

KLIMANINJA

DYKKER NED I FJORDEN



ELIN DARELIUS

MANGE TAKK TIL...

DET NORSKE FORSKNINGSRÅDET SOM HAR FINANSIERT BÅDE FJORDFORSKNING & NINJA-SERIEN! TAKK TIL MANNSKAP, STUDENTER OG TOKTDELTAGERE PÅ FORSKNINGSKIPET KRISTINE BONNEVIE FOR SPENNENDE, INTERESSANTE OG HYGGELIGE DAGER OM BORD, TAKK TIL ENDRE OG ELEvene PÅ LANDÅS SKOLE (6.TRINN) FOR KOMMENTARER, INNSPILL OG TEGNINGER, TIL MOHAMAD FOR DEN SKUMLE SVOVELBAKTERIEN, TAKK TIL SIGRUN, IRINA, MATTIA, KJERSTI, MIRJAM OG TORUNN FOR BILDER. TAKK TIL LEA FOR HYGGELIG SELSKAP PÅ AKVARIET, TIL BJØRG, LEA OG SARA FOR KORREKTURLESING. TAKK TIL KOMMUNIKASJONSTEAMET PÅ BJERKNESSENTERET FOR ASSISTANSE, OG TIL SIST, TAKK TIL MARTE FOR UVURDERLIG HJELP MED OVERSETTELSE, GRAFIKK OG LAYOUT.

ELIN DARELIUS, 2023

KAPITTEL 1



FJORDTOKT

SCHH!
NÅ HAR DE ANDRE
ENDELIG SOVNET...

ZZZZZZZZ

DA KAN JEG
ENDELIG TA MEG EN
KOPP KAFFE..

...SETTE MEG I
GODSTOLEN...

... OG LESE
AVISEN!

..UTEN Å BLI FORSTYRRET
AV DE ANDRE NINJAENE
SOM BARE LESER
TEGNESERIER..

MEN HVA?
EN FJORD?
VANN SOM STINKER?
FISKER SOM MÅ FLYTTE!?



HEI DR. ELIN!
JEG SÅ DEG I AVISEN!
HVA ER DET SOM SKJER?
HVA ER EN FJORD?
HVORFOR MÅ FISKENE FLYTTE?
HVORFOR...

HVA SIER DU, DR. ELIN?
LÅ DU OG SOV? SKAL DU PÅ TOKT?
I MORGEN? TIL EN FJORD?

KAN... KAN JEG
BLI MED?



NESTE MORGEN!



EHMM..
HAALLO?



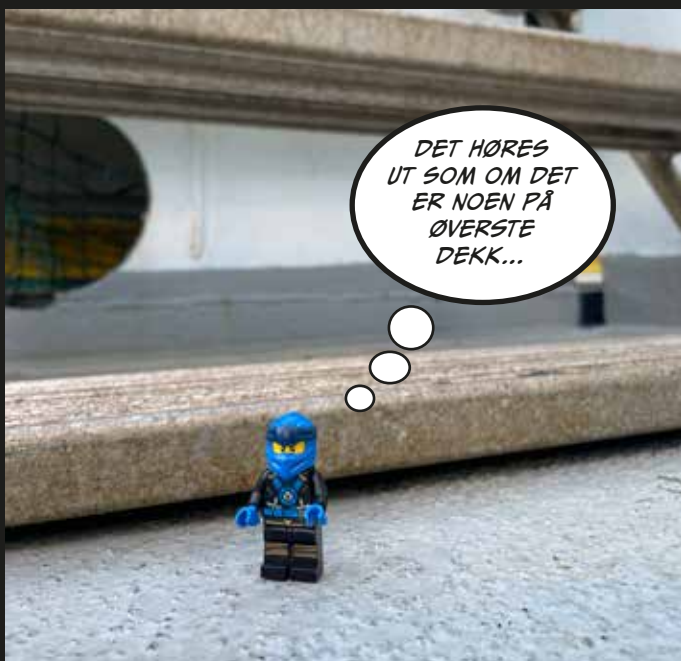
ER DET NOEN HER?
DR. ELIN?



HAALLOO?
HVOR ER DERE HEN?



DET HØRES
UT SOM OM DET
ER NOEN PÅ
ØVERSTE
DEKK...



DER ER DE!





NINJA! DER ER DU JO -
SÅ KULT Å SE DEG IGJEN! SÅ BRA
AT DU KOM NÅ, SÅ KAN JEG
PRESENTERE DEG FOR DE
ANDRE!

DE ANDRE?
HVEM ER DE
ANDRE?

DE ANDRE
FORSKERNE! DE SOM
SKAL BLI MED
PÅ TOKTET!

ANNE-GRO
ER MARINBIOLOG*
OG TOKTLEDER. HUN
LEDER FORSKNINGS-
PROSJEKTET OG BESTEMMER
HVA FORSKERNE SKAL
GJØRE HVOR
OG NÅR.

ARILD ER
MARINBIOLOG.
HAN SKAL GJØRE
EKSPERIMENTER
MED FISKEEGG.

KARIN ER
OGSÅ MARINBIOLOG.
HUN KOMMER FRA USA
OG FORSKER PÅ HVORDAN
FISKENE ENDRER SEG
SAMMEN MED ENDRINGER
I VANNET DE LEVER I.

HEIKKI ER
TEKNIKER OG
KOMMER FRA FINLAND.
HAN HJELPER
FORSKERNE OM
BORD.

JOAO ER
OSEANOGRAF* SLIK SOM
MEG, OG KOMMER FRA
PORTUGAL. HAN SKAL HJELPE
TIL MED Å TA VANNPRØVER OG
MÅLE OKSYGEN I VANNET.

NATALYA ER
MARINBIOLOG
OG KOMMER OGSÅ FRA USA.
HUN FORSKER PÅ HVORDAN
FISKENE REAGERER NÅR
OKSYGENET FORSVINNER.

* MARINBIOLOGER STUDERER LIVET I HAVET
* OSEANOGRAFER FORSKER PÅ VANN OG HAV



KAPITTEL 2



HVA ER EN FJORD?



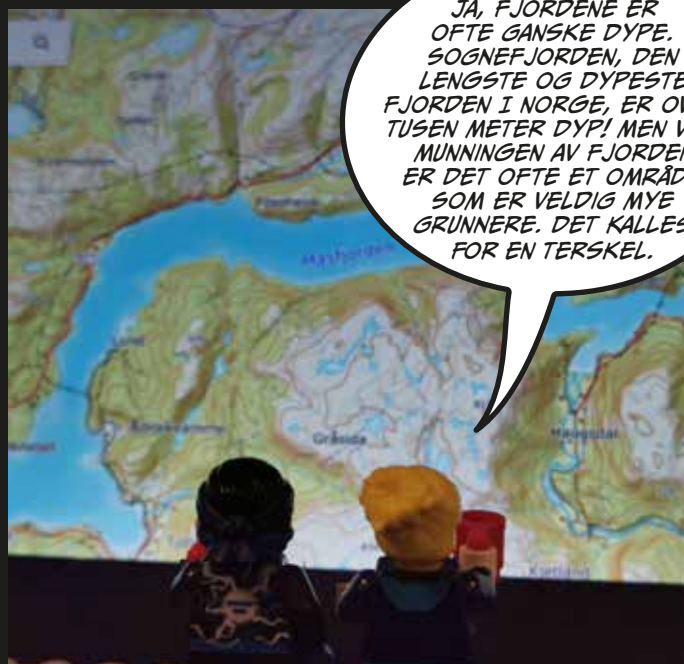
DET HER ER EN FJORD,
NINJA! FJORDENE BLE TIL
UNDER ISTIDEN. ISEN GRAVDE
UT DYPE DALER SOM SENERE BLE
FYLT MED VANN FRA HAVET.

DET FINNES MER ENN
TUSEN FJORDER I NORGE!
DE ER OFTE LANGE OG SMALE,
OG DE STREKKER SEG LANGT
INN I LANDET, OG SÅ
HAR DE EN TERSKEL.



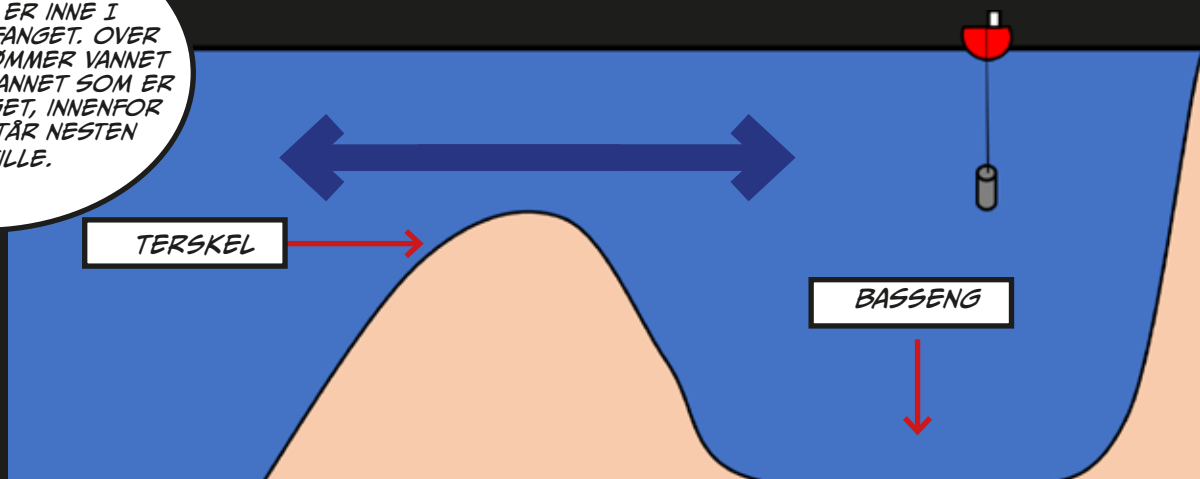


EN TERSKEL?
SLIK SOM DEN HER?



JÅ, FJORDENE ER OFTE GANSKE DYPE. SOGNEFJORDEN, DEN LENGSTE OG DYPESTE FJORDEN I NORGE, ER OVER TUSEN METER DYP! MEN VED MUNNINGEN AV FJORDEN ER DET OFTE ET OMRÅDE SOM ER VELDIG MYE GRUNNERE. DET KALLES FOR EN TERSKEL.

TERSKELN GJØR AT VANNET SOM ER INNE I FJORDEN BLIR FANGET. OVER TERSKELN STRØMMER VANNET UT OG INN, MEN VANNET SOM ER NEDE I BASSENGET, INNENFOR TERSKELN, STÅR NESTEN HELT STILLE.



ÅJÅ, SÅ VANNET KOMMER SEG ALDRI UT?

JO. NOEN GANGER ER VANNET UTEFØR TERSKELN SÅ TUNGT* AT DET KAN STRØMME INN I BASSENGET OG FYLLE DET MED NYTT VANN UTEFØR. DA BLIR FISKENE OG DE ANDRE SOM LEVER I FJORDEN GLADE, FOR DA FÅR DE NYTT PÅFYLL AV OKSYGEN!

*SJØVANN HAR ULIK TYNGDE, ELLER VI SIER AT DET HAR ULIK TETTHET, AVHENGIG AV HVLKEN TEMPERATUR OG SALTINNHOUD DET HAR. SALT VANN ER TYNGRE ENN FERSEVANN, OG KALDT VANN ER TYNGRE ENN VARM VANN.





OKSYGEN!??
DET ER JO DET SOM ER
I LUFTEN, DET SOM
VI PUSTER INN!

JÅ, MEN DET FINNES
OGSÅ OKSYGEN I VANNET.
VANNET I OVERFLATEN TAR OPP
OKSYGEN FRA LUFTEN - OG PLANTE-
PLANKTON OG ANDRE VEKSTER GIR FRA
SEG OKSYGEN, AKKURAT
SOM PLANTENE PÅ LAND..
OG (NESTEN*) ALT SOM LEVER
I HAVET TRENGER OKSYGEN.

* DET FINNES FOR
EKSEMPEL NOEN
BAKTERIER (SOM OGSÅ
FINNES PÅ LAND) SOM
IKKE TRENGER OKSYGEN



JAHA.. MEN HVORFOR TRENGER
DE PÅFYLL AV OKSYGEN
I FJORDEN?

HVOR OFTE KOMMER DET
NYTT VANN OG OKSYGEN
INN I FJORDENE DA?

NÅR VANNET STÅR LENGE STILLE I
FJORDBASSENGET, BLIR DET STADIG MINDRE
OKSYGEN I VANNET. DYRENE BRUKER DET OPP
NÅR DE PUSTER. DET ER AKKURAT SOM
NÅR VI ER MANGE MENNESKER
I ET LITE ROM, DA KAN VI GÅ TOM FOR
OKSYGEN OG VI MÅ ÅPNE ET VINDU
FOR Å SLIPPE INN MER LUFT.

DET ER VELDIG ULIKT!
NOEN FJORDER FÅR NYTT
BASSENGVANN FLERE GÅNGER
I ÅRET, OG I ANDRE
FJORDER KAN DET TA
FLERE ÅR FØR DET
KOMMER INN NYTT
VANN.



UTE PÅ DEKK LITT SENERE

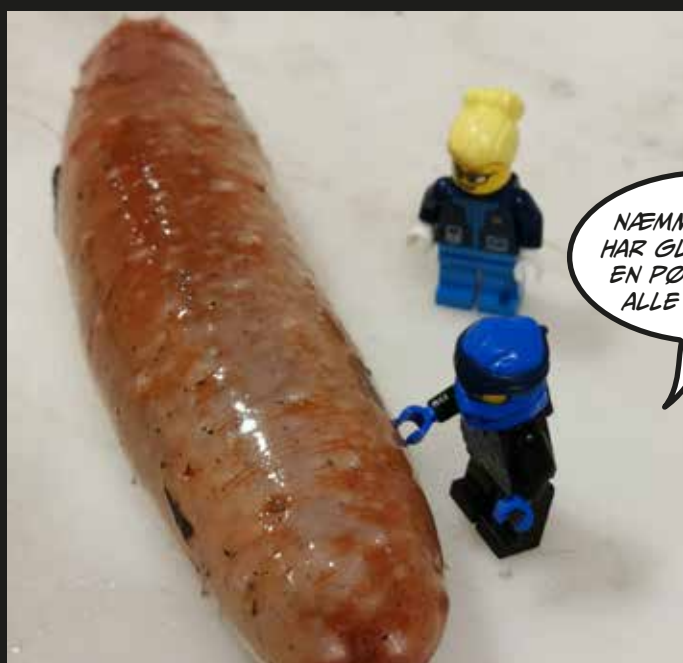
FJORDENE ER
JAMMEN MEG FINE...

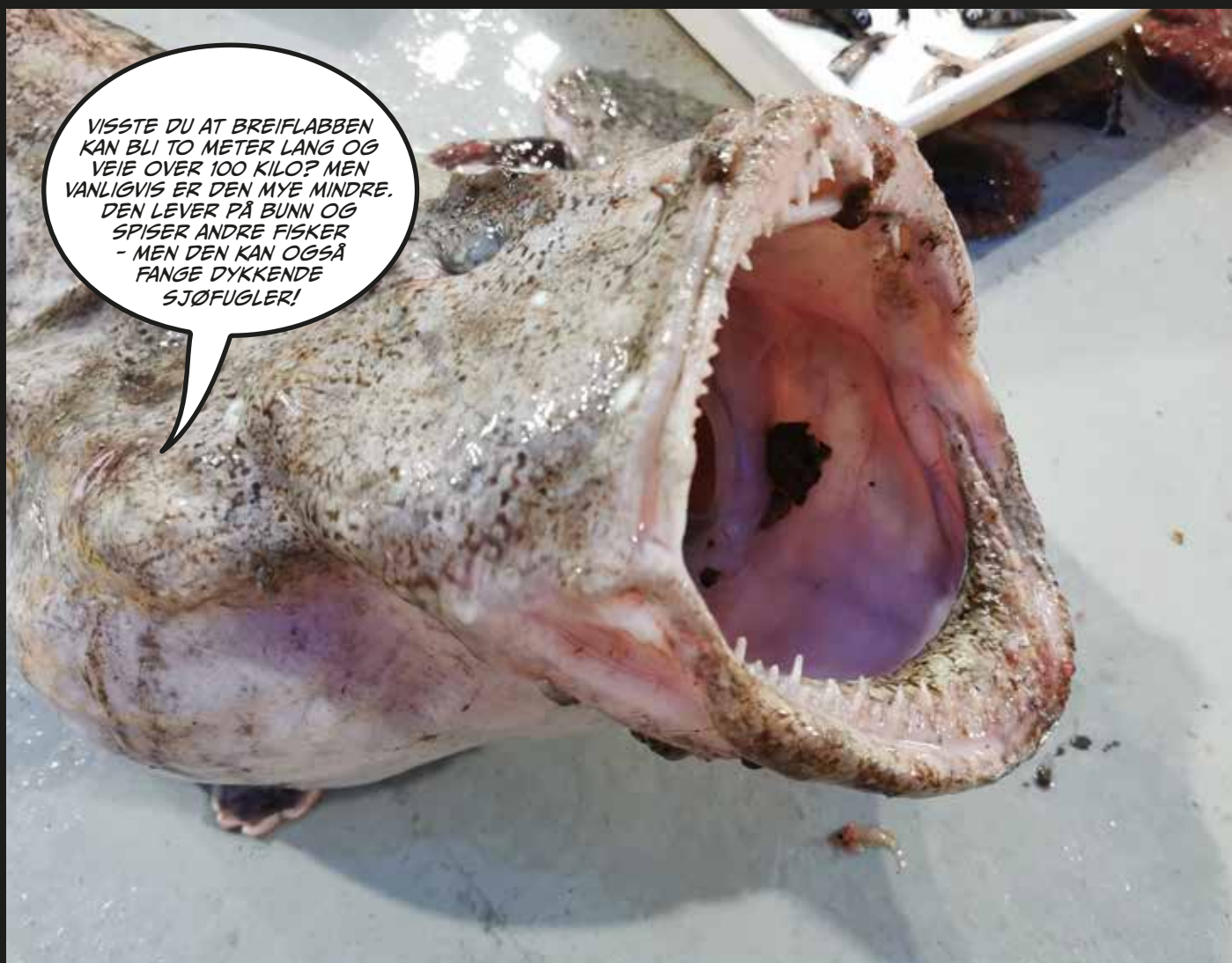
MEN NÅ HAR DR. ELIN
LOVET AT JEG SKAL FÅ VÆRE
MED OG SE PÅ FISKENE NEDE PÅ
LABBEN! DET ER NEMLIG FISKE-
FORSKERE OM BORD,
MARINBIOLOGER HETER
DET VISS.

KAPITTEL 3



LIVET I FJORDEN







OG SE, EN LITEN
HAI! EN SVARTHÅ!

OG DETTE ER EN
SKOLEST! DE KAN BLI
VELDIG GAMLE! MER ENN
70 ÅR! KANSKJE DENNE FISKEN
VAR EN LITEN FISKELARVE DA
BESTEFØRELDRENE DINE
VAR SMÅ!



HVA ER DETTE FOR
NOE, DR. ELIN?



DET ER
UTSTYRET SOM HEIKKI
BRUKER NÅR HAN SKAL OPERERE
UT ØRESTEINER TIL DR. KARIN.

ØRESTEINER!?
HVA ER DET, OG HVA SKAL
DR. KARIN MED DEM? SKAL
HUN LAGE ET HALSKJEDE?



ØRESTEINER

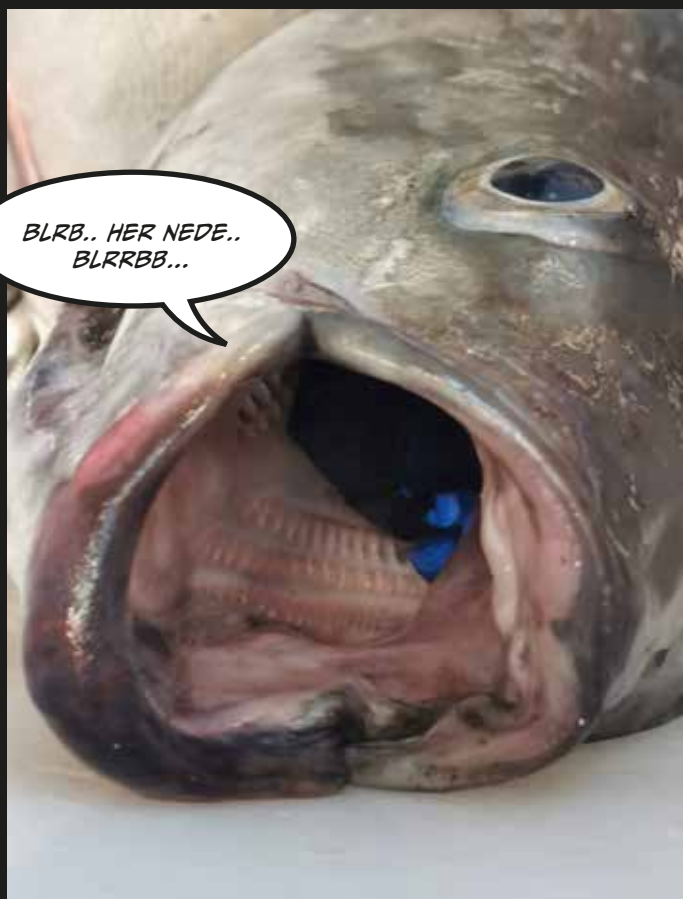
ØRESTEINER KALLES OGSÅ FOR OTOLITTER.
ØRESTEINENE HAR ÅRRINGER AKKURAT SOM EN
TRESTAMME, SÅ MAN KAN TELLE PÅ RINGENE
HVOR GAMMEL FISKEN ER!

DR. KARIN SKAL BRUKE DET TIL Å FINNE UT
HVOR MYE OKSYGEN SOM VAR I VANNET DA
RINGEN VOKSTE. SÅ HVIS VI FANGER EN GAMMEL
FISK KAN VI FINNE UT HVORDAN OKSYGENET
I FJORDEN HAR ENDRET SEG FRA ÅR TIL ÅR,
HELT TILBAKE TIL ÅRET DA DEN VAR EN
LITEN FISKELARVE.

MEN NINJA -
HVA ER DET DU HOLDER PÅ
MED?



LITT SENERE.





PÅ LUGAREN

ÅH, DET VAR
GODT MED EN
DUSJ!



MEN? HVA ER DET
HER? TO DØRER?
DR. ELIN! HVORFOR ER
DET TO DØRER?
HVILKEN ER
VÅR?

DØREN TIL VENSTRE, NINJA!
VI HAR EGET ROM, ELLER
"LUGAR" SOM DET HETER PÅ
EN BÅT, MEN VI DELER
BADEROM MED NABOEN.
SÅ DU MÅ LÅSE (OG LÅSE OPP)
BEGGE DØRENE!

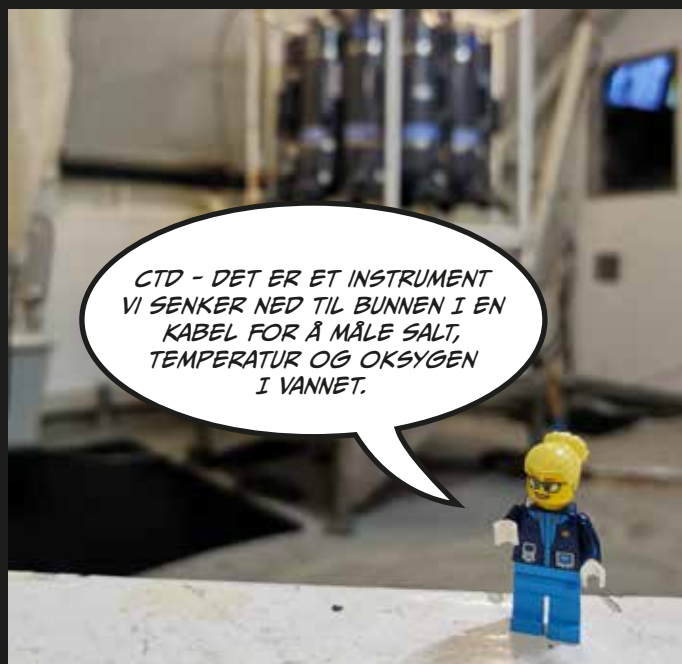
EN GOD STUND SENERE...

ER DU TØRR BAK
ØRENE NÅ, NINJA?
DET ER TID FOR
TOKTETS FØRSTE
CTD!

KAPITTEL 4



HVA KAN VANNET
FOTELLE OSS?

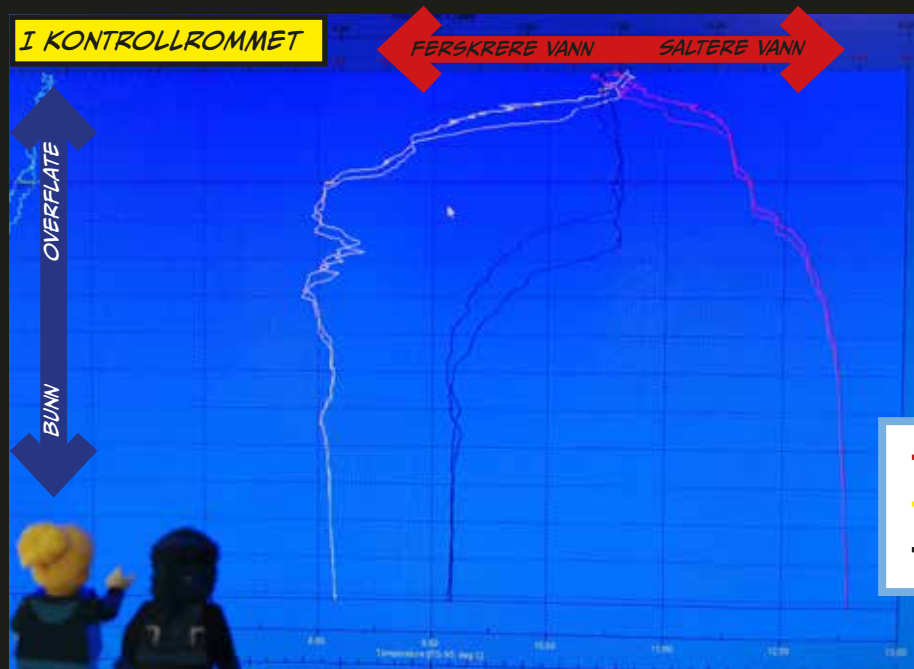


HVOR LANG TID TAR EN CTD?

VI SENKER CTD'EN NED MED 1 M/S, SÅ DA TAR DET
BARE 480 SEKUNDER ELLER 8 MINUTTER Å NÅ
NED TIL BUNNEN AV MASFJORDEN (480 M DYP) -
DERETTER TAR DET LIKE LANG TID Å HALE INN
CTD'EN IGJEN. WEDDELL-HAVET I ANTARKTIS ER
OVER 4000 METER DYPT!

HVOR LANG TID TAR DET DA?

SVAR: 4000 S EN VEI, TO TIMER OG 15 MIN TOTALT



LINJENE PÅ SKJERMEN
TEGNES ALT ETTER SOM
CTD'N MÅLER - HER HAR CTD'N
MÅLT BÅDE PÅ VEIEN NED OG
PÅ VEIEN OPP, SÅ DERFOR ER
DET TO STREKER. SALTINNHALDET
(DEN RØDE LINJEN) ØKER MOT
BUNN. BLIR DET VARMERE ELLER
KALDERE? HVOR ER DET
MEST OKSYGEN?

—	SALTINNHALD
—	TEMPERATUR
—	OKSYGEN

OPPE PÅ CTD'EN

KAN DU HJELPE MEG
OG ÅPNE KORKEN,
NINJA?

LITT LENGRE NEDE..

OK, MEN
HVORDAN KOM
DU DEG OPP DIT?

PASS PÅ, NINJA!
NÅ KOMMER DET
VANN.

OOUUUUHHH!

OISANN, UNNSKYLD! DU FÅR
GÅ NED OG BYTTE KLÆR SÅ SKAL
JEG TA VANNPRØVER SÅ LENGE.

LITT SENERE PÅ KJEMILABBen

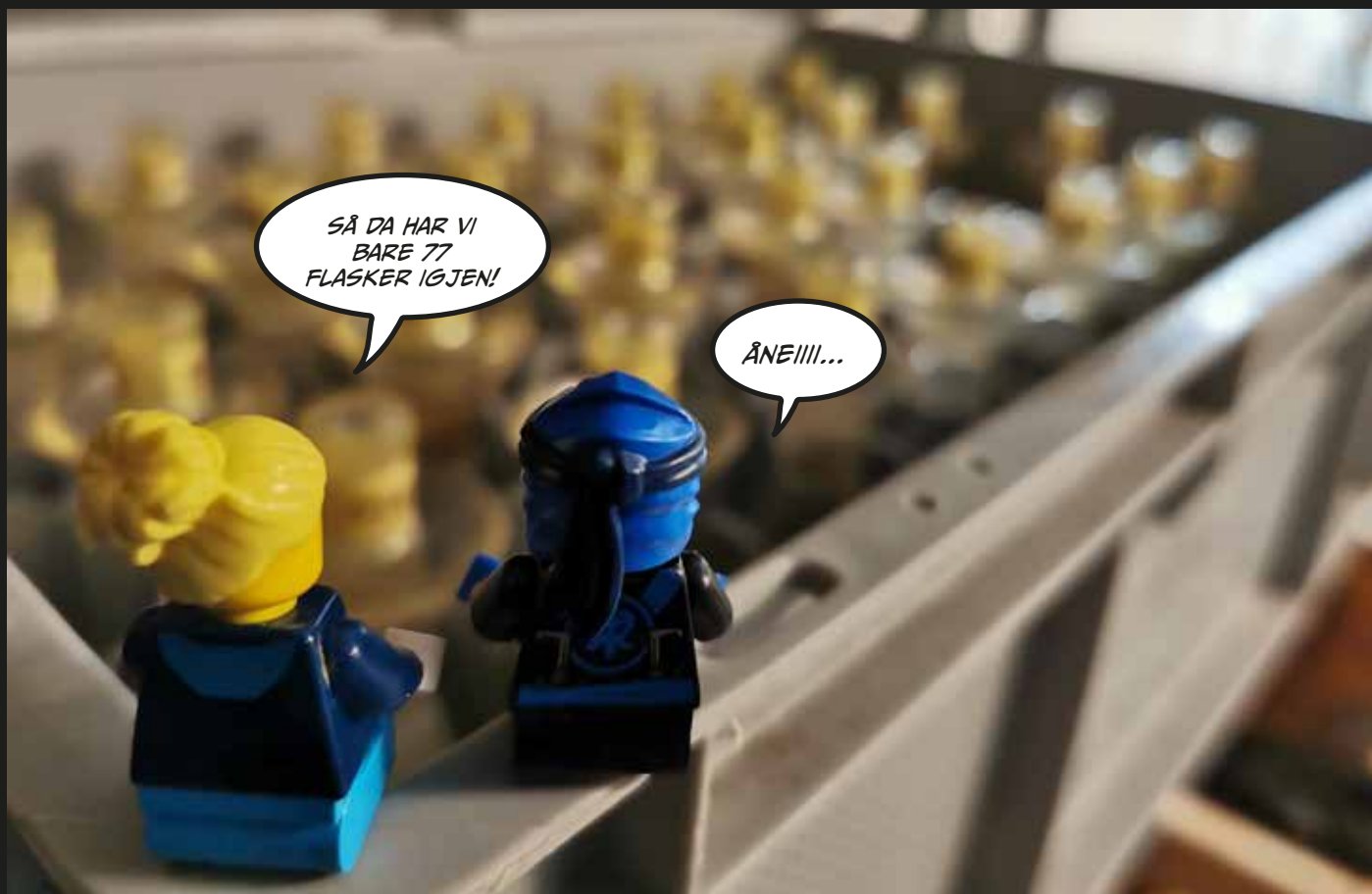
MEN -
HVA ER DET
GULE GRUMSET?
VAR DET IKKE BARE
VANN SOM CTD'EN
HENTET OPP?

JODA, MEN JEG
HAR TILSATT KJEMIKALIER
FOR Å BINDE OKSYGENET
SLIK AT VI KAN MÅLE DET
I MASKINEN.

MEN ELIN, HVORFOR
MÅLER DU OKSYGEN?
DET GJØR JO CTD'EN?

JO, MEN
MAN KAN IKKE
STOLE HELT PÅ CTD'EN -
DEN MÅLER OFTE LITT
FEIL. SÅ DERFOR MÅLER
VI OKSYGEN-
KONSENTRASJONEN
I VANNPRØVE NE OGSÅ,
SLIK AT VI KAN
RETTE PÅ CTD'EN.





KAPITTEL 5

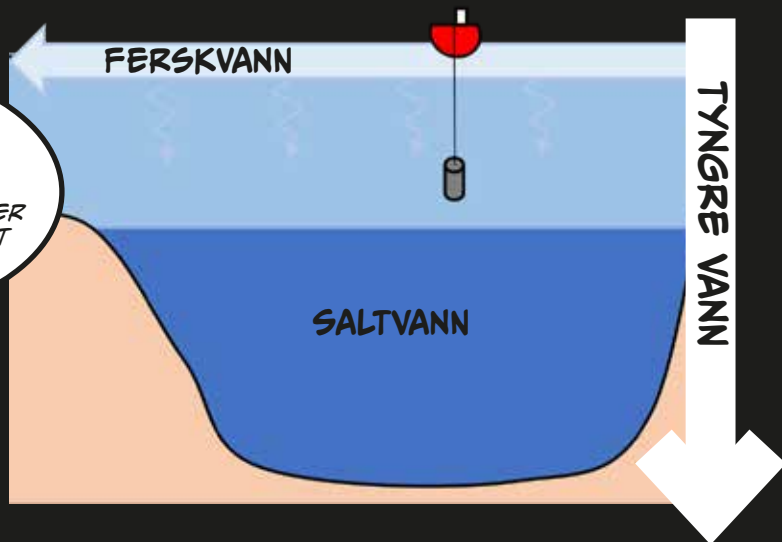


VAER, VIND OG
NYTT VANN



DR. ELIN?
JEG HAR TENKT PÅ EN
TING... DU SA AT DET KOM NYTT
VANN INN I FJORDEN NÅR DET
VAR TILSTREKKELIG TUNGT
VANN UTEFOR. MEN ER
IKKE ALT VANN LIKE
TUNGT?

NEI, KALDT VANN
ER TYNGRE ENN VARM
VANN, OG SALTVANN ER
TYNGRE ENN FERSKVANN.
DET TYNGSTE VANNET LIGGER
NEDERST I HAVET, OG DET
LETTESTE ER ØVERST.



OKEI - MEN HVORFOR BLIR
DA VANNET UTEFOR
FJORDEN TYNGRE IBLANT?
SKJER DET PÅ VINTEREN
NÅR DET BLIR KALDT?

NEI, VANNET UTEFOR
FJORDTERSKELER ER
VANLIGVIS TYNGST
OM SOMMEREN.



JÅ, FOR DA BLÅSER DET
OFTEST FRA NORD!

PÅ SOMMEREN?

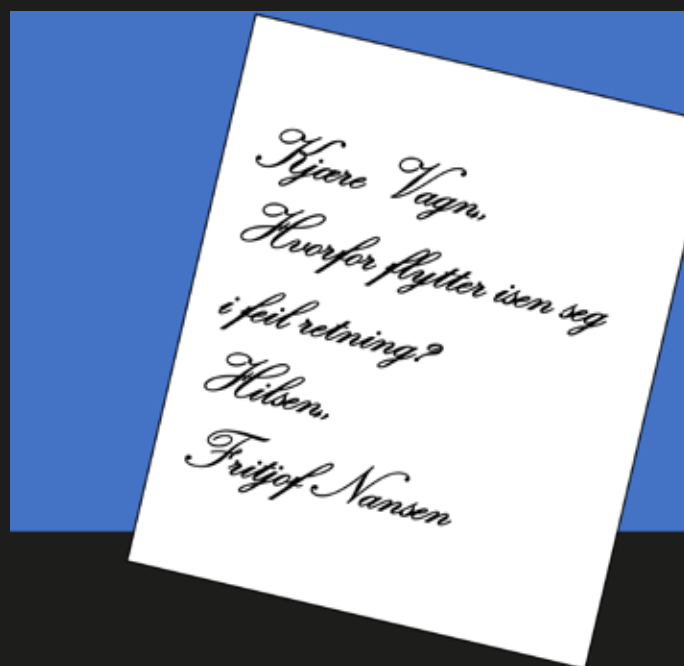
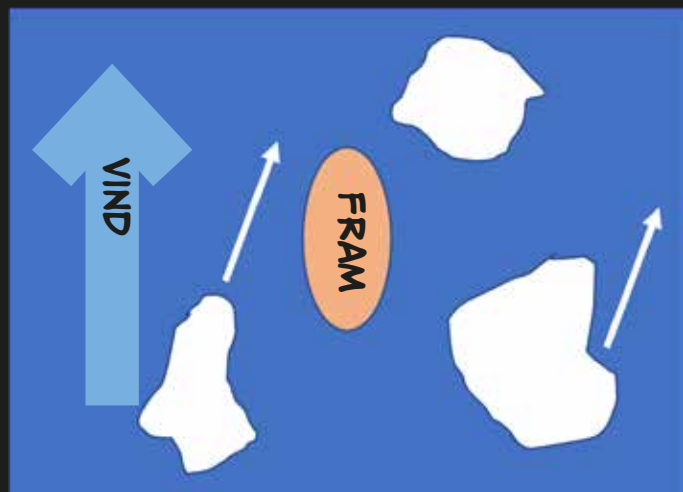
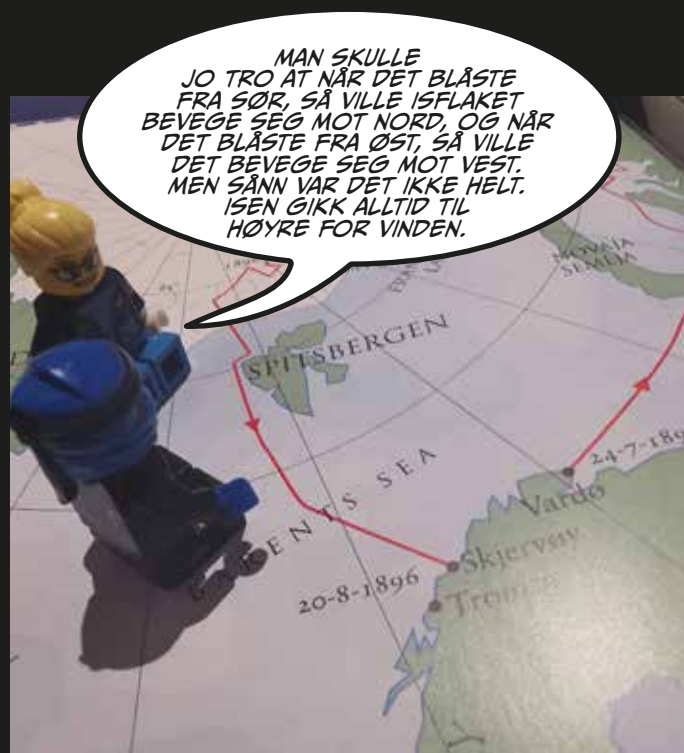


ÅJA..



... ELLER, JEG
FORSTÅR IKKE?

JEG SKAL FORKLARE...



EKMAN VAR
MATEMATIKER, OG KUNNE
REGNE UT SVARET.
FORDI JORDEN SNURRER
RUNDT, SÅ BEVEGER ISEN
SEG TIL HØYRE FOR
VINDEN.

$$V = \bar{V} + \frac{\sqrt{2}}{\rho_0 f d} e^{z/d} \left[\gamma^x \cos\left(\frac{z}{d} - \frac{\pi}{4}\right) - \gamma^y \sin\left(\frac{z}{d} - \frac{\pi}{4}\right) \right]$$

$$V = \bar{V} + \frac{\sqrt{2}}{\rho_0 f d} e^{z/d} \left[\gamma^x \sin\left(\frac{z}{d} - \frac{\pi}{4}\right) + \gamma^y \cos\left(\frac{z}{d} - \frac{\pi}{4}\right) \right]$$

JO, VANNET I
DET ØVERSTE
LAGET AV HAVET BEVEGER
SEG TIL HØYRE FOR VINDEN.
NÅR DET BLÅSER FRA SØR
FLYTTER VANNET SEG ØST-
OVER OG NÅR DET
BLÅSER FRA NORD, SÅ
FLYTTER VANNET
SEG VESTOVER.

ÅJA!

... ELLER VENT, JEG
FORSTÅR IKKE. HVA
HAR DET MED VANNET
UTENFOR FJORDENE
Å GJØRE?

Nansen og
se m
Første avg
iser det
er den 28.
d. Det er for mange kjelker og for st
eres og be

VANNBEVEGELSE

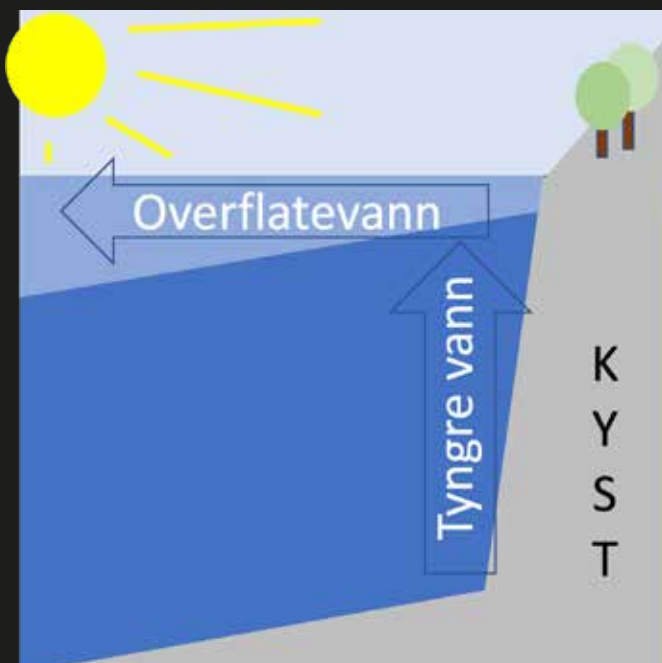
VIND

VIND

VANNBEVEGELSE

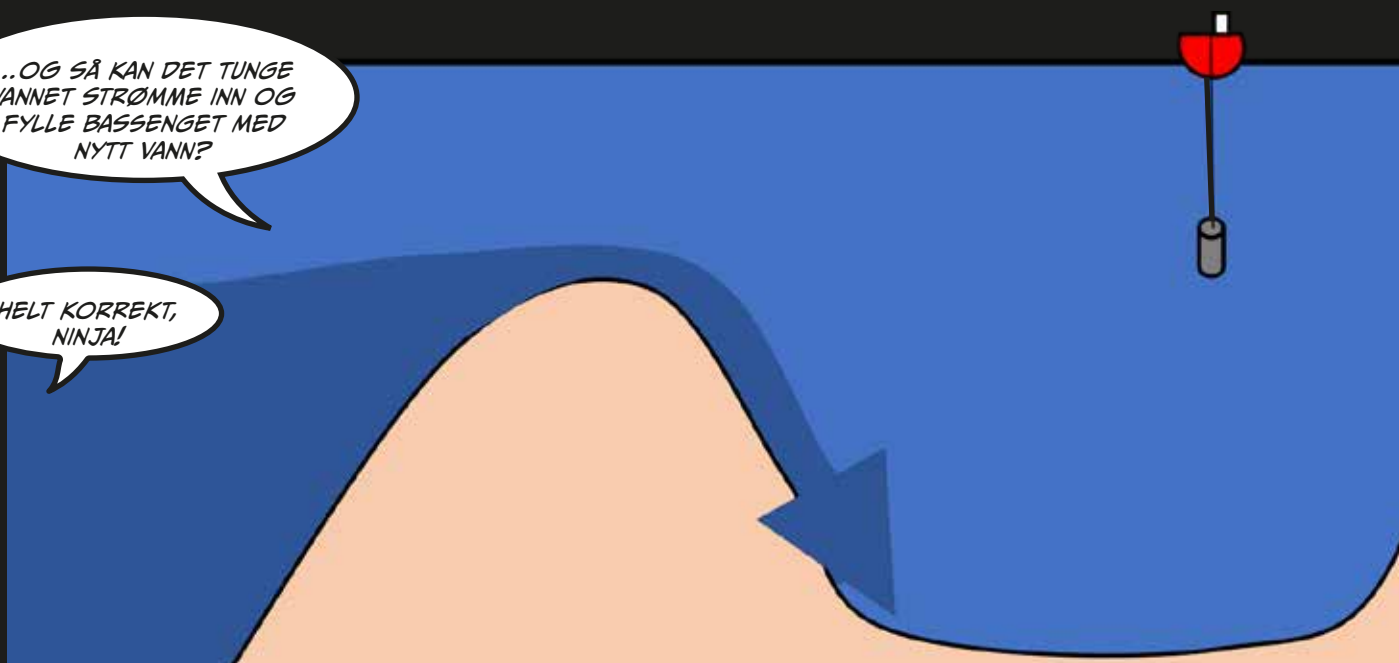


NÅR DET BLÅSER
FRA NORD, OG VANNET
LANGS KYSTEN FLYTTER SEG
VESTOVER (BORT FRA KYSTEN),
SÅ FYLLES DET OPP MED
TUNGT VANN NEDENFRA.
DET TUNGE VANNET LØFTES
PÅ EN MÅTE OPP
AV VINDEN!



...OG SÅ KAN DET TUNGE
VANNET STRØMME INN OG
FYLLE BASSENET MED
NYTT VANN?

HELT KORREKT,
NINJA!



KAPITTEL 6



RÅTNE EGG I HAUGSVÆRFJORDEN

LITT SENERE, OPPE PÅ CTD'EN

ÆÆSJ!
DET LUKTER
RÅTNE EGG!
JEG HÅPER IKKE
KOKKEN SKAL LAGE
PANNEKAKER AV
DISSE EGGENE!

DET ER IKKE
EGG SOM LUKTER!
DET ER VANNET SOM
VI TOK OPP FRA
HAUGSVÆR-
FJORDEN!

ÅH - DET VAR DET
DU SKREV OM
I AVISEN? MEN
HVORFOR LUKTER
DET SÅ ILLE,
DR. ELIN?

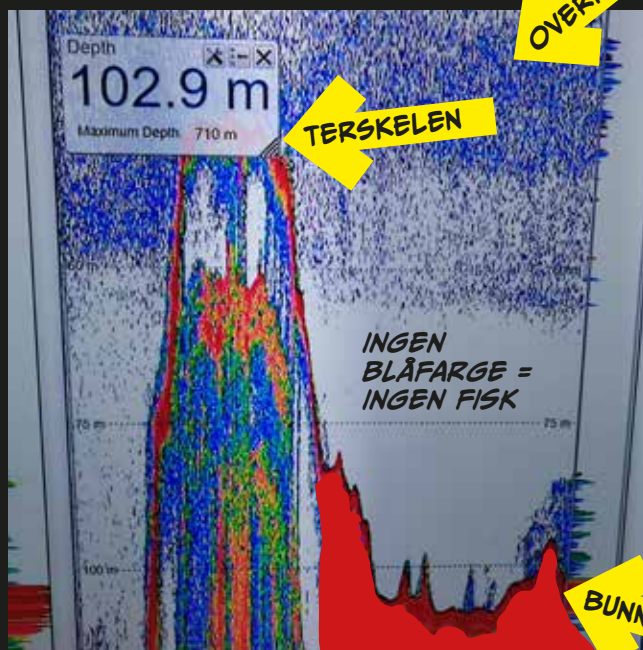
SE PÅ OKSYGEN-PROFILEN FRA
CTD'EN - DEN SVARTE STREKEN!
DEN GÅR NED TIL NULL!
DET ER HELT TOMT FOR
OKSYGEN, FINITO!

NULL-VERDI!

OG NÅR DET IKKE FINNES
OKSYGEN, SÅ KAN NESTEN
INGENTING LEVE DER! DET SER
DU PÅ BILDET FRA EKKOLODDET.
DET RØDE ER BUNNEN, OG DET
BLÅ VISER HVOR MYE SMÅDYR
OG FISK SOM FINNES DER.
I MASFJORDEN ER DET MASSE
BLÅTT HELT NED TIL BUNN,
MEN INNE I HAUGSVÆRFJORDEN
ER DET HELT TOMT FOR
BLÅ PRIKKER NED TIL
DYPET.

BILDET FRA EKKOLODD.

OVERFLATEN



TERSKELN SKILLER
MASFJORDEN TIL VENSTRE
OG HAUGSVÆRFJORDEN
TIL HØYRE

NÅR DET ER SÅ LITE
OKSYGEN AT INGEN ANDRE KAN
LEVE DER - DA KAN
SVOVELBAKTERIENE
HERJE FRITT. DE TRENGER
IKKE OKSYGEN FOR Å LEVE,
DE BRUKER HELLER
SVOVEL!

JEG ER EN SVOVEL-
BAKTERIE! JEG "PUSTER"
IKKE OKSYGEN SOM DEG,
MEN JEG "PUSTER" INN SULFAT!
OG NÅR DU PUSTER UT CO_2
SÅ PUSTER JEG UT
HYDROGENSULFID (H_2S).
HYDROGENSULFID
LUKTER PROMP OG
RÅTNE EGG!



TEGNET AV MOHAMAD,
LANDÅS SKOLE.



UFF, VI FÅR HÅPE VI FÅR
NYTT VANN I HAUGSVÆRFJORDEN
SNART - OG AT DET IKKE ER
NOEN RÅTNE EGG I
PANNEKAKENE, FOR DE
SER VELDIG GODE UT!

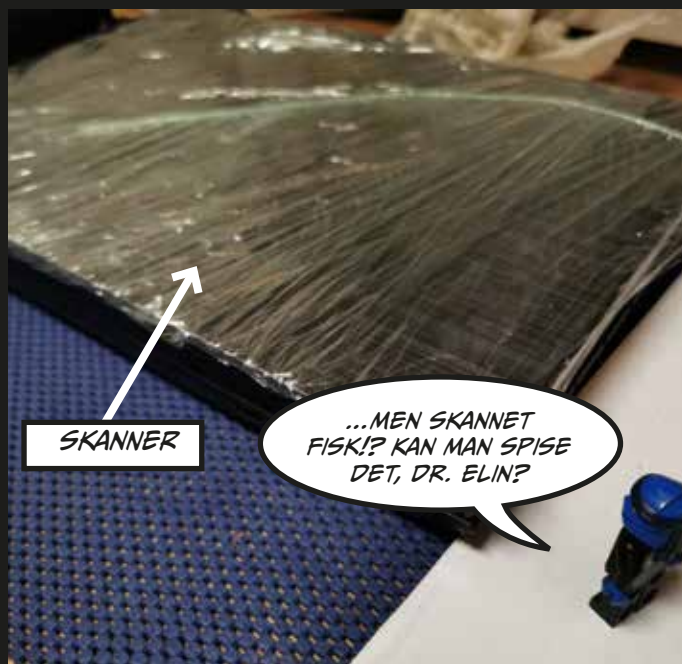
KAPITTEL 7



TRØBBEL I TRÅLEN



JEG HAR HØRT OM KOKT FISK, STEKT FISK, OVNSBAKT FISK, GRILLET FISK, GRAVET FISK, FRITERT FISK, RØKT FISK...



SKANNER

...MEN SKANNET FISK!? KAN MAN SPISE DET, DR. ELIN?



NEI, NINJA! BIOLOGENE PLEIDE Å MÅLE HVER FISK DE FANGET MED LINJAL. MEN NÅ HAR DE BEGYNT Å SKANNE DEM I STEDET. DA KAN DATA-MASKINEN MÅLE FISKEN, OG DET BLIR MER PRESIST.



MEN DE STORE FISKENE MÅLER DE FREMDELES MED LINJAL.



MEN HVORFOR MÅLER DE FISKEN? VIL DE VITE OM DEN PASSER I STEKEPANNEN? DENNE FÅR JO HVERTFALL PLESS!



DR. ANNE GRO & CO HAR MÅLT FISK I MER ENN TI ÅR! DE HAR EN HYPOTese* OM AT FISK VOKSER SAKTERE NÅR DET ER MINDRE OKSYGEN I VANNET. NÅ KAN DE SJEKKE OM DET STEMMER!

*HYPOTese

EN HYPOTese ER EN GJETNING, ELLER EN FORKLARING SOM VIRKER SANNSYNELIG BASERT PÅ DEN KUNNSKAPEN MAN HAR. FORSKERNE PRØVER Å BEKREFTE ELLER AVKREFTE EN HYPOTese VED Å TESTE DEN, GJENNOM FOR EKSEMPEL EKSPERIMENTER.

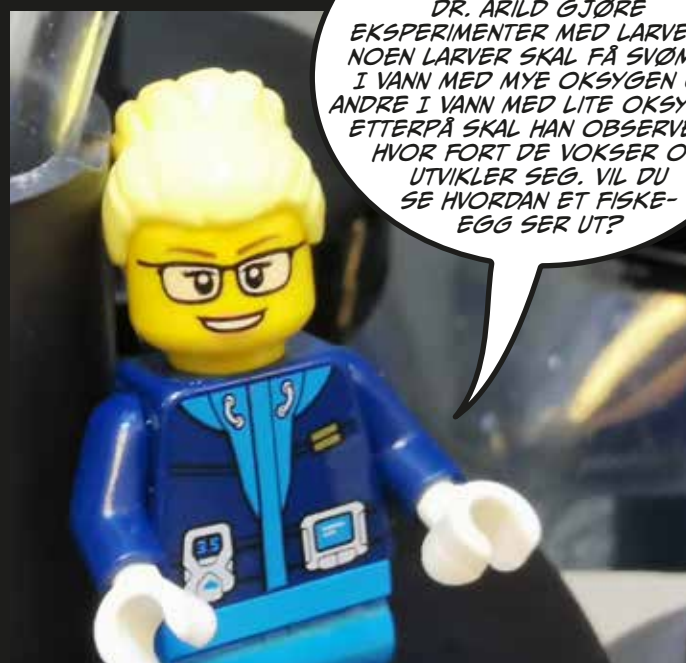




KAPITTEL 8



FISKE-EGG?



DETTE BILDET HAR DR. ARILD TATT! FISKEEGGENE ER SMÅ, SÅ SMÅ AT MAN MÅ BRUKE ET MIKROSKOP. DEN RUNDE FLEKKEN ER EN OLJEDRÅPE - DET ER FISKELARVEN SIN NISTE!

NESTE DAG

NINJA! NÅ ER TRÅLEN PÅ VEI OPP IGJEN!

ÅH, SÅ SPENNENDE! JEG LURER PÅ HVA VI FÅR OPP DENNE GANGEN!

MEN DET HER ER JO IKKE FISK!? BARE MAAANGE MANETER!

JÅ, I LUREFJORDEN DER VI ER NÅ, ER DET NESTEN BARE MANETER! "PERIPHYLLA" HETER DE. DET ER SÅ MYE MANETER AT DE SPISER OPP FISKEGG OG FISKELARVER, SÅ FISKENE HAR INGEN SJANSE TIL Å VOKSE OPP!

MEN HVORFOR ER DET SÅ MYE MANETER AKKURAT HER?

VI VET IKKE HELT! MANGE TROR DET ER FORDI VANNET ER MØRKERE HER ENN I ANDRE FJORDER. DA BLIR DET VANSKELIGERE FOR FISKENE Å FINNE MAT, FORDI DE BRUKER ØYNENE NÅR DE JAKTER! MANETENE TRENGER IKKE LYS FOR Å FINNE MAT, DE HAR JO IKKE ØYNE, OG DE TÅLER FAKTISK IKKE SOLLYS!

BLIR DE TIL STEIN OM DE SER SOLEN? SÅNN SOM TROLLENE?

NESTEN, DE BLIR IKKE TIL STEIN, MEN DE DØR I SOLEN.

KAPITTEL 9



MÅ FISKENE
FLYTTE?



SE, DR. ELIN!
EN MINI-TRÅL!
SKAL DE FANGE
MINI-FISK?



NEI, DET ER ET PLANKTON-NETT.
DE SKAL FANGE PLANKTON!

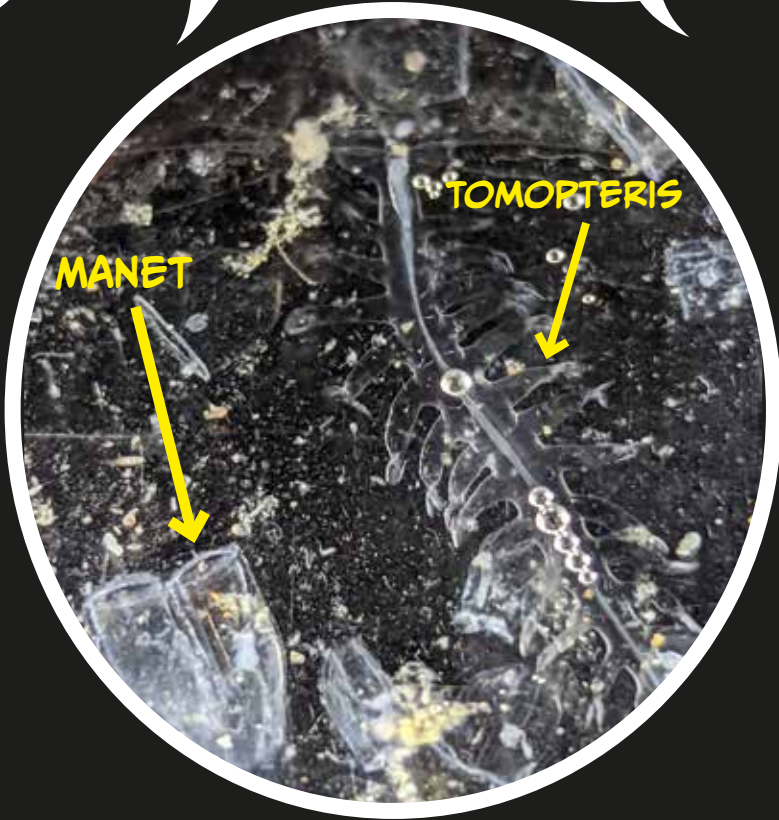
JEG TROR
IKKE DE FIKK
NOE PLANKTON, DR. ELIN.
DET BLE BARE MASSE
GRUMS I BØTTA NÅR DE
TØMTE NETTET.



"GRUMSET" ER VELDIG
MANGE, VELDIG SMÅ DYR! VI KAN
SPØRRE DR. KARIN OM VI KAN
FÅ SE PÅ DEM I
MIKROSKOPET!

HER ER DET MANGE SMÅ
MANETER - OG EN
TOMOPTERIS! DET ER EN
BØRSTEMARK SOM SVØMMER
RUNDT I VANNET!

OI, DET VAR STILIG
"GRUMS"!



NESTE DAG.

DR. ELIN,
JEG HAR FORSTÅTT AT
ANNE-GRO OG DE ANDRE
BIOLOGENE FORSKER PÅ HVA
SOM SKJER MED FISKENE
NÅR OKSYGENET FORSVINNER,
MEN HVA FORSKER DU PÅ?
HVORFOR ER DU
HER?

JEG PRØVER Å FINNE UT
NÅR, HVORDAN OG HVOR
OFTE VANNET I FJORDEN
BYTTES UT. VÅRE MÅLINGER
VISER AT VANNET LANGS KYSTEN
BLIR VARMERE OG LETTERE,
OG DA BLIR DET TROLIG
LENGRE MELLOM HVER GANG
VANNET BYTTES UT.

OG OM
VANNET STÅR STILLE
LENGRE OG LENGRE I
FJORDENE, SÅ BLIR DET MINDRE
OG MINDRE OKSYGEN?
OG DA MÅ ALLE FISKENE -
SEIEN, SKOLESTEN &
SVARTHÅEN - FLYTTE
DERFRA?



FISK SOM FLYTTER?
HVA PRATER DU OM?



JEG LESTE
I AVISEN FØR
TOKTET OM FISK
SOM MÅTTE FLYTTE FRA
MASFJORDEN. VAR DET
"FAKE NEWS"?

NEI, DET STEMMER..
MEN DET ER IKKE DE VILLE
FISKENE SOM FLYTTER...

FISKENE I
OPPDRETTSANLEGGET
MÅTTE FLYTTE SÅNN AT DE
IKKE SKULLE BRUKE OPP
OKSYGENET I FJORDEN.

LITT SENERE.

NÅ ER TOKTET SLUTT - OG VI ER
PÅ VEI TILBAKE TIL BERGEN!
MEN DET BLIR SNART ET
NYTT TOKT!

HUSKER DU DA JEG
FORTALTE OM FISKENES
ØRESTEINER SOM KAN
HJELPE OSS MED Å FINNE
UT HVOR MYE OKSYGEN SOM HAR
VÆRT I FJORDEN DE SISTE
SYTTI ÅRENE? PÅ NESTE TOKT SKAL VI
HA MED OSS PALEO*-OSEANOGRAFER,
DE FORSKER PÅ FORTIDENS KLIMA.
DE KAN GÅ ENDA LENGRE
TILBAKE I TID!

* PALEO = FORTID (LAAANGT TILBAKE I TID).

ÅH, HVORDAN DA?
DA JEG VAR PÅ GRØNLAND
MED DR. PETRA OG BORET I
IS, SÅ FORTALTE HUN MEG AT MAN
KAN FORSTÅ HVORDAN KLIMAET HAR
ENDRET SEG DE SISTE 80.000
ÅRENE VED Å STUDERE LUFT-
BOBLER I ISEN. MEN HER ER
DET JO INGEN IS - HVORDAN
GJØR MAN DET DA?

DU FÅR BLI MED OG SE,
NINJA!

KAPITTEL 10



NINJA KAN IKKE
SVØMME!

ET HALVT ÅR SENERE

BRR!! DET ER KALDERE
NÅ ENN SIST GANG VI VAR HER!
HVA ER DET VI SKAL GJØRE
DENNE GANGEN?

VI SKAL TA CTD OG VANN-
PRØVER! OG SÅ SKAL
PALEO-OSEANOGRAFENE TA
SEDIMENT-KJERNER!

SEDIMENTKJERNER?
VOKSER DET SEDIMENT-TRÆR
FRA DE, SLIK EPLETRÆR
VOKSER FRA EPLE-
KJERNER?

NEI....

PALEO-OSEANOGRAFENE
SENDER NED ET STATIV MED
PLASTRØR TIL BUNNEN,
OG DYTTER DET GODT NED.

OG NÅR DET
KOMMER OPP IGJEN..

..SÅ ER
PLASTRØRENE FULLE
MED SEDIMENTER FRA
BUNNEN. DET KALLES
"KJERNER".

SEDIMENTER?



JEG SYNES
DET SER UT SOM
LEIRE?



ALT SOM LEVER OG DØR
I FJORDEN SYNKER NED.
DET LEGGER SEG I TYKKE
LAG PÅ BUNNEN, SAMMEN
MED FINSLIPT SAND
SOM KOMMER FRA BEKKER
OG ELVER. JO DYPERE NED
I SEDIMENTENE,
JO LENGRE TILBAKE I TID
GÅR MAN.



DET MESTE AV DE LEVENDE
ORGANISMENE SOM DØR OG
SYNKER TIL BUNNS BRYTES NED
ELLER BLIR SPIST OPP..

MEN NOE BLIR IGJEN,
FOR EKSEMPEL SKALLENE TIL
FORAMINIFERER!

FORAMINI...
WHAAAT?



FORAMINIFERER!
DE ER BITTESMÅ DYR,
OFTE MINDRE ENN EN HALV
MILLIMETER, SOM LEVER I
HAVET. DE HAR OFTE SKALL,
LITT SOM SNEGLER,
OG DE LEVER I DYPET,
PÅ HAVBUNNEN.

ER DET DER
EN FORAMINIFER?
DEN VIL JEG HA!



JEG DYKKER
NED!



NINJA! DU KAN VEL IKKE
SVØMME!? HJEELP!

SVOOSH!

DR. ELIN LØPER UT FOR Å HENTE LIVBØYEN



LITT SENERE



*SKIVENES ALDER BESTEMMES I ET LABORATORIUM VED HJELP AV RADIOAKTIVE ISOTOPER.



KAPITTEL 11



FORAMINIFERER!



JODA, VI MÅ SE I MIKROSKOPET! DE ER JO KJEMPESMÅ!

WOW! FANTASTISK! TENK AT NOE SÅ LITE KAN BYGGE ET SÅ FINT HUS! OG AT DE ER SÅ ULIKE!

DET FINNES MANGE ULIKE ARTER FORAMINIFERER, OG HVER ART HAR SITT EGET NAVN.

C. LAEVIGATA

DETTE ER "CASSIDULINA LAEVIGATA" OG "LIEBUSELLA GOESI" - DE TRIVES BEST NÅR DET ER MYE OKSYGEN I VANNET.

L. GOESI

S. FUSIFORMIS

OG DETTE ER "STAINFORTHIA FUSIFORMIS". DE KAN LEVE NÅR DET ER LITE OKSYGEN.

DE ER FINE! MEN HVA GJØR DR. IRINA MED DEM?



FØRST TELLER HUN
HVOR MANGE AV HVER TYPE
DET FINNES I HVER SKIVE.
HVIS DET ER FLEST AV DE SOM
FORTREKKER MYE OKSYGEN SÅ VET
VI AT DET HAR VÆRT MYE OKSYGEN
I VANNET, OG HVIS DET ER FLEST
DE SOM FORTREKKER
LITE OKSYGEN...

..SÅ VET DERE AT
DET HAR VÆRT LITE
OKSYGEN I VANNET!
DET VAR DA IKKE SÅ
VANSKELIG, DR.
ELIN!

DET BLIR LITT MER
KRONGLETE ENN SOM SÅ.
FORAMINIFERENE LAGRER
INFORMASJON OM VANNET DE LEVER
I, I SKALLET SITT. OM MAN VET
HVORDAN MAN SKAL LESE DE
KJEMISKE SIGNALENE, SÅ KAN MAN
FINNE UT OM VANNET
DE LEVDE I VAR VARMT ELLER
KALDT, FERSKT ELLER
SALT, I TILLEGG TIL
OM DET VAR MYE ELLER
LITE OKSYGEN!



AHA, SÅ
FORAMINIERER ER
EGENTLIG EN SLAGS
HISTORISK CTD?

JÅ, EGENTLIG! NÅ
TRENGER VI EN
KAFFEKOPP!



KAPITTEL 12



PÅ VEI HJEM



DU HAR FÅTT
LITT STØRRE LUGAR
DENNE GANGEN, DR. ELIN!
OG EGET BAD
MED KUN EN DØR!

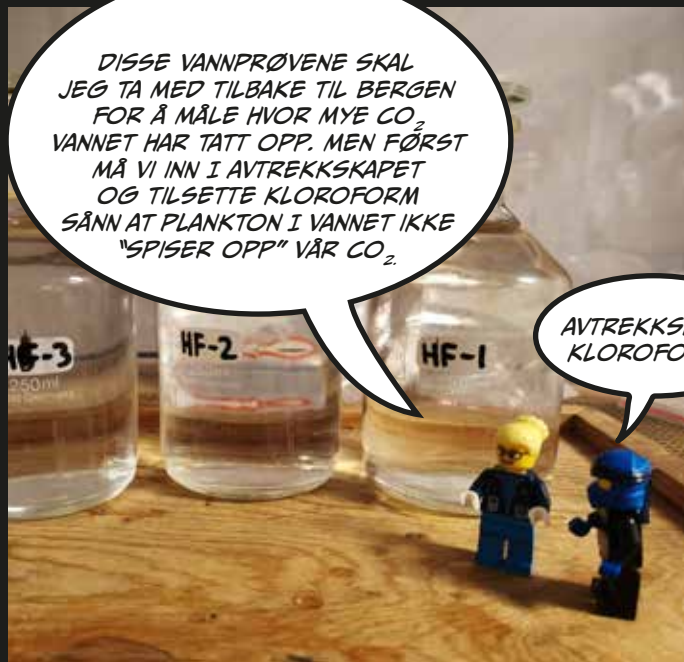


JA, DENNE GANGEN ER
JEG TOKTLEDER! DA ER
DET JEG SOM BESTEMMER
HVA VI SKAL GJØRE NÅR, OG
DET ER JEG SOM ER
ANSVARLIG FOR ALT SOM
SKAL GJØRES
BLIR GJORT!

ER DET ALT
DU GJØR?



NEI, JEG TAR
VANNPRØVER OGSÅ!



DISSE VANNPRØVENE SKAL
JEG TA MED TILBAKE TIL BERGEN
FOR Å MÅLE HVOR MYE CO_2
VANNET HAR TATT OPP. MEN FØRST
MÅ VI INN I AVTREKKSKAPET
OG TILSETTE KLOROFORM
SÅNN AT PLANKTON I VANNET IKKE
"SPISER OPP" VÅR CO_2 .

AVTREKKSKAP?
KLOROFORM?



KLOROFORM ER
GIFTIG, SÅ VI MÅ JOBBE
MED DET I ET SKAP MED
GOD VENTILASJON SÅNN AT VI
IKKE PUSTER DET INN. VENT HER,
NINJA - JEG SKAL HENTE
PLASTHANSKER OG
VERNEBRILLER.



VERNEBRILLER?
DET MÅ JO VÆRE
DE HER, DR. ELIN!







DR. ELIN, FINNES DET
SKILPADDER I MASFJORDEN?

NEI NINJA, DE LEVER I
TROPISKE HAV.

ÅJA.. FINNES DET
OSEANOGRAFER I
TROPISKE HAV? TROR DU
JEG KAN FÅ BLI MED
PÅ TOKT?

THE END

BLI MED NINJA, EN NYSGJERRIG LITEN LEGOFIGUR PÅ EVENTYR! SAMMEN MED OSEANOGRAF DR.ELIN REISER HAN PÅ TOKT TIL DE VAKRE VESTLANDSFJORDENE. OM BORD PÅ FORSKNINGSSKIPET MØTER HAN BÅDE FORSKERE OG FISKE. HAN FÅR LÆRE OM MANETER, STINKENDE BAKTERIER OG RARE SKAPNINGER SOM KALLES FORAMINIFERER. KANSKJE LÆRER DU OGSÅ NOE NYTT?



FOTONOVELLEN "KLIMANINJA DYKKER NED I FJORDEN" ER EN UAVHENGIG FORTSETTELSE AV "KLIMANINJA - ET EVENTYR PÅ GRØNLANDSISEN" AV PETRA M. LANGE BROEK OG "KLIMANINJA REISER SØROVER", SKREVET AV ELIN DARELIUS.



PROFESSOR 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 ISBREMME-NE I ANTARKTIS - MEN OGSÅ HVORDAN KLIMA-ENDRINGER PÅVIRKER NORGES FJORDER.



Støttet av
Forskningsrådet

BJERKNES CENTRE
for Climate Research

