



CO₂ PÅ SKOLEVEIEN

Mål:

Elevene skal bli oppmerksomme på hvordan deres valg av transportmiddel til og fra skolen påvirker deres CO₂utslipp.

Generell beskrivelse av aktiviteten:

På en bestemt dag noterer alle elevene hvor langt de reiser til og fra skolen og hvor lang tid de bruker på reisen. Hvis reisen inkluderer flere forskjellige typer transportmiddel blir hver etappe registrert for seg. Disse dataene blir brukt til å beregne de daglige resulterende CO₂ utslippene. Registrer data på www.miljolare.no under aktiviteten "CO₂ på skoleveien".

Nødvendig utstyr:

- Kart over lokalområdet som viser hvor alle elevene bor. (Det beste er å ha et kart som er stort nok til å henge på veggen i klasserommet.)
- Små flagg og fargeblyanter/tusjer
- Hyssing og linjal
- Klokker
- Materiell til å ta notater
- Presentasjonsmateriell

Nødvendige ferdigheter:

Telle, lese klokka, måle (i m og km), klassifisere transportmidler, oversikt over retninger/orientering (bruk av kompass), målestokk, trafiksikkerhet, kunnskap om CO₂.

Hvordan passer denne aktiviteten inn i pensum:

Denne aktiviteten egner seg som en del av undervisningen i Matematikk, Naturfag, Geografi og Samfunnsfag. I tillegg er det gode muligheter til å trene på språkkunnskaper og presentasjonsteknikk (eventuelt med bruk av IKT verktøy).

Veiledningshjelp:

Disse hjelpemidlene er referert til i instruksene nedenfor og er designet til å bistå i planlegging og gjennomføring av timene.

Hjelpemiddel 1 – Miljorare.no og forskningskampanjen 2007

Hjelpemiddel 2 – Bakgrunnsinformasjon om mobilitet og CO₂ utslipp

Hjelpemiddel 3 – Forslag til brev til de foresatte

Hjelpemiddel 4 – Metoder for måling

Hjelpemiddel 5 – Dataoppsamlingskjema

Hjelpemiddel 6 – Skjema for CO₂ beregning

Hjelpemiddel 7 – Eksempler på argumenter for og imot de forskjellige transportmidlene

Sikkerhetshensyn:

Elevene bør være oppmerksomme på elementær trafikkikkerhet. De vil bli påført ekstra risiko i og med at de må konsentrere seg om aktiviteten de holder på med i tillegg til de vanlige trafikkikkerhetsreglene. Foresatte bør informeres om dette (se Hjelpemiddel 1 nedenfor).

Aktivitetens individuelle trinn:

Tidskrav:

1. Forberedelse av beretning om temaene mobilitet og CO ₂ utslipp.	Forberedelsestid
2. Forklare oppgaven for elevene. Valgene vi tar i vårt dagligliv påvirker CO ₂ utslippene og Verdens klima. For å få tak i inspirerende bakgrunnsmateriell kan du for eksempel ta se veiledningen til Forskningsdagene 2007 eller kontakt med et lokalt energibyrå (se kontaktlisten for AL prosjekt).	Introduksjon – 1 skoletime (se Hjelpemiddel 1 og 2 nedenfor)
3. Heng opp et kart over nærområdet på veggen i klasserommet som viser hvor alle elevene bor. Tegn opp hver enkelt elevs reisevei på kartet, for eksempel ved å indikere elevens navn med et lite flagg.	
4. Forklar de forskjellige metodene brukt for å måle tid og avstand for elevene og bli enige om hvilke metoder som egner seg for hver enkelt strekning. Det er mange måter å måle avstandene på. Noen forslag ser du i tabellen nedenfor (se Hjelpemiddel 4 & 5), men det er mulig at elevene kan komme med andre forslag til hvilken oppmålingsmetode de vil bruke. De metodene som kan brukes av elevene på egenhånd er å foretrekke dersom det finnes flere alternativer.	
5. Siden det er sannsynlig at foreldrene vil være involvert i reisen til skolen, lønner det seg å starte forberedelsene med å informere dem om aktiviteten. Dette åpner muligheten for at foreldrene kan sørge for å sette av nok	

tid til å registrere reiseinformasjonen den aktuelle dagen. Eventuelt går det an å sende et brev til de foresatte der man forklarer behovet for å avsette ekstra tid til å komme seg til skolen den dagen (**se Hjelpemiddel 3**). Brevet kan også skrives sammen med elevene. Sikkerhetshensyn bør inkluderes i denne prosessen.

<p>6. Elevene måler reiseveien sin.</p> <p>7. Data registreres på www.miljolare.no (Se Hjelpemiddel 1 nedenfor)</p> <p>8. For hver av de oppmålte reisene skal det beregnes CO₂ utslipp i samarbeid med elevene. Og totalen for klassen skal kalkuleres. (Se Hjelpemiddel 6 nedenfor)</p> <p>9. Diskuter forskjellene mellom transportmidlene (se Hjelpemiddel 7 nedenfor).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hvorfor har vi offentlig transport? ➤ Kan to eller tre reise sammen i samme bil i stedet for hver for seg? ➤ Finnes det forskjeller mellom vinter og sommer? ➤ Kan man oppnå fordeler, som for eksempel mindre CO₂ utslipp eller bedre helse/sikkerhet osv. ved å bytte til en annen type transportmiddel? ➤ Er det mulig for elevene å velge et annet transportmiddel som har lavere CO₂ utslipp? ➤ Hva vil i tilfelle bli den totale effekten for hele klassen (eller skolen) i løpet av et helt år? 	<p>Eksperiment og analyse – 1 skoletime for beregninger og 1 skoletime for diskusjon</p> <p>Nøyaktig tidsbehov avhenger av størrelsen på elevgruppen, alder og målet satt for aktiviteten.</p>
<p>10. Resultatene av øvelsen presenteres for de foresatte ved skolen. Det er viktig at ingen blir gjort til skamme på grunn av deres valg av transportmiddel. Derimot bør diskusjonen fokusere på resultatene for klassen som en helhet og hva klassen og foreldrene sammen kan gjøre for å redusere CO₂ utslippene sine.</p>	<p>Presentasjon av resultatene – 30 minutters foreldermøte</p>

Forslag til å kombinere med andre AL aktiviteter:

"Kortreist mat" – en aktivitet på www.miljolare.no/aktiviteter/land/ressurs/lr12/

"Reisevaner nå og da" – Tilbakeblikk på miljøperspektivet til tidligere og nåværende persontransportmidler.

"Reiserasjoner" – Elevene tester ut hvor langt de kan komme ved hjelp av diverse transportmidler hvis energien er rasjonert.

"McBil" – Observasjon av reiser og diskusjoner om potensielle sparingsmuligheter (egner seg kun for eldre elever).

Variasjoner:

Ta i bruk øvelsen i annen undervisning: Øvelsen kan slås sammen med øvelser i trafikk sikkerhet, hvor man identifiserer alle farene som kan dukke opp på veien til og fra skolen.

Økning i vanskelighetsgrad for å tilpasse aktiviteten til eldre elever: Mer komplekse og nøyaktige beregninger kan utføres ved for eksempel å bruke informasjon tilgjengelig fra det lokale energiselskapet eller som man søker opp på Internett.

- Hva er drivstofforbruket til forskjellige typer biler?
- Varierer eller endrer reisemønsteret seg med aldersnivået til elevene?
- Hva er de langsiktige effektene av CO₂utslippene våre?

Redusert vanskelighetsgrad: Hvis man har yngre elever som målgruppe, kan man flytte fokuset fra matematiske beregninger og heller konsentrere seg om selve reisen. Det går an å visualisere effekten av CO₂ ved hjelp av fotspor, der størrelsen indikerer mengden utslipp. De nødvendige beregningene kan utføres av lærer.

Det er også mulig å fokusere på energibruken – det vil si både mengde og type, i stedet for selve CO₂ utslippene hvis dette passer bedre inn i obligatorisk pensum.

Økt spredning: Få klassen til å lage en presentasjon eller utstilling for hele skolen. Sammenlign resultatene med andre klasser/skoler, og diskuter likheter og forskjeller. Eldre elever kan prøve å finne en måte å forklare karbonfotspor-konseptet for de yngre elevene. Hvis hele skolen er involvert i aktiviteten, kan elevene arrangere en slags messe hvor resultatene deres blir utstilt på flere forskjellige måter.

Aktivt Samfunnsborgerskap!: I tillegg til å ha innflytelse på elevene og deres familier når det gjelder valg av transportmidler, kan resultatene også brukes til å påvirke lokale myndigheter slik at man kan tilrettelegge for forbedringer. (Man kan for eksempel legge press på skolens ledelse eller lokale trafikkmyndigheter.)



Hjelpemiddel 1 – Bakgrunnsinformasjon om mobilitet og CO₂utslipp

Utdanningsdirektoratet: www.miljolare.no se aktiviteten "CO₂ på skoleveien"
<http://miljolare.no/aktiviteter/land/ressurs/lr23/?vis=ressurser>

Forskningsdagene: www.forskningsdagene.no se "Forskningskampanjen 2007"

Enova SF: www.enova.no

Regnmakerne: www.regnmakerne.no

Miljøagentene: www.miljoagentene.no

<http://ecoagents.en.eea.europa.eu/> - Miljøagentenes webside ved det Europeiske Miljø Byrået, hvor elever kan lære om forskjellige miljøvern aspekter ved hjelp at et spill hvor de opptrer som Miljøagenter. (Tilgjengelig på alle EU språk.)



Forslag til brev til de foresatte

Kjære foreldre

Som dere kanskje vet, inkluderer årets pensum kunnskap om fornybar energi, energieffektivitet, og hvordan redusere CO₂utslipp.

Som en del av dette arbeidet, planlegger vi å måle elevenes CO₂utslipp på vei til og fra skolen. Denne beregningen vil bli gjort ved å fylle ut en tabell (på skolen) hvor vi først måler avstanden mellom hjem og skole (for eksempel ved å gå, se på et kart, eller ved hjelp av kilometermåleren på bilen). Deretter vil vi regne ut hvor mye CO₂ utslipp som produseres i løpet av et år. Tilslutt vil vi ha en diskusjon i klassen angående effekten de forskjellige transportmidlene har på miljøet med tanke på CO₂. Følgende problemstillinger vil bli tatt opp:

- Hva er argumentene for å velge et transportmiddel fremfor et annet?
- Hvilke fordeler kan det være for miljøet å benytte seg av et transportmiddel med lave CO₂ utslipp?
- Hvordan kan vi redusere CO₂ utslippene ved å velge andre typer transportmidler?
- Finnes det andre fordeler ved å bruke alternative transportmidler? (dvs helse og sikkerhet)

Vi trenger deres hjelp til å få gjennomført dette prosjektet ved at dere setter av litt ekstra tid til reisen til skolen en morgen slik av dere kan samle inn nødvendig data..

[Lærerne legger til det de selv ønsker hjelp til fra foreldrene. Dette kan være å telle skritt mens man går til skolen eller å lese av kilometermåleren i bilen osv. - se Hjelpemiddel 3 nedenfor].

For eventuelle spørsmål vennligst ta kontakt med undertegnede.



Målemetoder

Type transportmiddel:	Måle metode brukt:
Gå	<p>Eleven teller antall skritt brukt og måler sammen med lærer lengden på et gjennomsnittlig steg.</p> <p>$\text{Antall skritt} * \text{Lengden på et steg registrert i centimeter} / 100 = \text{Avstand i meter}$</p>
Sykle	<p>Reiseavstanden kan måles opp på et kart. Hvis reiseveien er veldig krunglete og vanskelig å måle på kartet med linjal kan det hende det er nødvendig å bruke hyssing for å finne riktig lengde. Lag en knute i den ene enden av tråden for å markere startpunktet, og så plasser tråden slik at den følger sykkeltraseen. Marker reisens endepunkt ved hjelp av en penn eller bare hold fingrene der mens du løfter tråden av kartet. Rett ut tråden og mål så lengden med linjal (du kan også kjøpe rette instrumenter for å utføre dette).</p> <p>$\text{Lengde på tråden i centimeter} * \text{målestokk} = \text{virkelig lengde i centimeter.}$</p> <p>$\text{Virkelig lengde i centimeter} / 100 = \text{Avstand i meter}$</p> <p>Alternativt kan man bruke en avstand tilnærmet den man måler opp ved hjelp av bil.</p>
Buss, tog, t-bane/trikk	<p>Reiseavstanden kan måles på et kart. Hvis reiseveien er veldig krunglete og vanskelig å måle på kartet med linjal kan det hende det er nødvendig å bruke hyssing for å finne riktig lengde. Lag en knute i den ene enden av tråden for å markere startpunktet, og plasser tråden slik at den følger sykkeltraseen. Marker reisens endepunkt ved hjelp av en penn eller bare hold fingrene der mens du løfter tråden av kartet. Rett ut tråden og mål så lengden med linjal.</p> <p>$\text{Lengde på tråden i centimeter} * \text{målestokk} = \text{virkelig lengde i centimeter.}$</p> <p>$\text{Virkelig lengde i centimeter} / 100 = \text{Avstand i meter}$</p>
Bil	<p>I samarbeid med den som kjører bilen leser eleven av kilometermåleren på dashbordet ved reisens start og slutt.</p> <p>$\text{Kilometer ved reisens slutt} - \text{kilometer ved reisens start} = \text{Avstand i kilometer}$</p> <p>$\text{Avstand i kilometer} * 1,000 = \text{Avstand i meter}$</p> <p>Alternativt kan avstanden måles på kartet på samme måte som beskrevet i sykkelfeltet.</p>



Dataoppsamlingsark

Elevens navn: _____

Den nedskrevne reisen blir utført

2 ganger daglig,

5 dager i uka,

37 uker i året.

Det vil si 370 ganger i året!

Type transportmiddel	Antall skritt (A)	Lengde på hvert steg i centimeter (B)	Lengde på hvert steg i meter (C = B/100)	Kilometer per år (A*C*370/1,000)
Gå		cm	m	km/år

Type transportmiddel	Lengde på tråden i centimeter (A)	Målestokk (kart : virkeligheten) (B)	Lengde i meter (C = A/B)	Kilometer per år (C*370/1,000)
Sykle	cm	:	m	km/år
Buss	cm	:	m	km/år
Trikk/t-bane	cm	:	m	km/år
Tog	cm	:	m	km/år

Type transportmiddel	Kilometermåling ved start (A)	Kilometermåling ved slutt (B)	Differanse (C = B-A)	Kilometer per år (C*370)
Sykle	km	km	km	km/år
Bil	km	km	km	km/år

Registrer data på www.milolare.no under aktiviteten "CO₂ på skoleveien"

CO₂ beregnings ark

De nedskrevne avstandene for alle elevene blir lagt sammen og notert i kolonne B. Nå kan de årlige CO₂ utslippene regnes ut og man finner totalutslippsmengde.

Type transportmiddel	Typisk energitype	EU gjennomsnitt CO ₂ utslipp (A)	Reise avstand per år (B)	CO ₂ utslipp per år (A*B)
Gå	Mat og drikke	Ingen		
Sykle	Mat og drikke	Ingen		
Buss	Diesel, gass, strøm	*		
Trikk/t-bane	Strøm	*		
Tog	Diesel, strøm	*		
Bil	Bensin, diesel	*		

Total	
--------------	--







* Kilde til utregninger av CO₂-utslipp for transportmidler drevet av fossile brennstoff er tabell 1.1 i SSB-rapporten [Direkte energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge 1994 og 1998 \(av Sigurd Holdskog\)](#). Kilde til omregning av CO₂-utslipp per forbrukt kWh: klimaloftet.no.

Registrer data på www.milolare.no under aktiviteten "CO₂ på skoleveien"





Eksempler på argumenter for og imot de forskjellige transportmidlene

Type transportmiddel:	Argumenter for:	Argumenter imot:
Gå 	<ul style="list-style-type: none">➤ Gir sunn mosjon som fører til at det også blir lettere å sitte stille i klasserommet➤ Deilig når det er fint vær➤ Mulig å gjøre sammen med venner➤ Gratis➤ Ingen CO₂ utslipp basert på fossile brensler	<ul style="list-style-type: none">➤ Tar tid➤ Ikke så behagelig i dårlig vær➤ Sikkerhet ved store veikryss?
Sykle 	<ul style="list-style-type: none">➤ Raskere enn å gå➤ Gir sunn mosjon som fører til at det også blir lettere å sitte stille i klasserommet➤ Deilig når det er fint vær➤ Mulig å gjøre sammen med venner➤ Gratis➤ Ingen CO₂ utslipp basert på fossile brensler	<ul style="list-style-type: none">➤ Tar tid➤ Ikke så behagelig i dårlig vær➤ Sikkerhet ved store veikryss?
Buss 	<ul style="list-style-type: none">➤ Trygt➤ Kort avstand til busstoppen➤ Mulig å gjøre sammen med venner➤ Billig billett➤ Lave CO₂ utslipp basert på fossile brensler	<ul style="list-style-type: none">➤ Lang avstand til busstoppen➤ Vanskelig å få sitteplass i rushtiden➤ Kan stå fast i kø i rushtiden
Trikk/t-bane, tog  	<ul style="list-style-type: none">➤ Trygt➤ Kort avstand til holdeplassen➤ Mulig å gjøre sammen med venner➤ Billig billett i forhold til det det koster å kjøre➤ Har egne spor og sitter derfor ikke fast i rushtrafikken➤ Lave eller ingen CO₂ utslipp basert på fossile brensler	<ul style="list-style-type: none">➤ Lang avstand til holdeplassen➤ Vanskelig å få sitteplass i rushtiden
Bil 	<ul style="list-style-type: none">➤ Trygt for passasjerene➤ Foreldrene kjører den veien uansett og kan derfor spare tid og penger ved å sette av elevene på veien	<ul style="list-style-type: none">➤ Skaper risikofylte situasjoner utenfor skolens område når mange foreldre bringer og henter elevene på samme tid➤ Kan sitte fast i kø i rushtrafikken➤ Store mengder CO₂ utslipp➤ Økt sjanse for helseproblemer

Søkeuttrykk:

Energi vinning	Generelle tema	Fag	Alders nivå
Transport Arealoppvarming og -kjøling Varmt og kaldt vann Belysning Elektrisk utstyr	Generell bærekraftig utvikling Fornybar energi Energi effektivitet (sparing) CO₂ fornuftig transport	Matematikk Naturfag Geografi Samfunnsfag	6-8 år 9-10 år 11-12 år