

... GÅR DET ATT LEVA I RYMDEN?

Hydromars deltar i ett konsortium för att bygga en självförsörjande livsmiljö

Konsortiet leds av German Aerospace Centers (DLR) Institute of Space Systems i Bremen, Tyskland och inkluderar förutom Hydromars följande partners:

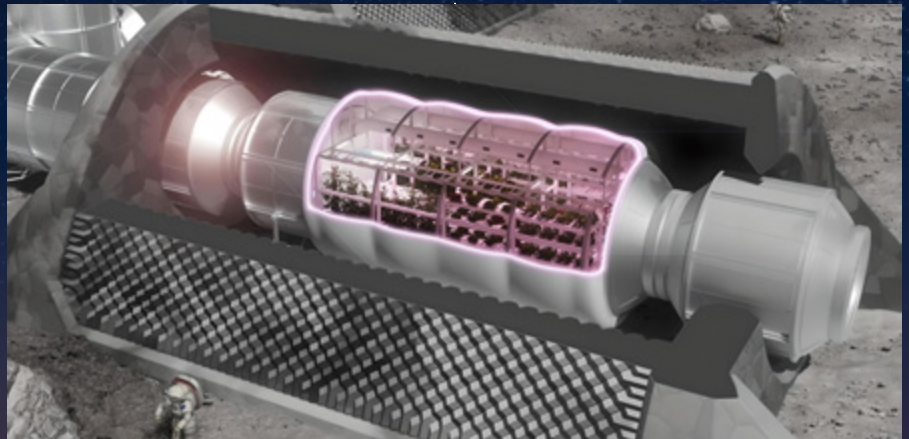
Teknik

1. *Liquifer Systems Group*, www.liquifer.com
2. *Swedish University of Agricultural Sciences (SLU)*, www.slu.se
3. *Leibniz Institute of Agricultural Engineering and Bio-economy*, www.atb-potsdam.de
4. *Coesia S.p.A.*, www.coesia.com

Finansiering

1. *International Space Asset Acceleration Company*, www.i-s-a-a-c.com
2. *Clara Venture Labs*, www.claraventurelabs.com
3. *BlueThink*, www.bluethink.it

Konsortiet arbetar i första stadiet med att utveckla en sluten livsmjellsproduktion. På längre sikt är syftet att skapa en självständigt fungerande värld oberoende av omgivningen. Projektets namn är för närvarande *HABSIM (Habitat Simulator)* men ska ändras till *VESTA*.



Växthuskoncept för månen och Mars
© LIQUIFER Systems Group

Hydromars ansvarar för ett av 9 arbetspaket och ska leda en omfattande studie för att utveckla vattenhanteringsstrategier för att säkerställa effektiv användning och återvinning av vatten.

Inom projektet ska Hydromars skapa utrymme för framtida forskning inom områdena

- Återvinning av näringsämnen och värdefullt material från avfallsströmmarna
- Åtgärder mot nedsmutsning och avlagring

- Flödeshantering med reducerad gravitation
- Vattenkvalitetsoptimering för växttillväxt, mänsklig konsumtion och forskningsaktiviteter
- Energi- och förbrukningseffektiva vattenreningsprocesser som utnyttjar tillgänglig spillvärme
- Optimerat val av systemkomponenter beroende på flödets beskaffenhet.



HABSIM/VESTA är en fortsättning på EDEN ISS

www.eden-iss.net

EDEN ISS var ett europeiskt projekt fokuserat på att främja bioregenerativa livsuppehållande system, särskilt växtodling i rymden.

EDEN ISS-missionens testkampanj utnyttjade Antarktisk avlägsna läge och mycket isolerade förhållanden och extrema temperatur- och väderförhållanden för att testa växthussystemets robusthet och effektivitet.

Anläggningen inrymde *Future Exploration Greenhouse* som var byggt för att likna ett framtida rymdväxthus.

Under niomånadersperioden producerades cirka 270 kg mat. Förutom att producera mat till den övervintande besättningen (10 personer) på Neumayer Station III genomfördes ett stort antal experiment. Dessa experiment levererade värdefull data för konstruktion av rymdväxthus,

trädgårdsvetenskap, mikrobiologi, livsmedelskvalitet och säkerhet, psykologi och drift av en livsmedelsproduktionsanläggning i en avlägsen miljö.

Vesta var hushållets gudinna. Vid hennes tempel på Forum Romanum brann en evig eld. Templet vaktades av sex prästinnor, vilka kallades vestaler.

Hur kan människor förses med färska grönsaker och frukt under rymduppdrag ombord på en rymdfarkost eller till och med på månen eller Mars? Detta undersöktes i EDEN ISS-projektet.



Lossning av EDEN ISS-containrar på antarktisk havsis från transportfartyget Agulhas 2.

© DLR



Anläggningen sattes upp i Antarktis i närheten av den tyska Neumayer Station III i januari 2018 och fungerade framgångsrikt mellan februari och november samma år.

© DLR



Den övervintrade besättningen producerade totalt 268 kilo mat på en yta av endast 12,5 kvadratmeter.

© DLR



Körsbärstomatplantor i EDEN ISS-växthuset.

© DLR

Potentiella marknadsområden för att stärka den europeiska konkurrenskraften även på jorden

Följande marknader och applikationer drar nytta av EDEN ISS: full kontroll över tillväxtmiljön (ökad resurseffektivitet), livsmedelskvalitet, säkerhet och molekylärt jordbruk.

Baserat på dessa resultat har forskarna i EDEN ISS-projektet nu

”Under en period på ett år i Antarktis har vårt växthus tydligt visat att tillräckligt med mat kan genereras på ett litet utrymme för att komplettera kosten för en framtida besättning på sex personer med ungefär en tredjedel av nyodlade produkter”, säger EDEN ISS projektledare Daniel Schubert från *DLR Institute of Space Systems*.

utarbetat ett nytt designkoncept för ett rymdväxthus. Detta växthus är designat för att kunna skjutas upp med en Falcon 9-raket. Dess utformning kommer att ge astronauter det nödvändiga utrymmet för att odla mat på månen eller Mars. Projektets namn är HABSIM/VESTA.

”Framtida, långsiktiga rymduppdrag med besättning kommer att kräva lokalt odlad mat. EDEN ISS har bevisat genomförbarheten av ett rymdväxthus i Antarktis och därmed visat att den här tekniken också kan användas för att producera mat på månen och Mars”, säger Hansjörg Dittus, DLRs styrelseledamot för rymdforskning och rymdteknik. “Det rymdväxthuskoncept som nu presenteras är en värdefull grund som vi vill utveckla ytterligare forskningsarbete på.”

Motiveringen för DLR och annan rymdforskning att satsa på HABSIM/VESTA

Uthållig mänsklig närvaro i rymden kräver utveckling av ny teknik och processer för att upprätthålla miljökontroll, för att hantera avfall, för att tillhandahålla vatten, syre, mat och för att hålla astronauter friska och psykologiskt i form. Bioregenerativa

livsuppehållande system (BLSS), i synnerhet odling av högre växter, är fördelaktiga i detta avseende på grund av deras förmåga att användas för livsmedelsproduktion, koldioxidreduktion, syreproduktion, vattenåtervinning och avfallshantering.

Dessutom är färsk grödor inte bara fördelaktiga för människors fysiologiska hälsa, utan har också en positiv inverkan på besättningens psykologiska välbefinnande.



Deltagare i EDEN ISS

Historik

1987 genomförde Scarab Development en studie för Rymdstyrelsen om vilka vattenledningssystem som skulle kunna användas i rymden. "DESIGN OPTIONS FOR WATER RECOVERY SYSTEMS FOR EUROPEAN LONG-TERM MANNED MISSIONS IN SPACE."

I uppdraget ingick litteraturstudier och flera besök på *European Space Research & Technology Centre (ESTEC)* i Noordwijk, Nederländerna.

Litteraturstudierna visade att ett system kring huvudkomponenten RO (alltså Reverse Osmosis) skulle vara mest lämpat. I diskussioner med experter framgick emellertid att RO nog var lämpligt för astronauter men alltför primitivt om man ville skicka

upp forskare. Det var inte hundra-procentigt och gav bland annat en bismak av urin.

Sedan dess har utvecklingen gått framåt och reningssystemet på exempelvis International Space Station (ISS) ger fullgott vatten. Och det räcker till de enstaka forskare som åker upp dit. Men det räcker inte för långa färder eller för permanent boende eftersom vattnet måste fyllas på med jämna mellanrum.

Det räcker för att överleva men inte för att leva i rymden.

Sedan 1987 har Scarab arbetat med en ny teknik som på ett enkelt sätt kan rena vatten från alla orenheter och

kan återanvända vattnet i sin helhet.

För att vidareutveckla grundtekniken för användning i rymden bildade Scarab ett nytt publikt aktiebolag år 2020 – Hydromars.

De första kommersiellt tillverkade kärnkomponenterna blev klara under 2023 men har ännu inte testats i rymden. Trots detta har Hydromars tagits emot med öppna armar av rymdkollektivet och fått erkännande och bidrag för vidareutveckling från European Space Agency (ESA). Man ser nu att det finns hopp för att utveckla en *enkel* och effektiv vattenåtervinning för rymden.

Att leva ett normalt liv i rymden

Samtidigt som Rymdstyrelsen i Sverige undersökte möjligheterna till vattenrening i rymden startades en försöksverksamhet i Arizona för att utveckla en sluten livsmiljö för rymden. Den heter Biosfär 2 och började byggas 1986.

Två gånger provades systemet med inneslutna människor i början av 90-talet och fungerade väl vad gäller överlevnaden. Samtidigt gjordes en hel del biologiska erfarenheter som pekade på brister i systemet och hur det skulle behöva utvecklas.

Under senare delen av 90-talet falnade intresset för rymdforskning och Biosfär 2 byggdes om till ett klimatforskningscentrum som fortfarande är i gång.

Under senare år har emellertid intresset för rymden vaknat. Förr var det främst militär användning som motiverade forskningsanslagen. Nu drivs utvecklingen mest av kommersiella intressen. Och först nu börjar det bli viktigt inte bara att vi kan överleva i rymden utan hur vi lever.

Hydromars har hittills tagits emot med öppna armar av rymdindustrin genom en lång rad av samarbetsavtal med olika aktörer och bidrag.

En av anledningarna är att i och med utvecklingen av raketekniken börjar det först nu bli tänkbart att skicka ut större mängder av människor. *En annan orsak är att det ännu inte finns något bra svar på hur människor i rymden ska lösa vattenfrågan under en längre period.*

Hydromars är idag det enda bolaget som ser ut att närma sig en lösning på problemet. På jorden har naturen löst vattenfrågan på ett oerhört smart sätt. Vattenånga evaporerar från sjöar och hav. Den kyls i atmosfären, kondenserar och faller ner som regn – helt rent – bortsett från eventuella föroreningar som den plockar upp från luften.

Hydromars har imiterat denna process att evaporera och kondensera. Men stoppat in processen i en box. Den första boxen kommer under 2024 att skjutas upp av SpaceX för att testas i tyngdlöst tillstånd. Men redan

innan denna test har genomförts blir rymdexperter entusiastiska när de förstår principen. Det är lätt att förstå att den möjliggör en utrustning som är lättare att underhålla och ger garanterat absolut rent vatten.

Medan ESA stöder Hydromars tester i tyngdlöst tillstånd har Deutsche Luft und Raumfahrt (DLR) bjudit in Hydromars i ett konsortium som ska fortsätta arbetet i Europa som påbörjades med Biosfär 2 för snart 40 år sedan. Det heter VESTA.



HYDROMARS AB (publ)
Vasagatan 7
SE-111 20 Stockholm
Sweden

info@hydromars.eu
www.hydromars.eu