

Innsamling og bearbeiding av bunnfauna i rennende vann – et metodestudium



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefaks (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefaks (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefaks (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefaks (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefaks (47) 73 54 63 87

Tittel Innsamling og bearbeiding av bunnfauna i rennende vann – et metodestudium	Løpenr. (for bestilling) 6043-2010	Dato 5.10.2010
	Prosjektnr. Undernr. 29379	Sider Pris 21
Forfatter(e) Tor Erik Eriksen, Torleif Bækken og Jannicke Moe	Fagområde Integrert vannressurs- -forvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område	Trykket CopyCat AS

Oppdragsgiver(e) NIVA	Oppdragsreferanse
--------------------------	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Formålet med denne undersøkelsen er knyttet til NIVAs arbeid med å kvalitetssikre og videreutvikle metoder for innsamling og bearbeiding av materiale fra bunndyrsamfunn i rennende vann. Fokus har vært å undersøke om det er vesentlige forskjeller i taksasammensetning ved prøvetaking med sparkehåv med maskevidder i håvposer på henholdsvis 250 µm og 500 µm. Videre er det undersøkt om det er forskjeller i taksasammensetning og tilstandsvurdering (ASPT indeks) ved bruk av innsamlings- og subsamlings-metodikker som er utviklet på hhv. NIVA og gjennom EU-prosjektene STAR og AQEM. Undersøkelser er også gjort for å se om det å subsample prøver til halv størrelse påvirker utsagnskraften i materialet. Resultater viser at en maskestørrelse på 250 µm ga flere dyr i prøvene enn 500 µm, mens antall taksa ble tilnærmet likt. Forskjeller i NIVAs og STAR-AQEMs innsamlingsmetoder ga ikke signifikante forskjeller, men det var forskjeller i taksasammensetning når de to subsamlingsmetodene ble benyttet på det samme prøvematerialet. Her viste det seg at NIVA-metoden fanget opp flere taksa og ga bedre tilstandsvurderinger. Subsampling av prøver til halv størrelse, ga både færre taksa i prøvematerialet og medførte også i snitt en lavere tilstandsvurdering.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Bunndyr Prøvetaking – maskestørrelse ASPT (Average Score Per Taxon) STAR-AQEM 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Macroinvertebrates Sampling and mesh size ASPT (Average Score Per Taxon) STAR-AQEM
---	--


Tor Erik Eriksen
Prosjektleder


Karl Van Aanes
Forskningsleder


Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Innsamling og bearbeiding av bunnfauna i rennende vann – et metodestudium

O - 29379

Forord

Det vil stilles som krav ved implementeringen av EUs Vanddirektiv i Norge at metoder for innsamling og bearbeiding av bunndyrsamfunn i vann standardiseres. I den forbindelse ønsket NIVA å teste egne metoder opp mot de metoder som nå er utviklet gjennom EU-prosjektene STAR og AQEM for å se i hvilken grad valg av metode påvirket resultatet og derigjennom tilstandsvurderingen av miljøforholdene på stasjonen.

Prøvetaking av bunndyr ble gjennomført i perioden april til desember i 2009, og materialet er bearbeidet og analysert av Torleif Bækken og undertegnede. Jannicke Moe og undertegnede har stått for det statistiske arbeidet. Karl Jan Aanes har kvalitetssikret rapporten og kommet med verdifulle kommentarer.

Prosjektleder vil takke alle involverte for et hyggelig og godt samarbeid.

Tor Erik Eriksen

Oslo, 5.10.2010

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
2. Metode	8
2.1 Maskestørrelser	8
2.2 Innsamlingsmetodikk	9
2.3 Subsamlingsmetodikk	10
3. Resultater	12
3.1 Maskestørrelser	12
3.2 Innsamlingsmetodikk	15
3.3 Subsamlingsmetodikk	16
4. Diskusjon	18
4.1 Maskestørrelser	18
4.2 Innsamlingsmetodikk	18
4.3 Subsamlingsmetodikk	19
5. Oppsummering	19
6. Litteratur	20

Sammendrag

Formålet med dette arbeidet har vært å kvalitetssikre og videreutvikle NIVAs metoder for innsamling og bearbeiding av materiale fra bunndyrsamfunn i rennende vann.

Følgende ble undersøkt:

- (1) om det er forskjell i taksasammensetning og dominansforhold ved prøvetaking med sparkehåv med maskevidder 250 μm og 500 μm
- (2) om det er forskjeller i taksasammensetning og tilstandsvurdering etter klassifiseringsveileder 01:2009, ved bruk av innsamlingsmetoder benyttet av NIVA og innsamlingsmetoder utviklet gjennom EU-prosjektene STAR og AQEM (slått sammen til STAR-AQEM)
- (3) om det er forskjeller i subsamlingsmetodikk benyttet av NIVA og i STAR-AQEM
- (4) om en subsampling av NIVAs prøver til halv størrelse ga merkbare forskjeller.

Resultatene våre viser at en håvpose med 250 μm maskevidde i en standard håv, ga flere individer i prøvene enn 500 μm håvpose, mens taksasammensetningen ble tilnærmet lik (bare ett takson manglet i en av prøvene). Forskjeller i innsamlingsmetodikk hos NIVA og STAR-AQEM ga ikke signifikante forskjeller, men det oppsto forskjeller i taksasammensetning når de to subsamlings-metodene ble benyttet på samme prøvemateriale. Her ga STAR-AQEM metoden færre taksa enn NIVA-metoden, noe som resulterte i at vi i snitt fikk lavere tilstandsvurderinger mht. miljøkvalitet. Det å subsample en prøve til halv størrelse, ga både færre taksa i prøven og i gjennomsnitt lavere tilstandsvurderinger av lokalitetene.

Summary

Title: Benthic macroinvertebrates in rivers. Sampling and analysing – a study of different methods

Authors: Tor Erik Eriksen, Torleif Bækken & Jannicke Moe

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5778-6

This report summarises the results from a study of methods for sampling and analysing benthic invertebrates in rivers. The following topics were surveyed:

- Does sampling with net mesh sizes of 250 and 500 µm give similar results with respect to fauna composition and water quality assessments with the use of the average score per taxon index (ASPT)?
- Does the Norwegian NIVA-method for (1) sampling and (2) subsampling give different results with respect to fauna composition and water quality assessments when using the ASPT index compared to the methods developed in the STAR-AQEM projects?
- How would our results be affected by a 50 % subsampling of collected material (to reduce sample analysis time)

We only missed one taxon (one individual of Ceratopogonidae) when changing mesh sizes from 250 µm to 500 µm. A relatively high percentage of small individuals were lost in the process, especially when the amount of organic material (clogging the nets) was low. We did not find any significant difference when we sampled by the NIVA method and the STAR-AQEM method. But when we analysed the same samples with the same methods for sub sampling procedures, we found that the STAR-AQEM method collected significantly fewer taxa than the NIVA method and that this potentially could affect the classifications of water bodies. Subsampling by 50 % of the material in the samples did on average result in fewer taxa, lower values for ASPT and thereby affecting the classification of the water bodies by giving them a lower ecological status.

1. Innledning

Bentiske makroinvertebrater (bunnsfauna) er små dyr som lever på eller nede i bunnsubstratet. Dette kan bestå av stein, sand, grus, slam, vannplanter, trevirke, detritus, etc.. Størrelsen defineres som de dyrene som er så store at de ikke slipper gjennom et nett med maskevidder fra ≥ 200 til $500 \mu\text{m}$ (Rosenberg & Resh, 1993). Norsk Standard definerer bentiske makroinvertebrater som invertebrater som holder til i/på bunnsubstratet og som er lett synlige uten bruk av forstørrelse ($>500 \mu\text{m}$) (NS-ISO 7828).

Bruken av bunnsfauna i vassdragsovervåkning har en rekke fordeler. Dette er en økologisk divers gruppe som viser stor variasjon i følsomhet ovenfor forskjellige typer stresspåvirkning. De opptrer ofte tallrike på de fleste lokaliteter, har ofte lang livssyklus og/eller overlappende generasjoner. I tillegg er innsamlingen både enkel og kostnadseffektiv (Rosenberg & Resh, 1993). Bunndyr har vært brukt i vassdragsovervåkning i mer enn 100 år og det er opp gjennom årene samlet mye informasjon om artenes miljøkrav og forskjeller i toleranse opp mot ulike miljøpåvirkninger (Aanes & Bækken, 1989; Rosenberg & Resh, 1993).

Det er viktig at resultatene fra en undersøkelse i så liten grad som mulig avhenger av hvem som utførte arbeidet. Standardisering av utstyr og metoder vil nå kreves i forbindelse med implementeringen av Vanndirektivet i Norge. Dette er et ønske i alle former for undersøkelser av bunndyrsamfunn, nettopp for å sikre at man kan gjøre sammenlignbare oppfølgings-undersøkelser i fremtiden uavhengig av personell eller institusjon som har foretatt innsamling og/eller bearbeiding.

I litteraturen opereres det ofte med begrepet ”rapid bioassessment approach” (heretter RBA), som er arbeidsmetoder utviklet for en rask og kostnadseffektiv overvåkning eller tilstandsklassifisering av vannforekomster. Innsamlingsmetodikken er ofte kvalitativ (sparkeprøver) og man operer derfor ofte med relative mengder istedenfor nøyaktige tettheter (kvalitative prøver). Subsampling er et viktig verktøy i RBA og gjør prøveanalysene mer effektive. Dette vil si at man gjør antagelser om hele prøven ut fra delprøver, og man introduserer dermed en feilkilde som veies opp mot en tidsbesparelse.

På slutten av 1970 årene startet et internordisk standardiseringsarbeid (INSTA), hvor formålet var å standardisere prøvetakingsutstyr og innsamlingsmetoder mht bunndyrundersøkelser i ferskvann. Dette ble igangsatt for å kunne sammenligne resultater fra undersøkelser over landegrensene. Norge ved NIVA (Aanes) hadde ansvar for metoder for rennende vann og utviklet en håv med tilhørende håvpose som nå er norsk og nordisk standard for prøvetaking av bunndyr i elv (NS 4718). Tilsvarende laget Sverige (Widerholm) en standard for prøvetaking i stillestående vann (vha Ekmanhenteren), som etter hvert også ble nordisk standard (NS 4719). Nye metoder er kommet til og det er stor variasjon i metoder for innsamling og bearbeiding bunndyrprøver i vann i Europa (Sandin m.fl. 2005), og for så vidt også i Norge. Noen nasjoner har ikke en standardisert metode, mens andre nasjoner har flere metoder, eller benytter varianter av samme metode (L. Sandin, pers. medd.).

EU-prosjektene STAR (**ST**andardisation of **R**iver classification) og AQEM (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological **Q**uality of Streams and Rivers throughout **E**urope using Benthic **M**acroinvertebrates) (ofte slått sammen til STAR-AQEM) utviklet RBA-metodikk som skulle stå som et fullgodt alternativ til de nasjonale metodene rundt om i Europa.

Vi har i denne studien testet hvorvidt STAR-AQEM-metodikk kan benyttes som et alternativ til vår NIVA-metodikk for innsamling og bearbeiding av materiale fra bunndyrsamfunn i ferskvann. Videre har vi testet om det er mulig å gjøre arbeidsbesparende endringer på NIVAs metoder.

Dette ble gjort ved at vi undersøkte om det er forskjell i:

- taksasammensetning og dominansforhold ved prøvetaking med elvehåv (NS4718) når det benyttes maskevidder på 250 µm og 500 µm
- taksasammensetning og tilstandsvurdering etter klassifiseringsveilederen 01:2009 ved bruk av våre innsamlingsmetoder og metoder benyttet i EU-prosjektet STAR-AQEM
- subsamlingsmetodikk benyttet av NIVA og STAR-AQEM
- den informasjon vi mister ved subsampling av NIVA-prøver til halv størrelse i felt.

2. Metoder

2.1 Maskestørrelser

NIVA benytter sparkehåv med 250 µm maskevidde for innsamling av bunndyr i elv og følger anbefalingene i tidligere standard (NS 4718). Senere ISO standard (NS-ISO 7828) foreslår maskestørrelser fra 500 til 750 µm for biologisk overvåking og undersøkelser hvor det benyttes *biotisk score*- baserte indekser. Videre anbefales 250 µm maskestørrelser for undersøkelser hvor det er viktig med komplette artslister.

En maskestørrelse på 500 µm er satt som standard for RBA både for Europa (SS-En 27 828) og den amerikanske Rapid Bioassessment Protocol (EPA 841-B-99-002). STAR/AQEM, DFSI (Danmark), Sverige, IBGN (Frankrike), PERLA (Tsjekkia) og PMP (Portugal) benytter alle SS-En 27 828 som standard for maskestørrelser. RIVPACS (BT001 - England, Nord Irland, Wales, Skottland og Isle of man) benytter 1000 µm, mens Italia (IBE) og den nasjonale polske metoden benytter henholdsvis 300 µm og 475 µm (Barbour, 1999; Sandin m.fl. 2005).

Vi testet i denne undersøkelsen om endring av maskestørrelse fra 250 µm til 500 µm påvirket taksasammensetning, dominansforhold, indeksverdier for Average Score Per Taxon (ASPT) og tilstandsklassifisering av bunnfaunaprøver etter den nye klassifiseringsveilederen, som nå er utarbeidet til bruk i vanndirektivet sammenheng 01:2009 (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2009).

Elva Røgden, Trysilelva, Siljanelva og strandsonen i innsjøen Femunden ble prøvetatt etter standard NIVA-metodikk (nærmere beskrevet i kapittel 2.2) i perioden 13. oktober til 13. desember i 2009. I felt ble den innsamlede prøven umiddelbart silt gjennom en håvpose med 500 µm maskevidde. Denne var plassert inne i en håv med 250 µm maskevidde, et oppsett inspirert av Frost m.fl. (1971). Prøvene ble så vasket ut ved å senke håvposene vertikalt under vann, helt til nedre kant av håvrammene lå horisontalt med vannflaten, for så å bli hevet raskt opp i luften til enden av håvposene var over vann (figur 1). Dette ble gjentatt 60 ganger for hver prøve. Innholdet i de to håvposene ble helt på hvert sitt glass, fiksert med etanol og analysert under lupe i laboratorium.



Figur 1. Seniorforsker Torleif Bækken siler en prøve i innsjøen Femunden i Sør-Trøndelag.

2.2 Innsamlingsmetodikk

Etter NIVAs metoder for innsamling, prøvetas lokaliteten med sparkehåv med areal 0,25 m x 0,25 m. Håvposen har en maskevidde på 250 µm og 9 mikrohabitater á 1 meter blir prøvetatt i 20 sekunder (samlet 3 prøver á 1 minutt). Strategien går ut på å prøve å få med flest mulig av de ulike mikrohabitatenes på lokaliteten (strykstrekning). Totalt prøvetas 2,25 m² av elvebunnen.

Etter STAR-AQEMs metoder for innsamling, prøvetas lokaliteten enten med sparkehåv (0,25 m x 0,25 m og 500 µm maskevidde) eller Surbersampler (0,25 m x 0,25 m og 500 µm maskevidde). Man tar prøve av 20 mikrohabitater, og prøven skal gjenspeile den relative andelen av mikrohabitater på lokaliteten. Det vil si at om lokaliteten består av 50 % sand, så skal halvparten av prøvene tas på dette substratet (med den forutsetning at habitatet utgjør minimum 5 % av lokalitetens substrat). Håven plasseres i strømmen og 0,25 m av substratet for hvert habitat blir sparket opp. Totalt prøvetas dermed 1,25 m² av elvebunnen. For en mer utførlig beskrivelse, se Hering (2004) og Furse (2006).

Vi testet innsamlingsmetodikken til NIVA og STAR-AQEM vha parallelle prøver fra samme lokalitet for å se om de ga lik taksasammensetning, indeksverdier for Average Score Per Taxon (ASPT) og tilstandsklassifisering etter klassifiseringsveileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for Vanddirektivet, 2009). Prøvene ble samlet inn i perioden 13. oktober til 13. desember i 2009, hvor i alt 6 elver/bekker ble prøvetatt. Materialet ble analysert etter NIVAs subsamlingsmetodikk (se punkt 2.3) og dataene ble testet med en Wilcoxon signed-rank test (parret).

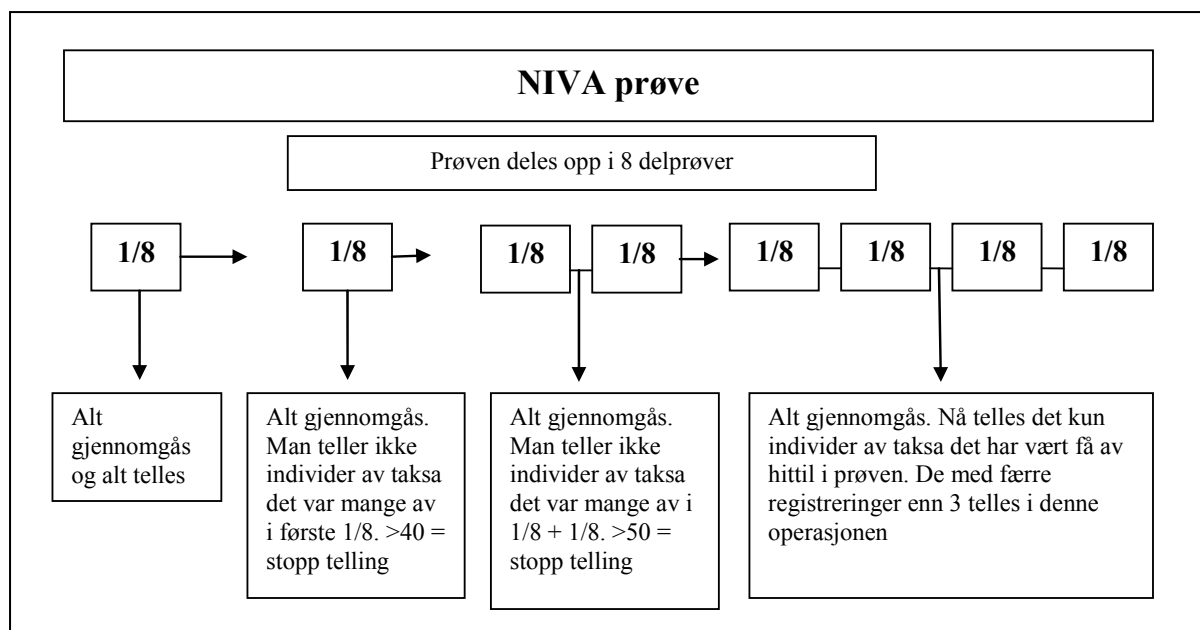
2.3 Subsamplingsmetodikk

100 % mot 50 % subsample

For å undersøke om det kan være hensiktsmessig å subsample en prøve med 50 % for å spare arbeid, analyserte vi data fra 79 elver/bekker prøvetatt i perioden 1. april 2008 til 13. desember 2009. Ved å sammenligne registreringer i tellelister tilsvarende 50 % og 100 % analyse, så vi om metodene ga ulike resultater med hensyn til taksasammensetning, verdier for indeksen Average Score Per Taxon (ASPT) og tilstandsklassifisering etter klassifiseringsveileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2009). Dataene ble testet med en Wilcoxon signed-rank test (parret).

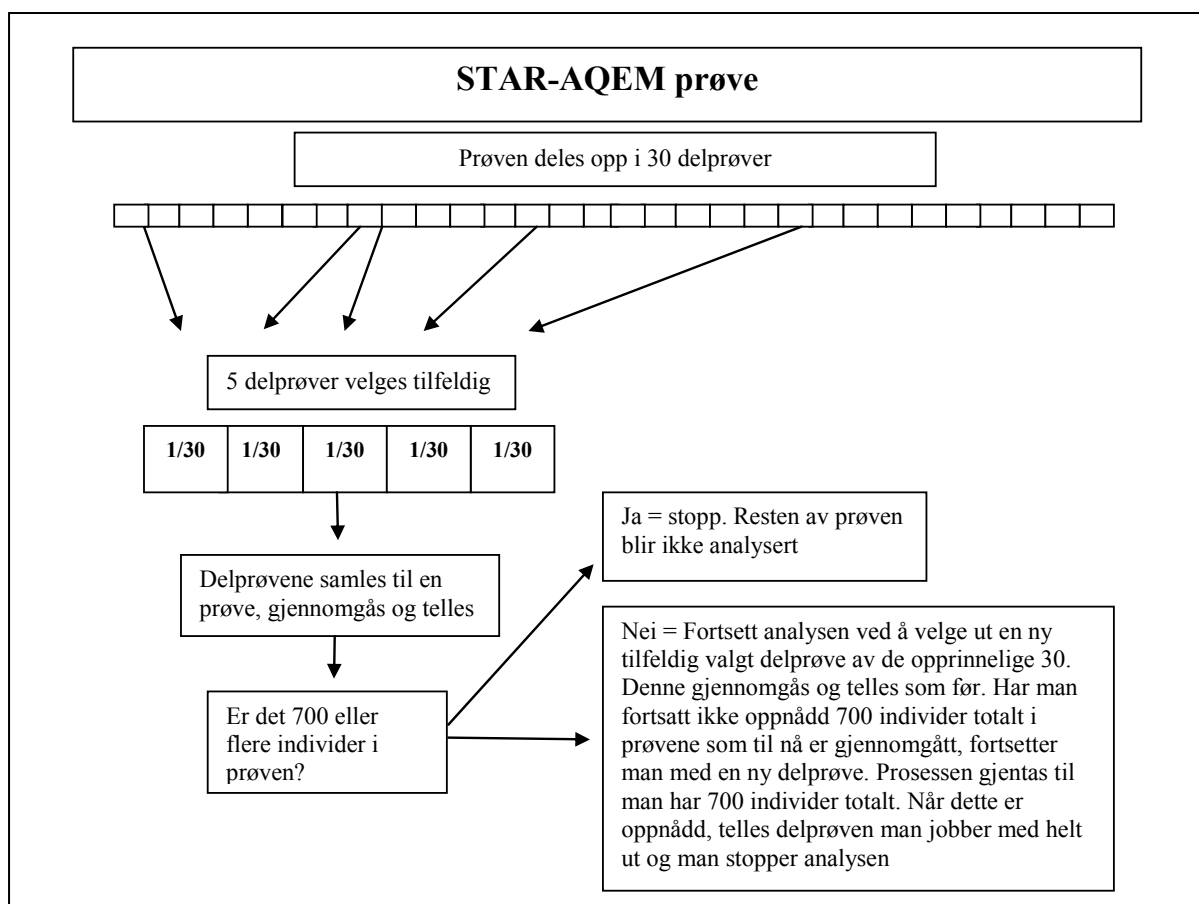
NIVA vs. STAR-AQEM

Etter NIVAs metode for subsampling, blir hele prøven analysert for å få med alle taksa, mens mengden av hver takson (dominansforhold) blir ekstrapolert fra delprøver. Prøven blir helt i en bakke og homogenisert godt. Materialet deles så videre opp i 8 mindre delprøver før analysen begynner. En av disse prøvene velges tilfeldig fra bakken og blir gjennomgått under stereolupe med telling av samtlige individer. Man tar så en ny 1/8-del og gjentar prosedyren på samme måte, men her kan man unnlate å telle svært tallrike taksa (for eksempel >40 individer) fra tellingen i første 1/8-del. For de taksa man etter 2/8-dels prøve har mange registreringer av (for eksempel >50 til sammen), ekstrapolerer man antallet til full prøve. Tellingene fortsetter videre for de taksa det er få av i den resterende prøven i 1/4-delen (2x1/8) og til slutt den resterende 1/2-delen (4x1/8). Et flytdiagram over prosedyren er vist i figur 2.



Figur 2. Flytdiagram for NIVA subsampling

Etter STAR-AQEM-metodikk blir prøven fordelt i 30 mindre enheter (grid cells). Av disse blir 5 celler tilfeldig valgt og talt opp (1/6-del av prøven). Hvis det er færre enn 700 individer totalt i disse 5 cellene, velges det en og en celle helt til man har oppnådd dette antallet (fixed count). Når dette er oppnådd, telles cellen ut og resten av prøven blir ikke analysert. Et flytdiagram er vist i figur 3.



Figur 3. Flytdiagram for STAR-AQEM subsampling.

Vi undersøkte om samme prøve analysert med henholdsvis NIVA- og STAR-AQEM subsamlingsmetodikk ga ulike resultater med hensyn til taksasammensetning, verdier for indeksen Average Score Per Taxon (ASPT) og ASPT tilstandsklasse etter klassifiseringsveileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for Vanddirektivet, 2009).

Vi analyserte 10 prøver. Disse var innsamlet etter STAR-AQEM (3 stk) og NIVA metodikk (7 stk), og samtlige ble bearbeidet vha subsamlingsmetodikk benyttet ved STAR-AQEM og NIVA. Vi testet for forskjeller med hensyn på antall registrerte taksa totalt, antall EPT-taksa, ASPT-verdi og ASPT tilstandsklasse etter klassifiseringsveileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for Vanddirektivet, 2009) mellom de to subsamlingsmetodene. Dataene ble testet med en Wilcoxon signed-rank test (parret).

2.4 Indekser

Indekser er modeller som brukes til å uttrykke/overføre data om bunnfaunasamfunnet til tallverdier (indeksverdier). Indeksverdien for en bunnfaunaprøve måles opp mot den verdien som er satt for et referansesamfunn - den forventede sammensetningen av bunndyr på lokaliteten før eventuelle menneskelige påvirkninger. Indeksverdier gjør det derfor enklere å sammenligne og klassifisere tilstanden på lokaliteter enn om man dette skulle baseres på subjektive vurderinger ut fra artslistene.

I dette arbeidet benyttet vi oss av indeksene: antall taksa og antall EPT-taksa (som utgjøres av gruppene Ephemeroptera (døgnfluer), Plecoptera (steinfluer) og Trichoptera (vårfluer)), Average Score Per Taxon (ASPT) (Armitage et al., 1983) og tilstandsklasse basert på ASPT indeksen.

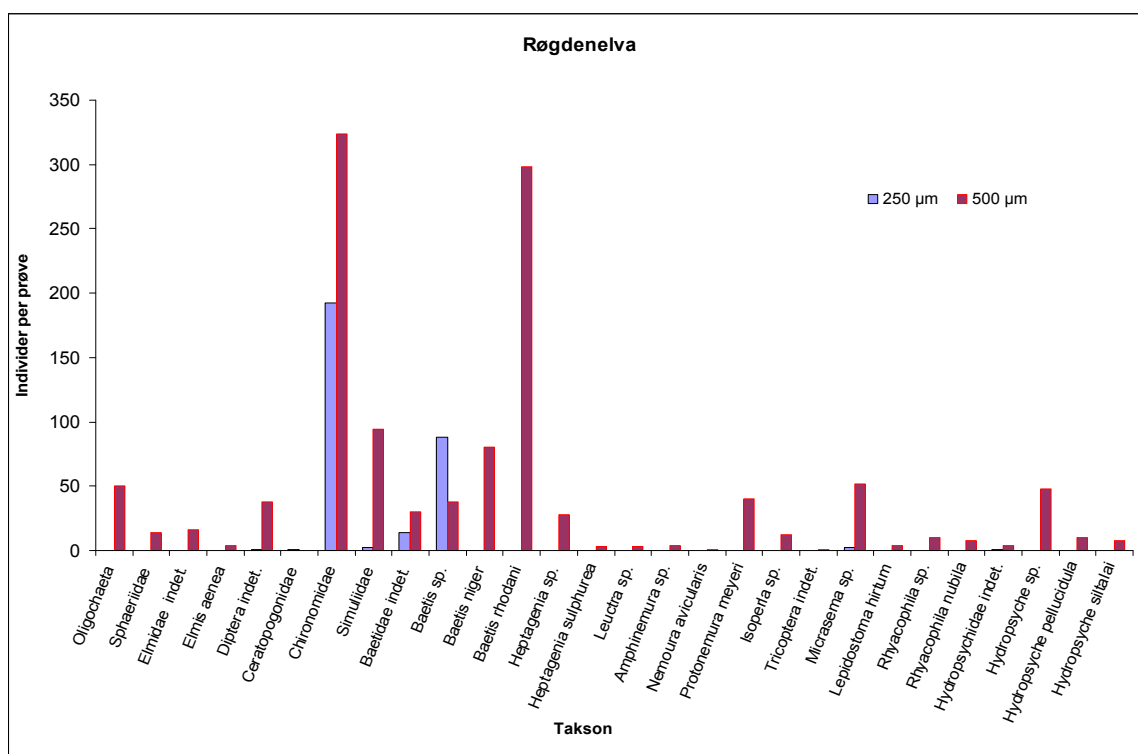
Antall taksa og antall EPT-taksa er enkle mål for diversiteten på lokaliteten, mens ASPT måler effekter av organisk belastning på bunndyrsamfunnet. Antall taksa gir informasjon om fangsteffektiviteten for de ulike metodene. Antall EPT-taksa er et mye brukt mål på diversitet, siden

indeksen er enkel å beregne og man har mange taksa som er følsomme ovenfor forurensning innenfor disse tre gruppene. ASPT-indeks baseres på tilstedeværelse/ikke tilstedeværelse av familier, og hvor utvalgte familier blir gitt en poengsum etter hvor følsomme de er for organisk belastning. Indeksen beregner en gjennomsnittsverdi av poengsummene (poengsum/antall poeng givende familier). ASPT-indeks er mye brukt i Europa og er nå den indeksen som skal brukes opp mot organisk belastning i arbeidet med Vanddirektivet i Norge (Torleif Bækken, pers. medd.).

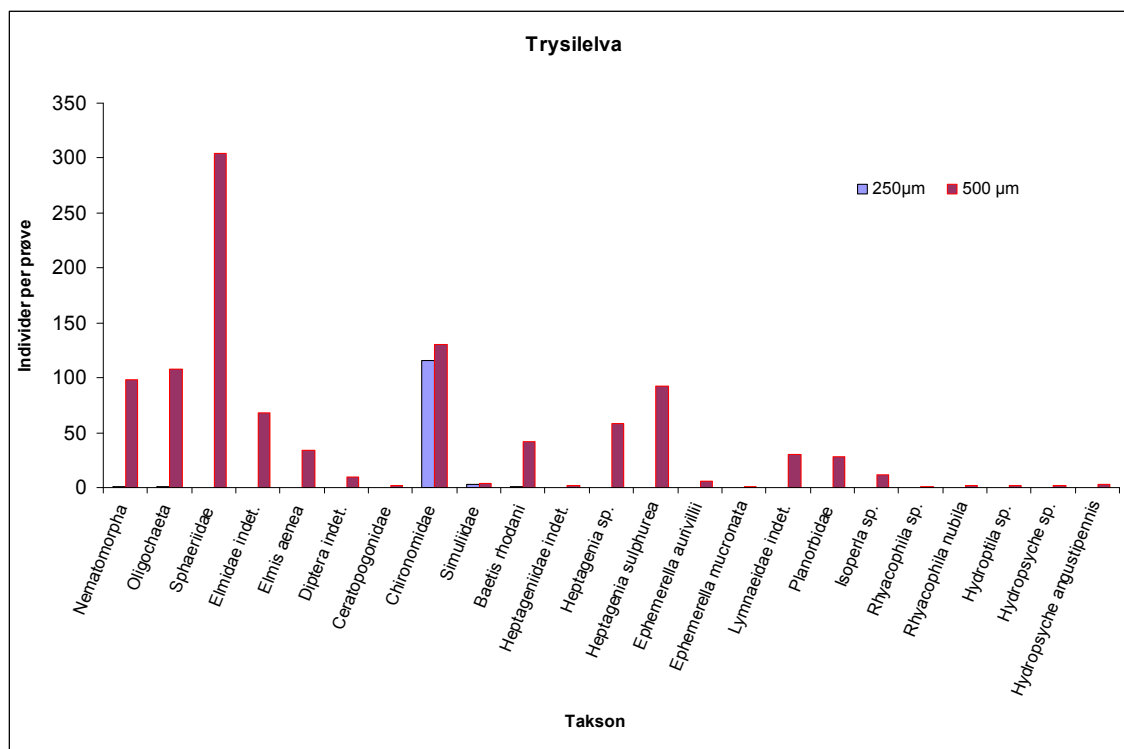
3. Resultater

3.1 Effekter av maskestørrelser

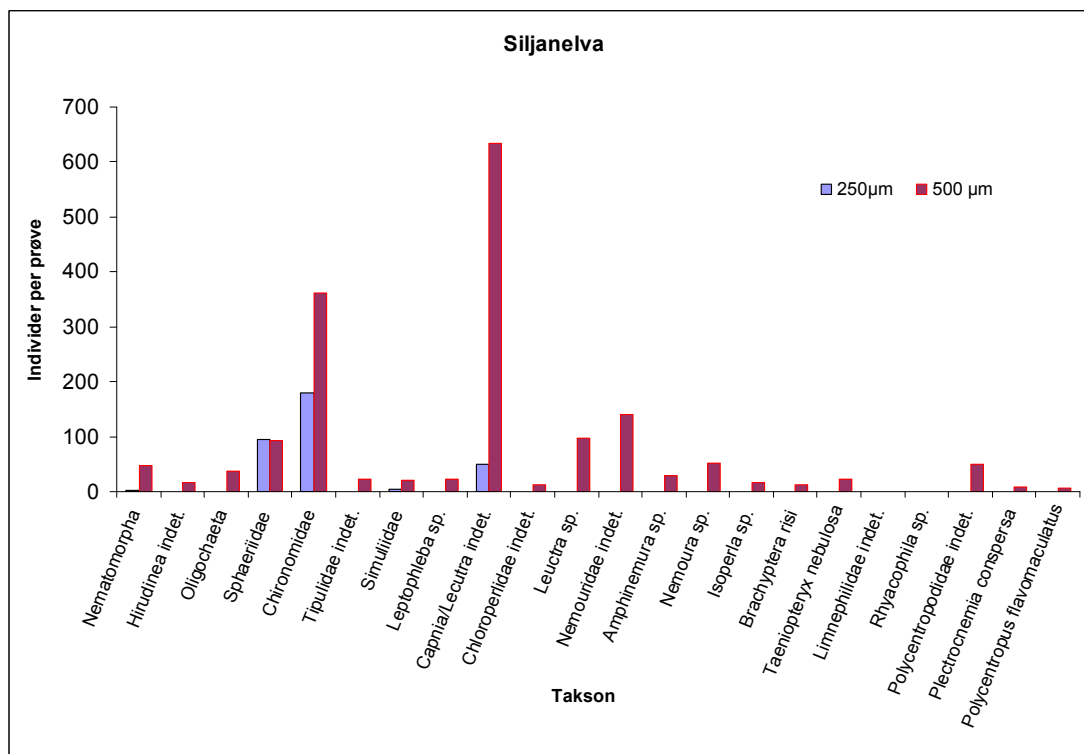
I prøvene fra elva Røgden, Trysilelva, Siljanelva og fra strandsonen i Femunden, manglet ett takson (ett individ av familien Ceratopogonidae i Røgden) ved bruk av 500 μm maskevidder i forhold til 250 μm . Ellers ble samtlige taksa fanget opp, men i varierende antall (figur 4 til 7). Generelt slapp små individer gjennom 500 μm maskevidder og ofte i relativt store mengder. Spesielt gjaldt dette familien Chironomidae (se Femund figur 7), men også taksa som, *Baetis sp.*, *Capnia sp.*, Polycentropodidae indet og Sphaeriidae.



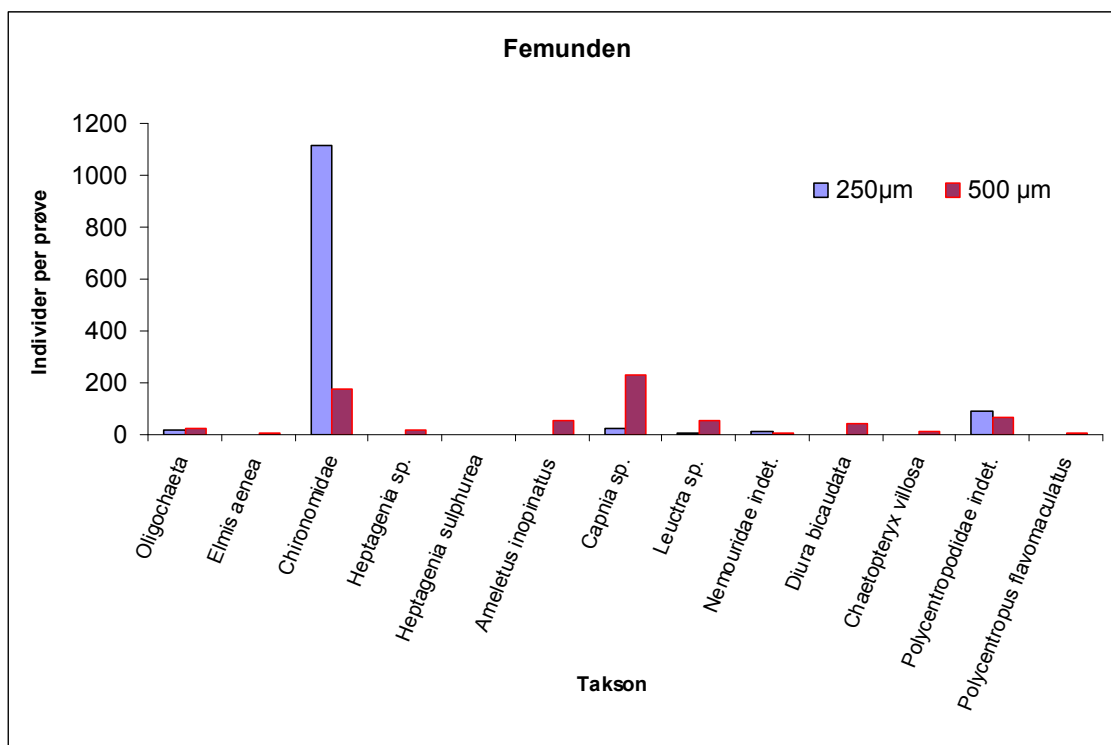
Figur 4. Resultater er fra silingsforsøk i Røgdenelva, oktober 2009. Figuren viser antall individer som slapp gjennom håvnett med 500 μm maskevidde (blå søyle), men som ble gjenholdt i håvnettet med 250 μm maskevidde. Antall individer som ble gjenholdt av håvnett med 500 μm er vist ved rød søyle.



Figur 5. Resultater er fra silingsforsøk i Trysilvelva, oktober 2009. Se figurtekst til figur 4 for forklaring.



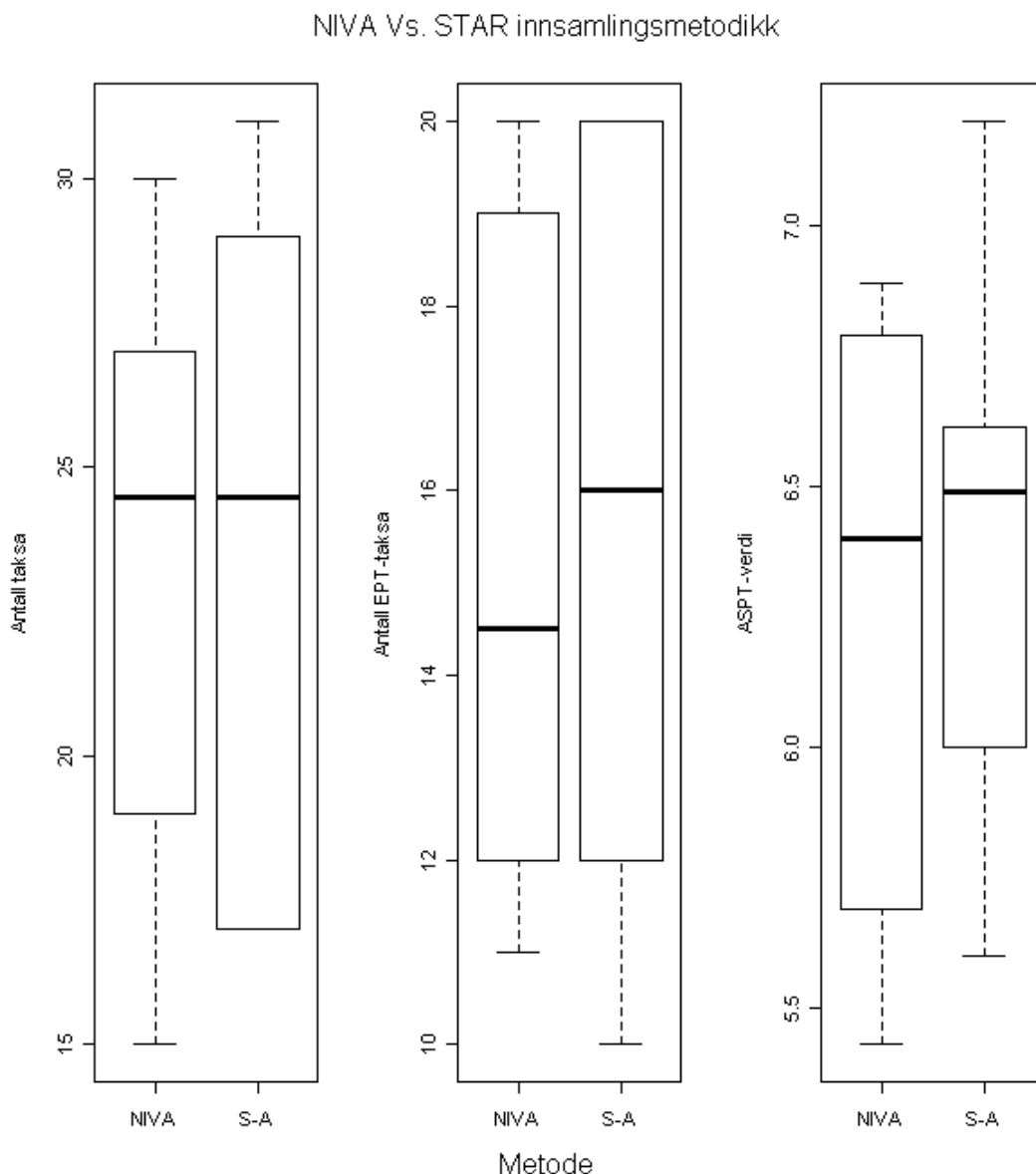
Figur 6. Resultater er fra silingsforsøk i Siljanelva, oktober 2009. Se figurtekst til figur 4 for forklaring.



Figur 7. Resultater er fra silingsforsøk i innsjøen Femund, oktober 2009. Se figurtekst til figur 4 for forklaring.

3.2 Effekter av innsamlingsmetodikk

Resultatene for de 6 parallelle prøvene tatt etter NIVA- og STAR-AQEM innsamlingsmetodikk (NIVA subsampling), viste at de to metodene ikke ga signifikant forskjellige ASPT-verdier, tilstandsklasser basert på ASPT, registreringer av antall taksa totalt og antall EPT-taksa (tabell 2). Det ble i gjennomsnitt registrert 22,3 taksa (15,2 EPT taksa) i prøver innsamlet etter NIVA-metode og 22,8 taksa (15,7 EPT) i prøver etter STAR-AQEM metode. Figur 8 viser spredningen av data for antall taksa, antall EPT-taksa og ASPT-verdi. Tilstandsklassene for STAR/AQEM var ved ett tilfelle en klasse lavere enn for en NIVA prøve. Forskjellen var ett takson i NIVA prøven som ikke ble funnet i STAR-AQEM prøven.

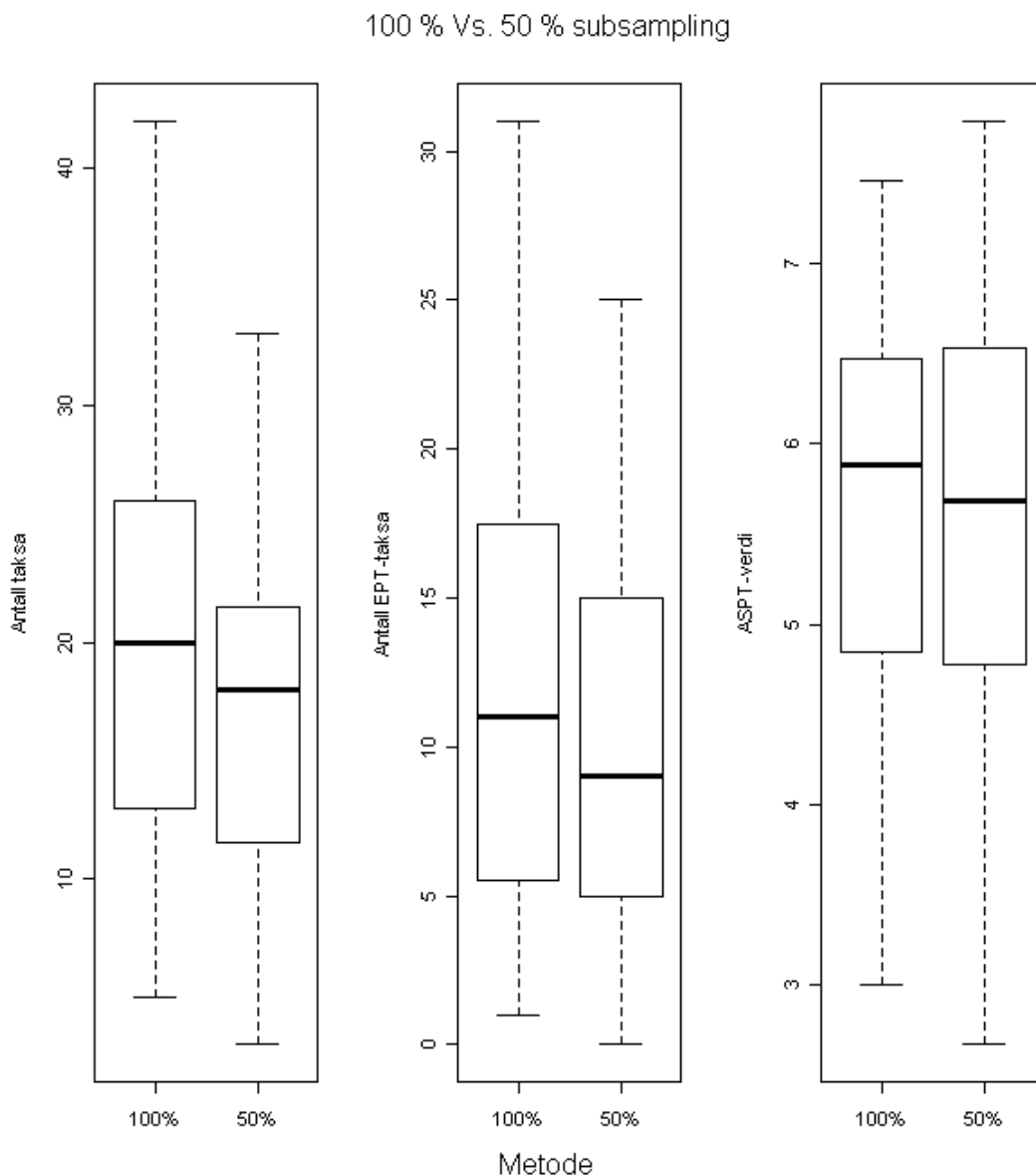


Figur 8. Boxplott som viser spredningen av data for antall taksa, antall EPT-taksa og ASPT-verdi etter innsamlingsmetodikk for hhv. NIVA og STAR-AQEM (S-A), n=6. Figurene viser median, øvre og nedre kvartil, samt maksimums og minimumsverdier.

3.3 Effekter av subsamlingsmetodikk

100 % Vs. 50 % subsample

Resultatene fra de 79 prøvene, som først ble telt opp med 50 % subsampling (NIVA metode) og videre telt opp til full prøve, viser at subsamplingen ga lavere verdier for ASPT ($p=0,016$), lavere ASPT tilstandsklasse ($p=0,008$), færre taksa totalt i prøvene ($p<0,001$) og færre EPT-taksa ($p<0,001$). Det ble i gjennomsnitt registrert 17,1 (10,2 EPT) taksa i prøver telt opp til 50 % og 19,4 taksa (11,7 EPT) i prøver telt opp til 100 %. Figur 9 viser spredningen av data for antall taksa, antall EPT-taksa og ASPT-verdi. Tilstandsklassene var i 14 % av tilfellene en klasse forskjellig og i 2,5 % av tilfellene 2 klasser forskjellige. Prøvene som ble subsamlet, og der 50 % ble bearbeidet videre, viste i gjennomsnitt en dårligere tilstand enn når samme prøve ble telt opp til 100 %.

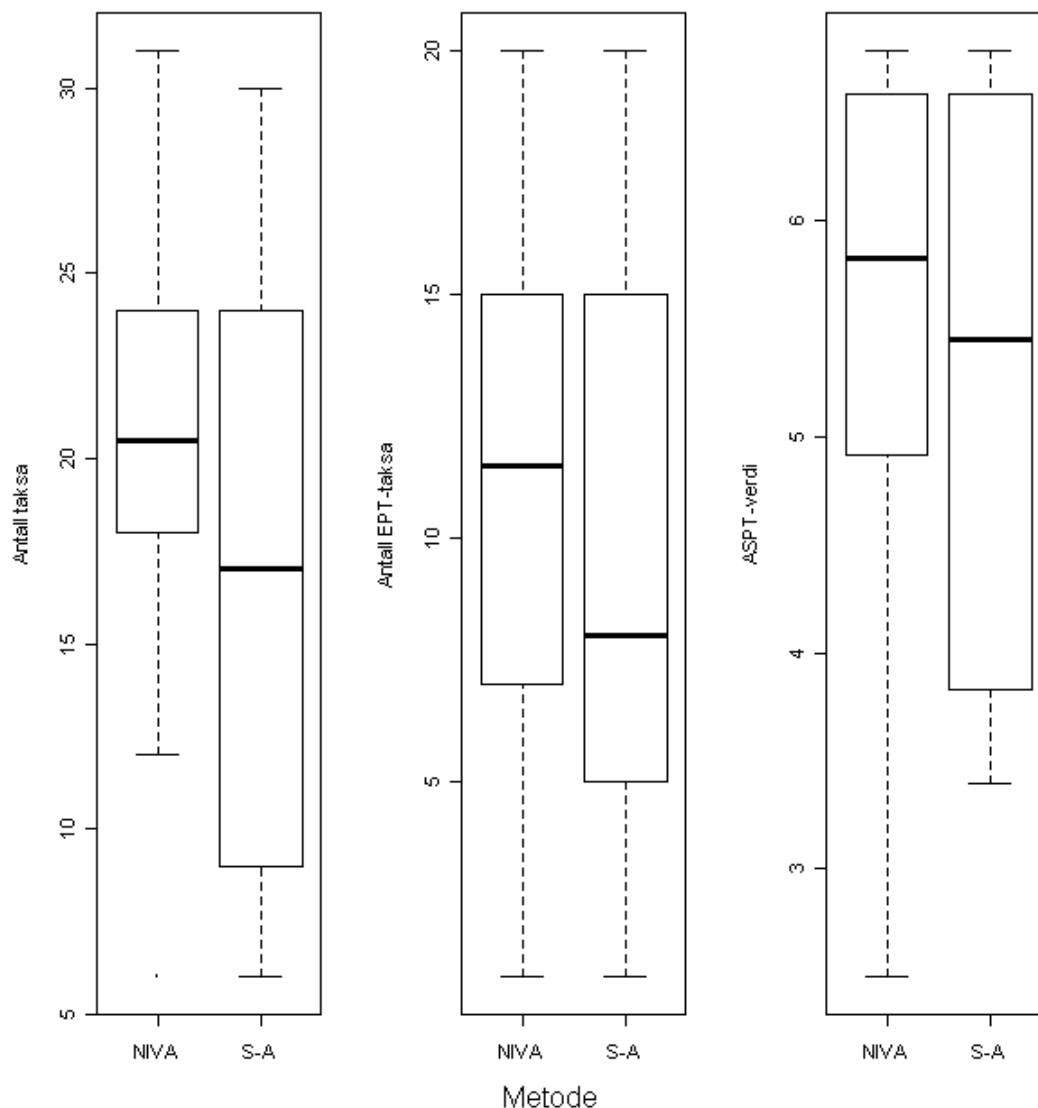


Figur 9. Boxplott som viser spredningen av data for antall taksa, antall EPT-taksa og ASPT-verdi for materiale uten subsampling (100 %) og materiale subsamlet til 50 %, $n=79$. Figurene viser median, øvre og nedre kvartil, samt maksimum og minimumsverdier.

NIVA vs. STAR-AQEM

Resultatene fra de 10 prøvene, som ble subsamplet etter henholdsvis NIVA og STAR-AQEM metodikk, viste ikke signifikante forskjeller i ASPT-verdi og ASPT-tilstandsklasse, men signifikante forskjeller i antall registrerte taksa ($p=0,014$) og antall EPT-taksa ($p=0,022$). STAR-AQEM metoden mistet flest taksa. Det ble i gjennomsnitt registrert 17,1 taksa (9,5 EPT taksa) i prøver subsamplet med STAR-AQEM metodikk og 20,2 taksa (11,2 EPT taksa) i prøver subsamplet med NIVA-metodikk. Figur 10 viser spredningen av data for antall taksa, antall EPT-taksa og ASPT-verdi. Forskjellen mht tilstandsklasse var i 30 % av tilfellene en klasse forskjellig. Det var NIVA-metoden som ved alle tilfellene ga den beste tilstandsvurderingen.

NIVA Vs. STAR subsamlingsmetodikk



Figur 10. Boxplott som viser spredningen av data for antall taksa, antall EPT-taksa og ASPT-verdi for materiale subsamplet etter metodikk på NIVA og STAR-AQEM. Figurene viser median, øvre og nedre kvartil, samt maksimumsverdier, $n=10$.

Tabell 1. Resultater av statistiske tester for innsamling og subsamling av prøver. Samtlige tester er utført med Wilcoxon signed-rank test

Sammenligning	Antall taksa	Antall EPT-taksa	ASPT-verdi	ASPT-tilstandsklasse
Innsamling NIVA Vs. STAR (n=6)	p=0,571	p=0,345	p=0,438	p=1,000
Subsamling NIVA Vs. STAR (n=10)	p=0,014	p=0,022	p=0,205	p=0,149
Subsamling NIVA 50 % Vs. 100% av prøven (n=79)	p<0,001	p<0,001	p=0,016	p=0,008

4. Diskusjon

4.1 Effekter av ulik maskestørrelse i håvposen

Våre resultater viser at maskevidder på 500 µm ikke endrer ASPT-verdien sammenlignet med tilsvarende innsamling med en maskevidde på 250 µm. Dataene viste at tilstandsklassifiseringene ut fra denne indeksen vil være lik. Taksasammensetningene var også stort sett like, mens dominansforhold ble tydelig påvirket. I prøvene fra Femunden var det et stort antall Chironomidae (fjærmygg) som slapp gjennom håven med 500 µm. Det var svært lite organisk materiale som tettet til maskene på denne lokaliteten. Til sammenligning var det moderate mengder organisk materiale i prøven tatt i Siljanvassdraget, og her ble størsteparten av meget små stadier av steinfluene *Leuctra/Capnia* værende igjen i håven med 500 µm maskestørrelse. Dette tyder på at lokaliteter med lite organiske materiale slipper gjennom en større andel av de små dyrene ved 500 µm enn i lokaliteter med en større andel organisk materiale, og hvor maskene lettere tettes. Prøvetakingen i denne studien er gjort om høsten, og det er en mulighet for at andre prøvetakingstidspunkt ville gi andre resultater.

Buss & Borges (2008) sammenlignet maskestørrelsene 125, 250 og 500 µm med hensyn på tidsbruk ved analyse og forskjeller dette ga i antall registrerte taksa. Selv om maskestørrelsene 125 µm og 250 µm samlet betydelig flere individer (henholdsvis ca 81.000 og 65.000) enn 500 µm (ca 54.000), ble samtlige taksa som var funnet i 125 µm også funnet i prøven med 500 µm. Deres konklusjon var at 500 µm var betydelig arbeidsbesparende i forhold til de to andre uten at dette påvirket verdiene for ASPT. STAR-prosjektet sammenlignet et materiale samlet inn med maskevidder på henholdsvis 500 og 1000 µm fra to slovenske elver. De fant blant annet at abundans og antall taksa var signifikant forskjellig mellom prøvene, men at dette ikke ga signifikante forskjeller i ASPT verdier (Vlek, 2004).

Hvor mange taksa man går glipp av, vil avhenge av hvor stor taksonomisk oppløsning man har på analysene. Selv om vi ikke mistet taksonet Chironomidae under silingsforsøkene, så er mulighetene tilstede for at vi mistet både underfamilier, slekter og arter. Frost m.fl. (1971) viste at man med maskestørrelser helt ned til 30 µm i håvposen fikk med de fleste insekter, men at man fortsatt mistet de minste Nematodene. Det vil derfor alltid være en avveining mellom tap av dyr som slipper gjennom maskene og den arbeidsmengden man får ved gjennomgang av prøven.

4.2 Effekter av innsamlingsmetodikk

Våre resultater peker i retning av at NIVA og STAR-AQEM innsamlingsmetodikk ikke skiller seg stort fra hverandre når det gjelder registrering av taksa, ASPT-verdi og tilstandsvurdering. Datasettet er forholdsvis lite og resultatet må derfor kun brukes som en indikasjon. I STAR-prosjektet fant man at STAR-AQEM metoden samlet inn færre taksa (også EPT-taksa) enn de fleste nasjonale metodene. Men siden samtlige STAR-AQEM prøver her ble subsamlet (etter metode beskrevet i avsnitt 2.3), og flere av de nasjonale metodene teller prøvene helt ut, påvirket dette trolig resultatet i den testen.

I vår studie ble prøvene gjennomgått fullstendig for å få med alle taksa (NIVA subsamling) og dermed unngikk vi at taksa ble mistet som følge av at deler av prøven ikke ble gjennomgått. Resultatene spiller dermed i større grad forskjeller mellom de to innsamlingsmetodene enn resultatene som ble rapportert fra STAR-AQEM (Sandin m.fl. 2005).

4.3 Effekter av subsamlingsmetodikk

100 % Vs. 50 % subsample

Vi fant signifikant færre taksa, lavere indeksverdier for Average Score Per Taxon (ASPT) og dårligere tilstandsklassifisering etter klassifiseringsveileder 01:2009 for prøver som ble subsamlet til 50 % sammenlignet med når 100 % av prøven ble talt opp. Det er ikke uvanlig at enkelte taksa er representert ved få individer, ofte bare ett. Selv om en prøve homogeniseres godt før man subsampler til 50 %, så er sannsynligheten for å finne dette ene takson like stor i første som i andre halvdel. Når man mister taksa, øker sjansen for at poengbaserte indekser påvirkes. Resultatene våre viste at dette skjedde helt tydelig her. Interessant var det å se at et robust mål som en ASPT-verdi ble påvirket så tydelig ($p=0,016$). Det bør bemerkes at prøvestørrelsen i stor grad påvirket resultatene. I en videre oppfølging hadde det vært interessant å se i hvilken grad det å øke prøvestørrelsen til det dobbelte (ta to prøver fra samme lokalitet) hadde påvirket tilstandsvurderingene.

NIVA vs. STAR-AQEM

De statistiske testene viste at STAR-AQEM metodikken for subsampling ga færre taksa totalt og færre EPT-taksa enn NIVA-metoden, mens ASPT-verdi og ASPT-tilstandsklasse ikke var signifikant forskjellig.

STAR-prosjektet testet effekten av subsampling for replikate prøver. For 12 av de 27 indeksene som ble testet, utgjorde subsamplingen over 50 % av variasjonen, og det var spesielt indekser basert på tilstedeværelse/ikke-tilstedeværelse av taksa som ble påvirket. Variasjonen i abundans, målt som individer/m², lå i de samme prøvene betydelig lavere (29 %). Dette viser at abundansmål ikke påvirkes av subsampling i like stor grad som indekser som baseres på tilstedeværelse/ikke-tilstedeværelse av taksa (Sandin m.fl. 2005).

Vi mener det er viktigere å bruke innsatsen på å registrere alle taksa i kvalitative prøver, og heller beregne en relativ abundans. Den store variasjonen i antall registrerte taksa kan reduseres ved å analysere større andeler av prøvene, og kan elimineres helt ved å analysere hele prøven.

STAR-AQEMs subsamlingsmetodikk vil utelate prøvemateriale, som lett kan påvirke scorebaserte indekser (basert på tilstedeværelse/ikke-tilstedeværelse av taksa). Våre data i disse undersøkelsene viser at ASPT i gjennomsnitt blir høyere når vi ikke utelater prøvemateriale. Dette kan komme av at enkelte familier, som scorer høyt i indeksen, finnes i relativt lave tettheter på lokalitetene, mens de som scorer lavest (som Baetidae, Oligochaeta, Chironomidae) nesten alltid er tallrike i materialet. Dermed vil subsamlings-metoder som utelater prøvemateriale lettere kunne gi lavere tilstandsvurderinger enn metoder som registrerer alle taksa. Med tanke på at ASPT-indeks er vedtatt å skulle brukes i arbeid med Vanddirektivet i Norge, bør vi derfor fortsette med å bruke en subsamlingsmetode som ikke mister taksa.

5. Oppsummering

Ut fra våre resultater ser det ut som om innsamlingsmetodikken etter STAR-AQEM ikke gir andre resultater enn NIVA-metoden. Av subsamlings-metodene vil vi anbefale fortsatt bruk av NIVA-metoden, fordi den fanger opp flere av artene i prøven enn STAR-AQEM-metoden og derfor gir en mer representativ tilstandsvurdering. STAR-AQEMs metode for innsamling gir en mindre prøvemengde enn NIVA-metoden. Dersom man ønsker arbeidsbesparelser i analysene bør man derfor vurdere å benytte STAR-AQEM eller lignende metoder for innsamling, fremfor å velge former for subsampling hvor man mister taksa.

6. Litteratur

- Aanes KJ, Bækken T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport. L.nr. 2278. 62 s.
- Armitage PD, Moss D, Wright JF, Furse MT. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17:333-347.
- Barbour MT, Gerritsen J, Snyder BD, Stribling JB. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- Buss DF, Borges EL. 2008. Application of Rapid Bioassessment Protocols (RBP) for benthic macroinvertebrates in Brazil: Comparison between sampling techniques and mesh sizes. *Neotropical Entomology* 37:288-295.
- Direktoratgruppa for Vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 180 s.
- Frost S, Huni A, Kershaw WE. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Canadian Journal of Zoology* 49:167-173.
- Furse M, Hering D, Moog O, Verdonschot P, Johnson RK, Brabec K, Gritzalis K, Buffagni A, Pinto P, Friberg N, Murray-Bligh J, Kokes J, Alber R, Usseglio-Polatera P, Haase P, Sweeting R, Bis B, Szoszkiewicz K, Soszka H, Springe G, Sporka F, Krno I. 2006. The STAR project: context, objectives and approaches. *Hydrobiologia* 566:3-29.
- Hering D, Moog O, Sandin L, Verdonschot PFM. 2004. Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia* 516:1-20.
- Rosenberg DM, Resh VH. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates, *In* D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.) *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York. pp. 1-9.
- Sandin L, Friberg N, Furse MTF, Clarke RT, Larsen SE. 2005. Inter-calibration and harmonisation of "invertebrate methods". Report 8 from the STAR (Standardisation of River Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive). Project.
- Vlek H. 2004. Comparison of (cost) effectiveness between various macroinvertebrate field and laboratory protocols. Report 1 from the STAR (Standardisation of River Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive). Deliverable N1.
-

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • NO-0349 Oslo, Norway
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no