**Ekstraoppgave 11.11.1.**

**a)**

For å bruke kommandoen *Jacobian*, trenger vi å importere Maples vektoranalyse-kommandoer:

```
> with(VectorCalculus)
```

[&x, `*`, `+`, `-`, `.`, <,>, <|>, *About*, *AddCoordinates*, *ArcLength*, *BasisFormat*, *Binormal*, *Compatibility*, *ConvertVector*, *CrossProduct*, *Curl*, *Curvature*, D, *Del*, *DirectionalDiff*, *Divergence*, *DotProduct*, *Flux*, *GetCoordinateParameters*, *GetCoordinates*, *GetNames*, *GetPVDescription*, *GetRootPoint*, *GetSpace*, *Gradient*, *Hessian*, *IsPositionVector*, *IsRootedVector*, *IsVectorField*, *Jacobian*, *Laplacian*, *LineInt*, *MapToBasis*, *Nabla*, *Norm*, *Normalize*, *PathInt*, *PlotPositionVector*, *PlotVector*, *PositionVector*, *PrincipalNormal*, *RadiusOfCurvature*, *RootedVector*, *ScalarPotential*, *SetCoordinateParameters*, *SetCoordinates*, *SpaceCurve*, *SurfaceInt*, *TNBFrame*, *Tangent*, *TangentLine*, *TangentPlane*, *TangentVector*, *Torsion*, *Vector*, *VectorField*, *VectorPotential*, *VectorSpace*, *Wronskian*, *diff*, *eval*, *evalVF*, *int*, *limit*, *series*] **(1**

```
> Jacobian([cos(u)·sin(v), sin(u)·cos(v)], [u, v])
```

$$\begin{bmatrix} -\sin(u)\sin(v) & \cos(u)\cos(v) \\ \cos(u)\cos(v) & -\sin(u)\sin(v) \end{bmatrix} \quad \textbf{(2}$$

Som du ser, gir denne kommandoen bare matrisen vi trenger å ta determinanten av.
Men det er lett å fikse. Vi bare føyer til *determinant* i kommandostripen:

```
> Jacobian([cos(u)·sin(v), sin(u)·cos(v)], [u, v], determinant)
```

$$\begin{bmatrix} -\sin(u)\sin(v) & \cos(u)\cos(v) \\ \cos(u)\cos(v) & -\sin(u)\sin(v) \end{bmatrix}, \sin(u)^2\sin(v)^2 - \cos(u)^2\cos(v)^2 \quad \textbf{(3}$$

Det gir både matrisen og determinanten, adskilt med et komma.

**b)**

```
> Jacobian([u^2 + v·cos(u), v^2 + u·tan(v)], [u, v], determinant)
```

$$\begin{bmatrix} 2u - v\sin(u) & \cos(u) \\ \tan(v) & 2v + u\left(1 + \tan(v)^2\right) \end{bmatrix}, -\tan(v)^2 \sin(u)\, u\, v + 2\tan(v)^2 u^2 - \sin(u)\, u\, v - 2\sin(u)\, v^2 - \cos(u)\tan(v) + 2u^2 + 4uv \quad \textbf{(4}$$

Dette så voldsomt ut. Vi prøver å forenkle uttrykket:

```
> simplify(%)
Error, (in simplify/do) invalid simplification command
```

Det gikk altså ikke på denne måten. Ikke så rart, for det står to ulike objekter på linjen. Derfor bruker vi heller litt klipp og lim:

```
> simplify(4 u v + 2 u^2 + 2 u^2 tan(v)^2 - 2 v^2 sin(u) - v sin(u) u - v sin(u) u tan(v)^2 - cos(u) tan(v))
```

$$-\frac{2\sin(u)\, v^2 \cos(v)^2 - 4uv\cos(v)^2 + \sin(u)\, u\, v + \cos(u)\sin(v)\cos(v) - 2u^2}{\cos(v)^2} \quad \textbf{(5}$$

**Ekstraoppgave 11.11.2.**

**a)**

```
> Jacobian([u·exp(v), u^2·exp(v + w), u^3·v·w], [u, v, w], determinant)
```

$$\begin{bmatrix} e^v & u e^v & 0 \\ 2u e^{v+w} & u^2 e^{v+w} & u^2 e^{v+w} \\ 3u^2 vw & u^3 w & u^3 v \end{bmatrix}, 3u^5 vw e^v e^{v+w} - u^5 e^{v+w} e^v v - e^v e^{v+w} u^5 w \quad \textbf{(6}$$

```
>
```