AURORA CENTER ILULISSAT

ET CENTER FOR FORMIDLING OG OPLEVELSE AF NORDLYS

FORSLAG TIL INTEGRERET DESIGN
FOR ARKITEKTUR, FORMIDLING OG FORSKNING
DECEMBER 2017

1. udgave, december 2017

Udgiver:

Danmarks Tekniske Universitet

Bygning 371, DK-2800 Kgs. Lyngby

Sune Nordentoft Lauritsen, snl@space.dtu.dk

Tekst:

Sune Nordentoft Lauritsen (red.)

David Garcia

Ole Kristensen

Anna Naemi Willer

Nynne Louise Berthou Lauritsen

Hanne Thomasen

Iben Julie Schmidt

Illustrationer:

MAP Architects og Ole Kristensen

Layout og grafisk design:

Ole Kristensen

INDEKS

AURORA BOREALIS 5

ET CENTER FOR NORDLYS 7

ARKITEKTUR 9

HOVEDFUNKTIONER 11

KONTEKST OG GRUND 13

BELIGGENHEDSPLAN 15

ARKITEKTONISK IDÉ 17

BYGNINGENS HOVEDELEMENTER 19

FORMIDLING OG OPLEVELSE 25

INDSIGT I NORDLYS 27

LOKAL OG GLOBAL FORMIDLING 29

BASERET PÅ VIDENSKABELIGE DATA I REALTID 31

AURORA CENTER KAMERAER 33

ET LEVENDE FORMIDLINGSRUM 35

ONLINE FORMIDLING 37

EN BERIGET OPLEVELSE AF NORDLYS 39

LYDEN AF NORDLYS 41

FORSKNING 45

FORSKNING AF SAMFUNDSMÆSSIG BETYDNING 47

SÅDAN SKABES NORDLYSET 49

BYGGER PÅ EKSISTERENDE STATIONER 51

PLAN FOR VIDENSKABELIGE INSTRUMENTER 53

STYRKELSE AF EN STOLT FORSKNINGSTRADITION 55

Foto: Mads Pihl - Visit Greenland

AURORA BOREALIS

Nordlys – også kaldet aurora borealis - er et af den arktiske naturs absolutte vidundere. De flygtige lysslør i changerende grønlige, violette og rødlige nuancer, der bugter sig hen over den mørke himmel, er et af de mest spektakulære naturfænomener, man kan opleve på himmelhvælvingen. Intet under at nordlyset kan tryllebinde dets beskuere.

Ilulissats placering ved isfjorden og nordlysbæltet giver enestående muligheder for, at turister kan opleve nordlyset fra første parket midt i en mageløs natur. Med etableringen af et nyt besøgscenter for nordlys, Aurora Center Ilulissat, vil Ilulissat blive en endnu mere attraktiv destination for besøgende fra hele verden.

Foto: Paul Zizka - Visit Greenland

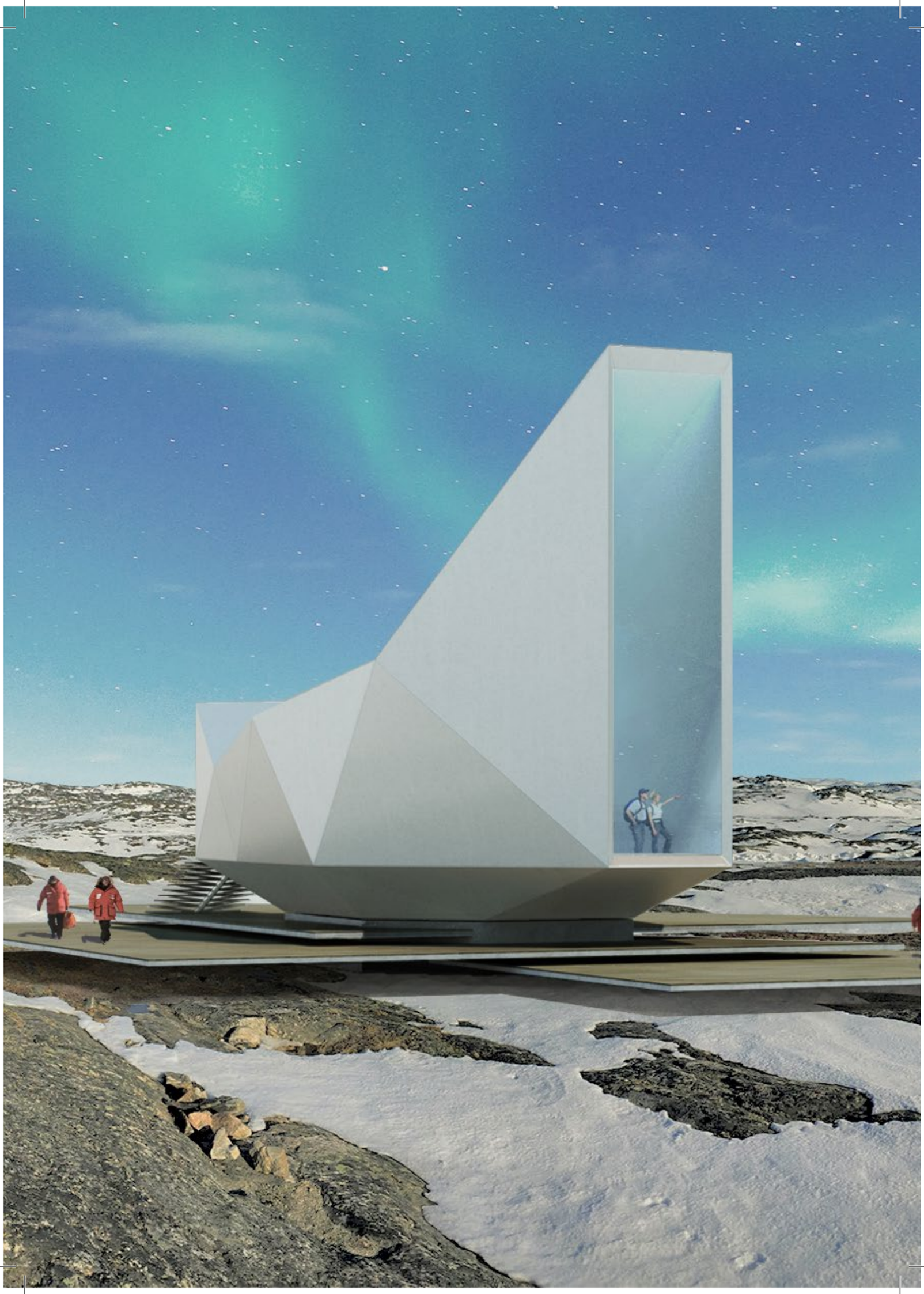
ET CENTER FOR NORDLYS

Aurora Center Ilulissat skal være et center for formidling og oplevelse af nordlys. Samtidig vil centrets instrumenter også bidrage til den internationale forskning i nordlys. Centret vil få en prominent placering med udsigt over isfjorden, der er blevet optaget på listen over UNESCO verdensarv.

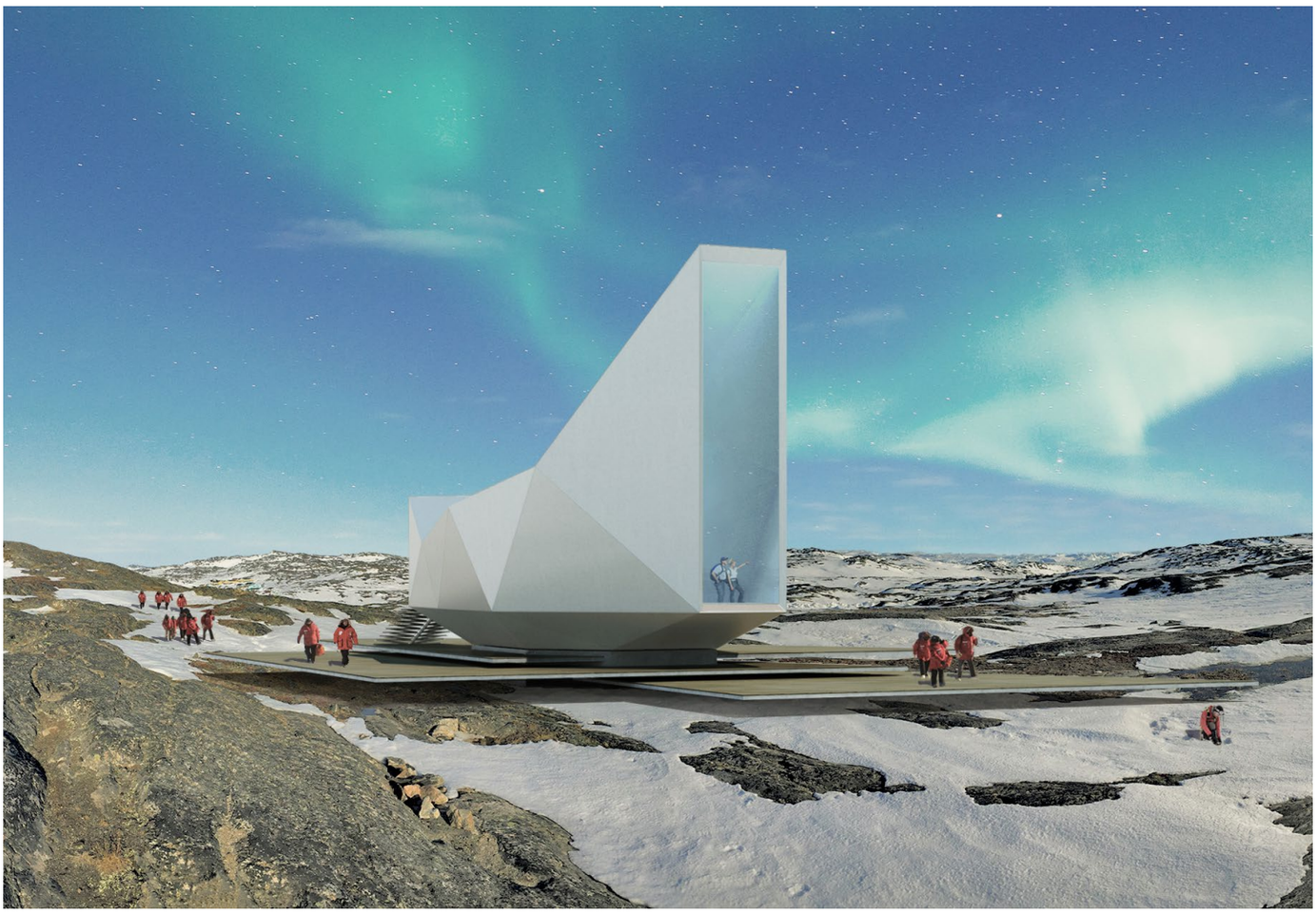
Aurora Center Ilulissat skal være en platform for tre typer af aktiviteter:

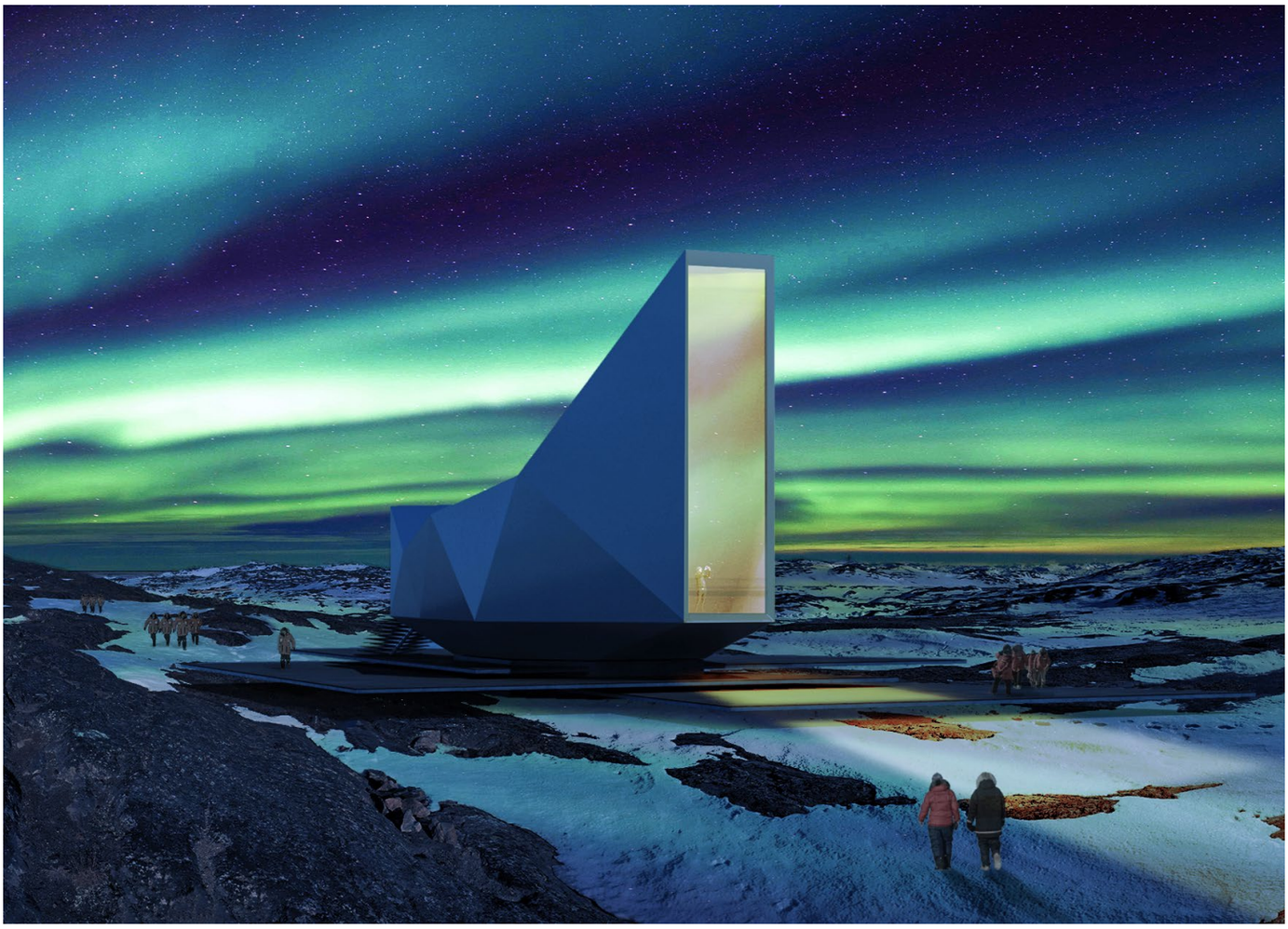
→ Formidling af viden om nordlys
→ Berigede oplevelser af nordlys
→ Naturvidenskabelig forskning i nordlys

Konceptet for centret hviler på en nyskabende sammentænkning af arktisk bygningskunst, formidling, naturoplevelse og videnskab. Det er en hjørnesten i konceptet, at der er et tæt samspil mellem forskning og formidling, som både giver et samfundsmæssigt og et videnskabeligt afkast.



ARKITEKTUR





HOVEDFUNKTIONER

Bygningens overordnede formål er at fungere som besøgscenter for formidling og oplevelse af nordlys i Ilulissat.

Centret består af to hovedfunktioner: Et formidlingsrum og et observationsrum. Derudover er der også et indgangsparti, der indeholder et vindfang og en garderobe. Alle rum er opvarmede. I alt har bygningen plads til 140 gæster ad gangen.

Bygningen er omkranset af platforme, der giver mulighed for at opholde sig og færdes rundt om centret.

KONTEKST OG GRUND

Syd for Ilulissats bymidte i området ved den gamle heliport findes et ideelt sted for nordlysobservation, hvor fjeldet udgør en naturlig skærm mod lysforurening fra byen. Terrænet består af klippeformationer, der er sneklædte om vinteren, men området har tilstrækkeligt med vind til at undgå store sneansamlinger. På den nærliggende bakketop findes tre tårne med telekommunikationsudstyr. Fra grunden ser man ud over isfjorden og et næsten helt ubebygget fjeldlandskab. Der er ingen lysinstallationer i nærheden af centret.

SYD
SYD (i FORHOLD TIL MAGNETISK NORD)

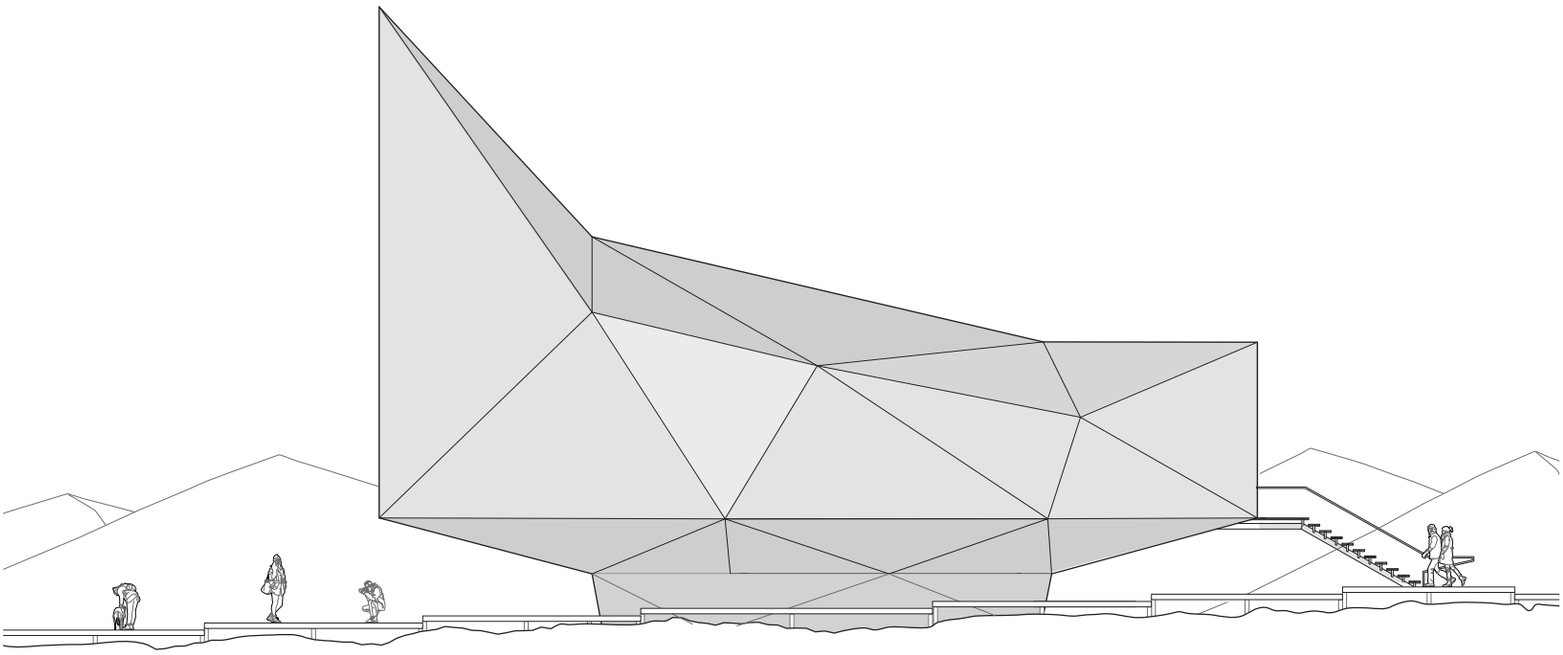
BELIGGENHEDSPLAN

Beliggenheden af centret er optimeret for at minimere lysforurening, der kan forstyrre oplevelsen af nordlys. Den sydvendte orientering af bygningen (mellem 180 grader syd og 165 grader syd) giver den optimale retning for at opleve nordlys fra centrets observationsrum.

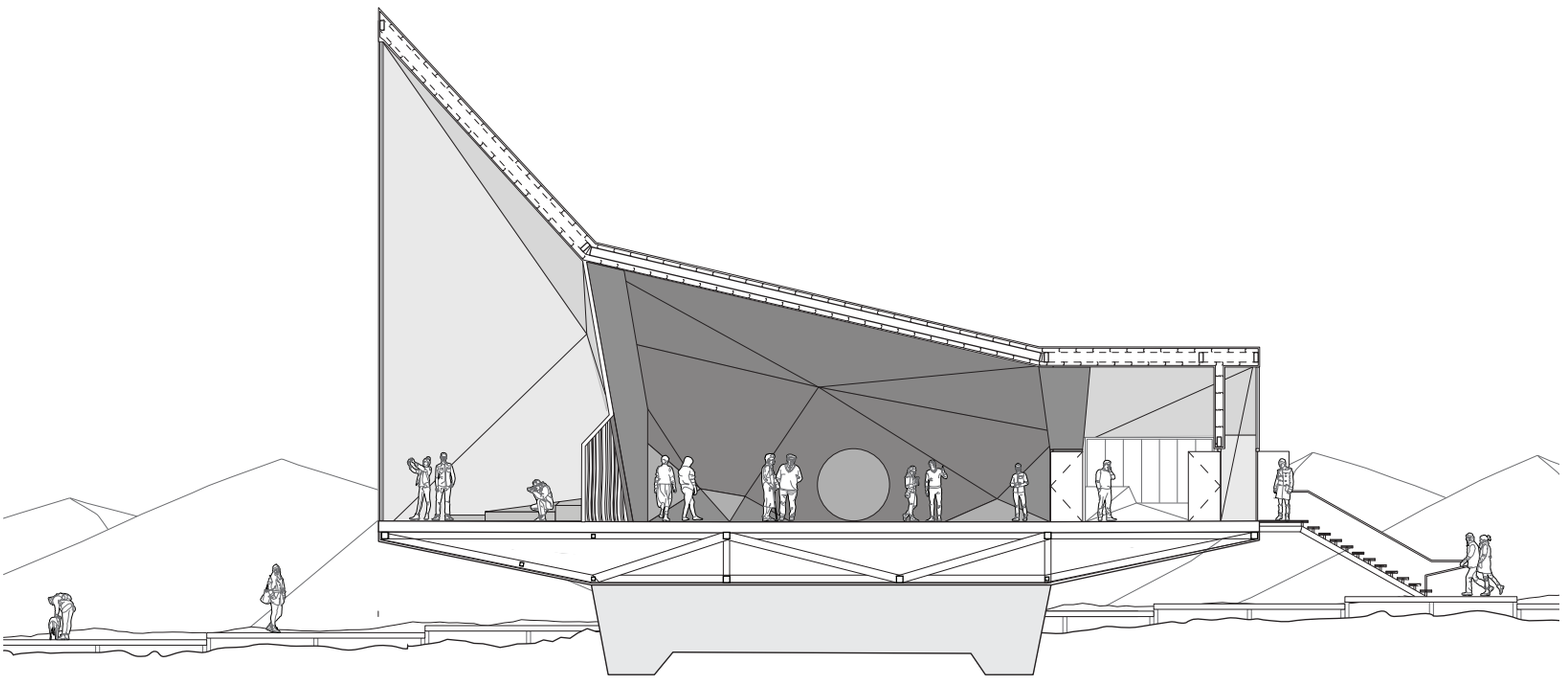
Aurora Centrets placering gør det også muligt at drage fordel af eksisterende infrastruktur i området, idet vejadgang, parkering og sanitære faciliteter forefindes tæt ved.

Man ankommer til Aurora Centret fra Ilulissat via vejen til den gamle heliport. En sti og trappe i træ fører fra den eksisterende parkeringsplads op til centret.

Designet af bygningen er så minimalistisk som muligt med henblik på at falde i med landskabets skiftende lys. Bygningen anes fra ankomstvejen og parkeringspladsen som en visuel reference, der gradvist kommer til syne, efterhånden som man nærmer sig ad stien.



OPSTALT FRA ØST



TVÆRSNIT NORD/SYD

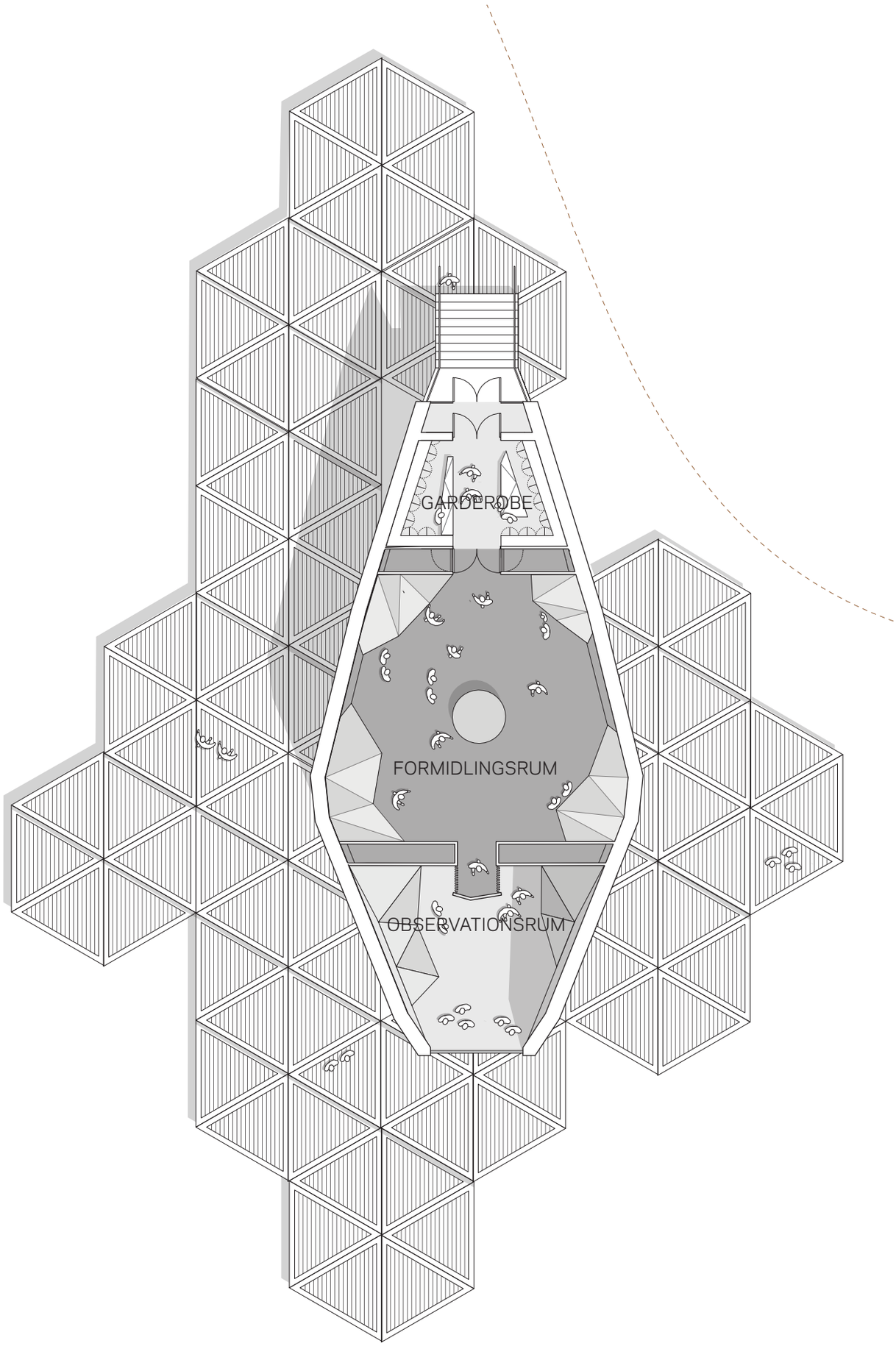
ARKITEKTONISK IDÉ

Den overordnede arkitektoniske idé med Aurora Center Ilulissat er at skabe en subtil ikonisk reference til det omkringliggende landskab.

Fra det vertikale glasparti, som indefra indrammer terrænet og himlen, til dets indre rum, hvor de videnskabelige og kulturhistoriske aspekter af nordlys formidles, er bygningsdesignet en direkte afspejling af de funktionsmæssige intentioner og de strukturelle krav til bygningen. Bygningens facetterede geometri og materialer leger med sæsonernes lysskift ved at fremhæve refleksionen af lysets spektrum og giver bygningen strukturel styrke og stabilitet.

Bygningens størrelse er bestemt af dets rumforløb, der er udformet som et lineært forløb af funktioner: Indgangsparti, der har adgang til formidlingsrummet, som igen har adgang til observationsrummet.

Det minimalistiske design, med indvendig beklædning i træ som hovedmateriale, bringer oplevelsen og formidlingen af nordlyset i centrum.



PLAN

BYGNINGENS HOVEDELEMENTER

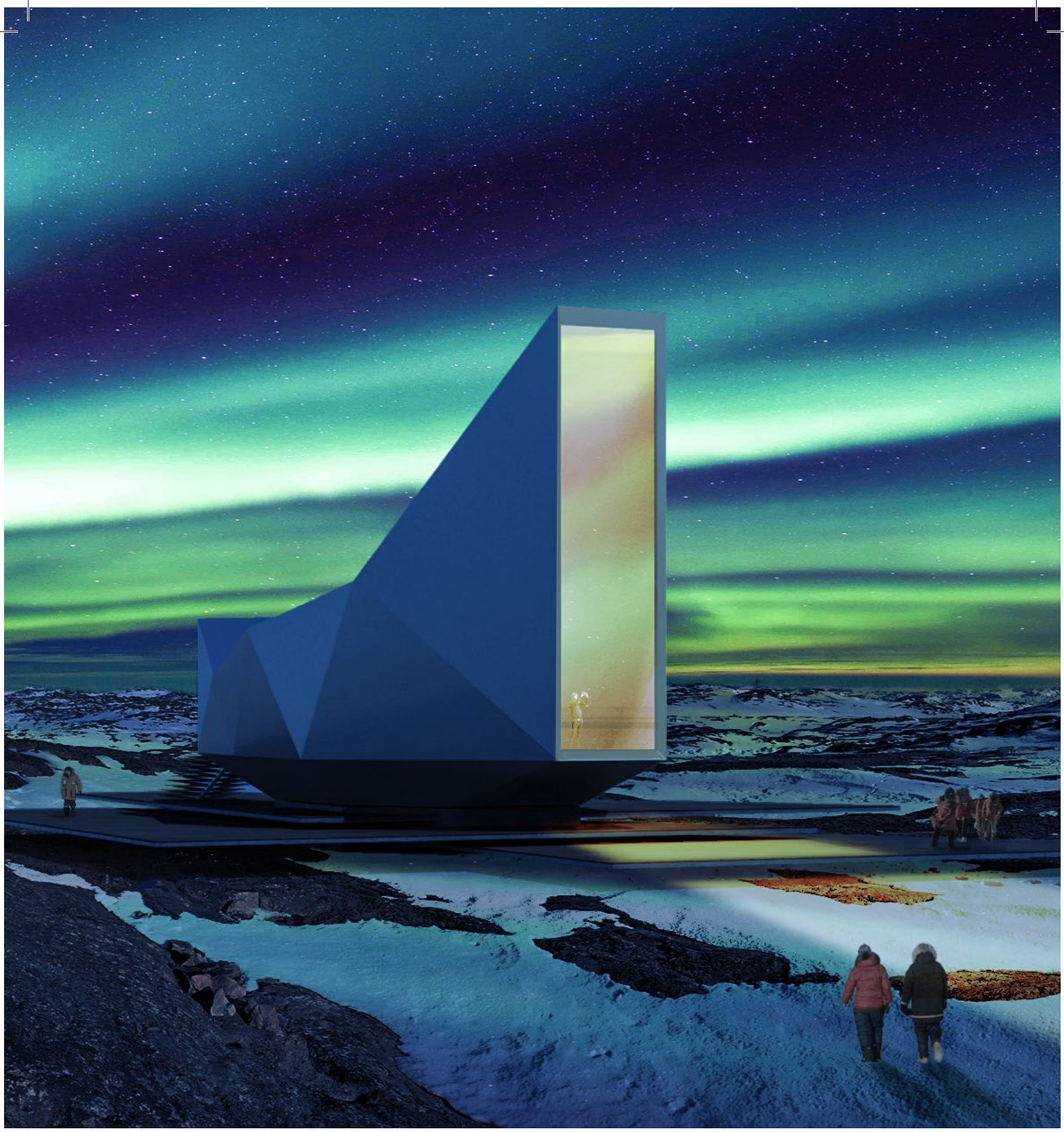
Indgangspartiet indeholder et vindfang og en garderobe, hvor gæsterne efterlader deres sko og jakker.

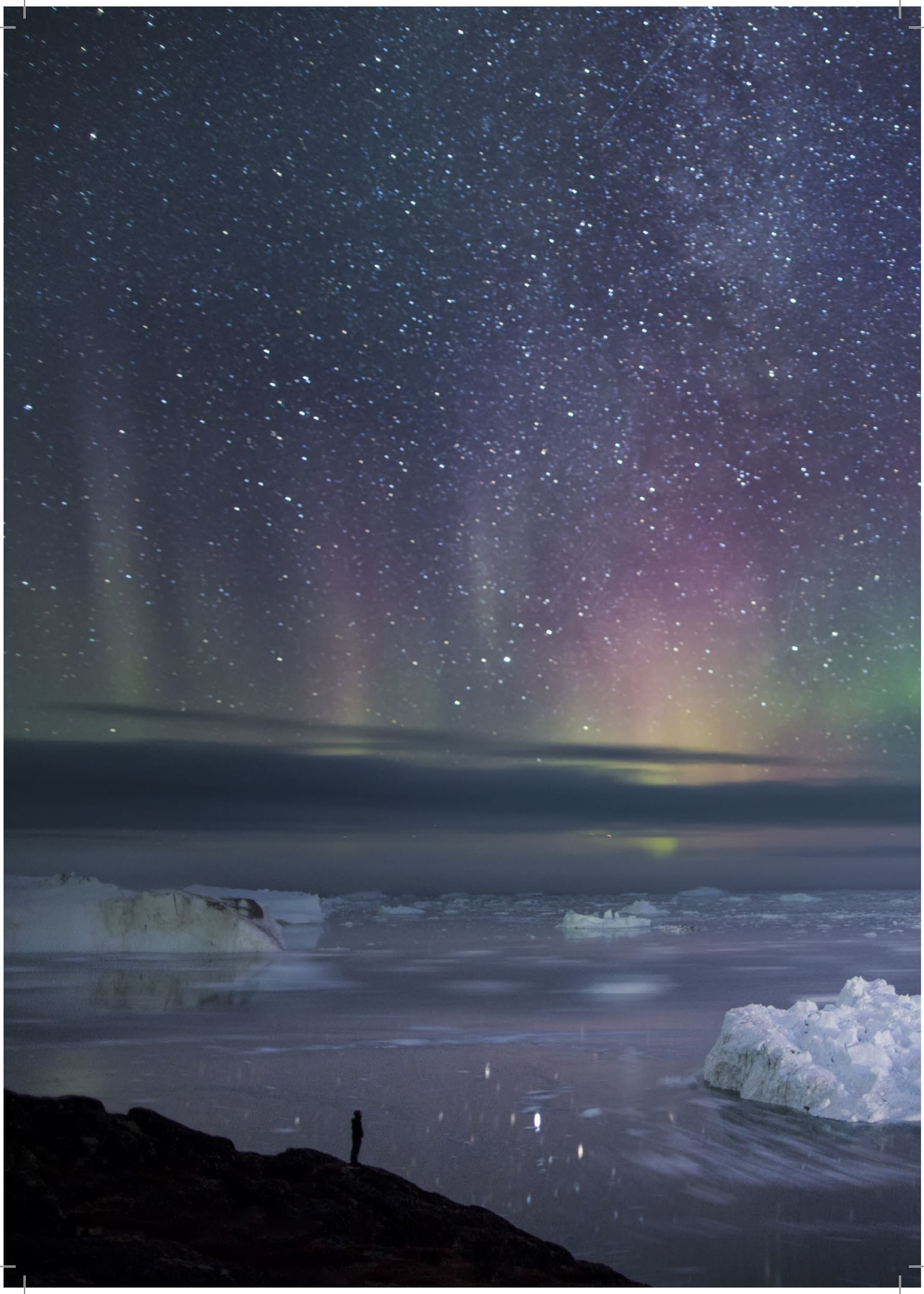
Formidlingsrummet danner rammen om aktiviteter og elementer, der formidler viden om nordlyset som naturvidenskabeligt og kulturhistorisk fænomen. Rummet har ingen vinduer af hensyn til kravene for lysforhold for formidlingen.

I observationsrummet vil besøgende få mulighed for at få berigede oplevelser af nordlys under ideelle forhold. Rummet har et højt vindue mod syd, hvorigennem besøgende vil kunne betragte himlen og isfjorden under klimatisk kontrollerede forhold.

Omkring centret etableres platforme af træ, hvor gæster kan færdes uden at skade den sarte bevoksning.

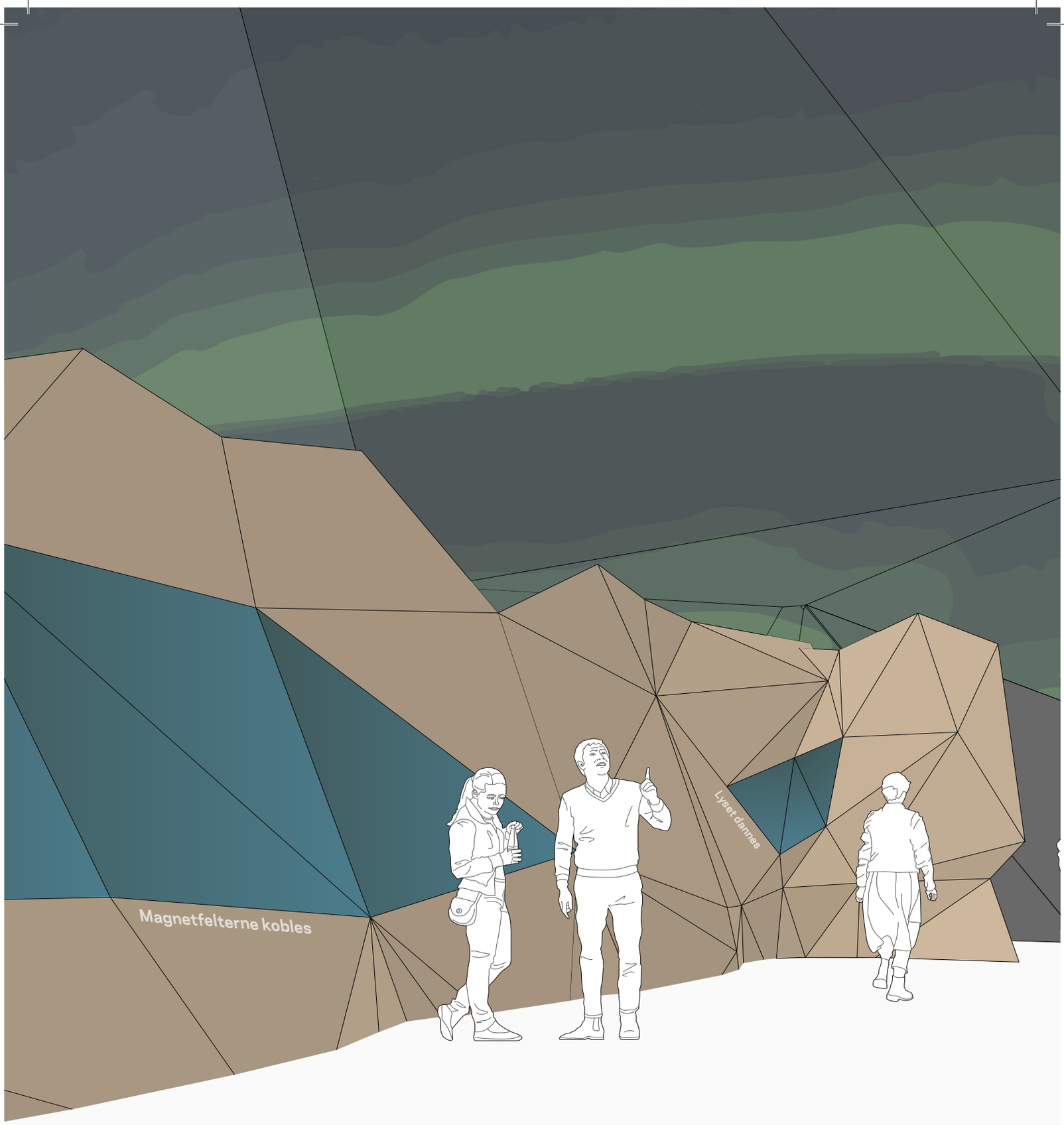
VISUALISERING FRA SYD
NAT





ILULISSAT ISFJORD

Foto: Paul Zizka - Visit Greenland



VISUALISERING AF
FORMIDLINGSRUM

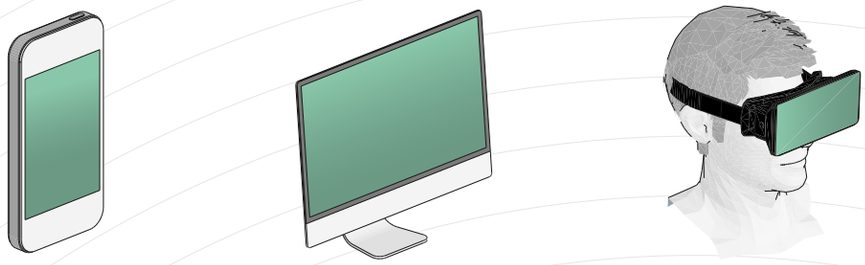
FORMIDLING OG OPLEVELSE

Foto: Terry Virts - NASA

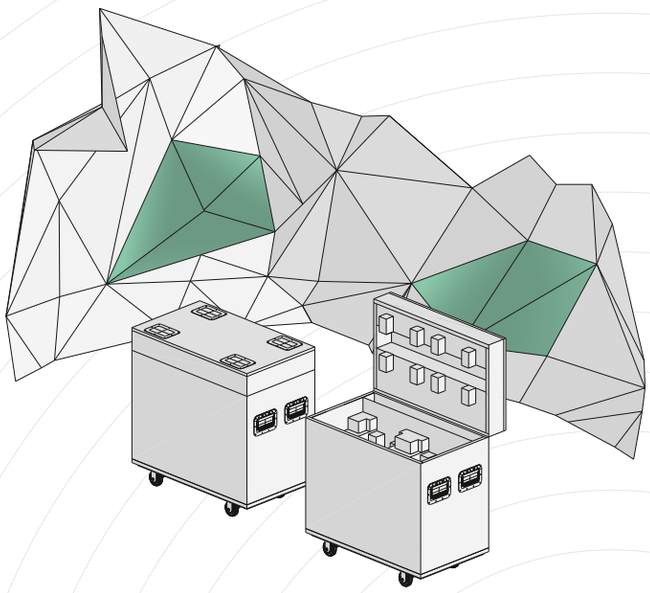
INDSIGT I NORDLYS

Hvad er det spektakulære himmelfænomen, vi kalder nordlys? Hvordan dannes nordlys? Og hvordan har man i forskellige kulturer givet mening til himmelfænomenet igennem tiderne? Det er nogle af de spørgsmål, formidlingen i og omkring Aurora Center Ilulissat vil give svar på.

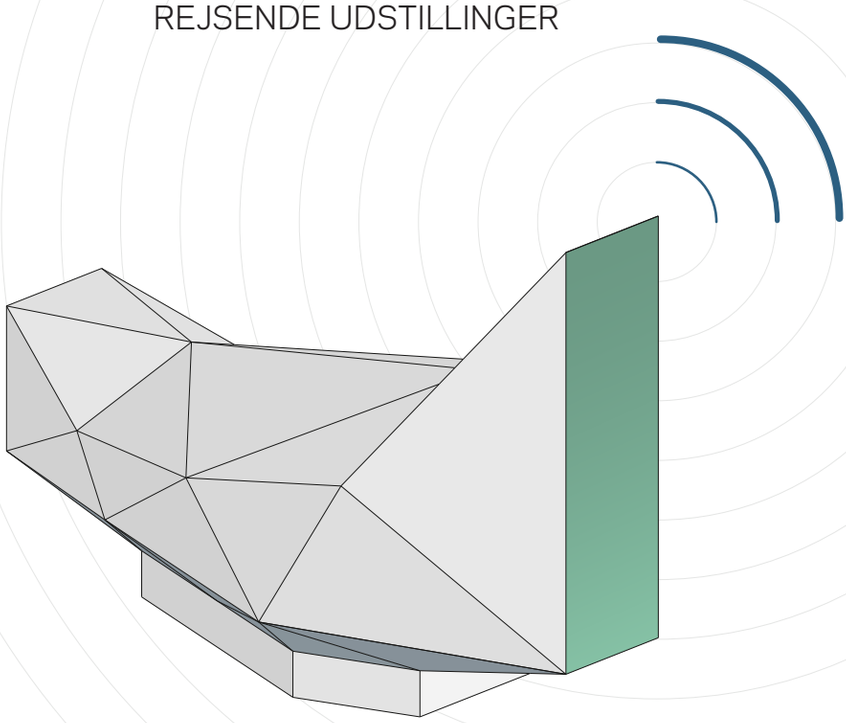
Målet med formidlingen er således ikke kun at formidle en forståelse af nordlys som et fysisk fænomen, der kan forklares naturvidenskabeligt, men også som et kulturhistorisk fænomen, der gennem historien har præget kulturers kosmologi og mytologiske tydninger af verden.



ONLINE PLATFORME



REJSENDE UDSTILLINGER



LOKAL FORMIDLING

LOKAL OG GLOBAL FORMIDLING

Formidlingen sker gennem tre hovedkanaler:

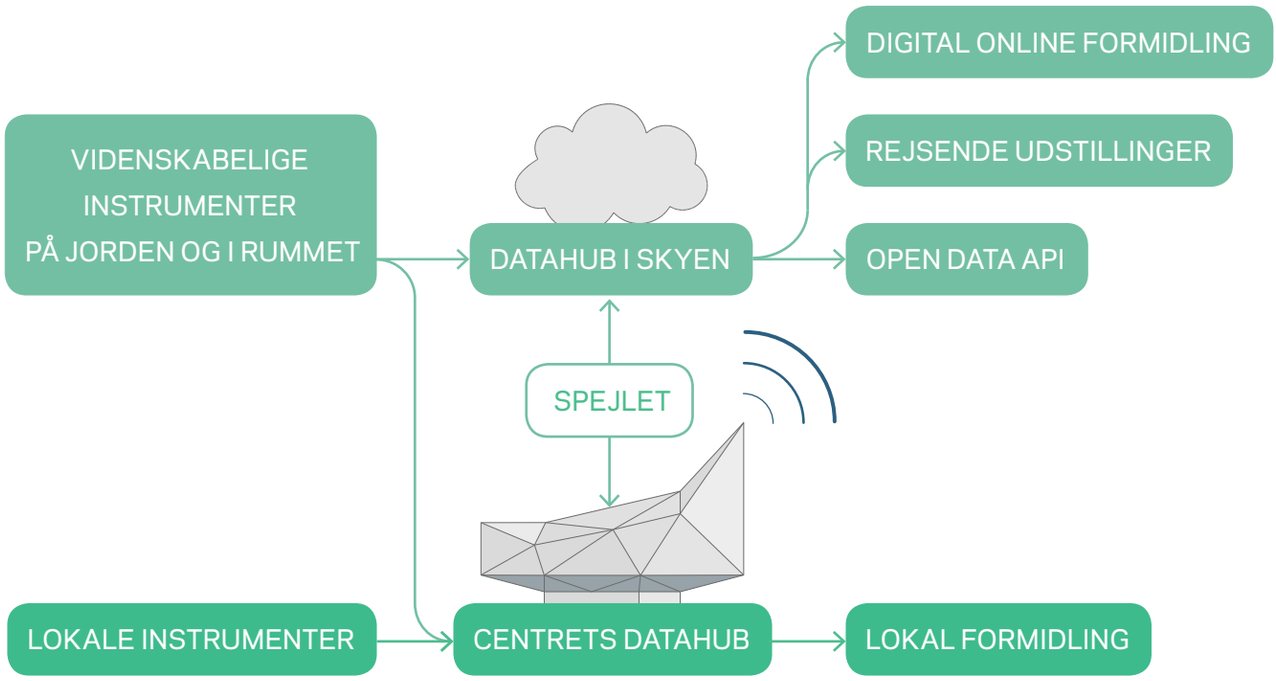
→ Aktiviteter og elementer i formidlingsrummet i centret i Ilulissat

→ Virtuelle formidlingsaktiviteter på digitale, online platforme som hjemmeside, apps til mobile platforme og virtual reality teknologi med global rækkevidde

→ Rejseudstillinger på science centre og museer andre steder i verden, der baserer sig på elementer fra centret og dets tekniske infrastruktur.

Ved denne unikke kombination af formidlingsaktiviteter i Ilulissat, rejsende udstillingselementer og digital formidling på online platforme kan Aurora Center Ilulissat nå et globalt publikum, der rækker ud over de besøgende i Ilulissat.

Målgruppen for de lokale formidlingsaktiviteter er først og fremmest besøgende turister. Derfor sker centrets formidling i tekst og lyd på flere sprog, herunder grønlandsk, dansk og engelsk. Derudover udvikles skræddersyede digitale undervisningsmaterialer til skoler og gymnasier, der kan inddrage viden og data fra centret i undervisningen.


DIGITAL ONLINE FORMIDLING
VIDENSKABELIGE INSTRUMENTER PÅ JORDEN OG I RUMMET
REJSENDE UDSTILLINGER
DATAHUB I SKYEN
OPEN DATA API
SPEJLET
LOKALE INSTRUMENTER
CENTRETS DATAHUB
LOKAL FORMIDLING

BASERET PÅ VIDENSKABELIGE DATA I REALTID

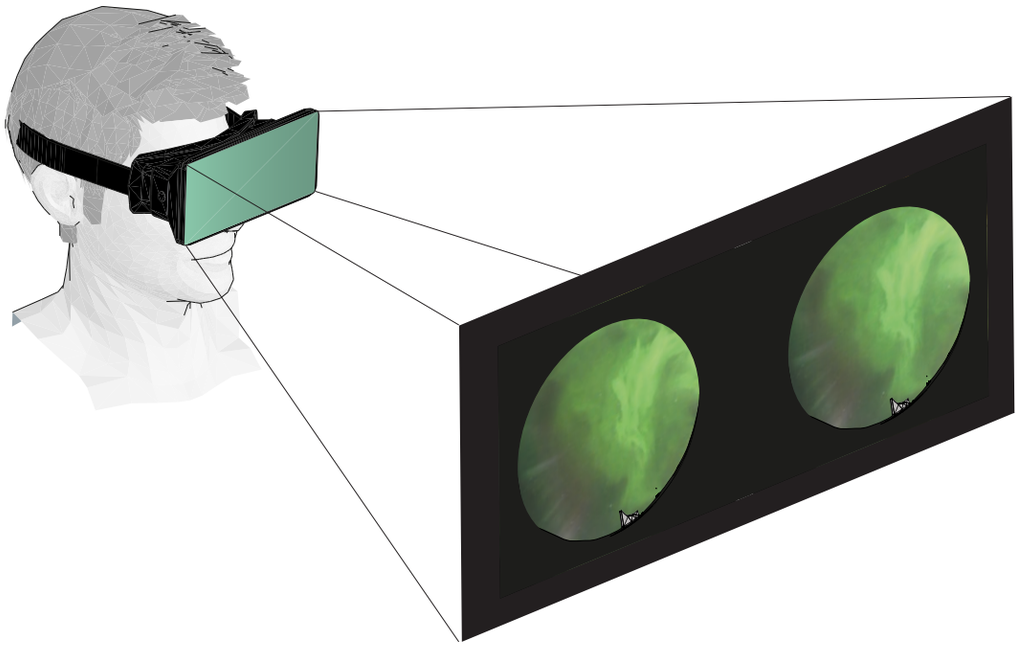
Det er en hjørnesten i konceptet for Aurora Center Ilulissat, at der er et tæt samspil mellem forskning og formidling. Videnskabelige instrumenter i rummet og på Jorden foretager løbende målinger af nordlyset og de fysiske processer, der giver ophav til naturfænomenet. En række af disse videnskabelige data bliver inddraget i realtid i formidlingsindsatserne i og omkring centret. Det gælder særligt data fra instrumenter lokalt ved centret samt en række videnskabelige stationer, der opgraderes i forbindelse med projektet, langs Grønlands kyst.

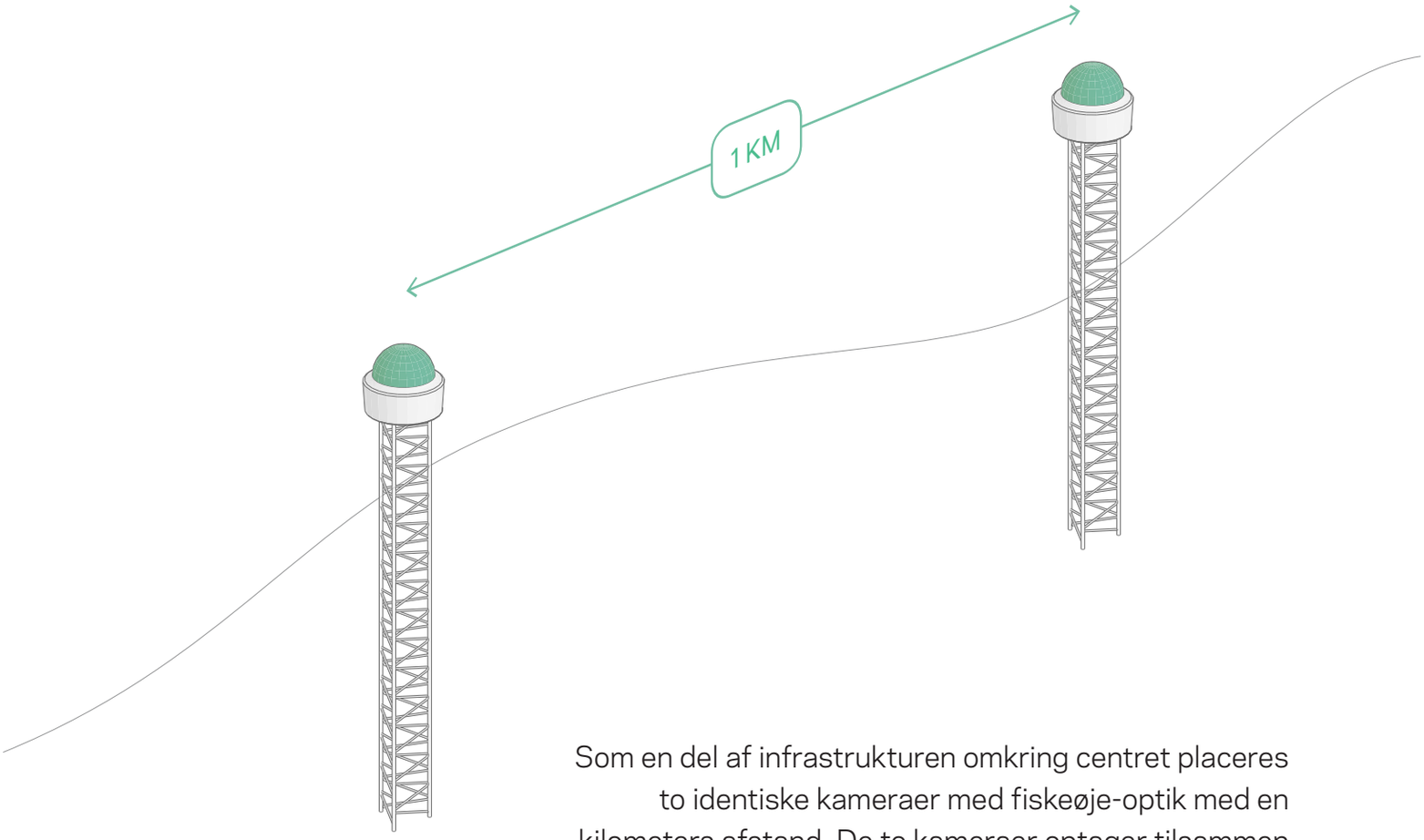
På Aurora Centret står en lokal datahub, der løbende indsamler data fra de lokale og globale instrumenter. Disse data bliver anvendt til at skabe en dynamisk formidling, der baserer sig på de senest tilgængelige data.

Centrets udstyres med kameraer, der løbende overvåger himlen. Når nordlyset viser sig over Ilulissat, vil alle relevante videnskabelige data gemmes i centrets datahub sammen med en videooptagelse af nordlyset. Formidlingen af nordlys i centret tager derfor altid udgangspunkt i den seneste nordlyshændelse og er dermed fæstnet i konkret tid og sted samt knyttet til konkrete videnskabelige data.

De databaserede aktiviteter er robuste over for netværks-afbrydelser, idet der altid lokalt i datahubben er gemt data fra sidste gang, der var forbindelse. Centrets datahub spejles også løbende til skyen, så de digitale formidlingsaktiviteter altid har dataadgang uafhængigt af om den lokale hub i Ilulissat er offline.

Datahubben har et offentligt tilgængeligt API, en grænseflade for programmører, så centret kan bidrage med Open Data til undervisning, forskning og citizen science.





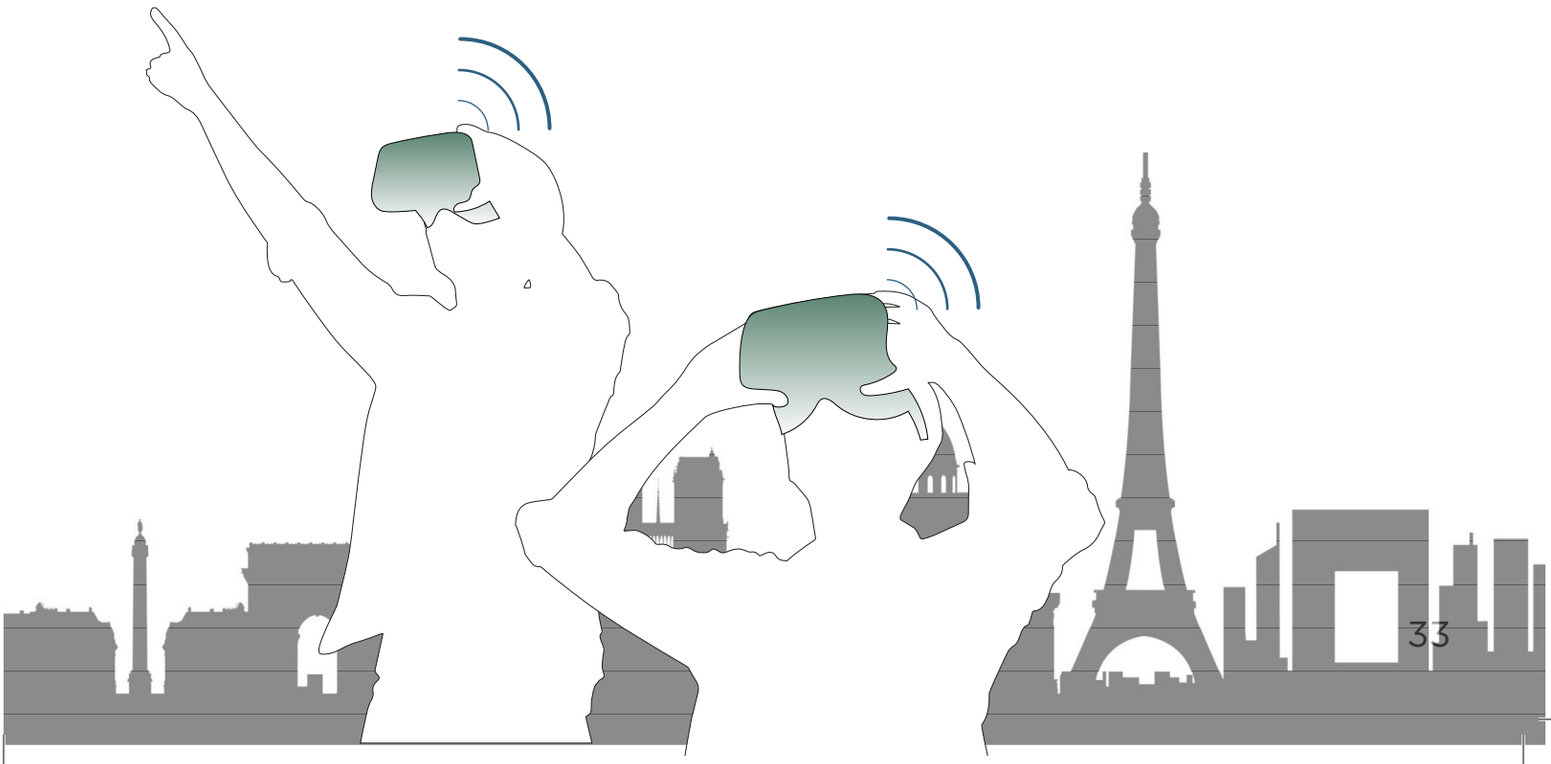
Som en del af infrastrukturen omkring centret placeres to identiske kameraer med fiskeøje-optik med en kilometers afstand. De to kameraer optager tilsammen video i stereo, som gør det muligt at opleve nordlyset i 3D med et virtual reality headset på.
Med VR opleves nordlyset tættere på og fremstår med en forstærket dybdevirkning.

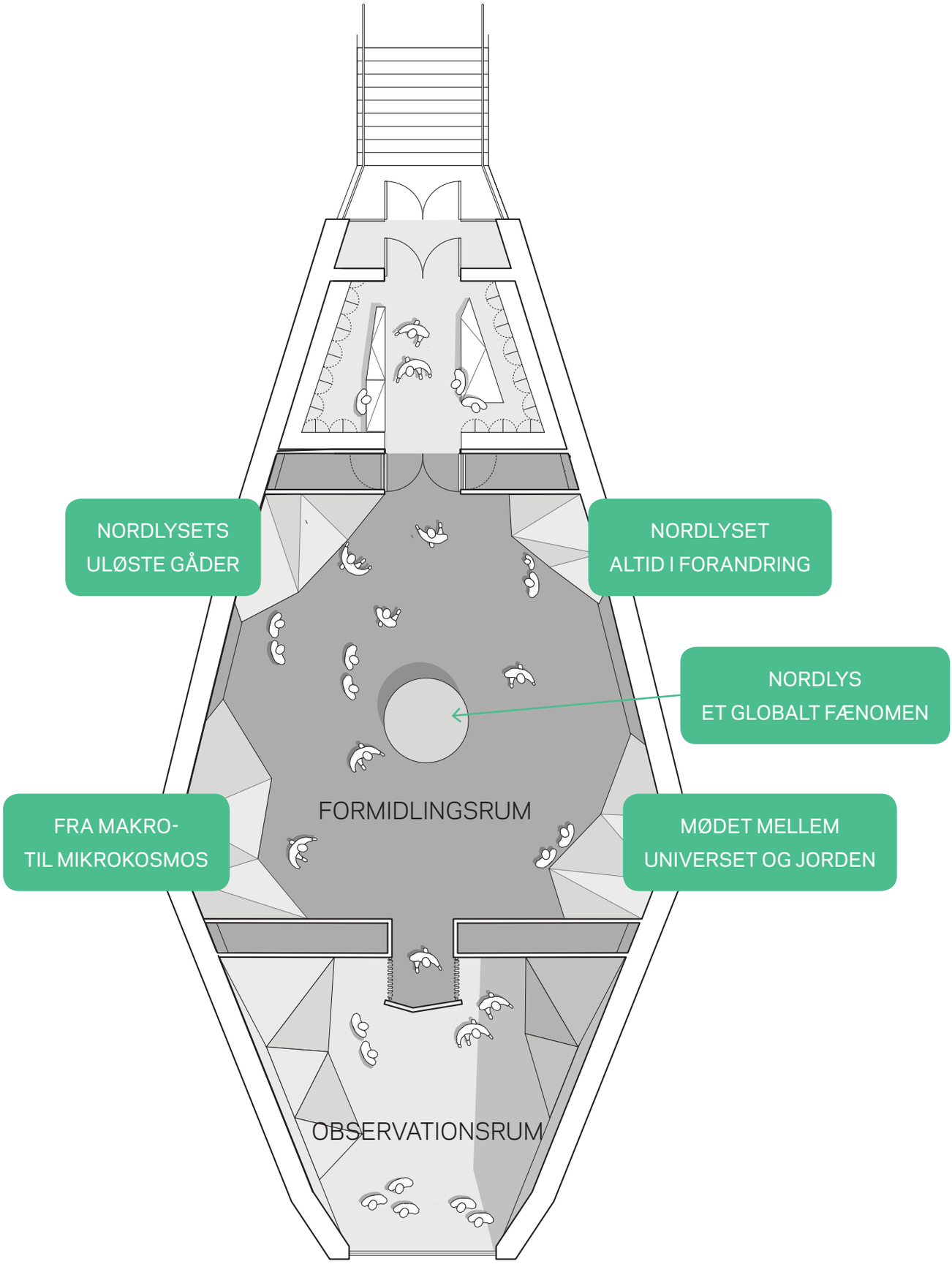
AURORA CENTER KAMERAER

I forbindelse med centret etableres en række instrumenter, der både bidrager til formidlingen på centret og til videnskabelige aktiviteter. Blandt andet opsættes en række avancerede kameraer – såkaldte "all-sky" kameraer - der med fiskeøjeoptik kan indfange hele himmelhvælvingen på én gang på fotos og video. Disse opsættes i Ilulissat og langs Grønlands vestkyst. På centret findes endvidere et højopløseligt webcam, der kan indfange den fantastiske udsigt, når nordlyset bølger hen over isfjorden.

Instrumenterne opfylder flere funktioner: For det første gør kameraerne det muligt at optage særligt spektakulære manifestationer af nordlys, der kan vises i centret, når det ikke er muligt at se nordlys på himlen. For det andet transmitterer kameraerne også nordlys - live såvel som optaget - fra himlen over centret til resten af verden over internettet og skaber global opmærksomhed om nordlys i Grønland.

Endelig kan data fra instrumenterne også yde et særligt bidrag til den videnskabelige udforskning af nordlyset.





FORDYBELSESMULIGHEDER

ET LEVENDE FORMIDLINGSRUM

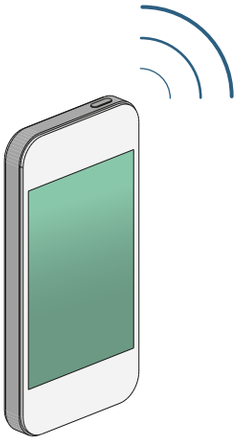
I formidlingsrummet i Aurora Center Ilulissat får de besøgende mulighed for at fordybe sig i viden om nordlyset på tværs af videnskab, historie og verdens kulturer.

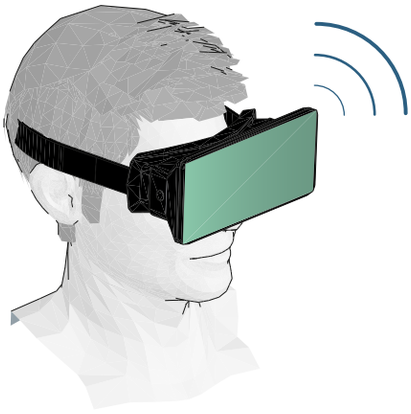
Den naturvidenskabeligt baserede formidling bliver suppleret af personlige, historiske og mytologiske fortællinger om nordlysets betydning gennem verdenshistorien. I midten af formidlingsrummet fortælles historien om sydlys og nordlys som globale naturfænomener.

Loft og vægge i formidlingsrummet bliver inddraget aktivt som lærred for projektioner. Den visuelle og auditivt baserede formidling har et roligt tempo og er præget af enkle grafiske fremstillinger og lydflader.

De enkelte scenografiske elementer i udstillingsrummet er opbygget af facetterede plader, som danner baggrund for videoprojektioner – bl.a. af spektakulære manifestationer af nordlys - og indeholder fordybelseshjørner, hvor en integreret montre går i dybden med et emne.

Elementerne i formidlingsrummet er udformet modulært, fleksibelt og robust, så de også kan opbygges i mobile udgaver, der kan sendes ud i verden som en del af rejseudstillinger.





ONLINE FORMIDLING

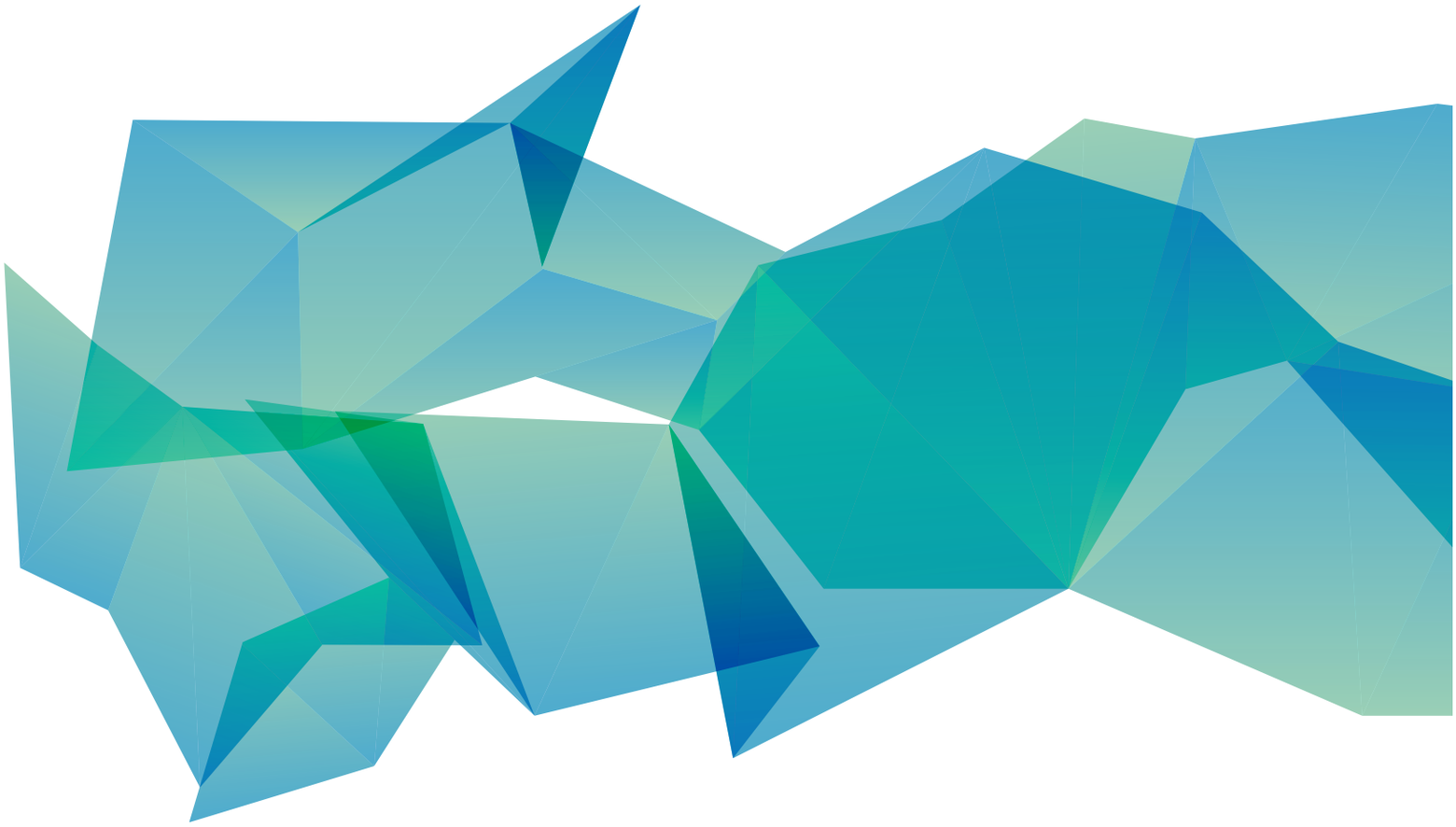
Aurora Center Ilulissat formidler ikke blot forståelse og oplevelser lokalt til de besøgende i centret. Gennem en række virtuelle formidlingsaktiviteter på digitale, online platforme får centret og det naturfænomen, der er omdrejningspunktet, også synlighed for et internationalt publikum uden for Grønland. Det sker gennem apps til mobile platforme, en hjemmeside samt virtual reality, der ligesom de lokale aktiviteter baserer formidlingen på data fra lokale og globale målinger.

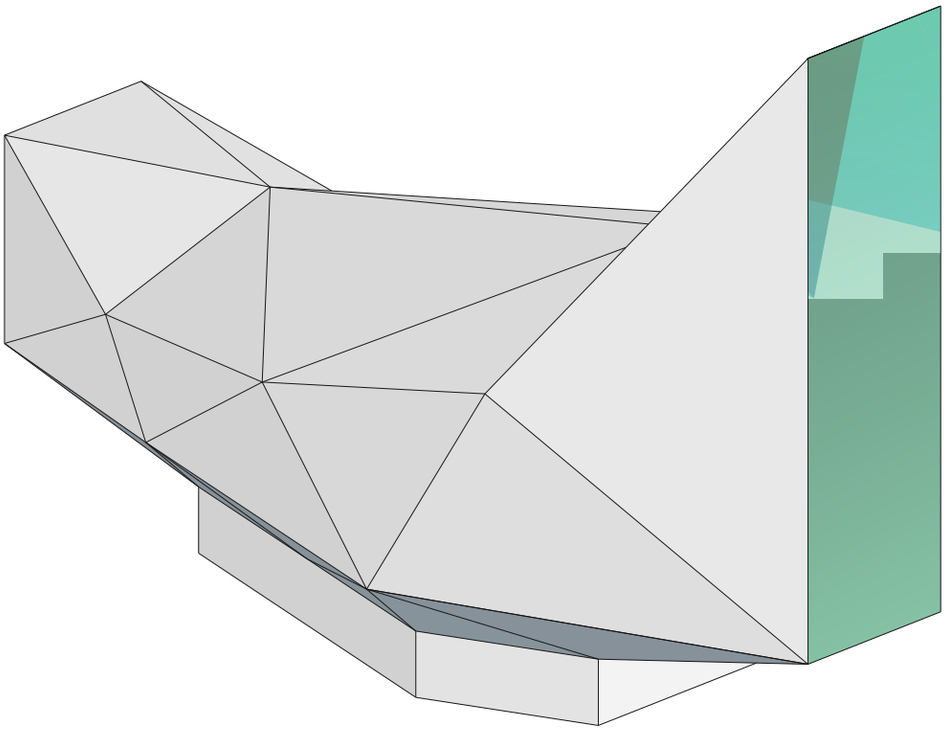
Hovedelementerne i den digitale formidling er:

Hjemmeside
På Aurora Center Ilulissats hjemmeside kan man få mere viden om centret og dets aktiviteter på relevante sprog. Her kan man også se en live transmission af nordlys fra Ilulissat eller en optagelse af den seneste hændelse af nordlys samt nordlysets aktuelle udbredelse og aktivitetsniveau. Der er også adgang til undervisningsmaterialer, som med interaktive øvelser sætter videnskabelige data i spil som grundlag for en tværfaglig og kreativ udfoldelse af IT og naturfag.

App til mobile platforme
Der udvikles en særlig Aurora Center Ilulissat app, hvor man i realtid kan følge ændringerne i solvindens styrke og variationerne i Jordens magnetfelt, og på baggrund af disse data kan man få et varsel om sandsynligheden for nordlys inden for de kommende timer.

Digital video i HD og VR
Centret kan gennem både website og app streame nordlys live og fra arkiv i høj opløsning til brugere i hele verden. Med et virtual reality headset kan man få en ganske særlig oplevelse af nordlyset over Ilulissat med dybdevirkning, der tillader et unikt blik ind i nordlyset. Video kan naturligvis også ses uden særligt udstyr.



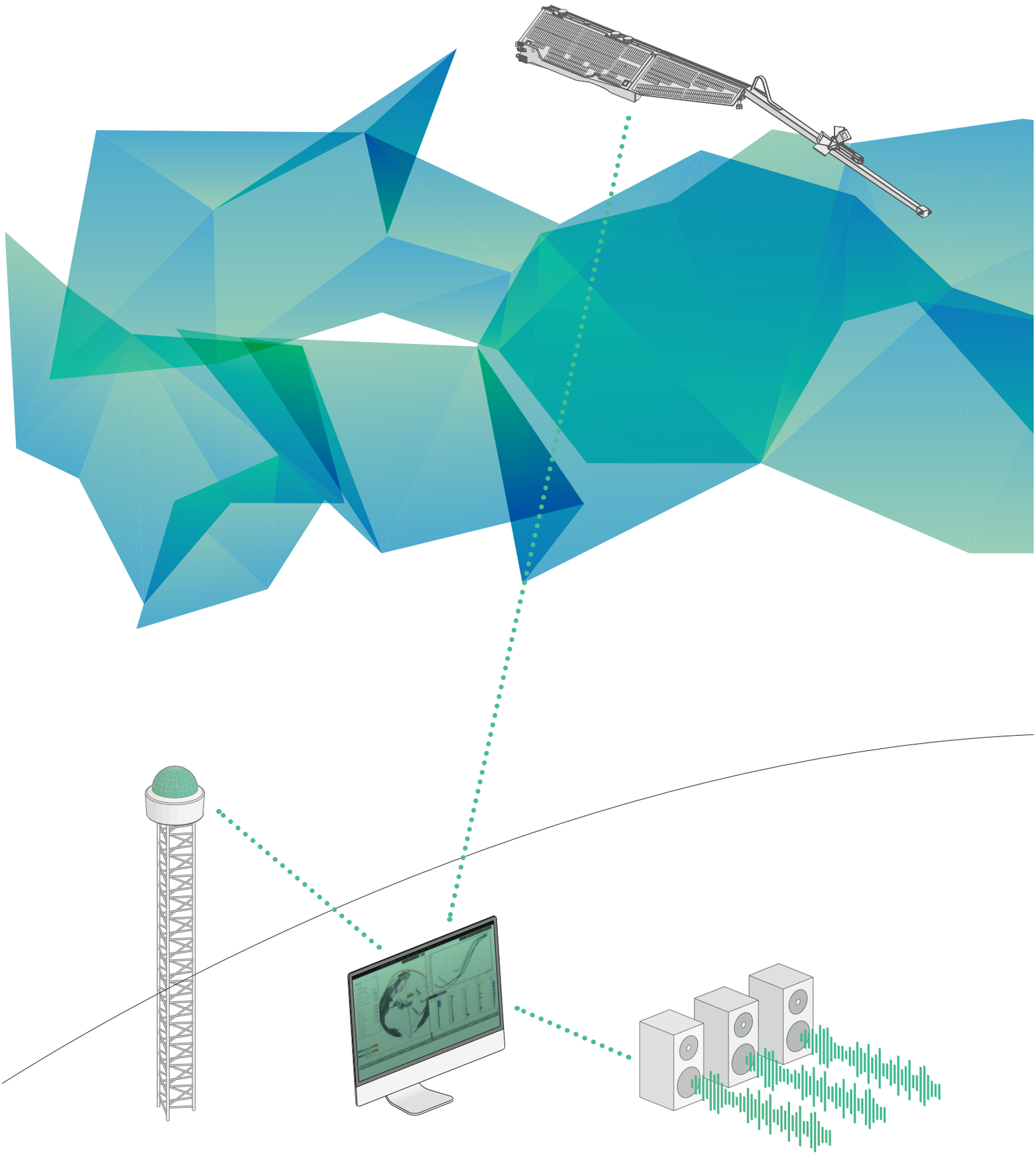


EN BERIGET OPLEVELSE AF NORDLYS

Aurora Center Ilulissat skal skabe de bedst mulige betingelser for oplevelse af nordlys på himlen over Ilulissat. Samtidig vil de besøgende også få en beriget oplevelse af himmelfænomenet. Det sker i centrets observationsrum. I dette rum, som er orienteret mod syd for at kunne give de bedste betingelser for oplevelse af nordlys, er besøgende skærmet for vind, vejr og lysforurening, der kan forstyrre oplevelsen af de flygtige, bølgende lysslør på himlen.

I nordlyssæsonens mørke timer indrammer observationsrummets store vertikale panoramarunde den enestående udsigt til nordlyset, der spejler sig i isfjordens glitrende landskab. Med sit katedral-lignende formsprog stemmer rummet de besøgende til ro, kontemplation og fordybelse over den arktiske naturs mest spektakulære naturscenerier.

Til centret knyttes en håndfuld lokale naturvejledere, der fortæller om nordlyset. Guiderne tilbyder både omvisninger i formidlingsrummet og foredrag om nordlys, når der viser sig nordlys på himlen over centret. Vejlederne kan berige de besøgendes oplevelse med forklaringer af, hvorfor nordlyset aktuelt ser ud som det gør.



LYDEN AF NORDLYS

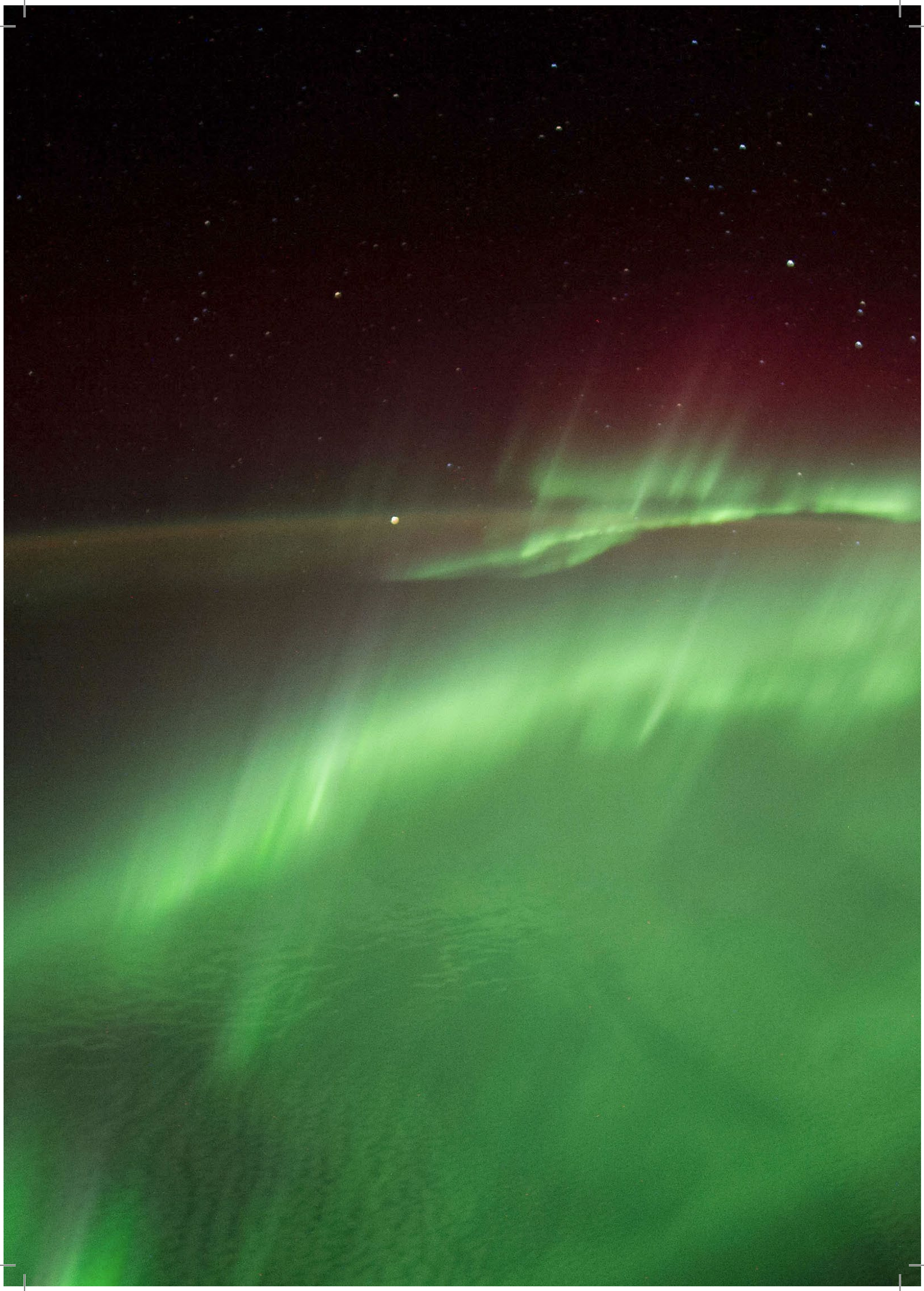
I centrets observationsrum kan man også høre nordlyset i form af en dynamisk lydside, der baserer sig på realtids data fra målestationer.

I den afdæmpede, data-baserede komposition kan det opmærksomme øre høre ændringerne i solvinden, variationerne i magnetfeltet og alt det, der sker bagom nordlyset.

Den data-baserede lydside og den samtidige oplevelse af nordlyset er således integreret i en audio-visuel sanseoplevelse i realtid.

I de mørke timer af nordlyssæsonen akkompagnerer lydsiden nordlysets spil på himlen. Når det ikke er muligt at observere nordlyset – f.eks. fordi det er for lyst i sommerhalvåret eller fordi det er overskyet – giver lydsiden det usynlige himmelfænomen en auditiv manifestation i observationsrummet.

Foto: Paul Zizka - Visit Greenland



FORSKNING

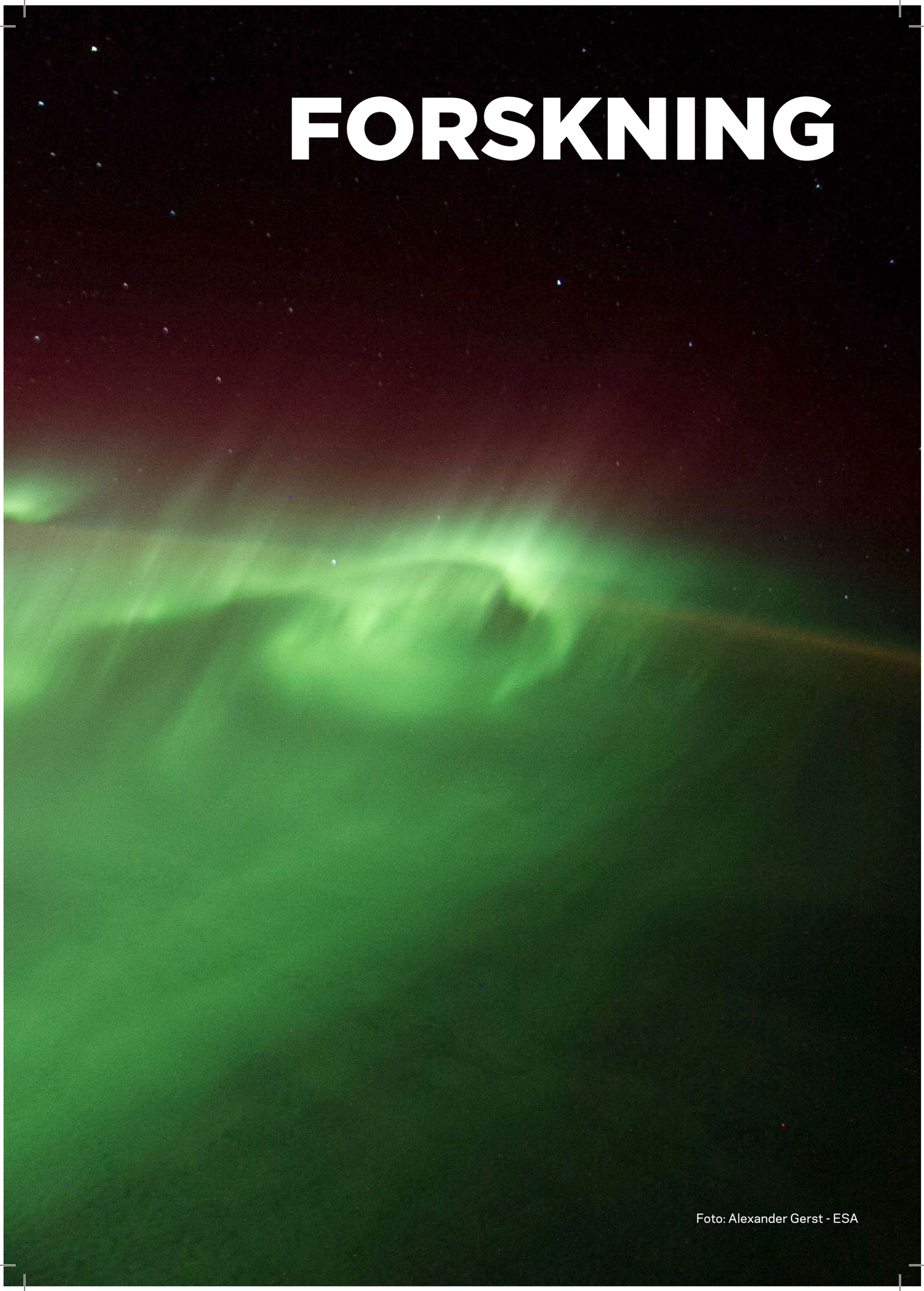
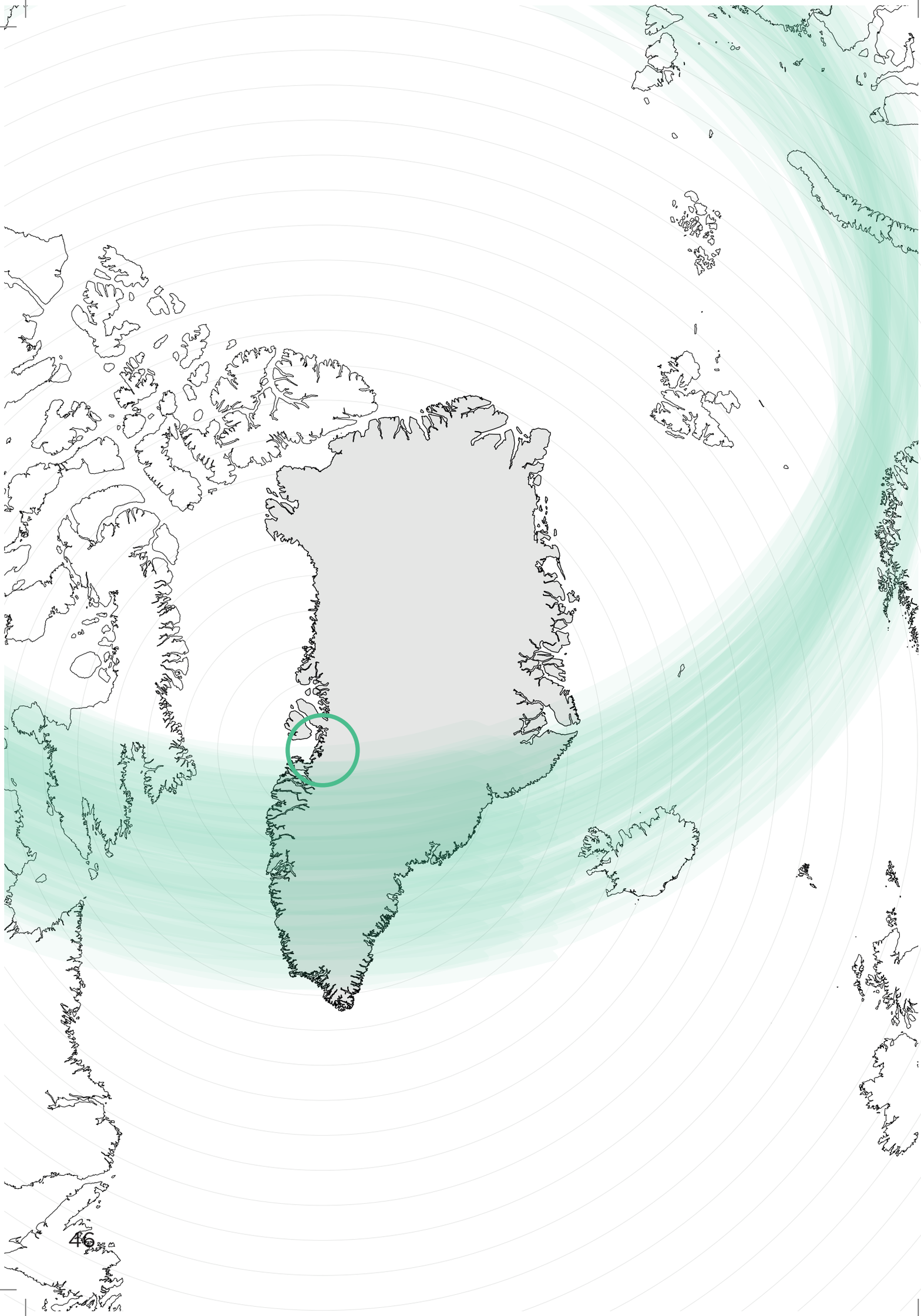


Foto: Alexander Gerst - ESA



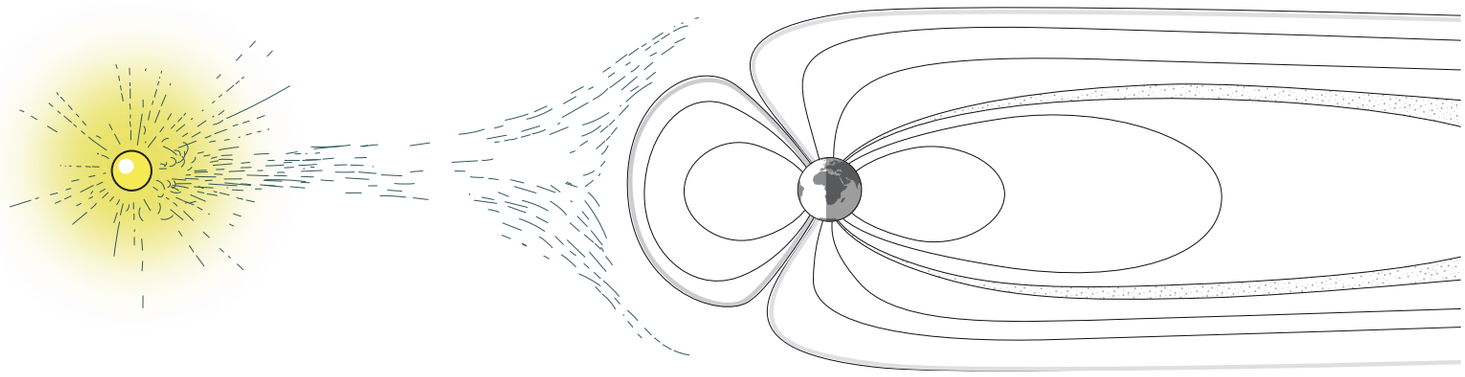
FORSKNING AF SAMFUNDSMÆSSIG BETYDNING

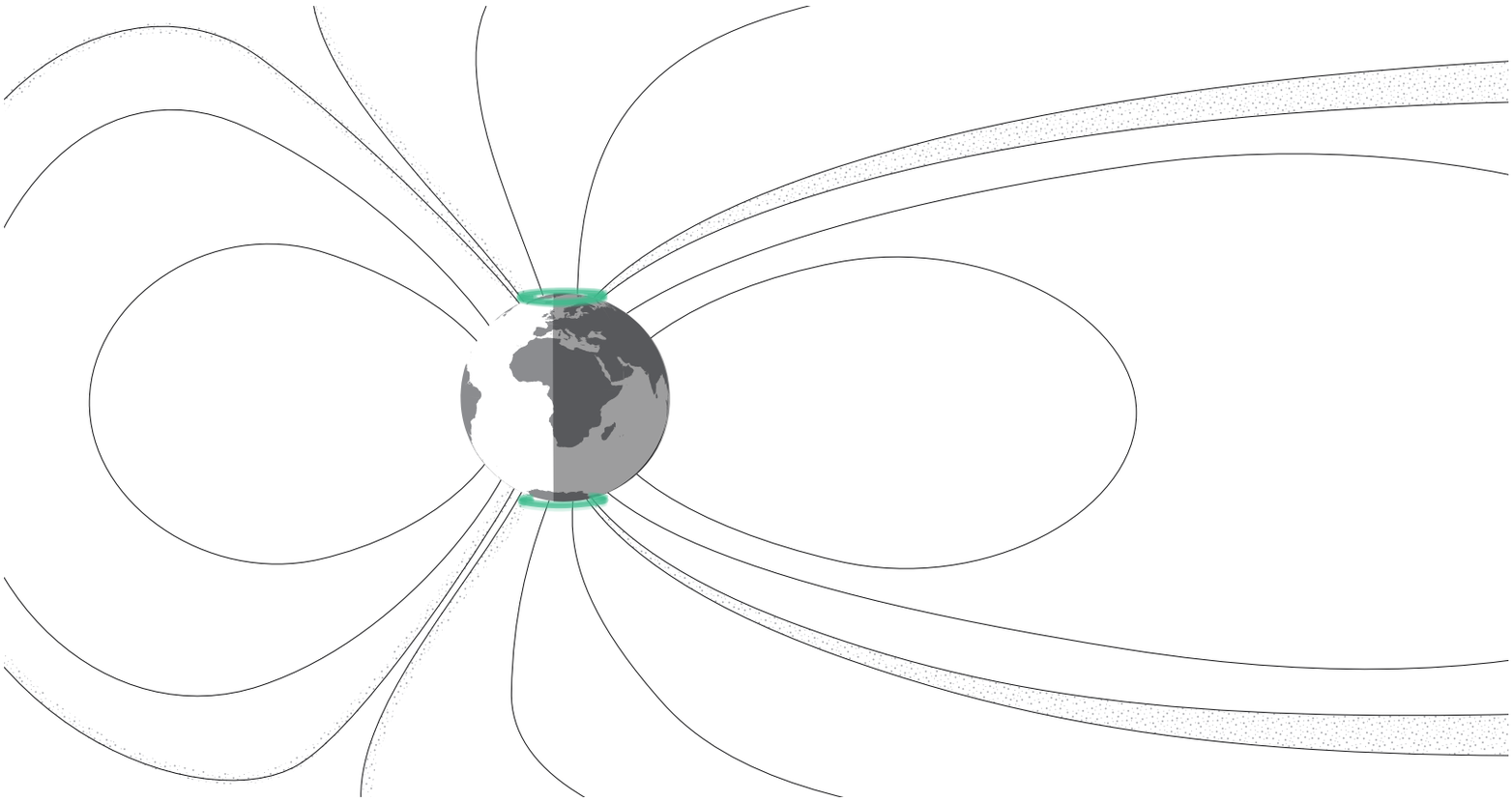
Aurora Center Ilulissat udgør en platform for videnskabelig udforskning af nordlyset og de bagvedliggende fysiske dynamikker.

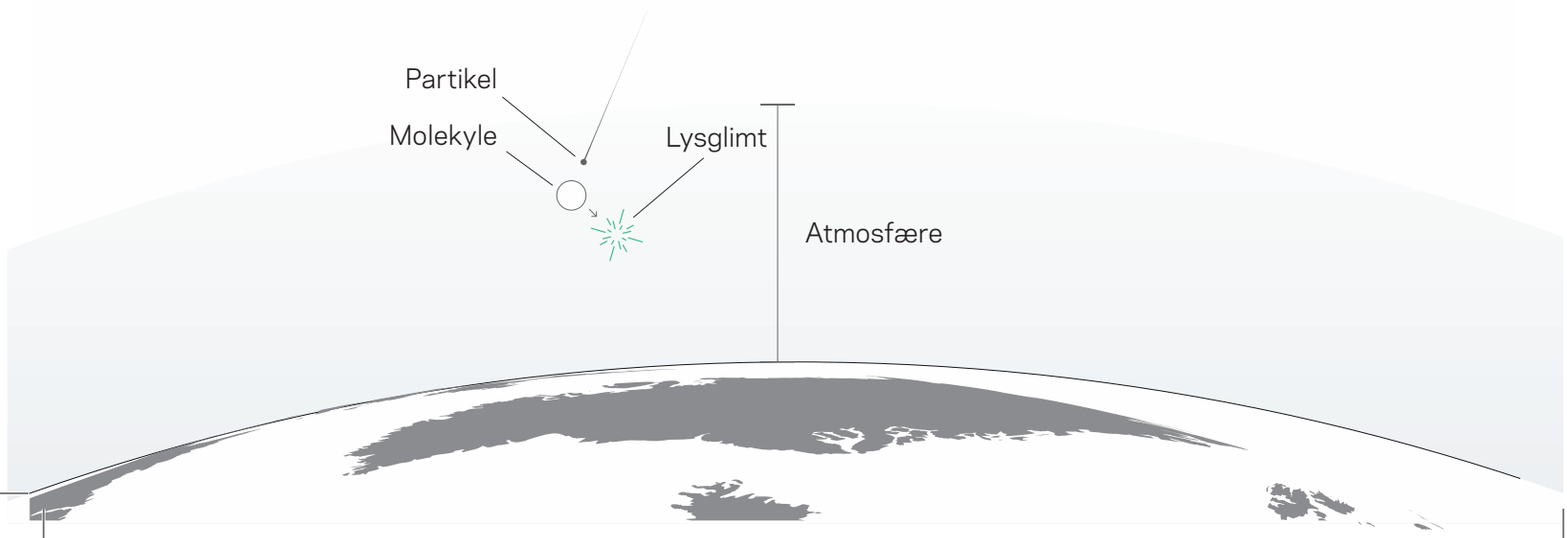
Etableringen af centret indebærer opsætning af nye instrumenter samt opgradering af eksisterende instrumenter. Disse instrumenter giver et betydeligt videnskabeligt afkast ved at bidrage med nye data til forskning.

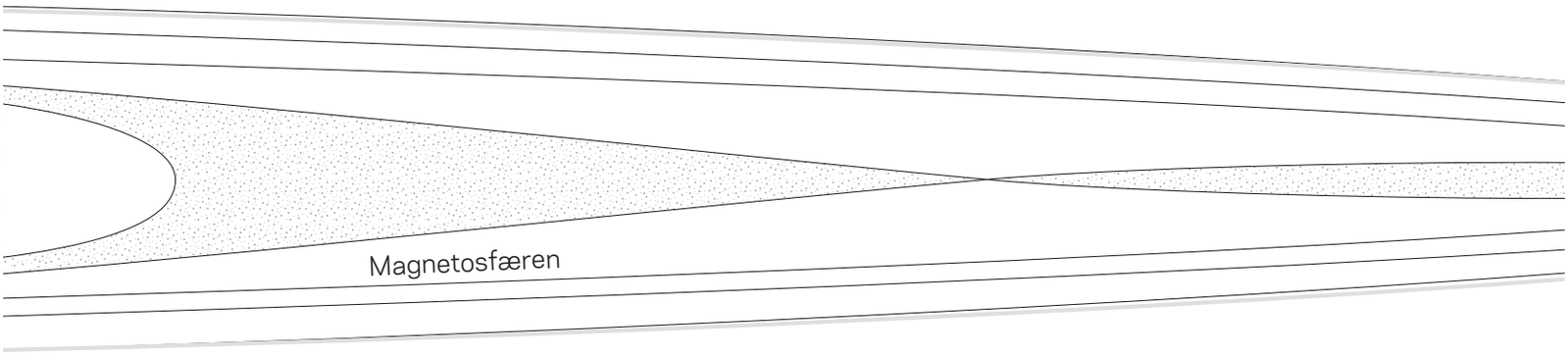
Denne forskning er ikke bare vigtig for forståelsen af nordlys som fysisk fænomen, men kan også give bedre muligheder for at lave pålidelige varsler for det såkaldte "rumvejr". Rumvejr er en betegnelse for de varierende fysiske forhold, der gør sig gældende uden for Jordens atmosfære. Nogle effekter af rumvejr kan være skadelige for elforsyning, infrastruktur til kommunikation og andre typer af elektriske systemer, bl.a. satellitter. Af samme grund har Beredskabsstyrelsen i sin nyeste Nationale Risikovurdering medtaget skadeligt rumvejr som en hændelsestype, som *"kan kræve en ekstraordinært omfattende og tværgående indsats, for at samfundet kan håndtere situationen"*.

De nye og opgraderede instrumenter, der er en del af grundlaget for Aurora Center Ilulissat, bidrager til forskning, der kan forbedre overvågningen og varsler for rumvejr og dermed også muligheden for at samfundet kan håndtere skadelige effekter.






Partikel
Molekyle
Lysglimt
Atmosfære



SÅDAN SKABES NORDLYSET

Nordlyset er et flygtigt, skiftende og uberegneligt fænomen. Her demonstrerer kosmos sine elektriske og magnetiske kræfter og frembringer enestående farver og bevægelser på himmelhvælvet.

Solen er selve motoren bag dette fænomen. Vores stjerne udsender hele tiden en varierende strøm af partikler, kaldet solvinden, som strømmer ud i verdensrummet. Når solvinden rammer Jordens magnetfelt opstår komplicerede fysiske processer, som giver ophav til nordlys.

En af disse processer giver fart til partikler langt ude i den magnetosfære, der omgiver Jorden. Nogle af partiklerne følger feltlinjerne i magnetfeltet ned til Jordens nordlige polarområder og andre tager vejen mod syd. Når partiklerne rammer den øverste del af Jordens atmosfære, kolliderer de med molekyler. I kollisionen opstår lysglimt i forskellige farver. Det er disse myriader af lysglimt, vi ser som nordlys – eller sydlys, som er modstykket på den sydlige halvkugle.

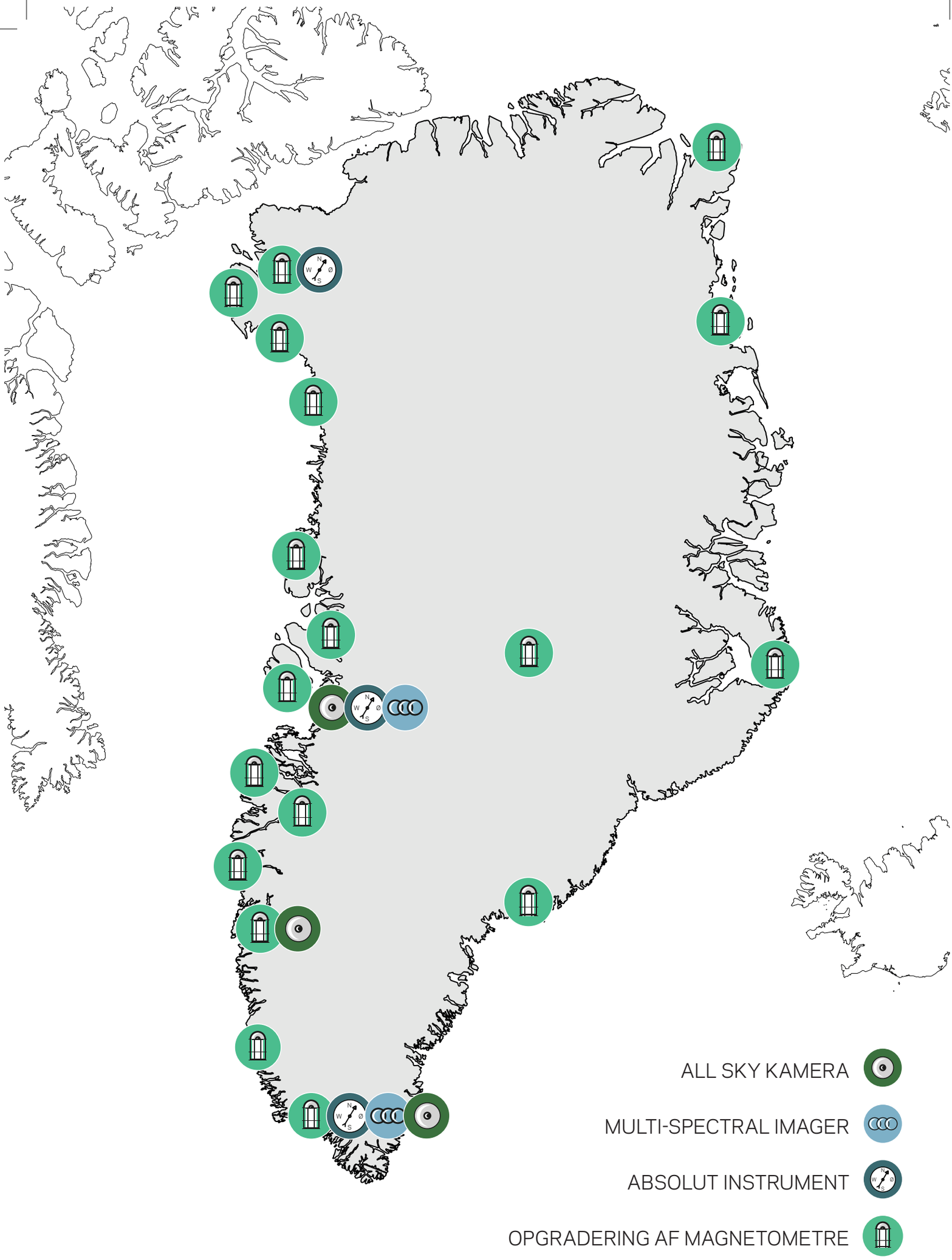
GEOMAGNETISK MÅLESTATION, QEQERTARSUAQ

Foto: Lars William Pedersen - DTU Space

BYGGER PÅ EKSISTERENDE STATIONER

Nordlys og Jordens magnetfelt hænger tæt sammen. Når magnetfeltet er uroligt, er der sædvanligvis også nordlys. Dermed kan vi måle, når der er nordlys, selv om himlen er overskyet.

Der findes en kæde målestationer og observatorier langs Grønlands kyst, der har udført en enestående række af målinger af Jordens magnetfelt igennem mange årtier. Disse stationer skal udgøre platformen for de opgraderede og nye instrumenter uden for Ilulissat, der både skaber værdi for formidling og videnskab.


ALL SKY KAMERA
MULTI-SPECTRAL IMAGER
ABSOLUT INSTRUMENT
OPGRADERING AF MAGNETOMETRE

PLAN FOR VIDENSKABELIGE INSTRUMENTER

Hovedelementerne i den nødvendige opgradering og etablering af videnskabelige instrumenter i forbindelse med Aurora Center Ilulissat er:

→ De eksisterende magnetometre i Grønland opgraderes til at kunne måle med ét sekunds interval. På den måde vil kan man fange de hurtige variationer, som ses i nordlyset.

→ Tre "absolut" instrumenter installeres på de eksisterende geomagnetiske observatorier langs Grønlands vestkyst til overvågning af det totale magnetfelt, der inkluderer effekter fra bevægelserne i Jordens kerne, som bestemmer nordlysovalens centrum.

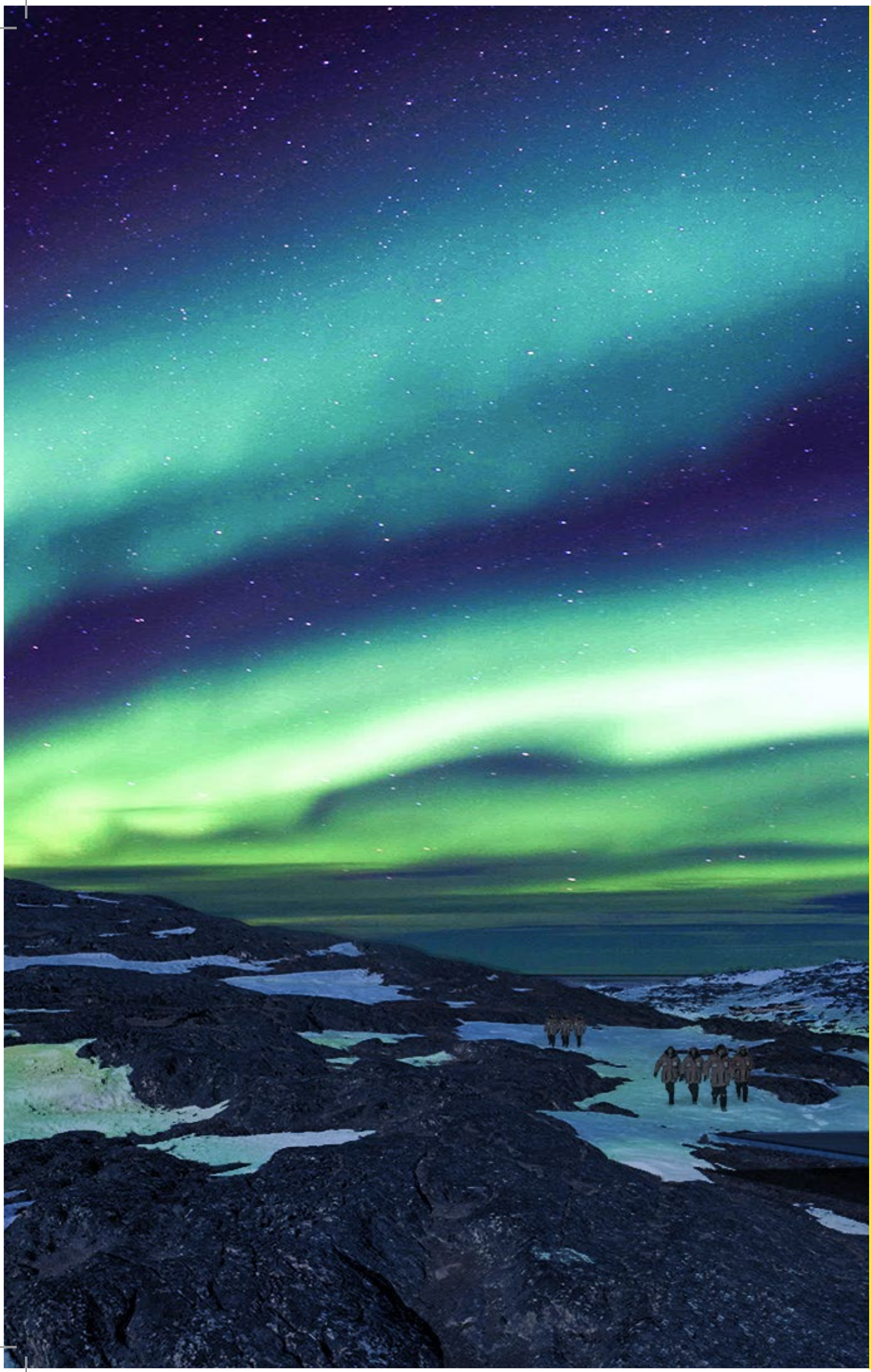
→ På stationer under nordlysbæltet installeres to forskellige typer af kameraer, et såkaldt "all-sky" kamera og en multi-spectral imager, der kan indfange de synlige aspekter af nordlyset til gavn for studier af nordlysets dynamiske natur. En multi-spektral imager kan bl.a. afsløre hvilke kollisioner der sker i atmosfæren.

Der findes spændende fremtidige muligheder for at udvide instrumenteringen og dermed sætte forskningen i en endnu stærkere position. En bedre dækning med magnetometre på Grønland kan give forskerne et mere detaljeret billede af strømsystemerne i rummet. Instrumenter som digisonde og riometer kan kortlægge partikeltætheden i de forskellige højder af atmosfæren samt give et billede af atmosfærens gennemsigtighed.

ILULISSAT

Foto: Paul Zizka - Visit Greenland

STYRKELSE AF EN STOLT FORSKNINGSTRADITION

Den videnskabelige infrastruktur i og omkring Aurora Center Ilulissat bidrager til den internationale forskning med præcise og detaljerede data. Den stærke kombination af magnetiske og optiske målinger giver forskerne en enestående mulighed for at komme nærmere en forklaring af de gåder og hemmeligheder, som nordlyset bærer på.

Etableringen af centret styrker således den stolte tradition for verdensførende geomagnetisk forskning, som H.C. Ørsted startede for mere end 180 år siden.