

### Øvelse 1. Geodæsi og Geostatistik kurset.

Øvelsen har til formål at illustrere overgangen mellem forskellige koordinatsystemer, samt illustrere kortprojektioner fra kuglen til planen, samt fra Ellipsoiden til planen.

1.1 Et punkt har geografisk bredde  $56^\circ$  og længde  $10^\circ$ , samt højden 0 over ellipsoiden i GRS80 referencesystemet. Udregn geocentrisk bredde, de kartesiske koordinater (X,Y,Z), samt radius-vektors længde. Hvad er den reducerede bredde ?

1.2 Punktet i opgave 1.1 antages nu at være opgivet i ED1950, dvs. på den Internationale (Hayfords) Ellipsoide. Hvad er de kartesiske koordinater i dette system ?

1.3 Hvad er den isometriske bredde for punkter på en **kugle** med radius 6371000 m med bredderne  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $56^\circ$ ,  $60^\circ$  og  $80^\circ$  ?

1.4 Vi definerer nu en Merkator-projektion fra en kugle med radius 6371000 m, hvor punktet med bredde  $56^\circ$  og længde  $10^\circ$  afbildes over i (X,Y) = (0,0). Projektionsskalaen er 1:1 .

Hvad bliver de plane koordinater for punkterne

	Bredde	Længde (begge i grader)
2	55.95	10.0
4	56.00	10.1
5	55.95	10.1

Giv et matematisk udtryk for den inverse afbildning. Undersøg om den stemmer ved at tilbagetransformere punkt 5.

1.5 Vi definerer nu en transvers cylinderprojektion med  $9^\circ$  længde som røeringsmeridian. Der adderes 500000 m til alle de øst-gående koordinater (Eastings). Punktet med bredde  $0^\circ$  og længde  $9^\circ$  får dermed koordinaterne (E,N) = (500000 m, 0 m).  
Beregn billedet (E,N) af punktet med  $56^\circ$  bredde og  $10^\circ$  længde samt for punkterne 2, 4 og 6 i opgave 1.4.

1.6 Log in på [ikos.gfy.ku.dk](http://ikos.gfy.ku.dk). Her kan programmet `/cct/dgravsoft/pyGravsoft/bin/trans13` benyttes til at omsætte koordinater for punkter opgivet i geografiske koordinater på den internationale ellipsoide (i ED1950) til koordinater i projektionen. Programmet kan benyttes ved at starte GRAVSOFTE launcheren:

```
/cct/dgravsoft/pyGravsoft/launcher.py &
```

Efter dette kald vil en det være muligt at benytte de enkelte GRAVSOFTE programmer, see Appendix 1.1.

Som "nul-punkt" benyttes punktet med koordinater  $56^\circ$  bredde og  $10^\circ$  længde. Punktet ligger på kortblad 1314 III. Se <http://cct.gfy.ku.dk/2aarkursus/img75.jpg>

De øvrige punkter har koordinaterne:

	Bredde	Længde (alle i grader)
1	55.95	10.0
2	55.90	10.0
3	56.00	10.1
4	56.00	10.2
5	55.95	10.1

Omsæt koordinater til koordinater i UTM zone 32, Mercator med centralmeridian  $10.0^\circ$ , baseparallel  $56.0^\circ$ , Lambert konform-konisk med 2 skæringsparallelleler i  $54^\circ$  og  $56^\circ$ . Midtermeridian  $10^\circ$ , skalafaktor 1.0, samt System 34, Jylland.

Beregn derefter afstande fra basispunktet, samt retningen mellem dette og punkterne i de 3 kortprojektioner.

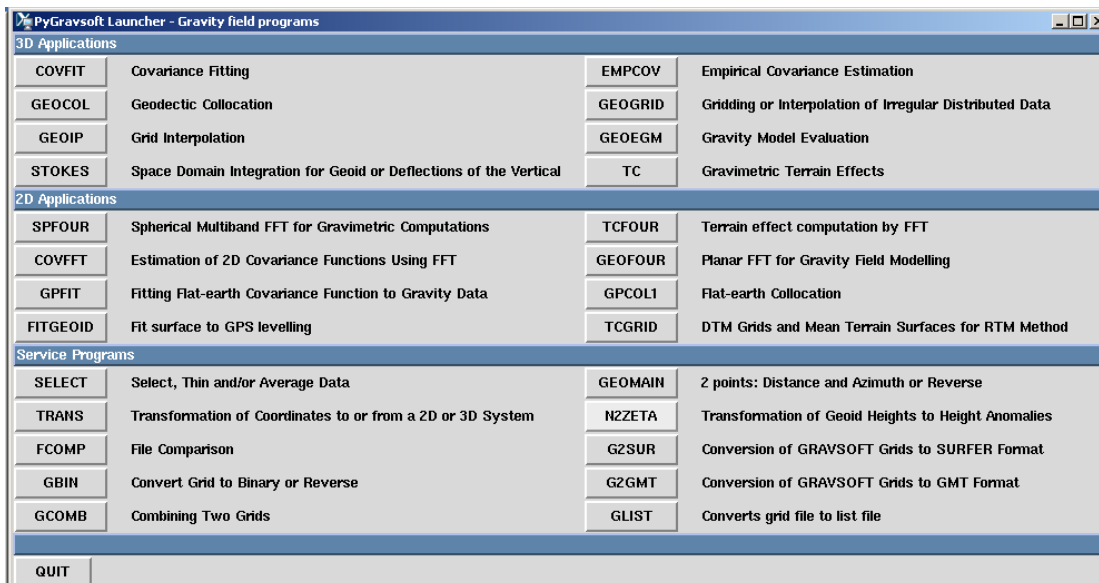
Sammenlign afstande og retninger beregnet i de forskellige projektioner med hinanden og med afstandene målt i kortet.

Forklar forskellem mellem afstandene og retningerne, som afhænger af kortprojektioner.

Alle beregningerne kan udføres ved at benytte GRAVSOFT modulet TRANS. Ved kørsel med programmer kan man først inddatere Nul-punktets koordinater samt de øvrige punkters koordinater i en fil, der derefter benyttes som input. Til inddatering benyttes programmet vi eller emaxc.

PS: De, der har meget travlt, kan benytte programmet `/cct/dgravsoft/didr` til at beregne retninger og afstande, se Appendix 1.2.

## Appendix 1.1.



Gravsoft Launcher.

Data-fil som input til TRANS. Findes som /cct/geod/E01/test.dat

```

1 56.00 10.0 0
2 55.95 10.0 0
3 55.90 10.0 0
4 56.0 10.1 0
5 56.0 10.2 0
6 55.95 10.1 0
7 55.9 10.2 0

```

The screenshot shows the TRANS software interface with the following settings:

- Point datafile:** /cct/geod/E01/test.dat
- Number of datacolumns in point file:** 1
- Select spheroid:** 4
- Transformation type:** 1
- Convert from geographical to 2D or 3D?** Yes
- Transformation specifications:**
  - [Type 1] UTM zone: 34
  - [Type 2] Abscissa constant [m]: 100000
  - [Type 2,4] Central scale factor: 1.0
  - [Type 2,3,4] Longitude of central meridian: 15.0
  - [Type 2,3,4] Latitude of base parallel [deg]: 56.0
  - [Type 4] Latitude of first and second parallel [deg]: 54.0 58.0
- For transformation between geographical and 3D coordinates (Type 9):**
  - Is datumshift necessary? No
  - Translation vector [m]: 102.0 102.0 129.0
  - Scale factor - 1.0: 0.0000025
  - Rotations around x,y,z axis [arcsec]: 0.4 -0.2 0.4
- Running options. Working in /home/gfy-cct:**
  - Name of file to hold result: test\_utm.dat

Buttons at the bottom: Quit, Write settings, Run program, Help.

Kørsel med TRANS og beregning af UTM koordinater.

Resultat-fil: test\_utm.dat

Skriv: cat test\_utm.dat

```

1 6260823.08 -184447.18 0.00
2 6255297.43 -185337.39 0.00
3 6249771.66 -186227.10 0.00
4 6259829.68 -178254.01 0.00
5 6258845.45 -172060.03 0.00
6 6254303.31 -179136.04 0.00
7 6247791.15 -173807.25 0.00

```

## Appendix 1.2: Kørsel med didr.

```
[cct@ikos ~]$ ./cct/geod/E01/didr
Program to compute distances, directions and dH, 1993.03.01
Describe (x,y) coordinate system used:
input 1 for (Northing, Easting) as e.g. UTM
input 2 for (Northing, Westing) as e.g. S34
input 3 for (Easting, Northing )
input 4 for (X,Y,Z) (only Dist. will be computed)
1
Data input from key-board ? (T/F)
f
input name of file with input data
test_utm.dat

input name of output file
test_utm_didr.out
Input units used in output: 1=ddmmss, 2=ddmm, 3=dd.d, 4=cc, 5=m
3
number of data          7
Stat. 1  Stat. 2  Dist. (m)  Azimuth  dH (m)
  1      2      5596.899  189.1519994  0.000
  1      3      11193.838  189.1493750  0.000
  1      4       6272.336   99.1127619  0.000
  1      5      12544.023   99.0708199  0.000
  1      6       8409.257  140.8330247  0.000
  1      7      16823.772  140.7700525  0.000
  2      3       5596.938  189.1467506  0.000
  2      4       8409.255   57.3871453  0.000
  2      5      13743.243   75.0388114  0.000
  2      6       6280.527   99.1074285  0.000
  2      7      13758.211  123.0646818  0.000
  3      4      12834.872   38.4042037  0.000
  3      5      16823.779   57.3610643  0.000
  3      6       8415.402   57.4187679  0.000
  3      7      12576.768   99.0602901  0.000
  4      5       6271.690   99.0288736  0.000
  4      6       5596.315  189.0681451  0.000
  4      7      12833.545  159.7269133  0.000
  5      6       8408.386  237.3033125  0.000
  5      7      11191.529  188.9817504  0.000
  6      7       8414.525  140.7071197  0.000
```