

Forkortelser

ATV –	Automated Transfer Vehicle (et ubemannet transportfartøy)
ERA –	European Robotic Arm (Den europeiske robotarmen)
ESA –	European Space Agency (Den europeiske romorganisasjonen)
EVA –	Extra Vehicular Activity (se ordlisten)
GMT –	Greenwich Mean Time (den lokale tiden ved nullmeridianen som passerer gjennom Greenwich, England)
ISS –	International Space Station (Den internasjonale romstasjonen)
MEDET –	Materials Exposure and Degradation Experiment (eksperimenter angående eksponering og nedbrytning av materialer)
MELFI –	Minus Eighty degrees Laboratory Freezer for the ISS (fryseboks for ISS som holder minus 80 grader)
NASA –	National Aeronautics and Space Administration (Den amerikanske sentraladministrasjonen for sivil flyteknisk forskning og romvirksomhet)
QCM –	Quartz Crystal Balances (mikrovæker av kvartskrystall)
STORM –	Southampton Transient Oxygen and Radiation Monitor (kontrollapparat for atomisk oksygen og stråling)

Ordliste

μG –	mikrogravitasjon;
μ –	symbolet for "mikro", kommer opprinnelig fra det greske ordet "micro" og blir ofte brukt i betydningen "svært liten", tilsvarer en "milliondel" eller (10 ⁻⁶).
Airbus A300 –	fly som brukes ved ESAs parabelflygninger.
Akselerasjon –	hastighetsendring per tidsenhet (måles i m/s ²).
Altitude (alt.) –	(engelsk) høyde, som astronomisk begrep: vinkel fra horisonten. 0° er nøyaktig ved horisonten der du befinner deg, og 90° ligger i senit. Hvis legemet er nedenfor horisonten, er altituden negativ.
Ariane 5 –	en ESA-rakett.
Asimut –	på engelsk: azimuth (az.) vinkelen mellom projeksjonen i horisontalplanet av siktelinje til et punkt i rommet og geografisk nord eller sør. Vinkelen uttrykkes i grader eller kompasspunkter, og øker fra nord med urviseren – derfor tilsvarer 0° nord, 90° øst, 180° sør og 270° vest.
Asteroide –	en av et antall små himmellegemer, bestående av bergarter og metall, som kretser rundt solen hovedsaklig i området mellom Mars og Jupiter. Asteroidenes diametre varierer mellom noen få og flere hundre kilometer.
Astrobiolog –	vitenskapsmann som studerer spesialområdet innen biologien om livet utenfor jorden og hvordan miljøer utenfor jorden virker inn på levende organismer.
Atmosfære –	gassmassen som omgir et himmellegeme, f.eks. luften som omgir jorden, og holdes tilbake av himmellegemenes (f.eks. jordens) gravitasjonsfelt.
Atom –	en materiepartikkel, den minste bestanddelen av et grunnstoff som har de egenskapene som er karakteristiske for grunnstoffet og består av en kjerne av protoner og nøytroner, omgitt av elektroner.
Bane –	i forbindelse med romfart betyr "bane" et kretsløp som et legeme (f.eks. et himmellegeme eller en kunstig satellitt) foretar rundt et annet legeme. En bane er en hel omdreining rundt et slikt legeme.
Biolab –	et laboratorium for biologiske forsøk som er plassert i en reol

- (plasseres ombord på romstasjonen).
- Breddegrad** – avstanden mellom et sted på jordens overflate og jordens ekvator langs en nord-sør-linje.
- Bærerakett** – en innretning som kan skyte opp en annen rakett.
- Canadarm2** – en 17 meter lang "robotarm" som er festet til ISS (Canadas hovedbidrag til ISS).
- Columbus** – det europeiske laboratoriet; en av ISS-modulene.
- Cupola** – en kuppellignende struktur på ISS; et panoramavindu ut mot verdensrommet, og et kontrollrom for astronautene som tar seg av stasjonenes utstyr.
- Destiny** – det amerikanske laboratoriet; en av ISS-modulene.
- Ekvator** – en tenkt sirkellinje rundt jordkloden, ligger like langt fra Nordpolen som fra Sydpolen og er vinkelrett på jordens rotasjonsakse. Den deler jorden i den nordlige og sørlige halvkulen.
- Europeisk robotarm** – en 11,3 meter lang "robotarm" festet til ISS (et av Europas større bidrag til ISS).
- Extra Vehicular Activity (EVA)** – (engelsk) aktivitet der astronautene beveger seg ute i verdensrommet, f.eks. for å bidra til å koble moduldelene sammen utenfor ISS. Disse aktivitetene kalles også "spacewalks" på engelsk. Når astronautene foretar "spacewalks", må de beskytte seg mot det fiendtlige rommiljøet.
- Frekvens** – antall forekomster i en gitt periode.
- Friksjon** – en kraft som yter motstand mot den relative bevegelsen eller tendens til bevegelse mellom to legemer i kontakt. Eksempel: Friksjon oppstår mellom to legemer når de er i kontakt med hverandre - dette fører til motstand mot deres respektive bevegelser, og gjør at temperaturen øker.
- Galakse** – en stor samling av stjerner, gass og stoff (som i gjennomsnitt inneholder 100 milliarder solmasser og strekker seg over 1 500 til 300 000 lysår).
- Glovebox** – en lukket beholder med innebygde hansker som gjør det mulig å utføre forsøk i et absolutt rent (sterilt) miljø.
- Gravitasjonskraft** – tiltrekningskraft som virker mellom alle legemer. Tiltrekningskraften mellom to legemer er direkte proporsjonal med summen av deres masser og omvendt proporsjonal med avstanden mellom dem i kvadrat.
- Horisont** – linjen der det virker som om jord og himmel møtes.
- Ion** – atom eller atomgruppe som er blitt ladet elektrisk ved å oppta eller frastøte en eller flere elektroner.
- Kalorimeter** – apparat som måler varmemengden som utvikles ved en kjemisk reaksjon når et stoff endrer tilstand eller når det dannes en oppløsning.
- Kibo** – det japanske laboratoriet (Kibo betyr "håp" på japansk); en av ISS-modulene.
- Kondensator** – krets-komponent som brukes for å lagre elektriske ladninger midlertidig. Den består vanligvis av to metallplater som atskilles av en isolator (dielektrikum).
- Konveksjonsstrøm** – bevegelse som skapes av en ekstern kraft, f.eks. tyngdekraft. Eksempel: Konveksjonsstrøm dannes ved at varm, lettere luft stiger og kald, tyngre luft synker.
- Korrosjon** – nedbryting av metall forårsaket av oksidering eller kjemisk virkning.
- Legering** – en enhetlig blanding av to eller flere metaller.
- Lengdegrad** – hver av de 360 gradene som ekvator er delt inn i. Målt østover eller vestover fra nullmeridianen ved Greenwich, England.
- Magnitudo** (mag.) – (engelsk) et himmellegemes lysstyrke angitt på en numerisk skala. Den klareste stjernen har magnituden -1,4 – den svakeste har magnituden 6.

Masse –	den mengde (kvantitet) materie som et legeme inneholder. Et legemes masse er det samme hvor det enn befinner seg i universet. Masse måles i kg.
Meteoroide –	himmellegerer i størrelse fra sandkorn til klippeblokker som beveger seg gjennom verdensrommet, trenger inn i jordatmosfæren med stor hastighet, opphetes og fordampes, og glødende luft og gass sees som ildstriper på himmelen.
Meteoritt –	meteoroide som faller ned og når jordoverflaten.
Mikrogravitasjon –	Et miljø der det er som om det finnes svært lite gravitasjonskraft, som tilstanden til en fallende gjenstand, i en bane i verdensrommet eller i rommet mellom stjernene (se også nullgravitasjon og vektløshet).
Mikrometeoritt –	en svært liten meteoritt, ofte på størrelse med en støvpartikkel.
Mikrometer –	(eller mikron) lengdemål som tilsvarer en tusendels millimeter eller en milliondels meter.
Mir –	romstasjonen som ble skutt opp av Sovjetunionen 1986. Mir betyr "fred" på russisk.
Molekyl –	den minste partikkelen i et stoff som beholder stoffets kjemiske og fysiske egenskaper og består av to eller flere atomer; en gruppe lignende eller forskjellige atomer som holdes sammen av kjemiske krefter.
Motstand –	en kraft som har tendens til å motvirke eller utsette en bevegelse.
Newton, Isaac –	britisk vitenskapsmann (matematiker, fysiker og astronom), 1642 – 1727, som blant annet definerte de "tre bevegelseslovene" og tyngdekraften.
Nanometer –	en milliarddels meter (10^{-9}).
Node –	"korridorlenke" som gjør det mulig for astronautene å komme fra en stasjonsmodul (et "rom") til en annen, og for modulene å koble seg til hverandre. Noen av nodene har dokkingsporter for besøkende romfartøy.
Nullgravitasjon –	oppstår når et legeme befinner seg i kontinuerlig fritt fall og ikke påvirkes av noen eksterne krefter (se også mikrogravitasjon og vektløshet).
Overflatespenning –	spenningstilstand som kommer av at trekkraftene mellom molekylene er sterkere i overflaten enn lenger inne, slik at overflaten får minst mulig størrelse, med egenskaper som kan sammenlignes med egenskapene til en spent elastisk hinne. Eksempel: Overflatespenningen gjør at vannet oppfører seg som om det skulle ha en hud - dette forklarer hvorfor insekter kan gå på vann og hvorfor vann danner kuler i et vektløst miljø.
Parabelflygninger –	flygninger som skjer i en parabelbane for å utføre vitenskapelige og tekniske undersøkelser i korte tidsperioder i et nesten vektløst miljø (se del 4.1).
pH –	et mål på en oppløsnings surhetsgrad eller alkalitet. En nøytral oppløsning har pH-verdien 7. En lavere verdi betyr at løsningen er sur, og en høyere verdi at den er alkalisk (basisk, dvs. syrenøytraliserende). Vanligvis går pH-skalaen fra 0 til 14.
Planet –	et himmellegerer som ikke er selvlysende, er større enn en asteroide eller en komet, og beveger seg i bane rundt en stjerne, f.eks. solen. I vårt solsystem har vi identifisert 9 planeter: Merkur, Venus, Jorden, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun og Pluto.
Retardasjon –	hastighetsminskning.
Robot –	en maskin eller en innretning som fungerer automatisk eller via fjernkontroll. Ordet kommer fra det tsjekkiske ordet "robota", som betyr "slave".

Romavfall – Romdrakter –	restprodukter av noe som er ødelagt eller sprenget i verdensrommet. drakter laget for å beskytte astronauter mot farene i det ytre verdensrommet når de foretar spaserter i rommet. Draktene er lufttette, og dekker hele kroppen i flere lag.
Røntgenstråler –	et forholdsvis energirikt foton (lyspartikkel) som har en bølgelengde på mellom 0,01 og 10 nanometer.
Saljut-1 –	den første romstasjonen i bane, skutt opp av Sovjetunionen i 1971. Saljut betyr "hilsen" på russisk.
Sammensmelting –	sammenføring for å danne en enhet; forening. Det stadiet i skumdannelsen der boblene begynner å smelte sammen for å danne større bobler.
Satellitt –	et himmellegeme (en måne) eller en kunstig gjenstand som beveger seg i bane rundt en planet eller en stjerne.
Senit –	punktet som befinner seg vertikalt over observatørens hode, 90° i forhold til horisonten.
Skylab –	den første amerikanske romstasjonen i bane rundt jorden. Den ble skutt opp i 1973.
Space Shuttle –	den amerikanske romfergen, en bærerakett som brukes om igjen (lander på bakken som et fly).
Spacelab –	laboratorium utviklet av europeiske land og skutt opp av USA, plassert i romfergens lasterom.
Spacewalk –	(engelsk) aktivitet der astronautene beveger seg ute i verdensrommet, f.eks. for å bidra til å koble moduldelene sammen utenfor ISS. Disse aktivitetene kalles også EVA ("Extra Vehicular Activity"). Når astronautene foretar "spacewalks", må de beskytte seg mot det fiendtlige rommiljøet.
Trykksatt sone –	en lufttett beholder i rommet der lufttrykket er det samme som på jorden (mellom 734 mm Hg og 770 mm Hg) og der astronautene kan bo og puste normalt ombord på romstasjonen.
Tyngdekraft –	refererer til gravitasjonskraften på jorden (se også gravitasjonskraft). Eksempel: Tyngdekraften virker på gjenstander på eller i nærheten av jorden og har tendens til å trekke dem mot jordens midtpunkt.
Unnslipningshastighet	– minstehastigheten et legeme trenger for å unnslippe et gravitasjonsfelt.
Vakuum –	lufttomt rom/ tomrom (betegner også en sone der trykket er betydelig lavere enn jordens atmosfæriske trykk).
Vekt –	kraften som virker på alle legemer og bestreber seg på å trekke dem ned mot jorden eller et annet himmellegeme; lik produktet av legemets masse og dets gravitasjonsakselerasjon. Jo større masse et legeme har, desto tyngre er det.
Vektløshet –	populært uttrykk som betegner en tilstand der et legeme nesten ikke påvirkes av tyngdekraften, f.eks. i romfartøy (se også mikrogravitasjon og nullgravitasjon).
Væskedrenering –	stadiet i skumdannelsen der boblene brytes ned og går tilbake til væskeform.
Zarya –	en russisk ISS-modul, den første ISS-modulen som ble satt i bane (Zarya betyr "soloppgang" på russisk).
Zvezda –	det russiske laboratoriet (Zvezda betyr "stjerne" på russisk); en av ISS-modulene.

Ressurspermen "ISS Education Kit" er blitt til gjennom kombinert innsats fra en rekke personer. Vi ønsker å takke alle som har bidratt med innhold, kommentarer, utforming, redigering og trykking av sluttproduktet.

Idéen om å utarbeide en slik ressursperm vokste frem etter fruktbare diskusjoner med våre kolleger i UNESCO, fremfor alt Yolanda Berenguer, som herved takkes.

Ressurspermen hadde ikke sett dagens lys hadde det ikke vært for Solveig Pettersens entusiastiske innsats. Hun har stått for den grunnleggende pedagogiske innsikten og det pedagogiske innholdet.

En gruppe på 20 pedagoger fra hele Europa tok frivillig på seg arbeidet med å gjennomgå pilotversjonen. Pilotversjonen ble deretter sendt til 800 lærere over hele Europa for avsluttende kontroll. De ga konstruktiv kritikk, og tilførte nyttig informasjon om pedagogisk materiale og referansestoff.

All teknisk og vitenskapelig informasjon om Den internasjonale romstasjonen er resultatet av en lang rekke intervjuer med ISS-spesialister og andre eksperter fra Den europeiske romfartsorganisasjonen, bl.a. flere astronauter fra den europeiske astronautstaben. Vi takker dem for at de tok seg tid til å hjelpe oss og var villige til å forklare til dels vanskelige emner på en enkel måte.

En spesiell takk til Alan Lothian – forfatteren som klarte å omarbeide intervjuer med spesialister og formidle sine egne kunnskaper for å lage en tekst som etter vår mening både er lettfattelig og underholdende.

Til slutt vil vi nevne all oppmuntring fra ESAs Education and Outreach Office, samt den uunnværlige støtten fra Jörg Feustel-Büechl, Director of Human Spaceflight.

Prosjektgruppen for
ISS Education Kit

Pedagogikk (utviklingsfasen):

Carl Angell, Universitetet i Oslo, Norge
Anne Brumfitt, Den europeiske romorganisasjonen, ESTEC, Nederland
Susan Burr, Kyle Academy, Ayr, Storbritannia
Alistair Crawford, Morfa Junior School, Llanelli, Storbritannia
John Dietrichson, St. Sunniva skole, Oslo, Norge
Marie-France Duval, Observatoire de Marseille, Frankrike
Roger Eide, Årjängs Gymnasieskola, Årjäng, Sverige
Colin Evans, Halfway Primary School, Llanelli, Storbritannia
Leonarda Fucili, Mordini Comprehensive School, Roma, Italia
Gracyna Generowicz, Gimnazjum No 1, Kalisz, Polen
Rupert Genseberger, OSB-Amsterdam/University of Utrecht, Nederland
Bob Kibble, University of Edinburgh, Storbritannia
Birgitte Moltubakk, St. Sunniva skole, Oslo, Norge
Johanne Patry, École Secondaire Vaudreuil, Québec, Canada
Cristina Silvia Hansen Ruiz, Departamento of Didacticas es, La Orotara, Spania
Phil Smith, University of Exeter, Exeter, Storbritannia
Torgunn Solberg, Sydskoegen barneskole, Slemmestad, Norge
Henk Stroo, frilanser, Amsterdam, Nederland
Rosita Suenson, Den europeiske romorganisasjonen, ESTEC, Nederland
Per Torbo, Norsk Romsenter, Oslo, Norge

ESA-spesialister:

William Carey
Bob Chesson
Benny Elmann-Larsen
Marc Heppener
Scott Hovland
David John Jarvis
Chrisophe A. Lasseur
Olivier Minster
Jan Persson
Amanda Regan-Hallett
Mats Rieschel
Alexander Rodriguez
Rolf Schulze
David Sunderland
Adrian Tighe

og Knut Robert Fossum, NTNU, Institutt for biologi, Plantebiosenteret, Norge

De europeiske astronautene:

Jean-Francois Clervoy
Pedro Duque
Umberto Guidoni
Ulf Merbold
Wubbo Ockels

Skribenter:

Sylvie Ijsselstein
Alan Lothian
Solveig Pettersen
Amanda Regan-Hallett
Alexander Rodríguez

Bilder:

ESA, NASA, CSA, IMAX, D. Ducros, A. Kok, N. Vandewalle, NTNU Institutt for botanikk, Plantebiosenteret (Trondheim, Norge), P. Chaudhari, IBM, D. Camel M.D. Dupouy, ESA TOS-MMG

Prosjektgruppen ISS Education Kit:

Barbara ten Berge
Elena Grifoni
Sylvie Ijsselstein
Solveig Pettersen
Barber Uijl

Korreksjon norsk versjon:

Medendorp Vertaaldienst
Solveig Pettersen
Per Torbo

BR-194, The International Space Station Education Kit

Utgitt av: ESA Publications Division
ESTEC, Keplerlaan 1, 2200 AZ Noordwijk, Nederland
tlf. (+31) 71 565 3400, faks (+31) 71 565 5433

Forfattere: Alan Lothian, Solveig Pettersen

Redaktør: Barbara Warmbein

Design og layout: Eva Ekstrand

Copyright: © 2004 European Space Agency
ISBN 92-9092-957-X
ISSN 0250-1589

Trykt i Nederland

ESAs web-sider for utdanning: www.esa.int/education
Utdanning relatert til Human Spaceflight: www.esa.int/spaceflight/education
www.dictionary.com
www.plantebiosenteret.no
www.space.gc.ca/asc/eng/csa_sectors/human_pre/iss/canadarm2/canadarm2.asp
www.dokpro.uio.no/ordboksoek.html

Kapittel 1

Den internasjonale romstasjonen: www.esa.int/export/esaHS/iss.html
Andre romorganisasjoner: www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC_index_o.html
Europeisk innsats: www.esa.int/export/esaHS/education.html
Cupola: www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html
DSM-R: www.esa.int/export/esaHS/ESAOXXoVMOC_iss_o.html
Den europeiske robotarmen: www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html
KidSpace (CSA): www.space.gc.ca/kidspace/
Brukerstøtte- og driftssenter: www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC_iss_o.html

1.1.

Forskning i rommet: www.esa.int/export/esaHS/research.html
Laboratoriet Columbus: www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC_iss_o.html
Laboratoriet Columbus, faktablad med lenke til forskningsressurser i Columbus-laboratoriet: www.esa.int/export/esaHS/ESAFRGoVMOC_iss_o.html
Biolab: www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC_iss_o.html

1.2.

Hvor er ISS?

Hvor er ISS? www.esa.int/seeiss
Se ISS fra stedet der du bor (info):
www.esa.int/export/esaHS/ESAo16KE43D_index_o.html
Hvor er ISS? – verdenskart (NASA):
www.spaceflight.nasa.gov/realdata/tracking/index.html
Kan jeg se ISS fra stedet der jeg bor? (NASA):
www.spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/index.html

Mer om baner (kretsløp):

Baner: www.esa.int/export/esaCP/ESA1o4MBAMC_FeatureWeek_o.html
Baner: www.esa.int/export/esaLA/ASEHQO14HNC_launchers_o.html
Interaktivt program om satellitter i bane:
www.esa.int/export/esaCP/ESAC8Z1VMOC_FeatureWeek_o.html
Skyt en kanonkule opp i bane (NASA): <http://spaceplace.jpl.nasa.gov/orbits1.htm>
Animerte baner (CNES – på fransk):
www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm

Planeter/astronomi:

Planeter og planetsystemer: www.esa.int/export/esaCP/ESAYIXNED2D_index_o.html
http://www.esa.int/export/esaCP/ESAG3VG18ZC_index_o.html
Oppgaver i astronomi fra ESA/ESO (undervisningsmateriell): www.astroex.org/
Fagordliste: <http://sci2.esa.int/glossary/>
Emner relatert til verdensrommet: <http://sci.esa.int/home/spacetopics/>

Satellitter:

Eduspace (undervisningsmaterieell – Jordobservasjon): www.eduspace.esa.int/

Meteorologi (undervisningsmaterieell – MSG-satellitten):

www.esa.int/export/esaCP/ESASW5OED2D_index_o.html

Jordobservasjon: www.esa.int/export/esaSA/earth.html

Navigering og telekommunikasjon: www.esa.int/export/esaSA/

Satellitter: www.esa.int/export/esaCP/ESAN2VG18ZC_index_o.html

Satellitter: www.esa.int/export/esaCP/ESA7UXNED2D_index_2.html

1.3.

Human Spaceflight: <http://www.esa.int/export/esaHS/>

Om Den internasjonale romstasjonen:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC_iss_o.html

Europas partnere: http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0241VMOC_iss_o.html

Karriere i rommet (CSA): http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-careers_space.pdf

Karriere i romindustrien (CSA):

http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-job_space.pdf

1.4.

Human Spaceflight: <http://www.esa.int/export/esaHS/>

Om Den internasjonale romstasjonen:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC_iss_o.html

Europeisk medvirkning: <http://www.esa.int/export/esaHS/isselements.html>

MELFI: http://www.esa.int/export/esaHS/ESAJVCF18ZC_index_o.html

Kryosystem: http://www.esa.int/export/esaHS/ESABHPVTYWC_index_o.html

Microgravity Science Glovebox:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC_index_o.html

Kontrollsentert: http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0YJoVMOC_iss_o.html

Deltakende land: <http://www.esa.int/export/esaHS/partstates.html>

Den europeiske romorganisasjonen (ESA) www.esa.int.

Andre romorganisasjoner:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC_index_o.html

Odissea-oppdraget:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESAZ9576K3D_astronauts_o.html

Astronauter: <http://www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html>

Kapittel 2

Dagens situasjon: www.esa.int/export/esaHS/ESA12XoVMOC_iss_o.html

Byggeplan (CSA):

www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/iss/assembly/default.asp

Node 2: http://www.esa.int/export/esaHS/ESAWELoVMOC_iss_o.html

Node 3: http://www.esa.int/export/esaHS/ESAFQLoVMOC_iss_o.html

Canadarm2: www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/canadarm2/default.asp

2.1.

Raketteknologi (lærerveiledning):

www.esa.int/export/esaCP/ESAOMFG18ZC_index_o.html

ATV: http://www.esa.int/export/esaHS/ESA4ZJoVMOC_iss_o.html

Lære å leve med bevegelseslovene:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html

Bæreraketter:

Bæreraketter: www.esa.int/export/esaLA/index.html

Kraft og motkraft: www.esa.int/export/esaCP/ESA1NFG18ZC_index_2.html

Grønt drivstoff for romfartøyer:

www.esa.int/export/esaCP/ESAM1tpz9nc_index_2.html

Hvordan fungerer bæreraketter?:

www.esa.int/export/esaLA/ASEDIUoTCNC_launchers_2.html

På rett vei: www.esa.int/export/esaCP/ESA6YFG18ZC_index_2.html

Raketter: www.esa.int/export/esaCP/ESAVPXNED2D_index-2.html

Hva er en bærerakett?: www.esa.int/export/esaLA/ASEZHUoTCNC_launchers_2.html

Med tre steg i rommet: www.esa.int/export/esaCP/ESAMPFG18ZC_index_2.html

2.2.

Spacewalks: www.esa.int/export/esaHS/GGGMo4JPEIC_astronauts_o.html

Europeiske astronauter: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

EVA (NASA): www.spaceflight.nasa.gov/station/eva/index.html

EVA (NASDA): http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj101_eva_e.html

Romdrakter (NASDA): http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj108_suits_e.html

Romdrakter (NASA): <http://www.jsc.nasa.gov/programs/exhibits/suits.html>

2.3.

Faktablad om Den europeiske robotarmen:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESAQElVMOC_iss_o.html

Faktablad om Cupola:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html

Robothistorie (CSA): http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-story_robot.pdf

Innføring i roboter og automatiske systemer (CSA):

http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-robot_edu.pdf

Kapittel 3

Europeiske astronauter: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

Leve i verdensrommet: www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html

Hverdagslivet: www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html

Lære å leve med bevegelseslovene:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html

3.1.

Europeiske astronauter: www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html

Odissea-oppdraget: www.esa.int/export/esaMI/Odissea_Mission_ENGLISH/

Leve i verdensrommet: www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html

Lære å leve med bevegelseslovene:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html

Hverdagslivet: www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html

Bo ombord på ISS (undervisningsmaterieell, CSA):

www.space.gc.ca/kidspace/1-edu_res/resources/all/default.asp

Leve i verdensrommet (NASA): www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html

3.2.

Leve i verdensrommet: www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html

Lære å leve med bevegelseslovene:

www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html

Hverdagslivet: www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html
Bo ombord på ISS (undervisningsmaterieell, CSA):
www.space.gc.ca/kidspage/1-edu_res/resources/all/default.asp
Bo ombord på ISS:
http://www.space.gc.ca/kidspage/1-edu_res/resources/kindergarden/default.asp
Leve i verdensrommet (NASA): www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html

3.3.

Resirkulering av vann (MELISSA-prosjektet):

<http://www.estec.esa.nl/ecls/waterrecycling.html>

http://www.esa.int/export/esaCP/ESAMEHG18ZC_Improving_o.html

http://www.esa.int/export/esaCP/ESA4QGZ84UC_Improving_o.html

http://www.esa.int/export/esaCP/ESA9CVoVMOC_Life_o.html

Vann på romstasjonen: <http://spaceflight.nasa.gov/living/factsheets/water.html>

Den internasjonale romstasjonens overlevelsesutstyr (NASA):

<http://www.msfc.nasa.gov/NEWMsFC/ecls.html>

Rensing av vann (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/NASA.Educational.Products/International.Space.Station.Clean.Water/Water.Purification.for.the.ISS.pdf>

2003 International Year of Fresh Water (UNESCO):

http://www.wateryear2003.org/ev.php?URL_ID=1456&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201/

Kapittel 4

Forskning i verdensrommet: www.esa.int/export/esaHS/research.html

Brukerstøtte og driftssenter:

www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC_iss_o.html

4.1.

Vektløshet:

Vektløshet: www.spaceflight.esa.int/users/materials

Vektløs i rommet: www.esa.int/export/esaCP/ESAB2VG18ZC_index_o.html

Tyngdekraft: www.esa.int/export/esaCP/ESA4KXNED2D_index_2.html

Mikrogravitasjon (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/Curriculum.Support/Physical.Science/Microgravity>

Baner (animasjon – vektløshet):

www.esa.int/export/esaCP/ESA104MBAMC_FeatureWeek_o.html

Skyt en kanonkule opp i bane (NASA): <http://spaceplace.jpl.nasa.gov/orbits1.htm>

Animasjoner, baner (CNES – på fransk):

www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm

Parabelflygninger og sonderaketter:

ESAs parabelflygninger: www.spaceflight.esa.int/users/file.cfm?filename=miss-paraf

ESAs parabelflygninger for studenter: www.estec.esa.nl/outreach/parabollic/

Svevende studenter på arbeid: www.esa.int/export/esaHS/ESAFDMPV16D_index_o.html

Sonderaketter: www.esa.int/export/esaHS/ESATRRVRXLC_research_o.html

4.2.

Forskning i verdensrommet: www.esa.int/export/esaHS/research.html

Forskning i verdensrommet (CSA):

www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/iss/science/default.asp

Romforskning (NASA): <http://spaceresearch.nasa.gov/>

Leve i verdensrommet (NASA):

www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html

Biolab: www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC_iss_o.html

Microgravity Science Glovebox:

www.esa.int/export/esaHS/ESATRRVRXLC_research_o.html

Frank De Winnes eksperimenter:

www.esa.int/export/esaMI/Odissea_Mission_ENGLISH/ESAoJ176K3D_o.html

Skumeksperiment: www.tn.utwente.nl/wsl/research/Foams/foam_research.htm

4.3

Hager i rommet: http://www.esa.int/export/esaHS/ESA93GG18ZC_research_o.html

Artikler om planter i rommet (NASA):

http://www.nasaexplores.com/search_nav_k_4.php?id=01-048&gl=k4

http://www.nasaexplores.com/search_nav_9_12.php?id=03-002&gl=912

http://www.nasaexplores.com/search_nav_5_8.php?id=03-014&gl=58

http://www.nasaexplores.com/search_nav_5_8.php?id=02-042&gl=58

<http://liftoff.msfc.nasa.gov/news/2003/news-plants.asp>

Undersøke planter i rommet (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/products/Investigating.Plants.in.Space/>

Planter og resirkulering:

http://nasaexplores.nasa.gov/show_912_teacher_st.php?id=030109113549

Plantebeholdere: http://www.ntnu.no/gemini/2001-05/30_1.htm

http://www.nasaexplores.com/show_58_teacher_st.php?id=030109112217

4.4

Eksperimenter angående materialeksponering og -degradering

<http://www.cnes.fr/>

<http://www.onera.fr/>

<http://www.soton.ac.uk/>

<http://www.estec.esa.nl/>

Materialforskning i rommet: <http://www.spaceflight.esa.int/users/materials/index.html>

Om forskning i verdensrommet:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6CToVMOC_research_o.html

Nyskapende teknologi:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESAELPoVMOC_research_o.html

Inne i Columbus-laboratoriet/material forskning:

http://www.esa.int/export/esaHS/ESATZRoVMOC_iss_o.html

http://www.esa.int/export/esaHS/ESA2HToVMOC_iss_o.html

Columbus/ekstern last: http://www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC_iss_o.html

Kapittel 5

Fremtid: www.esa.int/export/esaHS/future.html

Romfartens fremtid: www.esa.int/export/esaCP/GGGUPPD3KCC_Life_o.html

Publikasjoner:

Aschehoug og Gyldendals Lille Norske Leksikon, Kunnskapsforlaget, Oslo 2000. ISBN 82-573-0796-3

H. Bakalian, C. A. Caputo, E. M. Eiger et al. (eds.), Exploring the Universe, Prentice Hall, New Jersey 1993. ISBN 0-13-977331-2

P. E. Blackwood, J. A. Boeschen, A. A. Carin et al., HBJ SCIENCE, Harcourt Brace Jovanovich, in association with the Science Museum, Orlando 1985. ISBN 0-15-365494-5

K. Bradshaw, M. Crowley, C. Jenner et al. (eds.), SCIENCE, Dorling Kindersley, London 2002. ISBN 0-7513 3981 4

G. Caprara and G. Reibaldi, SPAZIO Base Europa – Come Utilizzare Per La Terra La Stazione Spaziale Internazionale, Istituto Geografico DeAGOSTINI S.p.A., In collaborazione con European Space Agency, Novara 2001. ISBN 88-415-9545-0

N. Champion (ed.), Verdensrommet, Tiden Norsk Forlag A/S, 1992. ISBN 82-10-03520-7.

H. Cooper and N. Henbest, Damms store bok om universet – spennende oppgaver og forsøk som avslører universets hemmeligheter, N.W. Damm & Søn A.S. 1995. ISBN 82-517-8045-4

Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartement, Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen, Nasjonalt Læremiddelsenter, 1996. ISBN 82-7726-411-9

M. J. Dyson, Space Station Science – life in free fall, Scholastic, New York 1999. ISBN 0-590-05889-4

ESA BR-144, Columbus: Europe's Laboratory on the International Space Station. ESA Publications Division, ESTEC, Noordwijk 1999. ISBN 92-9092-637-6

ESA SP-491, Proceedings Teach Space 2001 International Space Station Education Conference, ESA Publications Division, ESTEC, Noordwijk 2002. ISBN 92-9092-801-8

ESA SP-1251, Seibert, G. et al, A World Without Gravity - Research in Space for Health and Industrial Processes, ESA Publication Division, ESTEC, Noordwijk 2001. ISBN 92-9092-604-X

N. H. Fløttre, Mennesket i rommet, Univeristetsforlaget, i samarbeid med Norwegian Spacecentre, Oslo 1993. ISBN 82-00-21880-5

The International Space Station European Users Guide, UIC-ESA-UM-0001, ESA Directorate of Manned Spaceflight and Microgravity.

International Space Station takes Europe to new heights. ESA Communications, Paris 2001.

Space Station advances with European expertise. ESA Communications Office, Directorate of Manned Spaceflight and Microgravity, ESA, ESTEC, Noordwijk 2002.

B. Thode and T. Thode "Microgravity: Earth and Space – An Educator's Guide with Activities in Technology, Science, and Mathematics Education", Produced by the International Technology Education Association under NASA Grant NAG8-1546 (EG-2001-01-12-MSFC)