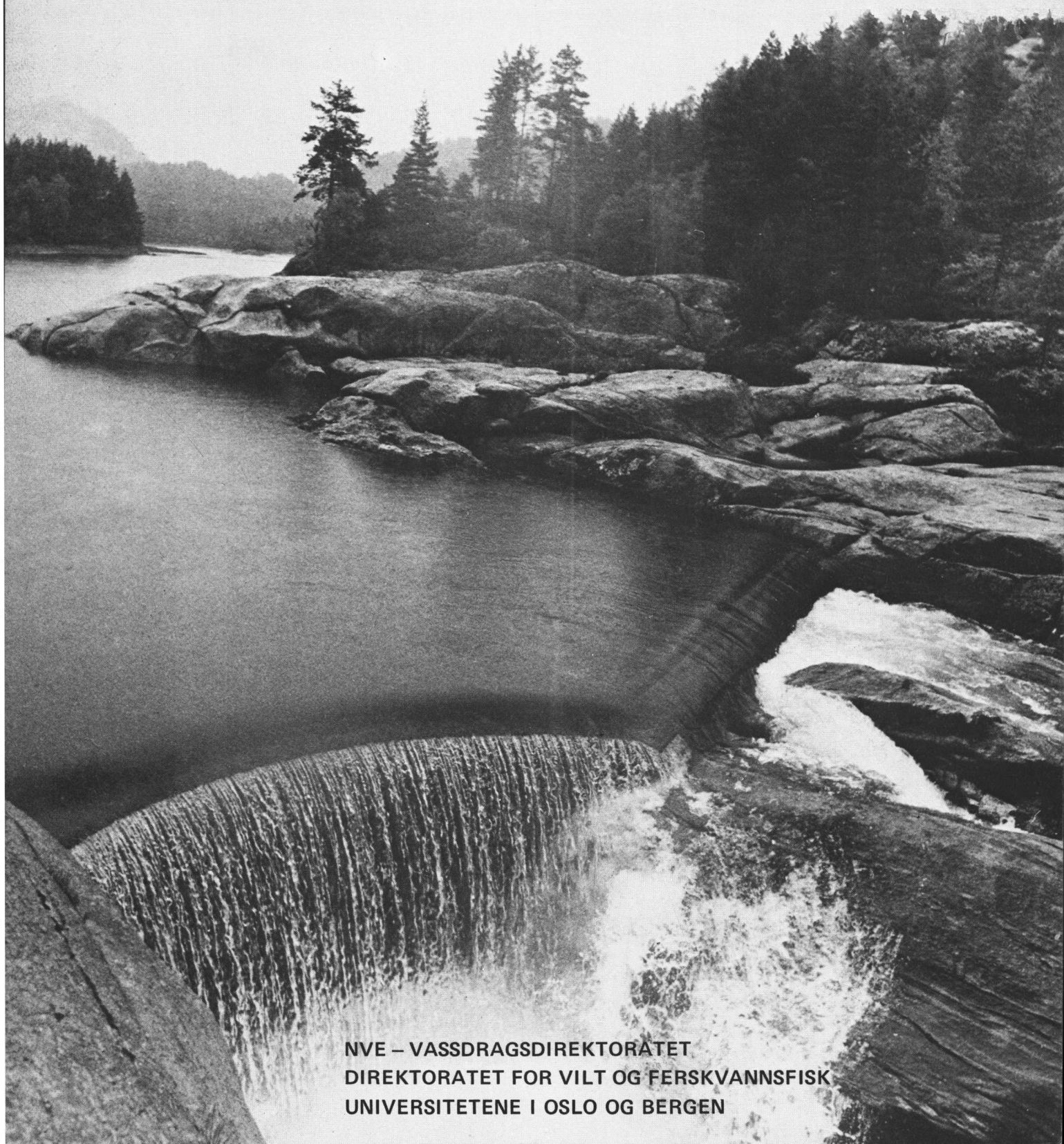


TERSKELPROSJEKTET 14

INFORMASJON NR.



NVE – VASSDRAGSDIREKTORATET
DIREKTORATET FOR VILT OG FERSKVANNSFISK
UNIVERSITETENE I OSLO OG BERGEN

Prosjektet, hvis fulle navn er "Undersøkelse av tersklens innvirkning på biologiske forhold i regulerte vassdrag" ble startet i 1975. Terskelprosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen - Vassdragsdirektoratet, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk - DVF (Trondheim-Ås), Universitetet i Oslo og Universitetet i Bergen. Prosjektet finansieres med midler fra Konsesjonsavgiftsfondet og ved egeninnsats fra de deltagende institusjoner.

Målsettingen for Terskelprosjektet er:

- å klarlegge økologiske endringer som finner sted i rennende vann ved reguleringer og terskelbygging.
- på grunnlag av de observasjoner som gjøres å komme med synspunkter på hvorledes fremtidige tiltak bør være for å styre utviklingen i de regulerte vassdrag i en ønsket retning.

Den ansvarlige ledelse er lagt til Vassdragsdirektoratet ved Natur- og landskapsavdelingen med cand. real Pål Mellquist som prosjektleder.

I tillegg til prosjektlederen har Terskelprosjektet et faglig styringsutvalg som består av for tiden 8 personer fra følgende institusjoner/avdelinger:

Forsøksleder Tor B. Gunnerød Ph.D., DVF, Reguleringsundersøkelsene.

Vitenskapelig konsulent, Fil.dr. Per Aass, DVF, Fiskeforskningen.

Overingeniør Øystein Aars, NVE-Vassdragsdirektoratet
Hydrologisk avdeling.

Fagsjef Knut Ove Hillestad
NVE-Vassdragsdirektoratet, Natur- og landskapsavdelingen.

Amanuensis Roald Larsen, Zoologisk museum, Universitet i Bergen.

Amanuensis Reidar Borgstrøm, NLH, Institutt for naturforvaltning.

Dr.philos. Albert Lillehammer, Zoologisk museum, Universitet i Oslo.

Dr.philos Petter Larsson, Zoologisk museum, Universitet i Bergen.

I den utstrekning det kan forenes med målsettingen for de forskjellige hovedfagsstudier vil studenter kunne ta hovedfagsoppgaver i tilknytning til Terskelprosjektet. Forskningsresultatene vil bli presentert i "Informasjon fra Terskelprosjektet" og/eller i nasjonale og internasjonale fagtidsskrifter. Data fra Terskelprosjektets rapporter kan publiseres videre under forutsetning av at kildene oppgis. Det gjøres oppmerksom på at mange av rapportene i denne serien vil være delrapporter og tildels av foreløpig karakter.

Forespørsler om Terskelprosjektet kan rettes til:

Terskelprosjektet v/prosjektleder P. Mellquist
NVE-Vassdragsdirektoratet, Middelthunsgt. 29, OSLO 3
Tlf.: (02) 46 98 00

H. Sperstad

K.O. Hillstad

TERSKLENES INNVIRKNING PÅ BIOLOGISKE FORHOLD I
REGULERTE VASSDRAG - (TERSKELPROSJEKTET)

DRIV AV BUNNDYR INN I OG UT AV TERSKELBASSET
VED EKSE.

Drift of benthic animals into and out of the weir basin
at Ekse.

Torleif Bækken, Arne Fjellheim og Roald Larsen.
Avd. for Zoologisk Økologi, Zoologisk Museum
Universitetet i Bergen

NVE-Vassdragsdirektoratet

1981

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	5
INNLEDNING	6
LOKALITETSBESKRIVELSE	6
METODIKK	8
RESULTATER	13
DISKUSJON	20
SAMMENDRAG	28
SUMMARY	29
LITTERATUR	30
VEDLEGG	33

FORORD

Som mange vil kjenne til, mottar elver og vann en betydelig mengde organisk materiale fra de landområder vassdragene ligger i. Det er kvister, løv, gress, insekter, andre smådyr osv. Dette er utførlig omtalt i rapport nr 10 og 11. Når man studerer bunndyrproduksjonen i en vannlokalitet må man derfor ta i betraktning den transport av dyr som finner sted fra ovenforliggende vann og bekkestrekninger. I en reguleringssituasjon er dette spesielt viktig siden større deler av nedslagsfeltet vanligvis blir skilt fra resten av systemet og endringer i mengde og sammensetning av drivfaunaen må forventes. Foreliggende rapport, som tar for seg dette fenomen, bør leses i sammenheng med nr 13 og nr 15 (i trykken) og tildels også nr 8.

Terskelprosjektets arbeid i Eksingdalen er utført under ledelse av amanuensis Roald Larsen og er i sin helhet finansiert av Terskelprosjektet.

Rapporten er maskinskrevet av Lisbeth Bakken, NVE-Vassdragsdirektoratet.


Pål Mellquist
prosjektleder

INNLEDNING

Gjennom arbeidene til blant andre Müller (1954) er det påvist at store mengder dyr føres med strømmen i elver og bekker. Dette kalles drivfauna, eller bare driv. Årsaken til- og effekten av drivet har en undersøkt i en rekke land (Müller 1954, 1970, Elliott 1965, 1967a, Waters 1965, 1966, Mossestad 1971, Otto 1976, Haaland 1979). Elliott (1967, 1970) har funnet at drivende dyr er viktig som føde for fisk og at bunnlevende dyr, som ikke rives med av vannet sjelden blir spist i samme mengder som de som driver. Mengde av dyr i driv er derfor viktig å undersøke om en skal kunne forklare hvorfor fisk ofte synes å foretrekke enkelte næringsdyr framfor andre. Av den grunn ble også driv av dyr undersøkt i Terskelprosjektet (Mellquist 1976). Driv av dødt organisk materiale utgjorde det meste av energitilførselen til terskelbassenget ved Ekse i 1976 (Bækken et al. 1979), mens dyr bare utgjorde en liten del av denne energien.

Denne rapporten beskriver hvilke grupper av dyr som driver inn i og ut av terskelbassenget, variasjonen av drivet med tiden og i hvilken grad artssammensetningen i drivet er avhengig av sammensetningen av dyr på bunnen.

LOKALITETSBESKRIVELSE

Det undersøkte området ligger ved Ekse, i den øvre delen av Eksingedalen, ca. 560 m.o.h. (Fig. 1 og 2). Landvegetasjonen består av vier (Salix spp.) og vanlig bjørk (Betula pubescens Ehrh.) og endel lyng og urter. For detaljer se Fredriksen (1980). Vegetasjonen i elva har et stort innslag av kiselalger (diatomeer), men periodevis også av andre algetyper. Det er få høyere planteslag og bare enkelte mosebevokste steder.

Terskelbassenget er 375 m langt. Arealet av bassenget varierer fra 5500 til 10600 m² med vekslende vannstand. Ved liten vannføring (ca. 0,2 m³s⁻¹) er den nedre delen ca. 1,5 m og den øvre ca. 0,4 m dyp.

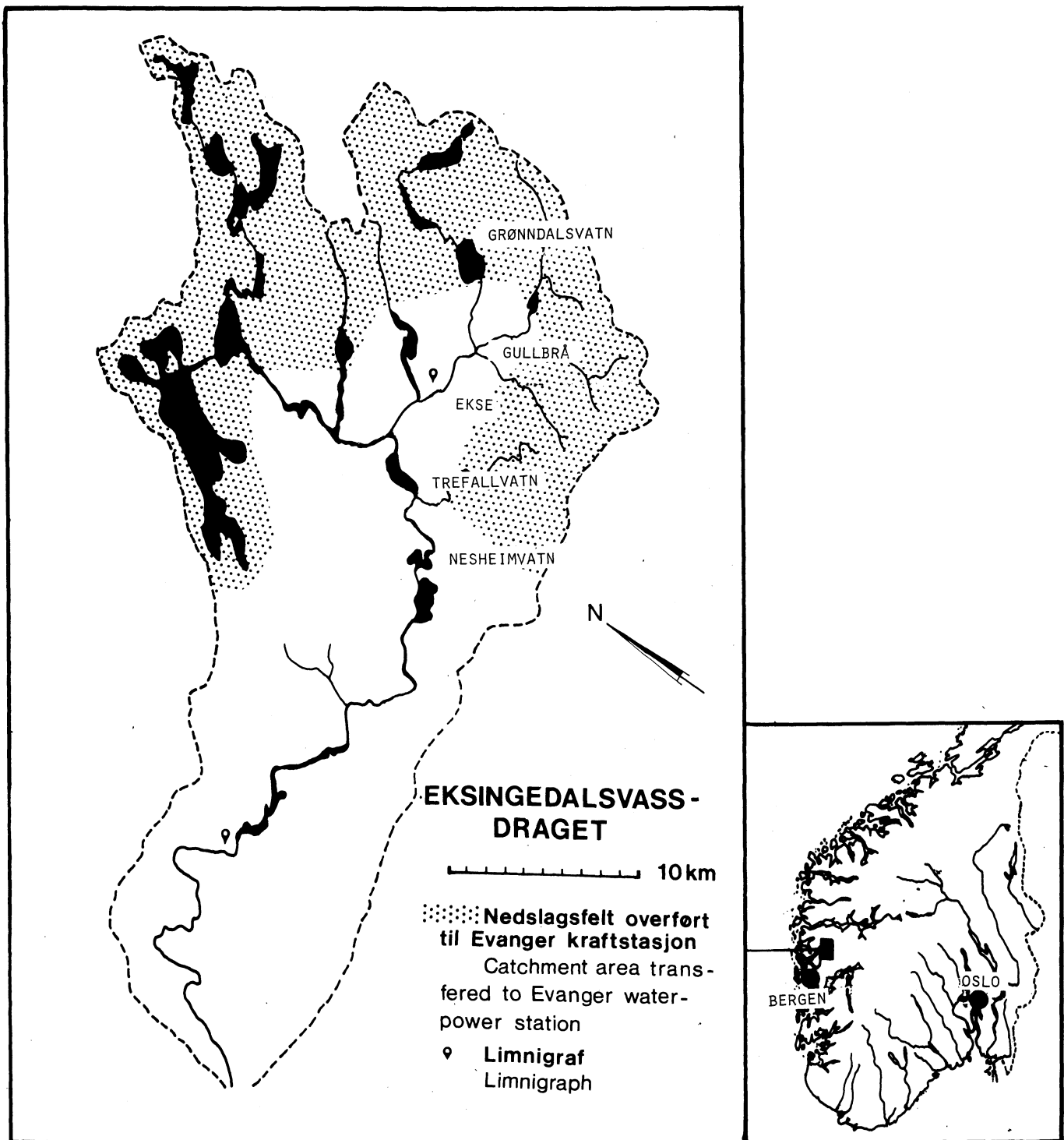


Fig 1. Kart over undersøkelsesområdet i Eksingdalen.
Location map.

Middelvannføringen i 1976 varierte fra 0,1 til 31,2 m³s⁻¹ (Fig. 3). Sommervannføringen var uvanlig høy dette året (Bækken et al. 1981a). Vanntemperaturen varierte fra 17°C om sommeren (august) til 0°C om vinteren (fra november til mai) (Fig.4). Vannets ledningsevne (K_{20}) varierte fra 10 til 49 uScm⁻¹ og pH fra 5,8 til 6,8. Nærmere beskrivelse av fysisk/kjemiske forhold i Eksingedalselva er gitt i Bækken et al. (1981a).

METODIKK

Vannføring og temperatur

Vannstanden ble målt kontinuerlig med en limnigraf i den øvre delen av terskelbassenget og omregnet til vannføring ved Hydrologisk Avdeling, NVE, Oslo. Vanntemperaturen ble registrert kontinuerlig med en termograf plassert på samme sted som limnigrafen.

Drivdata

Driv av bunndyr inn og ut av terskelbassenget ble målt ved 24 timers prøver hver 14. dag. De drivsamlerne som ble benyttet er beskrevet av Mossestad (1972a) (Fig. 5-7), men ble modifisert for bruk i terskelprosjektet. Modifiseringen besto i et annet stativ og et kortere rør (Fig. 7). (Se forøvrig Bækken et al. 1979).



Fig. 2. Terskelbassenget på Ekse.
The weir basin at Ekse.

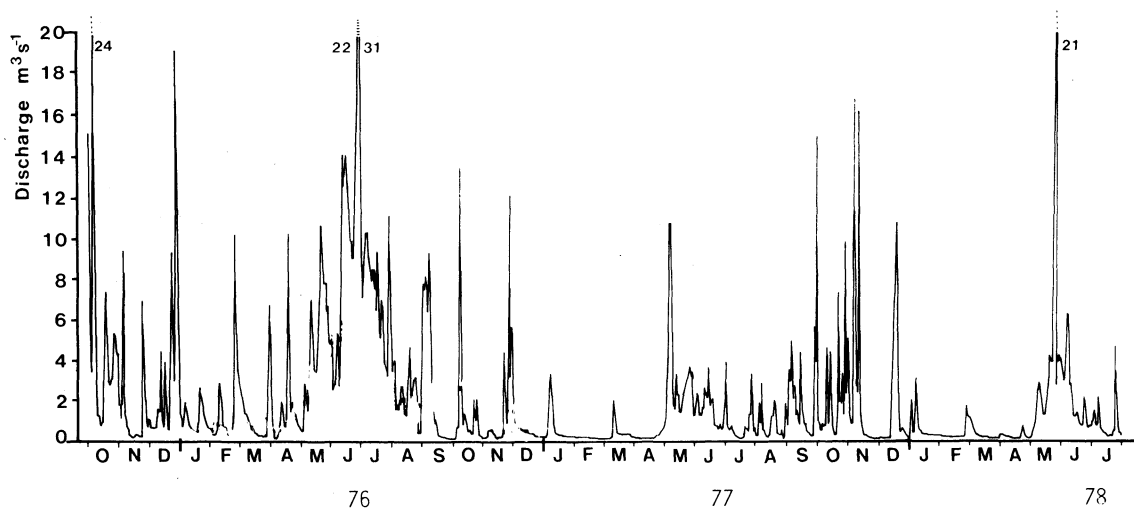


Fig. 3 Middelvannføring pr. døgn ved Ekse fra oktober 1975 til august 1978.

Mean water discharge (24 hour) at Ekse October 1975 - August 1978.

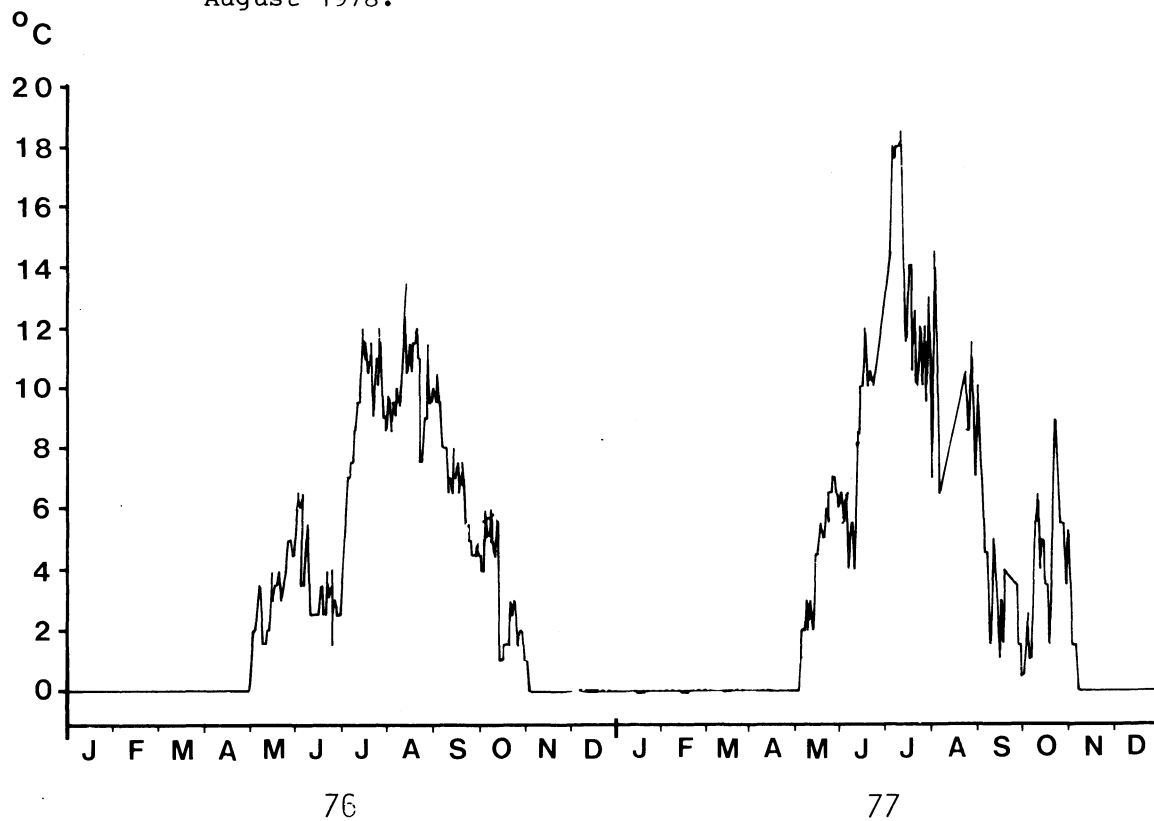


Fig. 4. Midlere vanntemperatur på Ekse. 10-dagers perioder fra januar 1976 til desember 1977.

Mean water temperature per 10-day period at Ekse from January 1976 to December 1977.

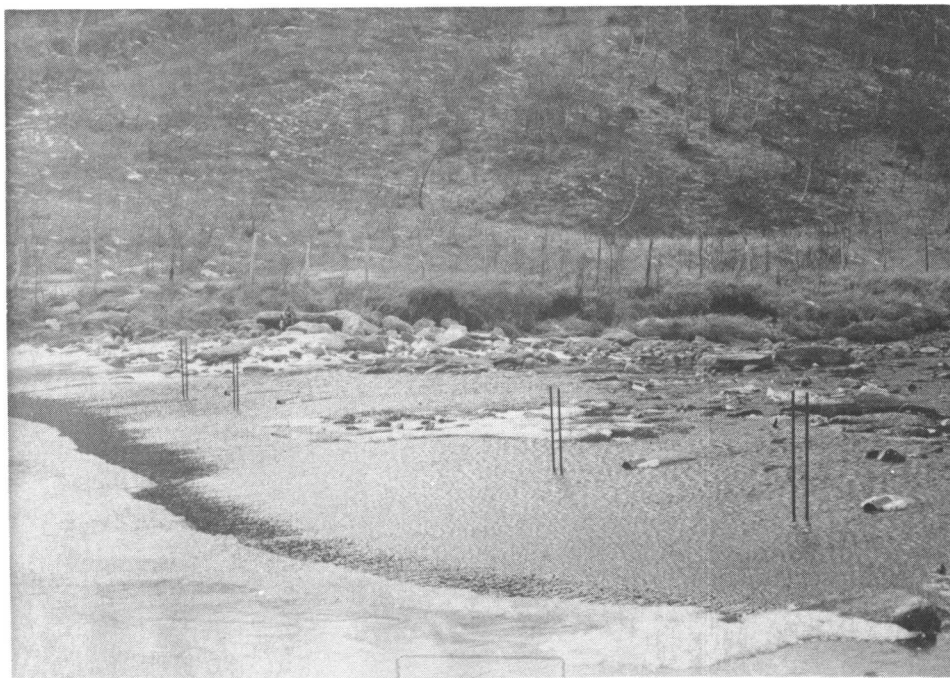


Fig. 5 Fire av sju drivsammlere ved utløpet av terskelbassenget ved Ekse.

Four out of seven drift samplers at the outlet of the weir basin at Ekse.



Fig. 6 Prøvetaking av driv ved Ekse.

Drift sampling at Ekse.

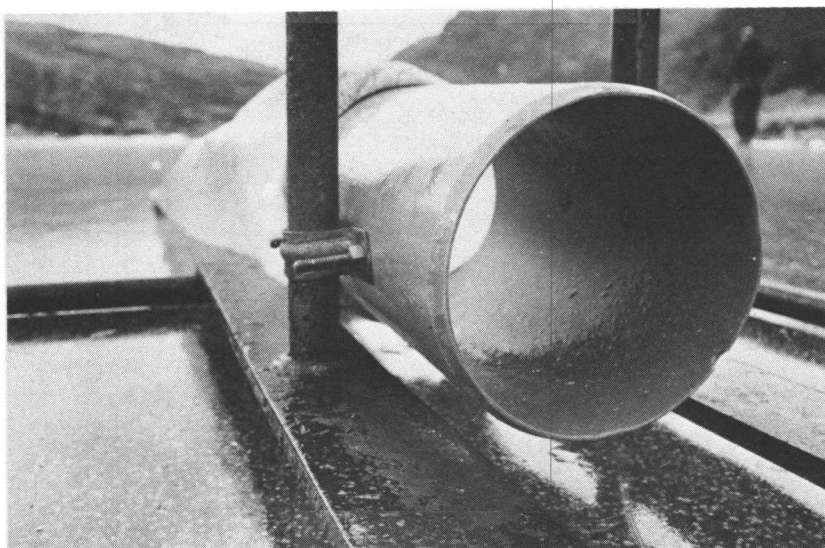


Fig. 7 Nærbilde av en drivsamler.

Close up picture of a drift sampler.

Mossestad (1971) viste at de dyrene han fant i drivet ikke kunne krype ut av drivsamleren på grunn av den glatte innsiden av røret (Fig. 7). Dette gjelder imidlertid ikke knottlarver da de er istand til å bevege seg på meget glatte flater (Mossestad 1972a). Partikkeltransporten i vassdraget var så liten at det aldri var problemer med tetting av oppsamlingsposene.

Fra desember 1975 til november 1976 ble det ca. hver 14. dag tatt 7 parallelle prøver fra henholdsvis inn- og utløpet av terskelbassenget (fig 8). Samlerne, som var plassert på linje tvers over elven (fig 5), sto ute i 24 timer før de ble tømt. Vannhastigheten i åpningen på hver drivsamler ble målt med en strømmåler (Ott-Kleinflügel) ved begynnelsen og slutten av hver prøvetakingsperiode. Ut fra middelhastigheten og diameteren på drivsamleren ble mengde filtrert vann og antall dyr pr. volumenhet beregnet. Drivmengden pr. måned er gitt ved driv pr. m^3 (drivtetthet) multiplisert med den totale vannføringen pr. måned.

Prosent fordeling av grupper i driv er basert på de drivprøvene som ligger nærmest i tid til bunnprøvene (Bækken et al. 1980b). For bunndyr ovenfor terskelbassenget er det brukt data fra transekt 5, og for bunndyr i bassenget er det brukt data fra transekt 2+3 (Fig.8).

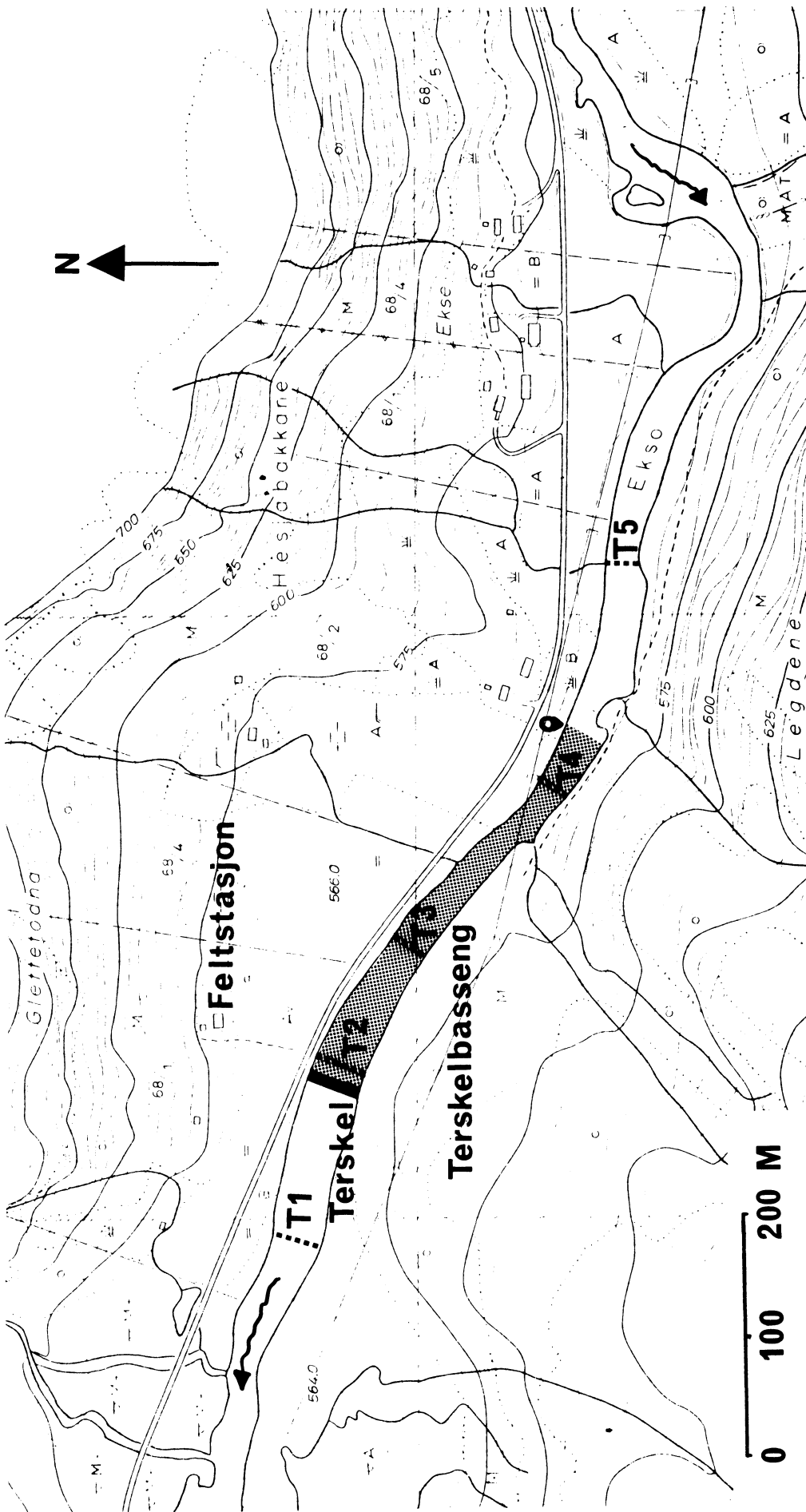


Fig. 8 Kart over undersøkelsesområdet ved Ekse. Terskelbasseng er skravert undersøkelseslokalitetene for bunndyr er merket T1 - T5 og plasseringen av drivsamlerne er merket driv inn og driv ut.  viser plasseringen av limnigrafen.

Map of the investigated area at Ekse. Shaded area is the weir basin. T1 - T5 denote the transects for benthos sampling and "driv inn" id "driv ut" denote the sampling stations for the drift at the inlet and outlet, respectively.  denotes the water level recorder.

RESULTATER

Driv av dyregrupper ved inn- og utløpet av terskelbassenget.

Det totale antall individer som driver inn og ut av terskelbassenget pr. måned og hele -76 er vist i vedlegg 1. Forskjeller i driv inn i- og ut av terskelbassenget ble testet med en Mann Whitney U-test (Elliott 1971). Det var signifikante forskjeller i 7 av årets 12 måneder (vedlegg 1). På årsbasis drev det $24280 \cdot 10^5$ individer inn og $21793 \cdot 10^5$ individer ut av bassenget. Dette ga en nettotilførsel på $2487 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Både ved inn og utløp ble det funnet størst driv i juli (Fig. 9). Men også i september var drivmengden stor. Drivmengdene i juli og september utgjorde tilsammen nesten 90% av alt driv i -76.

Steinfluenymfer (Plecoptera)

På årsbasis drev $74,5 \cdot 10^5$ steinfluenymfer inn og $53,4 \cdot 10^5$ steinfluenymfer ut av terskelbassenget (vedlegg 2). Det ga en nettotilførsel til terskelbassenget på $21,1 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Ved innløpet var drivet størst i november ($40,7 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) og ved utløpet i mai ($13,5 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) (Fig.10). Størst nettotilførsel til terskelbassenget ble funnet i november. Utførselen var større enn innførselen i mars, april, mai og september.

Døgnfluenymfer (Ephemeroptera)

Driv av døgnfluenymfer var på $271,3 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$ ved innløpet og $176,7 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-2}$ ved utløpet (vedlegg 3). Det ga en nettotilførsel til terskelbassenget på $94,6 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Størst driv ved inn og utløpet ble funnet i september (henholdsvis $141,7 \cdot 10^5$ og $73,7 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) (Fig.11). Også nettotilførselen var størst i september. I juni og oktober var utførselen større enn innførselen.

Knottlarver (Simuliidae)

I 1976 drev det $40,9 \cdot 10^5$ knottlarver inn i og $66,0 \cdot 10^5$ ut av terskelbassenget (vedlegg 4). Det ga en nettoutførsel fra bassenget på $25,1 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Ved innløpet ble det funnet stort driv i januar og mai ($8,3 \cdot 10^5$ og $7,3 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) og ved utløpet i februar og mai ($14,8 \cdot 10^5$ og $16,0 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) - (Fig.12). Fra februar til juni var utførselen vesentlig større enn innførselen.

Fjærmygglarver (Chironomidae)

I 1976 drev det $1136,2 \cdot 10^5$ fjærmygglarver inn og $962,1 \cdot 10^5$ ut av terskelbassenget (vedlegg 5). Det ga en nettotilførsel på $169,1 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Ved innløpet var det stort driv i juni, juli og august ($359,1 \cdot 10^5$, $352,7 \cdot 10^5$ og $186,2 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) og ved utløpet i mai juni og juli ($211,7 \cdot 10^5$, $310,4 \cdot 10^5$ og $387,2 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) (Fig.13). Den største nettotilførselen ble funnet i august. I april og mai var utførselen mye større enn innførselen.

Fjærmyggpupper (Chironomidae)

Driv av fjærmyggpupper var størst ved innløpet med $201,5 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$ mot $196,8 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$ ved utløpet (vedlegg 6). Det ga en nettotilførsel til terskelbassenget på $4,8 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Driv, både ved inn og utløpet, var størst i juli (henholdsvis $169,1 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$ og $166,6 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) (Fig.14). Nettotilførselen var størst i august, men var også stor i desember. Utførselen var vesentlig større enn innførselen i juni.

Tovinger, voksne (diptera)

I 1976 var drivet av voksne tovinger ved innløpet $187,3 \cdot 10^5$ individer og ved utløpet $99,4 \cdot 10^5$ individer (vedlegg 7). Det ga en nettotilførsel til terskelbassenget på $87,9 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Driv inn i bassenget foregikk stort sett i juni og juli ($40,3 \cdot 10^5$ og $100,1 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$), men med forholdsvis stort driv også i desember ($31,4 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) (Fig. 15). Også ved utløpet var det meste av drivet konsentrert til juni og juli ($21,1 \cdot 10^5$ og $57,6 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$). Nettotilførselene i juni, juli og desember utgjorde størstedelen av nettotilførselen pr. år. Fra januar til mai var utførselen større enn innførselen, men forskjellene var forholdsvis små.

Fåbørstemark (Oligochaeta)

Driv av fåbørstemark ved innløpet av terskelbassenget var $51,1 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$ og ved utløpet $34,8 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$ (vedlegg 8). Nettotilførselen var $16,3 \cdot 10^5 \text{ ind.år}^{-1}$. Drivet var størst i perioden april - juli (Fig.16). Ved innløpet ble det største drivet funnet i juni ($20,6 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$) og ved utløpet i april ($10,8 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$). Nettotilførselen i juni var stor og utgjorde en stor del av nettotilførselen pr. år. Bare i mars og april var utførselen større enn innførselen.

Krepsdyr (Crustacea)

Driv av krepsdyr var på $21988 \cdot 10^5 \text{ ind.}\cdot\text{år}^{-1}$ ved innløpet og $20004 \cdot 10^5 \text{ ind.}\cdot\text{år}^{-1}$. Drivet, både inn og ut av terskelbassenget, var meget stort fra juli til november, men spesielt stort i juli og september med henholdsvis $14151 \cdot 10^5$ og $6971 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$ ved innløpet og $11788 \cdot 10^5$ og $6967 \cdot 10^5 \text{ ind.mnd}^{-1}$ ved utløpet (Fig.17). Størst netttilførsel ble funnet i juli. I august var utførselen mye større enn innførselen.

Prosentvis fordeling av dyregrupper i drivet og på bunnen

Fig. 18 viser hvor stor del hver enkelt dyregruppe utgjorde av drivmaterialet og av bunnprøvene.

Steinfluenymfene utgjorde bare en liten del av det totale antall dyr som drev inn i bassenget. Døgnfluenymfene hadde en stor andel av drivet i februar, og forekom ganske hyppig også i desember, mars og mai. Knottlarvene utgjorde aldri mer enn 10% av drivet. Fjærmygg-larvene utgjorde en stor del av drivmaterialet fra mars til juni. Tovingepupper og imago forekom hyppigst i desember (henholdsvis 20% og 50%). Fra juli til november var krepsdyr den dominerende gruppen. Andelen av krepsdyr i drivet i denne perioden varierte fra 60% i oktober til 98% i september. Fåbørstemarkene ble sjelden funnet i drivet til tross for at de var vanlige i bunnfaunaen. For gruppene krepsdyr, tovingepupper, tovingeimago, knottlarver, i enkelte perioder også døgnfluenymfer og steinfluenymfer, var forholdet omvendt. De ble funnet oftere i drivmaterialet enn det en skulle tro ut fra hvor vanlige de var i bunnfaunaen.

Mye av det samme mønster ble funnet for driv ved utløpet og bunnfauna i terskelbassenget som for driv ved innløpet og bunnfauna ovenfor bassenget. Andelen av fåbørstemark var noe større i bassenget enn ovenfor, mens andelen av døgnfluenymfer var mye mindre i bassenget enn ovenfor. Det var færre døgnfluenymfer i driv ved utløpet enn ved innløpet. Knott derimot, ble ofte funnet i driv ved utløpet i perioden desember-mai, og utgjorde 60% av alt driv ut av terskelbassenget i februar til tross for at de bare sporadisk ble funnet i bunnfaunaen i bassenget.

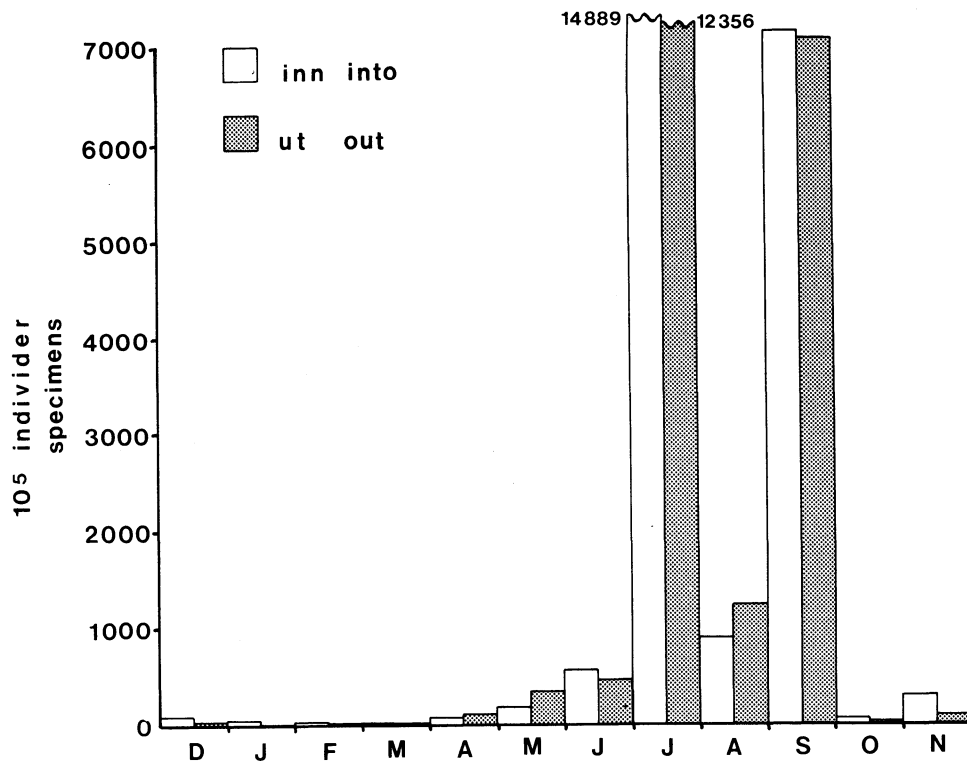


Fig. 9 Det totale antall bunndyr som driver inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse pr. måned fra desember 1975 til november 1976.

Det total number of benthic animals drifting into and out of the weir basin at Ekse per month from December 1975 to November 1976.

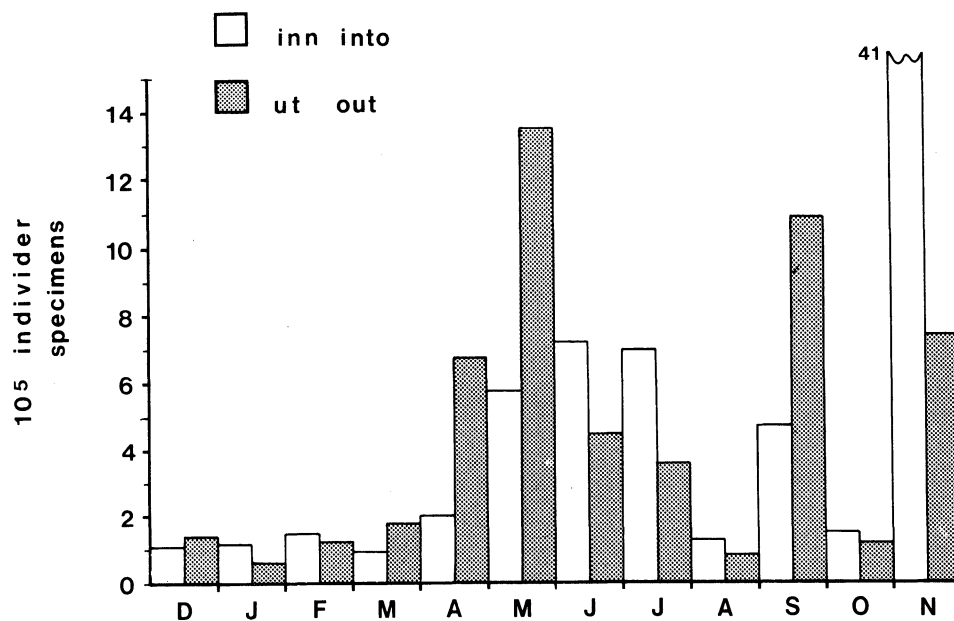


Fig. 10 Driv av steinfluenymfer pr. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of stonefly nymphs per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

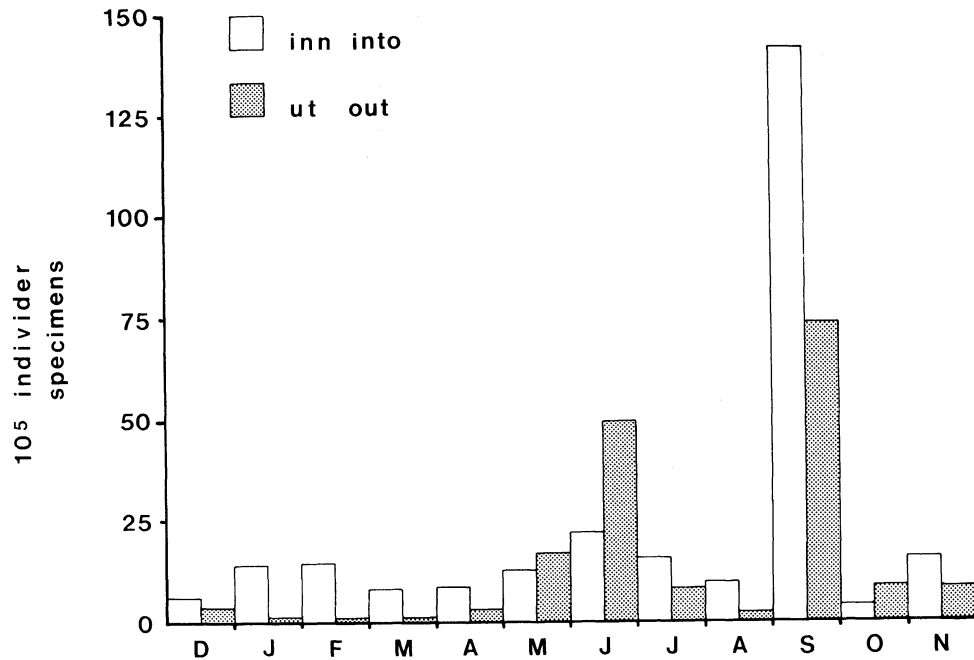


Fig. 11 Driv av døgnfluenymfer pr. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of mayfly nymphs per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

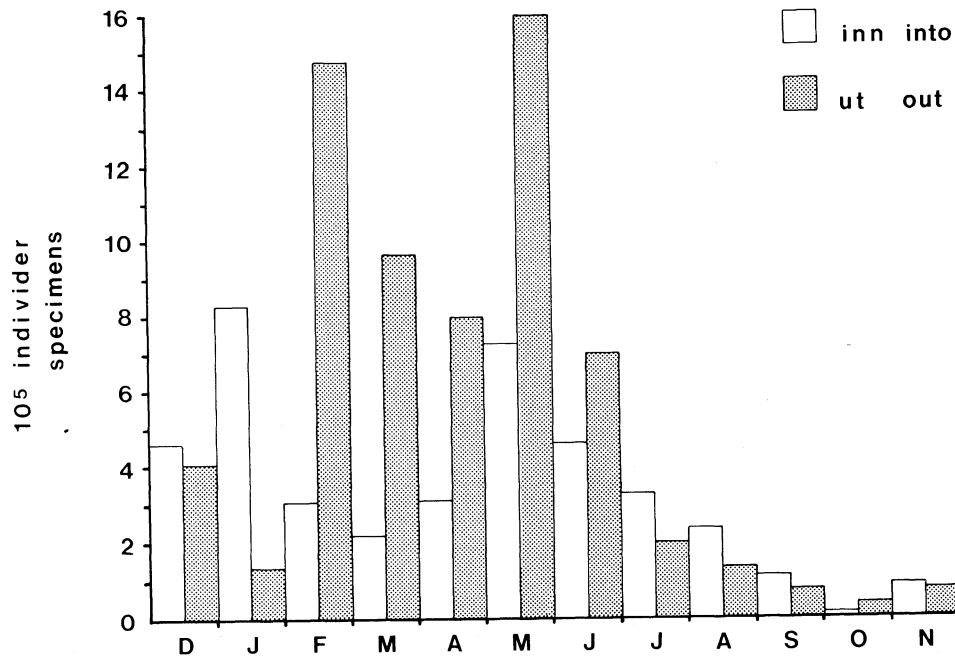


Fig. 12 Driv av knotttlarver pr. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of simuliidae larvae per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

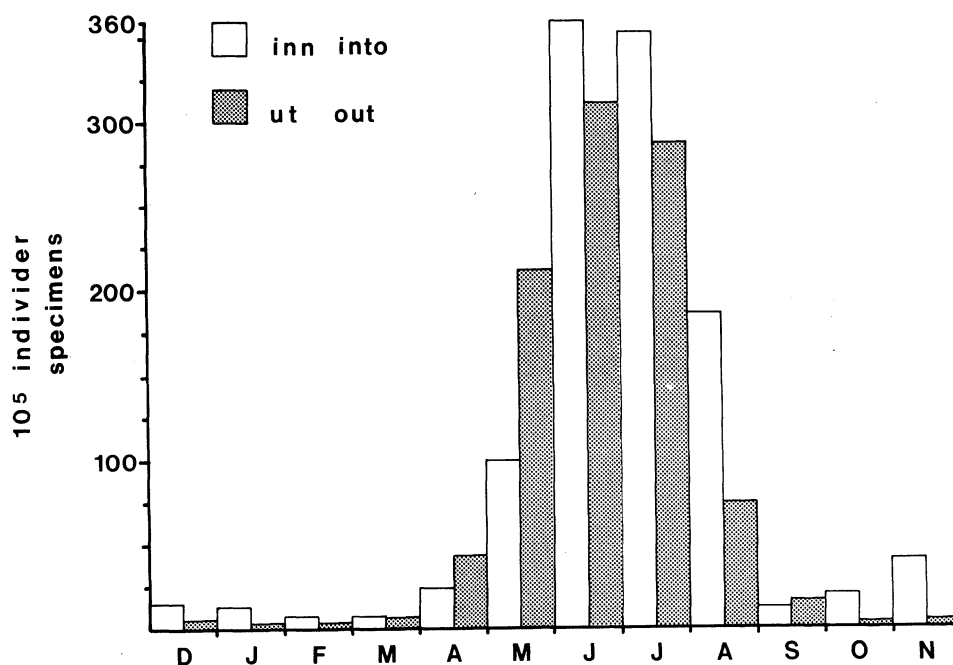


Fig. 13 Driv av fjærmyggglarver p. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of chironomidae larvae per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

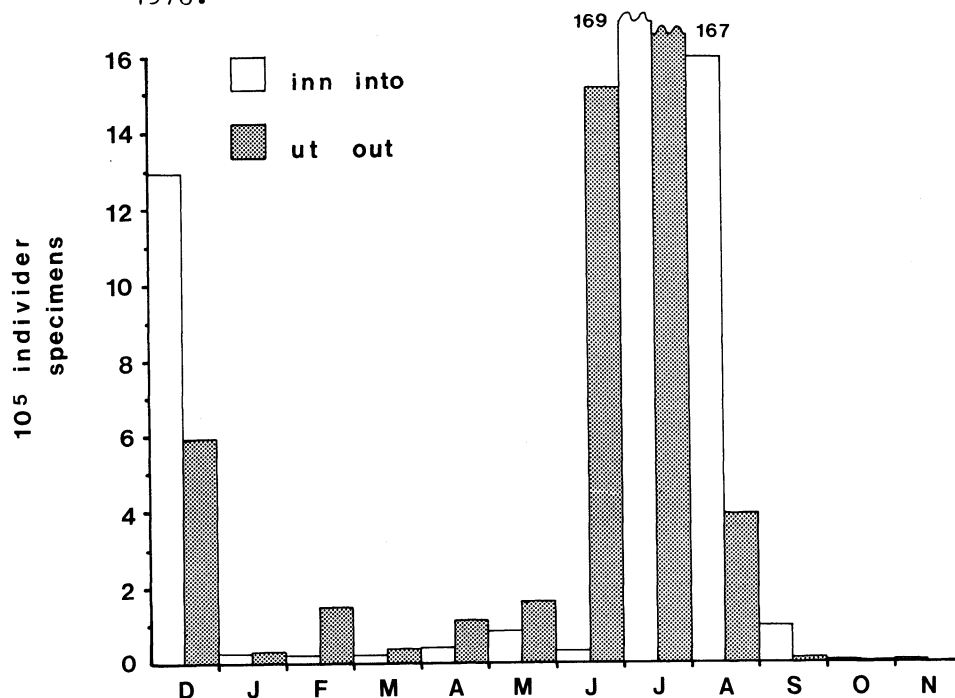


Fig. 14 Driv av fjærmyggpupper pr. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of chironomidae pupae per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

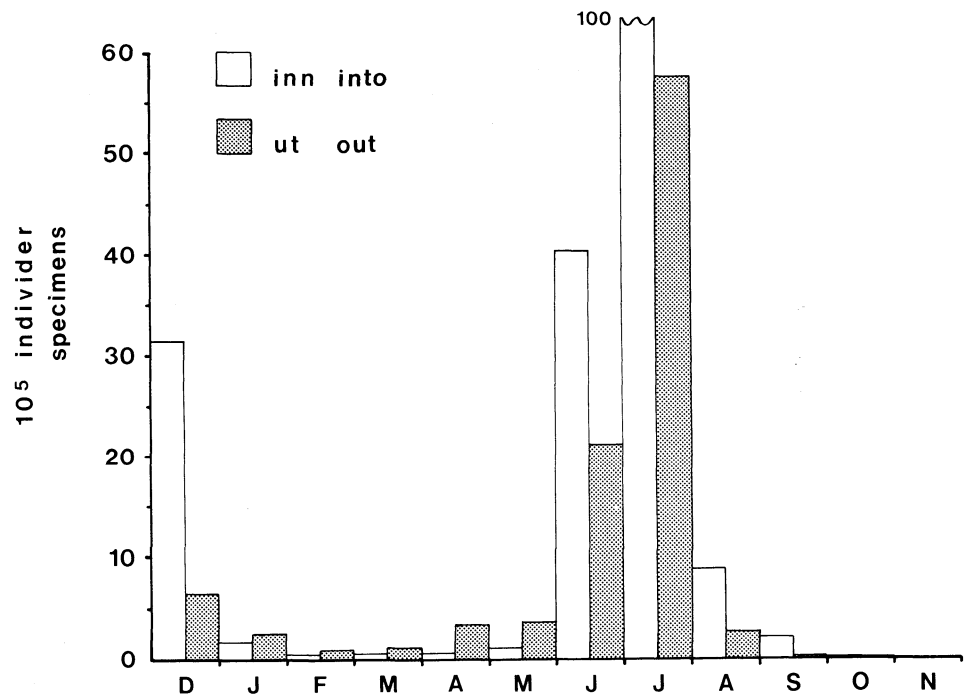


Fig. 15 Driv av voksne tovinger pr. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of diptera imago per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

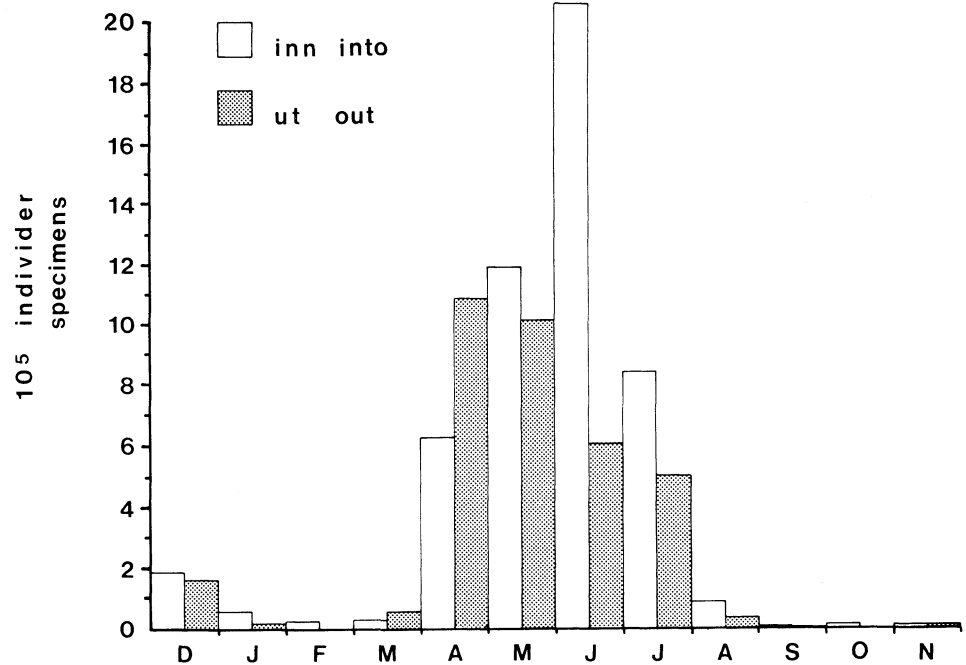


Fig. 16 Driv av fåbørstemark pr. måned inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of oligochaetae per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976

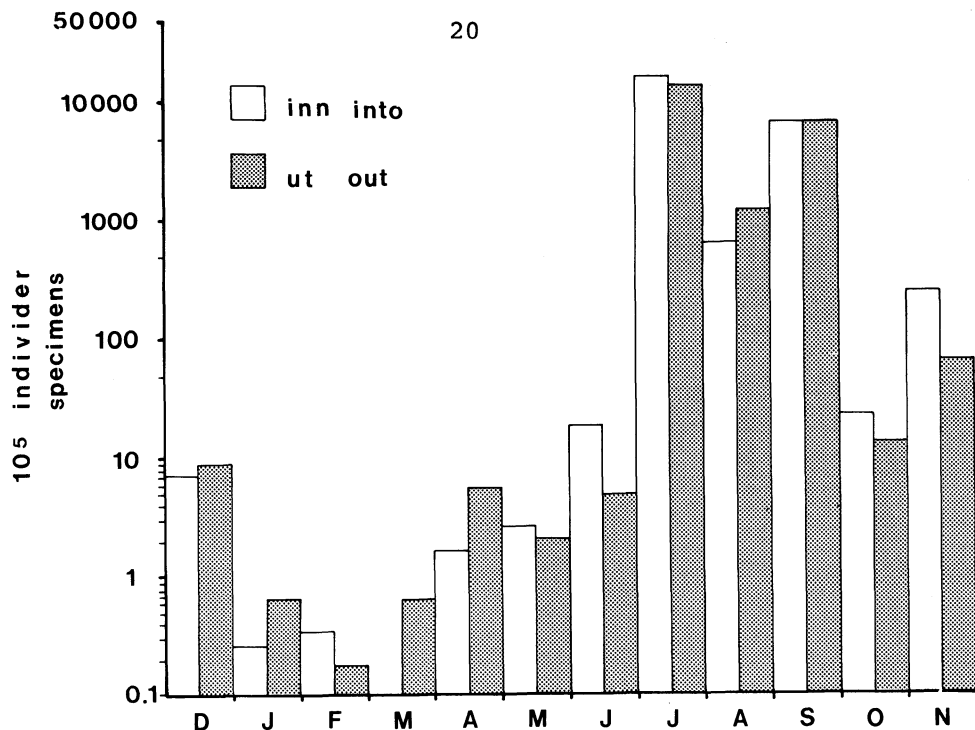


Fig. 17 Driv av krepsdyr pr. måned inn i og ut fra terskelbassenget ved Ekse fra desember 1975 til november 1976.

Drift of crustacea per month into and out of the weir basin at Ekse from December 1975 to November 1976.

DISKUSJON

Ved siden av at drivet av bunndyr i elver viser variasjoner gjennom året, har mange dyr også en markant døgnrytmikk. Drivet er styrt av artenes livssyklus og av meteorologiske variasjoner. For eksempel vil en plutselig øking i vannføring medføre en øking av drivet. Variasjoner i dyrenes aktivitet er også en viktig faktor, ettersom dyrene har lettere for å komme i driv i den perioden de er aktive (Waters 1972).

Waters (1965) skiller mellom ulike typer driv: "katastrofedriv", "adferdsdriv" og "konstant driv". Med katastrofedriv mener han driv som er forårsaket av fysiske og kjemiske forstyrrelser som flommer, temperaturforandringer, bunnfrysing, isgang og forurensing. Konstant driv definerer han som et jevnt driv hele døgnet forårsaket av at dyrene tilfeldig slipper taket fra bunnen, mens adferdsdriv er knyttet til dyrenes oppførsel og er den økningen i drivet en registrerer i den perioden dyrene er aktive. Det er imidlertid svært vanskelig å skille disse formene for driv fra hverandre, spesielt gjelder det konstant driv og adferdsdriv (Müller 1970, Fjellheim 1976). Med de store vannføringsendringene som var i 1976 har man nok alle tre kategorier representert i observasjonsmaterialet.

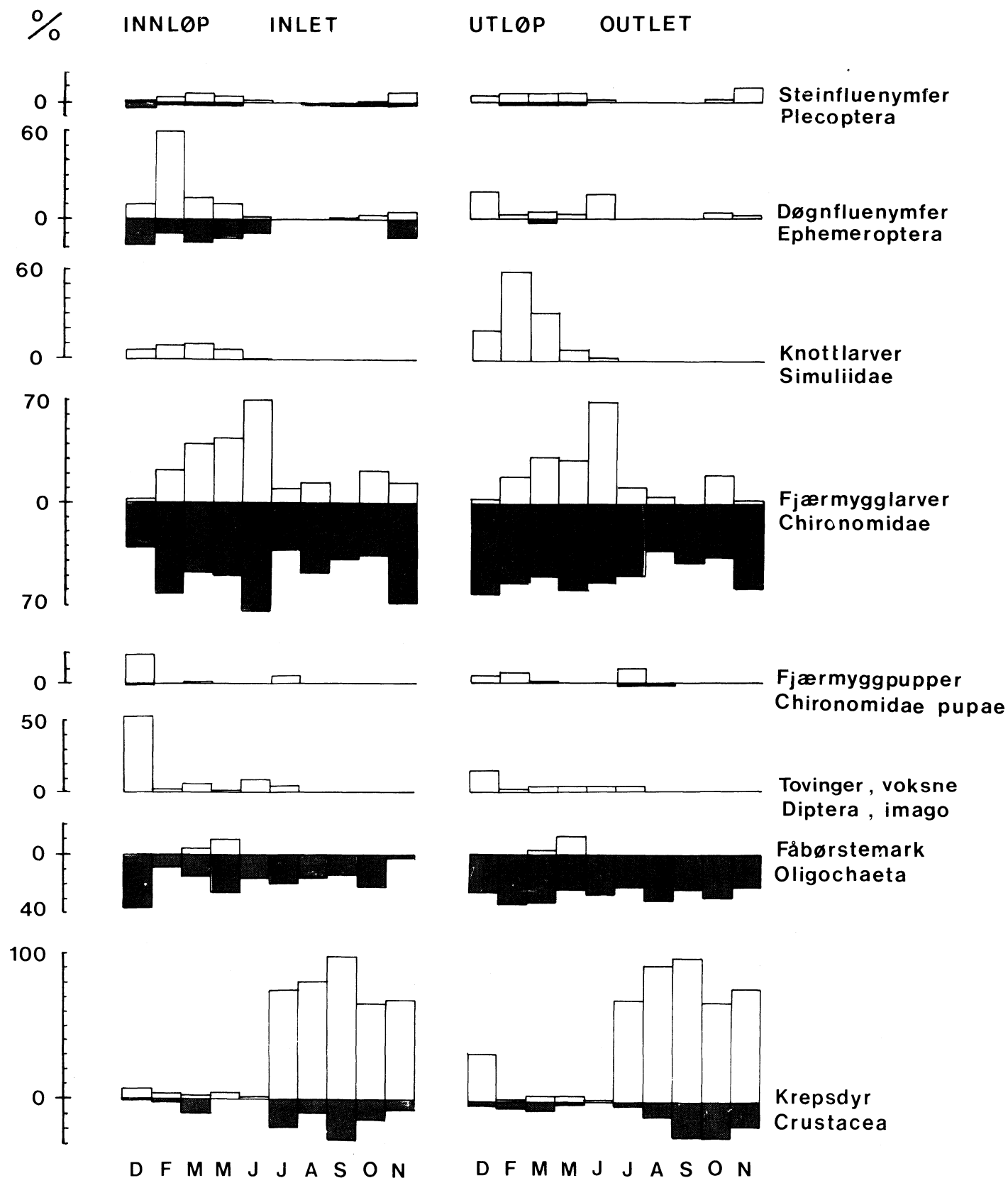


Fig. 18 Prosent fordeling av antall dyregrupper i driv (åpne søyler) og av dyregrupper i bunnfaunaen (fylte søyler). Driv er målt ved hhv. innløp og utløp av bassenget, bunn-dyr ved T5 og (T2 + T3)(Fig 8)

Percentage composition of animal groups in drift (open columns) and on the bottom (black columns). Drift is measured at inlet- and outlet-, bottom samples taken from T5 and (T2 + T3)(Fig. 8).

Ved måling av driv er det viktig å presisere hvilken enhet man har brukt. Ved å bruke tettheten av dyr i drivet (driv m^{-3}) må en ta hensyn til fortynningen ved økende vannføring. Det er av den grunn en ubrukkelig enhet dersom en vil undersøke drivet i relasjon til bunndyrtetthetene (Fjellheim 1980). I denne undersøkelsen har vi brukt enheten "antall dyr som gjennomsnittlig driver over et tverrsnitt av elva pr. sekund i det døgn drivfellene står ute". Tidligere undersøkelser hvor denne enheten er brukt konkluderer med at drivet øker med økende vannføring (Anderson & Lehmkuhl 1968, Mossestad 1972b, Reisen & Prins 1972, Fjellheim 1980).

Bohle (1978) gjorde en eksperimentell undersøkelse for å klarlegge hvilke faktorer som forårsaket driv av døgnfluen Baetis rhodani. Han fant at næringstilbudet var den viktigste faktoren. Næringsmangel førte til at drivet økte fordi dette fører til øket aktivitet i forbindelse med næringssøk.

Som nevnt over finner en hos de fleste arter at drivet varierer gjennom døgnet. Oftest er aktiviteten størst når det er mørkt.

Nesten alle steinfluer, døgnfluer og knott driver mest om natta, mens det blant vårfluene også finnes endel arter som har størst aktivitet om dagen. Det er også påvist at ulike larvestadier (instar) innen en art kan ha ulike drivmønstre. For eksempel fant Fjellheim (1980) at de yngste larvene av vårfluen Rhyacophila nubila drev like mye om dagen som om natta, mens de eldste var tydelig nattaktive. Fjærmugglarver, derimot, synes ikke å ha særlig utpreget døgnrytme i drivaktiviteten (Waters 1972).

Det store drivet av steinfluenymfer i november hadde sannsynligvis sammenheng med at de i denne måneden også hadde høy tetthet på bunnen (Bækken et al. 1981b). På denne tiden var Capnia pygmaea (Fig. 19) den dominerende steinfluearten både i drivprøvene og i bunnprøvene. C. pygmaea, som klekkes fra egg ca. juli-august, var kommet forholdsvis langt i utviklingen og hadde nådd en lengde på omkring 4 mm. Grunnen til at de ikke ble funnet i større grad i august, september og oktober, er sannsynligvis at de da befant seg så dypt nede i bunnen at de sjelden kom med i drivet. Denne antakelsen støttes av det faktum at C.pygmaea heller ikke ble funnet i særlig grad i bunnprøvene i denne perioden (Bækken et al. 1980b). Bunnprøvetakeren virker ca. 5-10 cm ned i elvebunnen.

Ved Eikemo, i den nedre delen av Eksingedalselva, ble det gjort undersøkelser av bunndyrdriv før og etter reguleringen (Mossestad 1971, Haaland 1979). Haalands undersøkelse, som ble gjort etter reguleringen, tok for seg steinfluefaunaen både i driv og på bunnen. Arten Amphinemura sulcicollis utgjorde der mellom 80% og 90% av både driv og bunnprøvene. Ved sammenlikning av forholdene før og etter regulering ble det funnet at det absolutte drivet (driv tverrsnitt⁻¹ sekund⁻¹) hadde avtatt med ca. 20% på årsbasis. Vannføringen var redusert med ca. 32% på årsbasis. Artene var de samme som før, men dominansforholdene hadde endret seg. Det var særlig familien Leuctridae som var redusert (fra 33,3 til 5,0%), mens slekten Amphinemura hadde forsterket sin tidligere dominans (fra 52,6 til 85,6%). Han fant at den delen av A.sulcicollis-populasjonen som var i drivet var lav (mellom 0,0003 og 0,0289%) (utregnet i henhold til Elliott 1967). Tilsvarende andel for den totale steinfluefaunaen på Ekse (fra bunndyr ved transekt 5 og driv ved innløpet) varierte fra 0,0006 til 0,0947% (tabell 1).

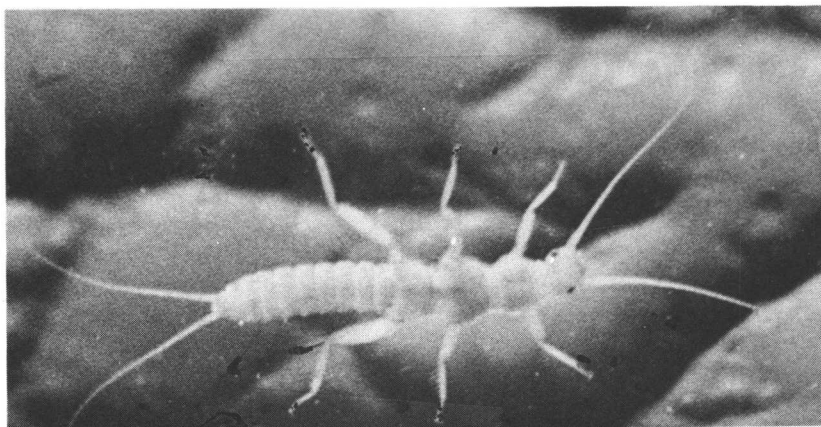


Fig. 19 Capnia pygmaea var den dominerende arten blant steinfluene både i driv og bunnprøvene i november 1976.

Capnia pygmaea was the predominating stonefly both in drift and bottom samples during November 1976

Baetis rhodani utgjorde nesten 100% av døgnfluene i drivet. Den delen av populasjonen som ble funnet i drivet var oftest mindre enn tilsvarende for steinfluene (tabell 1). I september var imidlertid denne andelen forholdsvis stor (0,4795%).

Fra juni av var det forholdsvis flere store individer av B.rhodani som drev inn i bassenget enn de som drev ut (Fig. 20). Dette kan forklares med at fisken foretrekker å spise de store individene. I tillegg vil endel klekkes og krype ut av bassenget.

Knottmaterialet fra drivprøver er behandlet av Raastad (1979). Han fant da bare fire arter som overvintret som larver, nemlig Prosimulium hirtipes (gr.), Eusimulium latipes (gr.), Simulium ornatum (gr.) og S. monticola. Av disse artene dominerte P. hirtipes og E. latipes fullstendig.

Det store drivet av knottlarver ved utløpet av terskelbassenget var sannsynligvis forårsaket av forholdsvis høye tettheter av knottlarver på terskelkronen foran drivsamlerne. På terskler, og generelt ved utløp av sjøer og dammer, er det ofte funnet store mengder knottlarver på grunn av den gode næringstilgangen på slike steder (Ulfstrand 1968, Raastad 1979).

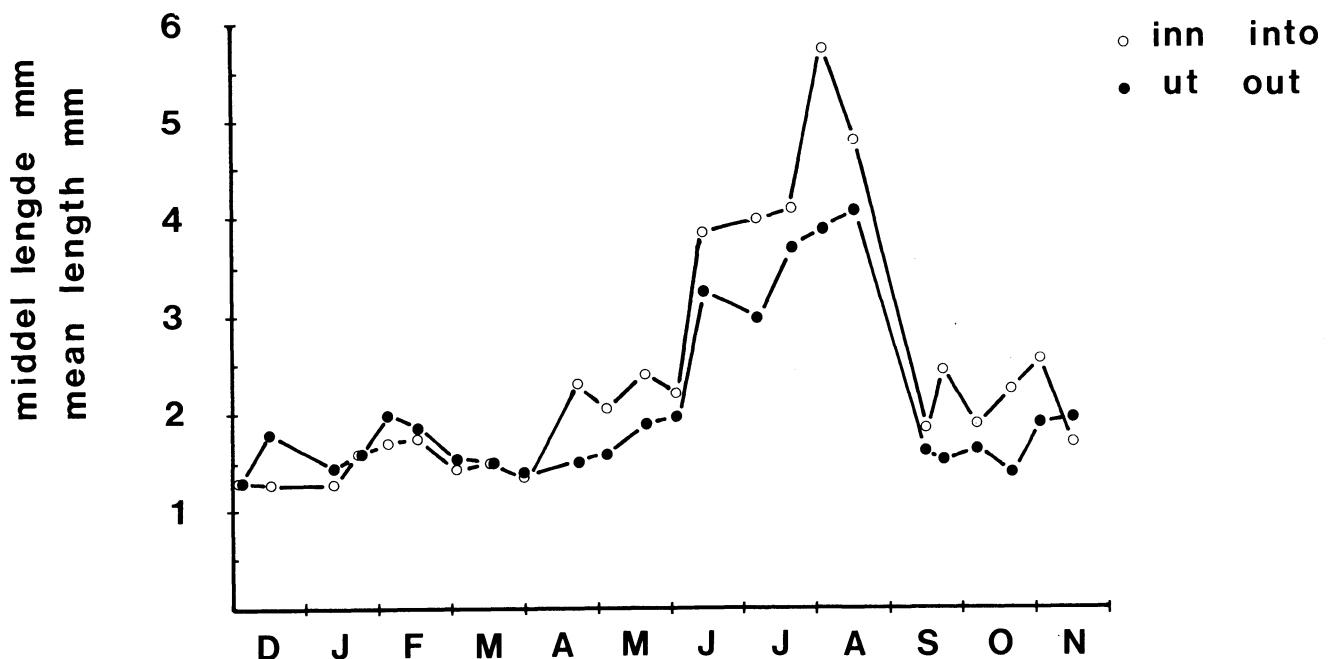


Fig. 20 Middellengden av Baetis rhodani i drivprøver fra inn- og utløpet av terskelbassenget ved Ekse i perioden des. 75 - nov. 76.

Mean length of Baetis rhodani in the drift samples at the inand outlet of the weir basin at Ekse during the period Dec. 75 - Nov. 76.

Det store drivet av fjærmygg larver i juni og juli kan forklares med den store vannføringen i disse månedene. Flere dyr vaskes ut fra substratet ved høy vannføring og det driver flere pr. tidsenhet på grunn av økt vannhastighet.

Gruppen fjærmygg-larver består imidlertid av mange arter. Hver art kan ha helt forskjellig drivmønster fra det som kommer fram når alle artene blir sett på under ett. Tettheten av fjærmygg-larver på bunnen økte drastisk i november (Bækken et al. 1981b). En tilsvarende økning i drivmengde ble ikke registrert.

I juni ble det funnet mye større utførsel enn innførsel av fjærmygg-pupper. Årsaken er sannsynligvis at det foregikk en hyppig klekking til imago av arter med tilholdssted i terskelbassenget. Andelen av fjærmygg-pupper i driv varierte fra ca. 2 til 70 av 10000 (0,172 og 0,7076%)(tabell 1). Disse verdiene er større enn de som ble funnet for steinfluer og døgnfluer og tyder på at fjærmygg-pupper har lettere for å komme i driv.

Fåbørstemarkene var vanlige på bunnen, men utgjorde svært lite av drivet. Bare omkring 7 individer av 10 millioner på bunnen befant seg til enhver tid i drivet i oktober (Bækken et al. unpubl.). Hovedårsaken til dette er at fåbørstemarkene stort sett holder til nede i substratet. Den økningen i driv av fåbørstemark som ble funnet i april, kan ha vært forårsaket av en viss opproting av bunnssubstratet ved isgangen. Men det kan også ha vært forårsaket av den økte tettheten av fåbørstemark i bunnprøvene i denne perioden (Bækken et al. 1981b).

Fra desember til juni besto krepsdyrene i drivet stort sett av bunnlevende former. I juli skjedde det en drastisk forandring idet store mengder planktoniske krepsdyr (for det meste av slekten Bosmina) kom med i prøvene. De utgjorde mer enn 90% av det totale driv i 1976 ved innløpet av terskelbassenget (tabell 2). Disse krepsdyrene kom fra reguleringsmagasinet der det på grunn av reparasjonsarbeider ble sluppet ut mye vann. Dette må ansees som en unormal situasjon i den nå regulerte elva.

Krepsdyrene syntes ikke å ha noen særlig betydning som føde for andre dyr i terskelbassenget til tross for den forholdsvis store tettheten i denne perioden. Næringsundersøkelser av ørreten ved Ekse har vist at selv i september, da krepsdyr utgjorde 98% av drivet, ble de ikke spist (Bækken et al. in prep.). Årsaken kan være at de var for små (under 1mm)(Bækken et al. 1981b).

Tabell 1. Prosentvis del av henholdsvis steinfluer, døgnfluer og fjærmyggpupper i elva som til enhver tid finnes i drivet (utregnet etter Elliott 1967).

Proportions of stoneflies, mayflies, and chironomid pupae in the river found in the drift (calculated to Elliott 1967).

Dato Date	Steinfluer Stoneflies	Døgnfluer Mayflies	Fjærmygg pupper Chironomid pupae
2/12	0,0036	0,0052	0,2426
2/2	0,0108	0,0228	0,0172
2/3	0,0122	0,0036	0,0294
22 (28)*/4	0,0144	0,0071	0,2454
3/6	0,0060	0,0016	0,0485
6/7	0,0947	0,0636	0,7076
3/8	0,0006	0,0082	0,1599
15 (7)*/9	0,0106	0,4795	0,0219
6/10	0,0031	0,0115	0,0335
2/11	0,0092	0,0010	0,0265

*Datoer i parentes gjelder dato for bunnprøvetaking når drivprøver og bunnprøver er tatt forskjellige dager.

*Dates in brackets indicates benthos sampling when drift samples and benthos samples were taken at different days.

Tabell 2. Driv av bunndyr inn i og ut av terskelbassenget på Ekse summert for perioden des. 1975 til nov. 1976.

Animal groups drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

Bunndyrgrupper Animal groups	10 ⁵ antall numbers inn	ut	% inn av sum totalt inn % into of sum total into	% inn av sum inn unntatt krepsdyr % into of sum into except crustacea	% ut av inn % out of into
Steinfluenymfer <i>Plecoptera nymphs</i>	74,5	53,4	0,3	3,2	71,7
Døgnfluenymfer <i>Ephemeroptera nymphs</i>	271,4	176,7	1,1	11,8	65,1
Knottlarver <i>Simuliidae larvae</i>	41,0	66,2	0,2	1,8	161,5
Fjærmygglarver <i>Chironomidae larvae</i>	1136,2	967,1	4,7	49,6	85,1
Fjærmyggpupper <i>Chironomidae pupae</i>	201,6	196,8	0,8	8,8	97,6
Tovinger, voksne <i>Diptera imago</i>	187,4	99,6	0,8	8,2	53,1
Fåbørstemark <i>Oligochaeta</i>	51,2	34,7	0,2	2,2	67,8
Krepsdyr <i>Crustacea</i>	21988,4	20004,4	90,6	-	91,0
Diverse <i>Unsorted</i>	329,2	193,9	1,4	14,4	58,9
Sum total <i>Sum total</i>	24280,9	21792,8			89,8
Sum unntatt krepsdyr <i>Sum except crustacea</i>	2292,5	1788,4			78,0

I utløpselva fra Øvre Heimdalsvatnet på Valdresflya ble det også påvist at stort driv av planktoniske krepsdyr ikke ble utnyttet som næring av ørreten (Lien 1978). De kan imidlertid være av betydning for enkelte hvirvelløse dyr. Ved Ekse er det for eksempel funnet at Bosmina utgjorde 80% av næringen til steinflua Diura nanseni i september (Bækken 1981).

Dersom krepsdyrene utelates i beregningene, og en bare ser på dyr som lever på bunnen i elva, viser det seg at fjærmyggglarvene utgjorde ca. 50% av alt driv inn i terskelbassenget pr. år, døgfluene ca. 11% og fjærmyggpupper og voksne tovinger utgjorde 8% hver (tabell 2).

Totalt drev det flere dyr inn i terskelbassenget enn det drev ut. I forhold til den totale energitilførselen utgjorde de imidlertid bare en liten del, 0,09% (Bækken et al. 1979). Når en tar krepsdyrene med i beregningene, ble ca. 10% av alle individene "tilbake i bassenget", mens hele 22% av alle ikke-krepsdyr ble igjen (tabell 2). Noen av disse vil klekkes til voksne individer og fly ut av bassenget, men en stor del vil bli næring for fisk og hvirvelløse dyr, direkte, eller via bakterier og sopp.

SAMMENDRAG

1. Ved Ekse i Eksingedalen ble det undersøkt hvilke grupper av dyr som drev inn og ut av terskelbassenget. Materialet ble samlet i perioden desember 1975 - november 1976.
2. Drivprøvene ble tatt ca. hver 14. dag med 7 drivsammlere ved henholdsvis innog utløpet av terskelbassenget. Driv-sammlerne sto ute i 24 timer før de ble tømt.
3. På årsbasis ble det funnet $24280,9 \cdot 10^5$ individer i drivet ved innløpet og $21792,8 \cdot 10^5$ individer i drivet ved utløpet.
4. Det er beregnet følgende sammensetning av drivet i 1976 ved innløpet av terskelbassenget: Steinfluenumfer: $74,5 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (0,3%). Døgnfluenumfer: $271,4 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (1,1%). Knottlarver: $41,0 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (0,2%). Fjærmyggglarver: $1136,2 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (4,7%). Tovingepupper: $201,6 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (0,8%). Tovinge-imago: $187,4 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (0,8%). Fåbørstemark: $51,2 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (0,2%). Krepssdyr: $21988,4 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (90,6%). Diverse: $329,2 \cdot 10^5$ ind.år⁻¹ (1,4%).
5. På årsbasis var det bare knottlarver som ble funnet i større antall ved utløpet enn ved innløpet av terskelbassenget.
6. Baetis rhodani utgjorde nesten 100% av døgnfluene i drivet. Fra juni var det forholdsvis flere store B.rhodani som drev inn i bassenget enn de som drev ut.
7. Krepssdyrene, som dominerte i drivet fra juli til november, var stort sett planktoniske former (mest fra slekten Bosmina). De kom fra reguleringsmagasinet der det på grunn av reparasjonsarbeider ble sluppet ut mye vann.
8. Fåbørstemarkene ble sjelden funnet i drivet til tross for at de var vanlige i bunnfaunaen. For gruppene krepssdyr, tovingepupper, tovingeimago, knottlarver, i enkelte perioder også døgnfluenumfer og steinfluenumfer, var forholdet omvendt. De ble funnet oftere i drivmaterialet enn det en skulle tro ut fra hvor vanlige de var i bunnfaunaen.
9. Når en tar krepssdyrene med i beregningene, ble ca. 10% av alle individene "tilbake i bassenget", mens hele 22% av alle ikke-krepssdyr ble igjen.

Forfatterens adresse:

Zoologisk Museum,
Museplass 3
5014 BERGEN UNIVERSITET

SUMMARY

- 1) In 1976 an investigation of drift of animals in to and out of the weir basin at Ekse was carried out.
- 2) Drift samples were taken approximately every 14 days using 7 drift samplers at the inlet and 7 at the outlet of the weir basin. The drift samplers were allowed to operate for 24 hours before they were emptied.
- 3) During the year 24280.9×10^5 animals were collected at the inlet and 21792.8×10^5 at the outlet.
- 4) For the whole year, the figures for each group at the inlet to the weir basin were as follows (percentage of total in brackets): Plecoptera nymphs 271×10^5 (1,1 %), Simuliidae larvae 41.0×10^5 (0,2 %), Chironomidae larvae 1136.2×10^5 (4,7 %), Diptera pupae 201.6×10^5 (0,8 %), Diptera imago 187.4×10^5 (0,8 %), Oligochaeta 51.2×10^5 (0,2 %), Crustacea 21988.4×10^5 (90,6 %), others 329.2×10^5 (1,4 %).
- 5) Taking the year as a whole, only Simuliidae larvae were found in greater numbers at the outlet than at the inlet of the weir basin.
- 6) Nearly 100 % of the Ephemeroptera nymphs in the drift belonged to the species Baetis rhodani. From June onwards a greater number of large B. rhodani nymphs drifted into the basin than out of it.
- 7) Crustaceans dominated the drift from July to November. Most were planktonic forms, mainly from the genus Bosmina. They originated from the reservoir from which large amounts of water were released in connection with repair work.
- 8) Oligochaeta were rarely found in the drift material, although they were an important part of the zoobenthos. The reverse was true for Crustacea, Diptera pupae and imago and Simuliidae larvae, and at certain times also for nymphs of Ephemeroptera and Plecoptera. These groups were more common in the drift than one would expect from their frequency in the benthos.

Authors address: Zoologisk Museum
Musé plass 3
5014 Bergen Universitet
NORWAY

LITTERATUR

- Anderson, N.H., Lehmkuhl, D.M. 1968.
Catastrophic drift of insects in a woodland stream. - Ecology 49: 198-206.
- Bohle, H.W. 1978. Beziehungen zwischen dem Nahrungsangebot, der Drift und der räumlichen Verteilung bei Larven von Baëtis rhodani (Pictet) (Ephemeroptera: Baëtidae). - Arch. Hydrobiol. 84: 500-525.
- Bækken, T. 1981. Growth patterns and food habits of Baetis rhodani, Capnia pygmaea and Diura nanseni in a West Norwegian river. Holarctic Ecol. 4 (in press).
- Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R. 1981a. Fysiske og kjemiske parametre ved inn- og utløpet av terskelbassenget ved Ekse, Eksingedalen. - Informasjon nr. 16 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet, Oslo .
- Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R. 1981b. Populasjonsstudier av bunndyr i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 13 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet, Oslo.
- Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R., Otto, C. 1979. Inn og utførsel av organisk materiale til terskelbassenget ved Ekse, Eksingedalen. - Informasjon nr. 10 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet, Oslo.
- Elliott, J.M. 1965. Invertebrate drift in a mountain stream in Norway. - Nor. Entomol. Tidsskr. 13: 97-99.
- Elliott, J.M. 1967a. The life histories and drifting of the Plecoptera and Ephemeroptera in a Dartmoor stream. - J. Anim. Ecol. 36: 343-362.
- Elliott, J.M. 1967b. The food of trout (Salmo trutta) in a Dartmoor stream. - J. Appl. Ecol. 4: 59-71.
- Elliott, J.M. 1970. Diel changes in the invertebrate drift and the food of trout Salmo trutta L. - J. Fish. Biol. 2: 161-165.
- Elliott, J.M. 1971. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. - F.B.A.Sct.Publ. No 25 144. S.
- Fjellheim, A. 1976. Livssyklus, produksjon og drift hos Rhyacophila nubila (Zett.) (Trichoptera) i Oselsen, Hordaland. Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Bergen.
- Fjellheim, A. 1980. Differences in drifting of larval stages of Rhyacophila nubila (Trichoptera). - Holarctic Ecol. Vol 3. 99-103.

- Fredriksen, K.S. 1980. Vegetasjonsundersøkelse i øvre del av Eksingedalsvassdraget. - Informasjon nr. 11 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet, Oslo.
- Haaland, S. 1979. Plecopterafaunaen ved Eikemo i Eksingedalselven før og etter reguleringen, med særlig vekt på livssyklus hos Amphinemura sulciollis Stephens og A. borealis Morton. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Bergen.
- Lien, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of øvre Heimdalsvatn. - Holarc.Ecol. 1: 279-300.
- Mellquist, P. 1976. Informasjon om Terskelprosjektet. - Informasjon nr. 1 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet, Oslo.
- Mossestad, H. 1971. Driftfaunaen i Eksingedalselva. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Universitetet i Bergen.
- Mossestad, H. 1972a. Kvantitativ måling av driftfaunaen. (I: Kauri, H. (ed.): Aurlandselven. Et symposium angående rennende vanns økologi) - Lab. Ferskvannsoøkologi, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Mossestad, H. 1972b. Års og døgnvariasjoner i driftfaunaen og dens relasjon til vannføringen i Eksingedalselva (I: Kauri, H. (ed.): Aurlandselven. Et symposium angående rennende vanns økologi, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Müller, K. 1954. Investigations on the organic drift in North Swedish streams. - Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm 35: 133-148.
- Müller, K. 1970. Tages und Jahresperiodik der Drift in Fließgewässern in verschiedenen geographischen Breiten. - Oikos Suppl. 13: 21-44.
- Otto, C. 1976. Factors affecting the drift of Potamophylax cingulatus (Trichoptera) larvae. - Oikos 27: 93-100.
- Raastad, J.E. 1979. Bunndyrundersøkelser i regulerte elver - med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). - Informasjon nr. 8 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet, Oslo.
- Reisen, W.K. and Prins, R. 1972. Some ecological relationships of the invertebrate drift in Praters Creek, Pickens County, South Carolina. - Ecology 53: 876-884.
- Ulfstrand, S. 1968. Benthic animal communities in Lapland streams. Oikos, Suppl. 10, 120 s.

- Waters, T.F. 1965. Interpretation of invertebrate drift in streams. - Ecology 46: 327-334.
- Waters, T.F. 1966. Production rate, population density, and drift of a stream invertebrate. - Ecology 49: 152-153.
- Waters, T.F. 1972. The drift of stream insects. - Ann. Rev. Entomol. 17: 253-272.

Vedlegg 1. Driv inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976. Totalt antall individer. Differansene er testet med Mann-Whitney test.

The total number of animals drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

The differences are tested by the Mann-Whitney test.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10^5 antall numbers inn	ut	differanse difference 10^5	M.W-test M.W.-test
D	8299	85,8	41,5	44,3	sign.
J	3384	50,2	10,4	39,8	sign.
F	3423	28,0	23,0	5,0	ikke sign.
M	2884	21,0	23,6	2,6	ikke sign.
A	5153	71,3	105,7	34,4	sign.
M	12165	174,6	340,1	165,5	sign.
J	24655	567,4	453,4	114,0	ikke sign.
J	20125	14888,7	12355,6	2533,1	ikke sign.
A	7532	2532,8	1165,1	1367,7	sign.
S	6402	6016,4	5951,2	65,2	ikke sign.
O	3116	54,0	27,3	26,7	sign.
N	4274	289,2	88,6	200,6	sign.
Sum:		24779,4	20585,5	3478,7	

Vedlegg 2. Driv av steinfluenymfer (Plecoptera) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.

Plecoptera nymphs drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10^5 antall numbers inn	ut	differanse difference 10^5
D	8229	1,1	1,4	- 0,3
J	3384	1,1	0,6	0,5
F	3423	1,4	1,2	0,2
M	2884	0,9	1,8	- 0,9
A	5153	2,0	6,7	- 4,7
M	12165	5,8	13,5	- 7,7
J	24655	7,2	4,4	2,8
J	20125	6,9	3,5	3,4
A	7532	1,2	0,8	0,4
S	6402	4,7	10,9	- 6,2
O	3116	1,5	1,2	0,3
N	4274	40,7	7,4	33,3
Sum		74,5	53,4	21,1

Vedlegg 3. Driv av døgnfluenymfer (Ephemeroptera-nymfer) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.

Ephemeroptera nymphs drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10^5 antall numbers inn	ut	differanse difference 10^5
D	8299	6,0	3,5	2,5
J	3384	14,0	1,4	12,6
F	3423	14,4	1,1	13,3
M	2884	8,0	1,3	6,7
A	5153	8,5	2,9	5,6
M	12165	12,5	16,8	- 4,3
J	24655	21,9	49,5	- 27,6
J	20125	15,5	7,8	7,7
A	7532	9,5	2,2	7,3
S	6402	141,7	73,7	68,0
O	3116	3,9	8,4	- 4,5
N	4274	15,5	8,1	7,4
Sum		271,4	176,7	94,7

Vedlegg 4. Driv av knott-larver (Simuliidae-larver) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.

Simuliidae larvae drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10^5 antall numbers inn	ut	differanse difference 10^5
D	8229	4,6	4,1	0,5
J	3384	8,3	1,4	6,9
F	3423	3,1	14,8	- 11,7
M	2884	2,2	9,6	- 7,4
A	5153	3,1	8,0	- 4,9
M	12165	7,3	16,0	- 8,7
J	24655	4,6	7,0	- 2,4
J	20125	3,3	2,0	1,3
A	7532	2,4	1,3	1,1
S	6402	1,1	0,8	0,3
O	3116	0,1	0,4	- 0,3
N	4274	0,9	0,8	0,1
Sum		41,0	66,2	- 25,2

Vedlegg 5. Driv av fjærmygg-larver (Chironomidae-larver) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.

Chironomidae larvae drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10^5 antall numbers		differanse difference 10^5
		inn	ut	
D	8299	15,3	5,5	9,8
J	3384	13,1	3,0	10,1
F	3423	7,4	3,2	4,2
M	2884	6,7	6,2	0,5
A	5153	23,1	42,4	- 19,3
M	12165	99,6	211,7	- 112,1
J	24655	359,1	310,4	48,7
J	20125	352,7	287,2	65,5
A	7532	186,2	74,3	111,9
S	6402	12,1	15,9	- 3,8
O	3116	19,9	3,1	16,8
N	4274	41,0	4,2	36,8
Sum		1136,2	967,1	169,1

Vedlegg 6. Driv av fjærmyggpupper (Diptera-pupper) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976 + angir verdier mindre enn 0,05.

Diptera pupae drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976 + denotes values less than 0,05.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10^5 antall numbers		differanse difference 10^5
		inn	ut	
D	8229	13,0	6,0	7,0
J	3384	0,3	0,3	0
F	3423	0,2	1,5	- 1,3
M	2884	0,2	0,4	- 0,2
A	5153	0,4	1,2	- 0,8
M	12165	0,9	1,6	- 0,7
J	24655	0,3	15,2	- 14,9
J	20125	169,1	166,6	2,5
A	7532	16,0	3,9	12,1
S	6402	1,0	0,1	0,9
O	3116	0,1	+	0,1
N	4274	0,1	0	0,1
Sum		201,6	196,8	4,8

Vedlegg 7. Driv av tovinge-imago (Diptera-imago) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.

Diptera imagines drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10 ⁵ antall numbers		differanse difference 10 ⁵
		inn	ut	
D	8229	31,4	6,4	25,0
J	3384	1,7	2,4	- 0,7
F	3423	0,4	0,9	- 0,5
M	2884	0,5	1,1	- 0,6
A	5153	0,5	3,4	- 2,9
M	12165	1,1	3,6	- 2,5
J	24655	40,3	21,1	19,2
J	20125	100,1	57,6	42,5
A	7532	8,9	2,7	6,2
S	6402	2,2	0,3	1,9
O	3116	0,2	0,1	0,1
N	4274	0,1	0	0,1
Sum		187,4	99,6	87,8

Vedlegg 8. Driv av fåbørstemark (Oligochaeta) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.
+ angir verdier mindre enn 0.05.

Oligochaetae drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.
+ denotes values less than 0.05.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ mnd}^{-1}$	10 ⁵ antall numbers		differanse difference 10 ⁵
		inn	ut	
D	8299	1,8	1,6	0,2
J	3384	0,6	0,2	0,4
F	3423	0,2	0	0,2
M	2884	0,3	0,6	- 0,3
A	5153	6,2	10,8	- 4,6
M	12165	11,9	10,1	1,8
J	24655	20,6	6,0	14,6
J	20125	8,4	5,0	3,4
A	7532	0,9	0,3	0,6
S	6402	0,1	+	0,1
O	3116	0,1	0	0,1
N	4274	0,1	0,1	0
Sum		51,2	34,7	16,5

Vedlegg 9. Driv av krepsdyr (Crustacea) inn i og ut av terskelbassenget på Ekse fra des. 1975 til nov. 1976.

+ angir verdier mindre enn 0.05

Crustacea drifting into and out of the weir basin at Ekse from Dec 1975 to Nov 1976.

+ denote values less than 0.05.

Måned Month	Vannføring Water discharge $10^3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$	10^5 antall numbers inn	ut	differanse difference 10^5
D	8299	7,4	9,1	- 1,7
J	3384	0,3	0,7	- 0,4
F	3423	0,3	0,2	0,1
M	2884	+	0,7	- 0,7
A	5153	1,6	5,8	- 4,2
M	12165	2,5	2,1	0,4
J	24655	19,3	5,0	14,3
J	20125	14151,4	11788,1	2363,3
A	7532	2280,7	1062,0	1218,7
S	6402	5827,7	5843,1	- 15,4
O	3116	24,6	13,4	11,2
N	4274	171,1	66,9	104,2
Sum		22486,9	18797,1	3689,8

PUBLISERTE ARBEIDER MED TILKNYTNING TIL TERSKELPROSJEKTET:

Andersen, T., Fjellheim, A., Larsen, R. & Otto, C. 1978.
Relative abundance and flight periods of Ephemeroptera, Plecoptera,
and Trichoptera in a regulated West Norwegian river. Norw. J. Ent.
Vol. 25, pp 139 - 144. Oslo ISSN 0029 - 1897.

UTKOMMET I SAMME SERIE:

- 1) INFORMASJON OM TERSKELPROSJEKTET.
(THE WEIR PROJECT - GENERAL INFORMATION).
(Pål Mellquist)
- 2) RAPPORT OM TAKSERINGER AV FUGLEFAUNAEN LANGS DELER AV HALLINGDALSELVA I PERIODEN
1. MAI - 1. AUGUST 1975.
(Jan Michaelsen og Viggo Ree)
- 3) OM FUGLEFAUNAEN I EN DEL TERSKELBASSENGET LANGS EKSINGEDALSELVA, SOMMEREN 1975.
(Olav Råd og Bjørn Angell-Jacobsen)
- 4) ØRRETBESTANDEN I MØRKEDØLA FØR BYGGING AV TERSKLER.
(THE TROUT POPULATION IN THE RIVER MØRKEDØLA BEFORE THE CONSTRUCTION OF WEIRS).
(Reidar Borgerstrøm)
- 5) BESTANDEN AV UNGFISK I DEN LAKSEFØRENDE DEL AV SKJOMA FØR BYGGING AV TERSKLER.
(POPULATIONS OF YOUNG SALMON AND TROUT IN THE RIVER SKJOMA BEFORE BUILDING OF WEIRS).
(Tor G. Heggberget)
- 6) ØRRETTENS VANDRINGER, BESTANDSSTØRRELSE, VEKSTE OG FØDE I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVEN FØR REGULERINGEN.
(MIGRATION, POPULATION SIZE, GROWTH AND NUTRIMENT OF BROWN TROUT (SALMON TRUTTA L.) IN THE RIVER EKSINGEDALSELVEN, WESTERN NORWAY, BEFORE REGULATION OF THE RIVER).
(Roald Larsen)
- 7) ØRRET OG ØRRETFISKE I HALLINGDALSELVA VED GOL.
(AGE, GROWTH, STOCKING AND YIELD OF BROWN TROUT IN RIVER HALLINGDALSELV AT GOL, EAST NORWAY).
(Per Aass)
- 8) BUNNDYRUNDERSØKELSER I REGULERTE ELVER MED HOVEDVEKT PÅ INSEKTGRUPPEN KNOTT (DIPTERA, SIMULIIDAE).
(INVESTIGATIONS OF THE BOTTOM FAUNA OF REGULATED RIVERS, WITH SPECIAL EMPHASIS ON BLACK-FLIES, (DIPTERA, SIMULIIDAE)).
(Jan E. Raastad)
- 9) ØRRET, LAKE OG BUNNDYR I NEA FØR BYGGING AV TERSKLER.
(TROUT, BURBOT AND BOTTOM INVERTEBRATES IN THE RIVER NEA, CENTRAL NORWAY, BEFORE BUILDING OF WEIRS).
(Arnfinn Langeland og Trond Haukebø)
- 10) INN- OG UTFØRSEL AV ORGANISK MATERIALE TIL TERSKELBASSENGET VED EKSE, EKSINGEDALEN.
(INPUT AND OUTPUT OF ORGANIC MATERIALS TO THE WEIR BASIN AT EKSE, EKSINGEDALEN).
(Torleif Bækken, Arne Fjellheim, Roald Larsen og Christian Otto)
- 11) VEGETASJONSUNDERSØKELSE I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSVASSDRAGET.
(A SURVEY OF VEGETATION IN THE UPPER CATCHMENT AREA OF THE RIVER EKSINGEDALSELVEN, WESTERN NORWAY).
(Karen Skauge Fredriksen)
- 12) ØRRETVANDRING I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA.
(MIGRATION OF BROWN TROUT (SALMO TRUTTA L.) IN THE UPPER PART OF THE RIVER EKSINGEDALSELVA).
(Tor Henning Evensen)
- 13) BUNNDYRSTUDIER I EKSINGEDALSELVA VED EKSE ETTER REGULERING OG TERSKELBYGGING:
(BENTHIC ANIMAL STUDIES IN THE EKSINGEDALEN RIVER AT EKSE AFTER REGULATION AND WEIR-BUILDING).
(Torleif Bækken, Arne Fjellheim, Roald Larsen)
- 14) DRIF AV BUNNDYR INN I OG UT AV TERSKELBASSENGET VED EKSE.
(DRIFT OF BENTHIC ANIMALS INTO AND OUT OF THE WEIR BASIN AT EKSE, EKSINGEDALEN RIVER).
(Torleif Bækken, Arne Fjellheim, Roald Larsen)