



RUN TOGHETER WITH ASTRONAUTS – WINTER EDITION

Uppdrag 3 – Jupiter: Åk 4-9



Jenny Jansson,
Lärarambassadör och projektledare
Fredric Lilljebjörn,
Träningscoach och projektledare

Innehållsförteckning

VECKA 3 – JUPITERS MÅNAR (4–9).....	2
1. Vart ska vi?	2
2. Äventyret börjar – ”Ni har anlänt till Jupiter”	5
3. Uppdraget – När ingen vet hur det fungerar	6
4. Veckans OS-värde – Kontroll	8
5. STEM – Naturvetenskap i praktiken	9
LABB 1: Is flyter – därför kan det finnas hav under is	10
LABB 2: Smältande is och vattennivå	11
LABB 3 (valbar): Salt och fryspunkt	12
SKAPANDE STEM – Liv under isen	13
BONUSUPPDRAK: Skapa glass – extrem kyla i praktiken	14
6. Träning – uppleva fysiken med kroppen	15
1. Sidosteg med höftrotation – 40 sek	16
2. Stående höftöppnare – 45 sek	16
3. Sidosteg med armrörelse – 45 sek	16
4. Fram och tillbaka – 40 sek	16
5. Skridskosteg – 45 sek.....	17
6. Utfall med rotation – 45 sek.....	17
7. Snabba fötter – 30–40 sek.....	17
Huvudträning – Kontroll före fart.....	17
Modul 1 – Kontrollerad rörelse i bana	18
Modul 2 – Balans under belastning.....	19
Modul 3 – Puls & kontroll.....	19
7. Nyttan med rymden – varför detta är viktigt på riktigt.....	20
Uppgift 7A – Välja plats utan att vara där	21
Uppgift 7C – Visualisera en okänd värld.....	23
Uppgift 7D – Designa för människor	24
8. Avslutning.....	24
Ordlista – Jupiter och dess månar	27

VECKA 3 – JUPITERS MÅNAR (4–9)

Is, kontroll och livets gränser i extrema miljöer

Elev- och lärarhandledning

Målgrupp och användning

Detta uppdrag är framtaget för elever i årskurs 4–9 och är en direkt fortsättning på VECKA 1 – MÅNEN och VECKA 2 – MARS.

Materialet kan användas:

- i idrott och hälsa
- i NO/teknik
- i geografi
- eller som ett ämnesövergripande temaarbete där rörelse, naturvetenskap och rymdforskning kopplas samman

Uppdraget är flexibelt och modulärt. Som lärare kan du välja att:

- genomföra hela uppdraget steg för steg
- arbeta med utvalda delar (t.ex. STEM + träning)
- sprida uppdraget över flera lektioner
- anpassa nivå, tempo och omfattning efter elevgruppens behov

Du behöver inte vara expert på Jupiter, isfysik eller rymdforskning.

Instruktionerna är skrivna för att kunna följas direkt, med fokus på att eleverna ska:

- undersöka
- testa
- observera
- resonera
- dra slutsatser tillsammans

Precis som forskare, ingenjörer och astronauter gör när de arbetar i okända miljöer.

1. Vart ska vi?

Nu reser vi längre bort än tidigare i vårt rymdäventyr. Vi lämnar de platser där människor redan har varit – och de planeter där vi planerar att landa i framtiden – och tar sikte på Jupiter och dess månar.

Jupiter är:

- solsystemets största planet

- en så kallad gasjätte
- utan fast yta att stå på
- omgiven av stark gravitation och kraftig strålning

Människor kan inte landa på Jupiter. Men Jupiter är ändå centrum för något mycket speciellt.

Ett helt system av månar

Runt Jupiter kretsar över hundra månar. Tillsammans bildar de nästan ett eget litet solsystem.

Flera av dessa månar har **fast yta, tjocka lager av is, lägre gravitation än Jorden och miljöer som skiljer sig** kraftigt från både Månen och Mars.

Det mest uppseendeväckande av allt är att forskare tror att det finns flytande vatten under isen på flera av dem. Detta gör Jupiters månar till några av de mest intressanta platserna i hela solsystemet.

Därför åker vi till Jupiters månar

Till skillnad från Jupiter själv kan man alltså landa på flera av Jupiters månar – med robotar i dag och kanske med människor i framtiden.

I detta uppdrag fokuserar vi särskilt på tre månar:

- Europa – täckt av is, med ett globalt hav under ytan
- Ganymedes – solsystemets största måne, med eget magnetfält
- Callisto – en mycket gammal och stabil isvärld

Alla tre är isvärldar – men med olika förutsättningar.

En viktig kontrast: Io

Alla Jupiters månar är inte platser där människor skulle kunna vistas.

Io är ett tydligt exempel:

- extrem vulkanism
- ingen isyta
- mycket stark strålning

Io används i uppdraget som kontrast. Att utforska rymden handlar inte bara om att veta *var* man kan vara – utan också om att förstå *var* man inte kan vara, och varför.

Vad är nytt den här gången?

Jämfört med våra tidigare resmål möter vi nu en helt ny typ av miljö.

Här finns:

- ingen sand
- ingen sten
- ingen kuperad terräng

Här möter vi istället is. Men inte is som på en skridskobana på Jorden.

Isen på Jupiters månar är:

- extremt kall
- mycket hård
- ibland spröd
- och svår att förutsäga

Vid dessa temperaturer bildas inget tunt vattenlager som gör isen jämnt hal som på jorden. Friktionen kan därför variera kraftigt – från hög friktion till oväntade glidrörelser.

Det innebär att rörelse kan bli osäker, broms är svår att planera och små misstag kan få stora konsekvenser.

Här hjälper det inte att ta i mer. Här hjälper det inte att röra sig snabbare.

Det svåraste är att behålla kontrollen.

Vad ska vi undersöka?

Denna vecka ska vi utforska hur det skulle vara att röra sig, arbeta och samarbeta på Jupiters isiga månar.

Vi gör det genom att använda kroppen, tanken, kreativitet och naturvetenskapliga undersökningar. Precis som forskare, ingenjörer och framtida astronauter gör.

En resa utan facit

Till skillnad från Månen och Mars finns det ingen färdig karta över Jupiters månar.

Vi vet inte exakt hur ytan ser ut överallt, hur isen reagerar på belastning, hur lätt eller svårt det är att stanna eller hur människokroppen påverkas vid arbete där.

Det gör detta uppdrag annorlunda.

Här tränar vi inte bara på att ta oss fram – utan på att tänka klokt, röra oss kontrollerat och anpassa oss till det okända.

2. Äventyret börjar – ”Ni har anlänt till Jupiter”

Ni har nu lämnat de inre delarna av solsystemet bakom er. Resan har varit lång, men nu är ni framme. Utanför fönstren ser ni Jupiter och några av dess månar. En värld där gravitationen är stark, miljöerna extrema och där inget kan tas för givet.

Ni ska inte landa på planeten Jupiter. Det är inte möjligt. Istället befinner ni er i omloppsbana – tillsammans med rymdsonden JUICE.

[Information om rymdsonden JUICE](#)

Ett uppdrag i rörelse

JUICE färdas i bana runt Jupiter och passerar dess månar gång på gång. Varje passage kommer att ge ny information.

Instrumenten samlar in data om:

- isens struktur
- magnetfält och strålning
- partiklar i rymden
- hur Jupiters krafter påverkar månarna

Allt skickas tillbaka till Jorden.

Men det finns inget färdigt svar än. Forskarna kan mäta – men tolkningen återstår. Och nu är ni en del av det arbetet.

Observationer från omloppsbanan

Ladda gärna ned bilder från de olika månarna som eleverna kan titta på medan ni visualiserar: Från farkosten ser ni månarna glida förbi under er.

Ni lägger märke till:

- långa sprickor i isen
- enorma släta ytor
- områden som ser stabila ut
- och andra som verkar förändras över tid

Detta är inte platser människor har varit på. Det finns inga fotspår. Inga färdiga kartor.

Bara observationer – och frågor.

Ett steg in i framtiden

Just nu är det rymdsonder med olika instrument som utforskar Jupiters månar. Men forskare planerar längre än så.

De frågar sig:

Hur skulle människor kunna arbeta här i framtiden?

Hur rör man sig säkert på en isig yta man inte helt förstår?

Hur samarbetar man när varje steg måste vara kontrollerat?

Vad finns under isen på månarna?

3. Uppdraget – När ingen vet hur det fungerar

Ert uppdrag är alltså att undersöka hur människor skulle kunna röra sig, arbeta och samarbeta på Jupiters isiga månar.

Ni gör detta som:

- forskare
- ingenjörer
- framtida astronauter

I en situation där mycket ännu är okänt. Det finns inga färdiga manualer. Inga instruktionsfilmer. Inga facit.

Precis som i verklig rymdforskning måste ni:

- ställa frågor
- testa idéer
- observera noggrant
- och dra egna slutsatser

Vi är först på plats

På Månen och Mars har människor redan varit. Det finns fotspår – på Månen och hjulspår på Mars, mätningar och erfarenheter. Här är det annorlunda.

På Jupiters isiga månar har inga människor landat, inga robotar har arbetat på ytan och det saknas praktisk kunskap om hur rörelse fungerar.

Det betyder att forskare inte säkert vet:

- hur isen känns att gå på
- hur lätt eller svårt det är att stanna
- hur kroppen påverkas av låg gravitation på is
- hur utrustning beter sig i extrem kyla
- vad som finns under den isiga ytan på månarna.

I det här uppdraget är ni bland de första som får undersöka hur det *skulle kunna fungera*.

En miljö utan givna regler

Isen på Jupiters månar är inte som isen på Jorden.

Den är:

- extremt kall
- mycket hård
- ibland spröd
- och svår att förutsäga

Här bildas inget jämnt lager av smältvatten som gör isen lagom hal.

Friktionen kan därför variera kraftigt, förändras från steg till steg och därför överraska både kroppen och hjärnan.

Det gör att:

- broms blir svår att planera
- rörelse kräver precision
- små misstag kan få stora följder

Här hjälper det inte att ta i mer. Här hjälper det inte att röra sig snabbare. Det som avgör om man lyckas är kontroll.

Vad är det ni ska undersöka?

Under uppdraget ska ni undersöka:

- hur kroppen reagerar när friktionen är okänd
- hur balans och stopp förändras på hård, kall is
- varför små rörelser ofta ger bättre kontroll än stora
- hur samarbete kan minska risker
- hur människor skulle behöva anpassa sitt rörelsemönster för att arbeta säkert

Ni kopplar era observationer till tre isiga månar:

Europa

Ganymedes

Callisto

och resonerar kring varför just dessa platser är så intressanta för forskare.

Så arbetar ni – som riktiga forskare

Ni arbetar undersökande, steg för steg:

1. Fundera
Vad tror ni blir svårt i en miljö där ni inte känner isens egenskaper?
2. Testa
Använd kroppen i rörelseövningar inspirerade av skridskor och is.
3. Observera
Vad händer med balans, riktning och stopp?
4. Resonera
Varför blev det så?
Hur kan kyla, friktion och gravitation spela in?
5. Justera
Vad förändras när ni saktar ner, ändrar tyngdpunkt eller samarbetar mer?

Det är undersökningen som är målet – inte att göra “rätt”.

Nu är ni redo att ta nästa steg.

4. Veckans OS-värde – Kontroll

På Månen tränade vi mod – att våga ta steget ut i det okända. På Mars tränade vi uthållighet – att orka fortsätta trots motstånd. På Jupiters månar är det kontroll som avgör om vi lyckas.

Vad betyder kontroll här?

Kontroll handlar inte om att vara snabbast eller starkast. Kontroll handlar om att kunna anpassa sig när man inte vet exakt vad som väntar.

Det kan betyda att:

- röra sig i ett lagomt tempo
- stanna i tid
- hålla balansen när underlaget är osäkert
- tänka klart när något inte går som planerat
- våga sakta ner för att kunna fortsätta

På Jupiters isiga månar vet vi ännu inte hur ytan beter sig. Därför är kontroll viktigare än fart.

Kontroll i kroppen – och i knoppen

När vi rör oss på okänd is behöver vi:

- lugna, genomtänkta rörelser i kroppen
- fokus och närvaro i tanken
- förmåga att justera när något förändras

Det gäller i skridskosporter som ishockey och konståkning, i rymdforskning och i vardagen.

Att ha kontroll betyder inte att alltid lyckas. Det betyder att kunna hitta tillbaka när något går fel.

Reflektionsstopp – stanna upp en stund

Fundera tyst eller prata tillsammans:

När tappade du senast kontroll – i en rörelse eller i tanken?

Vad hände då?

Vad hjälpte dig, eller hade kunnat hjälpa dig, att få tillbaka kontrollen?

Det finns inga rätt eller fel svar. Att reflektera är en del av att träna kontroll.

5. STEM – Naturvetenskap i praktiken

Jupiters månar: is, vatten och livets gränser

I denna del arbetar eleverna som forskare och ingenjörer som undersöker några av solsystemets mest extrema miljöer: Jupiters isiga månar.

Precis som i verklig rymdforskning gäller en grundprincip: Vi vet mycket – men inte allt. Det är därför forskningen pågår.

Den här veckan undersöker vi hur is, extrem kyla, vatten, energi och livets förutsättningar hänger ihop på månarna Europa, Ganymedes och Callisto – de månar som studeras av rymdsonden JUICE.

Vad vet forskare idag?

Jupiter är en gasjätte – människor kan inte landa där. Runt Jupiter kretsar över hundra månar. Flera av dessa är fasta världar täckta av is. Under isen på flera månar tros det finnas flytande vatten.

I denna uppgift tar vi särskilt upp:

Europa – täckt av tjock is, med ett globalt hav under ytan

Ganymedes – solsystemets största måne, med is, hav och eget magnetfält

Callisto – mycket gammal och stabil isvärld med många kratrar

Io - är inte en ismåne. Den är extremt vulkanisk och används i uppdraget som kontrast för att visa tydligt att alla platser i rymden är inte möjliga att vistas på.

Det är dessa skillnader forskare försöker förstå med hjälp av JUICE.

Vi börjar från grunden

De första laborationerna i detta uppdrag handlar om grundläggande principer som:

- att is flyter
- att vatten kan finnas under is
- att is och vatten kan samexistera

I verklig forskning börjar man med att bekräfta grundprinciper, säkerställer att alla har samma utgångspunkt och bygger därefter vidare mot mer komplexa frågor.

De enkla labbarna ger alla elever:

- samma begrepp
- samma observationer
- samma grund att tänka vidare från

Det är här de större frågorna om liv, teknik och framtida utforskning tar sin början.

LABB 1: Is flyter – därför kan det finnas hav under is

Syfte

Att förstå varför is flyter och varför detta är avgörande för att flytande vatten – och liv – kan finnas under is på Jupiters månar.

Material

- 1 genomskinlig burk, plastlåda eller bägare
- Kallt vatten
- 2–4 isbitar

Säkerhet/att tänka på

Inga särskilda risker

Torka upp eventuellt spill för att undvika halka

Genomförande – steg för steg

1. Fyll behållaren till cirka $\frac{3}{4}$ med vatten
2. Lägg försiktigt i isbitarna
3. Observera:
4. Var hamnar isen?
5. Finns det vatten under isen?

Förväntat resultat

Isen flyter ovanpå vattnet

Vattnet under isen förblir flytande

Varför blir det så?

- Is har lägre densitet än flytande vatten
- När vatten fryser bildas en kristallstruktur som tar större plats
- Därför flyter is istället för att sjunka

[Film - Vad gör att vissa saker flyter och inte?](#)

[Film om densitet](#)

[Film om densitet och temperatur](#)

Koppling till Jupiter

På Europa, Ganymedes och Callisto ligger isen ovanpå vatten. Om is hade sjunkit → inga hav → inga förutsättningar för liv. Att is flyter är en grundförutsättning för liv under is.

LABB 2: Smältande is och vattennivå

Vad händer när is ovanpå vatten smälter?

Syfte

Att undersöka om vattennivån förändras när flytande is smälter, och vad detta betyder för hav under is.

Material

- 1 genomskinlig burk eller bägare
- Vatten
- Isbitar
- Penna eller tejp för markering

Säkerhet / att tänka på

Ingen särskild risk

Var försiktig så behållaren inte välts

Genomförande – steg för steg

1. Fyll behållaren med vatten
2. Lägg i isbitar så att de flyter
3. Markera vattennivån tydligt på utsidan
4. Låt isen smälta helt (i rumstemperatur)
5. Jämför vattennivån före och efter

(Vill man snabba på processen kan en mycket liten mängd salt tillsättas.)

Förväntat resultat

Vattennivån förändras mycket lite – ofta inte alls märkbart

Varför blir det så?

Flytande is tränger undan exakt lika mycket vatten som den ger när den smälter

Detta är ett exempel på Arkimedes princip

[Film om smältande is och havsytan](#)

[Kort film om smältande is och vatten nivå](#)

[Arkimedes princip](#)

Koppling till Jupiter

Lokal smältning av is på Europa orsakar inte kaotiska förändringar i havet men kan skapa rörelser och sprickor i isen. Dessa processer är viktiga för transport av energi och ämnen → centralt för liv

LABB 3 (valbar): Salt och fryspunkt

Varför kan salt smälta is trots kyla?

Syfte

Att förstå hur salt sänker vattnets fryspunkt och påverkar fasövergången mellan is och vatten.

Material

- Tallrik eller bricka
- Isbitar
- Vanligt koksalt

Säkerhet/att tänka på

Gnugga inte salt i ögon eller sår

Tvätta händerna efteråt

Genomförande – steg för steg

1. Lägg isbitar på en tallrik
2. Strö lite salt ovanpå isen
3. Observera vad som händer under några minuter

Förväntat resultat

Isen börjar smälta snabbare där saltet ligger

Smältvattnet blir mycket kallt

Varför blir det så?

Salt sänker vattnets fryspunkt

Is måste då smälta för att nå en ny jämvikt

Smältningen kräver energi → temperaturen sjunker

Koppling till Jupiter

Salt används här som en modell för hur energi kan påverka is och vatten.

På Jupiters månar är det istället gravitationella krafter, rörelse i isen och inre värme som tillför den energi som gör att is kan smälta under ytan.

SKAPANDE STEM – Liv under isen

Från observation till idé

Syfte

Att kombinera:

- fakta
- fantasi
- och vetenskapligt resonemang

Precis som forskare gör när de arbetar med platser där ingen människa har varit.

Uppgift – välj en (eller kombinera)

Alternativ A: Rita livet under isen

- Hur ser miljön ut?
- Varifrån kommer energin – d.v.s. varifrån får den sin mat?
- Hur skyddas livet från extrem kyla?

Alternativ B: Designa en robot

- Hur tar den sig fram på isen?
- Hur tar den sig ner genom isen?
- Hur samlar den prover?

Alternativ C: Bygg en ismåne-modell – utifrån det vi vet idag om den!

Tänk på de olika detaljerna:

- Isyta
- Sprickor
- Hav under

Viktig regel – vetenskaplig fantasi

Fantasi är tillåten och uppmuntras men uppmuntra eleverna att försöka förklara varje idé med till exempel:

- kyla
- strålning
- is
- vatten
- energi
- eller något annat de fastnat i miljön runt Jupiter eller på månarna!

Det räcker att kunna säga:

"Vi tror detta, för att ..."

BONUSUPPDRAAG: Skapa glass – extrem kyla i praktiken

Nu ska vi testa att göra glass genom att utnyttja det vi lärt oss om naturvetenskap. Det går att göra glass på flera olika sätt – men vi beskriver ett här.

Syfte

Att uppleva fasövergångar, fryspunktssänkning och energiflöde i praktiken.

Material

- 2 plastpåsar (en liten, en större)
- Is
- Salt
- Saft, mjölk eller yoghurt
- Handdukar eller vantar

Säkerhet / att tänka på

Använd handdukar eller vantar – påsen blir mycket kall

Kontrollera att påsarna är täta.

Genomförande – steg för steg

1. Häll vätskan i den lilla påsen och förslut
2. Lägg den i den större påsen
3. Fyll den stora påsen med snö/is och rikligt med salt
4. Skaka försiktigt i 3–5 minuter

Förväntat resultat

Vätskan fryser och blir glass

Varför blir det så?

Salt sänker fryspunkten kraftigt

Energi tas från vätskan → den fryser

Samma principer används för att förstå isprocesser på ismånar

[Film – på annat sätt att göra glass på ute!](#)

Nu är vi redo för nästa del av uppdraget: att uppleva fysiken med kroppen – rörelse, balans och kontroll på isiga månar.

6. Träning – uppleva fysiken med kroppen

Kontroll på isiga månar (skridskoinspirerad träning med eller utan is)

I träningsdelen använder vi kroppen för att uppleva samma utmaningar som kan finnas på Jupiters isiga månar. Här handlar det inte om att ta sig fram snabbt – utan om att kunna starta, styra och stanna med kontroll.

Träningen är inspirerad av:

- ishockey
- konståkning
- skridskoteknik
- och är anpassad för:
- gymnastiksal
- skolgård
- asfalt eller konstgräs

Uppvärmning – skridskor på Jupiters månar

Material

Inget specialmaterial behövs – men gör gärna övningarna till musik.
Valfritt: koner för markering av yta.

1. Sidosteg med höftrotation – 40 sek

Eleverna går i sidled med breda steg, samtidigt som överkroppen roterar lätt mot det ben som kliver ut.

[Uppvärmningsövning 1 - Film](#)

Tränar: sidokraft, höftkontroll, stabilitet.

Koppling: Grundläggande för skridskoåkning – du måste kunna flytta tyngdpunkten i sidled och hålla kroppen stabil innan fart.

2. Stående höftöppnare – 45 sek

Framåtrörelse där eleverna lyfter knäet och rör foten utåt och inåt i varje steg.

[Uppvärmningsövning 2 - Film](#)

Tränar: höftmobilitet, knäkontroll, aktivering av benmuskler.

Koppling: Används ofta i hockeyuppvärmning för att dynamiskt aktivera muskler och förbereda för skridskoteknik.

3. Sidosteg med armrörelse – 45 sek

Eleverna rör sig i sidled i låg position samtidigt som armarna svänger kontrollerat.

[Uppvärmningsövning 3 - Film](#)

Tränar: rörelse, koordination och bålstabilitet.

Koppling: Viktigt i hockey och konståkning där balans + sidledsrörelse är centralt.

4. Fram och tillbaka – 40 sek

Lätt jogg framåt följt av baklängesgång.

[Uppvärmningsövning 4 - Film](#)

Tränar: kondition, aktiverar stora muskelgrupper i ben, ökar blodflödet.

Koppling: Hockeyuppvärmningar använder förändring av riktning för att förbereda musklerna för skiftande hastigheter och kontroll.

5. Skridskosteg – 45 sek

Eleverna gör små "hopp" i sidled likt skridskoskär, men kontrollerat och utan is.

[Uppvärmningsövning 5 - Film](#)

Tränar: explosiv sidokraft, aktiverar säte och ben.

Koppling: Tränar kraft i skridskoåkning och snabba ryck i hockey.

6. Utfall med rotation – 45 sek

Ta ett steg framåt i utfallsposition och vrid överkroppen mot det böjda benet.

[Uppvärmningsövning 6 - Film](#)

Tränar: rörlighet, balans, bålstyrka.

Koppling: Används i skottträningar och uppvärmningar för att ge rörlighet inför mer avancerade rörelser.

7. Snabba fötter – 30–40 sek

Snabb fotaktivitet på stället:

små lätta steg

låg tyngdpunkt

blicken framåt

[Uppvärmningsövning 7 - Film](#)

Tränar: snabb muskelreaktion, koordination.

Koppling: En klassisk hockey-uppvärmningsdel som väcker nervsystemet inför tekniska moment.

Huvudträning – Kontroll före fart

I huvudträningen kombineras balans, koordination och uthållig puls. Syftet är att efterlikna de krav som finns på Jupiters isiga månar:

- rörelse under osäkra förhållanden
- behov av att hålla värmen

- fokus och kontroll trots trötthet

Precis som i ishockey och skridskosport.

Gemensamma principer

- Gott om utrymme
- Inga maxspurter
- Kontinuerlig rörelse för att hålla värmen
- Kontroll går alltid före fart

Modul 1 – Kontrollerad rörelse i bana

Syfte

Att träna:

- riktningsförändringar
- balans i rörelse
- kontroll i tempo
- puls över tid

Upplägg – bana med koner

Bygg en enkel bana med 5–8 koner i:

- slalom
- svag S-form
- eller cirkel

Genomförande – två varianter

A. Skola med is/skridskor

Eleverna åker banan i jämnt tempo – men hastigheten kan variera efter vila.

Fokus på:

- låga knän
- kontrollerade svängar
- jämn rytm

B. Skola utan is (gymnastiksal/asfalt)

1. Eleverna rör sig i skridskoskär-liknande steg
2. Inga hopp, inga rusningar
3. Samma fokus på rytm och kontroll
4. Kör i 2–3 minuter sammanhängande → vila kort → byt riktning → kör igen – repetera 3-4 gånger.

Modul 2 – Balans under belastning

Syfte

Att träna:

- balans när kroppen är trött
- koordination
- kontroll i enkla men krävande rörelser

Upplägg

1. Eleverna rör sig fritt i området i lugnt tempo.
2. På signal stannar alla och gör en balansutmaning:

Film – balansutmaning med piruett

Rotera mellan dessa:

1. Piruett: stå på ett ben i 5–10 sek sedan gör du en piruett/snurr på samma ben i 5-10 sek.
2. Knä mot hand: knälyft + armrörelse – vänster knä möter höger arm och vice versa under 20 sekunder.
3. Efter varje balansmoment → direkt tillbaka i rörelse.
4. Fortsätt i 5-10 minuter utan att stanna helt.

Modul 3 – Puls & kontroll

Syfte

Att:

- hålla pulsen uppe
- behålla kontroll trots trötthet
- träna koncentration över tid

Upplägg

1. Eleverna rör sig kontinuerligt runt en markerad bana/område.
2. Läraren ger muntliga instruktioner var 10–20 sekund, till exempel:
3. byt riktning
4. sänk tempo
5. höj tempo något
6. längre steg/mindre steg
7. Kör 5-10 minuter sammanhängande

Viktigt

Det ska kännas jobbigt – men kontrollerat.

Avslutningslek – Red Light / Green Light

Upplägg

1. Alla startar bakom en linje
2. Läraren står längst fram
3. Målet är att ta sig till andra sidan av planen/gymnastikhallen utan att få göra en balansutmaning!
Green Light
4. Läraren står med ryggen emot eleverna och ropar: Green Light!
5. Eleverna rör sig framåt i lugnt tempo – läraren bedömer om det går att öka farten!
Red Light
6. Läraren ropar red light och vänder sig om
7. Alla måste stanna helt

Missar man

- gör man en balansutmaning (t.ex. stå på ett ben, hoppa på ett ben eller gör en piruett)
- och får sedan fortsätta och leken fortsätter.

✗ Inget spring

✗ Inget knuffande

✓ Ingen åker ut!

✓ Fokus på kontroll och reaktion

7. Nyttan med rymden – varför detta är viktigt på riktigt

Det ni har arbetat med i Jupiteruppdraget handlar inte bara om rymden.

Det handlar om hur människor kan tänka, bygga och fatta beslut när vi inte har alla svar.

I de tidigare delarna har ni:

- upplevt osäker friktion och extrem kyla
- tränat kontroll i kropp och tanke
- undersökt is, vatten och energi
- arbetat som forskare utan facit

Nu tar vi nästa steg: Vad använder vi den här kunskapen till?

Från upplevelse till användning

När forskare studerar Jupiters månar försöker de bland annat förstå var liv kan vara möjligt, hur is och kyla påverkar material och rörelse, hur teknik måste fungera när ingen kan laga den och hur människor kan arbeta säkert i extrema miljöer

Detta är samma frågor som:

- ingenjörer på Jorden
- räddningstjänst i svåra miljöer
- byggare i kyla
- idrottare på is

behöver hantera. Så mycket av det vi lär oss från olika situationer i rymden har vi nytta av på jorden och vice versa.

Varför just Jupiters månar?

Som vi sagt förut så är ju Jupiter en gasjätte – där kan vi inte landa – men runt Jupiter finns månar som är några av de mest intressanta platserna i hela solsystemet:

Europa – täckt av is, med ett misstänkt globalt hav under ytan

Ganymedes – solsystemets största måne, med is, hav och eget magnetfält

Callisto – mycket gammal, stabil och kraftigt kraterpåverkad

På flera av dessa månar tror man att det finns flytande vatten under isen och det gör dem centrala i jakten på liv på andra ställen än på Jorden men de är också viktiga för utvecklingen av framtida teknik.

Osäkerhet är en del av forskningen

Till skillnad från Månen och Mars vet vi fortfarande väldigt lite i detalj om Jupiters månar.

Vi vet till exempel inte säkert:

- hur isen beter sig när man rör sig på den
- hur spröd den är i extrem kyla
- hur material påverkas över lång tid
- hur människor reagerar vid arbete där

Därför måste all utforskning ske:

- stegvis
- försiktigt
- med fokus på kontroll, stabilitet och säkerhet

Detta är grunden för uppgifterna i denna del.

Uppgift 7A – Välja plats utan att vara där

Fjärranalys och planering

Innan någon kan landa på en ismåne måste forskare välja var de ska landa. Detta görs utan att vara på plats – genom bilder, mätdata och analyser.

Uppgift

Studera bilder eller illustrationer av Jupiters månar (särskilt Europa). Sök upp bilder i böcker eller på nätet.

Fundera tillsammans:

Var ser ytan slät och stabil ut?

Var finns sprickor och kaosområden?

Var skulle det vara farligt att landa eller bygga?

Jämför med platser på Jorden – sök upp bilder i böcker eller på nätet:

- glaciärer
- is på sjöar och hav
- polarområden

Fundera tillsammans och diskutera:

Är det någon skillnad på hur människor lever i områden där det alltid är vinter och kallt mot där det är sommar året om?

Ställer det speciella krav på ett samhälle om det ligger i ett område där det är årstider – som i Sverige – mot om det är vinter hela tiden eller sommar hela tiden?

Hur bygger man hus, vägar och hur gör man med till exempel avloppsledningar i områden där det alltid är fruset?

När man är ute på isar är det viktigt att veta hur man ska bete sig för att vara säker. Vilken utrustning är viktig att ha med och hur gör man om man trillar genom isen?

[Läs gärna mer om säkerhet på isen här!](#)

Uppgift 7B – Hållfasthet på en ismåne

Ingenjörsuppdrag: bygg något som måste hålla

På Jupiters månar utsätts konstruktioner för mycket varierande, extrema förhållanden och allt som byggs måste därför vara stabilt och hållfast.

Uppgift

Bygg en konstruktion som skulle kunna fungera som en månbas med en hög antenn på för kontakt med Jorden.

Material

Här kan ni välja själva vad som finns att tillgå på skolan. Ge gärna eleverna en fast lista med material – tex: 5 papper, 8 sugrör, 20 glasspinnar och lite lim.

- papper eller kartong
- sugrör, grillpinnar eller liknande
- tejp, snöre
- små vikter (sudd, mynt, lego)

Rita en ritning

Fundera tillsammans, rita skisser – och låt sedan eleverna göra en ritning på den struktur de planerar att bygga.

Bygg

Låt eleverna bygga enligt sin egen ritning.

Testa konstruktionen

Här kan man variera hur man vill testa konstruktionen. Antingen testar man på flera olika belastningar eller så bestämmer man i förväg vad man ska testa.

- snurra underlaget (rotation)
- skaka försiktigt (vibration)
- lägg på vikter stegvis (belastning)

Observera

- När tappar den stabilitet?
- Var är den svagaste punkten?
- Hjälpte låg tyngdpunkt eller bred bas?

Förväntat resultat

Konstruktioner med bred bas och låg tyngdpunkt är stabilare

Jämn viktfordelning ger bättre hållfasthet

Höga och smala konstruktioner tappar stabilitet snabbare

Uppgift 7C – Visualisera en okänd värld

Att visa vetenskapliga idéer

När forskare inte kan åka till en plats måste de:

- tolka data
- bygga modeller
- skapa bilder av något ingen har sett

Nu är det er tur att visa vad ni tror – och varför.

Uppgift

Skapa en vetenskaplig visualisering av:

Europa, Ganymedes eller Callisto

Det kan vara:

- en teckning
- en modell
- en genomskärningsbild

Visualiseringen ska visa minst tre av följande:

- isyta
- sprickor i isen
- hav under isen
- plats för människor eller robotar
- utrustning eller konstruktioner

Viktig regel

Allt ni visar ska kunna förklaras med naturvetenskapliga argument!

Det räcker att kunna säga:

“Vi tror att det ser ut så här, eftersom ...”

Uppgift 7D – Designa för människor

När kroppen möter extrem miljö

Välj ett fokus:

- skor för rörelse på is – som är extrem kall och oförutsägbar
- dräkter för arbete i kyla
- verktyg som kan användas långsamt och kontrollerat

Förklara:

- varför designen ser ut som den gör
- vilken nytta vi kan ha av denna design här på jorden

8. Avslutning

Nu har ni genomfört uppdraget till Jupiter och dess månar – den längsta, kallaste och mest osäkra resan hittills.

Till skillnad från tidigare uppdrag har detta handlat om att kunna:

- stanna upp
- tänka efter
- och behålla kontroll

i en miljö där mycket fortfarande är okänt.

Vad har vi gjort i detta uppdrag?

Under resan till Jupiters månar har ni:

- rest längre bort i solsystemet än i något tidigare uppdrag
- arbetat med is, extrem kyla och hav under en isig yta
- utforskat platser där vi ännu saknar färdiga svar
- tränat kontroll – både i kroppen och i tanken
- byggt, testat och justerat konstruktioner
- undersökt hållfasthet, stabilitet och säkerhet
- tänkt och arbetat som forskare, ingenjörer och astronauter

Ni har också fått erfara att långsamma, medvetna val ofta fungerar bättre än snabba, att små justeringar kan göra stor skillnad och att det är okej att inte ha alla svar från början - Det är precis så verklig forskning fungerar.

Reflektionsstopp – stanna upp en stund

Ta en stund och fundera, själv eller tillsammans:

Vad var svårast med uppdraget till Jupiters månar?

När märkte du att kontroll var viktigare än fart eller styrka?

I vilka situationer behövde du tänka om eller justera?

Vad lärde du dig – om rymden, men också om dig själv?

Om Juice och framtida expeditioner skulle hitta liv på någon av Jupiters månar – vad tror du det skulle betyda för oss människor?

Det finns inga rätt eller fel svar. Att reflektera är en del av lärandet.

Framåtblick – tillbaka mot Jorden

Nu vänder resan hemåt. I nästa uppdrag flyttar vi fokus till människan och livet här hemma:

Hur påverkas kroppen av att vara i rymden?

Vad händer när man kommer tillbaka till Jorden?

Hur återfår man balans, styrka och kontroll?

Hur används all denna kunskap i vardagen –
i idrott, i skolan och i samhället?

Och hur kan vi använda vår kunskap för att skapa den värld vi vill ha på
Jorden?

Det vi har lärt oss på Månen, Mars och Jupiters månar följer med oss hela vägen.

Avslutande tanke

Rymden kan kännas långt bort. Men frågorna vi ställer där ute hjälper oss att förstå:

- våra kroppar
- vår teknik
- vår planet
- och oss själva

Resan fortsätter. Nästa vecka reser vi tillbaka till Jorden.

Ordlista – Jupiter och dess månar

Jupiter

Den största planeten i vårt solsystem. En gasjätte utan fast yta.

Gasmoln / gasplanet

En planet som består av gaser och saknar fast mark att landa på.

Måne

En himlakropp som kretsar runt en planet.

Ismåne

En måne som till stor del är täckt av is. Flera av Jupiters månar är ismånar.

Europa

En av Jupiters månar. Täckt av is och tros ha ett hav av flytande vatten under ytan.

Ganymedes

Jupiters största måne och den största månen i hela solsystemet. Har is, hav under ytan och ett eget magnetfält.

Callisto

En gammal och kall ismåne med många kratrar. Ytan har förändrats lite över lång tid.

Hav under isen

Flytande vatten som finns under ett tjockt islager. Kan vara viktigt för liv.

Extrem kyla

Mycket låga temperaturer. På Jupiters månar kan det vara kallare än $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Friktion

Motstånd mellan två ytor som rör sig mot varandra. Låg friktion gör det halt.

Kontroll

Att kunna styra rörelse och tankar: bromsa, balansera, anpassa sig och fatta lugna beslut.

Hållfasthet

Hur stark och stabil en konstruktion är. Om den klarar belastning, rörelse och påfrestning utan att gå sönder.

Stabilitet

Hur väl något står stadigt utan att välta eller falla.

Rotation

När något snurrar runt sin egen axel.

Vibration

Små, snabba rörelser som kan påverka stabilitet och hållfasthet.

Gravitation (tyngdkraft)

Den kraft som gör att saker dras mot varandra. På Jupiters månar är gravitationen svagare än på Jorden.

Magnetfält

Ett osynligt fält runt en planet eller måne som påverkar laddade partiklar.

Rymdsond

Ett obemannat rymdfarkost som skickas ut för att undersöka rymden.

JUICE

En rymdsond från ESA som ska undersöka Jupiter och dess isiga månar.

Ingenjör

En person som designar, bygger och testar teknik och konstruktioner.

Fjärranalys

Att undersöka en plats på avstånd, till exempel med satelliter eller rymdsonder.