

BAGGRUND & MATEMATIK1 + MAPLE, DTU

MAPLE WORKSHOP DTU 2023

1

Steen Toft Jørgensen

(2009-): ekstern lektor, Matematik 1, DTU Compute

(1979-2018): lektor/pædagogisk faglig koordinator, Helsingør Gymnasium)

MIN BAGGRUND

- 39 år som gymnasielærer og datavejleder og Maple-kontakt, Helsingør Gymnasium (matematik, fysik, datalogi, nv)
- 14+ år som klasselærer i matematik 1 ved DTU Compute
- 14 år som klasselærer i matematik ved Økonomisk Institut, KU
- 21 år som skr. censor STX og HF
- 12 år som redaktør på Infoguiden
- 12 år som redaktør på EMU, matematik
- 4 år som formand for Datalærerforeningen
- Tidligere webmaster for uvmat.dk (Opgavehjørnet + Månedens Opgave mm.)
- Webmaster for science-gym.dk
- Kurser i dataopsamling for Fysiklærerforeningen

EMNER

- **MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)**
- **MAPLE OG PYTHON**
- **MAPLE-PAKKER**

MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)

- Det meste undervisningsmateriale ligger på websitet:
<https://01001.compute.dtu.dk/>
- Fra E23 er Matematik 1 opdelt i 2 kurser á 1 semester (Mat1a og Mat1b).
- **Möbius** til ugens test (bonuspoint!) og til test af temaøvelser.
Retning ske automatisk – med de fordele og uhensigtsmæssigheder det giver.
- 4+3 hjemmeopgavesæt afleveres i portalen **Learn**. Håndrettes af læreren.
- Struktur:
 - Forelæsninger (som optages og kan streames). Mandag hhv. tirsdag. *Onsdag på engelsk.*
 - E-noter (PDF-filer med pensum)
 - Grupperegning én lang eftermiddag om ugen - med lærer kl. 13-16
 - Grupperegning én kortere eftermiddag om ugen - uden lærer, med Möbius-test til slut

MATEMATIK 1 PÅ DTU (CIVILINGENIØR)

- Faldende adgangskvotient ved optagelse.
- Løbende udskiftning af studieretninger!

- <https://steen-toft.dk/mat/dtu/optag.pdf>
- <https://www.ug.dk/KOT-tal>

Optagelse DTU Civilingeniør	2023	2023	2022	2022	2021	2021	2020	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Studieretning	Antal optagne	Adgangs-kvotient	Antal optagne	Adgangs-kvotient	Antal optagne	Adgangs-kvotient	Antal optagne	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient	Adgangs-kvotient
Bioteknologi —							72	8,2	8,7	8,7	9,7	9,2	9,0	8,5	7,8
Byggeteknologi	60	6,1	72	5,7	72	7,4	90	5,8	7,8	8,3	7,7	8,7	8,8	8,6	7,8
Bygningsdesign	60	6,6	60	7,8	60	8,4	60	8,3	8,3	8,6	8,3	7,7	8,1	7,9	6,9
Bæredygtigt energidesign	60	7,3	60	7,4	60	7,6	79	alle opt.	9,5	9,4					
Computer Engineering	30	3,2													
Cyberteknologi	30	5,7	30	5,5	40	5,7	48	alle opt.							
Datascience og management	30	8,7	36	6,5											
Design og innovation	66	8,4	62	7,5	72	7,3	90	8,3	9,1	9,7	9,6	9,1	9,9	9,7	9,3
Elektroteknologi	72	3,4	72	7,0	73	7,5	80	7,0	8,6	7,9	9,1	8,8	8,2	8,6	7,7
Fysik og ingeniørvidenskab	60	7,5													
Fysik og nanoteknologi			44	alle opt.	60	8,5	78	alle opt.	alle opt.	9,6	8,7	8,9	9,0	8,4	8,2
Geofysik og Rumteknologi	48	7,4	48	7,2	60	6,8	66	alle opt.	7,0	6,0	8,1	8,5	7,8	6,5	alle opt.
IT og kommunikationsteknologi —															alle opt.
Kemi og teknologi	72	8,3	73	5,5	72	8,3	90	8,4	8,7	9,6	9,1	9,0	9,0	8,0	9,0
Kunstig intelligens og data	90	9,0	90	7,8	95	8,9	120	8,8	10,9	10,9					
Kvantitativ biologi og sygdomsmodellering							30	8,7	9,3	9,4	9,0	8,3			
Life Science og Teknologi	120	8,0	149	alle opt.	150	8,5									
Matematik og teknologi	71	alle opt.	72	7,7	78	8,3	80	8,1	9,2	9,6	9,9	9,2	8,7	8,4	6,8
Medicin og teknologi	120	7,3	120	7,2	90	8,3	63	8,9	9,8	9,3	9,4	9,2	9,8	9,7	9,1
Miljøteknologi	40	4,5	39	alle opt.											alle opt.
Netværksteknologi og IT									6,3	6,4	5,7	6,6	5,1	alle opt.	
Produktion og konstruktion	73	8,2	74	6,9	72	7,7	80	7,8	8,2	7,9	8,8	8,9	9,8	9,5	9,6
Softwareteknologi	90	7,7	98	7,6	100	8,3	120	7,6	9,3	9,6	9,4	9,1	8,5	9,6	8,3
Strategisk analyse og systemdesign					42	alle opt.	59	alle opt.	8,3	7,3	alle opt. (ledige)	9,6	8,1	alle opt.	
Teknisk biomedicin —							90	8,6	9,2	9,8	8,8	7,6	9,0	8,5	7,7
Teknisk videnskab, e-læring	5	alle opt.													
Vand, bioressourcer og miljømanagement					51	alle opt.	66	4,7	7,9	7,7	8,6	7,8	6,7	alle opt.	

MAPLE OG PYTHON

- I mange år har man anvendt **Maple** som IT-værktøj i Matematik 1. Jeg begyndte at undervise på DTU i 2009, og på det tidspunkt anvendte man allerede Maple.
- DTU har vedtaget at omlægge undervisningen til **Det Polytekniske Grundlag** (55 ECTS): <https://steen-toft.dk/mat/dtu/polytech/>
 - Matematik, programmering, statistik, fysik, kemi, bioengineering, videnskab/teknologi/samfund.
- Startende med indeværende undervisnings år 2023/2024:
 - Programmeringssproget **PYTHON** anvendes som fælles IT-værktøj.
 - I matematik anvendes Python med pakken **SYMPY** (symbolsk matematik).
- Forsøget skyldes påvirkning fra Compute (som er en fusion af softwareudvikling og matematik).
 - "Man kan jo programmere det samme".
 - "Man kan ligeså godt lære programmering med det samme".

MAPLE-PAKKER

- **Praktiske udvidelser, som jeg har anvendt på DTU!**
- Man får adgang til funktionerne via kald af: **with(pakkenavn)**
 - NB: **unwith(pakkenavn)** smider pakken ud igen
 - Kan kalde blot én funktion i pakken med: **pakkenavn[funktion]**
- Se på mit website: <https://steen-toft.dk/mat/maple/pakker/>
 - Download samt forklaring på *fremstillingen*.
- ”**Gym**”-pakken af Knud Nissen er inklusiv hjælpefil. Bruges i gymnasiematematik. Den installerer sig via et installations program.
- Mine pakker skal ‘håndinstalleres’ af brugeren (MLA-filen skal kopieres til rette sted, nemlig LIB-mappen):
<https://steen-toft.dk/mat/maple/pakker/placer.pdf>

MAPLE-PAKKER

- **"Integrator9"**-pakken af professor Steen Markvorsen, DTU.
- **"VektorAnalyse4"**-pakken. Lavet af mig efter rutiner fra Karsten Schmidt. Anvendes i Matematik 1 på DTU.
 - *prik, kryds, vop, grad, div, rot*
- **"plot2D3D2"**-pakken. Lavet af mig, da jeg savnede visse plot-rutiner i Maple. Passer med pensum i Matematik 1 på DTU.
 - *plot2D, plot3D, TangentVektorer, NormalVektorer*
 - Nedenfor vises anvendelser af pakken "plot2D3D2" for at forbedre forståelsen af matematikken.

NB: sidste tal i pakkenavnet er versionsnummeret

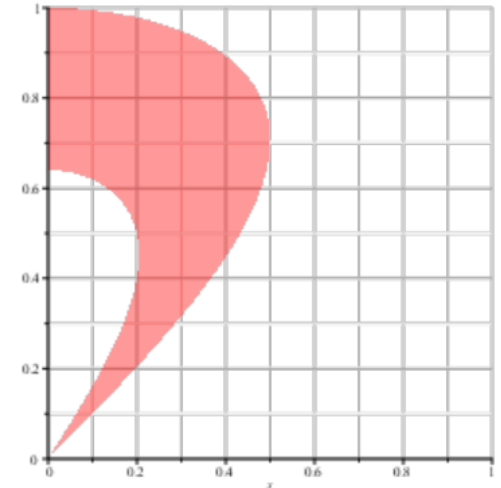
MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

- Plot af 2D-område:

$$R4(u, v) := \langle v^4 \cdot \sin(u) \cdot \cos(u), v^2 \cdot \cos(u) \rangle :$$

$$INT := \left[0, \frac{\pi}{2}, \frac{4}{5}, 1 \right] :$$

`display(plot2D(R4(u, v), INT), color = red, gridlines, style = surface, transparency = 0.6, view = [0..1, 0..1], labels = [x, y])`



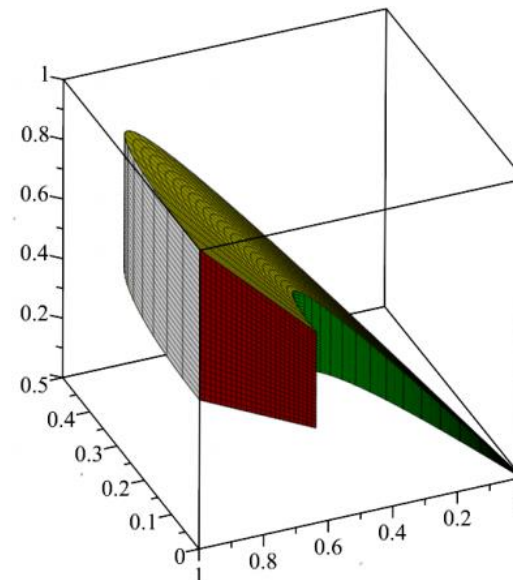
- Plot af 3D-område:

$$R4(u, v, w) := \left\langle v^4 \cdot \sin(u) \cdot \cos(u), v^2 \cdot \cos(u), \frac{1}{2} \cdot v^2 \cdot \cos(u) + \frac{1}{2} \cdot w \cdot v^2 \cdot \cos(u) \right\rangle :$$

$$INT := \left[0, \frac{\pi}{2}, \frac{4}{5}, 1, 0, 1 \right] :$$

`FAR := [red, red, green, gray, yellow, yellow] :`

`display(plot3D(R4(u, v, w), INT, FAR), labels = [x, y, z], axes = boxed)`



MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

Stokes sætning

Et tangentielt kurveintegral af et vektorfelt V langs en lukket kurve = et ortogonalt fladeintegral af vektorfeltet $rot(V)$ over en flade (omkranset af kurven).

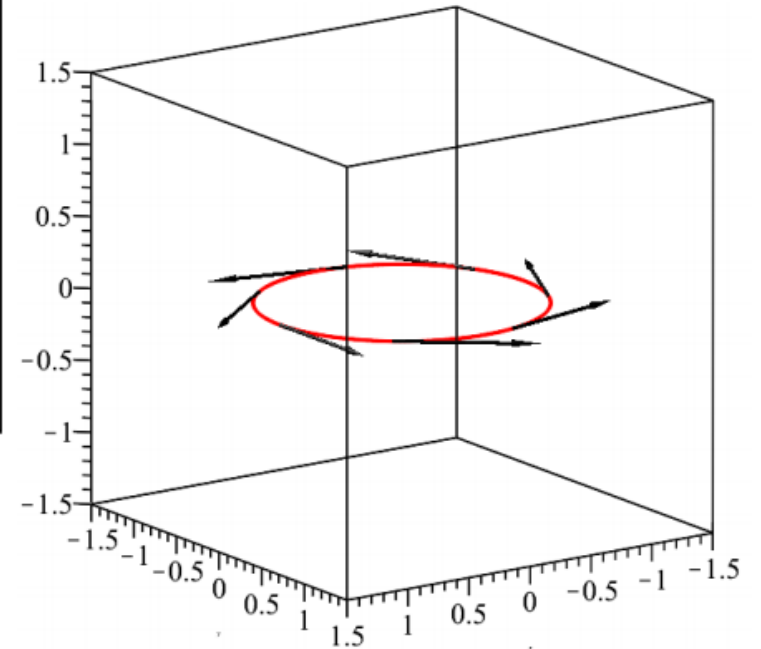
VIGTIGT: de valgte tangentvektorer på kurven skal sammen med normalvektorerne til fladen opfylde højrekonventionen.

NB: Ud fra parametriseringen af kurven dannes *kurvens tangentvektorer*. Ud fra parametriseringen af fladen dannes *fladens normalvektorer*.

De 2 vektorfelter skal opfylde højrekonventionen. Hvis de ikke opfylder højrekonventionen, så vil de 2 beregninger give modsat fortegn - dog samme numeriske værdi.

Når Stokes sætning anvendes, er der 2 muligheder for facit - afhængig af valgt retning, som opfylder højrekonventionen.

Er retningen givet i opgaven, så er der naturligvis kun ét facit.



Plot af kurve og tangentvektorer:

```
C := spacecurve(r(u), u = 0 .. 2·π, color = red, thickness = 3, labels = [x, y, z]) :
```

```
T := TangentVektorer(r(u), [0, 2·π], black, 8) :
```

```
display(C, T, view = [-1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5])
```

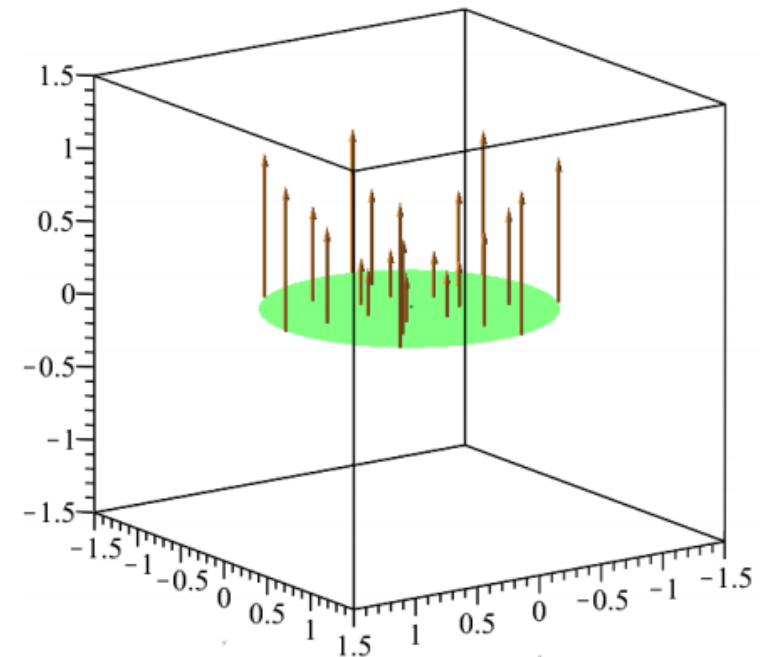
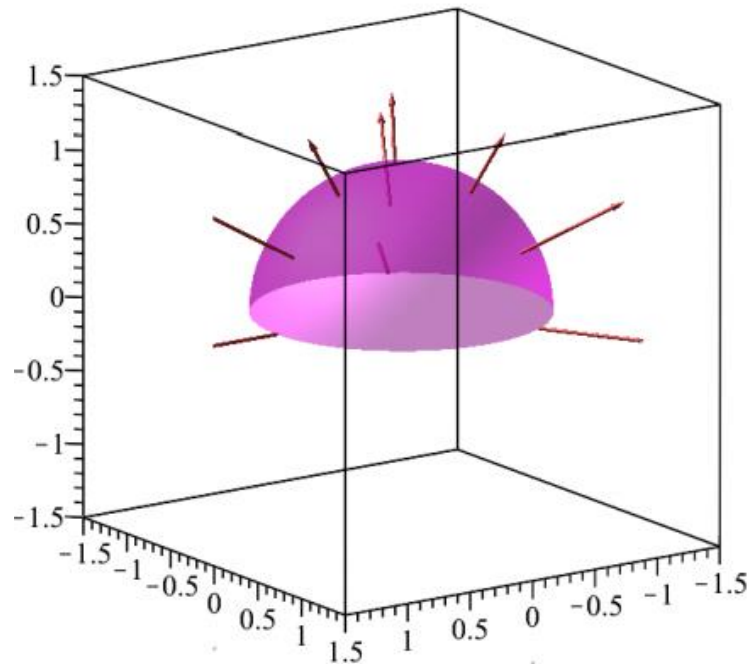
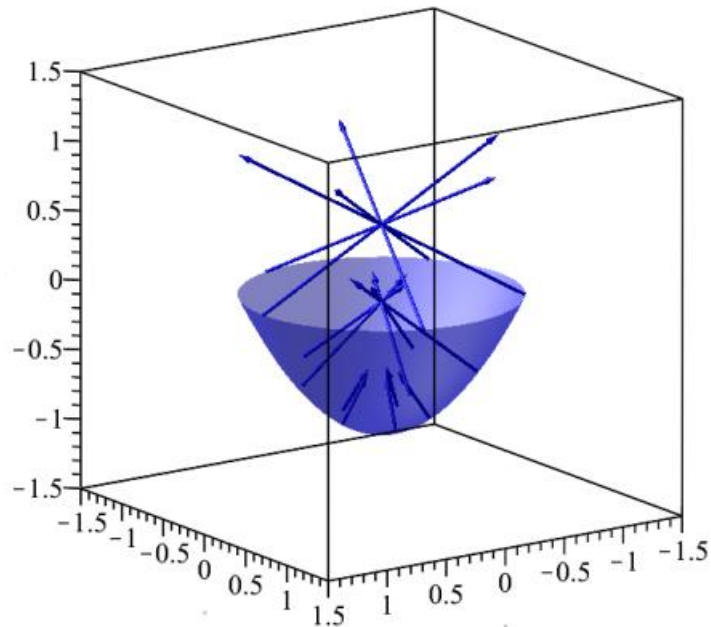
MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

Plot af flade og normalvektorer:

```
S := plot3d(r_C(u, v), u = 0 .. 1, v = 0 .. 2·π, color = green, style = patchngrid, transparency = 0.5, labels = [x, y, z]) :
```

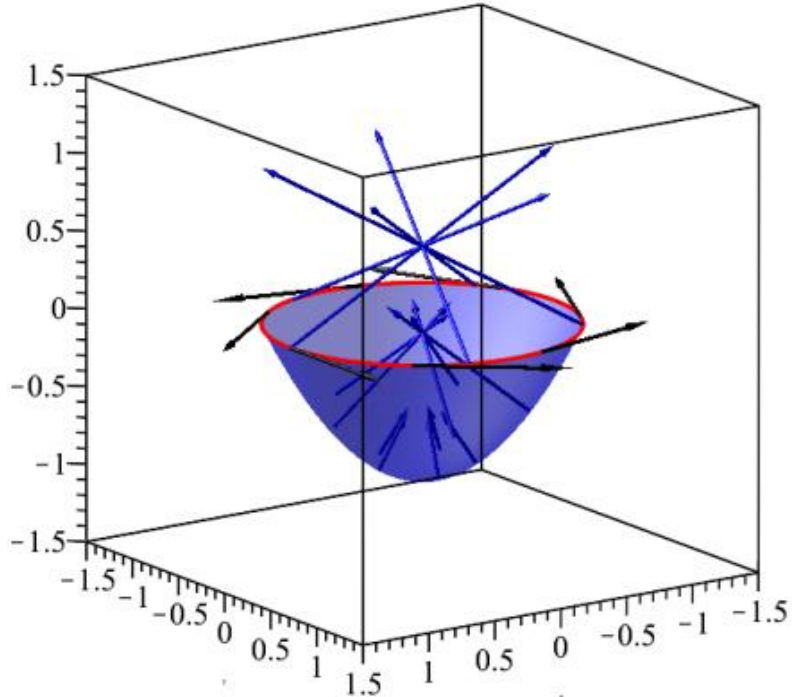
```
N_C := NormalVektorer(r_C(u, v), [0, 1, 0, 2·π], gold, 4, 8) :
```

```
display(S, N_C, view = [-1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5, -1.5 .. 1.5])
```



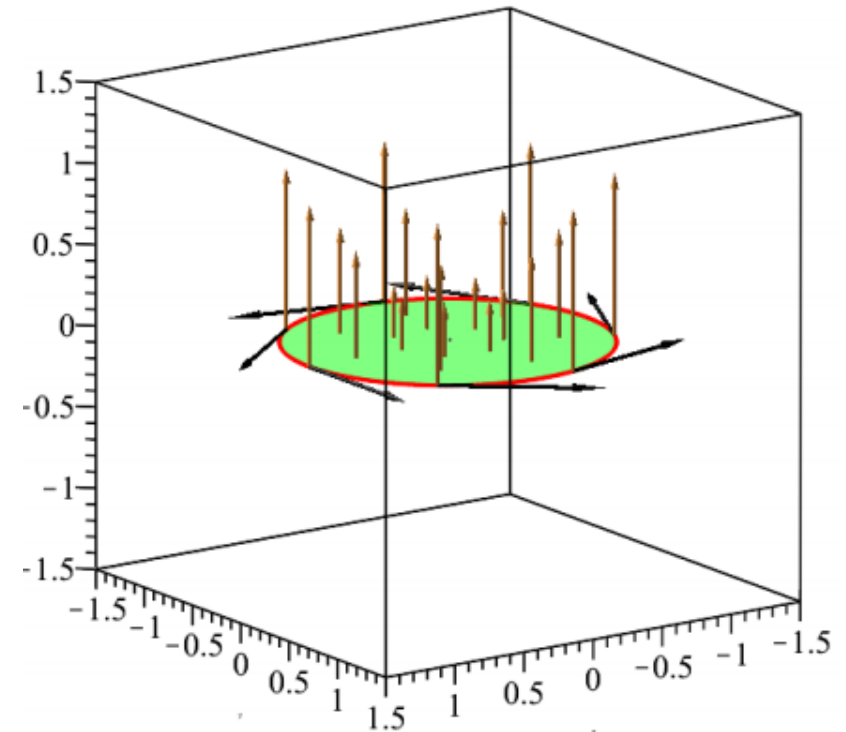
MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

- Er højrekonventionen i Stokes sætning opfyldt?



Cirkelskive som flade

`display(C, T, S, N_C, view = [-1.5 ..1.5, -1.5 ..1.5, -1.5 ..1.5])`



MAPLE-PAKKER ("PLOT2D3D2")

- Kan bruges til at tjekke om en parametrisering er korrekt!
<https://steen-toft.dk/mat/dtu/20212022/noter/farlig.pdf>

Parametrisering 1 af øvre halvkugleskal (OK)

$$r_1(u, v) := \langle R \cdot \sin(u) \cdot \cos(v), R \cdot \sin(u) \cdot \sin(v), R \cdot \cos(u) \rangle :$$

$$r_1(u, v) = \begin{bmatrix} R \sin(u) \cos(v) \\ R \sin(u) \sin(v) \\ R \cos(u) \end{bmatrix}$$

$$\text{hvor } u \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right] \text{ og } v \in [0; 2 \cdot \pi]$$

Parametrisering 2 af øvre halvkugleskal (pas på!)

$$r_2(u, v) := \langle R \cdot \sin(u) \cdot \cos(v), R \cdot \sin(u) \cdot \sin(v), R \cdot \cos(u) \rangle :$$

$$r_2(u, v) = \begin{bmatrix} R \sin(u) \cos(v) \\ R \sin(u) \sin(v) \\ R \cos(u) \end{bmatrix}$$

$$\text{hvor } u \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \text{ og } v \in [0; \pi]$$

NB: samme parametrisering som ovenfor, blot med andre parameterområder!

