

Oppdragsgiver: **Avinor**

Oppdragsnr.: **52106153** Dokumentnr.: **01/2022**

Til: Ingvild Helland

Fra: Øistein Preus Hveding

Dato 2021-12-22

► Førde lufthavn - økologisk tilstand for bunndyr 2021

I utslippstillatelsen for Førde lufthavn er det beskrevet at utslipp fra lufthavnen ikke skal føre til negativ påvirkning for bekker nedstrøms lufthavnsområdet. Det er derfor satt krav om å dokumentere tilstanden i de nærliggende resipientene. Om tilstanden blir vurdert som dårligere enn «*god økologisk status*», skal tiltak ved lufthavnen iverksettes. I overvåkningsprogrammet for Førde lufthavn er det derfor beskrevet at bunndyrundersøkelser skal utføres ved fem stasjoner i to nærliggende resipienter på høsten hvert tredje år.

Innsamling av bunndyr ble utført i perioden 27-28. september 2021 av Norconsult AS. Det ble tatt bunndyrprøver ved tre stasjoner i Gjøsetelva og ved to stasjoner i bekken fra Djupedalsvatn (se figur 1). Begge resipientene er nært tilknyttet lufthavnsområdet. Norconsult har tidligere utført samme bunndyrundersøkelse høsten 2015 og høsten 2018.

Dette notatet oppsummerer resultatene fra bunndyrundersøkelsene høsten 2021.



Figur 1. Gjøsetelva (høyre) og bekk fra Djupedalsvatn (venstre) ligger begge i umiddelbar tilknytning til Førde lufthavn.

Metode

Økologisk klassifisering

Vannforskriftens formål er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig pålegge tiltak for å sikre miljøtilstanden i vannforekomsten. Det generelle målet er at alle vannforekomster (inndeling av kystvann, elver og innsjøer) oppnår minst «god» økologisk tilstand og «god» kjemisk tilstand, og det skal etterstrebes at en resipient ikke skal reduseres fra en god til en dårligere tilstand.

Bunndyrprøvene i denne undersøkelsen er artsbestemt og gis en verdi etter den såkalte ASPT-indeksen. ASPT anvendes til vurdering av den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet (makroinvertebrater) ved eutrofiering og organisk belastning, og er basert hvilke taksonomiske familier som er til stede. Ved belastning med organisk stoff vil oksygenforholdene i elvebunnen reduseres. Ettersom de forskjellige gruppene av bunndyr har ulike krav til oksygeninnhold i vannet, vil den taksonomiske sammensetningen endres langs belastningsgradienten. Den totale biomassen kan også økes ved belastning.

ASPT-indeks (*Average Score per Taxon*) anvendes til vurdering av økologisk tilstand i bunndyrsamfunnet. Indeksen baserer seg på en rangering av ulike grupper og familier av bunndyr etter deres toleranse ovenfor belastning med organiske stoffer og næringssalter (se vedlegg 1). Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse (Armitage *et al.*, 1983). ASPT indeksen gir en gjennomsnittlig toleranseverdi for bunndyrfamilier i prøven.

ASPT beregnes med følgende formel:

$$ASPT = \frac{\sum \text{toleranseverdier alle familier}}{\text{antall familier}}$$

Klassegrensene ved fastsetting av økologisk tilstand er de samme for alle elvetyper (tabell 1). Oppnås en ASPT-verdi over 6,0 indikerer resultatet en «god» økologisk tilstand for bunndyr (Direktoratsgruppa, 2018).

Tabell 1. Klassegrenser for bunndyr (ASPT).

Kvalitets- element	Referanseverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Bunndyr (ASPT)	6,9	> 6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4

For alle kvalitetselementer beregnes EQR (*Ecological Quality Ratio*) og normaliserte EQR verdier (nEQR), som benyttes for tilstandsklassifisering. For nEQR er klassegrensene alltid de samme (tabell 2).

Tabell 2. Klassegrenser etter normalisering av EQR-verdier (nEQR). Disse gjelder for alle kvalitetselementer.

Tilstands- klasse	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
EQR	> 0,80	0,80 – 0,60	0,60 – 0,40	0,40 – 0,20	< 0,20

Feltinnsamling

Innsamling av bunndyr er gjort ved bruk av den såkalte sparkemetoden (Furse *et al.*, 1981). Prosedyren for denne metoden er beskrevet i standard NS-EN ISO 10870:2012, «Overvåkingsmetodikk for bunndyr i innsjøer og elver», og Miljødirektoratets veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018). Framgangsmåten for sparkemetoden er at en kraftig håv på 25 x 25 cm med et langt finmasket nett (250µm) plasseres på elvebunnen mot vannstrømmen. Deretter «sparkes» bunnen opp foran håven (1 x 3 m), slik at dyrene som befinner seg på bunnen rives opp av vannstrømmen og inn i håven. Prosedyren foregår i ca. 1 minutt og gjentas tre ganger over total 9 m substrat. Håven tømmes i hvite lave kar for inspeksjon etter hver runde. Bunndyrene konserveres deretter med 96% etanol i en 800ml prøveboks for seinere artsbestemmelse.

Analyser

På laboratorium overføres prøvene til et sold-system med tre sikter. Disse er koblet sammen og har maskevidde på henholdsvis 4 mm, 2 mm og 0,33 mm. Prøven skylles skånsomt med vann. De ulike fraksjonene undersøkes, dyrene i prøven plukkes ut med pinsett og overføres til et merket dramsglass med 96% etanol. Dyrene overføres så til en petriskål, og bestemmes og telles i lupe. Om det er mange individer i en prøve tas det ut representative delprøver hvor antallet ganges opp til et estimert totalantall. Døgnfluer, steinfluer og vårfluer bestemmes til art. Øvrige grupper blir bestemt til relevant nivå ut fra de indeksene som er aktuelle å benytte. Individer med skader, manglende bein osv. blir bestemt så langt det er mulig (til slekt eller familie) slik at de kan inkluderes i BMWP-indeksen. For bevaring av prøven, og for mulighet for etterprøving av resultat, blir dyrene fra de to største fraksjonene tilbakeført til et dramsglass for lagring. Alle prøver er analysert av fagekspert i Norconsult.

Resultat

Resultatene fra bunndyrprøvene høsten 2021 i bekkene i området rundt Førde lufthavn (se figur 1) viste at alle prøvestasjonene havnet i tilstandsklasse *svært god* eller *god*. EPT-arter¹ var godt representert på alle stasjonene, og stasjonene som potensielt kunne være påvirket av avrenning fra lufthavnsområdet, viste bedre eller like godt resultat som referansestasjonene FB2-REF og FB4-REF.

Feltdata og resultater fra bunndyrprøvene er systematisert i detalj i ett faktaark for hver stasjon på side 4-8.

¹ Ephemeroptera (døgnfluer), Plecoptera (steinfluer), Trichoptera (vårfluer) -> Omtales gjerne som EPT.

FB1 – GJØSETELVA (2021)



FELTNOTATER:

Vannforekomst-ID:		Vannforekomst 083-219-R Bringelandsdalen/Bygstad bekkefelt ved Førde lufthavn, som består av flere bekker som drenerer til Kvamselv/Fauskeelv.				
Dato for prøvetaking:		27-28.09.2021	Koordinater:		UTM32 327883, 6810514	
Vannføring:		0,2 – 0,5 m/s	Dominerende substrat:		Grus og småstein (2-12 cm)	
Dekningsgrad påvekst:		2 (1-12%)	Temperatur / pH:		11°C / 6,5	
År	Stasjon-id	Bekk/elv	EPT - familier	ASPT - verdi	ASPT nEQR	Tilstand ASPT
2021	FB1	Gjøsetelva	16	6,82	0,84	Svært god
2018	FB1	Gjøsetelva	15	6,53	0,73	God

RESULTATVURDERING:

I stasjon FB1 i Gjøsetelva ble det funnet et rikt utvalg EPT-arter ved stasjonen, hvorav syv tilhører de mest forurensingssensitive familiene, fordelt på både døgn-, stein- og vårfluer. Av EPT-artene dominerte steinflueslekten *Amphinemura* og døgnflueslekten *Baetis*. Særlig stein- og vårfluer var godt representert med fem respektive åtte familier. Det var også et stort antall fjærmygglarver (Chironomidae) i prøven, og i tillegg elvebiller av arten *Elmis aenea*. Et stort antall sensitive arter trekker opp gjennomsnittsverdien på ASPT-indeksen, og indikerer en svært god økologisk tilstand ved stasjonen. Sammenlignet med undersøkelser 2018 var det særlig noen flere arter av sensitive døgnfluer i 2021 som bidro til vurderingen av en bedring i tilstand, i øvrig var resultatet nokså likt.

FB2-REF – GJØSETELVA (2021)



FELTNOTATER:

Vannforekomst-ID:	Vannforekomst 083-219-R Bringelandsdalen/Bygstad bekkefelt ved Førde lufthavn, som består av flere bekker som drenerer til Kvamselv/Fauskeelv.		
Dato for prøvetaking:	27-28.09.2021	Koordinater:	UTM32 327881, 6810922
Vannføring:	< 0,2 m/s	Dominerende substrat:	Stein (12-29 cm)
Dekningsgrad påvekst:	2 (1-12%)	Temperatur / pH:	10°C / 6,3

BUNNDYR:

År	Stasjon-id	Bekk/elv	EPT - familier	ASPT - verdi	ASPT nEQR	Tilstand ASPT
2021	FB3	Gjøsetelva	14	6,89	0,99	Svært god
2018	FB3	Gjøsetelva	15	6,53	0,73	God

RESULTATVURDERING:

Ved stasjon FB2-REF i Gjøsetelva var artsdiversiteten blant bunndyrene høy. Det ble funnet arter fra syv av de mest forurensingssensitive EPT-familiene, fordelt på både døgn-, stein- og vårfluer. Ingen EPT-arter hadde spesielt høy forekomst, men vårfluefamilien Polycentropidae var vanlig. Det var også et betydelig antall fjærmygglarver i prøven, og i tillegg knottlarver (Simuliidae) og elvebiller av arten *Elmis aenea*. Et stort antall sensitive arter trekker gjennomsnittsverdien på ASPT-indeks opp, og indikerer en *svært god* økologisk tilstand ved stasjonen. Resultatet er nokså likt det man fant 2018, men noen flere sensitive vårfluearter i 2021 trakk stasjonen opp i en høyere tilstandsklasse dette året.

FB3 – GJØSETELVA (2021)



FELTNOTATER:

Vannforekomst-ID:	Vannforekomst 085-5-r Kvamselv/Fauskeelv, som renner ut i fjorden ved Bygstad.		
Dato for prøvetaking:	27-28.09.2021	Koordinater:	UTM32 327492, 6810232
Vannføring:	0,2 – 0,5 m/s	Dominerende substrat:	Stein (12-29 cm)
Dekningsgrad påvekst:	2 (1-12%)	Temperatur / pH:	12°C / 6,6

BUNNDYR:

År	Stasjon-id	Bekk/elv	EPT - familier	ASPT - verdi	ASPT nEQR	Tilstand ASPT
2021	FB3	Gjøsetelva	15	6,95	1,10	Svært god
2018	FB3	Gjøsetelva	16	7,00	1,00	Svært god

RESULTATVURDERING:

Også ved stasjon FB3 i Gjøsetelva ble det funnet et rikt utvalg EPT-arter. Syv tilhører de mest forurensingssensitive familiene, fordelt på både døgn- stein- og vårfluer. Av EPT-arter dominerte steinflueslekten *Amphinemura*, og døgnflueslekten *Baetis*. Særlig stein- og vårfluer var godt representert med fem respektive åtte familier. Også her var det et stort antall fjærmygglarver, men ellers var det ikke noen arter som hadde utmerkende høy forekomst. Til forskjell fra i 2018 ble det bare funnet en døgnflue som scorer høyt på BMWP, arten *Heptagenia sulphurea*. En tilstandsvurdering på bakgrunn av bunndyrsamfunnet indikerer likevel en svært god økologisk tilstand ved stasjonen.

FB4-REF – BEKK FRA DJUPEDALSVATN (2021)



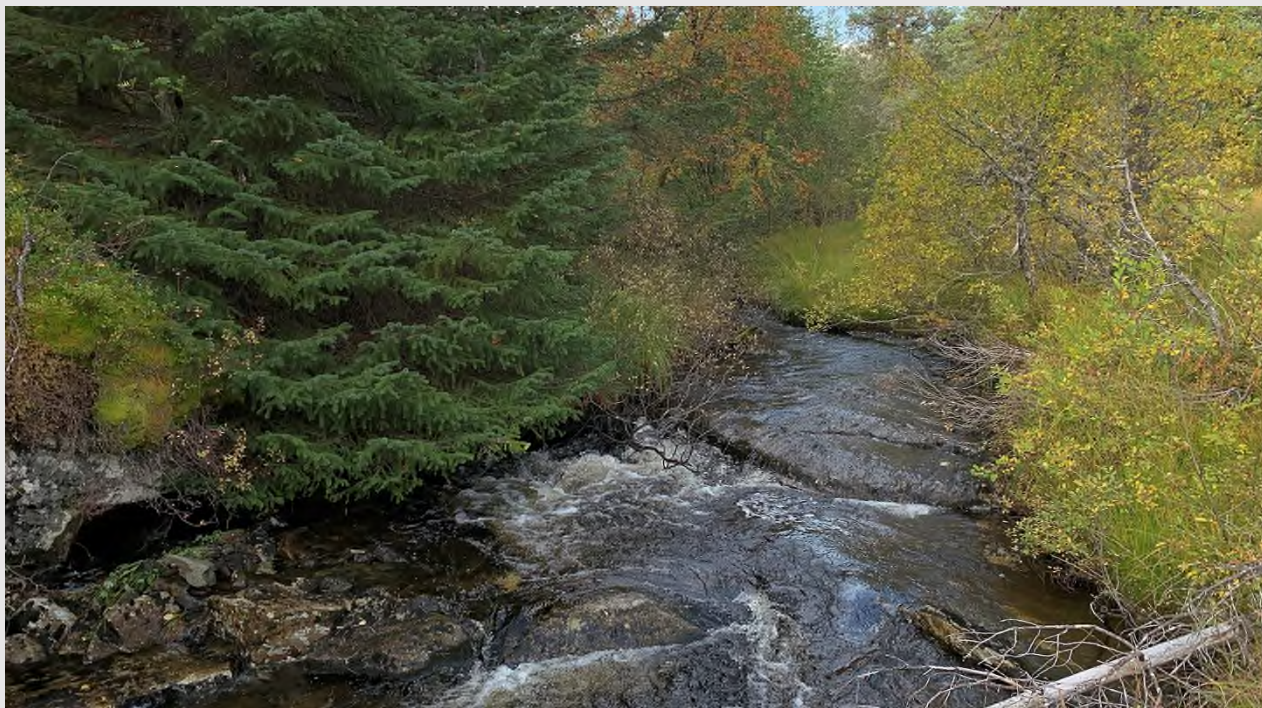
FELTNOTATER:

Vannforekomst-ID:		Vannforekomst 083-219-R Bringelandsdalen/Bygstad bekkefelt ved Førde lufthavn, som består av flere bekker som drenerer til Kvamselv/Fauskeelv.				
Dato for prøvetaking:		27-28.09.2021	Koordinater:		UTM32 326357, 6810082	
Vannføring:		0,2 - 0,5 m/s	Dominerende substrat:		Stein (12-29 cm)	
Dekningsgrad påvekst:		3 (12-25 %)	Temperatur / pH:		13°C / 6,1	
År	Stasjon-id	Bekk	EPT - familier	ASPT - verdi	ASPT nEQR	Tilstand ASPT
2021	FB2-REF	Gjøsetelva	11	6,29	0,67	God
2018	FB2-REF	Gjøsetelva	14	6,31	0,68	God

RESULTATVURDERING:

Det ble funnet et godt utvalg av EPT-arter ved stasjonen, hvorav fem tilhører de mest forurensingssensitive familiene, fordelt på døgn og steinfluer. Det var fire forskjellige vårfluefamilier til stede i prøven, men ingen av de med høyest score på BMWP. Liksom i 2018 var det høy forekomst av fjærmygglarver, steinflueslekten *Leuctra*, og døgnflueslekten *Baetis*. Forekomst av småmuslinger (*Pisidium*) trekker gjennomsnittsverdien på ASPT-indeks noe ned. En tilstandsvurdering basert på bunndyrssamfunnet indikerer en god økologisk tilstand ved stasjonen. ASPT-verdien var svært lik den ASPT-verdi man fant 2018.

FB5 – BEKK FRA DJUPEDALSVATN (2021)



FELTNOTATER:

Vannforekomst-ID:		Vannforekomst 083-219-R Bringelandsdalen/Bygstad bekkefelt ved Førde lufthavn, som består av flere bekker som drenerer til Kvamselv/Fauskeelv.				
Dato for prøvetaking:		27-28.09.2021	Koordinater:		UTM32 326422, 6810381	
Vannføring:		> 0,5 m/s	Dominerende substrat:		Stein (12-29 cm)	
Dekningsgrad påvekst:		2 (1-12%)	Temperatur / pH:		14°C / 6,6	
År	Stasjon-id	Bekk	EPT - familier	ASPT - verdi	ASPT (nEQR)	Tilstand ASPT
2021	FB2-REF	Gjøsetelva	14	6,89	0,98	Svært god
2018	FB2-REF	Gjøsetelva	15	6,22	0,66	God

RESULTATVURDERING:

Ved stasjon FB5-REF var artsdiversiteten blant bunndyrene høy. Det ble funnet arter fra seks av de mest forurensingssensitive EPT-familiene, fordelt på både døgn-, stein- og vårfluer. Det var høy forekomst av fjærmygglarver og knottlarver i prøven, men også elvebillen *Elmis aenea*. Av EPT-arter dominerte ellers døgnflueslekten *Baetis*, og det var godt om steinfluer av slekten *Leuctra* i prøven. Noen flere stein- og vårfluearter trekker opp gjennomsnittsverdien på ASPT-indeksen sammenlignet med i 2018. Tilstandsvurderingen indikerer en svært god økologisk tilstand ved stasjonen.

Oppsummering

Bunndyrundersøkelsen høsten 2021 viste at økologiske tilstand ved fire av totalt fem stasjoner var forbedret. Tilstand i resipienter med mulig påvirkning fra området rundt Førde lufthavn var *svært god*, som ved stasjon FB1 og FB5 er en tydelig forbedring, og ved stasjon FB3 er lik som vurderingen i 2018. Ved referansestasjon FB2 var økologisk tilstand *svært god*, som er en forbedring fra 2018. Ved referansestasjon FB4 var tilstanden fortsatt *god*, og ASPT-verdien tilnærmet lik verdien i 2018.

Vurderingen blir derfor lik den fra 2018, men med forbedret økologisk tilstand fra *god* til *svært god* ved alle stasjoner med mulig påvirkning fra Førde lufthavn. Økologisk tilstand ved referansestasjonen i Gjøsetelva er tilsvarende forbedret, mens referansestasjonen i bekk fra Djupedalsvatn er uforandret fra 2018. Siden stasjon med mulig påvirkning fra lufthavn kommer bedre ut i tilstandsvurderingen i denne resipienten, kan dette skyldes tilfeldigheter, metodiske begrensninger (bare tatt en prøve), eller ev. andre påvirkninger.

Samlet data fra 2015 og fram til 2021 for alle stasjoner viser en gradvis forbedring i forholdene i Gjøsetelva og i bekken fra Djupedalsvatn (se tabell 3 under).

Tabell 3. Oversikt over endring i tilstand ASPT fordelt på de forskjellige prøvetakingsstasjonene ved Førde lufthavn.

Stasjons- ID	Elv/bekk	Tilstand ASPT 2015	Tilstand ASPT 2018	Tilstand ASPT 2021
FB1	Gjøsetelva	God	God	Svært god
FB2-REF	Gjøsetelva	God	God	Svært god
FB3	Gjøsetelva	God	Svært god	Svært god
FB4-REF	Bekk fra Djupedalsvatn	Moderat	God	God
FB5	Bekk fra Djupedalsvatn	God	God	Svært god

ASPT-indeksen sier noe om bunndyrfaunaen i resipienten er negativ påvirket av eutrofiering eller organisk belastning. Prøveresultatene fra bunndyrprøvene bør ses i sammenheng med prøveresultat fra vannprøver analysert for parameterne som total fosfor, totalt nitrogen og evt. prioriterte miljøgifter. Om det ikke oppnås *god* status for kjemiske parameter i stasjonene skal den økologiske statusen nedjusteres, jmf. gjeldende klassifiseringsveileder (Direktoratsgruppa, 2018).

Konklusjoner

- For alle prøvestasjoner i Gjøsetelva og bekk fra Djupedalsvatn, som potensielt kan påvirkes av avrenning fra Førde lufthavn, er økologisk tilstand klassifisert som *svært god*.
- Avrenning fra Førde lufthavn ser ikke ut til å ha ført til økt organisk belastning og eutrofiering i nærliggende resipienter pr. høsten 2021.
- Resultatene for høsten 2021 viser en tydelig forbedring i forholdene i Gjøsetelva og i bekken fra Djupedalsvatn, sammenlignet med 2018 og 2015.

Referanser

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res* 17: 333–347.

Direktoratsgruppa (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 181 s.

Direktoratsgruppa (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanddirektivet. 222 s.

Norconsult (2019). Bunndyrundersøkelser ved Førde lufthavn – økologisk status 2018. Notat utarbeidet av Hveding, Ø.P., på oppdrag for Avinor. 15 s.

Norconsult (2016). Bunndyrundersøkelser ved Førde lufthavn – økologisk status 2015. Notat utarbeidet av Meland, A., på oppdrag for Avinor. 8 s.

Frost, S., Huni, A., Kershaw, W. E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167–173.

Furse, M. T., Wright, J. F., Armitage, P. D., Moss, D. (1981). An appraisal of pond-net samples for biological monitoring of lotic macroinvertebrates. *Water Res.* 15: 679–689.

J03	2022-02-14	Endelig notat for bruk	OIPHV	TROSTA	VK
D02	2021-12-23	For godkjenning hos oppdragsgiver	OIPHV	TROSTA	VK
A01	2021-12-16	Utkast for intern fagkontroll	OIPHV	TROSTA	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg 1: Artsliste fordelt på prøvetakingsstasjoner ved Førde lufthavn

	FB1	FB2 ref	FB3	FB4 ref	FB5
Døgnfluer					
<i>Baetis muticus/B. niger</i>	299	12	272	220	228
<i>Baetis rhodani</i>	2	1	11		3
<i>Baetis sp.</i>	178	50	341	40	24
<i>Heptagenia sulphurea</i>			2		
Heptageniidae (indet.)	27		4		
Leptophlebiidae (indet.)	4	8		2	2
Steinfluer					
<i>Amphinemura sp.</i>	324	55	404	156	2
<i>Brachyptera risi</i>	17	20	20	2	20
<i>Capnopsis schilleri</i>					
<i>Diura nanseni</i>	5		4		
<i>Isoperla difformis</i>			2	2	
<i>Isoperla sp.</i>	26	1	6	12	46
<i>Leuctra digitata</i>		3	1	10	
<i>Leuctra sp.</i>	33	13	24	210	73
Nemouridae (indet.)					4
Plecoptera (indet.)		20			
<i>Protonemura meyeri</i>	3	9	8	22	1
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	48	8	12	2	2
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	16	57	10		9
Vårfluer					
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	7		6		
<i>Hydropsyche siltalai</i>		1		10	1
<i>Hydropsyche sp</i>	6	4	9	118	41
<i>Hydroptila sp.</i>	17	24	16	8	12
<i>Lepidostoma hirtum</i>		1	9		
Limnephilidae (indet.)	23	1	12	22	33
<i>Oxyethira sp.</i>	33	40	4	40	4
<i>Philopotamus montanus</i>	1		2		9
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		1	1		
Polycentropidae (indet.)	60	146	5	44	1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	11	28	4	16	1
<i>Potamophylax sp.</i>					
Psychomyiidae (indet.)	1				
<i>Rhyacophila nubila</i>	1				
<i>Rhyacophila sp.</i>	4	12	2		2
<i>Sericostoma personatum</i>	9	5	2		6
<i>Tinodes waeneri</i>	3				
Biller					

Curculionidae (indet.)					
Elmidae (indet.)	80	50	2	4	140
<i>Elmis aenea</i>	198	108	12	156	177
Hydrophilidae (indet.)					
<i>Limnius volckmari</i>	18	1	9		58
Scirtidae (indet.)					
Muslinger					
<i>Pisidium sp.</i>				116	
Snegler					
Lymnaeidae (indet.)					
Planorbidae (indet.)	2				
Tovinger					
Ceratopogonidae (indet.)		16			
Chironomidae (indet.)	972	2904	1424	988	676
<i>Dicranota sp.</i>	20	4	17		1
Diptera (indet.)					
Empididae (indet.)		8			
Limoniidae (indet.)	1	1	2		
Muscidae (indet.)	1		4	6	16
Psychodidae (indet.)					
Simuliidae (indet.)	24	176	44	140	236
Tipulidae (indet.)	12	2	2	4	
Øvrige					
Acari (indet.)	32	12	4	12	28
<i>Argyroneta aquatica</i>					
Collembola (indet.)				2	8
<i>Helobdella stagnalis</i>					
Nematoda (indet.)	4	12	4		
Oligochaeta (indet.)	208	88	36	196	132
Ostracoda (indet.)	20	4	2		12
Totalt antall	2750	3906	2755	2560	2008