

652

# OPPDRAKSMELDING

Overvåking av amfibier i Norge  
Forslag til overvåkingsmetodikk,  
overvåkingsområder og deltakere  
i en atlasundersøkelse

Karstein Hårsaker  
Bjørn Mejdell Larsen  
Børre Kind Dervo



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

# Overvåking av amfibier i Norge

Forslag til overvåkingsmetodikk,  
overvåkingsområder og deltakere  
i en atlasundersøkelse

Karstein Hårsaker  
Bjørn Mejdell Larsen  
Børre Kind Dervo

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING  
Biblioteket

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

### NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

### NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

### Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Hårsaker, K., Larsen, B.M. & Dervo, B.K. 2000. Overvåking av amfibier i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk, overvåkingsområder og deltakere i en atlasundersøkelse. - NINA Oppdragsmelding 652: 1-27.

Trondheim, oktober 2000

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1143-2

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor F. Næsje

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Sats: NINA•NIKU

Synnøve Vanvik

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13544 Overvåking av amfibier

Ansvarlig signatur:

*Tor F. Næsje*

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

## Referat

Hårsaker, K., Larsen, B.M. & Dervo, B.K. 2000. Overvåking av amfibier i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk, overvåkingsområder og deltakere i en atlasundersøkelse. - NINA Oppdragsmelding 652: 1-27.

I en nasjonal strategi for overvåking av det biologiske mangfoldet i Norge er amfibier tatt med som en dyregruppe som bør overvåkes. Målsettingen med en slik overvåking er å kunne påvise naturlige eller menneskeskapt endringer i det biologiske mangfoldet over tid og gi et grunnlag for å kartlegge årsakene til disse endringene. Overvåkingen skal også gi et faglig grunnlag for å kunne fatte forvaltningsmessige tiltak. For å nå disse målsettingene er man avhengig av å registrere antall lokaliteter med amfibier i faste undersøkelsesområder, vite hvilke arter som forekommer og ha et mål på tetthet eller mengde innen ulike bestander.

Det eksisterer en del internasjonal litteratur om metoder for overvåking av amfibier. Til forskjell fra Norge har de fleste andre land langt flere arter av amfibier, og de forskjellige artene har større variasjon i levested. Det er derfor brukt mange forskjellige metoder som har liten relevans til norske forhold. Av metoder som er brukt kan nevnes undersøkelser av artsantall, visuelle undersøkelser, transekt-tellinger, ruteanalyser, bruk av ledegjerder og fallfeller, innsamling av amfibielarver ved hjelp av ulike innsamlingsmetoder og tetthets-estimeringer gjennom merking-gjenfangst og uttaksmetoder.

I Norge er det gjennomført få kvantitative undersøkelser av amfibier. De fleste av undersøkelsene har hatt som hovedmål å kartlegge ferskvannlokaliteter for forekomst av amfibier. De har hovedsakelig konsentrert seg om larvestadiet, siden alle de norske amfibieartene har larver som oppholder seg i ferskvann i kortere eller lengre tid etter egglegging. Undersøkelsene har i hovedsak blitt gjennomført med standardiserte håvsveip som innsamlingsmetode. I tillegg har det blitt brukt tunnelfeller for fangst av amfibielarver og voksne salamandere, telling av eggklaser av vanlig frosk og spissnutet frosk, telling av voksne salamandere i gytelokaliteter og telling av voksne padder langs faste ruter i terrenget.

Valg av metodikk for overvåking av amfibier i Norge vil avhenge av hvilke arter som forekommer i områdene, hvilke mål man har med overvåkingen og hvilke ressurser som er tilgjengelig. De mest aktuelle overvåkingsmetodene vil være standardiserte håvsveip, tunnelfeller, visuelle tellinger av voksne amfibier på land og i gytelokalitetene og telling av eggklaser. Vi vil anbefale at det velges robuste og enkle metoder som også kan gjennomføres av utrenet personell, f. eks. håvsveip og tunnelfeller.

I tillegg til forekomsten av amfibier må også selve lokalitetene beskrives. Viktigst er lokalitetenes dybde og areal. Lokalitetene må stedfestes geografisk med UTM-koordinater og navn. I tillegg bør høyde over havet, om lokalitetene er kunstige eller naturlige, lokalitetenes terrestriske omgivelser og mulige

trusler mot amfibiene i og ved lokalitetene registreres. Enkle, sentrale vannkjemiske parametre skal også måles.

Det er foreslått at det gjennomføres en ekstensiv og en intensiv overvåking av amfibiene i ni eller ti områder fordelt over hele Norge. Den ekstensive overvåkingen omfatter mange lokaliteter innenfor et avgrenset område som undersøkes hvert niende eller tiende år. Den intensive overvåkingen omfatter et lite utvalg lokaliteter innen de ekstensive områdene som undersøkes hvert andre eller tredje år. I tillegg bør det velges ut ni eller ti mindre områder eller spesialobjekter til en overvåking av spesielt interessante lokaliteter som undersøkes hvert andre eller tredje år. Valg av områder for overvåking bør legges til tidligere undersøkte områder der dette er mulig. Det foreslås at det velges ut områder i Finnmark, Nordland, Trøndelag, Hordaland, Rogaland, Aust-Agder, Buskerud, Østfold og Oppland for ekstensiv og intensiv overvåking av amfibier. I tillegg foreslås det at lokaliteter for spesialobjektovervåking legges til Fosen, Rindal, Kviteseid, Sørlandet, Arendal, Lier, Oslo, Øyeren, Kongsrudtjern og Rena. Av omfang bør overvåkingen bestå av 50–150 lokaliteter i hver av de ekstensive områdene, minimum 15 lokaliteter i hver av de intensive områdene og inntil 3–5 lokaliteter i hver av spesialobjektene.

For å få en mer komplett oversikt over amfibiens utbredelse i Norge må det parallelt også gjennomføres en landsomfattende atlasundersøkelse. Deltakere ved en slik undersøkelse kan være frivillige organisasjoner som Natur og Ungdom, Norges Naturvernforbund, Norsk Zoologisk Forening, Norsk Ornitologisk Forening, Norges Jeger og Fiskerforbund og 4H. Arbeidet kan også knyttes opp mot kartleggingen av biologisk mangfold i kommunene, og også inngå som prosjektarbeid i barne- og ungdomsskoler samt videregående skoler over hele landet. Opplysningene må imidlertid kvalitetssikres og samles inn ved en sentral institusjon der det skal inngå som en naturlig del av en sentral database over utbredelsen av amfibier i Norge.

Emneord: Amfibier - overvåking – metoder – utbredelse

Karstein Hårsaker & Bjørn Mejdell Larsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim  
Børre Kind Dervo, Norsk institutt for naturforskning, Presse-senteret, Storhove, 2624, Lillehammer.

DIREKTORATET FOR MILJØ- OG  
BIBLIOTEKET

## Abstract

Hårsaker, K., Larsen, B.M. & Dervo, B.K. 2000. Monitoring amphibians in Norway. Suggestion for monitoring methods, monitoring areas and participants in a national atlas survey. – NINA Oppdragsmelding 652: 1-27.

In a national strategy for monitoring of biological diversity in Norway, amphibians are included as an animal group that ought to be monitored. The objective of monitoring biological diversity is to show natural or human changes in biological diversity over time and to establish a basis for revealing the causes behind these changes. The monitoring shall also provide a professional basis for managerial actions. To reach these goals one must record the number of localities in a limited area where amphibians exists, the number of species existing in the area and the density or number of individuals in the different stocks within the area.

Some international literature on methods for monitoring amphibians is to be found. As opposed to Norway, most other countries have a larger diversity of amphibian species, and the different species have larger variation in their mode of life. Many different monitoring methods have been used but which are unsuited to Norwegian conditions. Examples of methods used are complete species inventories, visual surveys, transect sampling, quadrat sampling, drift fences and pitfall traps, collection of amphibian larvae with different methods and density estimation with mark-recapture and removal sampling.

Very few quantitative studies of amphibians have been carried out in Norway. Most of the studies have focused on mapping the occurrence of amphibians in aquatic localities. They have mainly concentrated on amphibian larva since all Norwegian amphibians have larvae which live in aquatic environments for a period after laying the eggs. The studies have mainly been carried out with dipnets used in a standardised method. In addition, funnel traps have been used to collect larvae and adult salamanders; frog spawn clumps have been used to estimate number of adult females; adult salamanders have been counted in their breeding sites; and visual counts of common toads have been used along fixed tracks in the terrain.

The choice of methods for monitoring amphibians in Norway will depend on those species existing in the study areas, the purpose of the monitoring, and the available resources. The most actual methods are standardised netting, funnel traps, visual counts of adult amphibians and counts of spawn clumps. We would recommend a choice of robust and simple methods which may be carried out by inexperienced personnel, for example netting and funnel traps.

In addition to the occurrence of amphibians, the localities themselves must also be described. The most important factors are depth and area of the localities. The localities must also be located geographically with UTM coordinates and geographic name. Height above sea level, whether the locality

is natural or artificial, terrestrial surroundings and possible threats to amphibians in and close to the locality must also be reported. The most common chemical parameters must also be measured.

An extensive and intensive monitoring of amphibians is proposed carried out in nine or ten areas located throughout Norway. The extensive monitoring includes many localities within a limited area, which are to be surveyed every ninth or tenth year. The intensive monitoring includes a limited selection of the localities within the extensive areas, which are to be surveyed every second or third year. In addition, nine or ten smaller areas or special objects with particularly interesting localities should be selected as special monitoring areas and surveyed every second or third year. As far as possible, areas for monitoring should be located in areas which have previously been the subject of investigation. Areas in Finnmark, Nordland, Trøndelag, Hordaland, Rogaland, Aust-Agder, Buskerud, Østfold and Oppland are suggested for extensive and intensive monitoring of amphibians. It is also proposed that selected sites for a special monitoring program are located in Fosen, Rindal, Kviteseid, Sørlandet, Arendal, Lier, Oslo, Øyeren, Kongsrudtjern and Rena. The extent of the monitoring program should include 50-150 localities in each of the extensive areas, minimum 15 localities in each of the intensive areas and 3-5 localities in each the special monitoring areas.

In order to obtain a more complete overview of the distribution of Norwegian amphibians, a nationwide atlas survey must be carried out. Participants in such a survey can be voluntary organisations: it can also be linked to the ongoing mapping of biological diversity in counties, and may form part of project work in schools throughout the country. The information must be quality assured and assembled by an central institution where it will form a part of a central data base for the distribution of amphibians in Norway.

Keywords: Amphibians – monitoring – methodology – distribution

Karstein Hårsaker & Bjørn Mejdell Larsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.

Børre Kind Dervo, Norwegian Institute for Nature Research, Pressesenteret, Storhove, N-2624 Lillehammer, Norway.

## Forord

Direktoratet for naturforvaltning har på oppdrag fra Miljøverndepartementet utarbeidet en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold. Planen er utarbeidet med bakgrunn i forpliktelser om identifisering og overvåking av biologisk mangfold som følger av Konvensjonen om biologisk mangfold. Intensjonen om å etablere et helhetlig program for overvåking av biologisk mangfold er nedfelt i Stortingsmelding nr. 58 (1996-97), «Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling», og det er en målsetting at programmet skal være iverksatt innen 2002.

I 1999 har Direktoratet for naturforvaltning prioritert å iverksette utredninger som skal legge grunnlag for den fremtidige overvåking knyttet til naturtypene ferskvann og myr/våtmark. I tillegg til utarbeidelse av nasjonale nettverk for overvåking av biologisk mangfold i elver og innsjøer samt overvåking av myr- og våtmarksareal skal det også utarbeides landsdekkende overvåkingsopplegg for elvemusling og amfibier.

Amfibiene har vært prioritert i forbindelse med natur- og dyrevernarbeid i Norge de siste årene på grunn av liten kjennskap til deres utbredelse, og på grunn av en negativ utvikling og kraftig tilbakegang i bestandene i de siste årene. Spesiell fokus har blitt satt på stor salamander, der det er grunn til å tro at Norge har en spesielt stor andel av den europeiske bestanden. Fire av amfibiartene i Norge står oppført som rødliste-arter. Stor salamander og damfrosk er regnet som direkte truet, liten salamander er regnet som sårbar og spissnutet frosk er regnet som sjelden. Alle amfibiartene er i dag fredet i henhold til viltloven av 1981.

NINA fikk fra Direktoratet for naturforvaltning i oppdrag å utarbeide et forslag til en landsomfattende overvåking av amfibier. Prosjektets viktigste formål var å undersøke hvilke metoder som har blitt brukt i overvåking og undersøkelser av amfibier i Norge og internasjonalt, foreslå passende metodikk for overvåking av amfibier i Norge og komme med forslag på områder som kan inngå i overvåkingen. I forbindelse med dette arbeidet vil vi spesielt takke Jon Kristian Skei for gode råd og kommentarer til rapporten. Vi vil også takke Dag Dolmen, Leif Gjerde, Morten Hage og Leif Åge Strand for ulike bidrag til arbeidet.

Trondheim, oktober 2000

Bjørn Mejdell Larsen  
prosjektleder

## Innhold

Referat.....	3
Abstract .....	4
Forord .....	5
1 Målsetting og problemstilling .....	6
2 Biologi, utbredelse og vernestatus .....	6
3 Overvåkingsmetodikk for amfibier .....	8
3.1 Internasjonal overvåkingsmetodikk.....	8
3.2 Metoder brukt i norske undersøkelser .....	11
3.2.1 Kvalitativ registrering .....	11
3.2.2 Kvantitativ registrering .....	11
3.3 Valg av metodikk .....	13
3.4 Klassifisering av lokaliteter .....	14
3.4.1 Hydrografi/Vannkjemi .....	14
3.4.2 Andre opplysninger om de enkelte lokaliteter .....	15
4 Områder for overvåking av amfibier.....	15
4.1 Tidligere undersøkte områder .....	16
4.2 Valg av områder.....	17
4.2.1 Ekstensiv/intensiv overvåking .....	17
4.2.2 Spesialobjektovervåking .....	18
4.3 Valg av lokaliteter .....	20
5 Gjennomføring av overvåkingen .....	21
6 Atlasundersøkelser .....	23
7 Litteratur .....	24

## 1 Målsetting og problemstilling

Amfibiene er globalt sett blant de mest truede av alle vertebrater. For Norge ble det på 1970-tallet påvist at salamanderartene hadde hatt en sterk tilbakegang (Dolmen 1981). Etter denne tid har forekomsten av amfibier blitt undersøkt i flere områder av Norge (Dolmen & Strand 1997). Amfibiene er imidlertid fremdeles utsatt for mange trusler, som gjenfylling eller drenering av gytelokaliteter, utsetting av fisk på gytelokalitetene, reduksjon eller ødeleggelse av områdene rundt gytelokalitetene og forurensning inkludert sur nedbør. Det er derfor ønskelig å bygge opp et system for overvåking av amfibier for om mulig å fange opp ulike trender i utviklingen.

På oppdrag fra Miljøverndepartementet har Direktoratet for naturforvaltning (DN) utarbeidet en overordnet strategi for overvåking av det biologiske mangfoldet i Norge (Direktoratet for naturforvaltning 1995). Det ble senere utarbeidet forslag til ekstensiv og intensiv overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper, der ferskvann og myr/våtmark inngår som to av naturtypene (Paulsen 1997). På bakgrunn av disse to rapportene utarbeidet DN i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (Direktoratet for naturforvaltning 1998). I denne ble amfibier tatt med som en dyregruppe som burde overvåkes. Målsettingen med overvåkingen er å kunne påvise naturlige eller menneskeskapte endringer i det biologiske mangfoldet over tid og gi et grunnlag for å kartlegge årsakene til disse endringene. Overvåkingen skal gi et faglig grunnlag for å kunne fatte forvaltningsmessige tiltak.

Det er viktig å ha en klar målsetting for hva man ønsker svar på og vite hva man skal benytte resultatene til slik at undersøkelsesmetode og omfang tilpasses dette. Sentrale spørsmål man normalt står overfor er: 1) hvor forekommer amfibiene lokalt og regionalt, 2) hvilke arter er tilstede på valgte lokaliteter eller avgrensede geografiske områder, 3) hvor mange individer finnes det (tetthet) og 4) hvordan har bestanden utviklet seg over tid og hvorfor har den endret seg? Undersøkelsene i forbindelse med dette og selve feltarbeidet vil variere avhengig av hvilken problemstilling som reises. Det blir derfor viktig å tilpasse arbeidet og metodikken for å oppfylle en gitt målsetting.

## 2 Biologi, utbredelse og vernestatus

Amfibiene omfatter i dag mer enn 4800 arter i verden, fordelt på 39 familier samlet i tre ordener (Glaw & Kohler 1997). To av disse ordnene finnes i Norge: salamandrene eller halepaddene og de haleløse amfibiene eller springpaddene dvs. frosk og padde. Amfibiene er utbredt over hele verden. De er vekselvarme (ektoterme) og antall arter avtar jo lenger nord vi kommer. I Danmark er det for eksempel 14 arter, i Sverige 12, i Norge 6 og i Finland 5 arter.

Amfibiene var de første virveldyrene som gikk opp på land. Dette stilte spesielle krav til organismen. Gjellene ble erstattet med lunger som er meget enkle og ikke så effektive som hos andre landdyr. Amfibiene bruker også huden til åndedrettet, og den må derfor holdes fuktig. Amfibiene kan ha ytre befruktning som hos frosk og padde, eller indre befruktning som hos de fleste salamandrene (Duellman & Trueb 1994). Mange arter legger egg, men noen føder levende unger. Amfibienes egg mangler skall, og legges oftest i vann. Yngelpleie forekommer i mange former, spesielt hos forskjellige arter av frosk og padde.

Alle amfibiartene i Norge legger egg og har larveutviklingen i vann (Dolmen 1992b, Semb-Johansson 1992b). Eggene legges i vann om våren. Larvene utvikles i vann i løpet av sommeren og høsten og gjennomgår en metamorfose fra vannlevende til landlevende individer på høsten. Etter metamorfosen holder amfibiene seg på land til de er kjønnsmodne. Deretter følger en regelmessig gytevandring til gytelokalitetene, gjerne hvert år. Etter leken (salamandere) eller gytingen (frosk og padde) om våren forlater de fleste voksne dyra vannet og går på land, hvor de tilbringer sommeren. Salamandere i høyreliggende vann kan holde seg i yngelokaliteten både dag og natt til langt ut i juli. Ut på høsten kryper amfibiene i skjul for frosten og går i dvale, enten på land eller under vann.

Mange amfibiarter har opplevd en sterk tilbakegang på verdensbasis (Skei 1993). De vanligste trusselfaktorene er gjenfylling eller drenering av gytelokaliteter, utsetting av fisk i gytelokalitetene, forurensning og forgiftning, klimaendringer og økt ultrafiolett stråling (Wyman 1990). Det har også blitt satt fram en hypotese om at amfibienes tilbakegang kan skyldes epidemiske sykdommer (Laurance et al. 1996, 1997). Det har kommet støtte for denne hypotesen fra flere verdensdeler (Slocombe et al. 1995, Carey et al. 1999, Daszak et al. 1999). Amfibienes tilbakegang opptar forskere over hele verden, men vi vet fortsatt lite om årsakene.

I Norge finnes det seks amfibiarter: Liten salamander (*Triturus vulgaris*), stor salamander (*Triturus cristatus*), padde (*Bufo bufo*), vanlig (buttsnutet) frosk (*Rana temporaria*), spissnutet frosk (*Rana arvalis*) og damfrosk (*Rana lessonae*). Utbredelsesmønsteret i Norge er godt kjent, men detaljene i utbredelsen er ofte mangelfulle (Dolmen 1996a). Vår kunnskap både zoogeografisk og økologisk/etologisk er større for salamand-

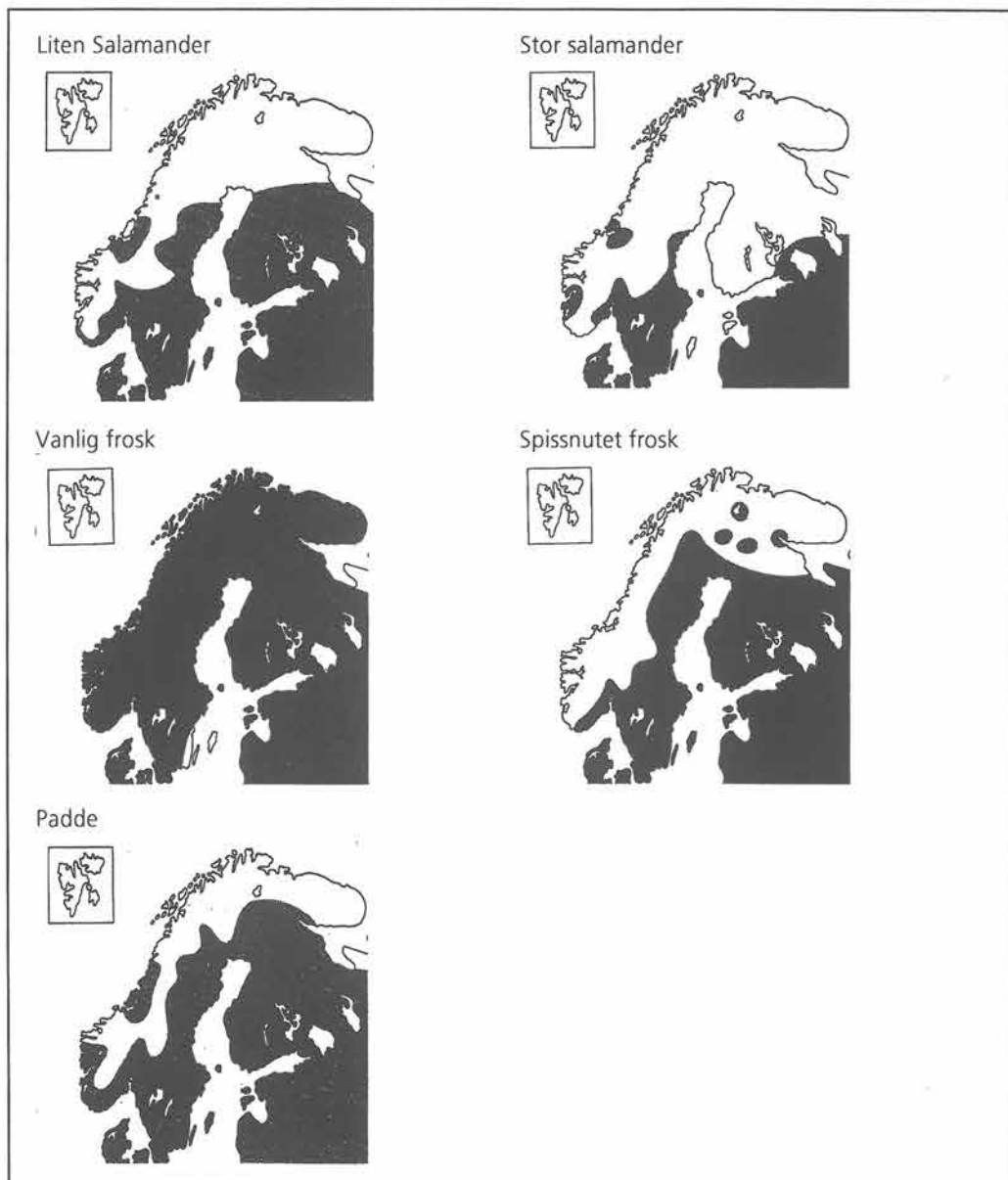
ere enn for de andre amfibiartene. De siste oversiktene over amfibienes utbredelse i Norge finnes hos Semb-Johansson (1992b), Dolmen (1992b, 1993a) og Dolmen & Strand (1997). Damfrosk ble funnet første gang i Norge i 1996 og er beskrevet blant annet av Dolmen (1996b).

Liten salamander (*Triturus vulgaris*) forekommer på Øst- og Sørlandet, nordligst ved Ytre Rendal og Fron (Dolmen 1992b) (figur 1). Den er innført til Bergenstraktene. I Midt-Norge forekommer den fra Surnadal og Oppdal til Grong og Namsskogan. Det er også en isolert bestand i Vefsn, Nordland. Den holder til i dammer og små tjern i skogsområder og kulturlandskap.

Stor salamander (*Triturus cristatus*) forekommer på Østlandet nordover til Ytre Rendalen (Dolmen 1992b) (figur 1). Den finnes i Telemark til Seljord og Kviteseid, men mangler på Sørlandet. Den forekommer også flere steder i Rogaland og Hordaland. I Midt-Norge finnes den fra Rindal til Levanger og på Fosen. Den holder til i dammer og små fisketomme tjern i skogsområder, myrområder og kulturlandskap.

Padde (*Bufo bufo*) forekommer fra Østlandet langs kysten opp til Visten i Nordland (Semb-Johansson 1992b) (figur 1). Padda holder til i mange slags terreng fra kysten og opp til 1 000 m o.h., ofte i tørrere miljøer enn vanlig frosk.

**Figur 1.** Amfibienes utbredelse i Norden. Fra Dolmen (1992b) og Semb-Johansson (1992b).





Vanlig frosk (*Rana temporaria*) forekommer stort sett over hele landet, fra kysten og opp til 1 200 m o.h. (Semb-Johansson 1992b) (figur 1). Den finnes på myrer, enger og i skogen, oftest i fuktige omgivelser.

Spissnutet frosk (*Rana arvalis*) forekommer i lavlandet fra svenskegrensen til Aust-Agder (Semb-Johansson 1992b) (figur 1). På Østlandet er den funnet så langt nord som Rena (Strand 1997a). Utbredelsen er dårlig kjent i Norge. Den finnes oftest i fuktigere miljøer enn vanlig frosk.

Damfrosk (*Rana lessonae*) ble første gang beskrevet i Norge i 1996 (Dolmen 1996b). Den er funnet i noen få lokaliteter ved Arendal, Aust-Agder.

I Norge har amfibiene gått tilbake (Semb-Johansson 1989, 1992a, Skei 1993). Padda har gått dramatisk tilbake siden 1960-årene, selv på isolerte lokaliteter hvor det ikke er noen fast bosetning. I forsursingsområdene på Sørlandet har den lille salamanderen helt forsvunnet fra mange vann. Den største tilbakegangen har den store salamanderen hatt. Den står i dag i fare for å bli helt utryddet mange steder i Norge. Sur nedbør og annen forurensning, en stadig reduksjon i antall gytedammer og utstrakt utsetting av fisk i fisketomme vann har ført til at salamanderbestandene generelt har gått sterkt tilbake.

En større menneskelig påvirkning med økt og mer intensiv bruk av arealer er en av trusselfaktorene for amfibiene i deler av Norge. For at amfibiene skal overleve i et område er det ikke nok med egnede gytelokaliteter, det er også nødvendig med tilstrekkelig store nok leveområder rundt gytelokalitetene. Forslag til størrelseskriterier for leveområder er gitt av Sandaas (1999). Et område med radius 200 meter rundt lokaliteten vil gi en god sannsynlighet for overlevelse av amfibier. En radius på 100 meter gir en middels sannsynlighet for overlevelse, og en radius på 50 meter gir en dårlig sannsynlighet for overlevelse.

Alle amfibieartene er i dag fredet i henhold til viltloven av 1981. Stor salamander og spissnutet frosk er ansett som truet i Europa, og står oppført på Bern-konvensjonens liste II, de andre artene på liste III (Direktoratet for naturforvaltning 1999). Spesiell fokus har blitt satt på stor salamander, der det er få store forekomster igjen i Europa. Det er grunn til å anta at Norge har en spesielt stor andel av den europeiske bestanden (jf. Gasc et al. 1997). Den norske rødlisten omfatter fire arter. Stor salamander og damfrosk er regnet som direkte truet, liten salamander er regnet som sårbar og spissnutet frosk er regnet som sjelden (Direktoratet for naturforvaltning 1999).

### 3 Overvåkingsmetodikk for amfibier

Overvåking er definert som en systematisk og regelmessig innsamling av miljødata ved hjelp av etablerte metoder, samt vurdering og rapportering av disse miljødataene for å dokumentere miljøets tilstand og utvikling (Direktoratet for naturforvaltning 1998). I forbindelse med overvåking av amfibier i Norge finnes det knapt noen etablerte metoder bortsett fra standardiserte håvsveip (Dolmen 1991, Skei 1991), og det er liten erfaring med overvåkingsmetodikk generelt i Norge. Det eksisterer imidlertid en del metoder som er beskrevet i utenlandsk litteratur (Heyer et al. 1994), men de fleste metodene er ikke utprøvd under norske forhold.

Målet med overvåkingen er å avgjøre amfibiens status i et større eller mindre område eller en lokalitet, og vurdere om det skjer populasjonsendringer over tid. Registreringer av antall amfibielokaliteter og tilstedeværende amfibiearter er viktig i overvåkingsøyemed. Det er også nødvendig med mål på tetthet eller mengde for å avdekke endringer over tid. Dersom generelle trender i artenes status skal avdekkes må mange lokaliteter innenfor et avgrenset område overvåkes. Regionale forskjeller kan avdekkes ved å undersøke flere slike områder spredt over hele landet.

Når metodikk skal velges må artenes biologi vurderes. De norske amfibieartene har det til felles at de legger egg og har larveutviklingen i dammer eller mindre vannforekomster. Larvene til de forskjellige artene er tilstede i omtrent de samme lokaliteter og til samme tid på året. Dermed er larvestadiet et gunstig mål for overvåkingsundersøkelser. Den norske amfibiefaunaen er artsfattig, noe som gjør det enklere å registrere alle arter som forekommer i et område.

#### 3.1 Internasjonal overvåkingsmetodikk

Det eksisterer en del internasjonal litteratur om metoder for overvåking av amfibier (Heyer et al. 1994, Gent & Gibson 1998). Til forskjell fra Norge har de fleste andre land langt flere arter av amfibier, og de forskjellige artene har større variasjon i levesett. Det er derfor brukt mange forskjellige metoder for å overvåke bestander av amfibier som har liten relevans til norske forhold.

Det finnes mange metoder for å overvåke amfibier, men valg av metode er avhengig av hva som er målet med undersøkelsen og hva slags informasjon man må ha for å nå dette målet. **Tabell 1** viser noen overvåkingsmetoder og faktorer som det bør tas hensyn til når metodikk skal velges (Heyer et al. 1994).

**Tabell 1.** Overvåkingsmetoder og faktorer som bør vurderes ved valg av overvåkingsmetodikk (delvis etter Heyer et al. 1994).

Metode	Informasjon	Tidsbruk	Kostnad	Personellkrav
1. Artsundersøkelse	Artsantall	Mye	Lav	Lite
2. Visuelle undersøkelser	Relativ tetthet	Lite	Lav	Lite
3. Transekt-tellinger	Tetthetsestimater	Mye	Høy	Middels
4. Ruteanalyser	Tetthetsestimater	Mye	Høy	Middels
5. Ledegjerder og fallfeller	Relativ tetthet	Mye	Høy	Høy
6. Undersøkelser ved gyteområder	Relativ tetthet	Middels	Lav	Middels
7. Innsamling av akvatiske larver	Tetthet / relativ tetthet	Middels	Middels	Middels
8. Tetthets-estimer	Tetthet	Mye	Høy	Høy

Artsundersøkelser går ut på å samle inn tilstrekkelig mange individer fra et område eller en lokalitet for å sikre at flest mulig av artene som forekommer i området eller lokaliteten registreres. Innsamling av amfibier for å skaffe seg en komplett artsoversikt gir ikke nødvendigvis kvantitative mål på forekomstene. Det er mange teknikker tilgjengelig for å lage artslistene for undersøkelsesområder. De omfatter generelle innsamlingsmetoder brukt av herpetologer, hvor alle mulige mikrohabitater blir undersøkt for forekomst av amfibier, både dag og natt. En komplett artsoversikt kan man også få ved å bruke metoder som i tillegg gir informasjon om relativ tetthet eller reell tetthet. I Norge, hvor det er få amfibiearter, vil man relativt raskt kunne få til en pålitelig artsoversikt for en lokalitet også ved å bruke metoder som samtidig gir et mål på tetthet.

Visuelle undersøkelser kan benyttes til å estimere relativ tetthet av amfibier i et område ved at en person går gjennom et bestemt område i en gitt tidsperiode og systematisk leter etter amfibier (Crump & Scott 1994). I yngelokaliteter forutsetter dette at siktedypet er tilstrekkelig til at amfibiene kan observeres. En annen visuell undersøkelse er veitransekter, hvor man kjører et bestemt antall kilometer vei og teller opp alle observasjoner av amfibier underveis. Det er da mulig å oppgi tettheten av amfibier i antall individer observert pr. tidsenhet eller pr. lengde. Dette gir en relativ tetthet som kan brukes til å sammenligne samme lokalitet over tid eller til å sammenligne forskjellige lokaliteter. En slik metode passer best i ensartede områder hvor det er lett å oppdage dyrene og fungerer spesielt godt for arter som er aktive og godt synlige. Metoden egner seg også for arter som er knyttet til lett gjenkjennelige habitater eller arter som samler seg i spesielle områder. Visuelle undersøkelser er best egnet til terrestriske undersøkelser. For norske forhold vil en slik metode kunne brukes til å estimere bestander av padde. Den vil også kunne brukes til å estimere bestander av frosk rundt gytelokaliteter. Semb-Johannson (1989) har brukt denne metoden for å undersøke bestanden av padde på Hvalerøyene. Den er også benyttet til å undersøke bestanden av padde på Hitra (Salvidio et al. 1993). Visuelle undersøkelser er brukt til å estimere tetthet av voksne salamandere i gytelokaliteter i Hordaland (Hage 1999b). Dette er en metode som er mye brukt ved overvåkingsstudier av salamander i

England, men da som tellinger med lykt i mørke (Grayson 1994, Oldham 1994, Cooke 1995, 1997, Griffiths et al. 1996).

Transekt-tellinger er også benyttet for å bestemme tettheten av amfibier (Jaeger 1994). Ved å undersøke avgrensede striper som dekker ulike deler av et habitat vil man kunne gi et absolutt mål på tettheten av amfibier i antall pr. arealenheter. Metoden egner seg godt til terrestriske arter, for eksempel arter som holder til på skogbunn. Hvor godt det lar seg gjøre å overføre en slik metode til norske forhold er usikkert. Det er mulig at både transekt-tellinger og rute-analyser kan utvikles til bruk på overvintringsplasser for stor salamander om høsten nær gytelokaliteter (Dervo upubl.).

Rute-analyser går ut på å legge ut ruter hvor alle amfibier innenfor ruten telles opp (Jaeger & Inger 1994). Metoden egner seg best for arter som finnes i løvfall og annet materiale på skogbunn. Den gir et absolutt mål på tetthet og vil ved bruk av mange ruter kunne gi et godt mål på tetthet.

Ledegjerder og fallfeller er også brukt for å fremskaffe relative mål på tetthet av amfibier (Corn 1994). Denne metoden fordrer at artene som skal undersøkes er i bevegelse, og at de ikke er i stand til å unngå fallfellene eller ledegjerdene. Amfibier som er gode hoppere er derfor vanskelige å fange dersom ledegjerdene er for lave. Hvor godt det lar seg gjøre å overføre en slik metode til norske forhold er usikkert.

Undersøkelser ved gytelokaliteter er effektive da mange amfibier er mest iøynefallende ved gytelokalitetene (Scott & Woodward 1994). Undersøkelse av voksne individer går ut på å telle antall individer med en eller annen metode, for eksempel noen av metodene beskrevet ovenfor. Metoder for å undersøke larver er beskrevet nedenfor. Voksne individer er mer iøynefallende og lettere å identifisere enn larver, mens larvene som regel er tilstede ved yngleplassene i en lengre periode enn de voksne. En kombinasjon av undersøkelser av voksne individer og larver er normalt den beste framgangsmåten.

Overvåking av amfibier ved gytelokaliteter er enklest når yngelperioden er konsentrert til en avgrenset og vel definert

periode. Dette er tilfellet i Norge, hvor amfibiene samler seg på gyte-lokalitetene om våren etter at isen har forsvunnet og temperaturen er høy nok. De gyter i en kort periode på noen uker om våren og forsommeren, avhengig av hvor i landet lokalitetene er (Dolmen 1992b, Semb-Johansson 1992b). En annen faktor som gjør det fordelaktig med undersøkelser i og ved gytelokaliteter er at både salamanderartene og froskeartene er stedbundne (Wederkinch 1988, Dolmen 1992b, Semb-Johansson 1992b). Vanlig frosk vandrer normalt bare et par hundre meter vekk fra gytelokaliteten. Spissnutet frosk er enda mer stedbunden. Salamanderartene er også stedbundne og har leveområder som sjelden er mer enn 400 meter unna gytelokalitetene, men de kan spre seg over langt større avstander dersom det finnes gode spredningsveier (Dolmen 1976, Wederkinch 1988, Fog et al. 1997). Padde er derimot kjent for å kunne vandre flere kilometer fra vårens gyteområde til sommerens oppholdssted (Semb-Johansson 1992b).

Innsamling av akvatiske larver kan gjennomføres slik at man får både reell tetthet og relativ tetthet (Shaffer et al. 1994). Flere faktorer bør tas i betraktning når amfibielarver skal fanges inn. For det første er de fleste larvene middels til gode svømmere som kan unnsnippe fangstredskap som beveger seg for sakte. For det andre vil mange larver prøve å unngå fangst ved å gjemme seg på bunnen. For det tredje vil vegetasjon og ujevn bunn gjøre det vanskelig å fange amfibielarvene. For det fjerde vil larvene oppholde seg i spesielle mikrohabitater, slik at det er viktig å få med seg alle tilgjengelige deler av det undersøkte området.

Det eksisterer flere teknikker for innsamling av amfibielarver, og de forskjellige teknikkene har ulik effektivitet i forskjellige habitattyper: 1) Not er spesielt effektiv i grunne dammer og tjern med lite vegetasjon og ingen hindringer på bunnen som steiner, røtter og trestokker, 2) Håv er den enkleste, og ofte den beste metoden for å undersøke lokaliteter med mye vegetasjon og strukturell variasjon, 3) Rammer for å avgrense mindre arealer er effektiv i grunne områder med relativt uniformt substrat og 4) Feller er effektive i dypere områder og områder med komplekst bunnsstrukt. Hvilken metode som bør brukes er avhengig av lokalitetens beskaffenhet og hvilken arbeidsinnsats som kan settes inn.

Not kan brukes til å undersøke hele vannvolumer i små dammer ved at den dras fra bredd til bredd over hele dammen. I større dammer og tjern kan not brukes ved å gjennomføre flere notdrag. Ofte må det imidlertid til opprenskning av bunnen før not fungerer effektivt. Innsatsen kan kvantifiseres ved å relatere den til arealet av bunnsflaten som er undersøkt. Håv kan brukes i alt fra små pytter til store tjern og stilleflytende elver/bekker. Størrelse og maskevidde på håven bestemmer hva den fanger. Det finnes ingen eksakte regler for hvor mange håvsveip som trengs for å undersøke et område. I små dammer vil noen få sveip dekke mesteparten av dammens overflateareal, mens i store dammer og tjern vil bare en liten brøkdel av overflatearealet kunne dekkes. En fornuftig prosedyre er å undersøke hver lokalitet med en innsats i antall håvsveip relatert til lokalitetens overflateareal,

forekomst av vegetasjon og hvilke arter og stadier man ønsker å undersøke. Relativ tetthet kan estimeres ved å beregne vannvolum som er undersøkt i hvert sveip. Beregning av relativ tetthet forutsetter at individene ikke er klumpvis fordelt og egner seg best for larver av salamander under norske forhold. Hvert sveip må da standardiseres i lengde. Relativ tetthet kan også estimeres som antall dyr pr. håvsveip. Flere kvantitative undersøkelser har blitt gjennomført med bruk av håv (Heyer 1974, 1979, Vickery & Nudds 1991, Cooke 1995, Griffiths et al. 1996). Rammer for å stenge av begrensede arealer av grunne lokaliteter kan også brukes for å estimere tetthet av amfibielarver. Areal på rammen og vanddybde er da begrensende for hvilke områder som kan undersøkes. Når rammer brukes er det mulig å få absolutte mål på tetthet av amfibielarver i forhold til arealet som er undersøkt. Feller av ulike typer kan også brukes til å beregne relativ tetthet av amfibier. Fellene kan kalibreres slik at de kan brukes til å estimere tetthet (Calef 1973). Men generelt vil feller være verktøy for å estimere relativ tetthet i form av fangst pr. innsatsenhet.

Tetthets-estimerer ved merking-gjenfangst og uttaks-metoder vil være andre måter å skaffe seg oversikt over tettheten av amfibier innen et område (Donnelly & Guyer 1994, Hayek 1994). Det eksisterer mange merking-gjenfangst metoder, men de består hovedsakelig i å fange inn og merke individer, slippe dem løs og fange dem inn igjen en eller flere ganger (Begon 1979, Nichols 1992). Felles for dem alle er at de bygger på et sett av antagelser: 1) Utvalget som merkes er representativt for hele populasjonen, 2) Alle individer i den første innsamlingen merkes med permanente merker som kan gjenkjennes, 3) De merkede individene slippes løs og fordeler seg tilfeldig i populasjonen og 4) Merkingen påvirker ikke sannsynligheten for gjenfangst eller overlevelse. Den enkleste merking-gjenfangst metoden baserer tetthetsestimaten på bare en merking og en gjenfangst (Petersen-estimat). Metoden antar, i tillegg til antagelsene ovenfor, at populasjonen er lukket (uten inn- og utvandring, fødsler eller dødsfall). Uansett valg av metode så vil estimering av populasjonsstørrelse være arbeidskrevende (Southwood 1978). Derfor bør slike estimater bare inkluderes dersom målet med undersøkelsen krever detaljert kunnskap om populasjonene som undersøkes. En begrensning ved merking-gjenfangst metoder er at amfibielarver kan være vanskelige å merke, og at noen merke-metoder kan ha alvorlige effekter på larvene.

En annen måte å estimere tettheter på er uttaks-metoder (Hayek 1994). Slike metoder består i å fjerne individer fra et bestemt område i løpet av en kort periode og estimere tetthet ut fra nedgangen i fangsteffektiviteten. Metoden egner seg best på arter med begrenset territorium og for akvatiske larver. De passer ikke for frosker og salamandere, som er i stand til å flytte raskt på seg. De vanligste modellene forutsetter at man opererer med lukkede populasjoner uten økning eller tap av individer i løpet av undersøkelsen. De antar også at fangsteffektiviteten holder seg konstant. Uttaks-metoder er mindre tidkrevende å gjennomføre enn merking-gjenfangst metoder. Hvor godt slike metoder vil passe inn i overvåkingsstudier i Norge er usikkert. Dette avhenger av de økonomiske

rammene for undersøkelsene og hvor effektive slike undersøkelser er for de norske amfibiartene.

## 3.2 Metoder brukt i norske undersøkelser

Det er bare gjennomført noen få kvantitative undersøkelser av amfibier i Norge (Gjerde 1989, 1991, 1996, Hage 1999b). De fleste undersøkelser av amfibier har hatt som hovedmål å kartlegge ferskvannlokaliteter for bestemmelse av antall arter. De har hovedsakelig konsentrert seg om larvestadiet hos amfibiene, siden alle de norske amfibiartene har larver som oppholder seg i ferskvann i kortere eller lengre tid etter egglegging. Undersøkelsene har i hovedsak benyttet seg av standardiserte håvsveip, såkalte Z-sveip, som innsamlingsmetode (Dolmen 1991, Skei 1991).

Spørreundersøkelse har også blitt brukt for å dokumentere forekomst av amfibier (Dervo under utarbeidelse). Her ble økonomisk kartverk (1:5000) brukt sammen med GAB-register (gards- og bruksnummer register) for å påvise dammer, samt finne navn og adresse på alle grunneiere. Grunneierne ble så oppringt og stilt et standardisert sett med spørsmål, bl.a. om nåværende og tidligere forekomst av amfibier. Denne metoden egner seg best til å kartlegge forekomst av amfibier i dammer i kulturlandskapet, hvor man samtidig er interessert i å kartlegge opplysninger som lokalitetenes alder, opprinnelse, bruksmønster, skjøtsel, og planer for fremtidig bruk. En slik spørreundersøkelse kan også brukes til å kartlegge lokaliteter som er tapt. En kartlegging gjennom spørreundersøkelse må imidlertid følges opp med feltregistreringer. I spørreundersøkelsen som ble gjennomført for alle dammene i kulturlandskapet i Lier kommune, stemte grunneierens opplysninger over ens med feltregistreringene i 75 prosent av lokalitetene (Dervo *et al.* under utarbeidelse). Grunneierne visste minst om de lokalitetene som lå langt fra gårdstunet (> 300 m), og som i liten grad var i aktivt bruk.

### 3.2.1 Kvalitativ registrering

Standardiserte håvprøver har blitt mye brukt for å gjennomføre kvalitative registreringer av amfibier (Skei 1991, Dolmen 1991, Strand 1994a). Denne metoden anses å være god for å påvise arter (Skei 1991, Dolmen 1991). Metoden blir også kalt Z-sveip siden prøvetakeren foretar en tilnærmet Z-lignende bevegelse med håven. Ved innsamling av dyr benyttes en langskaftet (ca. 130 cm) rektangulær håv, 25 x 25 cm, med maskevidde 0,5 mm. Håven føres tre ganger parallelt med bredden i en rask, sammenhengende bevegelse til venstre, høyre og venstre igjen, ca. 2–3 cm over bunnen, med varighet på ca. ett sekund hver vei. Hvert utslag er like langt, 3/4 m til hver side av prøvetakeren. Ett sveip dekker da 1,5 m strandlinje. Det første håvslaget vil fange opp dyr i vegetasjonen og i vannmassene samtidig som det virvler opp dyr fra bunnen. De to påfølgende håvslagene vil deretter fange opp dyrene som virvles opp fra bunnen. Med en klart definert arbeidsinnsats i antall standardiserte håvslagserier gir den et relativt mål på,

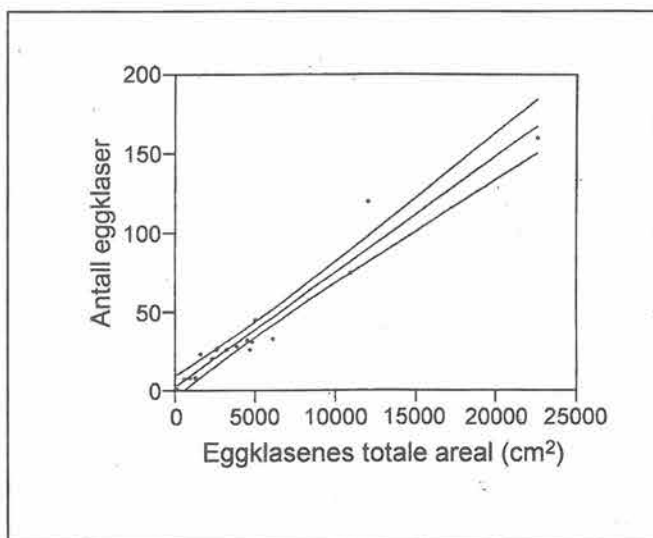
og et tilfredsstillende grunnlag for å sammenligne faunaen på ulike lokaliteter. Denne metoden har blitt brukt i de fleste undersøkelser i Norge (Dolmen 1991, 1992a, 1993c, 1994, 1996c, 1997a, b, Dolmen & Strand 1991, Dolmen *et al.* 1991, Skei 1991, Strand 1992, 1993a, 1994a–e, 1995a, b). Bruk av håvsveip har imidlertid flere svakheter. Innsatsen må reguleres etter størrelsen på lokaliteten, slik at arbeidsinnsatsen i store lokaliteter vil bli for stor til å kunne gjennomføres på samme nivå som i små lokaliteter. Resultatene er også avhengig av hvor man legger stasjonene. Det vil være lavere antall amfibier i områder med sparsom vegetasjon enn i områder med mye vegetasjon. Håvsveip er også uegnet til å påvise voksne amfibier, bortsett fra salamandere. For amfibielarver fungerer den bra til å påvise at artene er tilstede.

Kvalitativ registrering av dyr har også blitt gjennomført med tunnelfeller (Jensen 1994). Denne metoden er lite utprøvd i Norge, men er benyttet til fangst av amfibier i flere undersøkelser i utlandet (Cooke & Frazer 1976, Bell 1977, Saber & Dunson 1978, Griffiths 1985, Griffiths & Mylotte 1987, Cooke 1995). Cooke & Fraser (1976) mener at feller er den metoden som er best egnet til å fange amfibier. Dette er testet eksperimentelt av Griffiths (1985), som fant at feller var dobbelt så effektivt som håv pr. mann pr. time. Fellene kan lages av 1,5 liters plastflasker (brusflasker) hvor tuten kappes av der hvor den begynner å skrå inn mot åpningen (Jensen 1994). Den avkappede tuten blir så snudd og presset tilbake i åpningen, der den festes med splittbinders/ståltråd. Det lages et hull på flaskens ene side hvor det plasseres et plastbeger som skal fungere som en luftlomme. I varmt vær kan voksne salamandere drukne dersom oksygenet blir oppbrukt. Fellene bør derfor kontrolleres regelmessig. Fellene festes til bunnen ved hjelp av steiner/pinner og gummistrikk. Retningen på fellene er vilkårlig. Det brukes ikke åte i fellene, da det ikke er forskjell mellom feller med og uten åte (Jensen 1994).

### 3.2.2 Kvantitativ registrering

Visuell telling av eggklaser er brukt til å estimere bestanden av voksne individer av vanlig frosk og spissnutet frosk ved gytelokaliteter (Gjerde 1989, 1991, 1996). Forutsetningen for at dette skal være mulig er at hver hunn legger en eggklase, noe som er tilfellet for vanlig frosk og spissnutet frosk i Norge (Semb-Johansson 1992b). Eggene til den vanlige frosken klekkes etter 1–3 uker. Hos den spissnutete frosken tar klekkingen oftest noe lengre tid siden eggene ligger dypere og derfor i kaldere vann. Det er en forutsetning at det er mulig å skille eggklaser av de to artene fra hverandre. Det eksisterer bestemmelseslitteratur for hvordan man kan skille mellom artene (Dolmen 1993a, Ahlén *et al.* 1995, Gjerde 1996, Fog *et al.* 1997), men ifølge Fog *et al.* (1997) kan dette være svært vanskelig. Telling av eggklaser er derimot utmerket når bare en av artene er tilstede i området. Den praktiske gjennomføringen går ut på å besøke gytelokaliteten flere ganger med noen få dagers mellomrom for å telle antall eggklaser, og man er avhengig av å være tilstede under hele gyteperioden. For vanlig frosk er gyteperioden fra slutten av mars til begynnelsen av juni, avhengig av klimaet. Den

spissnutete frosken starter vanligvis gyteperioden en uke senere. For å være tilstede i rett tidsrom må man vite når gytingen starter i de ulike lokalitetene, noe som varierer både geografisk og mellom år. Telling av eggklaser krever derfor innsats fra lokalt personell som kan undersøke lokalitetene med jevne mellomrom. Det foregår i dag kvantitative undersøkelser av bestander av spissnutet frosk og vanlig frosk gjennom telling av eggklaser i Nordre Øyeren (Gjerde 1989, 1991, 1996). I en undersøkelse fra England ble antall eggklaser relatert til det totale arealet av eggklasene (Griffiths et al. 1996) (**figur 2**). Det ble funnet en svært god sammenheng mellom antall eggklaser og det totale arealet eggklasene dekket. I tilfeller hvor det er vanskelig å skille eggklasene fra hverandre kan antall eggklaser, og dermed antall gytende hunner, bestemmes ut fra eggklasenes areal.



**Figur 2.** Lineær regresjon mellom antall eggklaser og eggklasenes totale areal i cm<sup>2</sup> (fra Griffiths et al. 1996), oppgitt med 95 % konfidensintervaller. Regresjonsligning:  $y = 2,27 + 0,007x$  ( $r^2 = 94,6$ ;  $F = 277,8$ ;  $P < 0,001$ ).

Paddene legger ikke eggklaser, men 2–10 m lange eggstrenger som festes til vegetasjonen (Semb-Johansson 1992b). Eggstrengene vikles rundt vegetasjonen og det kan være vanskelig å skille en eggstreng fra en annen. Dette medfører at telling av egg ikke kan brukes som metode for å estimere antall voksne hunner i en lokalitet. Visuelle tellinger av voksne padder kan derimot gjennomføres i mørke ved hjelp av lys (paddas øyne lyser med kobberfarge når de belyses (Gjerde pers. medd.)). Ved å telle antall par øyne kan bestanden av voksne padder estimeres ved en gytelokalitet. De fleste hunnene gyter ikke hvert år, og dette medfører at antall voksne padder ved en gytelokalitet ikke omfatter hele bestanden. Vi har ikke funnet referanser til norske undersøkelser hvor denne metoden er brukt.

Telling av voksne padder i transekter er en annen måte å estimere bestanden av padder innenfor et geografisk område. Metoden er ikke begrenset til gytelokaliteter, og kan også benyttes etter at gytesesongen er over. Metoden kan

gjennomføres i transekter med kjent areal. Dette gir estimater av tetthet pr. areal. Telling av voksne padder kan også gjennomføres ved visuelle tellinger langs bestemte traseer i undersøkelsesområdet (linjetakseringer). Dette gir et relativt tetthetsestimert hvor det er mulig å oppgi tettheten av amfibier i antall individer observert pr. tidsenhet eller pr. lengde. Det er gjennomført slike undersøkelser på Hvalerøyene (Semb-Johansson 1989, 1992a), hvor antall observerte padder har blitt registrert langs en bestemt rute i terrenget hvert år gjennom flere år. På Hitra er antall padder registrert langs bestemte veistrekninger (Salvidio et al. 1993).

Telling av voksne salamandere kan gjennomføres i gytelokalitetene. Den vanligste måten å gjøre dette på er tellinger i mørke ved hjelp av lys (Arntzen & Teunis 1993, Cooke 1995, 1997, Griffiths et al. 1996, Gent & Gibson 1998). Det er også mulig å gjennomføre tellinger på dagtid, noe som er gjort i undersøkelser av stor salamander i Geitaknottane naturreservat (Hage 1999b). Nøyaktigheten på tellingene er avhengig av værforhold, ulike forhold som vegetasjonsdekke og siktedyp i lokalitetene og aktivitetsmønster hos salamanderne.

Håvsveip kan også tilpasses for å estimere relative tettheter av amfibier (Shaffer et al. 1994, Gent & Gibson 1998), spesielt for å få et relativt mål på tettheten av amfibielarver på gytelokaliteter. Man er da avhengig av å ha et mål på vannvolumet som går gjennom håven pr. håvsveip. Dette kan oppnås ved å bruke en standardisert lengde på håvsveipene og registrere hvor mye av håven som er under vann i hvert sveip. Man får da et relativt mål på antall larver pr. vannvolum. Det er også mulig å oppgi tettheten som antall larver pr. håvsveip. Selv om håvsveip har dominert som metode ved kvalitative registreringer i Norge, er den bare i liten grad benyttet til kvantitative registreringer. Flere utenlandske undersøkelser har imidlertid benyttet seg av håv for å få kvantitative mål på tetthet av amfibier (Heyer 1974, 1979, Vickery & Nudds 1991, Cooke 1995, Griffiths et al. 1996).

Tunnelfeller kan på samme måte brukes for å estimere relative tettheter av amfibier i gytelokaliteter (Gent & Gibson 1998). Dette vil spesielt være aktuelt for å få et relativt mål på tettheten av voksne salamandere. De voksne kjønnsmodne salamandere oppholder seg i gytelokalitetene under hele gyteperioden og går på land i juni–juli (Dolmen 1992b). Så lenge de er i vannet er de både dag- og nattaktive. Aktiviteten gjør at de kan fanges i enkle tunnelfeller. Det er dermed mulig å få et relativt mål på tettheten av voksne kjønnsmodne individer i form av antall individer fanget pr. fangstinnsett. Tunnelfellene vil også gi relative mål på tettheten av amfibielarver. Tunnelfeller er lite brukt i Norge (Jensen 1994). I forbindelse med aktivitetsstudier har Dolmen (1976) brukt feller for fangst av voksne salamandere. Disse fellene bygger på samme prinsipp som fellene brukt av Jensen (1994), men har i tillegg vinger/plater for å lede dyrene inn mot åpningen i fellene. Flere utenlandske undersøkelser har benyttet seg av tunnelfeller for å få kvantitative mål på tetthet av amfibier (Calef 1973, Griffiths 1985, Cooke 1995). Ved en evaluering av forskjellige metoder for å overvåke voksne salamandere ble

tunnelfeller vurdert som en bedre metode enn håvsveip og nattellinger (Griffiths et al. 1996).

### 3.3 Valg av metodikk

Paulsen (1997) oppgir telling av froskeeggklaser og antall gytende padder som utprøvd metodikk for overvåking av amfibier. I tillegg foreslås det at det bør utprøves metodikk for telling av salamander, for eksempel fellefangst med merking-gjenfangst som et sammenligningsgrunnlag.

Hvilken metodikk som bør brukes i et overvåkingsopplegg for amfibier i Norge avhenger av hvilke mål man har med overvåkingen, og ressursene som er tilgjengelig. En måte å gjennomføre overvåkingen på, er å undersøke hvordan antall lokaliteter med amfibier forandrer seg over tid. Man må da være klar over at det er en naturlig variasjon i forekomst eller ikke av amfibier. En annen måte er å undersøke hvordan bestandene av amfibier i hver lokalitet endrer seg over tid.

Dersom man vil se på utviklingen i form av antall lokaliteter med amfibier, vil en ren kvalitativ metode være tilstrekkelig. Det enkleste kan da være å bruke serier med håvsveip kombinert med visuelle iakttagelser for å konstatere om amfibier er tilstede eller ikke i en lokalitet. Amfibiene påvises enklest med håvsveip i juni/juli for fangst av larver. Undersøkelser for å påvise salamander blir ofte gjennomført i juli, som er et tidspunkt hvor frosk og padde lett kan underestimeres på grunn av lave tettheter av larver så langt ut i sesongen. Voksne frosk og padde påvises enklest med visuell iakttagelse under egglegging i mars-juni. Dette er metoder som krever liten arbeidsinnsats sammenlignet med kvantitative undersøkelser, og det vil gjøre det mulig å overvåke et forholdsvis stort antall lokaliteter. Metodene er også mye brukt i tidligere undersøkelser og gjør det mulig å sammenligne resultatene fra nye undersøkelser mot tidligere undersøkelser.

Dersom man vil se på bestandsendringer over tid innen hver lokalitet må man velge en overvåkingsmetodikk som gir reelle eller relative kvantitative mål på bestandene i de forskjellige lokalitetene. Valg av metoder vil avhenge av hvilke arter man undersøker og når undersøkelsene skal gjennomføres. Det er også avgjørende om man velger å undersøke tettheten av larver eller om man ønsker å undersøke tettheten av voksne individer. I tillegg vil økonomiske begrensninger avgjøre hvilke metoder som er aktuelle. Metoder hvor man er avhengig av å komme tilbake til samme lokalitet flere ganger vil være mindre aktuelle dersom de økonomiske rammene er små. Tetthetsestimater av voksne individer bør gjennomføres i løpet av gytetida, da de fleste kjønnsmodne individene er samlet på begrensede områder i og rundt gytelokalitetene. Estimater av larvetetthet kan derimot gjøres over en lengre periode før larvene gjennomgår metamorfose og går på land. Metamorfosen skjer fra juli og utover ettersommeren, avhengig av art og klimatiske forhold.

Pålitelige tetthetsundersøkelser av amfibier er generelt vanskelig å gjennomføre. Mange faktorer virker inn og gjør det vanskelig å få samlet inn data som lar seg sammenligne fra sted til sted og over tid. Klima virker inn på aktiviteten til voksne amfibier som lever på land (Gent & Gibson 1998). Amfibiene er mest aktive i fuktig vær. I tørt vær vil amfibiene skjule seg, og antall observasjoner blir derfor lavere enn i fuktig vær. Fordelingen av individer i terrenget vil også være avhengig av årstid. De voksne er mye mer samlet i små områder under gytetida om våren enn om sommeren og høsten. Klimaet vil også virke inn på når gytningen starter opp. Gytetidspunktet varierer fra år til år, noe som gjør det vanskelig å foreta undersøkelser på samme tidspunkt i dyras årssyklus. Dette gjelder mest for padde, litt mindre for frosk, mens salamanderne er relativt stabile. Hvis det er en kald og sein vår, skyves ofte gytetiden noe ut og varer noe lengre. De voksne individene holder seg imidlertid på gytelokaliteten hele tiden, men kan være vanskelige å påvise pga. liten aktivitet. Undersøkelser av amfibielarver er også avhengig av klima (Gent & Gibson 1998). Gytetidspunkt og utviklingshastighet kan variere mye mellom lokaliteter fra år til år. Tettheten av larver vil være avhengig av hvor langt larvene er kommet i utviklingen. Jo lengre ut i sesongen, jo flere larver er det som har dødd. Dødelighet fra egg til metamorfose kan være svært høy hos en del arter, opp mot 99 % (Wederkinch 1988). Dette medfører at undersøkelser foretatt på forskjellige lokaliteter og til forskjellige tidspunkt i larvenes utvikling ikke måler på samme tetthet. Alle disse faktorene gjør at overvåking av tettheten hos amfibier blir vanskelig. Det er derfor mange forhold som det bør tas hensyn til når overvåkingsundersøkelser skal planlegges.

De mest aktuelle overvåkingsmetodene for voksne amfibier, som fungerer både kvalitativt og kvantitativt, vil være:

- Telling av eggklaser (vanlig frosk, spissnutet frosk og damfrosk)
- Visuelle tellinger på land (vanlig frosk, spissnutet frosk, damfrosk, padde)
- Visuelle tellinger av salamander i gytelokalitetene
- Standardiserte håvsveip (liten salamander)
- Tunnelfeller (liten og stor salamander)

De mest aktuelle overvåkingsmetodene for amfibielarver, som fungerer både kvalitativt og kvantitativt, vil være:

- Standardiserte håvsveip (Z-sveip) (alle arter)
- Tunnelfeller (alle arter)

Vi vil anbefale at det velges metoder som er robuste eller enkle, slik at også utrenet personell kan være i stand til å samle inn pålitelige data. Både standardiserte håvsveip og bruk av tunnelfeller er eksempler på slike robuste og enkle metoder. I tillegg vil vi anbefale at overvåking av amfibier kombineres med annen overvåking av biologisk mangfold der dette er praktisk gjennomførbart. Det vil gjøre det mulig å bruke felles sett av bakgrunnsdata, for eksempel vannkjemiske parametre, og foreta felles feltinnsamlinger.

### 3.4 Klassifisering av lokaliteter

Ved undersøkelser av ulike ferskvannslokaliteter har det tidligere vært vanlig å dele inn vannforekomstene etter dybde, areal og graden av kulturpåvirkning for å fange opp ulike typer vannforekomster. En slik inndeling er gitt i Økland & Økland (1996), og en utvidet inndeling er gitt i Dolmen et al. (1991). Økland & Økland (1996) har følgende inndeling av vannforekomstene etter type, størrelse og dybde:

- Innsjø, vannansamling med areal større enn 2500 m<sup>2</sup> og dyp nok til at det ikke vokser rotfast vegetasjon over hele bunnen.
- Dam, vannansamling med areal større enn 50 m<sup>2</sup> og stort sett dypere enn 1 m, vannplanter kan vokse over hele bunnen.
- Pytt, vannansamling med areal mindre enn 50 m<sup>2</sup>, stort sett grunnere enn 0,5 m, kan tørke ut og vil oftest bunnfryse om vinteren.
- Bekker og elver, der vannet er i mer bevegelse i forhold til innsjøer, dammer og pytter.

I Dolmen et al. (1991) fokuseres det på mindre vannforekomster der dybde deles inn i fire kategorier:

- Svært grunt, maksimumsdybde mindre enn 0,5 m
- Grunt, maksimumsdybde mindre enn 1 m
- Dypt, maksimumsdybde mindre enn 2 m
- Svært dypt, maksimumsdybde større enn 2 m

Samtidig deles arealet inn i fire kategorier:

- Små areal, opptil 50 m<sup>2</sup>
- Middels store areal, mellom 50 m<sup>2</sup> og 250 m<sup>2</sup>
- Store areal, mellom 250 m<sup>2</sup> og 2500 m<sup>2</sup>
- Tjern, areal større enn 2500 m<sup>2</sup>

Vi anbefaler imidlertid at lokalitetene beskrives med målt areal og dybde, framfor å dele lokalitetene inn i kategorier. Dybde og areal er viktige parametere for å beskrive de fleste typer av vannforekomster. Disse parameterne fanger opp faktorer som har viktige økologiske konsekvenser. Dette kan være faktorer som inntørking, bunnfrysing, hastighet på miljøfluktasjoner, stabilitet på fysiske og kjemiske forhold og antall mikrohabitater eller nisjer som er tilstede i en vannforekomst (Dolmen et al. 1991). Store vannforekomster vil som regel ha mer stabile fysiske og kjemiske forhold enn små vannforekomster. Som oftest har de også flere mikrohabitater. I tillegg til areal og dybde, påvirkes faktorene beskrevet over av høyde over havet, grunnvannspåvirkning, vanngjennomstrømning og vanntilførsel. Grensene for hva som er en potensiell gyte-lokalitet vil variere mellom artene. For senere statistisk behandling vil eksakte tall for areal og dybde være mer anvendbare enn inndeling i kategorier.

Areal og omkrets på lokaliteten kan beregnes ved hjelp av kart og passende utstyr for slike målinger. Beregningenes nøyaktighet avhenger av kartenes kvalitet. Det anbefales derfor å bruke økonomisk kartverk med målestokken 1:5000. Kartene i økonomisk kartverk er ofte eldre enn 10-15 år, og kvaliteten på kartene varierer en del. Det er derfor viktig å kontrollmåle arealet i felt. Små vannforekomster, og spesielt

kulturlandskapsdammer, er lokaliteter med en høy grad av suksesjon. Dybde kan estimeres fra bredden ved hjelp av observasjoner av bunnen, måling ved hjelp av håvskaft, vurdering ut fra rotfast vegetasjon og betraktninger ut fra omgivelsenes topografi. Dette gir en omtrentlig dybdeangivelse klassifisert i et sett av dybdeintervaller.

Vannforekomster har også vært delt inn på grunnlag av graden av kulturpåvirkning (Dolmen et al. 1991):

- Skogs- og myrdammer, relativt upåvirket av menneskelig aktivitet, selv om noen kan være menneskeskapt.
- Hage, tun og skogkanteddammer, noe mer påvirket av menneskelig aktivitet.
- Åkerdammer, sterkt påvirket av avrenning fra jordbruk og andre menneskelige aktiviteter.

Det kan være vanskelig å skille mellom de ulike gradene av menneskelig påvirkning. Skillet mellom hage, tun og skogkanteddammer og åkerdammer er uklart. For å fange opp kulturpåvirkningen er det viktigere å beskrive om lokaliteten er kunstig eller naturlig. For de kunstige lokalitetene er det spesielt tre forhold som er viktig: 1) kjemisk påvirkning i form av avrenning eller direkte forurensning, 2) fysisk påvirkning i form av tiltak ved etablering av dammen (form, dybde og bunnsstrukt) og i form av skjøtselstiltak (fjerning av vegetasjon o.l.) og 3) bruken av dammen (pyddam, vanning, fiskedam, ender o.l.). For naturlige lokaliteter er også punkt 1) relevant. I tillegg kommer 2) fysiske inngrep i form av gjennfylling (stein eller hogstavfall) og 3) eventuell drenering (grøfting i forbindelse med skogsdrift eller jordbruk). Dette er informasjon som man ofte kan få fra grunneiere eller organisasjoner.

#### 3.4.1 Hydrografi/Vannkjemi

For å få et inntrykk av de kjemiske forholdene i de undersøkte lokalitetene bør et utvalg av vannkjemiske parametre undersøkes. Nedenfor er et forslag til parametre som bør være med i en undersøkelse:

- Surhetsgrad (pH)
- Ca-innhold
- Konduktivitet
- Alkalinitet
- Fargetall (Pt)
- Turbiditet
- TOC
- Tot-P
- Tot-N
- Al

Av disse parametrene er pH, konduktivitet, fargetall og turbiditet forholdsvis enkle å måle i felt, mens de andre må måles ved vannkjemiske laboratorier.

### 3.4.2 Andre opplysninger om de enkelte lokaliteter

I tillegg til areal, dybde og vannkemi bør det også tas med en del andre opplysninger om hver enkelt lokalitet som undersøkes. Dette bør gjøres for å få et så godt bilde som mulig av de enkelte lokalitetene. Det vil også gjøre det enklere å vurdere hvilke faktorer som eventuelt påvirker forekomsten av amfibier. De opplysningene som bør tas med er:

- Lokalitetens navn i henhold til NGO kartserien M 711 og/eller økonomisk kartverk. Mange av de mindre vannlokalitetene er ikke navngitt på kart. Hvis navn mangler kan beliggenhet beskrives med retningsangivelse fra et geografisk punkt som kan gjenfinnes på M 711-serien. Samme presisering benyttes dersom flere lokaliteter bærer samme navn.
- I tillegg til navn bør innsjønummer oppgis for alle vannlokaliteter. Ved kobling av egenskapsdata til kart er det helt nødvendig at alle lokaliteter har et unikt nummer. Innsjønummer er gitt av NVE i vassdragsregisteret REGINE for alle lokaliteter over 2 500 m<sup>2</sup>. For mindre lokaliteter enn dette kan fylkesmannen kontaktes for tildeling av innsjønummer. Ved kartlegging av større områder bør man foreta en strukturering av vannnettet på et digitalt kart. Ved en slik prosess vil alle vannobjekter få tildelt et unikt nummer. Dette vil gjøre kartleggingsjobben mye enklere.
- En stedsangivelse i form av UTM-koordinater bør også oppgis for alle lokalitetene. Bruk av GPS for stedsangivelse av lokalitetene er også aktuelt.
- Forekomsten av fisk i lokaliteten. Enten ved direkte observasjon eller ved å innhente opplysninger fra grunneiere, grunneierlag, fjellstyrer, almenningstyrer, kommunen, fiskerforeninger, fylkesmannen eller andre lokalkjente personer.
- Makrovegetasjon i lokaliteten. Beskrivelse av de dominerende artene og forekomsten av eventuelle indikatorarter. Et estimat av hvor stor andel (prosent) av både vannflaten og bunnen som er dekket av vegetasjon. Dekningsgraden er avhengig av hvilken dato lokaliteten ble undersøkt.
- Høyde over havet og avstand til sjøen kan avleses på økonomisk kartverk (ekvidistanse 5 m) eller på kart i M 711-serien (ekvidistanse 20 m). Ved senere statistisk behandling av materialet kan høyde over havet deles inn i større intervaller.
- Terrestriske omgivelser blir oppgitt med hovedtrekk for topografi og vegetasjon. Spesielt er det viktig å få beskrevet potensielle overvintringslokaliteter og skogdekning rundt lokaliteten. Skogdekning rundt lokaliteten sier noe om potensialet for innstråling.

## 4 Områder for overvåking av amfibier

Paulsen (1997) gir forslag til både en ekstensiv og en intensiv overvåking av amfibier. I den ekstensive overvåkingen inngår undersøkelser som skal kartlegge status i stor skala (Direktoratet for naturforvaltning 1995). Den inneholder vanligvis bare et fåtall variable, som blir registrert ved nøyaktige og standardiserte metoder. Ekstensiv overvåking gjentas som oftest med relativt lange tidsintervaller, vanligvis fra 3 til 10 år. Den ekstensive overvåkingen kan ha utgangspunkt i områder hvor det foreligger undersøkelser fra tidligere. Det er naturlig at hele eller deler av tidligere undersøkelsesområder for amfibier danner grunnlag for gjentatt ekstensiv overvåking med eksempelvis ti års mellomrom. I tillegg må det plukkes ut områder i andre deler av landet, som ikke tidligere er undersøkt, for tilsvarende områdeovervåking. Maksimalt bør dette omfatte ti områder. Det kan imidlertid i en innledende fase av en overvåking være aktuelt å ta med flere enn ti områder for å være sikker på at alle lokalitetstyper er dekket. Etter en første kartleggingsrunde kan man ta stilling til hvilke lokaliteter som skal inngå i et permanent opplegg for overvåking av amfibier.

Intensiv overvåking er undersøkelser av faste prøveområder eller stasjoner (Direktoratet for naturforvaltning 1995). Den har mindre geografisk skala og omfatter oftest et lite antall stasjoner som undersøkes noe hyppigere enn de ekstensive områdene. Den omfatter flere variable, som blir registrert ved nøyaktige og standardiserte metoder. Den intensive overvåkingen av amfibier kan også ta utgangspunkt i tidligere undersøkelser. Hyppigheten på den intensive overvåkingen kan være hvert andre eller tredje år.

Direktoratet for naturforvaltning (1998) foreslår en etablering av syv referanseområder for ekstensiv overvåking av amfibier i Sør-Norge i form av lokal totalkartlegging av amfibier. Forslagene er områder i Sør-Trøndelag, Vestfold, Indre Telemark, Sørlandet, Ytre Hardanger, Rindal (Møre og Romsdal) og et allerede undersøkt område øst for Trondheim (Malvik-marka). Disse områdene er foreslått undersøkt med faste intervaller på 5 til 10 år. I tillegg til de syv foreslåtte områdene foreslår vi at det også opprettes overvåking knyttet til områder i Nord-Norge, Rogaland og indre Østlandet.

Paulsen (1997) foreslår intensiv overvåking av bestand/gytesuksess for vanlig frosk i utvalgte lokaliteter i to nord-sør transekter på Sørlandet og i seks vest-øst transekter i henholdsvis Østfold, Nord-Østlandet, Trøndelag, Nordland og Finnmark. Det bør også opprettes referanseområder som sikrer at lokaliteter for sjeldne amfibiearter som damfrosk og stor salamander fanges opp. For stor salamander bør det undersøkes et lite antall lokaliteter i hver av områdene Østfold/Akershus, Telemark, Hordaland og Midt-Norge.

Vi velger heller å skille mellom ekstensiv overvåking i ni eller ti områder med mange lokaliteter (50-150) som totalkartlegges hvert niende eller tiende år, og en intensiv overvåking av 15 (-



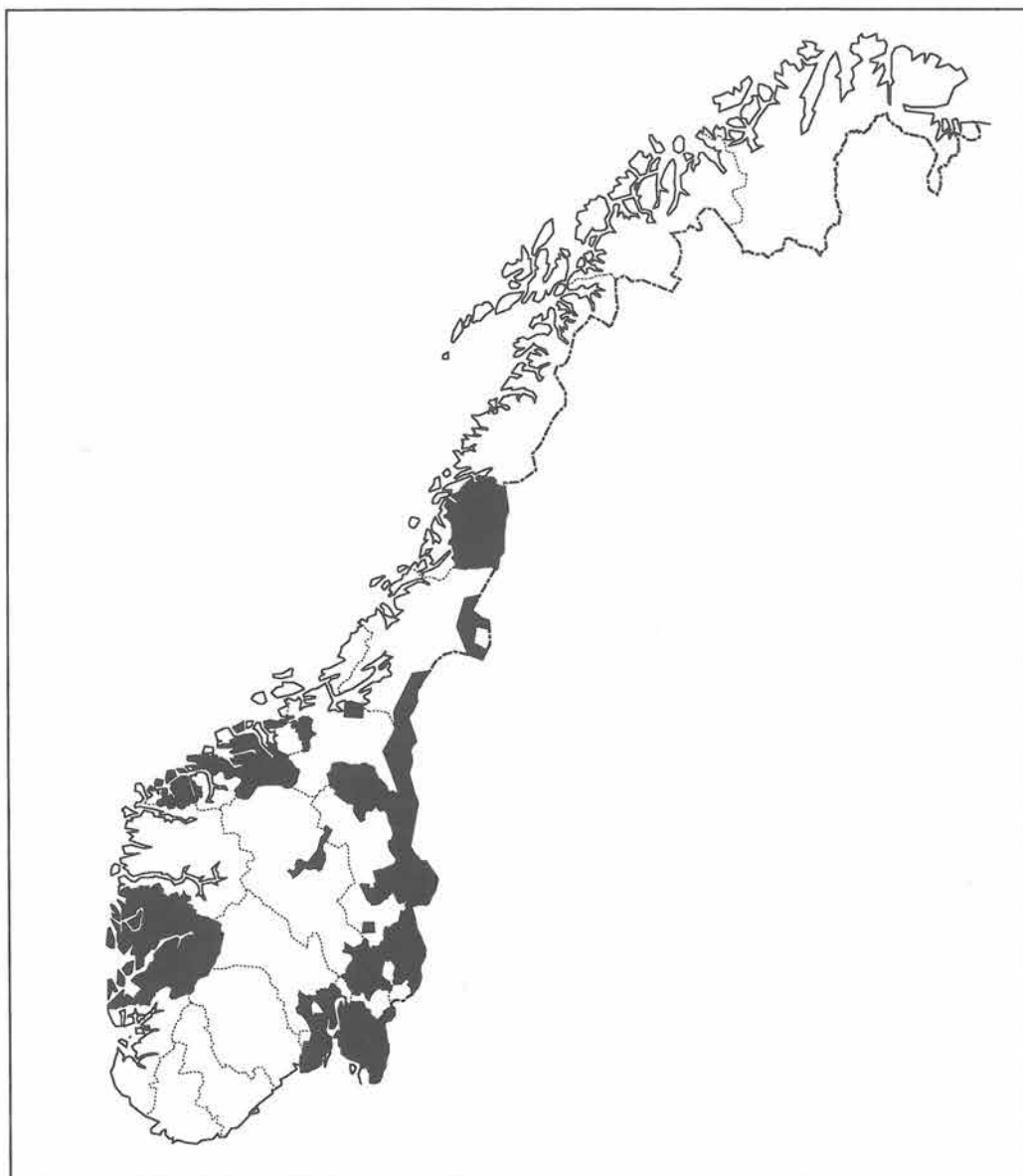
20) lokaliteter innenfor disse områdene som undersøkes hvert andre eller tredje år. I tillegg skal det velges ut ni eller ti spesialobjekter til en overvåking av spesielt interessante lokaliteter pga. tetthet, art, beliggenhet eller annet. Objektene kan bestå av 3-5 lokaliteter i et begrenset geografisk område som undersøkes hvert andre eller tredje år.

#### 4.1 Tidligere undersøkte områder

Den ekstensive overvåkingen bør ta utgangspunkt i områder hvor det allerede foreligger undersøkelser fra tidligere år (**figur 3**). Det finnes flere slike områder i Midt- og Sør-Norge som tidligere er undersøkt for forekomst av amfibier:

- Sør i Nordland, i kommunene Grane, Hattfjelldal, Hemnes og Vefsn ble det i 1994 og 1995 foretatt grundige undersøkelser av ferskvannslokaliteter for å kartlegge forekomsten av amfibier (Strand 1994c, 1995a). I tillegg er forekomst av padde registrert på Dønna (Pedersen & Dolmen 1994).

- Øst for Trondheim, i et område avgrenset i nord av Trondheimsfjorden, i vest av Nidelva, i sør av Selbusjøen og i øst av Hommelvikvegen, ble det i 1989 foretatt en grundig undersøkelse av 341 ferskvannslokaliteter (Skei 1991, Rønning 1995). Her ble alle amfibier (liten salamander, stor salamander, vanlig frosk og padde) kartlagt og vannprøver analysert. Dette området planlegges undersøkt igjen i 2000 (Skei, pers. medd.).
- Svenskegrensa fra Røros til Lierne. I 1993 ble 365 ferskvannslokaliteter innenfor et belte ca. 2-4 mil fra riksgrensa mot Sverige, i kommunene Røros, Holtålen, Tydal, Meråker, Verdal og Lierne, systematisk undersøkt for forekomst av amfibier (Strand 1994a). Det ble også analysert vannkjemiske parametre for hver lokalitet. Meråker kommune dekkes også av en annen undersøkelse foretatt i 1993 (Dolmen 1996c). Denne omfatter 37 lokaliteter i Fjergen og Teveldalen. I tillegg dekkes Tydal og Røros av en undersøkelse foretatt i 1996 (Gjerde 1997a, b). Denne omfatter henholdsvis 8 og 11 lokaliteter.



**Figur 3.** Større områder som er relativt godt undersøkt for forekomst av amfibier i Norge fram til 1999. Det er i tillegg foretatt flere spørreundersøkelser og en rekke mindre feltundersøkelser som ikke er avmerket på kartet.

- I Møre og Romsdal ble 35 lokaliteter i Rindalsåsene undersøkt for forekomst av amfibier i 1991 (Dolmen 1992a). Samme område har vært undersøkt flere ganger i perioden 1971–91. Det har også blitt analysert vannkjemiske parametre, både i 1974 og i 1991. Rindal kommune gjennomførte også en vannkjemisk og biologisk undersøkelse av vann og vassdrag i 1991 (Strand 1992). De fleste av de andre kommunene i Møre og Romsdal har også blitt undersøkt for forekomst av amfibier (Strand 1995b, 1996b, 1997b, 1998, 1999).
- Hele Hordaland fylke ble undersøkt for forekomst av amfibier i årene fram til 1996 (Dolmen 1997a). I et område på ca. 10 km<sup>2</sup>, Geitaknottheiane, i kommunene Kvam, Fuse og Kvinherad ble mer enn 100 lokaliteter undersøkt for forekomst av amfibier (Dolmen 1993c, Hage 1998, 1999a,b). Dette området er også undersøkt i forbindelse med prosjektet biodiversitet i norske skoger (Bjordal pers. medd.).
- I Rogaland ble det i 1986 foretatt en spørreundersøkelse for å kartlegge utbredelsen av salamander i fylket (Paulsen 1988). Registreringene er basert på opplysninger innsamlet av barne- og ungdomsskoler, tips fra lokale personer og fra tidligere rapporterte funn.
- I Telemark ble 38 lokaliteter i et område i Kviteseid undersøkt for forekomst av amfibier i 1989 (Dolmen 1993c). I 1995 ble ca. 20 lokaliteter langs Telemarkskysten undersøkt for forekomst av amfibier (Bolghaug & Dolmen 1996).
- Hele Vestfold fylke ble undersøkt for forekomst av amfibier i årene 1993 og 1994 (Dolmen 1997b). Denne undersøkelsen omfatter mer enn 500 lokaliteter, og inkluderer omtrent alle vannforekomster oppgitt på kart i serien M 711, med unntak av noen lokaliteter i grenseområdet Sande/Svelvik. I tillegg kommer noen lokaliteter som ikke er oppgitt på kart. I tillegg til denne undersøkelsen er det gjennomført andre og mindre undersøkelser hvor forekomsten av amfibier i Vestfold er registrert (Dolmen 1994, Dolmen & Borgersen 1994, Strand 1994d, Bolghaug & Dolmen 1996).
- I Buskerud er kommunene Lier, Øvre Eiker og Hurum undersøkt for forekomst av amfibier (Dervo *et al.* under utarbeidelse, Klunderud *et al.* 1995, Engdal 1995). I Lier kommune ble 150 av kommunens 277 vannlokaliteter under 3 daa (ifølge økonomisk kartverk 1:5000) undersøkt for forekomst av amfibier i perioden 1990 – 1999 (Dervo *et al.* under utarbeidelse). Alle lokaliteter i kulturlandskapet og 90 prosent av potensielle amfibielokaliteter i skogsområdene i kommunen er undersøkt. I tillegg er det foretatt en "historisk rekonstruksjon" av alle kommunens kulturlandskapsdammer etter 1800 som i dag er fylt igjen eller drenert (50 lokaliteter). Det foreligger i tillegg vannprøver fra 120 lokaliteter og vannplanter er undersøkt i 10 lokaliteter. I Øvre Eiker kommune ble amfibier kartlagt i overkant av 100 lokaliteter fordelt på hele kommunen i perioden 1994 og 1995. Hovedvekten av registreringene ble gjort i kulturlandskapet. (Klunderud *et al.* 1995). I Hurum kommune ble amfibier kartlagt i ca 30 lokaliteter i 1994 (Engdal 1995).
- I Oppland er det laget en oversikt over kjente lokaliteter med liten salamander (Jensen 1996). Registreringene er

basert på opplysninger innsamlet fra lokalkjente og fra tidligere rapportering. Det er også foretatt amfibieregistreringer i Sør-Fron kommune (Strand 1996c).

- I Oslo by har de fleste kjente ferskvannlokaliteter blitt undersøkt for forekomst av amfibier. Strand (1994b) undersøkte 72 lokaliteter innenfor selve Oslo by sommeren 1988 og 1989. Sandaas (1999) og Sandaas & Pedersen (1999) undersøkte henholdsvis 1 lokalitet og 10 lokaliteter i Oslo sommeren 1999.
- Akershus fylke er generelt godt undersøkt for forekomst av amfibier (Dolmen *et al.* 1991, Strand 1996a, Bolghaug & Dolmen 1996, Gjerde 1989, 1997a,b). På Romerike ble 102 lokaliteter undersøkt i 1989 (Dolmen *et al.* 1991). Lokalitetene ligger innenfor kommunene Sørum, Nes, Eidsvoll, Skedsmo, Gjerdrum, Nannestad, Ullensaker og Nittedal. I Skedsmo, Rælingen og Øyeren ble henholdsvis 127, 38 og 53 lokaliteter undersøkt i 1989, 1996 og 1997 (Gjerde 1989, 1997a,b). I Follo ble 149 lokaliteter undersøkt i perioden 1993–95 (Strand 1996a). Lokalitetene ligger i kommunene Frogn, Vestby, Ås, Nesodden, Oppegård, Ski og Enebakk.
- Hele Østfold fylke ble undersøkt for forekomst av amfibier i årene 1993 og 1994 (Bolghaug 1995). Dette omfattet omtrent alle lokaliteter i fylket. I tillegg til denne undersøkelsen er det gjennomført flere andre større og mindre undersøkelser hvor forekomsten av amfibier er undersøkt (Enger 1970, 1985, Dolmen 1991, Hardeng 1993, Jensen 1994, Bolghaug & Dolmen 1996).
- Nordre og østre deler av Hedmark er godt undersøkt for forekomst av amfibier (Strand 1993a, 1994e). Disse undersøkelsene omfatter i alt 185 lokaliteter. Av andre undersøkelser har Dolmen & Strand (1991) gjennomført en undersøkelse av evjer og dammer ved Tynset. I tillegg er nordre deler av Stange kommune undersøkt (Aaseth *et al.* 1993).

I tillegg finnes det flere rapporter som beskriver forekomsten av amfibier i mindre områder og enkeltlokaliteter i forbindelse med mindre kartlegginger eller konsekvensutredninger. Det vil imidlertid føre for langt å omtale alle disse her.

## 4.2 Valg av områder

### 4.2.1 Ekstensiv/intensiv overvåking

For utvalgelse av områder i den ekstensive og intensive overvåkingen er det nødvendig å ta hensyn til mulighetene for å få til en langsiktig overvåking. Det vil også være ønskelig å få til en overvåking som fanger opp endringer i miljøbelastning (sur nedbør) eller forskjeller i arealutnyttelse (landbruk/skogbruksområder, byområder, vernede områder). I tillegg bør områdene velges ut slik at de dekker forskjellige naturtyper og geografiske områder. Mulighetene for å koble overvåkingen av amfibier opp mot allerede eksisterende overvåking i forbindelse med biologisk mangfold, sur nedbør, kalking og lignende bør også vektlegges.

Med bakgrunn i områdene hvor forekomsten av amfibier allerede er undersøkt og ønsket om å overvåke områder med

ulik geografisk plassering, ulik grad av arealutnyttelse, forskjellige naturtyper og ulik miljøbelastning, vil følgende områder bli prioritert i en ekstensiv og en intensiv overvåking av amfibier (**figur 4**):

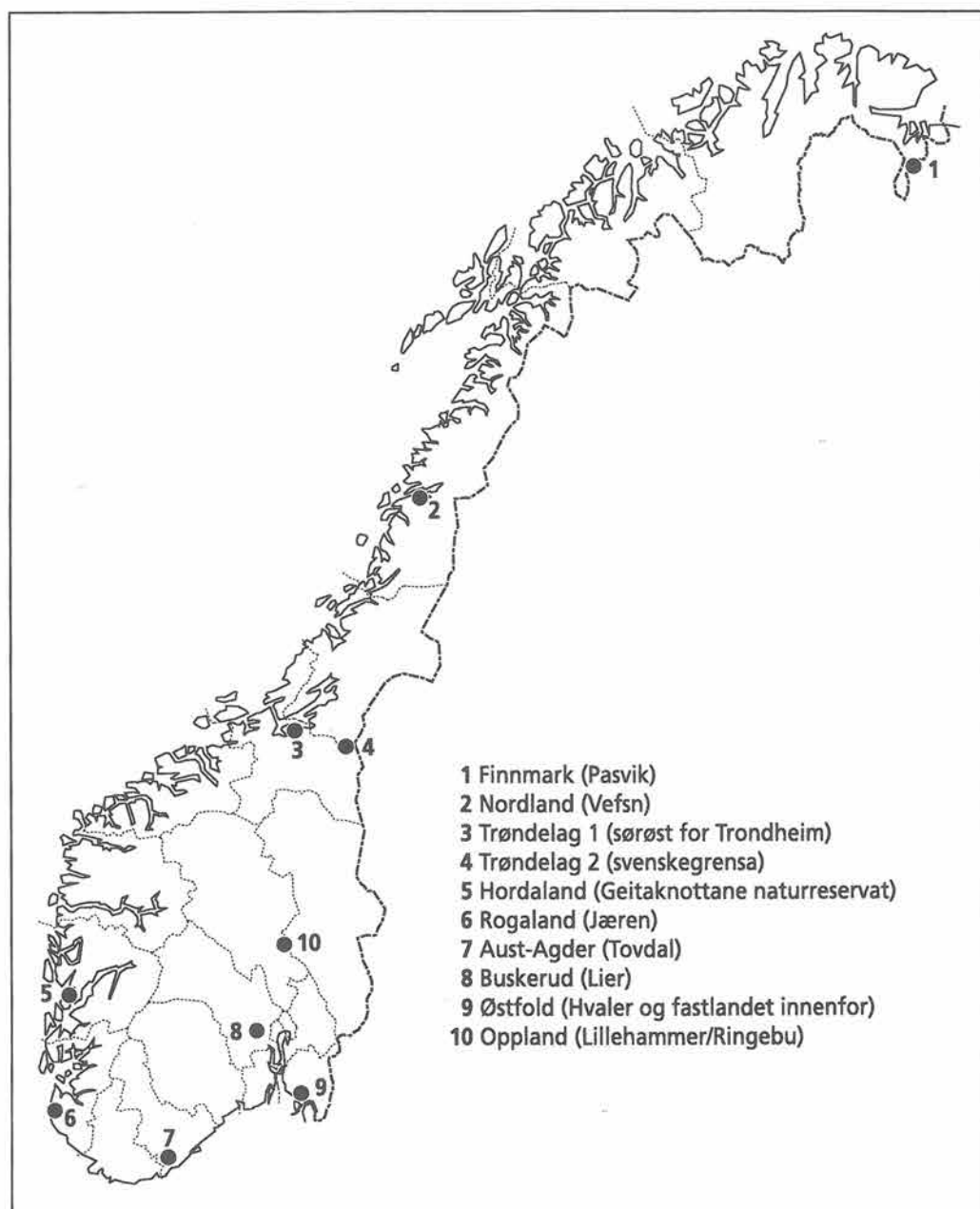
- Finnmark (Pasvik)
- Nordland (Vefsn)
- Trøndelag 1 (sørøst for Trondheim, Malvik-marka)
- Trøndelag 2 (svenkegrensa)
- Hordaland (Geitaknottane naturreservat)
- Rogaland (Jæren)
- Aust-Agder (Tovdal)
- Buskerud (Lier)
- Østfold (Hvaler-øyene og fastlandet innenfor)
- Oppland (Lillehammer / Ringebu)

Disse områdene vil dekke forskjellige geografiske områder spredt over hele landet og omfatter ni fylker. Områdene vil dekke ulike naturtyper fra fjellområder (Trøndelag, svenskegrensa og Lillehammer/Ringebu), skogs- og myrområder

(Pasvik, Malvik-marka, Geitaknottane, Lillehammer/Ringebu, Lier), kystområder (Hvaler-øyene, Jæren) til landbruksområder (Jæren, Østfold, Lier). Samtidig dekker de områder med forskjellig grad av arealutnyttelse, fra fredede områder (Geitaknottane) til områder med en høy arealutnyttelse (Lier). De vil også dekke områder med ulik miljøbelastning, fra områder med lav belastning (Trøndelag, Geitaknottane) til områder med høy miljøbelastning (Sørlandet med sur nedbør, Pasvik med forurensing fra Nikel).

#### 4.2.2 Spesialobjektsovervåking

Overvåking av spesialobjekter går mer spesifikt på enkelte lokaliteter. For stor salamander kan det for eksempel være aktuelt å velge ut et lite antall (3-5) lokaliteter hver i noen områder. Eksempler på slike områder kan være Trøndelag (Fosen-halvøya), Møre og Romsdal (Rindalsåsene), Telemark



**Figur 4.** Områder for ekstensiv og intensiv overvåking av amfibier i Norge.

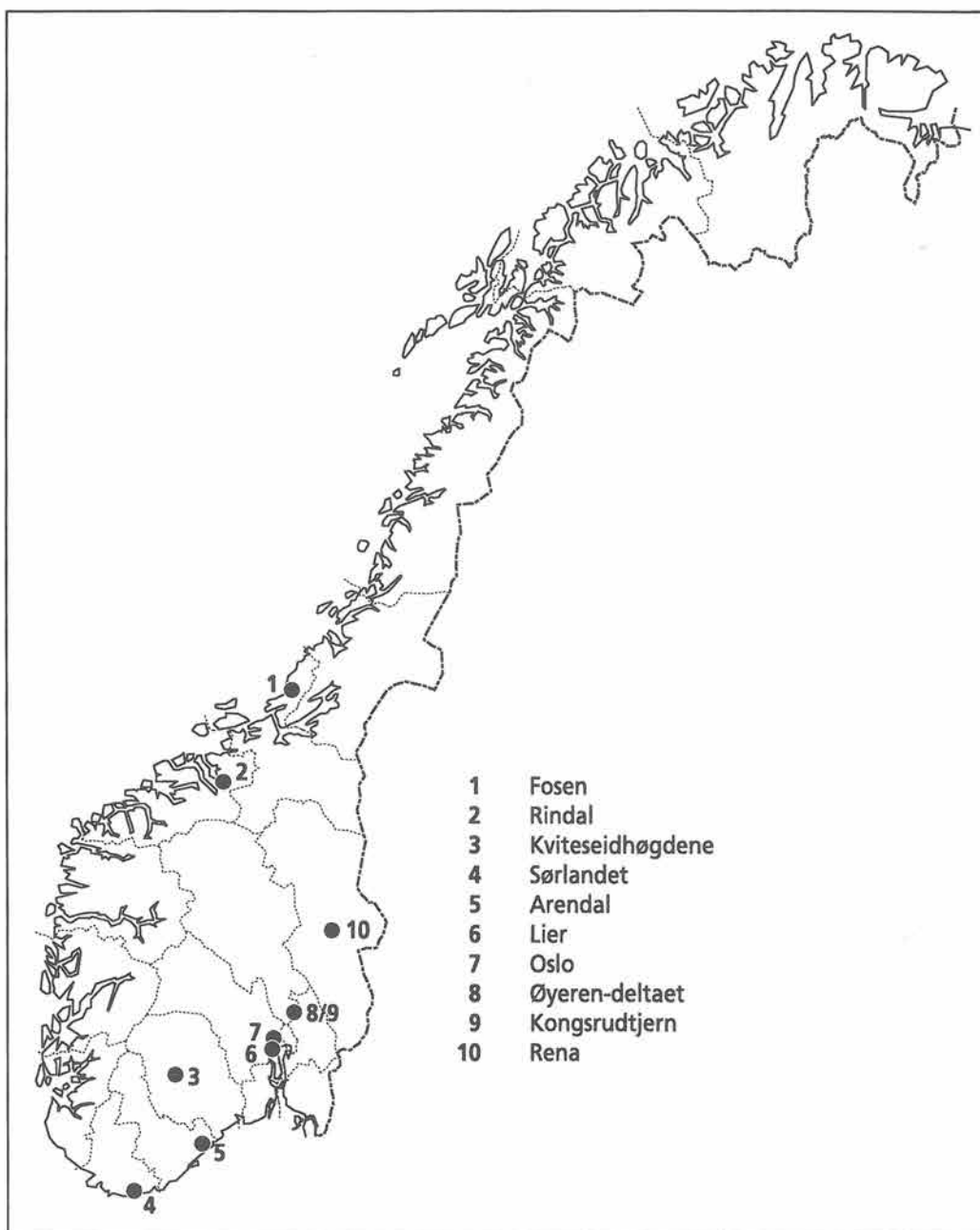
(Kviteseidhøgden), Lier, Oslo (by-området) og Akershus (Kongsrudtjern). For spissnutet frosk kan det også være aktuelt å overvåke et lite antall lokaliteter hver i noen områder, for eksempel i Akershus (Øyeren-deltaet, Kongsrudtjern), Hedmark (Rena) og Sørlandet. For damfrosk er det aktuelt med overvåking av alle de kjente lokalitetene for denne arten i Arendalsområdet. For de andre artene kan det være aktuelt med overvåking av lokaliteter som innehar spesielle egenskaper eller som er godt undersøkt fra tidligere. Eksempler på dette er 1) Øyeren-deltaet hvor bestanden av både spissnutet og vanlig frosk er grundig overvåket (kvantitativt) i de siste årene, 2) Kongsrudtjern hvor fem av seks amfibiearter i Norge forekommer og er grundig undersøkt og 3) Oslo hvor fem av seks amfibiearter forekommer i byområdet. I tillegg kan andre områder av stor verdi i amfibiesammenheng være aktuelle for spesialobjektsovervåking. Eksempler på slike områder kan være 1) Rogaland (Hauge

sund/Stavanger) med forekomst av liten og stor salamander, 2) Vefsn med den nordligste forekomsten av liten salamander, 3) Hitra med en forholdsvis uberørt og stor bestand av padde, 4) Nesodden med en stor forekomst av padde og 5) Hvalerøyene hvor det har skjedd en tilbakegang i forekomsten av padde de siste årene.

Overvåkingen av spesialobjekter kan også legges til områder som er foreslått for ekstensiv overvåking. Følgende områder vil bli prioritert i en spesialobjektsovervåking av amfibier (**figur 5**):

- Fosen (isolert forekomst av stor salamander, verdens nordligste kjente forekomst)
- Rindal i Møre og Romsdal (mange lokaliteter med både stor og liten salamander)
- Kviteseidhøgden i Telemark (lokaliteter med stor salamander)

**Figur 5.** Områder for spesialobjektsovervåking av amfibier i Norge.



- Sørlandet (lokaliteter for spissnutet frosk)
- Arendal (eneste kjente forekomst av damfrosk i Norge)
- Korsrud i Lier kommune (naturlig og lite påvirket elve-avsnøring med stor og liten salamander, vanlig frosk og padde).
- Oslo (forekomst av amfibier i byområde, alle fem arter forekommer)
- Øyeren-deltaet (vanlig og spissnutet frosk, gode bestandsmål fra en lang periode)
- Kongsrudtjern-området (alle fem arter forekommer, verneverdig område)
- Rena i Hedmark (nordligste funn av spissnutet frosk i Norge)

Andre lokaliteter kan også være aktuelle ettersom ny kunnskap om artenes utbredelse blir kjent.

### 4.3 Valg av lokaliteter

I hvert av områdene som skal være med i overvåkingsprogrammet for amfibier må det velges ut et visst antall lokaliteter. Det er viktig å ta med så mange lokaliteter at de blir et representativt utvalg for det geografiske området de ligger i. Samtidig må antall lokaliteter være stort nok til at dataene kan behandles statistisk på en forsvarlig måte. Ifølge Freda et al. (1991) bør et overvåkingsprogram inkludere minst 15 lokaliteter fra hver geografiske region. Dersom den økonomiske rammen for prosjektet tillater det bør antallet lokaliteter være størst mulig, og helst større enn de 15 lokalitetene som er satt opp som minimum. Ved å legge undersøkelsene til tidligere undersøkte områder vil det bli enklere å velge ut lokaliteter som skal inngå i overvåkingsprogrammet.

Antall lokaliteter som undersøkes avhenger også av hva som er målet med undersøkelsene og hvilke overvåkingsmetoder som velges. Det er enklere og raskere å påvise forekomst av amfibier enn det er å beregne reell eller relativ tetthet av individer. I en ekstensiv overvåking hvor man ønsker å kartlegge forekomsten av amfibier i et stort område kan man bruke enkle metoder og dermed undersøke mange lokaliteter. I en intensiv overvåking ønsker man kanskje i tillegg å gi relative mål på tetthet av amfibier, og det må brukes mer tidkrevende metoder. Dermed vil man ikke være i stand til å undersøke så mange lokaliteter.

Vi foreslår at minimum ni eller ti geografiske områder tas med i den ekstensive undersøkelsen. I hvert av områdene skal det undersøkes 50-150 lokaliteter. Det bør undersøkes tre til fire områder pr. år, slik at alle områder er undersøkt i løpet av en treårs periode. I den intensive undersøkelsen foreslår vi at minimum 15 lokaliteter i hvert område undersøkes. Det bør undersøkes tre eller fem områder hvert år, slik at hvert område undersøkes hvert andre eller tredje år. Dette tidsrommet er kortere enn levealderen til alle amfibieartene i Norge (**tabell 2**), og vil være tilstrekkelig til at man ikke mister mange aldersklasser mellom hver gang et område undersøkes. I spesialobjektsovervåkingen foreslår vi at det tas med ni eller ti spesialobjekter hver med 3-5 lokaliteter.

Spesialobjekts-overvåkingen bør ha et tidsintervall på to eller tre år.

**Tabell 2.** Levealder og alder ved kjønnsmodning hos amfibiene i Norge (Dolmen 1992b, Semb-Johansson 1992b, Fog et al. 1997).

Art	Kjønnsmoden alder	Levealder
Padde	4-5	> 10
Vanlig frosk	3-4	≤ 11
Spissnutet frosk	3-4	≤ 5
Liten salamander	2-6	6-7
Stor salamander	2-6	≤ 15

Hvilke kriterier som skal legges til grunn for utvalget av lokaliteter i den intensive overvåkingen er usikkert. Utvelgelsen kan tenkes gjennomført på flere måter. Innenfor et geografisk avgrenset område kan man tilfeldig velge ut et visst antall lokaliteter. En annen mulighet er å ta for seg et geografisk avgrenset område og undersøke alle lokaliteter innenfor dette området. En tredje mulighet er å velge ut lokaliteter slik at de dekker variasjonen i de viktigste parameterne for amfibiens utbredelse. Disse parameterne kan være lokalitetenes areal og dybde, høyde over havet, vannkjemii, menneskelig påvirkningsgrad, størrelse på bestanden av amfibier og naturtype. Dersom man skal velge ut lokaliteter ut fra disse kriteriene er man avhengig av grundige forundersøkelser i alle lokalitetene i det aktuelle undersøkelsesområdet.

Spesialobjekter for overvåking bør velges ut for å overvåke spesielt interessante lokaliteter. Dette kan være lokaliteter som er yttergrenser for artenes utbredelse, lokaliteter med spesielt gode bestander av amfibier, lokaliteter med truede arter som stor salamander og spissnutet frosk eller lokaliteter med sjeldne arter som damfrosk.

## 5 Gjennomføring av overvåkingen

Det er flere viktige spørsmål som det må tas stilling til for å få til en hensiktsmessig plan for overvåking av amfibier i Norge. Dette går på hvem som skal involveres i arbeidet, hvordan de involverte partene skal organiseres og hvordan arbeidet skal gjennomføres.

### Samarbeidspartnere

Begrensede økonomiske ressurser kan gjøre det nødvendig med innsats fra flere parter for å gjennomføre overvåking av amfibier i Norge. Aktuelle parter i slike undersøkelser vil være offentlige eller halvoffentlige naturfaglige institusjoner (f.eks. institutter som NINA, naturhistoriske museer som Vitenskapsmuseet, universiteter og høyskoler eller institusjoner som Svanvik miljøsenner), men også lokale ornitologiske og zoologiske foreninger, jeger og fiskerforeninger, naturvernforeninger eller skoler. Det overordnede ansvaret for overvåkingen bør legges til en enkelt part. Denne parten må ha mulighet for å sikre kontinuitet i undersøkelsene, uavhengig av om enkeltpersoner utgår fra denne parten. Denne parten skal stå for den overordnede planleggingen og koordineringen av undersøkelsene samt innsamling og bearbeiding av resultater fra de andre partene i undersøkelsene.

### Organisering

Den del av overvåkingsvirksomheten som omhandler innsamling av data bør være organisert slik at den kan gjennomføres av folk uten spisskompetanse innen fagfeltet. Dette vil gjøre det enklere å få til en effektiv overvåking som er gjennomførbare. Det innsamlede datamaterialet må tas hånd om, bearbeides og kvalitetssikres av den institusjonen som har det overordnede ansvaret for overvåkingen. Det kan være ønskelig at den koordinerende institusjonen stiller med personell ved gjennomføring av undersøkelsene for å sikre at anvendte metoder er sammenlignbare fra område til område. Lokalt innsamlede opplysninger om forekomst av amfibier bør også rapporteres til en sentral koordinerende institusjon for å utarbeide en nasjonal oversikt over utbredelse og forekomst av amfibier i Norge.

### Basisundersøkelser

I de områdene hvor det tidligere ikke har vært gjennomført undersøkelser for å kartlegge forekomsten av amfibier foreslår vi at det i det første året med overvåking skal gjennomføres en basisundersøkelse hvor alle lokaliteter innen området blir undersøkt. Deretter kan man velge ut et antall lokaliteter for videre undersøkelser ut fra basisundersøkelsen. Dette gir også en god oversikt over utbredelsen av amfibiene i de områdene som er med i overvåkingsprogrammet.

### Utvelgelse av lokaliteter

Når basisundersøkelser er gjennomført i et område må det velges ut et visst antall lokaliteter som overvåkes med et tidsintervall på to/tre år. Disse lokalitetene velges ut på en mest mulig hensiktsmessig måte. Utvelgelsen kan tenkes gjennomført på flere måter, for eksempel et tilfeldig utvalg av

lokaliteter fra de ekstensive undersøkelsene, et bevisst valg av lokaliteter ut fra visse kriterier eller en undersøkelse av alle lokaliteter innenfor et bestemt avgrenset område.

### Tidsplan for overvåking

Et forslag til en tidsplan for gjennomføring av den ekstensive og den intensive overvåkingen av amfibier er satt opp i **tabell 3**. Overvåkingen er satt til å starte opp i 2001. I det første året av overvåkingen bør de områder som ikke tidligere er ekstensivt undersøkt totalt kartlegges. Samtidig skal det foretas en utvelgelse av lokaliteter og gjennomføres en intensiv overvåking i disse områdene. Områder som allerede er ekstensivt undersøkt bør komme med i undersøkelsene i de to påfølgende årene. På dette viset dekkes alle områder av en ekstensiv undersøkelse i løpet av de tre første årene med overvåking. Deretter blir hvert område intensivt overvåket hvert andre/tredje år. Dette medfører at tre/fem områder undersøkes hvert år. Etter ni/ti år begynner man på nytt med ekstensive undersøkelser i tre påfølgende år i tillegg til de intensive undersøkelsene. I tillegg til ekstensive og intensive undersøkelser bør også tre/fem spesialobjekter undersøkes hvert år, slik at spesialobjektovervåkingen får et tidsintervall på to/tre år.

### Metoder

Den ekstensive overvåkingen er tenkt gjennomført med standardiserte håvsveip i gytelokalitetene, samt visuelle observasjoner og eventuelt andre metoder. I tillegg bør det tas enkle vannkjemiske parametre som pH, fargetall, ledningsevne, m.fl. i felt. Det tas ikke vannprøver for laboratorieundersøkelser. Den intensive overvåkingen er også tenkt gjennomført med håvsveip i gytelokalitetene. Den bør i tillegg inkludere andre metoder for å få relative tetthetsestimater. Andre aktuelle metoder vil være avhengig av hvilke arter som er tilstede i lokalitetene, og kan omfatte tunnelfeller, telling av voksne individer, telling av eggklaser og linjetakseringer på land. I tillegg legges det opp til å ta vannprøver for laboratorieanalyser fra de lokalitetene som inngår i den intensive overvåkingen. I tillegg til amfibieregistreringer og vannkemi bør hver lokalitet beskrives ut fra de klassifiseringer som er gitt under avsnitt 3.4. For å sikre at de anbefalte undersøkelsesmetodene gir de resultatene som forventes, bør metodene utprøves og kontrolleres i løpet av de første årene av overvåkingsstudiene. Om nødvendig må metodene modifiseres eller nye metoder utprøves.

### Foreløpig budsjett

Det er laget to alternative overvåkingsopplegg med ulikt omfang og ambisjonsnivå. Etter alternativ 1 er overvåking av amfibier foreslått med følgende omfang:

Intensiv overvåking:

10 områder, hver med 15 lokaliteter, undersøkes hvert andre år.

Ekstensiv overvåking:

10 områder, hver med 100 lokaliteter, undersøkes hvert tiende år.

Spesialobjektovervåking:

10 objekter, hver med 3–5 lokaliteter, undersøkes hvert andre år.

**Tabell 3.** Områder som er med i plan for ekstensiv og intensiv overvåking av amfibier med årstall for oppstart av undersøkelsene, plan for når hvert område skal undersøkes ekstensivt (E) og intensivt (I) og totalt antall områder som skal undersøkes hvert år (Totalt). Oversikten er gitt for to alternative overvåkingsopplegg.

Område	År									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Alternativ 1</b>										
1	E (I)		I		I		I		I	
2		E (I)		I		I		I		I
3		E (I)		I		I		I		I
4		E (I)		I		I		I		I
5		E (I)		I		I		I		I
6	E (I)		I		I		I		I	
7	E (I)		I		I		I		I	
8			E (I)		I		I		I	
9			E (I)		I		I		I	
10		E (I)		I		I		I		I
Totalt	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Alternativ 2</b>										
1	E (I)			I			I			
2		E (I)			I			I		
3		E (I)			I			I		
4		E (I)			I			I		
5	E (I)			I			I			
6	E (I)			I			I			
7			E (I)			I				I
8			E (I)			I				I
9			E (I)			I				I
Totalt	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Etter alternativ 2 er overvåking av amfibier foreslått med følgende omfang:

Intensiv overvåking:

9 områder, hver med 15 lokaliteter, undersøkes hvert tredje år.

Ekstensiv overvåking:

9 områder, hver med 50 lokaliteter, undersøkes hvert niende år.

Spesialobjektsovervåking:

9 objekter, hver med 3–5 lokaliteter, undersøkes hvert tredje år.

De økonomiske rammene for en overvåking av amfibier pr. område og år, inkludert en enkel rapportering, er i alternativ 1 anslått til kr. 99 000 i den intensive overvåkingen, kr. 288 000 i den ekstensive overvåkingen og kr. 35 000 i overvåkingen av spesialobjekter. I alternativ 2 er de anslått til kr. 99 000 i den intensive overvåkingen, kr. 165 000 i den ekstensive overvåkingen og kr. 35 000 i overvåkingen av spesialobjekter.

I de tre første årene av overvåkingen vil det i forkant av undersøkelsene komme inn kostnader ved å etablere områder for overvåking. Etableringen går ut på forundersøkelser for å stedfeste områdene, undersøke aktuelle lokaliteter innenfor områdene og velge ut aktuelle lokaliteter for den videre overvåkingen. I alternativ 1 er dette anslått til kr. 35 000 pr. område i de tre første årene. I alternativ 2 er det anslått til kr. 30 000 pr. område. Det vil også påløpe kostnader for innkjøp av feltutstyr i form av målere for vannkjemi, GPS, håver etc. som er anslått til kr. 25 000 det første året.

I tillegg til kostnadene ved selve undersøkelsene er det også nødvendig med tid avsatt til prosjektledelse og koordinering av overvåkingen. Kostnadene pr. år er anslått til kr. 22 500.

Et forslag til tidsplan for overvåkingen er satt opp i **tabell 3**. I tillegg kommer overvåkingen av spesialobjektene med 3 eller 5 objekter hvert år. Med et slikt omfang vil årskostnadene for overvåkingen etter alternativ 1 komme på mellom kr. 1 165 000 og 1 875 000 de tre første årene (**tabell 4**). De neste sju årene vil årskostnadene bli ca. kr. 695 000. Etter

alternativ 2 vil årskostnadene komme på mellom kr. 750 000 og 775 000 de tre første årene. De neste seks årene vil årskostnadene bli ca. kr. 425 000. Disse kostnadsoverslagene inkluderer timelønn, felt-, kost- og nattillegg, reisekostnader, utstyr til innsamling og prøvetaking, vannprøveanalyser, en enkel rapportering samt en felles utgift hvert år til forberedende planlegging og prosjektledelse.

**Tabell 4.** Antall områder som skal undersøkes ekstensivt, intensivt og som spesialobjekt hvert år og den totale kostnad pr. år. Oversikten er gitt for to alternative overvåkingsopplegg.

År	Ekstensivt	Intensivt	Spesialobjekt	Årskostnad
<b>Alternativ 1</b>				
2001	3	3	5	1.230.000,-
2002	5	5	5	1.875.000,-
2003	2	5	5	1.165.000,-
2004		5	5	695.000,-
2005		5	5	695.000,-
2006		5	5	695.000,-
2007		5	5	695.000,-
2008		5	5	695.000,-
2009		5	5	695.000,-
2010		5	5	695.000,-
<b>Alternativ 2</b>				
2001	3	3	3	775.000,-
2002	3	3	3	750.000,-
2003	3	3	3	750.000,-
2004		3	3	425.000,-
2005		3	3	425.000,-
2006		3	3	425.000,-
2007		3	3	425.000,-
2008		3	3	425.000,-
2009		3	3	425.000,-

## 6 Atlasundersøkelser

På slutten av 1970-tallet ble det forsøkt gjennomført en skandinavisk atlasundersøkelse av utbredelsen av amfibier innenfor ruter på 10 x 10 km (eller 5 x 5 km). Organisasjonen Natur og Ungdom var en aktiv part i dette arbeidet. I Danmark ble undersøkelsen gjennomført i perioden 1976 til 1986. I Norge klarte man ikke den gang å organisere et landsomfattende opplegg. Et nasjonalt kartleggingsprosjekt ble derimot startet i 1991/92 (Dolmen 1993b). Målsettingen var å fremskaffe en statusoversikt over daværende kunnskap om utbredelsen av amfibier og krypdyr, og et register og kartverk til bruk i forvaltningen (Dolmen 1993b). I 1993 oppfordret Norsk Feltherpetologisk Forum til å sende inn opplysninger om funn av amfibier (Dolmen 1993b, Strand 1993b). En sammenfatning av dette arbeidet er presentert av Dolmen & Strand (1997). Rapporten gir fylkes- og kommunevis oversikter over lokaliteter og amfibiearter. Vestfold er tilnærmet totalkartlagt og betydelige deler av Hordaland er undersøkt. I tillegg er mindre deler av Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Akershus, Hedmark og Østfold dekket på en tilfredsstillende måte. Det er også mange data fra Trøndelagsfylkene. Materialet er oppdatert fram til 1992, med noen data fram til 1996. Mange undersøkelser er gjennomført etter 1992, men er ikke med i denne oversikten. Blant annet er de fleste kommuner i Møre og Romsdal kartlagt (Strand 1995b, 1996b, 1997b, 1998, 1999) samt alle lokaliteter i Østfold (Bolghaug 1995) og en del kommuner i Akershus (Strand 1996a, Gjerde 1996, 1997). Det er også gjennomført kartlegging av hele Hordaland (Dolmen 1997a). Andre deler av landet, ikke minst Nord-Norge, er dårlig kartlagt mht. amfibier. Større fylkesvis kartlegginger som i Hordaland, Vestfold og Østfold er derfor ønskelig også for de andre fylkene i landet.

Arbeidet med registrering og kartlegging av amfibier i Norge bør følges opp og intensiveres. Det vil være naturlig å tillegge kommunene større ansvar i den lokale koordineringen med innsamling av data. Dette vil inngå som en naturlig del av viltkartleggingen (Direktoratet for naturforvaltning 1996) og kartleggingen av biologisk mangfold (Direktoratet for naturforvaltning under utarbeidelse), og knyttes nært opp til overføringen av forvaltningsansvaret til kommunalt/lokalt nivå. Innsamling av data om amfibiens utbredelse vil kunne utvides ved å involvere frivillige organisasjoner som Natur og Ungdom, Norges Naturvernforbund, Norsk Zoologisk Forening, Norsk Ornitologisk Forening, Norges Jeger og Fiskerforbund og 4H. Lokale ornitologiske og zoologiske foreninger har allerede erfaring med atlasundersøkelser for fugler og pattedyr, og vil være naturlige samarbeidspartnere i en tilsvarende kartlegging av amfibier. Det kan også være ønskelig å innlemme det som en del av et undervisningsopplegg ved barne- og ungdomsskoler. Faglig sett vil et undervisningsopplegg rettet mot den videregående skolen være mer gunstig, da både lærere og elever normalt har høyere kompetanse og interesse for faget. Undersøkelsene kan dessuten knyttes opp mot det allerede eksisterende Vannprogrammet ved Universitetet i Bergen, som har et opplegg for ferskvannsundersøkelser og kartlegging av



lokaliteter. Dette undervisningsopplegget inneholder også en del om kartlegging av amfibier og krypdyr. Programmet er for alle skolenivå, fra grunnskole til høyskoler og universiteter. Alle opplysninger fra kommuner, frivillige organisasjoner og skoler må overføres til en sentral institusjon og inngå som en naturlig del av en sentral database over utbredelsen av amfibier i Norge.

Ved igangsetting av et større atlasprosjekt må det utarbeides et standard skjema for innrapportering av amfibiefunn. Det bør inneholde følgende opplysninger:

- Art
- Antall individer av hver art
- Lokalitetsnavn, dersom intet navn finnes på kartet angis lokalitetens beliggenhet i forhold til et navngitt sted i nærheten av lokaliteten.
- Stedsangivelse som inkluderer kartbladets navn og nummer (M-711 serien), rutenettets farge (blå eller svart), UTM-koordinat.
- Lokalitetens beskaffenhet, vegetasjon, omgivelser, graden av menneskelig påvirkning etc.
- Mulige trusler mot amfibiene på lokaliteten (forurensing, drenering, forekomst av fisk etc.)
- Dato for funn
- Navn, adresse og telefonnummer på finner.

Et slikt skjema er tidligere utarbeidet for kartleggingsstudiet av amfibier som startet opp i 1991–92 (Dolmen 1993a). Det vil være naturlig å bruke dette skjemaet eller et omarbeidet skjema i nye atlasprosjekter. Sammen med skjemaet bør det også følge med et instruksjonshefte med opplysninger om hvordan artene skal bestemmes, hvordan skjemaet skal fylles ut, og hvordan man kommer fram til de forskjellige opplysningene som skjemaet bør inneholde (Dolmen 1993a, Hårsaker & Larsen 2000).

## 7 Litteratur

- Aaseth, H., Bekken, J. & Ødegaard, R. 1993. Undersøkelser av salamanderforekomst i dammer og tjern i Stange 1992. - Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen: 1-18.
- Ahlén, I, Andrén, C. & Nilson, G. 1995. Sveriges grodor, ödlor och ormar. - Naturskyddsföreningen: 1-56.
- Arntzen, J.W. and F.M. Teunis 1993. A six year study on the population dynamics of the crested newt (*Triturus cristatus*) following the colonization of a newly created pond. - Herpetological Journal 3: 99-110.
- Begon, M. 1979. Investigating animal abundance: capture recapture for biologists. - Edward Arnold, London, England.
- Bell, G. 1977. The life of the smooth newt *Triturus vulgaris* after metamorphosis. - Ecol. Monographs 47:279-299.
- Bolghaug, C. 1995. Dammer og småtjern i Østfold, med vekt på amfibier. - Arbeidsrapport til Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Østfold: 1-661.
- Bolghaug, C. & Dolmen, D. 1996. Dammer og småtjern rundt Oslofjorden: fauna, flora og verneverdi. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1996-4: 1-38.
- Calef, G.W. 1973. Natural mortality of tadpoles in a population of *Rana aurora*. - Ecology 54: 741-758.
- Carey, C., Cohen, N. & Rollins-Smith, L. 1999. Amphibian declines: an immunological perspective. - Developmental & Comparative Immunology 23: 459-472.
- Cooke, A.S. 1995. A comparison of survey methods for crested newts (*Triturus cristatus*) and night counts at a secure site, 1983-1993. - Herpetological Journal 5: 221-228.
- Cooke, A. S. 1997. Monitoring a breeding population of crested newts (*Triturus cristatus*) in a housing development. - Herpetological Journal 7: 37-41.
- Cooke, A.S. & Frazer, J.F.D. 1976. Characteristics of newt breeding sites. - J. Zool. Lond. 178: 223-236.
- Corn, P.S. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps. - p. 109-117 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Crump, M.L. & Scott, N.J. 1994. Visual encounter surveys. - p. 84-92 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Daszak, P., Berger, L., Cunningham, A.A., Hyatt, A.D., Green, E. & Speare, R. 1999. Emerging infectious diseases and amphibian population declines.- Emerging Infectious Diseases 5: 735-748.
- Dervo, B. K. under utarbeidelse. Bruk og forvaltning av gårdsdammer i Lier kommune, Buskerud. - NINA Oppdragsmelding xxx: x-xx.
- Dervo, B.K. Poleo, A, Brandrud T.E. og Tjørve, E. under utarbeidelse. Vannlokaliteter i Lier, Buskerud. - NINA Oppdragsmelding xxx: x-xx.

- Direktoratet for naturforvaltning. 1995. Strategi for overvåking av biologisk mangfold. - DN-rapport 1995-7: 1-66.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1996. Viltkartlegging. - DN-håndbok 11: 1-112.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. - DN-rapport 1998-1: 1-170.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian red list 1998. - DN-rapport 1999-3: 1-161.
- Direktoratet for naturforvaltning. Under utarbeidelse. Biologisk mangfold. Kartlegging av ferskvanns-lokaliteter. - DN-håndbok 15.
- Dolmen, D. 1976. Biologi og utbredelse hos *Triturus vulgaris* (L.), liten salamander, og *T. cristatus* (Laurenti), stor salamander, i Norge, med hovedvekt på Trøndelags-området. Døgnaktivitet og vandringer, vekst, habitat og zoogeografi. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1976-6: 1-164.
- Dolmen, D. 1981. Distribution and habitat of the smooth newt, *Triturus vulgaris* (L.), and the warty newt, *T. cristatus* (Laurenti), in Norway. - Proc. Euro. Herp. Symp. C.W.L.P. Oxford: 127-139.
- Dolmen, D. 1991. Dammer i kulturlandskapet - makroinvertebrater, fisk og amfibier i 31 dammer i Østfold. - NINA Forskningsrapport 020: 1-63.
- Dolmen, D. 1992a. Herptilreservatet Rindalsåsene: forslag til verneområde for amfibier og reptiler. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Notat fra Zoologisk Avdeling 1992-9: 1-29.
- Dolmen, D. 1992b. Amfibier. - s. 39-46 i Jonsson, B. & Semb-Johansson, A., red. Norges dyr - Fiskene 1. Cappelen. Oslo.
- Dolmen, D. 1993a. Feltherpetologisk guide. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet.
- Dolmen, D. 1993b. Herpetilene skal kartlegges. - Fauna 46: 98-99.
- Dolmen, D. 1993c. Herptilreservat Geitaknottheiane: forslag til verneområde for amfibier og reptiler. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Notat fra Zoologisk Avdeling 1993-4: 1-40.
- Dolmen, D. 1994. Biologiske undersøkelser av Tvedalen-området, Larvik: ferskvannsfauna, amfibier og reptiler. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1994-6: 1-29.
- Dolmen, D. 1996a. Amphibia & Reptilia. - s. 293-296 i Aagaard, K. & Dolmen, D., red. Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir Forlag. Trondheim.
- Dolmen, D. 1996b. Damfrosk, *Rana lessonae* Camerano, oppdaget i Norge. - Fauna 49: 178-180.
- Dolmen, D. 1996c. Invertebrat- og amfibiefaunaen i dammer rundt Fjergen og i Teveldalen, Meråker. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1996-1: 1-28.
- Dolmen, D. 1997a. Herpetologisk statusrapport for Hordaland fylke (1996): utbredelsen av amfibier. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Zoologisk Notat 1997-3: 1-27.
- Dolmen, D. 1997b. Herpetologisk statusrapport for Vestfold fylke (1996): utbredelsen av amfibier. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Zoologisk Notat 1997-4: 1-28.
- Dolmen, D. & Borgersen, B. 1994. En dokumentasjon på de herpetologiske verneverdiene i Pauler-området, Larvik. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Notat: 1-8.
- Dolmen, D. & Strand, L.Å. 1991. Evjer og dammer langs Glomma (Hedmark) og Gaula (Sør-Trøndelag): en zoologisk undersøkelse over status og verneverdi, med hovedvekt på Tjønnområdet, Tynset. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1991-3: 1-23.
- Dolmen, D. & Strand, L.Å. 1997. Preliminært amfibieatlas med fylkesvis statuskommentar. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Zoologisk Notat 1997-8: 1-47.
- Dolmen, D., Strand, L. Å. & Fossen, A. 1991. Dammer på Romerike: en registrering og inventering av dammer i kulturlandskapet, med hovedvekt på amfibier. - Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 2/1991: 1-46.
- Donnelly, M.A. & Guyer, C. 1994. Marc-recapture. - p. 183-200 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1994. Biology of Amphibians. - The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Enger, J. 1970. Levevis og utbredelse hos spissnutet frosk *Rana arvalis*, i Fredrikstad-distriktet. - Fauna 23: 25-35.
- Enger, J. 1985. Amfibiene i Fredrikstad-distriktet. - Natur i Østfold 1985: 60-66.
- Engdal, J. 1995. Biologisk mangfold i ferskvannsdammer i Hurum kommune. - Rapport, Grytnes Ungdomsskole: 1-18.
- Fog, K., Schmedes, A. & de Lasson, D.R. 1997. Nordens padder og krybdyr. - G.E.C. Gads Forlag, København.
- Freda, J., Sadinski, W. J. & Dunson, W.A. 1991. Long term monitoring of amphibian populations with respect to the effects of acidic deposition. - Water, Air, and Soil Pollut. 55: 445-462.
- Gasc, J.P et al. (eds.) 1997. Atlas of amphibians and reptiles in Europe. - Societas Europaea Herpetologica Museum National d'Histoire Naturelle. Paris. 1-494.
- Gent, A.H. & Gibson, S.D. (eds.) 1998. Herpetofauna workers' manual. - Joint Nature Conservation Committee, Peterborough: 1-152.
- Gjerde, L. 1989. Utbredelse og forekomst av amfibier i Nordre Øyeren naturreservat. - NØBI Report 1: 1-27.
- Gjerde, L. 1991. Distribution and abundance of amphibians in Nordre Øyeren Nature Reserve. - NØBI Report 12: 1-23.
- Gjerde, L. 1996. Amfibier i Øyeren-deltaet. - Nordre Øyeren Biologiske Stasjon (NØBI): 1-16.
- Gjerde, L. 1997a. Amfibier i Tydal kommune. - NØBI Brief 11: 1-6.
- Gjerde, L. 1997b. Amfibier i Røros kommune. - NØBI Brief 16: 1-10.

- Glaw, F. & Köhler, J. 1997. Updated list of amphibian species of the world. - <http://www.mabnetamericas.org/species/amphibia.html>
- Grayson, R.F. 1994. Surveying and monitoring great crested newts. - p. 29-42 in Gent, T. & Bray, R., eds. Conservation and management of great crested newts: Proceedings of a symposium held on 11 January 1994 at Kew Gardens, Richmond, Surrey.
- Griffiths, R.A. 1985. A simpel funneltrap for studying newt populations and evaluation of trap behavior in smooth and palmate newt *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*. - Herpet. Journ. 1:5-10.
- Griffiths, R.A. & Mylotte, V.J. 1987. Microhabitat selection and feeding relations of smooth and warty newts, *Triturus vulgaris* and *T. cristatus*, at an upland pond in mid-Wales. - Holarc. Ecol. 10:1-7.
- Griffiths, R.A., Raper, S.J. & Brady, L.D. 1996. Evaluation of a standard method for surveying common frogs (*Rana temporaria*) and newts (*Triturus cristatus*, *T. helveticus* and *T. vulgaris*). - Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. JNCC Report No. 259: 1-29.
- Hage, M. 1998. Stor salamander (*Triturus cristatus*) i Geitaknottane Naturreservat. - En statusrapport til Fylkesmannen i Hordaland: 1-44.
- Hage, M. 1999a. Stor salamander (*Triturus cristatus*) i Geitaknottane Naturreservat 1999. - Universitetet i Bergen, Zoologisk institutt: 1-11.
- Hage, M. 1999b. The northern crested newt (*Triturus cristatus*) in the Geitaknottane nature reserve: diet, body size and population estimates. University of Bergen, Department of Zoology. - Cand. scient. thesis: 1-54.
- Hardeng, G. 1993. Amfibier og "øy-effekter" på de ytre Hvalerøyene, med vekt på Akerøya. - Fauna 46: 76-83.
- Hayek, L.C. 1994. Removal sampling. - p. 201-205 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Heyer, W. R. 1974. Niche measurements of frog larvae from a seasonal tropical location in Thailand. - Ecology 55: 651-656.
- Heyer, W. R. 1979. Annual variation in larval amphibian populations within a temperate pond. - J. Wash. Acad. Sci. 69: 65-74.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. - Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Hårsaker, K. & Larsen, B.M. 2000. Norske amfibier. Veiledning i artsbestemmelse og atlasundersøkelse. Foreløpig utgave. 1-18.
- Jaeger, R.G. 1994. Transect sampling. - p. 103-107 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Jaeger, R.G. & Inger, R.F. 1994. Quadrat sampling. - p. 97-102 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Jensen, P.E. 1994. Habitatbruk hos amfibier (akvatisk fase) i Søndre Østfold. - Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt. Cand. scient. thesis: 1-67.
- Jensen, P.E. 1996. Forekomst av elveperlemusling og salamander i Oppland. - Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapp. nr. 5/96: 1-23 + vedlegg.
- Klunderud, P.Ø., Eikeland, T.J., og Høvik, A. 1995. Amfibier og krypdyr i Øvre-Eiker. - Øvre Eiker kommune. Rapport 1995:1: 1-33.
- Laurance, W.F., McDonald, K.R. & Speare, R. 1996. Epidemic disease and the catastrophic decline of Australian rain forest frogs. - Conserv. Biol. 10:406-413.
- Laurance, W.F., McDonald, K.R. & Speare, R. 1997. In defence of the epidemic disease hypothesis. - Conserv. Biol. 11: 1030-1034.
- Nichols, J.D. 1992. Capture-recapture models: Using marked animals to study population dynamics. - BioScience 42: 94-102
- Oldham, R.S. 1994. Habitat assessment and population ecology. - p. 45-67 in Gent, T. & Bray, R., eds. Conservation and management of great crested newts: Proceedings of a symposium held on 11 January 1994 at Kew Gardens, Richmond, Surrey.
- Paulsen, E.S. 1988. Salamander i Rogaland. - Fylkesmannen i Rogaland, miljøvernnavdelingen: 1-60.
- Paulsen, G.M. (red) 1997. Overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper. Forslag fra åtte arbeidsgrupper. - DN-utredning 1997-7: 1-268.
- Pedersen, J. & Dolmen, D. 1994. Dønna, ny nordgrense for padde i Norge. Fauna 47: 177.
- Rønning, L. 1995. Utbredelse og akvatisk habitat hos frosk (*Rana temporaria*) og padde (*Bufo bufo*) i Midt-Norge. - Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt. Cand. scient. thesis: 1-69.
- Saber, P.A. & Dunson, W.A. 1978. Toxicity of bog water to embryonic and larval anuran amphibians. - J. exp. Zool. 204:33-42.
- Salvidio, S., Cresta, P. & Dolmen, D. 1993. The common toad *Bufo bufo* population of Hitra island, Central Norway. - Fauna norv. Ser. A 14: 51-55.
- Sandaas, K. 1999. Bevaring av dam med amfibier på Øvre Gjersrud gård i Oslo. - Oslo kommune, Miljø- og næringsmiddelstaten. Rapport nr. 132/99: 1-9.
- Sandaas, K. & Pedersen, Å. 1999. Forekomst av amfibier ved Alna. - Oslo, Oslo kommune, Miljø- og næringsmiddelstaten. Rapport nr. 94/99: 1-10.
- Scott, N.J. & Woodward, B.D. 1994. Surveys at breeding sites. - p. 118-125 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Semb-Johansson, A. 1989. Padden (*Bufo bufo*) - Et stebarn i norsk zoologi. - Fauna 42: 174-179.

- Semb-Johansson, A. 1992a. Declining populations of the common toad (*Bufo bufo* L.) on two islands in Oslofjord, Norway. - *Amphibia-Reptilia* 13: 409-412.
- Semb-Johansson, A. 1992b. Amfibier. - s. 47-62 i Jonsson, B. & Semb-Johansson, A., red. Norges dyr – Fiskene 1. Cappelen, Oslo.
- Shaffer, H.B., Alford, R.A., Woodward, B.D., Richards, S.J., Altig, R.G. & Gascon, C. 1994. Quantitative sampling of amphibian larvae. - p. 130-141 in Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S., eds. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Skei, J. K. 1991. Habitatpreferanse hos akvatisk fase av stor salamander, *Triturus cristatus*, og liten salamander, *T. vulgaris* i Midt-Norge. - Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt. Cand. scient. thesis: 1-137.
- Skei, J. K. 1993. Hvorfor forsvinner amfibiene? - *Fauna* 46: 84-94.
- Slocombe, R., Mc Cracken, H., Booth, R., Slocombe, J. & Birch, C. 1995. Infectious skin diseases of captive frogs. - In Taylor, J., ed. Australian Society for veterinary pathology – Annual proceedings. Melbourne Australia.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2. ed. - Chapman Hall, London, England.
- Strand, L.Å. 1992. Vannkjemiske og biologiske undersøkelser av vann og vassdrag i Rindal. - Rapport. Rindal kommune: 1-52.
- Strand, L. Å. 1993a. Amfibieregistreringer Hedmark (øst) 1992. - Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen: 1-14.
- Strand, L. Å. 1993b. «Hold utkikk etter amfibier og krypdyr i vår.» - *Fauna* 46: 27.
- Strand, L. Å. 1994a. Amfibier i østre deler av Trøndelag. Beskrivelse av ynglebiotopene og utvelgelse av undervisningsdammer. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1994-5: 1-39.
- Strand, L. Å. 1994b. Utbredelse og akvatisk habitat hos amfibier i Oslo by. - Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt. Cand. scient. thesis: 1-58.
- Strand, L. Å. 1994c. Amfibieregistreringer i Hattfjelldal, Hemnes og Vefsn (1994). - Fylkesmannen i Nordland, Miljøvernavdelingen: 1-11.
- Strand, L.Å. 1994d. Amfibiebiotoper i Sande og Tønsberg kommuner som kan bli berørt ved modernisering av Vestfoldbanen. - Notat til NSB Bane, Region Sør: 1-7.
- Strand, L. Å. 1994e. Amfibieregistreringer i nordre deler av Hedmark 1994. - Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern-avdelingen: 1-10.
- Strand, L. Å. 1995a. Amfibieregistreringer i Grane og Vefsn (1995). - Fylkesmannen i Nordland, Miljøvern-avdelingen: 1-10.
- Strand, L. Å. 1995b. Amfibieregistreringer i Averøy, Kristiansund og Frei. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvern-avdelinga. Notat.
- Strand, L. Å. 1996a. Dammer i Follo. En undersøkelse av dammer i kulturlandskapet, med hovedvekt på amfibier. - Akershus fylkeskommune / Follorådet: 1-38.
- Strand, L. Å. 1996b. Amfibier i Tingvoll. - Tingvoll kommune. Rapport.
- Strand, L.Å. 1996c. Amfibier i Sør-Fron. – Sør-Fron kommune. Rapport
- Strand, L. Å. 1997a. Ny nordgrense for spissnutet frosk i Norge. - *Fauna* 50: 117-118.
- Strand, L. Å. 1997b. Amfibieregistreringer i Møre og Romsdal. Del 1: Ålesund; Del 2: Skodje; Del 3: Haram; Del 4: Ørskog; Del 5: Vestnes; Del 6: Molde; Del 7: Nesset; Del 8: Gjemnes; Del 9: Halså. - Notater til kommunene.
- Strand, L.Å. 1998. Amfibieregistreringer i Møre og Romsdal. Del 10: Volda; Del 11: Ørsta; Del 12: Sande; Del 13: Herøy; Del 14: Ulstein; Del 15: Rauma. - Notater til kommunene.
- Strand, L.Å. 1999. Amfibier i Sunndal kommune. - Sunndal kommune. Rapport.
- Vickery, W.L. & Nudds, T.D. 1991. Testing for density-dependent effects in sequential censuses. - *Oecologia* 85: 419-423.
- Wederkinch, E. 1988. Vejledning i metoder til overvågning af padder og krybdyr. - Skov- og naturstyrelsen, miljøministeriet: 1-81.
- Wyman, R.L. 1990. What's happening to the amphibians? - *Conserv. Biol.* 4:350-352.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1996. Vann og vassdrag 2. Økologi. Vett og Viten AS, Nesbru.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-1143-2

652

**NINA**  
**OPPDRAGS-**  
**MELDING**

NINA Hovedkontor  
7485 TRONDHEIM  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefax: 73 80 14 01

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**