Indhold

[Science forløb: 1](#_Toc302740677)

[Formål 1](#_Toc302740678)

[Indhold 1](#_Toc302740679)

[Forløbsplan 1](#_Toc302740680)

[Litteraturhenvisninger 2](#_Toc302740681)

[Teori og figurer om livet i tidevandszonen: 2](#_Toc302740682)

[Opslagsværker og bestemmelseslitteratur: 2](#_Toc302740683)

[Teori om celler 2](#_Toc302740684)

[Teori om salt: 2](#_Toc302740685)

[Øvelsesvejledninger: 3](#_Toc302740686)

[Bestemmelse af saltindholdet i havvand ved inddampning 3](#_Toc302740687)

[Bestemmelse af saltkoncentration med refractometer 5](#_Toc302740688)

[Bestemmelse af ledningsevne som mål for saltkoncentrationen vha. conductivitets sensor til logger pro 5](#_Toc302740689)

[Ledningsevnen kan omregnes til saltkoncentration vha af måling på standardkurve 5](#_Toc302740690)

[Koncentrationsbestemmelse ved hjælp af densitetsmålinger 5](#_Toc302740691)

[Bestemmelse af saltkoncentration ud fra ledningsevne. 7](#_Toc302740692)

[Smag på vandet! 7](#_Toc302740693)

[Demonstrationsforsøg om Osmose 8](#_Toc302740694)

[Materialer og fremgangsmåde: 8](#_Toc302740695)

[Formål: 8](#_Toc302740696)

[Didaktiske overvejelser: 8](#_Toc302740697)

[Elev spørgsmål (alt efter om forsøget laves før eller efter gennemgang af osmosebegrebet): 8](#_Toc302740698)

[Teori 8](#_Toc302740699)

[A. Indledende demostrationsforsøg med gær og salt 9](#_Toc302740700)

[Når man skal angive et steds placering på Jorden, bruger man normalt bredde- og længdegrader. De storcirkler på en globus, der gå gennem polerne, kaldes længdecirkler. De cirkler der ligger parallelt med ækvator, kaldes breddegrader. Nuuk ligger eksempelvis ved breddegraden N 64° 10.778 og længdegraden W 051° 44.731. Qaqortoq ligger ved breddegraden N 60° 43.121 og længdegraden W 046° 02.097. 14](#_Toc302740701)

[Feltarbejde 15](#_Toc302740702)

[Undersøgelse af plante og dyrelivet i tidevandszonen ved elvudløbet 15](#_Toc302740703)

# Science forløb:

## Formål

1. At undersøge hvordan saltkoncentrationen ændrer sig ved et elvudløb.
2. At undersøge hvilke dyr og planter der forekommer i tidevandszonen og ved elvudløbet
3. At erkende at alle planter ikke kan leve i saltvand
4. At afprøve forskellige målemetoder til bestemmelse af saltkoncentrationen
5. At kunne bestemme position og afstand ved hjælp af gps
6. opstille hypoteser, planlægge eksperimentelt arbejde og afprøve hypoteserne herunder overvejelser omkring fejlkilder, usikkerhed og praktiske problemer

## Indhold

Forløbet strækker sig over 15 moduler a 60 min.

Eleverne skal opnå en fornemmelse af hvordan man tilrettelægger en prøveserie og hvordan man måler og tolker de indsamlede data. Endvidere vurderes usikkerheden ved at benytte forskellige målemetoder.

Eleverne skal opnå konkret viden om ferskvand og saltvand, hvordan saltkoncentrationen ændrer sig ved påvirkning af en ferskvandstilstrømning, samt hvordan dette påvirker de levende organismer.

Forløbet er en blanding af induktiv og deduktiv undervisning

## Forløbsplan

Lektion 1 (60 min)

* Introduktion til forløbets formål
* Aktivitet: Træne brug af gps
* Lektie: Udlevere ark om GPS og koordinater.
* Øvelse: Finde en ”skat” med GPS og måle afstanden mellem to GPS punkter.
* Links: <http://www.geody.com/geocoordist.php>

Lektion 2

* Teori om salt
* Opstille hypoteser og planlægge feltarbejde for at bestemme gradienten af salt i forskellige positioner efter elvudløbet.

Lektion 3-6

* Felt arbejde
	+ Udtagning af vandprøver i forskellig afstand fra elvudløb fra overfladen og forskellig dybde vha. vandprøvehenter
	+ Gemme waypoints på hvert prøvetagningssted ved hjælp af gps
	+ Måle vandtemperatur og evt. dybde
	+ Indsamling og bestemmelse af planter og dyr

Lektion 7-8

* Laboratoriearbejde
	+ Forskellige bestemmelser af saltkoncentration alt efter klassens niveau:
		- Inddampning
		- Ledningsevne
		- Refractometer
		- Densitet
		- Titrering

Lektion 9

* Databehandling af saltkoncetrationsmålinger

Lektion 10-11

* Forskellige osmoseforsøg alt efter klassens niveau:
	+ Demoforsøg med gær og salt
	+ Mikroskopi af vandpest i salt og ferskvand – (kvalitativt)
	+ Kartofler i saltvand (kvantitativt)

Lektion 12

* Gps waypoints overføres til googlemaps

Lektion 13-14

* Fremstille plancher

Lektion 15

* Fremlæggelser

## Litteraturhenvisninger

### Teori og figurer om livet i tidevandszonen:

* Grønlands Økologi - en grundbog s. 132-133
* Grønlands planteverden s. 22-25 Kaskelot nr. 76 1987
* Let læseligt tosproget materiale fra Ilinniusiorfik: ”Ud til kyst og fjord”

### Opslagsværker og bestemmelseslitteratur:

* ”Hvad finder jeg på stranden” Politikens forlag
* Atlas: Grønland og verden
* Grønlands Flora

### Teori om celler

Biologi til tiden s. 13-15

### Teori om salt:

Kend kemien 1 s. 64-65 evt. 65-66 hvis man har en naturvidenskabelig studieretning

## Øvelsesvejledninger:

### Bestemmelse af saltindholdet i havvand ved inddampning

Inddamp ½ liter havvand. Vej et bægerglas og hæld ½ liter havvand i. Lad vandet fordampe ved at opvarme det over en bunsenbrænder. Vej bægerglasset og saltet og beregn saltkoncentrationen.

***Koncentrationsbestemmelse ved hjælp af titrering***

**Salt** eller køkkensalt har det kemiske navn natriumchlorid, og formlen NaCl. Det er en forbindelse

af den slags der hedder en ion-forbindelse, og er sammensat af natrium-ioner Na+ og chlorid-ioner

Cl-.

I vores tilfælde er det opløsningen med det ukendte indhold af salt der anbringes i den koniske

kolbe. I buretten har vi en opløsning af sølvnitrat. Sølvnitrat-opløsningen indeholder sølvioner Ag+,

som vil reagere med de chlorid-ioner der er i opløsningen, og sammen med dem danne et hvidt

bundfald. Som indikator tilsættes kaliumchomat. Chromat-ioner herfra vil med sølvioner danne et

rødt bundfald, men først når der ikke er flere chlorid-ioner tilbage. Der kommer fra starten en rød

farve der hvor sølvnitratopløsningen rammer, men den forsvinder omgående ved omrøring. Ved

tilsynekomst af bare den mindste anelse af rødligt bundfald som **ikke** kan fjernes ved omrøring, er

alle chlorid-ioner brugt, og titreringen standses. Det brugte volumen fra buretten aflæses derefter,

og dette volumen er et udtryk for indholdet af chlorid-ioner i den ukendte opløsning.

Fremstilling af standardkurve.

II. Det første der skal gøres, er at fremstille en kalibreringskurve, der senere kan

anvendes til at aflæse indholdet af natriumindholdet i andre opløsninger. Til

fremstilling af værdierne til denne kalibreringskurve, skal der bruges 6 opløsninger

med forskelligt indhold af salt.

Opl 1 : 0,1 g salt tilsættes 99,9 g ( = 99,9 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Opl 2 : 0,5 g salt tilsættes 99,5 g ( = 99,5 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Opl 3 : 1,0 g salt tilsættes 99,0 g ( = 99,0 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Opl 4 : 1,5 g salt tilsættes 98,5 g ( = 98,5 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Opl 5 : 2,0 g salt tilsættes 98,0 g ( = 98,0 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning

Opl 6 : 5,0g salt tilsættes 95,0 g ( = 95,0 mL ) vand og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Det er meget vigtigt at være omhyggelig med fremstillingen af disse opløsninger. Alt

apparatur der anvendes skal grundigt rengøres inden brug, opløsningerne skal mærkes

grundigt så de kan genfindes, og der må ikke overføres dråber fra en opløsning til en

anden.

**OPGAVE :** Vis ved beregningen at saltindholdet i disse opløsninger er 0,1 %, 0,5 %,

1,0 %, 1,5 %, 2,0 % og 5,0 %.

Efter tur anbringes nu med pipette 2,0 mL af hver af disse opløsninger i en konisk kolbe. Der

tilsættes ca 50 mL vand, og en **lille** spatelfuld kaliumchromet, hvorefter kolben roteres til

fuldstændig sammenblanding. Derefter titreres opløsningen med den udleverede opløsning af

sølvnitrat, til fremkomst af rødt skær i opløsningen. Det anvendte rumfang sølvnitrat-opløsning

aflæses. Efter hver titrering fyldes buretten til 0-stregen.

**Databehandling:**

Tegn en graf, med %-indholdet af salt som funktion af tilsat mængde sølvnitrat-opløsning. I vil få

udleveret et millimeter papir til optegning af denne graf , men tænk over inddelingen af akserne

inden I begynder at tegne. Grafen skal være så stor som muligt, men der skal være plads til alle

punkter.

### Bestemmelse af saltkoncentration med refractometer

Åben låget på refractometeret og placer en dråbe vand fra din vandprøve på pladen. Luk låget og kig igennem refractometeret op mod lyset og aflæs saltkoncentrationen på skalaen (enhed promille)ved overgangen fra lys til mørk.

### Bestemmelse af ledningsevne som mål for saltkoncentrationen vha. conductivitets sensor til logger pro

Conductivitetssensoren tilsluttes datalogger (fx loggerpro), som er kobles til pc eller grafregener. Ledningsevnen aflæses i enheden uS/cm.

### Ledningsevnen kan omregnes til saltkoncentration vha af måling på standardkurve

### Koncentrationsbestemmelse ved hjælp af densitetsmålinger

*Saltkoncentrationen i forskellige dele af havvandet afgørende betydning for opretholdelsen af*

*golfstrømmen, og dermed for vores klima (Se tekst om salt og klima). Årsagen er at forskellige*

*saltkoncentrationer giver forskellig densitet (massefylde). I skal i den følgende øvelse vise hvordan*

*densiteten afhænger af saltkoncentrationen. Desuden skal i på basis af densitetsmålinger fremstille*

*en standardkurve der sætter jer i stand til at finde saltkoncentrationen i en ukendt opløsning.*

Fremstilling af standardkurve.

I. Det første der skal gøres, er at fremstille en kalibreringskurve, der senere kan

anvendes til at aflæse indholdet af saltkoncentrationen i andre opløsninger. Til

fremstilling af værdierne til denne kalibreringskurve, skal der bruges 6 opløsninger

med forskelligt indhold af salt.

Opl 1 : 5,0 g salt tilsættes 95,0 g ( = 95,0 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Opl 2 : 10,0 g salt tilsættes 90,0 g ( = 90,0 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning

Opl 3 : 15,0 g salt tilsættes 85,0 g ( = 85,0 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning

Opl 4 : 20,0 g salt tilsættes 80,0 g ( = 80,0 mL ) vand, og der omrøres til fuldstændig

opløsning

Opl 5 : 25,0g salt tilsættes 75,0 g ( = 75,0 mL ) vand og der omrøres til fuldstændig

opløsning.

Det er meget vigtigt at være omhyggelig med fremstillingen af disse opløsninger. Alt

apparatur der anvendes skal grundigt rengøres inden brug, opløsningerne skal mærkes

grundigt så de kan genfindes, og der må ikke overføres dråber fra en opløsning til en

anden.

**OPGAVE :** Vis ved beregningen at saltindholdet i disse opløsninger er 5 %, 10 %,

15 %, 20 % og 25 %.

I skal nu så præsist som muligt måle densiteten (massefylden) af de fremstillede saltopløsninger

Den er bestemt ved væskens masse, *m*, divideret med væskens volumen, *V*, (rumfang). Men for at få

en nøjagtig bestemmelse skal I måle mange forskellige værdier af masse og rumfang. Disse værdier

skal tegnes ind i en graf med V på x-aksen og m på y-aksen. Ved hjælp af grafen kan I finde en

værdi for densiteten.

Sådan gør I: I skal bruge en burette (fig. 2), et lille bægerglas (100 mL) og en vægt.

Saltopløsningen hældes op i buretten (glasrøret) og buretten nulstilles (dvs. væskeoverfladen skal

stå ved nulstregen)!

Et tomt bægerglas (100mL) anbringes på en vægt placeret under buretten. Der tilsættes nu 1 mL

opløsning fra buretten til bægerglasset og vægten aflæses. Sådan fortsættes indtil man har tilsat

24mL. Måleresultaterne indføres i skemaerne som vist herunder. I skal lave et skema for hver

opløsning.

**Databehandling:**

De opnåede data skal nu behandles i regnearket **Excel**.

Skemaerne indskrives derfor som tabeller i **Excel** (husk at vælge x-y-diagram), og de

sammenhørende værdier af rumfanget *V* og massen *m* afbildes i et (*V*, *m*)-diagram, dvs. *V-*værdierne

ud af *x*-aksen og *m*-værdierne op af *y*-aksen.

**Den bedste rette linie (tendenslinjen) lægges ind og hældningskoefficienten**

**bestemmes. Husk derfor at slå såvel ligning som forklaringsgraden til under**

**indstillinger.**

Hvordan kan I ud fra linjens ligning finde densiteten for opløsningen?

Når I har fundet densiteten for alle 5 opløsninger, skal I tegne en graf som på fig. 1, hvor

koncentrationen afsættes på x-aksen og densiteten afsættes på y-aksen. Så har I jeres standardkurve!

I vil få udleveret et millimeter papir til optegning af denne graf , men tænk over inddelingen af

akserne inden I begynder at tegne. Grafen skal være så stor som muligt, men der skal være plads til

alle punkter.

### Bestemmelse af saltkoncentration ud fra ledningsevne.

Der laves en opstilling med to elektroder i en beholder. Der hældes vand med en kendt saltkoncentration i beholderen. Der sættes en spænding på elektroderne og strømstyrken måles. Forsøget gentages med flere forskellige saltkoncentrationer og der laves en standardkurve. Standardkurven bruges til bestemmelse af koncentrationen i de indsamlede prøver.

### Smag på vandet!

Smag på vandprøverne og opstil dem i rækkefølge efter hvor salt det smager.

## Demonstrationsforsøg om Osmose

### Materialer og fremgangsmåde:

2 Bægerglas, 1 pakke frisk gær, salt.

Gæren deles i 2 lige store dele som placeres i hver sit bægerglas. I det ene bægerglas tilsættes salt.

### Formål:

At demonstrere begrebet osmose ved at observere vands bevægelse ud af gærceller når salt tilsættes

### Didaktiske overvejelser:

Forsøget kan både bruges før og efter at teori om osmose er gennemgået. Jeg synes især det er godt at bruge før teorigennemgang, da man så har det at referere til, når man skal forklare begrebet.

### Elev spørgsmål (alt efter om forsøget laves før eller efter gennemgang af osmosebegrebet):

Før forsøget:

* Skriv ned hvad du forventer der sker når man hælder salt på gær. (hypotese)

Efter forsøget:

* Hvad er gær for noget?
* Prøv at beskrive og forklare hvad der skete med gæren.
* Hvorfor bliver gæren ”flydende”?
* Hvor kommer vandet fra?
* Forklar ud fra forsøget begrebet osmose

### Teori

Diffusion: passiv stoftransport fra høj koncentration til lav koncentration.

Osmose: diffusion af vandmolekyler over cellemembraner, fra høj vandkoncentration (lav saltkonc.) til lav vandkoncentration (høj saltkonc), så der indstiller sig en ligevægt med lige stor koncentration på begge sider af membranen.



**Osmose forsøg**

**Formål:**

Formålet med øvelsen er at undersøge osmosefænomenet kvalitativt og kvantitativt.

**Teori:**

Når man arbejder med levende celler, er det vigtigt, at cellerne holdes i et miljø, der ligner deres omgivelser i kroppen. En af de faktorer, som har betydning, er de osmotiske forhold omkring cellen. Vi vil i dette forsøg undersøge betydningen af osmosefænomenet i to planteceller; kvalitativt i vandpest og kvantitativ i kartoffel.

**Materialer:**

* Mikroskop
* Objektglas
* Dækglas
* Vandpest
* Kartofler
* Propbor (eller kniv, lineal og skærebræt)
* Forskellige opløsninger af NaCl i vand: 0.0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1.0%, 2.0%, 3,0% og 5%, samt saltopløsning med ukendt koncentration
* Vægt
* reagensglas
* Propper

**Fremgangsmåde:**

# Indledende demostrationsforsøg med gær og salt

Teori:

Gær består af levende, encellede svampe, der er eukaryote. Den enkelte celle er omgivet af en cellemembran og relativ tynd cellevæg. Når gær fx anbringes i en opløsning af saltvand med en koncentration, der er større end koncentrationen af salt inde i cellerne, vil der på grund af osmose være en transport af vand gennem cellevæggen.

Fremgangsmåde:

Anbring en ½ pakke frisk gær i hver sit bægerglas.

Bed nu eleverne overveje hvad der sker med gæren i bægerglasset når man tilsætter salt (NaCl) til gæren (Hypotese dannelse). Her er det nok nødvendigt med en lille snak om hvad gær er. Der tilsættes salt til det ene bæger glas, mens det andet bruges som kontrol forsøg. Forsøget lades stå, mens de nedenstående osmose øvelser laves. I slutningen af timen observeres gæren i de to bægerglasset.

Spørgsmål til efterbehandling

* ”Hvad er der sket?”
* Hvorfor er gæren blevet ”flydende” i bægerglasset med salt?
* Hvor kommer vandet fra?

A. Undersøgelse af osmosefænomenet kvalitativt:

Formål:

At observere hvad der sker med cellerne i en ferskvandsplante (vandpest), når de placeres i vand med forskellige saltkoncentrationer. Dette forsøg skal hjælpe eleverne til erkendelse af hvorfor alle levende organismer ikke kan leve i saltvand.

Fremgangsmåde:

Forsøget kan både laves som elevforsøg og/eller demostrationsforsøg hvis man har udstyr til at projicere mikroskopi præparatet op på tavlen.

Anbring et blad fra skudspidsen af vandpest (ferskvandsplante) i en dråbe rent (demineraliseret) vand på objektglas og læg dækglas på. Iagttag ved svag og derefter stærk forstørrelse.

Træk derefter med kanten af et stykke køkkenrulle lidt vand ud fra randen af dækglasset. Læg en dråbe 0.9% saltopløsning ved den modsatte side. Den vil nu blive suget ind under dækglasset. Gentag manøvren med 5% saltopløsning.

Resultater:

Resultaterne fra det kvalitative osmoseforsøg afbildes som tegninger:

| 0.0% opløsning  | 0.9% opløsning  | 5% opløsning  |
| --- | --- | --- |

B. Undersøgelse af osmosefænomenet kvantitativt:

Fremgangsmåde:

Hvert hold fremstiller 9 propborekerner af kartoflerne. Størrelsen skal være mindre end lysningen af reagensglassene. Disse bliver vejet omhyggeligt (husk at notere vægten) og lagt ned i hvert sit reagensglas med hver sin saltkoncentration (fra 0.0% til 5% + ukendt opløsning) For at standardisere anvendes 20 ml saltopløsning i alle glas.

Der sættes propper i reagensglassene, hvorefter de står i køleskab i 2-3 dage. Derefter fiskes kartoffelstykkerne forsigtigt op af glassene, lægges til afdrypning (ikke klemme) på et stykke køkkenrulle og vejes.

Resultaterne fra det kvantitative osmoseforsøg behandles som følgende:

Vægtændringen i % beregnes: 100x((vægtstart - vægtslut)/vægtstart) og angives i såvel tabelform som i koordinatsystem.

| %NaCl |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vægtstart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vægtslut |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vægtændring(Vægtstart-vægtslut) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vægtændring i %(Vægtstart-vægtslut)/vægtstart \*100% |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

I koordinatsystemet afbildes den procentiske vægtforøgelse som en funktion af saltkoncentrationen. Den ukendte opløsning bestemmes grafisk, og den saltkoncentration, der modsvarer koncentrationen af osmotisk aktive stoffer inde i kartoflen bestemmes.

**Diskussion:**

A. Forklar ændringerne i vandpestbladet.

B. Hvilken sammenhæng er der mellem vand/salt-koncentration i reagensglassene og et biologisk materiales – nemlig kartoflens – vægtændringer

C. Hvad er saltkoncentrationen af den ukendte opløsning af NaCl?

D. Hvilken koncentration af salt modsvarer koncentrationen inde i kartoflen og i vandpesten. Passer resultatet med plantecellernes levevis?

E. Vurdér hvorvidt menneskeceller ville reagere ved samme behandling, som plantecellerne er blevet udsat for. Hvordan skal man forholde sig til osmosefænomenet, hvis man arbejder med menneskeceller?

Brug af GPS



**Læringsmål**

Eleverne skal tilegne sig kompetence i at benytte GPS ifm. feltarbejdet. Herunder opnå kendskab til længdegrader/breddegrader, plotte waypoints på GPS’en og måle afstand mellem to koordinater.

**Øvelse i bruge af GPS til at finde en lokalitet**

Sørg for at GPS’erne er indstillet til det samme format. Benyt HDDD° MM.mmm' som forklaret nedenfor.

Eleverne inddeles i grupper a fire. Grupperne bevæger sig ud i lokalområdet inden for nogle hundrede meter af gymnasiet for at placere en lille ”skat” (geocache), fx en blyant. Der laves et waypoint på gps’en og koordinatet for den pågældende placering aflæses.

Grupperne bevæger sig derefter tilbage til gymnasiet og noterer koordinatet for deres skat på tavlen. Inden for 15 min. skal grupperne derefter finde så mange skatte som muligt gemt af de andre grupper.

Når en gruppe finder en skat, skal det dokumenteres ved at tage et billede med mobiltelefon.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gruppe | Koordinat | ”Skat” |
| 1 | N 64° 10.778 W 051° 44.731 | Blyant i Nuuk |
| 2 | N 60° 43.121 W 046° 02.097 | Sten i Qaqortoq |
| 3 | N 90° 00.000 W 000° 00.000 | Is på Nordpolen |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |

**Hvad er et koordinat?**

### Når man skal angive et steds placering på Jorden, bruger man normalt bredde- og længdegrader. De storcirkler på en globus, der gå gennem polerne, kaldes længdecirkler. De cirkler der ligger parallelt med ækvator, kaldes breddegrader. Nuuk ligger eksempelvis ved breddegraden N 64° 10.778 og længdegraden W 051° 44.731. Qaqortoq ligger ved breddegraden N 60° 43.121 og længdegraden W 046° 02.097.

#### Det standardformat der bruges i geocaching-sammenhæng angives som HDDD° MM.mmm'. Bemærk at der også findes andre måder at angive koordinater på.

* H: halvkugle. N (nord) for breddegrader og W (vest) for længdegrader
* DDD: grader (hele positive tal - mellem 0 og 90 for breddegrader og mellem 0 og 180 for længdegrader)
* MM : minutter (underinddeling af grader i 60 minutter - dvs. et tal mellem 0 og 59)
* mmm : decimaler til minutter (tusindddele minutter - dvs. et tal mellem 000 og 999)

1/1000 minut for en breddegrad svarer til knap 2 m i terrænet. På danske breddegrader svarer 1/1000 minut for en længdegrad til ca. 1 m i terrænet. Standardkoordinater til geocaching kan derfor aldrig blive mere nøjagtige end inden for et par meter, selv hvis man forestiller sig fejlfri visning med GPS-udstyret.

#### Opgave: Hvor langt er der mellem Qaqortoq og Nuuk?

#### Benyt de udlevede koordinater for Nuuk og Qaqortoq.

#### Gå til hjemmesiden <http://www.geody.com/geocoordist.php>

#### Indtast de to koordinater og tryk ”submit”.

### Feltarbejde

### Undersøgelse af plante og dyrelivet i tidevandszonen ved elvudløbet

Start med at undersøge vegetationen ved laveste lavvande. Ved hjælp af planterive, bundhenter og net samt bestemmelseslitteratur undersøges hvilke planter/tangarter og dyr der lever i zonen under laveste lavvande.

Eleverne skal herefter undersøge hvilke planter/tang og dyr der findes på stranden fra laveste lavvande til højeste højvande og lige ovenfor højeste højvande.

Der udlægges et målebånd og plante/dyrearterne registreres for fx hver 1-2 meter. Hvis man ønsker at kvantificere plantedækket kan man anvende raunkiær cirkler som kastes og de forskellige arter registreres og frekvensen beregnes. Det sidste punkt skal undersøges der ,hvor der starter en sammenhængende vegetation af ikke salttolerante karplanter (hede).

Overvejelser til eleverne:

Hvordan ved vi hvornår det er laveste lavvande?

Hvordan kan vi se på vegetationen/dyrelivet hvor højeste højvande går til?

Eventuelt kan grupper af elever arbejde med undersøgelse af dyr, planter og zoo- og fytoplankton i elven og i udløbet fra elven i fjorden. Metoder: træk med plankton net, ”sparkeprøve” i bunden af eleven m.v.