

KLIMANINJA REISER SØROVER

- PÅ FORSKNINGSKIPET POLARSTERN TIL ANTARKTIS



ELIN DARELIUS

MANGE TAKK TIL...

AWI & HARTMUT FOR AT JEG FIKK BLI MED PÅ TOKT, TIL KAPTEINEN OG BESETNINGEN PÅ POLARSTERN OG LUFTHANSA FOR Å HA FØRT MEG TRYGT TIL WEDDELLHAVET OG TILBAKE. TAKK TIL PETRA FOR IDEEN, MARTIN, FINN, NILS, SARA OG LEA FOR LEGO, TIL M&M OG "RIGG-TEAMET" FOR ALL HJELP OM BORD. TAKK TIL MIA, HORST OG HELI-TEAMET FOR LATTER OG MORO PÅ ISEN, TIL STEFFEN FOR VÆRMELDINGENE, TIL SVEIN FOR LÅN AV GO-PRO, TAKK TIL OFOBS-TEAMET, ILKA, ELLEN, CLARA, MIA, CHRISTIAN, LUCIE OG ANDRE FOR AT JEG FIKK BRUKE BILDENE DERES. TAKK TIL KJERSTI, FABIEN OG BJØRN FOR ILLUSTRASJONER, TAKK TIL MARTE, MIRJAM, ELLEN OG GUDRUN FOR TEKNISK HJELP. TAKK TIL ANDREAS OG MARTE FOR OVERSETTELSE, TAKK TIL TIL SKOTT FOR IDEEN OM MUSIKKINSTRUMENTENE PÅ RIGGEN! TAKK TIL HELE COSMUS-GJENGEN FOR ET FANTASTISK TOKT! SIST, MEN IKKE MINST, TAKK TIL ENDRE OG KLIMAKLUBBEN PÅ LANDÅS SKOLE FOR GODE TILBAKEMELDINGER!

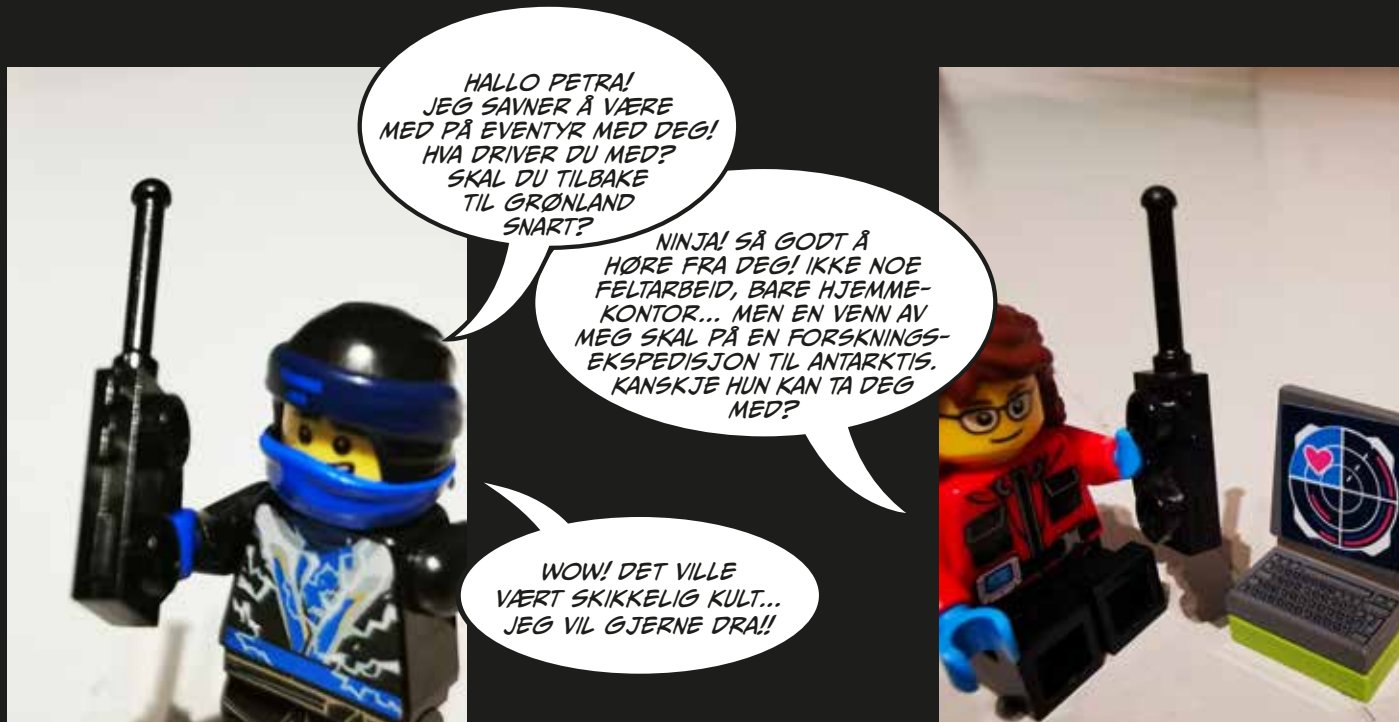
ELIN DARELIUS, 2023

KAPITTEL 1



AVREISE





OK, NINJA!
JEG SENDER
EN E-POST TIL
DR. ELIN!

TIL: ELIN

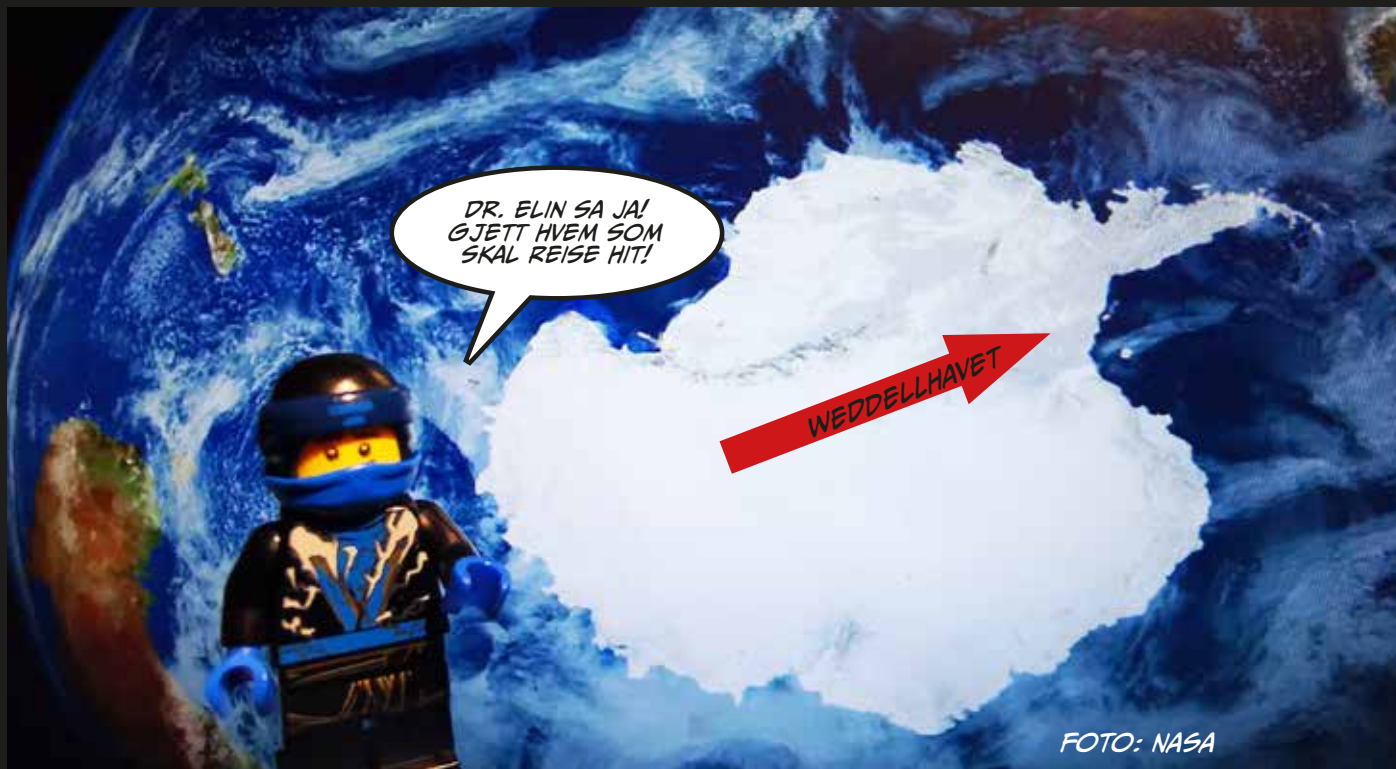
Emne: Ninja i Antarktis

Kjære Dr. Elin,
Jeg vet du skal på en reise til Antarktis i vinter.
Kan min venn Ninja bli med? Hilsen Petra

TIL: PETRA

Emne: Ninja i Antarktis

Kjære Dr. Petra,
Jeg skal tilbringe to måneder på den tyske isbryteren
Polarstern for å studere havstrømmene i Weddelhavet
– og Ninja kan selvsagt bli med! Hilsen Elin



KAPITTEL 2



KARANTENE



KARANTENE, DAG 3



NÅR DET BANKER PÅ DØREN...



..ELLER EN SKUMMEL DOKTOR
SOM VIL STIKKE EN COVID-TEST
OPP I NESEN DIN.



... ER DET ENTEN MAT...



LASAGNE!
NAM!!

KARANTENE, DAG 4



I DAG FIKK VI EN
EKSTRA GAVE TIL
FROKOSTEN!
EKSPEDISJONS-
KLISTREMERKER!

MEN.. HVOR ER BLØTKAKEN?
VI MÅ JO FEIRE AT COVID-TESTENE
VAR NEGATIVE! DET ER VEL
POSITIVT?





COSMUS-EKSPEDISJONEN
SAMLER SAMMEN OSEANOGRAFER,
FYSIKERE OG MARINBIOLOGER
FRA TYSKLAND, NORGE OG SVEITS
FOR Å STUDERE HAVET,
LIVET I HAVET, OG HVORDAN
CO₂ FLYTTER PÅ SEG
I WEDDELLHAVET!



KARANTENE, DAG 5

ÅÅ, HEISANN,
NINJA-MOR!

DET GÅR BRA,
MEN JEG KJEDER MEG
LITT.

JA, HOTELLET
ER FINT.

SÅKLART FÅR VI
MAT!

JADA, JEG SPISER
GRØNNSAKER HVER DAG.

NEI, VI FÅR IKKE
TRAN.

HA DET, NINJAMOR.
GLAD I DEG!

KARANTENE, DAG 6



KARANTENE, DAG 7



KARANTENE, DAG 8



KARANTENE, DAG 9



JIPPI!
TEST NUMMER TO
VAR NEGATIV OG VI KAN
FORLATE ROMMENE
VÅRE!



JEG ER SÅ GLAD FOR AT
VI ER UTE AV ISOLASJON, OG
FOR AT JEG ENDELIG KAN MØTE
DEG, NINJA!

JÅ, MEN DET FØLES
RART Å VÆRE
INNGJERDET, ELLER
HVA, DR. ELIN?

JEG VET,
MEN VI MÅ VÆRE
SIKRE PÅ Å IKKE BLI SMITTET
AV NOEN FRA UTSIDEN.



KARANTENE, DAG 10



DET ANTARKTISKE KONTINENTET ER DEKKET AV ET TYKT ISLAG SOM SOM SAKTE BEVEGER SEG MOT KYSTEN OG DANNER FLYTENDE ISBREMMER.

INNLANDSIS

FLYTENDE ISBREMMER

ANTARKTIS

HMM, FORTELL MEG MER..

HAVSTRØMMENE FRAKTER MED SEG VARMT VANN FRA DYPHAVET INN I HULROM UNDER ISEN, OG DA SMELTER ISBREMMENE FRA UNDERSIDEN.

ILLUSTRASJON: K. DAAE.

JEG FORSKER PÅ DISSE STRØMMENE.

VARMT VANN FRA DYPHAVET

KARANTENE, DAG 11

SÅ DET
FINNES VARM
VANN I
ANTARKTIS?

VEL, DET ER -1°C , SÅ IKKE
VARM NOK TIL Å BADE I, MEN
DET ER VARM NOK FOR Å
SMELTE IS.*

*FERSKVANN (FRA
KRANEN ELLER EN
INNSJØ) FRYSER VED 0°C ,
MEN SJØVANN
(SOM ER SALT) FRYSER VED
 -2°C ! HVIS DU LEGGER IS I
SJØVANN SOM ER -1°C , SÅ VIL
DET SMELTE!

KARANTENE, DAG 12

HVORFOR
SKAL VI BRY OSS
OM AT ISBREMMENE
I ANTARKTIS SMELTER?
DET ER SÅ LANGT
UNNA!

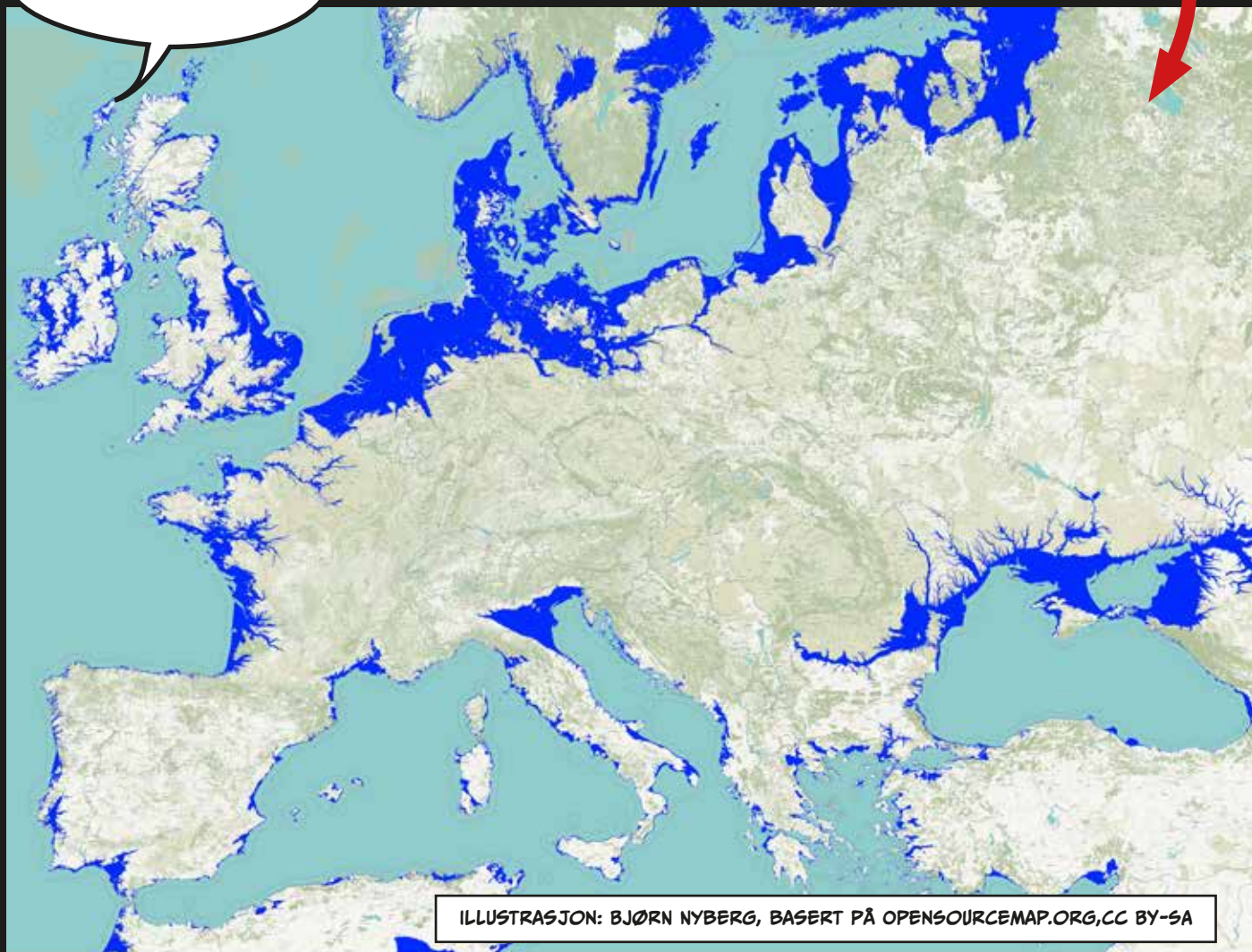
NÅR ISBREMMENE SMELTER OG BLIR
TYNNERE, SÅ BEVEGER INNLANDSISEN
SEG FORTERE UT MOT HAVET.

...OG DA
STIGER
HAVNIVÅET?

HAVNIVÅET HAR STEGET MED CA 8 MILLIMETER SIDEN 1992 PÅ GRUNN AV SMELTENDE IS I ANTARKTIS. LAVTLIGGENDE ØYER OG KYSTOMRÅDER HVOR DET BOR MANGE MENNESKER BLIR SAKTE SPIST OPP AV SJØVANN.

HVIS ALL ISEN PÅ ANTARKTIS SMELTET (OG DET VILLE TATT LAAAANG TID), SÅ VILLE HAVNIVÅET STIGE MED 60 METER - OG HELE VERDENSKARTET VILLE SETT HELT ANNERLEDES UT!

ALT SOM ER BLÅTT,
VILLE VÆRT UNDER VANN!



SÅNN VILLE KYSTLINJEN I EUROPA SETT UT MED 60 METER HAVSTIGNING. ALT SOM ER I BLÅTT ER LAND I DAG, MEN BLIR DEKKET AV VANN OM HAVET STIGER SÅ MYE.

KARANTENE, DAG 14

DET SNØR, DET SNØR -
TIDDELIBOM! DET ER DET
DET GJØR, TIDDELIBOM!

KARANTENE, DAG 15

JEG GÅR UT OG
LEKER I SNØEN!

HMM... DETTE GÅR JO IKKE!
DE SOM DESIGNET MEG TENKTE
IKKE PÅ AT JEG SKULLE KUNNE LAGE
SNØENGLER.

DEN SISTE DAGEN!
ENDELIG!

MOUNT PLEASANT!
DET ER OSS -
GATE B53.

PFFF,
ETTER 15 TIMER
SÅ ER VI NESTEN
DER...

KAPITTEL 3



POLARSTERN

DER ER HUN,
ENDELIG!
POLARSTERN!

VISSTE DU AT...

POLARSTERN ER EN TYSK ISBRYTER?
DEN ER 118 METER LANG OG HAR EN
BESETNING PÅ 44 PERSONER. I TILLEGG
ER DET PLESS TIL 80 FORSKERE.
POLARSTERN KAN BRYTE IS SOM ER
OPPTIL 3 METER TYKK!

NEDE I LASTEROMMET

DETTE ER
LUGAREN VÅR!

JÅ,
PÅ EN BÅT
KALLER MAN ET
"ROM" FOR
EN LUGAR!

LUGAR?

WOW!
DU HAR MED
MYE UTSTYR! DET
ER BOKSER OG
BEHOLDERE OVER
ALT!

JÅ - PAKKING TAR MYE
TID OG KREVER PLANLEGGING.
HVIS MAN HAR GLEMT NOE,
ER DET VANSKELIG Å FÅ TAK I
DET UTE PÅ HAVET..

STREDET MELLOM SØRSPISSEN AV SØR-AMERIKA
OG ANTARKTIS KALLES FOR "DRAKESTREDET".
HER BLÅSER DET NESTEN ALLTID OG BØLGENE ER
VANLIGVIS KJEMPESTORE!

POLARSTERN

VIL DU HJELPE MEG?
VI MÅ FESTE ALT FØR VI
REISER. HVIS IKKE VIL ALT
FYKE RUNDT NÅR VI STØTER
PÅ DE STOOORE
BØLGENE VED
"DRAKESTREDET"

JÅ, SÅ KLART!
ER DETTE STRAMT
NOK?

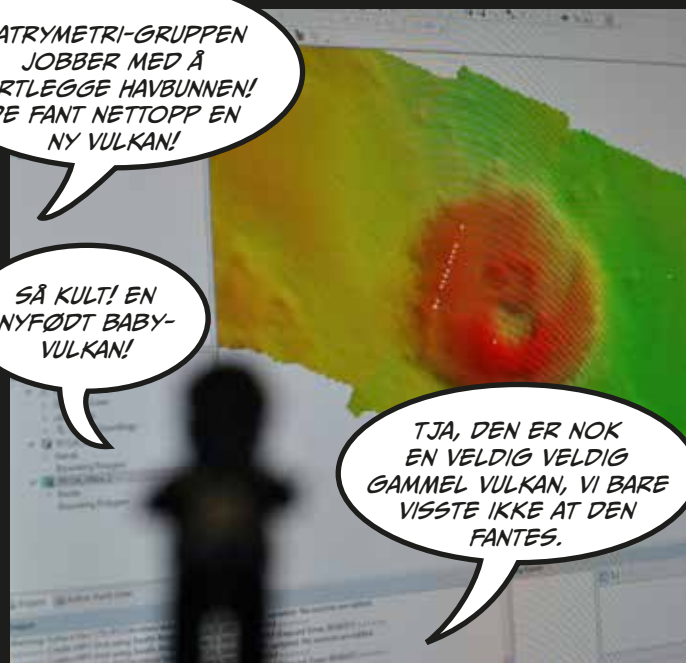
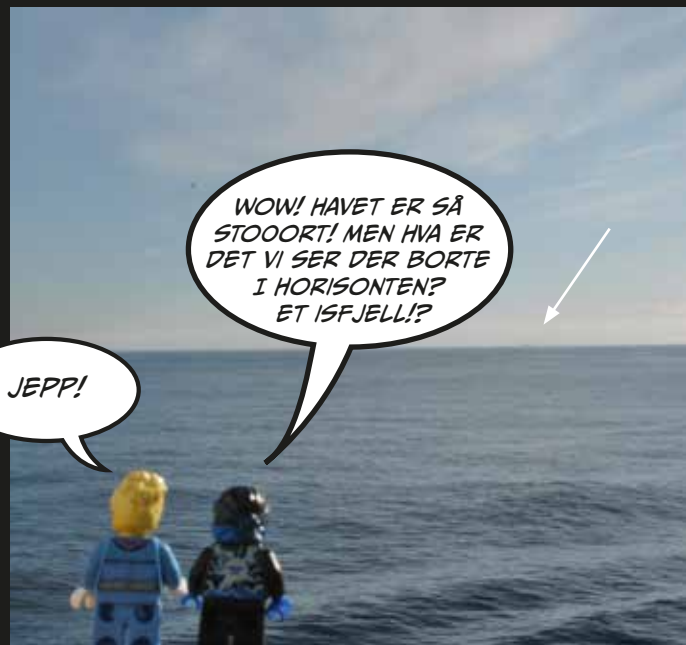
NOEN DAGER SENERE..

JÅ, DU VAR NOKSÅ
SJØSYK EN STUND..
TRENGER DU LITT
FRISK LUFT?

ANTARKTIS

UFF, JEG ER SÅ GLAD FOR
AT VI HAR KRYSSET
DRAKESTREDET! DET VAR MYE
BEVEGELSE I BÅTEN.

BATYMETRI = KARTLEGGING AV HAVBUNNEN

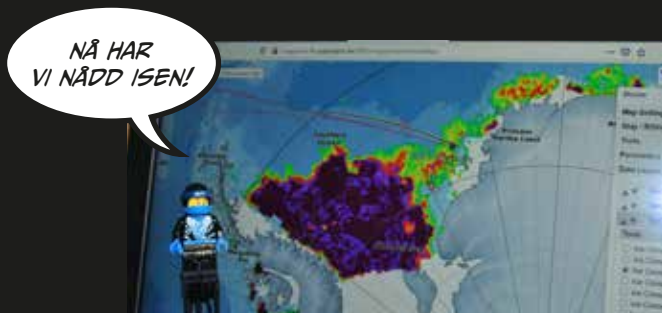


VISSTE DU AT...

HAVBUNNEN IKKE ET FLAT? DET FINNES FJELL OG FJELLKJEDER, BERG OG DALER, PLATÅER OG VULKANER UNDER VANN! VI KJENNER GODT TIL HVORDAN JORDA SER UT OVER VANN, MEN MANGE AV KARTENE OVER HAVBUNNEN ER DÅRLIGE, SÆRLIG RUNDT ANTARKTIS. NÅR POLARSTERN OG ANDRE FORSKNINGSSKIP REISER PÅ TOKT SØROVER, KARTLEGGJER DE BUNNEN RETT UNDER BÅTEN - DET ER ALLE DE MØRKEBLÅ STREKENE PÅ KARTET. DER KARTET ER LYSEBLÅTT VET VI FREMDELES IKKE HVORDAN HAVBUNNEN SER UT.



EN STUND SENERE...





LILLA = 100% IS, RØDT = 50% IS,
GRØNT = 25% IS OG BLÅTT = LITE ELLER
INGEN IS. POLARSTERN BEFINNER SEG
VED DEN GULE STJERNEN PÅ KARTET.

JEG TRODDE DET
SKULLE VÆRE
IS OVER ALT?

HUSKER DU AT DET
VAR GRØNT PÅ
KARTET HVOR VI ER?
DET BETYR AT DET FORTSATT
ER MYE ÅPENT VANN.



NÅ SOM VI HAR KOMMET
FREM TIL ISEN MÅ VI
BEGYNNE Å GJØRE NOEN
OBSERVASJONER.
VIL DU HJELPE TIL?

HVER TIME NOTERER VI
HVOR MYE IS DET ER,
HVOR TYKK DEN ER,
OG HVILKEN TYPE IS
DET ER.



FINNES DET
ULIKE TYPER IS?
ER IKKE ALT BARE
SJØIS?

NEI, ISEN SER
ULIK UT AVHENGIG AV
HVORDAN DEN ER
FORMET OG HVOR
GAMMEL DEN ER. VI
KOMMER TIL Å SE
MANGE ULIKE
TYPER IS.



SÅ HVORDAN
STUDERER DU
DISSE VARME
STRØMMENE DU
SNAKKER OM,
DR. ELIN?



KAPITTEL 4



HVA ER EN RIGG?



JEG VAR I WEDDELLHAVET
PÅ EN ANNEN ISBRYTER FOR FIRE
ÅR SIDEN, OG DA SATTE VI UT
VI FLERE RIGGER...

RIGGER?
HVA ER EN RIGG!?



DETTE ER EN RIGG!
DET ER EN LINE MED
INSTRUMENTER FESTET TIL SEG.
DEN BLIR STÅENDE I
I VANNET FRA ET TOKT TIL DET
NESTE - OPPTIL FIRE ÅR!



INTRUMENTER?
GITARER? TROMPETER?
ELLER SMÅ UKULELER?
HVORFOR SETTER DU DEM
UT I VANNET? ER DET
FOR AT HVALENE SKAL
SYNGE?

NEI, NINJA...
IKKE MUSIKK-
INSTRUMENTER.
MÅLEINSTRUMENTER!



FOR Å HOLDE INSTRUMENTENE
FLYTENDE, FESTER VI LINENE TIL
BØYER, SÅNN SOM DE
ORANSJE DU SER HER!

OG HVOR
LANGE ER
LINENE?



DET KOMMER AN
PÅ HVOR DYPT DET ER!
DENNE LINEN ER BARE
200 METER LANG.
MEN DEN LENGSTE
RIGGEN VI SETTER
UT ER OVER 2500 M!



VIL DU VITE MER?

"ADCP" ER EN FORKORTEELSE, FOR DET ENGELSKE UTTRYKKET "ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER". INSTRUMENTET SENDER UT SIGNALER SOM BLIR REFLEKTERT TILBAKE AV PARTIKLER I VANNET.

SIGNALET SOM SENDES TILBAKE VIL ENDRE SEG AVHENGIG AV OM PARTIKLENE I VANNET (OG VANNET SELV) BEVEGER SEG TIL ELLER FRA INSTRUMENTET*.

BASERT PÅ ENDRINGEN I SIGNALET, KAN INSTRUMENTET REGNE UT STYRKEN OG RETNINGEN TIL STRØMMER I HELE VANNSØYLEN (FRA OVERFLATE TIL BUNN).

*AKKURAT SOM NÅR LYDEN TIL EN AMBULANSE ENDRER SEG AVHENGIG AV OM DEN KJØRER MOT DEG ELLER FRA DEG. KANSKJE DU HAR LAGT MERKE TIL DET?



KAPITTEL 5



SELJAKT



I DAG KAN VI
BLI MED MIA OG
HORST FOR Å
MERKE SELER.

MERKE SELER??

VI LIMER EN LITEN SENSOR MED EN
ANTENNE TIL SELENS HODE. NÅR DEN
DYKKER NED TIL BUNNEN FOR Å SPISE,
SAMLER SENSOREN PÅ DATA OG NÅR
SELENE KOMMER TILBAKE TIL
ISEN FOR Å HVILE, SÅ SENDES
DATAEN TIL OSS.

SÅ SELENE
JOBBER FOR
DERE?



JÅ, MEN DE HAR BARE
KONTRAKT FOR ET ÅR.
NÅR DE SKIFTER PELS
NESTE SOMMER SÅ
FALLER SENSOREN AV.



DISSE SELENE KALLES
"KRABBE-ETER-SELER".
DE SPISER KRILL OG DYKKER
SJELDEN DYPERE ENN 20 M,
SÅ DE ER DÅRLIGE
HAVFORSKERE. VI LETER
ETTER WEDDELL-SELER!

DET ER JO MANGE
SELER NEDE PÅ ISEN,
KAN VI IKKE BARE
LANDE HER?

MEN DER SER
JEG EN
WEDDELL-SEL!
FORBRED DEG PÅ
LANDING!

VISSTE DU AT...

WEDDELL-SELEN LEVER PÅ ISEN LANGS
KYSTEN AV ANTARKTIS? WEDDELL-SELER
BLIR 2,5-3,5 METER LANGE
LANGE, OG EN FULLVOKSEN SEL
KAN VEIE MELLOM 400-600 KG!
EN WEDDELL-SEL VEIER 25-30 KG
NÅR DEN BLIR FØDT - OG DEN
VOKSER FORT: 2 KG PER DAG!
WEDDELL-SELEN SPISER FISK OG
SKALLDYR SOM DEN FINNER PÅ
BUNNEN. DEN KAN DYKKE NED TIL
600 METER OG VÆRE OPPTIL EN TIME
UNDER VANN UTEN Å TREKKE PUSTEN!

HVOR LENGE KAN DU HOLDE PUSTEN?

NEDE PÅ ISEN..

JEG VET IKKE OM
EN NINJA BURDE BRUKE
ORDET "SØT"...?







KAPITTEL 6



HVOR ER RIGGEN?

KLARER DU Å FINNE RIGGEN?

NINJA, NINJA! DU MÅ KOMME OG SE - VI SKAL HENTE OPP EN AV RIGGENE.

DEN FØRSTE SOM SER DEN FÅR EN FLASKE MED COLA!

NÅ MÅ VI BARE KLARE Å FISKE DEN OPP...

EN TIME SENERE...

DISSE INSTRUMENTENE HAR VÆRT I VANNET I MER ENN FIRE ÅR!

FIRE ÅR MED DATAINNSAMLING OG FIRE ÅR MED BIOLOGI! HER ER DET MYE SOM HAR VOKST, SÅ VI MÅ VASKE GODT! ER DU KLAR?

ÅNEI... IKKE VASKING.

NINJA? HVOR GIKK HAN!? HAN FORSVINNER HVER GANG DET ER ARBEID SOM SKAL GJØRES..

"VASKE VESLE MICROCAT MED KLUT OG KOST OG SÅPEVANN, DEN SKAL BLI SÅ FIN OG PEN.. INGEN KATT I DETTE LAND SKAL BLI SÅ REN SOM DEN"
JJJ



KAPITTEL 7



HVOR ER NINJA?





IKKE I DEN
RØDE SALONGEN..



INGEN NINJA PÅ
DATA-ROMMET (HVOR
MAN HAR TILGANG
PÅ VEELDIG TREGT
INTERNETT)



HELLER INGEN NINJA
PÅ RIGG-KONOTRET..



AHH, DER ER HAN JO!
I TELEFON-KIOSKEN!
SELVFØLGELIG,
NÅ HUSKER JEG.. HAN
SPURTE OM Å LÅNE
TELEFONKORTET MITT.



KOM IGJEN, NINJA!
SNAKKER DU MED
MOREN DIN IGJEN?
VI BLIR SENE TIL
MØTET.

JEG KOMMER, JEG
KOMMER! HUN BA MEG
HILSE FORRESTEN!

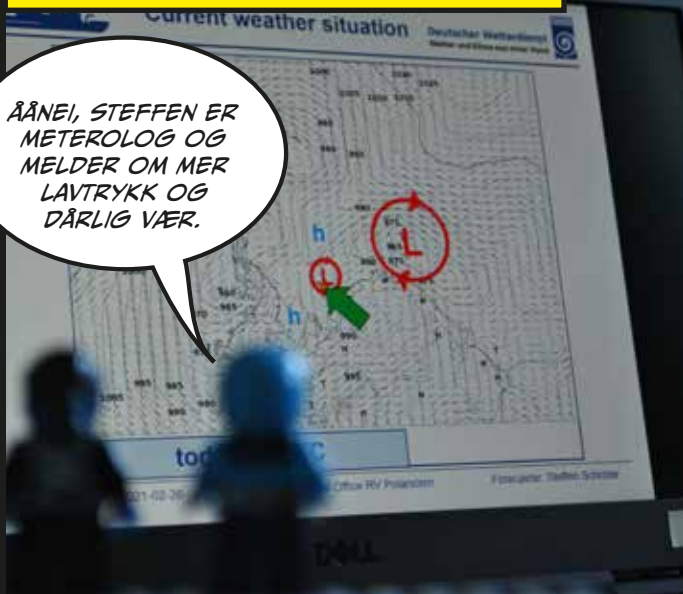
KAPITTEL 8



VANNPRØVER FRA DYPET

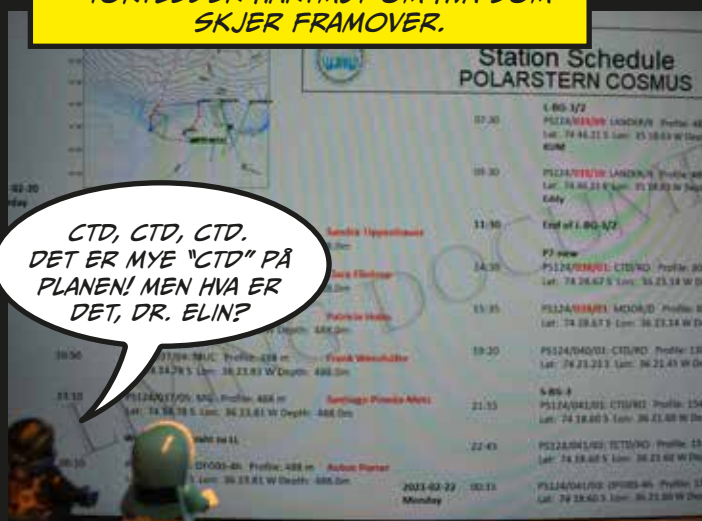
DET DAGLIGE FORSKNINGSMØTET
STARTER ALLTID MED VÆRMELDINGEN.

ÅÅNEI, STEFFEN ER
METEROLOG OG
MELDER OM MER
LAVTRYKK OG
DÅRLIG VÆR.



ETTER VÆRMELDINGEN FORTELLER
TOKTLEDER HARTMUT OM HVA SOM
SKJER FRAMOVER.

CTD, CTD, CTD.
DET ER MYE "CTD" PÅ
PLANEN! MEN HVA ER
DET, DR. ELIN?



DER HER ER CTD'EN!
DEN HAR SENSORER FOR
TEMPERATUR, TRYKK OG
SALTINNHOOLD I MIDTEN - OG
MANGE FLASKER RUNDT I RING
FOR Å SAMLE OPP
VANNPRØVER.



OSEANOGRAFER
SOM MEG TAR
CTD'ER I FINT VÆR...

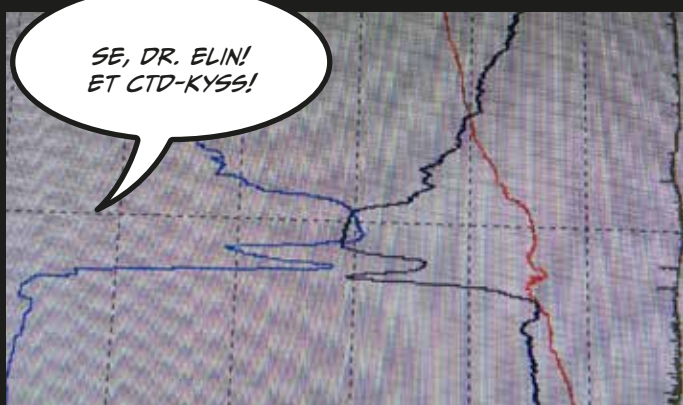
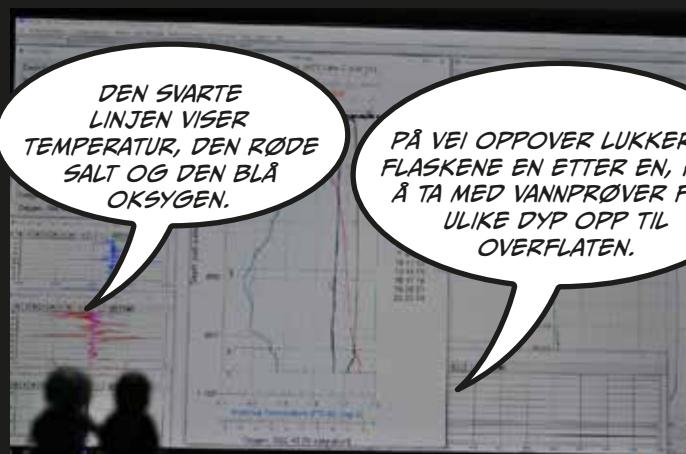


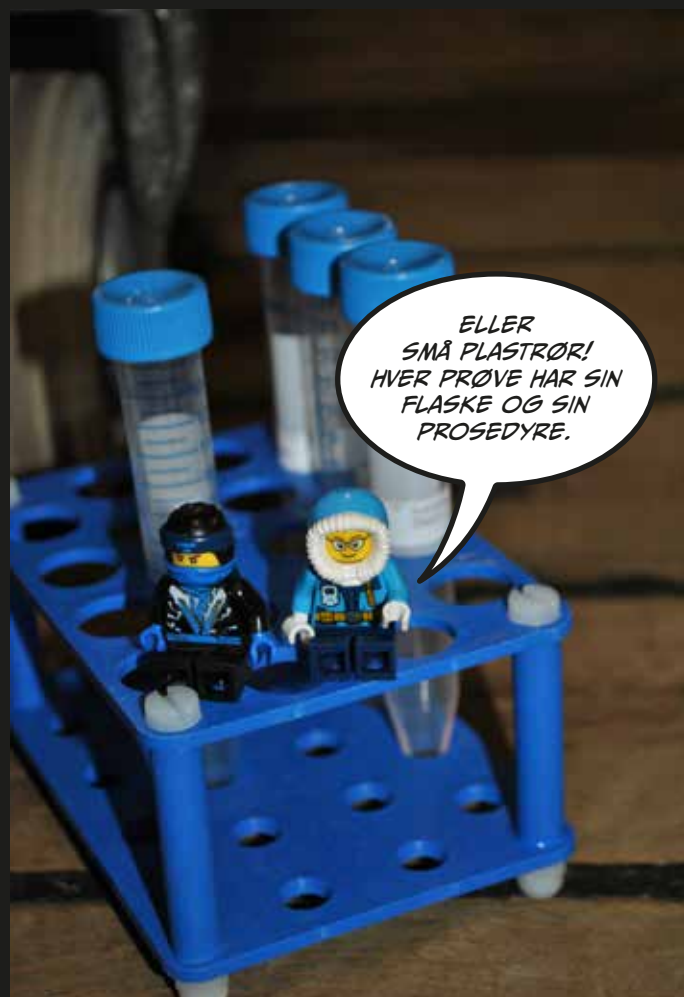
...OG NÅR DET
IKKE ER SÅ GODT VÆR..
JA, TIL OG MED I
SKIKKELIG DÅRLIG
VÆR! MEN DA ER JEG
IKKE UTE OG TAR
BILDER!

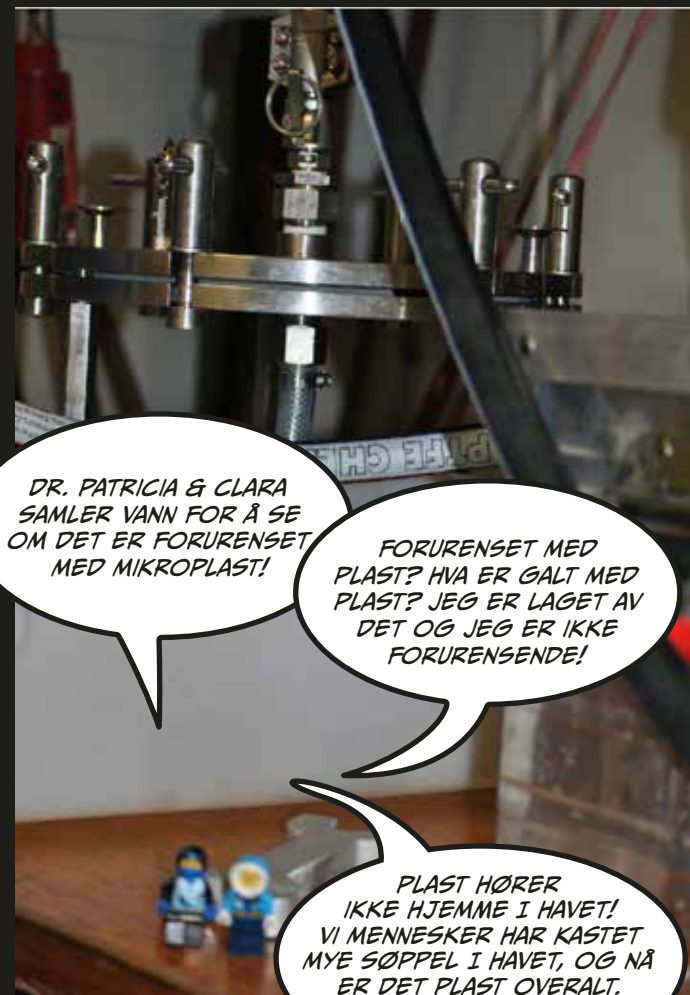


VI SENDER CTD'EN I EN KABEL NED
TIL HAVBUNNEN, OG SÅ MÅLER DEN VANNET
PÅ VEI NED. DET KALLER VI EN
"CTD-PROFIL".









DR. PATRICIA & CLARA
SAMLER VANN FOR Å SE
OM DET ER FORURENSET
MED MIKROPLAST!

FORURENSET MED
PLAST? HVA ER GALT MED
PLAST? JEG ER LAGET AV
DET OG JEG ER IKKE
FORURENSENDE!

PLAST HØRER
IKKE HJEMME I HAVET!
VI MENNESKER HAR KASTET
MYE SØPPEL I HAVET, OG NÅ
ER DET PLAST OVERALT.
SIKKERT OGSÅ HER I
ANTARKTIS.



JENNA & HENNING
FILTRERER VANN FOR
Å STUDERE PLANKTON
- SMÅ PLANTER SOM
LEVER I VANNET.



WOW! SÅ
MANGE FILTRE!
HVORFOR
FILTRERER DE
VANNET?



DE VIL VITE HVOR MYE OG HVA
SLAGS PLANKTON DET ER HER.
ALT AV PLANKTON BLIR SITTENDE
FAST I FILTERET.

JENNA GJØR OGSÅ
EKSPERIMENTER HVOR HUN
TILSETTER VITAMINER OG JERN
I VANNET FOR Å SE OM
PLANKTON VOKSER
BEDRE DA.

VITAMINER OG JERN..
FÅR DE TRAN
OGSÅ!?

HAHA, NEI!
DET TROR JEG IKKE.



DR. CLAUDIA MÅ TA MED ALT
VANNET SITT TILBAKE TIL LABBEN
I TYSKLAND. JEG TROR HUN HAR
FYLTT EN HEL CONTAINER
ALLEREDE...



YANNIK MÅLER HVOR MYE HELIUM
OG NEON DET ER I VANNET.
DA KAN HAN SE HVOR MYE
SMELTEVANN FRA ISBREMMENE
DET ER I SJØVANNET.
OG SÅ KAN HAN FINNE UT HVOR
GAMMELT VANNET ER.

HVOR GAMMELT
ER DET!?!

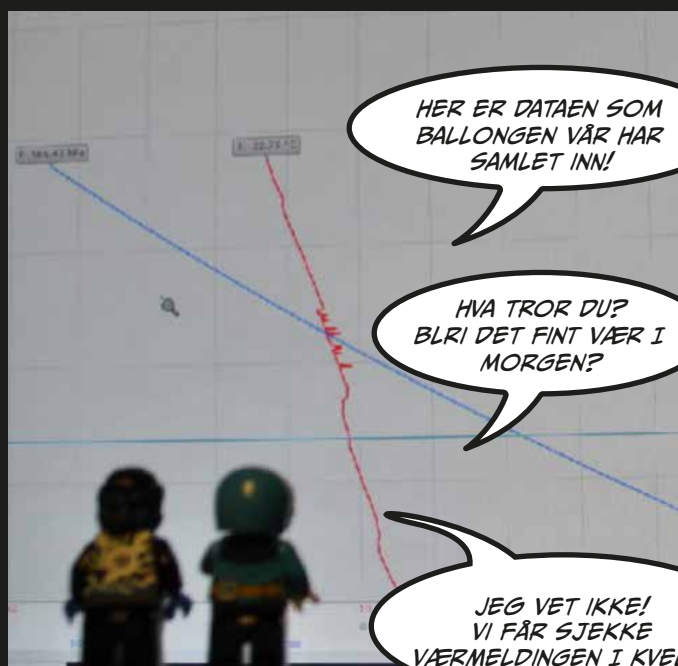
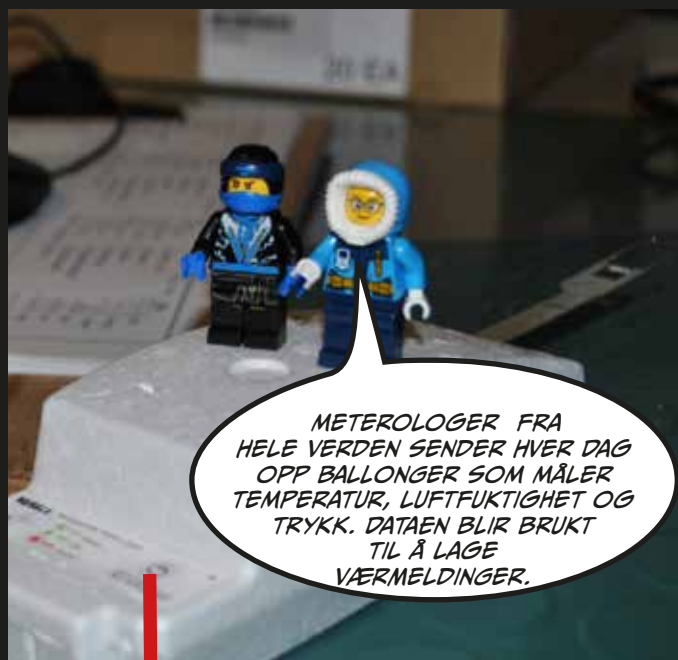


VI SIER AT VANNET ER TI ÅR GAMMELT
HVIS DET ER TI ÅR SIDEN DET SIST VAR
I KONTAKT MED LUFT VED OVERFLATEN.
NOE VANN ER MER ENN TUSEN ÅR
GAMMELT!!

KAPITTEL 9



KAN EN FISK
BYGGE ET REDE?





MED DENNE
GJØR VI HAVBUNNS-
OBSERVASJONER!



HMM,
HVORDAN DA?

VI SLEPER DEN ETTER
BÅTEN I EN LANG KABEL,
OG SÅ FOTOGRAFERER
OG FILMER DEN HAVBUNNEN.

FORAN DATASKJERMEN TIL AUTHUN OG LILY!

WOW! SÅ DET ER
SÅNN DET SER UT NEDE
PÅ BUNN?

JAJ! DET ER
VELDIG MANGE
FINE DYR SOM
LEVER DER!

Photo: AWI OFOBS Team



OG SÅ FARGERIKE!
SELV OM DET MÅ VÆRE HELT
MØRKT DER NEDE...

ER DET EN FISK?

JAJ! AUTHUN OG LILY
HAR FUNNET MASSE
FISK OG FISKE-
REDER!

Photo: AWI OFOBS Team

Photo: AWI OFOBS Team

FISKEREDER!?

JAJ! ISFISKENE
BYGGER REDER AV
STEINER FOR EGGENE SINE
- OG SÅ PASSER DEN EGGENE
SINE SÅ IHERDIG AT DE
GLEMMER Å SPISE OG
SULTER SEG TIL DØDE.

Photo: AWI OFOBS Team

AUTHUN OG LILY
HAR FUNNET OVER
60 MILLIONER
FISKEREDER HER! INGEN
VET HVORFOR ISFISKENE
VIL BO AKKURAT
SLIK.

KAPITTEL 10



PANNEKAKER?





DET FINNES MANGE ULIKE
TYPER IS! DETTE ER "NILAS",
SOM DANNES NÅR DET ER
ROLIG SJØ.



ER DETTE IS?
DET SER UT SOM
OM DET ER OLJE
PÅ VANNET?

JA, DET KALLES FAKTISK
"OLJE-IS". DET DANNES
NÅR DET ER LITT VIND (MINDRE
ENN VED PANNEKAKENE) OG
ISKRYSTALLENE SAMLES
I LANGE LINJER
AV VINDEN.



JEG TROR DU VIL LIKE
DENNE TYPEN IS -
DEN KALLES FOR
DRAGESKINN-IS!

DET SER UT
SOM DRAGENE
HJEMME! JEG
LIKER DET!



ISEN VOKSER SEG RUNDT
1-2 M TYKK GJENNOM
VINTEREN. SÅ DA VI VAR UTE
OG MERKET SEL VAR DET BARE
EN ELLER TO METER IS
UNDER OSS!

APROPOS SELER,
DET ER MANGE AV DEM
I VANNET!



DETTE ER IKKE SELER,
DET ER JO PINGVINER!
EN PINGVIN-FEST!



SE, DR.ELIN!
EN AV PINGVINENE
KOM OPP
GJENNOM...EHHH..
NILAS-ISEN?

AH, BRA
HUKOMMELSE!
MEN DENNE ISEN ER
FOR TYKK TIL Å KALLES
"NILAS" - VI KALLER
DEN BARE "GRÅIS".

KAPITTEL 11



GJØRME!

HVA GJØR DENNE
GJØRMEKLUMPEN HER,
DR.ELIN?

DET ER DR.SANTI
SOM HAR PLUKKET
GJØRME FRA HAVBUNNEN!
MEN HAN KALLER DET IKKE
GJØRME, HAN KALLER
DET FOR
SEDIMENTER.

SANTI HENTER
OPP SEDIMENTER FRA BUNNEN
VED HJELP AV DEN HER, FOR Å
STUDERE DYRENE SOM LEVER
DER.

*BOKSENE KOMMER
OPP FULLE MED
GJØRME! EH, SORRY SANTI,
JEG MENTE SEDIMENT!

OG SÅ SILER
DE SEDIMENTENE FOR
Å FINNE ALT SOM ER
LEVENDE.

OG HVA
FANT DE?

DETTE ER
EGG FRA ISFISKENE
SINE REDER! .. OG DE
HVITE ER..

SJØSTJERNER!

AHH, NESTEN!
DE ER I FAMILIE MED
SJØSTJERNER, MEN KALLES
FOR SLANGESTJERNER!

OG DETTE ER EN
AV DR. GEORGE SINE
HAVEDDERKOPPER!
DE ER GANSKE KULE!
DE KAN HA ÅTTE, TI
ELLER TOLV BEIN.

Photo: Ellen Werner



MEN DENNE HAR BARE SYV BEN!

JA, DEN HAR MISTET ET BEN! MEN DE VOKSER UT IGJEN, SÅ DET GÅR BRA!



DR. SUSANN LOVTE MEG AT HUN SKULLE VISE OSS HVA HUN GJØR MED SEDIMENTENE HUN SAMLER. LA OSS SE OM HUN ER PÅ LUGAREN SIN!



ÅNEI, DØREN HENNES ER LUKKET.

KAN VI IKKE BARE BANKE PÅ?

FOLK JOBBER DØGNET RUNDT OMBORD, SÅ MAN BANKER ALDRI PÅ EN LUKKET DØR SIDEN DET ER MULIG AT FOLK SOVER. KOM SÅ GÅR VI TIL KIOSKEN, DEN ER ÅPEN!



JEG VISSTE IKKE AT DET VAR EN KIOSK OMBORD!



DET ER FAKTISK TRE! PÅ ONSDAGER KAN MAN KJØPE TÅNNKREM, SHAMPOO OG SUVENIRER - OG PÅ ANDRE DAGER KAN MAN KJØPE SJOKOLADE, DRIKKE OG TOBAKK.



OOH, DISSE T-SKJORTENE VAR KULE!

JA, MEN JEG TROR KANSKJE DE ER LITT STORE TIL DEG, NINJA!



NÅ ER DØREN TIL
SUSANN ÅPEN, DA ER DET
OK AT VI BANKER PÅ!



DR. SUSANN SIN LAB ER BYGGET
I EN CONTAINER! DA KAN DEN
ENKELT FLYTTES FRA EN BÅT
TIL EN ANNEN, ELLER PÅ LAND
HVIS DEN IKKE SKAL
BRUKES.



LA OSS HJELPE
HENNE MED Å LUKKE
DEM!



SUSANN FÅR SEDIMENT-
KJERNER FRA HAVBUNNEN
SOM HUN DELER OPP,
CM FOR CM, OG
PUTTER I GLASS.



HUN HAR SÅ MANGE AV DEM,
HVA BRUKER HUN DEM TIL?

HUN PRØVER
Å FINNE UT HVOR MYE
KARBON (CO₂) SOM LAGRES
I HAVBUNNEN.

KAPITTEL 12



JAKTEN PÅ FLERE FORSKER-SELER!



HVA SKAL VI
GJØRE I DAG,
DR. ELIN?



VI SKAL HJELPE
HORST & MIA MED
SELMERKING IGJEN!



KOM HIT OG SE,
DR. ELIN!



JEG TROR DET ER EN
SEL SOM KOMMER OPP
GJENNOM HULLET!

FOTO: MIA WEGE



DET ER INGEN SEL,
DET ER EN SPEKKHUGGER
SOM SER ETTER
MIDDAG!

UHM...MIDDAG? LA
OSS KOMME OSS
VEKK HERFRA!

FOTO: MIA WEGE



JEG VIL IKKE BLI
SPEKKHUGGER-MIDDAG!
DET ER JAMMEN
VANSKELIG Å GÅ HER.



JA, DISSE IS-RYGGENE
ER HØYE! DET ER
VANSKELIG Å SE FOR SEG AT
DE ER DANNET AV VIND OG
STRØMMER SOM FLYTTER
RUNDT PÅ ISEN!



SE HER, DR. ELIN!
JEG FANT EN SEL!



MEN DET ER EN
KRABBEETER-SEL, NINJA!
VI TRENGER JO EN
WEDDELL-SEL!



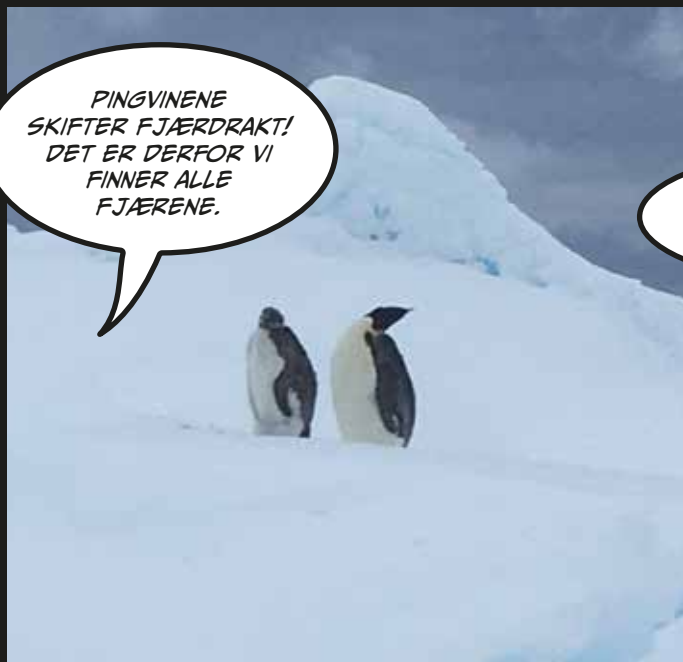
JAJA, DEN
STIKKER AV NÅ
UANSETT!



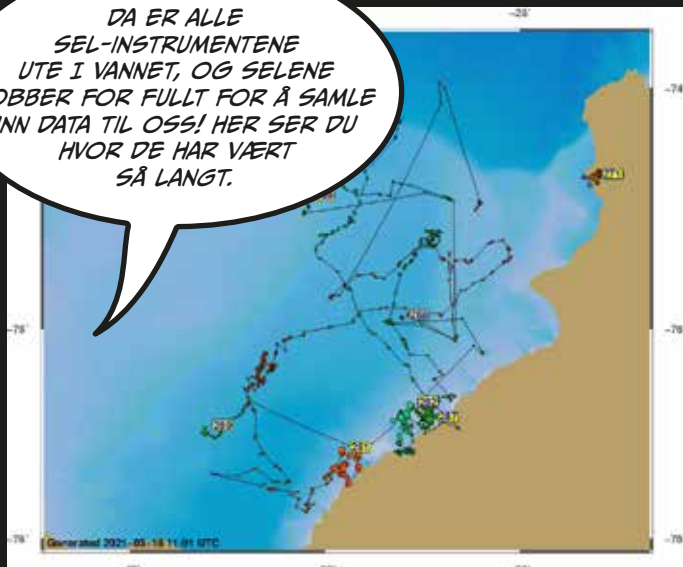
ÅNEIDA, SE! DEN VAR
BARE PÅ UTKIKK ETTER
VENNENE SINE!



ENDA EN KRABBEETER-SEL!
FORTALTE JEG DEG AT
KRABBEETERE FAKTISK IKKE
SPISER KRABBER, MEN AT DE
SPISER KRILL? NAVNET ER
BARE OVERSATT FEIL.



DA ER ALLE
SEL-INSTRUMENTENE
UTE I VANNET, OG SELENE
JOBBER FOR FULLT FOR Å SAMLE
INN DATA TIL OSS! HER SER DU
HVOR DE HAR VÆRT
SÅ LANGT.



LITT SENERE...

AH, DET
ER DEILIG MED
EN PAUSE
FRA FORSKNINGEN
EN GANG I BLANT!



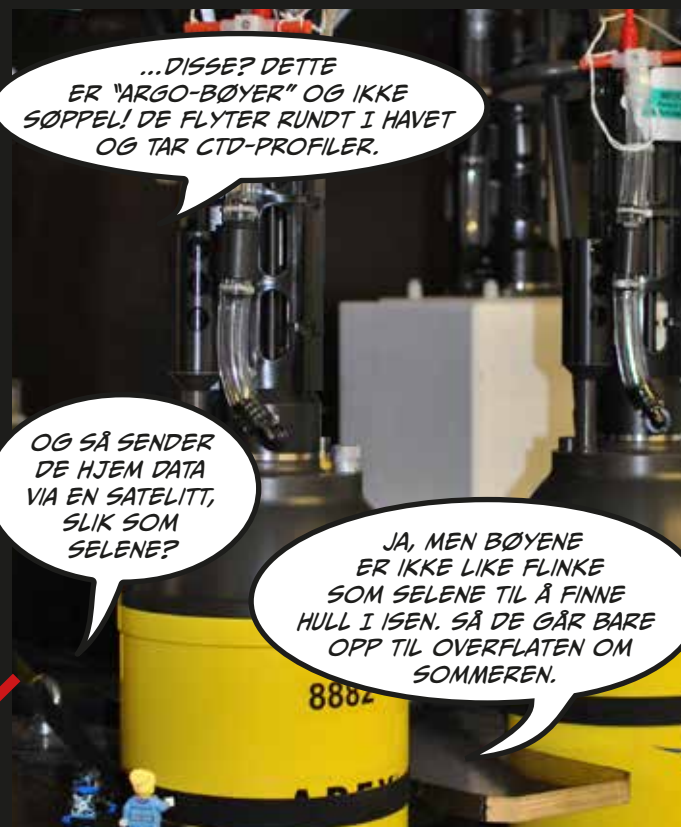
MEN HVA
ER DET DE
DRIVER MED
DER BORTE?
DE KASTER NOE
OVER BORD!



SE! DER ER
DET! DETTE MÅ JEG
FOTELLE TIL DR.ELIN!
HUN SA DET VAR STRENGT
FORBUDT Å KASTE SØPPEL
I HAVET!



...DISSE? DETTE
ER "ARGO-BØYER" OG IKKE
SØPPEL! DE FLYTER RUNDT I HAVET
OG TAR CTD-PROFILER.



DR. ELIN! NOEN KASTER
SØPPEL OVER BORD!

SØPPEL? ER DU SIKKER
PÅ AT DET IKKE ER EN
AV...



VIL DU LÆRE MER OM ARGO-BØYER?
PÅ [HTTPS://ARGO.UCSD.EDU/](https://argo.ucsd.edu/) KAN DU
LESE MER OM ARGO OG FINNE UT
HVOR DET FINNES ARGO-BØYER
AKKURAT NÅ!

OG SÅ SENDER
DE HJEM DATA
VIA EN SATELITT,
SLIK SOM
SELENE?

JÅ, MEN BØYENE
ER IKKE LIKE FLINKE
SOM SELENE TIL Å FINNE
HULL I ISEN. SÅ DE GÅR BARE
OPP TIL OVERFLATEN OM
SOMMEREN.

KAPITTEL 13



HVORFOR ER ISEN
BRUN?

NOEN FÅ DAGER SENERE I ET HELIKOPTER

SE DR. ELIN! VANNET ER SKITTENT, DET MÅ LEKKE FRA ET RØR!

NEI, DET ER IKKE SKITTENT!
DET ER BARE BIOLOGI!
STRIPENE DU SER ER LAGET AV
"OLJE-IS" OG DET ER BRUNT
FORDI DET ER FULLT AV
ALGER I ISEN!

BRUN OLJE-IS LAGER
BRUN PANNEKAKE-IS!

DR. ILKA & VIL VELDIG
GJERNE FINNE UT
HVA SLAGS ALGER DET ER I
DEN BRUNE ISEN! DA BRUKER
HUN GUMMIBÅTEN!

NÅ ER DE
KLARE TIL Å TA
PRØVER AV DEN
BRUNE ISEN!

DE BRUKER DETTE
BORET TIL Å TA OPP
ISKJERNER. AKKURAT SOM NÅR
DU VAR PÅ GRØNLAND MED
DR. PETRA - MEN DETTE ER
MYE MINDRE!

SENERE SMELTER
DE ISEN FOR Å SE
PÅ ALGENE I
MIKROSKOP.

Photo: I. Peeken

HUSKER DU NÅR VI
SÅ PÅ ILKA'S SINE VAKRE
ALGER FOR NOEN UKER
SIDEN?

JADA, JEG HUSKER
DET! DET SKREMTE
MEG!

VEL, ALGENE
FRA DEN BRUNE ISEN
ER IKKE LIKE FINE -
MEN DE ER VELDIG
VELDIG MANGE!

AV EN ELLER ANNEN
GRUNN TRIVES ALGENE
GODT HER! DE MÅ HA MYE
Å SPISE, OG SÅ ER DET
INGEN SOM SPISER DEM.
DA BLIR DET BARE
MER OG MER
ALGER!

EN ALGE-
EKSPLUSJON,
LIKSOM!

NJA, DR.ILKA
HADDE NOK KALT DET
FOR EN ALGE-
OPPBLOMSTRING! MEN
DET ER NESTEN SOM
EN EKSPLUSJON!

KAPITTEL 14



NÅ GÅR RIGGEN
I SJØEN!





SÅ SENKER VI DEN NEDERSTE DELEN AV LINEN OG FESTER ALLE INSTRUMENTENE, EN ETTER EN.



NOEN GANGER FESTER VI ANKERET TIL SLUTT - DA FLYTER HELE RIGGEN BAK SKIPET SOM DETTE.



OG HVA ER DISSE RØRENE, DR.ELIN?

MARKUS & MATHIAS PUTTER RIGGENE SINE INN I RØR FOR Å BESKYTTE DE MOT ISFJELL!



PÅ DEN MÅTEN KAN RIGGENE NESTEN REKKE HELE VEIEN OPP TIL OVERFLATEN..

OG HVA GJØR MAN HVIS MAN IKKE PUTTER DE INN I SLIKE RØR?

DA STOPPER VI RIGGENE 300M UNDER OVERFLATEN - OG KRYSSER FINGRENE FOR AT INGEN ISFJELL ER DYPERE ENN DET...



DETTE ER EN OVERSIKT OVER ALLE RIGGENE VI HAR HENTET OPP IGEN..

MANGE SMILEFJES! MEN DET ER ET TRIST ET.. HVORFOR?

DET ER FORDI RIGGEN TIL HERVE HAR FORSVUNNET! KANSKJE ET ISFJELL TOK DET, ELLER KANSKJE NOE ANNET SKJEDDE. DET VIL VI ALDRI FÅ GREIE PÅ!



VI FÅR KRYSSSE FINGRENE FOR AT DET BLIR MANGE SMILEFJES NÅR DERE KOMMER TILBAKE FOR Å HENTE DEM IGEN!

TAKK, NINJA! OG GOD NATT!

KAPITTEL 15



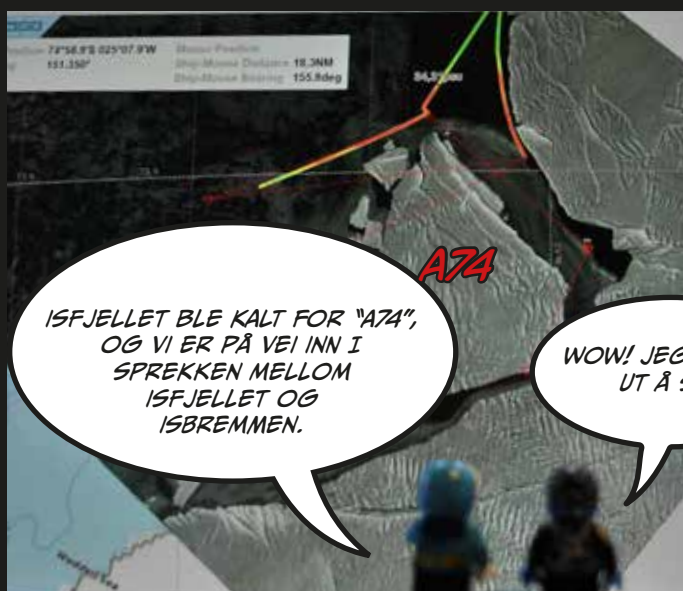
PÅ BAKSIDEN AV
ET ISFJELL



IJK, HJELP!
KAPTEINEN MÅ
HA SOVNET -
VI ER PÅ VEI RETT MOT
LAND! DR.ELIN, VI MÅ
VEKKE HAM OPP!



SLAPP AV, NINJA!
JEG ER SIKKER PÅ AT
KAPTEINEN ER VÅKEN!
DET HAR LØSNET ET
KJEMPESTORT ISFJELL
FRA ISBREMME!



ISFJELLET BLE KALT FOR "A74",
OG VI ER PÅ VEI INN I
SPREKKEN MELLOM
ISFJELLET OG
ISBREMME.

WOW! JEG MÅ GÅ
UT Å SE!



ARRRG, JEG KAN IKKE
SE NOENTING! PERSONEN
SOM DESIGNET POLARSTERN
TENKTE TYDELIGVIS IKKE
PÅ NYSGJERRIGE
NINJAER!



ETTER LITT KLATRING...

DETTE ER
BEDRE!



ISFJELLET ER
TIL HØYRE, OG
ISBREMME ER TIL
VENSTRE, TROR
JEG...?

SÅ FINT DET ER, DR. ELIN!
MEN HVA SKAL
VI HER?



BIOLOGENE VIL GJERNE SE
HVORDAN DET SER UT PÅ BUNNEN, UNDER
ISBREMME. HER HAR JO "ISTAKET"
NETTOPP FORSVUNNET - SÅ DET SER
LIKT UT HER NÅ SOM DA DET VAR
UNDER ISBREMME. KAMERAET
ER PÅ VEI NED!

SE NINJA!
DET SNØR!

HVA ER DET
DU SNAKKER OM!?
HIMMELEN ER JO
BLÅ??

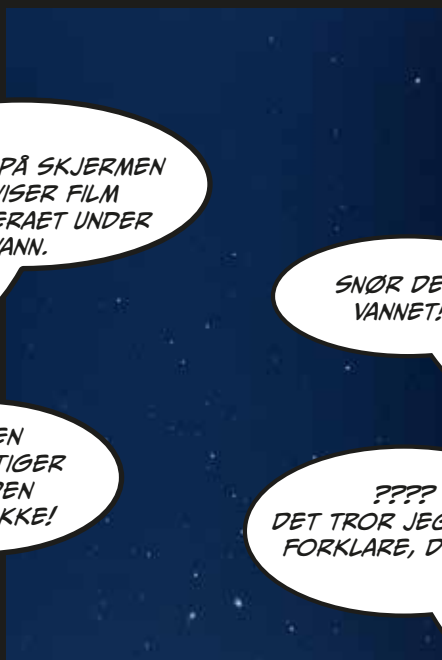


IKKE UTE! PÅ SKJERMEN
SOM VISER FILM
FRA KAMERAET UNDER
VANN.

SNØR DET I
VANNET!?

JÅ, MEN
SNØEN STIGER
OPP, DEN
FALLER IKKE!

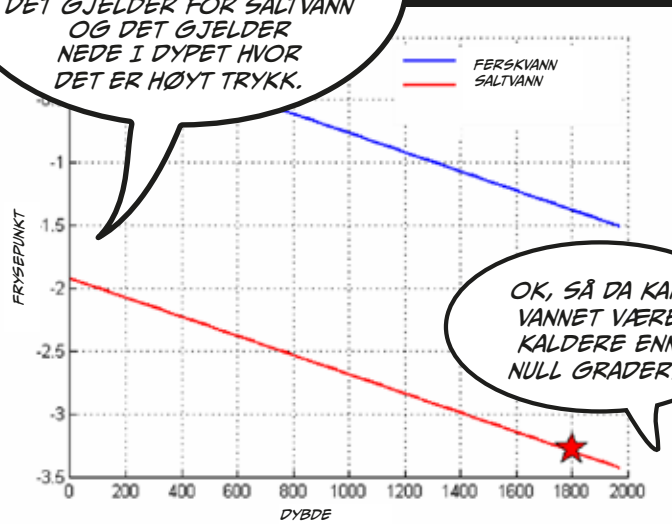
????
DET TROR JEG DU MÅ
FORKLARE, DR. ELIN!



OK! JEG SKAL
PRØVE!



DET ER KORREKT!
.. FOR FERSKVANN PÅ
OVERFLATEN! MEN NOEN GÅNGER
ER FRYSEPUNKTET LAVERE.
DET GJELDER FOR SALT VANN
OG DET GJELDER
NEDE I DYPET HVOR
DET ER HØYT TRYKK.

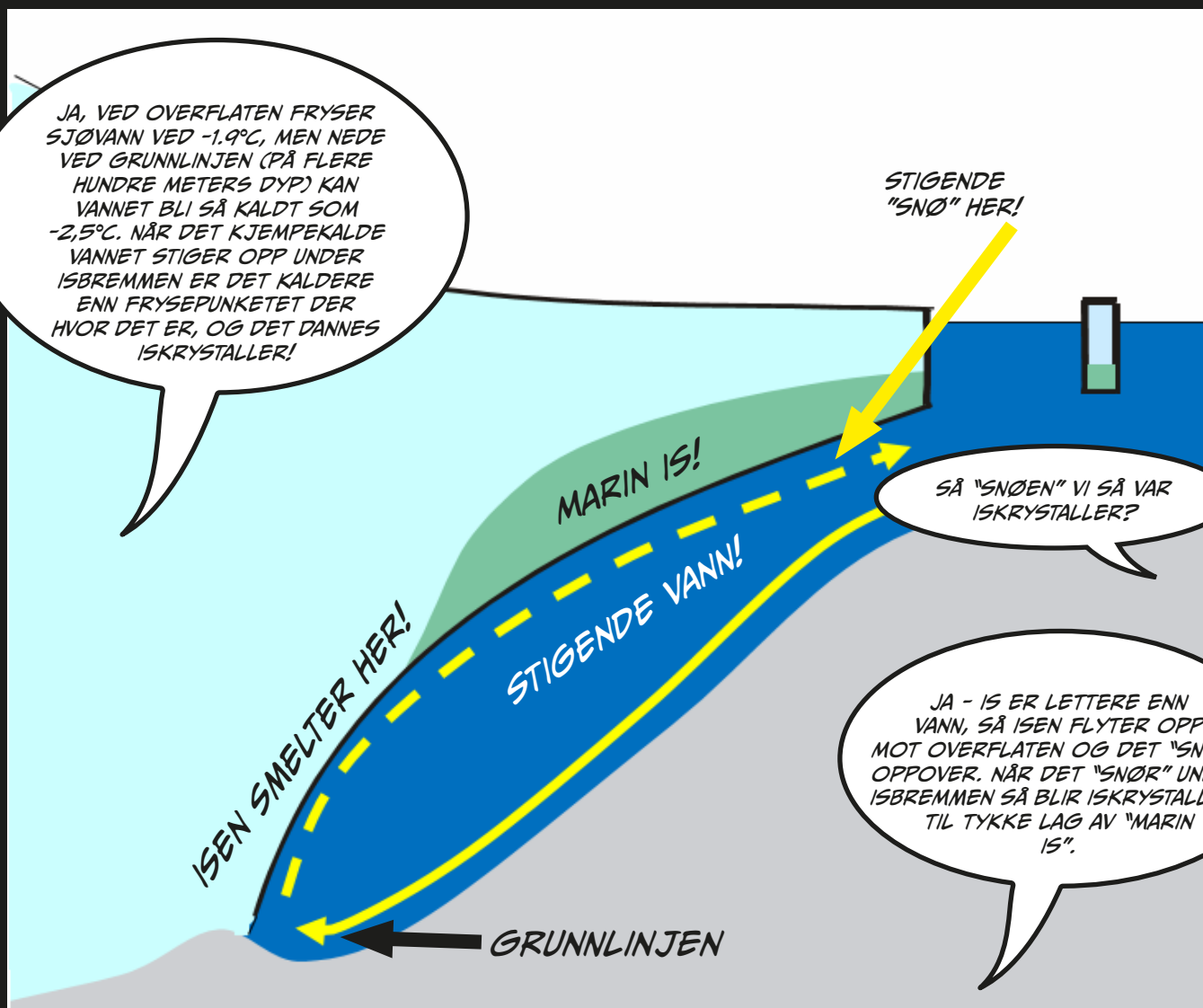


OK, SÅ DA KAN
VANNET VÆRE
KALDERE ENN
NULL GRADER?

NÅR DU LEGGER IS
I VANN, SÅ SMELTER ISEN
OG VANNET KJØLES NED.
HVIS DET ER NOK IS OG
MAN RØRER GODT,
SÅ KJØLES VANNET NED TIL
FRYSEPUNKTET!

DET ER NULL
GRADER CELSIUS!





KAPITTEL 16



NEUMAYER - EN TYSK FORSKNINGSTASJON



SÅ DET VAR DET?
IKKE NOE MER
FORSKNING?

NEI, NÅ ER VI FERDIGE!
DEN SISTE SELEN ER
MERKET, DEN SISTE RIGGEN
ER UTE OG DEN SISTE FLASKEN
ER FYLT MED SJØVANN!



MEN FORSKNINGEN
HAR SÅVIDT BEGYNT! NÅ
DRAR VI HJEM FOR Å JOBBE
VIDERE MED PRØVENE OG
ANALYSERE DATA, OG SÅ FÅR
VI SE HVA VI FINNER UT OM
WEDDELLHAVET OG
PLANETEN VÅR!



MEN FØRST SKAL
VI DRA TIL NEUMAYER!

NEUMAYER?

JÅ, NEUMAYER
ER EN TYSK
FORSKNINGSSTASJON I
ANTARKTIS! VI SKAL
PLUKKE OPP DE SOM
HAR OVERVINTRET
DER!



08:00

DR.ELIN SA AT VI VILLE
VÆRE VED ISBREMMEN
UTENFOR NEUMAYER SENT
I ETTERMIDDAG, MEN VI ER
JO SÅ NÆRE, VI MÅ VÆRE
DER SNART!



12:00

VENT NÅ LITT! DET HAR GÅTT
FIRE TIMER! DET SER KNAPT UT
SOM VI HAR FLYTTA PÅ OSS!



16:00

ENDELIG! VI ER NESTEN FREMME!
DET TOK SÅ LANG TID Å BRYTE
OSS GJENNOM ISEN!



HER ER
ISBREMME!
MEN HVOR ER
NEUMAYER?



FORSKNINGSSTASJONEN
NEUMAYER ER BYGGET MANGE
KILOMETER VEGGE FRA
ISFRONTEN - DE VIL JO IKKE
AT DEN SKAL FORSVINNE MED
DET NESTE ISFJELLET!

DET SER LITT
UT SOM
POLARSTERN!



MEN HVA ER DETTE,
DR.ELIN?
KØ PÅ ISEN?

JÅ, GJENGEN PÅ NEUMAYER
MÅ KOMME FOR Å PLUKKE OPP
DET VI HAR MED TIL DEM!



DR. ELIN SA AT NÅR DE
ER FERDIG MED Å LASTE
AV, SÅ KUNNE VI GÅ UT PÅ
ISEN! WOHO - JEG
GLEDER MEG!



DE SKAL
LØFTE OSS OVER
PÅ ISEN MED DEN
HER KURVEN!



ENDELIG -
HARD BAKKE
UNDER FØTTENE!
DET ER GODT
Å VÆRE BORTE
FRA SJØEN
LITT!

VEL, DU ER FAKTISK PÅ
SJØEN FORTSATT! SELV OM
DU IKKE FØLER DET, SÅ
FLYTER ISEN PÅ VANN!



ÅNEI, DR.ELIN! SE DER!
VI BURDE...



LØØØØPE!
HJELP!
EN ISBJØRN!



NINJA!! KOM TILBAKE.
DET ER IKKE EN EKTE
ISBJØRN - DEN ER AV
PLAST! DET FINNES IKKE
ISBJØRNER I
ANTARKTIS - DE BOR
I ARKTIS!



VI BURDE KOMME
OSS OMBORD IGJEN!

ENIG! JEG VIL
IKKE BLI HER I
NATT!

I NATT!?
DU MÅTTE NOK HA
VÆRT HER HELE VINTEREN!
DET KOMMER INGEN SKIP
TIL NEUMAYER IGJEN FØR
NESTE SOMMER!

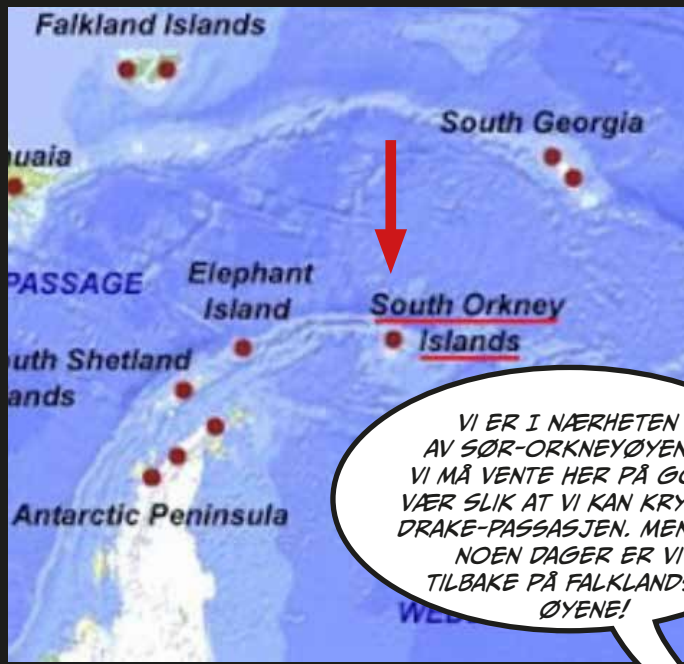
KAPITTEL 17



HJEMREISEN



WOW! SE PÅ ALLE ISFJELLENE!
HVOR KOM DE FRA, OG HVOR ER
VI, DR.ELIN?



VI ER I NÆRHETEN
AV SØR-ORKNEYØYENE.
VI MÅ VENTE HER PÅ GODT
VÆR SLIK AT VI KAN KRY SSE
DRAKE-PASSASJEN. MEN OM
NOEN DAGER ER VI
TILBAKE PÅ FALKLANDS-
ØYENE!



MEN HVORFOR ER
DET SÅ MANGE
ISFJELL HER?

DET ER EN
ISFJELL-GRAVPLASS!



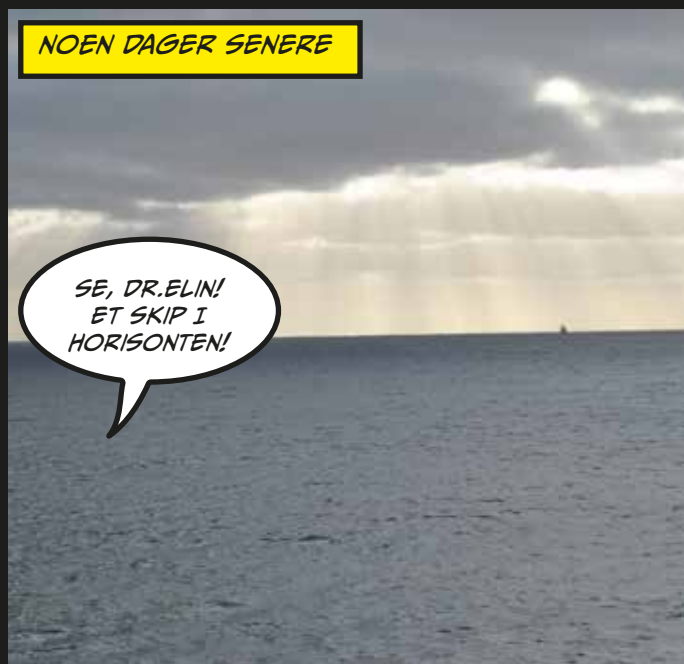
???

ISFJELLENE STRANDER HER PÅ
VEI UT AV WEDDELLHAVET!



SÅ DE DØR HER?

VEL, JA,
DE SMELTER HER..



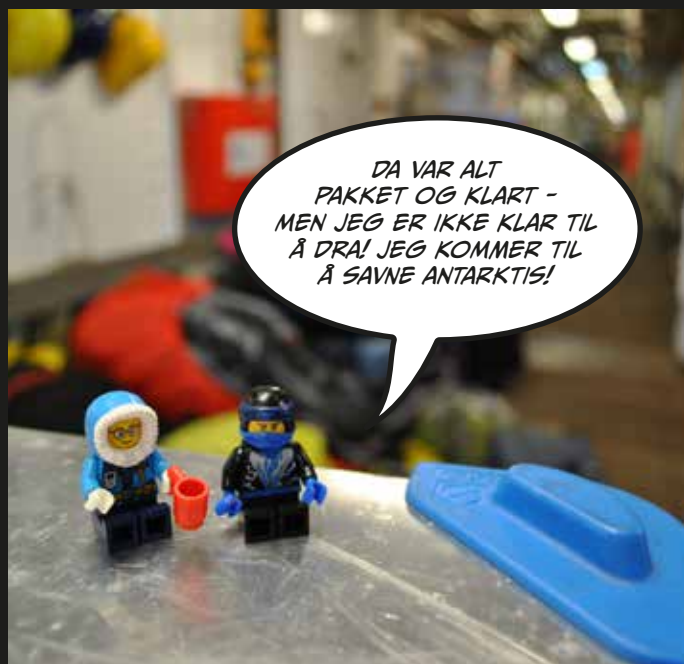
NOEN DAGER SENERE

SE, DR.ELIN!
ET SKIP I
HORIZONTEN!



... OG LAND! DET ER GRØNT! ELLER I HVERTFALL GRØNN-AKTIG!

VI ER TILBAKE PÅ FALKLANDSØYENE!



DA VAR ALT PAKKET OG KLART - MEN JEG ER IKKE KLAR TIL Å DRA! JEG KOMMER TIL Å SAVNE ANTARKTIS!



MANGE KILOMETER SENERE!



HA DET BRA, DR ELIN! DU MÅ GI BESKJED NESTE GANG DU SKAL PÅ TOKT - JEG VIL GJERNE BLI MED!

JEG LOVER! DET HAR VÆRT EN GLEDE Å HA DEG OMBORD, NINJA!



NOEN TIMER SENERE..

JEG TULLER IKKE, MAMMA! JEG HAR SAVNET ALLE GRØNNSAKER - TIL OG MED BROKKOLI!



THE END

BLI MED NINJA, EN NYSGJERRIG LITEN LEGOFIGUR PÅ EVENTYR! SAMMEN MED OSEANOGRAF DR.ELIN, REISER HAN PÅ EN FORSKNINGSEKSPEDISJON TIL WEDDELLHAVET I ANTARKTIS. OMBORD PÅ ISBRITYTEREN "POLARSTERN" LÆRER HAN OM ALT FRA PANNEKAKE-IS OG ISALGER, TIL VARME HAVSTRØMMER OG VÆRBALLONGER. HAN MERKER SELER, FINNER FISKEREDER OG NAVIGERER RUNDT ET GIGANTISK ISFJELL! HAN TREFFER MANGE ULIKE FORSKERE, MEN OGSÅ PINGVINER, SELER, SPEKKHUGGERE OG EN ISBJØRN (I PLAST!).



FOTONOVELLEN "KLIMANINJA REISER SØROVER" ER EN UAVHENGIG FORTSETTELSE AV "KLIMANINJA - ET EVENTYR PÅ GRØNLANDSISEN" AV PETRA M. LANGE BROEK.



PROFFESSOR ELIN DARELIUS ER EN HAV-FORSKER SOM JOBBER VED UNIVERSITETET I BERGEN OG VED BJERKNESSENTERET FOR KLIMAFORSKNING. HUN STUDERER SAMSPILLET MELLOM HAVET OG DE FLYTENDE ISBREMMENE I ANTARKTIS. I 2021 VAR HUN MED PÅ COSMUS-EKSPEDISJONEN OM BORD PÅ POLARSTERN, LEDET AV HARMUT HELLMER FRA ALFRED WEGENER INSTITUTTET I TYSKLAND.



BJERKNES CENTRE
for Climate Research

