

Nettverk for miljølære

Eleven som ressurs



Energi og inn klima i skolen



KIRKE-, UTDANNINGS- OG
FORSKNINGSDEPARTEMENTET
MILJØVERNDEPARTEMENTET



Dette heftet er utarbeidet av Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet og Miljøvern- departementet, i samarbeid med Norges Naturvernforbund, Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) og de regionale enøk-sentrene.

Målene er å:

- *gjøre elevene og lærerne bevisste på sammenhengen mellom eget innemiljø og energibruk*
- *motivere skolene til å økonomisere med energibruken, og knytte dette opp til den pedagogiske virksomheten*
- *motivere elevene til å bidra til et bedre inneklima*
- *stimulere til holdningsskapende arbeid*
- *vise elevene at lokal innsats er viktig*

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet vil samarbeide med de regionale enøk-sentrene om å etablere et system for å følge opp skolene, blant annet gjennom et møtested på internett. Oppfølgingen skjer også ved at enøk-sentrene og andre fagmiljøer besøker skolene for å se til at prosessen er satt i gang og for å gi tilbakemeldinger på de resultatene som skolene har oppnådd.

Hvorfor spare energi?

Siden 1990 har en rekke skoler i Norge gjennomført energioppfølging, og har dokumentert gode resultater. I løpet av 1994 sparte 51 skoler til sammen 3,3 mill kWh uten kostnadskrevende investeringer. Dersom halvparten av skolene i Norge gjennomførte slike tiltak, ville de spare 150 mill kWh. Det er beregnet at et Øvre Otta-kraftverk vil gi omtrent 550 mill kWh per år. Halvparten av skolene i Norge vil altså kunne spare mer enn en firedel av hva et kraftverk i Øvre Otta kan produsere. Skolene kan på den måten bidra aktivt i det lokale miljøvernarbeidet.

Det er utarbeidet et omfattende pedagogisk veiledningsmaterieell for undervisning i miljø-, energi- og inneklimaspørsmål. Nasjonalt læremiddelsenter gir ut materiellet «Miljø, energi og inneklimate i skolen» (MEIS), som finnes på internett (<http://vann.zoo.uib.no/meis>). Energioppfølging er en del av Nettverk for miljølære (<http://vann.zoo.uib.no/nml>). Norges Naturvernforbund gir ut læremiddelet «Spare» og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) gir ut «Vi arbeider med energi, enøk og miljø». De regionale enøk-sentrene har også ulike former for undervisningsmaterieell som skolene kan få tilgang til.

Den generelle delen av **læreplanen** for grunnskolen, videregående opplæring og voksenopplæringen gir klare føringer for at skolene skal drive aktiv undervisning i miljø-, energi- og inneklimatepørsmål. Den generelle delen er fulgt opp i læreplanene for fag på alle nivåene. Her er noen eksempler fra grunnskolenes læreplaner:

I læreplanen for *natur- og miljøfaget* heter det bl.a.:

- «I opplæringa skal elevane
- gjere seg kjende med fornybare og ikkje fornybare energikjeldar på jorda, teknologi og framtidsutsikter i forhold til energiresursar, f.eks. ved bruk av informasjonsteknologi...
- gjere seg kjende med systemet for tilførsel av

elektrisk energi i lokalmiljøet og drøfte ulike måtar for energiøkonomisering i ei hushaldning».

I læreplanen for *heimkunnskap* heter det bl.a.:

- «I opplæringa skal elevane
- samarbeide om og ta del i daglege ryddeoppgaver, utføre enkelt renhold av bolig, inventar og utstyr og kjenne til hva som påvirker innemiljøet
- få trening i å samarbeide om rutiner for renhold og vedlikehold, f.eks. i klasserommet, lære å holde ting ved like og ha det ryddig og rent rundt seg».

I læreplanen for videregående opplæring grunnkurs *naturfag*, som er et felles fag for alle studieretninger, omhandlar mål 4 energiaspektene og de globale miljøutfordringene. I studieretningsfagene for grunnkurs *elektrofag* er det et felles mål å

- kjenne den betydninga utnytting av elektrisk energi har hatt for samfunnsutviklinga i Norge
- vise en aktiv, positiv og kritisk innstilling til samfunnet og de problemene og mulighetene den tekniske utviklinga medfører, så vel i sosial som etisk og miljømessig forstand

Energi- og inneklimatepørsmål egner seg godt som utgangspunkt for tema- og prosjektbasert undervisning på alle nivå i opplæringa.

Forskrift om **miljørettet helsevern** i barnehager og skoler trådte i kraft 1. desember 1995 (<http://www.helsetilsynet.no>).





Den legger opp til et systematisk arbeid for å bedre barns og unges arbeidsmiljø. For å overholde kravene i forskriften, er det viktig at skolene fører internkontroll. Rektor må sørge for at de forholdene som påvirker innemiljøet, blir kartlagt regelmessig. Det vil da være behov for noen enkle fysiske målinger av f.eks. temperaturen, CO₂-innholdet i lufta og belysningsstyrken i klasserommene. Det er utarbeidet klare prosedyrer for hvordan elevene kan gjennomføre disse målingene slik at de holder som dokumentasjon. Disse beskrivelsene finnes på internettadressen til MEIS.

All energibruk har konsekvenser for det **ytre miljøet**. Bruken av forskjellige energikilder får ulike konsekvenser for miljøet. Både kjernekraft og fossil energi fører til regionale og globale miljøproblemer. Mange skoler i Norge bruker olje til oppvarming. Olje er et fossilt brennstoff og slipper ut klimagassene karbondioksid (CO₂), nitrogenoksider (NO_x) og svoveldioksid (SO₂). Norge har gjennom internasjonale avtaler forpliktet seg til å redusere disse utslippene. Skolene kan derfor hjelpe til med å redusere utslippene gjennom å drive med energiøkonomisering. De 51 skolene som i perioden 1992-94 drev med energioppfølging, kan dokumentere at de i 1994 tilsammen sparte 3,3 mill kWh i forhold til forbruket i 1991. Beregninger viser at de samtidig reduserte de årlige utslippene av klimagasser med 245 000 kg CO₂, 370 kg SO₂ og 207 kg NO_x.

Erfaringer viser at en del forhold er viktige å avklare for å lykkes med energioppfølging og for at **elevene skal bli motiverte** til å fortsette med arbeidet:

- Tiltakene må være forankret i skolens planer.
- Det må etableres samarbeid internt i skolen.
- Det må etableres samarbeid lokalt i kommunen. Skolene må sikres at de innsparte midlene kommer skolen til gode og kan brukes til egne tiltak.
- Skolene må sikres oppfølging.

Hvordan spare energi?

Er **temperaturen i klasserommet for høy**, blir inneklimaet dårlig. Elevene kan følge med på hvordan temperaturen i klasserommet varierer i løpet av dagen. Å sørge for at temperaturen holder seg rundt 20°C, er en god start for et bedre inneklima og for å unngå å sløse med energi. En aksjon på skoler i Aust- og Vest-Agder heter «Tjue er best for hue». Eksempelet fra Nesheim skole i Arendal viser hvordan skolen har tilpasset dette til opplæringsplanene, se side 7.

Rundt 80 prosent av inneklimaproblemene henger sammen med hvordan rommene blir brukt. Godt **renhold** er viktig. For at renholdspersonalet skal kunne gjøre arbeidet sitt optimalt, må elevene delta med å legge forholdene best mulig til rette. Elevene kan bidra konstruktivt med å **rydde**, tørke seg på beina før de går inn, eventuelt bruke innesko, holde orden i klasserommet og rengjøre pulten etc.

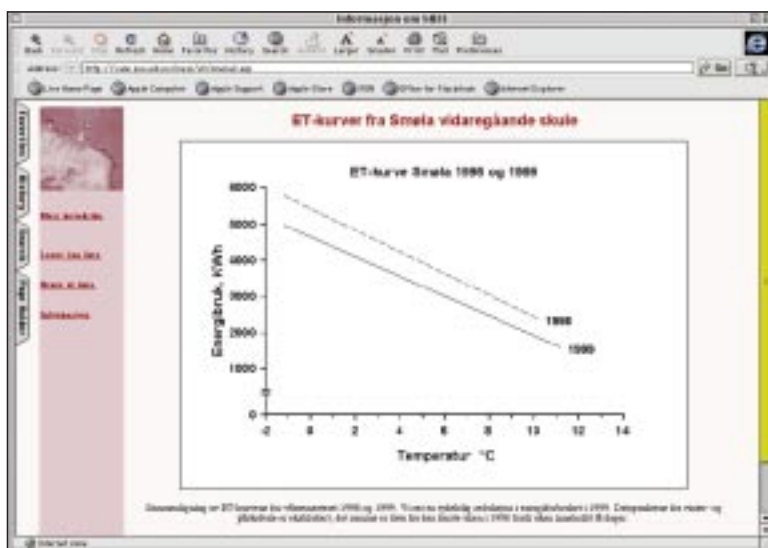
Erfaringer viser at ved å være bevisst **hvor mye energi som brukes daglig**, kan skolen redusere energibruken med mellom fire og sju prosent. Ved å lese av hvor mye kWh som brukes daglig og sammenligne dette med utetemperaturen,

kan elevene begynne å forstå hva energi er og hvordan enkle tiltak kan hindre sløsing.

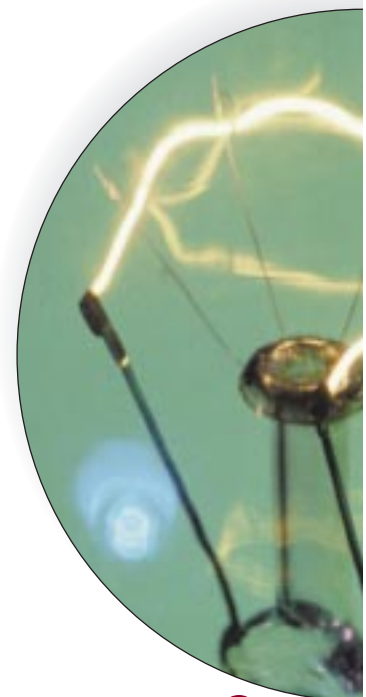
Energimåling er en enkel og grei måte å starte arbeidet med energi og miljøspørsmål. Blant annet kan elevene registrere hvor mange kWh energi skolen bruker i uka. Også oljeforbruket må regnes om til kWh. Resultatene fører elevene så grafisk på en **registreringsplakat**, som skolene kan få hos det regionale enøk-senteret.

En **ET-kurve** (der E står for energi og T for utetemperatur) er det viktigste hjelpemiddelet driftspersonalet har for å kunne ha kontroll med og følge opp energibruken. I et aksekors avsettes den gjennomsnittlige utetemperaturen i en periode, f.eks. en uke, langs x-aksen. Energibruken i samme periode avsettes langs y-aksen. Etter noen måneder har en fått tilstrekkelig mange punkter til å lage en ET-kurve for det aktuelle bygget. Hvert bygg har sin ET-kurve.

ET-kurven er et godt pedagogisk hjelpemiddel. Eksempler på hvordan undervisningen knyttet til ET-kurven kan legges opp, finnes også på internettadressen.



Dette er et eksempel på en ET-kurve fra Smøla videregående skole. Skolen sparte over 20 prosent av energiforbruket fra 1998 til 1999.



Samarbeidspartnere

Lokal Agenda 21 er en oppfølging av FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio i 1992. Alle kommunene i Norge ble oppfordret til å samarbeide med innbyggerne, de frivillige organisasjonene og næringslivet for å utvikle handlingsplaner for en bærekraftig utvikling: lokal Agenda 21. Det finnes ikke noen oppskrift eller konkrete løsninger på dette, men energiovervåking i skolen kan gi idéer og innspill til nye samarbeidsrelasjoner.

For å få gode resultater og varig miljøopp-læring knyttet til energimålinger og inne-klimaoppfølging, må skolen samarbeide med eksterne aktører. I den sammenhengen er det viktig at roller og ansvar er avklart. Som eksempel vises det her til flere etater som har inngått et forpliktende samarbeid i Arendal kommune:

Teknisk etat skal:

- hjelpe skolen med å utarbeide ET-kurve
- kontakte energileverandører, slik at skoler som har behov for tilleggsmålinger, får installert det nødvendige utstyret
- sørge for å høytrykksspyle skoleplassen regelmessig

Helse- og sosialetaten skal:

- følge opp vaskerutinene slik at forbruket av vaskemidler kan reduseres og støvinnholdet i innelufta minimaliseres
- bidra med kompetanseutvikling innen inneklimatesting for deltakerne i prosjektet
- gjennomføre CO₂-målinger, lysmålinger og støvmålinger i samarbeid med elevene

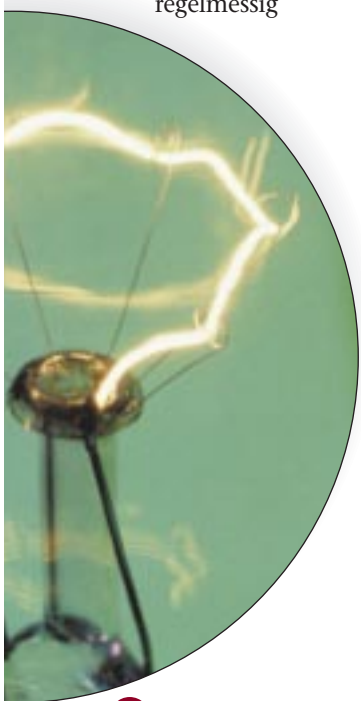
Oppvekst- og undervisningsetaten skal:

- sørge for at deltakerskolene får beholde de innsparte midlene
- tilby kurs for lærere med fokus på energioppfølging, inneklimatesting og L97 (praktiske eksempler på elevaktiviteter)
- få oversikt over aktuelle dataprogram som kan brukes i forbindelse med overvåking av energi og inneklimatesting
- arrangere møter for målgruppene

Det viste seg at det første punktet her var en viktig forutsetning for et vellykket og langsiktig arbeid i skolene.

Andre samarbeidspartnere:

Aust-Agder enøk-senter
Statens utdanningskontor i Aust-Agder
Fylkeslegen i Aust-Agder – ved aksjonsprogrammet barn og helse
Markedskraft
Aust-Agder Kraftverk
Arendal Energiverk



Eksempler

NESHEIM SKOLE I ARENDAL

Nesheim skole opprettet i skoleåret 1998/99 en prosjektgruppe, som bestod av rektor, vaktmester, renholder, en lærer, det lokale verneombudet og en elevrådsrepresentant.

Oppgaver for småskolen og skolefritidsordningen:

- ha et bevisst forhold til bruk av strøm
- følge ulike luf rutiner
- følge temperaturutviklingen i klasserommet (i forskjellige høyder)
- måle utetemperatur
- bruke innesko
- holde orden i klasserommet, fellesrommene ol. (vanlig ordenssans)
- sjekke energiforbruket ved dusjing

Oppgaver for mellomtrinnet:

Videreføring: Elevene må å ta sin del av ansvaret for et godt inneklime i klasserommet. Vanlig ordenssans.

Renholdsrutiner (tett samarbeid med vaktmesteren og renholderne)

- måle lysstyrken
- måle temperaturen og luftfuktigheten
- måle CO₂ -innholdet i innelufta
- måle forbruket av varmtvann, av det generelle vannforbruket og av strømforbruket
- føre statistikker
- gjennomføre spørreundersøkelser

Generelle mål for arbeidet:

- Gjennom ulike enøk-tiltak skal skolen bli mer bevisst sin bruk av energi.
- Skolen skal få bedre inneklime.
- De innsparte midlene skal øremerkes miljørettede vedlikeholdstiltak på skolen.

Resultatmål:

- I løpet av prosjektperioden er 10 prosent av energiforbruket spart inn.
- Elever og personale gir uttrykk for at inneklime oppleveres som godt, og undersøkelser bekrefter dette.

Resultater så langt:

Nesheim skole har fått anledning til blant annet å kjøpe solavskjerming for pengene som de sparte inn på elektrisitetsregninga. Dette bedrer inneklime, fordi vårsola har ført til svært varme klasserom.

STJØRDAL KOMMUNE

Stjørdal kommune hadde miljøundervisning som satsingsområde for skolene i 1992-96. Hovedtemaet var energi og miljøkonsekvenser av energibruk. Dette arbeidet følges nå opp og det er opprettet en arbeidsgruppe som består av en energiingeniør, miljøkonsulenten, renholdslederen, ledende helsesøster og en representant fra oppvekstetaten.

Arbeidsgruppen skal koordinere arbeidet med energi- og inneklimaprosjektet i kommunen og informere andre om de erfaringene prosjektskolene gjør. Våren 1999 utarbeidet skolene egne prosjektplaner.

Hovedmål 1998-2000:

- Prosjektskolene har realisert L97, eller har planer for hvordan de skal gjøre det, innen temaene energi og inneklima.
- Prosjektskolene registrerer og analyserer energibruken ukentlig. Tiltak for å redusere energibruken er gjennomført.
- Prosjektskolene har rutiner for å registrere innnetemperatur, CO₂ og lysforhold. Det er gjennomført tiltak for å bedre inneklimaet.

Resultatmål våren 1999:

- Skolene har nødvendig it-utstyr og brukerkompetanse for inneklima- og energiprogrammet, og har brukt det.
- Renholderne, elevene og lærerne samarbeider om renholdet.
- Det er avklart hvordan enøk-arbeidet fra perioden 1991-95 skal videreføres.
- Skolene har sine prosjektplaner ferdige i mai 1999.
- Statusrapport per mai 1999.

Tiltak:

- Nødvendig it- og måleutstyr kjøpes og installeres på skolene.
- Kompetanseutvikling gjennomføres med seks samlinger for lærerne fra prosjektskolene.
- Renholdslederen følger opp kompetanseutviklingen for renholderne.
- Samarbeidsrutinene etableres på etatsnivå.
- Prosjektplan for 1999-2000 utarbeides våren 1999 på grunnlag av en statusrapport mai 1999.

Stjørdal kommune har lang erfaring med slike tiltak. Skolene i Stjørdal var blant de 51 skolene som ble fulgt opp fra sentralt nivå i perioden 1991-94. De har erfart at det kommunale samarbeidet er viktig for skolene. Det er også svært viktig å få avklart hvordan de innsparte midlene skal brukes. Videre må tiltakene være forankret i skolens planer. Erfaringer viser at det sosiale miljøet på skolen blir bedre når renholderne, vaktmesteren, elevene og lærerne samarbeider.

SMØLA VIDEREGÅENDE SKOLE

Det er etablert en planleggingsgruppe ved skolen. Den består av tre lærere, vaktmesteren og undervisningsinspektøren. Alle elever og ansatte deltar i større eller mindre grad i prosjektet.

Hovedmål 1:

Bedre inneklimaet og få til en effektiv energibruk.

Delmål:

- De ansatte og elevene skal få innsikt i effektiv energibruk og et godt inneklima.
Tiltak: Alle ansatte har gått på kurs. Elevene har gjennomgått temaene i felleskurs for alle elever og i vanlig undervisning i relevante fag.
- De ansatte og elevene skal få innsikt i hvordan inneklimaet virker inn på læresituasjonen, trivsel og helse.
Tiltak: Alle ansatte har gått på kurs. Elevene har gjennomgått temaene i felleskurs for alle elever og i vanlig undervisning i relevante fag.
- De ansatte og elevene er selv med på å bedre inneklimaet og få til en effektiv energibruk.
Tiltak og resultat: Skolen holder til i et moderne bygg. Ventilasjon og temperatur blir styrt gjennom et dataprogram. Målingene viste at skolen hadde tilnærmet optimale forhold. Gjennom utprøvinger og gjentatte målinger fant vaktmesteren ut at ventilasjonsanlegget hadde større kapasitet enn behovet, og det ble satt på halv hastighet. Energibruken ble redusert med over 20 prosent uten at inneklimaet ble forverret.
- Den delen av internkontrollen som har med inneklimaet og energibruken å gjøre, skal fungere bedre
Tiltak og resultat: Vaktmesteren har det meste av arbeidet med internkontrollen (han er også verneleder), og han har ansvaret for å følge opp energibruken. Gjennom å delta i prosjektet, har han blitt mer bevisst på områdene.

Hovedmål 2:

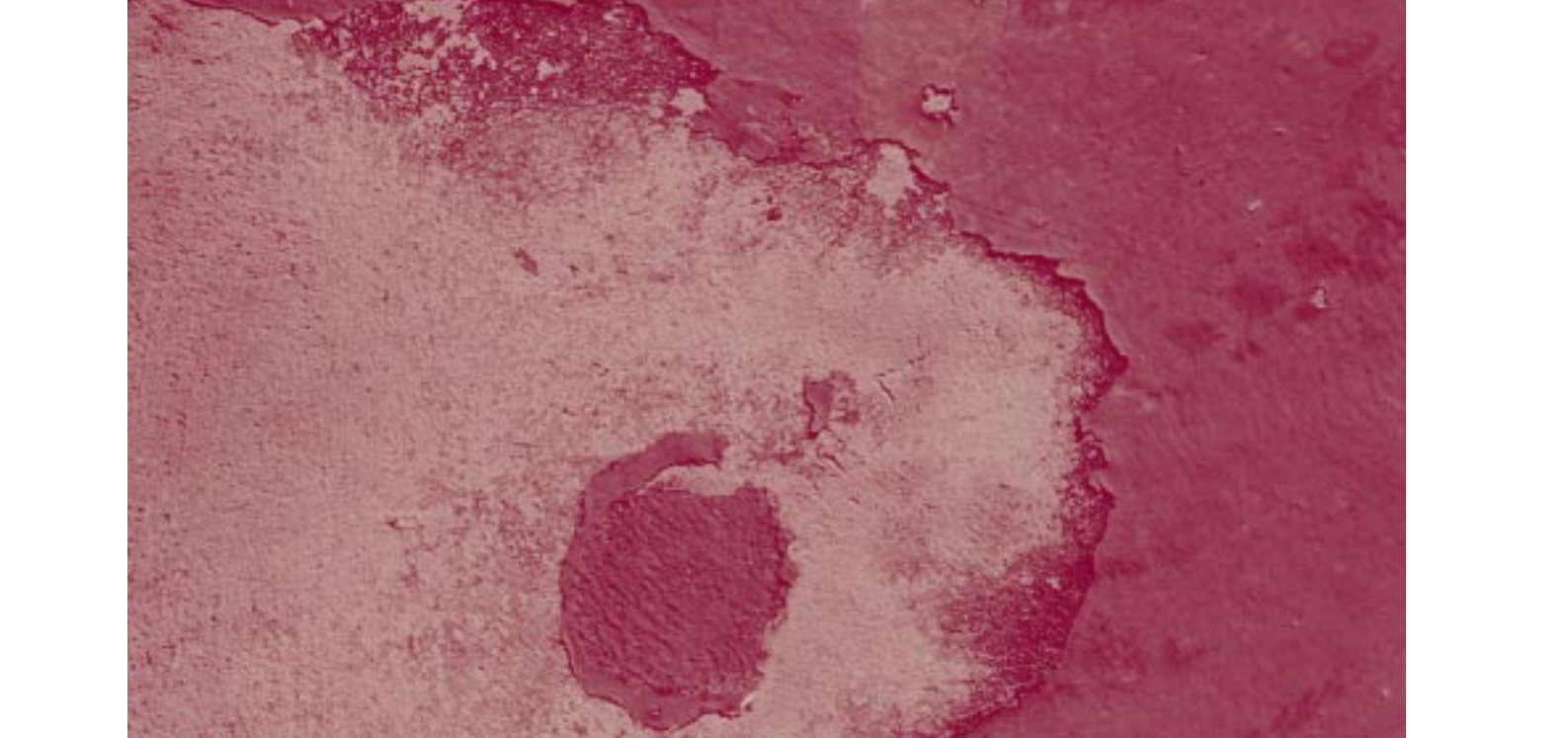
Sette i gang prosesser og tiltak som bidrar til god miljøopplæring, organisatoriske forbedringer, og en utvikling i samsvar med lokalsamfunnets mål for lokal Agenda 21.
Tiltak og resultat: Prosjektet viste at det er stort rom for sparing av energi, og dette er en god start på prosessene med lokal Agenda 21 i kommunen. Skolen vil hjelpe andre skoler i kommunen til å komme i gang med å overvåke inneklimaet og spare energi.

Prosjektet viser tydelig at det ligger store muligheter for tverrfaglige prosjekt i læreplanene, og viser at miljøopplæring med utgangspunkt i konkrete miljøvernoppgaver vil kunne endre organisasjonsformene og undervisningsmetodene i skolen. Samarbeidet med vaktmesteren har vært spesielt nyttig for alle parter.

Adresser til samarbeidspartnere

	Adresse	Kontaktperson
Aust-Agder Enøk Senter AS	Bendiksklev 6, 4836 Arendal	Arild Olsbu
Enøk og Miljø AS	Vallageila 8, Pb 82, 6151 Ørsta	Gaute Øvereng
Energiråd Øst AS	Industrig. 45, 2619 Lillehammer	Tore Simensen
ENØK NORD	Fylkeshuset, 9005 Tromsø	Øystein Andersen
Enøksenteret AS	Neptunv. 1, 7650 Verdal	Jan Worum
Enøk-senteret Akershus AS	Pausvegen 6, 1927 Rånåfoss	Per G. Solberg
Enøk-senteret Sør-Trøndelag AS	Postboks 6097, 7003 Trondheim	Kjersti Gjervan
Enøk-senteret Vest-Agder AS	Skipperg. 2, 4611 Kristiansand	Jørgen Løvdal
NORSEC Norsk Systemplan og Enøk AS	Postboks 149, 8501 Narvik	Tore Lorentzen
Norsk Enøk og Energi AS	Postboks 4101, Gulskogen, 3002 Drammen	Alexandra Birkeland
Oslo Energi Enøk AS	Postboks 2481 Solli, 0202 Oslo	Evelin Kynbråten
Telemark EnøkMiljø AS	Postboks 80, 3901 Porsgrunn	Jan Nielsen
Enøk-senteret Vestfold	Postboks 660, Sentrum, 3101 Tønsberg	Thomas Heggertveit
Vestnorsk Enøk AS	Lars Hillesg. 19, 5008 Bergen	Finn Løvaas
Rogaland Enøk AS	Postboks 402, 4033 Forus	Ida May Hagen
Hålogaland Kraft AS	9400 Harstad	Alv B. Rølvåg
Nesodden Energi AS	Hagelundveien, 1450 Nesoddtangen	Per Johnsen
Energisenteret	2625 Fåberg	Eirik Mangrud Torgeir Sæteren
NVEs informasjons- og opplæringsoperatør (Ofe)	Postboks 6734, Rodeløkka, 0503 Oslo	Per Hilmo
Enfo	Postboks 274, 1324 Lysaker	Terje Hermansen
Norges Naturvernforbund	Postboks 342, Sentrum, 0101 Oslo	Aud K. Skaugen
Ressursenteret i Tingvoll	6630 Tingvoll	Einar Oterholm

Telefonnr	Faksnr	E-postadresse
37 00 53 50	37 00 53 59	Arild@enok.aa.no
70 04 87 21	70 06 10 00	Gaute.overeng@enok.no
61 22 14 40	61 22 14 41	Ts@energirad-ost.no
77 62 32 59	77 62 30 81	Oystein.Andersen@troms-kraft.no
74 04 55 55	74 07 66 80	Jan.worum@enoksenteret.no
63 82 50 00	63 82 50 40	Per.Solberg@aeas.no
73 82 44 88	73 82 44 81	Kjersti.Gjervan@enok.st.no
38 12 41 00	38 12 41 10	Joergen@enok-va.no
76 96 73 50	76 96 73 51	Tore.lorentzen@norsec.no
32 20 16 00	32 20 16 10	ab@nee.no
22 43 52 67	22 56 30 77	Evelin.kynbraten@oeo.oslo-energi.no
35 54 76 75	35 54 77 65	Jan.Nielsen@skk.no
33 37 84 44	33 37 84 41	Thomash@vestfold-energitjenester.no
55 30 75 28	55 30 75 10	Lovaas@enok-hl.no
51 90 83 73	51 90 83 67	Ida-May.Hagen-Lea@lyse.no
77 04 25 00	77 04 25 99	
66 96 55 50	66 96 09 44	
61 27 49 40	61 27 49 41	Energifo@online.no
95 24 44 08	22 80 50 50	Perhil@online.no
67 11 9133	67 11 91 10	Th@enfo.no
22 40 24 00	22 40 2410	aud.k.skagen@naturvern.no
71 53 12 35		einar.oterholm@eunet.no



F-4047 B/4
ISSN:1500-0109
Nr 2, 1999
Trykk: Gan Grafisk as
Opplag: 20 000
Grafisk design: abalone as

Utgitt i juli 1999 av:

Kirke-, utdannings- og
forskningsdepartementet (KUF)
Postboks 8119 Dep, 0032 Oslo
Tlf: 22 24 90 90, faks: 22 24 27 15 og

Miljøverndepartementet (MD)
Postboks 8013 Dep, 0030 Oslo
Tlf: 22 24 90 90, faks: 22 24 95 60

Bestilling av materiell:
Nasjonalt læremiddelsenter
Postboks 8194 Dep, 0034 Oslo
Telefon: 22 47 65 00
Faks: 22 47 65 50
Internett: <http://www.nls.no>
E-post: bestilling@nls.no