

ELEVHEFTE

# Operasjon romsøppel

For elever på ungdomstrinnet

## Kort om oppgaven

Romsøppel er et økende problem. Dette kan være farlig for raketter som sendes opp i verdensrommet fordi de kan bli truffet av ting som flyr i bane rundt jorda vår. I tillegg kan romsøppel være farlig for satellitter som vi i dagens samfunn er ganske avhengig av, eller til og med livsfarlig for astronautene som oppholder seg på den internasjonale romstasjonen.

Bli kjent med dette økende problemet og finn ut hva som gjøres for å løse dette problemet.

## Læringsmål

- Gjøre seg kjent med aktuelle problemstillinger i verdensrommet
- Sette seg inn i hvilke utfordringer romforskning har ført med seg og hvilke tiltak som settes i verk for å bedre problemene
- Tenke over hvilke lover og regler som skal gjelde i verdensrommet

## Hva er egentlig romsøppel?

I 4,5 milliarder år har jorda snurret rundt i solsystemet vårt. Atmosfæren og området rundt har vært rent og åpent. Dette er ikke lenger tilfelle.

I 1957 sendte menneskene opp den aller første kunstige satellitten. Sputnik 1. Sputnik 1 ble skutt opp fra Russland og gikk inn en lav jordbane. Etter et par måneder hadde både satellitten og raketten den kom med brent opp igjen på vei gjennom jordas atmosfære. Og verdensrommet var fortsatt rent.

USA sendte opp den andre satellitten, Vanguard 1, i 1958. Den gikk i bane rundt jorda og sendte hjem radiosignaler i 6 år. Når den sluttet å virke, kom den ikke ned igjen, og fortsetter sin uendelige runddans rundt planeten vår, som et dødt stykke metall.

Siden den gang har romkappløpet ført til at området rundt planeten vår har blitt fylt med skrapdeler av raketter, satellitter, skruer, verktøy, en bil, og alskens annet materiale. Ifølge NASA har en astronaut til og med mistet en tannbørste der ute.



Bilde: ESA

Dette avfallet farer av sted i forskjellige baner rundt planeten vår, i en fart på over 28 000 km/t. Det kan føre til enorm skade dersom det treffer en aktiv satellitt eller i verste fall den internasjonale romstasjonen.

### Hvor mye er det der ute?

Romsøppel utgjør en stor fare for nyere romferder, aktive satellitter og ikke minst astronautene som befinner seg i bane rundt jorda. Det brukes mye ressurser på å holde øye med alt som befinner seg der ute for å unngå at det oppstår farlige situasjoner.

Per mars 2019 finnes det 34 000 biter romsøppel som er større enn 10 cm, og så mange som 130 millioner mindre enn 1 cm. De store bitene klarer romorganisasjonene å se ved hjelp av radarsystemer, og de kan derfor ta grep for å unngå katastrofer. De små bitene, derimot, klarer de ikke å se, og de utgjør en mye større risiko. Selv den minste lille flis kan gjøre enorm skade på folk og utstyr når den kommer i en fart på over 28 000 km/t.

På disse nettsidene finnes det informasjon og oversikt over romsøppel som overvåkes. <http://stuffin.space/> <https://astroscale.com/>

Romsøppelet i seg selv kan føre til enda mer avfall. Dette skjedde for eksempel i 2009. Da var det en kollisjon mellom en aktiv amerikansk og en «død» russisk satellitt. Det resulterte i 2500 nye biter med farlig avfall

Historisk sett var romkappløpet på 50-, 60- og 70-tallet en demonstrasjon på makt. Den første til å oppnå noe, eller den som hadde størst rakett, var også den som hadde størst makt. Dessverre ser ikke dette ut til å ha endret seg så mye. I 2007 brukte Kina et missil for å skyte på sin egen oppbrukte værsatellitt. Det resulterte for øvrig i 3400 nye biter romsøppel. Dette ble også sett på som en demonstrasjon på makt av andre land. Om de kunne skyte ned sin egen, var det tydelig at de også kunne skyte ned andres satellitter.

Romsøppel er et internasjonalt problem, men som med alt annet vi mennesker foretar oss skaper det politiske problemer og utfordringer. Fjerning av romsøppel er en dyr oppgave. Mange har begynt å se på løsninger til å få fjernet det som flyter i bane rundt oss, og det er mange gode forslag. Likevel er det vanskelig for initiativtakerne å finne finansiering for denne oppgaven. Hvem er det som ønsker å bruke milliarder av kroner for å få fjerne søppel man ikke ser?

I tillegg er det en annen utfordring forskerne møter når de skal finne løsninger på å rydde i verdensrommet. Romloven!

### Lover og regler i verdensrommet

Romkappløpet som startet før 1957 førte med seg diskusjonen om hvem som eide verdensrommet. Dette førte til en diskusjon mellom USA og det tidligere USSR og debatten endte i FN. Derfor ble det i 1959 dannet en komité for fredelig bruk av verdensrommet (COPUOS).

I lovverket sies det blant annet at det ikke er lov å røre andres eiendom i verdensrommet, dette gjelder også «døde» romfartøy og andre ting. Utfordringa med å rydde romsøppel blir derfor at man må være veldig nøye med å sortere ut det man rydder.

Les mer om verdens romlover her

<http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties.html>

<https://legalcareerpath.com/space-law/>



Bilde: National Space Society

## Løsninger og ideer

Det er mange som arbeider iherdig med å finne løsninger på det store søppelproblemet i verdensrommet, men foreløpig er de fleste forslagene bare på prøvestadiet. Blant annet kan vi finne forslag om nett, harpuner, gripearmer og andre kreative ideer.

Den største utfordringen romrydderne kan komme til å møte på er kanskje avfall som flyr i vill fart og roterer ukontrollert. Hvordan skal noe klare å stoppe det uten å bli ødelagt i forsøket?

Romorganisasjonene oppdaget tidlig at det ville oppstå problemer med alle løse deler som svever hvileløst rundt. Noen foreløpige løsninger har blitt gjennomført for enkelte satellitter. For eksempel kan de sendes til det man kaller kirkegårdsbane. Det er en omløpsbane langt utenfor de vanlige banene til aktive satellitter, hele 36 000 kilometer. Der ute kan de sveve omkring i hundre år før de mister høyde og vil falle mot jorda igjen.

En annen metode som ofte brukes for litt mindre satellitter er kontrollert reentry. Det betyr at de får en liten dytt mot jorda sånn at de kommer inn i atmosfæren. Fordi satellitten kommer i stor fart vil det oppstå friksjon som brenner opp de små satellittene. I noen tilfeller er det større satellitter eller deler av en romstasjon eller lignende, som ikke vil rekke å brenne opp. Da styres delene inn i atmosfæren slik at de kommer til å lande i Stillehavet. Midt ute i det havet finnes det nemlig et område som kalles kirkegården for romfartøy.

I den spede begynnelsen av romkappløpet og menneskenes utforsking av verdensrommet var det ingen som tenkte på hvor det ble av de «døde» delene de kastet fra seg i rommet. «Ute av syne ute av sinn», kan man kanskje si. Heldigvis har dette endret seg i senere tid. Når noen sender noe opp i verdensrommet i dag må de ha en plan for hva de skal gjøre med «avfallet», enten det skal sendes ut i kirkegårdsbane eller komme tilbake til jorda på et vis.

Når det gjelder framtida til romindustrien vil det nok komme til det stadiet hvor det må plasseres «romsøppelskip» på strategiske steder.

Dette er en fin video fra ESA som tar opp noe av problematikken.

[https://www.esa.int/Safety\\_Security/Clean\\_Space/Melting\\_a\\_satellite\\_a\\_piece\\_at\\_a\\_time](https://www.esa.int/Safety_Security/Clean_Space/Melting_a_satellite_a_piece_at_a_time)

## Oppgaver

1. hvem eier verdensrommet?
2. Beskriv noen av de utfordringene en møter når en skal rydde opp romsøppel.
3. Den internasjonale romstasjonen ISS har flere ganger måttet skifte bane for å unngå kollisjon med romsøppel. Kan du finne eksempler på andre alvorlige hendelser eller sammenstøt som skyldes søppel i rommet.
4. Hva er COPUOS og hvilken funksjon har de?
5. Kan du finne ut ved hvilke høyder det meste av romsøppelet befinner seg?
6. Hva er en kirkegårdsbane?

## Aktivitet 1 Hvordan skal vi rydde?

Gjør et søk på nettet og lag en oversikt over hvilke ideer og ulike metoder som finnes akkurat nå. Husk at dere finner flest treff om dere søker på engelsk. Velg ut noen av ideene og forbered en presentasjon av disse. Forklar hvorfor du har valgt akkurat disse ideene og beskriv styrker og svakheter ved de ulike metodene.



Bilde: stockillustrations.com

## Aktivitet 2 Å holde seg i bane

I denne aktiviteten du selv prøve å holde noe i bane. Dette krever en viss mengde energi og stabilitet. Hva vil skje hvis tingen i bane blir ustabil? Hva skjer ved en kollisjon?

Denne øvelsen passer best utendørs

### Dere trenger

- plast eller isoporkopp
- sterk tråd
- vann

Lag to hull i bunnen av koppen og trå tråden gjennom så koppen får et langt håndtak. Teip godt for å forsterke hullene og sørg for at koppen er tett.

Fyll koppen halvveis med vann. Hold i enden av tauet og start en svingende bevegelse oppover. Prøv å få koppen til å gå i bane uten at dere søler ut vannet.



Bilde: NASA



## Kildehenvisninger

- Innholdet er utviklet av NAROM for Nordic ESERO
- NASA (2017. Aug. 7) *Space Debris and Human Spacecraft*. Hentet fra [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/news/orbital\\_debris.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html)
- Hammerstrøm, Maria (2018) *Romsøppel*. Store Norske Leksikon. Hentet fra <https://snl.no/roms%C3%B8ppel>
- Røssland, Marie (2017. Juni 22) *Mange millioner vrakbiter svever i bane rundt jorda. Slik skal de rydde rommet for den farlige søpla*. Dagbladet. Hentet fra <https://www.dagbladet.no/nyheter/mange-millioner-vrakbiter-svever-i-bane-rundt-jorda-slik-skal-de-rydde-rommet-for-den-farlige-sopla/67758574>