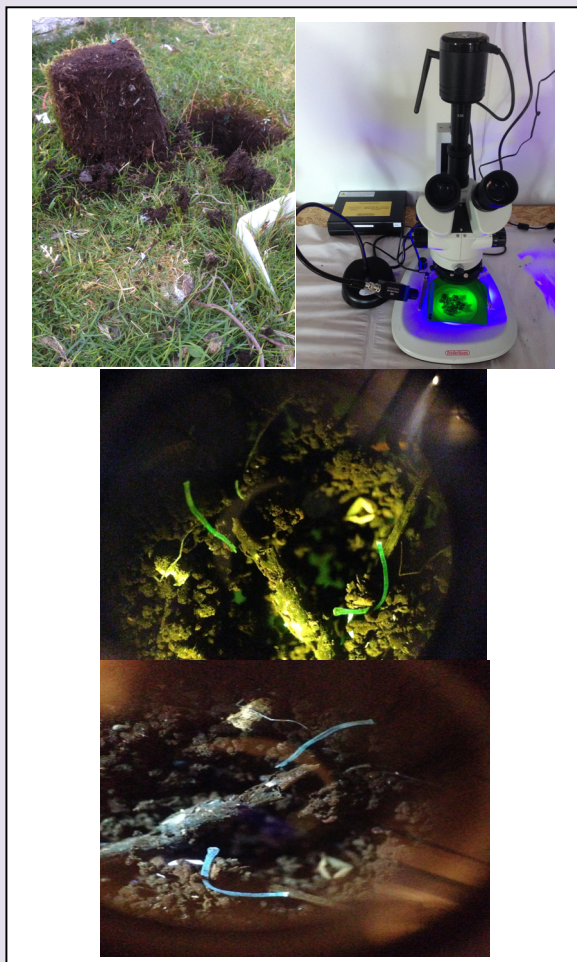


Hilde Ervik og Odd Arne Arnesen

Læringsprogrammet Marint søppel

Felt- og laboratoriearbeid



NTNU



Trondheim

Institutt for
lærerutdanning

Skolelaboratoriet
for matematikk, naturfag
og teknologi

Mai 2018

Bærekraftig utvikling

**Læringsprogrammet Marint søppel
Felt- og laboratoriearbeid**

Hilde Ervik og Odd Arne Arnesen

ISBN
ISSN

Bærekraftig utvikling
Læringsprogrammet Marint søppel
Felt- og laboratoriearbeid

Trondheim 2018

Layout, foto og redigering: Hilde Ervik og Odd Arne Arnesen

Redaktører for SLserien:

Publikasjoner i skriftserien kan kjøpes
ved henvendelse til:

Skolelaboratoriet ved NTNU (Institutt for lærerutdanning)

Realfagbygget, Høgskoleringen 5

7491 Trondheim

e-post: ellen.andresson@ntnu.no

Telefon: 73 55 11 43

Telefaks: 73 55 11 40

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

Faglige spørsmål rettes til:

Skolelaboratoriet for matematikk,
naturfag og teknologi (SL)

NTNU

Realfagbygget, Høgskoleringen 5

7491 Trondheim

Telefon: 73 55 11 43

Telefaks: 73 55 11 40

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

Rev 1.0 – 21.04.18

Forord

Dette heftet ble skrevet som en ressurs for foredraget *Plastproblematikken i havet*, på Realfagskonferansen 2018 ved NTNU. Bakgrunnen for heftet er å gi en innføring i utfordring med marint søppel og hvordan temaet kan ha en overføringsverdi til undervisning.

I foredraget *Plastproblematikken i havet* ble prosjektet Marint Søppel, som gjennomføres ved Mausund Feltstasjon på oppdrag av Miljødirektoratet, presentert.

Oppdraget fra Miljødirektoratet er:

- Opprydding av marint søppel
- Dokumentering av marint søppel
- Informasjonsarbeide om marint søppel

Læringsprogrammet Marint søppel og felt- og laboratoriearbeid, er en ressurs for opplæring i naturfagene i grunnskolen og videregående opplæring.

Erfaringer viser at læringsprogrammet engasjerer og gir økt kunnskap om det dagsaktuelle miljøproblemet plast i naturen medfører. Sammen med gjennomføring av felt- og laboratoriearbeid, gir det en stor læringseffekt, som er den viktigste faktoren til holdningsendring for utfordringene plastforurensingen medfører.

Plasten som ligger i naturen, også i områder på kysten der det ikke er bosetning, må ryddes opp. Blir den liggende på holmer og skjær, gror den ned og fragmenteres i mindre biter og mikroplast, skylles ut i havet og transporteres videre med havstrømmer.

Mai 2018

Skolelaboratoriet ved NTNU
Hilde Ervik

Mausund Feltstasjon
Odd Arne Arnesen

Innholdsfortegnelse

Forord	5
Innledning	9
Prosjektet Marint søppel	12
<i>Rydding</i>	<i>12</i>
<i>Dokumentasjon</i>	<i>18</i>
<i>Informasjon</i>	<i>19</i>
Læringsprogrammet	20
Bærekraftig utvikling	28

Innledning



Bilde 1

Bilde 1 og 2 illustrerer et naturområde med holmer, skjær, tareskog og sjø. Et naturområde mange passerer daglig, og noen av og til under en kjøretur til hytte, feriested, eller andre mål. Bildet gir inntrykk av fin natur og idyll. Men hvis man tar “forskerbrillene” på og beveger seg inn på området mellom holmer og skjær, eller under havoverflaten, vil man oppdage noe som ikke er så hyggelig; *nemlig marin forsøpling*.

Marin forsøpling er blitt et dagsaktuelt tema i mediene, og myndighetene har satt i gang flere tiltak for opprydding av dette. Et av tiltakene er Marint søppel ved Mausund Feltstasjon.

Utfordringene er mange og stedet hvor dette bildet er tatt, ligger helt ute på kysten i Midt-Norge. Det er et sårbart område i nærheten av naturvernområdet Froan og det er vanskelig å komme til for å effektiv opprydding. Søppelet som ligger der blir over tid nedgrodd i bakken og brytes sakte ned. Gjennom flere år dannes det lag på lag med søppel i strandsonen og nye stormer virvler opp mye og driver det ut på sjøen igjen. Mye av søppelet er plastprodukter og plast kan ikke brytes helt ned, men blir til mikroplast. Nedbrytingen av plast tar mange år, men det viser seg at ulike plasttyper fragmenterer raskt når det blir liggende ute i naturen og blir utsatt for UV-stråling, kulde, vind og nedbør. Større plastpartikler blir spist av fisk og fugler, idet de tror det er mat og resultatet blir at mikroplast tas opp i næringskjeden.

Mens ulike aktører tar jobben med å rydde marint søppel, er det viktig å gi ungdom og voksne kunnskap om hvor skadelig plast er, når det blir liggende i naturen. Gjennom opplæringen i skolen, kan ulike undervisningsopplegg, bidra til bevisstgjøring, som igjen vil forebygge at forsøpling tiltar i årene som kommer. Et av undervisningsoppleggene er **Læringsprogrammet Marint søppel med felt- og laboratoriearbeid.**

Læringsprogrammet tilpasses ulike alderstrinn fra ungdomsskolen og opp til videregående skole. Det har en overføringsverdi og kan tilpasses lokale geografiske forhold.

Læringsprogrammet har fokus på temaene:

- Bærekraftig utvikling
- Naturmangfoldloven
- Feltarbeid
- Konsekvenser av plast i næringskjeden.

På avstand ser vi ikke plasten og annen marin forsoplingen, som illustrert ved bildene 1 og 2. Det viser seg at plast lander på tilnærmet faste steder, avhengig av topografien. Det er først når vi kommer tett på, at det kommer til syne. Læringsprogrammet er basert på foredrag med eksempler på erfaring gjort i ryddearbeidet, kategorisering av ulikt søppel og laboratoriearbeid. Kategorisering er viktig da det er med på å gi elevene opplæring og forståelse for kildene til forsopling. Strandryddingsaksjoner de siste årene, har stort sett vært gjennomført i områder som er lett tilgjengelig. Læringsprogrammet beskrevet i dette heftet er gjennomført i den ytre skjærgården i Frøya kommune, ytterst mot storhavet, hvor mye av avfallet ligger på plasser som er krevende og lite tilgjengelig.



Bilde 2

Prosjektet Marint søppel

På oppdrag fra Miljødirektoratet skal Mausund Feltstasjon gjennomføre rydding, dokumentere og informere om marint søppel.

Rydding

Bildene under illustrer hvordan ryddearbeidet blir gjennomført av Kystrenovatørene.



Bilde 3

Disse gir en oversikt over daglige observasjoner. Ved ankomst til øyene som er avtalt skal ryddes for dagen, er marint søppel ikke synlig på avstand. Men når båten ankommer inn til ei vik, er det ikke uvanlig at det vi ser på bilde 4 og 5 møter dem.



Bilde 4



Bilde 5

Garn, trålposer, tauverk, plastkasser og annen plastavfall lander på øyene. Trålposer som vist på bilde 6 er tung å håndtere manuelt. Det går med mye tid å få disse løs og opp i båtene. Det viser seg også at marint avfall og spesielt de forskjellige produktene laget av ulike typer plast, lander på bestemte steder, avhengig av topografien på øyene. Illustrert på bildene 7 og 8. Det har sammenheng med plastens egenskaper som vekt, tetthet og utforming.



Figur 6



Figur 7

Plast lander i vannene på øyene. Det ligger lag på lag med plast, og krever mange arbeidstimer å få ryddet bare i overflaten. Det beiter sauer på flere øyer, og både de og fugler bruker dette som drikkevannskilder. Plast som blir liggende på denne måten, blir utsatt for vær, vind, UV-stråler, regn og kulde og fragmenterer raskt til biter og mikroplast.



Figur 8

Bilde 9, 10 og 11, viser hvordan ulike tautyper smuldres opp når de ligger i naturen.



Bilde 9



Figur 10



Figur 11



Figur 12

Tauverk og trålposer, vist på bilde 12, som blir liggende over lang tid, gror ned. Når dette dras opp med håndmakt, er det lag på lag nedover i bakken som viser at dette har pågått i mange år. Tauverket smuldres til slutt opp og blir til fragmenter og mikroplast, som skylles ut i havet og føres videre med havstrømmene. Prosessen med nedbryting av plast i skjærgården, brukes som et praktisk eksempel i feltarbeid med elevene.



Figur 13

Et annet typisk funn er isopor med tydelige spor etter at fuglene har hakket i den som vist på bilde 13. Fuglene tror isoporen er mat.



Bilde 14

Bilde 14 viser hva som typisk samles opp i løpet av en dag. Dette er en av tre båter som ankommer tilbake til basen på Mausund Feltstasjon. Om bord i båten er det samlet opp marint søppel som garn, tauverk, trålposer, dekk, isopor, kanner med olje eller kjemikalier og plastkasser.



Figur 15

Bigbag` s med det marint søppel, samles opp på kaien før videre transport med container til mottaksapparatet.

Dokumentasjon

Bildene 16, 17 og viser hvordan marint søppel kan dokumenteres med å lese av på kasser og emballasje om opphavet til produktene.



Figur 16

Elevene deltar aktivt med rydding og kategorisering av avfall.



Figur 17



Figur 18

Informasjon

Kunnskap er nødvendig for å bidra til holdningsendring. Både kunnskap om hvilket marint søppel som ligger i naturen og hvor stort volum det dreier seg om. Miljøkonsekvensene ved at plast og annen marin søppel blir liggende i naturen er mange. Fugl og sjødyr kan sette seg fast i avfallet og bli skadet. Fisk, fugl og andre sjødyr tror det er mat og det gir en falsk metthetsfølelse. Det er udokumentert i dag hvilke konsekvenser miljøgifter i plasten kan gi og det er viktig med føre-var -prinsippet.

Informasjonsarbeidet som er gjennomført er

- Foredrag for ulike interessegrupper
- Læringsprogram med foredrag for elever i grunn- og videregående skole
- Læringsprogram med foredrag, felt- og laboratoriearbeid for elever i grunn- og videregående skole
- Videreutdanningskurs i teknologi og forskningslære ved Skolelaboratoriet NTNU

Læringsprogrammet med foredrag, felt og laboratoriearbeid er beskrevet nærmere i neste kapittel.

Læringsprogrammet

Mausund Feltstasjon sendte tidlig i 2018 ut følgende informasjon til grunnskoler og videregående skoler i Trøndelag Fylke:

Holdningsendring nødvendig blant barn og voksne

Havet flommer over av plastikk og annet avfall. Vi i Mausund Feltstasjon jobber det vi kan for å rydde kysten. Hver dag tar vi i land store mengder med søppel fra holmer og skjær. Kort oppsummert alle typer avfall som flyter. Hovedingrediensen i avfallet er plast; plast som over tid brytes sakte ned og tas opp i næringskjeden.

Vi ser ukentlig at strender som er ryddet for søppel, straks fylles opp igjen. Ryddingen er en håpløs oppgave om vi ikke får endret på holdningene hos oss alle. De to siste generasjoner har stått for all forurensningen, og vi vet det tar lengre tid å endre holdningene til disse, enn eksempelvis barn og unge som har fremtiden foran seg.

Informasjon til barn og unge

Mausund Feltstasjon har tatt initiativet til en kampanje rettet mot barn og unge. Vi har siden 2012 hatt besøk av elever fra ungdoms- og videregående skoler. Igjennom aktiv deltagelse i forskning og feltarbeid, har de fått en god forståelse av det marine mangfoldet. De to siste årene har fokuset vært mot marint søppel, og spesielt fokus på bl.a. mikroplast.

Igjennom prosjektet ”Marint Søppel”, som er finansiert av Miljødirektoratet, er dette en del av dette informasjonsarbeid. Vi har utarbeidet et læringsprogram som er delt inn i:

- Et totimers foredrag (tilpasses det enkelte trinn).
- Gruppearbeid i etterkant med 3 spørsmål, som besvares skriftlig innen tre uker etter foredraget.
- For de skolene som ønsker det kan vi også tilby veiledning og gjennomføring av feltarbeid. Om mulig ønsker vi å gjennomføre klassevise foredrag. Vi prøver å sette av en dag til hver skole.

Skulle dette være av interesse for din skole, så ta kontakt.
Programmet gratis.

Læringsprogrammet er beskrevet i korte trekk i dette heftet og er illustrert med mange bilder som ble tatt i forbindelse med gjennomføringen av dette.

Foredrag

Forelesningens innhold er om det som er beskrevet om kystrenovatørens arbeid i kapitlet om rydding sidene 13-18.

Bildet under viser Odd Arne Arnesen ved gjennomføring av foredraget fra Læringsprogrammet ved Orkdal vgs.

Det som inngår som emne i foredraget for elevene, er også om disseksjon og funn av mikroplast i fisk, nise, sel, oter og mink.



Bilde 19

NRK var tilstede og innslaget med tittelen *Marint avfall som pensum* ble sendt på Midtnytt og Dagsrevyen21 den 16.04.18.

<https://tv.nrk.no/serie/distriktsnyheter-midtnytt/DKTL99041618/16-04-2018#t=2m6s>

Etter foredraget får elevene et oppdrag, som de skal jobbe med i gruppearbeid. Spørsmålene de skal gi svar på er:

1. Med utgangspunkt i marint søppel og mikroplast; Hvordan har menneskelig aktivitet påvirket naturen i din kommune?
2. Undersøk ulike interessegruppers syn på påvirkningen.
3. Foreslå tiltak som kan verne naturen for framtidige generasjoner.

Feltarbeid med elever

Mye av ryddingen foregår ved hjelp av elever fra ungdom- og videregående skoler. Det er viktig at Helse Miljø og Sikkerhet ivaretas. Feltarbeid og planlagte ryddeaksjoner planlegges. Forberedelser før elevene tas med ut i båt, er gjennomgang av redningsutstyr kommunikasjons- og førstehjelpsutstyr. Egne sjekklister er utarbeidet for bruk ved feltarbeid.



Bilde 20

Bildene 21 og 22 viser elever fra videregående skole som er ute på feltarbeid, etter at de har deltatt på læringsprogrammet Marint søppel. De samler fortløpende det de finner på vei over øya og ned mot sjøen på den ene siden. Det de legger merke til etterhvert, er at de hører lyden av plast som knaser når de setter foten i gresset. De ser også på emballasje for å studere utløpsdato for å se om det er emballasje av ny, eller eldre dato.



Bilde 21



Bilde 22

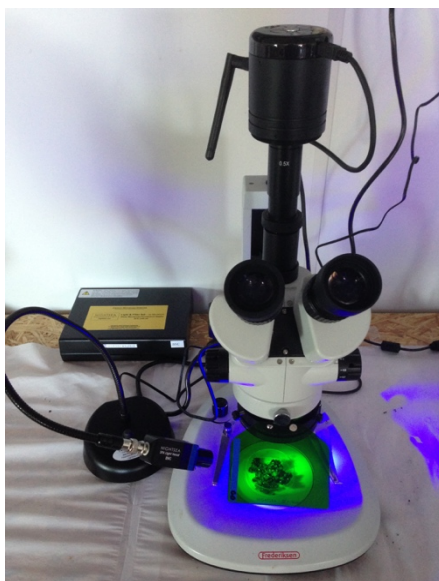
Laboratoriearbeid med elever

Plast som samles inn kan klassifiseres i blant annet gruppene polypropylen, polyetylen, polyester, polyamid (nylon) og akryl. Plast er tilsatt ulike fargestoffer og additiver for å gi plasten den egenskapen den skal ha ut ifra bruksområdene. Additivene kan være ulike tungmetaller, som er en miljøgift. Tungmetallet kadmium (Cd) og andre kadmiumforbindelser og bly (Pb), er forbudt i Norge, men det er ikke kontroll på hva som blir importert til Norge.

Når plast brytes ned til mikroplast, tiltrekker den seg lettere andre miljøgifter som PAH, PCB og DDT.

Fargestoffene og miljøgiftene, er sammen med hvordan plasten er strukturert, med å på gi mikroplasten en karakteristikk når den blir analysert i stereolupe/mikroskop med Night Sea lys og filter.

Night Sea utstyret monteres på stereolupe og lampefot. Se bilde 23.



Bilde 23

Det er brukt UV- lys og filter og blått lys og filter ved analyse av mikroplast illustrert i eksemplene som er vist i dette hefter. Dette er mikroplast funnet i jordsjiktprøver hentet fra områder der plast er nedgrodd i bakken. Bilde 24.



Bilde 24



Bilde 25



Bilde 26

Bildene 25 og 26 er funn av mikroplast ved bruk av Night Sea utstyr. Bildene viser typiske funn som kan være fragmenter fra tau. Mikroplast vises, ved bruk av Night Sea utstyr ved analyse, som fluorescerende lys. Ulik farge ved ulikt lys og filter. Lys og filter som har vært brukt på prøvene vist på bildene 25 og 26, er UV-lys og filter og blått lys og filter (Royal Blue).

Tau er laget av kunstfiber som kan være polyester og nylonfibrer, samt polypropylen. Bildene 28 og 29 viser hvordan tau fragmenteres opp når det blir liggende ute i naturen.



Bilde 27



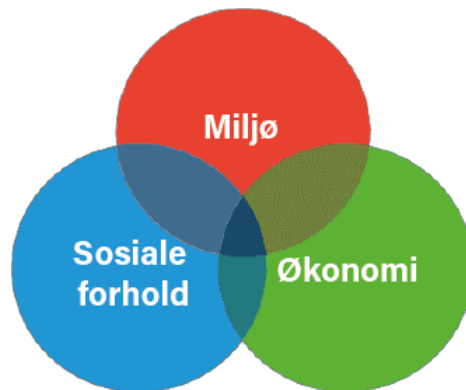
Bilde 28



Bilde 29

Bærekraftig utvikling

FN definerer dimensjonene Miljø, Sosiale forhold og Økonomi som fundamentet i bærekraftig utvikling.

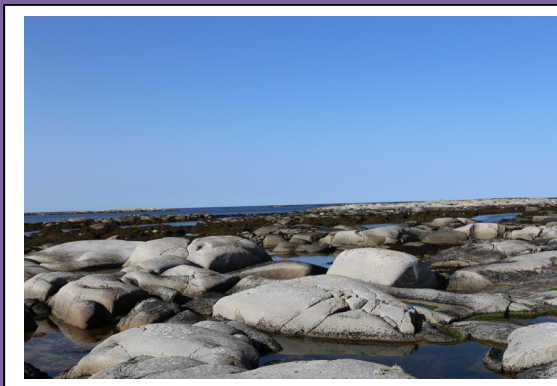


Uten at bærekraftig utvikling ligger til grunn for all matproduksjon, vil produksjon til slutt stoppe opp. FNs bærekraftsmål for miljøet er å stoppe klimaendringene innen 2030.

Langsiktige planer her hjemme tilsier stor økning i produksjon av fisk og andre sjørelaterte produkter i årene som kommer. Det er stor usikkerhet omkring hvor stor påvirkning plast og annen forurensning har på livet i havet. Noe alle er enig om er at det vil få konsekvenser, og at flere arter vil forsvinne.

Som en avslutning stiller vi noen spørsmål om samfunnsutviklingen vi ser i dag;

- Er det mulig med vekst i fiskeri og sjømatproduksjon hvis forurensningen til havs ikke reverseres? Eller kan vi snu på det og spørre om det er økt produksjon av sjømat som er fremtiden?
- Ivaretar moderne naturforvaltning bærekraftig utvikling av naturen?
- Greier vi å snu klimaendringene og forurensningen av havet, og samtidig opprettholde økonomisk vekst?
- Har vi riktig sammensetning i fag og utdanning av morgendagens ingeniør og leder?



Dette heftet ble skrevet som ressurs for foredraget *Plastproblematikken i havet*, på Realfagskonferansen 2018 ved NTNU. Bakgrunnen for heftet er å gi en innføring i utfordring med marint søppel og hvordan temaet kan ha en overføringsverdi til undervisning.

I heftet skisseres læringsprogrammet Marint søppel og om felt- og laboratoriearbeid i tilknytning til dette.

Læringsprogrammet er en ressurs for opplæring i naturfagene i grunnskolen og videregående opplæring. Erfaringer viser at læringsprogrammet engasjerer og gir økt kunnskap om det dagsaktuelle miljøproblemet plast i naturen medfører. Sammen med gjennomføring av felt- og laboratoriearbeid, gir det en stor læringseffekt, som er den viktigste faktoren til holdningsendring for utfordringene plastforurensingen medfører.

Hilde Ervik
Skolelaboratoriet NTNU
hilde.ervik@ntnu.no

Odd Arne Arnesen
Mausund Feltstasjon
mausund.feltstasjon@gmail.com

NTNU



Skolelaboratoriet
for matematikk, naturfag og
teknologi

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