

Hovedopgave Geodæsi

Dokumentation af observationer.



Udarbejdet af Nukannguaq Lyberth.s094399 Kursus: 11821 Forundersøgelse.

Fin rapport.

Indholdsfortegnelse:

- **1.0 Forord.**
- **2.0 Teori:**
 - 2.1 *Global Positioning System*
 - 2.2 *GPS signalstruktur.*
 - 2.3 *fejlkilder.*
 - 2.4 *positioneringsmetoder.*
- 3.0 koordinat og højdesystemer.**
 - 3.1 *Geoiden.*
 - 3.2 *Universal Transvers Merkator (UTM)*
 - 3.3 *GR96 grundlæggende 3D referencesystem i Grønland*
- **4.0 beskrivelse af gennemførte dataindsamling.**
 - 4.1 *RTK observationer i området.*
 - 4.2 *Præsentation af observationerne.*
 - 4.3 *Vurdering.*
- **5.0 Sammenfatning/Konklusion**
- **6.0 Litteraturliste.**

- 1.0 Forord.

Vores opgave var at opmåle et område sydøst for Sisimiut, da kommunen har planer om at lave industri i denne område (se fig. På forsiden) og vores opgave var at opmåle området for data til brug for lavningen af det kommende industriområde. Men inden jeg går direkte til selve hovedopgaven, er det nødvendigt at kigge først på viden om GPS målinger og teorien bag denne opgave.

- 2.0 Teori:

- 2.1 Global Position System

kinesisk

Global Position System (GPS) er et system til at finde positioner. Positionerne defineres i koordinater. (X.Y.Z). Til positionering skal man have mindst 4 satellitter til syne for GPS modtageren, på den måde er det kun muligt for GPS modtageren at beregne positionen, dette gøres på den måde at de 3 kendte satellitters beregne afstande, og deres ure er synkroniseret, den fjerde satellit hjælper til at synkroniserer urene. GPS er amerikansk system, og det er ikke kun den amerikanske system der gælder til at positionere modtageren. Der er flere systemer der kaldes GNSS systemer. Som sagt er GPS amerikansk, men der er også russisk system der hedder GLONASS, Europæisk system galileo, og til sidst Japansk system, COMPASS. De forskellige satellitter har forskellige højder, men allesammen er på omkring 20.000km's højde. Men i denne rapport, vil der blive mest snakket om GPS systemet. I GPS systemet er der 3 segmenter, rum-segmentet, det er satellitterne, satellitterne har 4 atomure, som er 2 Rubidium og 2 Cæsium. Satellitterne udsender radio bølger, og som energi kilder har satellitterne 2 solceller, som skaber energi fra solen til satellitten, satellitterne har ca. 7-8 års levetid. Så er der kontrol segmentet, der er 4 kontrolstationer på jorden, og som hovedstation er Schriever Air Force Base i Amerika der opsamler data fra de 4 kontrolstationer, disse stationer har til opgave at beregne baneparametre og urkorrektioner. Og hvis satellitterne skal flyttes, så er det amerikanske hovedstation der sørger for det, og ikke andre. Så kommer vi til Bruger segmentet. Det er så det som vi kender mest til, det bruges af både militær og civile, udstyret kan være fra en lille ur med indbygget GPS med værdi omkring 500kr. Til store landmålings GPS maskiner, for eksempel Trimble apparater der kan koste helt op til 200.000kr.

- 2.2 GPS Signalstruktur.

Alle satellitter udsender to forskellige bære-bølger. Som er L1 og L2. Disse to bære-bølger er dannet ud fra en grundlæggende frekvens på 10,23MHz. Disse signaler moduleres navigationssignalet med to forskellige koder til måling, som er C/A koden (coarse/acquisition) og P-koden (precise). (Noter og GPS. Dueholm.K. Laurentzius.M. Jensen A. 2005) L1 har frekvens på 1575,42MHz, og har bølgelængde på 0,1902m. Og L2 har 1227,60MHz, og bølgelængde på 0,2445m.

L1 bærer begge koder, C/A- koden og P-koden, hvor L2 har kun P-koden. Da C/A og P-koder også dannet ud fra den grundlæggende frekvens 10,23MHz. Få man så også to forskellige frekvenser til

C/A og P-koderne: som er 1,023MHz på C/A, og 10,23MHz på P-koden. ~~Grunden til at disse to signaler ikke udsendes med den samme frekvens, er at lave frekvenser er mere følsomme for påvirkninger, f.eks. som ionosfæren eller lignende. Så for at undgå fejl har man så disse to forskellige koder, nemlig C/A-koden og P-koden.~~

- 2.3 Fejlkilder.

Der kan være mange fejl på disse GPS observationer på grund af at der er så mange der påvirker GPS signalerne. Men der kan også være fejl på satellitternes ure, så for at undgå disse urfejl i satellitterne bruger man velkvalificeret ure, som er atomure. Men også i modtagernes ure kan der også være fejl, men også for at undgå fejl, korrigeres modtagerens ur løbende under målingen.

Der er også atmosfæriske forstyrrelser som kan påvirke forbindelser mellem modtager og Satellit. Det første satellitternes udsendte signaler møder er ionosfæren, også derefter møder signalet troposfæren. Det er disse to sfærer som har en betydende påvirkningen for signalerne som er udsendt fra satellitterne. I ionosfæren forringes signalet mærkbart på grund af kosmiske stråling og solens ultraviolette stråling som påvirker signalerne der er udsendt fra satellitterne, så derfor har man så fundet frem til modeller som korrigerer fejlen til en meget mindre, som igen medfører en lille fejl på positioneringen. I troposfæren har man fejl pga. at der er tryk, fugtighed og temperatur, disse ting også medfører fejl på positioneringen.

Det er de frie elektroner der påvirker signalet.
Elektronerne bliver slået fri af uv- og kosmisk stråling

Det der også kan være en fejlkilde, men ikke har særlig stor betydning nu i dag er efemeriderne, disse fejl er banemæssigt fejl for satellitterne.

- 2.4 positioneringsmetoder.

Under den lille undertitel vil jeg snakke lidt om positioneringsmetoder. Som alle ved at vi kan finde vores positioner ved hjælp af GPS, men der er flere metoder til at finde positioner ved hjælp af GPS og satellitter, der er RTK observationer, som er kinematisk målemetode, det vil sige, man kan finde positionen og højden meget hurtigt, da GPS modtageren linker til en referencestation, og referencestationen har hele tiden forbindelser til satellitterne. Også har vi en anden metode som hedder statisk observation. Dette observation er at, man har lagt en GPS modtager på et bestemt område, og lade denne GPS modtager eller rover i længere tid. Pga. at roveren at sit position i længere tid, og opsamle data, kan man få positionen i præcist, da den har beregnet for fejlkilder.

-3.0 koordinat og højdesystemer.

Som tidligere nævnt, har man koordinater for jorden, som er X.Y.Z koordinater, som er 3 dimensionalt koordinatsystem. Den vil jeg gerne uddybe det lidt. I x akse er sammenfaldende med ækvatoret og greenwich meridianplane, på y akse har vi normalt greenwich meridianplanet peget mod øst, og z akse er sammenfaldende med jordens rotation. Til højdekoordinatsystem, der skal man kigge på et der hedder Sfærisk (ϕ , λ , h) koordinatsystem. Hvor vi har ϕ (Reduceret bredde)

vinkel relativt til ækvatorplanet – λ (længde) vinkel relativt til Greenwich meridianplanet – h (højde)
højde over ellipsoide.

Nu hvor der blev nævnt ellipsoide, er det en god ide at kigge på Geoiden.

- 3.1 Geoiden.

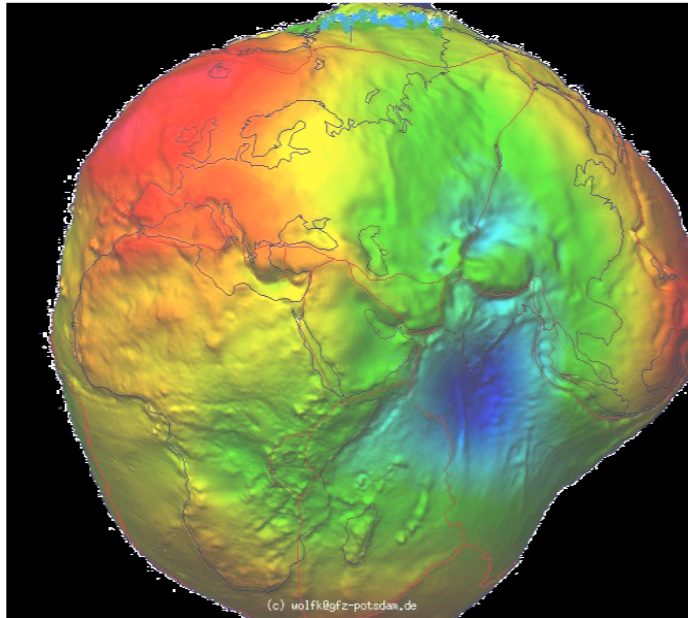


fig.1. Geoiden.

For at forstå geoiden, skal man tænke på Newton's 2 lov, $F_{\text{res}} = m \cdot a$. Den resultærende kraft, i denne sag tyngdekraften vil jo være større hvis der er mere masse, og ud fra det, vil vi få det figur som vist i figur 1. Variationerne på højer skyldes undergrundens forskellige massefylde. Og vi har et godt eksempel på hvordan det virker, i anden verdenskrig, der kunne amerikanernes flåde stå og vente på andre amerikanske flåder til at komme, og uden at kunne spåttes på den japanske radar, da havet i området syd for **japan** er under det radarens bølger, og under det ellipsoideske overflade.

Indien **Simple**

Det vil sige, ellipsoiden er det **normale**, og runde jordoverflade, hvor geoiden er det ikke rundede overflade der skyldes af undergrundens massefylde, "som få havet til at sænke."

- 3.2 Universal Transvers Merkator (UTM)

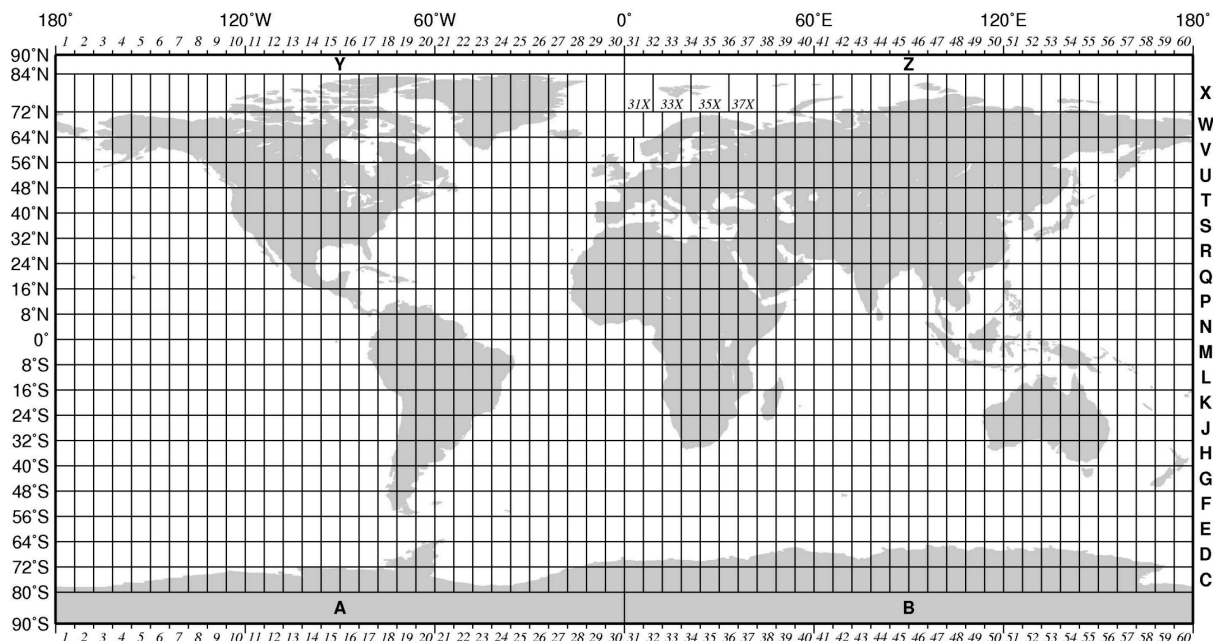


Fig.2. UTM kort over jorden.

Opgaven går ud på at opmåle et landområde her i sisimiut, så er det nødvendigt at sige om Universal transvers Merkator (UTM). Det er det system vi bruger til at opmåle landområde med GPS målingerne, både med RTK ,og statisk. Der er jo både lokale, regionale og globale systemer i GPS systemet, og den vi (dem der var med til at udføre opgaven) brugte hedder WGS 84, 22 North UTM. Som er globale system.

-3.3 GR96 grundlæggende 3D referencesystem i Grønland.

Nu hvor der kommer flere ~~kodeord~~ ligesom WGS84, er det også nødvendigt at sige om det, for kunne bedre forstå hvad det er opgaven går ud på. GR 96 er det grundlæggende referencesystem i Grønland. Det er det man bruger til GPS i Grønland. Og til opgaven der brugte vi også to kendte GR96 punkter, til at opstille reference punkter nær op det område som vi skal opmåle, og det er de to punkter vi brugte til at finde positionerne til DTU001 og andre punkter i det område som vi skulle opmåle statisk.

- 4.0 Beskrivelse af gennemførte dataindsamling.

Som sagt, opgaven gik ud på at opmåle området sydøst for sisimiut, (vist på forsiden) vil jeg nu forklare. Først opsættede vi de to GR96 punkter som er punkt 6666 og punkt 6825, som er statisk referencer, til opmåling af DTU-punkterne i området. Derefter begyndte vi med at opmåle med statisk observation, hvor hver observation varede ca. 45 minutter, til at kunne have nok data til at arbejde med, der er 4 punkter. Der skulle også være mindst 1 person som passer på statiske referencer i disse to punkter.

- 4.1 RTK observationer i området.

Først, vi var 5 hold til at klare hele observationerne i området, og der var desværre kun to Trimble GPS'er til at lave RTK målinger med i området. Så først aftalte vi hvordan vi skal gennemføre dataindsamlingen, både med RTK og Statisk observationer. Vi så, fra vores hold, skulle sætte GR96 punktet, 6825 op, og derefter være med til at gennemføre DTU punkter som er i området, eller noget af det. Også derefter skulle vi så tage vores gruppes område med RTK observation. Vi aftalte at vi deler området i 5 områder, hvor vi så fra hvert enkelt hold skal lave RTK målinger. Vi blev så det sidste til af måle med RTK. Også dagen efter vi har kigget på resultaterne, syntes vi at der manglede nogle observationerne som vist på figuren nedenfor, tog nogle af vores klassekammerater til at tage de observationer som vi havde huler dagen før.

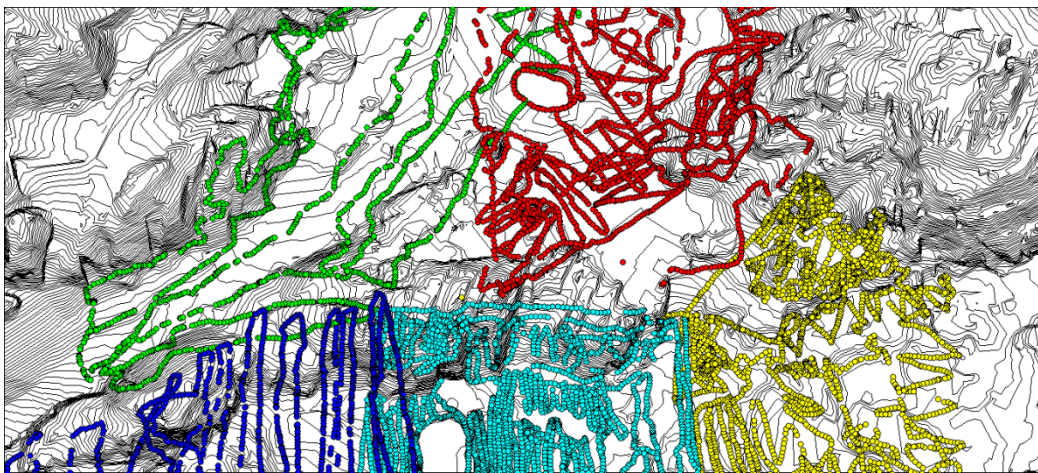


Fig.3

-4.2 Præsentation af observationerne.

Som det kan ses i figuren, er det RTK målingerne vist, som vi har fået billedet fra MapInfo.

Det figur viser vores, alle gruppes RTK målinger. Målingerne er foregået på den måde, at Trimble GPS'en er indstillet til 2 sekunders interval.

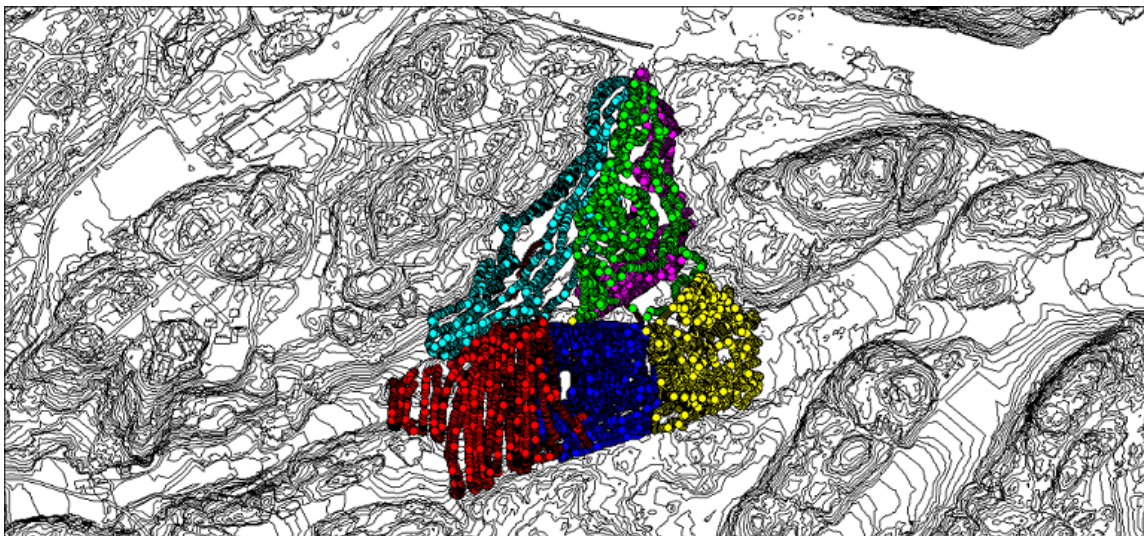


Fig.4 viser opmålingerne med RTK.

En tabel med koordinater og fejl på de etablerede statistiske punkter mangler

- 4.3 Vurdering.

Hvis jeg skal vurdere det, udover at jeg havde problemer med at åbne den allersidste opmåling med lukning af hulerne i de små områder, vil jeg vurdere at vi stort set har opmålet hele området til den industriområde som kommunen har planer for. Og jeg er selv glad for resultaterne, for vi har fået positionerne og højderne ved hjælp af GPS RTK og Statisk observation.

- 5.0 Sammenfatning/konklusion.

Til allersidst vil jeg først lige sige, at vi holdet har opfyldt opgaven, nemlig at, opmåle den kommende industriområde som kommunen har planer for, og til det vil jeg også sige at måske det bliver lidt af en udfordring til at lave industriområde i dette område, ud fra det vi nu ved om geologi og geodæsi, på grund af alt det sump der vil blive lavet i. De resultater vi fik fra den dag med opmålingen, kan jeg sige at vi fik opfyldt opgavens formål, og jeg glæder mig til at se den endelige resultat.

- Litteraturliste.

Jacobi. O (1997). Digital Kortlægning.

Dueholm. K. Laurentzius M. Jensen. Anna B.O. (2005)

Stenseng. L (2010) *slides fra forelæsningen*.