

## Hvor farlig var nedfallet?

Eksplosjonen i kjernekraftverket i Tsjernobyl i 1986 avslørte at Norge hadde manglende beredskap for slike hendelser. Nedfallet la seg på inn- og utmark, og både jordbruksprodukter og fisk, vilt, sopp og bær ble forurenset. Spørsmålet fra folk flest ble om det var farlig å spise fisk og kjøtt fra områder som hadde fått stort nedfall. Hvor høy var radiokativiteten, og hvordan ville den utvikle seg i tiden framover?

Vi så at svar ikke ble gitt av andre, og siden vi hadde landets fremste ekspertise på de aktuelle dyrenes næringsvaner, økologi og biologi, begynte vi innsamlinger og målinger som i løpet av få uker ble til et radioøkologisk forskningsprogram.

## Stoffet er hentet fra:

### NINA Temahefte 2

Eldar Gaare, Bror Jonsson og Terje Skogland:

«Tsjernobyl — sluttrapport fra NINAs radioøkologiske program 1986-1990.» (72 s.)

## Tilleggsdosen liten for de fleste

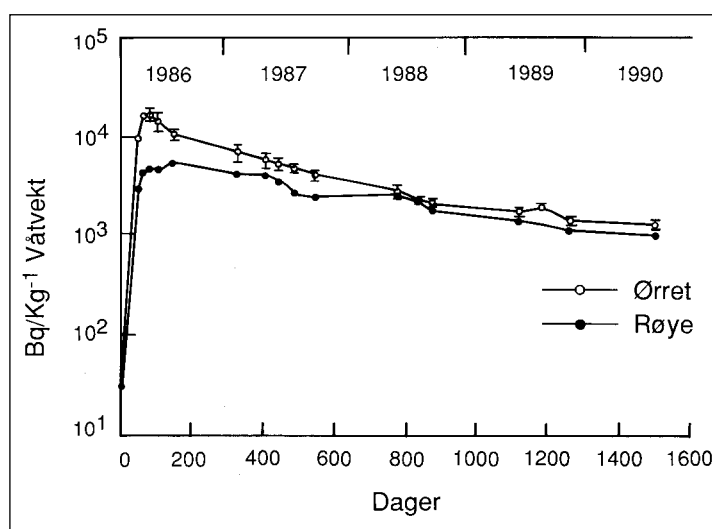
Stråling fra radioaktive stoffer forekommer i varierende grad naturlig over alt på jorden. Det meste av denne bakgrunnsstrålingen får vi i Norge fra gassen radon, som kommer fra berggrunnen.

For de fleste mennesker i Norge er tilleggsdosen vi får som følge av Tsjernobyl-ulykken liten i forhold til bakgrunnsstrålingen. Unntak kan vi finne blant dem som spiser mye reinkjøtt og ferskvannsfisk fra de sterkest belastede områdene.

## Radioaktiviteten i dyr etter Tsjernobyl

# Maksimale verdier på ulike tidspunkt

Radioaktivt cesium (i kBq/kg våtvekt) i ørret og røye i Høysjøen fra mai 1986 til juni 1990.



## Radioaktiviteten hos forskjellige dyrearter nådde maksimale verdier på forskjellige tidspunkt i løpet av de første åtte månedene etter Tsjernobyl-ulykken.

Innholdet i dyr er avhengig av føden; strøpsiseren meitemark fikk raskt høye verdier, innholdet sank deretter for igjen å stige i 1988. Rugda fikk høye verdier den første sommeren, men mistet raskt det meste.

Reinen fikk høye verdier først etter åtte måneder da vinterdietten for en stor

del bestod av lav. Senere falt verdiene, men de svingte med årstiden etter lavinnholdet i dietten.

Ørreten nådde maksimum etter 80 dager, røya etter 150 — også dette direkte i takt med føden.

Men reduksjonen i radioaktivitet henger ikke bare sammen med fødens innhold for disse vekselvarme dyrene; temperatorklimaet de lever under er også viktig.

Ørretens levevis nær overflaten ga i 1986 raskere reduksjon enn hos røya, som lever i dypere og kaldere vann.

## Nedfallet blir liggende

Det radiocesium-nedfallet som ligger i de undersøkte områdene i dag, ser ut til å bli liggende.

Eksport ut av økosystemet via jaktet rein eller rype, fisket ørret eller røye, trekkende rugder eller bærplukking, er

neglisjerbart. Det er grunn til å følge med i omfordelingen mellom jord og planter og mellom ulike plantesamfunn. Tsjernobyl-ulykken kan gi oss ubehagelige overraskelser i de tiår som ligger foran oss.

## Rondane-rein etter nedfallet:

# Færre levende kalver de to første årene

Undersøkelser av forurensning med radiocesium ble foretatt i to studieområder på Dovrefjell i perioden 1986-90. Det høyt belastede området Rondane-Dørdaldalen og det lavt belastede Knutshø-Gåvålia ble undersøkt for å påvise om ulik geologi og nedfallsmønster påvirket radiocesium-opptak hos rypen, smånagere og villrein.

### HØYERE OM VINTEREN

Hos villreinen i Rondane sank radiocesium-nivået i lårmuskulatur om vinteren fra 40 til 12 kBq/kg og i Knutshø fra 15 til 3 kBq/kg., altså en reduksjon på 65 og 80 prosent. Nivået var ca. fem ganger høyere om vinteren enn om sommeren på grunn av de sesongmessige diettforskjellene.

I Rondane-stammen ble det målt 25 prosent nedgang i andelen levende kalv de to første

årene, men deretter et normalt nivå.

I Knutshø-stammen ble ikke en slik endring påvist. Forurensningen av muskelvevet i denne stammen var 40 prosent av Rondane-stammens.

### KONDISJONEN

Tilsvarende var drektigheten uendret hos Knutshø-reinen, mens den i 1988-89 var signifikant lavere enn i tiden før 1986 i Rondane, og deretter normal.

Nedsatt drektighet og endret kalveoverlevelse kunne ikke forklares med sviktende kondisjon hos simlene i Rondane; nyrefetindeksen var nemlig høyest i de årene drektigheten var lavest.

Måling av kromosombrudd i blod-lymfocytter hos villrein i de to områdene viste en kraftig økning de årene det var svikt i drektighet og kalveoverlevelse.

## Vegetasjonen og radioaktiviteten:

# Mest nedfall på moser, lav og humus

I vegetasjonen festet det radioaktive nedfallet seg mest i moser, lav og humus. På rabber som var snøfrie i april 1986, ble det på en kvadratmeter liggende igjen to-tre ganger det som lå igjen på lesider og snøleier.

Siden har mengden av radiocesium fra snøbeskyttede steder steget svakt, mens den har sunket på rabbene.

Karplanter, som alle har et kontrollert opptak av mineralnæring gjennom røttene, hadde i 1986 tidelen av innholdet i moser og lav.

### MISTET MYE FØRSTE ÅRET

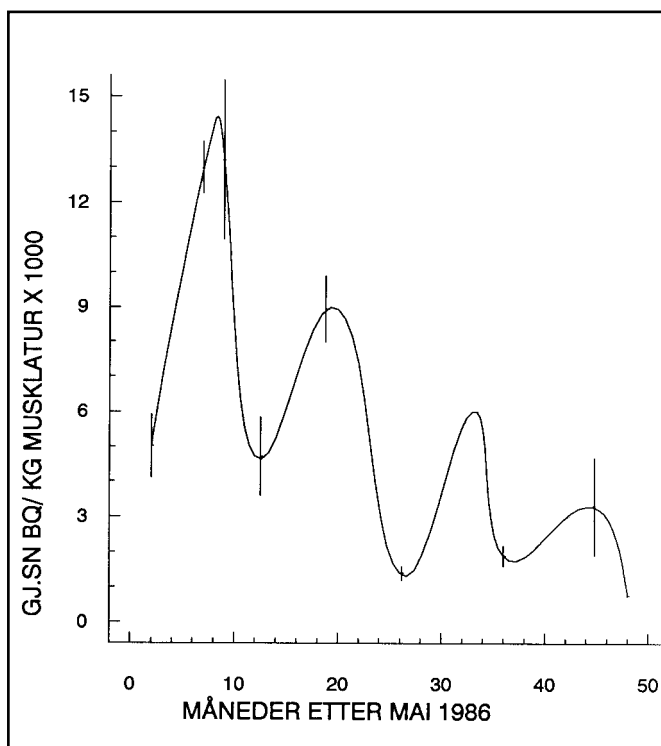
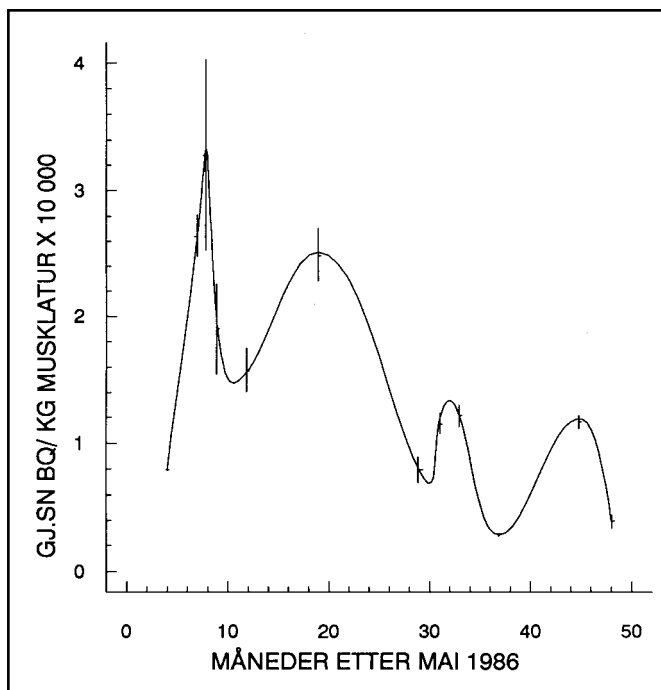
De fleste plantene mistet mye radioaktivitet raskt det første året. Dette tolkes som tap av overflatefestet radiocesium (par-

tikler). Vesentlig langsommere mistes det cesium som var assimilert eller festet til indre overflater hos moser og lav.

Tidligere erfaringer og resultater fra prøvesprengninger av kjernevåpen i atmosfæren er anvendbare for å forstå utviklingen i denne siste del av prosjektperioden.

### 20-40 ÅR

Det radiocesium som nå er igjen, omfordales mellom ulike planter og plantesamfunn ved kjemiske, fysiske og biologiske prosesser. Disse prosessene vil fortsette, og så langt vi kan beregne det i dag, vil det gå 20-40 år før lav er tilbake til verdier det hadde før ulykken, < 500 Bq/kg.



Sesongmessig radiocesium-konsentrasjon (Bq/kg lårmuskulatur) i villrein fra Rondane (øverst) og Knutshø (nederst) i forhold til måneder etter mai 1986. Kurvene viser den statistisk utjevnete tilpasning basert på gjennomsnittsverdiene. De vertikale linjene viser SF (standard feil).

## Oppfølging

NINA vil følge opp radioaktiviteten ved overvåking i Høysjøen og dertil i Dovre-Rondane og Børgefjell som del av den terrestriske overvåking av utvalgte naturmiljøer i Norge; dette gjelder og-

så nye områder etter hvert som de blir med i programmet. Resultatene vil gi status og endring i de valgte områder og vil sikre en bredere databasis for modellutviklingen som skal forklare omsetningen av radiocesium i naturlige økosystemer.