

NILU: OR 15/2001
REFERANSE: O-100111
DATO: MARS 2001
ISBN: 82-425-1252-3

Evaluering av GLOBEs protokoller for atmosfæreundersøkelser i forhold til NMLs relaterte aktiviteter

Britt Ann K. Høiskar, Geir Endregard og Bodil Innset

Innhold

	Side
Innhold	1
Sammendrag	3
1 Introduksjon	5
2 Beskrivelse av programmene	5
2.1 GLOBE.....	5
2.2 Nettverk for miljølære	6
3 Forskjeller og likheter i innhold og konsept	8
4 Diskusjon	10
4.1 Hvordan kan programmene samkjøres uten at noe svekkes i hver av dem?	11
5 Konklusjon	12
Vedlegg A Presentasjon av GLOBEs atmosfæreprotokoller	15
Vedlegg B Presentasjon av NMLs atmosfæreprotokoller	21

Sammendrag

Denne rapporten er skrevet på oppdrag for Læringscenteret. Formålet med arbeidet er å vurdere muligheten for en samkjøring mellom det norske utdanningsprogrammet "Nettverk for miljølære" (NML) og det internasjonale utdanningsprogrammet "Global Learning and Observations to Benefit the Environment" (GLOBE).

Rapporten avdekker store likheter og en del ulikheter mellom de to programmene. Samtidig avdekkes det klare fordeler med en aktiv samkjøring mellom de to programmene. I rapporten er det foreslått følgende forslag til løsning:

- Læringscenteret (LS), bør sørge for at noen sentrale GLOBE-protokoller erstatter tilsvarende protokoller i NML.
- LS bør sørge for at gode basisprotokoller fra GLOBE tas med i Landprogrammet.
- Internett-redaksjonen for NML bør sikre en kobling av GLOBEs websider og protokoller til et sentralt sted i NML-programmet. En omtale av GLOBE generelt bør presenteres på samme sted.
- Redaksjonen for det norske GLOBE-programmet bør på sin side koble NMLs websider og aktiviteter til et sentralt sted i GLOBE-programmet. En omtale av NML generelt bør også presenteres samme sted.
- UiB/NILU bør få en datautvekslingsavtale med GLOBE-sekretariatet der GLOBE jevnlig oversender norske GLOBE-data fra utvalgte protokoller til en norske database som NML kan lese. Denne databasen kan så brukes til resultatvisninger.

Med denne løsningen beholder GLOBE og NML sine egne systemer, data utveksles uten at det er problem med forskjell i "godkjenning av hvem som legger inn", og man reklamerer for hverandre. Norske GLOBE-skoler og NML-skoler, kan da utnytte det beste fra to verdener og man sikrer at dataseriene som blir tilgjengelige for forskning og forvaltning maksimeres.

Evaluering av GLOBEs protokoller for atmosfæreundersøkelser i forhold til NMLs relaterte aktiviteter

1 Introduksjon

Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (KUF) har over mange år støttet både etablering og drift av det internasjonale vitenskaps- og utdanningsprogrammet "Global Learning and Observations to Benefit the Environment" (GLOBE) i Norge parallelt med etableringen av det norske vitenskaps- og utdanningsprogrammet "Nettverk for miljølære" (NML). Det er påfallende likeheter mellom de to programmene og det er naturlig å foreta en vurdering om disse programmene bør samkjøres på en eller annen måte.

NILU har de siste par årene vært aktivt med i Nettverk for miljølære, både som faglig leverandør av en rekke aktiviteter (11 stk), og med faglig kompetanse i forbindelse med drift av Internett-løsningen. NILU står også bak den første ikke amerikanske GLOBE-protokollen; "Arctic Pop's", som Norge har fremmet og fått aksept for.

Gjennom dette arbeidet har NILU fått godt innblikk i både GLOBE- og NML-programmene, og KUF ba derfor NILU høsten 2000 om å gjøre en enkel evaluering av de to programmene med tanke på en mulig samkjøring. Fokuset skulle være på atmosfæreprotokollene i begge programmene.

2 Beskrivelse av programmene

2.1 GLOBE

Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE) er et internasjonalt vitenskaps- og utdanningsprogram som knytter sammen elever, lærere og vitenskapelige miljøer. Skoleelever foretar observasjoner og målinger som samles inn og legges inn i en sentral database ved hjelp av Internett. Målingene og observasjonene skal være av en slik kvalitet at de kan brukes i vitenskapelig sammenheng. Formålet med programmet er å lære mer om miljøet ved hjelp av observasjoner og innsamling av data.

Hovedmålene til GLOBE er:

- å øke den enkeltes bevissthet til miljøspørsmål
- å bidra til økt vitenskapelig forståelse av "jorda"
- å bidra til å bedre elevenes kunnskap innen naturvitenskap og matematikk

Målingene som elevene foretar tjener to formål:

- Elevene lærer hvordan man utfører vitenskapelige målinger og hvordan resultatene kan brukes for å studere prosesser i naturen. Elevene har

kontakt med forskere som er knyttet til GLOBE og får derfor tilbakemelding på kvaliteten på målingene de utfører.

- Forskere kan bruke resultatene i vitenskapelige forskningsprogrammer for å oppnå økt forståelse for det globale miljøet.

I dag er ca. 10000 skoler i 95 land involvert i GLOBE. GLOBE-programmet ble introdusert i Norge i 1995. I første omgang ble 5 norske skoler sertifisert som GLOBE-skoler. Disse 5 skolene fungerte som pilotskoler der instrumenter og målinger ble prøvd ut. Representanter fra disse skolene dannet en ressursgruppe som hadde som mål å utdanne ca 40 nye GLOBE-skoler i Norge. De første årene var det stort sett videregående skoler som deltok, men i dag er det jevnt fordelt med barneskoler, ungdomsskoler og videregående skoler. I alt 68 norske skoler er i dag knyttet til GLOBE.

Før en skole kan bli medlem av GLOBE, må en eller flere av skolens lærere delta på et kurs hvor de får informasjon om de ulike protokollene og opplæring i hvordan øvelsene skal utføres. Det arrangeres et tre dagers kurs for nye skoler en gang i året. GLOBE dekker kurskostnadene (mat, hotell osv), mens skolene dekker reiseutgifter og utgifter til vikarer. I tillegg arrangeres det et oppfølgingskurs en gang i året.

I GLOBEs internasjonale protokoller har atmosfæreprotokollene hatt høy prioritet og dominerer totalt antall protokoller. Det er i dag i alt 10 atmosfære protokoller, hvorav 4 nye protokoller (nummer 7-10 nedenfor) startes i løpet av høsten 2000:

1. Skytype
2. Skydekke
3. Nedbør i form av regn
4. Nedbør i form av snø
5. pH i nedbør
6. Temperatur ute: midt på dagen, samt maksimum og minimum temperatur siste døgn
7. Aerosoler
8. Barometrisk trykk
9. Relativ fuktighet
10. Bakkenær ozon

De ulike aktivitetene er beskrevet kort i Vedlegg A. Parametrene som temperatur, nedbør og aerosoler kan gi forskere som studerer klimaendringer verdifull informasjon. Målingene som foretas i GLOBE gir forskningsmiljøene tilgang på lange tidsserier med målinger fra områder av verden hvor man ellers ikke har data fra. Målinger av ozon ved bakken og pH i nedbør gir informasjon om forurensning i lokalmiljøet.

2.2 Nettverk for miljølære

Nettverk for miljølære er et samarbeidsprogram mellom skoler, miljøforvaltning, forskningsinstitusjoner og frivillige organisasjoner. Nettverket skal være et hjelpemiddel for miljøundervisningen både i grunnskolen, videregående skole og i

voksenopplæringen. Aktivitetene innen nettverket er delt inn i tre hovedprogrammer:

1. Vannprogrammet
2. By- og tettstedsprogrammet
3. Landprogrammet

Vannprogrammet ble startet høsten 1998, mens By- og tettstedsprogrammet ble startet i midten av oktober 2000. Landprogrammet er under utvikling og planlegges å settes i gang i løpet av 2001 .

Programmene er videre delt inn i 4 hovedtemaer:

- Mangfoldet i naturen
- Kulturminner og kulturlandskap
- Arealbruk og planlegging
- Ressurser og forbruk

I Nettverk for miljølære er inndelingen annerledes enn i GLOBE og en finner atmosfærerelaterte protokoller flere steder, se Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over atmosfærerelaterte protokoller i NML.

Program	Protokoll nr.	Emne
Vann		
	VN4	Vær og vind
	VN5	Variasjoner i temperatur og is
By og tettsted		
	BR8	Inneklima – Mål temperatur i klasserommet
	BR9	Inneklima – Mål karbondioksid (CO ₂) i klasserommet
	BR10	Inneklima – Undersøk støv i klasserommet
	BR11	Hvor kommer luftforurensningene fra?
	BR12	Luftforurensning fra industri
	BR13	Luftforurensning fra boligoppvarming
	BR15	Støv fra vegtrafikk
	BR19	Registrering av korrosjon på stålplater
	BN10	Lav og luftforurensning
	BK15	Undersøk miljøpåvirkning på gravstøtter

VN: Vannprogrammet, Naturens mangfold

BR: By- og tettstedsprogrammet, Ressurser og forbruk

BN: By- og tettstedsprogrammet, Naturens mangfold

BK: By- og tettstedsprogrammet, Kulturminner og kulturlandskap

I øvelse BR8 og BR9 måles det også utendørs temperatur. En kort beskrivelse av aktivitetene er gitt i vedlegg B.

3 Forskjeller og likheter i innhold og konsept

Både NML og GLOBE har som hovedmål å bidra til økt kunnskap og bevissthet rundt miljøspørsmål. Det er mange likheter mellom de to konseptene. I begge programmene utfører skoleelever observasjoner og målinger og legger data inn i en sentral database via Internett. Grafisk presentasjon av data ligger på Internett og er tilgjengelig for alle. Elevene lærer å framstille resultatene grafisk og presentere resultatene for medelever. I tillegg til å øke elevenes bevissthet til miljøspørsmål bidrar også øvelsene til økt kunnskap innen naturfag og matematikk.

Det er lite overlapp i selve innholdet i de to programmene og dette skyldes at de to programmene har såvidt forskjellig fokus. By-og tettstedsprogrammet i NML har hovedfokus på innemiljø, energiøkonomisering, luftkvalitet i nærmiljøet og effekter av forurensning i lokalmiljøet. GLOBE derimot har hovedfokus på observasjon av viktige klima-parametre så som temperatur, nedbør, skyer og aerosoler. GLOBE er derfor rettet inn mot mer globale problemstillinger, mens NML har fokus på skolens nærmiljø. GLOBE sine atmosfæreprotokoller har i liten grad fokusert på forurensning og effekter av forurensning. Tabell 2 gir en oversikt over aktivitetene i de to nettverkene som er tilnærmet like for de to nettverkene. Fra Tabell 2 ser vi at det kun er en aktivitet under By- og tettstedsprogrammet som overlapper med en av GLOBE's protokoller. Derimot er det flere av protokollene i Vannprogrammet som i stor grad overlapper med aktiviteter innen GLOBE's Hydrologiprogram. NML-aktivitetene er mer omfattende, men parametrene som måles er stort sett de samme. Man bør derfor vurdere å modifisere disse aktivitetene slik at data fra NML også kan rapporteres til GLOBE-nettverket.

Tabell 2: Oversikt over aktiviteter i NML og GLOBE som har tilnærmet samme innhold.

NML		GLOBE	
Aktivitet	Program	Aktivitet	Program
Når kommer våren?	By- og tettstedsprogrammet (BN2)	Budburst and Lilac Phenology	Fenologi
Variasjoner i temperatur og is	Vannprogrammet (VN5)	Vann og temperatur	Hydrologi
Er det nok oksygen i vatnet ?	Vannprogrammet (VN22)	Oksygeninnhold	Hydrologi
Er vatnet vårt surt?	Vannprogrammet (VN23)	pH	Hydrologi
Kor salt er vatnet?	Vannprogrammet (VN24)	1. Elektrisk ledningsevne 2. saltinnhold	Hydrologi

GLOBE er i større grad en NML opptatt av å produsere data som kan brukes i vitenskapelige undersøkelser og stiller større krav til opplæring av skolens lærere. Dette aspektet er viktig for at man skal oppnå data med høy kvalitet og konsistente datasett som kan brukes i forskningsammenheng. Det er per i dag ikke

lagt opp til et tilsvarende opplegg for lærere som er involvert i NML. Tabell 3 viser en skjematisk sammenligning av GLOBE og NML.

Fra europeisk hold er det et ønske om å lage noen nye GLOBE-protokoller som fokuserer på problemstillinger knyttet til forurensning og bærekraftig utvikling. Disse protokollene skal være et supplement til de eksisterende internasjonale GLOBE-protokollene. Et forslag om et europeisk GLOBE-program er presentert for EU-kommisjonen med tanke på en mulig finansiering. Dette ble bl.a. diskutert på konferansen "International Workshop On Environmental Education at the School Level in the Field of Air Quality" i Santorini, Hellas 8.-10. september 2000, som ble finansiert av EU. Det er ikke avklart hva de nye protokollene skal omfatte, men aktiviteter innen energiøkonomisering, avfallshåndtering og forurensning fra trafikk er aktuelt. Dette er aktiviteter som i større grad enn de eksisterende GLOBE protokollene, har samme fokus som aktivitetene innen NML.

Tabell 3: Enkel skjematisk sammenligning av GLOBE og NML.

Nr.	Tema	GLOBE	NML
1	Hensikt	Lære naturvitenskap	Lære naturvitenskap og miljø
2	Målgruppe	Grunnskole og videregående	Grunnskole og videregående
3	Faglig forankring	Fagmiljøer lager protokollene	Fagmiljøer lager aktivitetene
4	Pedagogisk forankring	Pedagoger tilpasser materiellet	Pedagoger tilpasser materiellet
5	Materiellets målgruppe	Lærere	Lærere
6	Teknisk driftsform	Hovedvekt på Internett, noe trykt	Hovedvekt på Internett, noe trykt (fra 2001)
7	Forankring	Amerikanske utdanningsdep. + Nasjonale departementer	KUF, MD etc.
8	Finansiering	Varierer fra land til land	Departementer
9	Dataregistrering	Felles database via Internett	Felles database via Internett
10	Dataauthenting	Via Internett, på skole, område etc. Sammenligning.	Via Internett, på skole, område etc. Sammenligning.
11	Bruk av data tenkt for	Skole og forskere	Skole, muligens lokal forvaltning og forskere
12	Typer av aktiviteter	Naturvitenskapelige øvelser	Miljørettede øvelser
13	Vitenskapelig krav til øvelsene	Meget høyt, data skal kunne brukes av forskere	Mindre strengt, læring er viktigst.

Nr.	Tema	GLOBE	NML
14	Krav til kursing	En av skolens lærere må ha gjennomgått et GLOBE kurs for å få delta i nettverket.	Alle kan legge inn data.
15	Fagstoff	Fokuserer på naturvitenskap og mindre på vanlig miljølære	Omfattende, norsk og miljøpreget.

4 Diskusjon

Siden GLOBE er et internasjonalt program som har vært i drift i 6 år og som har såvidt mange deltagere, er det lite aktuelt å få til omfattende endringer i de eksisterende GLOBE-protokollene. Samtidig er det klart at det er lagt ned betydelig arbeid i å utvikle de tre programmene til NML, og Vannprogrammet har allerede fungert i flere år. Likevel er det uheldig at det finnes to uavhengige nettverk som er såvidt like fordi:

1. Data splittes på to databaser

Ved at noen norske skoler legger data inn i GLOBE-databasen og andre i NML, blir resultatet to mindre databaser. Dette gjør det vanskeligere å få frem gode dataserier for skoler, forvaltning og forskere. Ved en eventuell sammenslåing av de to programmene, vil man få en større database som kan gi bedre og mer interessante dataserier for Norge.

2. De to nettverkene vil konkurrere med hverandre

For skolene kan det bli vanskeligere å forholde seg til to konkurrerende konsepter, særlig når NML nå fremover vil bli markedsført kraftig i Norge.

3. Fagmiljøet i Norge vil være tjent med samkjøring

For fagmiljøet i Norge som både bidrar til norske GLOBE-skoler og til NML er det forvirrende med to tilsynelatende like systemer. Samkjøring kan rette fokus mot begge programmene og føre til at man lettere får bidrag fra fagmiljøene. Enkelte bidragsyttere kan ellers bli tvunget til å velge.

4. Begge nettverkene har sterke fordeler på hver sine områder

Ved en eventuell samkjøring kan man utnytte fordelene som ligger enten i det ene eller det andre nettverket. GLOBEs store fordel er de meget gjennomarbeidede øvelsene som gir gode datasett. NML på sin side har en miljøfokusering som gjør øvelsene mer interessante for mange. Ved å kombinere det beste fra de to programmene kan norske skoler få økt interesse for å delta, og resultatene som produseres kan bli enda bedre.

5. NML får drahjelp fra GLOBE

GLOBE er en suksess. De har vist at det går an å lage god undervisning med øvelser i felt og at data registrert på Internett gir spennende muligheter. Ved at NML-skoler i Norge ser dette vil man styrke ønsket om å delta.

6. Mange skoler deltar

Et problem i all statistikk er at det blir få deltakere dersom man splitter opp i mange enheter. Dersom GLOBE og NML samkjøres vil både GLOBE og NML kunne referere til felles skoler på en del områder, noe som øker suksesskriteriet mot omverdenen og stimulerer til at flere blir med. Det er morsommere å være med på noe mange er med på, enn det få er med på.

Det anbefales derfor at de to nettverkene samkjøres i størst mulig grad og at dette gjøres på en slik måte at man utnytter det arbeidet som allerede er lagt ned i utviklingen av de to nettverkene.

4.1 Hvordan kan programmene samkjøres uten at noe svekkes i hver av dem?

For atmosfæreprotokollene, som er grunnlaget for denne evalueringen, er det naturlig at NML inkluderer GLOBEs protokoller på området. Dette betyr at protokollene må oversettes til norsk og legges inn som en del av NML. Det anbefales at følgende atmosfæreprotokoller inkluderes i NML i første omgang:

1. Skytype
2. Skydekke
3. Nedbør i form av regn
4. Nedbør i form av snø
5. pH i nedbør
6. Temperatur ute: midt på dagen, maksimum og minimum temperatur siste døgn

Siden Landprogrammet ikke er i drift enda bør man vurdere å la disse aktivitetene inngå der. VN4 vil da måtte utgå og erstattes av de nye protokollene. For BR8 og 9 vil temperaturmålingen utendørs, og antakelig innendørs erstattes av den nye temperaturprotokollen.

Registreringer fra disse aktivitetene legges inn i NML's database på vanlig måte. Dermed har man flere muligheter:

- Man gjør ingen ting mer, men har da sikret at GLOBE-skoler og NML-skoler gjør like protokoller/aktiviteter og kan kommunisere seg i mellom om hva de har funnet (manuell utveksling av sine resultater).
- Dataene fra NML-basen oversendes GLOBE-sekretariatet jevnlig og kobles mot de norske GLOBE-skolenes registreringer slik at

man fra GLOBEs websider kan få valg om å ta med data fra NML-skoler også (bare for norske brukere).

- Dataene fra GLOBE-basen (de norske) oversendes jevnlig NML slik at man bruker alle dataene ved resultatvisninger på NML-sidene.

Begge de to siste løsningene er avhengig av hva GLOBE-sekretariatet ønsker/kan gå med på. Det blir i begge disse tilfellene vilkårlig om en norsk skole registrerer data via GLOBE-sidene eller NML-sidene. Man kan uansett sammenligne dataseriene.

Et viktig poeng som er nevnt i Tabell 2, er at man i GLOBE har en mye strengere godkjenning for hvem som kan legge inn data og ikke. En måte å komme forbi dette på er at data fra NML merkes med hvem som har lagt de inn og at de merkes med hvorvidt noen av skolens lærere er kurset eller ikke. Dette er derimot en meget lite gunstig løsning all den tid NML ikke har, og nok ikke på lang tid vil få noe obligatorisk kursing av lærere. Det er kanskje heller ikke ønskelig.

Dersom man lager en effektiv samkjøring, bør det lages godt synlige lenker til de GLOBE-protokollene som ikke er inkludert i NML, slik at de er lett tilgjengelig for skoler som er interessert i disse.

Som nevnt tidligere planlegges det å lage noen nye GLOBE-protokoller som skal driftes fra Europa. I den sammenheng er det nevnt fire aktuelle tema: skolens energiforbruk, skolevegen, skolens avfallshåndtering og artsmangfold. I By- og tettstedsprogrammet er det i dag flere protokoller som omhandler nettopp disse temaene, f. eks. BR1, BR2, BR11, BR13-16. Det foreslås derfor at en av aktørene i By- og tettstedsprogrammet tar kontakt med den europeiske koordinatoren for GLOBE og diskuterer om noen av disse protokollene kan benyttes i det foreslåtte europeiske GLOBE-programmet. Siden disse protokollene er ferdig utformet er det relative små endringer som må til før de eventuelt kan presenteres for GLOBE.

Hvis en samkjøring mellom NML og GLOBE medfører at totalt antall protokoller innen NML øker, anbefales det at man vurderer om noen aktiviteter i NML bør tas ut. Denne vurderingen bør foretas når man vet om noen av aktivitetene kan benyttes i de planlagte europeiske GLOBE-protokollene.

5 Konklusjon

Det er sjeldent slik at lærere er helt enige om hva som er gode undervisningsopplegg. GLOBE appellerer åpenbart til noen, mens NML til andre. Det er derfor veldig gunstig om begge programmene gjensidig kan forsterke hverandre og sikre hverandres suksess istedenfor å bli et problem for hverandre.

Løsningen på dette er i grove trekk at NML tilpasser seg GLOBE-protokoller, mens GLOBE's norske websider kobler seg mot NMLs aktiviteter som tilleggsøvelser, og utnytter alt bakgrunnsstoffet som er/kommer i NML.

I og med at NML nå er under ferdigstilling, gis følgende anbefalinger:

- Læringscenteret (LS), bør sørge for at noen sentrale GLOBE-protokoller erstatter tilsvarende protokoller i NML.
- LS bør sørge for at gode basisprotokoller fra GLOBE taes med i Landprogrammet.
- Internett-redaksjonen for NML bør sikre en kobling av GLOBEs websider og protokoller til et sentralt sted i NML-programmet. En omtale av GLOBE generelt bør presenteres på samme sted.
- Redaksjonen for det norske GLOBE-programmet bør på sin side koble NMLs websider og aktiviteter til et sentralt sted i GLOBE-programmet. En omtale av NML generelt bør også presenteres samme sted.
- UiB/NILU bør få en datautvekslingsavtale med GLOBE-sekretariatet der GLOBE jevnlig oversender norske GLOBE-data fra utvalgte protokoller til en norske database som NML kan lese. Denne databasen kan så brukes til resultatvisninger.

Med denne løsningen beholder GLOBE og NML sine egne systemer, data utveksles uten at det er problem med forskjell i ”godkjenning av hvem som legger inn”, og man reklamerer for hverandre. Norske GLOBE-skoler og NML-skoler, kan da utnytte det beste fra to verdener og man sikrer at dataseriene som blir tilgjengelige for forskning og forvaltning maksimeres.

Vedlegg A

Presentasjon av GLOBEs atmosfæreprotokoller

Presentasjon av GLOBEs atmosfæreprotokoller

Det gis her en kort oversikt over innholdet i de 10 protokollene som utgjør atmosfæredelen av GLOBE, se tabell 1. Ytterligere informasjon om de ulike protokollene kan finnes på <http://www.globe.gov>.

GLOBE's atmosfære protokoller	
1	Skytype
2	Skydekke
3	Nedbør i form av regn
4	Nedbør i form av snø
5	pH i nedbør
6	Temperatur ute
7	Aerosoler
8	Barometrisk trykk
9	Relativ fuktighet
10	Bakkenær ozon

1. Skytype

Formål: Studere typen av skyer som er synlig på himmelen over skolen.

Elevene gjør daglige observasjoner av skytypen. Elevene lærer seg å skille mellom ulike skytyper ved å sammenligne skyene de ser på himmelen med et skykart som inneholder bilder av de ulike skytypene. Skytypen er ofte avhengig av meteorologiske forhold og elevene vil etter hvert lære seg å bruke informasjonen om skytype til å "spå" været.

2. Skydekke

Formål: Registrere graden av skydekke på himmelen over skolen.

Denne aktiviteten gjøres samtidig med at man observerer skytypen. Elevene observerer hvor stor andel av himmelen som er dekket av skyer og angir ut fra dette om det er klarvær, spredt skydekke, brudne skyer eller overskyet. Hvis himmelen ikke er synlig på grunn av skodde, dis, kraftig regn, etc skal dette oppgis.

3. Nedbør i form av regn

Formål: Måle mengden av nedbør i form av regn.

Livet på jorda er avhengig av vann. Aktiviteten bidrar til å øke elevenes kunnskap om den hydrologiske syklusen. I denne syklusen fordamper vann fra hav og fastland, transporteres gjennom atmosfæren, faller ned på overflaten som nedbør og renner ut i havet igjen via bekker og elver. Vannet på jorda spiller en

nøkkelrolle i transport av varme fra tropene til høyere breddegrader. Informasjon om skydekke, skytype og nedbør kan derfor gi forskere økt forståelse for viktige prosesser i atmosfæren og er viktige parameter i klimaforskning. Nedbørsmålingene gjøres daglig ved hjelp av en ”nedbørsamler”.

4. Nedbør i form av snø og hagl

Formål: Måle mengden av nedbør som faller som snø eller hagl.

Elevene måler total snødybde samt hvor mye snø som er falt siste døgn, smelter snøen og måler nedbøren målt i mm vann.

5. pH i nedbør

Formål: Måle pH i nedbør.

Vann transporteres gjennom alle levende planter og dyr. Den kjemiske sammensetningen av vannet vil derfor påvirke økosystemet (terrestrial and aquatic ecosystems). Elevene lærer gjennom denne aktiviteten om effektene av sur nedbør på planter og dyr. Sur nedbør vil i tillegg gi økt korrosjon av metaller og bidra til nedbrytning av bygninger og minnesmerker som er laget av stein. (I GLOBE måles i tillegg pH til jordsmonn og pH i overflatevann). Denne aktiviteten foregår samtidig med at man måler nedbør. Målingene utføres enten ved hjelp av pH-indikatorpapir, pH-pen eller et pH-meter.

6. Temperatur

Formål: Måle temperaturen utendørs.

Elevene registrerer temperaturen som måles midt på dagen og minimums- og maksimumsverdien det siste døgn. Temperatur er en viktig klimaparameter.

7. Aerosoler

Formål: Måle den optiske tykkelsen til aerosoler i atmosfæren, dvs hvor stor andel av strålingen fra sola som spres eller absorberes av partikler i atmosfæren.

Måling av aerosol optisk tykkelse kan bl.a. gi informasjon om konsentrasjon, størrelsesfordeling og fordeling av aerosoler i atmosfæren. Målingene kan brukes både innen klimaforskning og for å studere de helsemessige effektene av aerosoler. Målingene gjøres ved hjelp av et fotometer som måler strålingen fra sola innenfor et smalt bølgelengdebånd. Elevene lærer bl.a. hva som skaper fogforurensning og at ikke all stråling fra solen når bakken.

8. Barometrisk trykk

Formål: Måle lufttrykket.

Elevene lærer at en endring i lufttrykket medfører endring i de meteorologiske forhold.

9. Relativ fuktighet

Formål: Måle relativ fuktighet i atmosfæren.

Utstyr: digitalt hygrometer eller ”sling psychrometer”.

Elevene lærer å kvantifisere fuktighet og at luften kun kan inneholde en viss mengde vann. Aktiviteten bidrar også til innsikt i hvordan og hvorfor regndråper og snøkrystaller dannes og gir nedbør.

10. Bakkenær ozon

Formål: Måle ozonkonsentrasjonen ved bakken

Elevene måler ozonkonsentrasjonen ved hjelp av ”a strip of paper”. Samtidig observerer elevene skyforholdene og måler temperatur og vindretning. På denne måten kan elevene få innsikt i hvordan ulike meteorologiske forhold påvirker konsentrasjonen av bakkenær ozon.

Vedlegg B

Presentasjon av NMLs atmosfæreprotokoller

Presentasjon av NMLs atmosfæreprotokoller

Det gis her en kort oversikt over innholdet i de 10 protokollene som utgjør atmosfære-delen av Nettverk for miljølære. Ytterligere informasjon om de ulike protokollene kan finnes på <http://miljolare.uib.no>

NML's atmosfære aktiviteter		
1	Vær og vind	VN4
2	Variasjoner i temperatur og is	VN5
3	Inneklima – Mål temperatur i klasserommet	BR8
4	Inneklima – Mål karbondioksid (CO ₂) i klasserommet	BR9
5	Inneklima – Undersøk støv i klasserommet	BR10
6	Hvor kommer luftforurensningene fra?	BR11
7	Luftforurensning fra industri	BR12
8	Luftforurensning fra boligoppvarming	BR13
9	Støv fra vegtrafikk	BR15
10	Registrering av korrosjon på stålplater	BR19
11	Lav og luftforurensning	BN10
12	Undersøk miljøpåvirkning på gravstøtter	BK15

1. Vær og vind

Formål

- Kartlegge vær- og vindforhold ved det undersøkte området.
- Forstå hvordan vær- og vindforhold påvirker det biologiske mangfoldet i området.
- Drøfte hvordan vær- og vindforhold påvirker bruken av området.

Samarbeidspartnere

Den lokale værstasjonen.

Utstyr

Nedbørmåler, termometer, vimpel eller værhane, vindmåler, barometer.

2. Variasjoner i temperatur og is

Formål

- Følge med i temperatursvingninger og kartlegge isforhold.
- Se sammenhengen mellom temperaturen og livet i vannet.
- Diskutere årsaker til og virkninger av globale temperaturendringer.

Samarbeidspartnere

NVEs lokale isobservatører, dersom det fins slike i området, og den lokale værstasjonen.

Utstyr

Termometer, vannbøtte med snor, eventuelt vannhenter med termometer, isbørr, skistav med stor trinse, tommestokk.

3. Inneklima – Mål temperatur i klasserommet**Formål**

- Kartlegge temperaturforholdene i klasserommet.
- Gi innsikt i hvordan temperaturen påvirker helse og arbeidsevne.
- Vurdere tiltak for å bedre temperaturforholdene i klasserommet.

Aktuelle samarbeidspartnere

Skolens vaktmester eller driftsleder, helsesøster, kommunehelsetjenesten, regionale enøk-sentre.

Utstyr

Væsketermometre (sprit) eller digitale termometre for måling av lufttemperatur. Hvor mange termometre som trengs, avhenger av hvilket måleprogram en velger.

4. Inneklima – Mål karbondioksid (CO₂) i klasserommet**Formål**

- Kartlegge luftkvaliteten i klasserommet ved å gjennomføre målinger av CO₂-konsentrasjonen i innelufta.
- Vurdere behovet for tiltak for å bedre luftkvaliteten.

Aktuelle samarbeidspartnere

Skolens vaktmester eller driftsleder, helsesøster, kommunehelsetjenesten.

Utstyr

Glassfil og en papirbit.

Manuell CO₂-måler som består av en håndpumpe (plastsprøyte), en silikonslangebit og et prøverør (absorpsjonsrør) med måleområde 1000-5000 ppm. Utstyret kan skaffes fra NILU og koster ca. kr 85,-. Prøverør koster ca. kr 45,- pr. stykk.

Dersom skolen har tilgang på en annen type manuell måler (Dräger-utstyr eller lignende) eller en kontinuerlig elektronisk CO₂-måler, kan man bruke dem.

5. Inneklimate – Undersøk støv i klasserommet

Formål

- Kartlegge hovedtyper av støv i klasserommet.
- Gi innsikt i hvordan støv påvirker helse og velvære.
- Gi innsikt i hvordan støvmengden i klasserommet kan reduseres, ved å undersøke oppsamlet støv og vurdere mulige kilder og tiltak.

Aktuelle samarbeidspartnere

Skolens vaktmester og renholdspersonale, skolens ledelse og hovedverneombud, helsesøster, kommunehelsetjenesten eller Fylkeslegen.

Utstyr

Tre glassplater (objektglass, 35 mm x 76 mm).
Hårføner, kurv eller boks ca. 15-20 cm i diameter og ca. 5-10 cm høy, for eksempel jordbærkurv, kakeboks e.l., aluminiumsfolie, hvitt og svart papir, sterk lupe eller mikroskop.

6. Hvor kommer luftforurensningene fra?

Formål

- Bli bevisst hvordan luftforurensning oppstår.
- Få oversikt over mulige kilder til luftforurensning i lokalmiljøet.

Aktuelle samarbeidspartnere

Helse- og miljøavdelingen i kommunen, vegkontor, lokale bedrifter.

Utstyr

Tegne- og skrivesaker.

Kart over lokalmiljøet (økonomisk kartverk eller annet kart i passende målestokk).

Luftkvaliteten påvirker helse og miljø

Luftforurensning i byer og tettsteder kan komme fra flere kilder og ha ulike effekter på helse og miljø. Enkelte stoffer øker faren for luftvegslidelser, mens andre virker inn på den globale drivhuseffekten. Mens forurensningen fra industrien er mindre enn for 30 år siden, har utslipp fra vegtrafikken økt. Hovedkildene til luftforurensning i Norge er:

- vegtrafikk
- industriutslipp
- oppvarming og forbrenning
- fly- og sjøtransport.

7. Luftforurensning fra industri

Formål

- Registrere mulige forurensningsutslipp fra industri i området.
- Få innsikt i hvordan luftforurensningen spres ved forskjellige temperatur- og vindforhold, ut fra observasjon av røyk fra skorsteiner.

Aktuelle samarbeidspartnere

Lokale industribedrifter, helse- og miljøetaten i kommunen, Fylkesmannens miljøvernavdeling.

Utstyr

Utetermometer, kart over området.

8. Luftforurensning fra boligoppvarming

Formål

- Registrere hvor stor andel av husstandene i skolens nærområde som bruker ved som oppvarming.
- Observere hvordan vedfyringen i området er på forskjellige tider på dagen, og hvordan det avhenger av temperaturen.

Utstyr

Utendørs termometer.

Kart over området (økonomisk kartverk 1 : 5000).

9. Støv fra vegtrafikk

Formål

- Undersøke hvor mye vegstøv som dannes langs en vegstrekning.
- Undersøke trafikkens betydning for mengden av svevestøv.

Aktuelle samarbeidspartnere

Statens vegvesen sitt vegkontor i fylket, helse- og miljøetaten i kommunen.

Utstyr

Til undersøkelse av vegstøv:

Koster, en liten spade eller skje, en glassbeholder, vekt, pinsett, mikroskop.

Til undersøkelse av svevestøv:

Hvite støvmasker av typen 9332 fra 3M Norge A/S.

10. Registrering av korrosjon på stålplater

Formål

- Vise hvilken effekt luftforurensning, salt og sur nedbør kan ha på nedbrytning av materialer, ved å kartlegge graden av korrosjon på stålplater.
- Undersøke behovet for lokale tiltak mot eventuell luftforurensning.

Aktuelle samarbeidspartnere

Teknisk etat i kommunen.

Utstyr

Fire stålplater av karbonstål i størrelse 10 x 15 cm og tykkelse 1-2 mm.
Isolatorsneller av keramikk eller plast, materialer til et trestativ, fotoapparat, notatblokk, eventuelt skanner (for skanning av foto), internettilkopling.

11. Lav og luftforurensning

Formål

- Få innsikt i sammenhengen mellom luftforurensninger og skade på naturen ved å kartlegge forekomst av lav på bjørkestammer i ulik avstand fra trafikkert veg. Lav brukes som eksempelorganisme fordi den er kjent for å være sårbar overfor luftforurensninger.
- Få kjennskap til vekstformene skorpelav, bladlav, busklav og alger.

Aktuelle samarbeidspartnere

Enkelte (vitenskapelige) museer har ansatt biologer som vet en hel del om både lav og luftforurensning. Miljøvernrådgiver, teknisk etat i kommunen.

Utstyr

Målebånd (minimum 1,5 m), tommestokk (1 m), kom pass, arbeidsskjema, skriveunderlag, blyant, viskelær, analyse-lysark, knappenåler eller oppslagstavlenåler. Kart over området som man kan skrive på.

I tillegg kan det være fint å ha med en spruteflaske med vann, forstørrelsesglass eller håndlupe, lavflora, fotografiapparat, kassettpiller.

12. Undersøk miljøpåvirkning på gravstøtter

Føremål

- Undersøke nedbrytning av ulike materialer ved å kartlegge graden av skader på gravstøtter på en kirkegård.
- Gi innsikt i at ulike typer materialer reagerer forskjellig på ulike forurensningskilder.
- Undersøke hva som trengs av lokale tiltak mot eventuell luftforurensning.

Aktuelle samarbeidspartnere

Kirkeverge, geolog, teknisk etat i kommunen, den regionale kulturminneforvaltningen i fylkeskommunen eller Samisk kulturminneråd.

Utstyr

Tegne- og skrivesaker, fotoapparat eller digitalt kamera, kompass, kart over kirkegården med gravene merket av.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 15/2001	ISBN 82-425-1252-3 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 28	PRIS NOK 45,-
TITTEL Evaluering av GLOBEs protokoller for atmosfæreundersøkelser i forhold til NMLs relaterte aktiviteter		PROSJEKTLEDER Geir Endregard	
		NILU PROSJEKT NR. O-100111	
FORFATTER(E) Britt Ann K. Høiskar, Geir Endregard og Bodil Innset		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER Læringssenteret Postboks 2924 Tøyen 0608 Oslo			
STIKKORD GLOBE	NML		
REFERAT Rapporten gir en vurdering av mulighetene for en samkjøring mellom det norske utdanningsprogrammet "Nettverk for miljølære" (NML) og det internasjonale utdanningsprogrammet "Global Learning and Observations to benefit the Environment" (GLOBE). Rapporten gir en oversikt over likheter og forskjeller mellom de to programmene og peker på at det er klare fordeler med en aktiv samkjøring mellom de to programmene.			
TITLE Evaluation of the GLOBE program and its similarities with NML.			
ABSTRACT The report investigates the possibilities of a co-ordination of the Norwegian educational programme "Nettverk for miljølære" (NML) and the international educational programme "Global Learning and Observations to Benefit the Environment" (GLOBE). The report gives an overview of the similarities as well as the differences between the two programs. The report recommend that the two programs are co-ordinated and suggests a possible way to do this.			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres