

2432

NINA Rapport

Påvisninger av den patogene soppen  
*Batrachochytrium dendrobatidis* og  
oppsummering av rusefangst av storsalamander  
og småsalamander i Oslofjordområdet 2017 –  
2023

Annette Taugbøl



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Påvisninger av den patogene soppen  
*Batrachochytrium dendrobatidis* og oppsummering av  
rusefangst av storsalamander og småsalamander i  
Oslofjordområdet 2017 – 2023

Annette Taugbøl

Taugbøl, A. 2024. Påvisninger av den patogene soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* og oppsummering av rusefangst av storsalamander og småsalamander i Oslofjordområdet 2017 – 2023. NINA Rapport 2432. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer Februar 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5241-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef

Kristin Evensen Mathiesen

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2720|2024

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Ingrid Regina Reinkind

FORSIDEBILDE

Rusefangsten har delvis gått i været for småsalamander

© Annette Taugbøl (og resten av bildene i rapporten)

NØKKEWORD

Amfibier

Bestandsestimater

CPUE

Chytridiomykose

Kartlegging

Miljø-DNA

eDNA

Rusefangst

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Taugbøl, A. 2024. Påvisninger av den patogene soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* og oppsummering av rusefangst av storsalamander og småsalamander i Oslofjordområdet 2017 – 2023. NINA Rapport 2432. Norsk institutt for naturforskning.

Overvåking av sårbare arter er viktig for å få konkret informasjon om sårbarheten øker eller reduseres på lokalt og nasjonalt nivå. Overvåking over lengre tid kan også gi data på trender, der ulike faktorer som påvirker trender også bør samles inn for å gi et mer komplett bilde over status og prediksjoner. Totalt for perioden 2018-2023 ble det fanget svært få storsalamandere sammenlignet med i 2017, og storsalamander har hatt en betydelig nedadgående trend i 8 av de 9 undersøkte lokalitetene. Flere dammer hadde totalt fravær av storsalamander i fangstene i både 2022 og for 2023: Fjøser; Solberg sør og Østre Glenne, mens Rør gård og Tokerud hadde ett individ av adult storsalamander hver, i 2023. Fangstene av storsalamander var økende i Østre Støkken, og dette var også dammen med klart flest storsalamandere i området; hele 65 % av den totale fangsten av storsalamander kommer fra Østre Støkken i perioden 2017-2023. Det var ingen trend i antall fanget småsalamander i perioden 2017-2022, men fangstene økte noe i 2023.

Den patogene soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* blir stadig mer utbredt. Soppen bruker amfibiehud som vert, og har forårsaket massedød av amfibier. Høyere deteksjon skyldes sannsynligvis både bedre innsamlingsmetoder for å detektere soppen molekylært, men også at soppen trolig har spredd seg til flere lokaliteter. En tredje årsak kan også være at infiserte lokaliteter kan ha fått et økt antall infiserte individer (økt prevalens). Fem dammer slo ut positivt på Bd i 2017 og 2018; Rør Gård, Garderenga, Ottarsrud, Tokerud Nord og Østre Støkken, der to av dammene testet positivt for alle innsamlings-årene (Østre Støkken og Tokerud). I 2022 slo dammen Solberg ut som infisert, mens det i 2023 ble påvist Bd i seks nye salamanderdammer; Solberg sør, Kroksrud, Nordre Rånåsdammen, Vestre Støkken og Krosser. Flere dammer som tidligere har vært registrert som smittet, men som over noen år ikke har slått ut på Bd, slo også igjen ut som positive i 2023, bl.a. Garderenga og Ottarsrud.

Annette Taugbøl, Vormstuguvegen 40, 2614 Lillehammer, [annette.taugbol@nina.no](mailto:annette.taugbol@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning og beskrivelse av oppdraget</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Materialer og metoder</b> .....	<b>8</b>
2.1 Rusefangst og områdebeskrivelse.....	8
2.2 Innsamling av prøver for eventuell påvisning av soppen Bd.....	9
2.2.1 Innsamling av Bd-prøver fra damvann.....	10
2.2.2 Innsamling av Bd-prøver fra salamandervann.....	10
2.2.3 Innsamling av bd-prøver fra svaberprøver.....	10
2.3 Labbmetoder.....	10
2.3.1 DNA isolering.....	10
2.3.2 Påvisning av arter via ddPCR og qPCR.....	10
<b>3 Resultater</b> .....	<b>11</b>
3.1 Rusefangstdata.....	11
3.2 Deteksjon og foreløpig kjent utbredelse av Bd i Oslofjordområdet.....	13
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>15</b>
4.1 Rusefangst av storsalamander viser sterk negativ tilbakegang, småsalamander i vekst.....	15
4.2 Bd- deteksjon og eventuelle effekter av Bd-smitte på bestandsestimering.....	16
<b>5 Referanser</b> .....	<b>18</b>

## Forord

Dette prosjektet er en videreføring av en mindre del av det Nasjonale overvåkningsprogrammet for storsalamander som ble startet opp i 2013. Målet med det nasjonale overvåkningsprogrammet var å avdekke bestandsendringer hos storsalamander, og i den forbindelse er det viktig med lange tidsserier fordi man kun på denne måten kan skille mellom naturlig årlig variasjon hos artene og trender i populasjonsutviklingen i de ulike lokalitetene. Dette prosjektet oppsummerer populasjonstrender for storsalamander og Småsalamander fra ni dammer i tidsperioden 2017-2023.

Jeg ønsker å takke Børre Dervo for opplæring av rusefangst og hjelp i felt i 2017; David Strand for hjelp i felt 2020 og 2021; Hege Brandsegg, Ida-Pernille Sørensen og NINAGEN for hjelp med ekstraksjon og kjøring av de fleste prøvene for dette prosjektet; Karolina Bacela-Spychalska og Monica Baranowska ved Universitetet ved Lodz, Polen, for hjelp med isolering av svabrene. Oppdragsgiver for prosjektet har vært Miljødirektoratet ved Ingrid Regina Reinkind. Prosjektet har vært finansiert av Miljødirektoratet og EEA-prosjektet ECOPOND 2019/34/H/NZ8/00683.

Februar 2024  
Annette Taugbøl  
Prosjektleder



# 1 Innledning og beskrivelse av oppdraget

Etter at overvåkningsprogrammet for storsalamander (*Triturus cristatus*) ble avsluttet i 2015 er det kun to områder som er fulgt opp med årlig standardisert rusefangst oppsett for et flertall dammer; Lier (Dervo et al. 2017) og Oslofjordsområdet fra Nesodden og ned mot Vestby (Taugbøl & Dervo 2018). Målet med standardisert rusefangst er å avdekke eventuelle langsiktige bestandsendringer på tidligst mulig tidspunkt, slik at mulige tiltak kan justeres inn mot områder og/eller enkeltdammer. En annen fordel er at tilfeldigheter av fangst og treff på fangsttidspunkt jamfør fangbarhet vil jevne seg noe ut over flere års innsamling. Det er derfor svært viktig å opprettholde langvarige tidsserier.

Det er flere årsaker til endringer i bestandsstørrelser. Lengre perioder med barfrost, tørre somre der dammer tørker ut og /eller at vannstanden synker slik at eggene blir tørrlagt er eksempler på naturlige årsaker til nedgang, mens varme somre etter klekking også kan være en naturlig årsak til økt rekrutering. Salamanderhunnen legger mellom 220-350 klebrige egg etter at vanntemperaturen nærmer seg 10°C. De små klebrige eggene pakkes én og én inn i vannplanter og klekker etter 2-3 uker, avhengig av temperaturen på vannet. For storsalamander klekker kun halvparten. Grunnen til at kun halvparten av eggene klekker (som et maksimum) er dobbeltarv av en dødelig kombinasjon fra et kromosom som ikke rekombinerer, og som arves av både mor og far i gjennomsnittlige 50% av eggene (Grossen et al. 2012) (på engelsk: *balanced lethal system* (Wielstra 2020)). Når larvene klekker er de ca 6-10 mm lange og utstyrt med ytre gjeller og et slags festeorgan som de bruker for å henge fast i vegetasjonen. Dette festeorganet forsvinner når forarmene vokser ut og de starter å bevege seg mer aktivt. Larvene utvikler seg i vann utover sommeren, og igjen avhengig av vanntemperaturen, vil de gjennomgå en metamorfose for å så gå på land fra august og utover høsten. Først når de har overvintret tre til fire ganger vil de returnere til dammen og gyte for første gang. Det er viktig at det finnes gode overvintringshabitater for salamandere i nærheten av dammen. Overvintringslokalitetene må være frostfrie, og kan være hulrom i jorden, i grotter, og i enkelte tilfeller kan også salamandere overvintre i vann.

Patogenet *Batrachochytrium dendrobatidis*, heretter omtalt som Bd, er en algesopp i rekken Chytridiomycota, en av de mer primitive typene av sopp vi kjenner til i dag. Til tross for sin primitive evolusjonære status har Bd blitt forholdsvis kjent verden over ved at den påfører amfibier infeksjonssykdommen chytridiomykose via zoo-sporer, da amfibier fungerer som vertskap for Bd og blir bærere av zoosporangier. Soppen er altså en parasitt på amfibiehud, og sykdommen regnes i dag som en av de viktige årsakene til tapet av biologisk mangfold blant amfibier i Australia, Mellom- og Sør-Amerika. Mer utfyllende bakgrunn om selve soppen kan leses i Taugbøl et al. (2017) og VKM (2019). Bd ble først oppdaget i Norge i 2017 ved filtrering av miljø-DNA og artsspesifikke primere (Taugbøl et al. 2021, Taugbøl et al. 2017). Videre kartlegging av mulige verter for Bd påviste kun storsalamander som vert, da ingen av svabreprøvene for småsalamander (*Lissotriton vulgaris*) fanget inn fra de infiserte dammene slo ut positivt i 2018 (Taugbøl et al. 2019). Senere prøveinnsamling har allikevel vist at småsalamander også er smittet, der svaberprøver fra 2020 samlet inn fra Østre Støkken påviste smitte hos begge artene (Taugbøl et al., upubliserte data). Antall individer av hver art som er smittet i dammen (prevalensen) varierer trolig med flere faktorer. For storsalamander var prevalensen forholdsvis lav for enkelt av dammene i 2018, med 14% smitte i Tokerud, mot 80% smitte i Røer gård (Taugbøl et al. 2019). Generelt var det også lave verdier av Bd fra prøvene, noe som kunne indikere lav direkte smitte på huden til storsalamanderen. Ved lav Bd-smitte på dyrene vil det også være færre Bd-DNA molekyler i



vannet, noe som kan forklare hvorfor Bd sjelden lar seg påvise med vannprøver samlet direkte fra dammen. Tidligere estimering av prevalens med hudsvabre har sannsynligvis også rapportert et lavere antall infiserte individer enn det som trolig var tilfelle, da denne metoden gav falske negative resultater i omtrent 60% av testene, mens andre metoder, som filtrering av en vannprøve fra et kar der et dyr har oppholdt seg, har vist seg å være en mye bedre egnet metode (Taugbøl 2024). Prevalensen av infiserte salamandere må derfor kartlegges på nytt for å kunne si noe om smittetrykket i de ulikedammene.

Denne rapporten oppsummerer bestandsestimater for årlig innsamling i ni dammer for årene 2017-2023. Når Bd ble oppdaget i Norge i 2017 ble det også gjort en sammenstilling av populasjonstrender i infiserte og ikke infiserte dammer. Denne rapporten oppsummerer også resultater separert fra dammer som er infisert eller ikke, men fordi prevalensen ikke er kjent vil en eventuell effekt av smitte på populasjonen være usikker. Ved at det har skjedd en metodeutvikling i prøver som må samles inn for å detektere Bd er det også mulig at flere av dammene som i denne rapporten ikke er påvist som smittet, allikevel er smittet, da det ikke har vært rom for å samle inn et større utvalg av prøvetyper for alle dammer og at disse derfor har vært forbeholdt dammer som har vært påvist smittet over flere år. Rapporten oppsummerer også resultater av Bd-kartlegging i et utvidet antall salamander-dammer for samme tidspunkt.

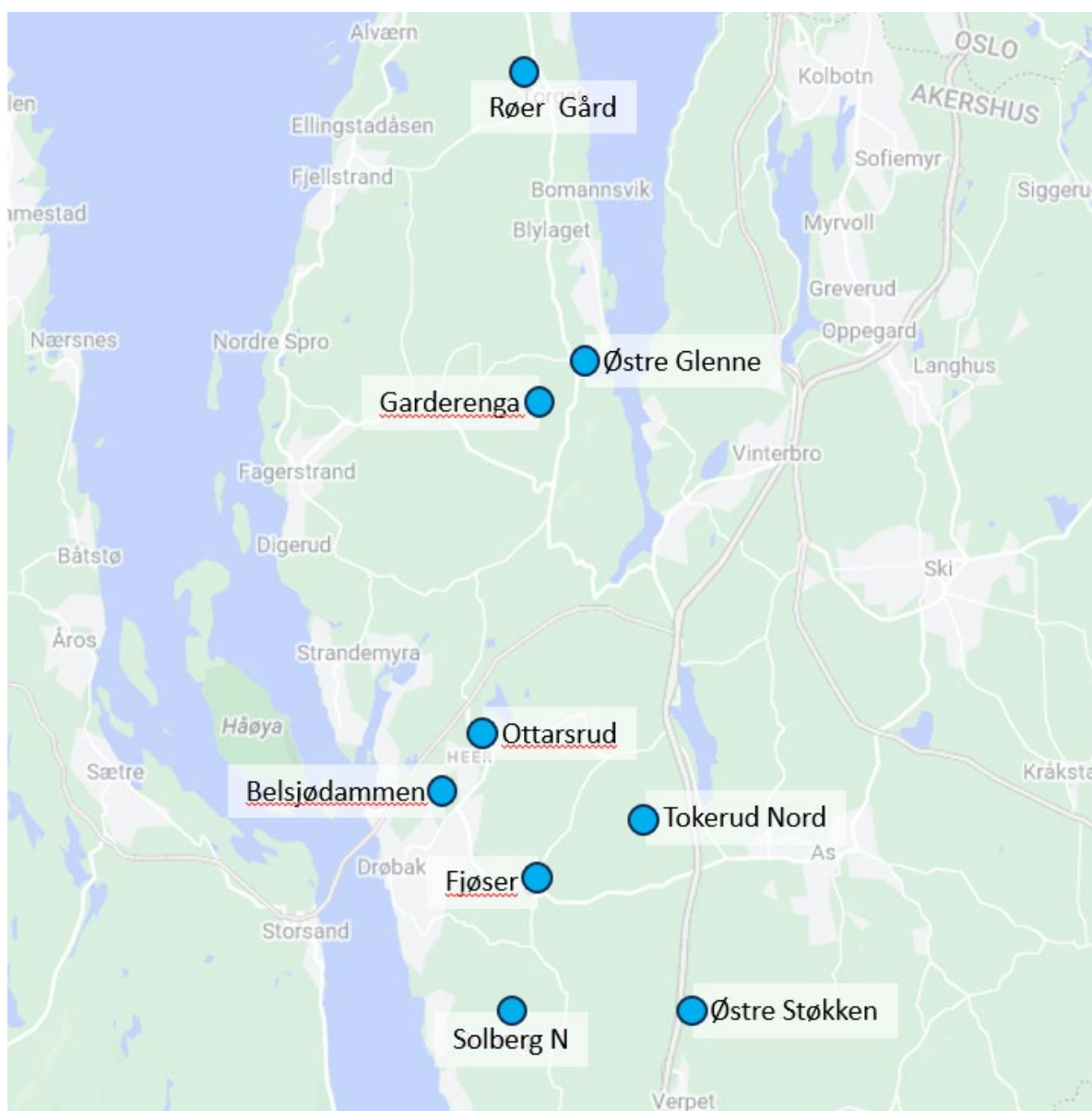


Illustrasjonsbilde av ruser til Tørk. Rusene ble også desinfisert med Virkon S.

## 2 Materialer og metoder

### 2.1 Rusefangst og områdebeskrivelse

Etter anbefalinger fra «Overvåkningsprogrammet for Storsalamander» (Dervo et al. 2017) ble det fisket med 10 ruser i hver dam, der rusene fisket aktivt i ca 20-26 timer. Rusene som ble brukt var sylindriske, laget av svart flettet nylon og kunne legges sammen. For å unngå drukning av innfangede dyr ble det plassert et flyteelement inne i rusen. Rusene ble satt enkeltvis på forholdsvis grunt vann, ut mot 5 meter fra bredden, og med ulike avstander mellom rusene. Det ble ikke brukt noen form for åte. Alle ruser ble desinfisert før de eventuelt ble brukt i andre lokaliteter, som beskrevet i Vedlegg 1 i Taugbøl et al. (2018b). Lokalitetene som har blitt overvåket med rusefangst er vist i Figur 1. Utvelgelsen av lokalitetene følger fra den nasjonale overvåkingen.



Figur 1. Kart over de ni lokalitetene sør for Oslo som er undersøkt med rusefangst i denne rapporten.

## 2.2 Innsamling av prøver for eventuell påvisning av soppen Bd

Denne rapporten omfatter prøveinnsamling over syv år. På grunn av mistanke om at filtrert damvann er et lite egnet prøvemateriale for påvisning av Bd har det foregått en utvikling av metoder for hva slags prøver som bør samles inn og testes for påvisning. Prøvene fra de ulike årene er derfor fra noe ulikt opphav: filtrert damvann, filtrert vann fra amfibie-vannbad (salamandervann) og svaber fra amfibiehud; enkelte eller samleprøve med flere svabere i en prøve (samlesvaber). Tabell 1 oppsummerer de ulike innsamlingsmetodene som ble brukt for de ulike årene, der prioritert uttesting av prøver har skjedd i dammer som har vært smittet over flere år (f.eks. Østre Støkken og Tokerud, Figur 1).

Tabell 1. Oversikt over de ulike innsamlingsmetodene som ble brukt for å påvise Bd fra 2017 til 2023. Data for Bd-påvisning for 2017 er oppsummert i Taugbøl et al. (2017) og for 2018 i Taugbøl et al. (2019).

Innsamlingsmetode	2017	2018	2020	2021	2022	2023
Damvann	X	X		X	X	X
Salamandervann				X	X	X
Individuelle svaber		X	X	X	X	
Samlesvaber				X		X



Illustrasjon. Enkelte dammer samlet inn med rusefangst og Bd omtalt i denne rapporten.

### 2.2.1 Innsamling av Bd-prøver fra damvann

Ved forsøksvis påvisning av Bd fra damvann ble det samlet inn en samleprøve av vann fra 10-15 forskjellige steder fra dam-kanten (overflatevann). Grunnen til innsamling fra flere ulike punkter rundt dammen er at dette øker sannsynligheten for påvisning da eDNA har vist seg å være klumpvist fordelt i vannmassene (Taugbøl et al. 2018a). Vannet i oppsamlingsprøven ble filtrert igjennom 0.45  $\mu\text{m}$  (2017) eller 2.0  $\mu\text{m}$  glassfiberfilter ved hjelp av en batteridrevet håndholdt drill. Prøvene ble deretter bevart i ATL-buffer frem mot ekstrahering av DNA.

### 2.2.2 Innsamling av Bd-prøver fra salamandervann

Dyr som ble fanget inn med rusefangst ble holdt i en beholder i opp mot 30 minutter. Dyrene ble så sluppet fri og vannet ble filtrert på samme måte som «innsamling av damvann».

### 2.2.3 Innsamling av bd-prøver fra svaberprøver

Dyr som ble fanget inn med rusefangst ble holdt med den ene hånden mens overflatene på særlig hender, føtter og munnen ble strøket over med en myk svaber (q-tips). Svaberen ble lagret i ATL-buffer frem mot ekstrahering av DNA.



Illustrasjon fra feltarbeid.

## 2.3 Labbmetoder

### 2.3.1 DNA isolering

DNA fra vannfilter og svabere ble ekstrahert ved hjelp av en modifisert NucleoSpin plant II Midi protokoll (glassfiberfiltrene) og DNeasy Blood and Tissue kit fra Qiagen (svabrene).

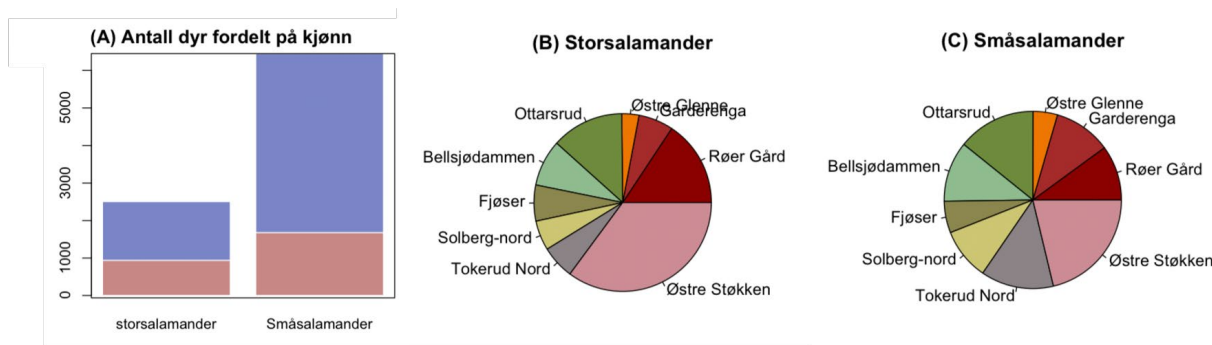
### 2.3.2 Påvisning av arter via ddPCR og qPCR

ddPCR er en metode der hver prøve blir delt opp i mange små oljedråper (10-20.000) der hver dråpe er utgangspunktet for en PCR-reaksjon som måles som positive (primeren amplifiserer DNA) eller negative (primeren kan ikke amplifisere DNA da artsspesifikt DNA ikke er til stede og/ eller er til stede, men for nedbrutt). Prøven ble satt som positiv ved flere enn tre positive dråper. qPCR -kvalitativ PCR er en metode hvor amplifiseringen av PCR-produktet avleses for hver PCR-syklus (real time), der mengden av DNA teoretisk dobles for hver syklus om mål-DNAet er tilstede i reaksjonen. Mengden av DNA i prøven leses av via fluorescens og beregnes ved hjelp av en standardkurve med kjent konsentrasjon av mål-DNAet. Det ble brukt artsspesifikke primere av storsalamander, småsalamander og Bd som beskrevet i Taugbøl et al. (2019).

## 3 Resultater

### 3.1 Rusefangstdata

Totalt for perioden og alle dammene ble det samlet inn 2524 storsalamandre og 6446 småsalamandre, der hanner utgjorde 74 % av småsalamanderfangsten og 62 % av storsalamanderfangsten (Figur 2a). Oppdelt i total fangst av hver art for årene 2017-2023 er hele 35% av storsalamanderne fanget inn fra Østre Støkken (Fig 2b. Østre Støkken har også flest småsalamandre, men her er det noe jevnere fordelt utover de ni innsamlede dammene (Fig 2c).



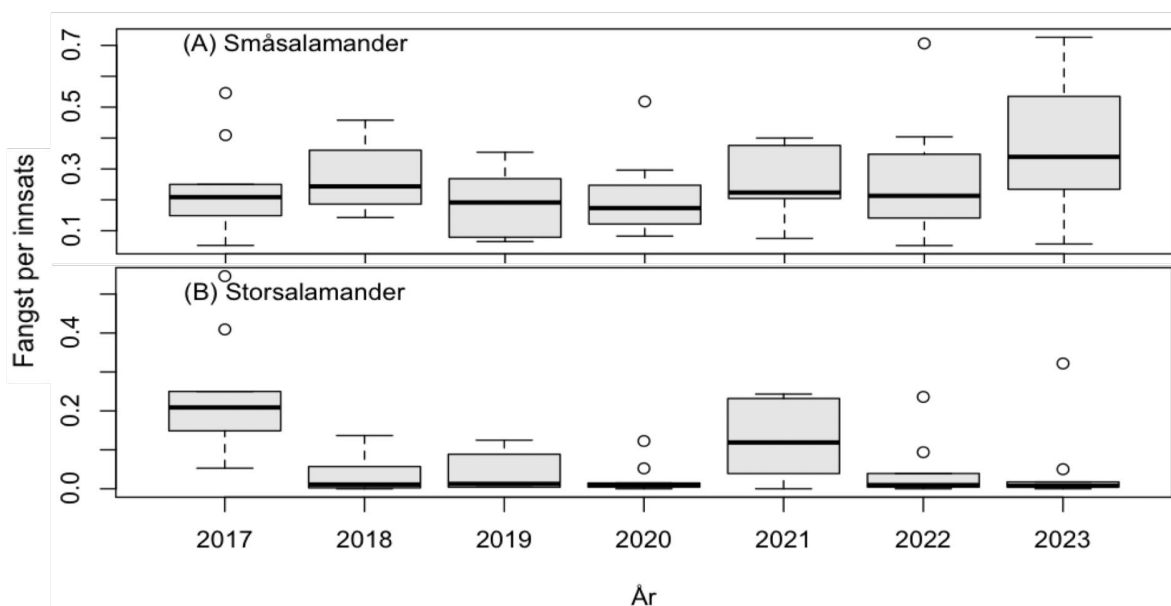
Figur 2. Oppsummering av resultater fra ni dammer. Det er godt over dobbelt så mange småsalamandere i forhold til storsalamandere, der fraksjonen hanner er dominerende hos småsalamandere. Plott (B) og (C) viser andelen storsalamandere og småsalamandere i dammene, der omtrent 35% av alle storsalamandrene kommer fra Østre Støkken, mens småsalamanderne er mer jevnt fordelt (c).

Delt inn i de syv ulike innsamlingsårene (Figur 3) er det ingen tydelig i utviklingen i fangstene av småsalamander, men med en liten oppgang i 2023 (Figur 3a, ikke signifikant), mens det er fire år som skiller seg ut for storsalamander: 2017 og 2021 med høyere fangst, og 2020 og 2023 med meget lave fangster (Figur 3b). Det ble kun fanget inn 50 storsalamander i 2018 (ikke fangst per innsatts), som igjen var fordelt på 9 dammer, mens det i 2021 var 223 individer og i 2023 105 individer. Fangsten i 2023 utgjorde 23% av total fangst i 2017. Hele 33 av 61 fangster var på 5 eller færre dyr for storsalamander for årene 2017-2023. Småsalamander har på den andre siden doblet deg i antall når en sammenligner tallene fra 2017 og 2023; fra 450 til 899. Den totale fangsten for småsalamander har før 2023 ligget stabilt på mellom 350-450 dyr.

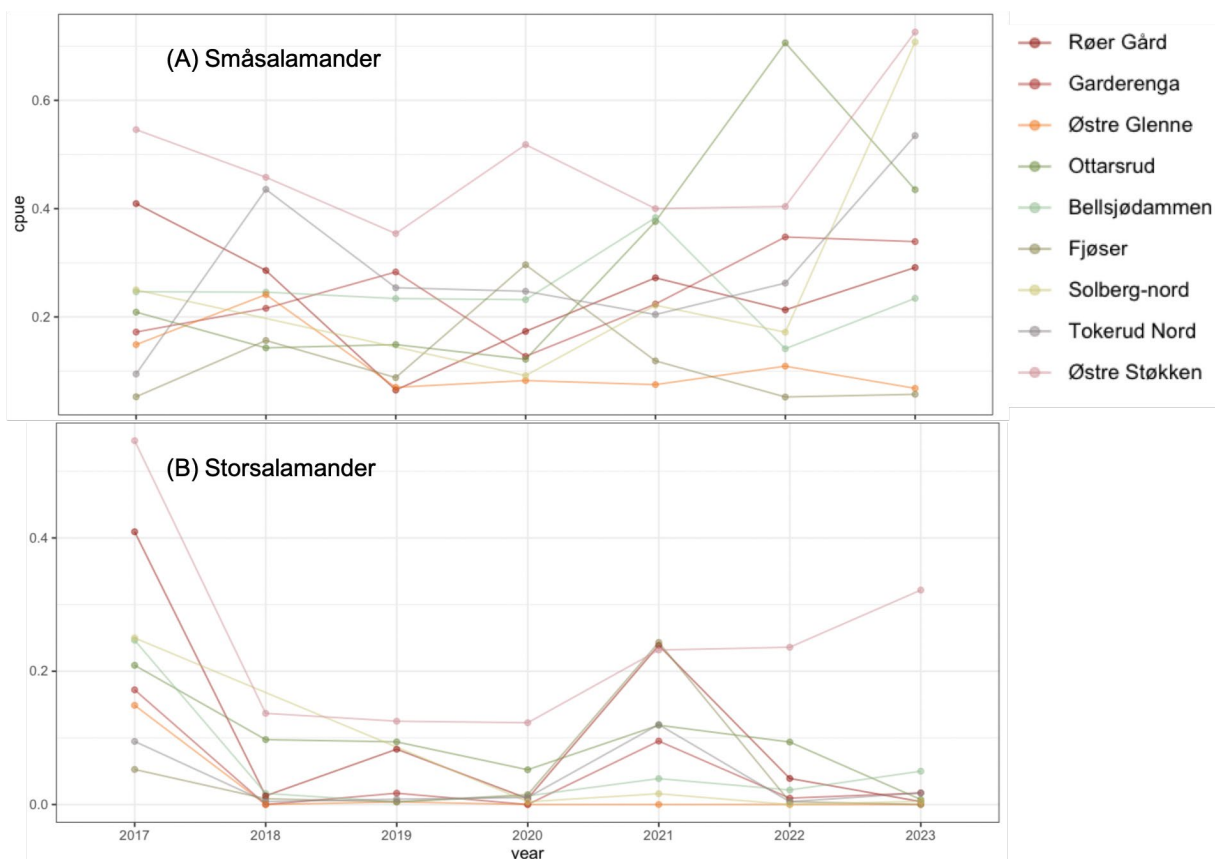
Ved å dele inn i enkeltdammer kommer det frem at det er tre dammer som trekker fangsten opp for småsalamander; Østre Støkken (rosa), Solberg nord (gul) og Tokerud Nord (Figur 4a). Østre Gløkke og Fjøser har generelt hatt lave fangster av småsalamandre, og er stabilt lave de tre siste årene. Alle de individuelle dammene viste en nedgang i antall storsalamander etter 2017. Knekket var særlig stor for Østre Støkken (Rosa linje, Figur 4b), men også Rør Gård og Bellsjødammen hadde en markant reduksjon mellom 2017 og 2018, og som med unntak av 2021 fortsatte å være lav (Figur 4b). Fangsten i Østre Støkken har tatt seg noe oppover siden 2020, men er fortsatt nesten halvert siden 2017 (Figur 4b).

Flere dammer har hatt svært lave fangster av storsalamander, der det i flere år også var totalt fravær av arten (Garderenga, Østre Gløkke, Fjøser og Solberg) (Figur 4B). Figur 5 viser fangst per innsatts (CPUE) for småsalamander og storsalamander i de ni ulike

dammene for årene 2017 – 2023. Med et delvis unntak at Østre Støkken er det forholdsvis ujevn fangst av storsalamander for de andre dammene over år.



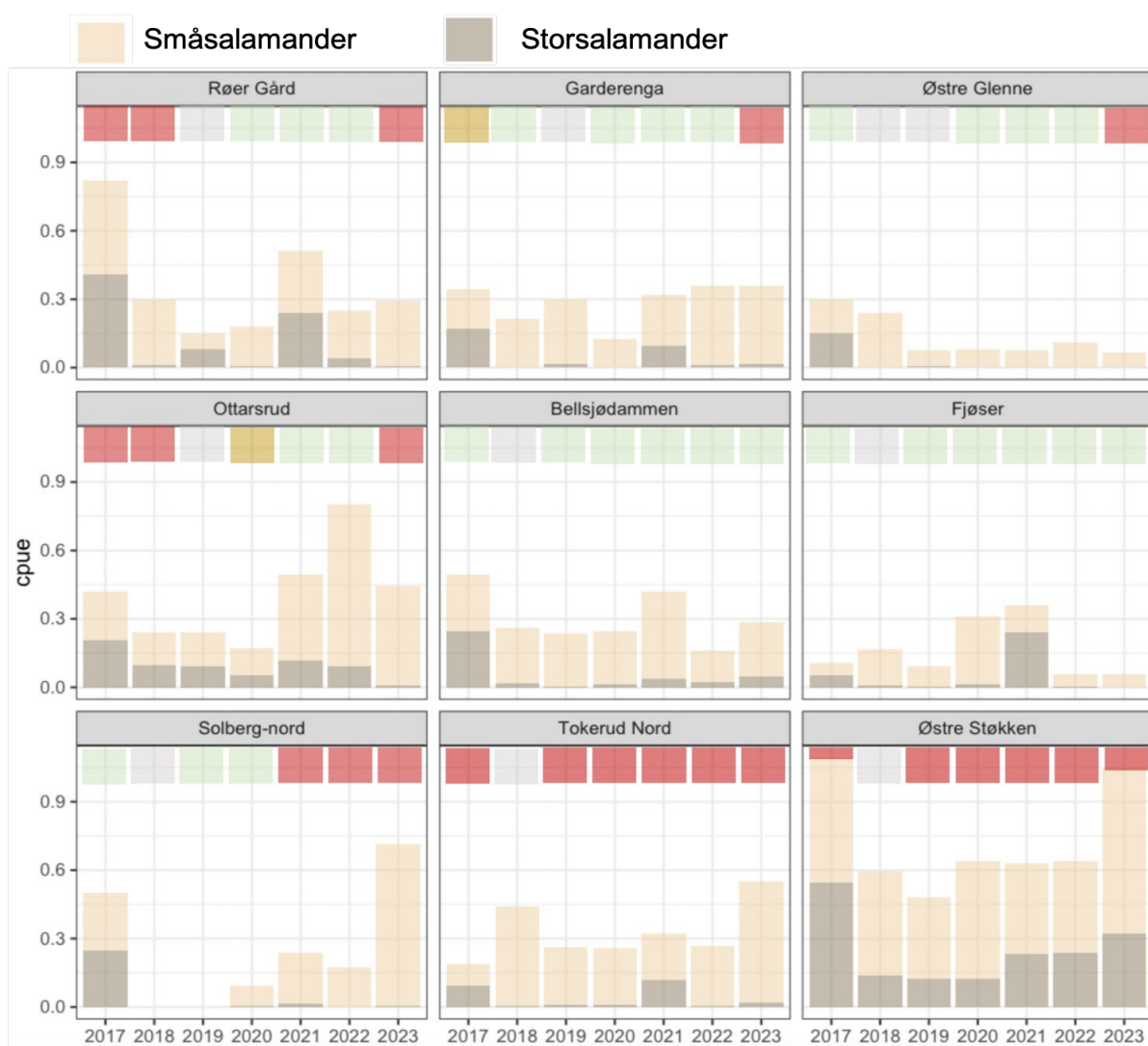
Figur 3 viser total fangst av (a) småsalamander og (b) storsalamander over år. Boksplottet viser 25-75% kvantilene (selve boksene), medianen (svart horisontal strek), 95% barene og uteliggere (åpne sirkler).



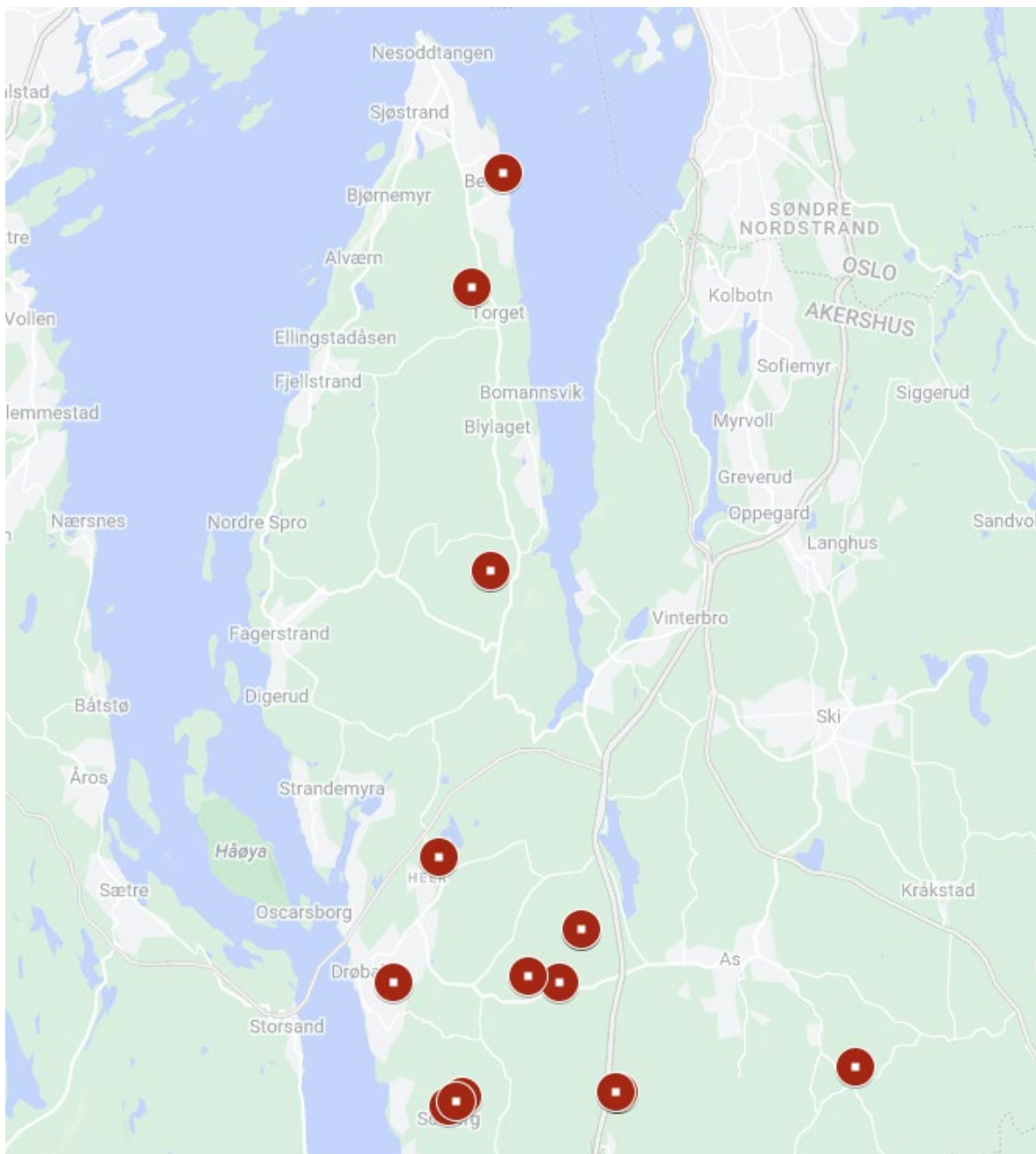
Figur 4. Linjeplott av CPUE fra enkeltdammer for (a) småsalamander og (b) storsalamander. Dammene er plottet samlet for å vise trender. Antall dyr per dam er plottet i Figur 5.

### 3.2 Deteksjon og foreløpig kjent utbredelse av Bd i Oslofjordområdet

Det ble samlet inn totalt 148 nye prøver fra 2021-2023, fordelt på 25 vannprøver, 47 salamandervannprøver, 69 enkelte svaberprøver og 7 samle-svaberprøver. Resultatene for Bd-påvisning i dammene er også oppsummert i Taugbøl et al. (2017), mens resultatene også er lagt ved i Figur 5. Av de innsamlede prøvene ble 10 salamandervannprøver utelukket da de var ødelagte, slik at resultatene fordeler seg på 138 prøver. Totalt ble det påvist Bd fra 10 lokaliteter, der hele fem nye lokaliteter ble funnet i 2023-kartleggingen (Figur 6). Det ble også registret smitte på småsalamander fra Vårli og Østre Støkken, da alle 10 svabreprøvene slo ut positivt for begge lokalitetene (100% prevalens).



Figur 5. Barplot av CPUE-verdiene for storsalamander (mørk farge) og småsalamander (lys farge) for de ulike dammene inndelt i år (x-aksen). Bd-deteksjon for de ulike årene er angitt på toppen av hvert plott, der rødfarge = sikker Bd-påvisning; gul farge = svak påvisning, grå farge = Ikke samlet inn og grønn farge = ingen deteksjon av Bd.



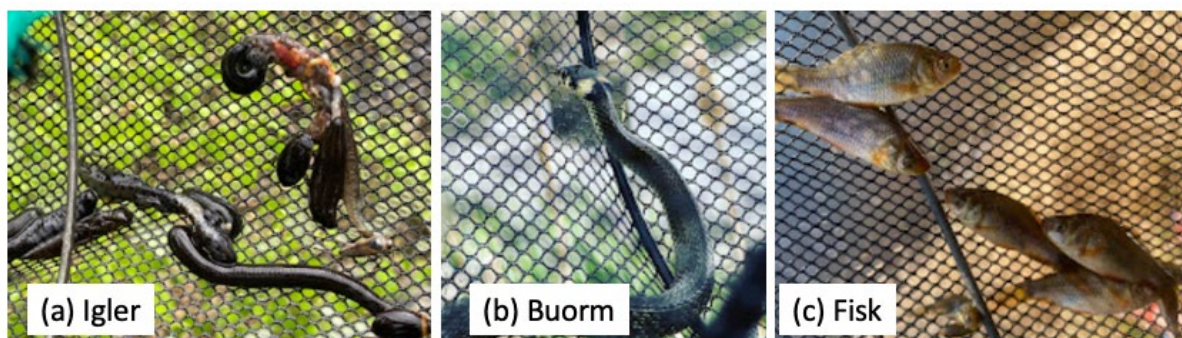
Figur 6. Kjente salamander-dammer der det er påvist Bd i et eller flere av årene 2017-2023.



## 4 Diskusjon

### 4.1 Rusefangst av storsalamander viser sterk negativ tilbakegang, småsalamander i vekst

Salamanderpopulasjoner svinger naturlig i antall fra år til år, men den totale fangsten av storsalamander har blitt kraftig redusert fra 2017 og frem mot i dag. Det er enkelte dammer som trekker opp totalen, slik som Østre Støkken for hele perioden, og Rør Gård og Fjøser for 2021. Hele 64.8% av den totale fangsten av storsalamander i studieperioden kommer fra Østre Støkken. Dette er sårbart for storsalamanderpopulasjonene i området, da de fleste storsalamandre heller ikke vandrer særlig langt i løpet av livet. Det er videre påvist svært få adulte storsalamandre fra flere dammer over år, og selv om hver hunn kan legge opp mot 150 egg uten dødelig kromosomfeil (se innledning), er det lite som tyder på noen generell høy rekrutering i noen av dammene, bortsett fra eventuelt Østre Støkken. Den varme sommeren i 2018 kan kanskje delvis forklare noe av den meget lave rekruteringen utover 2022 og 2023, da storsalamanderen er mer utsatt for tørke når de er på land, enn småsalamanderen. Antall småsalamander i området har økt. Dette er spesielt gjeldene for Solberg, Ottarsrud, Tokerud og Østre Støkken, som alle hadde rekordår av småsalamander i 2023. Dammene Fjøser og Østre Glenne hadde på den andre siden et bunnår dette året, mens Rør Gård og Garderenga omtrentlig ligger på 2017-nivåer, i antall dyr. Totalt for området er antall småsalamander i vekst. Den økte fangsten av storsalamander i 2021 kan kanskje være et resultat av den varme sommeren i 2018.



Figur 6. Andre årsaker til at storsalamanderpopulasjonen ikke øker raskt kan være (a) høy tetthet av igler; her har igler fanget og spist en småsalamanderhann; (b) buorm spiser salamander og (c) fisk (her karuss) spiser salamanderlarver og egg. Andre årsaker som det eventuelt også bør samles inn mer data på er billetthet og gås/andefugler i dammer.

Innsamling av telldata fra ville populasjoner er forbundet med mange feilkilder som bør justeres for (Vallecillo et al. 2021), **figur 6**. I dette studiet er antall dammer forholdsvis lavt, og selv om de er samlet inn under omtrentlig samme tidspunkt hvert år ( $\pm 1$  dag), er det allikevel stor temperaturvariasjon innenfor det innsamlede området, og mellom enkeltdammer innen korte avstander (Taugbøl et al. 2019). Temperatur er ikke inkludert i årlig beregning av fangst per innsats da denne faktoren ikke var samlet inn for alle årene. Følgefeilen med en eventuelt lavere temperatur for noen dammer, og en eventuell høyere temperatur for andre, som kan ha påvirket fangsten vil trolig gi omtrentlig samme feilkilde for de ulike innsamlingsårene. Den høye fangsten av småsalamander i 2023 kan kanskje forklares av

en noe tidligere innsamling enn de øvrige årene, da rusefangsten ble foretatt ei uke tidligere og småsalamander er mer aktiv ved lavere temperaturer enn storsalamanderen. Et eventuelt forskjøvet optimum for rusefangst for dammen og/eller artene bør testes ut nærmere, selv om det er lite trolig at en spesialdesignet innsamlingsstrategi vil gi store økte utslag på storsalamanderen, men dette bør eventuelt testes spesifikt, eventuelt også ved bru av andre typer ruser. Eventuelle effekter av Bd-smitte på bestandsestimering

## 4.2 Bd- deteksjon og eventuelle effekter av Bd-smitte på bestandsestimering

Bd-utbredelsen i Norge er økende (Taugbøl et al. 2023b) og ble detektert i seks nye salamander-dammer i 2023. Denne rapporten oppsummerer kun funn av Bd som resultater, men diskuterer litt utover de faktiske påvisningene her. Det er vanskelig å vite om funn av Bd i 2017 fra dammene Røer Gård, Garderenga (svak positiv), Ottarsrud, Tokerud Nord og Østre Støkken kan forklare noe av den markante nedgangen som ble observert i 2018 i forhold til 2017-tallene. Dammer som per definisjon er Bd-frie for hele perioden, slik som Bellsjødammen og Fjøser, hadde også en påfallende reduksjon av storsalamander fra 2017 til 2018. Alle prøvene som ble samlet inn og analysert for Bd i 2017 var fra filtrerte vannprøver fra dammen. Denne prøvetypen har senere vist seg å gi svært upålitelige resultater. At hele fem dammer allikevel slo ut som positive i 2017 gir rom for å spekulere i om Bd allerede hadde vært i området en stund, og at infeksjonen kan ha gitt negative, langvarige, utslag på storsalamander. Men dette er bare en spekulasjon. Det er videre vanskelig å si noe om Røer Gård har vært infisert i alle årene, eller om dammen faktisk har klart å kvitte seg med smitten for å så bli re-smittet. Av de 10 salamandrene som ble svabret fra Røer Gård i 2020 hadde ingen smitte, så selv med høye muligheter for falske positive med svabring som metode (Taugbøl 2024), er det allikevel lite sannsynlig at 30 qPCRer ville gitt negativt resultat.

Til tross for at Bd er påvist over store geografiske områder i Europa og i forholdsvis høye konsentrasjoner hos smittede individer, er det foreløpig registrert forholdsvis få dramatiske hendelser med massedødelighet. De aller fleste artene er allikevel i nedgang, der Bd kan være én av faktorene som bidrar med økt dødelighet, men da mer som «skjult individuell dødelighet» som er funnet hos padde (Rumschlag & Boone 2018, Wetsch et al. 2022). Dette kan allikevel tilsi at det sannsynligvis er mye «skjult» dødelighet blant smittede populasjoner, slik at faktisk påvirkning av soppinfeksjonen på naturlige bestander må følges over tid – både indirekte ved bestandstrender, og genetisk diversitet, men også ved direkte overvåkning av smittetrykket. For å oppnå effektiv forvaltning er det viktig å ha gode data som er samlet inn med en metodikk som ikke gir høy grad av feilinformasjon – enten ved at det rapporteres om for mange positive funn (falske positive) eller ved at metoden ikke klarer å oppdage arten som er tilstede i miljøet (falske negative funn). Som et eksempel på at det kan være utfordrende å samle inn gode prøver for å påvise tilstedeværelsen eller fraværet av Bd med høy sikkerhet er følgende: 20% av vannprøvene fra fem lokaliteter viste at det var Bd i dammen, mens 80% av vannprøver fra dammene ble tilegnet positiv status etter å ha analysert svaberprøver fra dyr (Taugbøl et al. 2019). At en art ikke blir påvist fra vannprøvene kan ha flere årsaker; som innsamlingstidspunkt, temperatur i vannet, tetthet av arten man ønske å teste for, mengde filtrert vann, filtertype og metoder på labben, der det er også viktig at metodene evalueres og justeres slik at dataene kan stoles på. Siden 2019 har innsamlingsmetodikken for Bd endret fokus fra vannprøver fra dam, til vannprøver fra dyr (Taugbøl 2024). Det er også verdt å merke seg at vannprøver fra infiserte dyr heller ikke alltid nødvendigvis gir positive utslag på genetisk deteksjon, da for eksempel vannprøver

filtrert fra rumpetroll ikke gav utslag på Ranid herpesvirus 3, selv om larvene senere viste seg å faktisk være bærere av viruset (Origgi & Taugbøl 2023, Taugbøl et al. 2023a). Ved at enkelte prøver fra filtret salamandervann ikke fungerte for DNA-ekstraksjon i 2022, og det enkelte år var svært lav fangst av storsalamander, som tidligere ble anslått som «hovedvert» av Bd i salamanderdammene, ble det ikke gjort noen modellering av populasjonsestimering siden datagrunnlaget er for usikkert. Det er viktig å kartlegge omfanget av Bd-infiserte dammer i et større geografisk område slik at vi kan få bedre oversikt over populasjoner før og (eventuelt) etter smitten inntreffer. Ved videre oppfølging av bestandsovervåking og undersøkelser av eventuelle konsekvenser av Bd-smitte bør det derfor tas egnede prøver for Bd-påvisning så snart som mulig i et utvidet antall dammer.

## 5 Referanser

- Dervo, B.K., Bærum, K.M. & Diserud, O.H. 2017. Bruk av overvåkingsdata til beregning av bestandsutvikling hos storsalamander *Triturus cristatus* og småsalamander *Lissotriton vulgaris* i Norge. NiNA Rapport 1408. Norsk Institutt for Naturforskning
- Grossen, C., Neuenschwander, S. & Perrin, N. 2012. The balanced lethal system of crested newts: a ghost of sex chromosomes past? *The American Naturalist* 180(6): E174-E183.
- Origgi, F.C. & Taugbøl, A. 2023. *Ranid herpesvirus 3* infection in common frog *Rana temporaria* tadpoles. *Emerging Infectious Diseases* 29(6): 1228-1231.
- Rumschlag, S.L. & Boone, M.D. 2018. High juvenile mortality in amphibians during overwintering related to fungal pathogen exposure. *Diseases of Aquatic Organisms* 131(1): 13-28.
- Taugbøl, A. 2024. Metodeuttesting for skånsom DNA-innsamling fra amfibier
- Taugbøl, A. & Dervo, B.K. 2018b. Nasjonal overvåking av storsalamander *Triturus cristatus* -resultater fra Oslofjordområdet i 2018. NINA Rapport 1581. Norsk institutt for naturforskning.
- Taugbøl, A., Fossøy, F. & Dervo, B.K. 2018a. Bruk av miljø-DNA for deteksjon av arter. VANN 01.
- Taugbøl, A., van der Kooij, J. & Origgi, F.C. 2023a. *Ranid herpesvirus 3* påvist på buttsnutefrosk- Ny amfibiesykdom konstantert på seks populasjoner av buttsnutefrosk, *Rana temporaria*, i Norge NINA Rapport 2247. Norsk institutt for naturforskning.
- Taugbøl, A., Dervo, B.K., Brandsegg, H. & Fossøy, F. 2018b. Analyser av miljø-DNA for påvisning av soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) i Østfold. NINA Rapport 1564, Norsk Institutt for Naturforskning
- Taugbøl, A., Dervo, B.K., Brandsegg, H. & Fossøy, F. 2019. Analyser av miljø-DNA og strykeprøver for overvåking av soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) i Akershus. NINA-Rapport 1660. Norsk institutt for Naturforskning.
- Taugbøl, A., Bærum, K.M., Dervo, B.K. & Fossøy, F. 2021. The first detection of the fungal pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in Norway with no evidence of population declines for great crested and smooth newts based on modeling on traditional trapping data. *Environmental DNA* 3(4): 760-768.
- Taugbøl, A., Strand, D., van der Kooij, J. & Brandsegg, H. 2023b. Første påvisning av *Batrachochytrium dendrobatidis* på Nordpadde i Norge. NINA Rapport 2255. Norsk institutt for Naturforskning.
- Taugbøl, A., Dervo, B.K., Bærum, K.M., Brandsegg, H., Sivertsgård, R., Ytrehus, B., Miller, A. & Fossøy, F. 2017. Første påvisning av den patogene soppen *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) i Norge. Bruk av miljø-DNA for påvisning av fremmede arter. NINA-Rapport 1399. Norsk Institutt for Naturforskning.
- Vallecillo, D., Gauthier-Clerc, M., Guillemain, M., Vittecoq, M., Vandewalle, P., Roche, B. & Champagnon, J. 2021. Reliability of animal counts and implications for the interpretation of trends. *Ecology and Evolution* 11(5): 2249-2260.
- VKM, Nielsen, A., Dolmen, D., Höglund, J., Kausrud, K., Malmstrøm, M., Taugbøl, A. & Vrålstad, T. 2019. Assessment of the risk to Norwegian biodiversity from the pathogenic fungi *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) and *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal). VKM Report.

Wetsch, O., Strasburg, M., McQuigg, J. & Boone, M.D. 2022. Is overwintering mortality driving enigmatic declines? Evaluating the impacts of trematodes and the amphibian chytrid fungus on an anuran from hatching through overwintering. *PLoS One* 17(1): e0262561.

Wielstra, B. 2020. Balanced lethal systems. *Curr Biol* 30(13): R742-r743.





*Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-5241-6

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger