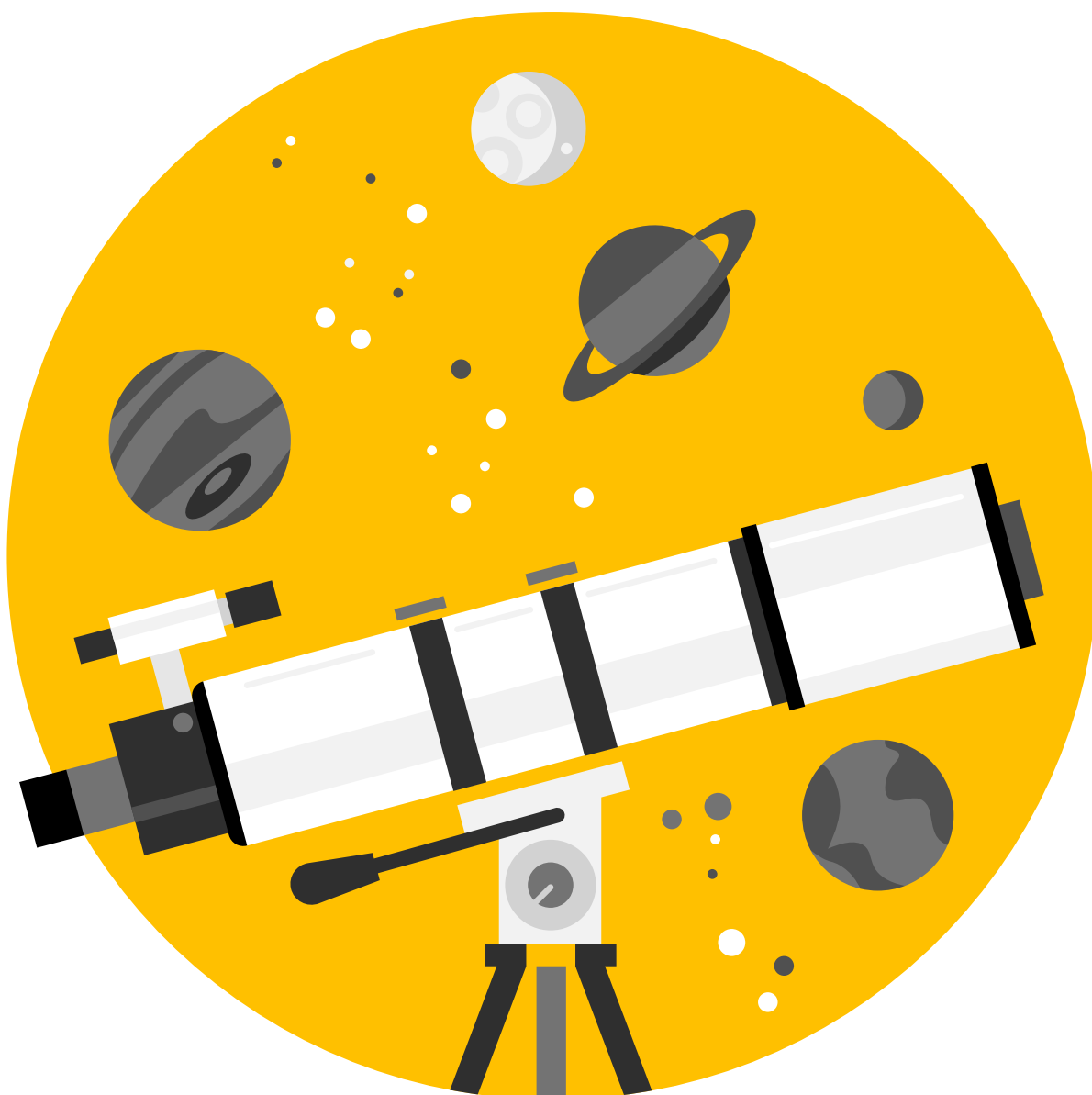


Hva om vi en dag møter på andre vesener?



Kort om aktiviteten

På jorda finnes det over 7 milliarder mennesker og det snakkes 6500 språk. Heldigvis har vi muligheten til å kommunisere med andre mennesker på grunnlag av at vi har omtrent samme forståelse av planeten vi lever på, med enkelte språk, bilder eller bevegelser.

Men hva om vi en dag møter på andre vesener ute i verdensrommet? Det er neppe sånn som i Hollywood-filmene, hvor de fleste snakker engelsk.

I denne aktiviteten ser vi på hvilke kommunikasjonsmetoder forskerne bruker når de sender beskjeder ut i verdensrommet. Alle aktivitetene kan enkelt tilrettelegges for alle trinn i grunnskolen, etter hvor mye informasjon lærer velger å gi elevene.

Innhold

Kort om aktiviteten	2
Teoridel	3
The Golden Record	3
SETI vs. METI	5
Morse	5
Binære koder	5
Aktivitet 1: Å tegne beskjeder	7
Aktivitet 2: Morsekoder	7
Aktivitet 3: Binære tall og bokstaver	9
Aktivitet 4: Kommunikasjon med intelligente utenomjordiske	12
Lærerveiledning	14
Læringsmål	14
Kilder	15
Lisensiering:	15

Teoridel

The Golden Record

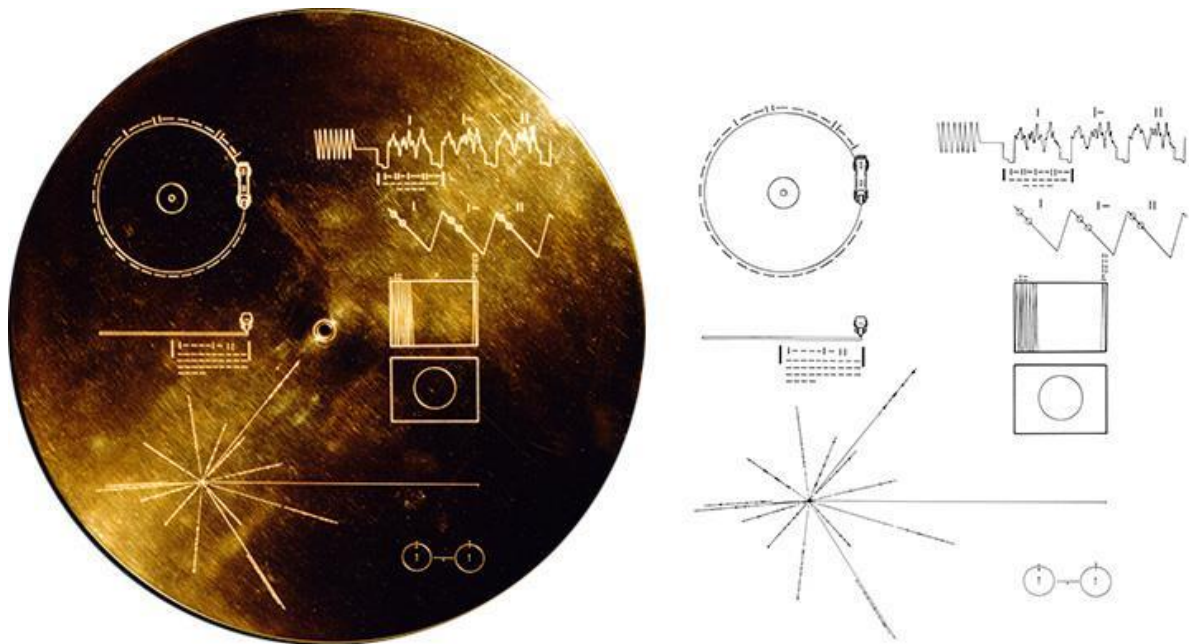
«The universe is a pretty big place. If it's just us, seems like an awful waste of space»
Om det var Carl Sagan som sa dette, eller om det var noen andre, det vet vi ikke.
Men det som er sikkert, er at universet er stort. Ufattelig stort. Kanskje kan vi si at, uansett hvem som sa det først, så er det veldig mye bortkastet plass i universet, om det bare er oss som lever her.

I alle tider har menneskene vært nysgjerrige på hva som finnes ute i verdensrommet. Er det liv der? Finnes det intelligente vesener som menneskene kan få kontakt med? Allerede på 1800-tallet ble det skrevet bøker og artikler om muligheten for at det fantes liv på Venus, Mars og månen, og siden den gang har det vært gjort mange forsøk på å ta kontakt med de som eventuelt måtte befinne seg der ute.

I 1890 foreslo den østerrikske forskeren Joseph Johann von Littrow å grave store kanaler i Sahara og fylle de med brennende parafin, for på den måten å sende meldinger til utenomjordiske vesener. Dette ble det heldigvis aldri noe av, men i ettertid har det vært gjort mange andre forsøk. Vi skal se på noen av dem her.

I 1962 ble det sendt en morse-melding i retning Venus. Denne enkle meldingen består av ordene «MIR» «LENIN» og «SSSR». Dette ble sendt som en test-melding fra det som den gang var det sovjetiske Evpatoria Planetary Radar.

På 1970-tallet ble det sendt ut flere meldinger. Flere av dem var festet til romsonder som ble sendt ut i verdensrommet. Carl Sagan, som var den store astronomen på den tiden, komponerte disse meldingene. Disse består av bilder, lyder, matematiske symboler og informasjon om biologisk liv som finnes på jorda. Disse meldingene, henholdsvis Pioneer Plaque og Golden Record, er inngraverte metallplater fullpakket av informasjon.



Figur 1: The Golden Record-coveret vist med utenomjordiske instruksjoner. Kilde: NASA/JPL

Golden Record er kanskje den meldingen som er mest ambisiøs. Dette er en kobberplate som er festet til romsonden Voyager, skutt opp fra jorda i 1977, og som i 2017 forlot vårt solsystem og nå har beveget seg ut i verdensrommet utenfor. Det er antatt at det vil ta 40 000 år før Voyager er i noenlunde nærhet av en stjerne. Forskerne mener derfor at Voyager må bli funnet av reisende dersom det skal være håp om at noen klarer å spille av Golden Record. Laget som en gammel LP-plate, med tilhørende patron og nål til avspilling, inneholder den blant annet 115 analoge bilder av livet på jorda, lydspor med hilsener på 50 språk og 90 minutter med musikk. I tillegg er det inngravert morse og binære koder på overflata, med beskrivelser på hvordan man skal spille den av.

På NASA sine sider kan man se og høre mer om hva som finnes på Golden Record <https://voyager.jpl.nasa.gov/golden-record/>

Etter disse romsondene skulle det ta flere år før det ble sendt ut nye meldinger, spesielt rettet mot utenomjordiske. I 1999 og i 2003 ble det igjen sendt signaler fra Evpatoria i Ukraina. «Cosmic Call», som disse kalles, består av symboler og matematisk språk som forteller om liv på jorda. Meldingene ble sendt i retning av ni forskjellige stjerner. Kanskje er dette de meldingene som har størst sannsynlighet for å nå fram til noen som eventuelt måtte befinne seg der ute.

For skoleelever kan det være interessant å høre om den neste meldingen som er sendt ut i verdensrommet. I 2001 laget en gruppe russiske tenåringer en melding bestående av radiosignaler, musikk (som analog data) og binær informasjon. Denne ble enkelt nok kalt Teen Age Message.

SETI vs. METI

SETI, Search for Extra Terrestrial Intelligences, er leting etter utenomjordisk liv. SETI-instituttet i USA leter aktivt etter signaler fra verdensrommet, i håp om at de skal kunne plukke opp signaler fra andre sivilisasjoner. I tillegg til å lytte etter signaler, har SETI også prosjekter som leter spesielt etter planeter som kan ha liv, såkalte eksoplaneter.

METI, Messaging to Extra-Terrestrial Intelligences, er et institutt som aktivt sender meldinger ut i verdensrommet, for å prøve å nå ut til andre intelligente sivilisasjoner.

Disse to instituttene jobber på en måte mot samme mål, men samtidig svært forskjellig. Det er diskusjoner om hvorvidt vi jordboere bør sende meldinger ut i verdensrommet. En ting er å lytte etter signaler for å høre om det finnes andre der ute. Mange mener at det er en helt annen sak å rope ut at vi er her. Den siste gruppen mener at det bør være en verdensomspennende diskusjon, som omfatter både vitenskap, politikk og humanitære hensyn.

Morse

Morse er et kodesystem som ofte er brukt for å sende fjernmeldinger. Morse ble oppfunnet i forbindelse med telegrafene på 1830-tallet. Morsekoden består av de to tegnene prikk og strek (. og -) og hver kombinasjon av disse står for en bokstav eller et tall. I Norge ble morse brukt spesielt av sjøforsvaret, og var i bruk så sent som i 2002. I dag brukes morse mest innen amatørradio. Se vedlegg for morsealfabetet.

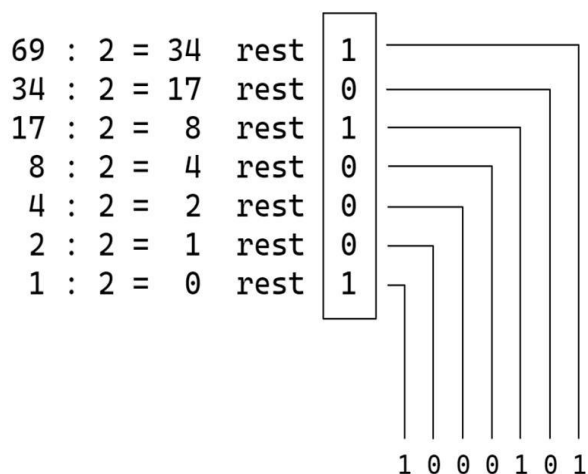
Binære koder

Alle datamaskiner og alle andre elektroniske instrumenter bruker teknologi som bygger på det binære tallsystemet, eller totaltallsystemet. Dette er språket de kommuniserer med. Operativsystemet til datamaskinene oversetter dette for oss, så vi kan forstå det som står, men inne i hjernen til maskinen foregår alt i binære koder. Det binære tallsystemet består av 0 og 1, der 0 representerer strøm av, signalet går ikke, og 1 representerer strøm på, signalet går. På denne måten styrer datamaskinen alt ved hjelp av matematikk. Hvert siffer i den binære representasjonen tilsvarer en bit, altså er tallet 1000101 (= tallet 69) 7 bit.

10-tallsystemet	2-tallsystemet
0	0000
1	0001
2	0010

3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010

Se på tabellen ovenfor. I 2-tallsystemet blir tallene svært lange og plasskrevende etter hvert.



Figur 2: 69 konverteres til binært. Illustrasjon av Andøya Space

Dersom man ikke har tenkt å bli dataingeniør, er ikke dette viktig å forstå, men det som er morsomt for elever er å kunne forstå litt av den binære koden.

For å kunne finne hvordan et tall skrives med binære tall må man dividere tallet med 2.

Dersom tallet ikke blir et helt tall får man en rest som i binære tall gir tallet 1, hvis ikke blir tallet 0.

Aktivitet 1: Å tegne beskjeder

Hvordan kommuniserer vi med noen som ikke har samme språk som oss? Tenk dere at vi møter en skoleklasse fra et annet land. Ingen av dem snakker norsk eller engelsk (eller et annet språk dere kan). Hvordan kommuniserer dere med dem?

- La elevene tenke på metoder å kommunisere på uten å bruke ord. Her kan de være kreative.
- Prøv å mime beskjeder til hverandre.
- Prøv å tegne beskjeder til hverandre.

Klarer klassen å lage seg et eget tegnspråk de andre på skolen ikke kan forstå? Understrek at dette skal være for moro skyld, ikke for at man skal snakke om, eller erte andre!!

Ville dette også fungere om man møtte et vesen fra verdensrommet? Hvordan kommuniserer man med noen som kanskje ikke forstår hvordan livet på jorda fungerer?

Aktivitet 2: Morsekoder

Spill av en av meldingene fra nettsiden

https://www.soundsnap.com/tags/morse_code

Har elevene hørt noe lignende før? Er det noen som vet hva det er? Hvorfor og i hvilke situasjoner kan det være nyttig å kunne kommunisere på denne måten?

Skriv ned følgende ord på tavla:



Figur 3: Illustrasjon av Morse-kode med prikker og streker. Kilde: Andøya Space

Gi elevene en kopi av bildet under eller la dem lete fram morsealfabetet på internett. La dem prøve å finne ut hva det står. Elevene kan arbeide individuelt eller i par.

Be elevene lage en beskjed til hverandre. For å variere vanskelighetsgraden kan de prøve å «sende» beskjeden til hverandre med lyd eller ved å skrive ned tegnene for de andre.

Etterarbeid: diskuter om dette hadde vært en nyttig måte å kommunisere med utenomjordiske vesener på. Hvorfor/ hvorfor ikke? Hvorfor tror elevene at forskerne har brukt morse når de sender meldinger ut i verdensrommet?

A	• —	J	• — — —	S	• • •
B	— • • •	K	— • —	T	—
C	— • — •	L	• — • •	U	• • —
D	— • •	M	— —	V	• • • —
E	•	N	— •	W	• — —
F	• • — •	O	— — —	X	— • • —
G	— — •	P	• — — •	Y	— • — —
H	• • • •	Q	— — • —	Z	— — • •
I	• •	R	• — •		

Figur 4: Tabell som viser Morse-kode for alfabetet A til Z. Kilde: Andøya Space

Aktivitet 3: Binære tall og bokstaver

Hva slags språk snakker datamaskinene? Mange elever er godt kjent med programmering og datakommunikasjon. I filmer, serier eller på bilder, kan man ofte se bilder som ligner på bildet under. Har noen sett noe lignende før? Hva er det egentlig?



Figur 5: Bilde av en laptop som viser binære tall. Foto: [pexels.com/Ricardo Ortiz](https://www.pexels.com/photo/laptop-screen-with-binary-code-1234567890/)

Forklar at datamaskiner snakker sammen i binære koder. Alt vi gjør på datamaskinene våre, eller på andre teknologiske maskiner, blir omgjort til binær kode av maskinene. Hvert enkelt siffer representerer en «bit». Når dere hører at overføringshastigheten er «bit per sekund» betyr det altså antall slike siffer per sekund.

Regning med binære tall

I det binære tallsystemet brukes det bare to siffer, 0 og 1. Vis tabellen under, eller skriv den ned på tavla. Klarer elevene å se hvordan systemet er bygget opp bare ved å se på tabellen? Hvor mange bit er de forskjellige tallene?

10-tallsystemet	2-tallsystemet
0	0000

1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010

Kan elevene fortsette tallrekka? Til 15? eller til 20?

10-tallsystemet	2-tallsystemet
11	01011
12	01100
13	01101
14	01110
15	01111
16	10000

17	10001
18	10010
19	10011
20	10100

Når vi regner med titallsystemet har vi enerplass, tierplass, hundre, tusen, og så videre. I det binære systemet teker vi oss at vi regner med potenser av to, altså dobles plassene for hver gang. Vi får da enerplass, toerplass, firer-, åtte-, seksten- og så videre.

Seksten	Åtte	Fire	To	En
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
1	0	0	1	1

For å finne ut hva disse tallene betyr må vi gange med potensene. Se på den markerte linja. Slik blir regnestykket:

$$10011 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19$$

For å gjøre det omvendt, må vi dele på to og på den måten se om vi får et tall til overs eller ikke. Vi vil skrive tallet 74 med binære tall:

$74 : 2 = 37$ rest **0**
 $37 : 2 = 18$ rest **1**
 $18 : 2 = 9$ rest **0**
 $9 : 2 = 4$ rest **1**
 $4 : 2 = 2$ rest **0**
 $2 : 2 = 1$ rest **0**
 $1 : 2 = 0$ rest **1**

Skriver vi «restene» i rekkefølge, får vi nå **1001010**, som er tallet **74**.

La elevene skrive tall til hverandre som skal «oversettes» mellom binært tallsystem og titallsystem.

Å skrive tekst med binære tall

Det binære systemet kan også oversettes med bokstaver. Bokstaver skrives alltid med 8-bit, altså, det har 8 siffer. Dette kalles ASCII-tabellen:

A	01000001	K	01001011	U	01010101
B	01000010	L	01001100	V	01010110
C	01000011	M	01001101	W	01010111
D	01000100	N	01001110	X	01011000
E	01000101	O	01001111	Y	01011001
F	01000110	P	01010000	Z	01011010
G	01000111	Q	01010001	Æ	01011011
H	01001000	R	01010010	Ø	01011100
I	01001001	S	01010011	Å	01011101
J	01001010	T	01010100		

Under står det skrevet to ord / setninger. Klarer elevene å finne ut hva det står ved hjelp av tabellen over?

01001000 01000001 01001011 01001011 01001111

01001011 01001111 01000100 01001001 01001110 01000111 01000101 01010010
01000111 01011100 01011001

La elevene lage andre beskjeder til hverandre.

Aktivitet 4: Kommunikasjon med intelligente utenomjordiske

Forskerne prøver å finne måter å fortelle eventuelle utenomjordiske vesener at vi lever på jorda.

Denne aktiviteten kan lages som et større prosjekt i klassen, eller det kan brukes som bakgrunn for diskusjon i deler av en time. Lærer avgjør hvor mye tid elevene skal bruke på dette.

La elevene studere Pioneer Plaque eller Golden Record på bilder eller på nettidene <https://voyager.jpl.nasa.gov/golden-record/> og <http://www.planetary.org/blogs/guest-blogs/2016/0120-the-pioneer-plaque-science-as-a-universal-language.html> eller andre nettsteder dere finner om samme tema.

- Hva tenker elevene om disse platene?
- Er de gode representasjoner av jorda?
- Hva vil en eventuell fremmed rase i verdensrommet forstå av dette?
- Hva kan være utfordringer for eventuelle mottakere av beskjedene?

- Er det en god ide å sende beskjeder ut i verdensrommet? Hvorfor/ hvorfor ikke?
- Be elevene lage sin egen versjon av en slik plate. Hvilke elementer ville de hatt med? Hvilke språk eller kommunikasjonsmidler ville de bruke?

Lærerveiledning

På jorda finnes det over 7 milliarder mennesker og det snakkes 6500 språk. Heldigvis har vi muligheten til å kommunisere med andre mennesker på grunnlag av at vi har omtrent samme forståelse av planeten vi lever på, med enkelte språk, bilder eller bevegelser.

Men hva om vi en dag møter på andre vesener ute i verdensrommet? Det er neppe sånn som i Hollywood-filmene, hvor de fleste snakker engelsk.

I denne aktiviteten ser vi på hvilke kommunikasjonsmetoder forskerne bruker når de sender beskjeder ut i verdensrommet. Alle aktivitetene kan enkelt tilrettelegges for alle trinn i grunnskolen, etter hvor mye informasjon lærer velger å gi elevene.

Læringsmål

- kjenne til at det sendes signaler ut i verdensrommet for å prøve å ta kontakt med romvesener.
- kjenne til forskjellige måter å kommunisere på, som morse og binære koder
- kunne regne med binære tall
- tenke gjennom hvordan man kommuniserer med andre som kan ha en annen forståelse av ting enn det de har
- kjenne til at datamaskiner bruker matematikk når de snakker sammen
- finne metoder for å arbeide med problemløsning

Kilder

Golden Record <https://voyager.jpl.nasa.gov/golden-record/>

<https://www.planetary.org/articles/0120-the-pioneer-plaque-science-as-a-universal-language>

Lisensiering:

Dette verket er lisensiert under en [Creative Commons Navngivelse-IkkeKommersiell-IngenBearbeidelse 4.0 Internasjonal lisens \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#).

Du kan dele dette materialet så lenge du krediterer oss, ikke bruker det kommersielt, og ikke endrer det.