

Nils Kr. Rossing, Astrid Johansen, Hilde  
Ervik, Per-Odd Eggen, Henriette  
Vaagland

# "Science Camp 2017"

Trondheim, 1. september 2017

**NTNU**  
Norges teknisk-naturvitenskapelige  
universitet  
Fakultet for samfunns- og  
utdanningsvitenskap  
Institutt for lærerutdanning



ISBN - 978-82-7923-083-0

**“Science Camp 2017” – Oppdragsgiver Sør-Trøndelag fylkeskommune**

Trondheim 2017

Layout og redigering: Nils Kr. Rossing  
Foto: Mathias Backsæther  
Nils Håkon Pettersen  
Hilde Ervik  
Astrid Johansen  
Nils Kr. Rossing

Rapporten er utarbeidet av  
Skolelaboratoriet ved NTNU  
Bidragsytere: Nils Kr. Rossing  
Astrid Johansen  
Hilde Ervik  
Per-Odd Eggen  
Henriette Vaagland (Institutt for biologi)

Andre bidragsytere  
til rapporten: Lasse Topstad (Inst. for biologi)

Spørsmål rettes til:  
**Skolelaboratoriet for matematikk naturfag og teknologi, NTNU**  
v/Nils Kr. Rossing, 73 55 11 91  
[nils.rossing@plu.ntnu.no](mailto:nils.rossing@plu.ntnu.no)

Realfagbygget, Høgskoleringen 5  
7491 Trondheim

Skolelaboratoriet  
Telefon: 73 55 11 42  
Telefaks: 73 55 11 40  
<http://www.ntnu.no/skolelab>

Versjon 1.8  
1. sept. 2017

Forsidebilde:  
*Fra oppskyting av papirraketter på Trondheim Stadion*  
Foto: Mathias Backsæther



**Sør Trøndelag fylkeskommune**  
Opplæringsavdelingen



**NTNU**

Kunnskap for en bedre verden



# SCIENCE CAMP 2017

OPPDRAKSGIVER SØR-TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE



Foto: Mathias Backsæther



## Science Camp 2017

Oppdragsgiver Sør-Trøndelag fylkeskommune

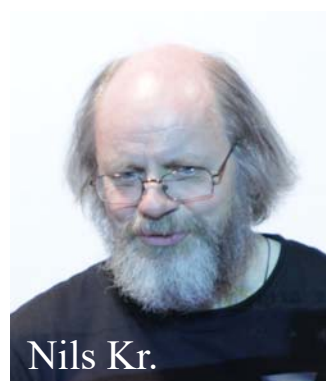
Nils Kr. Rossing

Astrid Johansen

Hilde Ervik

Per-Odd Eggen

Henriette Vaagland





## Sammendrag

Etter initiativ fra Sør-Trøndelag fylkeskommune, ble det våren 2017 utarbeidet et ukes Science Camp med temaet “Life in space” for spesielt realfaginteressert ungdom fra videregående skole i Sør-Trøndelag pluss gjester fra Møre og Romsdal og Nord-Trøndelag. Opplegget ble utviklet av Skolelaboratoriet ved NTNU i tett samarbeid med en rekke institutter ved NTNU og fylkeskommunen. Etter søknader ble det plukket ut 25 elever, 12 gutter og 13 jenter fra i alt 15 videregående skoler inkludert to skoler fra Nord-Trøndelag og en fra Møre og Romsdal. Arrangementet ble avholdt samtidig med Stramus-festivalen fra 18. – 23. juni 2017.

I tillegg ble det planlagt fem kveldsforedrag over samme temaet ved Kultursenteret ISAK, hvor både norske og internasjonale profiler holdt presentasjoner. Foredragsserien var åpne for alle interesserte.

Science Campen startet søndag med samling ved Kultursenteret ISAK med påfølgende foredrag og konsert. Deretter var det 4 – 5 timers daglige samlinger fra 10:00 – 14:00/14:30 fra mandag 19. juni til fredag 23. juni. Samlingene var dels på Dragvoll, Gløshaugen og Tr.heim sentrum.

Deltagerne ble delt inn i 5 blandede grupper av 5 deltagere, hver gruppe med en studentassistent som gruppeleder. Tilbudet vekslet mellom presentasjoner og aktiviteter, hvor samtlige programposter ble forsøkt relatert til det å *leve eller å reise i universet*. Noen av aktivitetene foregikk over flere dager.

Et gjennomgående tema var innsamling av bjørnedyr og dafniaer og studie av hvordan disse tålte sterk stråling og nedfrysning helt ned til  $-196^{\circ}\text{C}$ . Dessuten ble det startet opp forsøk med dyrkning av planter i mikrogravitasjon ved bruk av klinostater, et forsøk som pågikk i bakgrunnen gjennom hele uka. I tillegg til at det ble holdt foredrag i forbindelse med disse temaene fikk deltagerne høre om sannsynligheten for liv i universet, leting etter exoplaneter i andre solsystemer og nedfrysning av bl.a. mennesker. Deltagere besøkte dessuten utstillingen Body Worlds ved Vitenskapsmuseet og Vitensenteret med bl.a. visning av 3D 360° filmen “Great Barrier Reef” med David Attenborough. Deltagerne bygget også tåkekammer og så på spor etter radioaktivitet, de bygget og fløy minidroner og laget og skjøt opp papirraketter. De fikk også med seg et show med flytende nitrogen og fikk servert hjemmelaget soft is i tillegg til eksperimenter innen lavt trykk og vakuum, og gravitasjon og mikrogravitasjon. Til slutt fikk de også presentert et foredrag om atstrofotografering ved Trondheim astronomiske forening.

I tillegg valgte flere av deltakerne ved Science Campen å overvære kveldsforedragene ved Kultursenteret ISAK hvor flere kjente norske eller internasjonale kapasiteter var representert: Alex Strømme - biolog NTNU, Pål Brekke - astrofysiker Norsk Romsenter, Erik Newth - astrofysiker, Sandra Magnus - astronaut og Jill Tarter - tidligere leder for SETI-programmet.

Evalueringen som ble gjennomført siste dagen, viste at deltakerne var meget godt fornøyd med opplegget. Spesielt ble nevnt det varierte programmet og de flinke foredragsholderne. Av ting som kan bli bedre ble nevnt manglende aktiviteter for sosialisering av gruppene, etterspørsel etter aktiviteter hvor deltagerne i større grad selv får anledning til å løse utfordringer og utforske temaer, og at det daglige tidsskjemaet i større grad ble overholdt.

Selv om Skolelaboratoriet tidligere har gjort noe lignende, sommerskolene i 2000 og 2001, og arrangert dagsopplegg over flere uker gjennom realfagsløypene, så ga Science Campen spesielle utfordringer ved at den var lokalisert på mange forskjellige steder i Trondheim, flere av aktivitetene var helt nyutviklet og ikke minst, at de krevde igangsetting av forsøk flere uker i forveien slik at elevene skulle få arbeide med autentiske preparater. Dessuten involverte opplegget mange mennesker fra en rekke institutter, noe som satte store krav til koordinering og administrasjon. Sett på bakgrunn av dette må man si at Science Campen ble meget vellykket.





## Forord

Science Camp 2017 er en sommerskole ment for realfaginteresserte elever i videregående skole initiert av Sør-Trøndelag fylkeskommune ved Tarjei Joar Moen. Første året denne ble arrangert var sommeren 2016 i et samarbeid med bl.a. Trondheim Makers. I 2017 ble oppdraget gitt til Skolelaboratoriet ved NTNU.



Allerede på det innledende møte den 3. februar ble det bestemt at denne gangen skulle tilbudet være rettet mot spesielt realfaginteresserte elever i videregående skole. Det var dessuten et krav fra politikerne at tilbudet skulle være gratis. Det ble også besluttet at tilbudet skulle bestå av en “camp” som gikk over fem dager i tillegg til et åpent tilbud med foredrag lagt til Kultursenteret ISAK. Det gjennomgående temaet for arrangementene var “Life in space” og var i 2017 knyttet til Starmus festvalen som denne våren ble arrangert i Trondheim.

Den økonomiske rammen for prosjektet ble innledningsvis satt til kr. 500 000,- og arbeidet med å utforme en kontrakt ble startet umiddelbart.

Science Camp er et lukket arrangement for ungdom som er plukket ut etter å ha sendt inn en søknad. I tillegg til ungdom fra Sør-Trøndelag er det gitt noen få plasser til Nord-Trøndelag og til Møre og Romsdal fylke finansiert av Sparebankstiftelsens SMN<sup>1</sup>.

Det åpne arrangementet ved ISAK besto av fem foredrag, med kjente foredragsholdere fra inn- og utland. Skolelaboratoriet sto for valg av og kontakt med bidragsytere, mens Sør-Trøndelag fylkeskommune ved Tarjei Moen ble den som hadde ansvaret for den praktiske gjennomføringen av arrangementene ved ISAK sammen med ansatte ved ISAK. Representanter ved Skolelaboratoriet var imidlertid tilstede ved samtlige av arrangementene ved ISAK som til sammen samlet over 500 tilhørere.

Kveldsprogrammet på ISAK bestod, i tillegg til foredragene, også av to konserter. Are Bergerud og Fabian Egge ved Tempo stod for den tekniske gjennomføringen av disse.

Sør-Trøndelag fylkeskommune sto dessuten for markedsføringen av både Science Campen og de åpne presentasjonene på sine hjemmesider og gjennom kampanjer på Facebook.

*Vi ønsker å rette en stor takk til alle som har gjort dette arrangementet mulig, ikke minst faglig ansatte og studenter ved NTNU. Men også Sør-Trøndelag fylkeskommune som valgte å gi oppdraget til Skolelaboratoriet ved NTNU og som har vært en viktig samarbeidspartner gjennom hele arrangementet.*

Nils Kr. Rossing  
Astrid Johansen  
Hilde Ervik  
Per-Odd Eggen  
Henriette Vaagland  
Skolelaboratoriet ved NTNU

Trondheim august 2017

---

1. Ved styreleder i Sparebankstiftelsen SMN Anne-Berit Skjetne og Berit Rustad.



## Bidragsyttere til Science Camp 2017

Det er mange som har bidratt for å realisere denne Science Campen (SC)

### Under selve arrangementet

<i>Sigurd Einum</i>	Professor ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Torbjørn Ekrem</i>	Professor ved Institutt for naturhistorie, NTNU
<i>Tina Dybsland</i>	Tegnspråktolk ansatt ved NAV Hjelpemiddelsentral Sør-Trøndelag
<i>Morten Grønli</i>	Sjefsingeniør ved Institutt for energi og prosesssteknikk, NTNU
<i>Anneli Halvorsen</i>	Frilanse tegnspråktolk tilknyttet NAV Hjelpemiddelsentral Sør-Tr.lag
<i>Øyvind M. Jakobsen</i>	Seniorforsker ved CIRIS – Senter for tverrfaglig forskning i rommet, NTNU
<i>Christian Kallander</i>	Tegnspråktolk ansatt ved NAV Hjelpemiddelsentral Sør-Trøndelag
<i>Frédéric Lindboe</i>	Formidler ved Vitensenteret i Trondheim
<i>Hanne Mehli</i>	Lektor ved Orkdal videregående skole
<i>Guro Kulset Merakerås</i>	Institutt for samfunnsforskning, CIRIS
<i>Jonas R. Persson</i>	Førsteamanuensis ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, og Institutt for Fysikk, NTNU
<i>Erlend Rønneklev</i>	Trondheim astronomiske forening (TAF)
<i>Mona Schiefloe</i>	Forsker ved CIRIS – Senter for tverrfaglig forskning i rommet, NTNU
<i>Elisabeth Stur</i>	Forsker ved Institutt for naturhistorie, NTNU
<i>Reidar Tellebon</i>	Avdelingsingeniør ved Institutt for energi og prosesssteknologi, NTNU
<i>Lasse Topstad</i>	Vitenskapelig assistent ved Institutt for naturhistorie, NTNU
<i>Ignat Tolstorbrov</i>	Post Doc. Institutt for energi og prosesssteknikk, NTNU

### Studentassistenter:

<i>Mathias Backsæther</i>	Masterstudent Nanoteknologi, NTNU
<i>Snorre Flo</i>	Student ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Nils Håkon Pettersen</i>	Masterstudent ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Astrid Raunsgard</i>	Student ved NTNU
<i>Susanne Brix Røed</i>	Masterstudent ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Eirik Ryvoll Åsheim</i>	Student ved Institutt for biologi, NTNU

### Prosjektgruppen:

<i>Per-Odd Eggen</i>	Førsteamanuensis og leder for Skolelaboratoriet ILU, NTNU Administrativ prosjektleder Science Camp
<i>Hilde Ervik</i>	Universitetslektor ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, NTNU, Lektor ved Byåsen videregående skole, aktiv i gjennomføringen av SC
<i>Astrid Johansen</i>	Universitetslektor ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, NTNU deltaker prosjektgruppen SC, aktiv i gjennomføringen av SC
<i>Nils Kr. Rossing</i>	Førstelektor ved Skolelaboratoriet ved Institutt for lærerutdanning, NTNU, Utøvende prosjektleder Science Camp, aktiv i gjennomføringen av SC
<i>Henriettet Vaagland</i>	Overingeniør ved Institutt for biologi, deltager i prosjektgruppen SC

### Andre involverte:

<i>Are Bergerud</i>	Daglig leder ved Tempo – kompetansesenter for musikk i Midt-Norge
---------------------	-------------------------------------------------------------------

<b><i>Fabian Egge</i></b>	Medarbeider i Tempo – arbeidet med konsertene ved ISAK
<b><i>Pål Erik Goa</i></b>	Førsteamanuensis, Institutt for fysikk, NTNU
<b><i>Ingmar Jönsson</i></b>	Professor ved universitetet i Kristianstad, Sverige
<b><i>Irene Karoliussen</i></b>	Forsker ved CIRIS og prosjektets kontaktperson ved CIRIS
<b><i>Tarjei Joar Moen</i></b>	Sør-Trøndelag fylkeskommune – Oppdragsgiver Science Camp
<b><i>Thomas Ryjord</i></b>	Koordinator for sideprogrammet under Starmus
<b><i>Kultursenteret ISAK</i></b>	Ansatte ved Kultursenteret ISAK

### **Involverte institutter**

Science Campen har også involvert flere institutter og mange har bidratt med gratis timer sponset av instituttene:

**Institutt for biologi, NTNU** – Sterkt involvert i det som hadde med bjørnedyr å gjøre

**Institutt for energi og prosesseteknikk** - Involvert i nedkjøling av bjørnedyr, frysetørret mat og kjøletek.

**Institutt for fysikk, NTNU** – Tilrettelagt for bestråling av bjørnedyr

**Institutt for lærerutdanning, Skolelaboratoriet, NTNU** – Prosjektledelse og gjennomføring

**Institutt for samfunnsforskning (CIRIS), NTNU** – Dyrking av mat i rommet, besøk NUSOC

**Institutt for naturhistorie, Vitenskapsmuseet, NTNU** – Sterkt involvert i det som hadde med bjørnedyr

## Innhold

<b>1 Innledning .....</b>	<b>17</b>
1.1 Team - “Life in space” .....	18
1.2 Innslag i media og på nettet .....	19
<b>2 Programmet .....</b>	<b>21</b>
2.1 Program Science Camp 19. - 23. juni 2017 .....	21
2.2 Kort beskrivelse og vurdering av hvert enkelt dagsprogram .....	22
2.2.1 Mandag 19. juni - På jakt etter bjørnedyr .....	22
2.2.2 Tirsdag 20. juni - Radioaktiv stråling .....	25
2.2.3 Onsdag 21. juni – Nedkjøling av liv .....	30
2.2.4 Torsdag 21. juni – Hva er liv og finnes det liv andre steder i universet? .....	35
2.2.5 Fredag 23. juni – Astrofotografering og gravitasjon .....	39
2.3 Studentkurs .....	44
2.4 Åpne foredrag ved Kultursenteret ISAK .....	44
2.5 Oppsummering av evaluering av Science Camp .....	46
2.5.1 Fra studentassistentene .....	46
2.5.2 Fra deltakerne .....	47
<b>3 Administrasjon av prosjektet .....</b>	<b>49</b>
3.1 Tidsplan .....	49
3.2 Rekruttering .....	49
3.2.1 Rekruttering av medarbeidere .....	50
3.2.2 Rekruttering av studentassistenter .....	51
3.2.3 Oppmøte .....	53
3.2.4 Rekruttering av deltakere .....	54
3.3 Bestilling av lunsj .....	55
3.4 Tolketjeneste .....	56
3.5 Lokalisering .....	56
3.6 Budsjett .....	58
3.6.1 Endelig budsjett 31.08.17 .....	58
3.7 Skyggeregnskap – Oversikt pr. 01.09.2017 .....	59
3.7.1 Skyggeregnskap over kostnader pr. 25.08.2017 .....	59
3.7.2 Timeregnskap ansatte pr. 01.09.17 .....	59
3.7.3 Timeregnskap inkludert egenandel ved instituttene ved NTNU pr. 01.09.17 .....	59
3.8 Bekledning .....	60
3.9 Gjennomføring .....	60
3.9.1 Gruppeinndeling .....	60
3.9.2 Organiseringen av omvisning ved Inst. for energi og prosessteknikk .....	62
3.9.3 Organisering av besøket ved Vitenskapsmuseet (Body Worlds) .....	62

3.9.4	Organisering av besøket ved Vitensenteret .....	62
3.9.5	Evaluering .....	63
<b>Vedlegg A</b>	<b>Markedsføring .....</b>	<b>65</b>
A.1	Orientering for realfagslærere i videregående skole .....	65
A.2	Flyer til elevene .....	66
A.3	Poster for markedsføring overfor elever .....	67
A.4	Markedsføring av åpne kveldsforedrag ved Kultursenteret ISAK .....	68
<b>Vedlegg B</b>	<b>Informasjon .....</b>	<b>69</b>
B.1	Informasjonsskriv til deltagere på Science Camp .....	69
B.2	Oversikt over PC utstyr og kabler til presentasjoner .....	74
B.3	Siste informasjon til deltagerne .....	74
B.4	Siste informasjon til studentene .....	76
B.5	Informasjon til foredragsholderne .....	80
<b>Vedlegg C</b>	<b>Gjennomføring .....</b>	<b>83</b>
C.1	Gruppeinndeling .....	83
C.2	Navneskilt .....	84
C.3	Organisering av "Orbitron"-kjøring .....	84
C.4	Utstyr .....	85
C.5	Attest for utført arbeid for studentassistenter .....	86
<b>Vedlegg D</b>	<b>Evaluering .....</b>	<b>89</b>
D.1	Skjema for spørreundersøkelse .....	89
D.2	Resultat - Studentassistenter .....	92
D.3	Resultat - Elever .....	99
<b>Vedlegg E</b>	<b>Avtaler og kontrakter .....</b>	<b>109</b>
E.1	Avtaler med studenter .....	109
E.1.1	Utlysningstekst studentassistent .....	109
E.1.2	Vedlegg til søknad om politiattest .....	110
E.1.3	Eksempel på politiattest fra student .....	111
E.1.4	Arbeidsavtale med student .....	113
E.2	Avtaler og kontrakter med foredragsholdere .....	115
E.2.1	Kontrakt med foredragsholder .....	115
E.2.2	Oppdragsavtale .....	117
<b>Vedlegg F</b>	<b>Budsjett og skyggeregnskap .....</b>	<b>119</b>
F.1	Budsjett .....	119
F.1.1	Budsjett oversikt - 31. aug. 2017 .....	119
F.1.2	Detaljbudsjetter .....	119
F.2	Skyggeregnskap .....	120
F.2.1	Skyggeregnskap over kostnader – Oversikt pr. 31.08.2017 .....	120
F.2.2	Skyggeregnskap over kostnader – Detaljer pr. 17.08.2017 .....	121

F.2.3 Timeregnskap ansatte ved NTNU pr. 01.09.17 .....	122
F.2.4 Forespørsel om fakturering .....	123
<b>Vedlegg G Elevhefte .....</b>	<b>125</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>137</b>
1.1 Gruppeinndeling .....	137
1.2 Program Science Camp 19. - 23. juni 2017 .....	139
1.3 Åpnet kveldprogram – ISAK .....	140
<b>2 Dag 1 - Mandag 19. juni 2017 - Dragvoll gård .....</b>	<b>141</b>
2.1 Oppmøte .....	141
2.2 Program for dagen .....	141
2.3 På jakt etter bjørnedyr .....	142
2.3.1 Dyrking av planter i mikrogravitasjon .....	143
2.3.2 Forslag til kjøreplan klinostat .....	144
2.4 Besøk i N-USOC .....	146
<b>3 Dag 2 - Tirsdag 20. juni 2017 - Gløshaugen .....</b>	<b>146</b>
3.1 Oppmøte .....	146
3.2 Program for dagen .....	146
3.3 Tåkekammer .....	147
3.3.1 Hva er et tåkekammer .....	147
3.3.2 Lag et enkelt tåkekammer .....	147
3.4 Bygging av Drone .....	149
<b>4 Dag 3 - Onsdag 21. juni 2017 - Gløshaugen .....</b>	<b>156</b>
4.1 Oppmøte .....	156
4.2 Program for dagen .....	156
<b>5 Dag 4 - Torsdag 22. juni 2017 – Kalvskinnet .....</b>	<b>157</b>
5.1 Oppmøte .....	157
5.2 Program for dagen .....	157
5.3 Body World .....	157
5.4 Ekstrasolare planeter .....	158
5.5 Bygg og send opp enkle raketter .....	159
5.5.1 Bygg en fyrstikk rakett .....	159
5.5.2 Skyt opp en vannrakett .....	161
5.5.3 Oppskyting av papirrakett .....	162
<b>6 Dag 5 - fredag 23. juni 2017 – Vitensenteret .....</b>	<b>165</b>
6.1 Oppmøte .....	165
6.2 Program for dagen .....	165
6.2.1 Litt om Vitensenteret .....	165





## 1 Innledning

Rapporten oppsummerer erfaringene fra Science Camp 2017 og kveldsarrangementene ved Kultursenteret ISAK. Et tilbud utarbeidet på initiativ fra, og finansiert av Sør-Trøndelag fylkeskommune. Dessuten gis en gjennomgang av og vurdering av programmet sett fra arrangørens og deltagerens side. Rapporten inneholder også oversikter over de administrative rutinene som ble utarbeidet og fulgt, slik at det ev. skal være mulig å videreføre og forbedre tilbudet våren 2018 om det er ønskelig. Rapporten inneholder prosjektleders budsjett som bygger på timesatser gitt av kontroller, og skyggeregnskap ført under gjennomføringen. Sistnevnte inneholder også oversikt over personalkostnader beregnet ut fra påløpte timer og timesatser for ansatte ved NTNU, Skolelaboratoriet.

Tilbudet besto hovedsakelig to hoveddeler:

- Science Camp - et 5 dagers (4 - 5 timer) opplegg for spesielt realfaginteresserte elever fra videregående skole primært fra Sør-Trøndelag, fra mandag 19. – fredag 23. juni med en innledende samling på Kultursenteret ISAK søndag 18. juni.
- Åpent program med daglige foredrag ved Kultursenteret ISAK (ca. 1 time) fra søndag 18. - torsdag 22. juni fra kl. 18:30 - 19:30, med profilerte foredragsholdere fra inn- og utland, hvorav to var hentet fra Starmus festivalen som ble arrangert i Trondheim i samme periode.

Ansvar for gjennomføringen av de to hoveddelene var fordelt slik mellom Skolelaboratoriet ved NTNU og Sør-Trøndelag fylkeskommune:

*Skolelaboratoriet:*

- Faglig innhold Science Camp
- Utarbeiding av markedsføringsmateriell for skole og delvis for de åpne foredragene
- Organisering og administrasjon av Science Camp, inkludert ansvar for økonomien
- Valg av foredragsholdere for de åpne foredragene

*Sør-Trøndelag fylkeskommune:*

- Kontakt med den lokale Starmus-organisasjon og ulike avdelinger innen Sør-Trøndelag fylkeskommune
- Kontakt med Kultursenteret ISAK
- Markedsføring av Science Camp og de åpne foredragene, via media og Facebook
- Plukke ut deltagere til Science Camp i samarbeid med Skolelaboratoriet
- Innledning og presentasjon av foredragsholdere ved Kultursenteret ISAK

Ved NTNU ble det ganske tidlig organisert en prosjektgruppe bestående av:

*Nils Kr. Rossing* (Skolelaboratoriet)

*Astrid Johansen* (Skolelaboratoriet)

*Hilde Ervik* (Skolelaboratoriet)

*Henriette Vaagland* (Inst.for biologi)

I tillegg var Per-Odd Eggen ansvarlig for kontakt med økonomiavdelingen ved NTNU og formelt ansvarlig for prosjektet. Dessuten var en rekke andre både ansatte og innleide personer involverte i prosjektet (se oversikt på side 11).

Prosjektgruppen hadde ukentlige møter fra tidlig i februar og fram til gjennomføring i uke 25, på flere av møtene deltok Sør-Trøndelag fylkeskommunes representant og oppdragsgiver **Tarjei Joar Moen**.

## 1.1 Team - “Life in space”

“Life in space” ble valgt som tema for Science Camp 2017 da dette lå tett opp til tema for Star-mus - “Life and the universe”. De fleste av presentasjonene og aktivitetene ble derfor forsøkt relatert til dette temaet.

Ganske tidlig kom **bjørnedyr** opp som en kandidat for en mulig rød tråd gjennom Science Campen<sup>1</sup>. En viktig årsak var at disse dyrene hadde vist seg særdeles hardføre mht. det tøffe miljøet i rommet, jfr. forsøk utført ved ISS (Den internasjonale romstasjonen) med bjørnedyr, et prosjekt initiert av den svenske forskeren Ingmar Jönsson ved universitetet i Kristianstad. Dessuten ble de høsten 2016, i et samarbeid mellom Inst. for biologi og Realfagbiblioteket laget en utstilling over temaet: “Mysterium tremendum” med bjørnedyr i hovedrollen. Også Vitenskapsmuseet har pågående prosjekter knyttet til bjørnedyr. Dermed var det naturlig å inngå samarbeid med Institutt for biologi<sup>2</sup> og Vitenskapsmuseet<sup>3</sup>.

For å gjøre bjørnedyr relevant for vårt tema “Life in space”, var det derfor nærliggende å teste disse dyrene mht. hvor robuste de egentlig var for de forholdene en finner i rommet, samt se hvordan dette kunne relateres til vår egen aktivitet i rommet spesielt med tanke på lange reiser f.eks. til Mars eller exoplaneter med mulig liv. Det er spesielt forhold knyttet til sterk nedkjøling og kosmisk stråling som var aktuelt. Begge deler ga utfordringer siden bestråling og langvarig nedkjøling var vanskelig å gjennomføre innen tidsrammene til leiren. Det var derfor nødvendig å legge opp planer for å forberede preparater som var ferdig nedkjølt og bestrålt før leiruka begynte.

I denne forbindelse var det naturlig å ta kontakt med St. Olavs Hospital og Institutt for fysikk, hvor sistnevnte hjalp oss med å gi dyrene en passende stråledose. Institutt for energi og prosess-teknikk<sup>4</sup> har arbeidet mye med kjøle- og fryseteknologiblant annet i forbindelse med frysetørring av mat. Dette ble også inkludert som et tema i forbindelse med lange reiser i rommet.

Et annet tilknyttet tema var hvordan dyrke mat i rommet for lange romferder. Har var det naturlig å trekke inn prosjekter om dyrking av planter i mikrogravitasjon, noe CIRIS<sup>5</sup> ved Institutt for samfunnsforskning har lang erfaring med i samarbeid med ISS og andre forskningsmiljøer rundt om i verden. Det var derfor naturlig å la deltagerne få lov til å utføre forsøk med dyrking av planter i mikrogravitasjon. Også dette viste seg å være spesielt utfordrende da det måtte lages utstyr (10 stk klinostater) for dyrking i simulert mikrogravitasjon, i tillegg til at forsøkene måtte settes igang på forhånd for at vi skulle være sikre på at det ga de ønskede resultatene.

I løpet av planleggingsfasen ble det også hevdet at vi burde øke den faglige bredden i prosjektet slik at også de som var mer teknologisk orientert og ikke så interessert i biologi, fikk dekket sine behov. Det ble derfor tatt inn tema knyttet bygging og flyging av droner og raketter.

---

1. I utgangspunktet foreslått av Jonas Persson ved Skolelaboratoriet NTNU og støtte av Per-Odd Eggen  
 2. Ved Henriette Vaagland, Lasse Topstad og Sigurd Einum  
 3. Professor Torbjørn Ekrem og forsker Elisabeth Stur  
 4. Laboratoriesjef Morten Grønli og avdelingsingeniør Reidar Tellebon, og post doc. Ignat Tolstorbrov  
 5. Forskerne Irene Karoliussen, Mona Schiefloe og Øyvind Mejdell Jakobsen ved CIRIS - Senter for tverrfaglig forskning i rommet.

Siden dette skulle være et tilbud til spesielt realfaginteresserte elever i videregående skole ønsket vi å lage et tilbud hvor vi balanserte teoretisk og praktisk innslag, men med vekt på å aktivisere elevene. For å lykkes med å gi dem meningsfulle aktiviteter, var vi avhengig av at de arbeidet i mindre grupper ledet av studentassistenter som var skolert på forhånd gjennom et eget studentkurs. Kurset ble avholdt en uke i forveien, og prosjektgruppen verdifull erfaring om hvordan aktivitetene fungerte i tillegg til at studentene fikk sin opplæring.

Også de åpne kvelds foredragene gjenspeilte temaet “Life in space”. Disse var primært ment for ungdom, men var åpne for alle interesserte. Alex Strømme brukte bilder fra universet til å gi oss et perspektiv på vårt eget liv på Jorda. Jill Tarter ga en statusoppdatering på hvordan det går med letingen etter utenomjordisk liv i universet, Sandra Magnus fortalte fra sine opphold ombord i romstasjonen ISS og hvilke utfordringer live bød på for henne som astronaut. Mens Erik Newth så inn i framtida og hvilke muligheter og utfordringer vi møter når vi skal befolke verdensrommet. Endelig viste Pål Brekke gjennom utallige musikkinnslag og videoklipp hvordan rockemusikken har latt seg inspirere av universet og menneskets aktivitet i rommet i mer enn 50 år. Han knyttet derfor sammen universet og musikken som er de to viktige de viktige temaene knyttet til Starmus.

## 1.2 Innslag i media og på nettet

I tillegg til bruk av Facebook og nettet forøvrig for å markedsføre tilbudene fikk arrangementet oppmerksomhet i media, både på forhånd og under Campen. Her er lenker til noen oppslag.

- **22 mai 2017** – Innslag på NRK Trøndelag (radio) med Astrid Johansen om bestråling av bjørnedyr: <https://radio.nrk.no/serie/distriktsprogram-troendelag/DKTL02010117/22-05-2017#t=2h23m8s>
- **24. mai 2017** – Informasjon om arrangementet på Trondheim24.no <http://trondheim24.no/nyheter/ambisjon-om-folkefest-starmus/>
- **24. mai 2017** – Videoinnslag om bestråling av bjørnedyr i strålingslaboratoriet ved NTNU med Astrid Johansen: Kan bjørnedyr overleve stråling tilsvarende en reise til Mars? <https://twicopy.org/NTNU/tweet/867319857813102592>
- **24. mai 2017** – Videoinnslag om bestråling av bjørnedyr på Facebook-siden til NV-fakultetet, NTNU: <https://www.facebook.com/teknat.ntnu/videos/776928442475191>
- **6. juni 2017** – Vitenskapsmuseet - Artikkel og video på hjemmesiden Torbjørn Ekrem og Lasse Topstad <http://blogg.vm.ntnu.no/tardigrada/category/science-camp/>
- **18. juni 2017** – Artikkel i Adresseavisen om arrangementet <http://www.adressa.no/nyheter/trondheim/2017/06/18/Starmus-er-ogs%C3%A5-sommer-skole-og-aktiviteter-i-byen-14890127.ece>
- **19. juni 2017** – Orientering om tilbudet på Sør-Trøndelags hjemmeside [www.stfk.no](http://www.stfk.no) <https://jubel.stfk.no/Torg/NyheterJUBEL2017/Sider/Bruker-sommerferien-på-Starmus-camp.aspx>
- **21. juni 2017** – Nettartikkel og videoinnslag fra første dag av Science Camp på CIRIS og USOC ved Institutt for samfunnsforskning NTNU Dragvoll, ved Guro Kulset Merakerås: <https://samforsk.no/Sider/Aktuelt/%C3%85pen-omvisning-med-direktelinje-ut-i-verdensrommet.aspx>

- **21. juni 2017** - Video på Facebook NTNU - Institutt for energi og prosessteknikk  
Reidar Tellebon lager is med flytende nitrogen under Science Campen  
<https://www.facebook.com/teknat.ntnu/>
- **8. august 2017** - Vitenskapsmuseet - Artikkel på hjemmesiden  
Torbjørn Ekrem og Lasse Topstad  
<http://blogg.vm.ntnu.no/tardigrada/category/science-camp/>
- Facebook Skolelaboratoriet  
Mange av innslagene om Starmus - Science Camp er samlet på Skolelaboratoriets Facebook side: <https://nb-no.facebook.com/Skolelaboratoriet/>

## 2 Programmet

Her presenteres, begrunnes og kommenteres det valgte leirprogrammet.

### 2.1 Program Science Camp 19. - 23. juni 2017

Tid:	Sted:	Aktivitet	Ansvarlig
<b>Mandag 19.06.2017</b>			
10:00 – 10:05	Samfunnsforskning AS, CIRIS - Senter for tværfaglig forskning i rommet Dragvoll gård	Velkommen, om programmet	Nils Kr. Rossing
10:05 – 11:30		- Hvorfor planter i rommet? - Hvordan gjennomføre plane-forsøk i rommet? - Besøk i USOC, pågående planteforsøk	Mona Schiefloe Øyvind Mejdell Jakobsen
11:30 – 12:00	Kantina CIRIS	Lunsj	Godt Brød
12:00 – 12:30	Låven Dragvoll gård	Vi planter frø i roterende potte	Hilde Ervik
12:30 – 13:00		Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem?	Torbjørn Ekrem
13:00 – 13:45	Skogen	Ut og lete etter bjørnedyr	Torbjørn Ekrem
13:45 – 14:45	Låven Dragvoll gård	Observasjon av bjørnedyr	Lasse Topstad Elisabeth Stur
<b>Tirsdag 20.06.2017</b>			
10:00 – 10:15	Realfagbygget Gløshaugen Høgskoleringen 5	Velkommen, dagens program	Nils Kr. Rossing
10:15 – 10:45		Stråling, hvor farlig er det?	Hanne Mehli
10:45 – 11:30		Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd?	Elisabeth Stur Lasse Topstad Astrid Johansen
11:30 – 12:00		Lunsj	Godt Brød
12:00 – 12:30		Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)?	Jonas Persson
12:30 – 13:15		Bygging av tåkekammer for å se stråling	Astrid Johansen
13:15 – 14:00		Bygging av droner.	Nils Kr. Rossing
<b>Onsdag 21.06.2017</b>			
10:00 – 10:15	Institutt for biologi og Institutt for energi og prosess-teknikk Gløshaugen	Velkommen, dagens program	Nils Kr. Rossing
10:15 – 10:45		Om nedfrysning av dyr og mennesker	Sigurd Einum
10:45 – 11:30		Studie av nedfrosne bjørnedyr og dafnier	Sigurd Einum Lasse Topstad
11:30 – 12:00		Lunsj	Godt Brød
12:00 – 13:00		Omvisning i kjølelaboratoriet ved NTNU; Smaksprøver av frysetørret mat	Morten Grønli Reidar Tellebon Ignat Tolstorbrov
13:00 – 13:30		Eksperimenter med vakuum	Astrid Johansen
13:30 – 14:30		Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen	Morten Grønli Reidar Tellebon
		Ut og fly droner	Nils Kr. Rossing
<b>Torsdag 22.06.2017</b>			
10:00 – 11:30	Vitenskapsmuseet	Hva er liv? Ett besøk i utstillingen Body World	Nils Kr. Rossing Stud. ass.
11:30 – 12:00	Teknologibyget på Kalvskinnet Gunerius gate 1	Lunsj	Godt Brød
12:00 – 12:30		Exoplaneter og liv i rommet	Jonas Persson
12:30 – 14:00		Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkeraketter	Nils Kr. Rossing
<b>Fredag 23.06.2017</b>			
10:00 – 10:10	Vitensenteret, Seddelloftet Kongensgate 1	Velkommen, dagens program	Nils Kr. Rossing
10:10 – 10:40		Astrofotografering – Hvordan og hvorfor?	Erlend Rønnekleiv
10:40 – 11:30		Planter i mikrogravitasjon, Hvordan har det gått?	Hilde Ervik
11:30 – 12:00		Lunsj på Vitensenteret	Godt Brød
12:00 – 12:30	Seddelloftet	Show om kalde ting	Frederic Lindboe
12:30 – 13:00		En romlig 3D-opplevelse - Great Barrier Reef	Guide ViT
13:00 – 13:45	Utstillingen	Ev en tur i Orbitronen	Guide ViT
13:45 – 14:00	Seddelloftet	Oppsummering, evaluering	Nils Kr. Rossing

Programmet ble gjennomført omtrent som beskrevet foran med noen få endringer. På grunn av en misforståelse rakk ikke foredragsholder Hanne Mehli fram i tide, dermed ble rekkefølgen på programpostene før og etter lunsj på tirsdag byttet om.

## 2.2 Kort beskrivelse og vurdering av hvert enkelt dagsprogram

**Hensikt/Innhold:** Søndag ettermiddag ble deltagerne på Science Camp og Music Camp 2017 invitert til en samling kl. 17:00 på Kultursenteret ISAK, før det første foredraget. Tanken med denne samlingen var å gi deltagerne en felles “kikk off” slik at de skulle blitt litt kjent med hverandre over litt pizza og brus. Det ble også gitt en meget kort orientering om programmet. Samlingen gjorde dessuten deltakerne oppmerksomme på kveldstilbudet ved ISAK og ga åpningsforedraget til Alex Strømme en flyging start.

**Vurdering:** Tanken var god og vi fikk gjort deltagerne oppmerksomme på de åpne foredragene på ISAK. Imidlertid burde dette arrangementet blitt brukt mer aktivt til å sveise de enkelte gruppene sammen rent sosialt. At vi innledningsvis ikke hadde en slik sosial “sammensveising” av gruppene ble senere kritisert av studentassistentene.



Foto: Mathias Backsæther

### 2.2.1 Mandag 19. juni - På jakt etter bjørnedyr

Team for dagen er:

- Planteforsøk i rommet
- På jakt etter bjørnedyr
- Dyrking av planter i mikrogravitasjon

Mandag 19.06.2017		
10:00 – 10:05	Samfunnsforskning AS	Velkommen, om programmet
10:05 – 11:30	CIRIS - Senter for tverrfaglig forskning i rommet Dragvoll gård	- Hvorfor planter i rommet? - Hvordan gjennomføre planteforsøk i rommet? - Besøk i USOC, pågående planteforsøk
11:30 – 12:00	Kantina CIRIS	Lunsj
12:00 – 12:30	Låven Dragvoll gård	Vi planter frø i roterende potte
12:30 – 13:00		Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem?
13:00 – 13:45	Skogen	Ut og lete etter bjørnedyr
13:45 – 14:45	Låven, Dragvoll gård	Observasjon av bjørnedyr

#### Hvorfor planter i rommet 10:05 - 11:30

Etter en meget kort introduksjon om Science Campen ved Nils Kr. Rossing ble ordet gitt til ansatte ved CIRIS.

**Hensikt/Innhold:** Dette var et todelt foredrag hvor forsker Øyvind Mejdell Jakobs ga deltagerne bakgrunnskunnskap om hva CIRIS holder på med og hvorfor det er viktig å drive forskning på planteforsøk i mikrogravitasjon. Deretter orienterte forsker Mona Schiefloe mer i detalj om hvordan plantedyrking ble gjennomført både på romstasjonen og ved simulert mikrogravitasjon på jorda. Hun viste også resultater fra slik forsøk. Deretter orienterte forsker Javier Medina (bilde) (leder for det spanske forskningsrådet) om det pågående forsøket ved romstasjonen, som ble koordinert av



Foto: Mathias Backsæther

forskergruppen ved CIRIS. Deretter ble deltagerne delt inn i to grupper og fikk en omvisning ved N-USOC<sup>1</sup>, hvor de bl.a. fikk se kopi av utstyr for dyrking av planter i mikrogravitasjon og som er en kopi av det som brukes ombord i romstasjonen.

**Vurdering:** Interessante foredrag som ga uka en faglig god start med tanke på de faglige temaene som skulle presenteres. Spesielt var det flott at Javier Medina kunne orientere om det pågående forsøket, hvilket ga det hele en autentisk start. I ettertid ser man imidlertid at man burde ha begynt uka med en mer sosialt orientert aktivitet enn å sitte å høre på foredrag i over 1 time. Guro Kulset Merakerås laget en liten videofilm fra presentasjonene<sup>2</sup>.

## Vi planter frø i roterende potte 12:00 – 12:30

### Hensikt/Innhold:

Etter en kort introduksjon av Hilde Ervik, fikk deltagerne anledning til å plante bønne- og karsefrø i pottes som kunne monteres i klinostater. Hver gruppe plantet frø og monterte pottene i forsøksoppstillingen, alle med ulike forutsetninger (tabellen under). 5 pottes ble plassert vertikalt i klinostater med og uten belysning. I tillegg ble en referansepotte plassert horisontalt. Det ble opplyst om at studentassistentene alt en uke i forveien hadde plantet frø under lignende forhold og som nå hadde vokst i ca. 1 uke. Oppsettet ble senere på dagen overført til et mørk rom i Realfagbygget ved Gløshaugen for kontroll av belysningen.



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Erfaringene fra studentforsøket var at utstyret ennå ikke var helt modent for gjennomføring, dels fordi utstyret fortsatt ikke var stabilt (ferdig utviklet) og dels for at rutinen rundt selve dyrkingen ikke var helt innarbeidet. Ved å videreutvikle utstyret og finjustere rutinen, vil dette kunne bli et forsøksoppsett som kan tilbys skoler.

**Tabell 1 Plan for forsøk med planting av frø i mikrogravitasjon**

Gruppe	Rotasjon	Vekstretning	Belysning	Fotografering	Utstyr
1	1 rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Ja	1 klinostat, 1 lampe, 1 potte m/ jord, bønnefrø, 1 kamera
2	0 rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Nei	1 klinostat, 1 lampe, 1 potte m/ jord, bønnefrø
3	1rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Nei	1 klinostat, 1 lampe, 1 potte m/ jord, karsefrø
4	0 rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Nei	1 klinostat, 1 lampe, 1 potte m/ jord, karsefrø

1. Norwegian - User Support and Operations Centre ved NTNU, Dragvoll

2. <https://samforsk.no/Sider/Aktuelt/%C3%85pen-omvisning-med-direktelinje-ut-i-verdensrommet.aspx>



5	1 rpm	Horisontal	Plantene belyses ikke	Nei	1 klinostat, 1 potte m/jord bønnefrø
Felles	0 rpm	Vertikal	Belyses rett over, plantene	Nei	1 potte m/jord, bønnefrø

### Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem, ut å let etter bjørnedyr (12:30 – 13:45)

**Hensikt/Innhold:** Foredraget som ble holdt av professor Torbjørn Eikrem, var ment å gi deltagerne bakgrunn i hva bjørnedyr er og hva som er gjort av forskning på disse dyrene. Dessuten hvorfor de er interessante i forbindelse med forskning generelt og romforskning spesielt. Det var også viktig å informere deltagerne om hvor det var sannsynlig å finne bjørnedyr siden de selv skulle ut å lete etter dem rett etter presentasjonen.

Deretter dro samtlige deltagere ut i skogteigene nære Dragvoll gård for selv å finne materiale hvor det var mulig å påvise bjørnedyr under stereolupe da de kom tilbake.

**Vurdering:** Denne delen av opplegget så ut til å fungere godt. Presentasjonen var kortfattet og ga dem den informasjonen de trengte for å starte innsamlingen. Den ble gjennomført raskt da en visste at en hadde samlet inn materiale på forhånd slik at alle skulle få sett dyrene. For deltagerens egen vurdering av økta se avsnitt 2.5 på side 46.



Foto: Mathias Backsæther



Foto: Mathias Backsæther

Torbjørn Ekrem og Lasse Topstad laget en liten film sammen fra forberedelsene til denne aktiviteten<sup>1</sup>.

1. <http://blogg.vm.ntnu.no/tardigrada/category/science-camp/>



## Observasjon av bjørnedyr (13:45 – 14:30)

**Hensikt/Innhold:** Deltagerne ble vist hvordan det innsamlede materialet skulle behandles for å hente ut dyrene. Dette ble gjort ved å vaske og dekantere materialet slik at dyr og andre løse materiale ble skilt fra væsken (bilde over) slik at de kunne studeres under stereolupene (bilde under).



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** I starten hadde vi tenkt at vi bare skulle bruke én stereolupe på hver gruppe. Det var et hell at vi valgt å ta med nok stereoluper slik at det ble to på hvert bord. Likevel må noen av deltagerne vente før de fikk anledning til å se.

Alle deltagerne syntes til slutt å finne dyr, men de måtte anstrenge seg for å finne dem. Et mikroskop med kamera og nettilkobling ble også satt opp slik at deltagerne kunne få bilder og film av dyrene med seg hjem på egen telefon. Det er imidlertid noe uklart hvor mange som benyttet seg av denne anledningen.

Etter endt dag ble planter og utstyret kjørt ned til Gløshaugen i drosje.



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Siden kjøreoppdraget var ca. kl. 15:00 og ville strekke seg ut over ordinær arbeidstid ved NTNU, så ville vi måtte betale sjåføren for en time overtid, hvilket ville belaste prosjektet med ca. kr. 1400,-. Vi leide derfor en Maxi-Taxi som skulle ha kr. 510,- for å kjøre alt utstyret ned til Realfagbygget.

### 2.2.2 Tirsdag 20. juni - Radioaktiv stråling

Team for dagen er:

- Radioaktiv stråling
- Risiko for dyr og mennesker
- Se spor av radioaktive partikler i tåkekammer

Tirsdag 20.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:15	Realfagbygget, Gløshaugen Høgskoleringen 5	Velkommen, dagens program
10:15 – 10:45		Stråling, hvor farlig er det?
10:45 – 11:30		Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd?
11:30 – 12:00		Lunsj
12:00 – 12:30		Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)?
12:30 – 13:15		Bygging av tåkekammer for å se stråling
13:15 – 14:00		Bygging av droner.

På grunn av en misforståelse om oppmøtested for foredragsholder, ble studien av bestrålte bjørnedyr/dafniaer og presentasjonen byttet om. For å unngå to presentasjoner etter hverandre, ble også “Hva er sjansen for å finne liv i rommet (presentasjon)” og Bygging av tåkekammer (aktivitet)” også byttet om.

### Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd? (10:20 – 10:55)

**Hensikt/Innhold:** I denne økta skulle hver gruppe få tildelt to dramsglass med henholdsvis bestrålte og ubestrålte eksemplarer av bjørnedyr. Under forsøket skal dyrene være i dvaletilstand og vekkes opp på morgenen den dagen de skulle observeres og en ville finne ut hvor mange som hadde overlevd ev. dødd på grunn av den kraftige strålingsdosen, tilsvarende en reise tur/retur Mars. De ubestrålte individene skulle være referansegruppen. Tabell 2 under gir en oversikt over bestrålingen av de ulike populasjonene.



**Tabell 2 Registreringer - stråling**

Hva?	Beholder	Antall dyr	Satt inn	Tatt ut	Eksponerings-tid	Overlevelse
Tørket bjørnedyr	Saltkar 1		5.05 kl.11	22.05 kl.14	17 d + 3 t	Ingen
	Saltkar 2		5.05 kl.11	24.05 kl.09	18 d + 22 t	
	Saltkar 3		5.05 kl.11	24.05 kl.13	19 d + 2 t	
Hvileegg daphnia	Eppendorf		5.05 kl.11	24.05 kl.09	18 d + 22 t	
	Eppendorf		11.05 kl.10	24.05 kl.13	13 d + 3 t	
	Eppendorf	10	6.06. kl.09	9.06 kl.08	2 d + 23 t	
Tørket bjørnedyr	Eppendorf	10	6.06. kl.09	16.06 kl.08	9 d + 23 t	
	Eppendorf	12	6.06. kl.09	16.06 kl.08	9 d + 23 t	
	Eppendorf	13	6.06. kl.09	9.06 kl.08	2 d + 23 t	

Tørket "Miln"	Eppendorf	10	6.06. kl.09	16.06 kl.08	9 d + 23 t	
Daphnia	Eppendorf i alumini-umsfolie		9.06 kl.13	16.06 kl.08	6 d + 19 t	

Bildet under viser resultatene etter både bestråling og nedkjøling slik den ble ført opp på tavla.

	nummer	Behandling	Totalt	Overlevende	%
BESTRÅLT	1	1D	1	0	0%
	2	C	6	0	0%
	3	7D	11	2	18%
	4	C	1?	0	0%
	5	3D	10	3	30%
	6	C	13	0	0%
	7	3D	11	3	27%
	8	C	9	3	33%
	9	7D	5	1	20%
FrysT		-196°C	8	2	25%
		-20°C	13	13	100%
		-80°C	2	0	0%
		-20°C	NA	NA	NA
		C	10	8	80%

Kontroll 30 7D  
13 4 ✗

Foto: Astrid Johansen

**Vurdering:** På grunn av kortere tid for oppvåkning enn forventet, var det imidlertid umulig å påvise dyr som beveget seg. Det viste seg også at antall dyr var for lavt til at alle på gruppene kunne aktiviseres samtidig, dette til tross for rikelig antall stereoluper. Av den grunn må sies at det var uheldig at de to øktene ble byttet om. Dette ble imidlertid rettet opp dagen etter.

Astrid Johansen og Henriette Vaagland fikk laget en liten video fra forarbeidet til bestrålingen av dyrene<sup>1</sup>.

### Stråling hvor farlig er det? 10:55 - 11:40

**Hensikt/Innhold:** Presentasjonen gitt av Hanne Mehli (bildet) skulle gi deltagerne bakgrunn om typer stråling generelt og kosmisk stråling spesielt, dessuten konsekvensene av ulike stråledoser.

**Vurdering:** Foredraget ga en grei oversikt over temaet uten å gå i dybden, det kunne likevel ha vært kortet ned til maksimalt 30 min som var den anbefalte tiden. Omfanget ble på 45 min.



Foto: Mathias Backsæther

1. <https://twicopy.org/NTNU/tweet/867319857813102592>



## Bygging av tåkekammer for å se stråling 12:00 - 12:50

**Hensikt/Innhold:** Hensikten med denne aktiviteten var å vise deltakerne at det var mulig, med svært enkle midler å framstille et klassisk tåkekammer eksperiment som gjorde det mulig å se spor etter radioaktive partikler. Det var også et poeng å forklare dem hvordan kammeret fungerte. Se elevhefte for detaljert byggebeskrivelse (Vedlegg E, avsnitt 3.3.2 på side 147).

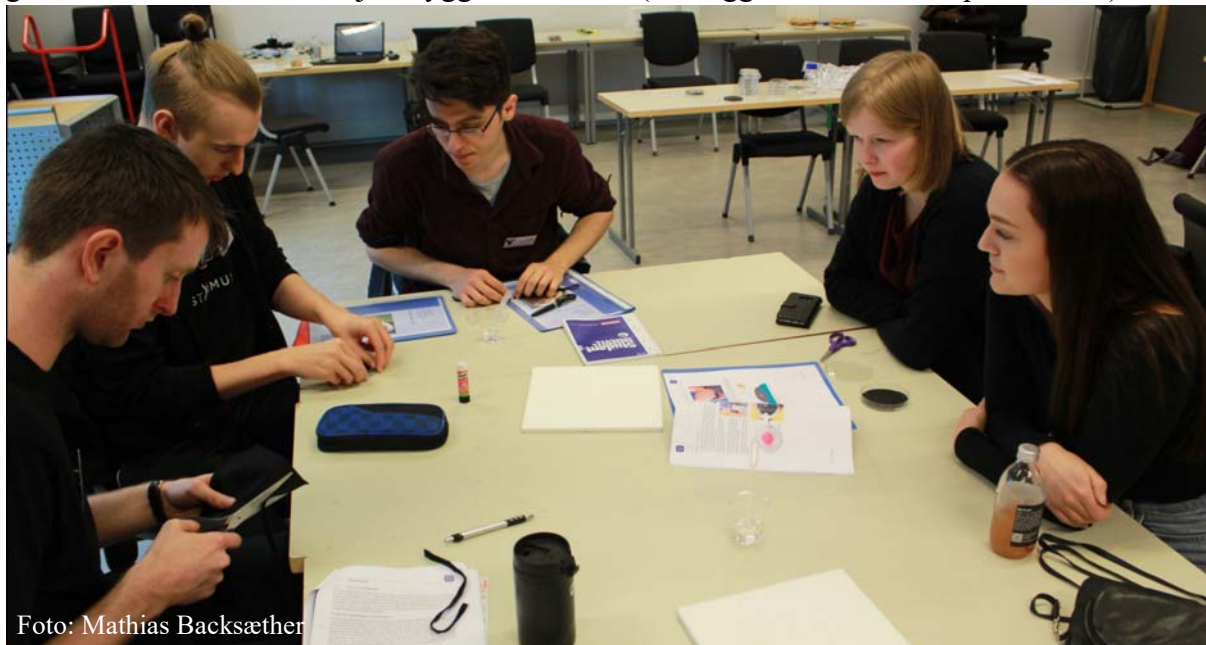


Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** I forkant var det knyttet usikkerhet til om det var mulig å få kammeret til å fungere godt nok til at deltakerne virkelig kunne få sett fenomenet. Imidlertid var det svært mange kammer som fungerte godt og viste fenomenet tydelig. Hemmeligheten syntes hovedsakelig å være at isopropanolen ble sprøytet inn i filten som var lagt langs kanten av kammeret. Det var et lurt grep å la deltagerne arbeide to eller tre sammen for å lage et kammer, likevel var det enkelte som ble sittende inaktive. I starten var det litt armer og bein for å fordelt materialene. En bør vurdere å gjøre klar pakker med utstyr for hver gruppe på forhånd. Siden eksperimentet krever tørris, som i sin natur er “ferskvare”, må det planlegges innkjøp, helst samme dag som det skal brukes. Tørrisen ble kjøpt på Diplom is AL på Heimdal. Aktiviteten fikk da også svært høy skår av elevene (Vedlegg D.3 på side 99 og ff).

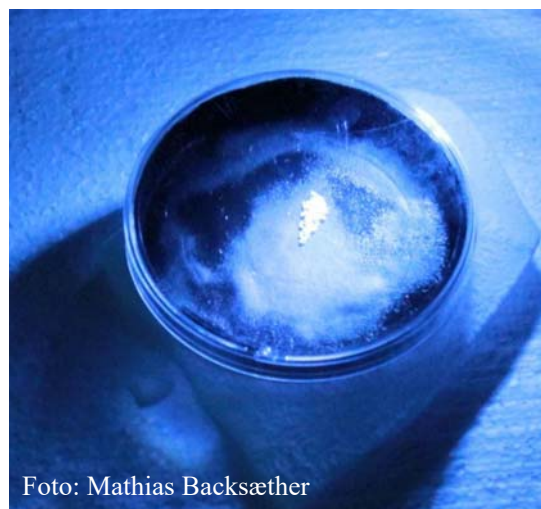


Foto: Mathias Backsæther

## Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)? 12:50 – 13:40

**Hensikt/Innhold:** Førsteamanuensis Jonas Persson (bildet), gjennomgikk og drøftet de ulike parametrene i Drake-ligningen som er et hjelpemiddel for å anslå sannsynligheten for å finne intelligent liv i universet og ev. anslå antallet slike sivilisasjoner. Den er et multiplum av en rekke estimerte sannsynligheter innen hver kategori slik at man til slutt kommer opp med et estimat for hvor mange sivilisasjoner med intelligent liv som finnes i universet. Grunnen til at vi tok med denne presentasjonen var at Drake-ligningen er sentral for å anslå muligheten for liv, hvilket nettopp er nært relatert til temaet for Science Camp'en. Dessuten viser den på en god måte hvordan man kan resonnerer med bruk av store talls lov. I tillegg ble også en annen ligning omtalt og drøftet på tilsvarende måte.

Foto: Mathias Backsæther



**Vurdering:** Foredraget ga en god innføring i Drake-ligningen selv om foredragsholderen ikke alltid lyktes helt med å få med seg deltakerne til å anslå sannsynligheter. Dette skyldtes definitivt ikke foredragsholderen som var meget engasjert. For å holde seg innen rammen på 30 min. kunne omtalen av alternativ ligning for beregning vært utelatt. Imidlertid fikk foredraget en meget høy skår blant deltagerne (Vedlegg D.3 på side 99 og ff)

## Bygging av droner 13:45 – 14:30

**Hensikt/Innhold:** I denne økta skulle deltagerne gå samme to og to å bygge en minidrone. Dette var en aktivitet som var inkludert for å tilby noe teknologi for de teknisk interesserte. Tanken var også å utfordre deltakerne til å tenke gjennom om det lot seg gjøre å bruke en slik farkost på f.eks. Mars. Selve byggeaktiviteten var ikke vanskelig, men krevde at deltakerne var istand til å jobbe sammen og følge en byggeveiledning. Etter testing ble droner og kontrollenhet pakket i eskene som ble merket med navn og gruppenummer for å deltagerne skulle få igjen "sine" droner når de skulle flys dagen etter.



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Byggeaktiviteten synes å gå overraskende godt og i løpet av 3 kvarter var samtlige droner bygget og de fleste var testet med fjernstyringen. Aktiviteten måtte planlegges ved at en tidligere på dagen sørger for å lade tilstrekkelig antall batterier. Ladere og batterier var derfor fjernet fra flere av settene slik at batteriene skulle være fulladet før testing. Den største utfordringen viset seg imidlertid å være paring av styreenhet med riktig minidrone. Siden de 12 dronene var i samme rom gikk paringen litt på kryss og tvers. Det viste seg også at noen av settene manglet deler, disse ble supplert med deler fra et reservelager levert sammen med settene. Etter avsluttet byggeaktivitet burde batteriene vært fjernet fra dronene slik at de kunne lades før

flygingen skulle foregå på onsdag. Mange satt stor pris på denne aktiviteten (Vedlegg D.3 på side 99 og ff).

### 2.2.3 Onsdag 21. juni – Nedkjøling av liv

Tema for dagen er:

- Nedkjøling og dypfrysing av liv
- Er det mulig å dypfryse et menneske og så vekke det opp igjen?
- Hva med bjørnedyr, kan de dypfryses og overleve?

Onsdag 21.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:15	Institutt for biologi og Institutt for energi og prosess-teknikk Gløshaugen	Velkommen, dagens program
10:15 – 10:45		Om nedfrysning av dyr og mennesker
10:45 – 11:30		Studie av nedfrosne bjørnedyr og dafinier
11:30: – 12:00		Lunsj
12:00 – 13:00		Omvisning i kjølelaboratoriet ved NTNU; Smaksprøver frysetørret mat
13:00 – 13:30		Eksperimenter med vakuum
13:30 – 14:30		Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen
		Ut og fly droner

Vi valgte å begynne dagen nede på faunastikklaboratoriet ved Inst. for biologi. Tanken var at vi denne økta både skulle undersøke de bestrålte og de nedfrosne dyrene, siden tirsdagens undersøkelse kom litt brått på dyrene som ennå ikke hadde kommet ut av dvalen. Også dafiniene ble undersøkt.

#### Om nedfrysing av dyr og mennesker? 10:10 – 10:40

**Hensikt/Innhold:** Dagen begynte med en forelesning om nedfrysning av liv, både av dyr og mennesker, av professor Sigurd Einum (Inst. for biologi). Man vet at enkelte dyr kan la seg fryse ned i en blokk av is og så tines opp for så å leve videre. Normalt har ikke mennesker denne evnen, men noen har latt seg fryse ned i håp om at den sykdommen de lider av skal kunne helbredes når de tines opp om noen (hundre) år. På den tiden må de også ha løst problemet med opptining. Slik nedfrysing kan også være aktuell ved lengre reiser i rommet. Også bjørnedyr i dvale har evnen til å la seg fryse ned til særdeles lave temperaturer for så å tines og så vekkes til live igjen. Foredraget var ment som en innledning til undersøkelsen av våre nedfrosne bjørnedyr, dafiniaer og, ikke minst treløpere. Treløperne var frosset inn i en isblokk og holdt nedkjølt til  $-4^{\circ}\text{C}$  ut over våren. Disse ble nå tint opp og vi kunne observere hvordan de smeltet ut av isklumpen å begynte å bevege seg.



Foto: Mathias Backsæther



**Vurdering:** Foredraget ga en kortfattet og grei innføring i det aktuelle temaet, med et interessant innslag fra et firma i USA som har spesialisert seg på å fryse ned personer som ønsker å vekkes opp når det er blitt mulig og det er funnet en effektiv kur for den sykdommen de bærer på.

### Studie av nedfrosne bjørnedyr og dafinier 10:40 – 11:20

**Hensikt/Innhold:** Lasse Topstad (bildet) hadde forberedt preparater (dyr) som hadde vært bestrålt og nedkjølt. Oppgaven elevene hadde var å undersøke antall individer som hadde overlevd den tøffe behandlingen og sammenligne resultatene fra referansegruppene som hadde fått en langt vennligere behandling. Resultatet ble ført opp i en tabell på tavla. På slutten av økta ble noen dyr frosset ned til  $-196^{\circ}\text{C}$  (flytende nitrogen) (bilde) for så å vekke dem opp igjen.

Foto: Mathias Backsæther



**Vurdering:** Dette var en langt mer vellykket løsning enn økta på tirsdag. Dette hadde flere årsaker: For det første hadde dyrene hatt mulighet til å våkne opp, dernest var det nå et langt større utvalg av dyr som skulle undersøkes slik at alle elevene hadde nok å gjøre. Videre hadde Lasse laget et skjema som hver eleven skulle fylle ut, dette gjorde det enkelt å holde oversikt over resultatene.

Foto: Mathias Backsæther



Evalueringen viste det samme, noen løftet spesielt fram at det ble ført en skikkelig statistikk over resultatene (Vedlegg D.3 på side 99 ff).

Etter lunsje ble deltakerne delt i tre grupper, hvor den ene gruppen fikk en omvisning på laboratoriet ved Inst. for energi og prosess-teknikk ved Morten Grønli (bilde til venstre) og Reidar Tellebon (bilde til høyre), den andre gruppen fikk høre om instituttets arbeide med teknikker for frysetørring av mat av post doc. Ignat Tolstorbrov, og den siste gruppen gjennomførte forsøk med lavt trykk ledet av Astrid Johansen. Hver gruppe fikk 30 minutter på hver stasjon, slik at hver aktivitet ble gjentatt tre ganger.



Foto: Mathias Backsæther



Foto: Mathias Backsæther

### Omvisning i kjølelaboratoriet ved NTNU (30 minutter)

**Hensikt/Innhold:** Omvisningen ble gjort av Morten Grønli og Reidar Tellebon. I tillegg til å undervise i kjøleteknikker av ulike slag, har laboratoriet i sin tid huset utstyr for utforskning av flerfase transport av olje, gass og vann i rørledning fra oljefeltene, de har også drevet undervisning og forskning på forbrenningsovner med bl.a. pellets og mye mer.



Foto: Mathias Backsæther

### Smaksprøver frysetørret mat (30 minutter)

**Hensikt/Innhold:** Post doc. Ignat Tolstorbrov (bildet) hadde ansvaret for denne stasjonen. Selv om en reise til Mars krever produksjon av mat ombord i romfartøyet og ved basen ved ankomst Mars, så kan det være interessant å se hva en kan spare i vekt og volum med frysetørring. Å ta med seg all mat for en så lang reise vil være urealistisk. Situasjonen er en helt annen i forbindelse med opphold på romstasjonen ISS. Her vil all mat måtte tas med fra jorda. I denne sammenhengen er redusert vekt, volum og lang holdbarhet svært viktig. For å få deltagerne til å reflektere over problemstillinger knyttet til mat for et opphold i rommet, ble det utarbeidet noen problemstillinger gitt til Ignat:

*Hele leiruka er lagt opp rundt livet i rommet, både i romstasjonen og for en ev. reise i til Mars. Til romstasjonen frakter man all mat opp. I denne sammenhengen vil det være aktuelt å ha mat som har lite vekt og tar lite plass, men har høyt næringsinnhold. I denne sammenheng vil det sannsynligvis være aktuelt å ta med frysetørrede produkter. Spørsmålet i denne sammenhengen vil jo være om de er like næringsrike og gode på smak som fersk mat?*

*Det vil også være interessant å regne på hvor mye mat i kg en normal person spiser pr. dag og hvor mye det er å spare i vekt ved å bruke frysetørret mat. Hvor mye sparer man i vekt og volum med frysetørret mat for tre personer for en måned i romstasjonen?*



*Dessuten må man frakt opp vann, men denne kan gjenvinnes og brukes om igjen.*

*Med Mars i gunstig posisjon så vil reisen ta mellom 7 og 9 måneder. Dernest må man være en stund på Mars for at Mars skal komme i gunstig posisjon igjen for hjemreisen. Det er den ca. hvert annet år. Et raskt estimat forteller oss derfor at vi må regne å være på reise i ca. 3 år. Dersom tre personer skal ha med seg mat for 3 år, hvor mye vekt må man da regne dersom maten er frysetørret? Ev ikke er frysetørret. Vil det være realistisk, eller må man uansett dyrke sin egen mat underveis?*

*Det er slike spørsmål det hadde vært interessant å diskutere under besøket på lab'en.*

*En trenger ikke gi svarene, men legge fram noen fakta som elevene sammen kan resonnerer rundt.*



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Undertegnede deltok ikke under denne sesjonen og vet strengt tatt ikke hva som ble sagt og gjort ut over det som er dokumentert gjennom bilder. Bildematerialet dokumenterer at de fikk smaksprøver på frysetørret mat, noe som også ga dem en håndfast forståelse av hvor mye vekt det er å spare på frysetørring i tillegg til hvordan smaken bevares i prosessen.

### **Eksperimenter med vakuum (30 minutter)**

**Hensikt/Innhold:** Astrid Johansen (bildet) hadde ansvaret for denne sesjonen og hadde hentet fram en del eksperimenter som skulle illustrere egenskaper ved lavt trykk nær vakuum. Her er noen av forsøkene som ble demonstrert:

- Hva skjer med marshmallows ev. ballonger under lavt trykk (standard eksperiment)?
- Koking av vann ved lavt trykk. Hva skjer med vann- og lufttemperaturen når trykket faller (bruk av datalogger og trådløs temt sensor)?
- Gjenskaping av Galileos klassiske forsøk. Hva faller fortest en fjær eller en stein? En video fra eksperimentet gjennomført på månen ble vist. I vårt tilfelle ble eksperimentet gjentatt inne i vakuumklokka med en papirlapp og en magnet holdt oppe av en utvendig magnet. Fallet ble initiert ved å fjerne den ytre magneten. Eksperimentet ble gjort henholdsvis i atmosfærisk trykk og i "vakuum" og bekreftet på en enkel måte Galileos antakelse.
- ...

Foto: Mathias Backsæther



For å relatere innslaget til temaet for leiren ble det stilt spørsmål om hvordan droner ville oppføre seg på steder med lavt trykk, som f.eks. på Mars hvor atmosfæren er kun 0,6% av den vi har på jorda. Senere ble dette forsøket gjennomført med minidroner.

Forsøkene viste at dronen hadde problemer med å fly når trykket falt under 80% av 1 atmosfære, hvilket vil si at den ville hatt problemet alt på Galdhøpiggen (ca. 70% av normalt lufttrykk).

**Vurdering:** Forsøkene fungerte godt og skapte noe diskusjon blant deltagerne. Pga. den korte tiden ble det kun en demonstrasjon og ingen egen aktivitet. En kunne ha tenkt seg større involvering av deltagerne.



For den neste sesjonen deles deltagerne i to grupper:

### Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen (30 min)

**Innhold/hensikt:** Dette var en ren sosial aktivitet hvor Reidar Tellebon (til høyre på bildet under) laget softis med flytende nitrogen og delte ut til deltagerne. Softis base var innkjøpt fra Diplom Is. Aktiviteten passet dessuten godt inn i temaet denne dagen som handlet om nedkjøling av dyr og mennesker.



Foto: Mathias Backsæther



**Vurdering:** Evalueringen viste at dette var en av de mest populære aktivitetene, kanskje fordi den stimulerte til sosialisering. Det ble laget en liten video fra framstillingen av softis<sup>1</sup>

1. <https://www.facebook.com/teknat.ntnu/>

## Ut og fly droner (30 min.)

**Hensikt/Innhold:** Ansvarlig for aktiviteten var Nils Kr. Rossing og var en fortsettelse av byggeaktiviteten på tirsdagen. Hensikten var hovedsakelig av sosial art, men kunne relateres til temaet ved at deltagerne skulle styre de selvbygde dronene slik at landet på et oppgitt mål. Det viste seg mer krevende enn en skulle tro, men det hjalp mye å kalibrerer stikka som skulle brukes til å bevege seg horisontalt. Aktiviteten ble gjentatt to ganger, en gang for hver av de to gruppene.

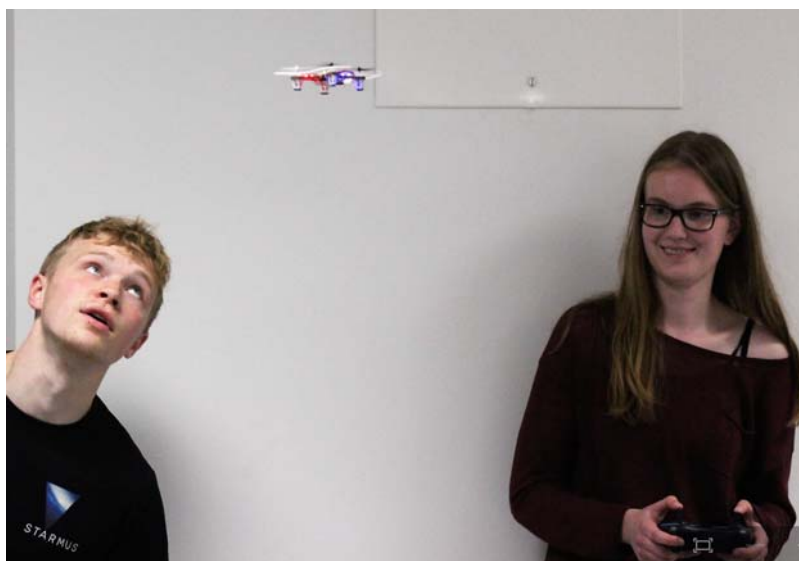


Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Selv om deltagerne var delt i to grupper med 6 droner i aksjon i hver gruppe, var dette i meste laget for det tilgjengelige arealet (ca. 80 m<sup>2</sup>). Tanken var i utgangspunktet å få til en styrt igangsetting av aktiviteten, men deltagerne var så ivrige at dette viste seg vanskelig. I første gruppen ble det derfor mye prøving og feiling noe som resulterte i en del brukne propeller. Disse ble imidlertid raskt erstattet med nye fra det store lageret av reservepropeller. Instruksjon vedrørende kalibrering av stikka ble gjort for de enkelte deltakerne etter behov.

For den andre gruppen, ble det holdt en felles introduksjon, hvor det ble opplyst om grunnleggende forutsetninger for bruken. Dette hjalp noe.

Tross alt gikk aktiviteten rimelig greit og noen få forsøkte seg på landing på landingsplass, andre ville teste flyging ved lavt trykk. Alt i alt må det sies at aktiviteten var vellykket, men den kunne vært noe mer kontrollert, foregått utendørs med mykt underlag og hatt noe mer tid. Dessuten kunne en med fordel hatt en mer organisert bruk etter at deltakerne hadde fått tilstrekkelig trening. Stort sett var ikke begrenset batterikapasitet noe problem. Noen måtte bytte batteri underveis, men det var ikke mange og batterier var det nok av. Evalueringen viste at dette var en svært populær aktivitet, selv om en skrev at minidronen virket dårlig.

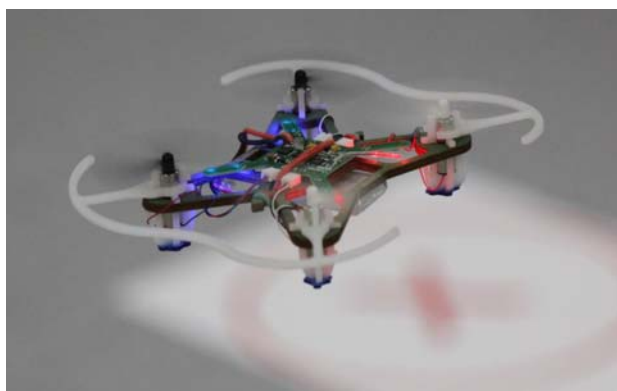


Foto: Mathias Backsæther

### 2.2.4 Torsdag 21. juni – Hva er liv og finnes det liv andre steder i universet?

Team for dagen er:

- Hva er liv?



- Er det håp om å finne liv på andre steder i verdensrommet?

Torsdag 22.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:00	Teknologibyget på Kalvskinnet	Velkommen
10:00 – 11:30		Hva er liv? Ett besøk i utstillingen Body Worlds
11:30 – 12:00	Gunerius gate	Lunsj
12:00 – 12:30	Newton-rommet	Exoplaneter og liv i rommet
12:30 – 14:00		Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkerkraketter

### Hva er liv? Ett besøk i utstillingen Body Worlds (10:00 – 11:30)

**Hensikt/Innhold:** Dagen begynte med et besøk på Vitenskapsmuseet i utstilling Body Worlds. Studentassistentene hadde i utgangspunktet fått utskrift av Vitenskapsmuseets forslag til undervisningsopplegg og ble utfordret til å gi deltakerne i sin gruppe noen kritiske spørsmål de kunne arbeide med under besøket. De hadde dessuten fått kopi av en kritisk artikkel som sto i Vårt Land rette etter åpningen i begynnelsen av juni 2017.



Foto: Mathias Backsæther

Tilbake fra utstillingen ble det åpnet for kommentarer fra deltakerne. Noen få kommentarer kom opp, men det ble aldri noen diskusjon.

**Vurdering:** Det ble ikke kontrollert i hvilken grad studentene virkelig ga gruppene spørsmål å arbeide med og i hvilken grad dette fungerte i praksis. Oppsummeringen etter besøket ga heller ikke noe svar på dette. En burde kanskje i etterkant i større grad ha tatt opp de etiske sidene med å stille ut menneskekropper på denne måten og satt det i sammenheng med det som dagen før ble presentert om nedfrysning av mennesker. En slik tilnærming krever trygghet innad i gruppene og stiller store krav til studentassistentene. Det er derfor muligens



Foto: Mathias Backsæther

mye forlangt. Uansett burde det ha vært satt av tid til å utdype disse temaene i større grad. Evalueringen viste at besøket i utstillingen var absolutt ett av de mest populære innslagene under Science Camp'en.

### Exoplaneter og liv i rommet (12:00 – 12:35)

**Innhold/hensikt:** Jonas Persson (bilde) holdt en meget engasjert presentasjon om hva man i dag vet om exoplaneter og hvilke metoder man har tatt i bruk for å oppdage dem. Foredraget resulterte i en del spørsmål fra deltagerne. Hensikten med å ta med dette foredraget var at slike planeter er i dag blant de mest interessante objektene i universet med tanke på å lete etter liv, til tross for at de er så langt borte at det tar mange liv med dagens teknologi å komme dit. Dessuten er dette en særdeles interessant tema som både viser hvilke utfordringer og muligheter som ligger i bruke av naturvitenskap og teknologi i utforskningen av rommet.

**Vurdering:** Foredraget synes å fange deltakernes interesse, var relevant og fungerte godt. Evalueringen viser det samme.



Foto: Mathias Backsæther

### Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkeraketter (12:40 – 14:30)

**Hensikt/Innhold:** Det var Nils Kr. Rossing som hadde ansvaret for denne aktiviteten. Siden oppskyting av raketter er en viktig del av utforskningen av rommet, var det naturlig å ta med dette temaet. Tre ulike raketter ble omtalt: Papir-, vann- og fyrstikkeraketter. Selv om det fantes utstyr for at alle gruppene skulle kunne prøve alle tre rakettypene, ble det til at fyrstikkerakett og vannrakett kun ble demonstrert. Den første i forelesningssalen på Newton-rommet, den andre på gressplenen ved stadion på Nidarø.



Foto: Nils Håkon Pettersen

Bygging av alle rakettypene ble gjennomgått i plenum, hovedsaklig for at deltagerne skulle få en oversikt over hva dette handlet om. Det ble lagt spesiell vekt på de ulike fysiske prinsippene for framdriften knyttet til Newtons tredje lov om kraft og motkraft.



Foto: Nils Håkon Pettersen

Dette prinsippet som også er prinsippet som benyttes for virkelige raketter finner vi igjen i vannraketten og dels i fyrstikkeraketten, mens papirraketten benytter et annet prinsipp, nemlig skyvekraften som ligger i en ekspanderende gass.

Deretter fikk deltagerne selv anledning til å bygge sine egne papirraketter. De ferdige rakettene ble prøveskutt i korridoren utenfor Newton-rommet, før vi alle dro ned på stadion for den endelige utskytingen. Alle fikk anledning til å skyte ut sine papirraketter. Til slutt ble en vannrakett skutt opp.



Foto: Nils Håkon Pettersen

**Vurdering:** Aktiviteten syntes å fungere meget bra selv om lokalene for bygging ble litt trange. Det oppsto også en misforståelse da noen oppfattet det lik at hver enkelt skulle lag 10 papirraketter, mens tanken var at hver *gruppe* skulle lage 10 raketter, dvs. to pr. deltaker. Dette ble raskt oppklart. I ettertid ville det ha vært tilstrekkelig at hver deltager laget en papirrakett, da byggeaktiviteten tok lang tid. Prøveskytingen i korridoren fungerte meget godt som en korreks for dårlig design og som en hjelp for å bli kjent med bruken av utskytningsrampen (f.eks. vinkelen til utskytningsrøret). Det ble satt begrensninger på trykket på 2 bar. Likeså fungerte konkurransen på gressplenen ved siden av stadion meget bra (det var også lite vind). Aktiviteten ble organisert som en konkurranse om å nå lengst. Det ble satt begrensninger på trykket (7 bar), mens deltakeren selv kunne bestemme elevasjonsvinkelen for utskytningsrøret.





Monter raketten

Foto: Mathias Backsæther



Klar til utskytning



Der for den

### 2.2.5 Fredag 23. juni – Astrofotografering og gravitasjon

Tema for dagen var:

- Hvordan kan vi utforske verdensrommet og verden gjennom bilder og 3D-fotografering?
- Hvordan virker gravitasjon?

Fredag 23.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:10	Vitensenteret, utstillingen og Multimediateateret Kongensgate 1	Velkommen, dagens program
10:10 – 10:40		Astrofotografering – Hvordan og hvorfor?
10:40 – 11:30		Planter i mikrogravitasjon
11:30 – 12:00		Hvordan har det gått?
12:00 – 12:30		Lunsj på Vitensenteret
12:30 – 13:00		Show om kalde ting
13:00 – 13:45	Utstillingen	Føl på "vektløshet" i Orbitronen
13:45 – 14:00	Seddelloftet	Oppsummering, evaluering

I utgangspunktet hadde vi tenkt oss en 3D-forestilling i det nye Multimediateateret og planetariet ved Vitensenteret. Slik ble det imidlertid ikke, da byggingen tok lengre tid en antatt. Ellers hadde vi tenkt oss dagen fylt med temaet "Gravitasjon i det tomme rom", med innslag om gravitasjon og vakuum og besøk i Orbitronen. Isteden ble det en slags kombinasjon av flere ting.

## Astrofotografering – Hvordan og hvorfor? (10:10 - 10:55)

**Hensikt/Innhold:** Hensikten med denne presentasjonen var å vise hvordan man kan lage profesjonelle bilder av planeter, stjerner og galakser i verdensrommet lokalt her i Trondheim, både med enkle midler og avansert utstyr slik de har ved observatoriet i Bratsberg. Erlend Rønnekleiv har arbeidet med dette temaet gjennom noen år og er blitt god på fotografering og bildeprosessering. Han fortalte også litt om Trondheim Astronomiske Forening slik at ev. interesserte blant deltagerne kunne vurdere medlemskap.

**Vurdering:** Selv om foredraget var noe langt, syntes det som temaet var så pass interessant at deltakerne ikke gikk lei. Erlend deltok også under lunsjen slik at de som var spesielt interessert kunne ta kontakt.



Foto: Mathias Backsæther

## Planter i mikrogravitasjon. Hvordan har det gått?

**Hensikt/Innhold:** I dette innslaget oppsummerte Hilde Ervik resultatene fra planteforsøkene som ble startet opp tidligere i uka som et ledd i å studere dyrkning av planter (mat) i mikrogravitasjon. Samtlige planter ble fraktet ned til Vitensenteret på morgen og stilt ut i forrommet til Sedelloftet etter at de var oppbevart i kjelleren under Realfagbygget siden de var plantet. Utstillingen inneholdt både de plantene som studentene hadde plantet den 12. juni og de som elevene hadde plantet den 19. juni, fem dager tidligere. I tillegg til å vise bilder og time laps videoer av eksperimentet, forsøkte Hilde å tolke resultatene og trekke ut noen erfaringer.



Foto: Mathias Backsæther



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Hilde hadde en grei presentasjon og resultatene viste tydelig hvordan klinostaten skapte en simulert mikrogravitasjon for plantene. Dette så en tydelig når en sammenlignet de som var dyrket med langsom rotasjon om en horisontal akse og de som hadde vokst uten rotasjon. En så også tydelig hvordan plantene uten lys var vesentlig blekere enn de som hadde vokst med lys. I ettetid kan en si at resultatene bar preg av at prosjektet var nybrottsarbeid. Hilde hadde gjennom lenger tid gjort dyrkningsforsøk og høstet mange erfaringer. Likeledes ble utstyret gradvis forbedret av Nils Kr. gjennom denne perioden:



- Det må gjøres tiltak for at jorda skal holde seg på plass i potta (gitter og omvendt konisk potte)
- Det kreves en vis størrelse på potta for å kunne dyrke bønner og for å unngå uttørking
- Store pottes må festes godt til akslingen til klinostaten i tillegg til at det må monteres støttehjul. Støttehjulene stiller imidlertid store krav til sentrering av potta.
- Karse kan nøye seg med mindre pottes og vil sannsynligvis fungere godt uten støtte.



- Mikrogravitasjon oppstår kun nær sentrum av potta, likevel er det interessant å se hvordan planter sådd eksentrisk oppfører seg når de vokser i en roterende potte.
- Belysning rett forfra og over potta gir begge interessante effekter som er verdt å studere.
- Det kreves kjøling av regulatorene på elektronikkortet til klinostatene. Det er viktig at disse ikke løsner under bruk.
- Synkronisering av rotasjon og time laps kamera er ikke perfekt, men tilfredsstillende. Årsaken er at vi ikke klarte å få klinostaten styre kameraet<sup>1</sup>.

Resultatene av forsøket viste likevel at det står en del arbeid igjen før både utstyret og kontrollen med forsøkene blir tilfredsstillende. Vi velger å gjøre forbedringer av utstyret i etterkant av prosjektet slik at opplegget kan brukes som et undervisningsopplegg i videregående skole.

### **Ekspirimentet med mikrogravitasjon og gravitasjon (11:15 – 11:30)**

**Hensikt/Innhold:** Som et planlagt ekstranummer utenom programmet demonstrerte Astrid Johansen og Nils Kr. Rossing noen eksperimenter med og uten gravitasjon:

- Slipp av vannflaske med hull fra gardintrapp
- Pythagoras kopp, som fungerer pga. av gravitasjonen
- Fallende kulekjetting, som oppfører seg særdeles underlig pga. gravitasjon.

Hensikten med disse eksperimenter var primært å skape undring og nysgjerrighet i tillegg til å vise konsekvensen av gravitasjon ved fritt fall. Pythagoras kopp benytter seg av hevertprinsippet hvor gravitasjonen er en avgjørende faktor for at heverten skal fungere som ønsket. Den fallende kulekjedene faller av samme årsak.



1. Dette skal nå være løst etter samtaler med firmaet.

Bildet under viser den fallende kulekjettingen som oppfører seg ganske overraskende.



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Demonstrasjonen med fallende flaske er illustrativ, men vanskelig å se. Skal det bli tydelig må det gjøres opptak med slow motion kamera. De andre eksperimentene er morsomme og skaper undring, men bør om de skal brukes, settes inn i en sammenheng hvor hensikten blir tydeligere knyttet til gravitasjon og mikrogravitasjon.

### Show om kalde ting (12:00 – 12:30)

**Hensikt/Innhold:** Frederic Lindboe (bildet) ved Vitensenteret, var i utgangspunktet spurt om å holde “showet” på onsdag som en del av nedkjølingsforsøkene. Hensikten var å skape undring samtidig som man fikk demonstrert egenskaper ved nedkjøling av kalde ting. Showet ble flyttet til fredag pga. at Frederic var opptatt med andre show på onsdag. Følgende ble vist:

- Knusing av sterkt nedkjølte blomster
- Helle flytende nitrogen på huden
- En mengde nedfrosne ballonger ut av en eske
- Nedfrysing av ballong fylt av helium
- Tenning av ballong med helium (hydrogen)
- Flytende nitrogen på Erlen Mayer kolbe med kork
- Kokende vann i flytende nitrogen og magikeren forsvinner



Foto: Mathias Backsæther

**Vurdering:** Showet høstet begeistring, men burde vært holdt på onsdag.

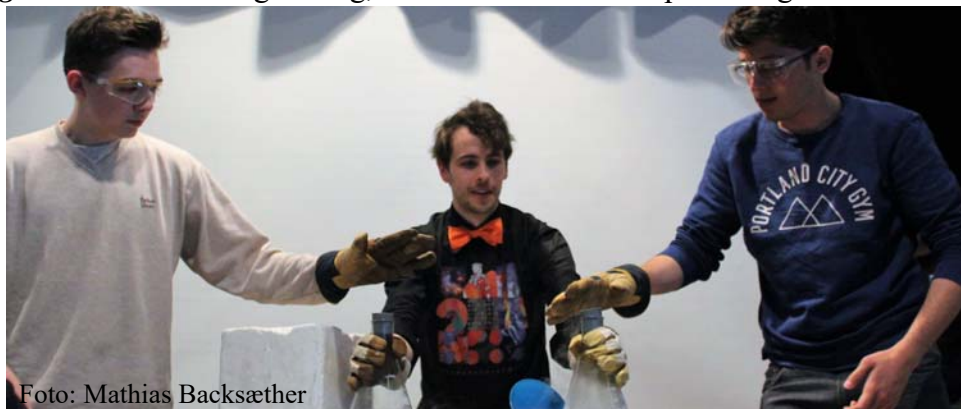


Foto: Mathias Backsæther

Etter showet ble deltakeren delt i to grupper, hvorav den ene fikk se 3D- 360° - filmen Great Barrier Reef, mens de andre fikk anledning til å være “vektløs” i Orbitronen. Det ble foretatt en trekning av rekkefølgen i Orbitronen.

### Great Barrier Reef (12:30 – 13:45)

**Hensikt/Innhold:**

Dette var en blek erstatning for besøket i det nye Multimediateateret og planetariet, som dessverre ikke ble ferdig i tide. Filmen er imidlertid spektakulær nok og lar tilskuerne få lov til å bli med David Attenborough på en reise



Foto: Mathias Backsæther

under havoverflaten ved The great barrier reef (GBR) utenfor østkysten av Australia. GBR er en struktur som er så stor at den er godt synlig fra rommet. Det ropes nå et varsku! om at denne enorme strukturen er i ferd med å dø, trolig som ett resultat av at havet holder på å bli surere. En av guidene ved Vitensenteret i Trondheim hadde ansvaret for tilbudet.

**Vurdering:** Ingen av elevene hadde sett filmen tidligere å syntes filmen var spektakulær, den fikk da også gode tilbakemeldinger fra de aller fleste.

### Føl på vektløshet i Orbitronen (12:30 – 13:45)

**Hensikt/Innhold:** Å la deltagerne få en følelse av hvordan det er å være vektløs, ved at de ved kan bevege seg fritt omkring sitt eget tyngdepunkt slik man f.eks. gjør i romstasjonen. Slikt utstyr ble tidligere brukt av NASA for å trene astronauter til å beherske livet i vektløs tilstand.

**Vurdering:** Det var ikke tid til å la alle få prøve Orbitronen, det ble laget to sett a 13 lapper nummerert fra 1 til 13 i to farger. Deretter trakk deltakerne en lapp som bestemte rekkefølgen i Orbitronen, samtidig som trekningen avgjorde hvilken gruppe de skulle tilhøre (rød eller blå gruppe). Dette syntes å fungere meget godt. De som ikke rakk å besøke Orbitronen under økta, fikk tilbud om å få kjøre den etter at leirdagen var ferdig. Ikke alle rakk å prøve Orbitronen, men heller ingen ønsket å prøve den etter avsluttet dag så vi antar at alle fikk tilfredsstilt sine behov. Guiden i utstillingen hadde opplæring av studentassistentene som etter hvert tok over ansvaret for betjeningen av Orbitronen.



Foto: Mathias Backsæther

## Evaluering (13:45 – 14:15)

Tilslutt fylte alle ut et evalueringsskjema. Studenter og elever fylt ut det samme skjemaet, men krysset av på om de var studentassistent eller deltager (elev).

### 2.3 Studentkurs

Mandag den 12. juni, en uke før oppstart, ble det avholdt studentkurs, med de 7 studentassistentene som var leid inn. Kurset tok primært for seg alle de praktiske aktivitetene hvor det var viktig at studentene kunne assistere deltakerne.

**Tabell 3 Oversikt over programmet på studentkurset**

Omfang:	Tema:	Ansvarlig:	Dokumentasjon
10:00 – 10:15	Generell informasjon om Science Camp	Nils Kr.	Informasjonsskriv
10:15 – 11:15	På jakt etter bjørnedyr i stereolupe	Lasse	Har med materiale
11:15 – 12:15	Bygging av tåkekammer	Astrid?	Beskrivelse
12:15 – 12:45	Lunsj		Bestilles Godt Brød
12:45 – 13:45	Planting av frø/stiklinger i klinostat Bruk av timelapskamera	Hilde	Kamera, manual
13:45 – 15:15	Bygging og flyging av minidrone	Nils Kr.	Byggeveiledning
15:15 – 16:15	Bygging og oppskyting av vann-, papir- og fyrstikkerakett	Nils Kr.	Beskrivelse
16:15 – 16:45	Oppsummering	Nils Kr.	

Kurset ga også prosjektteamet og studentene en meget god gjennomkjøring, ikke minst med tanke på timing av aktivitetene. Resultatene førte til at vi utvidet tiden på noen av leirdagene med 30 min. En annen hensikt med kurset var at studentene skulle så de plantene som skulle dyrkes i klinostater og som det var tanken at deltagerne skulle få se siste leirdagen, siden tiden fra mandag den 19. til fredag den 23. juli var i korteste laget for å kunne se noen utvikling hos elevenes egen utplanting. Dette viste seg meget nyttig.

På kurset ble det dessuten bestemt hvem som skulle være fotograf og reserve under leiruka.

### 2.4 Åpne foredrag ved Kultursenteret ISAK

I tillegg til Science Camp'en på dagtid ble det avholdt åpne foredrag på kvelden i Kultursenteret ISAK. Hvert foredrag startet kl. 18:30 og hadde en ramme på 1 time.

Det ble leid inn tre norske foredragsholdere (Alex Strømme, Pål Brekke og Erik Newth) som ble betalt av prosjektet etter faktura, og to deltagere fra den offisielle Starmus-konferansen. De to sistnevnte, Jill Tarter og Sandra Magnus, ble betalt av Starmus-festivalen og kostet derfor ikke prosjektet noe.

Ansatte ved Skolelaboratoriet valgte, administrerte og kostet de norske foredragsholderne. De valgte også ut de internasjonale foredragsholderne og laget arbeidstitler til foredragene deres, mens STFK med Tarjei Moen, administrerte de internasjonale bidragsyterne via den lokale Starmus komiteen. Det viste seg vanskelig å få noen direkte kontakt med de amerikanske foredragsholderne på forhånd. Vi visste derfor lite om hvor godt de var informert før de sto på senen. Tajei Moen tok jobben med å administrere foredragene og introdusere foredragsholderne.

Tabellen under viser en oversikt over de åpne foredragene.

**Tabell 4 Åpne foredrag på Kultursenteret ISAK tilhørende prosjektet**

Tidspunkt	Navn	Tittel	Honorar
Søndag 18. Juni 18:30 – 19:30	<b>Alex Strømme</b> (biolog)	<b>Tittel:</b> <i>Reisen til evigheten – et multimodalt foredrag om mennesket og universet</i> <b>Omtale:</b> <i>Det finnes milliarder galakser, hver med milliarder av stjerner. Men det finnes bare en av deg! Det er vanskelig å forstå størrelser og tall i universet, men det er likevel viktig å være klar over vår egen storhet – og litenhet i den store sammenhengen. Fore-draget dreier seg om hvordan vi oppdaget avstanden til Andromeda-galaksen og hvordan vi kanskje kan sette spor av oss selv inn i evigheten.</i>	Kr. 10 000,- Underskrevet kontrakt Revidert avtale oversendt 17. Mai, med endret tidspunkt.
Mandag 19. Juni 18:30 – 19:30	<b>Jill Tarter</b> (Astrofysiker)	<b>Arbeidstittel:</b> <i>Searching for life in space</i>	Kr. 0 Har sagt at det er OK på ettermiddagen
Tirsdag 20. juni 18:30 – 19:30	<b>Pål Brekke,</b> (astrofysiker - Norsk Romsenter)	<b>Tittel:</b> <i>Astro-Rock – En kosmisk reise gjennom rockens historie:</i> <b>Omtale:</b> <i>Romalderen har inspirert en rekke komponister og musikere. Presentasjonen vil ta dere med på en kosmisk reise gjennom rockens historie.</i>	Kr. 15 000,- +MVA + Reise Godtatt kontrakt
Onsdag 21. juni 18:30 – 19:30	<b>Sandra Magnus</b> (astronaut)	<b>Arbeidstittel:</b> <i>How is the life in Space?</i>	Kr. 0 Har sagt at det er OK på ettermiddagen
Torsdag 22. juni 18:30 – 19:30	<b>Erik Newth</b> (astrofysiker)	<b>Tittel:</b> <i>Vår fremtid i rommet</i> <b>Omtale:</b> <i>Romturisme, gruvedrift på asteroidene og kolonisering av Mars – lar det seg gjøre i praksis, og hva kan Norges rolle være?</i>	Kr. 22 000,- + reise + hotell Avtale inngått
Fredag 23. juni			

Vi valgte ikke å ha foredrag på fredagen, da dette var siste dag på konferansen og mange var i ferd med å reise hjem.

En optelling av tilhørere under foredragene ga følgende antall (150 tilhørere er omtrent det maksimale antallet lokalet kan ta):

<i>Reisen til evigheten med, Alex Strømme</i>	105
<i>Searching for life in space, Jill Tarter</i>	110
<i>Astrorock - en kosmisk reise gjennom rockens historie, Pål Brekke</i>	40
<i>How is life in space?, Sandra Magnus</i>	150
<u><i>Vår framtid i rommet, Erik Newth</i></u>	<u>115</u>
<u><b>Totalt antall besøkende</b></u>	<u><b>520</b></u>

Foredragene ble markedsført på nettsiden til Sør-Trøndelag fylkeskommune og sendt ut på Facebook og på TAF-lista og andre (se vedlegg A.4 på side 68).



For å forsikre oss om at det ikke oppsto tekniske problemer med oppkobling av utstyret inviterte vi foredragsholderne å spesifisere hvilket grensesnitt de foretrakk (vedlegg B.2 på side 74).

## 2.5 Oppsummering av evaluering av Science Camp

### 2.5.1 Fra studentassistentene

**Generelt:** Halvparten av studentassistentene ble rekruttert av Henriette Vaagland blant studenter ved Inst. for biologi. Resten ble rekruttert av venner og kjente blant annet innen miljøer knyttet til nanoteknologi og astronomi. Samtlige synes at tidspunktet var ideelt og de fleste at 5-6 dager var nok. Tidspunktet på dagen passet fint selv om en av dem gjerne ville begynt tidligere for å kunne delta på Starmus-konferansen, og en annen antydte at dagene var for korte, hvilket er rimelig ut fra at vi stort sett overskred tidsrammen. Alle syntes godt fornøyd med at man skiftet kurssted, fra dag til dag. De var stort sett fornøyd med lunsjen, men savnet kaffe. Likeså er de godt fornøyd med informasjonen de har mottatt på forhånd og underveis.

**Sosialt:** Det kom ganske tidlig opp at de følte at gruppene ikke fungerte optimalt sosialt og synes leiruka burde ha begynt med sosialiserende aktiviteter i gruppene (5 av 6 mente det).

**Aktiviteter:** De er stort sett godt fornøyd med bjørnedyr som tema (5,33). Men litt blandet opplevelse av aktivitetene knyttet til innsamling og observasjon av bjørnedyr. Det påpekes at i perioder var ikke alle elevene engasjert, dessuten var kunnskapen om mikroskopering mangelfull. Det samme var tilfelle i forbindelse med planting i klinostater, noen falt utenfor. Det ble dessuten nevnt at de opplevde lab'en rotete og uoversiktlig. Flere var dessuten misfornøyd med at vi kom for tidlig på dyrene etter oppvåkning etter bestråling, hvilket det er enighet om. Selv om tre gir full skår på bygging av tåkekammer så er det noe spredning i resultatene. De samme gjelder bygging av minidroner (5,4). Observasjon av nedfrosne (5,33) dyr kommer bedre ut enn tilfellet var for observasjonene fra dagen før da de skulle se på bestrålte dyr (4,13). Hvilket er rimelig. Det poengteres at det var meget bra at det ble ført statistikk over resultatene, dette ga forsøket et faglig løft. Body Worlds var den ubestridt seierherren blant aktivitetene med full pott (6). Også rakettoppskytingen kommer godt ut med sine 5,67 poeng, det samme gjelder Great Barrier Reef (5,67).

**Foredragene:** Når det gjelder foredragene så ligger de relativt jevnt mellom 5 og 5,5. I oppsummeringen kommer det fram at de mener foredragsholderne var engasjerte og at innholdet stort sett var godt tilpasset begge kjønn.

**Generelt:** Her understrekes at det var mange gode foredrag med gode forelesere, ellers trekker enkelt personer fram enkelte ting som de har likt spesielt godt. Body Worlds og rakettenes, hele siste dag og dag tre om nedfrysning får også hederlig omtale. Av ting som kan bli bedre nevnes spesielt at det bør gjøres noe innledningsvis for å sosialisere gruppene, slik at det blir mer fokus på samarbeid. Dette vil også hindre at deltagere blir sittende uvirksomme. Det nevnes også at en kunne hatt lengre dager slik at aktivitetsøktene kan gjøres mer engasjerende, faglig mer avanserte (fordypning) og kanskje mer forskningslignende. Dette kan en kanskje oppnå med å kjøre flere lengre forsøk som kan tas igjen flere dager på rad.

*Den generelle konklusjonen synes imidlertid å være at dette hadde vært et svært vellykket arrangement.*

## 2.5.2 Fra deltakerne

**Organisatorisk:** 24 av de 25 deltagerne leverte inn svar og det var like mange gutter som jenter. De aller fleste hadde fått høre om tilbudet via lærer (15 stk.) og en del via Facebook (7 stk.). Det synes at tidspunktet (datoen) (19) og omfang (5 dager) (19) var ganske optimalt, likeså tidspunkt for start på dagen (17). Det var litt overraskende at så mange som 20 synes at det var greit at oppmøtested endret seg fra dag til dag. Det ble nevnt at det var spennende å se nye miljøer. En antydet imidlertid at det kunne være litt krevende for de som ikke kom fra Trondheim. Når det gjaldt lunsjen så ga 18 stk. terningkast 5 eller 6. Noen uttrykte spesielt at den var svært god. Andre nevnte at det kunne vært større utvalg og variasjon. Det ble satt stor pris på at det ble tatt hensyn til vegetarianere og de som ikke ønsket svin. De aller fleste syntes at informasjonen var svært god, 21 stk. ga terningkast 5 eller 6. Av kritiske bemerkninger kan nevnes at flere kommenterte at vi ikke overholdt tidsplanen, men gikk ut over tiden.

**Sosialt:** Når det gjaldt ønske om flere sosiale aktiviteter for å sveise gruppen sammen så var det noe uenighet. 5 av de 6 studentene påpekte behovet for slike tiltak for at gruppene skulle fungere bra sammen. Av deltagerne var det 13 som ønsket slike tiltak, mens 11 synes det var nok som det var. Det var kun en liten overvekt med jenter i forhold til gutter som ønsket et slikt tilbud, mens det var like mange gutter som jenter som syntes det var greit som det var.

**Faglig innhold:** Deltagerne syntes overveiende det var greit med bjørnedyr som overordnet tema (18 stk ga terningkast 5/6), men noen antydet at de kunne ønsket seg mer om astronomi generelt. Ellers kom det fram noen spesialinteresser. En etterlyste mer dybde og en annen mer *selvstendig arbeid i gruppene*.

**Aktiviteter:** Av aktivitetene som ble tilbudt var det større spredning. Dette gjaldt spesielt det som hadde med bjørnedyr og planter å gjøre. Noen antydet at aktiviteten første dag ikke aktiviserte alle. Likeså var det noen som var skuffet over at timingen mht. å se på bestrålte bjørnedyrene var dårlig, hvilket skyldtes den omstendigheten at vi måtte bytte om på to aktiviteter. Generelt kan vi si at aktiviteter knyttet til planter og bjørnedyr (terningkast ca. 5,0) lå noe lavere enn aktiviteter knyttet til teknologi og egen opplevelse (terningkast > 5,5). Aktiviteter som skilte seg ut i positiv retning var Body Worlds (5,73) og tåkekammer (5,7). Ellers kom framstilling og spising av softis meget godt ut (5,65) og besøket i USOC (5,5). Generelt kan man si at alle aktivitetene kom meget godt ut, den dårligste fikk 4,91 som var observasjon av bestrålte bjørnedyr, hvilket skyldtes nevnte uheldige omstendighet. Ellers kommenteres det at det var en fin blanding av teori og praksis, men at det kunne ha vært enda mer egenaktivitet for elevene. Dessuten at en kunne ha arbeidet noe mer vitenskapelig og gått mer i dybden. Tabelleringen og oppsummeringen av overlevende bjørnedyr etter studiet av både bestrålte og nedfryste bjørnedyr ble oppfattet som positivt og som løftet programmet.

**Presentasjoner:** I kommentarene til slutt var det flere som berømmet arrangementet for de mange flinke foredragsholderne. Ingen fikk dårligere enn 4,96, mens Persson med foredraget om Drake-ligningen (5,61) og exoplaneter (5,71), og Jakobsen og Schefloes foredrag om planter i verdensrommet (5,63) kom best ut. Av negative ting kan nevnes at noen av presentasjonene ble litt lange. Det er beklagelig at showet til Forsker Frederic og demonstrasjonene av lavt trykk med Astrid Johansen falt ut av spørreskjemaet. Frederic fikk imidlertid hederlig omtale i kommentaren til slutt.

**Generelt:** Av spesielt positive ting kan nevnes, det varierte opplegget, med mange gode foredrag og flinke foredragsholdere. Spesielt ble nevnt Body Worlds, dronebygging og bygging av tåkekammer som spesielt spennende aktiviteter. Flere uttrykte også at de synes at det var fint at et tema som bjørnedyr ble løftet fram på denne måten. Dessuten var det mange som satte stor pris på innslaget med softis.

Av ting som kan forbedres nevnes spesielt at en burde vært flinkere til å holde tidsskjemaet, alt lunsjen kunne vært litt mer variert (dette gjaldt nok de få som ikke synes lunsjen var helt topp). Dessuten var det mange som nevnte at de kunne tenke seg en sosial aktivitet i starten slik at gruppene kunne bli sveiset bedre sammen og at deltagerne kunne blitt bedre kjent med hverandre. Noen antydte at en kunne lagt mer vekt på de praktiske aktivitetene og at de hadde krevd at de i større grad kunne ha jobbet sammen som team. Dessuten at de kunne hatt mer tid til hver aktivitet slik at de hadde fått anledning til fordypning og utforskning, og til å stille spørsmål.

Ellers gir sluttcommentarene uten unntak positive tilbakemeldinger på uka som helhet og en takk for at de fikk delta.

For å studere detaljene i resultatene, se vedlegg D.3 på side 99.



### 3 Administrasjon av prosjektet

#### 3.1 Tidsplan

Noe av det første som ble gjort etter at prosjektet startet var å sette opp en tidsplan. Denne ble brukt aktivt underveis og revidert etter behov.

**Tabell 5 Tidsplan oppdatert pr. 19. juli**

Frist	Aktivitet	Ansvarlig
22. feb.	Utkast til grov tidsplan	Nils Kr.
27. feb.	Grov budsjett	Per-Odd/Tarjei
27. feb.	Utkast til kontrakt klar	Per-Odd/OK
28. feb.	Oversendelse av kontrakt	Per-Odd/ikke avklart
15. mars	Utkast til innhold	Nils Kr. Astrid og Hilde
15. mars	Avklart hva vi kan forvente av synergier med StarMus	Tarjei
15. mars	Avklart behov for stud. ass. Og omfang	Nils Kr. Astrid og Hilde
15. mars	Alle foredragsholdere må være spurt og akseptert	Tarjei
20. mars	Utlysning av stillinger	Nils Kr. Astrid og Hilde
1. april	Reservasjon av rom	Nils Kr. Astrid og Tarjei
1. april	Innhold og steder klart, involverte personer avklart	Nils Kr. Astrid og Tarjei
19. april	Utkast til plakater oversendes grafiker	Hilde/Nils Kr./Astrid
25. april	Utstyr, lister over utstysbehov og innlån	Nils Kr./Henriette
1. mai	Annonse i avia	Tarjei/ Henriette/Nils Kr./ Hilde/ Ikke aktuelt
1. mai	Trykking av plakater og flyers	Tarjei/Flyer er publisert
1. mai	Plan for evaluering klar	Nils Kr./Plan ferdig
10. mai	Hjemmeside klar (STFK)	Klar 27. april
10. mai	Start markedsføring, skoler, Facebook, (SL/STFK)	Tarjei/Nils Kr. Startet 27. april
15. mai	Utarbeide evalueringsskjema	Nils Kr./OK
24. mai	Frist for påmelding til ukestilbud	Tarjei/Astrid/Hilde Har utløpt med over 80 påmeldte ca. 40 reelle.
1. juni	Deltakerlister klare	Tarjei/ Klare 1. juni
9. juni	Bestilling av servering	Nils Kr. /Lister klare 8. juni Endelig bestilling 15. juni
16.- 17. juni	Annonse i avisa	Tarjei/ OK 8. juni
19. – 23. juni	Gjennomføring	Alle/ Gjennomført som planlagt
23. juni	Evaluering data innhentet	Nils Kr. /OK 23. juni
1. august	Forslag til rapport ferdigskrevet og sendt ut på høring	
1. sept.	Rapport levert	

#### 3.2 Rekruttering

En viktig del av arbeidet har vært å rekruttere medarbeidere og deltagere. Det har imidlertid ikke skortet på velvilje hos de forespurte.

### 3.2.1 Rekruttering av medarbeidere

Gangen i dette arbeidet har vært som følger:

- Forslag til programpunkt
- Finne aktuelle kandidater som var villig til å bidra
- Utforme en avtale om tema, omfang og godtgjørelse
- Ta et møte med vedkommende for å avklare detaljer
- Siste informasjon om tid og sted
- Gjennomføring
- Ev. oppfølging for honorering, utsendelse av *oppdragsavtale* (vedlegg E.2.2 på side 117)
- I august ble det sendt ut en generell takk til alle som hadde bidratt og med tilbud om å få tilsendt prosjektrapporten om ønskelig

Følgende tabell gir en oversikt over involverte personer og opplysninger om de avtalene som er inngått også mht. honorar:

**Tabell 6 Avtaler om godtgjørelse av samarbeidspartnere (08.06.17)**

Navn	Ansvarsområde	Deltakelse	Kontrakt sendt	Kontrakt returnert underskrevet	Honorar	
Universitetslektor Astrid Johansen (100 % SL – NTNU)	Prosjekt komiteen SL				Skriver timer	
Universitetslektor Hilde Ervik (20 % SL – NTNU)	Prosjekt komiteen SL				Skriver timer	
Førstelektor Nils Kr. Rossing (60 % SL – NTNU)	Prosjekt komiteen SL				Skriver timer	
Førsteamanuensis (leder) Per-Odd Eggen (100 % SL – NTNU)	Leder for SL				Skriver timer	
Overingeniør Henriette Vaagland Institutt for biologi, NTNU	Bjørnedyr	OK			Ønsker og få billett til StarMus	Billett innvilget koster ikke prosjektet noe
Professor Sigurd Einum Institutt for biologi, NTNU	Bjørnedyr og nedkjøling Foredrag 30 min Veiledning 2,5 t Forberedelse ?	OK	OK	OK	Har ikke bedt om honorar Ev. standard honorar	7,5 x 369,- 2767,50
Sjefsing. Morten Grønli (opptrer på vegne av de andre) Avd. ing.Reidar Tellebon Post doc. IgnatTolstorebrov Institutt for energi og prosesssteknikk, NTNU	Kjøleteknikker Veiledning 2 x 3 t	OK	OK (29.3)		Inter honorar	
Prof. Torbjørn Eikrem (NTNU) Vitenskapsmuseet, NTNU	Presentasjon/veiledning Foredrag 30 min Veiledning 2,5 t Forberedelse	OK	OK (23.3)	OK	NTNU-standard honorar	Ønsker til prosjekt. 7,5 x 369,- 2767,50
Første amanuensis Jonas Persson Skolelaboratoriet/Institutt for fysikk NTNU	Foredrag Exoplanter Foredrag 30 min Foredrag 30 min	OK	OK (29.3)		Standard honorar	1 t x 5 x 338,- kr. 1690,00
Tittel ikke oppgitt Irene Karoliussen CIRIS, NTNU	Planter i rommet, Mikrogravitasjon Foredrag 2x20 min (USOC) Omvisning	OK	OK		Intet honorar?	

Lektor Hanne Mehli (Ekstern – Orkdal vgs)	Presentasjon om stråling Foredrag 30 min	OK	OK (27.3)		Foreslått 2000,- men har ikke svart på dette	31. mars
Formidler Frederic Lindboe (Ekstern - 40 % VIT)	Trykk- og kulde-eksperimenter 2 x 30 min (show)	?		?	4000,- pr. foredrag skaffer nitrogen	Har sagt ja til fredagen
Elisabeth Stur	Innsamling og observasjon av bjørnedyr	OK Bekreftet av Torbjørn	Ingen kontrakt		Betales av bjørnedyr-prosjektet	
Forsker Erlend Rønnekleiv (Ekstern – TAF)	Astrofotografering – Hvordan og hvorfor?	OK	OK (31.05)		1500,-	Betales til TAF etter faktura
<b>Innleide studenter</b>						
Student 1 – NTNU	35 timer		Søknad 1 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt
Student 2 – NTNU	35 timer		Søknad 2 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt
Student 3 – NTNU	35 timer		Søknad 3 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt
Student 4 – NTNU	35 timer		Søknad 4 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt
Student 5 – NTNU	35 timer		Søknad 5 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt
Student 6 – NTNU	35 timer		Søknad 6 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt
Student 7 – NTNU	45 timer		Assistanse Søknad 7 OK		Lønnstrinn 19	OK -kontrakt

### 3.2.2 Rekruttering av studentassistenter

Det var ikke nødvendig å gå ut med en åpen utlysning på stillingene som studentassistenter. Rekrutteringen ble gjort via kontakter og kjente. Henriette Vaagland ved Institutt for biologi gjorde en betydelig innsats for å rekruttere noen av sine studenter. Følgende prosedyre ble gjennomført ved ansettelse og honorering av studentene:

- Utforming av jobbeskrivelse (vedlegg E.1.1 på side 109)
- Skjemaet “*Bekreftelse av hensikt med søknad om politiattest*” som søker måtte legge med søknaden om politiattest, ble utfylt (vedlegg E.1.2 på side 110)
- Rekruttering av navn med kontaktinformasjon ved bruk av jobbeskrivelse
- Kontakt opprettes via e-post, og mer informasjon sendes ut til den mulige jobbsøkeren som bes sende inn en kort søknad med vedlagt CV
- Søknaden gjennomgås for å se om kandidaten er skikket. På bakgrunn av personopplysningene i søknaden fylles vedlegget til politiattesten ut for hver enkelt søker (navn og fødselsdato). Denne ble så underskrevet av leder for skolelaboratoriet.
- Vedlegget til søknaden oversendes til søkeren som bekrefter opplysningene og selv skriver under for så å søke om politiattest. Det tok ca. 14 dager å få en politiattest (eksempel i vedlegg E.1.3 på side 111).
- Når politiattesten kommer, sendes søkeren en personlig kontrakt som spesifiserer omfang, arbeidets art og honorering (eksempel i vedlegg E.1.4 på side 113).
- Søkeren fyller ut personlige opplysninger i kontrakten og skriver under. Den personlige kontrakten oversendes Skolelaboratoriet
- Arbeidskontrakten underskrives av leder ved Skolelaboratoriet og en kopi sendes tilbake til søkeren.
- Studentassistentene fører timer i P6-skjema under gjennomføringen som leveres kursledelsen ved endt kursuke.

- P6-skjema attesteres av ansvarlig kursleder og sendes i internposten sammen med kontraktene til regnskap

Tabellen under er et skjema benyttet av kursledelsen for å holde oversikt over søknadsprosessen for de enkelte søkerne.

**Tabell 7 Studenter som har søkt (13.06.17):**

Student navn (interessert)	e-post	Søknad (dato)	Politi	Engasjert	Timer
Mathias Backsæther (Fotograf)	<a href="mailto:mathiagb@stud.ntnu.no">mathiagb@stud.ntnu.no</a>	Ja (7.4.17)	Ja	Avtale oversendt Underskrevet (08.05.17)	33
Susanne Brix Røed (Gruppe 1)	<a href="mailto:susanne.brixroed@gmail.com">susanne.brixroed@gmail.com</a>	Ja (5.4.17)	Ja (24.05.17)	Avtale oversendt (26.05.17)	30
Nils Håkon Pettersen (Gruppe 2)	<a href="mailto:nilshpe@stud.ntnu.no">nilshpe@stud.ntnu.no</a>	Ja (5.4.17)	Ja (10.05.17)	Avtale oversendt (10.05.17) Underskrevet 22.05.17	32,25
Eirik Åsheim (Gruppe 3)	<a href="mailto:eirikas@outlook.com">eirikas@outlook.com</a>	Ja (1.5.17)	Ja (14.05.17)	Avtale oversendt (16.05.17) Underskrevet (18.05.17)	35,5
Astrid Raunsgard (Gruppe 4)	<a href="mailto:astrid.raunsgard@gmail.com">astrid.raunsgard@gmail.com</a>	Ja (29.4.17)	Ja (08.06.17)	Avtale oversendt (01.06.17) Underskrevet (08.06.17)	32,5
Snorre Flo (Gruppe 5)	<a href="mailto:snorrefl@stud.ntnu.no">snorrefl@stud.ntnu.no</a>	Ja (5.5.17)	Ja (15.05.17)	Avtale oversendt (16.05.17) Underskrevet (17.05.17)	33,5
Lasse Topstad	<a href="mailto:lasset@stud.ntnu.no">lasset@stud.ntnu.no</a>	Ja (12.05.17)	Ja (26.05.17)	Avtale oversendt (16.05.17) Underskrevet (16.05.17)	48,5
Venteliste					
Mari Jeanette Pukstad	<a href="mailto:mari.j.pukstad@ntnu.no">mari.j.pukstad@ntnu.no</a>	Ja (24.05.17)			
Takket nei					
Sebastian Wacker	<a href="mailto:wacker@bio.ntnu.no">wacker@bio.ntnu.no</a>	Nei		(kolliderer ferie)	
Dag-Morten Sjøstrøm	<a href="mailto:dagmorsj@stud.ntnu.no">dagmorsj@stud.ntnu.no</a>	Nei		(kolliderer)	
Petter Evju Skanke	<a href="mailto:petter.skanke@gmail.com">petter.skanke@gmail.com</a>	Nei		(videresender)	

Som det framgår av listen så fikk vi flere søkere enn vi kunne ansatte. Utvelgelsen ble gjort etter prinsippet “førstemann til mølla” så lenge søkeren var kvalifisert, dvs. ingen intervjuer. Vi hadde en intensjon om å ha studentassistenter av begge kjønn.



Foto: Hilde Ervik

Dette var en flott gjeng å jobbe med.

Siden Starmus-festivalen gikk samtidig så var det enkelte blant studentene og deltakerne som ønsket å få fri noen timer for å delta på noen av foredragene. Hverken deltagere eller studentassistenter ble oppfordret til å søke om fritak, dessuten var vi ganske strenge med å gi slikt fritak siden vi mente at det skulle være forpliktende å ta på seg en slik jobb, på samme måte som deltakerne forpliktet seg til å møte opp daglig. Likevel ble det gjort noen unntak når vi så at dette var mulig.

**Tabell 8 Oversikt over meldinger om avvikende oppmøte Science Camp**

Navn	Tidspunkt	Kommentar
Studentassistent 1	Går kl. 13:00 på tirsdag	Forelesning Stephan Hawking
Sudentassistent 1	Går kl. 12:00 på torsdag tilbake kl. 14:00	Intervju i media
Studentassistent 2	Går kl. 13:00 på tirsdag	Forelesning Stephan Hawking
Deltaker 1(svart 13.06.17)	Går kl. 13:00 på tirsdag	Forelesning Stephan Hawking
Deltaker 2 (svart)	Komme kl. 11:00 på onsdag	Snakke med kronprinsen i forbindelse med hans besøk ved Viten-senteret i Trondheim
Deltaker 3	Komme kl. 11:00 på onsdag	
Deltaker 4	Komme kl. 11:00 på onsdag	
Deltaker 4 (svart)	Gå kl. 13:00 på tirsdag Gå kl 13:00 på --	Forelesning Stephan Hawking Forelesning Neil DeGrasse Tyson

Det er utarbeidet en attest for utført arbeid for studentene (se vedlegg avsnitt C.5 på side 86) som oversendes på forespørsel.

### 3.2.3 Oppmøte

Eller var oppmøte upåklagelig. En deltaker uteble første dag. Han ble kontaktet og det viste seg at det var oppstått en misforståelse. Han ble erstattet av en ny deltaker som var på plass alt neste dag. Tre deltagere var syke en dag. I tillegg var det noen få enkelttilfeller av at deltakere kom

litt for sent, noe som oftest skyldtes at de ikke hadde funnet fram. Alt i alt et meget godt oppmøte.

Det ble ført frammøteprotokoll. Ingen av studentassistentene hadde uanmeldt frafall.

### 3.2.4 Rekruttering av deltakere

I utgangspunktet hadde vi mange planer om hvordan vi skulle rekruttere deltagere. Følgende kriterier var tidlig klart:

- Deltagerne skulle være fra videregående skole eller i ferd med å begynne på videregående skole i Sør-Trøndelag
- Det var et mål at så mange skoler som mulig skulle være representert.
- Det ble reservert plasser til to representanter fra Nord-Trøndelag og to fra Møre og Romsdal. Deltagelsen for disse ble betalt av Sparebankstiftelsens fond. Inntektene ble brukt til bespisning på samlingen søndag 18. juni. Deltakeren bodde på hotell dekket av sponsor.
- Det totale antallet skulle være 25 stykker og så langt det var mulig skulle det være en jevn fordeling mellom gutter og jenter
- Deltakeren skulle være spesielt interessert i realfag og kunne begrunne dette i en kortfattet søknad om å få delta
- Alle deltagerne skulle forplikte seg til å delta under hele leiren
- Det skulle ikke tas noen kontingent for deltagelse

Rekrutteringen ble gjennomført på følgende måte:

- Det ble laget en presentasjon av leiren med noen smakebiter fra programmet, den ble sendt ut til alle videregående skoler i Sør-Trøndelag adressert til realfaglærere (vedlegg A.1 på side 65)
- Det ble også laget en flyer som lærerne kunne dele ut til interesserte elever (se vedlegg A.2 på side 66)
- Det samme materiellet ble sendt til Talentsenteret ved Vitensenteret i Trondheim ved Bodil Svendsen, leder for senteret
- Det ble opprettet en hjemmeside med mulighet for påmelding ved Sør-Trøndelag fylkeskommune (ansv. STFK)
- Det ble informert om tilbudet i avisa og på STFK's nettside den 20. april. Det ble åpnet for påmelding fra og med den 27. april. Frist for påmelding ble satt til 24. mai (ansv. for oppfølging var Tarjei J. Moen ved STFK)
- Gjennomgang av påmeldinger med søknader. Det var 84 søkere hvorav ca. 40 var kvalifiserte. Av disse ble det plukket ut 21 som fikk tilbud. (ansv. STFK ved Tarjei J. Moen, men SL deltok i vurderingen av søkerne)
- Oversikt over deltagere som hadde fått tilbud var klar 1. juni (ansv. STFK)
- Deretter ble deltagerne kontaktet og bedt om å bekrefte at de ville delta, listene ble supplert med andre da noen trakk seg (ansv. STFK)

***Vi endre opp med 12 gutter og 13 jenter som kom fra i alt 12 videregående skoler i Sør-Trøndelag, to fra Nord-Trøndelag og en fra Møre og Romsdal, tilsammen 15 videregående skoler. Trondheim katedralskole var den som hadde med flest med 5 deltagere.***



### 3.3 Bestilling av lunsj

Det ble ganske tidlig besluttet å bruke Godt Brød som leverandør av mat. Årsaken er at disse leverer hvor som helst i byen til en overkommelig pris, hvilket ble sett på som en stor fordel siden vi flyttet oppholdssted hver dag. Dessuten leverer de mat til kunder med spesielle behov som f.eks. glutenfritt og vegetarmat. Selv om vi oppfordret deltagerne til å spesifisere spesielle behov ved påmeldingen, erfarte vi at noen kom med tilleggsønsker (uten svinekjøtt) etter at leiren hadde startet. Vi klarte like vel å få gjort om på bestillingen, dog med en dags forsinkelse.

Ulempen med Godt Brød er at de ikke tar retur på flasker.

Under er vist bestillingslisten som ble sendt inn tre dager før oppstart. Foredragsholdere og kursledelse ble spesielt spurt om de ønsket å delta på lunsjen.

**Tabell 9 Oversikt over bestilling av lunsj fra Godt Brød**

Dato og tidspunkt	Antall Totalt pr. dag	Sted – Adresse for levering	Ledere	Bemerkning
Mandag 19. juni kl. 11:00	25+6+6 = 37 (inkludert 3 vegetar)	NTNU Samfunnsforskning AS Dragvoll gård Ved spørsmål: <a href="tel:91822404">918 22 404</a>	Astrid Hilde Nils Kr. Torbjørn Elisabeth Lasse	3 vegetar
Tirsdag 20. juni kl. 11:00	25+6+8 = 39 (inkludert 3 vegetar)	NTNU Skolelaboratoriet Realfagbygget Rom A4-142, Gløshaugen, Høgskoleringen 5 Ved spørsmål: <a href="tel:91822404">918 22 404</a>	Astrid Hilde Nils Kr. Torbjørn Elisabeth Lasse Jonas Hanne	3 vegetar
Onsdag 21. juni kl. 11:00	25+6+7 = 38 (inkludert 3 vegetar)	Institutt for Energi og Prosessteknikk Varmeteknisk Laboratorium Kolbjørn Hejes vei 1A 7491 Trondheim Ved spørsmål: <a href="tel:91822404">918 22 404</a>	Astrid Hilde Nils Kr. Sigurd Reidar Morten Ignat	3 vegetar
Torsdag 22. juni kl. 11:00	25+6+4 = 35 (inkludert 3 vegetar)	Gamle Teknologibyget (tidl. HIST) Gunnerus gate 1 inngang Gunnerus gate, 4 etasje, til høyre, Rom merket Newton Ved spørsmål: <a href="tel:91822404">918 22 404</a>	Astrid Hilde Nils Kr. Jonas	3 vegetar 2 uten svin
Fredag 23. juni kl. 11:00	25+6+3 = 34 (inkludert 3 vegetar)	Vitensenteret, Kongensgate 1 Ved spørsmål: <a href="tel:91822404">918 22 404</a>	Astrid Hilde Nils Kr.	3 vegetar 2 uten svin

For å være sikker ble det ført en egen liste for de som skulle ha spesiell behandling.

**Tabell 10 Liste over deltager med spesielle behov**

Navn	Type mat	Kommentar
Person 1	Vegetarmat	5 stk
Person 2	Vegetarmat	5 stk
Person 3	Vegetarmat	5 stk
Fra og med dag 4		
Person 4	Uten svinekjøtt	2 stk
Person 5	Uten svinekjøtt	2 stk

Flasker ble hentet privat og kastet i glasscontainer, plastkasser ble returnert dagen etter eller levert i en butikk.

### 3.4 Tolketjeneste

En av deltagerne var døv og hadde behov for tolketjeneste både under Science Campen og de åpne kveldsforedragene. *Christian Kallander, Tina Mari Dybsland* og *Anneli Halvorsen*, ansatt eller tilknyttet NAV hjelpemiddelsentral Sør-Trøndelag, byttet på å tolke det som ble sagt under foredrag og aktiviteter. Etter hvert ble de en integrert del av teamet på linje med de andre i arrangement komiteen. I ettertid ser en at noe ville ha vært lettere og økt kvaliteten dersom de på forhånd hadde fått informasjon om programmet. Siden vi i arrangementkomiteen heller ikke var klar over at en av deltagerne trengte tolk før et par dager før arrangementet startet, så rakk vi ikke/tenkte oss ikke i at vi skulle distribuere denne informasjonen. Så snart vi ble kjent med behovet ble programmet oversendt til tolkene.

Alt i alt synes det som om det gikk greit og fungerte godt.

### 3.5 Lokalisering

Lokaliteter ble valgt dels for å være i de miljøene som var spesialister på de temaene som skulle behandles, og dels å gi elevene innsyn i ulike miljøer bl.a. på universitetet. Opprinnelig ble det uttrykt ønske om at leieren skulle være lokalisert sentrumsnært. Dette oppdaget vi ble vanskelig. Vi valgte derfor følgende:

#### **Søndag 18. juni – Kultursenteret ISAK**

ISAK ble valgt både fordi det hadde et enkelt serveringssted som kunne egne seg til en sosial oppstart med bevertning. Dessuten var det her kveldsarrangementene med foredrag skulle være. Dermed fikk vi en god start på disse arrangementene samtidig som vi fikk fylt opp det første foredraget: "Herfra til evigheten".

#### **Mandag 19. juni – CIRIS, Dragvoll**

Både innsamling av bjørnedyr og såing av planter i mikrogravitasjon måtte skje i starten av leieren. Bjørnedyrene skulle senere i uka utsettes for tøff behandling. Det var derfor naturlig å starte et sted hvor de var lett å finne: I skogen rundt Dragvoll gård. Skulle vi se resultater av såingen i løpet av uka, måtte det minst skje på første dag. Dessuten CIRIS er det miljøet som har kompetanse på dyrking av planter i mikrogravitasjon.

Imidlertid disponerte ikke CIRIS lokaler som egnet seg for laboratoriearbeid for ca. 30 elever, så vi lånte rommet i kjelleren på Låven ved Dragvoll gård som har lokaler som egner seg godt til dette formålet. Dessuten er det kun 1 - 2 min. å gå fra CIRIS. Det var imidlertid arbeidsomt å frakte stereoluper og planter mellom Gløshaugen og Dragvoll.

Lunsjen ble inntatt på kantina ved CIRIS (Inst. for samfunnsforskning).

### **Tirsdag 20. juni - Realfagbygget, Gløshaugen**

Siden denne dagen omhandlet stråling var det naturlig å ha tilhold ved Inst. for fysikk hvor de bestrålte bjørnedyrene ble oppbevart. Dessuten kunne vi anvende Faunastikklaboratoriet ved Inst. for biologi til studier av bjørnedyrene ved bruk av stereoluper som var lånt opp til Dragvoll dagen før. Alle nødvendig fasiliteter var derfor innen en rekkevidde på minutter. Basen ble derfor valgt R10, et undervisningsrom i 5 etasje ved Inst. for fysikk med faunastikklaboratoriet rett under, åtte etasjer ned. Dette fungerte godt når en så bort fra at R10 var vanskelig å finne. Deltagerne ble hentet ved Svingdøra utenfor Realfagbygget og ble fulgt opp noe som forutsatte at alle møtte presis.

Lunsjen ble bragt til R10 av Godt Brød og inntatt samme sted.

### **Onsdag 21. juni – Realfagbygget og Kjelbygget, Gløshaugen**

Denne dagen handlet om nedfrysing av bjørnedyr og mennesker. Også i denne sammenhengen trengtes stereoluper for observasjon av dyrene. Derfor startet vi dagen i faunastikklaboratoriet ved Inst. for biologi med et påfølgende foredrag på R10 (8 etasjer opp) om stråling.

Lunsjen ble inntatt i Kjelhuset borte på Institutt for energi og prosessteknikk som har kjøling og frysing som et av sine fagfelter, samt frysetørring av mat. Instituttet hadde dessuten nyinnredete romslige lokaler som egnet seg godt for prøvekjøring av minidroner. Opprinnelig skulle vi ha brukt en av verkstedhallene i naborommet til denne aktiviteten, men mente at undervisningsrommet var tilstrekkelig da vi kun kjørte 6 droner samtidig. I ettertid burde vi nok ha valgt verkstedhallen, ev. uteområdet.

Lunsjen ble brakt Inst. for energi og prosessteknikk og inntatt i et av undervisningsrommene.

### **Torsdag 22. juni – Newton-rommet og Vitenskapsmuseet, Kalvskinnet**

Denne dagen skulle det handle om hva liv er og liv i verdensrommet. Siden vi skulle besøke Body Worlds på Vitenskapsmuseet, var det naturlig å velge tilholdssted for denne dagen på Kalvskinnet. Newton-rommet til Vitensenteret er lokalisert i det gamle teknologibygget som er nabo til Vitenskapsmuseet. Newton-rommet disponerer både undervisningsrom og laboratorier samt et område som egner seg til prøveskyting av papirraketter (den lange korridoren utenfor Newton-rommet). Deltagerne møtte opp direkte ved Vitenskapsmuseet og startet dagen med besøket i Body Worlds. Deretter var det 2 min. gange bort til Teknologibygget hvor vi hadde lunsj, foredrag og bygging av raketter. Siden grøntarealene rundt Trondheim stadion er en kort spasertur unna, brukte vi dette for den endelig konkurransen med oppskyting av raketter.

Lunsjen ble brakt til Newton-rommet av Godt Brød.

### **Fredag 23. juni - Vitensenteret, Sentrum**

Den opprinnelige planen var å gi leieren en spektakulær avslutning med et besøk i det nye 3D-multimediateater og planetarium i bakgården ved Vitensenteret i Trondheim. Etter planen skulle planetariet åpnes av Kronprins Håkon Magnus den 21. juni, men dessverre ble prosjektet ikke ferdig. Siden dagen handlet om astrofotografering og mikrogravitasjon, var det naturlig å bruke undervisningsrommet (Seddelloftet) ved Vitensenteret samt utstillingen som har en installasjon som gir en besøkende en opplevelse av å være vektløs (Orbitronen). Seddelloftet har dessuten

egnet utstyr for visning av visuelle presentasjoner i tillegg til utstyr for visning av 360° 3D-video (Great Barriere Reef).

Lunsjen ble levert og fortært på Seddeloftet ved Vitensenteret av Godt Brød.

## Oversikt over lokalisering

Tabell gir en oversikt over lokaliseringen gjennom uka.

**Tabell 11 Oversikt over lokalisering gjennom leiruka.**

Når	Sted	Ansvarlig	Status	Kommentar
Mandag 12. juni (Studentkurs)	Ovale rom - A4-142	Nils Kr.	OK	Reservert
Søndag 18. juni (17:00 - 18:15)	Cafe - Kultursenteret ISAK	Tarjei	OK	Reservert
Mandag 19. juni (10:00–11:30)	Plantebiosenteret (USOC)	Irene	OK	Rom reservert
Mandag 19. juni (11:30–12:00)	Kantina ved CIRIS	Irene	OK	Rom reservert
Mandag 19. juni (12:00–14:30)	Kjelleren Låven A23	Astrid	OK	Rom reservert
Tirsdag 20. juni (10:00 – 12:00)	Faunastikklab.	Henriette	OK	Rom reservert
Tirsdag 20. juni (10:00 – 15:00)	R10/Realfagbygget	Astrid	OK	Rom reservert
Onsdag 21. juni (10:00 – 12:00)	Faunastikklab.	Henriette	OK	Rom reservert
Onsdag 21. juni (11:00 – 14:00)	Inst. for energi og pros.tek.	Morten	OK	Studentlab. romreservert
Torsdag 22. juni (10:00 – 11:30)	Vitenskapsmuseet	Nils Kr.	OK	Rom reservert, Newton rom
Torsdag 22. juni (10:00 – 15:00)	Teknologibyget - Newton	Nils Kr.	OK	Rom reservert, Newton rom
Fredag 23. juni (09:00 – 14.30)	Vitensenteret, Seddeloftet	Nils Kr.	OK	Er reservert tilbud mottatt
18. – 22. juni (18:00 - 19:30)	Kultursenteret ISAK	Tarjei	OK	Reservert for alle kveldene

I tillegg ble fjernlageret til Skolelaboratoriet benyttet for vekstkammer for plantene i klinostat.

## 3.6 Budsjett

Et foreløpig budsjett ble satt opp i februar 2017 da Skolelaboratoriet ble tildelt prosjektet. Vi har senere tillatt oss å justere de ulike budsjettpostene etter hvert som kostnadene er blitt tydeligere for å få et godt styringsredskap. Salderingsposten har vært antall timer satt av til prosjektmedarbeiderne ved Skolelaboratoriet.

### 3.6.1 Endelig budsjett 31.08.17

Tabellen under viser en lett justert utgave av budsjettet som ble sendt over til kontroller (Anniken Herje) i begynnelsen av juli:

#### Oppdatert totalbudsjett:

Lønnsmidler Skolelaboratoriet (inkl. overhead)	262 500,- (Ca. 385 timer a kr. 683 kr/t)
Lønnsmidler Studenter	77 000,-
Innleie kursholdere	32 000,-
Innleie av foredragsholdere	57 000,- (Er ikke MOMS-belagt)
Trykking av rapport	6 000,-
Bespising av deltagere 185 x 150,-	28 000,-
Bespising studentkurs 12. juni (11 x 200,-)	2 000,-
Leie av lokaler (avtale gjort med ViT)	1 000,-
Forbruksmateriell (kopiering, o.a.)	2 500,-
Besøk (billetter til utstillinger, VM, ViT)	9 000,-
Utstyr, leie (Klinostater, droner, kamera, m.m.)	22 000,-

<u>Transport</u>	<u>1 000,- (transport av utstyr)</u>
<u>Totalt</u>	<u>500 000,-</u>

For en mer detaljert oversikt over budsjettpostene, se vedlegg F.1 på side 119.

### 3.7 Skyggeregnskap – Oversikt pr. 01.09.2017

Vi har av ulike årsaker sett det nødvendig å føre et skyggeregnskap.

#### 3.7.1 Skyggeregnskap over kostnader pr. 25.08.2017

På dette tidspunktet har vi ikke full oversikt over de virkelige kostnadene fordi vi ikke har oversikt over regnskapet med bilag, men vi mener det ikke skal komme noen overraskelser :

Lønnsmidler Studenter	77 253,75
Innleie kursholdere	11 225,00
Innleie av foredragsholdere	54 826,00 (Er ikke MOMS-belagt)
Trykking av rapport (35 stk)	5 927,50 (Tilbud 30.08.17)
Bespising av deltagere og studenter (totalt)	22 838,50
Forbruksmaterieell (kopiering)	2 000,00
Besøk (billetter til utstillinger, VM, ViT)	8 610,00
Utstyr, leie (Klinostater, droner, kamera, m.m.)	23 663,62
<u>Transport</u>	<u>510,00</u>
<u>Totalt</u>	<u>206 854,37</u>

Se vedlegg F.2 på side 120 for detaljer.

#### 3.7.2 Timeregnskap ansatte pr. 01.09.17

Astrid Johansen, 95 timer x 683,-	64 885,00 (Universitetslektor)
Hilde Ervik, 74 timer x 683,-	50 542,00 Universitetslektor)
Per-Odd Eggen, 20 timer (estimert) x 683,-	13 660,00 (Førsteamanuensis/Leder)
<u>Nils Kr. Rossing, 389 x 683,-</u>	<u>265 687,00 (01.09.17) (Førstelektor)</u>
<u>Totalt (timer = 578 t)</u>	<u>394 774,00 (01.09.17)</u>

I følge det endelige prosjektet er det rom for ca. 380 timer ved Skolelaboratoriet med en timekostnad på kr. 683,00 som er den timeprisen som ble oppgitt av kontroller i mars. En legger merke til at timeprisen er flat for alle de engasjerte til tross for ulik tittel. Det ligger derfor an til et prosjektunderskudd på ca. 130 000,- pr. 1. sept. 2017.

#### 3.7.3 Timeregnskap inkludert egenandel ved instituttene ved NTNU pr. 01.09.17

##### Timeregnskap inkludert egenandel ved instituttene

Institutt for lærerutdanning	578,0 timer (Timer er ført under veis)
Inst. for energi og prosessteknikk	20,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for fysikk (JP)	14,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for samfunnsvitenskap (ØMJ, MS, IK (CIRIS))	30,0 timer (Timer estimert i etterkant)

Institutt for biologi (SE)(HV)	35,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for naturhistorie (TE, ES)	45,0 timer (Timer estimert i etterkant)
<u>Studentassistenter</u>	<u>245,0 timer</u> (Timer er ført under veis)
<u>Totalt</u>	<u>967,0 timer</u>

For en mer detaljert oversikt over kostnadene, se vedlegg F.2 på side 120.

I tillegg kommer de mange timene som Sør-Trøndelag fylkeskommune la ned i prosjektet, ikke minst når det gjelder rekruttering, markedsføring og oppfølging av arrangementet ved ISAK.

### 3.8 Bekledning

Alle studentassistenter og de prosjektgruppen som deltok under selve Science Campen fikk utdelt spesiallagede T-skjorter.



T-skjortene ble bestilt fra Xmedia<sup>1</sup> og utformet og kostet direkte av Sør-Trøndelag fylkeskommune. T-skjortene ble båret under hele Campen.

**Vurdering:** Ved en senere anledning bør en vurdere å spandere T-skjorter til alle deltagerne som et ledd i sosialiseringprosessen. For å skille arrangører fra deltakere kan en velge skjorter med ulik farge.

### 3.9 Gjennomføring

I dette avsnittet skal vi se på noen hjelpemidler for gjennomføring av selve campen. Det faglige innholdet er beskrevet foran i kapittel 2 på side 21.

#### 3.9.1 Gruppeinndeling

Etter modell fra Vitensenterets Eksperimentklubb (ferieklubb for barn), ble det bestemt at vi skulle ta inn 25 deltakere i fem grupper, med en studentassistent som leder/assistent for hver gruppe.

1. Reklamebyrå i Trondheim, Jarleveien 12, 7041 Trondheim



**Vurdering av valg av antall:** I ettertid kan det synes om det ville ha vært bedre å delt dem inn i 6 grupper av 4, eller 4 gruppe av seks deltakere. Dette hadde gjort det enkelt å dele stor gruppen i to, ev. i tre undergrupper. Dessuten ville det ha vært enklere å latt deltakerne jobbe to og to i smågruppene. Imidlertid ville seks grupper ha blitt en dyrere og mer ressurskrevende løsning, men det ville ha vært mindre sannsynlig at deltakerne hadde blitt sittende uvirksomme. Fire undergrupper ville gitt større grupper, men vært en billigere løsning samtidig som deltakerne kunne ha jobbet i undergrupper på to og to eller tre og tre.

Vi valgte imidlertid å ha 5 grupper og 6 studentassistenter, hvor en var reserve og brukt til ulike oppgaver bl.a. fotografering som ble ansett å være en viktig oppgave.

Gruppeinndelingen ble gjort på forhånd etter følgende kriterier:

- Ingen fra samme skole på samme gruppe
- Blandede grupper med omtrent like mange gutter som jenter på hver gruppe
- Det skulle i utgangspunktet ikke være mulig å bytte gruppe under veis
- Mest mulig blandet kulturell bakgrunn i gruppene

Følgende gruppeinndeling ble gjort opprinnelig, denne ble noe modifisert underveis (Vi har valgt å anonymisere deltagerne):

Fornavn	Etternavn	E-post	Mobil	Skole	Alder (fødselsår)	Kjønn	Gruppe
<b>Gruppe 1: Susanne Brix Røed</b>							
				Byåsen vgs	1999	g	1
				Fosen vgs		j	1
				Melhus vgs	2000	g	1
				Strinda vgs	1999	j	1
				Trondheim Katedralskole	1999	j	1
<b>Gruppe 2: Nils Håkon Pettersen</b>							
				Trondheim katedralskole	1999	g	2
				Byåsen vgs	2000	j	2
				Guri Kunnavgs (elektro)	2000	g	2
				Melhus vgs	2000	j	2
				Thora Storm vgs	2000	j	2
<b>Gruppe 3: Eirik Åsheim</b>							
				Charlottenlund vgs	2000	g	3
				Levanger vgs	1999	j	3
				Ole Vig vgs		j	3
				Thora Storm vgs	1999	j	3
				Trondheim Katedralskole	1999	g	3
<b>Gruppe 4: Astrid Raunsgard</b>							
				Fagerliavgs		g	4
				Heimdal vgs	1999	g	4
				Orkdal vgs	2000	g	4
				Tiller vgs	1996	j	4
				Trondheim Katedralskole	1999	j	4
<b>Gruppe 5: Snorre Flo</b>							
				Trondheim Katedralskole	2000	j	5

Byåsen vgs	2000	g	5
Fagerliavgs	1998	g	5
Malvik vgs	1998	g	5
Strinda vgs	1999	j	5

**Vurdering:** I etter tid kan en si at dette betydde at ingen eller få i gruppene kjente hverandre på forhånd. Hvilket sannsynligvis økte behovet for aktiviteter som sveiset gruppene sammen. Det ble gjort et unntak vedrørende skifte av gruppe, da to søsken fikk være på samme gruppe (den ene var døv og trengte bl.a. døvetolk og kanskje litt hjelp av sin søsken).

Under det innledende foredraget var alle samlet og ble først delt opp i femmergrupper etter lunsj. Det ble laget lapper med gruppenummer, gruppeleder og deltageravn (vedlegg C.1 på side 83). Disse ble lagt ut over på bordene slik at det skulle være lett for deltagerne å finne sin gruppe.

I tillegg fikk hver deltaker sitt eget navneskilt i plast (vedlegg C.2 på side 84).

### 3.9.2 Organiseringen av omvisning ved Inst. for energi og prosesssteknikk

I dette tilfellet ble gruppen delt tre med to studenter fulgte hver sin stor gruppe. Gruppene byttet etter 30 min.

Vurdering: Stort sett gikk dette greit, men vi kunne ha vært tydeligere hvor og når byttingen skulle skje, og presisert at gruppene måtte være presise.

### 3.9.3 Organisering av besøket ved Vitenskapsmuseet (Body Worlds)

Billettene til Body Worlds ble bestilt på forhånd vi nettstedet: <http://www.ntnu.no/museum/body-worlds-vital-2017>. Disse ble sendt ut på e-post og skrevet ut slik at hver enkelt deltager fikk sin billett. To "lærere" kunne komme inn gratis. Studentassistentene hadde på forhånd fått utdelt "Arbeidshefte for elever" ([http://www.ntnu.no/documents/10476/1272942827/BW\\_StudentWorksheet\\_elin5.pdf](http://www.ntnu.no/documents/10476/1272942827/BW_StudentWorksheet_elin5.pdf)) hvor de kunne hente inspirasjon til å lage noen spørsmål som gruppen deres kunne arbeide med mens du var i utstillingen.

Vurdering: Denne organiseringen fungerte meget godt. Mens deltagerne besøkte BW, ble aktivitetene etter lunsj forberedt på Newton-rommet (presentasjon og raketbygging). Lunsjen ble satt frem på et bord og deltagerne satt gruppevis i de fem teltene.

### 3.9.4 Organisering av besøket ved Vitensenteret

I tillegg til å låne Seddeloftet benyttet vi oss også av følgende av Vitensenterets tilbud:

- Visning av Great Barrier Reef
- Opplev "mikrogravitasjon" i Orbitronen
- Show med kalde ting med Frederic

Det var ikke tid til å la alle få prøve Orbitronen, det ble laget to sett a 13 lapper nummerert fra 1 til 13 i to farger (avsnitt C.3 på side 84). Deretter trakk deltakerne en lapp som bestemte rekkefølgen i Orbitronen, samtidig som trekningen avgjorde hvilken gruppe de skulle tilhøre (rød eller blå gruppe).

De som tilhørte den røde gruppen gjennomførte aktiviteter i Orbitronen først, mens den blå gruppen overvar Great Barrier Reef og veiledet av en guide fra Vitensenteret. Deretter byttet gruppene. Begge aktivitetene tok tilsammen ca. 75 min.

Opptreden med Forsker Frederic var bestilt i god tid i forveien.

### 3.9.5 Evaluering

På forhånd var det utarbeidet et spørreskjema for deltakerne (avsnitt D.1 på side 89). Det var opprinnelig tenkt at et eget skjema skulle utarbeides for studentassistentene. Imidlertid ble det ikke slik, men vi valgte å bruke samme skjema for alle, men la inn et punkt i starten hvor studentene kunne krysse av slik at vi kunne skille studenter fra deltakere.

Utfyllingen tok ca. 15 minutter og ble gjennomført helt på slutten av siste dag.

**Vurdering:** Ved gjennomgangen av skjemaene oppdaget vi at vi hadde uteglemt noen få aktiviteter: Showet til Forsker Frederic, Astrid Johansen sin sesjon med lavt trykk og innslaget om mikrogravitasjon og gravitasjon siste dag. Selv om dette var beklagelig tror vi ikke dette har noen større betydning for konklusjonen (avsnitt 2.5 på side 46). For de som ønsker å studere svarene i større detalj se avsnitt D.2 på side 92 (studenter) og avsnitt D.3 på side 99 (deltakere).



## Vedlegg A Markedsføring

### A.1 Orientering for realfagslærere i videregående skole

Trondheim, 18.juni - 23.juni, 2017

# STARMUS

## SCIENCE CAMP: *Life in Space*

**Hva utsettes liv for i verdensrommet?  
Hva skal til for å tåle en reise til Mars?**

I forbindelse med STARMUS IV arrangerer **Sør-Trøndelag fylkeskommune** og **Skolelaboratoriet ved NTNU** en Science Camp for elever i videregående skole. Hver dag, mandag til fredag kl.10.00 – 14.00, tar vi for oss ulike tema knyttet til *Life in Space* og undersøker disse både praktisk og teoretisk. STARMUS Science Camp blir en blanding av spennende forsøk innen biologi, fysikk og teknologi, krydret med korte presentasjoner av fagfolk innen de ulike temaene. Camp'en vil dels være i lokaler i sentrum, men mye vil foregå i NTNUs lokaler på Gløshaugen og på Dragvoll.

Målgruppen for StarMus Science Camp er **spesielt interessert ungdom i videregående skole**. Vi ber derfor om at lærere gir en flyer til elever som de mener kan tilhøre denne gruppen, med oppfordring om å søke på STARMUS Science Camp. Camp'en har et helhetlig og sammenhengende program, slik at deltakerne må delta alle dagene i uka.

Vedlagt er en flyer som kan deles ut til aktuelle deltakere på STARMUS Science Camp. Vi har plass til maksimalt 25 deltaker. Elever som ønsker å delta, må følge den oppgitte lenken på flyveren. Der må de søke om å få delta, ved å oppgi:

- navn
- alder
- skole
- skrive en kort søknad hvor de begrunner hvorfor de ønsker å delta

Arrangementet er **gratis**, men deltakerne må bekoste transport til kursstedene. Deltakerne på STARMUS Science Camp får servert en enkel lunsj hver dag.

Søknadsfristen er 24.mai. Tilbakemelding om hvem som får delta, gis innen 01.06.17.

I tillegg til Science Camp'en, vil det bli spennende foredrag på kveldstid i kulturhuset ISAK **for alle interesserte**. Her vil både foredragsholdere fra STARMUS hovedfestival og kjente norske fagfolk bidra. Først ute er den amerikanske astronauten Sandra Magnus søndag kveld kl. 18:30 -19:30 i ISAK.

Vennlig hilsen Tarjei Moen , Rådgiver FVO, STFK

## A.2 Flyer til elevene

Trondheim, 19.juni - 23.juni, 2017

# STARMUS

## SCIENCE CAMP: *Life in Space*

Hva utsettes liv for i verdensrommet?  
Hva skal til for å tåle en reise til Mars?

Synes du verdensrommet er spennende? Har du lyst til å jobbe med realfag på nye måter og i nye sammenhenger?

STARMUS Science Camp er et tilbud for spesielt interesserte elever i videregående skole. Den vil inneholde praktiske og spennende forsøk innen biologi, fysikk og teknologi, krydret med korte presentasjoner gjort av fagfolk. Du vil jobbe i gruppe med fire andre elever, få tilgang på avansert utstyr på spesialtilpassede laboratorier og veiledning fra både eksperter og studenter.

Camp'en vil foregå på mange av NTNUs campuser både på Kalvskinnet, Gløshaugen, Dragvoll og Vitenskapsmuseet, i tillegg til Vitensenteret.

STARMUS Science Camp foregår hver dag fra kl.10 – 14, inkluderer lunsj og er helt gratis!

I tillegg kan du delta på spennende foredrag på Kulturhuset ISAK på kveldstid. Disse starter kl.18.30 og er gratis og åpen for alle, [se eget program her](#).

Ønsker du å delta på STARMUS Science Camp?

Fyll ut elektronisk søknadsskjema [HER](#) eller følg lenken [www.stfk.no/starmus](http://www.stfk.no/starmus)

Det er 21 plasser.

Påmeldingsfrist: 24.mai



### A.3 Poster for markedsføring overfor elever

# STÅRMUS


- Science-camp – Life in Space/ 19-23 juni
- Music-camp – Musikk og teknologi/ 19-23 juni
- Foredrag hver kveld
- Konsert

**Påmeldingsfrist: 24.05.2017!**

[www.stfk.no/starmus](http://www.stfk.no/starmus)



## A.4 Markedsføring av åpne kveldsforedrag ved Kultursenteret ISAK



**Starmus - ISAK - Kveldsprogram**

Beskrivelse    **Kveldsprogram**

---

**KVELDSPROGRAM PÅ ISAK**

Alle foredragene starter kl 18.30 og varer til ca 19.30

Konsertene starter ca kl. 20.00

Program

Tid	Program
Søndag 18. Juni kl. 18.30-19.30	<b>Sandra Magnus (Astronaut)</b> Engelskspråklig foredrag Tittel og beskrivelse kommer (TBA)
Søndag 18. Juni kl. 18.30-19.30	<b>KONBERT - TBA</b>
Mandag 19. Juni	<b>Alex Strømme (Biolog)</b> <i>Reisen til evigheten – et multimodalt foredrag om mennesket og universet</i>  <i>Det finnes milliarder galakser, hver med milliarder av stjerner. Men det finnes bare en av deg! Det er vanskelig å forstå størrelser og tall i universet, men det er likevel viktig å være klar over vår egen størrelse – og litenhet i den store sammenhengen. Foredraget dreier seg om hvordan vi oppdaget avstanden til Andromeda-galaksen og hvordan vi kanskje kan sette spor av oss selv inn i evigheten.</i>
Tirsdag 20. juni	<b>Pål Brekke (Astrofysiker)</b> <i>Astro-Rock - En kosmisk reise gjennom rockens historie:</i>  <i>Romaldereen har inspirert en rekke komponister og musikere. Presentasjonen vil ta dere med på en kosmisk reise gjennom rockens historie</i>
Onsdag 21. juni	<b>Jill Tarter (Astrofysiker)</b> Engelskspråklig foredrag Tittel og beskrivelse kommer (TBA)
Torsdag 22. juni	<b>Erik Newth (Astrofysiker)</b> <i>Vår fremtid i rommet</i>  <i>Romturisme, gruvedrift på asteroidene og kolonisering av Mars – lar det seg gjøre i praksis, og hva kan Norges rolle være?</i>
Fredag 23. juni	<b>KONBERT - TBA</b>

## Vedlegg B Informasjon

### B.1 Informasjonsskriv til deltagere på Science Camp

Denne ble sendt ut for å informere deltagerne om at de hadde fått plass (sendt ca. 1. juni)

## Science Camp – StarMus 2017

### Åpne kveldsarrangementer

Vi har gleden av å informere deg om at du har fått plass på Science Camp 2017 som i år er et parallelt arrangement til StarMus. Campen er et samarbeid mellom *Skolelaboratoriet ved NTNU og Sør-Trøndelag fylkeskommune*. Vedlagt vil du finne en del viktig informasjon som du bør lese grundig gjennom så snart som mulig.

***Siden det er flere som står på venteliste vil vi at du bekrefter at du tar imot plassen så snart som mulig og senest innen 8 juni ved å sende et varsel til Tarjei Joar Moen (Tarjei.Joar.Moen@stfk.no). Hører vi ingen ting gir vi plassen din til nestemann på lista.***

Science Campen består av fire timers aktivitetstilbud på formiddagen (Mandag 19.06 – fredag 23.06, 10:00 – 14:00) og kveldsarrangementer (Søndag 18.06 – torsdag 22.06, 18:30 – 19:30). Har du først meldt deg på Science Campen er det obligatorisk oppmøte alle fem dagene, kveldsarrangementene er frivillige og åpne for alle.

I tabellen under finner du en oversikt over oppmøtested og tidspunkter for arrangementene på både formiddag og kveld:

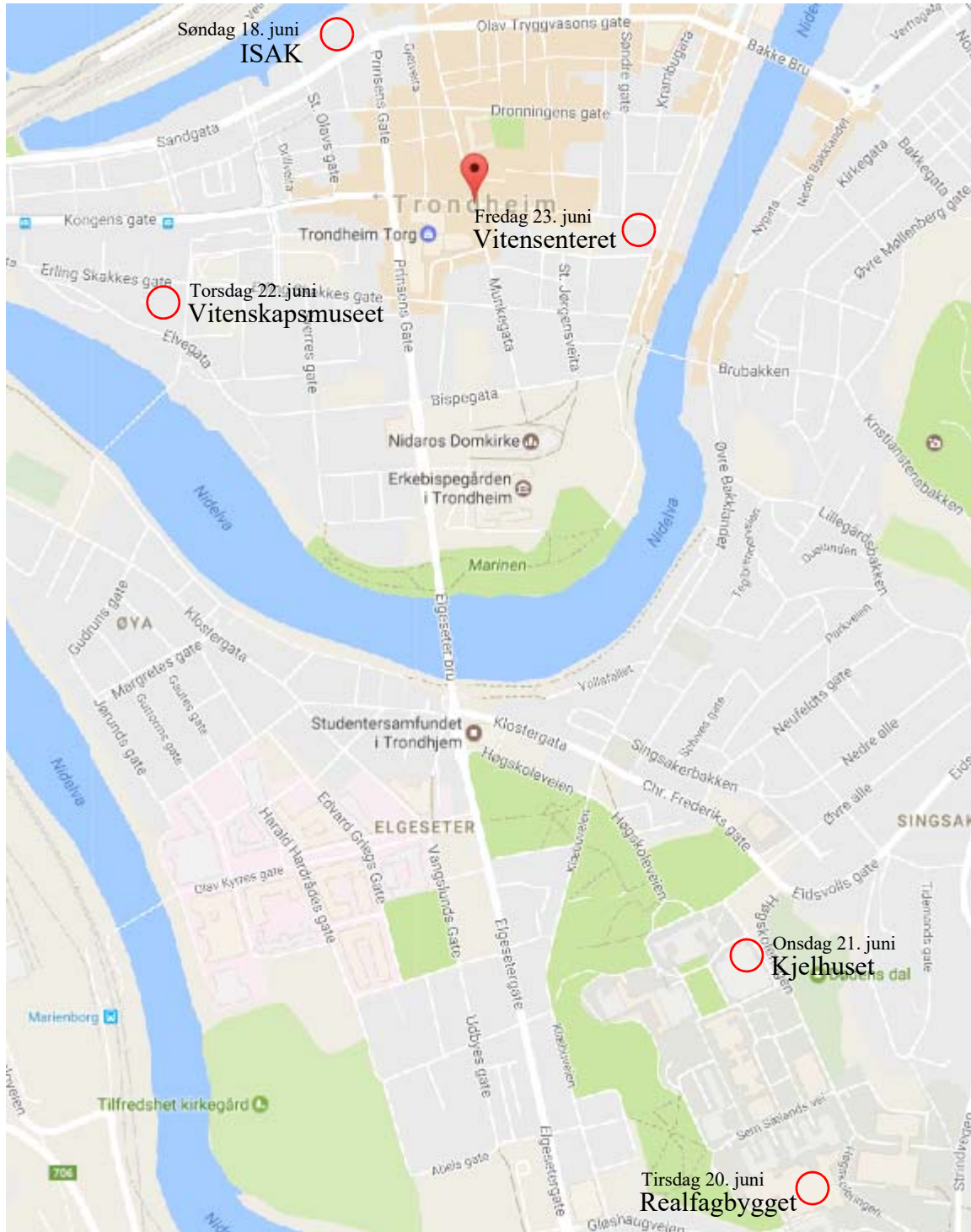
Dag:	Tid:	Arrangement:	Oppmøtested: Se vedlagte kart	Tema:
Søndag:	18:30 – 19:30	Foredrag	ISAK	<i>Biolog</i> Alex Strømme
Mandag:	10:00 – 14:00	Science Camp	CIRIS Dragvoll gård	Planter og dyr i rommet Romstasjonen
	18:30 – 19:30	Foredrag	ISAK	<i>Astrobiolog</i> Jill Tarter
Tirsdag:	10:00 – 14:00	Science Camp	Realfagbygget Gløshaugen	Kosmisk stråling og liv
	18:30 – 19:30	Foredrag	ISAK	<i>Solforker</i> Pål Brekke
Onsdag:	10:00 – 14:00	Science Camp	Kjelhuset Gløshaugen	Nedkjøling av organisk materiale, dyr og mennesker
	18:30 – 19:30	Foredrag	ISAK	<i>Astronaut</i> Sandra Magnus
Torsdag:	10:00 – 14:00	Science Camp	Teknologibygget Kalvskinnet	Liv i rommet, hva er liv og rakettoppskyting
	18:30 – 19:30	Foredrag	ISAK	<i>Astrofysiker</i> Erik Newth
Fredag:	10:00 – 14:00	Science Camp	Vitensenteret Kongensgate 1	Mikrogravitasjon, og vektløs tilstand

**Oppmøte:**

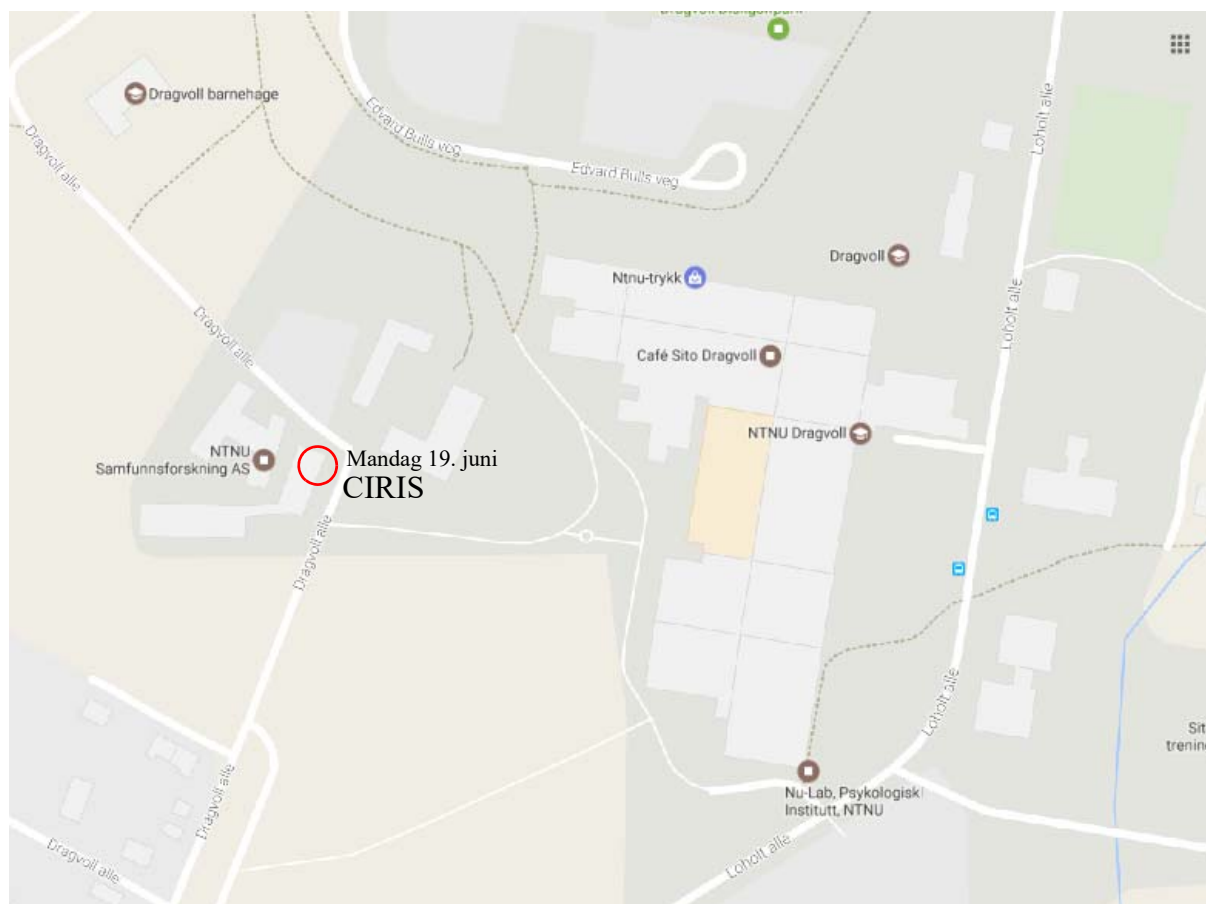
For at vi skal komme i gang presist er det fint om dere møter ca. 10 min. før oppstart på Science Campen, dvs. 09:50.

**Oppmøtesteder:**

Kartet under viser hvor de enkelte stedene er, CIRIS, Dragvoll er vist på neste side.



Kartet under viser oppmøtested på Dragvoll, mandag 19. juni, NTNU Samfunnsforskning AS – CIRIS (Senter for tverrfaglig forskning i rommet, NTNU).



### Transport:

Dere er selv ansvarlig for transport til og fra oppmøtestedet. Vi anbefaler følgende busser:

- Mandag 19. – Dragvoll gård – Ta buss nr. **5, 9, 17** til **Estenstadveien** og gå opp til Dragvoll gård
- Tirsdag 20. – Gløshaugen – Ta buss nr. **5** eller **22** til **Gløshaugen Nord** også til Realfagbygget
- Onsdag 21. – Gløshaugen – Ta buss nr. **5** eller **22** til **Gløshaugen Nord** og gå til Kjelhuset
- Torsdag 22. – Kalvskinnseter – Ta buss nr. **5, 8, 10, 11, 18** ... til **Hospitalkirka** og gå til Teknologibyget
- Fredag 23. – Vitensenteret – Ta buss nr. **4, 6, 7, 9, 18**... til **Nova** og gå til Vitensenteret, Kongens gate 1

Sykkel er et godt alternativ til dere som bor i Trondheim.

### Bespising (lunsj):

Det vil bli servert en enkel lunsj (Bagett/rundstykke) med kald drikke hver dag ca. kl. 12:00.  
**Vennligst gi beskjed om ev. allergier ev. ønske om vegetarmat (nils.rossing@ntnu.no).**

### Påkledning:

Ta med uteklær og gode sko. Noen av dagene vil vi deler av tiden være utendørs.

## Fotografering:

Det vil bli tatt bilder for å dokumentere aktiviteten under STFK Science Camp, noen av disse bildene kan bli brukt i brosjyremateriell eller på nettet for å promotere tilbudet. Du kan velge å reservere deg mot dette ved å ta kontakt med [nils.rossing@ntnu.no](mailto:nils.rossing@ntnu.no)

## Program Science Camp:

Under ser dere planene for dagsprogrammet, det kan fortsatt bli mindre endringer i programmet.

### Mandag 19. juni (10:00 – 14:00)

Sted: NTNU Samfunnsforskning AS, Dragvollgård (CIRIS - Senter for tverrfaglig forskning i rommet)

Tema: *Innsamling og studie av bjørnedyr og dafniaer*  
*Hvorfor er det så viktig å undersøke hvordan planter vokser i rommet?*  
*Vi planter frø i mikrogravitasjon (Klinostat)*  
*Besøk i USOC – kva skjer på romstasjonen ISS*  
*(Den internasjonale romstasjonen) i øyeblikket*

### Tirsdag 20. juni (10:00 – 14:00)

Sted: Institutt for fysikk, Realfagbygget, Gløshaugen

Tema: *Radioaktiv og kosmisk stråling, hvor farlig er det?*  
*Vi besøker strålingslab'en ved NTNU*  
*Vi ser på bjørnedyr og dafniaer som er bestrålt og hvordan de har greid seg*  
*Hva er egentlig sannsynligheten for liv i rommet – Drakes ligning*  
*Vi lager tåkekammer og bygger mikrodroner*

### Onsdag 21. juni (10:00 – 14:00)

Sted: Institutt for energi og prosessteknikk, Gløshaugen

Tema: *Hva skjer når dyr lar seg fryse ned?*  
*Kan vi fryse ned mennesker og vekke dem opp igjen?*  
*Vi ser hvordan bjørnedyr og dafniaer tåler nedfrysning*  
*Vi smaker på frysetørret mat og ser hvordan slik mat blir laget*  
*Vi eksperimenterer med vakuum og lave lufttrykk*  
*Vi lager is med flytende nitrogen og konkurrer med droner*

### Torsdag 22. juni (10:00 – 14:00)

Sted: Teknologibygget på Kalvskinnet - Vitenskapsmuseet

Tema: *Vi hører om de siste oppdagelsene av exoplaneter i rommet*  
*Vi lager vann-, papir- og fyrstikkeraketter og skyter opp*  
*Hvordan bør finnene på en papirrakett settes for at raketten skal nå lengst mulig?*  
*Vi besøker Body World og ser hvordan vi mennesker ser ut inni*

### Fredag 23. juni (10:00 – 14:00)

Sted: Seddeloftet - Vitensenteret

Tema: *Mikrogravitasjon*  
*Hvordan har plantene vokst i mikrogravitasjon?*



*Astrofotografering**Vi eksperimenter med flytende nitrogen**Er vi heldige så får vi oppleve en forestilling Vitensenterets nye 3D-multimediateater*

Deltagerne vil bli delt inn i fem grupper av 5 deltagere. En studentassistent fra NTNU vil være gruppeleder for hver av gruppene.

**Program kveldsarrangement:**

Alle foredragene blir på aktivitetssenteret **ISAK**(Prinsens gate 44, 7011 Trondheim)

Tidspunkt	Navn	Tittel
Søndag 18. Juni 18:30 – 19:30	<b>Alex Strømme</b> (biolog)	<b>Tittel:</b> <i>Reisen til evigheten– et multimodalt foredrag om mennesket og universet</i> <b>Omtale:</b> <i>Det finnes milliarder galakser, hver med milliarder av stjerner. Men det finnes bare en av deg! Det er vanskelig å forstå størrelser og tall i universet, men det er likevel viktig å være klar over vår egen storhet – og litenhet i den store sammenhengen. Fore-draget dreier seg om hvordan vi oppdaget avstanden til Andromeda-galaksen og hvordan vi kanskje kan sette spor av oss selv inn i evigheten.</i>
Mandag 19. Juni 18:30 – 19:30	<b>Jill Tarter</b> (Astrobiolog)	<b>Arbeidstittel:</b> <i>Seaching for life in space</i> <i>(Endelig tema er ennå ikke bestemt)</i>
Tirsdag 20. juni 18:30 – 19:30	<b>Pål Brekke,</b> (astrofysiker - Norsk Romsenter)	<b>Tittel:</b> <i>Astro-Rock – En kosmisk reise gjennom rockens historie:</i> <b>Omtale:</b> <i>Romalderen har inspirert en rekke komponister og musikere. Presentasjonen vil ta dere med på en kosmisk reise gjennom rockens historie.</i>
Onsdag 21. juni 18:30 – 19:30	<b>Sandra Magnus</b> (astronaut)	<b>Arbeidstittel:</b> <i>How is the life in Space?</i> <i>(Endelig tema er ennå ikke bestemt)</i>
Torsdag 22. juni 18:30 – 19:30	<b>Erik Newth</b> (astrofysiker)	<b>Tittel:</b> <i>Vår fremtid i rommet</i> <b>Omtale:</b> <i>Romturisme, gruvedrift på asteroidene og kolonisering av Mars – lar det seg gjøre i praksis, og hva kan Norges rolle være?</i>

Så ønsker vi alle vel møtt til en spennende leiruke.

Vennlig hilsen

Prosjektgruppen:

Hilde, Astrid, Henriette, Tarjei og Nils Kr.

## B.2 Oversikt over PC utstyr og kabler til presentasjoner

Det ble etterspurt hvilke krav foredragsholderene hadde til elektronisk grensesnitt til datautstyret.

Navn	Datautstyr	Prosjektor connector	Lyd connector	Varsel
Alex Strømme	Mac	Standard HDMI		
Pål Brekke	Mac Pro	Standard HDMI inkl. lyd	Jack for lyd	
Erik Newth	Brukte ikke PC			
Jill Tarter	Ikke kontakt			
Sandra Magnus	Ikke kontakt			
Jonas Persson		HDMI		Utsendt 13.06.17
Sigurd Einum	Kjente rommet fra før (faunastikklab.)			
Torbjørn Eikrem		VGA		
Hanne Mehlie		VGA		

## B.3 Siste informasjon til deltagerne

Denne informasjonen ble sendt ut ca. 15. juni:

### VIKTIG Informasjon til deltagerne på Starmus Science Camp 2017

Om noen få dager starter **Starmus Science Camp 2017** og her kommer viktig informasjon til dere som skal delta.

#### **Søndag 18. Juni – Kultursenteret ISAK**

- **Kl. 17:00** tyvstarter vi i kafeen på **Kultursenteret ISAK** (Prinsens gate 44, se kartet under) med felles samling med deltagerne på både Science Camp og Music Camp.
- **Kl. 18:30** holder biolog Alex Strømme foredraget: ***Reisen til evigheten – et multimodalt foredrag om mennesket og universet***
- **Kl. 20:00** blir det konsert med bandet Tü.

## Alt er på ISAK og det er gratis inngang og servering - Velkommen



### Mandag 19. Juni

· **Oppmøte kl. 10:00 ved CIRIS – Senter for tverrfaglig forskning i rommet– ved Dragvoll gård** (se kart neste side). Det er viktig at dere møter i god tid da vi ønsker å starte presis.

*Vi har nemlig nettopp fått vite at det akkurat nå pågår planteeksperimenter i romstasjonen ISS, som koordineres fra CIRIS. Vi er lovt at vi skal få høre bakgrunnen for disse og andre lignende eksperimenter, og få direkte overføring av bilder fra Romstasjonen.*

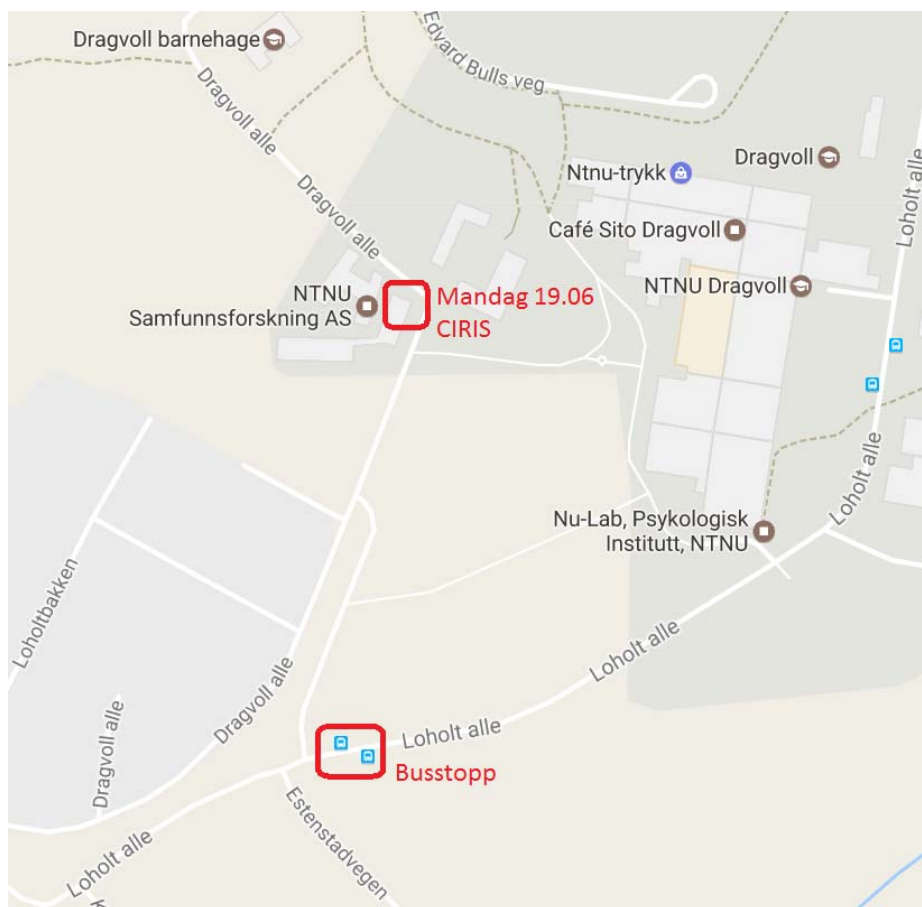
Ellers skal vi plante frø i mikrogravitasjon, og hente inn og observere bjørnedyr i stereoluper. Avslutningen på dagen vil være mellom kl. 14:30 og 15:00.

Det vil bli servert en enkel lunsj i kantina ved CIRIS, med vegetarmat for dere som har bestilt det. Etter lunsj vil dere bli inndelt i fem grupper med hver sin studentgruppeleder. Dere vil også få utdelt fyldig informasjon om hele Science Campen.

*Ta med klær til å være ute i og skrivesaker. Vi vil hente inn materiale fra et nærliggende skogsområde.*

**Oppmøtested mandag 19. Juni kl. 10:00 (gjørne litt før)**

Sykle eller ta buss nr. **5, 9 eller 17** til busstopp **Estenstadveien** og gå opp til CIRIS langs Dragvoll alle.



*Da vil vi ønske dere velkommen til en spennende uke.*

*... og har dere spørsmål, ikke nøl med å ta kontakt ([nils.rossing@ntnu.no](mailto:nils.rossing@ntnu.no))*

*Tarjei, Astrid, Hilde og Nils Kr.  
Sør-Trøndelag fylkeskommune og  
Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, NTNU*

## **B.4 Siste informasjon til studentene**

Denne informasjonen med sendt ut ca. 15. juni.

### **«Last minute» informasjon til studentassistenter**

Da regner jeg med at dere fikk den samme e-posten som elevene. Dere ser selvfølgelig hjertelig velkommen til ISAK på søndag. Det er satt av litt tid til også dette i timeregnskapet deres.

Vi har tillatt oss å fordele gruppene mellom dere. Vennligst se lista under (vi har valgt å anonymisere deltagerne):

Fornavn	Etternavn	E-post	Mobil	Skole	Alder (fødselsår)	Kjønn	Gruppe
<b>Gruppe 1: Susanne Brix Røed</b>							
				Byåsen vgs	1999	g	1
				Fosen vgs		j	1
				Melhus vgs	2000	g	1
				Strinda vgs	1999	j	1
				Trondheim Katedralskole	1999	j	1
<b>Gruppe 2: Nils Håkon Pettersen</b>							
				Trondheim katedralskole	1999	g	2
				Byåsen vgs	2000	j	2
				Guri Kunnavgs (elektro)	2000	g	2
				Melhus vgs	2000	j	2
				Thora Storm vgs	2000	j	2
<b>Gruppe 3: Eirik Åsheim</b>							
				Charlottenlund vgs	2000	g	3
				Levanger vgs	1999	j	3
				Ole Vig vgs		j	3
				Thora Storm vgs	1999	j	3
				Trondheim Katedralskole	1999	g	3
<b>Gruppe 4: Astrid Raunsgard</b>							
				Fagerliavgs		g	4
				Heimdal vgs	1999	g	4
				Orkdal vgs	2000	g	4
				Tiller vgs	1996	j	4
				Trondheim Katedralskole	1999	j	4
<b>Gruppe 5: Snorre Flo</b>							
				Trondheim Katedralskole	2000	j	5
				Byåsen vgs	2000	g	5
				Fagerliavgs	1998	g	5
				Malvik vgs	1998	g	5
				Strinda vgs	1999	j	5

**En av elevene, har med seg døvetolk.** Så det blir en ekstra hjelper på denne gruppa.

Noen få av deltagerne har bedt om å få komme litt senere eller gå litt tidligere (se lista under).

Navn	Tidspunkt	Kommentar
Student 1	Går kl. 13:00 på tirsdag	Forelesning med Stephan Hawking
Deltaker 2	Går kl. 13:00 på tirsdag	Forelesning med Stephan Hawking
Deltaker 2, 3 og 4	Komme kl. 11:00 på onsdag	Snakke med kronprinsen
Deltaker 5	Gå kl. 13:00 på tirsdag	Forelesning med Stephan Hawking
	Gå kl. 13:00 på	Forelesning Neil DeGrasse Tyson

## Revidert dagsprogram

På grunn av at det nettopp nå foregår et planteforsøk ved ISS koordinert fra CIRIS så blir første dagen juster litt. Det er viktig at alle møter i god tid. Møtested på mandag er på Plantebiosenteret (CIRIS) – nær Dragvoll gård.

Åpne foredrag 19. – 23. juni				
Tid:	Sted:	Aktivitet	Ansvarlig	
<b>Mandag 19.06.2017</b>				
10:00 – 10:05	PBS	Velkommen, om programmet	SL	SL
10:05 – 11:30	PBS	- Hvorfor planter i rommet? - Hvordan gjennomføre planteforsøk i rommet - Besøk i USOC, pågående planteforsøk	CIRIS	Mona Schiefloe Øyvind Mejdell Jakobsen
11:30 – 12:00	Kantina CIRIS	Lunsj	SL	
12:00 – 12:30	Låven Dragvoll	Vi planter frø i roterende potte		Hilde Ervik
12:30– 13:00	Gård	Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem?	IB/VM	Torbjørn Eikrem
13:00 – 13:45	Skogen	Ut å lete etter bjørnedyr	IB/VM	Lasse/Torbjørn/Elisabeth
13:45 – 14:45	Låven	Observasjon av bjørnedyr	IB/VM	
<b>Tirsdag 20.06.2017</b>				
10:00 – 10:15	SL/R10	Velkommen, dagens program	SL	
10:15 – 10:45	SL/R10	Stråling, hvor farlig er det?	SSV	Hanne Mehli
10:45 – 11:30	IF/SL	Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd?	SL/IF	Astrid/Henriette/Boa
11:30 – 12:00	SL/R10	Lunsj	SL	
12:00 – 12:30	SL/R10	Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)?	SL	Jonas Persson (SL)
12:30 – 13:15	SL/R10	Bygging av tåkekammer for å se stråling	SL	v/Nils Kr.
13:15 – 14:00	SL/R10	Bygging av droner.	SL	v/Nils Kr.
<b>Onsdag 21.06.2017</b>				
10:00 – 10:15	IB (DU3-195)	Velkommen, dagens program	SL	v/Nils Kr.
10:15 – 10:45		Om nedfrysning av dyr og mennesker	IB	Sigurd Einum (OK)
10:45 – 11:30		Studie av nedfrosne bjørnedyr og dafnier	SL	Henriette, Sigurd, Lasse
11:30 – 12:00	IEPT	Lunsj	SL	
12:00 – 13:00	IEPR	Omvisning i kjølelab ved NTNU; Smaksprøver frysetørring	IEPT	Stipendiat



13:00 – 13:30	IEPT	Eksperimenter med vakuum	ViT	Astrid Johansen
13:30 – 14:30	IEPT	Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen	SL	Stipendiat Morten/Reidar m.fl.
	IEPT	Ut og fly droner	SL	v/Nils Kr./Henning Pedersen
Torsdag 22.06.2017				
10:00 – 10:00	Newton	Velkommen		
10:00 – 11:30	VM	Hva er liv? Ett besøk ved Body World	VM	Hilde/Nils Kr.
11:30 – 12:00	Newton	Lunsj	SL	
12:00 – 12:30	Newton	Exoplaneter og liv i romme	SL	Jonas Persson (SL)
12:30 – 14:00	Newton/ Stadioen	Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkeraketter	SL	Nils Kr.
Fredag 23.06.2017				
10:00 – 10:10	ViT	Velkommen, dagens program	SL	Seddelloftet
10:10 – 10:40	ViT	Astrofotogarfering – Hvordan og hvorfor?	TAF	Erlend Rønnekleiv (TAF)
10:40 – 11:30	ViT	Planter i mikrogravitasjon Hvordan har det gått?	SL	Hilde?
11:30 – 12:00	ViT	Lunsj på Vitensenteret	SL	Godt Brød
12:00 – 12:30	ViT	Show om kalde ting	ViT	Frederic OK
12:30 – 13:00	ViT	Vi besøker Vitensenteret	ViT	
13:00 – 13:45	ViT	VR Great Barriere Reef Ev en tur i Orbitronen	ViT/NNV	Guide ved ViT
13:45 – 14:00	ViT	Oppsummering, evaluering	SL	

#### Spesiell informasjon for første dag.

- Vennligst møt ved **Plantebiosenteret kl. 09:30** for en kort briefing før oppstart.
- Jeg vil ha en meget kort intro ved oppstart
- En siste utgave av heftet vil bli delt ut til alle, også dere ved oppstart, ev. etter lunsj
- Gruppen vil bli delt i tre mindre grupper i tiden før lunsj, jeg lager et forslag til inndeling. Selve gruppeinndelingen, som omtalt foran, vil skje etter lunsj. Hvor vi skal være i et større lokale i kjelleren på Låven på Dragvoll gård.
- Vi spiser lunsj på kantina til CIRIS
- Vi har med T-skjorter som dere vil få

- Jeg foreslår at vi og dere gruppeledere samles etter gjennomført program for en kort oppsummering. Da avtaler vi også når vi bør samles dagen etter.

Vel møtt

Vennlig hilsen

Hilde, Astrid og Nils Kr.

## B.5 Informasjon til foredragsholderne

Individuelle informasjonsskriv ble sendt ut uka før ca. 15. juni til alle som skulle holde presentasjoner under Science campen, eksemplifisert med informasjonsskrivet til Torbjørn Ekrem

Hei Torbjørn

Her er siste utgave av programmet og dine innslag:

### Dagsprogram Science Camp (Rev.14.06.17)

Ditt foredrag er merket med grønt i programmet under:

- **Foredraget mandag 19. juni** skal foregå ved NTNU Samfunnsforskning AS (CIRIS/PBS) fra kl. 10:15 – 10:45.

Regner med at du informerer Elisabeth.

Vennligst gi meg beskjed om du lurer på noe.

Åpne foredrag 19. – 23. juni				
Tid:	Sted:	Aktivitet	Ansvarlig	
Mandag 19.06.2017				
10:00 – 10:15	CIRIS	Velkommen, om programmet	SL	SL
10:15 – 10:45	CIRIS	Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem?	IB/VM	Lasse/Torbjørn/Elisabeth
10:45 – 11:30	CIRIS	Ut å lete etter bjørnedyr	IB/VM	Lasse/Torbjørn/Elisabeth
11:30 – 12:00		Lunsj	SL	
12:00 – 13:00	CIRIS	Observasjon av bjørnedyr	IB/VM	Lasse/Torbjørn/Elisabeth
13:00 – 13:30	CIRIS	Planter i rommet.	CIRIS	Lasse/Torbjørn/Elisabeth
13:30 – 14:00	CIRIS	Vi planter frø i roterende potte	CIRIS – Gruppene er delt	Irene Karoliussen m.fl.
	CIRIS	Besøk i USOC Planteforsøk i rommet		
14:00 – 14:30	CIRIS	Vi planter frø i roterende potte	CIRIS – Gruppene er delt	Gruppene er delt
	CIRIS	Besøk i USOC Planteforsøk i rommet		
Tirsdag 20.06.2017				
10:00 – 10:15	R10	Velkommen, dagens program	SL	
10:15 – 10:45	R10	Stråling, hvor farlig er det?	SSV	Hanne Mehli
10:45 – 11:30	IF/SL	Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd?	SL/IF	Astrid/Henriette/Boa
11:30 – 12:00	R10	Lunsj	SL	
12:00 – 12:30	R10	Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)?	SL	Jonas Persson (SL)
12:30 – 13:15	R10	Bygging av tåkekammer for å se stråling	SL	v/Nils Kr.
13:15 – 14:00	R10	Bygging av droner.	SL	v/Nils Kr.
Onsdag 21.06.2017				

10:00 – 10:15	IB (DU3-195)	Velkommen, dagens program	SL	v/Nils Kr.
10:15 – 10:45	IB (DU3-195)	Om nedfrysning av dyr og mennesker	IB	Sigurd Einum
10:45 – 11:30	IB (DU3-195)	Studie av nedfrosne bjørnedyr og dafinier	SL	Henriette, Sigurd, Lasse
11:30 – 12:00	IEPT	Lunsj	SL	
12:00 – 13:00	IEPR	Omvisning i kjølelab ved NTNU; Smaksprøver frysetørring	IEPT	Stipendiat
13:00 – 13:30	IEPT	Eksperimenter med vakuum	ViT	Astrid Johansen
13:30 – 14:30	IEPT	Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen	SL	Stipendiat Morten/Reidar m.fl.
	IEPT	Ut og fly droner	SL	v/Nils Kr./Henning Pedersen
<b>Torsdag 22.06.2017</b>				
10:00 – 10:00	VM	Oppmøte VM - Velkommen		
10:00 – 11:30	VM	Hva er liv? Ett besøk ved Body World	VM	Hilde/Nils Kr.
11:30 – 12:00	Newton	Lunsj	SL	
12:00 – 12:30	Newton	Exoplaneter og liv i romme	SL	Jonas Persson (SL)
12:30 – 14:00	Newton/ Stadioen	Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkeraketter	SL	Nils Kr.
<b>Fredag 23.06.2017</b>				
10:00 – 10:10	ViT	Velkommen, dagens program	SL	Seddelloftet
10:10 – 10:40	ViT	Astrofotogarfering – Hvordan og hvorfor?	TAF	Erlend Rønnekleiv (TAF)
10:40 – 11:30	ViT	Planter i mikrogravitasjon Hvordan har det gått?	SL	Hilde?
11:30 – 12:00	ViT	Lunsj på Vitensenteret	SL	Godt Brød
12:00 – 12:30	ViT	Show om kalde ting	ViT	Frederic OK
12:30 – 13:00	ViT	Vi besøker Vitensenteret	ViT	
13:00 – 13:45	ViT	VR Great Barriere Reef Ev en tur i Orbitronen	ViT/NNV	Guide ved ViT
13:45 – 14:00	ViT	Oppsummering, evaluering	SL	

Vennlig hilsen

Astrid, Hilde, Henriette og Nils Kr.



## Vedlegg C Gjennomføring

### C.1 Gruppeinndeling

De 25 deltagerne er delt inn i 5 grupper hver med sin student gruppeleder:

<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppeleder: Susanne Brix Røed</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 1A	Byåsen Videregående skole	
Deltaker 1B	Tiller Videregående skole	
Deltaker 1C	Strinda Videregående Skole	
Deltaker 1D	Melhus vgs	
Deltaker 1E	Trondheim Katedralskole	

<b>Gruppe 2</b>	<b>Gruppeleder: Nils Håkon Pettersen</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 2A	Trondheim Katedralskole	
Deltaker 2B	Byåsen videregående skole	
Deltaker 2C	Guri Kunna videregående skole	
Deltaker 2D	Melhus videregående skole	
Deltaker 2E	Thora Storm videregående skole	

<b>Gruppe 3</b>	<b>Gruppeleder: Eirik Åsheim</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 3A	Melhus videregående skole	
Deltaker 3B	Levanger videregående skole	
Deltaker 3C	Ole Vig videregående skoles	
Deltaker 3D	Thora Storm videregående skole	
Deltaker 3E	Trondheim Katedralskole	

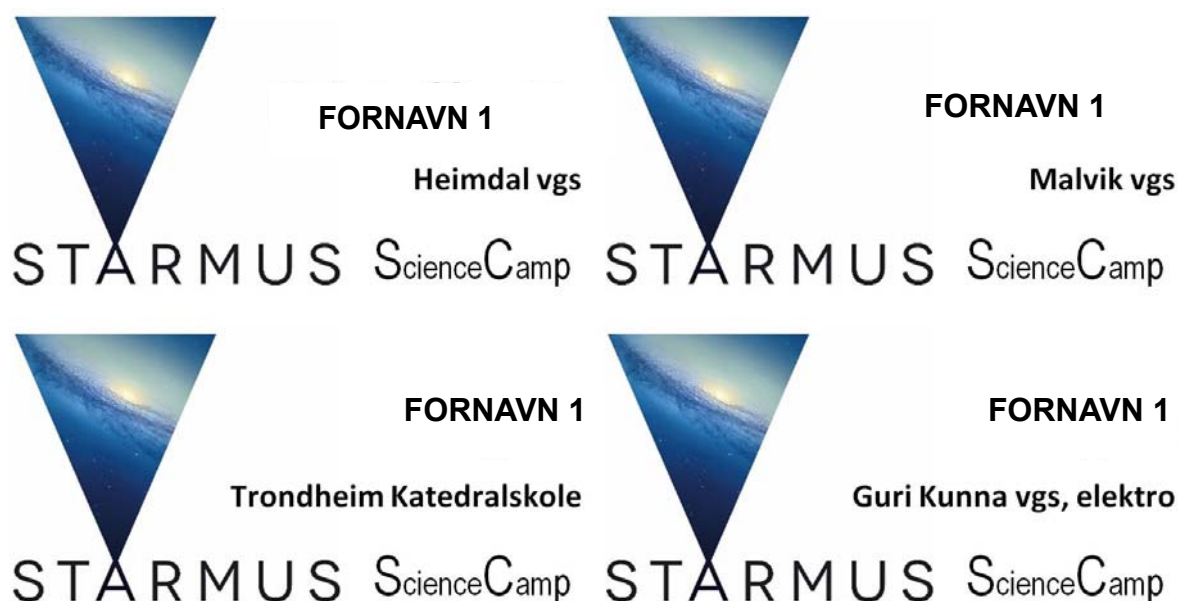
<b>Gruppe 4</b>	<b>Gruppeleder: Astrid Raunsgard</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 4A	Fagerlia videregående skole	
Deltaker 4B	Heimdal videregående skole	
Deltaker 4C	Orkdal videregående Skole	
Deltaker 4D	Fosen videregående skole	

<b>Gruppe 4</b>	<b>Gruppeleder: Astrid Raunsgard</b>
Navn:	Skole:
Deltaker 4E	Trondheim Katedralskole

<b>Gruppe 5</b>	<b>Gruppeleder: Snorre Flo</b>
Navn:	Skole:
Deltaker 5A	Trondheim Katedralskole
Deltaker 5B	
Deltaker 5C	Fagerlia videregående skole
Deltaker 5D	Malvik videregående skole
Deltaker 5E	Strinda videregående skole

## C.2 Navneskilt<sup>1</sup>

Det ble laget spesielle navneskilt til hver deltager inkludert studentassistenter og ansatte.



## C.3 Organisering av "Orbitron"-kjøring

Fredagen ble det tilbudt kjøring i Orbitron som er en installasjon ved Vitensenteret som gir en opplevelse av vektløshet. dette var et alternativ til en forestilling i Multimediateateret som ikke var ferdig. Siden det var tvil om alle fikk prøve, ble det foretatt en trekning som både delte gruppen i to omganger og tildelte dem en rekkefølge. Hver kjøring tar mellom 3 og 5 min. De som ikke rakk det innen programposten ble tilbudt denne aktiviteten etter at leiren var ferdig samme dag.

<sup>1</sup> Navneskiltene ble laget av Astrid Johansen



Det ble laget blå lapper med tallene 1 - 13 og røde lapper med tallene 1 - 13.

Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron
A - 1	A - 6	A - 11	A - 1	A - 6	A - 11
Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron
A - 2	A - 7	A - 12	A - 2	A - 7	A - 12
Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron	Orbitron
A - 3	A - 8	A - 13	A - 3	A - 8	A - 13
Orbitron	Orbitron		Orbitron	Orbitron	
A - 4	A - 9		A - 4	A - 9	
Orbitron	Orbitron		Orbitron	Orbitron	
A - 5	A - 10		A - 5	A - 10	

Systemet syntes å fungere godt selv om ikke alle fikk gjennomført turen i Orbitronen.

## C.4 Utstyr

En vesentlig del av jobben var framstilling og innhenting av utstyr nødvendig for de ulike aktivitetene. List under viser en oversikt over utstyret som var nødvendig til hver dag.

Antall	Type utstyr	Status	Kommentar
<b>Mandag 19. juni</b>			
10stk	Stereoluper	OK	Lasse/IfB
1 stk	Stereomikroskop med wifi	OK	SL – Hilde/Nils Kr.
10 stk	Pipetter for plukking av bjørnedyr	OK ?	Lasse/IfB
30 stk	Dramsglass/Eppendorfrør	OK ?	Lasse/IfB
3 stk	Store målesylindere	OK	Lasse/IfB
8 stk	Klinostat ordinær	OK (laget spesielt til formål)	Nils Kr./Hilde
2 stk	Klinostat for time lapse	OK (laget spesielt til formål)	Nils Kr./Hilde
4 stk	Lyskilder	OK	SL - Nils Kr.
10 stk	Batterielimatorer	OK	Nils Kr.
2 pk	Frø, bønner	OK	Hilde
2 pk	Frø, karse	OK	Hilde
1 pk	Jord	OK	Hilde
5 stk	Sprøyter for vanning	OK	SL - Hilde
2 stk	Time Lapse kamera	OK	Hilde
2 stk	Plater for montering av planter	OK (laget spesielt til formål)	Nils Kr.
<b>Tirsdag 20. juni</b>			
#	Bestrålte bjørnedyr/dafniaer	OK Satt til bestråling	Astrid
#	Ubestrålet bjørnedyre/dafnier (ref. gr.)	OK Satt til side	Astrid
10 stk	Petriskåler	OK	SL - Astrid
1 pk	Filterpapir	OK	SL - Astrid
5 biter	Svart filt	OK	SL - Astrid
2 stk	Glødenett Petromax	OK	SL – Astrid/Nils Kr.
2 kg	Tørris (delt i 5 biter)	OK	Diplom Is, - Astrid
10 stk	Sakser	OK	SL Astrid
5 fl.	Isopropanol	OK	SL - Astrid
10 stk	Små LED lommelykter	OK	SL - Astrid
15 stk	Minidroner med fjernstyring	OK	Nils Kr.
15 stk	Ekstra batterier	OK	Nils Kr.
60 stk	AA batterier for fjernstyring	OK	Nils Kr.
2 stk	Plastbøtter	OK	Nils Kr.

5 stk	Landingsplass (rødt kor på ppair)	OK (laget spesielt til formål)	Nils Kr.
5 stk	USB-ladere	OK	Nils Kr.
<b>Onsdag 21. juni</b>			
	Nedfryste bjørnedyr/dafniar	Under kontroll	Henriette/Lasse
1 stk	Vakuumblokk med vakuumpumpe	OK Hentet fra ViT	Astrid
1 stk	Begerglass m/vann (koking ved lav temp)	OK	SL - Astrid
10 stk	Sprøyter slik at elevene selv kan prøve	OK	SL - Astrid
5 stk	Begerglass med lunken vann	OK	SL - Astrid
1 stk	Trådløst termometer (Pasco)	OK	SL - Astrid
1 stk	SPARK med trådløsadapter (Pasco)	OK	SL - Astrid
1 stk	Vekkeklokke	OK	ViT - Astrid
1 stk	Drone for flyging i vakuumpumpe	OK	Nils Kr.
1 pose	Marshmallows	OK	Astrid
<b>Torsdag 22. juni</b>			
1 stk	Utskytningsrampe papirraketter	OK	Nils Kr.
1 stk	Kraftig sykkelpumpe	OK	Nils Kr.
5stk	Utskytningsutstyr for vannrakett	OK	Nils Kr.
5stk	Sykkelpumpe (2 innkjøpt, 3 lånt ViT)	OK	Nils Kr.
2stk	Dunk med vann (5 liter)	OK - Biltema	Nils Kr.
2stk	Trakt		Nils Kr.
5stk	Store brusflasker	OK (i forpakning)	Nils Kr.
5 stk	Staver for rulling papirraketter	Lages	Nils Kr.
100 stk	Ark for bretteing av papirraketter (160 g)	OK	SL – Nils Kr.
100 stk	Topp og finner for papirrakett (160 g)	OK	SL – Nils Kr.
20 stk	Sakser	OK	SL – Nils Kr.
10 stk	Ruller med tape	Biltema	SL – Nils Kr.
10 stk	Biter modelleire	OK	SL - Nils Kr.
1rull	Aluminiumsfolie (delt opp i biter)	OK	SL - Nils Kr.
5 esker	Store fyrstikker	OK	Nils Kr.
10stk	Sveisetråd (Vitensenteret)	OK- Kuttet opp	Nils Kr.
5 stk	Flattenger	OK	Nils Kr.
5 stk	Gassbrennere/Lightere	OK Biltema	SL – Nils Kr.
<b>Fredag 23. juni</b>			
1 stk	Beholder med flytende nitrogen	OK	IEPT – Nils Kr.
10 stk	Planter og klinostater	OK	SL - Hilde/Nils Kr.
2 stk	Time lapse kameraer	OK	SL - Hilde/Nils Kr.
10 stk	Batteri eliminatorer	OK	SL - Hilde/Nils Kr.
<b>Studentkurs spesielt</b>			
35 stk	Arbeidshefter Body Worlds	OK	Nils Kr./Hilde
6 stk	Artikler om Body Worlds (Vårt Land)	OK	Nils Kr.

## C.5 Attest for utført arbeid for studentassistenter

**NTNU Trondheim**  
**Norges teknisk-naturvitenskapelige**  
**Universitet**  
**Institutt for lærerutdanning**

**Skolelaboratoriet for matematikk,**  
**naturfag og teknologi**



Til <Studentassistentens fulle navn>

Telefon 73 55 11 91

Vår dato: 01.08.17

Vår ref.:

Deres dato:

Deres ref.:

**Attest til <Studentassistentens fulle navn> for arbeid som studentassistent under Science Camp 2017 i perioden 12. juni - 23. juni 2017**

I juni 2017 ble Science Camp arrangert for første gang på oppdrag fra Sør-Trøndelag fylkeskommune fra 18. – 23. juni. Arrangementet var tematisk sterkt knyttet til Starmus festivalen 2017 og hadde som tema «Life in space», og var et tilbud til 25 realfagsinteresserte elever fra videregående skole. I løpet av seks dager arbeidet deltagerne i grupper på fem med ulike aktiviteter relatert til nevnte tema. Hver gruppe på 5 elever, ble ledet av en studentassistent. I forkant av arrangementet (12. juni), gjennomgikk hver student et dagskurs for å bli kjent med det faglige innholdet i Campen.

Campen besto av en blanding av presentasjoner gitt av spesialister ved NTNU o.a. med tilhørende aktiviteter. Av aktiviteter kan nevnes dyrking av planter i mikrogravitasjon, innsamling, nedkjøling og bestråling av bjørnedyr med påfølgende observasjoner, og bygging av enkle droner og raketter og tåkekammer for observasjon av radioaktiv stråling. Aktivitetene ble supplert med tilhørende foredrag om dyrking av planter i rommet, innfrysing av dyr og mennesker, sannsynlighet for å finne utenomjordisk liv og exoplaneter, og astrofotografering. Dessuten ble det vist eksperimenter med mikrogravitasjon, vakuum og ved lavt trykk, i tillegg til at og utstillingen Body Worlds ved Vitenskapsmuseet ble besøkt.

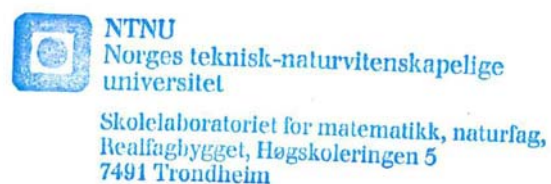
<Studentassistents fornavn> oppgaver var sammen med 5 andre studentassistenter å rettlede elevene under hver aktivitet og etter beste evne, forklare og besvare spørsmål.

Sammen med de øvrige studentassistentene gjorde <Studentassistents fornavn> at arrangementene gikk meget glatt og ble en suksess for de 25 elevene som deltok i 2017. Planen er at arrangementet skal bli et årlig tiltak.

Trondheim 01.08.17

Nils Kr. Rossing

Skolelaboratoriet ved NTNU





## Vedlegg D Evaluering

### D.1 Skjema for spørreundersøkelse

#### Spørreskjema – Deltakerne

---

Vi vil gjerne vite hvordan du likte å delta på Science Camp 2017, vi vil derfor sette stor pris på om du ville fylle ut dette spørreskjemaet. Kryss av for de beste alternativene. Sett en strek over spørsmålet dersom du ikke deltok i aktiviteten eller presentasjonen.

#### **ORGANISERING:**

1. **Er du gutt eller jente?**  
*Gutt* \_\_\_\_\_  
*Jente* \_\_\_\_\_  
*Studentassistent* \_\_\_\_\_
2. **Hvordan fikk du vite om Science Camp?**  
*Via Facebook* \_\_\_\_\_  
*Fant omtalen på fylkeskommunens hjemmeside* \_\_\_\_\_  
*Via læreren på skolen eller talentsenteret* \_\_\_\_\_  
*Fikk høre om den fra venner* \_\_\_\_\_  
*Så det i avisa* \_\_\_\_\_  
*Annet* \_\_\_\_\_
3. **Hvordan synes du tidspunktet (uke) for leieren passet?**  
*Gi terningkast 1 – 6* \_\_\_\_\_  
*Ev. angi ønsket tid på året* \_\_\_\_\_
4. **Hva synes du om det totale omfanget (antall dager) av leiren?**  
*For kortvarig – Passe – For langvarig*  
*Ev. angi passe omfang* \_\_\_\_\_
5. **Hvordan var tidspunktet for dagsamlingene**  
*Kunne ha begynt før – var passe – vært etter lunsj – vært på ettermiddagen – vært på kvelden*  
*Ev. angi ønsket tidspunkt* \_\_\_\_\_
6. **Hva synes dere om «leirstedene»?**  
*Denne gangen så endret vi sted hver dag, hadde det vært bedre ...*  
*... om vi hadde vært på samme sted hver dag?* \_\_\_\_\_  
*... om vi hadde vekslet mellom to steder?* \_\_\_\_\_  
*Var fint som det var?* \_\_\_\_\_  
*Annet* \_\_\_\_\_
7. **Hvordan er dere fornøyd med lunsjen?**  
*Gi terningkast 1 – 6* \_\_\_\_\_  
*Ev. kommentarer*  
 \_\_\_\_\_
8. **Hvor god var informasjonen om det som skulle skje?**  
*Gi terningkast 1 – 6* \_\_\_\_\_  
*Ev. kommentarer*  
 \_\_\_\_\_

**9. Sosialisering**

*Dette handler om omfanget av aktiviteter som knyttet medlemmene i de enkelte gruppene sammen*

*Kunne vært flere slike aktiviteter: \_\_\_\_\_*

*Var nok slike aktiviteter: \_\_\_\_\_*

*Det var for mye slike aktiviteter: \_\_\_\_\_*

**FAGLIG INNHOLD**

Vi vil nå at du skal vurdere det faglige innholdet ved å gi terningkast.

**10. Hva synes dere om bjørnedyr i rommet som gjennomgående tema? 1 – 6**

*Har dere forslag til andre tema?: \_\_\_\_\_*

**Aktiviteter:**

Her vil vi at du skal vurdere de ulike aktivitetene dere har deltatt i:

**Dag 1 på Dragvoll–Plantebiosenteret:**

11. Innsamling av bjørnedyr: 1 – 6 \_\_\_\_\_

12. Observasjon av bjørnedyr: 1 – 6 \_\_\_\_\_

13. Planting av frø i klinostat: 1 – 6 \_\_\_\_\_

14. Besøk i USOC og planteforsøk i rommet: 1 – 6 \_\_\_\_\_

Ev. kommentarer

---

**Dag 2 på Inst. for fysikk – Realfagbygget**

15. Studie av bestrålte dyr: 1 – 6 \_\_\_\_\_

16. Bygging av tåkekammer, se spor av radioaktive partikler: 1 – 6 \_\_\_\_\_

17. Bygging av minidroner: 1 – 6 \_\_\_\_\_

Ev. kommentarer

---

**Dag 3 på Inst. for energi og prosessteknikk – Realfagbygget**

18. Studie av nedfryste dyr: 1 – 6 \_\_\_\_\_

19. Besøk i frysetørkelab'en med smaksprøver: 1 – 6 \_\_\_\_\_

20. Framstilling og spising av soft is laget med flytende nitrogen: 1 – 6 \_\_\_\_\_

21. Flyging av droner: 1 – 6 \_\_\_\_\_

Ev. kommentarer

---

**Dag 4 på teknologibygget på Kalvskinnet/Vitenskapsmuseet**

22. Besøk i utstillingen Body World: 1 – 6 \_\_\_\_\_



23. Framstilling og oppskyting av ulike typer raketter: 1 – 6

24. \_\_\_\_\_

Ev. kommentarer

---

### **Dag 5 på Vitensenteret**

25. Se hva som har skjedd med planter i mikrogravitasjon: 1 – 6 \_\_\_\_\_

26. Besøk på Vitensenteret/Orbitron ("vektløs" tilstand): 1 – 6 \_\_\_\_\_

27. Great Barrier Reef, 3D - 360 grader: 1 – 6 \_\_\_\_\_

### **Presentasjoner:**

Her vil vi at du skal vurdere de ulike presentasjonene du har deltatt i:

#### **Dag 1 på Dragvoll – Plantebiosenteret:**

28. Om planter i verdensrommet (Øyvind M. Jakobsen, Mona Schefloe): 1 – 6 \_\_\_\_\_

29. Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem? (Torbjørn Ekrem): 1 – 6 \_\_\_\_\_

#### **Dag 2 på Inst. for fysikk – Realfagbygget**

30. Stråling hvor farlig er det? (Hanne Mehli): 1 – 6 \_\_\_\_\_

31. Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)? (Jonas Persson): 1 – 6 \_\_\_\_\_

#### **Dag 3 på Inst. For biologi og Inst. for energi og prosessteknikk – Gløshaugen**

32. Om nedfrysing av dyr og mennesker (Sigurd Einum): 1 – 6 \_\_\_\_\_

#### **Dag 4 på teknologibygget på Kalvskinnet/Vitenskapsmuseet**

33. Om exoplaneter (Jonas Persson): 1 – 6 \_\_\_\_\_

#### **Dag 5 på Vitensenteret**

34. Astrofotografering – Hvordan og hvorfor? (Erlend Rønneklev) : 1 – 6 \_\_\_\_\_

### **Til slutt:**

35. Nevn tre ting du synes var spesielt bra:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

36. Nevn tre ting du synes kan bli bedre:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

## 37. Andre kommentarer

---



---



---



---

Takk for at du tok deg tid til å svare

## D.2 Resultat - Studentassistenter

Markeringene til høyre (1) angir antall “stemmer” for hvert terningkast for det enkelte spørsmål.

### ORGANISERING:

1. **Er du gutt eller jente?**

Gutt \_\_\_\_\_

Jente \_\_\_\_\_

Studentassistent

6 svar (2 jenter og 4 gutter)

2. **Hvordan fikk du vite om Science Camp?**

Via Facebook

:

Fant omtalen på fylkeskommunens hjemmeside

:

Via læreren på skolen eller talentsenteret

:

Fikk høre om den fra venner

:111

Så det i avisa

:

Annet

- Høre fra Henriette

:111

3. **Hvordan synes du tidspunktet (uke) for leieren passet?**

Gi terningkast

1

:

2

:

3

:

4

:

5

:

6

:111111

**Ev. angi ønsket tid på året**

-

4. **Hva synes du om det totale omfanget (antall dager) av leiren?**

For kortvarig

:1

Passe

:11111

For langvarig

:

**Ev. angi passe omfang**

- Kunne vært en uke til

:

5. **Hvordan var tidspunktet for dagsamlingene**

Kunne ha begynt før

:1

Var passe

:1111

Vært etter lunsj

:

Vært på ettermiddagen

:

Vært på kvelden

:

Vært lengre dager

: 1

**Ev. angi ønsket tidspunkt:**

- Kunne ha begynt kl. 09:00

- Kunne vært lengre dager

6. **Hva synes dere om «leirstedene»?**

*Denne gangen så endret vi sted hver dag, hadde det vært bedre ...*

*... om vi hadde vært på samme sted hver dag?* :

*... om vi hadde vekslet mellom to steder?* :

*Var fint som det var?* :111111

**Annet :**

*- Mulig at det er vanskelig å finne fram for elevene når vi byttet på*

7. **Hvordan er dere fornøyd med lunsjen?**

*Gi terningkast*

1 :

2 :

3 :

4 :

5 :11

6 :1111

**Ev. kommentarer:**

*- Savnet kaffe* :11

8. **Hvor god var informasjonen om det som skulle skje?**

*Gi terningkast*

1 :

2 :

3 :

4 :

5 :11

6 :1111

**Ev. kommentarer**

-

9. **Sosialisering**

*Dette handler om omfanget av aktiviteter som knyttet medlemmene i de enkelte gruppene sammen*

*Kunne vært flere slike aktiviteter* :11111

*Var nok slike aktiviteter* :1

*Det var for mye slike aktiviteter* :

**FAGLIG INNHOLD**

Vi vil nå at du skal vurdere det faglige innholdet ved å gi terningkast.

10. **Hva synes dere om bjørnedyr i rommet som gjennomgående tema? 1 – 6 (5,33)**

*Gi terningkast*

1 :

2 :

3 :

4 :1

5 :11

6 :111

*Har dere forslag til andre tema?:*

*- Romfartøy*

*- Bjørnedyr er artig, men mikroskoperingen kan forbedres, times bedre til oppvåkning*

## Aktiviteter:

Her vil vi at du skal vurdere de ulike aktivitetene dere har deltatt i:

### Dag 1 på Dragvoll–Plantebiosenteret:

#### 11. Innsamling av bjørnedyr (4,1):

*Gi terningkast*

1	:
2	:1
3	:
4	:11
5	:111
6	:

#### 12. Observasjon av bjørnedyr (4,67):

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:111
5	:11
6	:1

#### 13. Planting av frø i klinostat (4,33):

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:1
4	:11
5	:111
6	:

#### 14. Besøk i USOC og planteforsøk i rommet (5,5):

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:1
6	:1111

#### Ev. kommentarer

- Bra alt sammen

- Lab'en var litt rotete og ikke alle hadde ting å gjøre, men det ble bedre etter hvert

- Ved observasjon av bjørnedyr og planting var det til tider mange som ikke hadde noe å gjøre.

Ellers bra

### Dag 2 på Inst. for fysikk – Realfagbygget

#### 15. Studie av bestrålte dyr (4,13):

*Gi terningkast*

1	:
2	:1
3	:1
4	:11

5	:1
6	:1
<b>Ev. kommentarer:</b>	
- Var ikke våknet ennå	:111
- Ikke så godt planlagt første forsøk, men bra da vi prøvde dagen etter	:1
<b>16. Bygging av tåkekammer, se spor av radioaktive partikler (5,0):</b>	
<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:1
4	:1
5	:1
6	:111
<b>17. Bygging av minidroner (5,4):</b>	
<i>Gi terningkast</i>	
1	:-
2	:
3	:
4	:1
5	:1
6	:111
<b>Ev. kommentarer</b>	
-	

### **Dag 3 på Inst. for energi og prosessteknikk – Realfagbygget**

<b>18. Studie av nedfrosne dyr (5,33):</b>	
<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:
4	:
5	:1111
6	:11
<b>Ev. kommentarer:</b>	
- Bra med innsamling av datasett ved studie av nedfrosne og bestrålte dyr. Kunne hatt en analyse også.	
<b>19. Besøk i frysetørkelab'en med smaksprøver (5,33):</b>	
<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:11
6	:111
<b>20. Framstilling og spising av soft is laget med flytende nitrogen (5,33):</b>	
<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:

4	:1
5	:11
6	:111

21. **Flyging av droner (5,67):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:
5	:11
6	:1111

*Ev. kommentarer*

-

**Dag 4 på teknologibygget på Kalvskinnet/Vitenskapsmuseet**

22. **Besøk i utstillingen Body World (6):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:
5	:
6	:111111

23. **Framstilling og oppskyting av ulike typer raketter (5,66):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:
5	:11
6	:1111

**Ev. kommentarer**

- Kjempemorsom dag

**Dag 5 på Vitensenteret**

24. **Se hva som har skjedd med planter i mikrogravitasjon (4,83):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:11
5	:111
6	:1

**Ev. kommentar**

- Litt kjedelig at det ikke var nok tid for elevenes planter til å vokse:

- Veldig bra med time lapse, bra med videoer :11

- Litt lite som hadde skjedd

25. **Besøk på Vitensenteret/Orbitron ("vektløs" tilstand) (5,33):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:

4	:1
5	:11
6	:111

26. **Great Barrier Reef, 3D - 360 grader (5,67):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:
5	:11
6	:1111

## Presentasjoner:

Her vil vi at du skal vurdere de ulike presentasjonene du har deltatt i:

### Dag 1 på Dragvoll – Plantebiosenteret:

27. **Om planter i verdensrommet (Øyvind M. Jakobsen, Mona Schefloe) (5,33):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:11
6	:111

28. **Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem? (Torbjørn Ekrem) (5,16):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:111
6	:11

### Dag 2 på Inst. for fysikk – Realfagbygget

29. **Stråling hvor farlig er det? (Hanne Mehli) (4,66):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:111
5	:11
6	:1

30. **Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)? (Jonas Persson) (5,33):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:



4	:1
5	:11
6	:111

**Dag 3 på Inst. For biologi og Inst. for energi og prosessteknikk – Gløshaugen**

**31. Om nedfrysing av dyr og mennesker (Sigurd Einum) (5,33):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:11
6	:111

**Dag 4 på teknologibygget på Kalvskinnet/Vitenskapsmuseet**

**32. Om exoplaneter (Jonas Persson) (5,33):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:11
6	:111

**Dag 5 på Vitensenteret**

**33. Astrofotografering – Hvordan og hvorfor? (Erlend Rønneklev) (5,17):**

*Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:11
5	:1
6	:111

*Ev kommentar:*

*- Fine bilder, men kanskje litt for fotospesifikt (teknisk)?*

**Til slutt:**

Markeringene til høyre angir antallet som ga uttrykk for omtrent det samme.

**34. Nevn tre ting du synes var spesielt bra:**

- Mye variert innhold	:1
- Engasjerte forelesere	:1
- Fint tilpasset begge kjønn	:1
- Mange bra forelesninger med kloke/flinke folk, gode foredrag	:11
- Mye god mat	:1
- Body World og rakettene	:1
- Hele den siste dagen	:1
- Gjennomgående tema	:1
- Forsøk med bjørnedyr	:1
- Foredrag med Jonas	:1
- Dag 3 med gjennomgående tema om nedfrysning	:1
- CIRIS	:1

35. **Nevn tre ting du synes kan bli bedre:**

- Mer "forskning av elevene (eks. antall overlevende dyr var bra)" :1
- Sosialt samarbeid, aktiviteter for sosialisering, første dag :111
- Kaffe :1
- Mer fokus på teamarbeid :1
- Kunne vært lurt å hatt noen flere langvarige eksperimenter av typen bjørnedyr/klinostat. Fint når det går over noen dager og man får resultater å vise til. :1
- Kan bli mer faglig avansert :1
- Bjørnedyrene kunne ha stått lengre for å våkne :1
- Kanskje ha litt lengre dager så man slipper å ha så korte aktiviteter:1
- Organisering av forsøk, det ble av og til litt passivt :1
- Litt lange foredrag av og til :1

## 36. Andre kommentarer

-

Takk for at du tok deg tid til å svare

**D.3 Resultat - Elever**

24 av 25 av elevene svarte på undersøkelsen, og like mange gutter som jenter.

**ORGANISERING:**1. **Er du gutt eller jente?**

- Gutt :11111 11111 11
- Jente :11111 11111 11
- Studentassistent :

2. **Hvordan fikk du vite om Science Camp?**

- (En har gitt 3 svar)
- Via Facebook :11111 11
- Fant omtalen på fylkeskommunens hjemmeside :1
- Via læreren på skolen eller talentsenteret :11111 11111 11111
- Fikk høre om den fra venner :111
- Så det i avisa :
- Annet**
- Foreldrene mine, familie :11

3. **Hvordan synes du tidspunktet (uke) for leieren passet?**

- Gi terningkast
- 1 :
- 2 :
- 3 :
- 4 :1
- 5 :1111
- 6 :11111 11111 11111 1111

**Ev. angi ønsket tid på året**

- En uke senere når eksamenstida er over

4. **Hva synes du om det totale omfanget (antall dager) av leiren?**

- For kortvarig :111
- Passe :11111 11111 11111 1111
- For langvarig :11

- Ev. angi passe omfang**
- Mellom passe og for kort :1
  - Passe med 2 uker. Med mengden tema, skulle vi hatt to uker eller så :11
  - Mellom passe og for lang :1
- Hvordan var tidspunktet for dagsamlingene**
- Kunne ha begynt før :11
  - Var passe :11111 11111 11111 11
  - Vært etter lunsj :1111
  - Vært på ettermiddagen :1
  - Vært på kvelden :
- Ev. angi ønsket tidspunkt**
- Tidspunkt 12:00 - 16:00 :1
  - Tidspunkt 8:00/9:00 :11
  - Å starte kl. 10:00 er fint så kan vi bli med på kveldsaktiviteter kl. 10 er supert, ikke før eller senere :1
- 5.
6. **Hva synes dere om «leirstedene»?**  
(En svarte på to alternativer)  
*Denne gangen så endret vi sted hver dag, hadde det vært bedre ...*
- ... om vi hadde vært på samme sted hver dag?* :1
  - ... om vi hadde vekslet mellom to steder?* :11
  - Var fint som det var?* :11111 11111 11111 11111
- Annet**
- Velg et litt mer sentralt sted første dag :1
7. **Hvordan er dere fornøyd med lunsjen?**  
*Gi terningkast*
- 1 :1
  - 2 :1
  - 3 :11
  - 4 :11
  - 5 :11111
  - 6 :11111 11111 11
  - 7 :1
- Ev. kommentarer:**
- Mer variert :1
  - Veldig god. Det var greit og mat var god. :111
  - Ble bestilt mat for både vegetarianere og de som ikke spiser svin. Det er fantastisk :1
  - God juice, men kunne hatt kanskje to valg? (rundstykkene) :1
  - Litt spesiell, mye olje på bagettene f.eks. :1
  - Kjempebra :1
8. **Hvor god var informasjonen om det som skulle skje?**  
*Gi terningkast*
- 1 :
  - 2 :1
  - 3 :
  - 4 :1
  - 5 :11111 11111
  - 6 :11111 11111 1
- Ev. kommentarer:**
- For oss som ikke bor/har vært i Trondheim var det lett å bli forvirra over hvor vi skulle møte opp
  - 2 før vi startet, 6 etter dag 1, Gi informasjon tidligere :1

**9. Sosialisering**

*Dette handler om omfanget av aktiviteter som knyttet medlemmene i de enkelte gruppene sammen*

*Kunne vært flere slike aktiviteter* :11111 11111 111

*Var nok slike aktiviteter* :11111 11111 1

*Det var for mye slike aktiviteter* :

**FAGLIG INNHOLD**

Vi vil nå at du skal vurdere det faglige innholdet ved å gi terningkast.

**10. Hva synes dere om bjørnedyr i rommet som gjennomgående tema? 1 – 6**

*Gi terningkast*

1 :-

2 :

3 :

4 :11111

5 :11111 11

6 :11111 11111 1

**Har dere forslag til andre tema?:**

- Bakterier :1

- Enda mer dybde :1

- Litt mer astrofysikk kanskje :1

- Terraforming av Mars :1

- Liv i rommet (generelt), rommet generelt :11

- Framtidig bruk av rommet (gruvedrift, roboter, droner osv.) :1

- Flytende nitrogen :1

- Kunne ha fått mer selvstendig arbeid :1

**Aktiviteter:**

Her vil vi at du skal vurdere de ulike aktivitetene dere har deltatt i:

**Dag 1 på Dragvoll–Plantebiosenteret:****11. Innsamling av bjørnedyr (4,85):**

*Gi terningkast*

1 :

2 :11

3 :

4 :1111

4,5 :1

5 :11111 11111

6 :11111 11

**12. Observasjon av bjørnedyr (5,08):**

*Gi terningkast*

1 :

2 :

3 :1

4 :1111

- 4,5 :11  
 5 :1111 111  
 6 :1111 1111
- 13. Planting av frø i klinostat (4,7):**  
*Gi terningkast*
- 1 :  
 2 :  
 3 :111  
 4 :1111 11  
 5 :1111 111  
 6 :1111  
 7 :1
- 14. Besøk i USOC og planteforsøk i rommet (5,5):**  
*Gi terningkast*
- 1 :  
 2 :  
 3 :  
 4 :11  
 5 :1111 111  
 6 :1111 1111 1111
- Ev. kommentarer**
- Besøk i USOC 6++ :1
  - Er ikke interessert i planter og dyr som bjørnedyr :1
  - Det var fantastisk om biologi :1
  - Observasjon av bjørnedyr var litt uorganisert, kunne ha drevet med forsøk på dyrene også :1
  - Bra opplegg :1
- Dag 2 på Inst. for fysikk – Realfagbygget**
- 15. Studie av bestrålte dyr (4,91):**  
*Gi terningkast*
- 1 :-  
 2 :  
 3 :111  
 4 :1111  
 5 :1111 111  
 6 :1111 111
- Kommentar:**
- Dårlig planlegging ifm at dyrene ikke våknet før flere timer senere :1
- 16. Bygging av tåkekammer, se spor av radioaktive partikler (5,7):**  
*Gi terningkast*
- 1 :--  
 2 :  
 3 :  
 4 :  
 5 :1111 1  
 6 :1111 1111 1111  
 10 :1
- 17. Bygging av minidroner (5,6):**  
*Gi terningkast*
- 1 :--

2	:
3	:
4	:1
5	:1111 1
6	:1111 1111 1111

**Ev. kommentarer**

- Droner litt mye rot	:1
- Helt fantastisk/Wow	:1
- Dronene kunne ha vært i biter, og kretskortet kunne ha vært uferdig slik at vi kunne koble og bygge dronene fra 0	:1

**Dag 3 på Inst. for energi og prosessteknikk – Realfagbygget****18. Studie av nedfryste dyr (5,05):***Gi terningkast*

1	:-
2	:
3	:1
4	:111
5	:1111 1111 11
6	:1111 11

**Ev. kommentar**

- Skulle ønske vi fikk gjort forsøk og aktiviteter med litt mer vitenskapelig og avansert bakgrunn	:1
----------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**19. Besøk i frysetørkelab'en med smaksprøver (4,97):***Gi terningkast*

1	:-
2	:
3	:
4	:1111 11
5	:1111 1111
5,5	:1
6	:11111
7	:1

**Ev. kommentarer**

- Alternativ til frysetørret mat (ikke bare epler - allergier)	:1
----------------------------------------------------------------	----

**20. Framstilling og spising av soft is laget med flytende nitrogen (5,65):***Gi terningkast*

1	:-
2	:
3	:1
4	:1
5	:111
6	:1111 1111 1111 11
7	:1

**21. Flyging av droner (5,47):***Gi terningkast*

1	:-
2	:
3	:1
4	:11
5	:11111

6	:11111 11111 11111
<b>Ev. kommentarer</b>	
- Konkurransen (droner?)	:1
- Dronene virket dårlig	:1
- Kunne hatt mer tid på dronekjøring	:11
- Ble litt sliten	:1
- Jeg var syk/derfor jeg var borte	

#### **Dag 4 på teknologibygget på Kalvskinnet/Vitenskapsmuseet**

#### **22. Besøk i utstillingen Body Worlds (5,73):**

<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:
4	:
4,5	:1
5	:11111
6	:11111 11111 11111 111
<b>Ev. kommentarer</b>	
- Mer tid på utstilling ville ha vært optimalt	:1
- Interessant	:1

#### **23. Framstilling og oppskyting av ulike typer raketter (5,5):**

<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:
4	:111
5	:11111 1
6	:11111 11111 11111
<b>Ev. kommentarer</b>	
- Torsdag veldig morsom dag	:1
- Mer tid til å se på ulike former på rakettene og se hvilke konfigurasjoner som vil være gunstigst	:1

#### **Dag 5 på Vitensenteret**

#### **24. Se hva som har skjedd med planter i mikrogravitasjon (5,13):**

<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:1
4	:111
5	:11111 11111 11
6	:11111 111

#### **25. Besøk på Vitensenteret/Orbitron ("vektløs" tilstand) (5,63):**

<i>Gi terningkast</i>	
1	:
2	:
3	:
4	:11
5	:11111
6	:11111 11111 11111 11



26. **Great Barrier Reef, 3D - 360 grader (5,5):***Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:111
5	:1111 1
6	:1111 1111 1111

**Presentasjoner:**

Her vil vi at du skal vurdere de ulike presentasjonene du har deltatt i:

**Dag 1 på Dragvoll – Plantebiosenteret:**27. **Om planter i verdensrommet (Øyvind M. Jakobsen, Mona Schefloe) (5,63):***Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:
5	:1111 1111
6	:1111 1111 1111

28. **Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem? (Torbjørn Ekrem) (5,25):***Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1111
5	:1111 111
6	:1111 1111 1

**Dag 2 på Inst. for fysikk – Realfagbygget**29. **Stråling hvor farlig er det? (Hanne Mehli) (4,96):***Gi terningkast*

1	:-
2	:
3	:11
4	:1111
5	:1111 111
6	:1111 111

30. **Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)? (Jonas Persson) (5,61):***Gi terningkast*

1	:-
2	:
3	:
4	:11
5	:1111
6	:1111 1111 1111
100	:1

**Dag 3 på Inst. For biologi og Inst. for energi og prosesseteknikk – Gløshaugen****31. Om nedfrysing av dyr og mennesker (Sigurd Einum) (5,30):***Gi terningkast*

1	: -
2	:
3	:
4	:1
5	:11111 11111 1111
6	:11111 11
20+	:1
<b>Ev. kommentarer:</b>	
- Burde vært tid til spørsmål	:1

**Dag 4 på teknologibygget på Kalvskinnet/Vitenskapsmuseet****32. Om exoplaneter (Jonas Persson) (5,71):***Gi terningkast*

1	:
2	:
3	:
4	:1
5	:11111
6	:11111 11111 11111 11
7	:1

**Dag 5 på Vitensenteret****33. Astrofotografering – Hvordan og hvorfor? (Erlend Rønnekleiv) (5,06):***Gi terningkast*

1	:
2	:
2,5	:1
3	:11
4	:1111
5	:11111
6	:11111 11111 11

**Til slutt:**

Markeringene til høyre angir antallet som ga uttrykk for omtrent det samme.

**34. Nevn tre ting du synes var spesielt bra:**

- Veldig bra opplegg bra organisert	:11
- Mye spennende og lærerikt	:1
- Variert opplegg, variasjon av ulike aktiviteter, Space salat	:11111 1
- Fikk prøve mye nytt og artig utstyr	:1
- Gode presentasjoner, spennende foredrag, foredragsholderne	:11111
- God info i forkant	:1
- Tåkekammer	:111
- Forsker Frederik	:1
- Body Worlds	:11111 11
- Sammenkjøring med Starmus	:1
- Oppleve ulike steder	:1
- Astrid J's evne til å dra med oss elever i bl.a. diskusjoner	:1

- Foredragene om liv på andre planeter,	:1
- Presentasjon av astrofotografering	:1
- Dronebygging og flyging	:1111
- Soft is	:1111
- Bjørnedyr opplegget, se på bjørnedyr	:11111
- Alle som var med var glade i realfag, får nye venner	:1
- Flinke arrangører, morsomme aktiviteter	:1
- Planeter (exo), exoplaneter	:11
- VR, 3D Great Barrier Reef	:11
- Tidspunkt for oppleggene	:1
- Maten	:1
- Foredrag om stråling	:1
- Foredrag om liv i rommet	:1
- Vitensenteret	:11
- Lunsj	:1
- Planting av planter (i mikrogravitasjon)	:1
- Kunnskap og opplæring	:1
- Gjennomgående tema + alt som ble gjort gjennom programmet	:1
- Engasjerte folk	:1
- Astro	:1
- Mars og jorda	:1
- Forholdet mellom teori og praksis	:1
- Starmus	:1
- ISAK på kvelden	:1
35. Nevn tre ting du synes kan bli bedre:	
- Noen ganger ble det litt dårlig tid, tidsbruk/fordeling	:1111
- Prøve å holde tidsskjemaet bedre, tidsplanlegging	:1111
- Mer variert mat, flere typer lunsj, lunsj	:1111
- Foredrag om stråling	:11
- Sosiale aktiviteter, sosial tilrettelegging, kommunikasjon og samarbeid innad i gruppene, bedre kjent med hverandre, sosialt	:11111 1
- Forsøk, antall forsøk	:11
- Mer praktisk utførelser, litt mindre presentasjoner og mer aktivitet	:111
- Blande grupper	:1
- Været	:1
- Overgangen mellom aktiviteter	:1
- Begynne litt senere på dagen	:11
- Litt mer varierte temaer	:1
- Litt vanskelig å forstå svensk	:11
- Mer tid til spørsmål	:1
- Fordele snakking og aktivitet litt?	
Egentlig er det ikke mye å klage på i det hele tatt.	
Takk for super uke.	:1
- Rakettforsøkene	:1
- Varigheten på foredragene	:1
- Savner innslag om stjernene, svarte hull, nøytronstjerner, pulsarer	
gammaglimt	:1
- Dronene (fungerte dårlig)	:1
- Foredrag om astrofotografering	:1
- Liv i rommet	:1
- For avanserte foredrag mtp fagord +++	:1
- Kunne lett bli tungt faglig sett	:1

- *Mye om verdensrommet, kanskje mer variert* :1
- *Flere sitteplasser* :1
- *Døren på NTNU Dragvoll* :1
- *Planteforsøk* :1
- *For få forsøk og eksperimenter som elevene kunne bli ordentlig engasjert i.* :1
- *Info tid* :1
- *Selvstendig* :1

### 36. Andre kommentarer

- *Hedde vært bedre hvis uka startet med noen bli kjent aktiviteter slik at man blir litt kjent og det er lettere å introdusere seg selv. Bruke mer tid på å bli kjent* :1
- *Passer best for VG1/VG2 elever. Positiv opplevelse* :1
- *Det var en veldig rar fordeling av tiden, hvor enkelte ting fikk for mye tid (bl.a. enkelte av foredragene), og andre ting fikk for liten tid.* :1
- *Veldig bra opplegg, skal anbefale det videre til realfaginteresserte venner! Veldig fin start på sommeren, og setter alltid stor pris på å lære nye ting.* :1
- *Veldig lærerikt. likte folkene og alle som var med. Oppfordrer dere til å fortsette* :1
- *Veldig lærerikt og spennende, vil oppfordre andre til å bli med. Like alle som deltok og hjalp* :1
- *Superbra opplegg for ungdommer som gir oss motivasjon. Alt i alt har det vært en perfekt opplevelse ...* :1
- *Har vært en kjempe trivelig uke. Evt. neste gang hadde det vært fint å sette starten (klokkeslett) litt senere* :1
- *Foredragene ble litt lange og tiden til praktisk arbeid ble for kort, Men ellers veldig bra.* :1
- *Tusen takk for å kunne bli med på en fantastisk uke. Den har vært gøy og lærerik - Passet godt med tidspunktet og alt (stort sett) var helt fantastisk.. Det har vært helt spesielt og fantastisk!!!* :1

Takk for at du tok deg tid til å svare

## **Vedlegg E Avtaler og kontrakter**

### **E.1 Avtaler med studenter**

#### **E.1.1 Utlysningstekst studentassistent**

##### **Vi søker stud. ass innen biologi eller fysikk for Science Camp for ungdom i videregående skole**

I perioden 18. – 23. juni skal Skolelaboratoriet ved NTNU arrangere Science Camp for ungdom med temaet «Life in space». Arrangementet knyttes opp mot StarMus festivalen, men er ikke en del av selve festivalen. Campen vil sannsynligvis foregå fra ca. 10:00 – 14:00 på formiddagene fra mandag 19. til fredag 23. juni. I tillegg vil det gå med litt tid før og etter dette tidsrommet for forberedelse. Opplegget blir en blanding av biologi og teknologi. Det vil dels foregå i Trondheim sentrum og dels på Dragvoll, men mesteparten av tiden vil vi være på Gløshaugen. Ungdommene deles inn i fem grupper på fem. Studentene skal være gruppeledere. Det må også påberegnes noe tid uka før til opplæring og forberedelse. Hele jobben vil bli på mellom 30 – 35 timer.

Stillingen lønnes som stud.ass. i lønnstrinn 19, og lønnstrinn 21 til de som har LAOS-kurs (må levere kursbevis).

I søknaden skriver du hvor langt du er kommet i studiet, hvilket fagområde du studerer, interesser og tidligere erfaringer fra lignende jobber eller arbeidslivet ellers. Søknadsfrist 15. april. For spørsmål, ta kontakt med Nils Kr. Rossing ([nils.rossing@ntnu.no](mailto:nils.rossing@ntnu.no)).

## E.1.2 Vedlegg til søknad om politiattest

Dette ble fylt ut av arbeidsgiver og sendt til studenten i underskrevet stand.

### Bekreftelse på formål med politiattest

POLITIET

**NB: Dette er ikke et søknadsskjema!**

Fylles ut av arbeids-/oppdragsgiver og legges ved søknad om politiattest.  
Alle felt merket med \* må være utfylt for at søknaden skal kunne behandles.

Navn * (arbeidstaker/søker av politiattest)	
<Ansattes navn>	
Fødselsdato *	
<Ansattes fødselsdato>	
Formål med politiattest * <span style="float: right;">Formålsoversikt finner du her: <a href="https://www.politi.no/tjenester/politiattest/">https://www.politi.no/tjenester/politiattest/</a></span>	
<b>Skolelignende aktivitetstilbud.</b>	
Stillingsbeskrivelse * Søkeren skal veilede elever i forbindelse med Science Camp 2017. Dette omfatter å lede og veilede en gruppe elever fra videregående skole, 4 timer om dagen pluss forberedelse og etterarbeid i 5 dager, i perioden 19. - 23. juni 2017. Engasjementet omfatter også opplæring i uken før gjennomføringen. Prosjektet er et samarbeid mellom Sør-Trøndelag fylkeskommune og NTNU ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning	
Lovhjemmel * <span style="float: right;"><a href="https://www.politi.no/tjenester/politiattest/">https://www.politi.no/tjenester/politiattest/</a></span>	
Opplæringslovens §10-9 første og andre ledd.	
Arbeids-/ oppdragsgiver (den som krever attest) * Sør-Trøndelag FK, fagenhet for videregående opplæring krever attest, men studentene blir engasjert av NTNU.	
Kontaktinformasjon til arbeids-/ oppdragsgiver: (telefon/ e-postadresse, dersom vi behøver mer informasjon) Førstelektor Nils Kr. Rossing, Skolelaboratoriet ved NTNU, Tlf: 73551191, E-post <a href="mailto:nils.rossing@ntnu.no">nils.rossing@ntnu.no</a>	

Sted og dato \*

Underskrift og stempel arbeids-/oppdragsgiver \*

### E.1.3 Eksempel på politiattest fra student



**POLITIET**



Deres referanse  
04049343979

Vår referanse  
2017142837

Dato  
24.05.2017

#### Begrenset politiattest

<b>Navn:</b>	[Redacted]	
<b>Adresse:</b>	[Redacted]	
<b>Fødselsnummer:</b>	[Redacted]	
<b>Formålet med attesten:</b>	Fast ansettelse, midlertidig ansettelse og regelmessig opphold i grunnskole, videregående skole, musikk- og kulturskole, SFO, leksehjelp og skolelignende aktivitetstilbud.	
<b>Hjemmel for utstedelse av politiattesten:</b>	Opplæringsloven § 10-9 første og andre ledd, jf. Politiregisterloven § 39, første ledd.	
<p>Politiiattesten viser om personen er siktet, tiltalt, har vedtatt forelegg eller er dømt for overtredelse av:</p> <p><b>1. Uten tidsbegrensninger</b> og i samsvar med politiregisterloven § 41 nr. 1: <b>Straffeloven 1902 § 192, § 193</b> (§ 198 før 11.08.00), <b>§ 194</b> (§ 199 før 11.08.00), <b>§ 195, § 196, § 197</b> (§ 207 før 11.08.00), <b>§ 199</b> (§ 197 og § 209 før 11.08.00), <b>§ 200 annet ledd</b> (§ 212 annet ledd før 11.08.00), <b>§ 201 første ledd bokstav c)</b> (§ 212 første ledd nr. 3 før 11.08.00), <b>§ 201a, § 204a</b> (§ 204 første ledd bokstav d og f før 20.05.05. § 211 første ledd bokstav d før 11.08.00) og <b>§ 233. Straffeloven 2005 §§ 275, 291, 293, 294, 295, 296, 299, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 310, 311, 312 og 314.</b></p> <p><b>2. Med tidsbegrensninger</b> og i samsvar med politiregisterloven § 40: <b>Straffeloven 1902 § 162, § 203, § 219, § 224</b> (§ 206 første ledd og andre ledd bokstav a og b før 11.08.00), <b>§ 229 annet og tredje straffalternativ, § 231 og § 268 jf. § 267. Straffeloven 2005 §§ 231, 232, 257, 258, 274, 282, 283, 309, 327 og 328.</b></p> <p>Med de begrensninger som følger av politiregisterloven § 39, første ledd, andre og tredje punktum er det om nevnte person</p> <p><b>INTET Å BEMERKE</b></p> <p>Politiiattesten viser kun eventuelle reaksjoner for perioder hvor personen har oppholdt seg i Norge, eller reaksjoner som før øvrig er registrert i norske politiregistre.</p> <p>Politiiattesten dokumenterer ikke om, eller i hvilke perioder, personen har oppholdt seg i Norge.</p>		
<i>Sted og Dato</i>	<i>Stempel</i>	<i>Navn og Underskrift</i>
Vardø 24.05.2017		 Lone Bangsund

Finnmark politidistrikt

Politiets enhet for vandelskontroll og politiattester  
Post: Postboks 113, 9951 Vardø  
Telefon: 78 98 93 60  
E-post: politiattest@politiet.no

Saksbehandler: VTH004  
Skrevet ut: 24.05.2017  
Side 1 av 2



**Informasjon om politiattesten og veiledning om klageadgang:**

En politiattest inneholder opplysninger om en persons oppføringer i politiregistrene. Datagrunnlaget er hentet ut 24.05.2017 09:29 (24.05.2017 11:55 for pågående saker).

Politiattesten kan bare skrives ut til de formål som er omtalt i lov eller forskrift, og gis bare ut til konkrete formål, ikke på generelt grunnlag.

Hvis politiet ikke har hjemmel i lov eller forskrift for å utstede politiattest, vil søknad om politiattest bli avslått.

Dersom du er uenig i hva som er tatt med i attesten, eller hvis du får avslag på søknaden om politiattest kan du sende skriftlig klage.

Klagefristen er tre uker fra du mottar politiattesten.

Skriftlig klage skal sendes til:            Politiets enhet for vandelskontroll og politiattester  
Postboks 113  
9951 Vardø  
Tlf.: 78 98 93 60  
E-post: [politiattest@politiet.no](mailto:politiattest@politiet.no)

Hvis klagen blir tatt til følge, blir det utstedt ny politiattest. Blir klagen ikke tatt til følge, vil den bli videresendt til Politidirektoratet for endelig avgjørelse.

Saksbehandlingstiden i klagesaker er inntil en måned. I tillegg kommer eventuell saksbehandlingstid i Politidirektoratet.

**Taushetsplikt**

Politiattester skrives ut på grunnlag av opplysninger fra politiets registre. Disse opplysningene er underlagt streng taushetsplikt.

Politiattesten sendes til din digitale postkasse. Dersom du reserverer deg mot digital postkasse, vil politiattesten sendes til adressen oppgitt i søknaden eller til folkeregistrert adresse med vanlig post.

Politiattester sendes aldri på e-post, og det opplyses heller ikke om innholdet i politiattester på telefon.

**Innsyn i politiets registre**

Hvis du er eller tror du er registrert i noen av politiets registre, har du rett til å be om innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg.

Skjema for begjæring om innsyn og informasjon om hvor begjæringen skal sendes finnes på [www.politi.no/rad\\_fra\\_politiet/rettigheter/politiregisterloven/innsyn](http://www.politi.no/rad_fra_politiet/rettigheter/politiregisterloven/innsyn).

Finnmark politidistrikt

*Politiets enhet for vandelskontroll og politi*  
Post: Postboks 113, 9951 Vardø  
Telefon: 78 98 93 60  
E-post: [politiattest@politiet.no](mailto:politiattest@politiet.no)

Saksbehandler: VTH004  
Skrevet ut: 24.05.2017  
Side 2 av 2

## E.1.4 Arbeidsavtale med student

### ARBEIDSAVTALE

1. Navn:

Personnr.:

Adresse/bopel:

har inngått følgende midlertidige arbeidsavtale med **Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet med arbeidsplass ved Program for lærerutdanning, Skolelaboratoriet:**

2. Arbeidsavtalen gjelder på de betingelser som er fastsatt i tariffavtale og reglement for Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Se forøvrig spesielle vilkår (vedlegg til arbeidsavtalen).

3. Tilsatt som: **Prosjektmedarbeider ved Skolelaboratoriet fra 12. juni – 25. juni 2017** av arbeidet vil utgjøre 35 timer. Timer ut over dette dokumenteres og godtgjøres time for time etter avtale med prosjektansvarlig.

4. Stillingen tiltres: **12. juni. 2017**

fratres uten ytterligere oppsigelse senest **25. juni 2017**

Hjemmelen for midlertidig tilsetning er Arbeidsmiljølovens § 14-9 nr. 1, jfr. Tjenestemannsloven forskrift § 1 nr. 1 L

5. Opptjente feriepenger utbetales påfølgende ferieår.

6. Opsigelsesfrister gjelder i henhold til Arbeidsmiljøloven § 15.3 nr. 1 (én måned)

7. Lønn er knyttet til 1018 vitenskapelig assistent. Lønn ved tiltreden:

Alt. 1: Brutto timelønn **kr. 148,60 (pr. 1. mai 2016 med forbehold om endring)**  
(tilsvarende lønnstrinn 19 i Statens lønnsregulativ).

Alt. 2: Med fullført LAOS-kurs, brutto timelønn kr. 151,30 (pr. 1. mai 2016)  
(tilsvarende lønnstrinn 21 i Statens lønnsregulativ).

Dersom det en lønningsdag er foretatt feil utlønning, kan lønnsutbetaler foreta den nødvendige justering neste lønningsdag, innenfor rammen av arbeidsmiljølovens § 14-15. Den tilsatte plikter å kontrollere at avtalt lønn stemmer med det beløp som står oppført på lønnslisten og skal straks gi melding om eventuelle feil.

8. Arbeidsforholdet reguleres av følgende tariffavtaler:
- Den til enhver tid gjeldende hovedtariffavtale i staten
  - Hovedavtalen i staten samt relevante sentrale særavtaler
  - Lokale særavtaler
9. NTNUs tilsettingsreglement inngår som en del av denne avtalen.
10. For øvrig skjer tilsettingen på de vilkår som er nevnt i Arbeidsmiljøloven.
11. NTNU er: (sett kryss) Hovedarb  
Trondheim, \_\_\_\_\_

Institutt for lærerutdanning, NTNU

.....

.....

Kontorsjef  
for Institutt for lærerutdanning    studentassistent

Arbeidstakers bankkontonr (må fylles ut):

--

### Vedlegg - Spesielle vilkår:

Avtalen gjelder å være gruppeleder for en gruppe på 5 ungdommer fra videregående skole under Science Camp i perioden 18. – 23. juni sammen med fem andre studenter. Studentene vil gjennomgå et dagskurs uka før slik at de vet hva som skal skje under Camp'en. Arbeidet vil omfatte: Innsamling og observasjon av bjørnedyr og dafniaer, bruk av stereolupe eller digitale mikroskop, planting av frø i klinostat, bygging og flyging av minidrone, ev. framstilling av vann-, papir- og fyrstikkeraketter, veilede og svare på spørsmål fra deltagerne.

Det vil bli arrangert et studentkurs i uke 24 og selve Science Camp'en vil foregå hver dag fra 19. – 23. juni fra kl. 10:00 – 14:00. Det vil være aktuelt å møte noe før og ev. bruke noe tid i etterkant av hver samling. Det kan også bli aktuelt å delta under introduksjonsmøtet på søndag kveld med påfølgende foredrag.

Det kreves at studentene vedlegger politiattest.

Kontering (kun for NTNU):

Art:	K-sted:	Prosjektnr.:	Prosjektnavn:	Analyse	Tidsrom/kommentar
	678020		Science Camp		12. – 25. juni

## E.2 Avtaler og kontrakter med foredragsholdere

Det ble laget avtaler med samtlige foredragsholdere, ev. ansvarlige ved involverte institutter og andre involverte utenfor Skolelaboratoriet, både internt og eksternt NTNU. Under er vist et eksempel på kontakt med en foredragsholder. Det var viktig at avtalen inneholdt oppdragets art og eller nødvendige opplysninger

### E.2.1 Kontrakt med foredragsholder

## KONTRAKT FOR TIME-ENGASJERTE

### Inngått mellom:

<Navn>	XXXXXXXXXX
<i>Navn</i>	<i>Organisasjonsnummer</i>
<Adresse>	<Postnummer og sted>
<i>Adresse</i>	<i>Postnummer/Sted</i>
<Bankkonto nr>	<Kommune>
<i>Bankkontonummer</i>	<i>Skattekommune</i>
<e-postadresse>	91348570
<i>e-post</i>	<i>Telefonnummer</i>

NB! Skatteprosent under 50 % må legitimeres med skattekort

og NTNU, Institutt for lærerutdanning, Skolelaboratoriet for deltagelse under i Science Camp 18. – 23. juni 2017.

### Engasjementet gjelder:

<p><b>Leveranse kontraktaker</b> – &lt;Fullt navn&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen) Omfang ca. 30 min.</li> </ul> <p><i>Tidsrom:</i> Tirsdag 20. juni mellom 12:00 – 13:30</p> <p><i>Sted:</i> Gløshaugen - R10 – Institutt for fysikk - Realfagbygget</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Holde en presentasjon om exoplaneter, gjerne nylig oppdagede og muligheter for liv. Kanskje det går an å si litt om betingelser for at liv slik vi kjenner det skal oppstå. Omfang ca. 30 min.</li> </ul> <p><i>Tidsrom:</i> Torsdag 22. juni mellom 10:00 – 10:30</p> <p><i>Sted:</i> Teknologibyget på Kalvskinnet</p> <p><i>Målgruppe:</i> Realfagsinteressert ungdom i videregående skole.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Leveranse Skolelaboratoriet:**

- Legge til rette for deltagelse, avtales etter behov.
- Skaffe til veie nødvendig utstyr.

Kontaktperson for Skolelaboratoriet: Nils Kr. Rossing: ([nils.rossing@ntnu.no](mailto:nils.rossing@ntnu.no))

) – Tlf.: 73912204

**Økonomisk kompensasjon:**

Det er avtalt et honorar på kr. \_\_\_\_\_

Om ikke annet er avtalt utbetales honorar i henhold til NTNU's gjeldende satser for «Godtgjørelse av særskilt engasjerte for undervisning, sensor og bedømmelse ved ILU.»

Honoraret utbetales etter mottatt faktura i henhold til avtale, som sendes:

**NTNU, Skolelaboratoriet**

v/Nils Kr. Rossing

**Realfagbygget, Høgskoleringen 5**

**7491 Trondheim**

**Merk fakturaen med: Kostnadssted: 678020 og Prosjekt nr. (ikke bestemt) og**

**Gjelder: Science Camp – 2017 STPF, Kontaktperson: Nils Kr. Rossing**

Trondheim, \_\_\_\_\_

Per-Odd Eggen (sign.)

for NTNU

ILU, Skolelaboratoriet, NTNU

<Fullt navn>

Utenlandske statsborgere med kortere arbeidsopphold i Norge kan søke om skattefritak. Søknaden skal fylles ut på særskilt skjema "Søknad om skattefritak/Fritak for skatt" og sendes Trondheim Likningskontor via Program for lærerutdanning.

## E.2.2 Oppdragsavtale

For interne bidragsytere som ønsket godtgjort for oppdraget ble det sendt ut et oppdragsavtaleskjema som de måtte fylle ut. Dersom de har full stilling ved NTNU må det sannsynliggjøres av instituttet at bidraget ikke faller inn under deres daglige arbeidsoppgaver. Det er mulig dette blir noe enklere dersom honoraret skal gå inn på en intern konto eller prosjekt. Dette finnes i skjemadatabasen ved NTNU.



Postadresse:  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU  
7491 Trondheim  
Tlf: 73 59 50 00

Oppdragsavtale NTNU						
<b>Type oppdrag</b>						
<input type="text"/>						
<b>Oppdragstaker</b> (offisielt navn = navn i passet)						
Fornavn <input type="text"/>		Etternavn <input type="text"/>		Fødselsnummer / D-nummer <input type="text"/>		
Kjønn <input type="checkbox"/> Mann <input type="checkbox"/> Kvinne		Statsborgerskap <input type="text"/>				
Gateadresse <input type="text"/>				Bankkontonummer i Norge (11 siffer) <input type="text"/>		
Postnr. <input type="text"/>		Poststed (og land) <input type="text"/>				
				<input type="checkbox"/> Bankkonto i utlandet Fyll ut kontoopplysninger på side 2		
<b>Avtalt oppdrag</b>				<b>Skatteopplysninger</b>		
Fag/tema <input type="text"/>				Arbeidet utføres i følgende land <input type="text"/>		
Tidspunkt <input type="text"/>						
Ved enhet <input type="text"/>						
Faggruppe/prosjekt/tiltak <input type="text"/>						
<b>Avtalt godtgjørelse</b> <input type="checkbox"/> Fast avtalt godtgjørelse <input type="checkbox"/>						
Antall	Sats/beløp	Type aktivitet <input type="text"/>				Sum
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				<input type="text"/>
					Sum avtalt godtgjørelse (NOK)	
					I tillegg dekkes reiseutgifter Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	
Dato / underskrift oppdragsgiver med BDM-fullmakt				Dato / underskrift oppdragstaker		
<b>For NTNU</b>						
TT-kode	Beløp	Art	K-sted	Prosjekt	Analyse	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
						Dato / underskrift - attestasjon på utbetaling





## Vedlegg F Budsjett og skyggeregnskap

Et foreløpig budsjett ble satt opp i februar 2017 da Skolelaboratoriet ble tildelt prosjektet. Budsjettet ble så oversendt kontroller (Anita Brekke) ved fakultetet som kom tilbake med et regneark som antydte en betydelig høyere timepris for studentassistenter og innleie av ansatte. Budsjettet ble omarbeidet i henhold til disse satsene og brukt aktivt under prosessen.

Vi tillot oss å justere de ulike budsjettpostene etter hvert som kostnadene ble tydeligere. Salderingsposten var antall timer satt av til prosjektmedarbeiderne ved Skolelaboratoriet.

### F.1 Budsjett

#### F.1.1 Budsjett oversikt - 31. aug. 2017

Tabellen under viser en lett justert utgave av budsjettet som ble sendt over til kontroller (Anniken Herje) i begynnelsen av juli:

##### Oppdatert totalbudsjett (pr. 01.09.17):

Lønnsmidler Skolelaboratoriet (inkl. overhead)	262 500,- (Ca. 385 timer a kr. 683 kr/t)
Lønnsmidler Studenter	77 000,-
Innleie kursholdere	32 000,-
Innleie av foredragsholdere	57 000,- (Er ikke MOMS-belagt)
Trykking av rapport	6 000,-
Bespising av deltagere 185 x 150,-	28 000,-
Bespising studentkurs 12. juni (11 x 200,-)	2 000,-
Leie av lokaler (avtale gjort med ViT)	1 000,-
Forbruksmaterieell (kopiering, o.a.)	2 500,-
Besøk (billetter til utstillinger, VM, ViT)	9 000,-
Utstyr, leie (Klinostater, droner, kamera, m.m.)	22 000,-
<u>Transport</u>	<u>1 000,- (transport av utstyr)</u>
<u>Totalt</u>	<u>500 000,-</u>

#### F.1.2 Detaljbudsjetter

Disse deler opp postene i totalbudsjettet.

##### Detaljbudsjett for innleid arbeidskraft – Lønnsmidler (04.05.17)

Prof. Torbjørn Ekrem (1/2 t forelesning/2,5 t veiled.)	9250,-
Prof. Sigurd Einum (1/2 t forelesning/2,5 t veiled.)	9250,-
Første amanuensis Jonas Persson (2x1/2 t foreles.)	3715,-
Hanne Mehli (forelesning)	2000,- (faktureres av Hanne)
Frederic Lindboe (ViT) (Show)	5000,- (faktureres av Vitensenteret)
CIRIS (Irene Karoliussen)	0,- (Ønsker ikke betaling)
Trondheim astronomiske forening (TAF)	1500,- (faktureres av TAF)
<u>Institutt for Energi og prosessteknikk (Morten Grønli)</u>	<u>0,- (Ønsker ikke betaling)</u>
<u>Totalt</u>	<u>30715,- (underlag for totalbudsjett)</u>

**Detaljbudsjett for foredragsholdere ISAK – (31.07.17)**

Erik Newth - Foredrag	22 000,-
Erik Newth - Reise	5 200,-
Pål Brekke - Foredrag	15 000,-
Pål Brekke - Reise	4 800,-
Alex Strømme - Foredrag	10 000,-
<u>Alex Strømme - Reise</u>	<u>0,-</u>
<u>Totalt foredragsholdere</u>	<u>57 000,- (underlag for totalbudsjettet)</u>

**Detaljbudsjett for direktekostnader– Utstyr (29.05.17)**

15 stk droner med fjernstyring	12 000,-
5 lamper for belysning av planter (brukt eksisterende)	0,-
10 klinostater	4 000,-
2 stk. Time laps kamera	3 000,-
Agar-Agar (brukt eksisterende)	0,-
Utstyr til rakettoppkytning	1 500,-
<u>Annet</u>	<u>1 500,-</u>
<u>Totalt</u>	<u>22 000,- (underlag for totalbudsjett)</u>

**Detaljbudsjett for direktekostnader – Besøk (21.06.17)**

Besøk Body Worlds (31 studenter/1 Voksne + 2 gratis)	4 800,- (Tilbud mottatt 30.05.17)
<u>Vitensenteret (Inkl. MMTP, Orbitron og Utstilling)</u>	<u>3 880,- (Tilbud fra ViT 21.06.17, se under)</u>
<u>Totalt</u>	<u>8 680,- (underlag for totalbudsjett)</u>

Besøk i Vitensenteret (revidert tilbud 21.06.17):

GBR 31 x 55,-	1 705,00
Utstillingen 31 x 50,-	1 550,00
<u>Orbitron 25 x 25</u>	<u>625,00</u>
<u>Totalt</u>	<u>3 880,00</u>

**F.2 Skyggeregnskap**

Da det ble klart at vi ikke klarte å få ut et prosjektnummer, slik at vi lett kunne holde oversikt over kostnadene, ble det besluttet at vi skulle føre et skygge budsjett over direktekostnader. I tillegg ble ansatte ved Skolelaboratoriet pålagt å føre timeregnskap slik at vi kunne ha fullstendig kontroll over kostnadene noe som ble gjort fra starten av prosjektet.

**F.2.1 Skyggeregnskap over kostnader – Oversikt pr. 31.08.2017**

På dette tidspunktet har vi ikke full oversikt over de virkelige kostnadene fordi vi ikke har oversikt over regnskapet med bilag. Dette er det beste estimatet vi kan gi:

Lønnsmidler Studenter	77 253,75
Innleie kursholdere	11 225,00
Innleie av foredragsholdere	54 826,00 (Er ikke MOMS-belagt)
Trykking av rapport (35 stk)	5 927,50 (Tilbud 30.08.17)
Bespising av deltagere og studenter (totalt)	22 838,50

Forbruksmaterieell (kopiering)	2 000,00
Besøk (billetter til utstillinger, VM, ViT)	8 610,00
Utstyr, leie (Klinostater, droner, kamera, m.m.)	23 663,62
<u>Transport</u>	<u>510,00</u>
<u>Totalt</u>	<u>206 854,37</u>

Hovedgrunnene til avviket mellom skyggeregnskapet og budsjettet er at det er satt av betydelig beløp til overhead for innleie av interne forelesere (ca. kr. 21 000), videre er det budsjettet noe høyt på kopiering/trykking av kurshefter og annet (ca. kr. 4500,-), det samme gjelder bespising.

## F.2.2 Skyggeregnskap over kostnader - Detaljer pr. 17.08.2017

Her finnes underlaget for det totale skyggeregnskapet.

### Lønnskostnader studenter (24.06.17)

Studenter 196,75 x 315	61 976,25
<u>Lasse Topstad 48,5 x 315</u>	<u>15 277,50</u>
<u>Totalt</u>	<u>77 253,75</u>

Tallene er basert på innleverte timelister etter førte timer. Kostnadene samstemmer godt med budsjetterte kostnader for engasjementet av studentene. kr. 315,- er timekostnaden oppgitt av kontroller.

### Inngangsbilletter – Besøk (24.06.17)

- Besøk Body World (31 studenter/1 Voksne + 2 gratis)	4 800,- (Tilbud mottatt 30.05.17)
<u>- Vitensenteret (Inkl. MMTP, Orbitron og Utstilling)</u>	<u>3 810,- (Tilbud fra ViT 25.04.17)</u>
<u>Totalt</u>	<u>8 610,-</u>

### Faktura foredragsholdere

- Erik Newth (sendt Astrid 16.05.17 – forfall 23.06.17))	22 000,- (Direkte faktura) (ikke MVA)
- Erik Newth - Reise (sendt 03.07.17 - forfall 17.07.17)	3 158,- (Direkte faktura)
- Pål Brekke - Foredrag (faktura ikke kommet?)	15 000,- (Direkte faktura?)
- Pål Brekke - Reise (billag oversendt 21.06.17)	4 668,- (Direkte faktura)
<u>- Alex Strømme - Foredrag</u>	<u>10 000,- (Direkte faktura)</u>
<u>Foreløpig total</u>	<u>54 826,- (pr. 31.07.17)</u>

### Faktura forelesere

- Frederic ved Vitensenteret pluss leie av lokale	4 000,- (Bedt om faktura 24. juni)
- Torbjørn Ekrem	2 767,50 (Sendt for utbetaling 17. aug.)
- Sigurd Einum	2 767,50 (Avventer svar fra Sigurd)
<u>- Jonas Persson</u>	<u>1 690,00 (Sendt for utbetaling 17. aug.)</u>
<u>Totalt:</u>	<u>11 225,00</u>

Oppdragsavtaleskjema fra interne foredragsholdere sammen med kontrakt oversendes kontorsjef ILU som videresender til Regnskap - variabel lønn. Overhead er ikke tatt med. Hvordan overhead skal belastes prosjektet er foreløpig noe uklart.

**Transport (19.06.17)**

- Kollitaxi fra Dragvoll til Gløshaugen (19.06.17) kr. 510,00 (Direkte faktura med rekv.)

**Bespising (25.08.17)**

- Godt Brød - Studentkurs (12.06.17) kr. 1870,00 (Direkte faktura med rekv.)  
 - Godt Brød - Science Camp (19. – 23.08) 20298,55 (Direkte faktura med rekv.)

**Utstyr, leie (14.06.17)**

- Micro Drone (Henning Pedersen) kr. 700,00 (Direkte faktura)  
 - Forsendelse av Drone kr. 95,00 (Direkte faktura)  
 - Salg av 14 droner med ekstra batterier kr. 11 004,00 (Direkte faktura)  
 - Forsendelse av Droner og batterier kr. 202,00 (Direkte faktura 05.05.17)  
 - Time lapse kamera 1 kr. 1270,49 (Refusjon privat 19.04.17)  
 - Time lapse kamera 1 + Toll og MVA kr. 457,00 (Refusjon privat 19.04.17)  
 - Utstyr til klinostat (Kult og Billig) kr. 299,00 (Refusjon privat 19.04.17)  
 - Utstyr til klinostat (ELFA) 20.04.17 kr. 284,60 (Direkte faktura)  
 - Time lapse kamera 2 kr. 1152,53 (Refusjon privat 26.04.17)  
 - Utstyr til utskytningsrampe papirrakett 29.05.17 kr. 1286,10 (Refusjon privat 29.05.2017)  
 - To vannraketter (Vitensenteret 30.05.17) kr. 498,00 (Refusjon privat)  
 - Utstyr til 10 klinostater (KultogBillig) kr. 2046,00 (Direkte faktura 27.04.17)  
 - Utstyr til raketter og droner (Biltema) kr. 752,50 (Rekvisisjon og faktura 09.06.17)  
 - 3 stk vannraketter (Vitensenteret) kr. 777,00 (Direkte faktura 21.06.17)  
 - Utstyr for droneflyging kr. 763,90 (Rekvisisjon og faktura 07.06.17)  
 - Jord og frø klinostat kr. 200,00 (Personlig refusjon)  
 - Utstyr (tape, batterier og mapper) (Biltema) kr. 419,00 (Rekvisisjon og faktura 14.06.17)  
 - Leie av lokale ved Vitensenteret 23.06.17 kr. 1 000,00 (Bedt om samlefaktura ViT 24.06.17)  
- Racco oppbevaringsboks og regulatorer (estimat) kr. 458,00 (Direkte faktura 27.06.17)  
**Totalt** kr. 23 663,62

Samtlige fakturaer er påført Science Camp. Etter hvert ble det klart at også prosjektet til Trondheim kommune hadde fått samme navn: Science Camp, et annet prosjekt hvor Skolelaboratoriet var engasjert og som heller ikke lyktes med å få et eget prosjektnummer. Da vi oppdaget det begynte vi å merke kostnadene med "Science Camp STFK" for å skille det fra "Science Camp Tr.h. kommune".

Som det framgår av skygge regnskapet så er samtlige kostnader nær rammene i budsjettet hvilket er naturlig siden budsjettet ble justert underveis.

**F.2.3 Timeregnskap ansatte ved NTNU pr. 01.09.17**

Astrid Johansen, 95 timer x 683,- 64 885,00 (Universitetslektor)  
 Hilde Ervik, 74 timer x 683,- 50 542,00 (Universitetslektor)  
 Per-Odd Eggen, 20 timer (estimert) x 683,- 13 660,00 (Førsteamanuensis/Leder)  
Nils Kr. Rossing, 389 x 683,- 265 687,00 (01.09.17) (Førstelektor)  
**Totalt (timer = 578 t) 394 774,00 (01.09.17)**

I følge det endelige prosjektet er det rom for ca. 380 timer ved Skolelaboratoriet med en timekostnad på kr. 683,00 som er den timeprisen som ble oppgitt av kontroller i mars. En legger merke til at timeprisen er flat for alle de engasjerte til tross for ulik tittel. Det ligger derfor an til et prosjektunderskudd på ca. 130 000,- pr. 1. sept. 2017. Dette forutsetter at NTNU sentralt tar ut noe overhead for innleid personale fra NTNU.

#### **Timeregnskap inkludert egenandel ved instituttene (01.09.17)**

Institutt for lærerutdanning	578,0 timer (Timer er ført under veis)
Inst. for energi og prosessteknikk	20,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for fysikk (JP)	14,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for samfunnsvitenskap (ØMJ, MS, IK (CIRIS))	30,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for biologi (SE)(HV)	35,0 timer (Timer estimert i etterkant)
Institutt for naturhistorie (TE, ES)	45,0 timer (Timer estimert i etterkant)
<u>Studentassistenter</u>	<u>245,0 timer</u> (Timer er ført under veis)
<u>Totalt</u>	<u>967,0 timer</u>

#### **F.2.4 Forespørsel om fakturering**

Det er sendt ut særlig forespørsel om fakturering, med spesifisert fakturaadresse.

Vitensenteret	kr. 9 810,- (24.06.17)
TAF	kr. 1 500,- (24.06.17)
Hanne Mehli	kr. 2000,-

Skjema for oppdragsavtale sendes ut i begynnelsen av august til ansatte ved NTNU som har bedt om godtgjøring eller ikke spesifikt har sagt at de gjør det som del av jobben sin ved NTNU.



## **Vedlegg G ELEVHEFTE**

Det ble laget et elevhefte hvor det viktigste innholdet var inndeling av gruppene, hvor de skulle møte hver dag og en kort beskrivelse av aktivitetene med byggebeskrivelser.



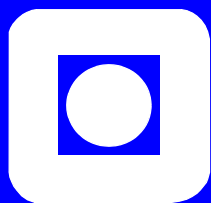


*Nils Kr. Rossing*  
*Hilde Ervik*  
*Astrid Johansen*  
*Henriette Vaagland*  
*Lasse Topstad*

## Science Camp – 2017



**NTNU**



**Trondheim**

**Institutt for  
lærerutdanning**

**Skolelaboratoriet**  
for matematikk, naturfag  
og teknologi

Juli 2017



**Science Camp  
2017**

## Science Camp 2017

Trondheim 2017

Bidragstere:

*Nils Kr. Rossing, (nils.rossing@ntnu.no)* Skolelaboratoriet ved NTNU

*Hilde Ervik, (hilde.ervik@stfk.no)*, Skolelaboratoriet ved NTNU, Byåsen videregående skole

*Astrid Johansen (astrid.johansen@ntnu.no)*, Skolelaboratoriet ved NTNU

*Henriette Vaagland (henriette.vaagland@ntnu.no)*, Institutt for biologi ved NTNU

*Lasse Topstad (lasset@stud.ntnu.no)*, Institutt for biologi ved NTNU

Layout og redigering: Nils Kr. Rossing, Skolelaboratoriet ved NTNU

Tekst og bilder Nils Kr. Rossing, Skolelaboratoriet ved NTNU

Faglige spørsmål rettes til:

**Skolelaboratoriet for matematikk naturfag og teknologi, NTNU**

v/Nils Kr. Rossing, 73 55 11 91

[nils.rossing@ntnu.no](mailto:nils.rossing@ntnu.no)

Realfagbygget, Høgskoleringen 5  
7491 Trondheim

Skolelaboratoriet

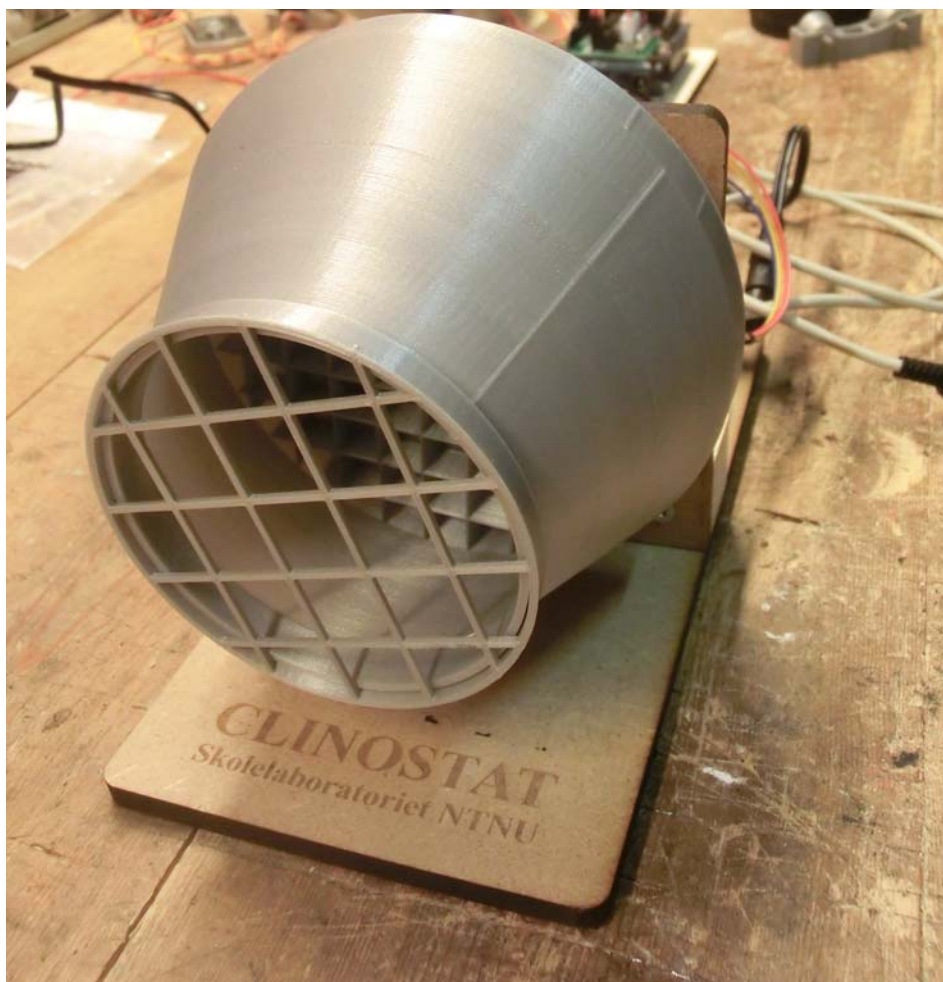
Telefon: 73 55 11 43

Telefaks: 73 55 11 40

<http://www.ntnu.no/skolelab/>

Rev 2.1 – 18.07.17

# Science Camp 2017



Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi, NTNU



## Forord

Science Camp 2017 er en sommerskole ment for realfaginteresserte elever i videregående skole initiert av Sør-Trøndelag fylkeskommune ved Tarjei Joar Moen. Første året denne ble arrangert var sommeren 2016 i et samarbeid med bl.a. Trondheim Makers. I 2017 ble oppdraget gitt til Skolelaboratoriet ved NTNU.



Denne gangen skulle tilbudet være rettet mot spesielt realfaginteresserte elever i videregående skole. Det var dessuten et krav fra politikerne at tilbudet skulle være gratis.

Tilbudet består av en “camp” som går over fem dager i tillegg til et åpent tilbud med foredrag lagt til Kultursenteret ISAK. Det gjennomgående temaet er “Life in space” og er i 2017 knyttet Starmus festvalen som er lagt til Trondheim.

Science Camp er et lukket arrangement for ungdom som er plukket ut etter å ha sendt inn en søknad. I tillegg til ungdom fra Sør-Trøndelag er det gitt noen få plasser til Nord-Trøndelag og til Møre og Romsdal fylke finansiert av Sparbankstiftelsens fond.

Det åpne arrangementet ved ISAK består av 5 åpne foredrag knyttet til temaet “Life in space”, med kjente foredragsholdere fra inn og utland.

Vi ønsker å rette en stor takk til alle som har gjort dette arrangementet mulig, ikke minst blant de faglig ansatte og studenter ved NTNU, se liste på side 139.

Prosjektgruppen  
Nils Kr. Rossing  
Hilde Ervik  
Astrid Johansen  
Henriette Vaagland

Skolelaboratoriet ved NTNU  
Juni 2017





## Innhold

<b>1 Innledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Gruppeinndeling .....	9
1.2 Program Science Camp 19. - 23. juni 2017 .....	11
1.3 Åpnet kveldsprogram – ISAK .....	13
<b>2 Dag 1 - Mandag 19. juni 2017 - Dragvoll gård .....</b>	<b>14</b>
2.1 Oppmøte .....	14
2.2 Program for dagen .....	14
2.3 På jakt etter bjørnedyr .....	15
2.3.1 Dyrking av planter i mikrogravitasjon .....	16
2.3.2 Forslag til kjøreplan klinostat .....	18
2.4 Besøk i N-USOC .....	21
<b>3 Dag 2 - Tirsdag 20. juni 2017 - Gløshaugen .....</b>	<b>22</b>
3.1 Oppmøte .....	22
3.2 Program for dagen .....	22
3.3 Tåkekammer .....	23
3.3.1 Hva er et tåkekammer .....	23
3.3.2 Lag et enkelt tåkekammer .....	23
3.4 Bygging av Drone .....	26
<b>4 Dag 3 - Onsdag 21. juni 2017 - Gløshaugen .....</b>	<b>34</b>
4.1 Oppmøte .....	34
4.2 Program for dagen .....	34
<b>5 Dag 4 - Torsdag 22. juni 2017 – Kalvskinnen .....</b>	<b>35</b>
5.1 Oppmøte .....	35
5.2 Program for dagen .....	35
5.3 Body World .....	35
5.4 Ekstrasolare planeter (Jonas Persson, Skolelaboratoriet) .....	37
5.5 Bygg og send opp enkle raketter .....	38
5.5.1 Bygg en fyrstikk rakett .....	38
5.5.2 Skyt opp en vannrakett .....	41
5.5.3 Oppskyting av papirrakett .....	43
<b>6 Dag 5 - fredag 23. juni 2017 – Vitensenteret .....</b>	<b>47</b>
6.1 Oppmøte .....	47
6.2 Program for dagen .....	47
6.2.1 Litt om Vitensenteret .....	47



# 1 Innledning

Hftet er ment som en ressurs for studentassistenter og deltagere under Science Campen fra 19. – 23. juni 2017, og gir informasjon om programmet. Siden dette er første gang denne campen gjennomføres på denne måten, er det rimelig at programmet vil bli justert under veis.

## 1.1 Gruppeinndeling

De 25 deltagerne er delt inn i 5 grupper hver med sin student gruppeleder:

<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppeleder: Susanne Brix Røed</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 1A	Byåsen Videregående skole	
Deltaker 1B	Tiller Videregående skole	
Deltaker 1C	Strinda Videregående Skole	
Deltaker 1D	Melhus vgs	
Deltaker 1E	Trondheim Katedralskole	

<b>Gruppe 2</b>	<b>Gruppeleder: Nils Håkon Pettersen</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 2A	Trondheim Katedralskole	
Deltaker 2B	Byåsen videregående skole	
Deltaker 2C	Guri Kunna videregående skole	
Deltaker 2D	Melhus videregående skole	
Deltaker 2E	Thora Storm videregående skole	

<b>Gruppe 3</b>	<b>Gruppeleder: Eirik Åsheim</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 3A	Melhus videregående skole	
Deltaker 3B	Levanger videregående skole	
Deltaker 3C	Ole Vig videregående skoles	
Deltaker 3D	Thora Storm videregående skole	
Deltaker 3E	Trondheim Katedralskole	

<b>Gruppe 4</b>	<b>Gruppeteeder: Astrid Raungard</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 41A	Fagerlia videregående skole	
Deltaker 4B	Heimdal videregående skole	
Deltaker 4C	Orkdal videregående Skole	
Deltaker 4D	Fosen videregående skole	
Deltaker 4E	Trondheim Katedralskole	

<b>Gruppe 5</b>	<b>Gruppeteeder: Snorre Flo</b>	
Navn:	Skole:	
Deltaker 5A	Trondheim Katedralskole	
Deltaker 5B		
Deltaker 5C	Fagerlia videregående skole	
Deltaker 5D	Malvik videregående skole	
Deltaker 5E	Strinda videregående skole	

## 1.2 Program Science Camp 19. - 23. juni 2017

Tid:	Sted:	Aktivitet	Ansvarlig
<b>Mandag 19.06.2017</b>			
10:00 – 10:05	Samfunnsforskning AS, CIRIS - Senter for tverrfaglig forskning i rommet Dragvoll gård	Velkommen, om programmet	Nils Kr. Rossing
10:05 – 11:30		- Hvorfor planter i rommet? - Hvordan gjennomføre planeforsøk i rommet? - Besøk i USOC, pågående planteforsøk	Mona Schiefloe Øyvind Mejdell Jakobsen
11:30 – 12:00	Kantina CIRIS	Lunsj	Godt Brød
12:00 – 12:30	Låven Dragvoll gård	Vi planter frø i roterende potte	Hilde Ervik
12:30 – 13:00		Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem?	Torbjørn Ekrem
13:00 – 13:45	Skogen	Ut og lete etter bjørnedyr	Torbjørn Ekrem
13:45 – 14:45	Låven Dragvoll gård	Observasjon av bjørnedyr	Lasse Topstad Elisabeth Stur
<b>Tirsdag 20.06.2017</b>			
10:00 – 10:15	Realfagbygget Gløshaugen Høgskoleringen 5	Velkommen, dagens program	Nils Kr. Rossing
10:15 – 10:45		Stråling, hvor farlig er det?	Hanne Mehli
10:45 – 11:30		Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd?	Astrid Johansen Lasse Topstad Torbjørn Ekrem
11:30 – 12:00		Lunsj	Godt Brød
12:00 – 12:30		Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)?	Jonas Persson
12:30 – 13:15		Bygging av tåkekammer for å se stråling	Astrid Johansen
13:15 – 14:00		Bygging av droner.	Nils Kr. Rossing
<b>Onsdag 21.06.2017</b>			
10:00 – 10:15	Institutt for biologi og Institutt for energi og prosess-teknikk Gløshaugen	Velkommen, dagens program	Nils Kr. Rossing
10:15 – 10:45		Om nedfrysning av dyr og mennesker	Sigurd Einum
10:45 – 11:30		Studie av nedfrosne bjørnedyr og dafnier	Sigurd Einum Lasse Topstad
11:30 – 12:00		Lunsj	Godt Brød
12:00 – 13:00		Omvisning i kjølelaboratoriet ved NTNU; Smaksprøver av frysetørret mat	Morten Grønli Reidar Tellebon Ignat Tolstorbrov
13:00 – 13:30		Eksperimenter med vakuum	Astrid Johansen
13:30 – 14:30		Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen	Morten Grønli Reidar Tellebon
		Ut og fly droner	Nils Kr. Rossing
<b>Torsdag 22.06.2017</b>			
10:00 – 11:30	Vitenskapsmuseet	Hva er liv? Ett besøk i utstillingen Body World	Nils Kr. Rossing Stud. ass.
11:30 – 12:00	Teknologibyget på Kalvskinn Gunerius gate 1	Lunsj	Godt Brød
12:00 – 12:30		Exoplaneter og liv i rommet	Jonas Persson
12:30 – 14:00		Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkeraketter	Nils Kr. Rossing
<b>Fredag 23.06.2017</b>			
10:00 – 10:10	Vitensenteret, Seddelloftet Kongensgate 1	Velkommen, dagens program	Nils Kr. Rossing
10:10 – 10:40		Astrofotografiering – Hvordan og hvorfor?	Erlend Rønnekleiv
10:40 – 11:30		Planter i mikrogravitasjon Hvordan har det gått?	Hilde Ervik
11:30 – 12:00	Seddelloftet	Lunsj på Vitensenteret	Godt Brød
12:00 – 12:30		Show om kalde ting	Frederic Lindboe
12:30 – 13:00	En romlig 3D-opplevelse - Great Barrier Reef	Guide ViT	
13:00 – 13:45	Utstillingen	Ev en tur i Orbitronen	Guide ViT
13:45 – 14:00	Seddelloftet	Oppsummering, evaluering	Nils Kr. Rossing

### Bidragstyttere til programmet

Det er mange som har bidratt for å realisere denne Science Campen (SC)

#### *Nils Kr. Rossing*

Førstelektor ved Skolelaboratoriet ved Institutt for lærerutdanning, NTNU, prosjektleder SC

#### *Mona Schiefloe*

Forsker ved CIRIS – Senter for tverrfaglig forskning i rommet, NTNU

#### *Øyvind Mejdell Jakobsen*

Seniorforsker ved CIRIS – Senter for tverrfaglig forskning i rommet, NTNU

#### *Hilde Ervik*

Universitetslektor ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, NTNU, Lektor ved Byåsen videregående skole, deltaker prosjektgruppen SC

#### *Torbjørn Ekrem*

Professor ved Institutt for naturhistorie, NTNU

#### *Lasse Topstad*

Vitenskapelig assistent ved Institutt for naturhistorie, NTNU

<i>Elisabeth Stur</i>	Forsker ved Institutt for naturhistorie, NTNU
<i>Hanne Mehli</i>	Lektor ved Orkdal videregående skole
<i>Jonas Persson</i>	Førsteamanuensis ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, og Institutt for Fysikk, NTNU
<i>Astrid Johansen</i>	Universitetslektor ved Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, NTNU deltaker prosjektgruppen SC
<i>Sigurd Einum</i>	Professor ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Morten Grønli</i>	Sjefsingeniør ved Institutt for energi og prosesssteknikk, NTNU
<i>Reidar Tellebon</i>	Avdelingsingeniør ved Institutt for energi og prosesssteknologi, NTNU
<i>Ignat Tolstorbrov</i>	Post Doc. Institutt for energi og prosesssteknikk, NTNU
<i>Erlend Rønnekleiv</i>	Trondheim astronomiske forening (TAF)
<i>Frédéric Lindboe</i>	Formidler ved Vitensenteret i Trondheim

**Studentassistenter:**

<i>Mathias Backsæther</i>	Masterstudent Nanoteknologi, NTNU
<i>Susanne Brix Røed</i>	Masterstudent ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Nils Håkon Pettersen</i>	Masterstudent ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Eirik Ryvoll Åsheim</i>	Student ved Institutt for biologi, NTNU
<i>Astrid Raunsgard</i>	Student ved NTNU
<i>Snorre Flo</i>	Student ved Institutt for biologi, NTNU

**Andre involverte:**

<i>Per-Odd Eggen</i>	Førsteamanuensis og leder for Skolelaboratoriet ILU, NTNU Prosjektleder Science Camp
<i>Henriette Vaagland</i>	Overingeniør ved Institutt for biologi, deltager i prosjektgruppen SC
<i>Tarjei Joar Moen</i>	Sør-Trøndelag fylkeskommune - Oppdragsgiver Science Camp
<i>Irene Karoliussen</i>	Forsker ved CIRIS og prosjektets kontaktperson ved CIRIS

**1.3 Åpnet kveldprogram – ISAK**

De fem foredragene under

Tidspunkt	Navn	Tittel og omtale
Søndag 18. Juni 18:30 – 19:30	<b>Alex Strømme</b> (biolog)	<b>Tittel:</b> <i>Reisen til evigheten– et multimodalt foredrag om mennesket og universet</i> <b>Omtale:</b> <i>Det finnes milliarder galakser, hver med milliarder av stjerner. Men det finnes bare en av deg! Det er vanskelig å forstå størrelser og tall i universet, men det er likevel viktig å være klar over vår egen storhet – og litenhet i den store sammenhengen. Foredraget dreier seg om hvordan vi oppdaget avstanden til Andromeda-galaksen og hvordan vi kanskje kan sette spor av oss selv inn i evigheten.</i>
Mandag 19. Juni 18:30 – 19:30	<b>Jill Tarter</b> (Astrofysiker)	<b>Arbeidstittel:</b> <i>Seaching for life in space</i>
Tirsdag 20. juni 18:30 – 19:30	<b>Pål Brekke,</b> (astrofysiker - Norsk Romsenter)	<b>Tittel:</b> <i>Astro-Rock – En kosmisk reise gjennom rockens historie:</i> <b>Omtale:</b> <i>Romalderen har inspirert en rekke komponister og musikere. Presentasjonen vil ta dere med på en kosmisk reise gjennom rockens historie.</i>

Onsdag 21. juni 18:30 – 19:30	<b>Sandra Magnus</b> (astronaut)	<b>Arbeidstitel:</b> <i>How is the life in Space?</i>
Torsdag 22. juni 18:30 – 19:30	<b>Erik Newth</b> (astrofysiker)	<b>Tittel:</b> <i>Vår fremtid i rommet</i> <b>Omtale:</b> <i>Romturisme, gruvedrift på asteroidene og kolonisering av Mars – lar det seg gjøre i praksis, og hva kan Norges rolle være?</i>

## 2 Dag 1 - Mandag 19. juni 2017 - Dragvoll gård

### 2.1 Oppmøte

Vi møtes utenfor NTNU Samfunnsforskning rett ved Dragvoll gård som er en del av universitetet på Dragvoll. CIRIS<sup>1</sup> er en del av virksomheten her hvor det blant annet drives tverrfaglig forskning i verdensrommet. Dette miljøet er sprunget ut av det tidligere Planebiosenteret som drev med forskning på vekst av planter i rommet, som fortsatt er en del av virksomheten.

Senteret har også en N-USOC *Norwegian User Support and Operations Centre* som er et av ni europeiske kontrollsentere for den internasjonale romstasjonen. Senteret er med å utvikle og tilrettelegge eksperimenter ombord på romstasjonen (ISS) og har i prosjektperiodene daglig kontakt med mannskapet ombord på romstasjonen. De arbeider spesielt med eksperimentet knyttet til mikrogravitasjon, hvilket er spesielt viktig på lange ferder som f.eks. til Mars.



### 2.2 Program for dagen

Team for dagen er:

- Planteforsøk i rommet
- På jakt etter bjørnedyr
- Dyrking av planter i mikrogravitasjon

Mandag 19.06.2017		
10:00 – 10:05	Samfunnsforskning AS	Velkommen, om programmet
10:05 – 11:30	CIRIS - Senter for tverrfaglig forskning i rommet Dragvoll gård	- Hvorfor planter i rommet? - Hvordan gjennomføre planteforsøk i rommet? - Besøk i USOC, pågående planteforsøk
11:30 – 12:00	Kantina CIRIS	Lunsj
12:00 – 12:30	Låven Dragvoll gård	Vi planter frø i roterende potte
12:30 – 13:00		Hva er bjørnedyr og hvor finner vi dem?
13:00 – 13:45	Skogen	Ut og lete etter bjørnedyr
13:45 – 14:45	Låven, Dragvoll gård	Observasjon av bjørnedyr

1. CIRIS - Senter for tverrfaglig forskning i rommet

## 2.3 På jakt etter bjørnedyr

Innledningsvis vil professor Torbjørn Ekrem gi oss litt bakgrunn for bjørnedyrene før vi går ut i skogen rundt Dragvoll for å lete opp biotoper hvor det er sannsynlig at vi finner disse dyrene. Dernest vil vi bruke stereoluper og pipetter for å samle dyrene. Dyrene er kjente for å kunne tåle ekstreme forhold slik vi møter dem i rommet med lave temperaturer og høy stråling. Det er derfor gjort forsøk med bjørnedyr i romstasjonen.

Senere i uka skal vi se hvordan dyrene klarer seg mht. lave temperaturer og store stråledoser.

### Bjørnedyr<sup>1</sup>

*Bjørnedyr utgjør en egen rekke I dyreriket, og i Norge finner vi arter i de to hovedgruppene Heterotardigrada og Eutardigrada. De bjørneliknende småkrypene er mikroskopiske; 0,2 - 0,8 mm store, og man trenger dermed lupe eller mikroskop for å se dem. Bjørnedyrene finnes over hele jordkloden, inkludert Antarktis, og man finner dem både til lands og til vanns.*

*Bjørnedyrene har levd på jorden siden Karbon for mer enn 550 millioner år siden, og man tror at de oppstod før virveldyrene.*

### Bygning

*Bjørnedyr lever av å suge ut cellesafter fra alger eller planterester. Noen få arter er rovdyr eller parasitter på andre virvelløse dyr i havet.*

*Dyrene har spoleformet kropp med 4 par ben; hvert ben med kitiniserete klør. Ryggsiden er enten glatt eller dekket av utvekster, pigger eller plater i varierende utforming. Hos mange arter finnes rundt munnåpningen en krans av «tenner». Munnrøret kan krenses ut og ledsages av nåleformede stiletter, som punkterer næringsemnernes cellevegger. Munnrøret ender i et muskelsvelg (pharynx).*



*Velutviklet fordøyelsessystem med fortarm, midttarm og endetarm. I fremre del av endetarmen finnes velutviklede malpighiske rør (ekskresjonsorganer), noe som tyder på slektskap med leddyrene. I likhet med andre leddyrr har de en dobbel, ventral nervestreg med ganglier i hvert kroppssegment. Vanligvis særkjønnede, men noen få partenogenetiske arter er kjent.*

### Overlevelse

*Bjørnedyrene<sup>2</sup> er kjent for sin store overlevelsessevne. De kan tørke fullstendig ut, og miste 95% av kroppens vanninnhold. I denne tilstand, som kalles kryptobiose, viser de ingen tegn til livsprosesser. De kan overleve nedfrysing til  $-272\text{ }^{\circ}\text{C}$  i flytende helium, og kan tåle vakuum og radioaktiv bestråling.*

*At de har overlevd i mose oppbevart i museer etter 120 års dvale er noe tvilsomt, men under eksperimentelle forhold fant japanske forskere at de kunne leve ti år i dehydrert tilstand. Bjørnedyr som ble samlet på nunatakker i Dronning Maud Land under en norsk ekspedisjon til Antarktis, levnet opp etter åtte år i en fryseboks.*



### Utbredelse

*Det er kjent ca. 1220 arter på verdensbasis. Noen arter lever i havet, hvor man finner dem nede i sanden på forskjellige dyp. I Norge er det ifølge Artsdatabanken per 2016 funnet 25 arter i ferskvann, 104 terrestriske arter i fuktig vegetasjon, og 7 marine arter, men man tror at flere ikke er oppdaget. Det mest ekstreme habitatet man har funnet bjørnedyr i i Norge er i smeltevannshull i isbreer, men kanskje om vi leter på enda mer ekstreme steder, finner vi nye, uoppdagede arter.*

1. Hentet fra Store norske leksikon <https://snl.no/bj%C3%B8rnedyr>. Bjørnedyr Halobiotus crispae. Dataanimert 3D-konstruksjon laget på bakgrunn av lys- og scanning elektron mikroskopi. Bjørnedyret Halobiotus crispae av Nadja Møbjerg og Johan Fleischer. Begrenset gjenbru
2. Figuren er hentet fra Store Norske leksikon: <https://snl.no/bj%C3%B8rnedyr> – Bjørnedyr av Willow Gabriel and Bob Goldstein. Tilgjengelig under CC BY-SA 2.5. . Begrenset gjenbruk



### 2.3.1 Dyrking av planter i mikrogravitasjon

En reise til planeten Mars vil måtte ta flere år med dagens rakettknologi. Det er derfor nødvendig at vi lærer oss å dyrke planter i romskipene som skal frakte oss ut i rommet. Det har derfor lenge vært et viktig forskningsfelt hvordan planter oppfører seg i vektløs tilstand (mikrogravitasjon).

Siden tyngkrafta er alle steds nærværende på jorda, er det vanskelig å finne steder hvor man kan oppnå mikrogravitasjon over lang tid. Dette kan man imidlertid klare i den internasjonale romstasjonen (ISS) som går i bane rundt jorda. Siden romstasjonen går i bane rundt jord er den i konstant fall ut forbi “kanten” av jorda. Befinner man seg i et rom som faller i tyngdefeltet vil man oppleve vektløshet i forholdt til veggene i rommet.



Figur 2.1 Den internasjonale romstasjonen ISS<sup>1</sup>

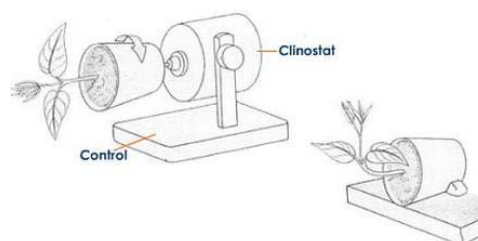
Ved Plantebiosenteret har man lenge ligget langt framme mht. forskningen på dyrking av planter i rommet, og de har i mange år hatt et nært samarbeid med besetning ombord i ISS som har tatt imot og dyrket planter i vektløs tilstand.

#### Klinostat

Det er imidlertid til en viss grad mulig å simulere mikrogravitasjon på jorda ved å dyrke planter i små pottes som står vertikalt og roterer rundt sin egen akse. En slik innretning kalles en *klinostat* og gjør at stilk og rotsystem blir mindre påvirket av tyngdekrafta siden den endrer seg kontinuerlig.

I Store norske leksikon<sup>2</sup> finner vi følgende definisjon på en klinostat:

*En klinostat er et apparat til å undersøke virkningen av tyngdekraften og lyset på planter, se gravitropisme og fototropisme, og består i prinsippet av en akse som dreies med konstant hastighet, og som kan bringes i forskjellige vinkler med horisontalplanet. Til aksen er festet en skive som plantene er plassert på. Hvis f.eks. plantene ligger parallelt med en horisontal klinostatakse, vil tyngdekraftens virkning ikke bli ensidig, men plantene vil påvirkes jevnt fra alle kanter under dreiningen.*

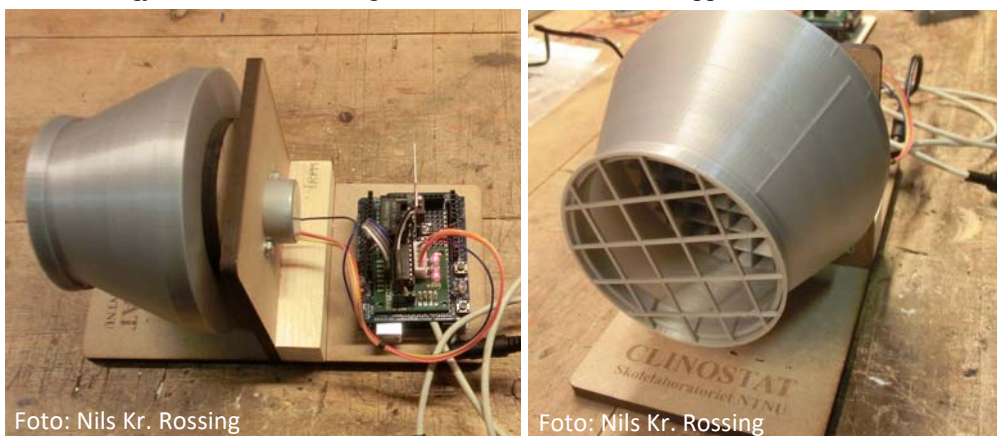


1. Bildet er hentet fra [https://no.wikipedia.org/wiki/Den\\_internasjonale\\_romstasjonen](https://no.wikipedia.org/wiki/Den_internasjonale_romstasjonen)

2. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/klinostat>

Det oppstår ingen gravitropiske krumningsbevegelser, slik som hos planter som ligger i ro horisontalt. Klinostatbevegelsen er så langsom at det ikke oppstår noen sentrifugalvirkning på plantene. Slike forsøk utføres i dag i romforskningslaboratorier, der plantene er i tilnærmet vektløs tilstand<sup>1</sup>.

For dette prosjektet har vi laget en spesiell klinostat ved hjelp av en Arduino og en liten steppmotor. Potta er festet til en finerskive som igjen er festet til akslingen til motoren. Potta støttes opp av to tromler som roterer fritt.



Figur 2.2 Hjemmebygget klinostat med konisk potte og gitterlokk for å hindre at jord kommer ut.

Hver gruppe skal plante frø i en liten potte som festes vertikalt til en motor som roterer fra 1 til 4 ganger i minuttet. Betingelsene for de ulike plantene er litt forskjellig fra gruppe til gruppe. Tabellen under viser forsøks betingelsen for de ulike gruppene:

### 2.3.2 Forslag til kjøreplan klinostat

Parametere som kan varieres:

- Lys, mørke, plassering av lys
- Med rotasjon og
- uten rotasjon
- Fotografering

Gruppe	Rotasjon	Vekstretning	Belysning	Fotografering	Utstyr
1	1 rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Ja	1 klinostat 1 lampe 1 potte m/jord bønnefrø 1 kamera
2	0 rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Nei	1 klinostat 1 lampe 1 potte m/jord bønnefrø
3	1rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Nei	1 klinostat 1 lampe 1 potte m/jord karsefrø
4	0 rpm	Horisontal	Belyses rett forfra	Nei	1 klinostat 1 lampe 1 potte m/jord karsefrø

1. Bildet er hentet fra <http://biology4isc.weebly.com/plant-movement.html>

5	1 rpm	Horisontal	Plantene belyses ikke	Nei	1 klinostat 1 potte m/jord bønnefrø
Felles	0 rpm	Vertikal	Belyses rett over plantene	Nei	1 potte m/jord bønnefrø

### Fotografering med time laps

For å studere veksten i detalj kan vi bruke “time lapse” fotografering, som betyr at vi tar et bilde i minuttet for så å spille av bildene med f.eks. 15 bilder i sekundet (fps), dermed vil vi speede opp prosessen med en faktor 900 slik at vi kan se hvordan spiren utvikler seg.

### Innstilling av Time Lapse video kamera



Figur 2.3 Innstilling av “Time lapse” kamera, bilde 1 og 2 (Foto: Hilde Ervik)

- Vri bryteren på on  
Bilde: 1
- Sjekk at innstillingen står på 1 min. Trykk *OK*.  
Bilde: 2
- Trykk på meny to ganger. Trykk *OK*. Sjekk at innstillingen står på 15 FPS. Trykk *OK*.  
Bilde: 3.
- *Ready* kommer fram på skjermen.
- Sett inn kabelen som er festet til klinostaten i Extension Port
- Plasser Time Lapse slik at du får tatt bilder fra rett vinkel.
- Trykk ok. REC starter å blinke på skjermen.  
Bilde: 4

Med denne innstillingen varer batteriene i 43 dager.



Figur 2.4 Innstilling av "Time lapse" kamera, bilde 3 og 4 (Foto: Hilde Ervik)

## 2.4 Besøk i N-USOC

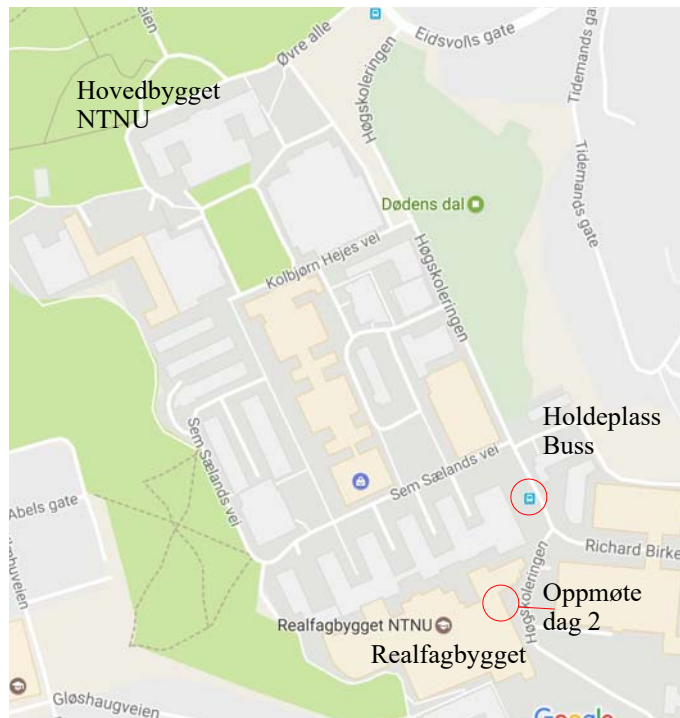
Ansatte ved CIRIS vil gi oss en omvisning i N-USOC og fortelle om noen av de oppdragene de kjører i samarbeid med forskningsmiljøer og besetningen ombord i den internasjonale romstasjonen ISS.

## 3 Dag 2 - Tirsdag 20. juni 2017 - Gløshaugen

### 3.1 Oppmøte

Denne dagen er oppmøte utenfor svingdøre ved Realfagbygget på Gløshaugen. Den nærmeste bussholdeplassen er langs Høgskoleringen (se kartet).

Det er fint om dere møter litt før tida det vi bruker litt tid opp til romet hvor aktivitetene skal foregå.



### 3.2 Program for dagen

Team for dagen er:

- Radioaktiv stråling
- Risiko for dyr og mennesker

- Se spor av radioaktive partikler i tåkekammer

Tirsdag 20.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:15	Realfagbygget Gløshaugen Høgskoleringen 5	Velkommen, dagens program
10:15 – 10:45		Stråling, hvor farlig er det?
10:45 – 11:30		Studie av eksponerte bjørnedyr/dafnier. Har de overlevd?
11:30 – 12:00		Lunsj
12:00 – 12:30		Hva er sjansen for å finne liv i rommet (Drake-ligningen)?
12:30 – 13:15		Bygging av tåkekammer for å se stråling
13:15 – 14:00		Bygging av droner.

### 3.3 Tåkekammer

#### 3.3.1 Hva er et tåkekammer<sup>1</sup>

Et tåkekammer, eller wilsonkammer, er et apparat som brukes for å påvise spor etter ioniserende partikler (elektroner, protoner,  $\alpha$ -partikler), og ble oppfunnet av Charles Wilson 1912. Tåkekammeret er en beholder som inneholder overmettet gass som vil kondensere dersom temperaturen er lav og det finnes en ladd partikkel som kan fungere som konsensasjonskjerner for den overmettede gassen. Dette vil vi kunne observere som et tåkespor tilsvarende det vi ser etter fly på himmelen. Radioaktive partikler er utmerkede kondensasjonskjerner, og tåkesporene blir dermed en måte å observere radioaktive partikler.

#### Kompresjon og dekompresjon-tåkekammer

I denne typen tåkekammer utnyttes trykkfall til å skape en rask avkjøling. Tåkekammeret består av en beholder med glassvinduer eller glassvegger og et stempel slik at volumet av kammeret raskt kan økes. Når volumet av kammeret øker, avkjøles gassen, og dampen blir overmettet. Hvis det da er ioner til stede, virker disse som kondensasjonskjerner som det dannes seg små væskedråper rundt. Ekspanderes kammeret like etter at det har gått en ladet partikkel gjennom det, vil det bli et spor av små dråper der partikkelen har gått. For å være sikker på å få registrert et spor, kan kammeret utløses av tellere som gir signal når det går en partikkel inn eller kommer en partikkel ut av det. Tåkekammeret utstyres som regel med to eller tre kameraer, slik at sporene kan fotograferes og siden reproduseres stereoskopisk. Hvis vi har kammeret i et magnetfelt, vil partiklene avbøyes slik at banene blir krummet. Av krumningen kan man få informasjon om partiklens hastighet og ladning.

#### Kontinuerlig tåkekammer

Kontinuerlig tåkekammer eller diffusjonståkekammer, oppfunnet av A. Langdorf 1936, virker uten ekspansjon. Bunn av kammeret holdes på lav temperatur ved hjelp av tørris. Tung damp, f.eks. av alkohol, ledes inn øverst. Den synker ned og blir overmettet i den lave temperaturen nederst. Der vil det derfor stadig dannes dråper, hvis det er ioner til stede. Jfr. boblekammer.

#### 3.3.2 Lag et enkelt tåkekammer

Til dette forsøket trengs følgende:

- En Petri-skål i plast (Ø 90 mm) med lokk
- Sort papp eller filterpapir,
- Sort filt
- En skvett isopropanol
- Radioaktiv kilde (glødenett petromax - med thorimoksid)
- Tørris
- Saks
- Tørris



Petri-skål

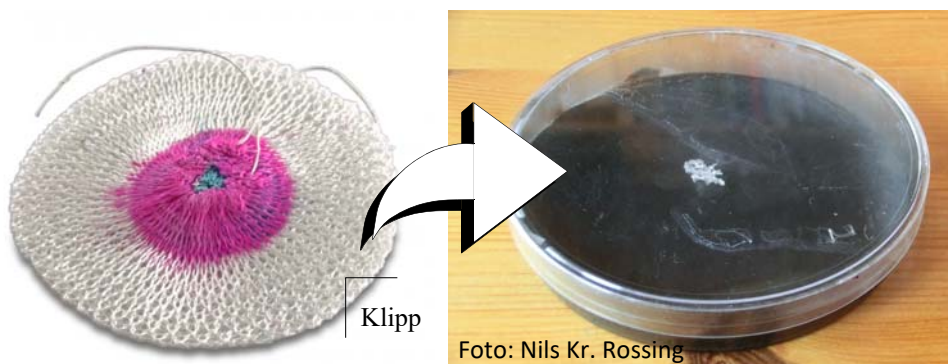
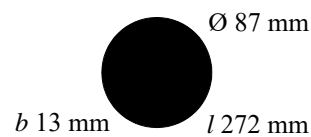
1. Store norske leksikon: <https://snl.no/t%C3%A5kekammer>



- Ballonger

Slik lager du tåkekammeret:

1. Klipp ut en sirkelskive (Ø 87 mm) av den sorte pappen og lim den til bunnen av skåla. Bruk gjerne et tynt lag med limstift slik at den holder seg tett ned til bunnen. Pass på at bunnen blir så jevn som mulig. Dette skal være bakgrunnen tåkesporene skal observeres mot.
2. **Klipp en strimmel av svart filt og legg den langs kanten** på innsiden av skåla. Fest strimmelen med litt lim.
3. Sprut isopropanol **bare på filten langs kanten** slik at den blir godt mettet, men ikke slik at det flyter. Dette skal sørge for tilgang på alkoholdamp inni Petri-skålen.
4. Klipp en liten bit av glødenettet og legg den midt i skåla som vist på figuren under. Sett på lokket.

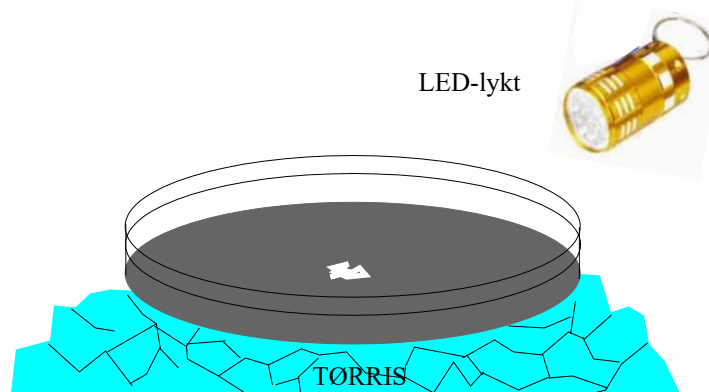


5. Hold ev. en oppblåst ballong som er ladet opp ved å gni den mot hår eller ullstoff, inntil kammeret for å fjerne eventuelle ladde partikler i kammeret.
6. Hold Petri-skåla med isopropanol og glødenettet mellom hendene i 1 minutt slik at isopropanolen fordamper.



7. Sett Petri-skåla i en "seng" av tørris som vist på figuren under.

8. Slukk lyset i rommet og send LED-lys inn fra siden. Vent til du ser små kondensstriper sprute ut fra glødenettet. Det kan ta noen minutter. Når du ser dem er det egentlig radioaktive alfa-partikler (heliumkjerner) du ser.



9. Legg ev. en kraftig magnet på lokket til Petri-skåla og se hva som skjer.

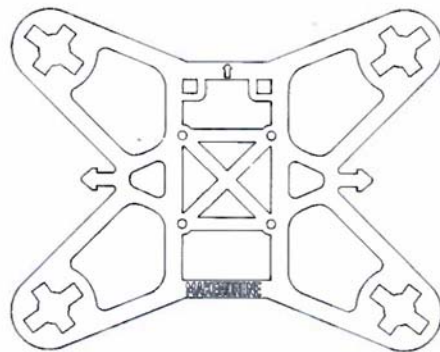
### 3.4 Bygging av Drone

I denne aktiviteten skal vi bygge og fly en minidrone. Etter hvert skal vi diskutere om denne kan være en aktuell farkost for å frakte oss rundt i atmosfæren på f.eks. Mars.

Ta godt vare på emballasjen og delene da dronene skal demonteres og brukes på nytt ved en senere Science Camp eller lignende arrangement.

Dronene er konstruert, laget og solgt av firmaet: Makeadrone.no som drives av Henning Pedersen, for mer informasjon se <https://makeadrone.net>. Brukerveiledningen under følger med byggesettene.

## MAKEADRONE MIKRO



### Byggeveiledning for mikro quadkopter

Innspill, forbedringer og support:

[henning@makeadrone.net](mailto:henning@makeadrone.net)

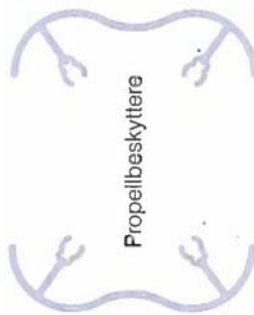




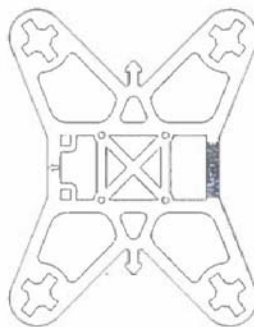
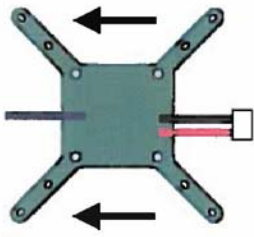










Nettbutikk med reservedeler: [makeadrone.net](https://makeadrone.net)

Chat: Søk etter Makeadrone på facebook

# Deleliste

Reservedeler og ekstra batterier får du i nettbutikken

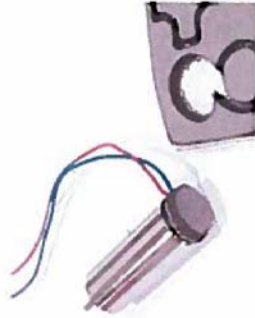
 <p>Propellbeskyttere</p>	 <p>To motorer med rød og blå farge To motorer med hvit og sort farge</p>	 <p>4 propeller i diverse farger merket "A" 4 propeller i diverse farger merket "B"</p>	 <p>Batterilader 4 i 1 for USB</p>	 <p>Radiosender</p>
 <p>Senteramme</p>	 <p>Alt-i-ett styrekort</p>	 <p>Sløtdempere</p>	 <p>LiPo batteri</p>	 <p>Strikker</p>
 <p>4+4 motorklips</p>	 <p>Støtdempere</p>	 <p>Strikker</p>	 <p>Strikker</p>	 <p>Strikker</p>



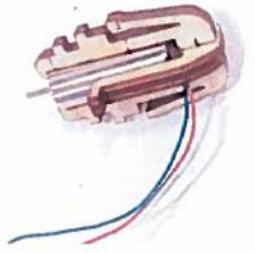
# Montering del 1



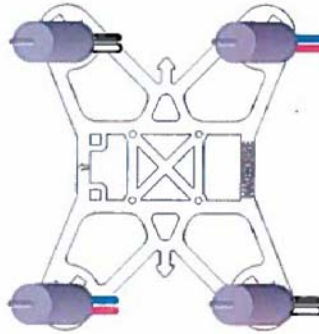
1x



Fest en støtdemper på undersiden av motoren



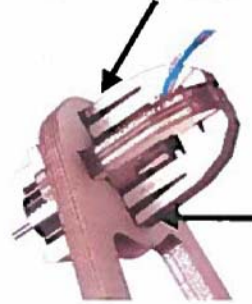
Plasser motoren inne i en kort og en lang motorklips



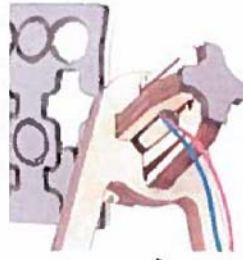
Motorene monteres etter dette kartet. **Merk deg fargene!**



Ledningen tres først, deretter motor/motorklips



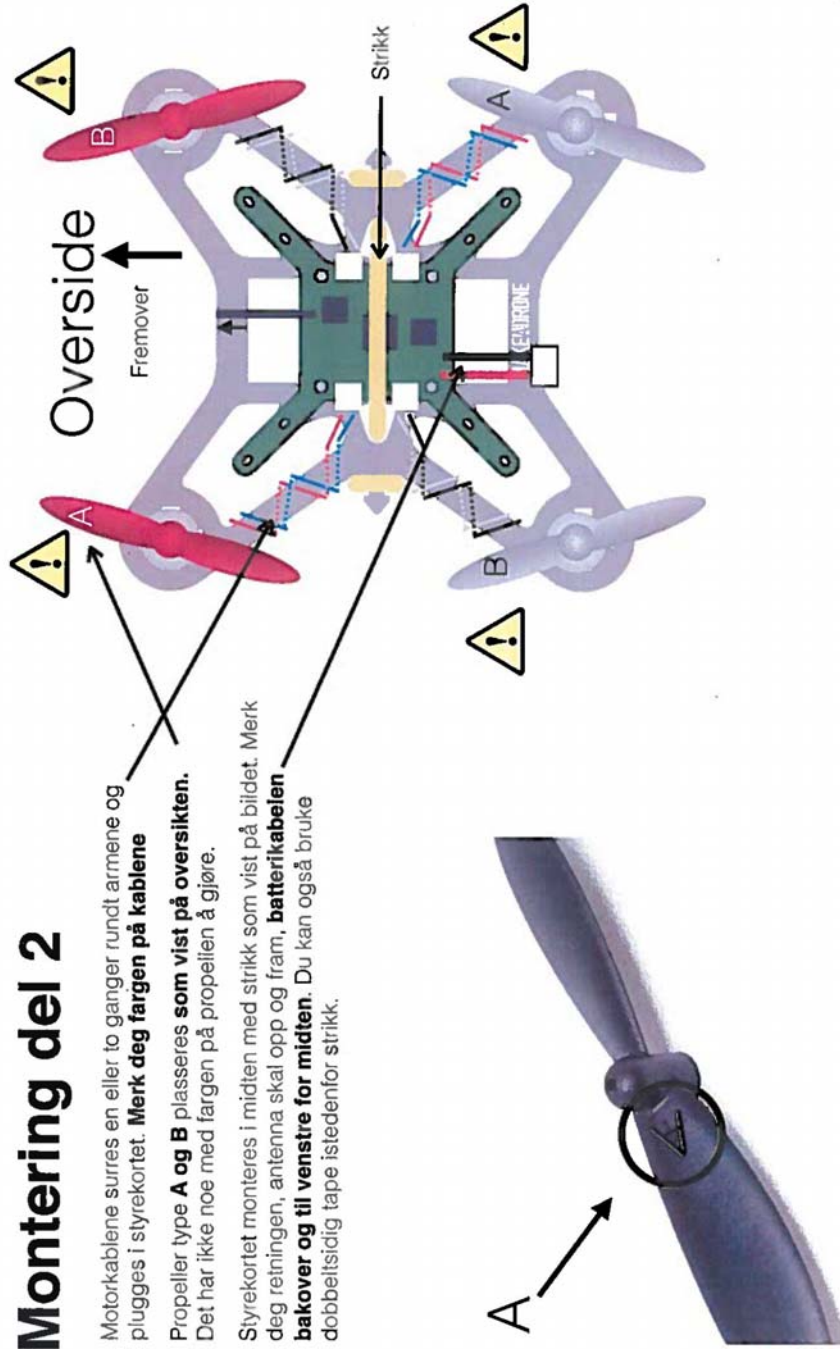
Sjekk at motoren sitter fast på begge sider av klipsen



Lim en støtdemper på undersiden av motoren

## Montering del 2

1. Motorkablene surres en eller to ganger rundt armene og plugges i styrekortet. **Merk deg fargen på kablene**
2. Propeller type **A** og **B** plasseres **som vist på oversikten**. Det har ikke noe med fargen på propellen å gjøre.
3. Styrekortet monteres i midten med strikk som vist på bildet. Merk deg reiningen, antenna skal opp og fram, **batterikabelen bakover og til venstre for midten**. Du kan også bruke dobbeltsidig tape istedenfor strikk.



# Montering del 3

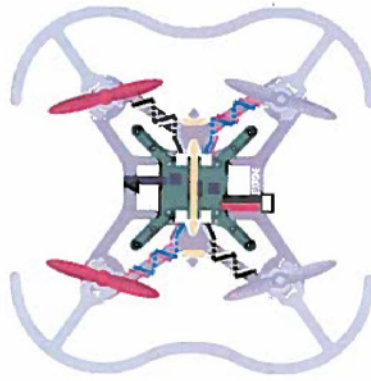


Tre en strikk som vist på bildet.



## Underside

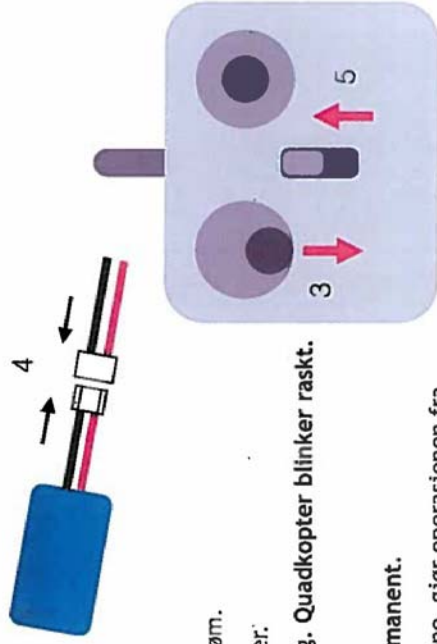
Fest batteriet delvis under strikken som dette.



Propellbeskytterne beskytter både quadkopter og omgivelsene. De forlenger levetiden på propeller og andre komponenter.



De klikkes enkelt på under propellen.



### Klargjøring og sammenkobling

1. Sjekk at alt sitter fast og at propellene kan rotere fritt
2. Radiosender skal være skrudd av og quadcopter ikke tilkoblet strøm.
3. Trekk throttelen (venstre styrespak) ned til bunnen på radiosender:
4. Koble til batteri på quadcopter som skal ligge flatt på et underlag. **Quadcopter blinker raskt.**
5. Skru på radiosender. **Quadcopter blinker sakte.**
6. Beveg throttelen helt opp og ned en gang. **Quadcopter lyser permanent.**
7. Sender og drone er flyklar. Hvis lyset ikke lyser permanent på drone, gjør operasjonen fra starten eller sjekk at batteriet er ladet.

### Batteri og lading

- Etter 5-7 minutter vil batteriet være tomt og lyset på quadcopter starter å blinke. Det anbefales da å lande så raskt som mulig for å bevare levetiden på batteriet.
- Batteriet skal kun lades med egnet lader. Bruk den medfølgende laderen. Plugg først i batteri, så USB-kontakten. Det lyser rødt til batteriet er ferdig ladet.
- Batteriet fungerer dårligere i kulde og bør holde ca 20 grader ved bruk.
- **På grunn av brannfare skal lading skje under oppsyn!**
- Batteri som er oppblåst eller har kutt/slagskader kan utgjøre brannfare. Batteriet bør da destrueres og leveres som spesialavfall.



## Sikkerhet

- For droner under 250 gram gjelder ikke vanlige regler for sikkerhetsavstand, men maks høyde er 50 meter over bakken eller vannet. Vis likevel hensyn, særlig ovenfor små barn og dyr. Det anbefales ikke å fly høyere enn hustaket og ikke mer enn 30 meter vekk fra deg selv. Da mister du lett kontrollen.

Les mer om regler på [www.dronelek.no](http://www.dronelek.no)

## Feilsøking

**En eller flere propeller roterer ikke**

Sjekk om noe hindrer propellene i å rotere.

Sjekk koblingene inn til styrekortet. Prøv å koble motoren til en annen motorutgang og se om den virker da. Kan være defekt motor eller defekt styrekort.

**Propellene roterer men quadkopteret letter ikke**

Sjekk at alle propeller merket type "A" og "B" er plassert på rett sted.

Sjekk at alle motorer er plassert på rett sted og koblet i rett utgang.

**Lysene blinker hurtig selv om jeg følger "klargjøring og sammenkobling" på side 6**

Sjekk at styrekortet er vannrett

Sjekk at batteriet er ladet

Sjekk at det er batteri og lys i fjernkontrollen

Innspill, forbedringer og support:

[henning@makeadrone.net](mailto:henning@makeadrone.net)

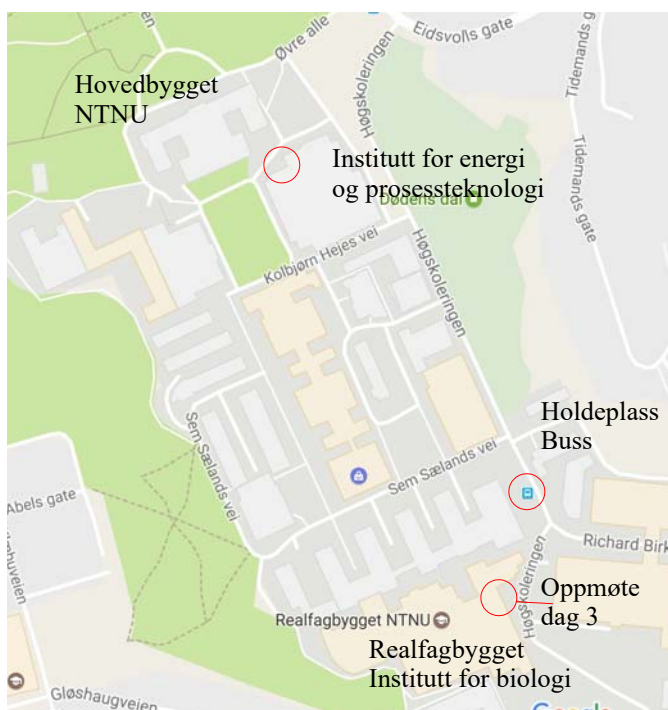
reservedeler: [makeadrone.net](http://makeadrone.net)

## 4 Dag 3 - Onsdag 21. juni 2017 - Gløshaugen

### 4.1 Oppmøte

Også denne dagen er oppmøte utenfor svingdøre ved Realfagbygget på Gløshaugen. Den nærmeste bussholdeplassen er langs Høgskoleringen (se kartet). Møte gjerne opp litt tidlig slik at vi kan komme fort igang.

I dag starter vi på laboratoriet til Institutt for biologi nede i underetasjen. Rundt lunsjtider vil vi sammen gå over til Institutt for energi og prosess- teknologi-



### 4.2 Program for dagen

Team for dagen er:

- Nedkjøling og dypfrysing av liv
- Er det mulig å dypfryse et menneske og så vekke det opp igjen?
- Hva med bjørnedyr, kan de dypfryses og overleve?

Onsdag 21.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:15	Institutt for biologi og Institutt for energi og prosess- teknikk Gløshaugen	Velkommen, dagens program
10:15 – 10:45		Om nedfrysning av dyr og mennesker
10:45 – 11:30		Studie av nedfryste bjørnedyr og dafinier
11:30 – 12:00		Lunsj
12:00 – 13:00		Omvisning i kjølelaboratoriet ved NTNU; Smaksprøver frysetørret mat
13:00 – 13:30		Ekspirer med vakuum
13:30 – 14:30		Framstilling og spising av is laget med flytende nitrogen Ut og fly droner



## 5 Dag 4 - Torsdag 22. juni 2017 – Kalvskinnet

### 5.1 Oppmøte

I dag begynner vi dagen i Vitenskapsmuseet hvor vi skal se utstillingen Body World. Vi skal derfor møte opp utenfor inngangen til Vitenskapsmuseet på Kalvskinnet.

Etter at vi har vært på museet går vi bort til Newtonrommet i Teknologibyggget på Kalvskinnet som ligger i nabobygget, der vi skal høre om exoplaneter og eksperimentere med ulike typer raketter.

Dagen avsluttes på stadionen på Nidarø hvor vi skal skyte opp raketten.



### 5.2 Program for dagen

Team for dagen er:

- Hva er liv?
- Er det håp om å finne liv på andre steder i verdensrommet?

Torsdag 22.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:00	Teknologibyggget på Kalvskinnet Gunnerus gate	Velkommen
10:00 – 11:30		Hva er liv? Ett besøk i utstillingen Body World
11:30 – 12:00		Lunsj
12:00 – 12:30		Exoplaneter og liv i rommet
12:30 – 14:00		Framstilling og oppskyting av vann, papir- og fyrstikkeraketter

### 5.3 Body World

Lars O Flydal (lars.flydal@vi.no) skriver følgende om utstillingen i Vårt Land den 9. juni 2017.

*Body World-utstillingen har hatt 44 millioner besøkende i 115 byer i 26 land. En ny konserveringsteknikk, plastinering, ble utviklet av dr. Gunther von Hagens ved Heidelberg universitet i 1977. Metoden stopper nedbrytningen og bevarer kroppens indre, slik at man kan bygge opp autentiske modeller av menneskekroppen – av det originale organiske materialet.*

*Nå er de døde menneskekroppene kommet til Trondheim. Blant dem finnes det også flere aborterte fostre, som stilles ut i et rom for seg selv.*

*Prosjektleder Randi Wenche Haugen ved Vitenskapsmuseet mener at utstillingen gir viktig innsikt i menneskekroppen.*

*– Vi tilbyr en grenseoverskridende opplevelse som handler om deg selv. Body Worlds Vital er faktabasert kunnskap som skaper refleksjon rundt alle valgene vi gjør som angår vår egen helse. Vi når at yngre publikum enn vanlig, og med det kroppspresset de opplever i dag, vil dette være viktig innsikt om hvor verdifull og sårbar kroppen er, sier Haugen, som melder om bra besøk de første tre dagene.*



Men det er også en etiske side ved å bevare mennesker på denne måten istedet for å gi dem en anstendig begravelse, dette til tross for at de som er utstilt stiller kroppen sin til disposisjon etter sin død. Lars O. Flydal skriver videre:

*Sakløst. Rettsmedisiner Torleiv Ole Rognum er ikke bare begeistret. Han mener Body Worlds kan være nyttig for de som skal studere anatomi, og at de som donerer kroppen til dette formålet, står fritt til det. – Men jeg opplever utstillingen som smakløs og mangler på respekt. Noen av objektene framstår som popkunst, og blir mer forlystelse enn lærdom. Kroppene er manipulert inn i situasjoner, og ender opp som skulpturer. Det er ikke forbudt, men jeg liker ikke at man bruker døde mennesker til dette. sier Rognum.*



Men det er også andre som mener at utstillingen er etisk forsvarlig og gir et verdifullt tilskudd til folkeopplysningen. Flydal fortsetter:

*Disseksjon: Espen Stueland har skrevet essaysamlingen Gjennom kjøttet, som også var grunnlaget for doktoravhandlingen hans om disseksjon og kroppens kultur. – Jeg har sympati for prosjektet Body Worlds, men du kan ikke bare stille ut døde kroppar uten at det skaper debatt, sier han. Han mener de pedagogiske kvalitetene er de vesentligste. – Jeg tror ikke barn tar skade av dette, de er nysgjerrige og lærehungrige – og dette er en utstilling som stimulerer vitebegjæret hos barn. Det er viktig i seg selv.*

Så hva skal man mene, er det riktig å stille ut døde mennesker for folk flest? Hvor mange besøker utstillingen med rent pedagogiske hensikter. Hva mener dere?

I det siste har vi hørt om mennesker som har meldt seg som frivillig til å ta enveis “billett til Mars fordi de synes dette høres spennende ut. Er det etisk akseptabelt å la mennesker gjøre slike valg, kanskje i konflikt med øvrige familie sine ønsker.

Dette er jo bare et par uskyldige eksempel på hvilke etiske utfordringer moderne vitenskap og teknologiske framskritt stiller oss over for.

## 5.4 Ekstrasolare planeter

Jonas Person er fysiker og jobber dels ved Skolelaboratoriet ved NTNU og Institutt for fysikk. Han har gjennom mange år blant mye annet interessert seg for astronomi og astrofysikk.

I Store norske leksikon finner vi følgende om “exoplaneter” eller “ekstrasolare planeter”<sup>1</sup>:

*En ekstrasolar planet, er en planet utenfor solsystemet. Den første eksoplaneten til en stjerne av samme type som Solen ble oppdaget i 1995. Den 6. oktober 1995 annonserte Michel Mayor og Didier Queloz at de hadde oppdaget en planet i bane rundt stjernen 51 Pegasi. Hvert år senere er det oppdaget mange eksoplaneter, og i februar 2016 er det totale antallet bekreftede eksoplaneter kommet opp i 1940.*

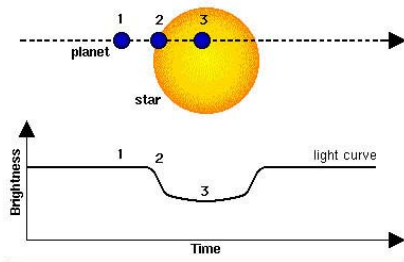
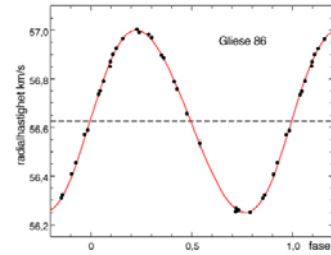
*Ekstrasolare planeter er vanskelige å observere direkte fordi de «drukker» i lyset fra stjernen de hører til. Man har derfor benyttet indirekte observasjoner for å avsløre om det er planeter rundt andre stjerner. Foreløpig har fire metoder vært benyttet.*

*Metoden som har vært mest brukt, er basert på dopplereffekten. Den utnyttes, omtrent som i radarkontroll av biler, til å gjøre nøyaktige målinger av hastighetskomponenten i synsretningen til de nærmeste stjernene. Når vi litt forenklet sier at en planet går i bane rundt en stjerne, vil i virkeligheten stjernen og planetene begge bevege seg i baner rundt det felles massesenteret. Dersom banen ikke står normalt på synsretningen, vil stjernen bevege seg mot oss eller fra oss med en periode lik planetens omløpstid og et utslag proporsjonalt med masseforholdet mellom planet og stjerne. Slike hastighetsendringer er observert, for eksempel for stjernen Gliese 86, som er 112 lysår fra Solen.*

1. Teksten er hentet fra Store norske leksikon: [https://snl.no/ekstrasolar\\_planet](https://snl.no/ekstrasolar_planet)



Figuren til høyre viser de observerte hastighetsendringene til stjernen ved ulike tidspunkter, og en kurve som er beregnet ut fra at hastighetsvariasjonene skyldes gravitasjonskraften fra en planet som beveger seg rundt stjernen. Med utgangspunkt i disse observasjonene har man regnet seg frem til at det beveger seg en planet med to tredjedeler av Saturns masse rundt Gliese 86 i en avstand som bare er en tiendedel av Jordens avstand fra Solen.



En stor nok planet som passer foran en stjerne, kan påvises gjennom at den forårsaker en liten reduksjon av stjernelyset (Figur 3). Det dreier seg om lysreduksjoner på omtrent en til to prosent. Denne metoden er blitt stadig viktigere. Kepler-romobservatoriet som ble plassert i bane rundt Jorden i mars 2009, gjør formørkelsesmålinger med så stor nøyaktighet at planeter på størrelse med Jorden og i samme avstand fra moderplaneteten skal kunne oppdages.<sup>1</sup>

## 5.5 Bygg og send opp enkle raketter

### 5.5.1 Bygg en fyrstikk rakett

Ett fyrstikkhode pakkes inn i aluminiumsfolie og monteres på enden av en stålstav som vist under. Når fyrstikkhodet antennes av et gassbluss utvikles gass som trenger mye mer plass enn bare fyrstikkhodet, dermed skyves den av staven og fyker av gårde.

I denne raketten er det to effekter som virker idet raketten skyter fart. Først er det den ekspanderende gassen som skyver raketten av stålstaven. Dermed er det massefarten til partikkelstrømmen ut av enden på raketten som skyver raketten framover. Sannsynligvis er den første effekten den dominerende

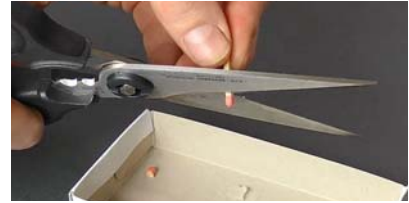
#### Byggebeskrivelse av fyrstikk rakett



1. Klipp ut malen
2. Overfør malen til aluminiumsfolie av samme størrelse og form

1. Grøn, Øyvind. (2016, 23. februar). Ekstrasolar Planet. I Store norske leksikon. Hentet 10. juni 2017 fra [https://snl.no/ekstrasolar\\_planet](https://snl.no/ekstrasolar_planet).

3. Kutt hodet av en fyrstikk med en avbitertang eller saks. Hodet skal monteres foran i raketten med treverket rettet framover som vist på figuren. (Alle foto: Nils Kr. Rossing)



4. Legg fyrstikkhodet og stålstaven på plass langs kanten av folien og rull folien rundt hodet og staven.



5. Fold folien inn i toppen etter første omgang som vist. Det er viktig at det blir helt tett foran.



6. Rull fyrstikkhode og stålstav inn i folien til all folien er brukt opp.

7. Brett folien flere ganger på hverandre i toppen, bruk gjerne en tang for at det skal bli helt tett.



8. Pass på at raketten slutter godt om stålstaven, samtidig som den glir godt langs staven.



9. Klipp til et kvadratisk stykke maskeringstape og tre dette ned over raketten slik at den er ca. 1/4 opp fra enden av raketten.



10. Press deretter langs diagonalene til tapebiten slik at det dannes fire halefinner.



11. Klipp til finnene slik at de blir symmetriske.



12. Hold i stanga og varm opp under fyrstikkhodet med en lighter eller et gassbluss

13. Bruk et metermål og mål opp hvor langt den går.

Du finner en YouTube video som viser byggeprosessen her: <https://www.youtube.com/watch?v=4cPiQ6G-ToU&t=2s>. Selve malen finner du her: <http://www.brainfoo.com/wp-content/uploads/2016/04/Ultimate-Matchstick-Rocket-plans.pdf>

### 5.5.2 Skyt opp en vannrakett

En 1 eller 1,5 liters plastflaske fylle kvartfull med vann. En topp med en sykkelventil settes inn i tuten på flasken. Flasken settes vertikalt eller skrått i utskytningsrampen slik at vannet fyller tuten av flasken. Deretter pumpes luft inn i flasken. Når trykket blir stort nok skyves korken ut og vannet fosser ut med stor fart. Mens vannet skyves ut bak vil motkraften gjøre at flasken skyter fart oppover. Siden den tomme flasken har liten masse vil farten bli desto større.

Montering av raketten<sup>1</sup>:

1. Legg den svarte o-ringen på innsiden av den hvite skrutoppen (figur 1)
2. Skyv den smaleste enden av gummimuffen inn i skrutoppen fra den siden hvor gjengene er (figur 2 – 3). Sørg for at sporet rundt muffa ligger på begge sider av flensen i skrutoppen (pilene på figur 3).



Fig.1

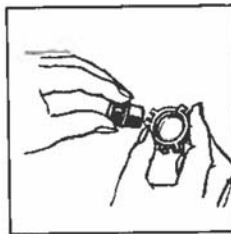


Fig.2

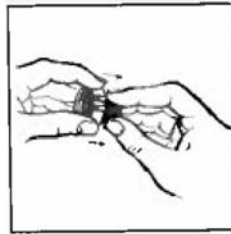


Fig.3

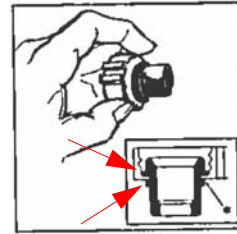


Fig.4

3. Fest de tre røde halefinnene til skrutoppen (figur 5 – 6).
4. Fyll flasken med vann opp til ca. 1/4 fra bunnen (figur 7).
5. Skru toppen på flasken (figur 8). Unngå skru til for hardt da dette kan ødelegge gjengene til toppen.

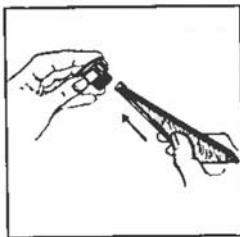


Fig.5

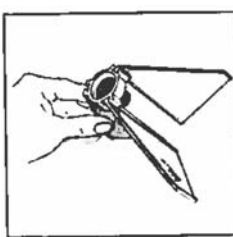


Fig.6

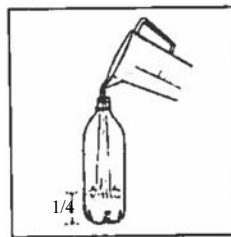


Fig.7

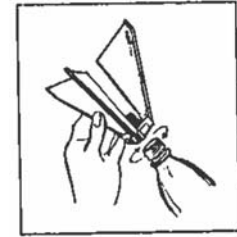


Fig.8

6. Press messing pluggen inn i gummimuffen slik at pluggen omslutes av den svarte gummien. Pass på at messingpluggen sitter godt på plass i gummimuffen. Det er mulig at finnene må midlertidig fjernes for å få pluggen på plass (figur 9).
7. Koble sykkelpumpen til ventilen i den gule plastslangen og plasser flasken med finnene på et plant og stødig underlag. Trekk unna så langt slangen tillater det (figur 10 – 11).

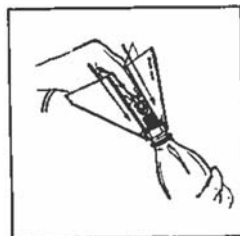


Fig.9

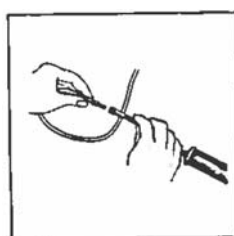


Fig.10

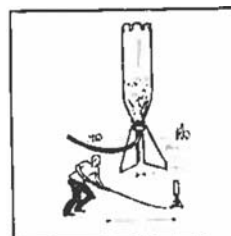


Fig.11

8. Pump luft inn i flasken helt til pluggen løsner og raketten tar av (figur 12).

1. Figurene er hentet fra brosjyren som følger med raketten

9. Dersom det er vind eller raketten plasseres på ujevnt underlag, benyttes det medfølgende stativet (figur 13).

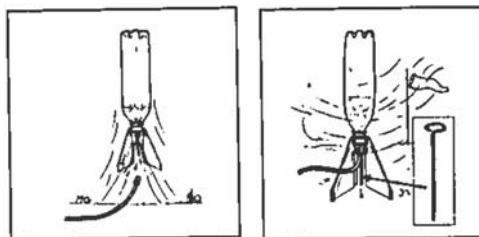


Fig. 12

Fig. 13

### Måling av rakettenes toppunkt

Man kan måle hvor høyt raketten flyr på ulike måter:

#### 1. *Bruk av klinometer*<sup>1</sup>

Ved hjelp av et klinometer kan man måle vinkelen mellom den horisontale bakken og toppunktet for raketten. Om man kjenner grunnlinjen mellom observasjonspunktet og projeksjonen av toppunktet, så kan man beregne høyden ved hjelp av enkel trigonometri.

#### 2. *Bruk av kamera og programmet Tracker*

Et fotografisk opptak av oppskytingen kan legges inn i programmet Tracker slik at man kan følge banen bilde for bilde. Ved at man samtidig avbilder en målestav med kjent lengde kan man modellere hele forløpet og slik også beregne høyden i toppunktet. Les mere på <https://www.ntnu.no/web/skolelab/tracker>.



Vannraketter er i salg ved Vitensenteret i Trondheim.

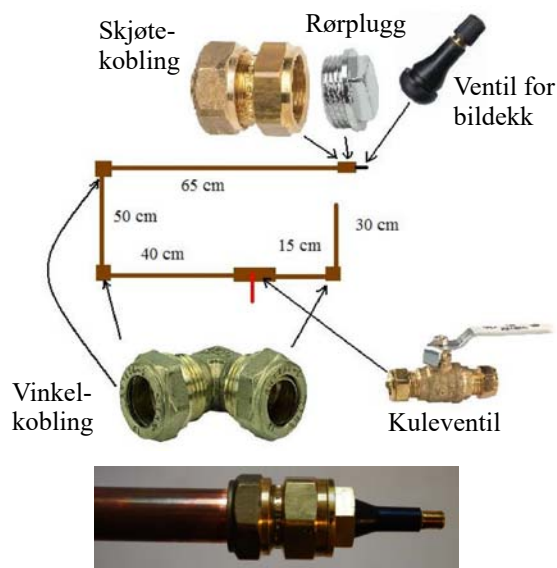
### 5.5.3 Oppskyting av papirrakett

Prinsippet for papir- eller trykklufttrakter er et noe annet enn vannrakett. Her er det trykket i et rør eller en beholder som skyver et papirrør (rakett) av metallrøret, slik at raketten skytes ut med stor fart.

#### Utskytningsrampen<sup>2</sup>

Utskytningsrampen kan lett lages av 2 m, Ø 22 mm kobberør, tre vinkelkoblinger, en rørplugg, en skjøtekobling, en kuleventil og en ventil for bildekk. I tillegg trengs en god fotpumpe som tåler høyt trykk og papir og modelleire for å lage papirrakettene.

Det er ikke nødvendig å bruke de samme målene på rørene som vist på figuren. Ventilen må monteres i rørpluggen ved å bore hull i enden av pluggen. Pluggen må skrues inn i en skjøtekobling med tilsvarende indre snitting som pluggen (ikke avbildet). Det tredje vinkelledet må kun skrues lett til på siden mot 15 cm rørstuss. På



1. Bildet er hentet fra <https://no.frederiksen.eu/shop/product/klinometer-med-pistolgrep>

2. Tekst og bilder er hentet fra hjemmesiden til NAROM: <http://esero.no/wp-content/uploads/2015/08/Byggingavpapiraketterampe.pdf>

denne måten vil det være mulig å endre utskytningsvinkel på raketten. For å få koblingene lufttette kan man bruke litt kulelagerfett i koblingene.



### Framstilling av papirraketter<sup>1</sup>

Til dette trengs følgende:

- Teip
- Saks
- 160 grams A4 ark
- Modellkitt (plastelina)
- Rundstav (samme diameter som på rakettrampe)

### Bygging av papirraketter

Rakettene bygges ved at litt tykkere papir enn vanlig kontorpapir (160 g) rulles rundt en stav med samme diameter som rakettrampen. Fest med teip og vips så er kroppen til raketten ferdig.

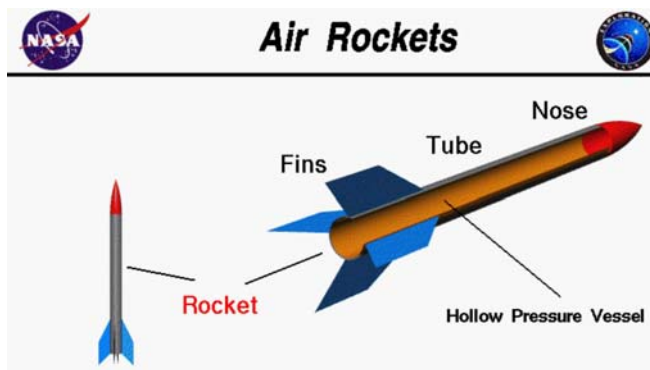
Nesekonet trenger ikke plastelina (eller kitt) i tuppen, men det hjelper – selv om det skaper ekstra masse så vil det gi en bedre stabilitet for raketten. Fest plastelinaen (eller kittet) i nesekonet med tape før nesekonet festes til raketten med tape.

Tre eller fire styrefinner skal festes symmetrisk bak på rakettkroppen. Nesekonet og styrefinner kan klippes ut fra vedlegget. De fleste rør tåler et trykk på 60 psi (4 bar) – men ved NAROM har de skutt opp raketter med et trykk opp til 100 psi (7 bar). Sjekk gjerne etter noen oppskytinger om skjøtene og koblingene er tette, og reguler trykket deretter.

Det aller viktigste er å passe på at raketten er helt lufttette langs sømnen og i den ene enden. Vi anbefaler heller å bruke for mye tape enn for lite.

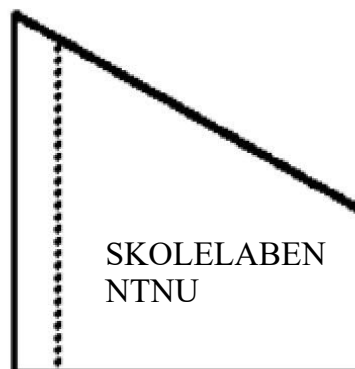
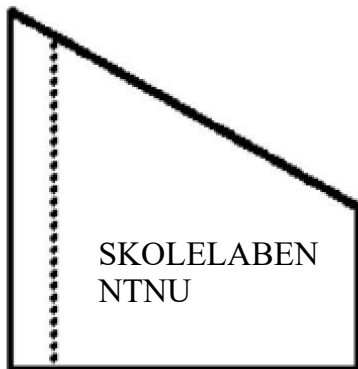
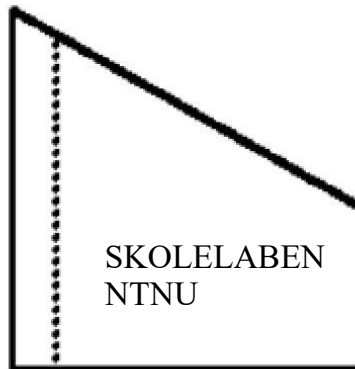
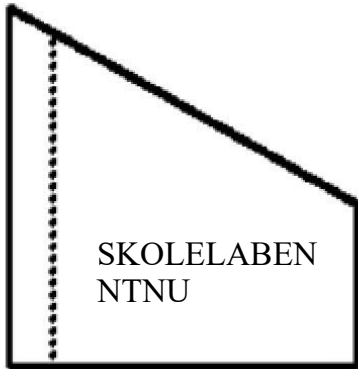
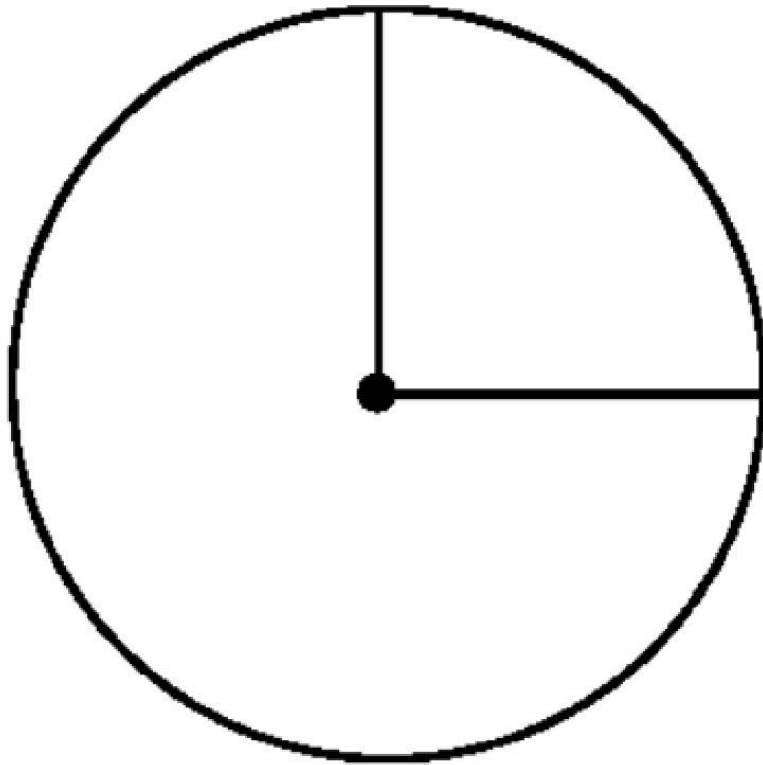
### Mulige undersøkelser (ekstra)

- Effekten av styrefinner og massemidtpunkt for stabiliteten
- Sammenheng mellom trykk og avstand for en gitt vinkel
- Sammenheng mellom oppskytingsvinkel og avstanden for et gitt oppskytingstrykk



1. Oppskriften er hentet fra NAROM: <http://esero.no/wp-content/uploads/2016/01/ESERO-Bygging-av-trykklufrakett.pdf>

Figuren under viser mal for nesekon og finner, disse finnes også på eget ark.





## 6 Dag 5 - fredag 23. juni 2017 – Vitensenteret

### 6.1 Oppmøte

I dag skal vi være hele dagen på Vitensenteret i Kongens gate 1, i lokalene til Gamle Norges bank. Her skal vi ha base på det gamle Seddelloftet hvor alle Norges pengesedler ble laget opp til 1897, i tillegg skal vi besøke utstillingen ev. det nye 3D Multimedia teateret som er under oppføring i bakgården.

Det er imidlertid noe usikkert om dette blir ferdig tidsnok, om ikke så blir det anledning til å oppleve hvordan det er å være “vektløs” Vitensenterets Orbitron.



### 6.2 Program for dagen

Team for dagen er:

- Hvordan kan vi utforske verdensrommet og verden gjennom bilder og 3D-fotografering?

Fredag 23.06.2017		
Tid:	Sted:	Aktivitet
10:00 – 10:10	Vitensenteret, utstillingen og Multimediateateret Kongensgate 1	Velkommen, dagens program
10:10 – 10:40		Astrofotografering – Hvordan og hvorfor?
10:40 – 11:30		Planter i mikrogravitasjon
11:30 – 12:00		Hvordan har det gått?
12:00 – 12:30		Lunsj på Vitensenteret
12:30 – 13:00		Show om kalde ting
13:00 – 13:45	Utstillingen	Føl på “vektløshet” i orbitronen
13:45 – 14:00	Seddelloftet	Oppsummering, evaluering

#### 6.2.1 Litt om Vitensenteret

Vitensenteret i Trondheim er et populærvitenskapelig opplevelsessenter som holder til i de gamle lokalene til Norges Bank i Trondheim. Vitensenter ble etablert som stiftelse i 1988. Fra 1991 hadde Vitensenteret utstilling i Vitenskapsmuseets lokaler. Utstillingen ble deretter demontert og satt på lager til en nyåpning fant sted 3. juli 1997 i de gamle lokalene til Norges Bank i Kongens gate 1. Norges Bank-bygningen ble tegnet i 1830–1831 av arkitekt Ole Peter Riis Høegh etter forarbeider av arkitekt J. C. Ræder. Eier av bygget er Trondheim kommune, og Vitensenteret leier lokalene gratis.

Vitensenteret kan tilby mange aktiviteter i tillegg til selve utstillingen. Noen av disse inkluderer Utstilling, naturvitenskapelige show, bursdagsselskap, Eksperimentklubb i skoleferiene, makerspace, populærforedrag og fra sommeren 2017 åpnes et av Europas flotteste 3D multimedia-teater og planetarium i en nybygget kulekino i bakgården. Dessverre kommer dette litt for sent til at vi får oppleve det.













***Nils Kr. Rossing***

Førstelektor ved Skolelaboratoriet

E-post: [nils.rossing@ntnu.no](mailto:nils.rossing@ntnu.no)

og prosjektleder ved Vitensenteret

E-post: [nkr@vitensenteret.com](mailto:nkr@vitensenteret.com)

***Hilde Ervik***

Universitetslektor ved Skolelaboratoriet

E-post: [hilde.ervik@ntnu.no](mailto:hilde.ervik@ntnu.no)

***Astrid Johansen***

Universitetslektor ved Skolelaboratoriet

E-post: [astrid.johansen@ntnu.no](mailto:astrid.johansen@ntnu.no)

***Henriette Vaagland***

Overingeniør ved Institutt for biologi

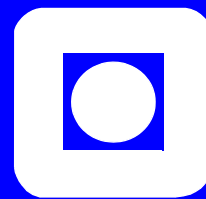
E-post: [henriette.vaagland@ntnu.no](mailto:henriette.vaagland@ntnu.no)

***Per-Odd Eggen***

Førsteamanuensis ved Skolelaboratoriet

E-post: [perodde@ntnu.no](mailto:perodde@ntnu.no)

NTNU



Trondheim

Institutt for  
lærerutdanning

Skolelaboratoriet  
for matematikk, naturfag  
og teknologi

Tlf. 73 55 11 43

Faks 73 55 11 40

<http://www.ntnu.no/skolelab>



ISBN 978-82-7923-083-0

