

LUNARK HABITATET

TEKST: SEBASTIAN ARISTOTELES, rumarkitekt og grundlægger af SAGA Space Architects.

Udvikling af et prototype månehabitat testet på en 90 dage lang simuleret månemission i Nordgrønland. Habitatet blev udviklet af SAGA Space Architects, en tegnestue som de to rumarkitekter Sebastian og Karl-Johan stiftede i 2018. Siden har de vundet flere priser for deres kreative arbejde i SAGA.



LUNARK habitatet. Billede: SAGA

“Hvad skal der til for at bo på Månen?”

Projektet undersøgte netop dette spørgsmål ved at designe og bygge et prototype månehabitat. I september 2020 drog de to rumarkitekter Karl-Johan Sørensen og Sebastian Aristotelis 5.500 km op til

Nordgrønland for at leve i isolation i 90 dage inde i deres ufoldelige rumhabitat. Habitatet indvendige areal var blot 4,3 kvadratmeter.

Isoleret fra omverdenen, i et af klodens mest barske klimaer, udholdte de temperaturer ned til 30 minusgrader, isvinde af

orkanstyrke og ekstrem monoton.

Det ultimative mål var at udvikle et habitat med nye ideer til fremtidens månemissioner. Et habitat, der er tilpasset Månen, som en organisme er tilpasset sine naturlige omgivelser.



Der var ikke meget plads i habitatet. Billede: SAGA

Habitatet var både designet og bygget i SAGAs værksted i sydhavnen af København, i samarbejde med forskere, ingeniører og polareksperter. Blandt eksperterne var DTU Space, der gennem hele udviklingen deltog i design reviews.

"LUNARK er et fantastisk ambitiøst projekt, en forfriskende teknologidemonstration i hvordan fremtidens månehabitat kan se ud. Projektet fremmer vigtig innovation og forskning i dansk

LUNARK habitatet. Billede: SAGA

rumfart" sagde Kristian Pedersen, direktør for DTU Space.

"Snart drager mennesker mod Månen igen. Denne gang er det ikke for blot at plante et flag, men for at bosætte sig. Hvis mennesker skal bo på Månen eller andre planeter, er det vigtigt, at vi er omhyggelige med, hvordan vi designer hjemmene til disse pionerer. I rummet udgør dit habitat hele din verden.

Der eksisterer ikke nogen natur, ingen ændring i omgivelserne eller nogen form



Et kig ud gennem habitatets eneste vindue. Billede: SAGA

for variation." forklarer Sebastian. Han fortsætter: "Der er kun dig og din kapsel. Hvis vi fortsætter med at designe sterile overlevelsesmaskiner, vil de fremtidige astronauter visne af mangel på natur og sensorisk stimuli.

Forskningen viser, at isolation, indespærring og mangel på stimuli bliver store udfordringer i fremtidens langtids-rumrejser."

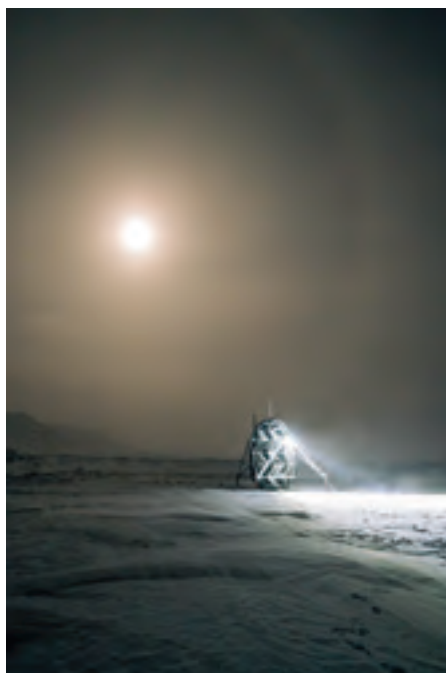




Foto indefra LUNARK habitatet under en af de mere intense kunstige solnedgange skabt af de store circadiske lys paneler. Billede: SAGA

“Vi tog afsted, fordi vi ville forstå på vores egen krop, hvad det præcist er, der er vigtigt, når man lever i isolation under disse ekstreme forhold. Som arkitekter føler vi et ansvar for fremtidige bosætteres sundhed og trivsel. Derfor har vi påtaget os den opgave at fordybe os totalt i problemstillingen.”

Forklarer Karl-Johan. Han tilføjer “Og det må man sige vi lærte. Der var mange overraskelser på ekspeditionen, men den største konklusion må være, at habitatet fungerede udover al forventning. Vi har ingen træning i arktisk overlevelse og vi har ingen

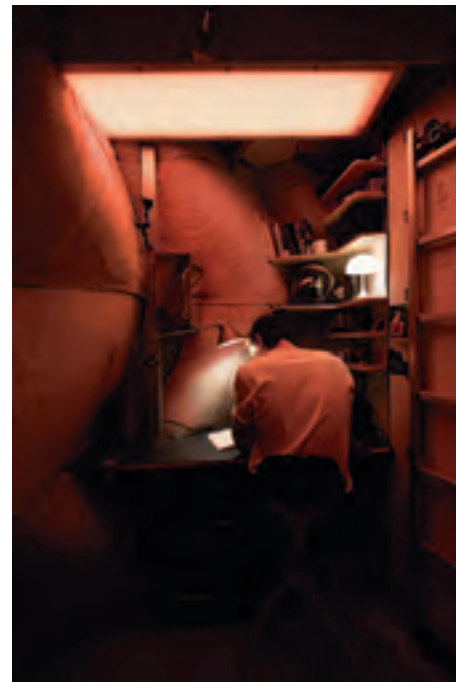
Der blev eksperimenteret med forskellige belysninger. Til venstre dagslys. Til højre solnedgang. Billede: SAGA



militær baggrund, så det var virkelig en test om habitatet kunne opretholde en sund og funktionel livsstil for to civile - og det virkede.”

De nuværende analoge missioner, som bliver udført af rumindustrien, har ofte den store begrænsning, at de ikke indeholder ægte fare. Klimaet er behageligt, hjælpen er lige om hjørnet og missionerne er korte.

Psykologiske studier er desuden begrænset af stramme etiske forholdsregler. Missionerne kan ikke udsætte deltagerne for større fare eller større mentalt stress, end hvad



de er vant til i deres dagligdag. Dette gør studierne for komfortable.

Månen er mere barsk end noget andet sted på Jorden. Der er vakuum, kosmisk stråling, ingen naturlige ressourcer og ekstreme temperatursvingninger. Så for ordentligt at forstå, hvordan kroppen og sindet påvirkes af at leve på Månen, havde vi behov for at føle kampen for at overleve i det ekstreme miljø nord for den arktiske grænse.

Hvorfor Grønland?

Det var vigtigt, at projektet fandt sted i et miljø, som ligner og opfører sig som Månens overflade. Nordgrønland har nogle unikke egenskaber, som gør det til et ideelt sted at teste koncepter til Månen.

• *Ligheder*

I et ekstremt klima, så langt væk fra civilisation, begynder lighederne med Månen at dukke op. Landskabet er øde og livløst, solen følger ikke en normal døgnrytme og i stedet for en rumdragt, havde vi en tyk polardragt på, for at overleve kulden.

• *The Peak of Eternal Light.*

Den planlagte destination, for de første bosættelser på Månen, er på Månens sydpol - også kendt som the Peak of Eternal Light. Ligesom i Nordgrønland, er der dagslys i flere måneder ad gangen.

• *Det vidtstrakte, hvide landskab.*

På Grønland vil vi møde det samme farveløse og monotone landskab som på Månen.

- *Ekstreme temperaturer.* Med temperaturer, der nåede under -30°C gennem missionen, var der ingen plads til fejltagelser, og vi måtte have den rigtige beklædning på for at overleve.

- *Afsides beliggenhed.* I Grønland behøvede vi ikke at lade som om, vi var total afskåret fra resten af verden. Transport- og kommunikationsmulighederne var næsten mere begrænset end på Månen.

Vi havde undersøgt den 400 år gamle japanske origami tradition. Origami er en japansk foldeteknik af papir. Origami har tidligere været fundamentet i vores konkurrencevindende projekt, Circadian Lunar Home, hvor vi for første gang

undersøgte den teoretiske mulighed ved at benytte kevlarforstærkede paneler.

Teknikken er tidligere blevet brugt til udfoldende solpaneler, men udfordringen lå i at omsætte origami fra tynde til tykke paneler, som kunne isoleres og stadig folde. Habitatet blev designet til at passe ind i en standard container - parallelt skal et månehabitat passe ind i en raket. Habitatet udvider sig 750% procent, hvilket er mere end vi havde håbet på, da vi startede projektet.

Forskning

Udover vores egen forskning havde vi en åben invitation til forskning for at give universiteter, virksomheder og

forskergrupper mulighed for at udføre deres eksperimenter i det arktiske miljø i løbet af missionen. Nedenfor ses et udvalg af de mange studier, der blev gennemført på ekspeditionen.

Hvad sker der nu?

SAGA Space Architects arbejder nu på at modne deres tegnestue og kvalificere sig til en kontrakt hos et af verdens rumagenturer. Derudover er fokus nu på at analysere alt den data der er blevet samlet på ekspeditionen. Til vinter vil habitatet blive udstillet ved DAC (Dansk Arkitektur Center), hvor der vil være mulighed for at se det. Derudover vil man senere i året kunne se hele projektet i en DR2+ dokumentarserie.

Forskning under opholdet på Grønland

Study Title	Researchers Names	University	Estimated Date for Publishing
Investigating social isolation in Moon-like environments	Dr Patrice Rusconi, Dr Paolo Riva, Konstantin Chtereve	University of Surrey & University of Milano-Bicocca	2021/2022
Team adaptation dynamics in a Moon Analog habitat	Dr. Pedro Marques Quinteiro	William James Center for Research, ISPA, Instituto Universitário	2021/2022
A Mixed Methods Study of Space Asthenia in a High-Fidelity Moon Habitat Analogue Mission	Dr. Aubrey Florom-Smith	University of Miami/Minerva Nursing Science	2021/2022
Psychological Test battery + Conflict management	Dr. Anders Kjærgaard, Dr. Gloria Leon, Konstantin Chtereve	Danish Military, University of Minnesota, University of Surrey	2021/2022
“NATURE” – New Approaches to Utilise Responsive Environments	Konstantin Chtereve	University of Surrey	2021/2022
VR Mental Health Project	Per Lundahl Thomsen	Technical University Denmark (DTU)	2021/2022