

# Tutorial: Calculation of two shafts connected by a rolling bearing

本チュートリアルは、複数シャフトを使った MESYS shaft calculation の計算になります。

シャフト計算ソフトウエアは、左側のツリーを選択 して様々な入力を行います。

'System'を選択すると一般的な設定やハウジン グの材料を指定できます。

'Shafts'や'Bearings'のヘッダーを選ぶと計算 結果の概要表示やシャフトの選定、ベアリングの 設定を選べます。



#### System Data

ツリービューのヘッダ 'System 'をクリックすると、デフォルトで「settings」タブページが表示され、プロジェクトの概要を入力、重量やせん断変形の考慮等を有効にすることができます。私たちは最初のステップでは固有周波数の計算は行なわないので、無効にすることができます。

| oject name             | Tutorial             |                |          |                      |             |          |              |     |
|------------------------|----------------------|----------------|----------|----------------------|-------------|----------|--------------|-----|
| alculation description | Two shafts connected | by a rolling t | bearing  |                      |             |          |              |     |
| Settings Lubricat      | on                   |                |          |                      |             |          |              |     |
| 🔽 Consider weight      |                      |                |          | Housing material     | Steel       |          |              | -   |
| Angle for weight       | βw                   | -90            | •        | Housing temperature  |             | Tn       | 20           |     |
| Calculate natural      | frequencies          |                |          | Required life        |             | н        | 20000        | ŀ   |
| Consider gyrosco       | pic effect           |                | <b>-</b> | Strength calculation | Infinite    | e life a | ccording DIN | 743 |
| Maximum frequency      | fma                  | × 1000         | Hz       | Shear deformations   | Accordi     | ng Hut   | chinson 🔻    |     |
| Number of frequencie   | s N <sub>fre</sub>   | a 10           |          | Consider nonlinear s | haft model  |          |              |     |
| Consider gears as      | stiffness            |                |          | Consider load spectr | um          |          |              |     |
|                        |                      |                |          | Calculate modified b | earing life |          |              |     |



## Defining first shaft

ツリー内の「Shaft」という名前の既存の要素を選択します。「シャフト 1」という名前を入力、速度の隣のフ ラッグをアクティブにさせて、500rpm の速度を入力します。このページでアキシアル軸方向のシャフト位 置、材料、温度を設定することができます。

| ystem 🗗   |  |                          |  |  |      |
|---|--|--------------------------|--|--|------|
| <ul> <li>System</li> <li>Shafts</li> <li>Shaft</li> <li>Bearings</li> </ul> |  | Ţ                        | ×  |  |      |
|   | General Geometry Lo<br>General<br>Name Shaft 1 | bading Supports Sections | Settings<br>Strength<br>Load factor (static) | KA_s 1   |      |
|   | Material Steel                                 | ÷] 🕀                     | Load factor (fatigue)                        | KA_f 1   |      |
|   | Position                                       | x 0 mm                   | Overload case                                | Constant stress ratio  | •    |
|   | Speed  | n 500 rpm 🖉              | Diameter at heat treatment                   | d <sub>eff</sub> 0   | mm 📃 |
|   | Temperature                                    | T 20 ℃                   | Number of load cycles                        | N 1  | 106  |
|   |  |                          | Factor for surface work-harde                | ning KV 1  |      |
|   |  |                          | Stress ratio, tension                        | Pulsating    O   |      |
|   |  |                          | Stress ratio, bending                        | Alternating -1   |      |
|   |  |                          |  | ( contraction of the second se |      |

#### Shaft geometry

タブ・ページの「Geometry」では、軸の形状を定義して、形状の外側と内側の両方に円筒形または円錐 形のいずれかを設定することができます。 📌 ボタンをクリックすると、デフォルトの幾何学的要素が作成さ れ、その入力データに対応する行がテーブルに追加されます。

🤜 ボタンは選択された行を削除し、🗱 ボタンは全ての行を消去します。

最初に、「外側の形状」を入力します。これにより、転がり軸受を支えるためにシャフトに肩が形成されます。 さらに、テーパ形状により大きな径方向の段差は、解消されます。このデザインを作成するには、対応する テーブル「外側の形状」に3つの行を追加する必要があります。2番目の行では、「直径1」と「直径2」の 両方を入力して、テーパー形状を作成します。

このシャフトを第2のシャフトに接続するので、右からシャフトにテーパ穴を作り、転がり軸受が組み込まれ ます。これを行うには、「内側の形状」に水平赤線として描かれている直径ゼロの最初の円柱を定義する必 要があります。この線は、実際のテーパ穴の位置の原点を定義します。その構造は、最初の円錐と続く円 柱で構成されます。以下の形状になるように、データを入力してください:



MESYS AG Technoparkstrasse 1 CH–8005 Zürich info@mesys.ch T: +41 44 455 68 00

| General Geometry Loading Supports Sections Settings         |
|---|
| ocinical occurring outpoints occurrings                     |
| Duter Geometry Inner geometry                               |
| Length Diameter 1 Diameter 2 P Length Diameter 1 Diameter 1 |
|   |
| 2 30 48 80 2 20 25 62                                       |
|   |

シャフトビューの操作は、赤で囲まれたボックスのボタンを使用して行うことができます。

#### Shaft supports

タブページ 'Supports'では、2 つのベアリングを定義 することができます。最初に ポタンを 2 回クリックし て作成します。それぞれの場合、上のドロップダウンリス トから「ローラーベアリング」を選択し、x = 12.5 mm とx = 80 mm と入力して、シャフトに沿った位置に置きます。チ ェックボックスにより、左ベアリングをアキシアル方向およ びラジアル方向に固定し、右ベアリングについてはラジ アル拘束のみを有効にします。

ボタンをクリックするとポップアップウィンドウが開き、ベアリングデータベースを表示します。希望の形状の検索を支援する目的で、直径の境界値がセットされます。ドロップダウンリストは、さまざまなベアリングタイプを選択できます。左ベアリングには深溝玉軸受(6008)、右ベアリングには円筒ころ軸受(NU1016)を選択します。





| earing inner diamete<br>earing outer diamete | r<br>r |         |         | d 40<br>D 68 | mm 🔽    |
|--|--------|---------|---------|--------------|---------|
| Manufacturer                                 | name   | di [mm] | De [mm] | B [mm]       | C [kł * |
| Generic                                      | 61808  | 40      | 52      | 7            | 5.07815 |
| Generic                                      | 6308   | 40      | 90      | 23           | 35.888  |
| Generic                                      | 6208   | 40      | 80      | 18           | 25.735  |
| Generic                                      | 16008  | 40      | 68      | 9            | 14.4472 |
| Generic                                      | 6008   | 40      | 68      | 15           | 16.775  |

## Loading

タブページ 'Loading'では、様々な種類の荷重が設定可能です。ドロップダウンリストから一般的な 'Force'を選択します。荷重の座標はシャフトの始点からの相対座標です。この例では、位置 x = 125mm お よび幅 b = 10mm のラジアル方向の力 Fz = -10000 を定義します。

1 つのシャフトが静的に定義されているので、ツールバーの<sup>3</sup>ボタンを使用して計算を実行できます。 エラーメッセージは表示されません。





# Defining second shaft

次に2番目のシャフトを定義します。左側のツリーの 'Shafts' で 右クリックをして、「add Shafts」よりシャフトを追加します。以下の一 般情報を入力します。

| ieneral  | Geometry | Loading | Supports | Sections | Settings |
|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| General  |          |         |          |          |          |
| Name §   | Shaft 2  |         |          |          | 1        |
| Material |          | Ste     | el       | į        | - 🕂      |
| Position |          |         | x        | 110      | mm       |
| Conned   |          |         | n        | 1000     | rpm 🔽    |
| speed    |          |         |          |          |          |



## Shaft geometry

前述のように、2番目のシャフトの形状を定義します。この形状は、以下に示すように外側形状のみを作成 します。

| Ge  | neral   | Geometry | Loading | j Si   | upports | Sections |
|-----|---------|----------|---------|--------|---------|----------|
| Dur | ter Geo | metry    |         |        |         |          |
|     | 1       | Length   | Diam    | eter 1 | Di      | ameter 2 |
| 1   | 30      |          | 25      |        |         |          |
| 2   | 175     |          | 35      |        |         |          |
| 3   | 50      |          | 25      |        |         |          |



#### Loading

2番目のシャフトに「円筒歯車」を取り付け、下の図のようにデータを入力します。

|           | decine a y    | ÷.     | occurro | Cecurgo                        |                |      |    |
|-----------|---------------|--------|---------|--------------------------------|----------------|------|----|
| Cylindrio | al gear x=85, | 'Gear' | 4       | Cylindrical gear               |                |      | 3  |
|           |               |        |         | Name Gear                      |                |      |    |
|           |               |        |         | Position                       | x              | 85   | mm |
|           |               |        |         | Width                          | b              | 40   | mm |
|           |               |        |         | Torque                         | т              | 300  | Nm |
|           |               |        |         | Direction of torque            | Own Inpu       | Jt   | •  |
|           |               |        |         | Angle to contact               | ζ              | 0    | o  |
|           |               |        |         | Number of teeth                | z              | 20   |    |
|           |               |        |         | Normal module                  | mn             | 5    | mm |
|           |               |        |         | Profile shift coefficient      | x              | 0    |    |
|           |               |        |         | Normal pressure angle          | a <sub>n</sub> | 20   | ٥  |
|           |               |        |         | Helix angle                    | βn             | 30   | ۰  |
|           |               |        |         | Helix direction                | Helix left     | hand | •  |
|           |               |        |         | Number of teeth of mating gear | z2             | 0    |    |
|           |               |        |         | Center distance                | а              | 0    | mm |

#### **Bearings**

第2のシャフトにも2つのベアリングが定義されます。最初のものは x = 15 mm に位置するフローティング4 点接触軸受(ラジアル)(QJ305)で、その外輪は 'シャフト1'に接続されています。2番目のものは、 外輪がハウジングに接続される位置 x = 217 mm に配置された「深溝玉軸受(二重列)(4305)」です。円筒 歯車のトルクが出口を必要とするので、サポートのリストに 'Coupling for reaction torque'を追加する必要 があります。それは x = 245mm に位置し、b = 10mm の幅を有します。

| General   | Geometry                      | Loading                      | Supports                  | Sections  | Settings  |  |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------|---|--|
| Rolling b | earing x=15,                  | 'Pilot bearin                | ng '                      | 0         | Roller beari  | ng 🗸   |
| Rolling I | earing x=217<br>g reaction mo | 7, 'Fixed bea<br>orment x=24 | ring 2'<br>5, 'Reaction ( | coupling' | Name Pile<br>Position<br>Type Fou<br>Shaft con            | x 15 mm (a) (QJ305) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c   |
|           |                               |                              |                           |           | Connect of<br>Connect of<br>Shaft i<br>Shaft i<br>Shaft i | outer ring to shaft 'Shaft 1'  s supported radially s supported axially to the left s supported axially to the right |



#### Shaft sections

シャフトをより適切に計算するためには、応力集中を考慮する必要があります。そうするために、ソフトウェ アは、シャフトごとにタブページ「セクション」で異なるノッチケースを定義することができます。この例では、 「シャフト 1」に 1 つのセクションを設定し、「シャフト 2」に 2 つのセクションを設定するなど、直径の変化が存 在するポイントに解析をフォーカスさせます。

💠 ボタンを使用してセクションを追加、ドロップダウンリストから 'Shoulder'を追加し、次に示すようにデータ を入力します。

#### Shaft 1

| General | Geometry       | Loading | Supports | Sections | Settin | <u>js</u>   |         |        |          |     |                         |    |   |
|---------|----------------|---------|----------|----------|--------|-------------|---------|--------|----------|-----|-------------------------|----|---|
| Shoulde | r x=20, 'Shoul | der'    |          |          |        | houlder     |         |        |          |     |                         |    | - |
|         |                |         |          |          |        | Name Sho    | oulder  |        |          |     |                         | -j |   |
|         |                |         |          |          |        | Position    | x       | 20     |          | mm  | <b>(</b>                |    |   |
|         |                |         |          |          |        | Radius      |         |        | r        | 0.3 |                         | mm |   |
|         |                |         |          |          |        | Surface rou | ughness |        | Rz       | 8   |                         | μm |   |
|         |                |         |          |          |        | ſ           | 1_      |        |          | Ĵt  |                         |    |   |
|         |                |         |          |          |        | 4           |         | $\sim$ |          | /   | $\overline{\mathbf{n}}$ |    |   |
|         |                |         |          |          |        | λ           |         | - 1922 | <u> </u> |     | Y h                     |    |   |
|         |                |         |          |          |        | - ()        |         | F      |          |     | Ľ                       |    |   |
|         |                |         |          |          |        | V           | ¥       | ^      | ٢        |     |                         |    | 1 |

#### Shaft 2

| Shoulder      |       |    |        | •] | Shoulder     |       |     |            |      | 2  |
|---------------|-------|----|--------|----|--------------|-------|-----|------------|------|----|
| Name Should   | der   |    |        |    | Name Shou    | lder  |     |            |      |    |
| Position      | x     | 30 | mm     |    | Position     | x     | 205 |            | mm 🤙 | )  |
| Radius        |       | r  | 0.5    | mm | Radius       |       |     | r          | 1    | mm |
| Surface rough | nness | F  | lz 8   | μm | Surface roug | hness |     | Rz         | 8    | μm |
|               | D<br> |    | ţt<br> | )  |              | D<br> |     | ,<br>. — . |      |    |

シャフトの材質も変更できますので、各シャフトのタブページ 'General'に行き、ドロップダウンリストから '42CrMo4'を選択してください。

| Name Shaft 1 |         |   |    |       |
|--------------|---------|---|----|-------|
| Material     | 42CrMo4 |   |    | •     |
| Position     |         | x | 0  | mm    |
| Speed        | n       | 5 | 00 | rpm 🗸 |
| Temperature  |         | Т | 20 | °C    |



#### Results

システムツリーの「シャフト」ヘッダーをクリックし、ソフトウェアを実行して事例の結果を確認します。ユ ーザーが作成したベアリングのいずれかに対応するヘッダーをクリックすると、ツールバーの機能はベアリ ングの計算にのみ有効です。つまり、 <sup>(3)</sup> ボタンを押すとベアリング計算のみが実行されます。



システム形状の概要は、次のようになります。

緑色の矢印は、シャフトの解析されるセクションを指しています。2番目のシャフトの右端にある青い要素は、サポートのタブページで追加した 'Reaction coupling' です。



3次元ビューの場合は、ビューツールバーの 3D ボタンをクリックします。



シャフトの計算では、シャフトのたわみ、カ、モーメントなどのグラフィック結果が表示されます。表示するには、メニューバーの[グラフィックス]をクリックします。



はすば歯車の軸力による圧縮を受ける第2軸は、灰色の線「シャフト2Fx」を参照してください。

ユーザは、2 つのシャフトの z 方向のたわみのギャップを見ることができます。これは、接続ベアリングのベアリング剛性によるものです。パイロットベアリングは、グローバル位置 x = 125 mm にありますので、 ベアリングにかかる曲げモーメントはほとんどありません。

開いているグラフィックウィンドウで右クリックを行うことで、ユーザはシャフト計算の他のグラフィック結果 やベアリングに直接アクセスできます。例えば、「固定ベアリング」と「パイロットベアリング」の両方の「荷重 分布」と「接触応力」を見ることができます。



コンテキストメニューで「ダイアグラムオプション」を使用してグラフィックスをハンドリングすることができます。ユーザーは単位系、値の範囲と目的のチャートを選択することができます。



MESYS AG Technoparkstrasse 1 CH-8005 Zürich info@mesys.ch T: +41 44 455 68 00



同じように、シャフトの変形された形状を視覚化することができます(形状の概要の 3D ビューに移動し、右 クリックし、コンテキストメニューから 'Geometry 3D(deformed)'を選択します)。





# ソフトウェアの最下部にある「結果の概要」ウィンドウでは、「シャフト」のヘッダーをクリックすると、安全係数、変位または最小軸受寿命などの一般的な結果が表示されます。

| Result overview                          |           |         |    |   |       |          |    |                                    |         |         | 8   |
|--|-----------|---------|----|---|-------|----------|----|------------------------------------|---------|---------|-----|
| Minimal bearing reference life           | minL 10rh | 3006.81 | h  | Minimal bearing modified reference life minLi | .nmrh | 2730.33  | h  | Minimal static safety for bearings | minSF   | 3.56542 |     |
| Minimal dynamic shaft safety factor      | minSD     | 2.741   |    | Minimal static shaft safety factor m          | minSS | 5.809    |    | Maximal equivalent stress          | maxSigV | 179.574 | MPa |
| Maximal displacement in radial direction | n maxUr   | 0.05186 | mm | Maximal displacement in x ma                  | axUx  | 0.117212 | mm |                                    |         |         |     |

また、システムツリーのベアリングの個々のベアリングをクリックすると、「最大圧力」のような選択したベアリングの個々の結果が表示可能になります。

| Result overview                         |       |         |    |                                  |       |         |     |                                       |        |         | 8    |
|---|-------|---------|----|----------------------------------|-------|---------|-----|---------------------------------------|--------|---------|------|
| Basic reference rating life             | L10r  | 90.2042 | ]  | Basic reference rating life      | L10rh | 3006.81 | h   | Modified reference rating life        | Lnmr   | 81.91   | Ti - |
| Modified reference rating life          | Lnmrh | 2730.33 | h  | Maximal pressure                 | pmax  | 2749.24 | MPa | Static safety factor                  | SF     | 3.56542 | 51   |
| Ellipsis length ratio inner race        | eLR_i | 204.7   | %  | Ellipsis length ratio outer race | eLR_e | 208.463 | %   | Extension contact ellipsis inner ring | dCimax | 46.6047 | mm   |
| Extension contact ellipsis outer ring d | Cemin | 61.4205 | mm | Viscosity ratio                  | х     | 1.47032 |     | Free contact angle                    | α0     | 0       | ٥    |
| Distance between rolling elements       | δRE   | 6.03873 | mm | Effective diametral clearance    | Pdeff | 0       | mm  | Effective axial clearance             | Paeff  | -99.999 | mm   |

さらに、システムツリーヘッダー「シャフト」または「ベアリング」を選択すると、ソフトウェアの中央ウィンドウに追加の結果が表示されます。横にあるさまざまなタブをクリックしてご覧ください。

| Nar             | ne  | L10h [h]                        | Lnmh [  | h] [1                                     | 0rh [h]                              | Lnmrh [h                            | n] pmax                             | [MPa]                             | SF                      | Fx [kN]                     | Fy [kN]                           | Fz [kN]                               |
|-----------------|---|---------------------------------|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 4               | Shaft 1   |                                 |   |   |                                      |                                     |                                     |                                   |                         |                             |                                   |                                       |
|                 | Fixed bearing   | 3005                            | 2728  | 300                                       | 07                                   | 2730                                | 2749.                               | 24                                | 3.57                    | 0.000                       | 0.451                             | 3.714                                 |
|                 | Floating bearing  | 79269                           | 478275  | 225                                       | 5707                                 | 775107                              | 1228.                               | 37                                | 10.60                   | 0.000                       | -1.005                            | -10.251                               |
| 4               | Shaft 2   |                                 |   |   |                                      |                                     |                                     |                                   |                         |                             |                                   |                                       |
|                 | Pilot bearing   | 30864                           | 45064   | 117                                       | 758                                  | 12582                               | 2510.                               | 34                                | 4.68                    | 0.000                       | -0.519                            | 3.463                                 |
|                 | Fixed bearing 2   | 3203                            | 5669  | 394                                       | 41                                   | 7287                                | 2371.                               | 51                                | 5.55                    | 3.000                       | -1.680                            | 1.733                                 |
|                 | Reaction coupling   |                                 |   |   |                                      |                                     |                                     |                                   |                         | 0.000                       | 0.000                             | 0.000                                 |
|                 |   |                                 |   |   |                                      |                                     |                                     |                                   |                         |                             |                                   |                                       |
|                 |   |                                 |   |   |                                      |                                     |                                     |                                   |                         |                             |                                   |                                       |
| •               |   |                                 | III.  |   |                                      |                                     | ii.                                 |                                   |                         |                             |                                   | ,                                     |
| ∢ [             | ne Type   | x [mm]                          | m<br>SD S   | S   | Fx [kN]                              | Fy [kN]                             | Fz [kN]                             | Mx [Nr                            | n] M                    | ly [Nm]                     | Mz [Nm]                           | ux [mn                                |
| ∢ [<br>Nar      | ne Type<br>Shaft 1  | x [mm]                          | 5D S<br>25.85 2   | S<br>25.72                                | Fx [kN]                              | Fy [kN]                             | Fz [kN]                             | Mx [Nr                            | n] M                    | ly [Nm]                     | Mz [Nm]                           | ux [mn                                |
| ∢ [<br>Nar      | ne Type<br>Shaft 1<br>Shoulder Shoulde  | x [mm]<br>r 20                  | m<br>SD S<br>25.85 2<br>25.85 2                                     | S<br>25.72<br>25.72                       | Fx [kN]<br>0.000                     | Fy [kN]<br>0.452                    | Fz [kN]<br>3.714                    | Mx [Nr<br>0.00                    | n] M<br>28              | ly [Nm]<br>.08              | Mz [Nm]<br>-3.43                  | ,<br>ux [mn<br>-0.0129                |
| ∢ [<br>Nar<br>⊿ | me Type<br>Shaft 1<br>Shoulder Shoulde<br>Shaft 2   | x [mm]<br>r 20                  | III<br>SD S<br>25.85 2<br>2.74 5                                    | S<br>25.72<br>25.72<br>.81                | Fx [kN]<br>0.000                     | Fy [kN]<br>0.452                    | Fz [kN]<br>3.714                    | Mx [Nr<br>0.00                    | n] M<br>28              | ly [Nm]<br>.08              | Mz [Nm]<br>-3.43                  | ux [mn<br>-0.0129                     |
| ∢ [<br>Nar<br>⊿ | me Type<br>Shaft 1<br>Shoulder Shoulde<br>Shaft 2<br>Shoulder Shoulde                     | × [mm]<br>r 20<br>r 30          | m<br>SD S<br>25.85 2<br>25.85 2<br>2.74 5<br>14.14 9                | S<br>25.72<br>.81<br>1.18                 | Fx [kN]<br>0.000<br>-0.000           | Fy [kN]<br>0.452<br>-0.518          | Fz [kN]<br>3.714<br>3.463           | Mx [Nr<br>0.00                    | n] M<br>28<br>18        | ly [Nm]<br>.08<br>.21       | Mz [Nm]<br>-3.43<br>-0.51         | ux [mn<br>-0.0129<br>0.1172           |
| ۲ ا             | me Type<br>Shaft 1<br>Shoulder Shoulde<br>Shaft 2<br>Shoulder Shoulde<br>Shoulder Shoulde | x [mm]<br>r 20<br>r 30<br>r 205 | III<br>SD S<br>25.85 2<br>2.74 5<br>14.14 9<br>2.74 5               | S<br>25.72<br>.81<br>1.18<br>.81          | Fx [kN]<br>0.000<br>-0.000<br>-3.000 | Fy [kN]<br>0.452<br>-0.518<br>1.678 | Fz [kN]<br>3.714<br>3.463<br>-1.733 | Mx [Nr<br>0.00<br>-300.00         | n] M<br>28<br>18<br>0.6 | ly [Nm]<br>.08<br>.21<br>57 | Mz [Nm]<br>-3.43<br>-0.51<br>0.20 | ux [mn<br>-0.0129<br>0.1172<br>0.1154 |
| ∢ [<br>Nar<br>⊿ | ne Type<br>Shaft 1<br>Shoulder Shoulde<br>Shaft 2<br>Shoulder Shoulde<br>Shoulder Shoulde | x [mm]<br>r 20<br>r 30<br>r 205 | 111<br>SD S<br>25.85 2.<br>25.85 2.<br>2.74 5<br>14.14 9:<br>2.74 5 | S<br>25.72<br>25.72<br>.81<br>1.18<br>.81 | Fx [kN]<br>0.000<br>-0.000<br>-3.000 | Fy [kN]<br>0.452<br>-0.518<br>1.678 | Fz [kN]<br>3.714<br>3.463<br>-1.733 | Mx [Nr<br>0.00<br>0.00<br>-300.00 | n] M<br>28<br>18<br>0.6 | ly [Nm]<br>.08<br>.21<br>57 | Mz [Nm]<br>-3.43<br>-0.51<br>0.20 | ux [mn<br>-0.0129<br>0.1172<br>0.1154 |
| ۲ ا             | ne Type<br>Shaft 1<br>Shoulder Shoulde<br>Shaft 2<br>Shoulder Shoulde<br>Shoulder Shoulde | x [mm]<br>r 20<br>r 30<br>r 205 | III<br>SD S<br>25.85 2<br>25.85 2<br>2.74 5<br>14.14 9<br>2.74 5    | S<br>25.72<br>25.72<br>1.18<br>.81        | Fx [kN]<br>0.000<br>-0.000<br>-3.000 | Fy [kN]<br>0.452<br>-0.518<br>1.678 | Fz [kN]<br>3.714<br>3.463<br>-1.733 | Mx [Nr<br>0.00<br>-300.00         | n] M<br>28<br>18<br>0.6 | ly [Nm]<br>.08<br>.21<br>57 | Mz [Nm]<br>-3.43<br>-0.51<br>0.20 | ux [mn<br>-0.0129<br>0.1172<br>0.1154 |

111

Jencies



この出力結果では、すべてのベアリングの寿命と軸受力が示されています。さらに、ノッチの影響を解析す るためにショルダーを作成したので、最小の動的および静的シャフト安全係数、すなわち「SD」および「SS」 がタブページ「セクション」に示されています。

#### **Report results**

■ ボタンを押して表示されるメインレポートには、ベアリングの詳細は表示されず、結果の概要のみ が表示されます。

メニューバーの 'レポート'> 'フルレポート'を選択すると、各ベアリング計算の詳細レポートを含む完全 なレポートを見ることができます。この例では、全レポートは 40 ページあり、各転がり軸受の転動体荷 重に関するいくつかのチャートが含まれています。