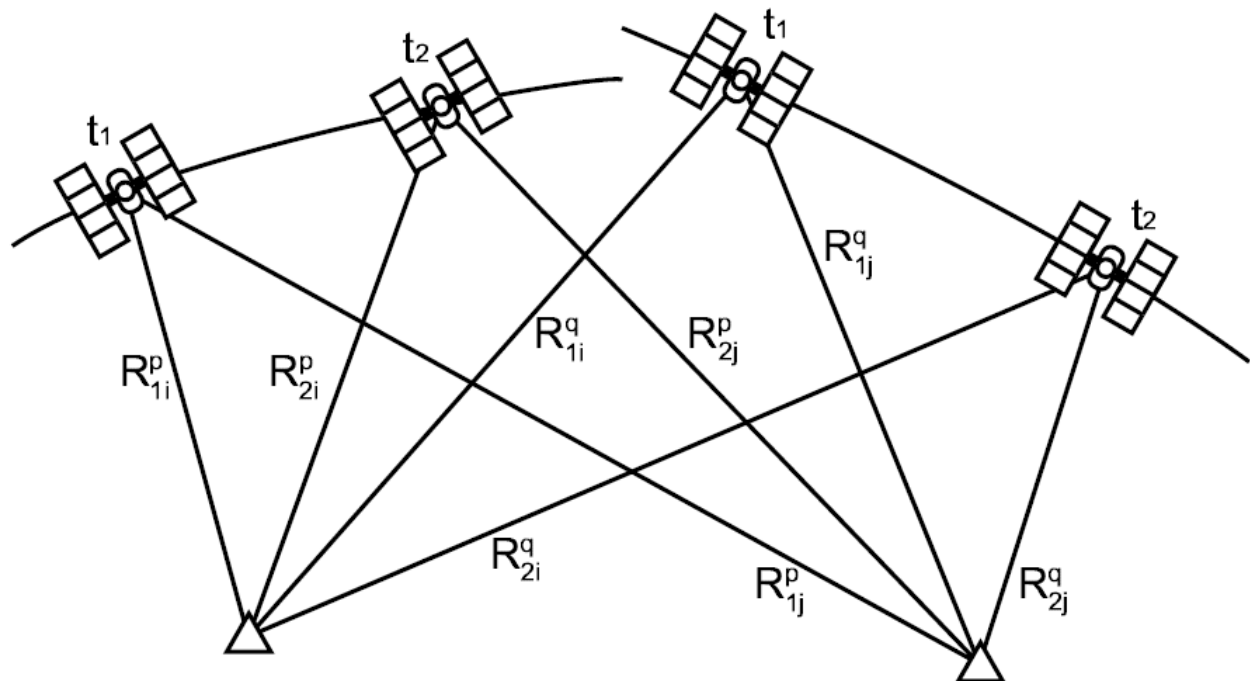


## Industriområde med GPS



---

**Arnatsiaq Karlsen**  
**s103510**  
**20-09-2010**

---

Ok rapport, med enkelte  
sprogligt uklare afsnit.

Indledning.....	2
Teori.....	2
GPS -segmenter.....	2
Rum segment.....	2
Kontrol segment.....	2
Bruger segment.....	3
Pseudoafstande.....	3
Statisk målemetode.....	3
RTK målemetode.....	3
Fejlkilder.....	4
Højde og koordinatsystemer.....	4
Dataindsamling og præsentation.....	5
Diskussion.....	7
Konklusion.....	7
Litteraturliste.....	7

## Indledning

Denne rapport handler om en undersøgelse og observation af et område som Sisimiut byen ønsker sig at placere et industriområde. Derfor bliver der forklaret om GPS systemer, hvordan det egentlig fungerer og beskrevet forskellige metoder man kan udnytte GPS opmålinger i forbindelse med øvelsen.

Så er der gjort rede for de metoder der er blevet benyttet i forbindelse med de opgaver der er fuldført. Først med Statistiske målinger i forbindelse med etablering af fikspunkter og RTK målinger som er delt op i områder til hvert gruppe, så data indsamlinger er bearbejdet sammen hele klassen.

## Teori

Global Positioning System (GPS) bruges til forskellige ting det den gør, er at bestemme ens position og det er noget man kan bruge til at sejle, køre i bil eller gå en tur. Ligesom der er forskellige brug af GPS målere er der også forskellige former for GPS målere.

### GPS -segmenter.

Der er udviklet en GPS -system i Amerika der er kaldt for NAVSTAR, hvor der er i 2002 er sendt 28 satellitter i kredsløb. Der er så blevet forklaret at den GPS -system er delt ud i tre forskellige segmenter: Rum segment, bruger segment og kontrol segment.

**Rum segment.** mindst 24 satellitter, højest 32. Alle satellitter er aktive Satellitterne er fordelt i 6 baneplaner med 60 grader

Der er sendt 28 satellitter i kredsløb hvor 24 hele tiden er aktive og hver satellit er 60 grader forskudt, hvor det er sat op sådan så 4 satellitter er synlige overalt på jorden. Men satellitternes hældning i forhold til Jorden er 55 grader dvs. at den nordlige halvkugle har svagere satellit forbindelse i forhold til hvis man var ved ækvator. nær polerne

Satellitterne har 4 atomur 2 rubidium og 2 cæsium og alle satellitter har to delt udsender kaldt for L1 og L2. Atomurene er nøjagtige ure som muligt derfor er det vigtigt at holde sig i forbindelse med satellitterne som muligt, for at holde sig opdateret som muligt. Uklart

### Kontrol segment.

Det er så kontrolstationerne der vedligeholder nøjagtigheden af ure og banemålingen og der er fem af i hele Jorden styret af amerikanerne. Det gør at de kontinuert modtager signal fra satellitterne som er i syn fra deres station. Så beregner de afstand, hvor satelliternes fejl beregnes fra satellitternes banepositioner, kaldt for efemerider. Så en efemerid gør at GPS modtageren bliver opdateret rettet af kontrolstationen.

### Bruger segment.

GPS er en modtager der bestemmer ens position ved hjælp af satellitsignal. Satellitterne har to udsender frekvenser L1 og L2, hvor bærebolegen L1 er 1575,42 og L2 1227,60 MHz, begge er kodet men P-kode og den ene L1 har C/A koden inkluderet.

Der er to brugertyper den ene er Standard Positioning Service (SPS) og den anden er Precise Positioning Service (PPS). SPS er indenfor almindelig civil brugertype måling på C/A-kode og PPS er en måler der krypterer P-koden, til at blive brugt til amerikanske militær.

### Pseudoafstande

Fordi P-koden ikke er til brug for civile brugere, generer man en kode i modtageren og sættes i forhold til kode afsendt fra satellitten og kode omsættes til tid, så de koder der modtages og omsættes kan beregnes med tiden, så det man ved, er at C/A-kodens bølgelængde og kodelængde er på bestemt frekvens.

Fordi GPS-modtagerens ur har en okay tidsbestemmelse kan den beregne C/A-kodelængder der modtages. Fra efemeriderne kan man mere præcist bestemme afstanden, altså den kontrollerede afstand fra satellitterne kan koordinaterne bestemmes i WGS84, derved kan den geometriske afstand kan bestemmes med Pythagoras metoden. Så ved vi at pseudoafstanden er sum af den geometriske afstand og urfejl.

$$r_k^p = \rho_k^p + c \cdot dT_k$$

Hvis man så tog målinger med fire satellitter kan man på den bestemme sine fire ubekendte som ligninger og derved kan man eliminere urfejlen og bestemme sin position.

### Statisk målemetode

Man bestemmer sine kontrolpunkter bedst at bruge punkt der bliver målt tit ligesom fikspunkter, så kan man måle andre ukendte punkter ved at foretage mindst 45-60 minutter faseobservering. Så kan man ved brug af andre referencepunkter beregne sig frem til de punkter man nu har målt til referencepunkter mere præcist. Ved sin måling skal man så mindst have opfanget fire satellitsignaler så man kan beregne sig fra fejlene med faseobservationsligning med fire ubekendte ligninger.

### RTK målemetode

Real-Time Kinematisk (RTK) måling er en måling på flere punkter. Forskellen med den Statistiske målemetode er at man ved hjælp af en referencestation bestemmer sin punkter.

En referencestation er en GPS måler der konstant indsamler data fra satellitsignalerne og derved er mere nøjagtigt bestemt på sit punkt. Så når man gå ud og måler flere punkter på mindre tidsintervaller kan man bestemme hvert målt punkt mere nøjagtigt beregnet fra referencestationen.

Ved RTK bestemmes positionen i felten efter få sekunder, vha. data som sendes via radiolink eller mobiltelefon fra referencestationen.

## Fejlkilder

Det der tages mest højde for af fejl i positioneringen med GPS er urfejl i satellitterne, derfor er der sat to forskellige atomure, Rubidium og Cæsium.

Rubidium er et ur der mere nøjagtigt med korte tidsintervaller, hvor Cæsium ur er mere nøjagtigt med større tidsintervaller. Så er man sikret bedre på begge situationer. Det er så det der forbindes fra kontrolstationerne der udsender efemerider og derfor er det også en stor indflydelse til pseudoafstanden. Urfejl i modtagere beregnes fra med at måle sin position fra mindst fire satellitter, ved beregning af geometriske afstand.

Når man tager højde for nøjagtigheden er det også vigtigt at beregne sig fra med differentielt metoder, fordi at, ved måling af pseudoafstande er der banefejl.

Påvirkning af signalet mellem satellitten og modtageren er atmosfæriske forstyrrelser, ionosfæren er gør at der kan ske en forsinkelse med signalet, fordi elektrondensiteten kommer i betydning pga. variation af forskellig mængder af ultraviolet udstråling.

På troposfærefejlen er et fysisk reaktion så påvirkning er tryk, temperatur og luftfugtighed der tages højde for, som en del af fejl.

Multipath er en er det mest normale fejlkilder og man har endnu ikke fundet hvordan man kan rette på fejlen. Det opstår sådan når signalet kommer gennem refleks til modtageren kan man ikke vide hvor signalet gør at der virker større afstand mellem modtageren og satellitten, fordi det er afhængigt af hvor refleksen kommer fra. Men man kan se på flere målinger på samme punkt hvis der pludselig sker en stor afstandsændring af målingerne.

## Højde og koordinatsystemer

Afhængig hvilken datum altså hvilken område man er i kan man bestemme sin position, ved brug af længde og bredde grader. Så ved et korrekt datum altså det områder du er i kan man mere korrekt bestemme sin position.  
**Man kan godt bruge forskellige datum i det samme område.**  
**Der skal blot tydeligt angives hvilket datum der er anvendt.**

Man kan ikke lave én bestemt kortprojektion fordi Jordens overflade ikke kan lavet på et enkelt plant landkort. Så man har lavet forskelligt metoder af kortprojektioner, alt efter hvad man skal benytte efter er der lavet bestemt kort mellem søkort og landkort. På landkort kaldes det for UTM-projektion, det er delt op i 60 zoner alt efter hvor i verden man befinder sig. Så for at foretage sin GPS måling og for at få den rette måling skal man bestemme sin UTM zone, som f.eks. er det zone 22 her i vestlig del af Grønland.  
**Der findes et utal af projektioner**

Højde bestemmes i forhold til havens middelvandstand og derfetter ?

**Hvilket højde system bruger GPS**

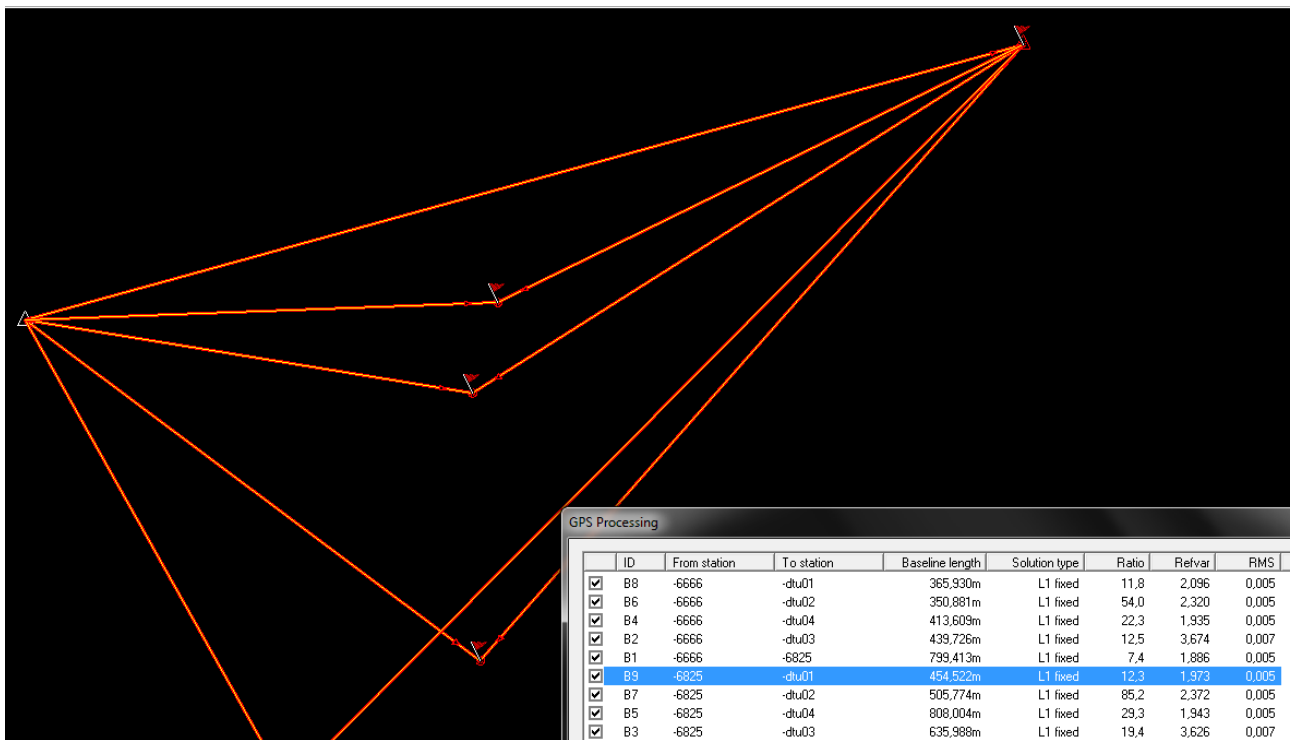
## Dataindsamling og præsentation

Hele klassen skulle indsamle data, med statisk målemetode og RTK opmålinger, på langrendsområdet som gerne bruges til det nye industriområde. Så hvert gruppe blev delt op til at måle hele industriområdet, for at tage RTK opmålinger. Der var to RTK målingsinstrumenter og tre statiske målingsinstrumenter, hvor to af de statiske skulle bruges som referencepunkter og den ene til at måle de ukendte punkter. Så to af grupperne startede med at måle RTK opmålinger og skiftes derfra med de andre der enten stod på referencepunkter eller statiske måling. Det er der så også lavet log-sheets af.

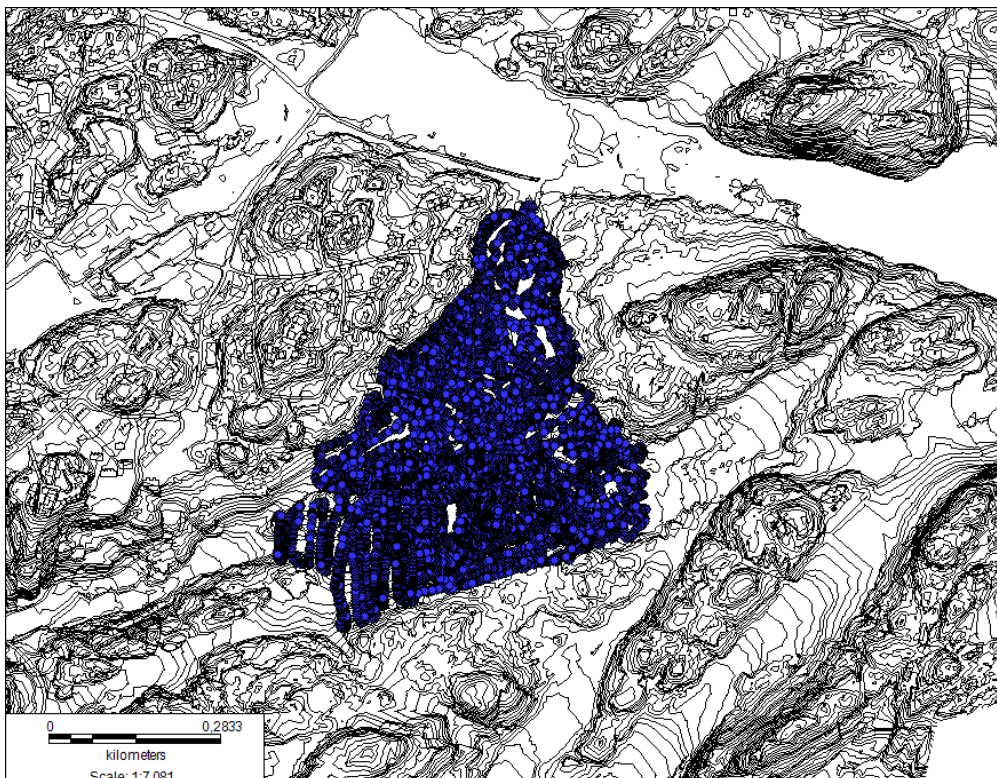


For vores målinger til industriområdet er der blevet brugt UTM 22 nord og WGS84 som geodætisk referencesystem, for at kunne bestemme de rette målinger til området.

Indsamlede data fra statiske opmålinger, det fleste af har RMS der ligger på 0,005 så opmålinger tyder meget godt, fordi det viser hvor nøjagtigt det er.



RTK opmålinger sat sammen med hele klassen af industriområdet.





## Diskussion

Det indsamlede data af den statiske del fik ellers problemer i referencepunktet 6666, blev dog rettet op igen men hvis vi virkelig havnede i en situation hvor vi ingen data har fra referencepunkterne til statiske måling kan hurtigt regne ud pga. at der var to referencepunkter at vi har sikret os til sådan en situation. Med RTK opmålingerne kan man mærke at selvom man har en referencestation at man stadig kan få dårlig forbindelse, det lagde vi mørke til i vores gruppe i hvert fald. Som hele klassen fik store områder undgået den første dag og fandt ud af det dagen efter så vi fik rettet på det alligevel. Det der var sket var at der var blevet fjernet landmålingsstænger der gerne skulle vise, hvilket område der har de bestemte gruppe. Det kan man kalde som Grove fejl i GPS-fejlkilder, for det er menneskefejl af kommunikationsfejl.

Det indsamlede data viste hvilke fejl der skulle rettes den første dag og den anden blev rettet op, men til sidst har man så fundet ud at RTK målingerne ligger for langt væk fra de statiske målinger for at kunne beregne højden med nøjagtighed. Der skulle ellers være 2meter mellem med RTK opmålingerne, men nogen af grupperne er der så ikke rigtigt gjort. Så hvis vi kunne kommunikere bedre kunne måske havde nået at rette op på dette problem for løsningen.

## Konklusion

Der er skrevet GPS system og positioneringsmetoder og de fejlkilder de har, nok til at sætte det i forhold til dataindsamling og at kunne lave data i tabeller og MapInfo. Resultatet af denne rapport er nogenlunde dækket i sammenhæng, der er opstillet RTK og statiske data i illustration.

Dog kan resultaterne rettes op sådan så man kan beregne sig til højden over industriområdet, så man kan forstå hvad formålet var, men resultatet kunne komme i bedre sammenhæng hvis der kunne findes en nøjagtigt resultat.

## Litteraturliste

Bøger:

Dueholm, Keld; Laurentzius, Mikkel; B.O. Jensen Anna (2005), GPS 3. Udgave, Nyt Teknisk Forlag.

Fremlægning:

Stenseng, Lars (2010), Ingeniør i geodætisk fra DTU, Institut for rumforskning og teknologi.



GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Dtu			Dtu 001
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
		Dtu 001	Fotopunkt med bolt
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-2010	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
17:32		18:19	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
13:32		14:19	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
1,385m		1,385m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
1,4241m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
MT s/n: 1648		Javad (maxor)	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Dtu			Dtu 002
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
		Dtu 002	Fotopunkt med bolt
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-2010	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
16:26		17:19	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
12:26		13:19	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
1,316m		1,316m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
1,355m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
MT s/n: 1648		Javad (maxor)	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Dtu			Dtu 003
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
		Dtu 003	Fotopunkt med bolt
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-2010	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
13:57		15:01	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
9:57		11:01	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
1,234m		1,234	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
1,2729m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
MT s/n: 1648		Javad (maxor)	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Dtu			Dtu 004
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
		Dtu 004	Fotopunkt med bolt
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
15:13		16:00	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
11:13		12:00	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
1,165m		1,165m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
1,2038m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
MT s/n: 1648		Javad (maxor)	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Dtu			6825 Sisimiut
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
		6825	Fotopunkt med bolt
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
14:11		18:25	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
10:11		14:25	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
1,439m		1,439m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
1,395m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
00007		Javad Delta	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Dtu			6 Sisimiut
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
		6666	Fotopunkt med bolt
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
13:56		18:25	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
09:56		14:25	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
1,265m		1,265m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
1,22088m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
00005		Javad Delta	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Ler			Grøn Lokation 1
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
17:03		19:30	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
13:03		15:30	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
2m		2m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
2m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
XXXXXXXXXX		Trimble R8 5800	



GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Sand			Blå Lokation 3
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
10:16		12:33	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
2m		2m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
2m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
4515157431		Trimble R8 5800	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Silt			Gul Lokation 5
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
14:00		16:10	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
10:00		12:10	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
2m		2m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
2m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
XXXXXX5042		Trimble R8 5800	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Sten			Beige Lokation 4
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
16:38		19:31	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
12:38		15:31	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
2m		2m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
2m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
XXXXXXXXXX		Trimble R8 5800	

GPS Observation Field Log Sheet			
<u>Operator/Agency</u>		<u>Project</u>	<u>Station/Location Name</u>
Grus			rød Lokation 2
<u>Station ID (4 char GPS)</u>		<u>Station ID (Official)</u>	<u>Monument description</u>
<u>Day of year</u>	<u>Sessin no.</u>	<u>Date (DD-MM-YYYY)</u>	<u>Antenna setup sketch</u>
		15-9-201	højde
<u>Session start (UTC)</u>		<u>Session end (UTC)</u>	
15:55		17:05	
<u>Session start (local)</u>		<u>Session end (local)</u>	
<u>Ant. height before obs.</u>		<u>Ant. height after obs.</u>	
2m		2m	
<u>Final ant. height</u>		<u>Used antenna height (illustrated in "Antenna setup sketch")</u>	
2m			
<u>Receiver serial no.</u>		<u>Receiver type/model</u>	
		Trimble R8 5800	