

# **hEI\_acs**

The High End Interaction in Advanced Control Systems

sebastian wagner

Degree Project in Industrial Design  
Division of Architecture and Development Studies  
Lund Institute of Technology

Lund University  
SWEDEN

sebastian wagner

## **hEI\_acs**

The High End Interaction in Advanced Control Systems

Lund University, 2003

Degree Project in Industrial Design

ISBN 91-974737-5-8

Copyright © sebastian wagner, patrick wst

[www.patrickwst.se](http://www.patrickwst.se) | [www.patrickwst.nu](http://www.patrickwst.nu)

Printed in Sweden by KF-Sigma, Lund 2005

## **Degree Project in Industrial Design**

*Examensarbete i industridesign*

This Degree Project has been completed at the Department of Architecture, Lund Institute of Technology in close cooperation with the National Aeronautics and Space Administration, NASA, and the Institute of Microelectronics in Gothenburg, IMEGO.

I would like to thank all people, not mentioned in this document, that have contributed to this project in some form.

*Examensarbetet är utförd vid Institutionen för arkitektur, Lunds Tekniska Högskola i nära samarbete med framförallt NASA, National Aeronautics and Space Administration samt IMEGO, institutet för mikroteknologi i Göteborg.*

*Jag vill passa på tillfället att tacka alla de människor som bidragit på något sätt med sin kunskap eller med kommentarer till detta projekt.*

sebastian wagner

## **Examiner and main supervisor**

*Examinator och huvudhandledare*

Maria Nyström, Assistant Professor, Architecture and Development Studies, Lund University

## **Supervision**

*Handledning*

Per Liljeqvist, Industrial Designer SID, Senior Lecturer, Department of Design Sciences, Lund University

## **Assistant guidance**

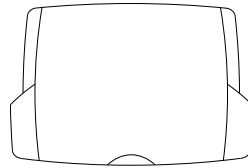
*Biträdande handledare*

Lars Reuterswärd, Professor, Ph.D., Architecture and Development Studies, Lund University

Janis H. Connolly, M.Arch, Habitability & Environmental Factors Ofc , NASA

Larry Toups, Flight Crew Habitability Systems, International Space Station Program. NASA, Johnson Space Center, Houston

Manoo Eibpoosh, Design Manager, IMEGO



## Table of content – *Innehållsförteckning*

### **Abstract – Sammanfattning**

What is the hEI\_acs? – *Vad är hEI\_acs?*

### **1 Working method – Arbetsprocess**

1.0 Management map – *Managementkarta*

1.1 Result vs. concept – *Resultat kontra koncept*

### **2 Designprocess – Designprocess**

2.0 Problem mapping, the art of choosing – *Problemställning, konsten att välja*

Location – *Placering*

T-system – *T-system*

Mission – *Typ av uppdrag*

Time perspective – *Tidsperspektiv*

Human factors – *Mänsklig faktor*

2.1 Background – *Bakgrund*

Working environment of Space Shuttle – *Rymdfärjans arbetsmiljö*

International Space Station, ISS – *Internationella rymdstationen, ISS*

Terrestrial Applications – *Tillämpningar för jorden*

Journey to Mars – *Resan till Mars*

Contemporary technology and the market – *Marknad och teknik*

The user and consumer market – *Användaren och konsumentmarkanden*

2.2 The user, who is the user? – *Brukaren, vem är användaren?*

2.3 Visual brief – *Visuell brief*

2.4 Brief – *Brief*

2.5 Demands – *Krav*

## 2.6 Ideas – *Idéer*

Slides – *Bildspel*

Elements of interfaces – *Användargränstornas detaljer*

Box design – *Box design*

Information flows – *Informationsflöden*

Information mirroring – *Informationspegling*

## 2.7 Synthesis – *Syntes*

# 3 Results – *Resultat*

## 3.0 Terminal – *Terminalplatta*

### 3.1 Elements of interaction – *Interaktionsdetaljer*

#### 3.2 User view – *Inställningslägen*

Schedule and Manual Mode – *Schema och handboksläge*

Time line – *Tidslinje*

Interface – *Användargränssyta*

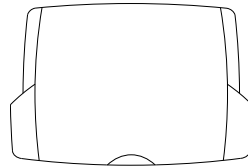
## Bibliography – *Källförteckning*

Literature – *Litteratur*

Internet – *Internet*

Companies and organisations – *Företag och organisationer*

People – *Människor*



## Sammanfattning

### Vad är hEI\_acs?

hEI\_acs är både ett system, en produkt och eller en idé om att göra det självklara uppenbart, det lätta tillgängligt och det oåtkomliga allmänt gods. Det här arbetet sträcker sig över flera ämnesområden, förenar ett flertal discipliner och fångar dagens teknik i nya konstellationer för att föra oss vidare, närmare framtiden.

Det finns inte något som vore omöjligt utan endast sådant vi inte prövat ännu. Vår fantasi är vår guide in i den fort framåtskridande utvecklingen av vår verklighet. Ingenting står stilla. Ingen vet var det slutar. Någon skulle säga att detta är en bra början.

### *Produkt*

hEI\_acs som artefakt är en blandning mellan en bärbardator, TablePC, PDA och eller ett anteckningsblock, en handbok eller en övervakningsterminal. Artefakten är skräddarsydd för en specifik miljö och uppgift men kan likaväl användas i andra sammanhang såsom hemma på jorden eller vid en bemannad utpost på planeten Mars. Dess utformning och användning härstammar från dagens idéer om framtida användning av elektronisk utrustning med hänsyn

## Abstract

### What is hEI\_acs ?

hEI\_acs is a system as well as an artefact or an idea addressing issues on how to make the obvious things, apparent or the comprehensible and available, common to the user. This work covers many fields, combines different scopes of subjects and grasps contemporary technology into new constellations in an effort to make us move nearer the future.

There are not such things as impossible; only the ones we have left to achieve or solve. It is a journey towards discovering new solutions and our imagination is there to guide us into a fast-forward developing reality. Nothing stays still. No one knows where it will all end. Someone would say that the hEI\_acs is just a good beginning.

### *A product*

The hEI\_acs as, a product, can be defined as a cluster comprising the PowerBook, the TablePC, the PDA and or the Note Pad, the manual binder and the screening terminal. The artefact is tailor-made for its specific environment and assigned task. This, however, does not exclude other use back home on Earth or

till hur olika behov kommer att förändras över tid. Produkten bygger på modern teknologi och kan tack vare sin utformning följa den snabbt framåtskridande, tekniska utvecklingen. Den unika systemsammansättningen gör den till en produkt överlägsen jämförbara system idag; kort sagt är den enkel, tidlös och outhärlig.

### System av tillämpningar

hEI\_acs är ett system av tillämpningar och strukturer. Den övergripande strukturen med fokus på modultänkande, utbytarhet, föränderlighet, flexibilitet och anpassningsförmåga var dominerande i mitt designarbete. Under projektets gång togs varierande frågeställningar upp ur olika perspektiv. En sådan central fråga handlade om användargränssnittets samspel med sin omgivning samt en annan om hur de fysiska delarna interagera med varandra, förhoppningsvis besvarar mitt arbete en del utav dessa frågor.

Detta arbete fokuserar dock på själva produkten. Under resans gång har jag självfallet tagit fram delöslagningar för gränssytor, tillbehör och eller systemsammansättningar. Möjligheterna är outtömliga. Just känslan av möjligheter utan begränsningar hoppas jag att läsaren av detta arbete fylls av.

perhaps at the first manned outpost based on the planet Mars.

The hEI\_acs system originates from ideas of today with focus on predicting future needs and demands on technological equipment. The product is based on present state of the art technology and will, due to its design, be easy to upgrade in the future in order to make use of new technological landmarks. The unique composition of common ideas makes the hEI\_acs superior to other systems of today. In short; it is simple, timeless and indispensable.

### A system of applications

The hEI\_acs can be defined as a system of applications and structures with the concept of interchange ability, modularization, flexibility and adaptability as central focal points in this work. During the course of the project, several questions addressing issues related to the focal points were raised. One pivotal question dealt with the user interface's interaction with its surroundings and how the physical parts work and interact with each other.

This Degree Project focuses on the product itself. Quite naturally, different solutions have been dealt with and tested at several stages of

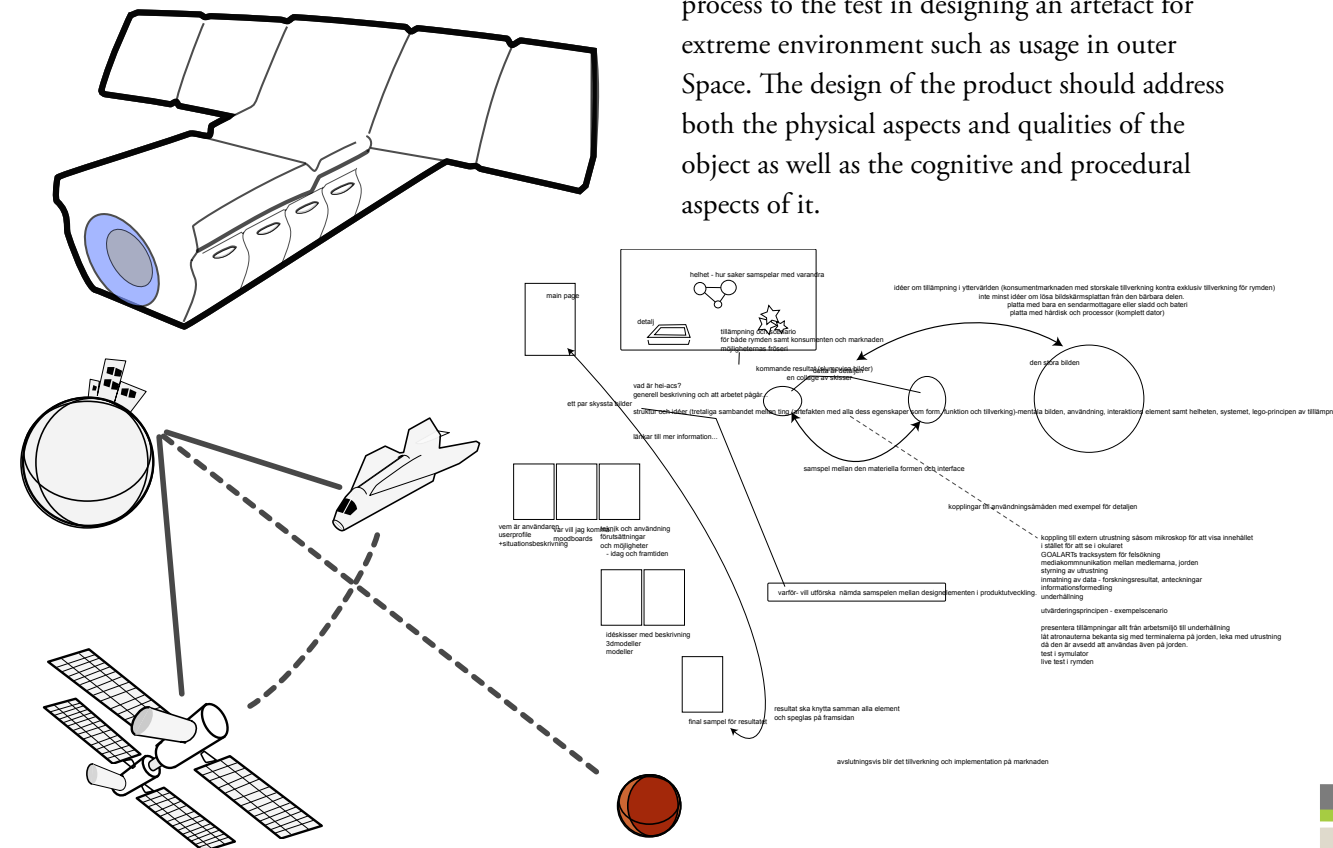
### Projekt management

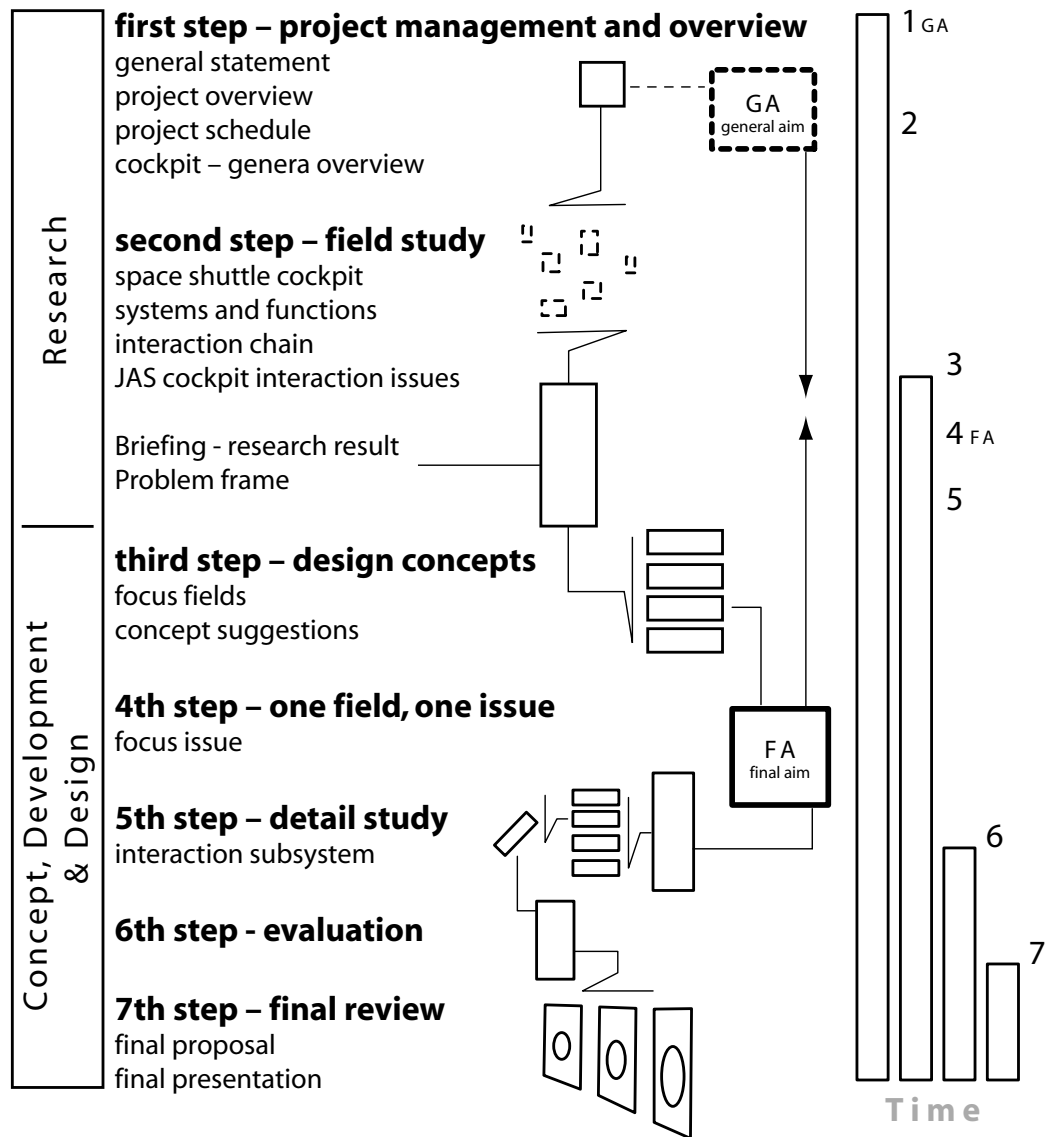
Det övergripande målet med arbetet var att sätta den klassiska designprocessen på prov i arbetet att framställa en produkt för absolut extrema miljöer, som till exempel arbete i rymden. Designarbetet var menat att möta och hantera både produktens fysiska kvalitéer och aspekter liksom de kognitiva och rutinmässiga hanteringsmönstren av systemet..

the project in order to visualise ideas concerning interface, accessories and or construction of systems or clusters of a range of systems. The possibilities are infinite. It is the vision of unlimited thinking I would like to share with others through my work.

### Project management

The objective was to put the classical design process to the test in designing an artefact for extreme environment such as usage in outer Space. The design of the product should address both the physical aspects and qualities of the object as well as the cognitive and procedural aspects of it.



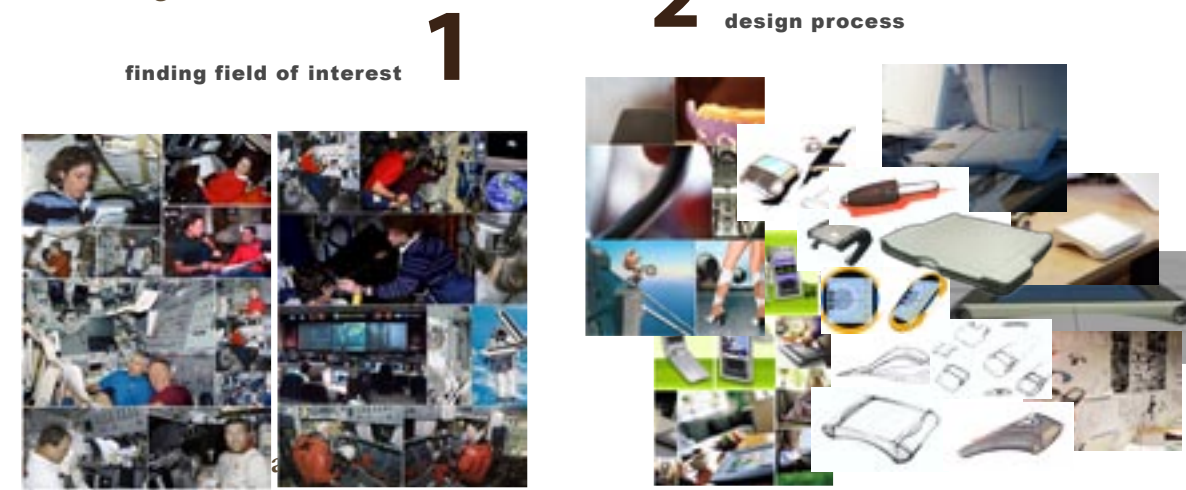


# 1 Arbetsprocess

Projektet består av flera lager eller nivåer. Det första överliggande och övergripande lagret är själva projektkonstruktionen. Det är här som projektschema bestäms och tidslinjen samt övergripande arbetsschema finns. Nästa nivå är konceptet för hela projektet och för designlösningen. Det är inte den nivån där lösningen bestäms utan detta hör till nästa detaljnivå.

Projektet genomsyras av ett antal idéer som löper igenom projektet på ett antal olika sätt och speglar sig i hela mitt arbete. Exempel tretalet, informationslager, informationsströmmar, systemtänkande, associationskedjor, inläring, kognitiv och intuitiv design. Beskrivning på vad jag menar med begreppen återkommer jag till senare.

## 1.0 Managementkarta



### Projektkoncept

Projektets grundtanke är att skapa ett system för att avgränsa ämnet till ett designkoncept utifrån den insamlade informationen. Det generella målet handlade om att skapa en produkt med både en materiell, kognitiv och intellektuell del; ett detaljerat mål skulle bestämmas under senare stadiet av designprocessen.

### Designkoncept

Ett generellt system för informationsförmedling och kommunikation mellan människa och maskin. Ett användningsområde skulle kunna vara ett konkret informations- och valideringssystem för olika arbetsmoment under en rymdpromenad.

### Lösning

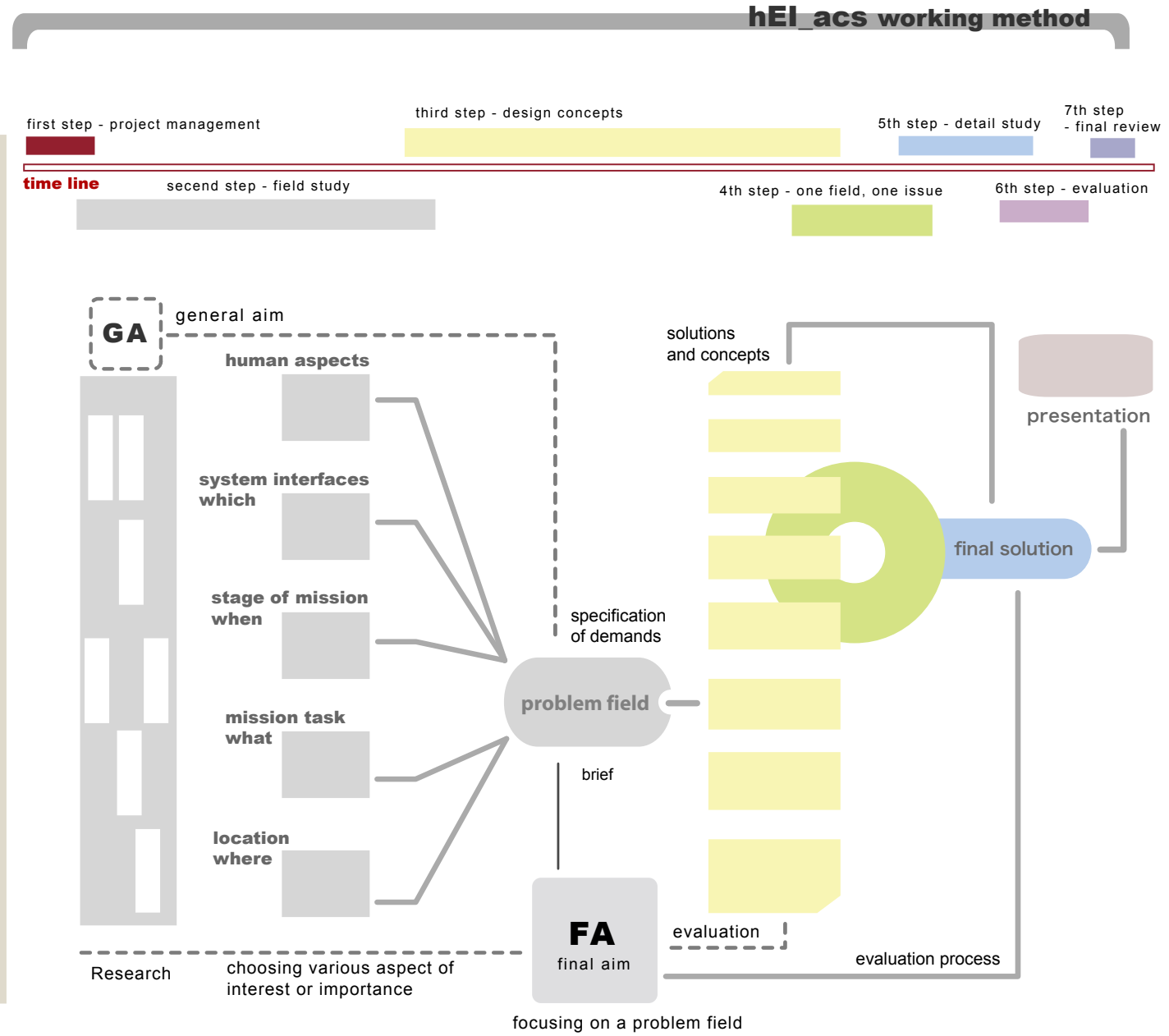
Kommer enligt designprocessen

### Resultat

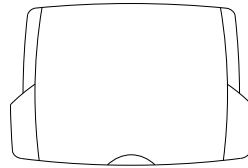
Resultat kommer att vara av både materiell, virtuell och rutinmässig karaktär.

### Presentation

Idéer för skilda systemlösningar kommer att speglas i presentationen.







4

## 2 Design process

### 2.0 Problemställning, konsten att välja

Konsten att välja handlar inte bara om att besluta för eller emot ett alternativ. Det är en medveten process som handlar om att ta ut en riktning. Denna riktning är ett navigeringsinstrument som måste användas oavsett vem man är. Det spelar ingen roll om man är en brukare, en tillverkare eller en designer, förr eller senare hamnar man inför likvärdiga alternativ – då måste man kunna navigera rätt.

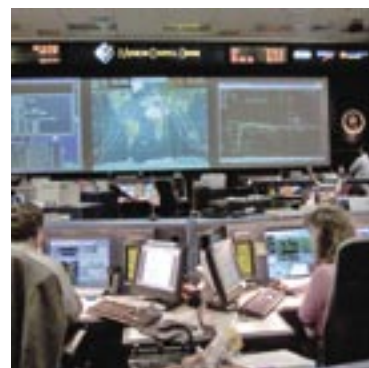
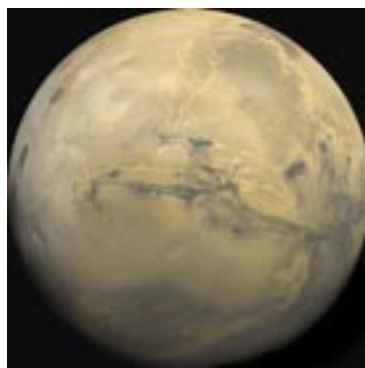
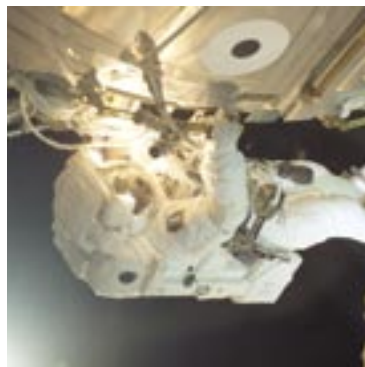
Produkter förekommer aldrig utan en given kontext vare sig det gäller miljö, användning, samspel med andra artefakter och eller bland flertal andra sociala och kulturella nätverk. Just rymdfärjan utgör en sådan kontext. Rymdfärjan skapar naturligt ramar som begränsar och bestämmer förutsättningar och nyanser av sociokulturella sammanhang, miljö eller behov. Framtagning av en produkt inom hEI\_acs projektet har skett mot bakgrund av ovannämnda aspekter; för att avgränsa mitt arbete valde jag fem sådana.

#### *Placering*

Placering handlar om var den fysiska produkten befinner sig och används. Rymdfärjans besättningsutrymmena delas upp i tre däck och olika användningsområden. De senaste uppdateringarna av rymdfärjan innebär för astronauterna att deras arbets- och boendemiljöer bjuder på större flexibilitet till funktionsförändring; bland flera förändringar kan nämnas ett antal nya multifunktionella displayer. Förutom besättningsutrymmena används även en forskningsmodul under vissa uppdrag. När rymdskytteln dockar med den Internationella Rymdstationen, ISS utgör skytteln och

5





ISS tillsammans det största atmosfäriskt stabila arbetsutrymmet för människor i rymden.

### *T-system*

Rymdfärjan bygger på ett stort antal avancerade system. Antal funktioner och var systemens kontaktytor till brukare finnas placerade varierar beroende på vad det handlar om för system. Bland dessa system kan nämnas kyl-, navigations- och manövrerings-, kommunikations- och eller värmesensorsystem.

### *Typ av uppdrag*

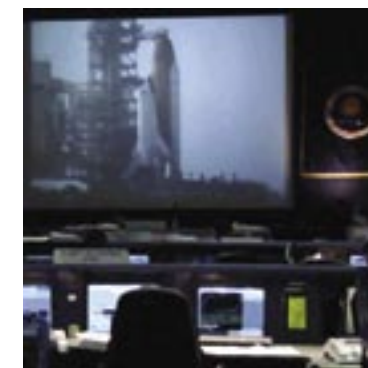
Olika rymduppdrag kräver uppdragsspecifik utrustning och anpassade arbetsscheman. En artefakt som exempelvis skall förmedla informationen om vad och när uppgifter ska göras, bör rimligtvis vara anpassad till en sådan variationsmöjlighet. Med andra ord bör föremålet besitta en förmåga till flexibilitet, förändring och anpassningsbarhet.

### *Tid*

En rymdfärd delas i ett tiotal faser. Miljöegenskaper förändras radikalt under de här faserna och påverkar dramatiskt förutsättningar för användning av artefakter.

### *Mänsklig faktor*

Där det finns människor finns det mångfald och variation sammanflätad med förändring och förnyelse. Mänskliga faktorer såsom psykologiska eller sociologiska aspekter av hur vi fungerar, ensamma eller i grupp påverkar interaktionen med produkter och vidare hur artefakter uppfattas, betraktas och bemöts. Användning av föremål





påverkas även av människans antropometriska, fysiologiska eller kognitiva förmågor och eller begränsningar.

## 2.1 Bakgrund

### *Rymdfärjans arbetsmiljö*

Arbete utanför Jorden bjuder på unika upplevelser och en av de mest extrema arbetsmiljöer vi känner till. Rymdfärjan utgör i denna kontext en tillflyktsort för människan att överleva, leva och arbeta i rymden. Utrymmena i skytteln är begränsade och trånga. Risken för livshotande problem är ständigt överhängande och den privata sfären är kraftigt beskuren. Under sådana förhållanden får både astronauter och kosmonauter utföra sitt arbete, ständigt övervakade med mycket begränsad kontakt med omvärlden och jorden.



### *Internationella Rymdstationen, ISS*

Arbetsmiljö och levnadsförhållanden på den internationella rymdstationen har flertal likheter med dem som råder ombord på rymdfärjan. Skillnader handlar mer om karaktären av uppdragen, längden av vistelsen i rymden och det faktum att rymdstationen enbart cirkulerar i en omlopps bana runt Jorden medan färjan går igenom ett antal dramatiska stadier från uppstart till landning.

### *Tillämpningar på jorden*

Förutsättningar för arbete i rymden skiljer sig väsentligt från de på Jorden. Hittills har man utgått ifrån befintliga produkter och teknologier för att vidare använda dessa i rymdmiljö efter komplexa och omfattande tester. Behov av skraddarsydda lösningar för rymden är ansenlig samtidigt som önskemålen om att återanvända dessa i människans naturliga miljö på jorden ökar raskt.



## *Resan till Mars*

Om drygt 10 år kommer människor att flyga till Mars. Resan dit och tillbaka blir lång och påfrestande för astronauterna medan förhållanden på plats livshotande. Kontakten med Jorden blir väldigt begränsad och försvårad av tidsfördröjningen på flera timmar mellan varje svar. I en eventuell krissituation vore det omöjligt att lyckas med ett räddningsuppdrag från Jorden. De som åker till Mars blir lämnade åt sitt öde och kommer att behöva förlita sig på de system som de har med sig.

### *Marknad och teknik*

Marknaden är överfylld med alla möjliga produkter för kommunikation, memorering, media av- och uppspelning. Tekniken går fort med raska steg och varje kvartal kommer nya generationer av produkter ut på marknaden. Hur gör man för att lyckas i en snabb accelererande teknisk evolution? Vad krävs för att säkra framtida framgångar och vad ska man inrikta sig på för att minska risk för användning av döende tekniska lösningar? Dagens nyheter är morgondagens historia.

### *Användaren och konsumentmarknad*

En astronaut är en ”superman i gummistövlar”. När jag var liten lekte jag och mina kamrater resan till månen. Vi sprang i trädgården och låtsades att göra rymdpromenader i våra gummistövlar. Det var skoj. Det är det fortfarande, fast nu är det på riktigt och på TV.

Förr eller senare landar rymdteknik på våra tallrikar. Genomslag efter genomslag av nya tekniska landsvinningar kommersialiseras



och anpassas till konsumentmarknaden. Vanliga träningskor är ett av flera exempel på en framgångsrik implementering av rymdteknik i konsumentprodukter. Tekniken bakom sportskornas luftsulor kommer nämligen från utvecklingen av NASAs rymddräkter. Behov av nya tillämpningar är stort för att denna utveckling ska vara kommersiellt rättfärdigad. Vad kan dock tillväxten på den kommersiella marknaden ge tillbaka till rymden? Kan marknadsekonomiskt tänkande tillämpas på ett spjutspetsteknologiskt fält utan att urholka dess grundläggande visioner och hur det ska i så fall gå till?

## 2.2 Brukaren, vem är användaren?

Användarna är både män och kvinnor. Detta är människor som växer upp med drömmen om att nå stjärnorna, de tror på sitt arbete och är beredda att ta risker som deras yrkesval medför, samtidigt som de får djup tillfredsställelse av sina arbetsuppgifter. I de flesta fallen spannar de åldersmässigt mellan 20 och 45 år med en bakgrund som pilot, forskare, expert eller specialist för ett uppdrag.

Astronauter eller kosmonauter kommer från olika länder med varierande kulturell bakgrund liksom individuella intressen. De är utrustade med en mycket god hälsa och är mycket välutbildade. De har tränat många år inför uppdrag i rymden och är väl förberedda för arbete och liv i rymden när tillfället kommer.

**\_the user**

**Who is the user?**

**Gender:** men and women

**Age:** 20 - 45

**Profession:** pilot, scientist, field expert, mission specialist

**Physique:** perfect health, well-trained

### 2.3 Visuel brief

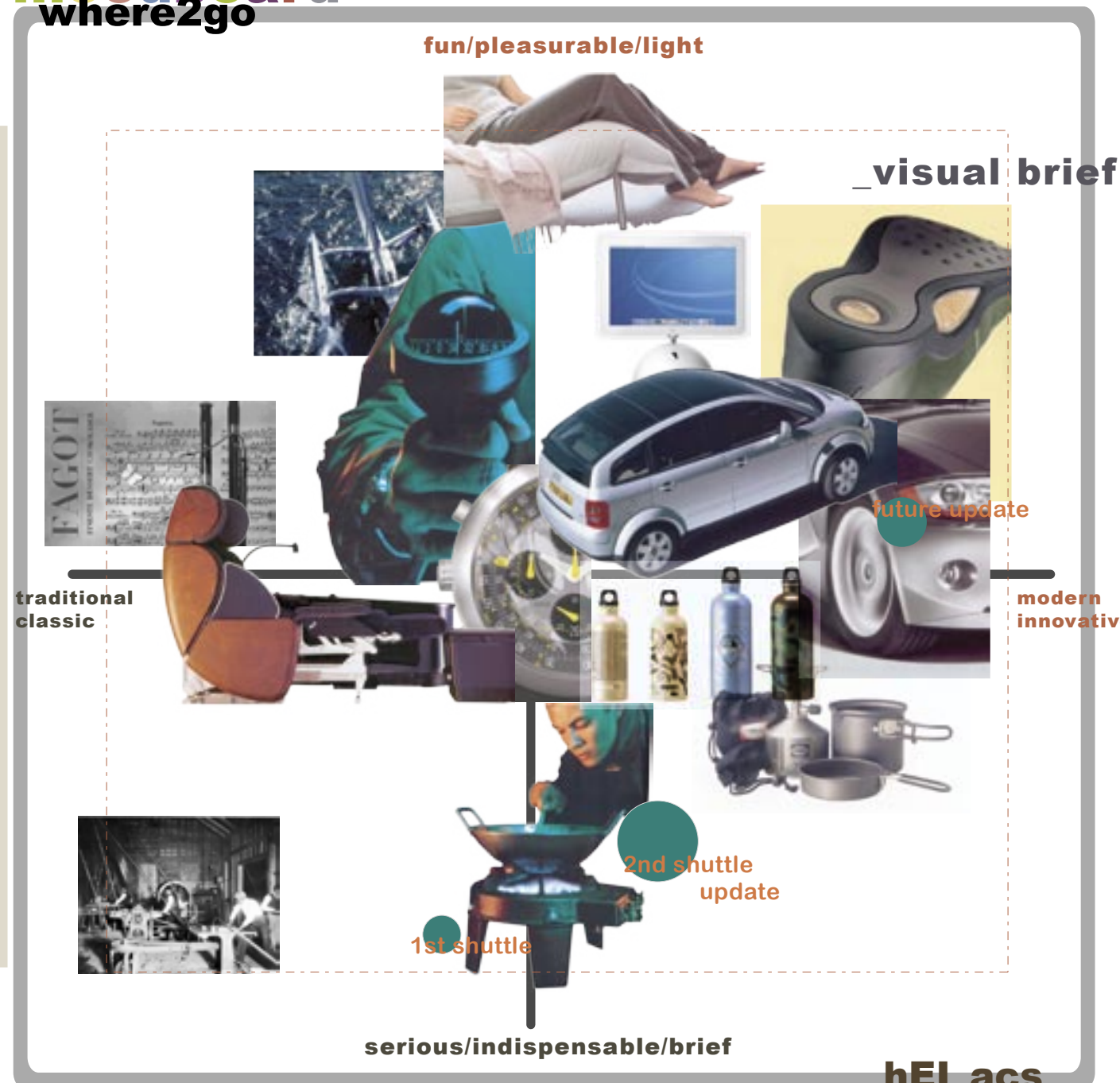
Den visuella briefen demonstrerar hur olika uppdateringar kan positioneras i relation till varierande begrepp samt visar i vilken riktning som man önskar att kommande uppdatering skall gå.

Tiden som teknisk och stillmässig epok är en osynlig faktor i sammanhanget varför bilderna i den visuella briefen har en symbolisk roll istället för en föreställande. Det är den inre relationen som spelar roll i bedömningen. De tidiga lösningarna till rymdfärjan kan alltså klassas som relativt low-tech utifrån dagens perspektiv. Lika väl kan uttryck och form klassas som ganska strikt och seriöst, rent av militär med dagens mått. Detta har dels en historisk förklaring dels har värderingar, smak och teknik ändrats sedan den första rymdfärjans tillkomst.

Under de gångna åren har man gjort mängder av förbättringar och uppdateringar. En av de mest radikala genomfördes ganska nyligen då stora delar av cockpiten ersattes av moderna, tekniska lösningar. Denna uppdatering är markerad i den visuella briefen som 2:a uppdatering. Denna uppdatering medför att nytänkande med en modern teknologi är på väg att vinna mark och har i ännu högre fart börjat introduceras i rymdprogrammet. Stilen är fortfarande traditionell, präglad av funktion och användbarhet samtidigt som nya, moderna tankar om alternativen börjat spela allt större roll i designen. Den tredje uppdateringen siktar det här arbetet på.

### 2.4 Brief

Rymdskytteln är en krävande arbetsplats. Det finns ont om utrymme och tiden att utföra uppdragen på är mycket begränsad.





Hur kan man underlätta arbetet för astronauter i en miljö där det ställs krav på högsta koncentration och effektivitet samtidigt som vikten av det man tar med sig spelar stor roll.

Idag förmedlas schema, manualer och diverse noteringar i pappersform. Under uppdragen används även handdatorer samt mindre terminaler till övervakning av pågående processer. Den elektroniska utrustningen är specialtillverkad av särskilt attesterade komponenter för att klara den hårda arbetsmiljön. Kommunikation med yttre världen är ganska begränsad och det är först efter återkomsten som all insamlad material överförs och granskas. Det finns ett klart behov av att förenkla och att standardisera informationsförmedlingen. Det hade varit en fördel om man kunde förena de nuvarande formerna utan att göra arbetsprocessen mer invecklad.

## 2.5 Krav

Systemet och artefakten måste kunna svara upp mot ett antal initiala krav. Gränssnittet måste i alla lägen vara enkelt att förstå. Svårförstådda reaktioner av funktioner måste undvikas lika väl som att arbetssekvenser skall följa logiska upplägg. Det är tänkt att informationen ska kunna erbjuda varierande grad av komplexitet och en exakt insikt om den förmedlande data oberoende av den rådande situationen. Produkten måste följa NASA:s standard för människa – maskin interagerande system. Produkten måste dessutom vara stöttålig, hållbar över tid samtidigt som den ska bidra med mervärde till astronauternas arbete.



## Krav på användargränssnittet

Begriplig  
Logisk  
Komplex  
Precis  
Pålitlig  
Pedagogisk

## Generella krav

Säker och trygg  
Uthållig  
Rolig  
Trovärdig  
Ergonomisk  
Tilltalande



## 2.6 Idéer

Den bärande tanken var att brukaren skulle skriva på en tryckkänslig skärm med ett traditionellt mekaniskt tangentbord, som på Ericssons telefon P800. För att interagera med hEI\_acs på ett mer naturligt och övertygande sätt är det viktigt med direktkontakt mellan brukaren och skärmen utan att behöva använda verktyg som pekdon eller mus.

### Bild 1

Tangentbordet innehåller endast mekaniska komponenter och träs på displayen från båda håll. När man inte behöver tangentbordet kan det användas som stöd till skärmen genom att sättas upp och ner. Bildskärmsplattan känner automatiskt av om tangentbordet sitter på plats och anpassar gränssytan efter dess läge.

### Bild 2

Tangentbordet är monterat på en roterbar led. I arbetsläge ligger den framför, på bildskärmsytan medan det i viloläge kan roteras under bildskärmsplattan.



### Bild 3

Den runda varianten har ett delat tangentbord. Delarna av tangentbordet placeras i en antropometrisk vinkel medan den mekaniska principen är samma som i bild 2. Ytterkanterna är utrustade med extra ytor gjorda i något mjukare material för bättre greppkomfort.

### Bild 4

Tangentbord i denna version förs ut från sidorna, antingen från framsidan, höger eller vänster sida. Vidare finns det en variant som har helt omvänd princip och fungerar som en papyrus rulle. Sådana displayer kan tillverkas med hjälp av en organisk teknik [Acreo Microelectronic Technology] där bildskärmsyta appliceras på ett mjukmaterial som kan rullas in i "handtagen".

### Bild 5

En mindre samling av ett antal idéer, där dels tangentbordet viks in och ut eller där tangentbordet ingår i en större konstruktion med funktion som stöd eller fot.

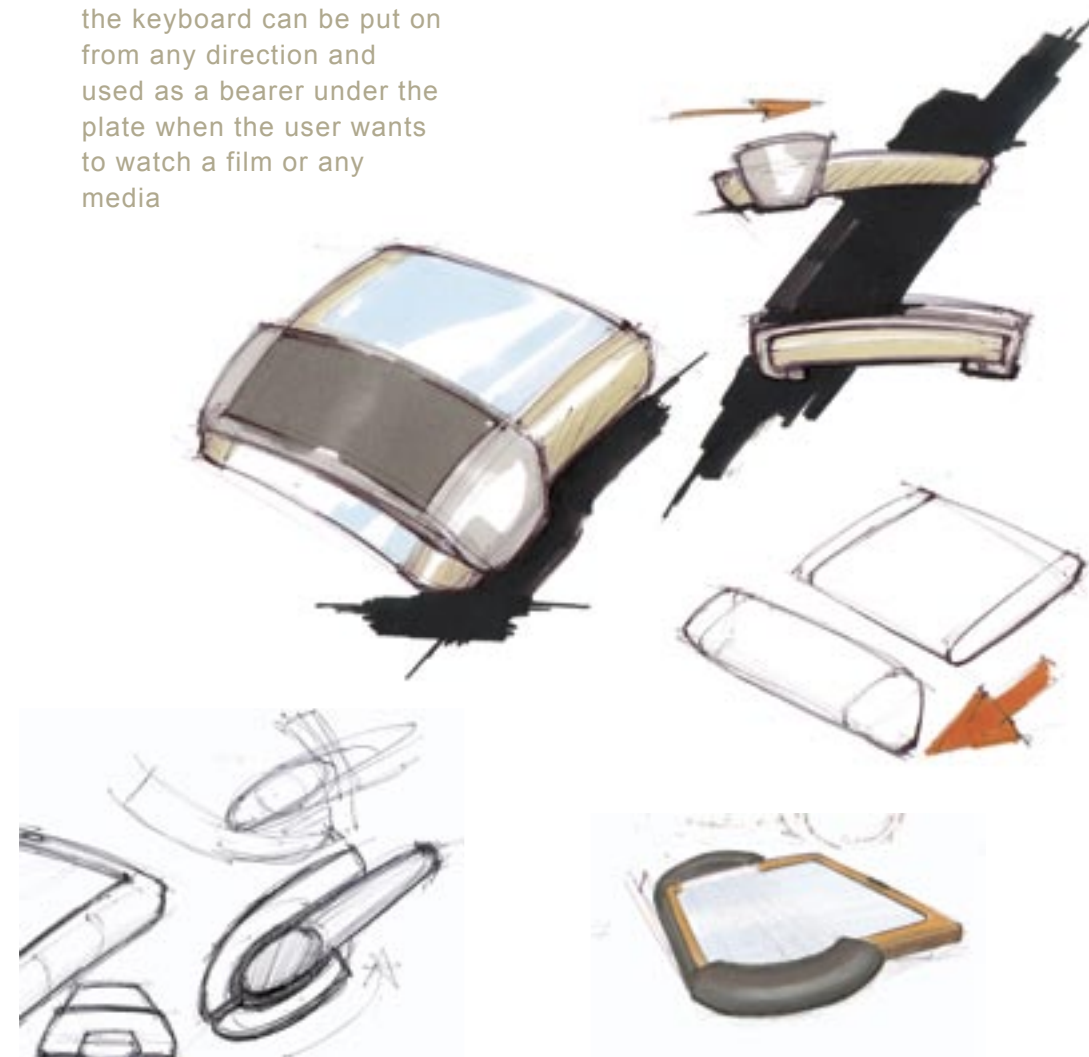
### Box design

Detaljerna gör helheten och delarna i sig kan bytas ut mot varandra eller överta varandras roll. Kopplingar mellan alla delar skulle kunna liknas vid ett neutralt nätverk där varje kritisk del kan bytas ut mot en annan inom samma hårdvarugrupp. Exempelvis kan skärmar, styrpaneler från olika produktfamiljer byggas med standardiserade storlekar och anslutningsuttag för att just fungera som oberoende komponenter.

Kommersiellt ligger massproduktion inte lång borta. Standardi-

## Leading thought to write on a touch sensitive screen with a real keyboard

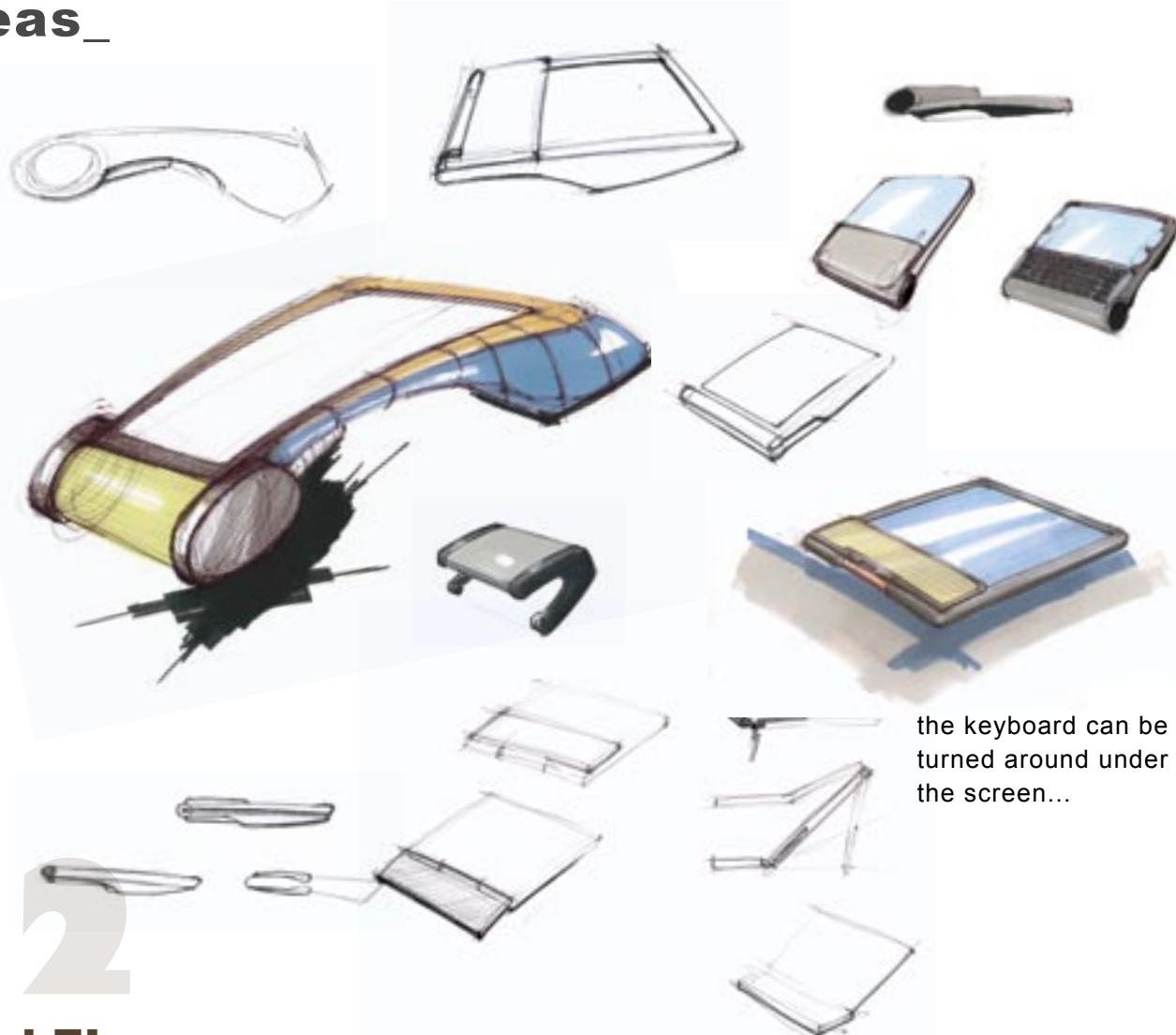
the keyboard can be put on from any direction and used as a bearer under the plate when the user wants to watch a film or any media



\_ideas

**L**eading thought  
to write on a touch sensitive screen with a real keyboard

ideas\_



the keyboard can be  
turned around under the screen...

sering med hög kvalitetskontroll kan innebära minskade produktionskostnader om volymen för delkomponenter ökar markant. Massproduktion av komponenter skulle kunna stimuleras med återanvändning av små komponenter i vardagliga produkter. En rymdfärja består av hundratusentals delar. Om man lyckades med att sänka kostnaden genom massproduktion med 10% av den totala mängden skulle det ekonomiskt innebära flera gratis flygturer till och från ISS.

### *Informationsflöden*

Ett konstant flöde av informationen är en förutsättning för ett lyckat uppdrag. Man kan här prata om flera olika typer av flöden beroende på perspektivets utgångspunkt. På makronivå handlar det om hur informationen strömmar mellan rymdfärjan, jorden och rymdstationen. På mikronivå handlar det om mellanmänsklig kommunikation, människa-maskin varianter samt maskin-maskin utbyte av information.

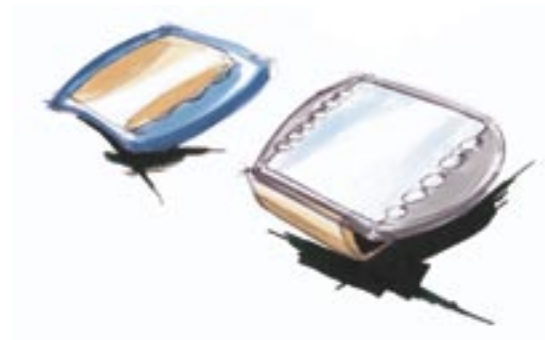
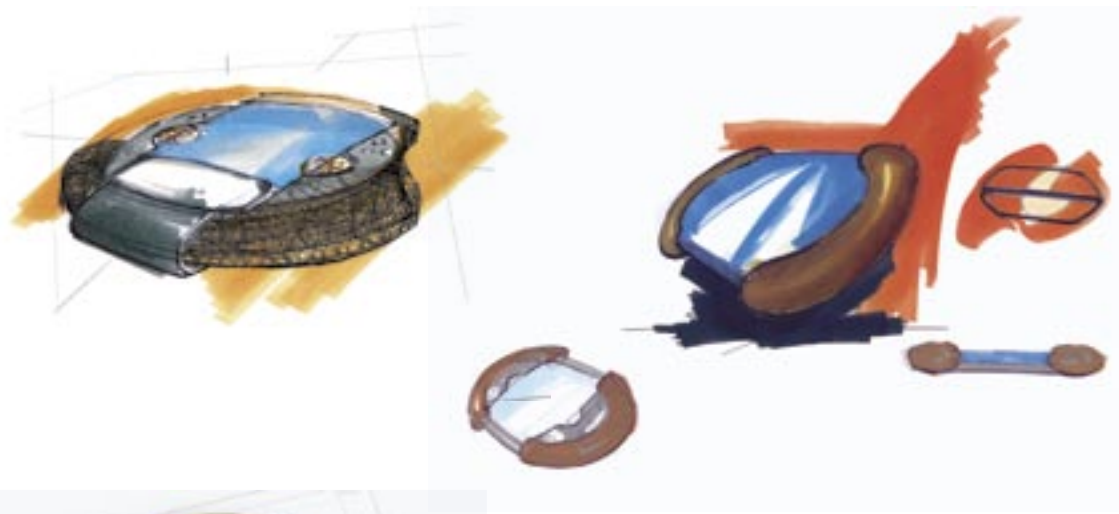
### *Informationsspegling*

Säkerheten spelar central roll i rymden. Den kosmiska strålningen, tillsammans med en rad andra faktorer, bidrar till att många elektroniska produkter slutar fungera under eller efter uppdragen. En informationsspegling i hEI\_acs produkter innebär att artefakter inom samma familj uppdaterar sig själva med samma typ och mängd information över tid. Detta innebär att om en hEI\_acs platta går sönder kan någon annan ta över dess arbetsuppgifter nästan omedelbart.



Leading thought  
to write on a touch sensitive screen with a real keyboard

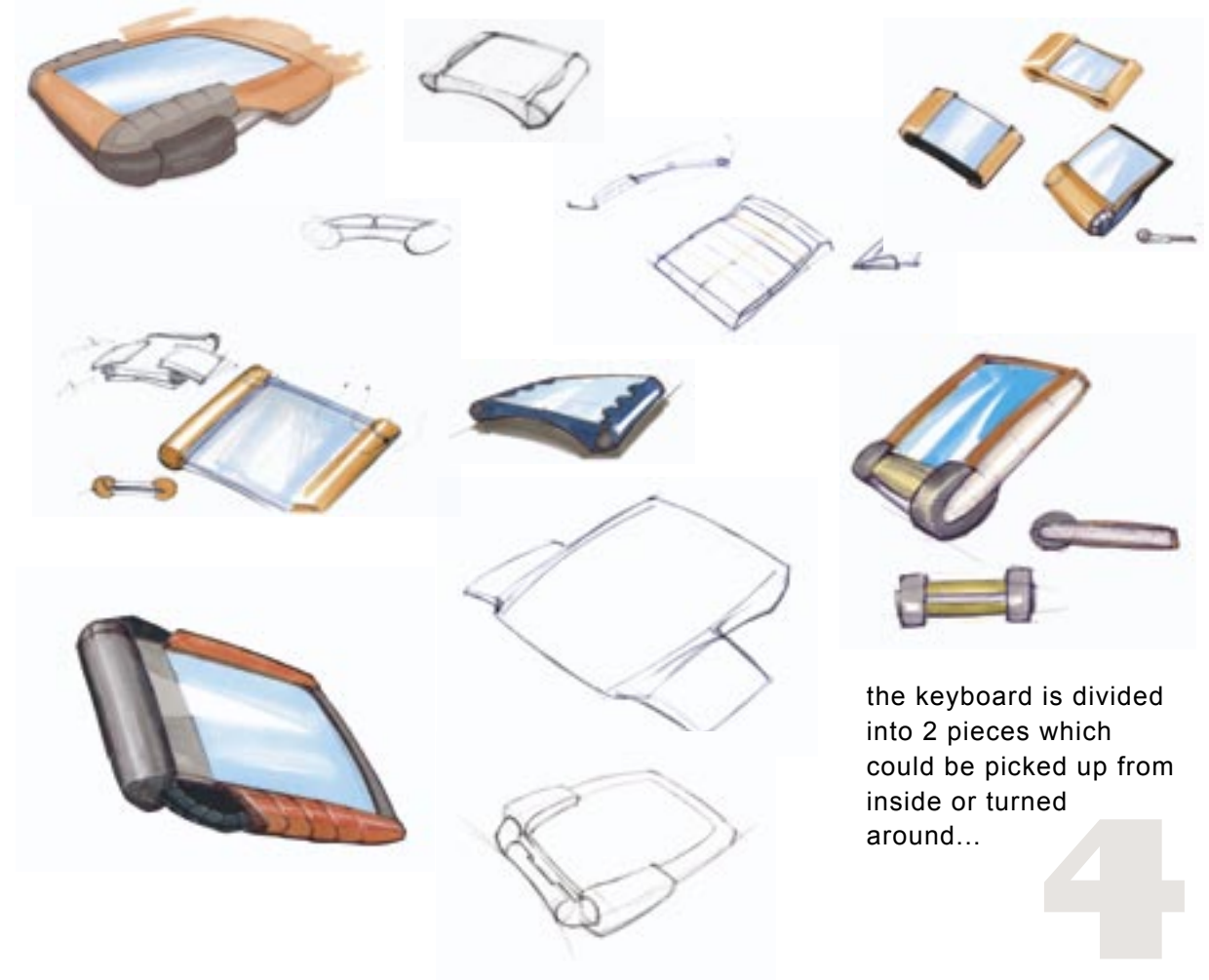
ideas\_



3

Leading thought  
to write on a touch sensitive screen with a real keyboard

\_ideas

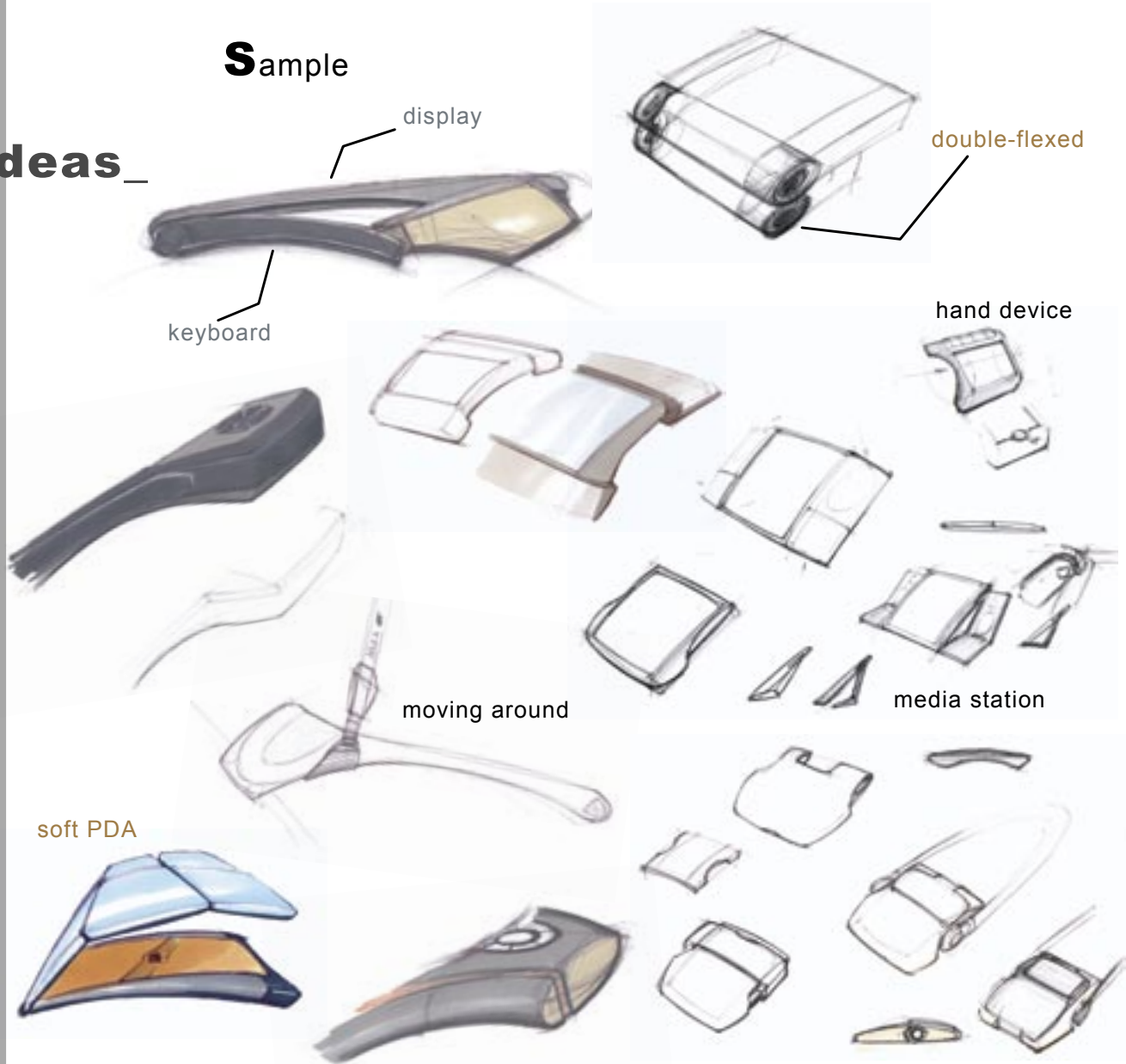


the keyboard is divided  
into 2 pieces which  
could be picked up from  
inside or turned  
around...

4

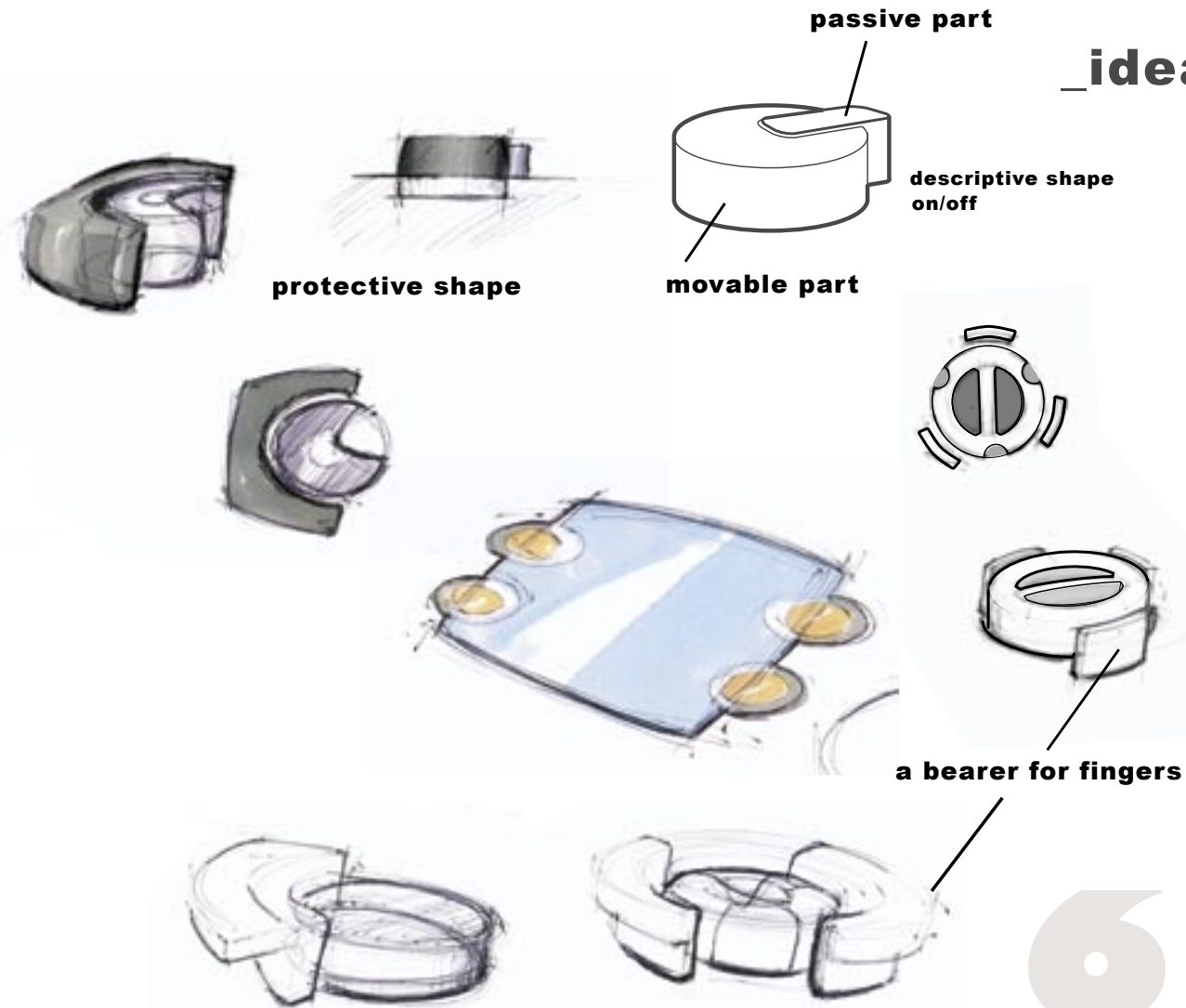
ideas\_

Sample

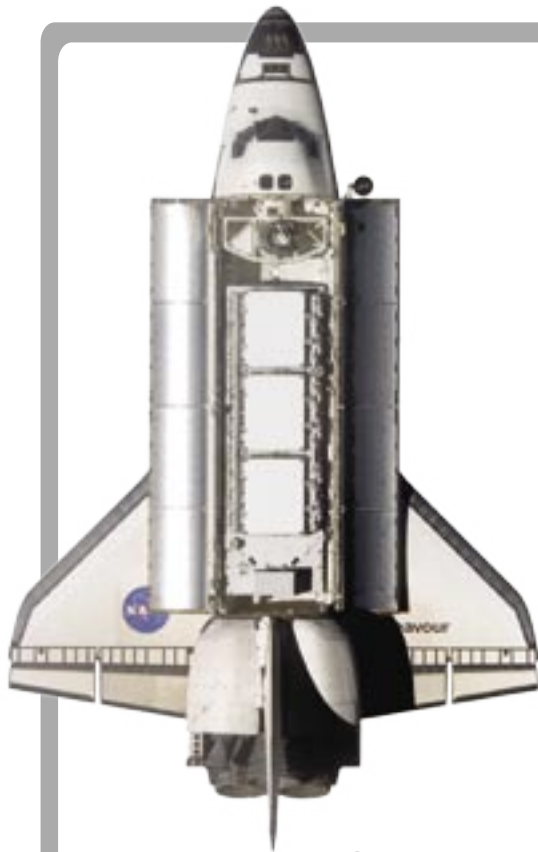


soft PDA

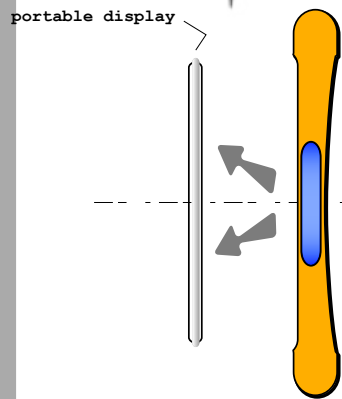
Details of interface (buttons, switches, etc)



\_ideas



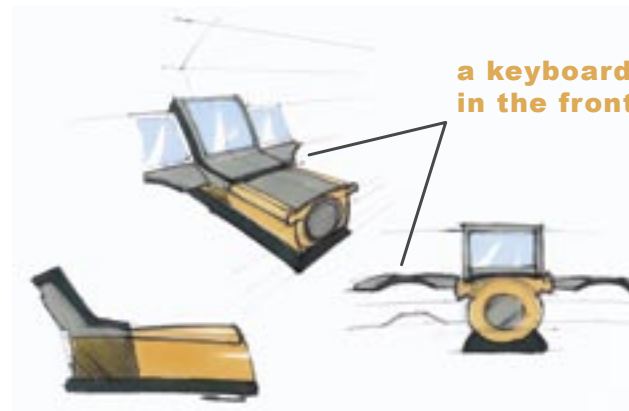
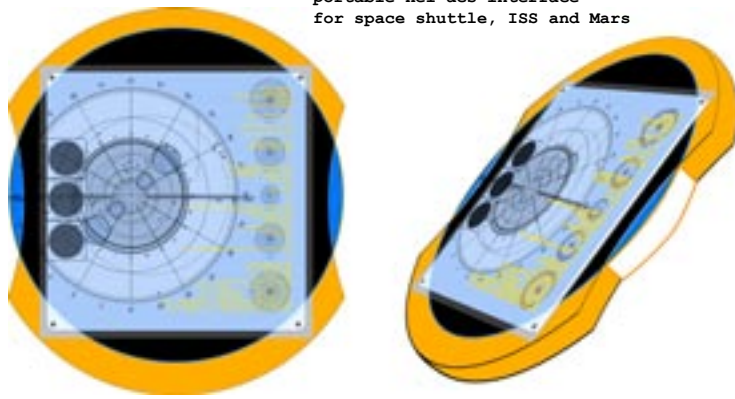
ATLANTIS' glass cockpit 2002



portable display

protective case

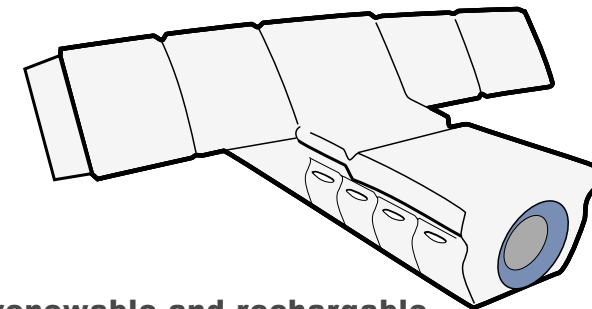
portable hei-acs interface for space shuttle, ISS and Mars



a keyboard incorporated in the front panel



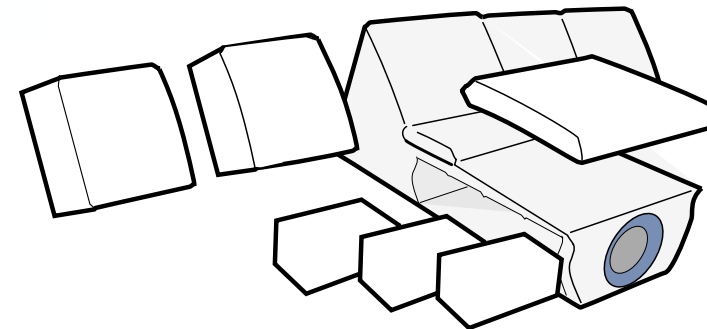
\_ideas



renewable and rechargeable multifunctional parts



grip surfaces

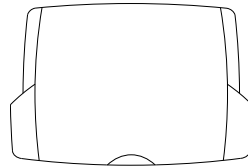


mass production of a modular system



\_synthesis

two variations



## 3 Resultat

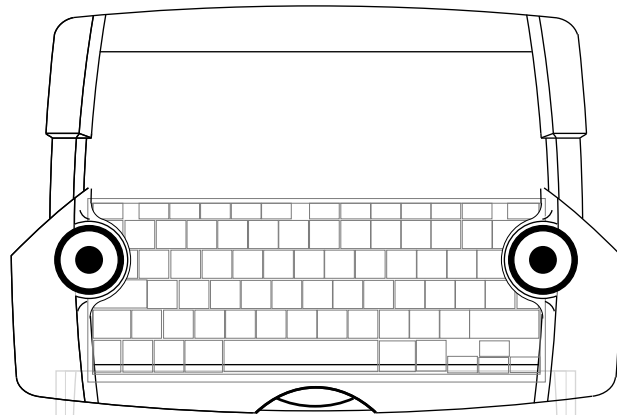
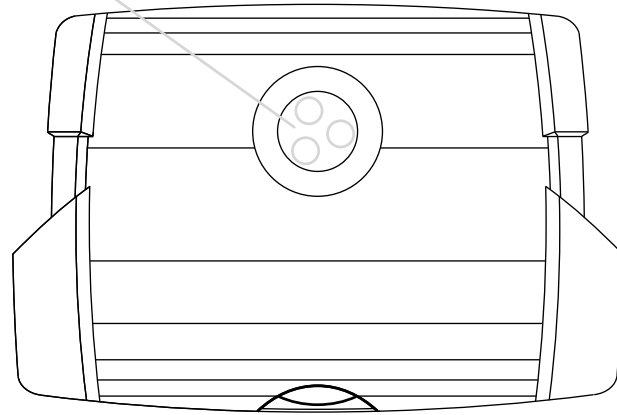
### 3.0 Terminalplatta

Resultat är en bärbar terminal. Produkten är en blandning mellan en PDA, TablePC och en sammansättning av tekniska lösningar från framstående produkter i omvärlden.

hEI\_acs är anpassad till förhållanden i rymden men den kan även användas på jorden. Artefakten kan användas med en hand (iPod idea/Apple). Huvudidén med produkten är att förena dagens teknik för att skapa framtidens produkt som ersätter ett antal varierande kommunikationsmedel av mer traditionell karaktär. Dels handlar det om att ersätta pappershantering av alla slag uppe i rymden; pärmar, anteckningsblad eller lösa pappersark ska vara överflödiga med den nya produkten ombord. Vidare ersätter produkten befintliga bärbara datorer, screeningterminaler eller andra typer av lösa displayer.

Manualfunktion spelar en central roll i den nya produkten. Den är lika enkel som motsvarande pappersvarianten men mer innehållsrik (mediasekvenser såsom film och animation eller röstinstruktioner) samt lättare att transportera (den totala produktvikten i relation till kunskapsinnehåll). Produktens egen vikt i arbetsmomentet spelar mindre roll i tyngdlöst tillstånd. Innehållet kan dessutom göras dynamiskt genom uppdateringar ”på stående fot” från jorden med aktuell information och eller ändringar. hEI\_acs dator är tänkt att kunna användas även som anteckningsblock, kommunikations- och övervakningsterminal. Den tillåter anpassning för specifika ändamål och bjuder på utpräglad anpassningsbarhet åt brukaren.

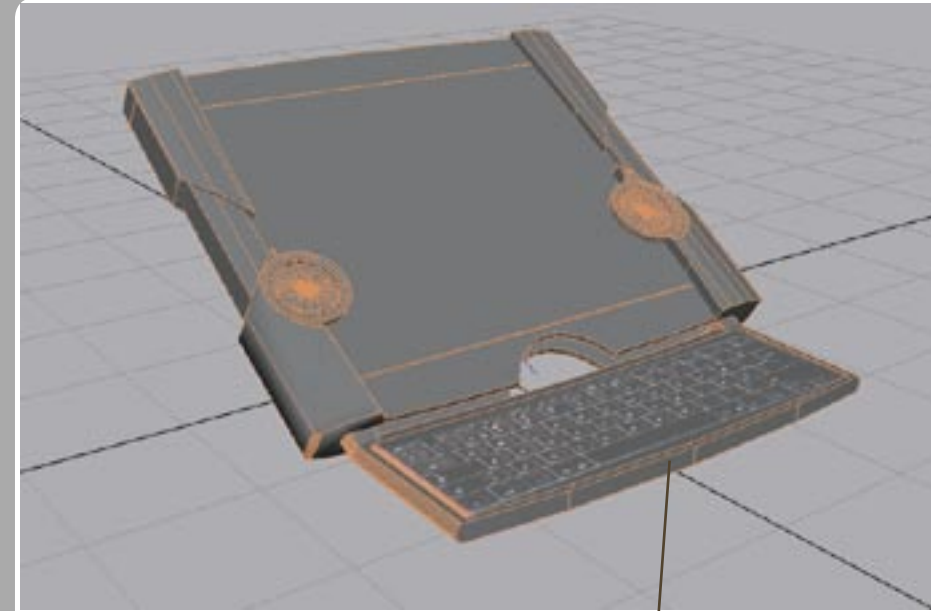
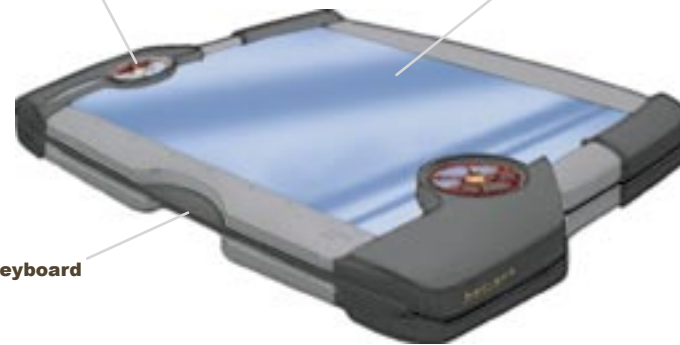
connector  
power and data supply



interactive key

touch screen

keyboard



**\_terminal**

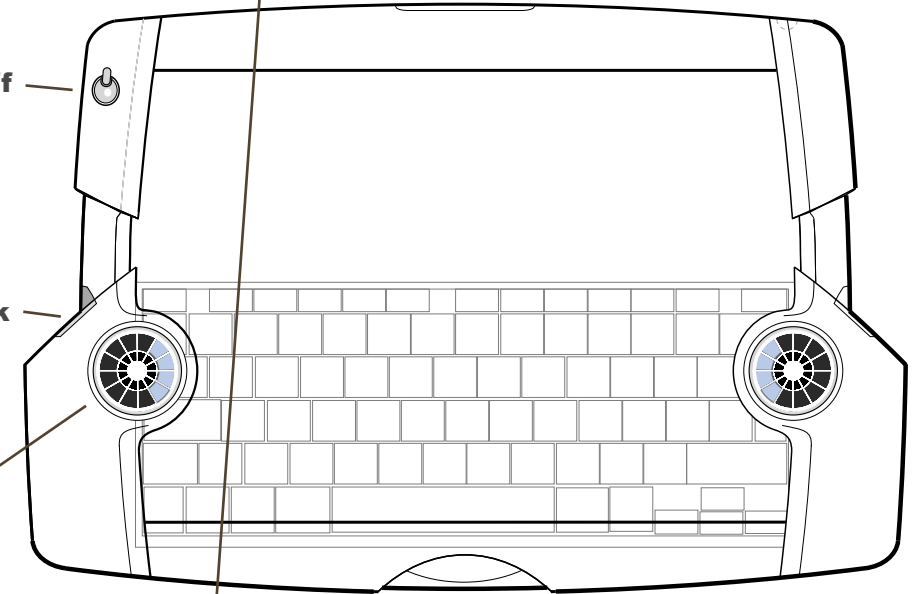
air intake

on/off

key lock

interactive key

keyboard

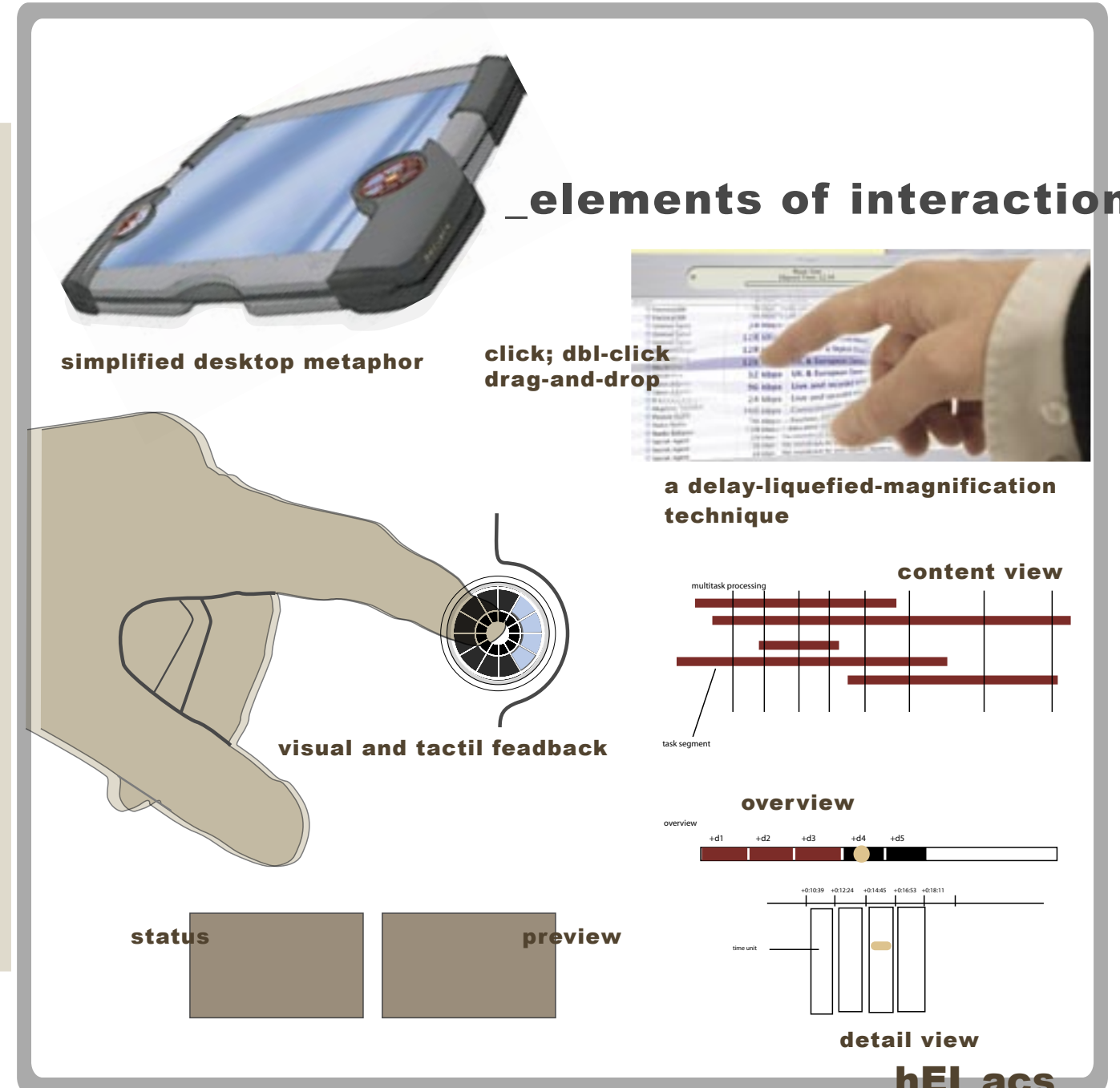


### 3.1 Interaktionsdetaljer

Standardiserat beteende och utseende av gränssytor behöver inte betyda tröst. Genom en varierande, rik och konsekvent vokabulär av färg, form och gränssytors beteende, kan man skapa ett logiskt gränssnittsspråk som underlättar inläring, minimerar handhavandefel och spelar ett livsavgörande roll i de mest extrema och kritiska förhållanden. Det är viktigt att i processen av information-sutbyte främja de mänskliga förutsättningarna för att kommunicera och ta till sig information.

Gränssytan bygger på ett antal statiska och dynamiska komponenter med inbyggda beteendemönster för hur systemet agerar och interagera med människan. Brukaren interagerar med produkten direkt utan hjälpmedel såsom pennor, mös eller andra typer av pekdon. Det är ens egna fingrar som gäller. Skärmen är tryckkänslig (Wacom, ScreenMedia, View Sonic) eller alternativt har ett trackningssystem (streckkodprincip) och kan registrera brukarens önskemål vad det gäller förändringar i gränssytan. Rörelsemönster som till exempel att klicka (slå med ett finger mot ytan) eller dubbelklicka kan mappas mot meningsfulla funktioner såsom att flytta fönster eller bekräfta något. Inmatning av text gör man med tillhörande tangentbord som kan gömmas inne i artefakten när det inte används.

Den statiska delen består av fasta formelement som ger feedback i form av ljusblinkningar (visuell feedback), mekaniska "klickningar" (taktill feedback). Medan de dynamiska komponenter ingår i skärmens interface där de olika tillstånden av förändring följer visa regler och mönster. Utgångspunkten är en förenklad skrivbordsmetafor för navigation och förändring av informationsytan. Man



kan till exempel flytta om, lägga till eller plocka bort informationsfönster lika väl som skala om eller tillfälligt gömma dem.

Arbetsytan använder sig av en fördröjd–oljebaserad–förstoringsglas (dock/Apple princip fast för hela bildskärmsytan) där grafikens storlek anpassas till antropometriska förutsättningar. Med andra ord, grafiken förstoras kring de områden där man lägger sitt finger för att öka precision för de manövrer som önskas göra. Dessutom sker förändring/tillbaka gång av denna förstoring med en viss tröghet för att öka träff säkerheten för sådana funktioner som dubbelklickning, scrollning etc.

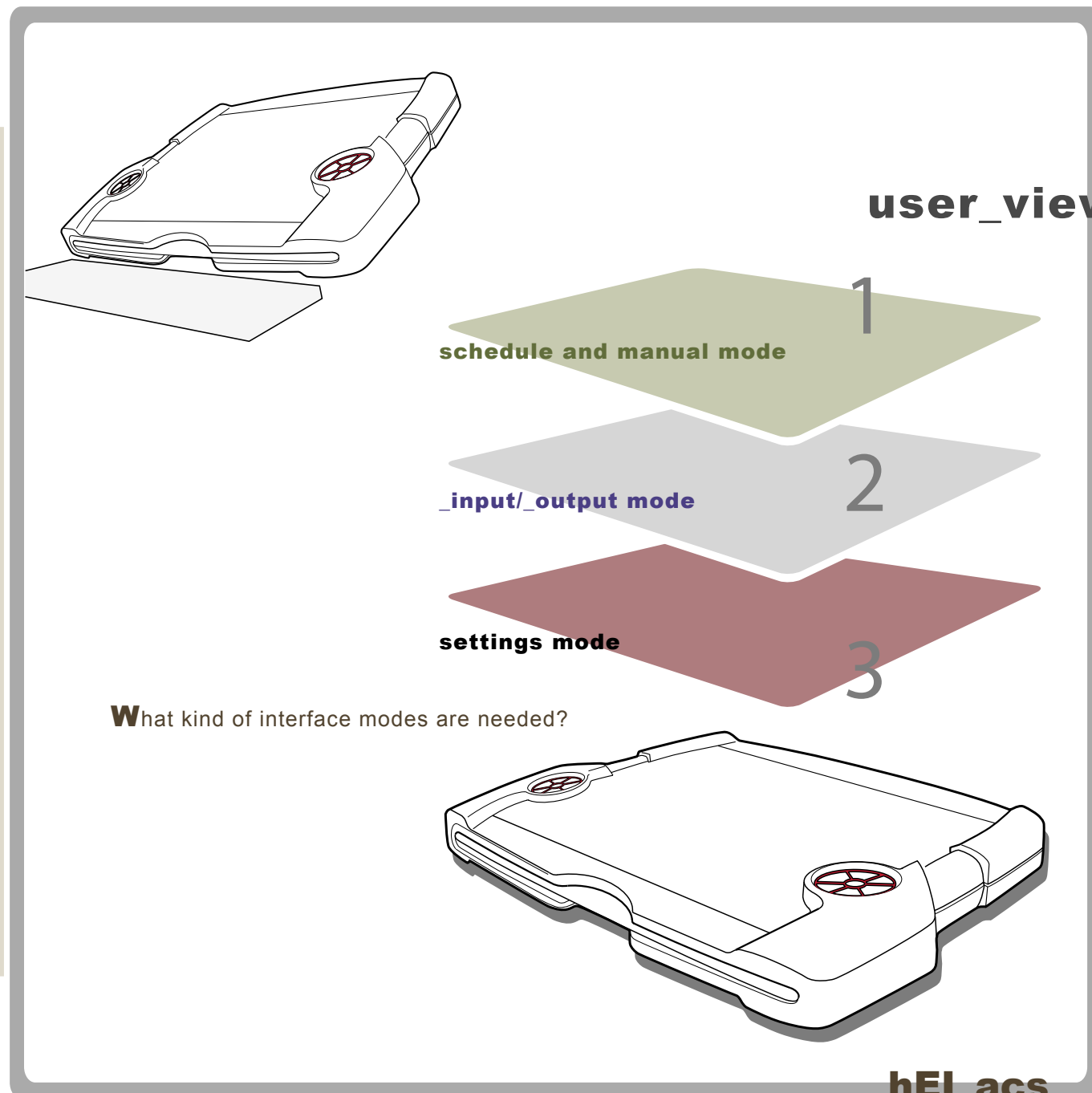
### 3.2 Inställningslägen

Gränssnittets grundinställning är ett schema och manual läge, SMM, som följs av ett processläge för in- och utdata, IOM, samt sist men inte minst inställningsläge, SM. SMM-läget erbjuder en snabb överblick över till exempel systemets uppgifter, scheman, pågående processer. Kalenderfunktioner finns inbyggd för att kunna samla information och påminna om viktiga händelser eller uppgifter.

IOM-läget gör det möjligt för brukaren att skriva samtidigt som man har kontroll över det pågående arbetet. SM-läget används för att förändra och personifiera användargränssnittet.

#### *Schema och handboksläge*

Informationen i manualen är sorterat efter när varierande uppgifter skall göras. Det är naturligtvis också möjligt att söka enligt de klassiska principerna för en manual eller för en uppslagsbok. De





här sätten är dock inte de primära utan finns som valmöjlighet för situationer då astronauterna får klara sig själva.

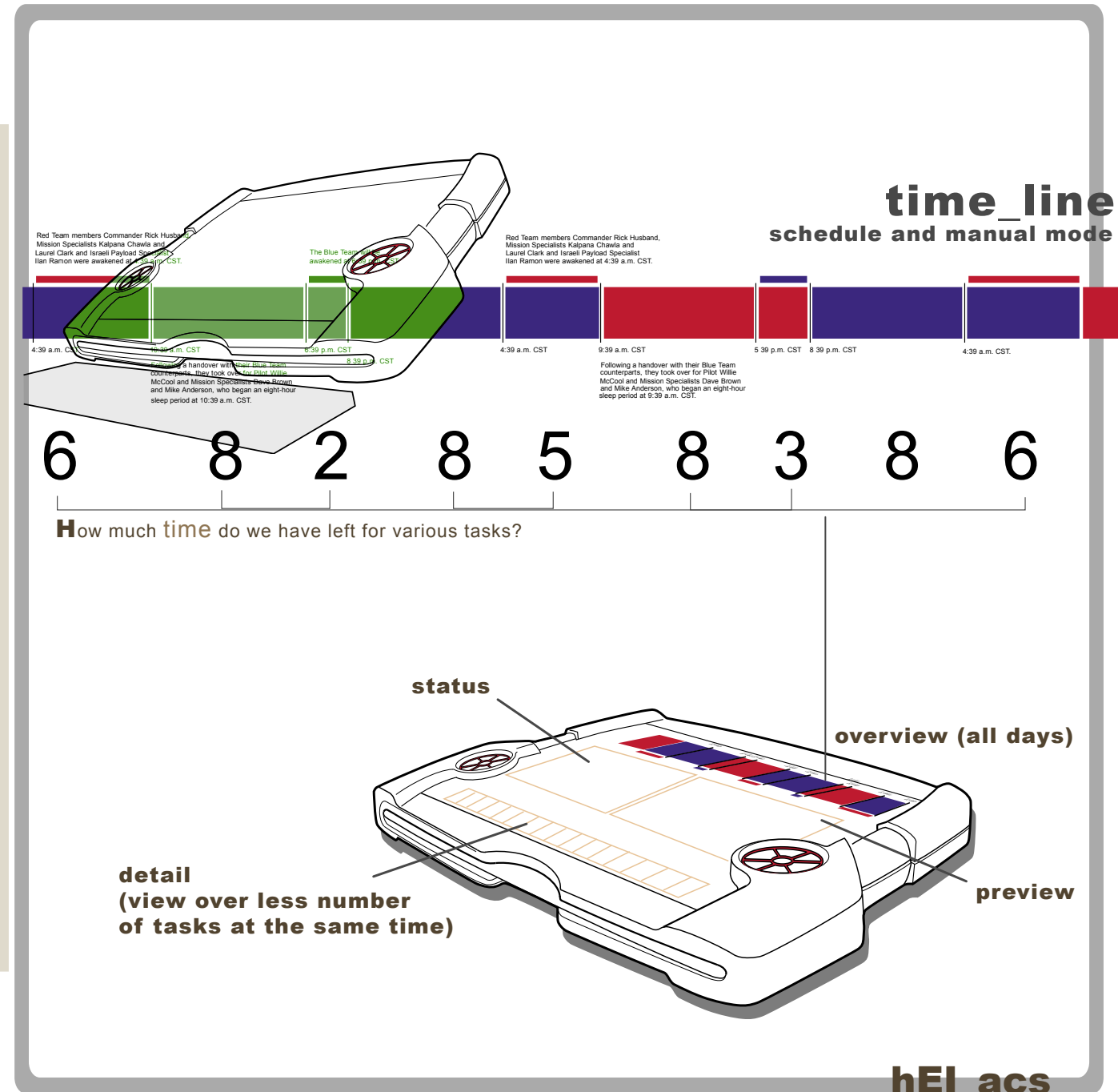
Användargränssytan bygger kring en tidslinje. Denna i sin tur kompletteras av en mer detaljerad visualisering av närmast liggande tidsrum. Vidare finns det status och informationsfönster där man kan på en mer detaljerad sätt följa händelseförlopp eller få övergripande information om vad som ska göras.

### Tidslinje

Tidslinjen är en dynamisk visualisering av uppdraget. Linjens bild är skalbar och låter användaren fokusera på detaljer lika väl som den ger en överblick över helheten. Tidslinjen är tänkt att hjälpa till vid den mentala planeringen av arbetsuppgifter, ge känsla av framgång och effektivisera arbetet. Den är individuellt anpassad till var och en av besättningsmedlemmarna.

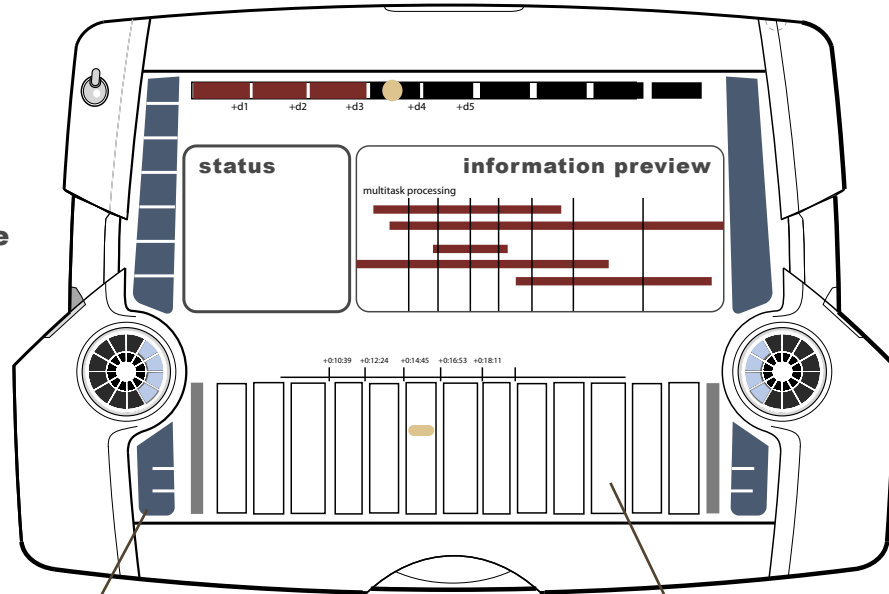
### Användargränssyta

Gränssytorna är skraddarsyddade för var och en av rymdfärjans besättningsmedlemmar. Befälhavaren har överblick över uppdraget och kan följa fortskridandet av besättningsmedlemmarnas arbete, samtidigt som han eller hon aktivt styr och deltar i detsamma. Om gränssytorna är individuellt anpassade till individernas behov är produkten i sig brukaroberoende. Det är möjligt att relativt enkelt ställa om en hEI\_acs platta till att passa ett annat uppdrag om tillfället kräver detta av någon anledning.



# interface\_

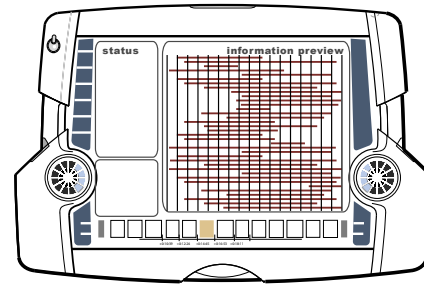
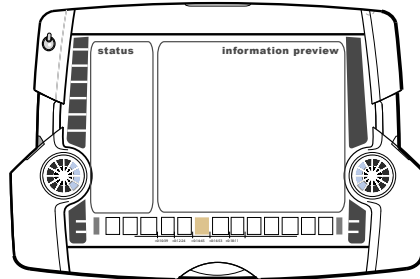
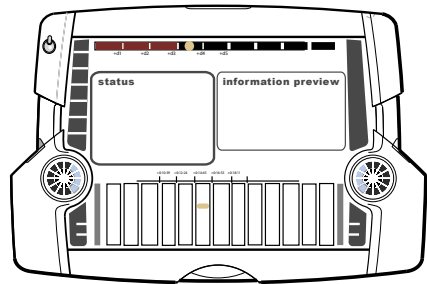
schedule and manual mode

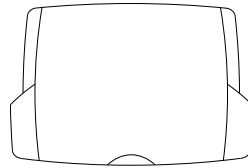


**mode menu**  
for switching between  
various information  
states

**detail**  
(few number of tasks)

**to add or cancel viewed  
processes the principle of  
drag-and-drop can be used**





## Bibliography – *Källförteckning*

### Literature – *Litteratur*

Inventions from Outer Space – Everyday uses for NASA technology, David Baker, Random House, Inc., 2000

The space shuttle operator's manual, Kerry Mark and Joels Gregory P. Kennedy, Becontree Press, 1988

Designing Pleasurable Products – an introduction to the new human factors, Patrick W. Jordan, 2000 ed.

Good Enough is not Enough – Observations on public design, Per Mollerup, Danish Design Centre 1992

Identities Groups and Social Issues, Margaret Wetherell, The Open University 1996

Grafiska användargränssnitt, Peter Andrén och mm, Studentlitteratur 1993

Människadatorinteraktion – Ett psykologiskt perspektiv, Carl Martin Allwood, Studentlitteratur 1998

Man-System Integration Standards, NASA-STD-3000 HANDBOOK, Volume III, August 1994

Man-System Integration Standards, NASA-STD-3000, Volume I, Revision B, July 1995

Aniara, Harry Martinson, Albert Bonniers Förlag 2000

Logos – logo, identity, brand, culture, Conway Lloyd Morgan, Rotovision SA 1999

The design agenda – a guide to successful design management, Rachel Cooper and Mike Press, John Wiley & Sons Ltd 1995 - 2001

Lost information in design – a theory of information Filtering, Faisal Shukur, Lind University, KF-Sigma, 2000

Hur homo blev sapiens – Om tänkandets evolution, Peter Gärdenfors, Nya Doxa, 2000

The cultural origins of human cognition, Michael Tomasello, Harvard, 1999

## Internet – Internet

### HUMAN SPACEFLIGHT

International Space Station and Space Shuttle

<http://spaceflight.nasa.gov/>

Mission Control

<http://www.jsc.nasa.gov/pao/factsheets/nasapubs/mccfact.html>

Space Shuttle News Reference Manual

<http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/reference/>

Press Kits

<http://www.shuttlepresskit.com/>

NASA News

<http://www.nasa.gov/newsinfo/newsroom.html>

JSC Fact Sheets

<http://www.jsc.nasa.gov/pao/factsheets/>

Space Benefits

<http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/benefits/>

NASA Education Homepage

<http://education.nasa.gov/>

NASA CORE

<http://core.nasa.gov/>

Earth Science Branch

<http://eol.jsc.nasa.gov/>

VISUAL RESOURCES

<http://spaceflight.nasa.gov/>

<http://nix.nasa.gov/>

JSC Digital Image Collection

<http://images.jsc.nasa.gov/>

NASA HQ Video, Photo and Audio

<http://www.nasa.gov/gallery/index.html>

Hubble Space Telescope Pictures

<http://www.stsci.edu/EPA/Pictures.html>

Earth from Space

<http://earth.jsc.nasa.gov/>

JSC Homepage

<http://www.jsc.nasa.gov/>

Mars Millennium Project

<http://www.mars2030.net/>

NASA Homepage

<http://www.nasa.gov/>

Planetary Probes

<http://www.jpl.nasa.gov/>

Satellites/Earth Science

<http://www.gsfc.nasa.gov/>

Earth Science Enterprise

<http://www.earth.nasa.gov/>

NASA History

<http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/history.html>

Early U.S. Manned Flights

<http://riceinfo.rice.edu/Fondren/Woodson/jsc-archive.html>

[/spaceflightnow.com](http://spaceflightnow.com)

[/chandra.harvard.edu](http://chandra.harvard.edu)

[/www.kurzweilai.net](http://www.kurzweilai.net)

[/www.davinciproject.com](http://www.davinciproject.com)

[/www.idg.net](http://www.idg.net)

[/www.yugop.com](http://www.yugop.com)

[/www.cgnetworks.com](http://www.cgnetworks.com)

[/www.xprize.org](http://www.xprize.org)

[/www.thebrain.com](http://www.thebrain.com)

[/www.aibo.com](http://www.aibo.com)

[/www.acreo.se](http://www.acreo.se)

[/www.screenmedia.no](http://www.screenmedia.no)

<http://www.nasa.gov/centers/glenn/about/fs06grc.html>

<http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/>

### **Companies and organisations – *Företag och organisationer***

NASA, BOEING, Lockheed Martin, GoalArt, SAAB, IMEGO, Apple, Microsoft, Wacom, ScreenMedia, Acreo, SONY, DORO, Senseboard Technologies, SYMBOL, Intermec Technologies, HP, D.R systems inc., Ullman PenClic mouse, ViewSonic, Toshiba, Acer, Motion, Fujitsu, IBM, Intel

### **People – *Människor***

**Larry Toups**, Flight Crew Habitability Systems, International Space Station Program, NASA

**Janis H. Connolly**, M.Arch., Habitability & Environmental Factors Ofc, NASA

**Mihriban Whitmore**, Dr. , Ph.D., JSC-SE, NASA

**Christer Fuglesang**, Astronaut, European Astronaut Centre Directorate of Manned Spaceflight and Microgravity, ESA

**Chip Shepherd**, Flight Crew Systems Engineering and Integration Sci-

ence, Engineering, Analysis, and Test, LOCKHEED MARTIN

**Harry A. (Al) Moore Jr.**, System Engineer, International Space Station, Space & Communications, BOEING

**John N. Evanoff**, Ph.D., Senior Principal Engineer, JOHNSON ENGINEERING, Habitability Design Center

**Maria Nyström**, Assistant Professor, Architecture and Development Studies, Lund University

**Lars Reuterswärd**, Professor, Ph.D. , Architecture and Development Studies, Lund University

**Per Liljeqvist**, Industrial Designer SID, Senior Lecturer, Department of Design Sciences, Lund University

**Dag Holmgren**, Industrial Designer SID

**Jan Eric Larsson**, President and CEO, GoalArt

**Claus-C. Eckhardt**, Professor, Designer, Director of Studies, Department of Design Sciences, Lund University

**Manoo Eibpoosh**, Design Manager, IMEGO

**Lars Gunnar Olsson**, Lecturer, Department of Electrosience, Lund University

**Patrik Pettersson**, Industrial Designer

**Peter Saikko**, Industrial Designer

**Ann-Sofie Hartzén**, Designer

**Lynn Lindegren**, Senior Adm Officer, Lund University

**Jan-Otto Holm**, Photographer, Lund University

**Eva Rask**, Industrial Designer

**Eva Wängelin**, Industrial Designer