

KLIMANINJA

- ET EVENTYR PÅ GRØNLANDSISEN



PETRA M. LANGEBROEK



TAKK TIL...

JENTENE OG GUTTENE I 4. TRINN PÅ LANDÅS SKOLE! DERE VAR VELDIG ENGASJERTE OG KOM MED GODE, NYTTIGE TILBAKEMELDINGER DA VI BESØKTE SKOLEN DERES I JUNI 2022.

EASTGRIP CONSORTIUM FOR Å LA MEG TA BILDE AV ALT, OG FOR Å LA MEG BLI MED PÅ FELTARBEIDSEVENTYRET DERES!

MIN FAMILIE SOM HAR INSPIRERT MEG TIL Å LAGE DENNE FORTELLINGEN!

ELIN DARELIUS FOR Å PUSHE (OG HJELPE) MEG TIL Å LAGE DENNE BOKA.

EMMA VERSTEEGH FOR AT VI FIKK LOV Å BRUKE ISOTOP FIGUREN FRA HENNES DOKTORGRADSAVHANDLING [LINK: HTTPS://RESEARCH.VU.NL/EN/PUBLICATIONS/SILENT-WITNESSES-FRESHWATER-BIVALVES-AS-ARCHIVES-OF-ENVIRONMENTAL.](https://research.vu.nl/en/publications/silent-witnesses-freshwater-bivalves-as-archives-of-environmental)

NORGES FORSKNINGSRÅD FOR ØKONOMISK STØTTE (KLIMANINJA PROSJEKTET)

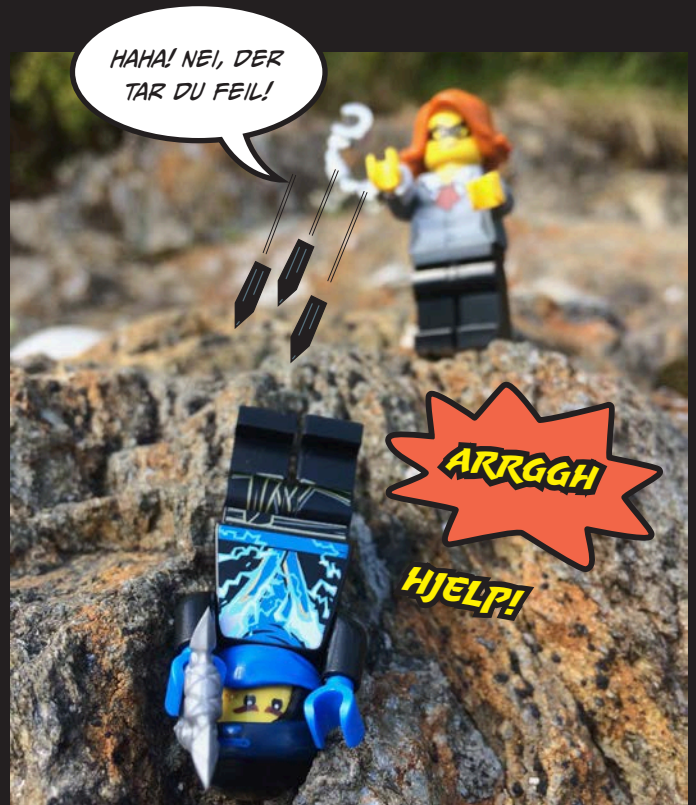
FRAMTIDA.NO FOR OVERSETTELSE TIL NYNORSK

MARTE BLEKEN KLEMETSDAL FOR OVERSETTELSE TIL BOKMÅL OG BLADBUNAD

- PETRA M. LANGE BROEK, HØSTEN 2022

DEL 1





NOEN TIMER
SENERE...

PÅ ET ANNET STED.





DU BLE FUNNET I EN BAG SOM VAR PÅ VEI TIL GRØNLAND.

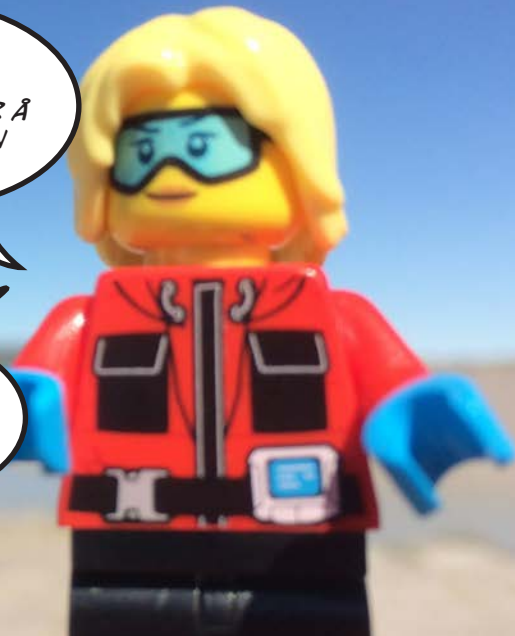


HVA ER EN ISKJERNE?

VI SKAL TIL SENTRAL-GRØNLAND FOR Å BORRE UT EN ISKJERNE.

KULT!

OM DU BLIR MED MEG, SÅ SKAL JEG VISE DEG!



**EASTGRIPBASEN,
(76N,36W)**

Kangerlussuaq
Greenland

VI FLYR TIL SENTRAL-GRØNLAND.

DET TAR CA 3,5 TIME.





WOW!
ER DET FLYET
VÅRT!?



KUULT!

JAJ!
DET ER ET
MILITÆRFLY SOM
KALLES
"HERCULES".

"FEST SETEBELTE,
OG LEGG MERKE TIL
DIN NÆRMESTE
NØDUTGANG!

SNART TAR VI AV."



GRØNLAND!

ISBRE PÅ GRØNLAND.



SVOOOSH!

FLYET LANDER
PÅ ISEN MED
SKI.





HER OPPE
ARBEIDER VI OG
SLAPPER AV.



VIL DU SE
HVOR VI
SOVER?

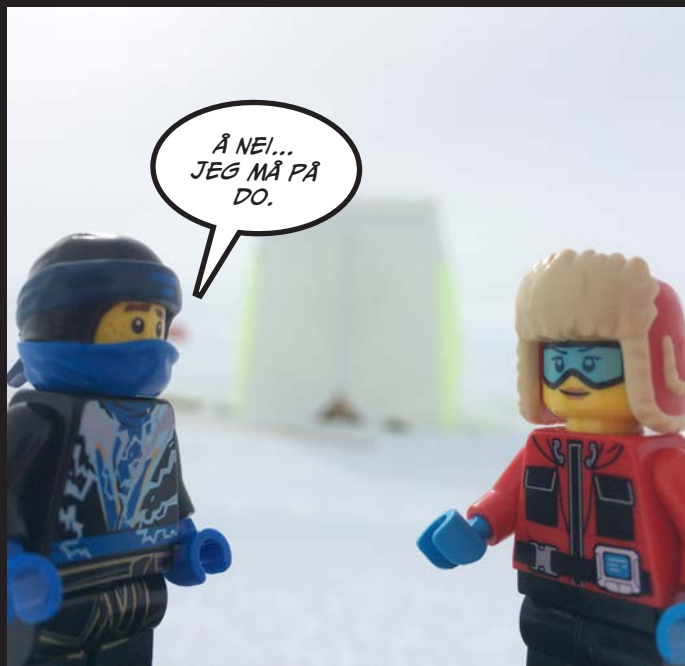


DISSE STORE
TELTENE ER
SOVEROMMENE
VÅRE.



HER INNE KAN 6 TIL 8
PERSONER SOVE!

LEGG MERKE
TIL DE TJUKKE
SOVEPOSENE
VÅRE! DET KAN BLI
-30 OM
SOMMEREN!



Å NEI...
JEG MÅ PÅ
DO.





DET ER LANGT NED!
VI JOBBER FLERE METER
UNDER OVERFLATEN I EN
NATURLIG FRYSER!



JAA!

VIL DU BLI
MED NED INN
I ISHULEN?

UNDER ISEN
VENTER DET
MYE SPENNENDE...

DEL 2



DE GÅR NED
DEN LANGE,
KALDE ISGANGEN.





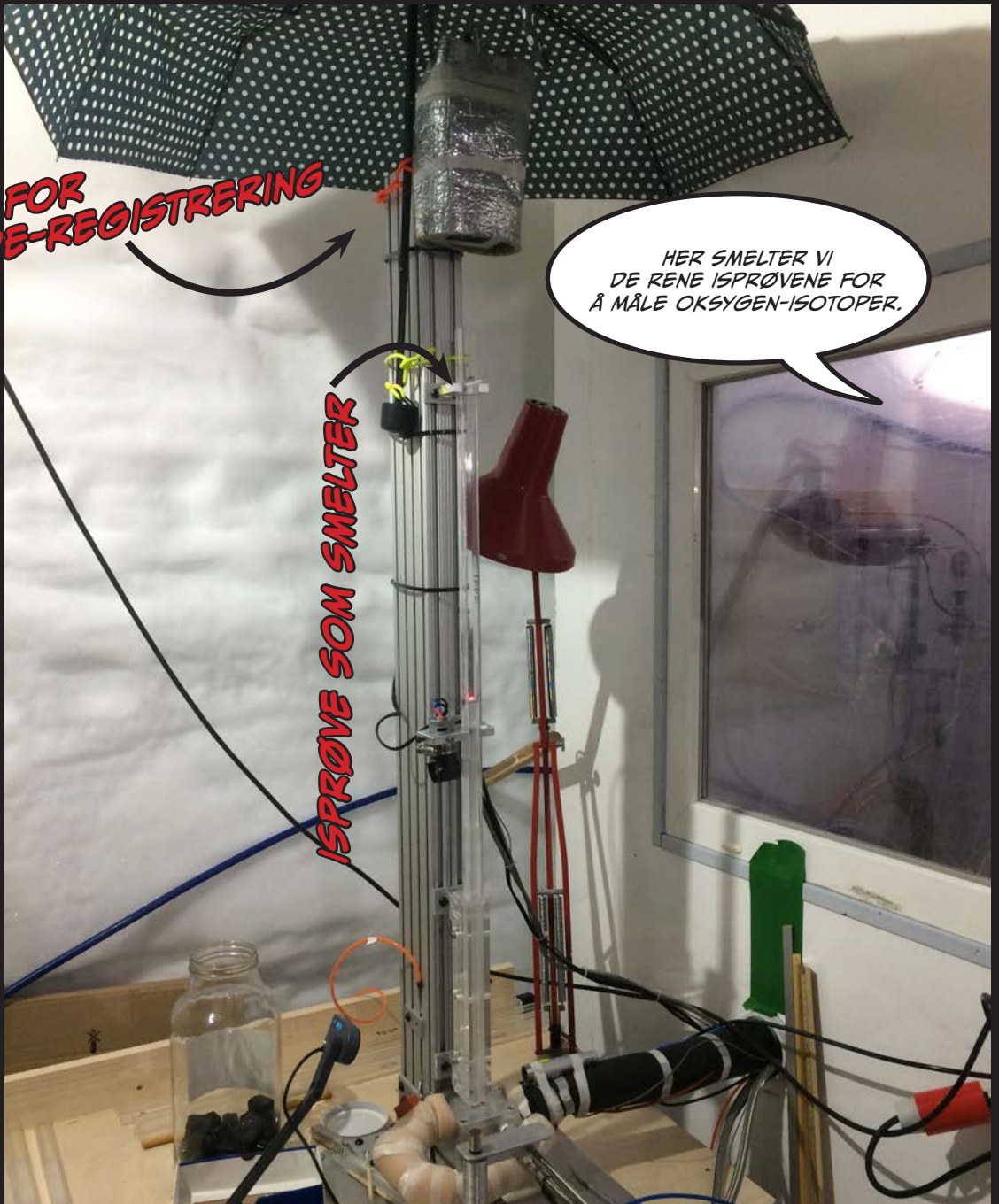
ISPRØVENE BLIR PUTTET I RØR, KLARE TIL Å BLI MÅLT.

PILENE PEKER PÅ DEN GRUNNESTE OG DEN YNGSTE ISEN.

LASER FOR
DYPBDE-REGISTRERING

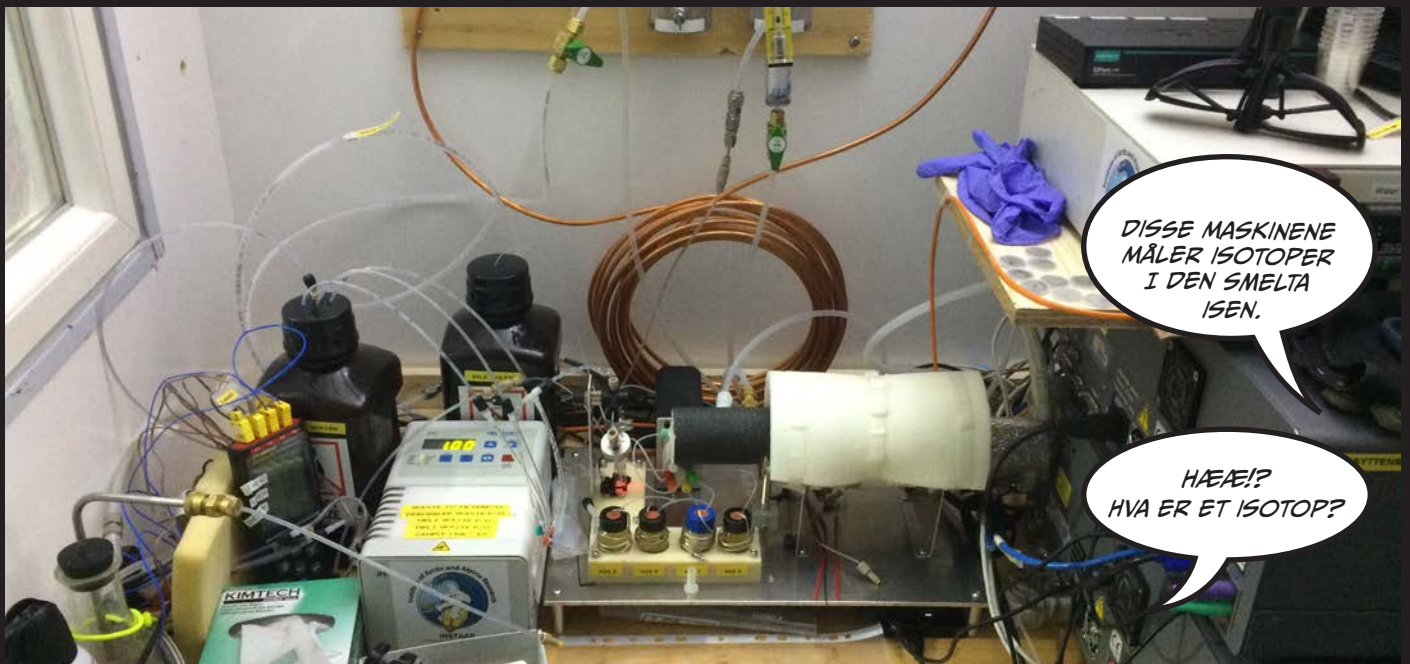
HER SMELTER VI
DE RENE ISPRØVENE FOR
Å MÅLE OKSYGEN-ISOTOPER.

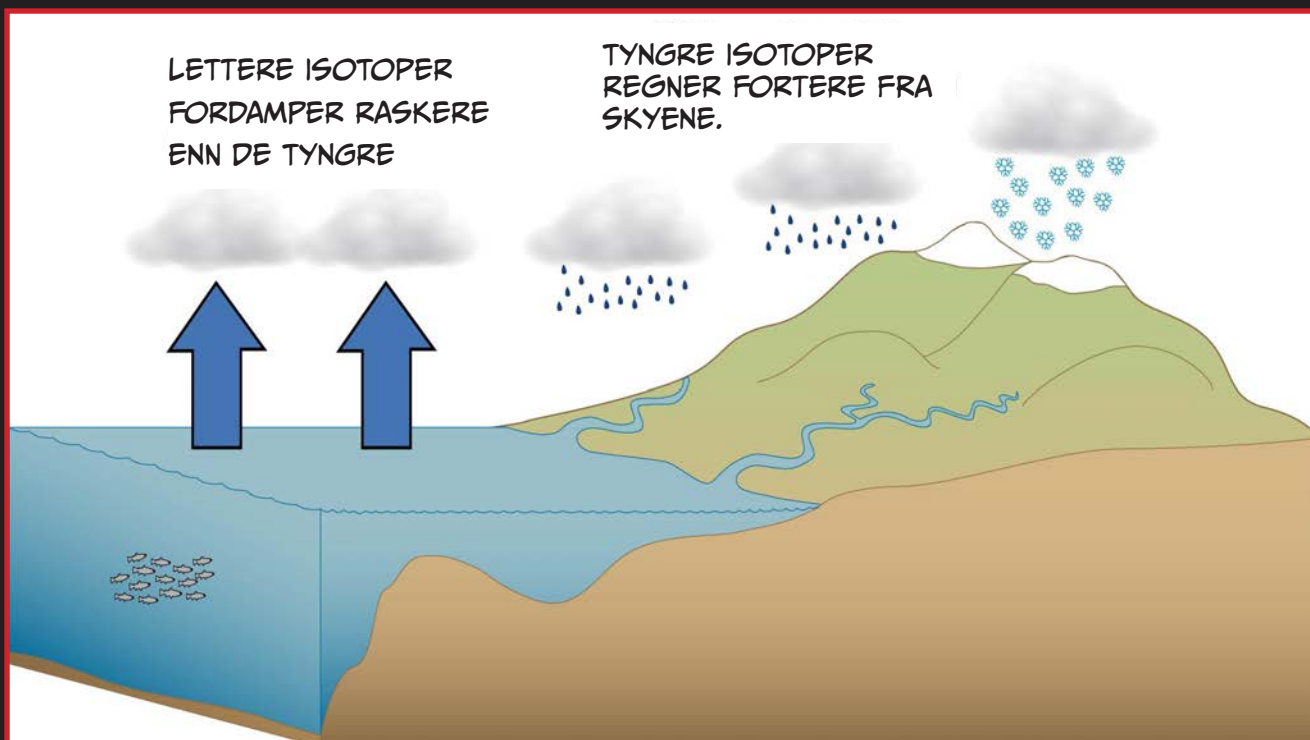
ISPRØVE SOM SMELTER



DISSE MASKINENE
MÅLER ISOTOPER
I DEN SMELTA
ISEN.

HÆÆ!?
HVA ER ET ISOTOP?





FIGUR OVERSATT TIL NORSK, BASERT PÅ EN FIGUR AV EMMA VERSTEEGH.

HVA ER ET ISOTOP?

VANN (OG SNØ OG IS) BESTÅR AV HYDROGEN- OG OKSYGEN-DELER SOM KALLES FOR ATOMER. DET FINNES TYNGRE OG LETTERE OKSYGEN-ATOMER, DISSE KALLES FOR ISOTOPER.

DE LETTESTE ISOTOPENE FORDAMPER RASKERE ENN DE TYNGRE. DET GJØR AT HAVET INNEHOLDER FLERE AV DE TYNGRE ISOTOPENE, OG LUFTA (OG SKYENE) INNEHOLDER FLERE AV DE LETTERE ISOTOPENE.

NÅR DET SNØR, BLIR DISSE ISOTOPENE LAGRET I SNØ OG IS. NÅR DET ER ET STØRRE ISDEKKE (OG ET KALDERE KLIMA), ER OKSYGENISOTOPENE I ISEN LETTERE ENN NÅR DET ER MINDRE IS (OG VARMERE KLIMA).

MAN KAN IKKE KJENNE FORSKJELLEN MELLOM TYNGRE OG LETTERE VANN, MEN DU KAN MÅLE FORSKJELLEN MED HELT SPESIELLE MASKINER.

OKSYGEN-ISOTOPENE FORTELLER OSS OM HVORDAN KLIMA HAR VÆRT FØR. DERFOR KAN VI BRUKE INFORMASJONEN VI FINNER I ISKJERNER, TIL Å FORSTÅ KLIMAET SOM HAR VÆRT OG HVORDAN KLIMAET ENDRER SEG.

OK, NÅ HENGER JEG MED!



ISKJERNER SOM ET ARKIV? HVORDAN FUNGERER DET?



NYSNØ LAGER ET NYTT LAG MED IS.

HVERT ISLAG LAGRER KLIMAINFOMASJONEN SOM ER I SNØEN.



ISKJERNENE SOM VI DRILLER OPP, GÅR GJENNOM ALLE DE SNØLAGENE.. FRA DEN NYESTE PÅ TOPPEN, TIL DEN ELDSTE PÅ BUNN.



DEN ELDSTE ISEN SOM NOEN SINNE HAR VÆRT DRILLA VAR 800.000 ÅR GAMMEL! DEN BLE DRILLET NÆR SØRPOLEN, PÅ DET ANTARKTISKE ISDEKKET.

HER PÅ GRØNLAND ER DEN ELDSTE ISEN 125 000 ÅR GAMMEL.



HER VED EASTGRIP-BASEN ER ISEN OMTRENT 2600 METER TYKK! VI VET IKKE HVOR GAMMEL ISEN ER PÅ BUNNEN, MEN KANSKJE LITT OVER 80.000 ÅR GAMMEL.



DET ER IKKE SANNSYNLIG AT DEN ER MYE ELDRE FORDI VI DRILLER I IS SOM RENNEN FORT UNNA. DET BLIR KALT EN ISSTRØM.



VÅR ISSTRØM BEVEGER SEG OMKRING EN METER NÆRMERE EUROPA HVER UKE!

- Avik 1380 km
- TASIILAQ 1114 km
- University of Bergen 2322 km
- NEEM 440 km 305°
- Copenhagen 2987 km
- BREMERHAVEN 3149 km



VI FORSTÅR IKKE HVORFOR IS SOM ER SÅ LANGT INNE I LANDET BEVEGER SEG SÅ FORT.

DET ER DET VI FORSKER PÅ HER!



DE GÅR INN I DEN VARME KUPPELEN.



KOKKEN KEVIN
LAGER NYDELIG
MAT: VARM LUNSJ
OG MIDDAG, OG
FERSKT BRØD
TIL FROKOST!
I DAG ER DET
PIZZA.



... OG VELDIG
GOD
BURSDAGSKAKE!



VI ER OMTRENT 40
PERSONER PÅ BASEN.
PÅ KVELDENE SER VI
FILM SAMMEN.

OM VI IKKE HAR
KVELDSVAKT ELLER
NATTEVAKT PÅ
JOBB.



ELLER SÅ
SPILLER VI SPILL...



SKÅL!

PÅ LØRDAGSKVELDENE ER
VI FERDIG PÅ JOBB TIDELIGERE.
DA FÅR KOKKEN VÅR FRI, SÅ
MIDDAGEN LAGER VI SELV!

ETTER MIDDAG
SÅ FEIRER VI LITT
I "KUPPELEN".

DEL 3



ETTER MAT OG
VARME ER DE KLARE
TIL Å FORTSETTE UTE.





VI BRUKER ET STORT TELT SOM KJØLESKAP! DET MÅ VI VARME MED EN VARMEOVN, SLIK AT MATEN IKKE FRYSER.



VI HAR OFTE SNØRIKE DAGER SOM I DAG. DA ER DET VANSKELIG Å SE HORIZONTEN.

DET ER EN GOD DAG FOR Å VISE DEG MER AV DET VI JOBBER MED I HULA. VIL DU VÆRE MED MED NED Å SE?



ØJERNE!



I DAG FANT VI ET SPESIELT LAG I ISEN SOM ER LAGET AV VULKANSK ASKE. VI KALLER DET FOR ET TEFRA-LAG.

TEFRA



ASKE FRA VULKANUTBRUDD BLIR FRAKTA LANGT UNNA OG BLIR LAGRET I ISEN. DENNE ASKEN ER NOK FRA EN VULKAN PÅ ISLAND!

HVORDAN ASKEN ER SATT SAMMEN FORTELLER OSS NØYAKTIG HVORDAN UTBRUDD DET VAR, OG NÅR DET SKJEDDE.



HVA ER DEN
LYSENDE MASKINEN
DER?

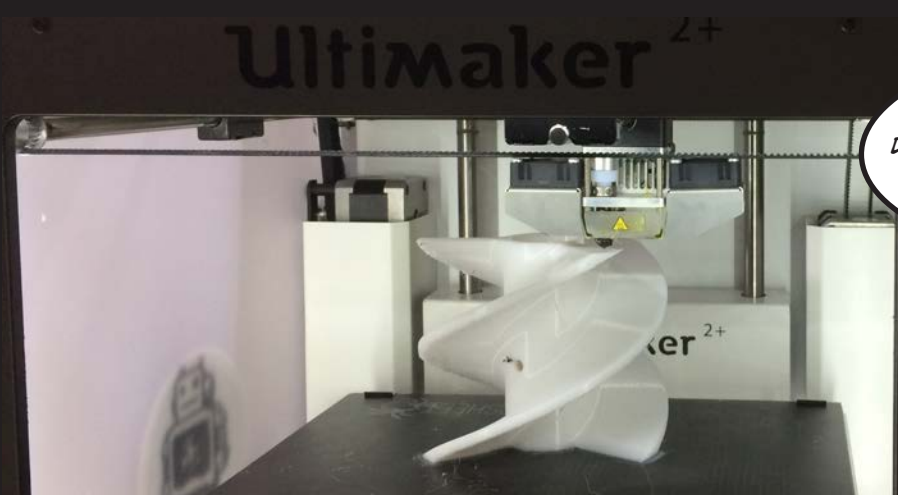
VI BRUKER LYSET
TIL Å SE PÅ
KRYSTALL-STRUKTUREN
I EN TYNN SKIVE AV IS!



SE PÅ DISSE
VAKRE KRYSTALLENE!
FARGEN VISER OSS HVA SOM
ER HOVEDAKSEN TIL ISEN,
OG VI FINNER UT HVORDAN
ISEN OPPFØRER SEG.

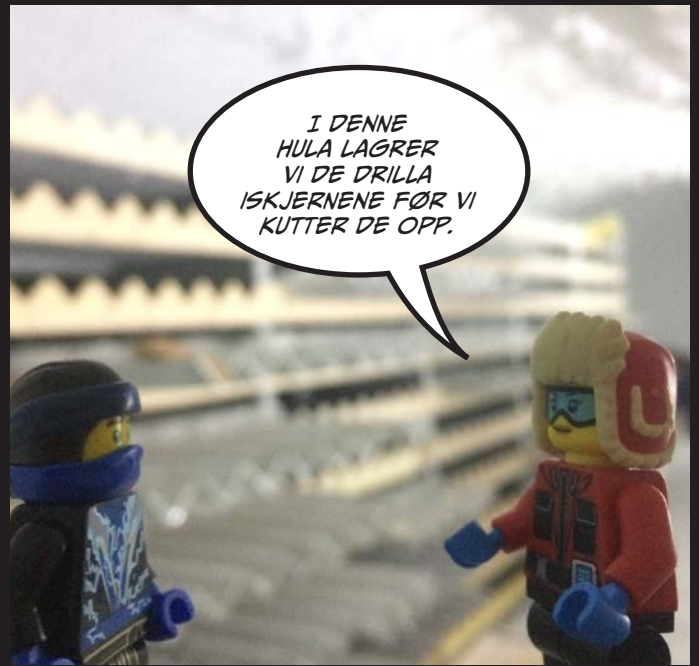


HVA?
HAR DERE EN
3D-PRINTER HER
I VITENSKAPS-
HULA?



JÅ, VI BRUKER DEN TIL
Å LAGE NYE DELER TIL MASKINENE
DERSOM NOE SKULLE BLI ØDELAGT.
DENNE ER KJEMPENYTTIG,
ETtersom VI IKKE HAR NOEN
BUTIKKER I NÆRHETEN.

DET TOK MER ENN
50 TIMER Å LAGE
DENNE DRILL-DELEN!



YOUR FUTURE IS SO...
BRIGHT
YOU GOTTA WEAR SHADES

LA OSS
GÅ OPP TIL OVERFLATEN
IGJEN! IKKE GLEM Å TA
PÅ DEG SOLBRILLER!





HAR DU LYST TIL Å SE
ET ANNET VITENSKAPSFORSØK
PÅ OVERFLATEN?

JÅ,
GJERNE!



MELLOM DISSE TO
PINNERADENE LAR VI OVERFLATEN
UTVIKLE SEG NATURLIG VED HJELP
AV SNØ OG VIND, OGSÅ SER VI
HVORDAN DEN ENDRER SEG.

KOM, JEG VIL VISE DEG
NOE ANNET!



DET VOKSER VAKRE
ISKRYSTALLER I DENNE
ISGROTTA!



LA OSS GÅ EN LITEN
TUR RUNDT PÅ BASEN!

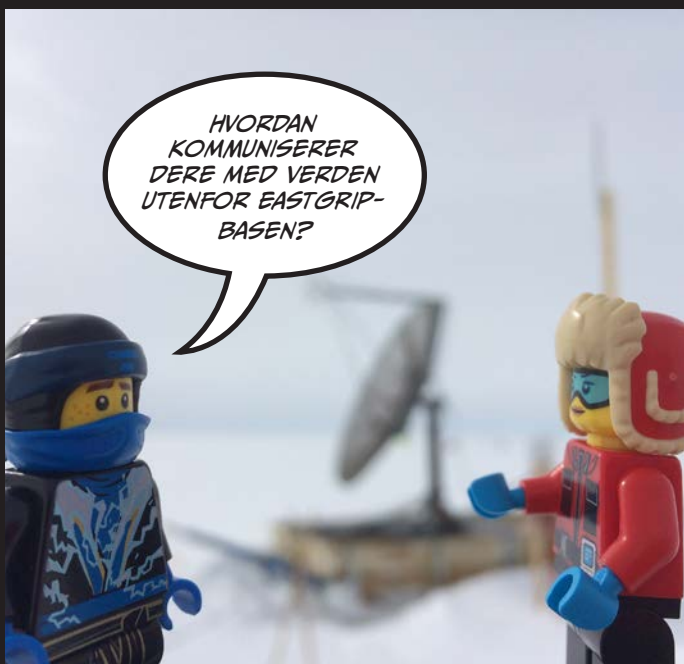


DEL 4



OOBS!

PASS DEG!
IKKE GÅ UT DIT!
DET ER SNØ SOM VI
SMELTER TIL RENT
DRIKKEVANN.



HVORDAN
KOMMUNISERER
DERE MED VERDEN
UTENFOR EASTGRIP-
BASEN?



VI BRUKER DENNE
SATELITTEN HER!





ISEN BAK OSS KOMMER
FRA DEN DYPE ISKJERNEN.
ER DET IKKE FINT?



HVA ER DISSE
HAUGENE?
FINNES DET VULKANER
MIDT PÅ GRØNLAND?



NEI, DISSE HAUGENE
ER LAGET AV SNØ!

VI LAGRER TELTENE
VÅRE HER NÅR DET ER VINTER OG
BASEN ER STENGT. SIDEN HAUGENE
ER HØYE ER DET LETTERE Å FINNE
UTSTYRET NESTE SOMMER..



..OG HER ER HOVEDGATA VÅR, MED FLAGGENE TIL LANDENE SOM DELTAR OG ALLE NASJONALITETENE SOM ER HER.

... OG FREMST ER DET GRØNLANDSKE FLAGGET!



NÅ ER TIDEN KOMMET
FOR Å FLY HJEM IGJEN.



JEG HÅPER DU HAR HATT
DET BRA, OG AT DU HAR LÆRT
MYE OM Å DRILLE ETTER
DYPTLIGGENDE IS.



JA, TUSEN
TAKK FOR MEG!



**HA DET BRA,
EASTGRIP-BASE!**

TAKK FOR OSS!

HJEMME IGJEN!

NÅ HAR JEG DEG,
FRU TJUV!

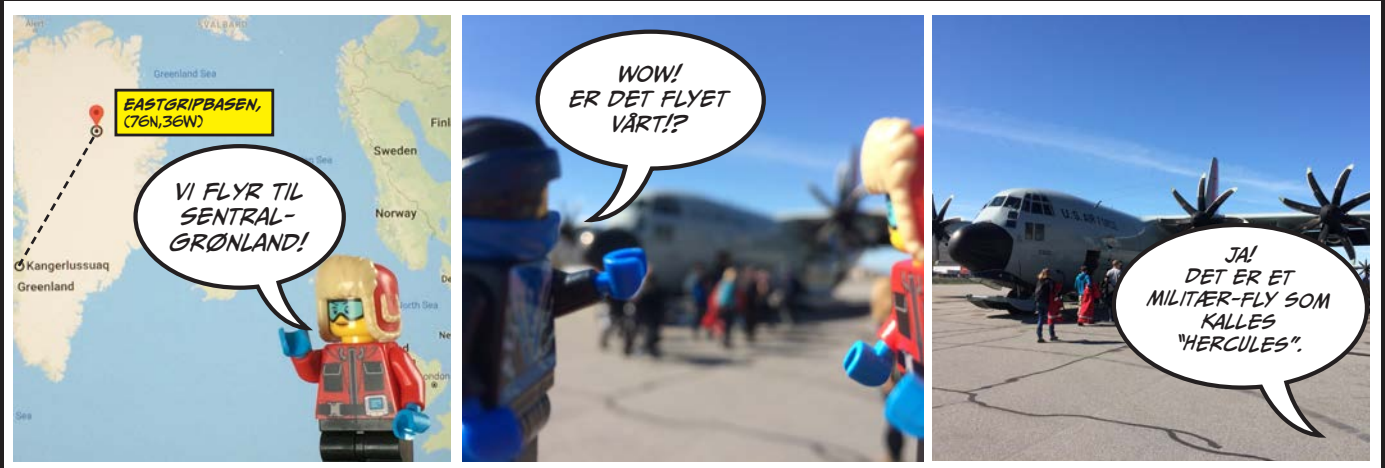
HVIS DU LOVER Å
ALDRI STJELE IGJEN, SKAL
JEG FORTELLE DEG
OM ISEVENTYRET MITT!

... OGSÅ MØTTE
JEG EN KLIMAFORSKER OG
REISTE PÅ EN LANG REISE TIL
GRØNLANDSISEN!

THE END

VED ET UHELL ENDER EN LEGO-NINJA OPP I GRØNLAND. DER MØTER HAN EN KLIMAFORSKER PÅ VEI TIL DEN SENTRALE GRØNLANDSISEN. NINJA BLIR MED PÅ EKSPEDISJONEN, OG LÆRER OM HVORDAN FORSKNING FOREGÅR PÅ DEN TYKKE ISEN. HVORDAN JOBBER FORSKERNE, OG HVORDAN LEVER DE PÅ DEN ISOLERTE EASTGRIP-BASEN? HVA KAN ISEN FORTELLE OSS?

BLI MED KLIMANINJA PÅ ET ISKALDT EVENTYR OG LÆR OM EKSPEDISJONEN!



MER INFOMASJON OM EASTGRIP FINNES HER: [HTTPS://EASTGRIP.ORG](https://eastgrip.org)



DR. PETRA M. LANGEBROEK ER EN KLIMAFORSKER SOM JOBBER MED ISBREER PÅ GRØNLAND OG ANTARKTIS. HUN JOBBER VED NORCE OG BJERKNES-SENTERET FOR KLIMAFORSKNING I BERGEN. I LØPET AV SOMMEREN 2019 DELTOK HUN I FELTARBEID PÅ EASTGRIP, NOE HUN HAR SKREVET OM I DENNE FOTONOVELLEN.



NORCE

BJERKNES CENTRE
for Climate Research

