

Lunar Gateway
Δομοστοιχεία κατοίκησης



TITLE - ΤΙΤΛΟΣ

Habitation modules for Lunar Gateway
Σεληνιακός Τροχιακός Σταθμός
Δομοστοιχεία κατοίκησης

STUDENTS - ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

04113112

Michael Magkos - Μιχαήλ Μάγκος

04107040

Pierros Papadeas - Πιέρρος Παπαδέας

SUPERVISOR - ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

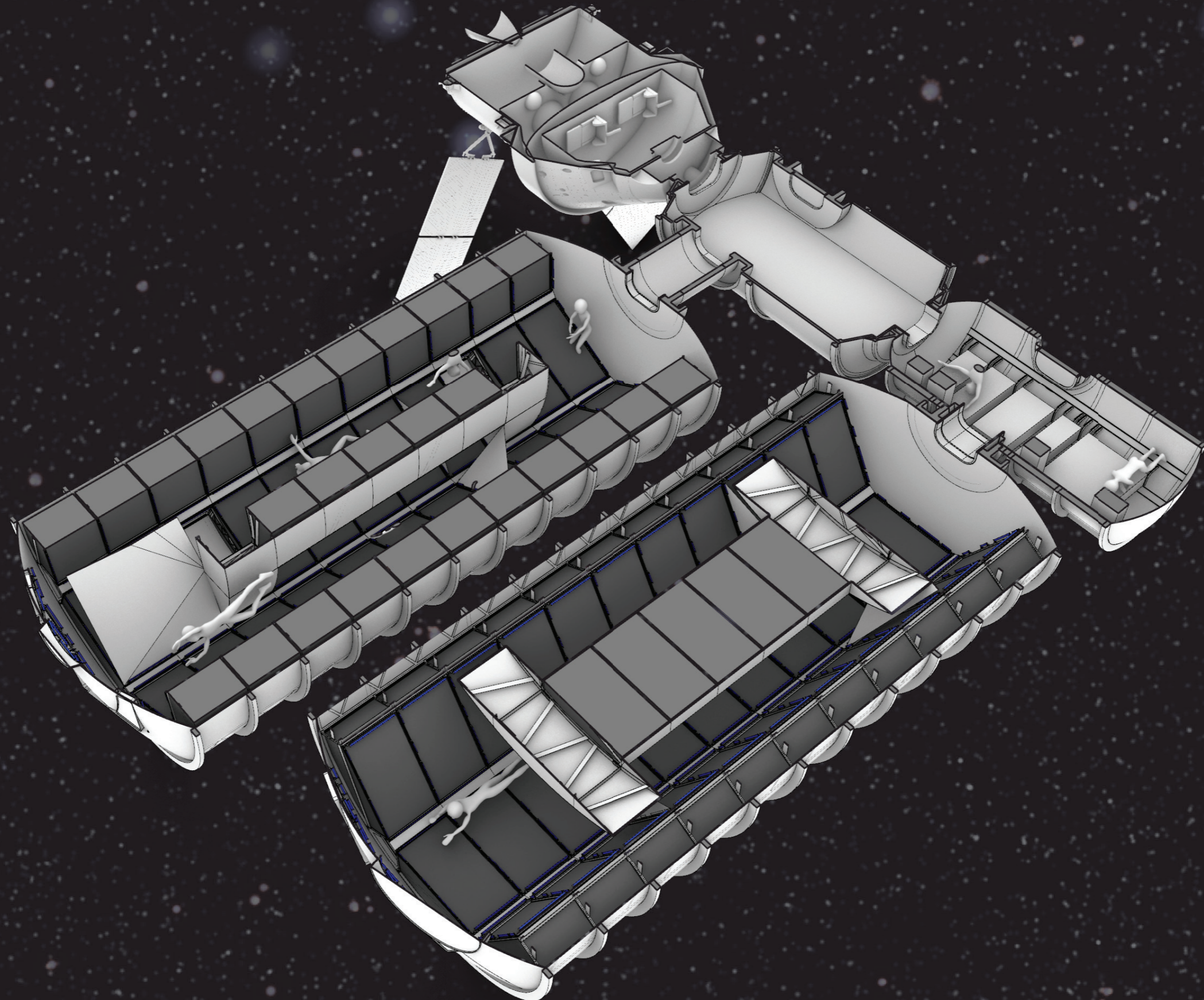
Panagiotis Vasilatos - Παναγιώτης Βασιλάτος

PERIOD - ΠΕΡΙΟΔΟΣ

September 2021 - Σεπτέμβριος 2021

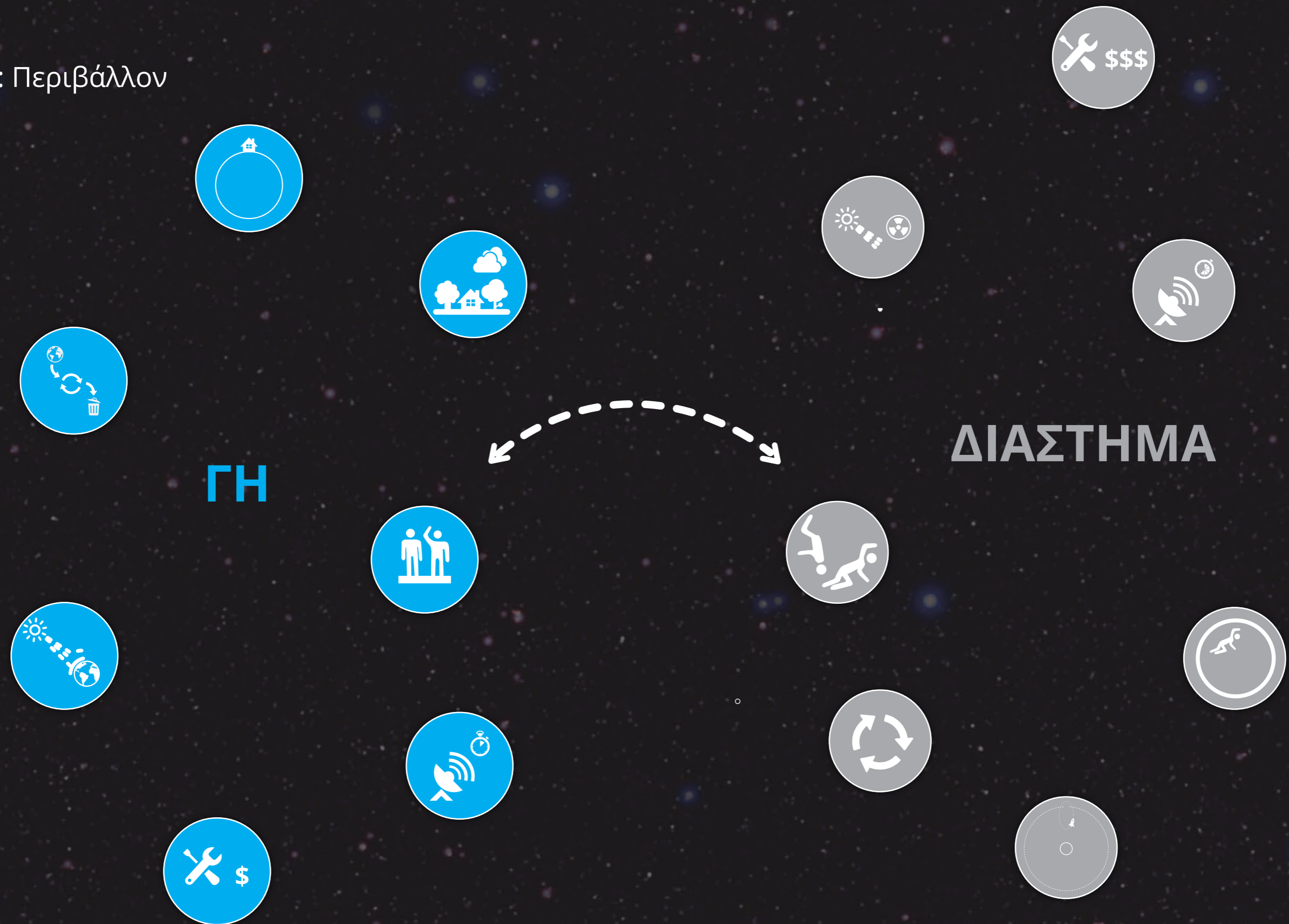
01: Εισαγωγή

01a: Ένας σταθμός σε σεληνιακή τροχιά



02: Context

02-α: Περιβάλλον

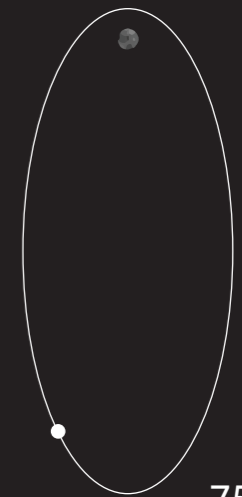


02: Context

02b: Τροχιά



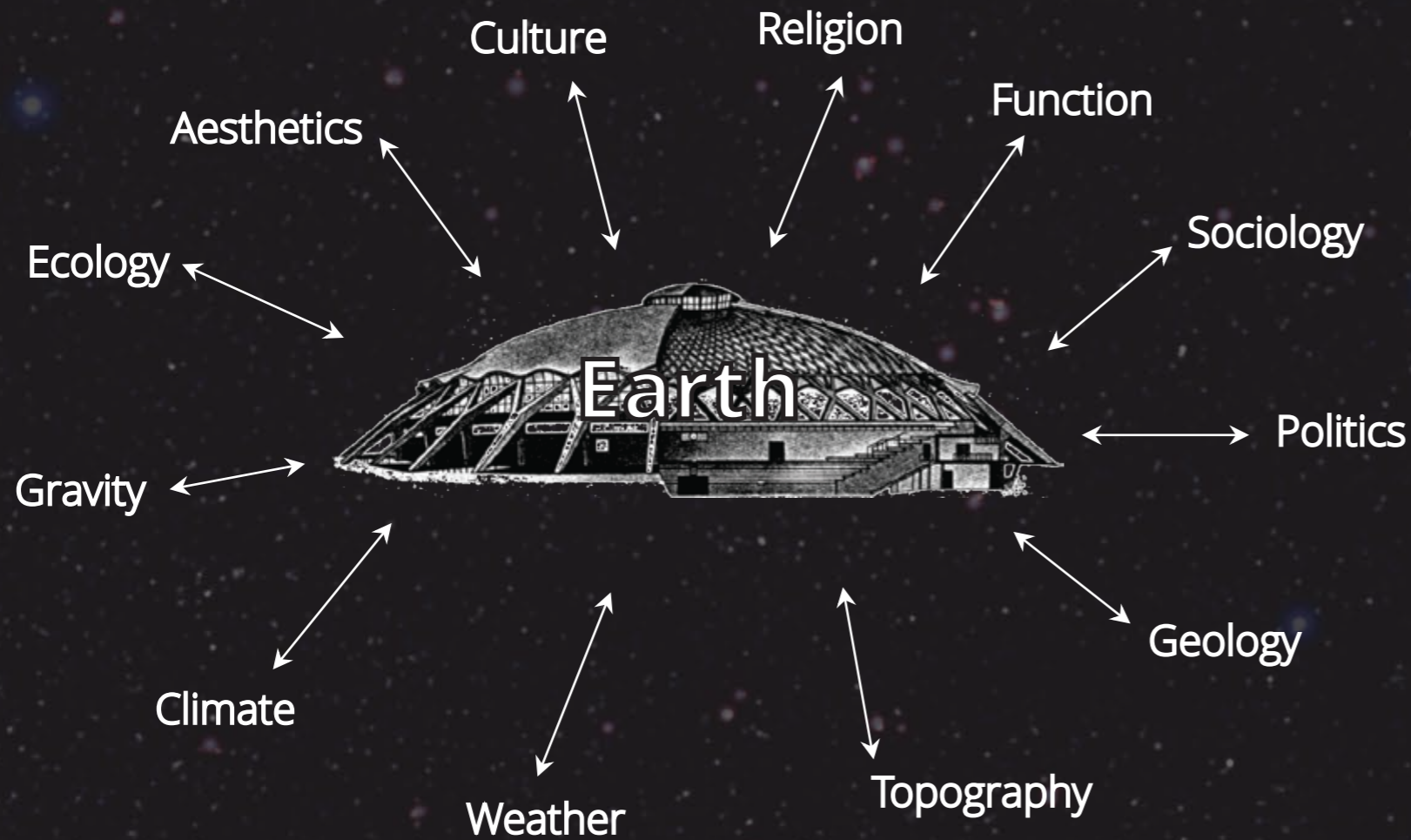
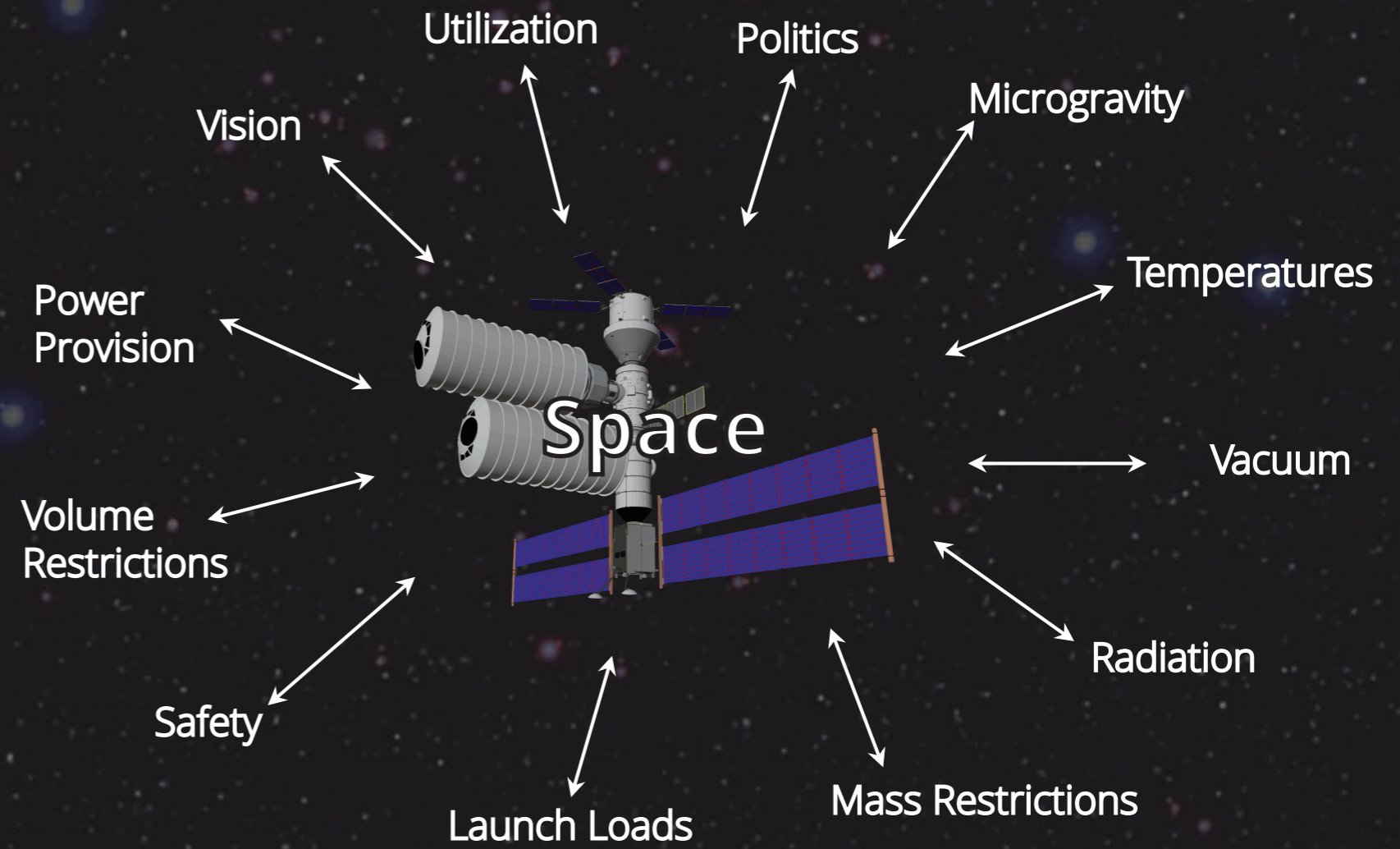
————— 385,000 km —————



75,000 km
x
33,000 km

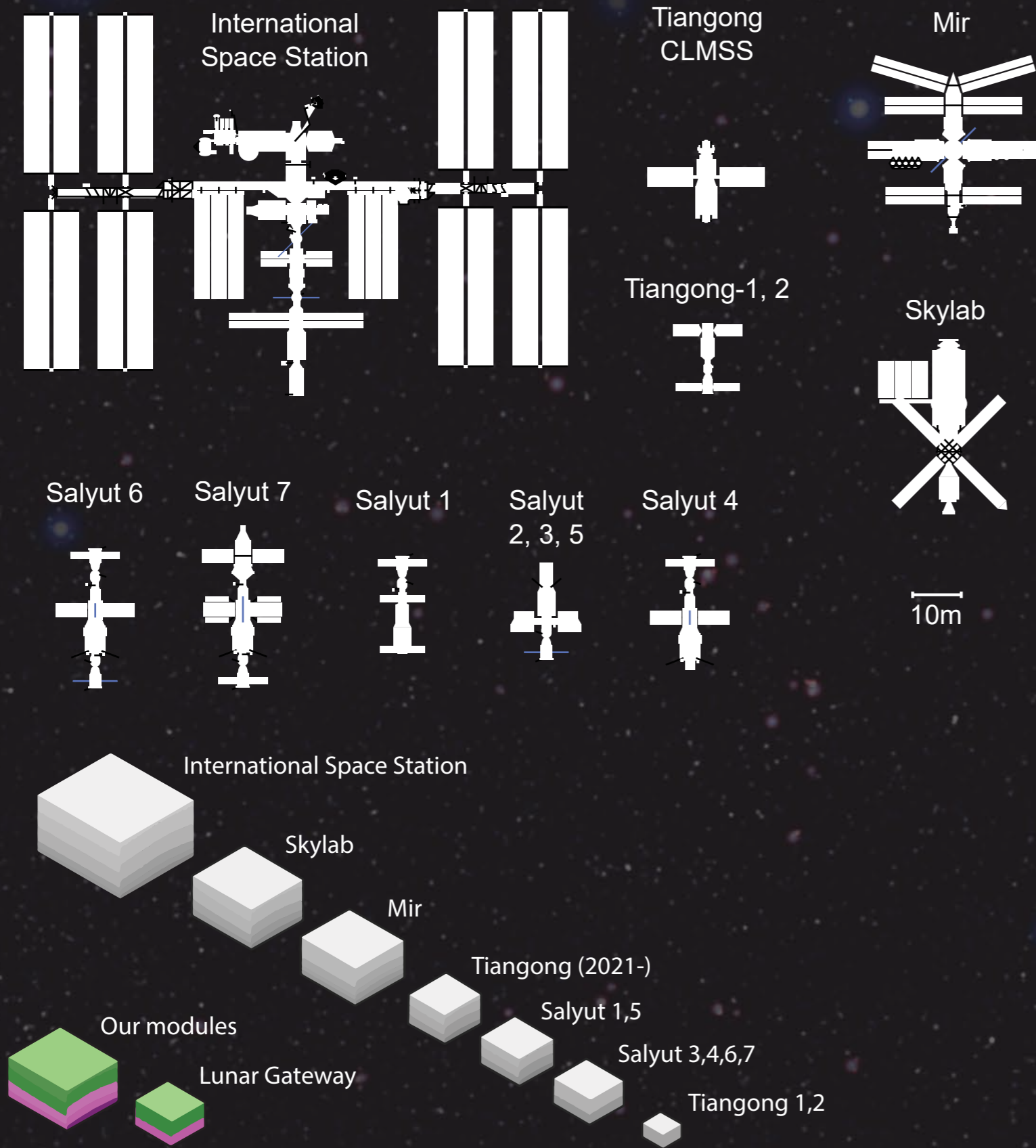
02: Context

02-c: Επιρροές στο σχεδιασμό



03: Space Stations - Comparison

03-a: Size and volume comparison

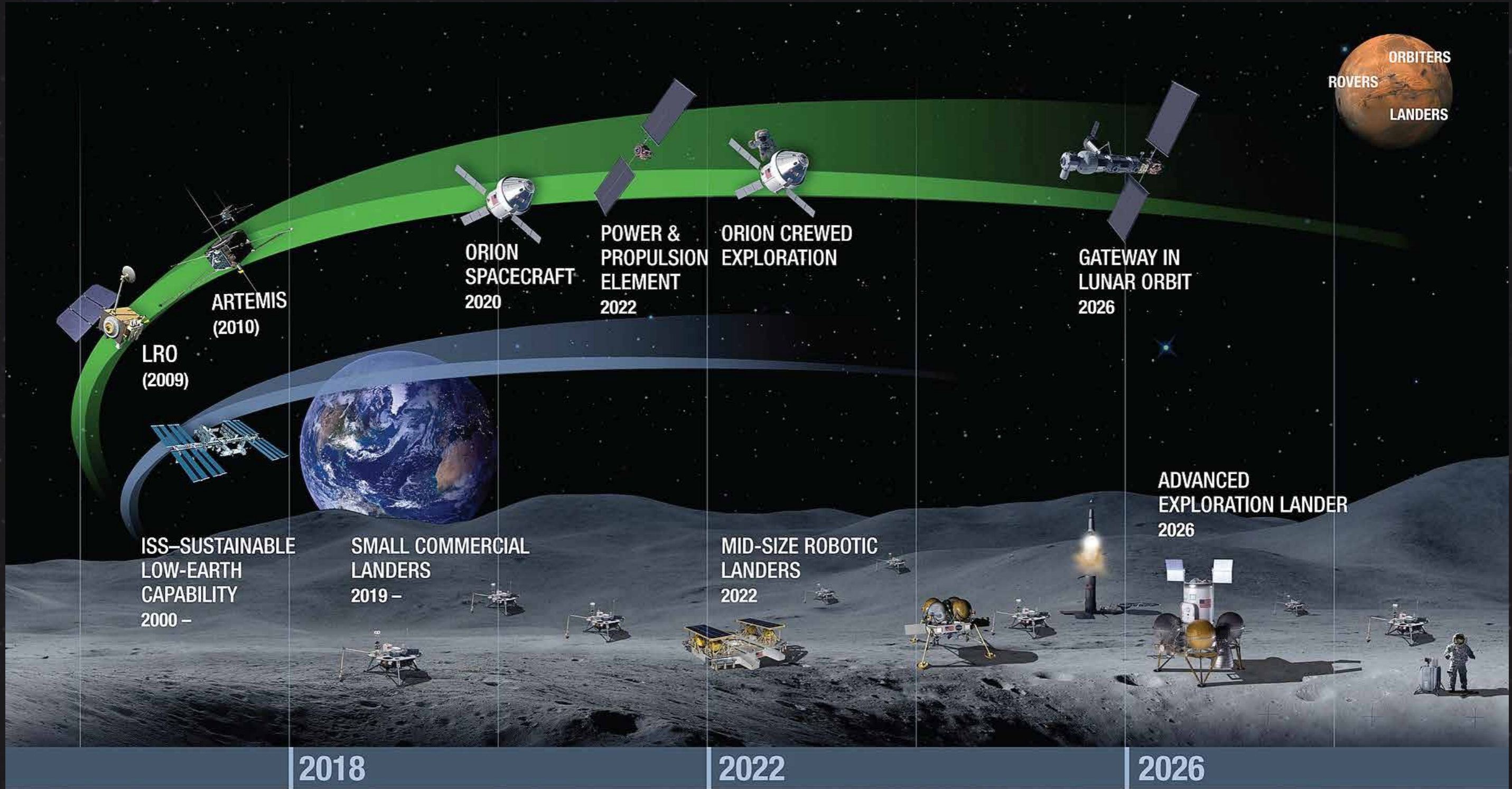


03-b: Timeline

Station	πλήρωμα	διάρκεια	διάρκεια με πλήρωμα	σύνολο επισκεπτών	όγκος διαβίωσης
1971-04 - 1971-10 Salyud 1	3	175	24	6	100
1973-05 - 1979-07 Skylab	3	2249	171	9	360
1974-05 - 1975-01 Salyut 3	2	213	15	2	90
1974-12 - 1977-02 Salyut 4	2	770	92	4	90
1976-07 - 1977-08 Salyut 5	2	412	67	4	100
1977-09 - 1982-07 Salyut 6	2	1764	683	33	90
1982-04 - 1991-02 Salyut 7	3	3216	861	22	90
1986-02 - 2001-03 Mir	3	5511	4594	125	350
2011-09 - 2018-04 Tiangong-1	3	2377	22	6	15
2016-09 - 2019-07 Tiangong-2	2	1037	29	2	15
1988-11 - actually International Space Station	7	8338	7627	230	916
2021-04 - actually Tiangong Space Station	3	142	91	3	110



03: Space Stations - Future



20181129

04: Psychology & Habitation in Space

04-a: Ψυχική Υγεία

Στρες

Το στρες προκύπτει από την ανισορροπία μεταξύ περιβαλλοντικών απαιτήσεων και ανθρωπίνων πόρων.

*Daniel Stokols and Irwin Altman, eds.,
Handbook of Environmental Psychology (New York: Wiley, 1987)*

Ανάγκες του ατόμου

1. Προσωπική Επάρκεια
2. Συνάφεια
3. Αυτονομία

Αμοιβές ικανοποίησης των αναγκών

Υποστηρικτικό περιβάλλον

Ψυχολογική ικανοποίηση αναγκών αυτονομίας, συνάφειας, επάρκειας.

Εγγενής κινητοποίηση

Εξερεύνηση, περιέργεια, αναζήτηση δοκιμασιών

Εσωτερίκευση

Οικειοποίηση, αποδοχή, αυτοεκτίμηση

Εγγενής επιδίωξη στόχων

Προσφορά στη κοινωνία, αυτοβελτίωση

04-b: Παράγοντες σχεδιασμού

Ερεθίσματα

ένταση
περιπλοκότητα
μυστήριο
καινοτομία
θόρυβος
φως
μυρωδιά
χρώμα
συνωστισμός
οπτική έκθεση
εγγύτητα σε κίνηση
γειτνιάσεις

Συνεκτικότητα

αναγνωσιμότητα
οργάνωση
θεματική δομή
πρόβλεψιμότητα
τοπόσημα
σήμανση
οργάνωση
διαδρομών
διακριτότητα
περιπλοκότητα κάτοψης
άξονες κίνησης
εξωτερικές θεάσεις

Αναγνωσιμότητα

αμφισημία
απότομες -
αντιληπτικές αλλαγές
σύγκρουση -
αντιλαμβανόμενων -
σημάτων
ανατροφοδότηση

Έλεγχος

συνωστισμός
όρια
έλεγχος κλίματος και φωτισμού
χωρική ιεραρχία
τοπικότητα
προσαρμοσιμότητα
ανταποκρισιμότητα
ιδιωτικότητα
βάθος
διασυνδεσιμότητα
λειτουργικές αποστάσεις
σημεία εστιασμού

Αναζωογονητικότητα

ελαχιστοποίηση
περισπασμών
προστασία από ερεθίσματα
δέος
απομόνωση



05: Χρήστες

Σενάριο Χρήστη	Διάρκεια	Από	Προς	Εκπαίδευση	Εμπειρία	Σκοπός
Πρώτα Πληρώματα	30	♂	♂	🎓🎓🎓	🚀🚀🚀	🔧
Πλήρωμα αναψυχής	15-45	♂	♂	🎓	🚀	😊
Πλήρωμα συντήρησης	120	♂	♂	🎓🎓🎓	🚀🚀	🔧
Πλήρωμα Σελήνης (Άφιξη)	10	♂	🌙	🎓🎓	🚀	🔧
Πλήρωμα Σελήνης (Αναχώρηση)	3	🌙	♂	🎓🎓	🚀🚀	🔧
Αναψυχή στη Σελήνη (Αφ.)	5	♂	🌙	🎓	🚀	😊
Αναψυχή στη Σελήνη (Αν.)	5	🌙	♂	🎓	🚀	😊
Πλήρωμα Άρη (Αφ.)	10	♂	♂	🎓🎓🎓	🚀🚀	🔧
Πλήρωμα Άρη (Αν.)	10	♂	♂	🎓🎓🎓	🚀🚀🚀	🔧
Αναψυχή στον Άρη (Αφ.)	20	♂	♂	🎓	🚀🚀	😊
Αναψυχή στον Άρη (Αν.)	5	♂	♂	🎓	🚀🚀	😊

Διάρκεια Παραμονής
5-120 μέρες


50% αναψυχή
50% εργασία

5-15 άτομα
ταυτόχρονα



06: Προδιαγραφές

06a: Τυπολογία προδιαγραφών

64  **ΓΕΝΙΚΑ
GENERIC** atmospheric
acoustic
accessibility
provision
protection
maintenance

18  **ΕΡΓΑΣΙΑ
WORK** operating
distinction
labeling
organizing
access
usability

22  **ΥΓΙΕΙΝΗ
HYGIENE**

11  **ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ
NAVIGATION**

11  **ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΑ
BEHAVIORAL**

8  **ΔΙΑΤΡΟΦΗ
FOOD**

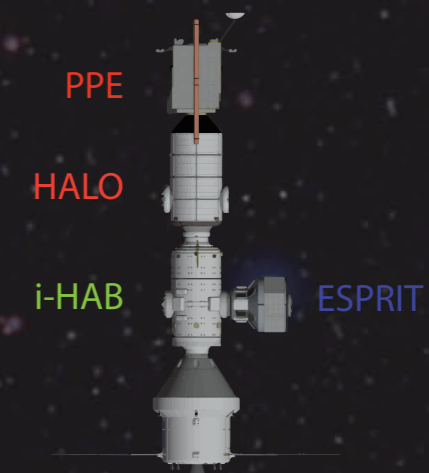
4  **ΥΠΝΟΣ
SLEEP**

3  **ΔΙΕΠΑΦΗ
INTERFACE**

3  **ΑΝΑΨΥΧΗ
LEISURE**

07: Υπάρχουσες και προτεινόμενες χρήσεις

07α: Διάγραμμα χρήσεων ανα δομοστοιχείο
Υπάρχουσες μόνο χρήσεις



 Experiments (all)

HALO


 Life Support

 Water

 Shower

 Gym

 Toilet

 Sleeping

 Galley

PPE

 Comms

ESPRIT

 Storage

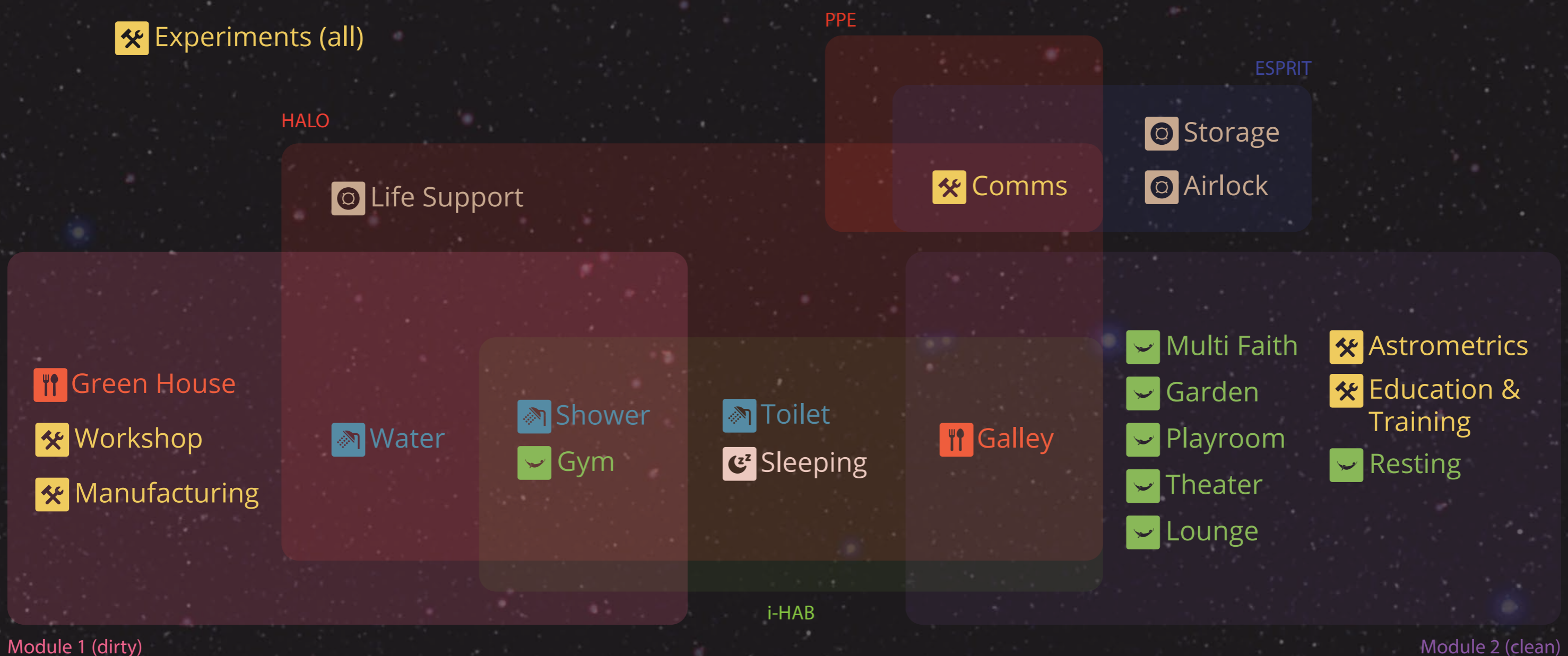
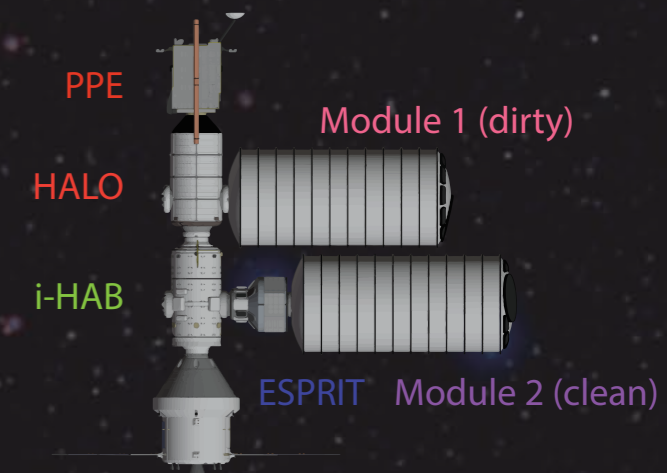
 Airlock

i-HAB



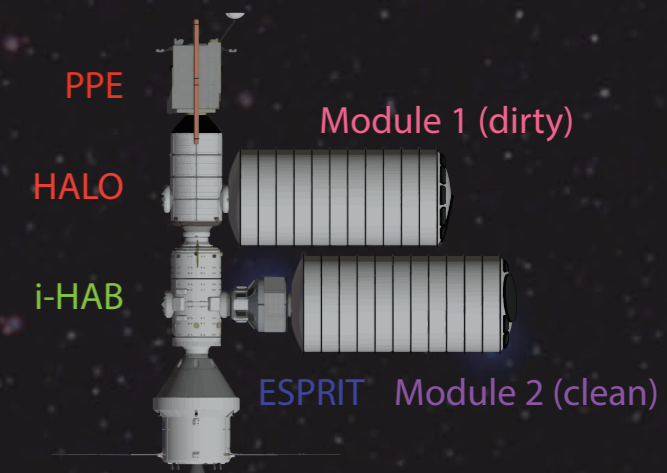
07: Υπάρχουσες και προτεινόμενες χρήσεις

07b: Διάγραμμα χρήσεων ανα δομοστοιχείο Υπάρχουσες και προτεινόμενες χρήσεις



07: Υπάρχουσες και προτεινόμενες χρήσεις

07c: Πίνακας χρήσεων - συγκεντρωτικός



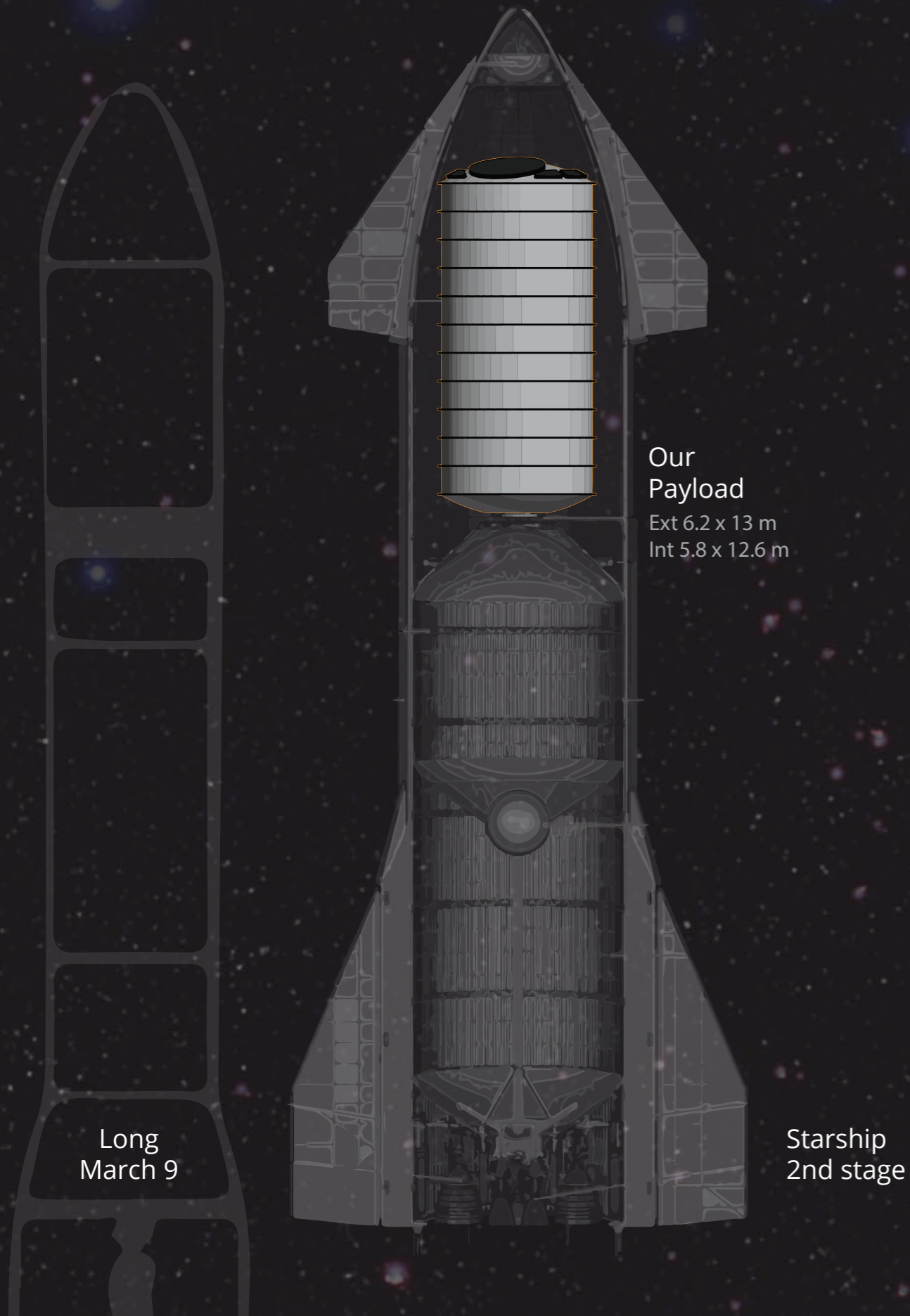
07: Υπάρχουσες και προτεινόμενες χρήσεις

07d: Χρήσεις ανα χρόνο παραμονής στο σταθμό

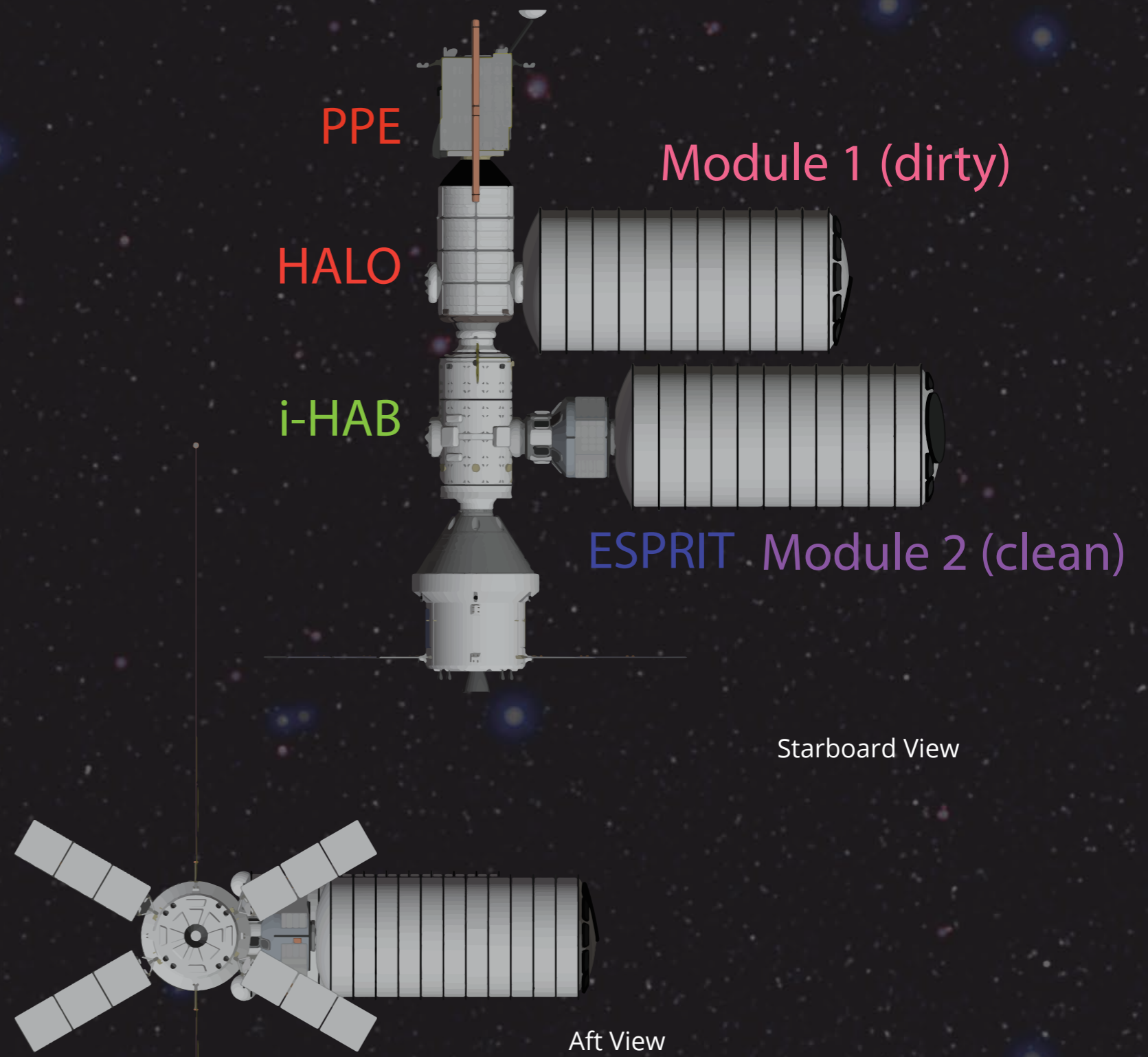


08: Concept

08a: Transport vehicle



08b: Configuration Overview



08: Concept

08c: Deep dive - Galley



Αρθρωτό τραπέζι φαγητού στον ISS



Galley στη ρώσικη πλευρά του ISS



Galley στη αμερικάνικη πλευρά του ISS



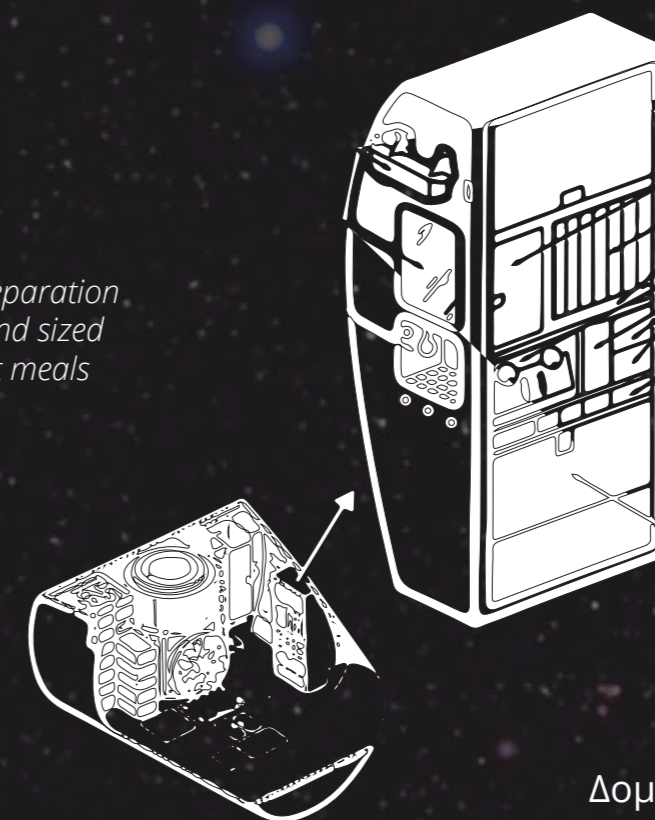
Προετοιμασία φαγητού στη αμερικάνικη πλευρά του ISS



Προετοιμασία φαγητού στη ρώσικη πλευρά του ISS

The galley area, as well as the accommodation of the food preparation equipment, must be designed and sized to allow all crewmembers to eat meals at the same time.

NASA-STD-3001, VOLUME 2, REVISION B



Galley στο Space Shuttle



08: Concept

08d: Deep dive - Shower



Shower στο Skylab



Shower εξοπλισμός στον ISS



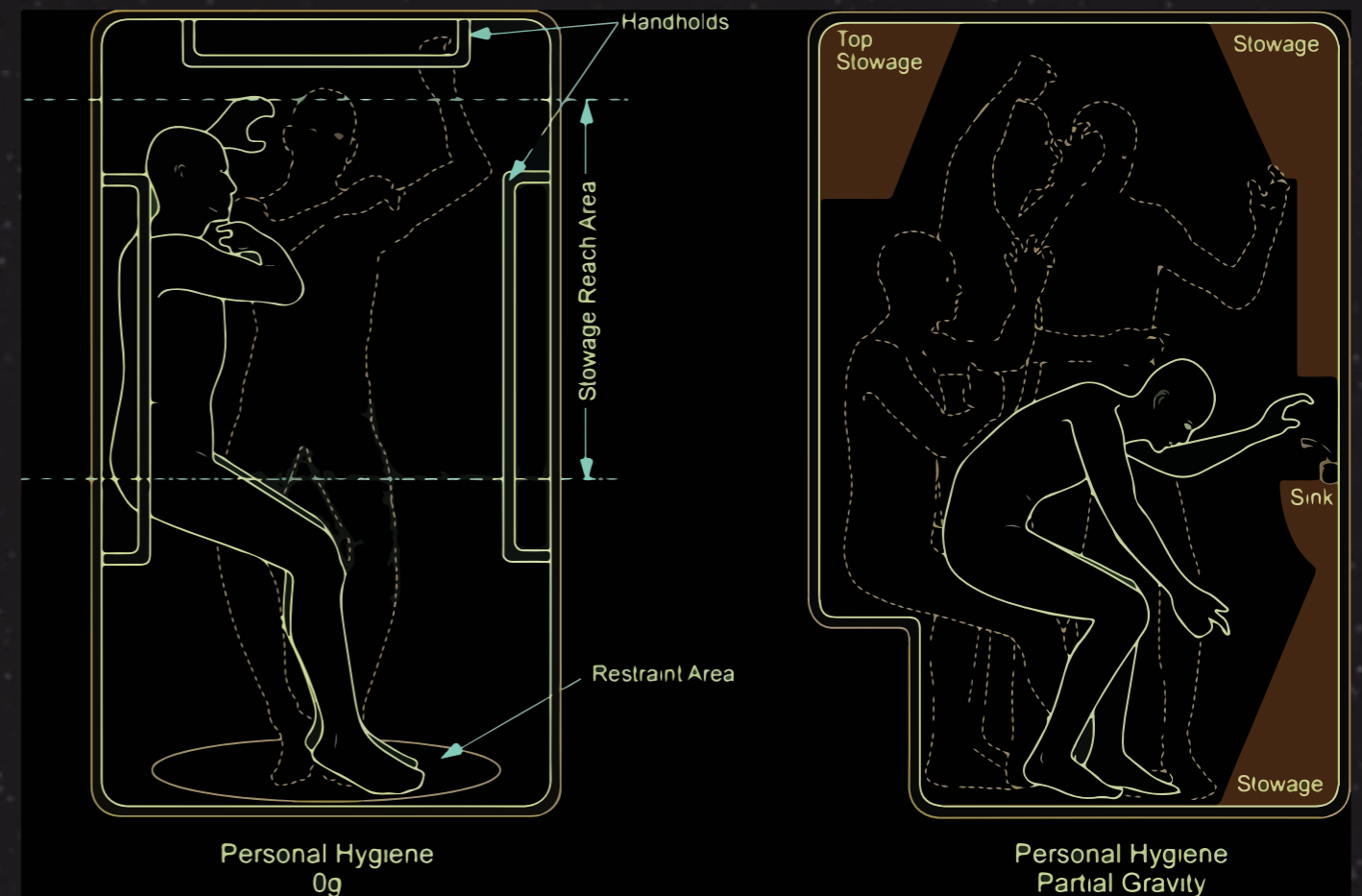
Shower δοκιμές σε πτήση μηδενικής βαρύτητας

Location of hygiene facilities should be based on the following considerations:

- Maximum privacy
- Location near personal cabins or areas
- Location far from galley and dining
- Location in low-traffic areas
- Ease of (frequent) access
- Combination with waste management
- Mixed-gender crew

The facility sizing and interior layout should be based on the following features:

- Major features: cleansing aids, sink, storage, shower
- Stowage and supplies – brushes, toothbrushes, wipes, hair trimmer, mirror, toothpaste, soap, debris containment
- Body postures, ranges of motion
- Number of crewmembers – having a large number of crewmembers on a spacecraft at the same time may necessitate more than one facility
- Privacy



Προδιαγραφές και διαγράμματα απο το NASA/SP-2010-3407/REV1

08: Concept

08e: Deep dive - Multifaith



Ισλαμική προσευχή στον ISS



Ρώσοι ορθόδοξοι αστροναύτες στον ISS



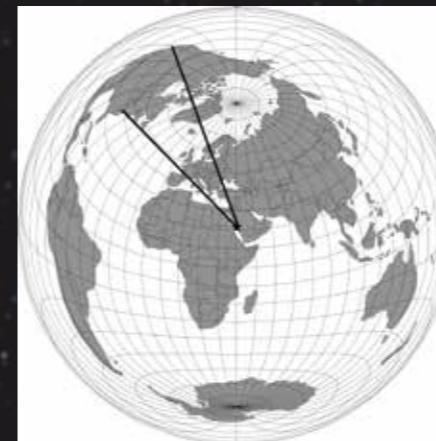
Τυπικό multifaith δωμάτιο σε αεροδρόμιο



Σύμβολα πίστης σε συνθήκες μηδενικής βαρύτητας



Όλο και περισσότεροι χώροι multifaith εμφανίζονται παγκοσμίως



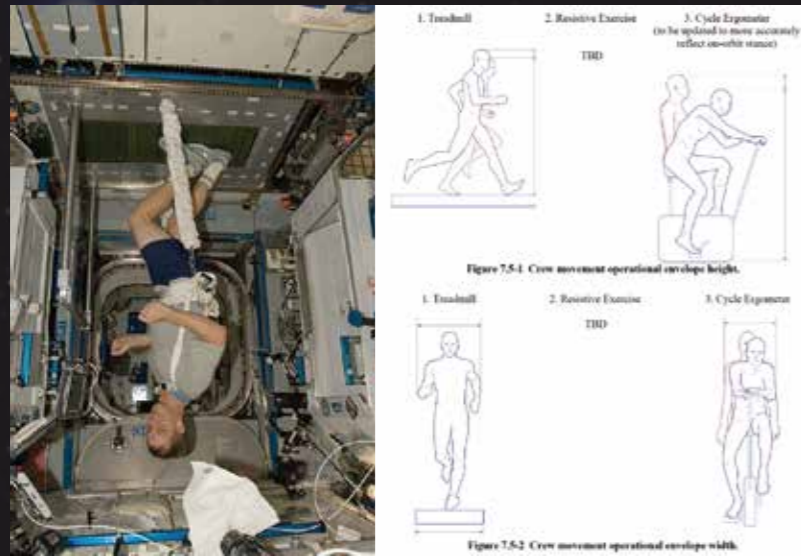
Διαφορετικές θρησκείες παρουσιάζουν προκλήσεις στη προσαρμογή των θρησκευτικών πρακτικών σε συνθήκες διαστήματος και εκτός Γης.

Χαρακτηριστικό είναι το πρόβλημα της Qibla, της κατεύθυνσης προς την Μέκκα για τους μουσουλμάνους.



08: Concept

08f: Deep dive - Generic



Γυμναστική σε μηδενική βαρύτητα



Προβολή ταινίας στον ISS



Θερμοκήπια για διατροφή στον ISS



Ποδόσφαιρο στον ISS



Αστροναύτης αγναντεύοντας την γη απο το Cupola στον ISS

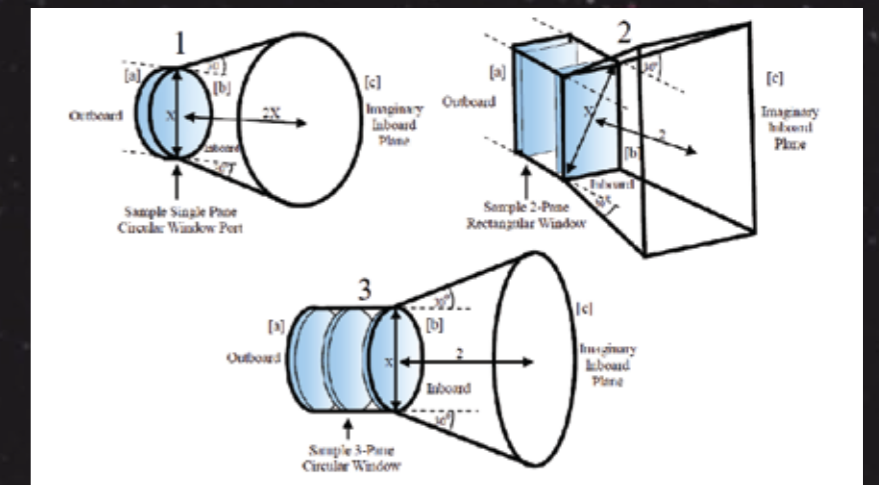
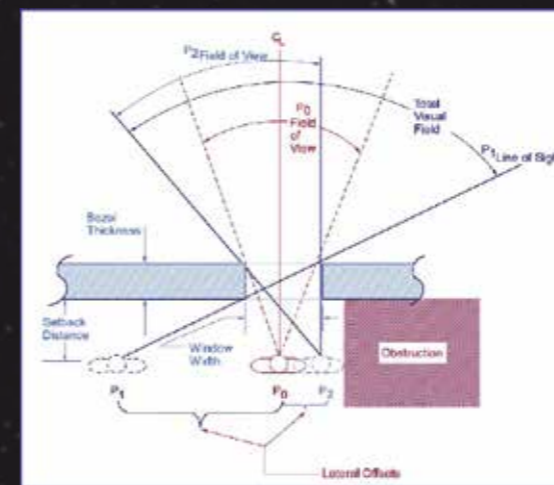
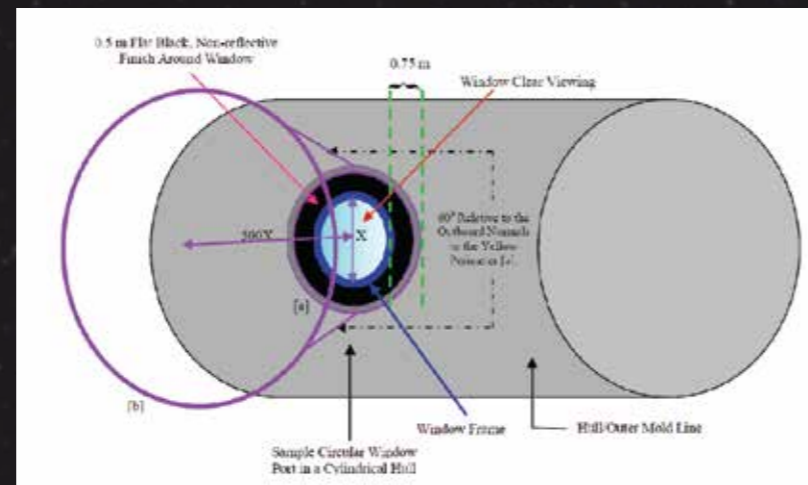
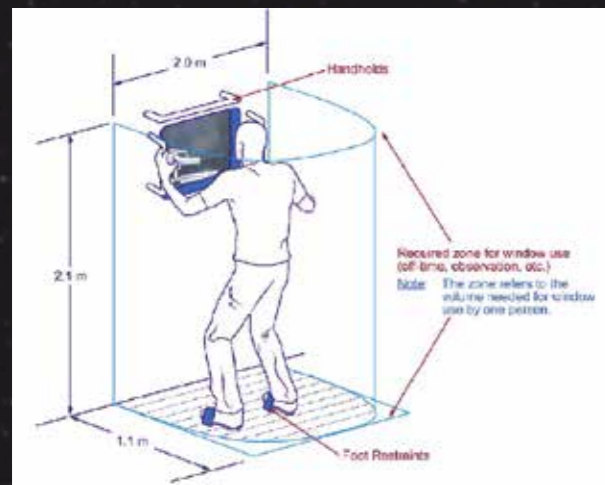
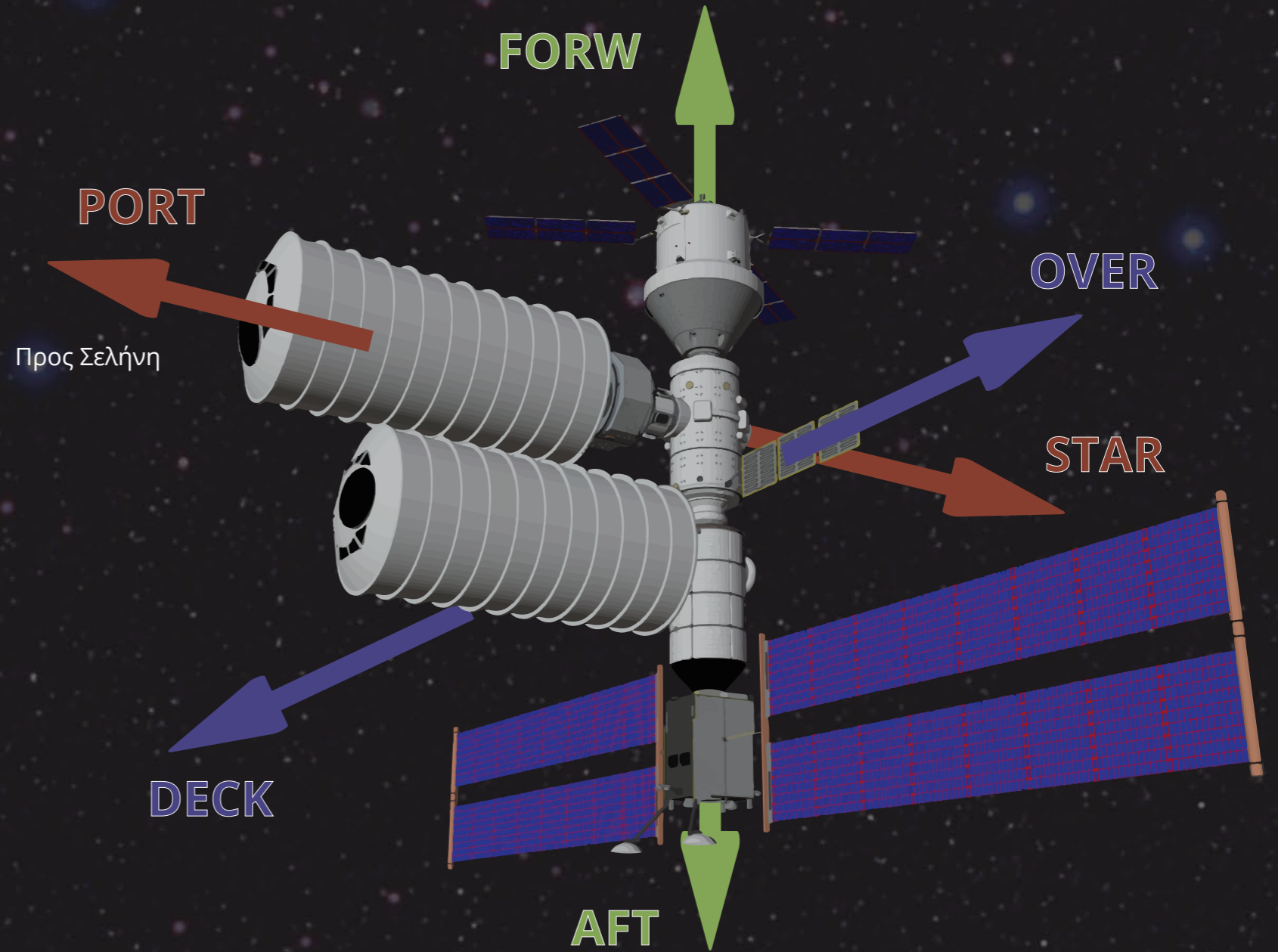


Χώρος εργασίας στον ISS

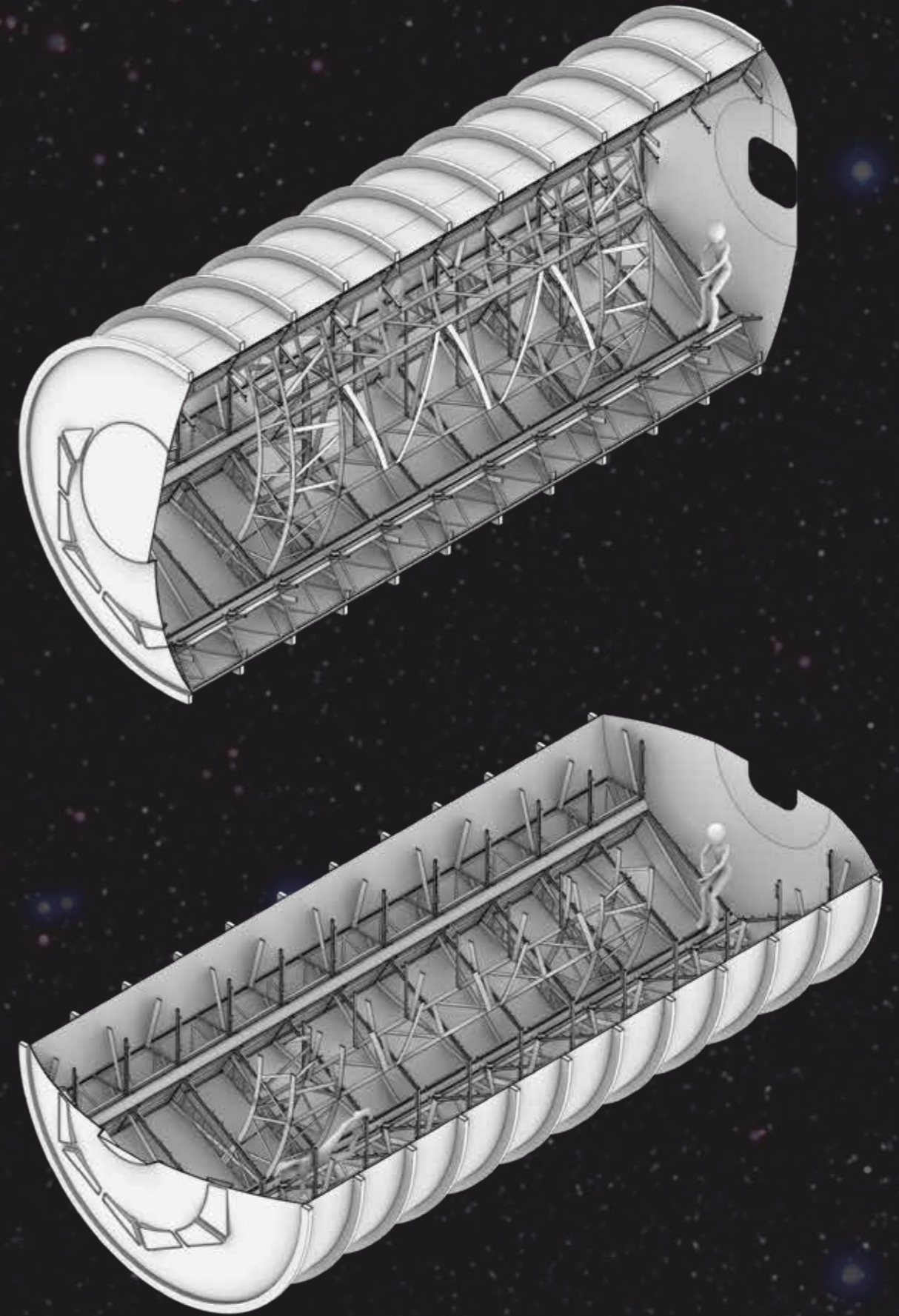
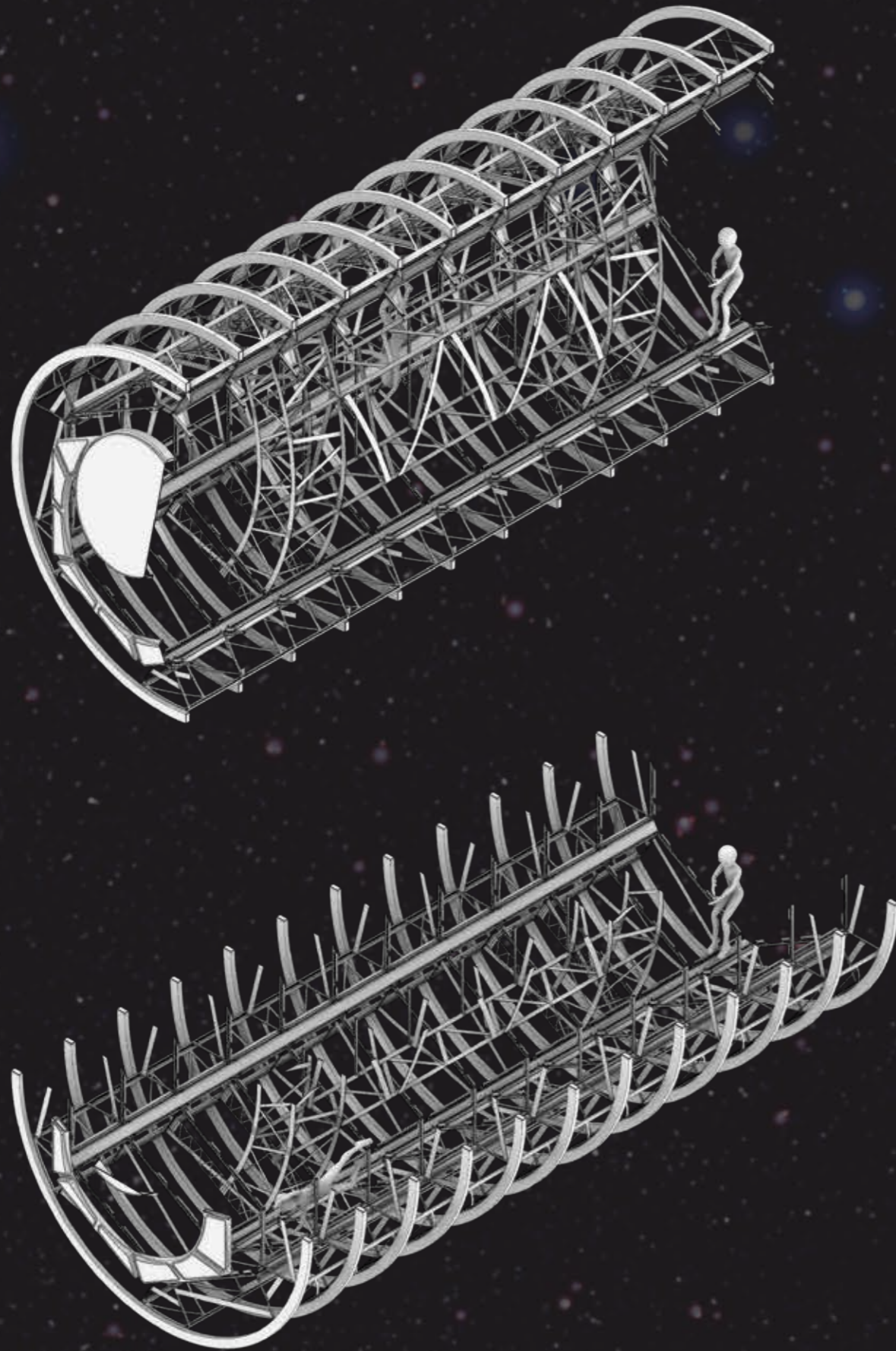
08: Concept

08h: Deep dive - Window

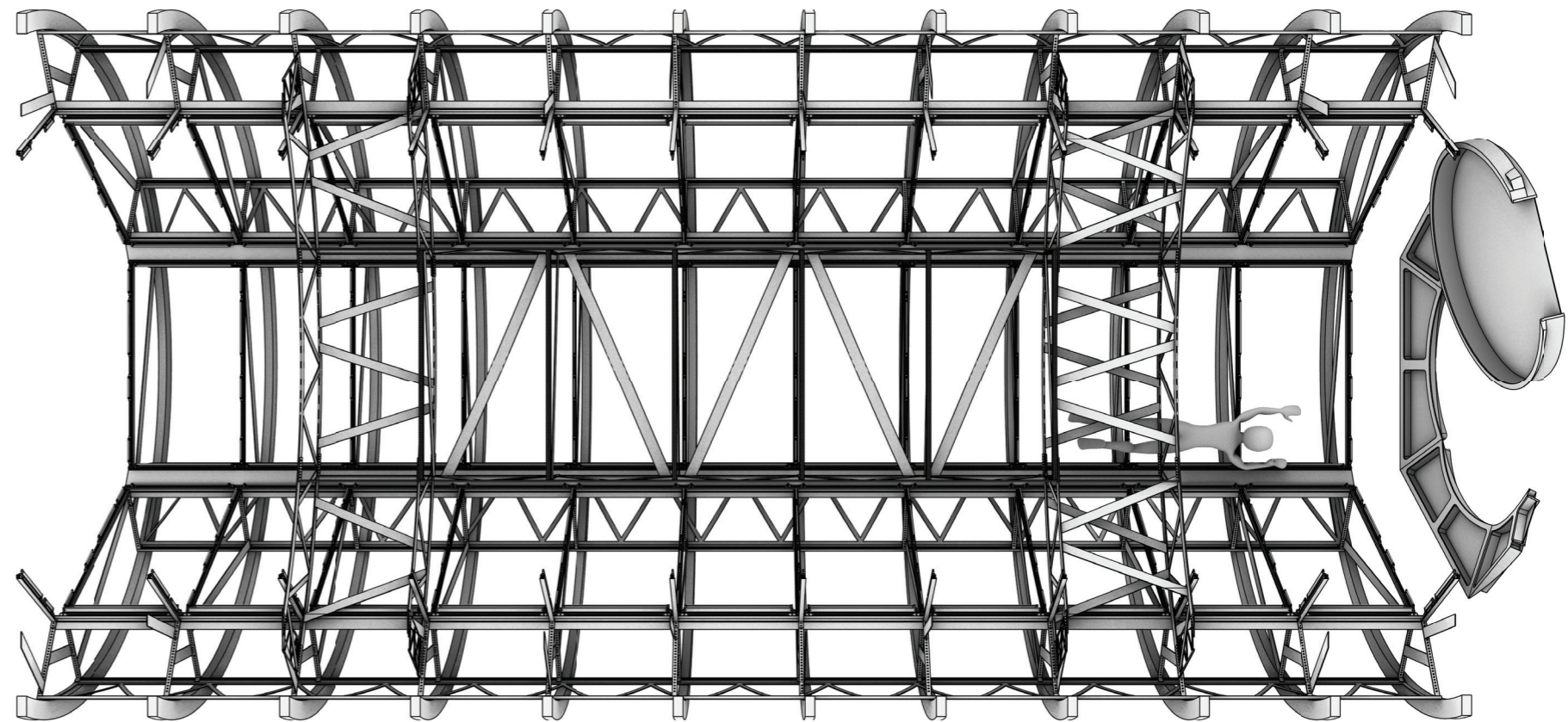
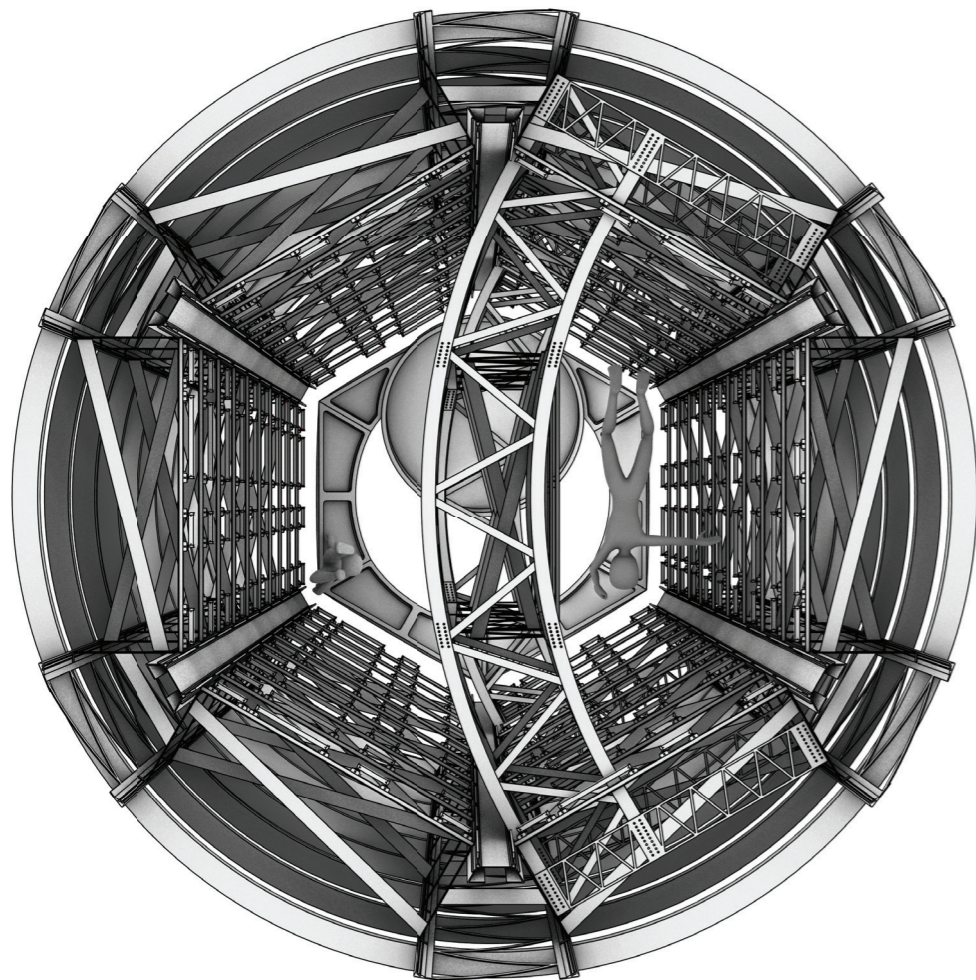
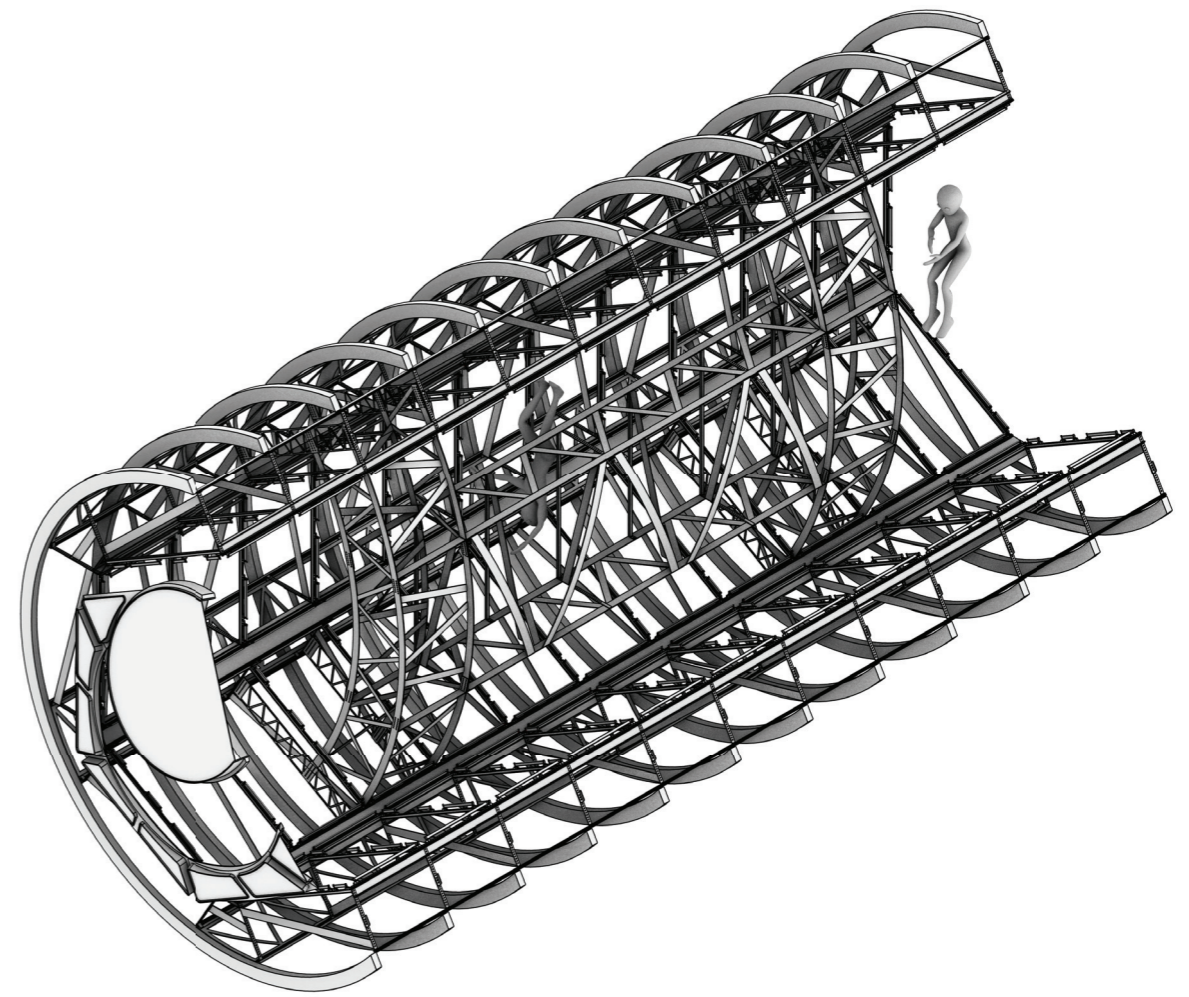
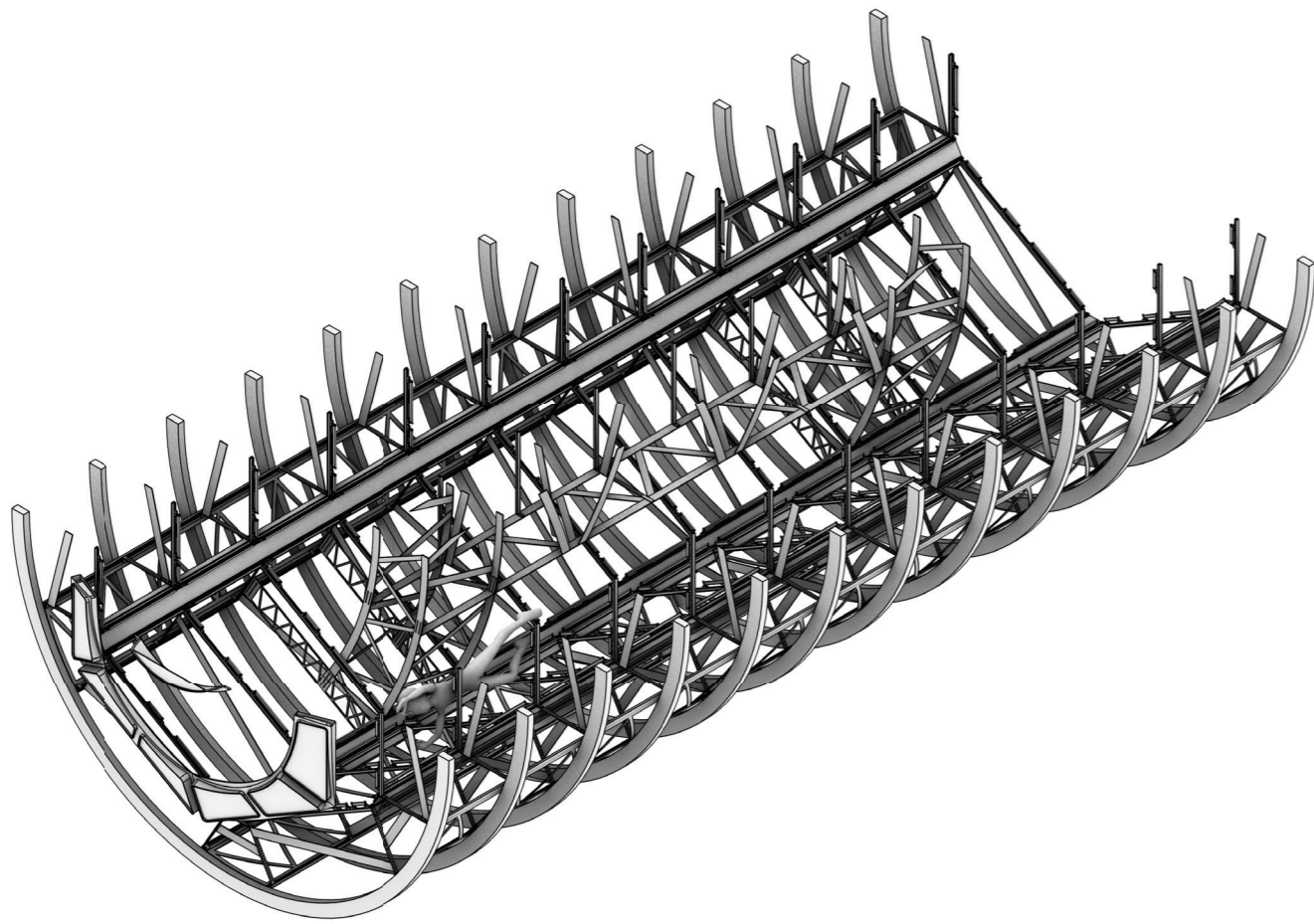
Πορεία σχεδιασμού παραθύρων



09: Design - Structure

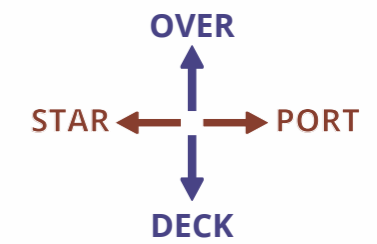
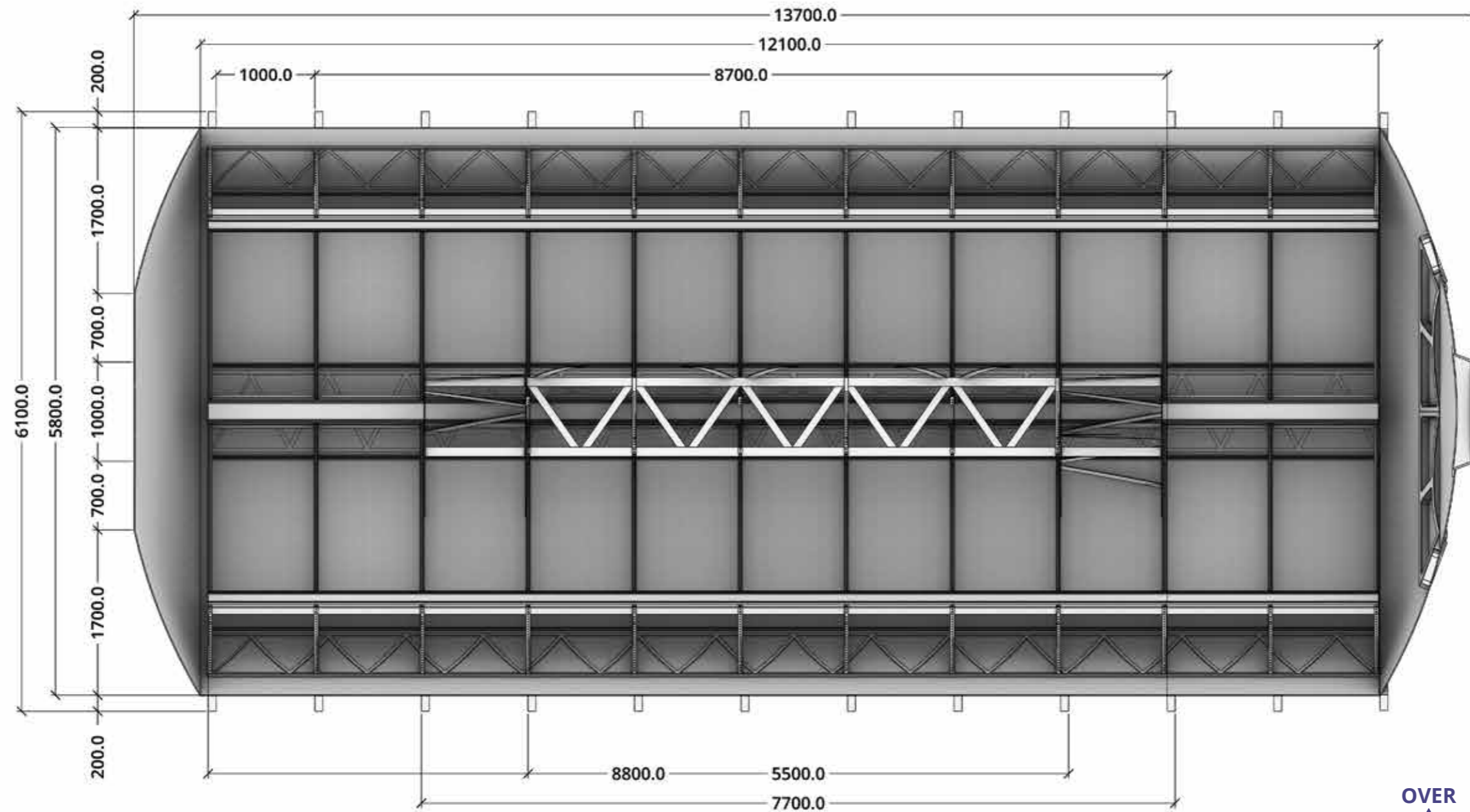
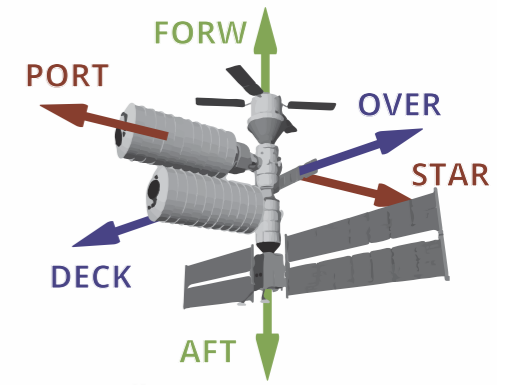


09: Design - Structure



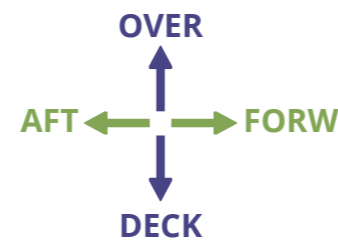
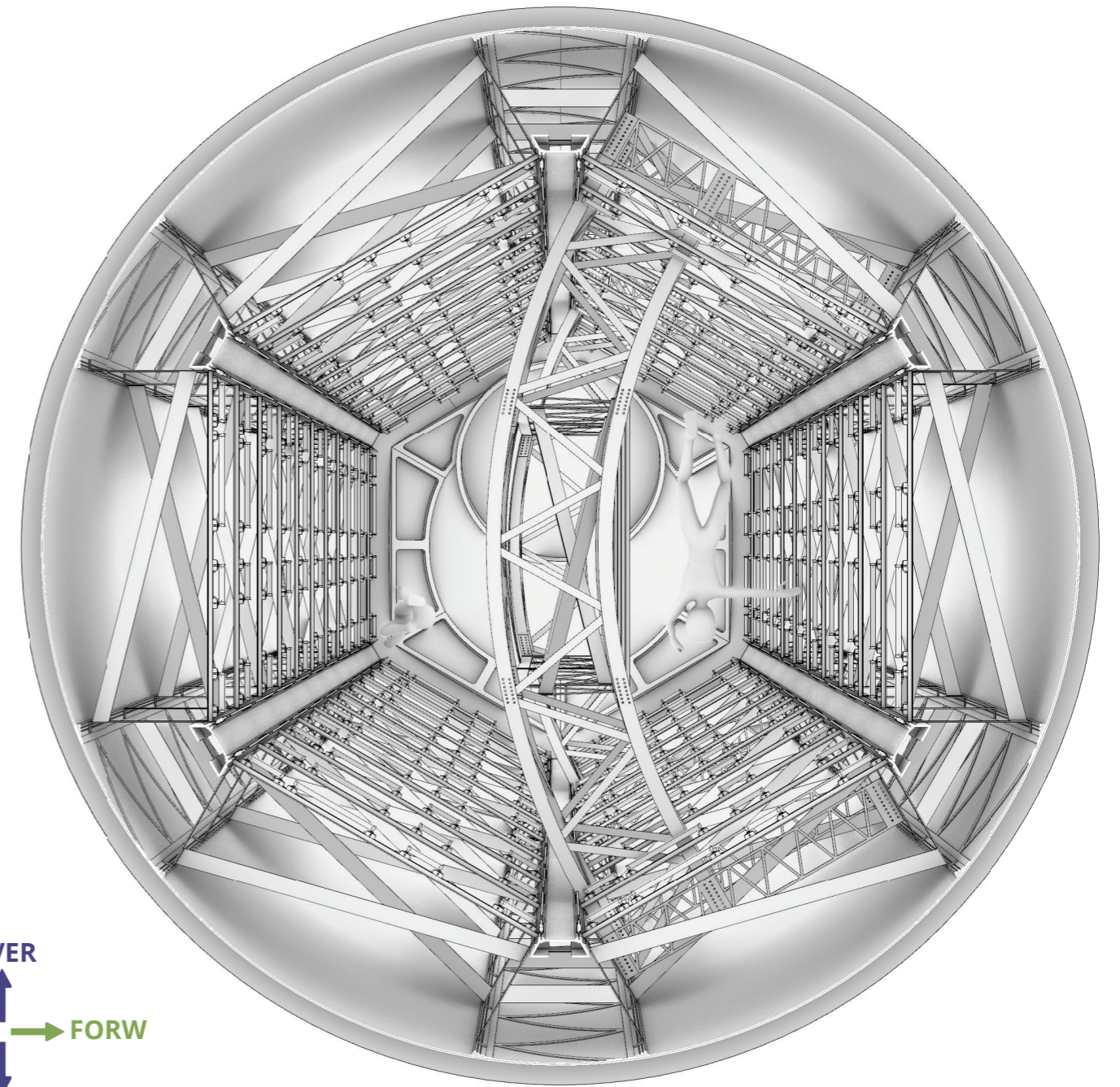
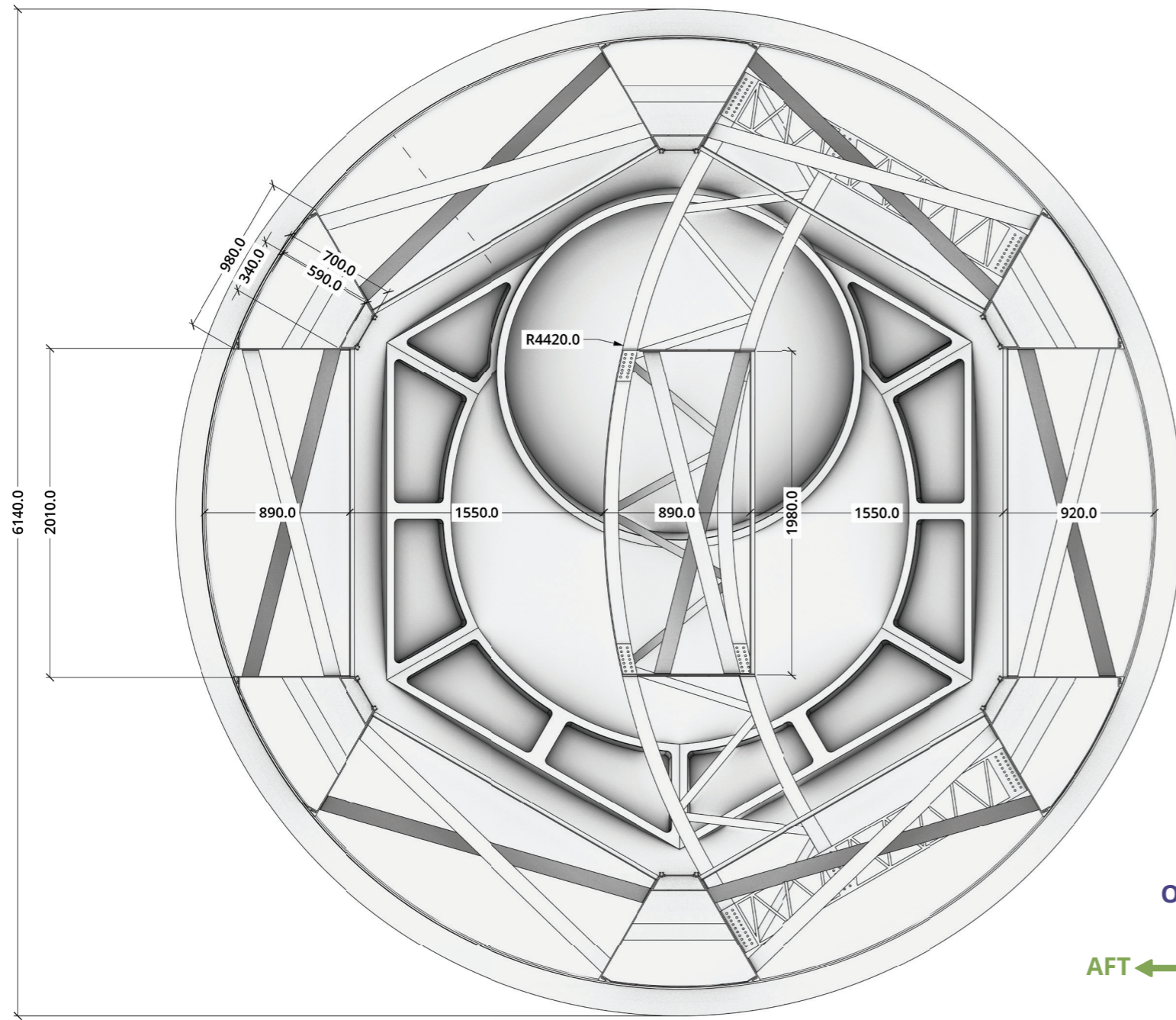
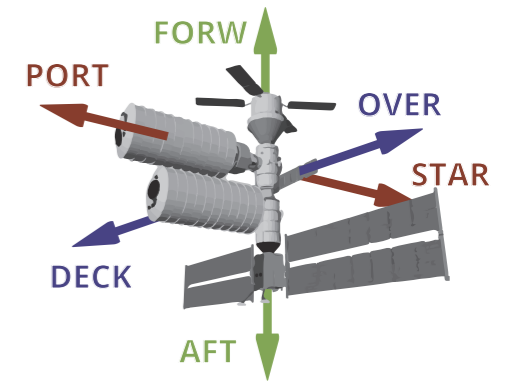
09: Design - Structure

09c: PORT-STAR Section - Mechanical Structure



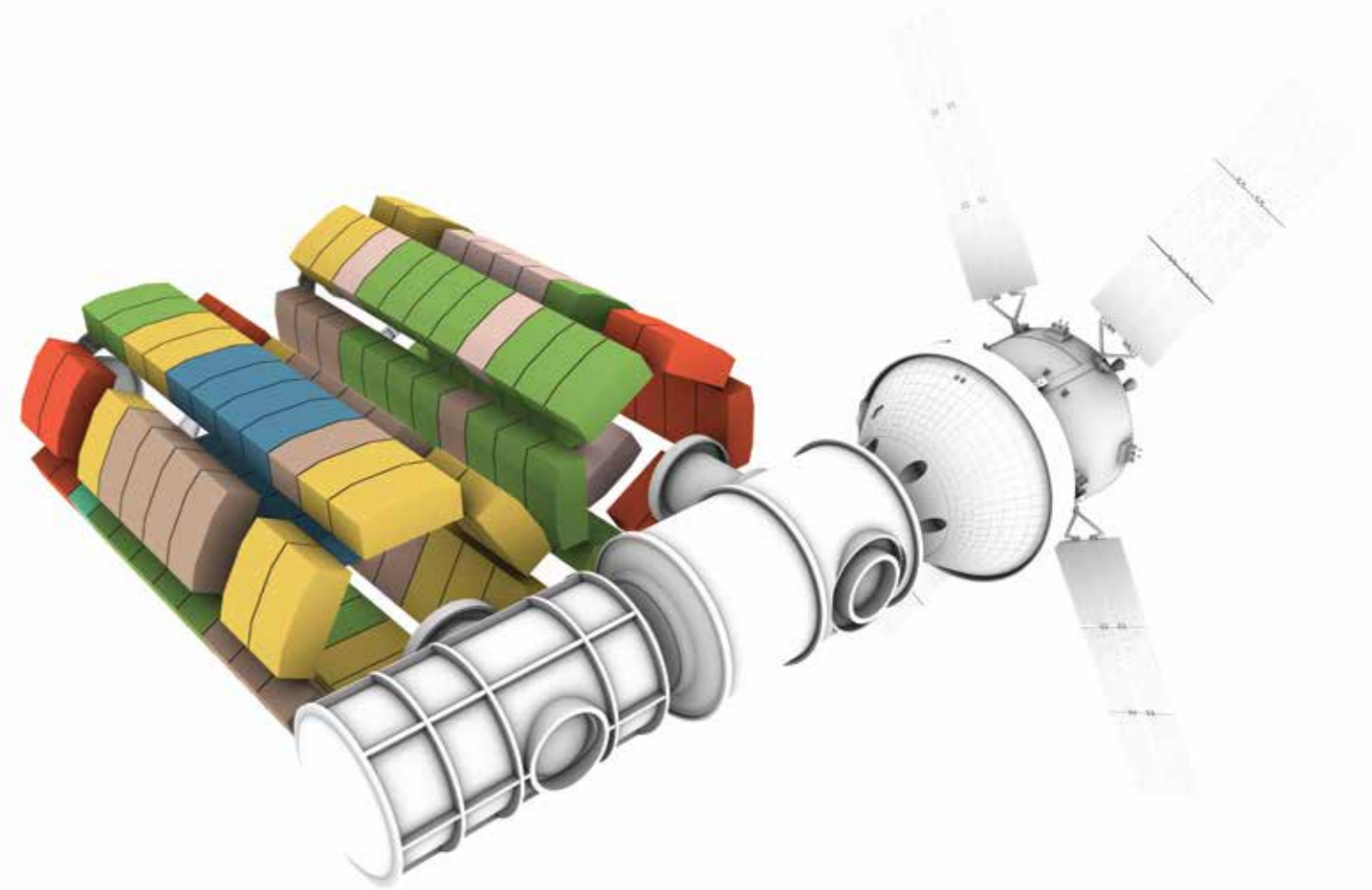
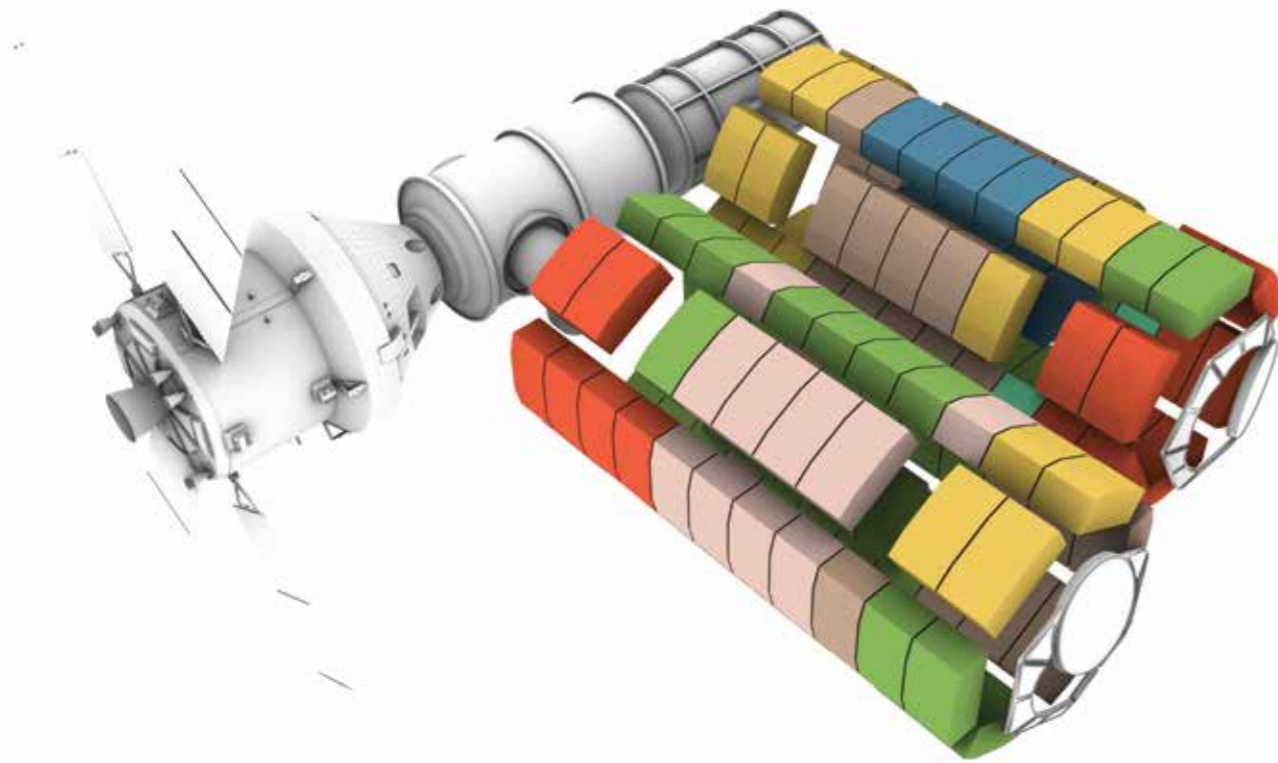
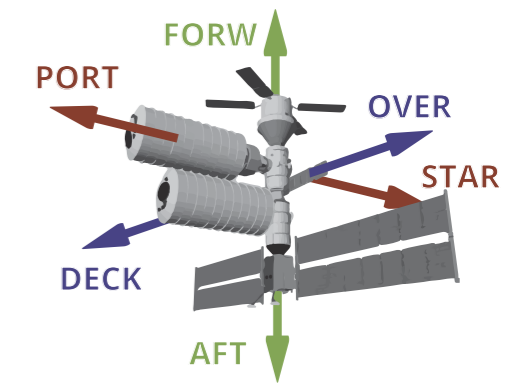
09: Design - Structure

09d: Module Mechanical Section - Port view



10: Design - Uses

10a: Uses Overview - Perspective views of the two modules



ΓΕΝΙΚΑ
GENERIC



ΔΙΑΤΡΟΦΗ
FOOD



ΕΡΓΑΣΙΑ
WORK



ΥΠΝΟΣ
SLEEP



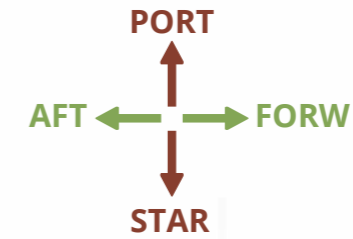
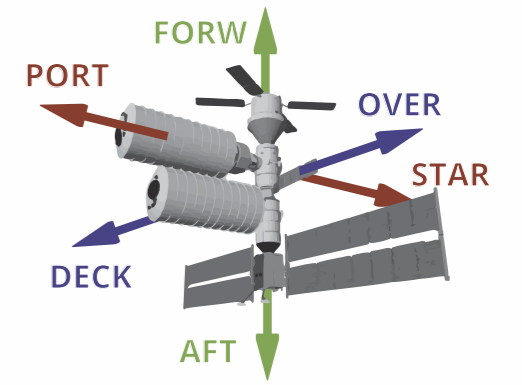
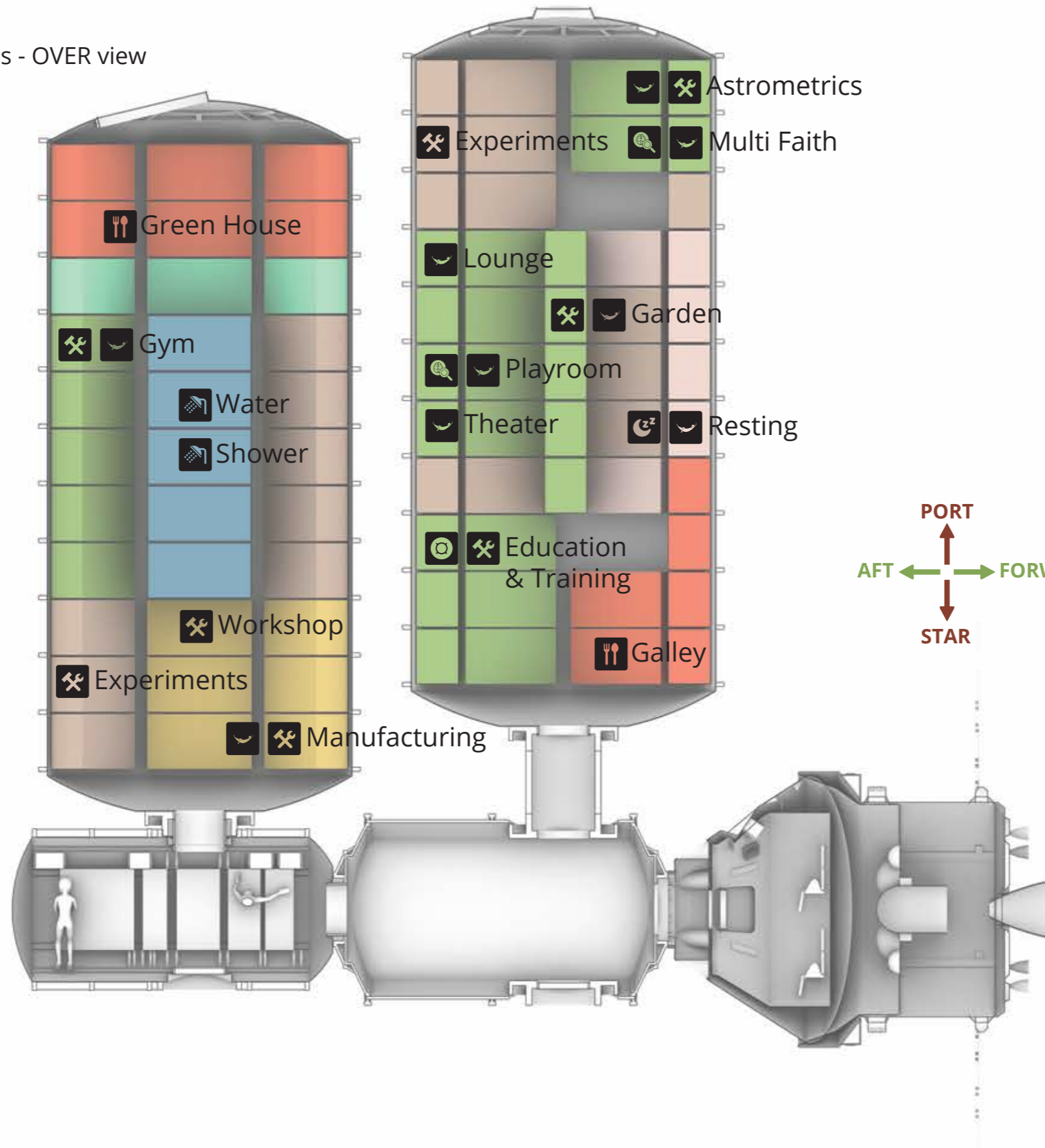
ΥΓΙΕΙΝΗ
HYGIENE



ΑΝΑΨΥΧΗ
LEISURE

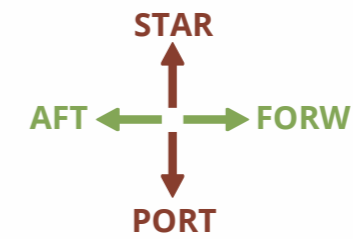
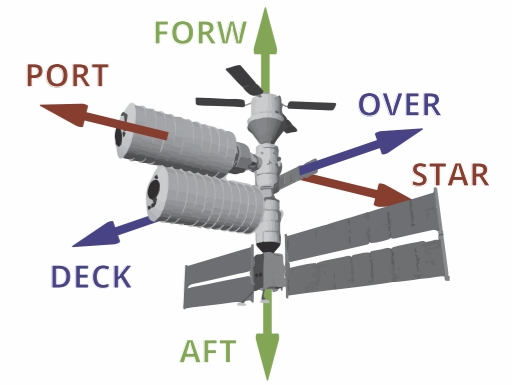
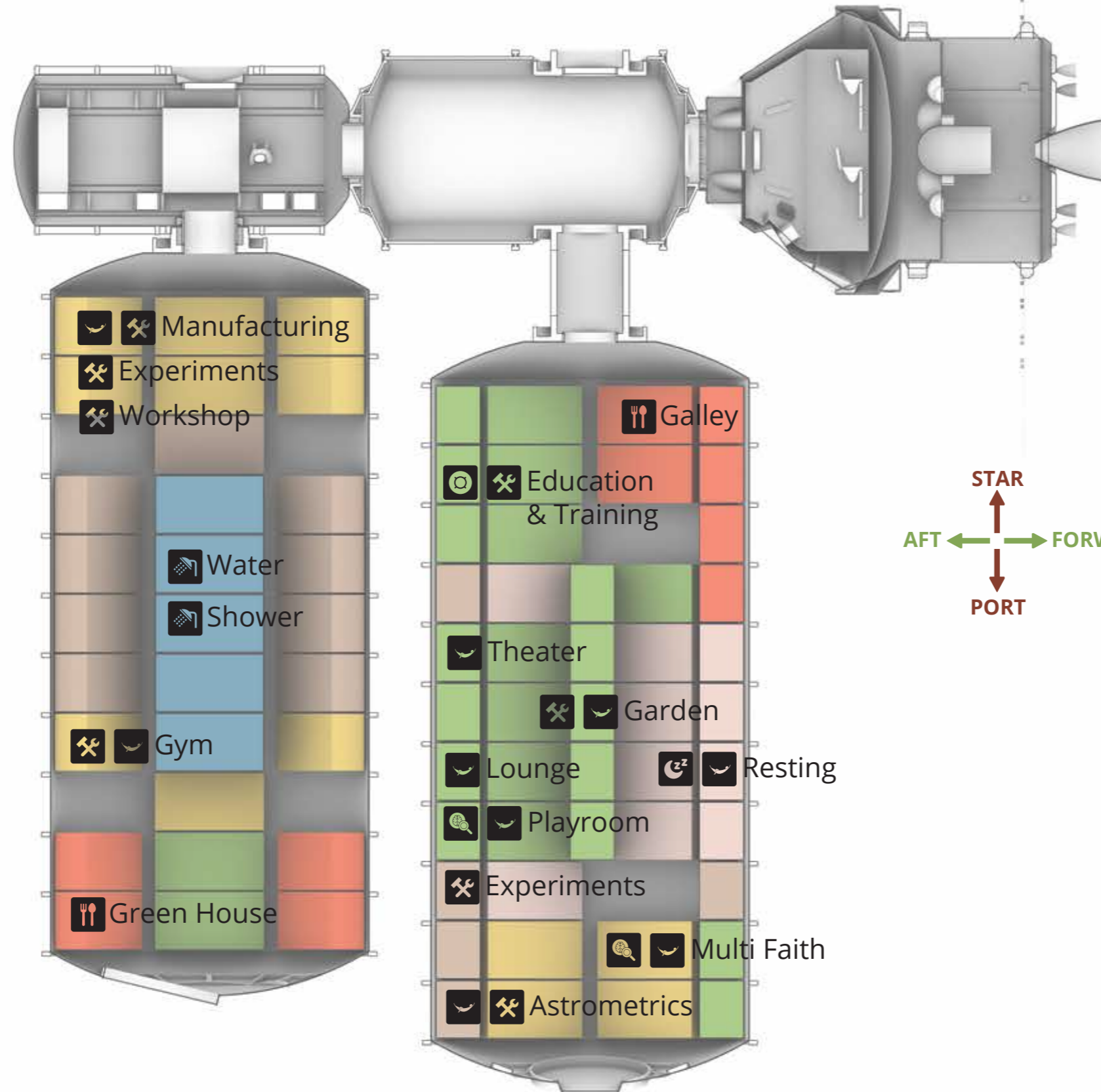
10: Design - Uses

10b: Uses assignment in modules - OVER view



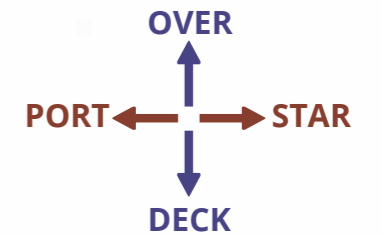
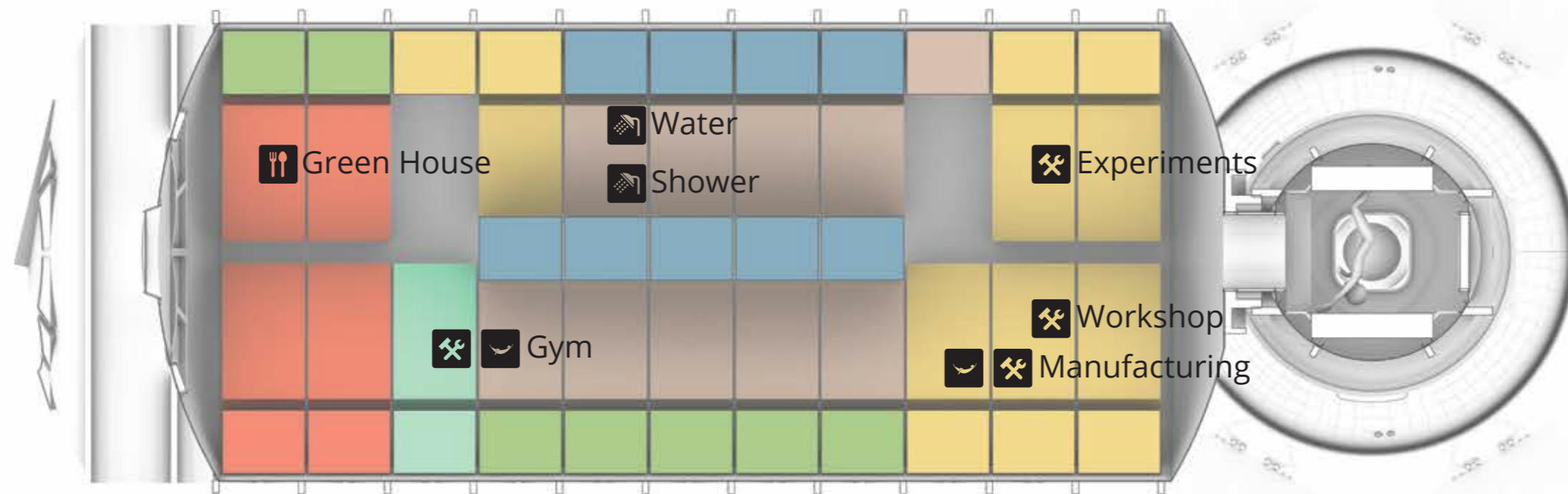
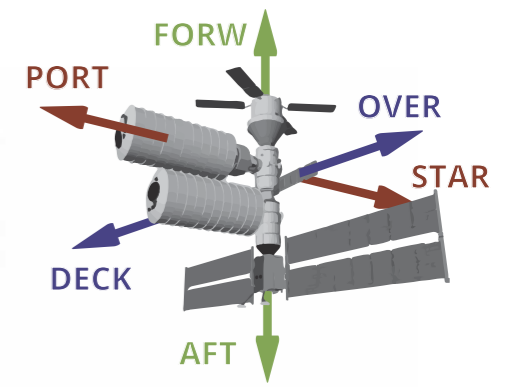
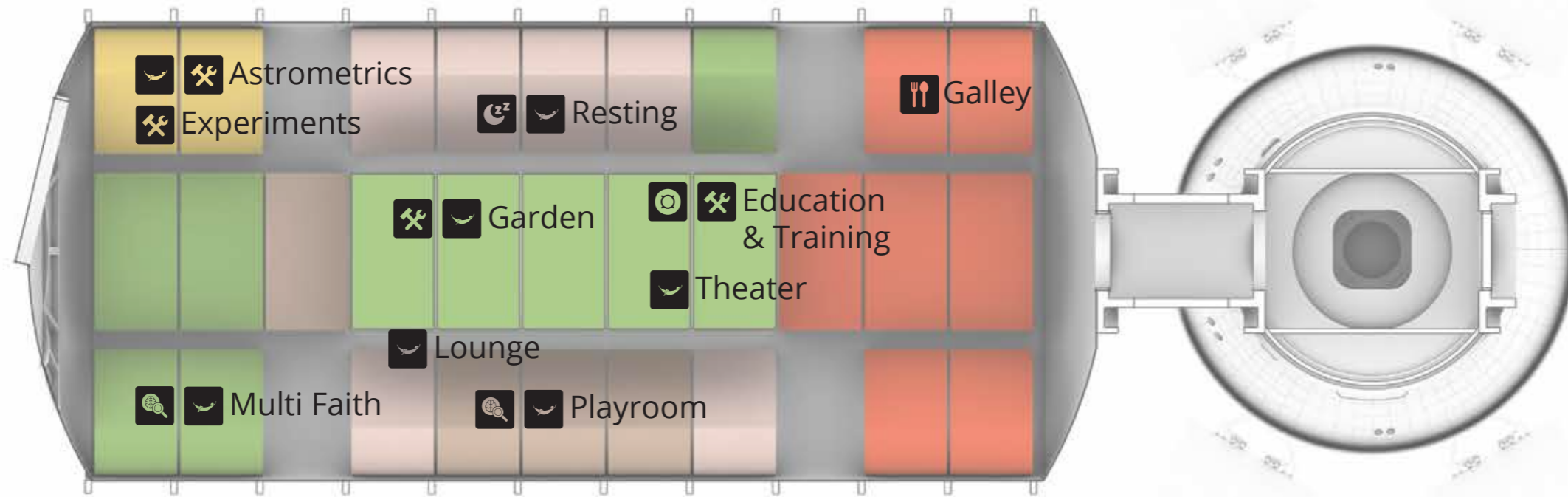
10: Design - Uses

10c: Uses assignment in modules - DECK view



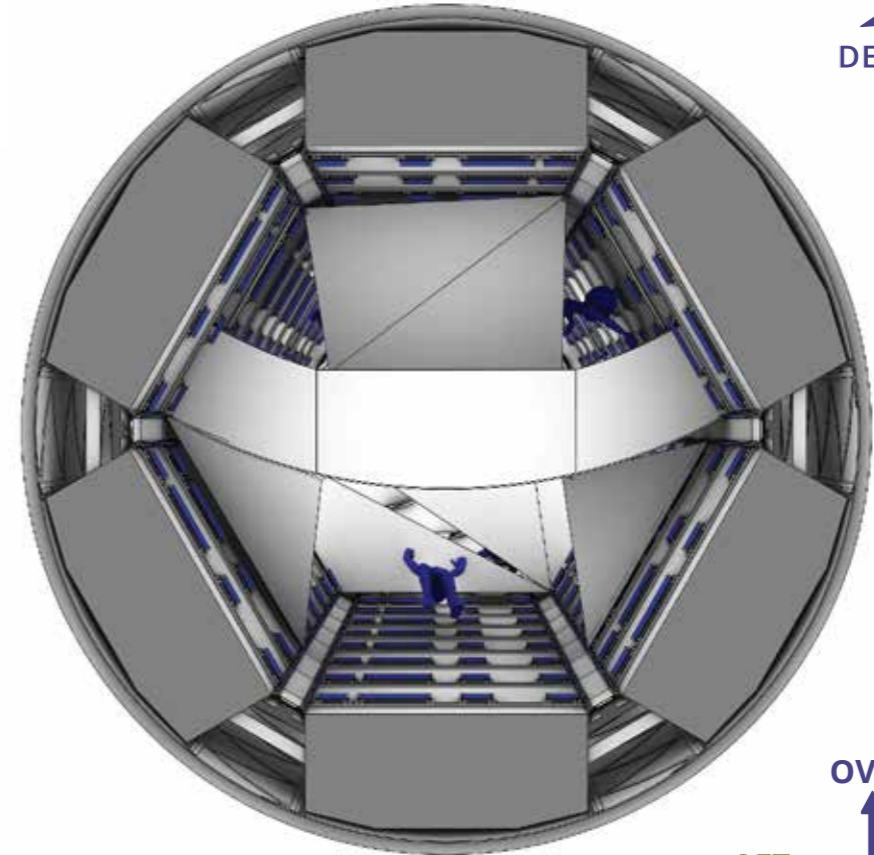
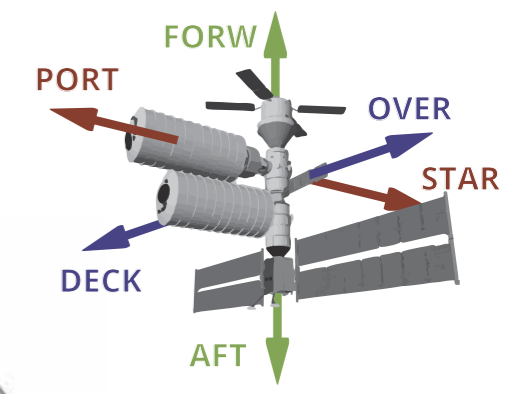
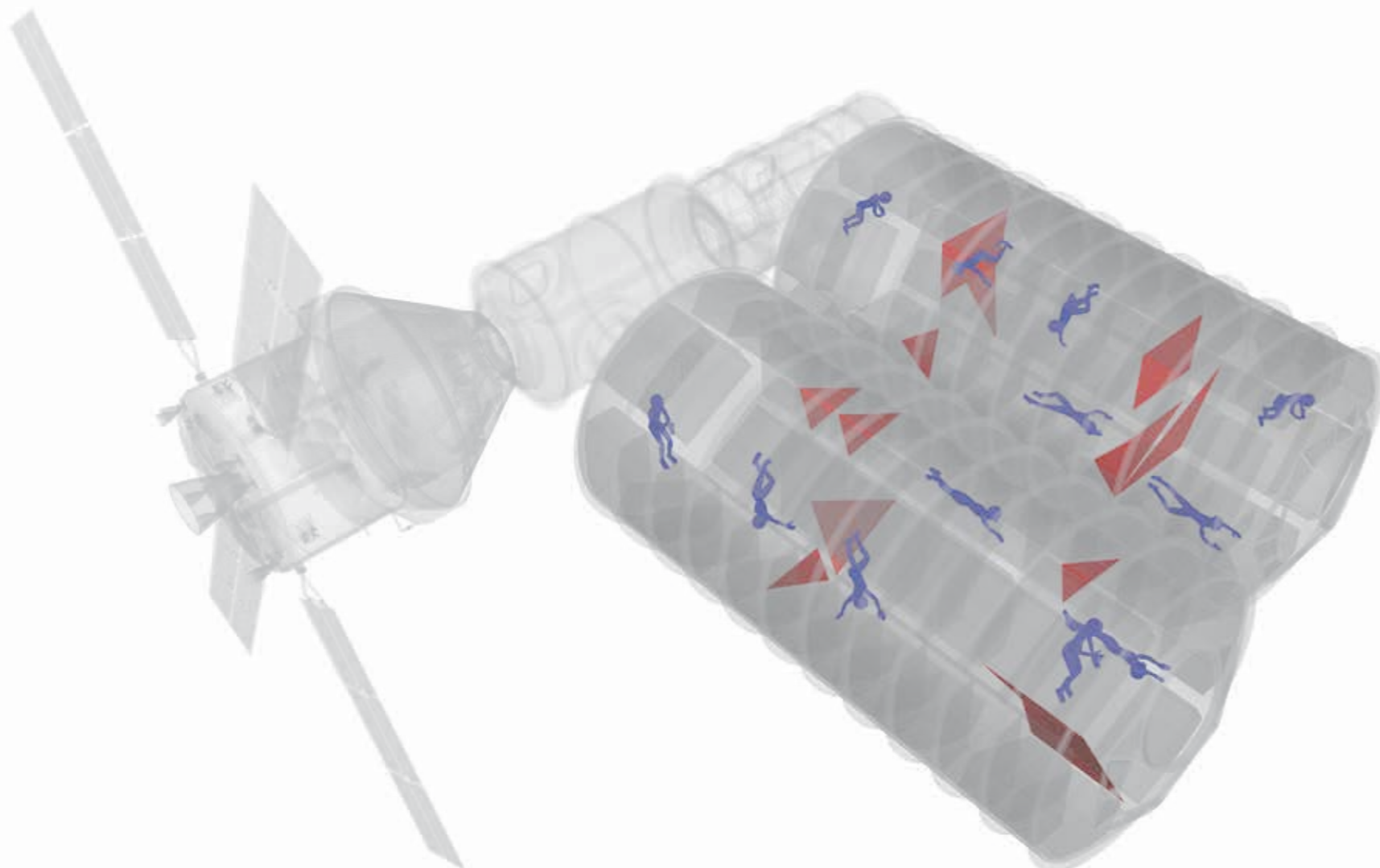
10: Design - Uses

10d: Uses assignment in modules - AFT view

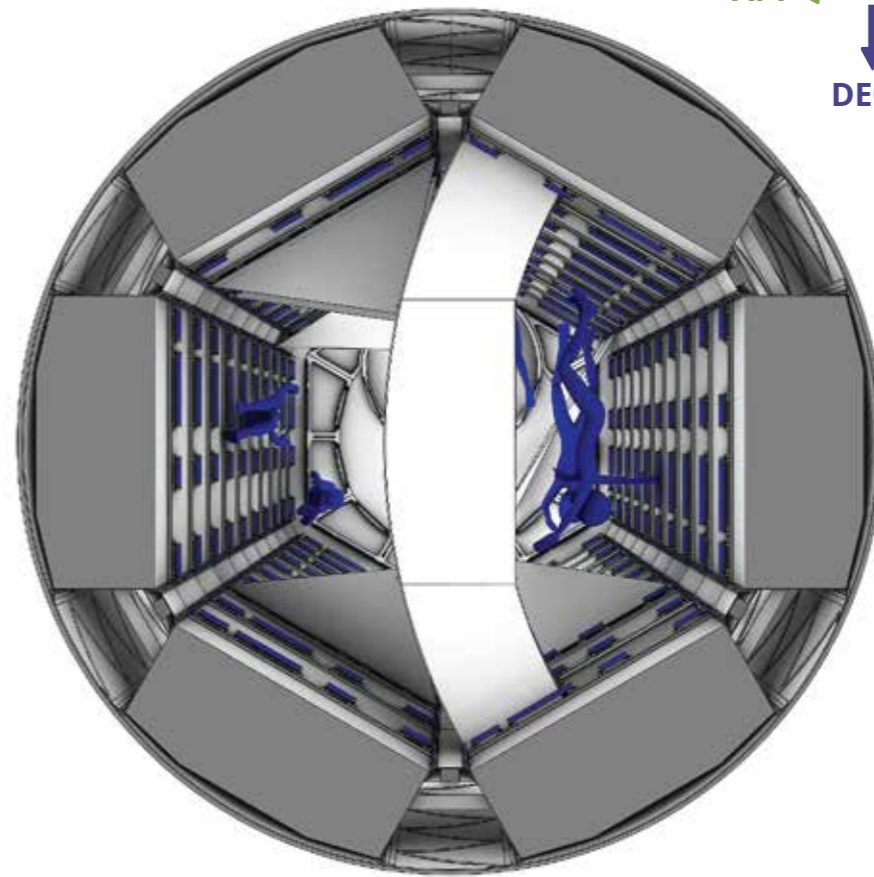


10: Design - Panels

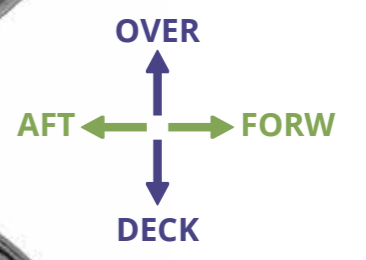
10e: Panels used inside our modules



Module 1
(dirty)

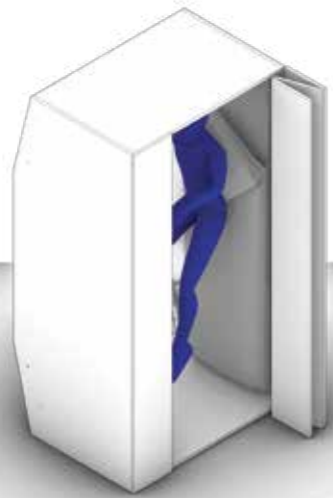
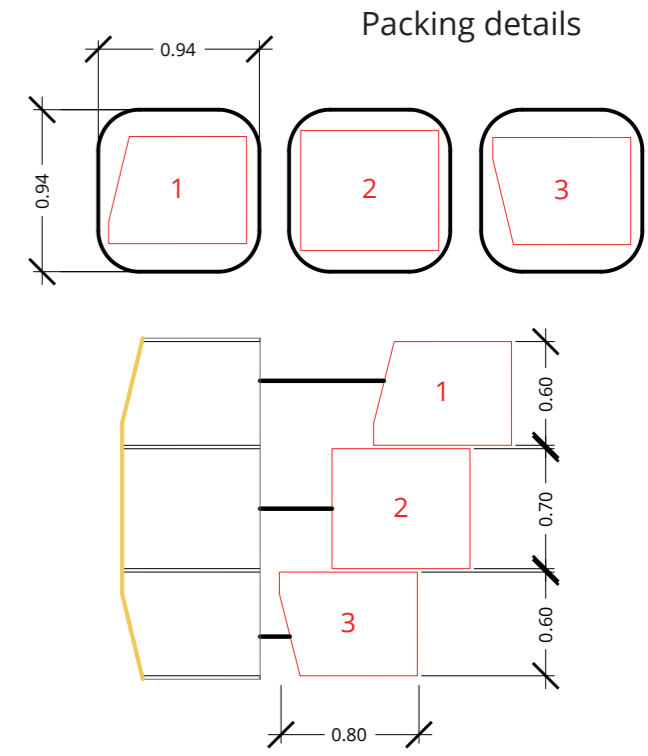
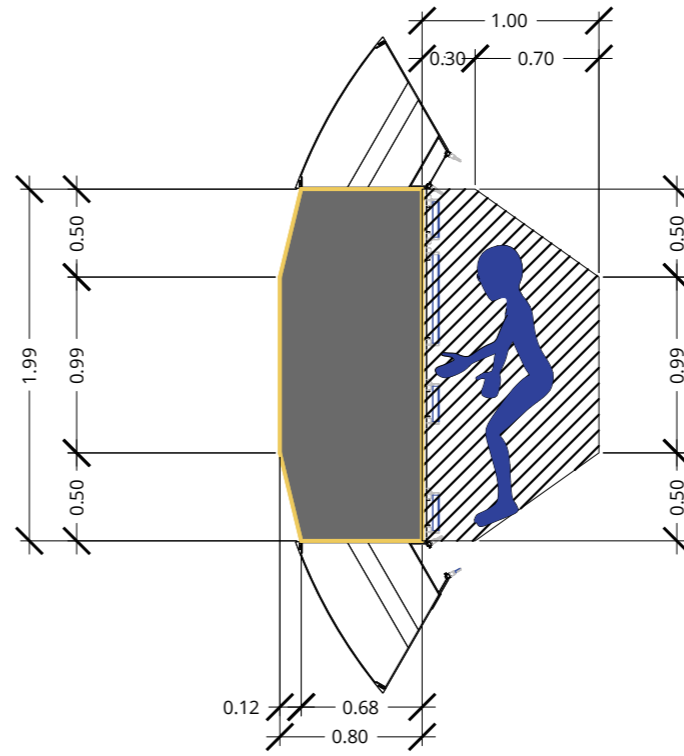
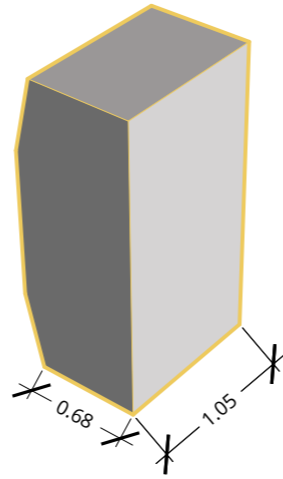
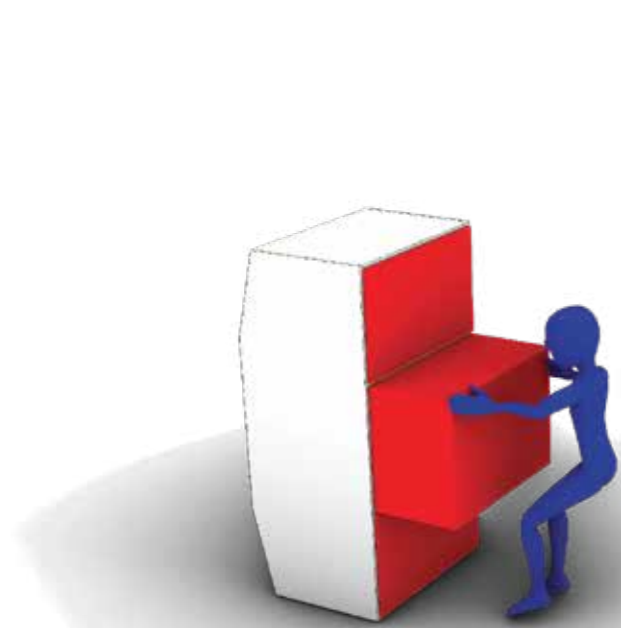


Module 2
(clean)

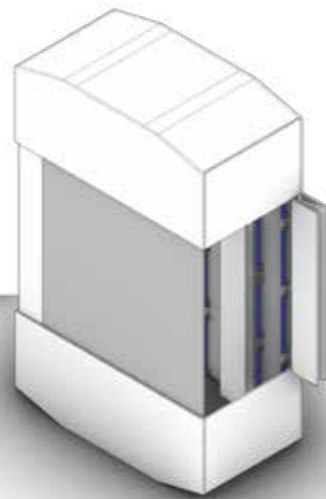


10: Design - Racks

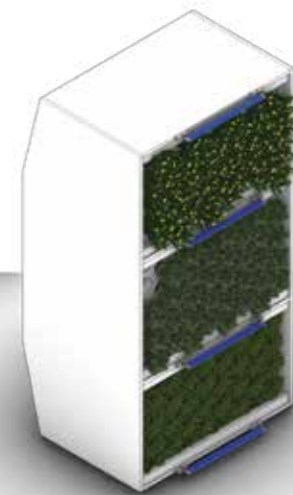
10f: Module Racks - Views and Dimensions



Sleeping Rack



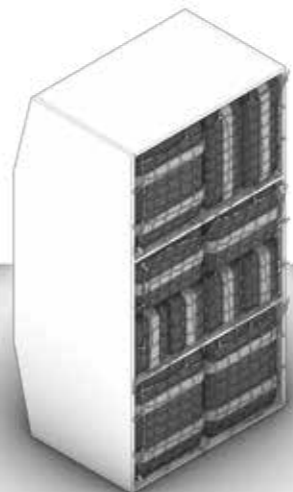
Shower Rack



Garden Rack

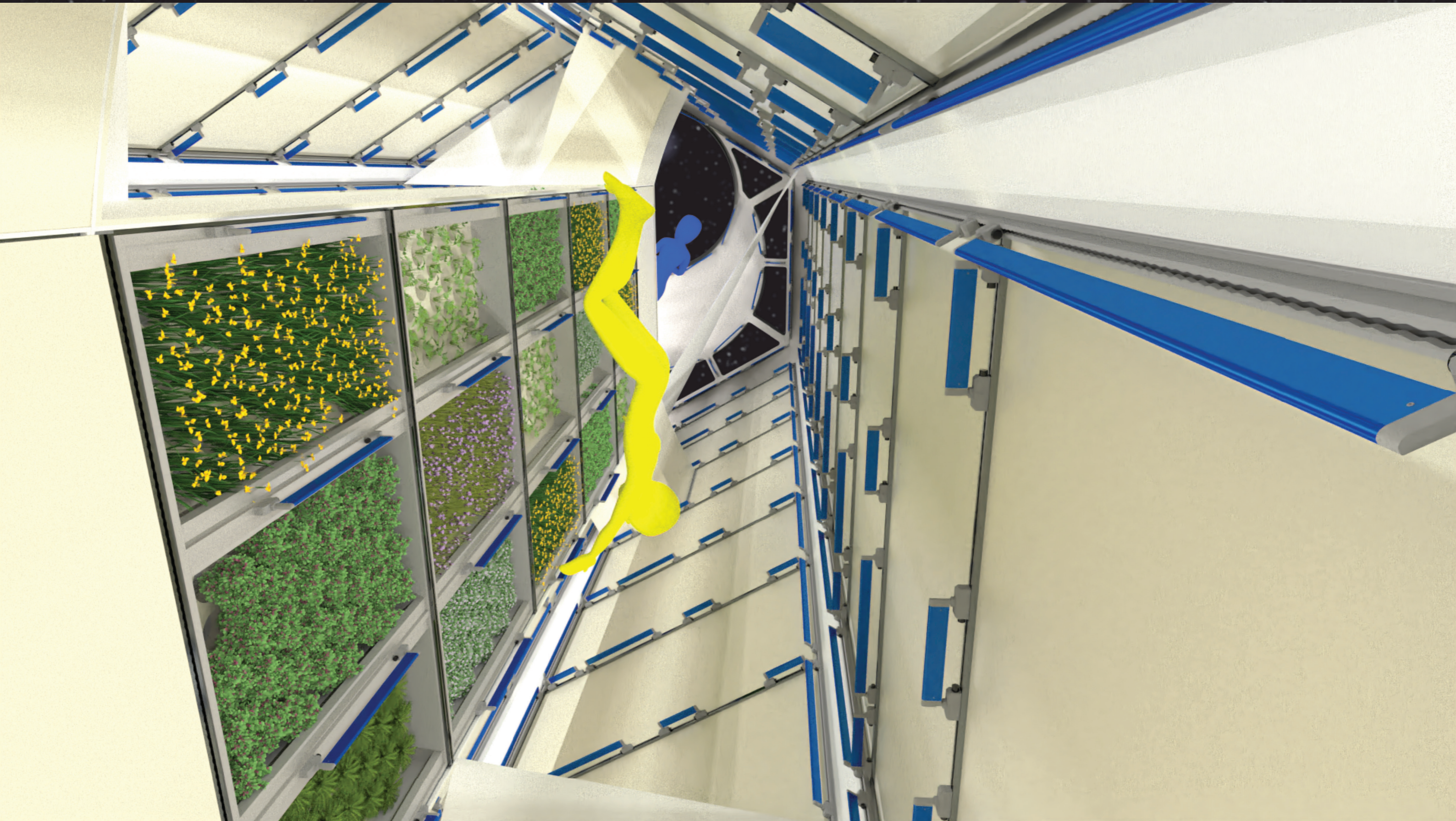


Storage Rack



10: Design - Racks

10h: Module 2 (Clean) Rendering



11: Freestranding

11a: Freestranding Problem



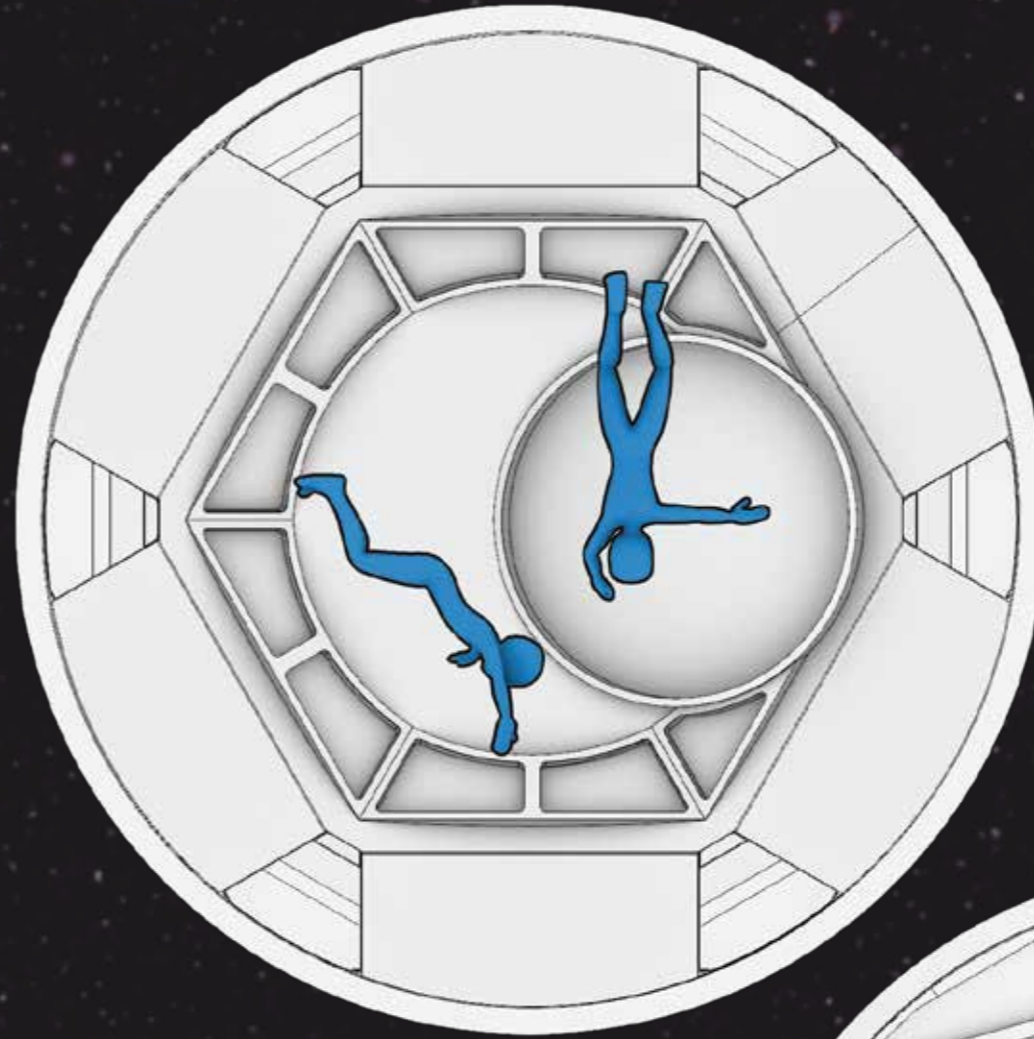
Κίνηση μέσα στον ISS



Οι μικρές διαστάσεις του ISS βοήθησαν στη κίνηση του πληρώματος χωρίς να υπάρχει free-stranding πρόβλημα

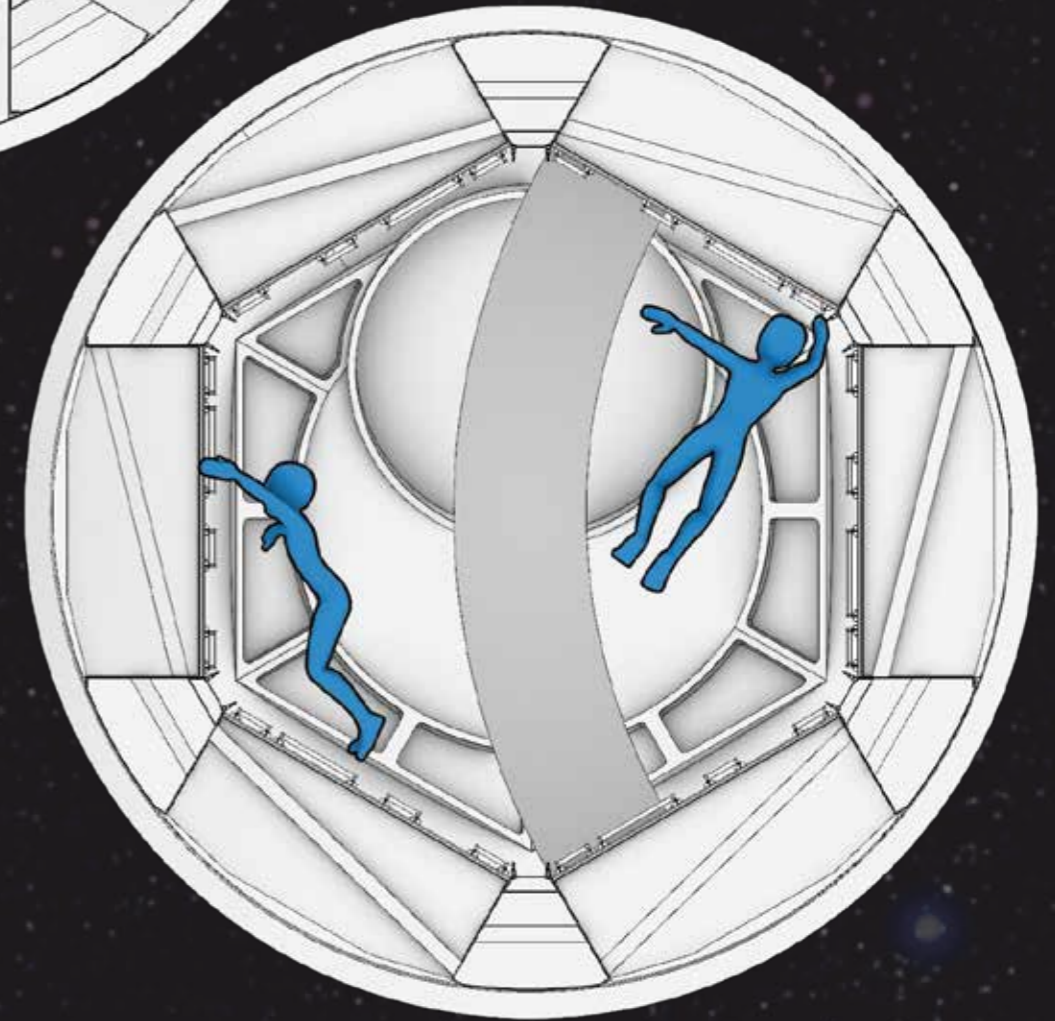


Αστροναύτες κάνουν δοκιμές κίνησης και χειρισμού αντικειμένων σε έλλειψη βαρύτητας



Το free-stranding πρόβλημα είναι εμφανές στην πρότασή μας για τα δομοστοιχεία λόγω εσωτερικών διαστάσεων.

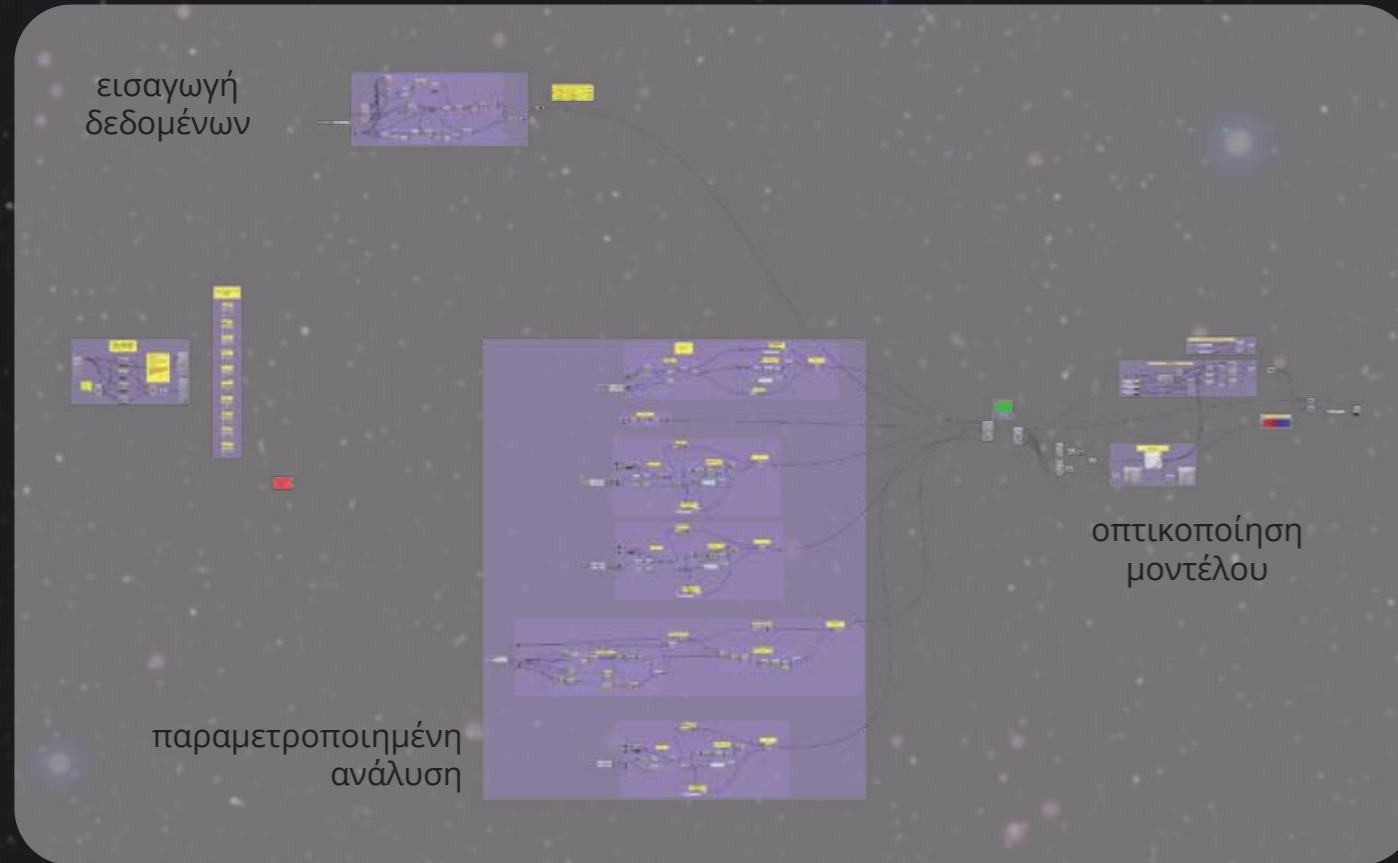
Οι κινήσεις, πορείες και διεπαφές του πληρώματος πρέπει να αναλυθούν για να δωθούν συνθετικές και πρακτικές λύσεις.



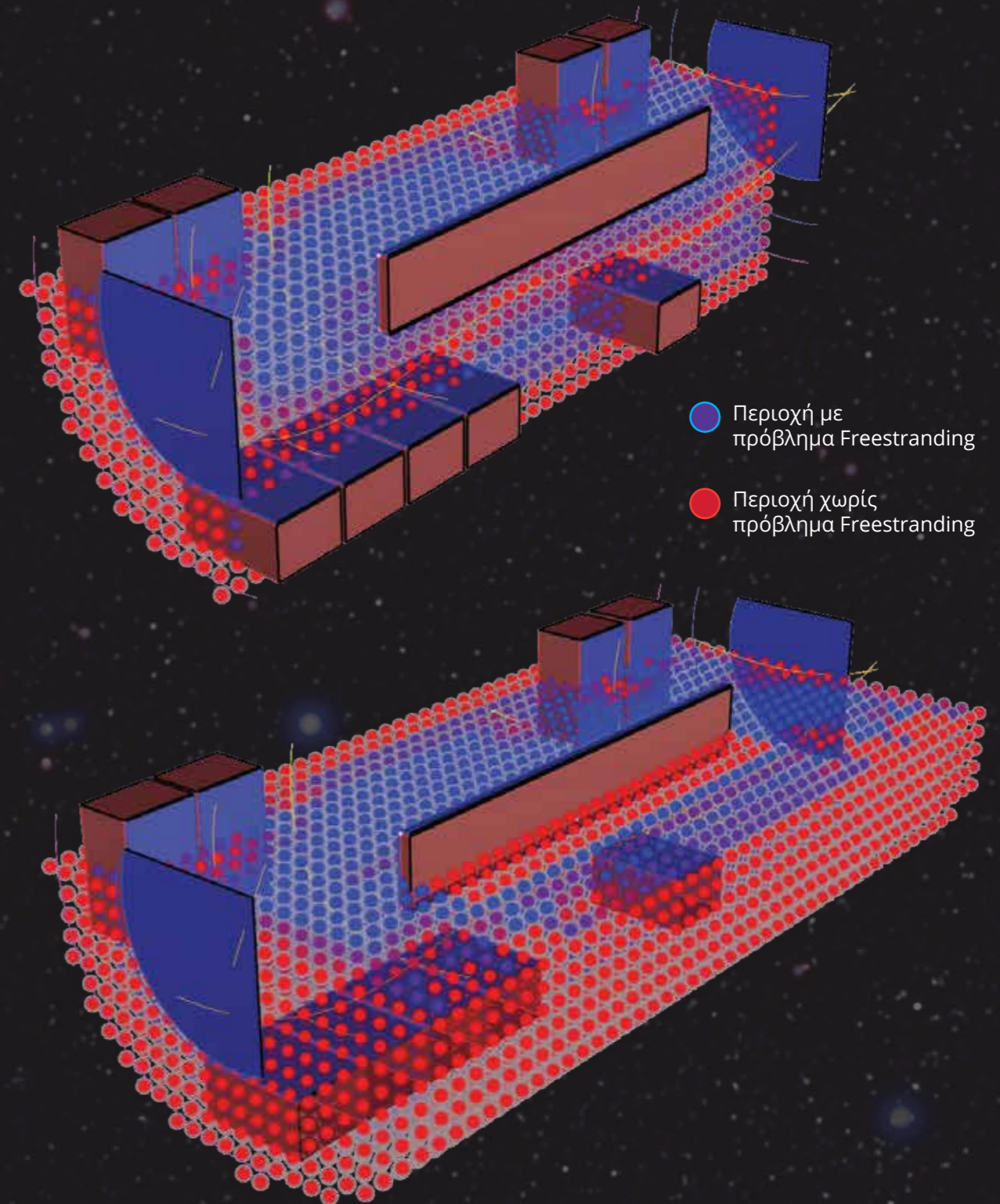
11: Freestranding

11b: Freestranding Analysis

Αλγοριθμική ανάλυση το προβλήματος

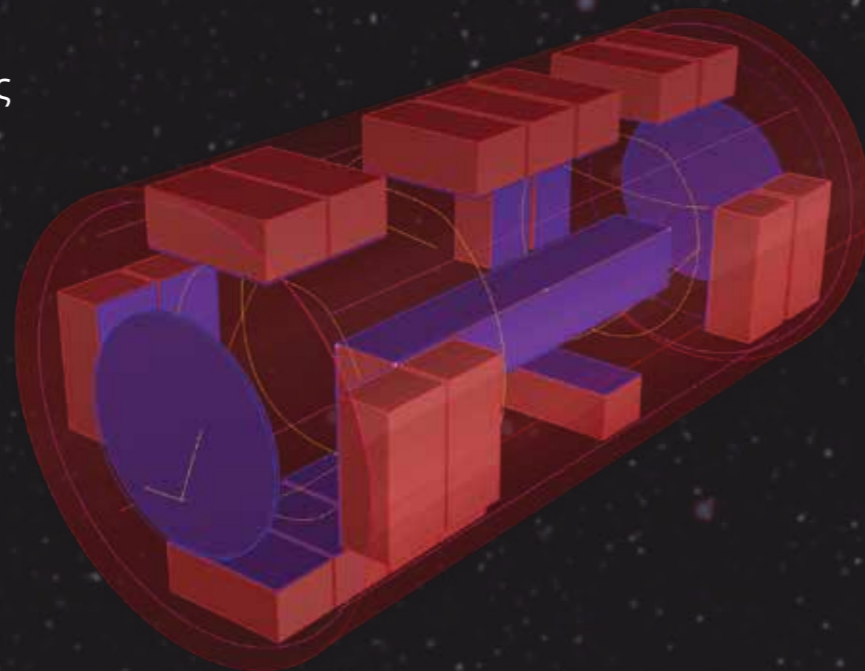


Οπτικοποίηση της ανάλυσης



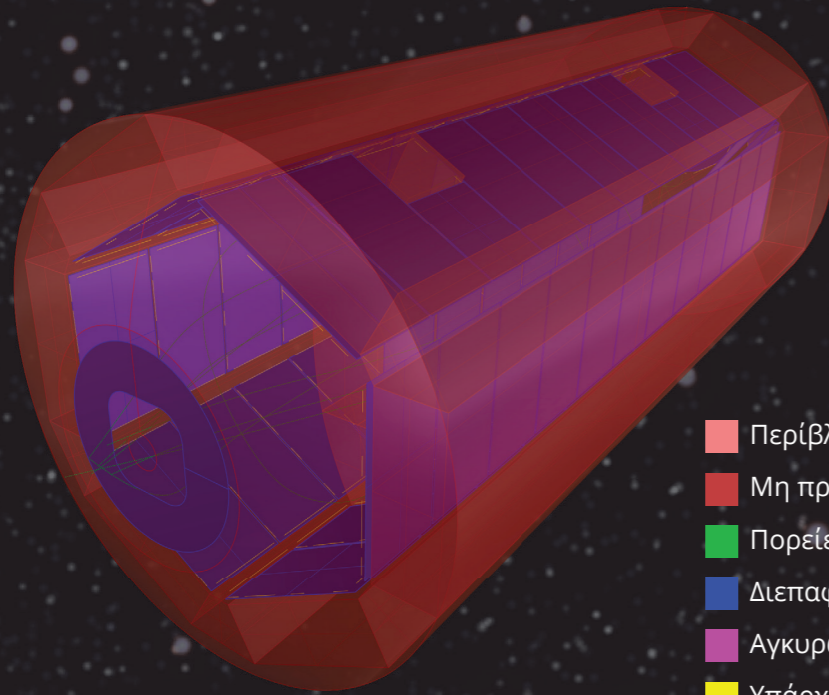
Αρχικό μοντέλο προς μελέτη με όγκους, κινήσεις, διεπαφές και περιορισμούς

- Περίβλημα
- Μη προσβάσιμοι όγκοι
- Πορείες
- Διεπαφές
- Αγκυρώσεις
- Υπάρχουσες λαβές

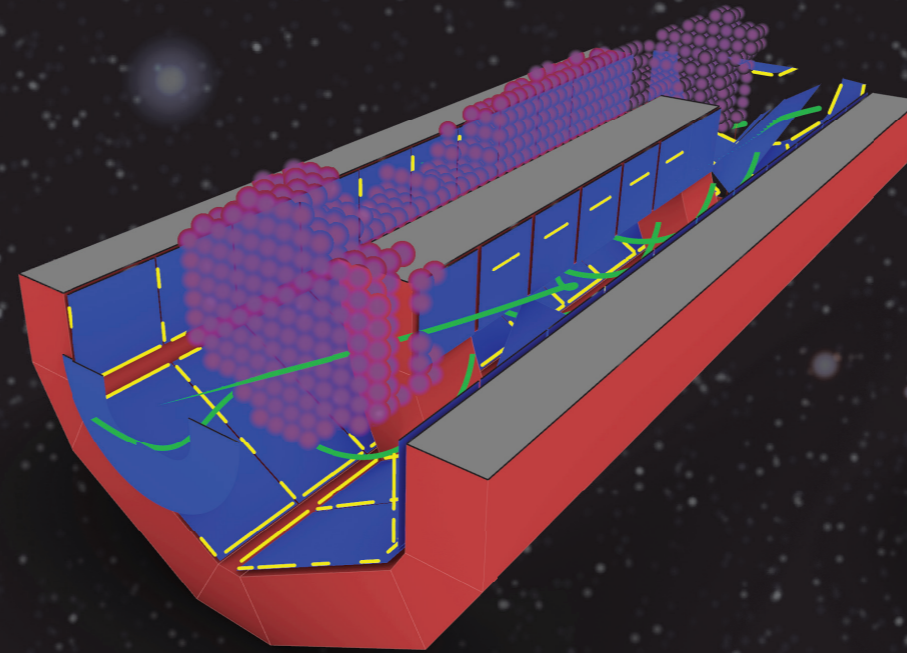


11: Freestranding

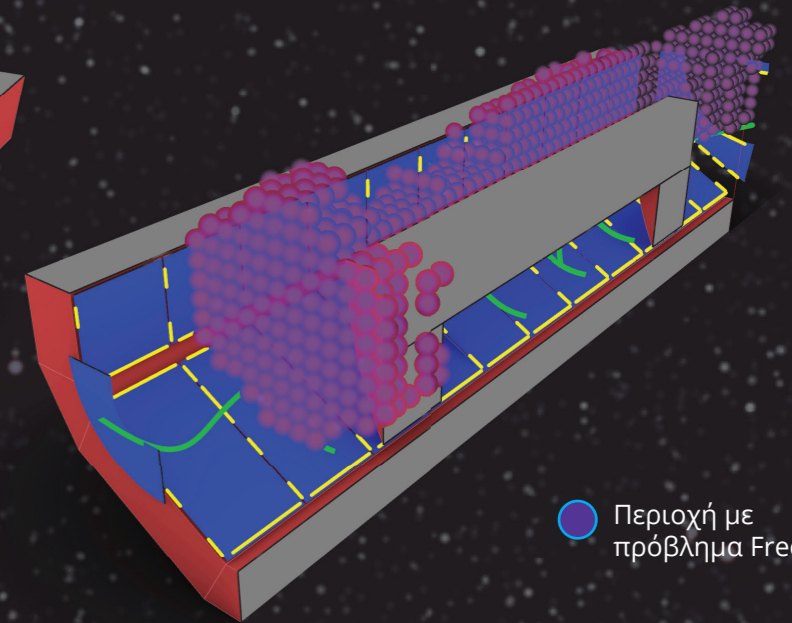
11c: Freestranding Analysis - Our modules



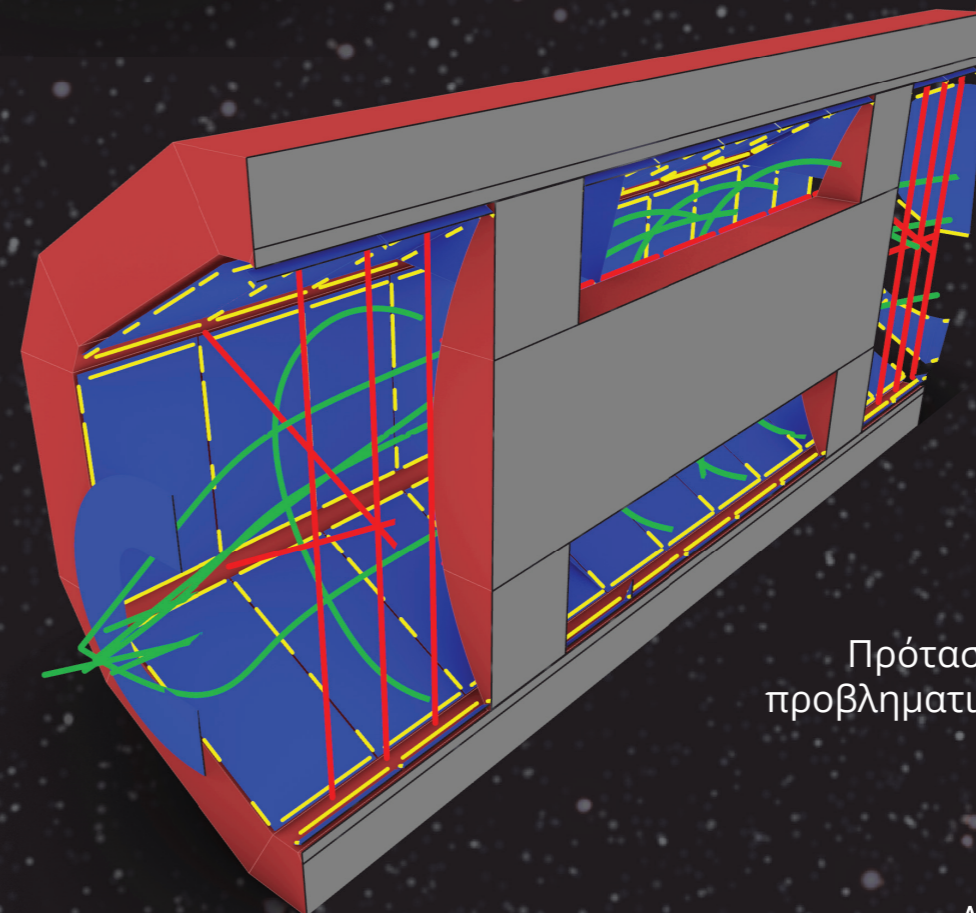
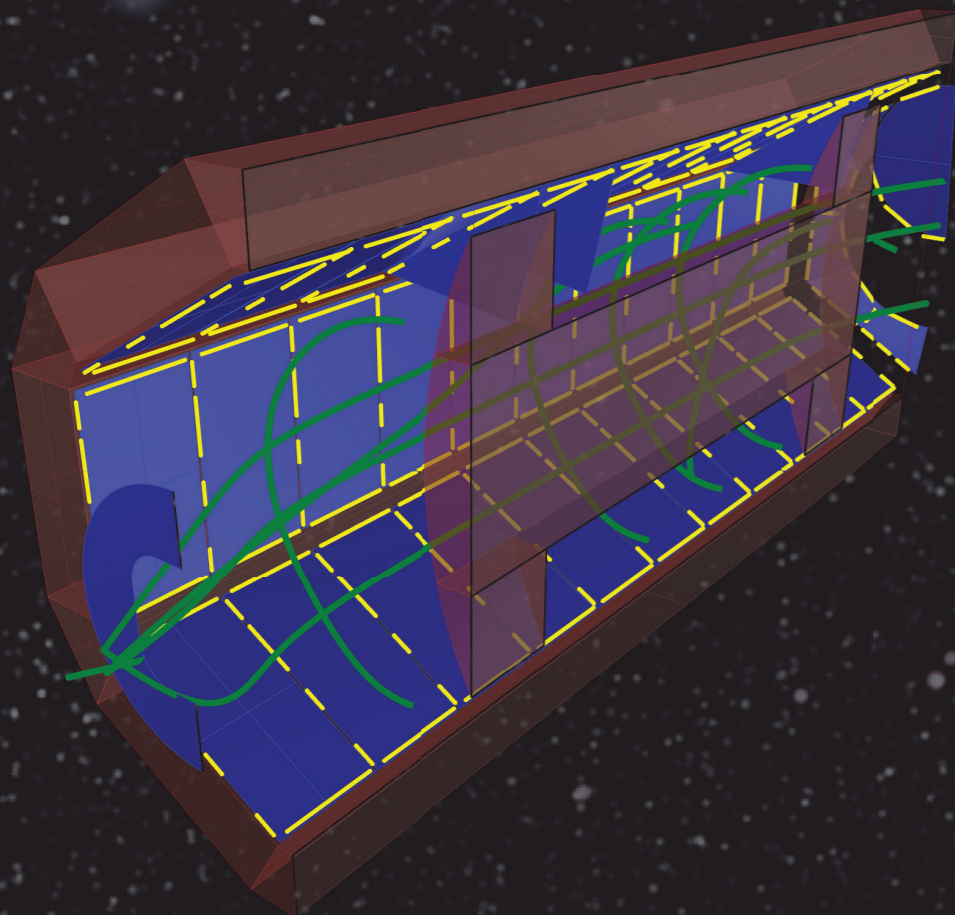
- Περίβλημα
- Μη προσβάσιμοι όγκοι
- Πορείες
- Διεπαφές
- Αγκυρώσεις
- Υπάρχουσες λαβές



Οπτικοποίηση της ανάλυσης



Περιοχή με πρόβλημα Freestranding



Πρόταση λύσης
προβληματικών σημείων