

## Beskrivelse af Projekt

### Del 1:

Når isen på Grønland smelter hæver grundfjeldet sig. Denne landhævning kan måles med GPS og har to bidrag. **(I)** Det første bidrag skyldes den høje viskositet i jordens kappe. Dette medfører at jorden løfter sig selv tusinde år efter is-afsmeltning. Et eksempel er Skandinavien, som stadig løfter sig, selvom isen forsvandt for 20.000 år siden (post glacial rebound effekt). **(II)** Det andet bidrag skyldes at jordens skorpe (ca 80 km af jordens øverste lag) er elastisk. En elastisk effekt sker øjeblikkelig, og varer kun over meget kort tid (dage eller kortere tid). Jordens reagerer elastisk (øjeblikkelig) på igangværende afsmeltning. Hvis en gletsjer smelter, så vil jordens med det samme løfte sig.

Med GPS kan man måle en kombination af effekt **(I)** og effekt **(II)**. Formålet med denne del af projektet er, at fjerne effekt **I** (post glacial rebound) fra GPS data, således at man kun har elastisk deformation af jordoverfladen tilbage. Den observerede elastiske effekt sammenlignes dernæst med modeleret (teoretiske) værdier. Modellering af elastisk deformation gennemgås i lecture 10 (6 april 2017).

### Fremgangsmåde.

Filen "GNET.zip" indeholder GPS tidsserier fra GPS stationer i Grønland.

For hver station findes en fil som indeholder stationens bevægelse i retningen U=vertikal, E=East(øst), N=Nord

I skal bruge programmet "LSQ\_fit\_line\_annual.m" til at beregne hastigheden i retningerne U, E, N. Dette gøres ved at køre matlab rutinen for samtlige U, E, N og U filer.

Eksempel for KAGA:

LSQ_fit_line_annual(2)	udskriver grundfjeldet vertikale bevægelse i mm/år
LSQ_fit_line_annual(4)	udskriver grundfjeldet øst-vest bevægelse i mm/år
LSQ_fit_line_annual(6)	udskriver grundfjeldet nord-syd bevægelse i mm/år

Lav en tabel som ser nogenlunde således ud: (jeg har udfyldt for stationen KAGA)

% East,	North,	Up,	latitude,	longitude,	station name
% mm/yr	mm/yr	mm/yr	deg	deg	
-21.0482	12.4887	22.8657	69.2223	00688 -49.8146	26264 % KAGA
...					

Koordinaterne (latitude, longitude) kan I finde i filen "COORDINATES.txt" som også ligger i zip filen.

De 3 værdier, -21.0482 12.4887 22.8657 fås ved at køre matlab programmet "LSQ\_fit\_line\_annual.m" ved at vælge input filen "KAGA\_UEN.txt".

Post glacial rebound har også en vertical og horisontal forskydning. Denne kan I finde i filen "ICE\_PGR\_5G\_UEN.txt" som også ligger i zip-filen.

For vertikal deformation kan vi skrive den elastiske vertikale deformation som,  
 "elastisk deformation" = "observeret GPS hastigheder" – "post glacial rebound"

For horisontal deformation gælder derimod, at den elastiske horisontale deformation er givet ved,  
 "elastisk deformation" = "observeret GPS hastigheder" – "post glacial rebound" – "kontinent bevægelse"  
 Dvs at vi kan generelt skrive 3D elastisk deformation som,

$$\vec{x}_{elastic} = \begin{pmatrix} U \\ E \\ N \end{pmatrix}_{elastic} = \begin{pmatrix} U \\ E \\ N \end{pmatrix}_{observed} - \begin{pmatrix} U \\ E \\ N \end{pmatrix}_{PGR} - \begin{pmatrix} 0 \\ E \\ N \end{pmatrix}_{tectonic\_plate}$$

### Hvordan korrigeres for Kontinent bevægelse?

Vi antager at den nordamerikanske kontinent pladebevægelsen kan beskrives ved Euler rotation.

Euler polen har breddegrad = -2.299 grader og længdegrad = -85.540 grader

Rotation hastigheden er = 0.207e-6 grader/år

(brug matlab kode)