

UTMANING 2 – VECKA 19

Solen och jorden – osynliga krafter

Ett nordiskt utbildningsuppdrag inom projektet **Run Together With Astronauts** — för elever och lärare i Sverige, Norge, Danmark och Finland.

Förstå

Solvind, magnetfält och norrsken

Testa

Laborationer och experiment

Röra sig

Explosiv träning och lek

Reflektera

Koppla rymden till vardagen

1. Vart ska vi?

Nu fortsätter vårt äventyr i rymden.

Ni har redan lärt er att solen ger oss ljus, värme och energi – och gör livet möjligt på jorden. Men solen påverkar jorden på **fler sätt** än vi kan se och känna.

Det vi kan se och känna

Solljus och värme når oss varje dag. Det är energi vi märker direkt.

Det osynliga

Solen skickar ut energi och partiklar genom rymden som vi inte alltid kan se – men som påverkar oss ändå.

Det synliga resultatet

Ibland kan vi faktiskt se det på himlen – som ett lysande skådespel i norr.

2. Nu far vi!

Meddelande till alla nordiska astronauter:

Efter ert senaste uppdrag har forskare upptäckt något viktigt. Det vi ser och känner är bara en del av det som kommer från solen. Mycket är osynligt – men påverkar oss ändå.

Solvinden når oss

Solen skickar ut elektriskt laddade partiklar som rör sig snabbt genom rymden. En del av dem når jorden.

Magnetfältet skyddar

När partiklarna når jordens magnetfält styrs många bort – men inte alla. En del leds ner mot områden nära polerna.

Norrsken uppstår

Då kan ljus uppstå på himlen. Ibland, när solen är extra aktiv, kan det också påverka satelliter och kommunikation.

 Det är detta ni nu ska undersöka i ert uppdrag.

3. Uppdraget

I denna utmaning ska ni undersöka något som inte alltid går att se – men som hela tiden påverkar jorden.

Ert uppdrag är att förstå:

- Vad **solvind** är
- Hur solen skickar ut **energi och partiklar**
- Hur jorden skyddas av sitt **magnetfält**
- Vad **norrsken** är och varför det uppstår
- Hur **osynlig energi** kan bli synlig

Ni kommer att:



Experimentera



Observera



Fundera



Diskutera



Fantisera



Träna

- ☐ Precis som energin från solen rör sig snabbt och förändras, behöver kroppen kunna reagera snabbt, samarbeta och skapa kraft.

4. Fakta och inspiration

Energi och partiklar

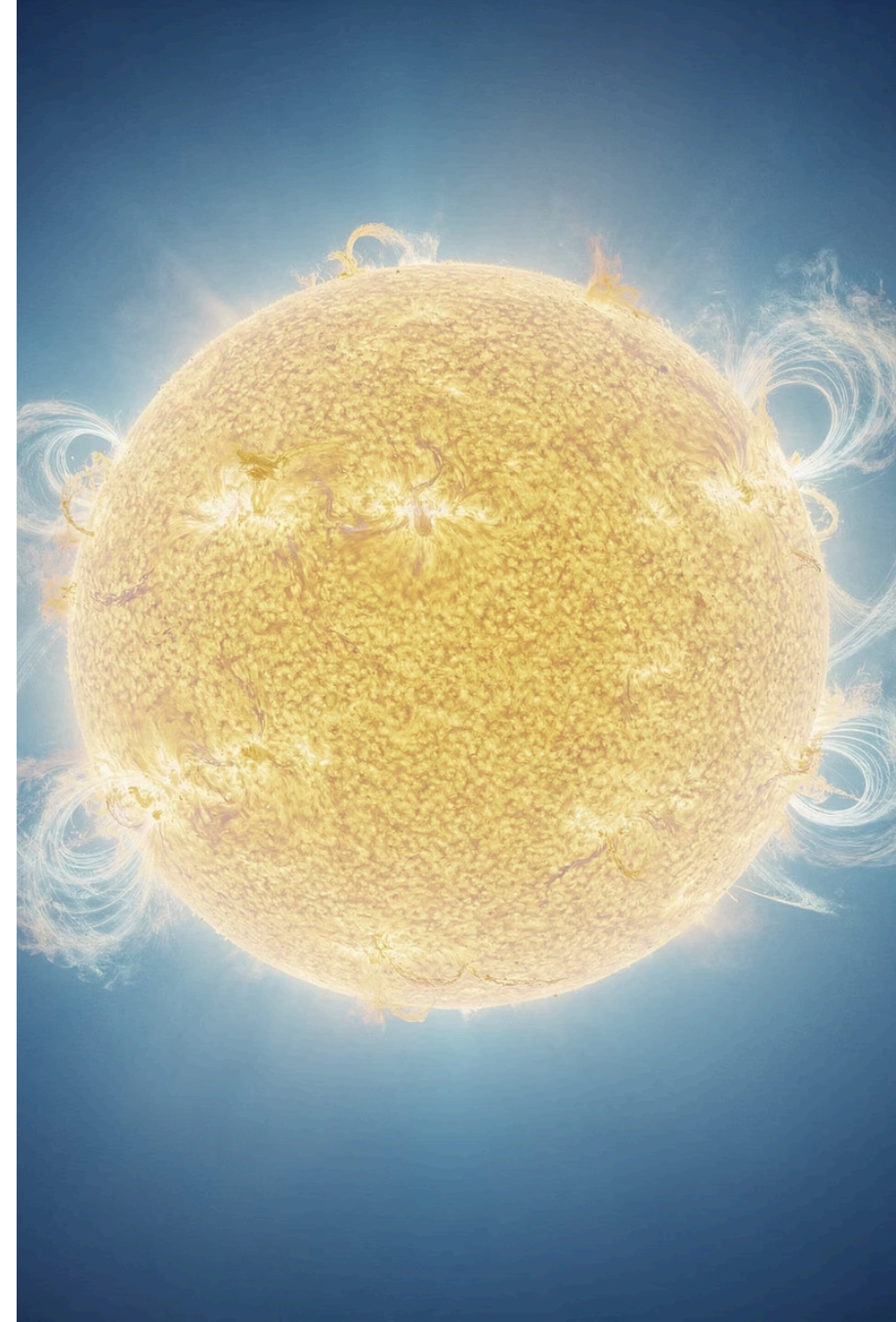
För att lösa uppdraget behöver ni förstå vad som händer när solens energi och partiklar når jorden.

Elektromagnetisk strålning

Energi som ljus och värme – en del kan vi se och känna, till exempel som solljus och värme.

Elektriskt laddade partiklar

Osynliga för våra sinnen – men vi kan märka effekterna, till exempel norrsken eller störningar i teknik.

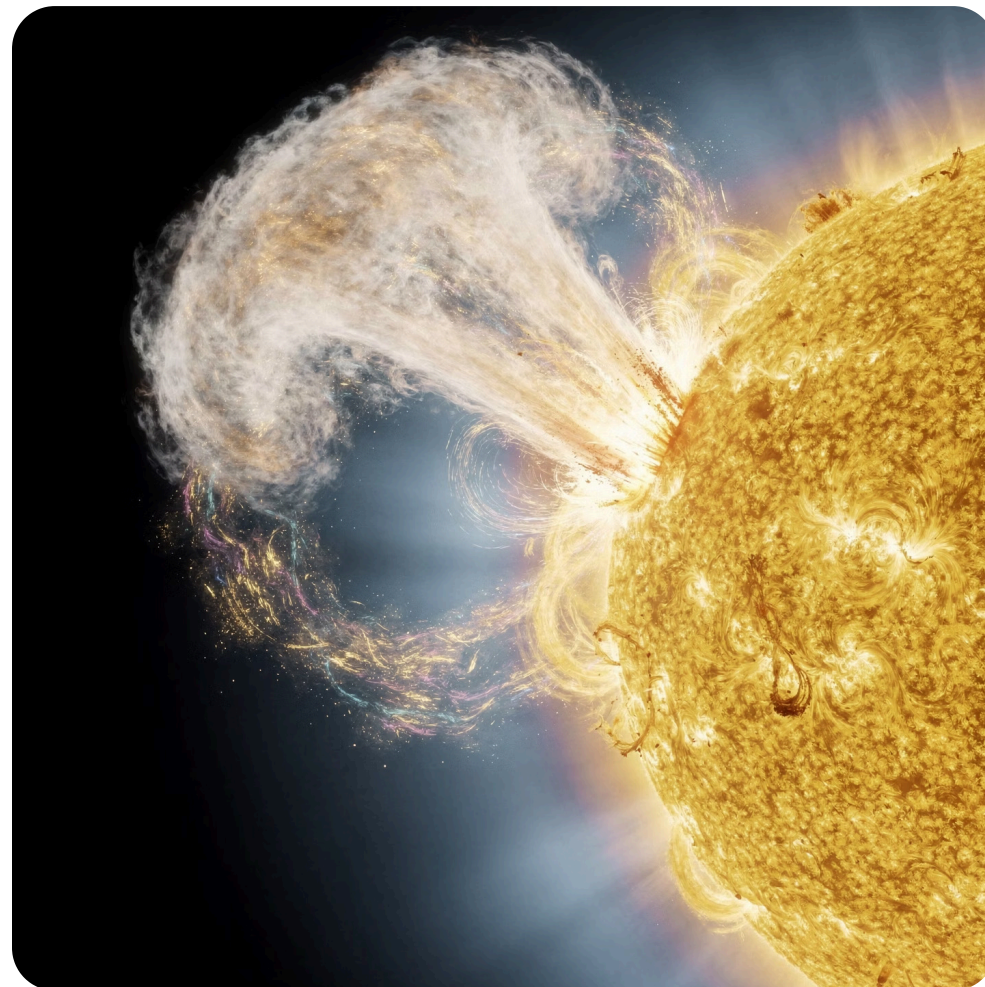


Solvind

Solen skickar hela tiden ut en ström av laddade partiklar. Det kallas **solvind**.

Partiklarna rör sig i alla riktningar genom rymden med hög fart. En liten del av dem når jorden.

⚠ Ibland sker kraftiga utbrott på solen som gör att fler partiklar än vanligt skickas ut i rymden. Då kan solvinden bli starkare – det kallas **solstorm**.



Jordens magnetfält

Jorden omges av ett magnetfält – ett osynligt fält som påverkar laddade partiklar. Det skapas djupt inne i jorden där smält metall rör sig. Magnetfältet sträcker sig långt ut i rymden.

01

Partiklar anländer

Laddade partiklar från solvinden når jordens magnetfält.

03

En del leds mot polerna

Vissa partiklar leds längs magnetfältets linjer ner mot områden nära polerna.

02

Många styrs bort

Magnetfältet avleder de flesta partiklar bort från jordens yta.

04

Norrsken uppstår

Där krockar partiklarna med gaser i atmosfären och skapar ljus.

✔ Magnetfältet skyddar också jorden från skadlig strålning och hjälper till att behålla vår atmosfär.

Hur skapas norrsken?

Färgen på norrskenet beror på vilken gas som påverkas och på vilken höjd det sker.

01

Solvindens partiklar

Partiklar från solen färdas mot jorden.

02

Magnetfältet leder

Partiklar leds mot polerna längs magnetfältet.

03

Kollision med atmosfären

Partiklar krockar med gaser i atmosfären.

04

Atomerna lyser

Energi frigörs och norrsken uppstår i färg.

Syre

Ger **grönt** ljus (vanligast) och rött ljus vid hög höjd.

Kväve

Ger **blått och lila** ljus.

När solen påverkar mer

Vid solstormar kan mer energi och fler partiklar än vanligt nå jorden.

Det kan påverka:

- Förstärka norrsken
- Störa satelliter
- Påverka GPS
- Störa radiokommunikation
- Påverka elnät

Varför syns norrsken i Norden?

Magnetfältet leder partiklar mot områden nära polerna. Där rör sig partiklarna ner genom atmosfären. Därför syns norrsken oftast i områden nära polerna – som i Norden.



i Därför studerar forskare solen och rymden – för att förstå och förutsäga vad som är på väg mot oss.

Vill du upptäcka mer?

Här kan du se och lära dig mer om solen och norrsken:

1

Institutet för rymdfysik (IRF)

www.irf.se

2

All-Sky Kameran – Kiruna

Se norrsken live:

www.irf.se/alis/allsky

3

Lär dig observera solen

www.esero.se



Föreläsning om norrsken

[Ladda ner föreläsning_\(PDF\)](#)




Lektionsmaterial

[Ladda ner lektionsmaterial
\(PDF\)](#)



Presentation för klassen

[Solen och jorden – osynliga
krafter \(5–7 min\)](#)

 **Tips till läraren:** Titta tillsammans på presentationen. Pausa och ställ frågor. Koppla till det ni har arbetat med.

5. Laborationer – Undersök osynlig energi

I detta uppdrag ska ni undersöka något som är svårt att se – energi och krafter i rörelse. Ni arbetar genom att **testa, observera, fundera** och **dra egna slutsatser**.

1

Labb 1

Rörelse och förändring (färg i vätska)

2

Labb 2

Osynliga krafter (magnetfält)

3

Labb 3

Ljus och färger

4

Labb 4

Modellera norrsken (kreativt)



Rörelse och förändring – Färg i vätska

Syfte

Att undersöka hur osynliga krafter i en vätska kan skapa rörelse.

Material

- Mjök (gärna standardmjök – högre fetthalt ger tydligare effekt)
- Karamellfärg
- Diskmedel

Genomförande

01

Häll mjök i en tallrik

02

Dropa i flera färger

03

Tillsätt en droppe diskmedel i mitten

04

Observera noggrant vad som händer

Observera särskilt



- Hur snabbt startar rörelsen?
- Hur sprids färgerna?
- Var är rörelsen starkast?

Fundera

- Hur rör sig färgerna?
- Vad startar rörelsen?
- Varför fortsätter den?

Koppling till rymden

Diskmedlet förändrar vätskans ytspänning och påverkar fettmolekylerna i mjölken. Det skapar skillnader i vätskan som gör att den börjar röra sig. På liknande sätt rör sig partiklar från solen genom rymden och påverkar sin omgivning – även om vi inte kan se dem direkt.

 **Tips till läraren:** Använd en vid tallrik – då syns rörelsen tydligare. En droppe diskmedel räcker. Undvik filmmjök eller tjockare vätskor. Låt eleverna stå nära så de verkligen ser förändringen.  [Mjökfyrverkeri med Berta \(film\)](#)

Osynliga krafter – Magnetfält



🎯 Syfte

Att uppleva att krafter kan påverka utan att synas.

🧪 Material

- Magneter
- Små metallföremål (t.ex. gem)

📋 Genomförande

01

För magneten nära föremålen

02

Testa från olika håll

03

Prova att ha något emellan

04

Observera vad som händer

👁️ Observera särskilt

- Hur rör sig föremålen?
- Hur långt ifrån fungerar magneten?
- Vad händer när något finns emellan?

💭 Fundera

- Vad händer när du flyttar magneten?
- Kan du känna att det drar eller trycker?
- Hur vet du att kraften finns, trots att du inte ser den?

📌 **Koppling till rymden:** Magneten påverkar vissa material (till exempel järn) genom en magnetisk kraft som inte syns. Jordens magnetfält fungerar på liknande sätt – det påverkar och styr laddade partiklar från solen. Detta är en modell – verkligheten är mycket större och sker i rymden.

Synliggör magnetfältet

Material

- Järnfilspån
- Plastficka eller papper
- Stavmagnet

Genomförande

01

Placera magneten under en plastficka eller ett papper

02

Strö försiktigt järnfilspån ovanpå

03



Knacka lätt på ytan


04

Observera hur järnfilspånen lägger sig i mönster

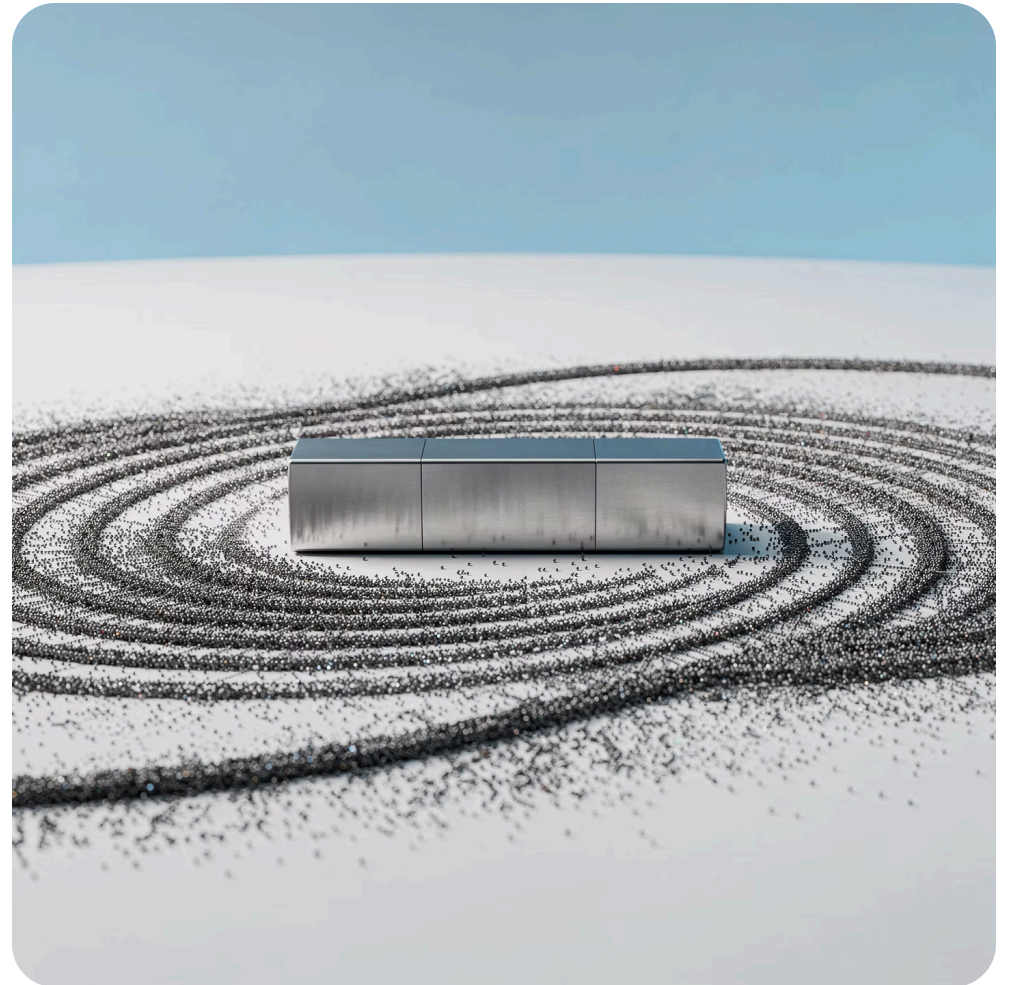
Fundera

- Hur ser mönstret ut?
- Var är det tätast?
- Vad visar det om magnetfältet?

  **Koppling:** Järnfilspånen visar hur magnetfältet är uppbyggt runt magneten. De visar också var magnetfältet är starkast – spånen samlas där fältet är som starkast, till exempel nära magnetens ändrar. Du ser alltså inte kraften – men du ser vad den gör. På liknande sätt finns ett magnetfält runt jorden – men det är mycket större och osynligt.

 **Viktigt att tänka på:** Låt inte järnfilspånen komma direkt på magneten – de är svåra att få bort efteråt. Använd plast eller papper som skydd. Samla upp spånen försiktigt efteråt.

Tips till läraren: Använd relativt starka magneter för tydlig effekt. Testa olika material emellan (papper, plast, trä). Låt eleverna prova själva – upplevelsen är viktig.



Ljus och färger

🎯 Syfte

Att upptäcka att vitt ljus innehåller flera färger – och göra dem synliga.

🖋️ Material

- Ficklampa
- Vattenglas (rekommenderas)
- Vitt papper eller en ljus vägg
- CD-skiva eller prisma (valfritt)

- Innan du börjar:** Dämpa belysningen i rummet. Ju mörkare det är, desto tydligare syns färgerna.



📋 Genomförande – tre metoder

Metod 1 – Vattenglas ★ Rekommenderas

Lys med ficklampan genom ett glas med vatten mot ett vitt papper eller en vägg. Vinkla ljuset långsamt. Studera färgerna som uppstår.

Metod 2 – CD-skiva

Håll CD-skivan så att ljuset från ficklampan träffar ytan. Vinkla skivan långsamt fram och tillbaka. Titta på skivan eller på en yta där ljuset reflekteras.

Metod 3 – Prisma

Lys genom prismet mot en vägg eller ett papper. Vinkla prismet långsamt tills färgerna syns.

👁️ Observera särskilt

- När syns färgerna tydligast?
- Hur förändras färgerna när du vinklar ljuset?
- Var syns flest färger?

💭 Fundera

- Vilka färger ser du?
- Kan du räkna dem?
- I vilken ordning ligger färgerna?
- Varför syns inte färgerna hela tiden?

🖍️ Rita vad du ser

Rita de färger du ser. Skriv namnen på färgerna i rätt ordning.

🔗 Koppling till norrsken

Här ser ni att färgerna redan finns i ljuset – men att de blir synliga först när ljuset förändras. På liknande sätt uppstår norrsken när energi från solen får gaser i atmosfären att lysa i olika färger. *Detta är en jämförelse – det är inte samma fenomen.*

- Tips till läraren:** Dämpa belysningen – det är avgörande. Vattenglas ger oftast tydligast resultat. CD-skiva fungerar bäst om den vinklas långsamt. Ritmomentet hjälper eleverna att förstå vad de sett.

👤 [UR-Play – Ljus](#) | [Hemgjorda regnbågen](#)

LABB 4 – KREATIVT UPPDRAG

Modellera norrsken

Att förstå vad som händer när energi och partiklar från solen når jorden – och hur norrsken uppstår.

Bakgrund – det här händer på riktigt

01

Solen skickar ut solvind

Laddade partiklar (protoner och elektroner) strömmar ut från solens yta i alla riktningar.

02

Partiklarna färdas genom rymden

Solvinden rör sig med ca 400–800 km/s mot jorden.

03

Magnetfältet skyddar jorden

Jordens magnetfält avleder de flesta partiklar runt jorden. Utan det skulle livet inte vara möjligt.

04

En del partiklar leds mot polerna

Längs magnetfältets linjer styrs vissa partiklar ner mot nord- och sydpolen.

05

Norrsken uppstår!

Partiklarna krockar med gaser i atmosfären på 100–300 km höjd. Gaserna lyser – och norrsken uppstår.


Färgerna i norrsken

Syre

Grönt ljus (vanligast) och ibland rött

Kväve

Blått och lila ljus

 **Vid en solstorm** skickar solen ut extra mycket energi och partiklar. Då kan norrskenet bli starkare och synas längre bort från polerna.

Uppdrag – Skapa din modell

Välj hur ni vill arbeta:



Rita



Måla



Bygg



Digitalt

✓ Detta ska finnas med i modellen:

- Solen
- Partiklar (visa med pilar eller linjer)
- Jorden
- Magnetfältet runt jorden
- Norrsken vid polerna

★ Utmaning (fördjupning)

- Visa olika färger i norrsken
- Var på jorden det syns
- Vad som händer vid en solstorm

🧠 Reflektion

Vad var svårast att visa i modellen?

Vad lärde du dig om norrsken?

Vad händer i verkligheten som inte syns i din modell?

i Viktigt att förstå: En modell är en förenkling av verkligheten. Den visar det viktigaste – men inte allt. Forskare använder modeller för att förstå sådant som inte går att se direkt.

Hemligt meddelande från astronauterna 🔍

🎯 Syfte

Att visa hur något osynligt kan bli synligt.

🖋️ Material

- Citronsaft
- Pensel eller bomullspinne
- Vitt papper
- Värmekälla (lärarledd)

📋 Genomförande (lärarlett)

01

Skriv ett meddelande med citronsaft

02

Låt pappret torka – texten försvinner

03

Värm försiktigt

04

Texten blir synlig! ✨



💡 Fundera

- Varför syntes inte texten från början?
- Vad hände när pappret värmdes?
- Vad förändrades?

🔗 Koppling till rymden

Citronsaft innehåller ämnen som är osynliga när de torkar. När de värms upp sker en kemisk förändring – ämnena mörknar och blir synliga. Vid norrsken är det istället energi från partiklar som får gaser i atmosfären att lysa. *Detta är en jämförelse – inte samma fenomen.*

TRÄNING

6. Träning – Energi i rörelse

Nu ska vi inte bara förstå solen – vi ska **känna den i kroppen**.

Solen skickar ut energi hela tiden. Ibland jämnt och lugnt, ibland kraftfullt och ibland explosivt. Det är den känslan vi kommer att få uppleva i träningen.

Fredric säger: "Du gör det på din nivå. Men jag vill att du utmanar dig och gör lite mer än vad du tror att du klarar av. Det behöver inte vara perfekt från början – men testa! Det är där utvecklingen börjar."



Vad är explosiv träning?

Jämn och kontrollerad rörelse

Som en lugn jogg – uthålliga muskelfibrer arbetar länge vid lugn och jämn rörelse.

Snabb och kraftfull rörelse

Som en sprint eller ett hopp – snabba muskelfibrer utvecklar mycket kraft på kort tid.

Explosiv träning handlar om att:

- Skapa kraft snabbt
- Reagera direkt
- Gå från stilla till rörelse

Varför är det viktigt?

Även när du springer längre sträckor behöver du kunna trycka ifrån i varje steg, reagera snabbt och ändra tempo när det behövs.

När du tränar explosivt:

- Lär sig kroppen att skapa kraft snabbare
- Blir musklerna starkare i varje steg
- Blir rörelserna mer kontrollerade

- ✓ Det gör att du kan springa med mindre ansträngning – men ändå få mer kraft i steget. En starkare kropp håller bättre och minskar risken för skador.

Solen vaknar

Syfte: Väcka kroppen och skapa kontroll inför snabbare rörelser | **Tid:** 8–10 minuter | **Fokus:** Teknik först – tempo sen

1

Solstrålen

Ta ett utfallssteg framåt. Sträck armarna upp mot "solen". Roter lugnt överkroppen och armarna över benet som går fram. Byt ben.

Tänk på: Stabilt knä · Lång rygg · Kontrollerad rörelse

 [Uppvärmningsövning 1 \(film\)](#)

Fredric: "Ta det lugnt här. Bygg upp det rätt från början."

2

Solbanan

Stillastående eller i rörelse. Dra ett knä upp mot bröstet och ta tag i det med händerna. För knäet i sidled och tillbaka. Byt ben.

Fokus: Balans · Kontroll

 [Uppvärmningsövning 2 \(film\)](#)

3

Temperaturmätaren

Läraren ropar: **0** = stå stilla · **50** = jogga · **100** = springa i max 5 sek. Eleverna ska reagera direkt!

 [Uppvärmningsövning 3 \(film\)](#)

Fredric: "Det viktiga här är hur snabbt du reagerar – inte hur snabbt du springer."

4

Spegeln

Arbeta i par. En leder rörelsen – den andra följer direkt.

Fokus: Reaktion och koncentration

 [Uppvärmningsövning 4 \(film\)](#)

Solstormen

Nu går vi från **kontroll** → **kraft**. Här ska det börja kännas i kroppen.

Syfte: Träna snabbhet, kraft och reaktion | **Tid:** 12–15 minuter

1

Solsprinten

Starta från olika positioner: sittande, liggande, på knä. När läraren ger signal – ta dig upp så snabbt som möjligt och sprinta 10 meter.

Upprepa: 2 min – vila 1 min – 2 min

Fredric: "Gå inte halvhjärtat in här. Testa att trycka ifrån lite mer än du tror att du kan."

2

Planet-hoppen

Hoppa jämfota framåt. Fokus: kort markkontakt – direkt upp igen. Kan också hoppa över mindre hinder.

Upprepa: 2 min – vila 1 min – 2 min

Fredric: "Du ska inte sjunka ner för djupt i hoppet – du ska studsas upp. Tänk explosivt!"

★ **Bonusövning!** Testa och mät! Kan du hoppa hela din längd?

3

Explosiv balans

Stå på båda benen. När läraren säger till hoppar du framåt och landar på ett ben. Håll balansen! Kraft + kontroll.

Upprepa: 2 min – vila 1 min – 2 min

Fredric: "Tappar du balansen? Bra. Då vet du vad du ska träna på."

4

Blixten

Stå på en bänk eller annan upphöjning. Kliv ned → direkt när foten når marken sprintar du 10 meter. Alternativ: Hoppa ned och sprinta.

Upprepa: 3–5 gånger/ben. Ingen paus mellan repetitionerna.

Solsystemets eliminering

Nu använder vi det vi tränat på. **Rörelse + glädje + samarbete**

Syfte: Träna reaktion, snabbhet och fokus

Tre riktningar:



Solen

= Vänster vägg



Månen

= Höger vägg



Jorden

= Stå kvar i mitten

Spelets gång

Alla elever ställer sig på ett led bakom varandra, mitt på golvet. Läraren ropar ett kommando – eleverna reagerar direkt: springer till rätt vägg eller står helt still (Jorden).

Finter

- Läraren kan säga fel
- Visa med kroppen något annat
- Ändra sig snabbt

Rör du dig vid fel tillfälle → åker du ut. Osäker? → du kan få en varning första gången.

När man åker ut

Du ställer dig vid läraren, hjälper till att hålla koll och ser vilka som reagerar fel.

Variation

Kör utan utslagning (alla är med hela tiden). Öka tempot mellan kommandon. Lägg till fler rörelser (t.ex. hopp istället för sprint).

Avslutning av träningen – känn efter i kroppen

Stanna upp en stund. Känn efter i kroppen.

- När kände du dig som snabbast?
- När vågade du testa lite mer än du brukar?

Det är så du blir bättre. Det är den känslan du tar med dig när du springer.

Fredric avslutar:

"Det där du kände nu – det är på riktigt. När det känns som att kroppen hänger med. När du märker att du klarar mer än du trodde. Det är så det börjar. Du behöver inte kunna allt på en gång. Men du ska våga testa lite till. Det är det du bygger nu som du kommer ha nytta av sen – när du springer."

NYTTAN MED RYMDEN

7. Osynliga krafter i verkligheten

Rymden påverkar dig varje dag.

Varje gång du använder GPS, tittar på vädret eller skickar ett meddelande – är rymden med och gör det möjligt. Det ni har arbetat med i det här uppdraget händer på riktigt – hela tiden.



Solen påverkar vårt samhälle

Ni har redan sett hur solen skickar ut energi och partiklar i rymden. Oftast märker vi inget, eftersom jorden skyddas av sitt magnetfält. Men när solen är extra aktiv, till exempel vid en solstorm, kan det påverka teknik som vi använder varje dag.

Det kan störa:



Satelliter



GPS-system



Radiokommunikation



Elnät



Det här är på riktigt

I mars 1989 slog en kraftig solstorm ut elnätet i Quebec i Kanada. Över **6 miljoner människor** blev utan el i flera timmar. Det är ett tydligt exempel på hur rymden kan påverka samhället.



Varför forskar vi om rymden?

Forskare studerar solen och rymden för att förstå vad som är på väg mot jorden. Det gör att vi kan:

- Varna för solstormar
- Skydda satelliter
- Minska störningar i GPS och kommunikation

☑ Kunskap om rymden hjälper oss alltså i vardagen.

När det osynliga blir synligt

Ibland kan vi se resultatet av det ni har arbetat med. I Norden kan vi ibland se norrsken – ett exempel på hur partiklar från solen påverkar jorden. När de leds mot polerna och träffar gaser i atmosfären börjar gaserna lysa. Det är därför norrsken kan synas i olika färger.



Testa dina kunskaper!

Vill ni använda det ni har lärt er? Prova dessa interaktiva spel och quiz:

 **Quiz om solen och jorden**

[Spela quizet här](#)

 **Gissa rymdord**


[Testa spelet här](#)

 **Utmana varandra**

[Starta utmaningen](#)

 **Rymdlabyrinten**

[Testa labyrinten!](#)

 **Fundera när ni spelar:** Vad känner ni igen? Vad var svårt?

Utforska vidare – rymden på riktigt

Forskare använder rymdsonder och teleskop för att studera rymden och solen. Vill ni prova mer kan ni bygga modeller av riktiga rymdprojekt:



Rosetta – Rymdsond

ESA:s sond som landade på en komet.

[Bygg din egen modell \(PDF\)](#)



Hubble – Rymdteleskop

Teleskopet som fotograferat

universum. [Bygg din egen modell \(PDF\)](#)



SOHO – Solobservatorium

Observerar solen dygnet runt. [Bygg](#)

[din egen modell \(PDF\)](#)

 **Fundera:** Vad används de till? Vad hjälper de oss att förstå?

Upplev och fundera

Har du sett norrsken någon gång?

- Hur såg det ut?
- Hur kändes det?

Om inte:

- Hur tror du att det skulle kännas?
- Varför tror du att människor reser långt för att se norrsken?



Ni har arbetat med krafter och energi som inte går att se. Men ibland blir de synliga – som norrsken. Det visar att det som händer i rymden faktiskt påverkar livet på jorden.

8. Uppdraget fortsätter

Det här uppdraget har tagit er långt.



Ni har undersökt

Hur solen skickar ut energi och partiklar – och hur det påverkar vår planet.



Ni har förstått

Hur jorden skyddas av sitt magnetfält – och hur något osynligt kan bli synligt, som norrsken.



Ni har känt det i kroppen

Rört er, samarbetat och vågat testa – precis som energin från solen.



Men det här är inte slutet – det är nu det börjar på riktigt.

Snart möts elever från hela Norden – Sverige, Norge, Danmark och Finland. Ni ska springa tillsammans med astronauter. Ni ska röra er tillsammans – och vara en del av något större. Det ni har gjort här tar ni med er dit och det ni kan nu komma att spela roll.

LOGGBOK

Loggbok – Uppdrag 2

Nu är det dags att samla det ni har lärt er.

Vi ses i övningarna i "Loggbok 2"!

Rymden är inte långt borta. Den finns runt oss hela tiden. Och ibland – om man vet vad man tittar efter – kan man faktiskt se den. ✨