

Økologisk tilstand i Kampåa, Nes kommune



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 2218 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Økologisk tilstand i Kampåa, Nes kommune	Løpenr. (for bestilling) 5736-2009	Dato 26.01.2009
	Prosjektnr. Undernr. O-28416	Sider Pris 29
Forfatter(e) Markus Lindholm, Eli-Anne Lindstrøm, Torleif Bækken	Fagområde Vannforvaltning	Distribusjon fri
	Geografisk område Akershus	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Nes kommune	Oppdragsreferanse Leiv Knutson
---------------------------------	-----------------------------------

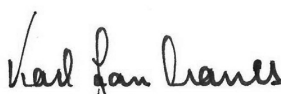
Sammendrag

Det er foretatt en vurdering av Kampåas økologiske tilstand, på grunnlag av vannkjemiske data fra kommunen og biologiske felldata innhentet av NIVA. Flere typer menneskelig påvirkning preger elva. Myrdreneringer i kildeområdet og et privat kraftverk bidrar til episodisk unaturlige vannstandssvingninger. Demningen ved Kvernhaugdammen fører til oppstuvning av vannmasser oppstrøms, akkumulering av silt, og trolig også økt gjengroing. De biologiske kvalitetselementene begroing og bunndyr er analysert og dataene brukt for beregning av indekser, for å anslå økologisk tilstand og grad av påvirkning fra næringssalter (eutrofiering). Vannkjemiske data er også trukket inn i vurderingene. Konklusjonen er at øvre del av Kampåa har god økologisk tilstand, mens de nedre delene har moderat tilstand. Dette gjør at øvre og nedre del av elva må behandles som to ulike vannforekomster. Resultatene tilsier at tiltaksrettet overvåking må igangsettes.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vanddirektivet	1. Water Frame directive
2. Eutrofiering	2. Eutrophication
3. Økologisk tilstand	3. Ecological state
4. Biologiske tilstandsvariabler	4. Biological state variables



Markus Lindholm
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

**Økologisk tilstand i Kampåa,
Nes kommune**

Forord

Denne rapporten fastsetter økologisk tilstand for Kampåa i Nes kommune, i henhold til EUs vanndirektiv. Kampåa inngår i NIVAs treårige overvåkingsprosjekt av vassdragene på Nedre Romerike, som skjer på oppdrag av Interkommunal Innkjøpsordning Nedre Romerike (IINR). Vassdraget har i perioder høyt innhold av partikler, og er påvirket av landbruk og kloakk. Dette gjør det sannsynlig at nedre deler av elva ikke vil kunne oppnå god økologisk tilstand innen 2021, om ikke noe endrer seg. Vassdraget har vært overvåket siden 1998. Det pågår for tiden kartlegging av forurensningskildene langs vassdraget.

Rapporten baserer seg på befaringer og biologisk datainnsamling foretatt av NIVA høsten 2008, samt kjemidata og annen informasjon levert av Nes kommune, v. Leiv Ommund Knutson og Sverre Rimstad. Fylkesmannen i Oslo og Akershus v. Terje Wivestad har levert nyere data for vannkjemi fra vassdragets øvre del. Analysene av bunndyr og begroing er foretatt av NIVAs seniorforskere Torleif Bækken og Eli-Anne Lindstrøm. Ressurspersoner fra lokalmiljøet har også bidratt med viktig informasjon.

Vi tror og håper at rapporten kan være et nyttig verktøy i den videre forvaltningen av dette flotte vassdraget, og takker alle bidragsytere for godt samarbeid.

Oslo, 25.01.2009

Markus Lindholm
prosjektleder

Innhold

1. Bakgrunn	7
2. Feltarbeid og data	9
2.1 Biologiske metoder	10
3. Økologisk tilstand for Kampåa	12
3.1 Vannføring	12
3.2 Vannkjemi	12
3.3 Biologi	17
3.3.1 Begroing	17
3.3.2 Bunndyr	18
4. Konklusjon	20
5. Litteratur	21
6. Vedlegg	22

Sammendrag

Norsk Institutt for vannforskning har foretatt en vurdering av økologisk tilstand i Kampåa, Nes kommune i Akershus. Ut fra geografisk beliggenhet og fysisk/kjemiske data er Kampåa et vassdrag etter Vanndirektivets type RN 3 – ”små, kalkfattige, humøse lavlandselver på Østlandet”. Elva er idag utsatt for flere ulike former for påvirkning. Vannføringen svinger mer enn før, trolig som følge av både myrdrønering i kilderegionen, og to mindre reguleringer langs vannstrengen.

Elvas øvre deler bærer få tegn til menneskelig påvirkning. En forsuringsindeks viser imidlertid at denne delen er påvirket av forsuring. Deler av elvas midtre partier har et substrat som er mindre egnet for klassifisering etter Vanndirektivets kriterier, men økologisk tilstand er moderat i henhold til de undersøkte biologiske kvalitetselementer. Det er klare indikasjoner på at urensset kloakk tilføres elva fra et større antall husstander. Vannkjemiske data på ammonium og forekomst av tarmbakterier bekrefter dette.

Nedre del av Kampåa har moderat økologisk tilstand. De vannkjemiske data bekrefter denne konklusjonen.

Det er en tydelig todeling av Kampåa, i en øvre del som har meget god økologisk tilstand og en nedre del som har moderat økologisk tilstand. Dette gjør at elva må defineres som to ulike vannforekomster i det videre forvaltningsarbeidet, for å være kompatibelt med Vanndirektivets kriterier for vannforvaltning. Resultatene tilsier at Kampåas nedre del ikke vil ha god økologisk tilstand i 2021, om ikke målrettede tiltak gjennomføres.

Det bør igangsettes tiltaksrettet overvåkning av biologiske kvalitetselementer i nedre del av Kampåa, og den pågående vannkjemiske overvåkingen bør opprettholdes.

Summary

Title: Ecological state of River Kampåa, Nes, Akershus.

Year: 2009

Author: Markus Lindholm

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5471-6

Ecological state of the river Kampåa in Nes kommune has been classified in accordance to the Water Frame Directive. The river is influenced from human activities in several respects. Flooding patterns has been modified, due to drainage of the headwater area and one small power plant. The lower part of the river is significantly eutrophicated and influenced by sewage. Ecological status of the river is identified using bottom fauna and benethic algae as quality elements.

Due to these variables is the ecological state in the lower part of the watercourse moderate.

1. Bakgrunn

Nes kommune deltar i et flerårig interkommunalt overvåkingsprosjekt på Nedre Romerike, I regi av Norsk Institutt for Vannforskning/NIVA. Kommunens vannforekomster er delt inn i fem vassdragsområder (nedbørsfelt), og Kampåa er definert som et prioritert vassdrag.

Kampåa er i mange henseende todelt. Den øvre delen er dominert av barskog, og elva flyter på prekambrisk gneis, med sparsomme morenemasser over. Topografiske forhold har gjort at innslaget av myr er her relativt stort, noe som gir forhøyet humusinnhold og brunfarge på vannet. Elvas øvre deler har en god bestand av bever. Hele nedbørsfeltet utgjør 84,7 km². De første 10 km flyter elva gjennom barskog. Ved Kampåa sag kommer elva under den marine grensa, og resten av nedbørsfeltet er dominert av landbruk. Midlere vannføring nederst er beregnet til 1,1 m³/sek.

Elva har en god bestand av ørret, samt noe abbor, karuss og ørkyte. Tidligere fantes også elvenioye, men dagens status er uviss. Deler av elva har ellers en god bestand av elvemusling (rødlisset). Elva hadde tidligere også en god produksjon av edelkreps, men bestanden regnes nå som utdødd, som følge av krepsepest (Magnar Mobekk, muntlig info).

En videre forskjell som bidrar til å todele vassdraget er at mens den øvre delen av elva går gjennom fast isskurt landskap, har den nedre halvdel en vel utviklet system av flomsletter og meandere. Dette består av langstrakte sletter 0,3 til 0,5 m over vannspeilet, som følger vannstrengen nedover. Slettene er bygd opp av finpartikulære masser som elva graver sidelengs i. Elveløpet danner dermed svingende meandere, som gjennom århundrene forskyves frem og tilbake (**Figur 1**). Slike elvesletter har også en viktig funksjon som flomdemper. Under flomepisoder settes hele arealet under vann og mottar da partikulært materiale, men ellers gjennom året er elveslettene tørrlagt (se nedenfor).

EUs vanddirektiv baserer seg på en typifisering av vassdragene, og norske elver er inndelt i 18 ulike typer. Kriteriene som bestemmer inndelingen er geografisk region, høyde over havet, innhold av Ca og TOC, samt nedbørsfeltets størrelse (Syversen 2007). Disse rammene gjør det mulig å anslå en forventet biologisk naturtilstand, og beregne hvor langt dagens tilstand avviker fra denne, som følge av menneskelig påvirkning.

Høsten 2008 ble innholdet av kalsium og totalt organisk karbon (TOC) analysert for 10 ulike stasjoner langs Kampåa. Disse viste en middelværdi på 3,02 mg Ca/L og 10,21 mg TOC/L. Nedbørsfelt er i NVEs database oppgitt til 88,37 km². Dette gjør at Kampåa etter vanddirektivets typifiseringssystem tilhører kategorien *små, kalkfattige, humøse elver på Østlandet*.



Figur 1. Flyfoto fra Kampåa. Elvesletta er markert (punktert linje).

Det har fra flere hold vært ytret uro over miljøtilstanden i Kampåa. De øvre delene har vært forsøringsutsatt. For å avbøte dette blir kildebekkene og Usjøen kalket regelmessig, i regi av NJFFs lokale avdeling (Pedersen et. al 1990). Senest i 2006 ble det brukt 30 tonn kalk i Usjøen (Pedersen, muntlig info). På 1960- og 70-tallet ble større myrrealer i kildeområdet grøftet for å bedre boniteten i skogen. Tapet av disse myrene er trolig medvirkende årsak til de økte svingningene i vannstand som senere er observert. Særlig om sommeren og i tørkeperioder er vannføringen idag tilsynelatende mindre enn tidligere. Perioder med unormalt lav vannstand kan også ha sammenheng med tre demninger i elva: I Usjøen, en demning ved (den nå nedlagte mølla) Kvernhaugdammen, og et kraftverk i drift ved Møbekk mølle.

Demningen ved Kvernhaugdammen ble anlagt for 80 år siden, og er om lag tre meter høy. Fordi den er plassert på en strekning der vassdraget har liten helning blir vannstanden hevet over en forholdsvis lang strekning oppstrøms (ca 1 km). På denne strekningen er de naturlige flomslettene mer eller mindre permanent blitt stående under vann. Trolig er dette en av årsakene til økt gjengroing og akkumulering av silt, detritus og planterester i lengre avsnitt av elveløpet. Det hevdes at dette har tiltatt de siste tiår. For noen år siden ble det gjennomført høsting (ved slått) av vannvegetasjonen med amfibiegående slåmaskin fra Dorotea Mekaniske AB, i regi av Fenstad Jeger- og fiskeforening. Tiltaket ble igangsatt for å hindre gjengroing, men resultatet var ikke tilfredsstillende.

Den delen av Kampåa som ligger under marin grense er klart kulturpåvirket, både fra landbruk og bebyggelse. Dette viser seg både i form av økt tilførsel av næringssalter, innhold av leire, og også tarmbakterier. Bioforsk leverte nylig en rapport som konkluderte med at 197 husstander i Kampåas nedbørsfelt fortsatt er uten tilknytning til godkjent renseanlegg (Hendsel 2008).

2. Feltarbeid og data

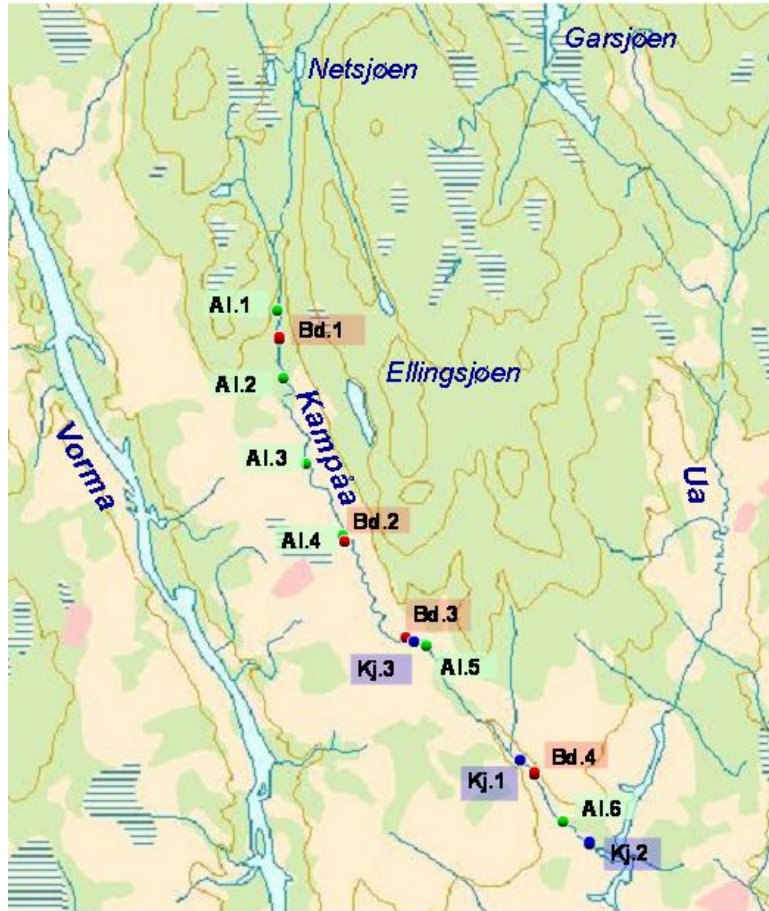
Nes kommune har levert data fra perioden 1998 til 2006, for følgende variabler: suspendert stoff, totalt fosfor, totalt nitrogen, løst fosfat, ammonium og innhold av tarmbakterier. Prøvene har blitt tatt dels ved Kvernhaugdammen (Kj 3 på kartet, se **Figur 2**), dels ved Vøyen (Kj 1) og ved Kampåas utløp i Ua (Kj 2). Enkelte data fra 2008 er hentet fra den nye igangsatte overvåkningen på Nedre Romerike i regi av NIVA. Vannkjemiske data er også innhentet fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus, etter prøvetaking på 10 ulike lokaliteter langs elva. Disse verdiene er midlet og lagt til grunn for klassifisering av vassdraget. Informasjon om påvirkning fra spredt avløp er hentet fra Hendsel (2008). Det er videre innhentet informasjon fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus, fra Helge B. Pedersen i Nannestad kommune, fra Kjell Sandaas, og fra Fenstad Jeger- og Fiskerforening. Flere lokale ressurspersoner har også bidratt med informasjon.

Data for nitrogen og fosfor er satt opp mot Vanndirektivets grensverdier for de ulike tilstandsklassene, som angitt i Lyche-Solheim et. al (2008; se **Tabell 1**).

Tabell 1. Grensverdier for totalt fosfor og totalt nitrogen ($\mu\text{g/L}$), gitt for vanntype RN 3 - kalkfattige humøse lavlandselver på Østlandet (fra Lyche Solheim et al. 2008).

	svært god tilstand (naturtilstand)	svært god/god tilstand	god/moderat tilstand	moderat/dårlig tilstand	dårlig/svært dårlig tilstand
totalt fosfor	9	17	24	45	83
totalt nitrogen	300	400	500	800	1300

Biologer fra NIVA har tatt bunndyrprøver fra 4 lokaliteter og begroingsalger fra seks lokaliteter langs Kampåa (**Figur 2**). Prøvene er analysert, omregnet til ulike indekser, og vurdert i forhold til de foreløpige kriteriene for økologisk tilstand, definert av EUs Vanndirektiv. Begroingsprøver ble innsamlet 25.09.2008, og bunndyrprøver ble tatt 16.10.2008.



Figur 2. Oversikt over stasjoner for kjemiske og biologiske prøver i Kampåa. KJ.1-3 markerer stasjoner for vannkjemi, A1.1-6 markerer begroingsalger og Bd.1-4 markerer stasjoner for bunndyrprøver. For koordinater og stasjonsnavn, se **Tabell 3**/vedlegg.

2.1 Biologiske metoder

Flere ulike variabler undersøkes for å fastsette økologisk tilstand i elver. Tradisjonelt har hovedvekten ligget på fysisk-kjemiske parametere. Uventet høye verdier av fosfor, ulike tungmetaller, eller lav pH, har vært og blir fortsatt brukt. I EUs vanddirektiv tillegges imidlertid biologiske kvalitetselementer (vannplanter, bunndyr, fisk og begroingsalger) større vekt, fordi disse gir et mer pålitelig bilde av økosystemets faktiske tilstand. På basis av slike biologiske data utvikles det nå egne indekser som gjør det mulig å vurdere økologisk tilstand, og anslå hvor påvirket økosystemet er av ulike former for menneskelig påvirkning.

I tråd med dette har NIVA tatt prøver av bunndyrfaunaen og begroingsalger på ulike lokaliteter i Kampåa (**Figur 2**), og regnet ut ulike indekser på grunnlag av dette.

Bunndyrprøvene ble samlet inn med en elvehåv etter standardisert metode. Håven som brukes har en åpning 25 cm x 25 cm, og maskevidde i nettduken på 250 µm, og plasseres vertikalt i strømmen. Det tas 9 prøver på hver stasjon, der hver prøve er relatert til et 1 m langt bunneareal oppstrøms håven. Dette arealet sparkes grundig igjennom i 20 sekunder, og det som virvles opp fra bunnen driver inn i håven. Denne metoden er anvendt der strømmen var kraftig nok (Bd 1, 3 og 4). I dype, roligflytende deler (stasjon Bd 2 på kartet) beveger man seg langsomt og sparker opp bunnsustratet, mens håven

føres frem og tilbake i vide sirkler. Dette er ikke en standardisert metode. Etter ett minutt tømmes håvposen. Prøvene konserveres med 96 % etanol. Bunndyrene i materialet blir så talt og artsbestemt etter standard prosedyrer ved hjelp av lupe og mikroskop.

Økologisk tilstand ved de ulike elvestasjonene er vurdert i forhold til eutrofiering etter kriterier gitt i de foreløpige vurderingssystemene for elver. I vurderingen av Kampåa har vi anvendt bunndyrindeksen EQR ("Ecological Quality Ratio").

I tillegg har vi vurdert biologisk mangfold, basert på opptelling av antall arter i gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). Det er også gjort en vurdering av tettheten av grupper og arter. Resultatene for biologisk mangfold er gitt i vedlegg.

Begroingsalger vokser ofte i synlige, men ulike enheter. De kan ha form av et geléaktig brunt belegg (ofte kiselalger), grønne tråder (oftest grønnalger), eller mørke dusker som kan bestå av rød- eller blågrønnalger. Ved feltobservasjonene innsamles disse begroingselementene hver for seg, og mengdemessig forekomst av hvert element angis som dekningsgrad. Der forholdene tillater det vurderes alle begroingselementer i hele elvas bredde. I praksis er det likevel ofte bare bunnarealet nær elvebredden som er mulig å observere. I slike tilfeller vurderes en strekning på minst 10 m.

For å undersøke samfunnet av mikroskopiske alger børstes et areal på ca 8x8 cm av 10 tilfeldig valgte steiner rene for begroing, og ned i en plastbakke fylt med ca. 1 liter vann. Løsningen blandes godt og en delprøve tas ut. Det innsamlede materialet fikseres på formalin. Begroingsprøvene undersøkes i lupe og mikroskop og identifiseres så langt mulig, fortrinnsvis til art. Hver arts mengdemessige betydning innen begroingselementet bedømmes.

Begroingssamfunnet vurderes på grunnlag av artssammensetning, i forhold til ulik grad av sensitivitet overfor en gitt påvirkning - i det foreliggende tilfelle henholdsvis eutrofiering og forsuring. For dette er det på NIVA utviklet to egne indekser (**Tabell 2**). AIP-indeksen (Acidification Index Periphyton) måler begroingssamfunnets respons på forsuring, og gir et kvantitativt mål for forsuringsgraden i en vannforekomst, basert på begroingssamfunnet. PIT-indeksen (Periphyton Index for Trophic Status) kvantifiserer effekten av eutrofiering på begroingssamfunnet. PIT-indeksen er fortsatt under utprøving, men er likevel så langt utviklet at den er anvendt i denne undersøkelsen. Se for øvrig Schneider (in prep).

Tabell 2. Grenseverdier for PIT- og AIP-indekser, gitt for vanntype RN 3 - kalkfattige humøse lavlandselver på Østlandet (verdier for svært dårlig tilstand ikke angitt).

	svært god tilstand (naturtilstand)	god tilstand	moderat tilstand	dårlig tilstand
PIT-indeks	<2,35	2,35-2,6	2,6-3,6	>3,6
AIP-indeks*	>6,75	6,75-6,40	6,40-5,75	<5,75

* her angitt for Ca-klasse II, elver med Ca-innhold 1-4 mg/L.

3. Økologisk tilstand for Kampåa

Betegnelsen *økologisk tilstand* anvendes i denne rapporten i henhold til Vanddirektivets retningslinjer, etter en femdelt skala fra ”svært god” til ”svært dårlig”. Vurderingen av Kampåa er primært basert på de biologiske kvalitetselementene bunndyr og begroing, med vannkjemiske data som understøttende indikator.

3.1 Vannføring

Kampåas vannføring og flommønster er påvirket av menneskelige inngrep på flere måter. Drenering av myrer i kildeområdet har trolig svekket stabiliteten i vannføringen, fordi myrenes dempende funksjon i forhold til sterk nedbør eller tørkeperioder er svekket. Særlig har lav vannføring vært ansett som et problem for brukerinteresser som fritidsfiske. Dette kan tenkes å svekke overlevelsen av rødlistearten elvemusling (Sandaas, muntl. info). Det er registrert to demninger i elveløpet som idag er uten funksjon, men som skaper hindere, svekker utspyling ved flomepisoder, og bidrar til økt akkumulering av siltpartikler. Den gamle demningen ved Kvernhaugdammen, som er ca 3 m høy, fører til hevet vannstand om lag 1 km oppover elveløpet, og gjør at flomslettene blir stående mer eller mindre permanent under vann eller blir vassjuke. Dette svekker elvas naturlige meanderende virkemåte, og fungerer som et sedimenteringsbasseng, som fører til økt gjengroing i denne delen av vassdraget. To reguleringer er fortsatt i drift: demningen ved Usjøen og Mobekk mølle. Det private kraftverket ved Mobekk er uten konsesjonsplikt. Eier, Magnar Mobekk, opplyser at reguleringene forårsaker vannstandssvingninger på ca 2 m. Demningen ved Mobekk er om lag 6 m høy, mens Usjøens demning er noe mindre. Demningene fører til kunstig høy eller lav vannføring til tidspunkter som ikke nødvendigvis korresponderer med elvas økologiske årsrytmer.

3.2 Vannkjem

Kampåas kildeområder ligger på grunnfjell, og vassdraget er sårbart for forsuring. For å dempe virkningene kalkes kildebekkene og Usjøen regelmessig. Trolig er dette medvirkende årsak til at kalsiuminnholdet er så høyt som det er (3,02 mg/L).

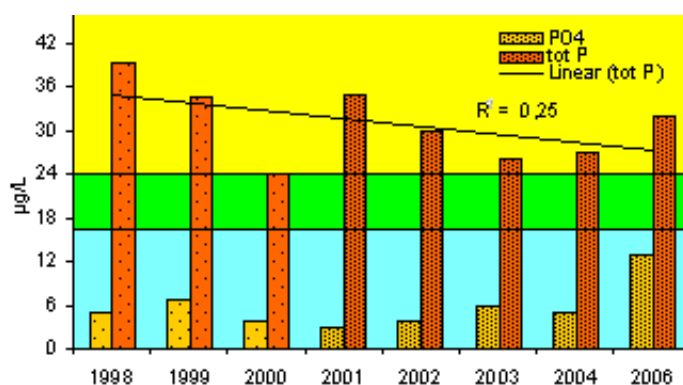
Erfaringsmessig svinger innholdet av kjemiske variabler i rennende vann, blant annet som en følge av meteorologiske forhold. Episodiske flommer gir gjerne støt av næringssalter, grunnet økt avrenning og utvasking. I tørkeperioder, når elva næres av grunnvann, vil innholdet av næringssalter være lavere. Dette gjør at middelverdiene ikke alltid er pålitelige. Vi skal her kort se på de vannkjemiske data som foreligger, og vise hvordan disse kan bidra til å klassifisere Kampåas økologiske tilstand.

Innholdet av totalt fosfor holdt seg i perioden 1998-2006 mellom 20 og 40 µg/L i den nedre delen av elva, med 31 µg/L som middelverdi for perioden (**Figur 3**). Innholdet av løst fosfat viste ingen klare endringer, men holdt seg på et relativt høyt nivå hele perioden. Grensen mellom god og moderat økologisk tilstand for denne typer elver er 24 µg/L (**Tabell 1**). Høsten 2008 ble den øvre delen av vassdraget analysert for tot P, og viste 9,1 µg/L som middelverdi. Dette indikerer at den øvre delen av elva har meget god økologisk tilstand mht fosfor, og at mer-bidraget kommer fra den delen av nedbørsfeltet, som både er naturlig leirpåvirket og kulturpåvirket. Graden av naturlig leirpåvirkning kan beregnes etter Lyche-Solheim et al (2008), dersom andelen leire i nedbørsfeltet er kjent, og innholdet av suspendert stoff er over 10 mg/L, med > 80 % inorganisk stoff. 9 % av Kampåas nedbørsfelt er leirdekket. **Figur 4** viser at nedre Kampåa faktisk har et midlere svestoff-innhold nær 10 mg/L. Imidlertid finnes ingen data som viser hvor stor andel av dette som skyldes leire, og hvor mye som skyldes humus fra de øvre myr- og barskogsområdene av nedbørsfeltet. Mengden suspendert stoff tiltar imidlertid signifikant fra Kvernhaugdammen til nedre Kampåa, dvs innfor den delen av

vassdraget som ligger på leire: 2006 økte innholdet fra Kvernhaugdammen til nedre Kampåa for eksempel fra 2,1 til 8,7 mg SS/L (kfr. data fra Nes kommune). Dette indikerer at en betydelig andel av det svestoffet som tilføres elva i de nedre områdene består av leire.

Vi mener derfor at nedre deler av Kampåa må vurderes som signifikant leirepåvirket, og har beregnet naturtilstanden på basis av dette, etter Lyche-Solheim et al (2008). En slik beregning av naturlig fosforinnhold gjør at nedre Kampåa får et moderat høyere naturlig fosforinnhold enn øvre del av vassdraget – her satt til 12 µg/L (se nedenfor). Dette innebærer også at vi foreslår at man i den videre forvaltningen av vassdraget tar hensyn til disse forskjellene, og behandler øvre og nedre del av elva som to ulike vannforekomster, med Kampåa Sag som forslagsvis grense mellom de to.

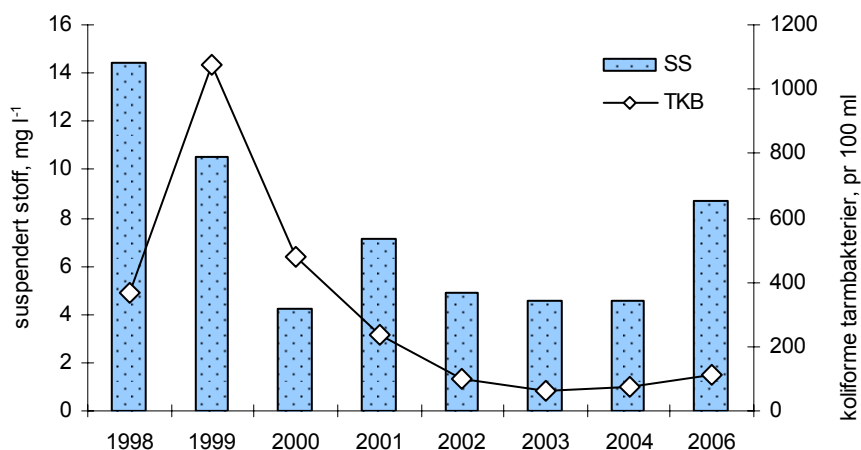
For å identifisere grensen mellom god og moderat tilstand i nedre Kampåa, må denne verdien multipliseres med en faktor, definert i Lyche-Solheim (2008). Dette gir igjen en grenseverdi for nedre Kampåa på 24 µg/L, som altså er den samme grenseverdien som skulle vært brukt om hele vassdraget hadde vært definert etter vannkvaliteten i øvre del av Kampåa (liten, kalkfattig, humøs elv på Østlandet, kfr. **Tabell 1; Figur 3**).



Figur 3. Innholdet av totalt fosfor (orange søyler) og løst fosfat (gule søyler) i Kampåa (µg/L; årsmiddelerverdier). Lyse søyler: Kj 1/Vøyen; mørke søyler: Kj 2/Nedre Kampåa etter 1998. Trendlinjen antyder en moderat reduksjon i totalt fosfor for perioden. Vanndirektivets klassegrenser for fosfor er angitt som bakgrunnsfarger. Blå: Svært god; grønn: god og gul: moderat tilstand.

Innholdet av biotilgjengelig fosfor i jord angis som P-AL-verdier. Ødegaard og Borch 2008 oppgir verdier mellom 5 og 7 som optimale for gras og kornproduksjon (de naturlige verdiene er lavere). P-AL tall for Kampåas nedbørsfelt viser enkelte steder verdier på opptil 50 (Ødegaard og Borch 2008). Om slike lokaliteter ligger nær elva kan de bidra med betydelige mengder løst fosfor til vassdraget.

Mye av tot P-innholdet foreligger partikulært og er knyttet til leirpartikler fra jordsmonnet. Endrete driftsformer i landbruket, for eksempel reduksjon i høstpløyde arealer, vil vise seg i redusert utvasking av leire til vassdraget. **Figur 4** antyder en moderat reduksjon av suspendert stoff for perioden. Dersom det faktisk har foregått en reduksjon i fosforinnhold i elva, kan dette til en viss grad forklares ut fra reduksjon i leirinnhold.

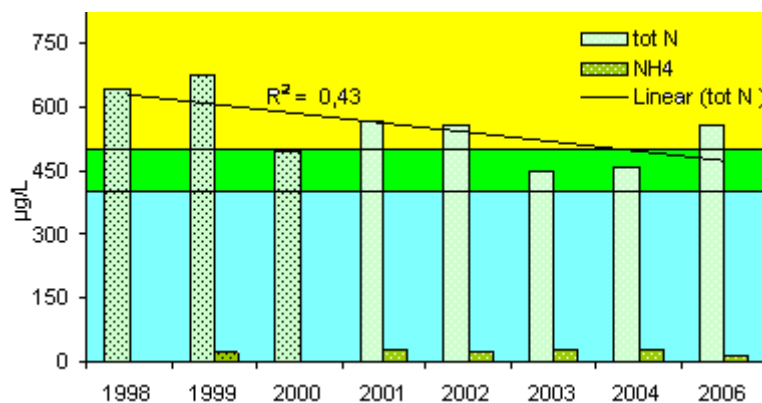


Figur 4. Innholdet av suspendert stoff (mg/L, blå kolonner), og tarmbakterier (antall pr 100 ml, heltrukken linje) i nedre Kampåa. (Års-middelverdier).

På **Figur 4** er også data for innholdet av koliforme tarmbakterier (TKB) tatt med. Tarmbakterier finnes ikke naturlig i vassdrag, og skyldes enten fersk gjødsel fra landbruk eller urensset kloakk. Det ser ut til at det har foregått en viss reduksjon i innholdet av tarmbakterier for perioden, men innholdet er fortstatt signifikant, med 84 TKB som middelverdi for 2003, 2004 og 2006.

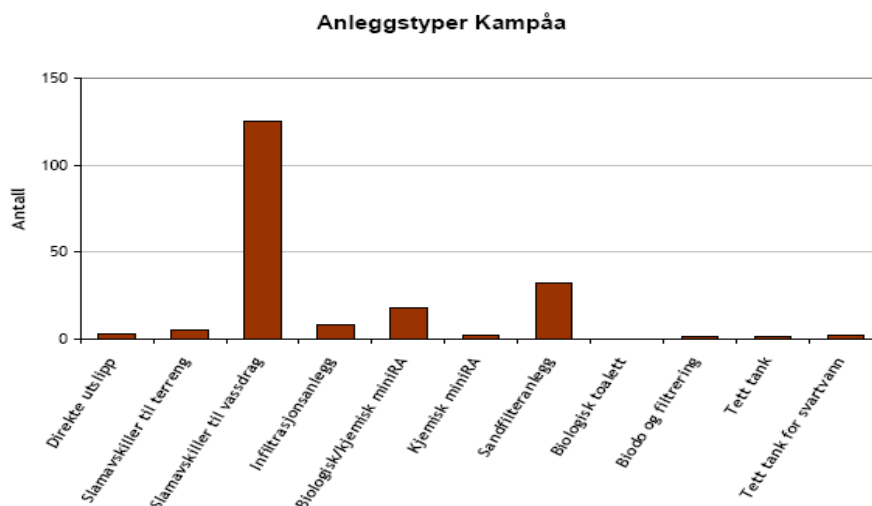
Figur 5 viser innholdet av totalt nitrogen (tot N) og ammonium for nedre del av elva. Også for nitrogen er det tegn til en svak reduksjon for perioden, slik trendlinjen viser. Middelverdi var 550 µg/L. Elver av den aktuelle typen skal ha 300 µg/L nitrogen, og de foreslåtte grenseverdiene mellom god og moderat status er satt til 500 µg/L. Økologisk tilstand mht nitrogen i nedre del av Kampåa er dermed moderat.

Uberørte vassdrag vil ikke ha målbare konsentrasjoner av ammonium, og også denne variabelen skyldes avrenning enten fra gjødselkjellere eller kloakk. Det er kun registrert to gjødselkjellere i Kampåas nedbørsfelt, og begge er oppgitt som tette (Sverre Rimstad, pers. info). Det må derfor antas at innholdet stammer fra urensset kloakk. Forekomsten av tarmbakterier styrker dette inntrykket. Ammonium er lett biotilgjengelig, og flere giftdannende blågrønnalger er assosiert med forekomst av dette stoffet.



Figur 5. Innholdet av totalt nitrogen (grå søyler) og ammonium (grønne søyler), i Kampåa (µg/L, års-middelverdier. Mørkt punkttert: Kj 1/Vøyen; lyst punkttert: Kj 1/Nedre Kampåa). Vanddirektivets klassegrenser for nitrogen er angitt som bakgrunnsfarger. Blå: Svært god; grønn: god; gul: moderat tilstand.

Den påvirkningen av kloakk som er sansynliggjort stemmer godt med de funn som er rapportert av andre. Hensel (2008) fant at 197 boenheter i Kampåas nedbørsfelt har spredt avløp (**Figur 6**). De fleste av disse hadde kun slamavskiller, som gir lav renseseffekt. Hensel angir for disse gjennomsnittlig 23 % renseseffekt for fosfor, og opplyser at de fleste anleggene ledes til jordbruksdren og lukkede bekkesystemer. Det kan bety at tilnærmet urensert kloakk fra et større antall husstander via drenerør og tilførselsbekker ledes direkte ut i Kampåa.



Figur 6. Registrerte avløpsanlegg for enkelthusstander i Kampåas nedbørsfelt (197 anlegg) fordelt på ulike anleggstyper (fra Hensel 2008).

3.2.1 Beregning av kilderegnskap

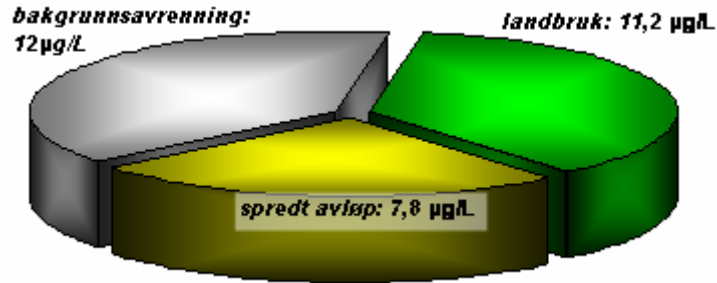
På basis av data levert av Nes kommune (Hensel 2008) og NIVAs TEOTIL-modell er det mulig å beregne hvor de ulike fraksjonene av næringssalter i elva stammer fra.

Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon for de siste årene har vært 31 $\mu\text{g/L}$. Det finnes kun tre mulige kilder for dette. En viss fraksjon stammer fra naturen, dvs fra berggrunn, morenemasser, leire og nedbør. En annen kilde til fosfor i elva er landbruk, både i form av gjødsel fra husdyr, og mineralgjødsel. En tredje fosforkilde er avløp og kloakk. Etersom distriktet er uregulert og det ikke finnes noe kommunale rensenanlegg i nedbørsfeltet, må denne andelen være knyttet til spredt avløp.

På grunnlag av tilgjengelige data fra REGINE kan den relative andelen fra disse tre kildene beregnes.

Naturlig bakgrunnsavrenning av fosfor i nedre Kampåa er på basis av det som ble forklart tidligere satt til 12 $\mu\text{g/L}$. Hensel (2008) oppgir at vassdraget årlig tilføres 262 kg P fra de registrerte 197 spredte avløp. Data for vannføring kan hentes fra SFTs REGINE-database, og omregnet til konsentrasjon pr liter gir dette at 7,8 μg av det fosfor som finnes i nedre Kampåa stammer fra spredt avløp. Total gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i nedre Kampåa er målt til 31 $\mu\text{g/L}$ (data fra kommunen). Differansen mellom målt total og fraksjonene fra bakgrunnsavrenning og spredt avløp er 11, 2 μg ($31 \div 12 \div 7,8 \mu\text{g}$). Denne andelen stammer trolig fra kilder innen jordbruk (**Figur 7**).

Det betyr at 25,2 % av fosforet i nedre Kampåa stammer fra spredt avløp. 36,1 % stammer fra landbruk. Resten, 38,7 %, stammer fra naturlige kilder i nedbørsfeltet.



Figur 7. Oversikt over kildene til fosfor i nedre Kampåa, basert på data fra NIVAs TEOTIL, SFTs REGINE-data og data fra kommunen. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i nedre Kampåa er 31 µg. Av dette stammer 12 µg (38,7 %) fra naturlige kilder i nedbørsfeltet (berggrunn, løsmasser og atmosfære). 7,8 µg (25,2 %) stammer fra spredt avløp, og det øvrige (36,1 %) stammer trolig fra kilder knyttet til landbruk i nedbørsfeltet.

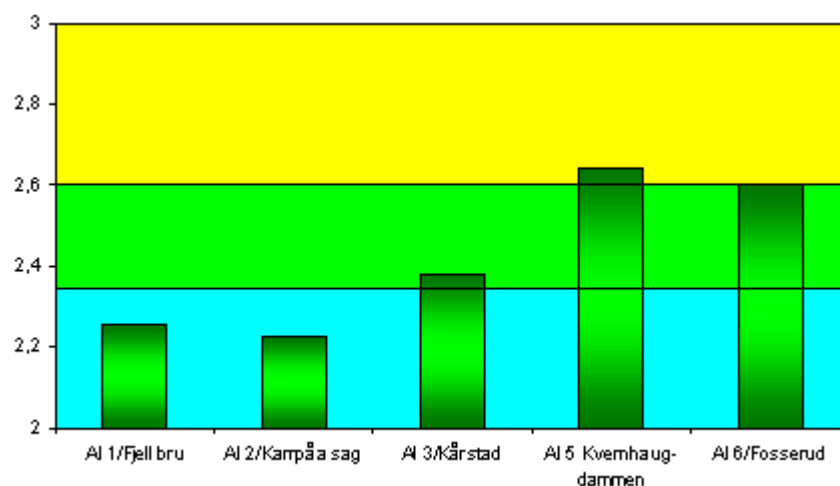
3.3 Biologi

3.3.1 Begroing

Det ble samlet begroingsprøver på 6 stasjoner i Kampåa. **Tabell 3/Vedlegg** angir stasjonskoder, UTM-koordinater og navn på lokalitetene. I **Tabell 4/Vedlegg** er det også gitt en liste over registrerte arter, samt en oversikt over lokalitetens fysiske karakteristika (strømhastighet, substrat-type mv).

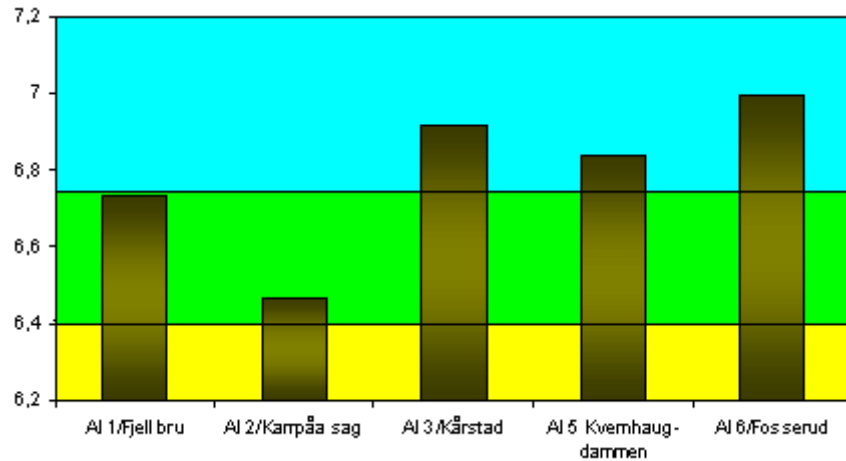
De seks lokalitetene (**Figur 2**) representerer ganske ulike vassdragstyper. I de øverste to er elva raskt strømmende. De midtre lokalitetene representerer stillestående, nærmest innsjøpregede områder og bærer preg av gjengroing. Begge har lite fast/stabilt substrat og det er lite for begroingsalger å vokse på. De to lokalitetene i nedre del av Kampåa representerer strykpartier, grunnfjellsterskler i ellers flatt terreng, og er preget av leire. Disse vil også uten menneskelig påvirkning ha en noe mer næringsrik vannkvalitet enn lenger oppe i vassdraget.

Vi har brukt PIT-indeksen, som reflekterer graden av eutrofiering på begroingsamfunnet, for fem av de seks stasjonene (**Figur 8**). I henhold til denne har vassdraget ned til Kampåa sag meget god økologisk tilstand. Kvernhaugdammen hadde moderat økologisk tilstand, mens Fosserud befant seg på grensen mellom god og moderat.



Figur 8. PIT-indeks verdier for utvalgte lokaliteter langs Kampåa. Vanddirektivets klassegrenser for eutrofiering i forhold til begroing er angitt som bakgrunnsfarger. Blå: Svært god; grønn: god og gul: moderat tilstand.

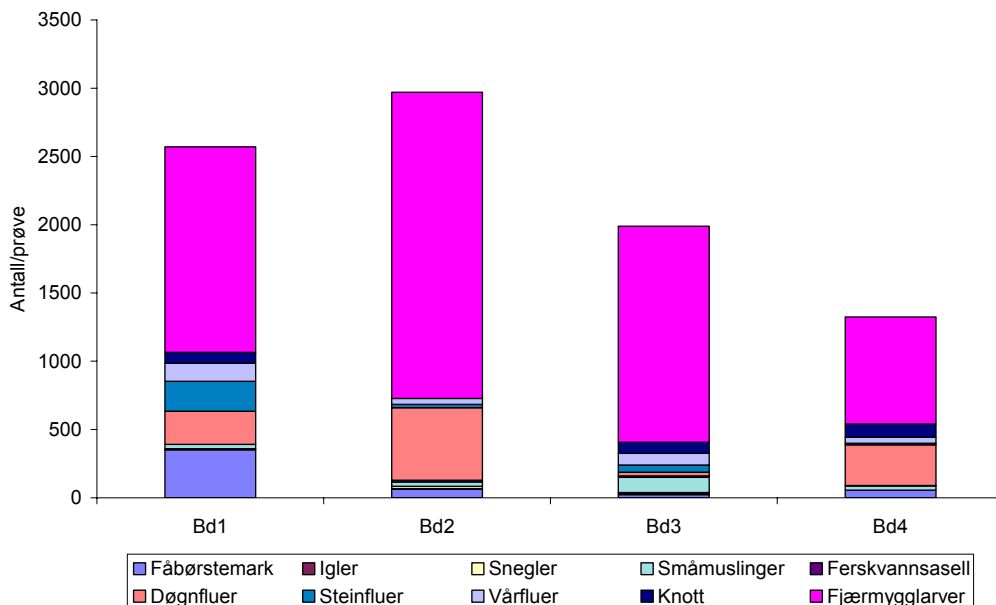
Vi har også brukt AIP-indeksen, som angir effekten av forsurening på begroing- og påvekstsamfunnet (**Figur 9**). Denne indeksen viste at de to øvre lokalitetene var klart sterkere påvirket av forsurening enn de påfølgende, som har meget god økologisk tilstand mht forsurening. Likevel befinner også de to øvre seg innen området for god økologisk tilstand mht til denne påvirkningsfaktoren. Dette kan trolig sees i sammenheng med den pågående kalkingen av Kampåas kildeområder.



Figur 9. AIP indeksverdier for utvalgte lokaliteter langs Kampåa. Vanddirektivets klassegrenser for forsurening i forhold til begroing er angitt som bakgrunnsfarger. Blå: Svært god; grønn: god og gul: moderat tilstand.

3.3.2 Bunndyr

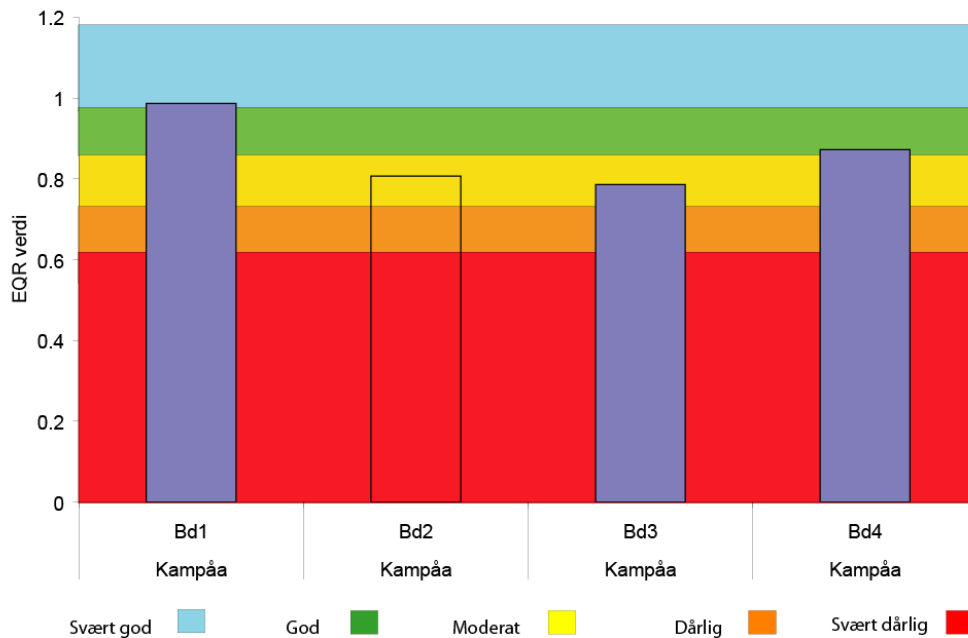
Bunndyrsamfunnet i Kampåa var dominert av fjærmygglarver på alle stasjonene, men det ble også funnet en lang rekke andre bunndyrgrupper, som fåbørstemark, småmuslinger, døgnfluer, steinfluer og vårfluer (**Figur 10**). Totalt antall individer i prøvene varierte noe mellom stasjonene. Variasjonen var først og fremst et resultat av variasjon i antall fjærmygg, og er innenfor det normale. Komplette artsliste er gitt i **Tabell 5/Vedlegg**.



Figur 10. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet ved 4 stasjoner i Kampåa. Antall pr. 3x1 minutt sparkeprøve.

Den økologiske tilstanden ble vurdert i henhold til klassifiseringssystemet for bunndyr i elver, utviklet på NIVA for Vanndirektivet. Ulike bunndyr har ulik grad følsomhet for eutrofiering, og dette gjør at de gis score etter en normert skala. Verdien hver lokalitet oppnår omregnes i forhold til en angitt og nærmere definert naturtilstand. Dette resulterer i en standardisert verdi, som kalles EQR ("Ecological Quality Ratio"), som går fra 0 til 1 (**Figur 11**).

Fjell bru (Bd 1) hadde svært god økologisk tilstand med en EQR verdi på 0,99. Brua ved Knauserud (Bd 2) er en stasjon med sakteflytende vann. EQR-verdien ligger her trolig i området for moderat økologisk tilstand. Det har imidlertid pr idag ikke utviklet klassegrenser for bunndyr i denne type stilleflytende habitater. Verdiene herfra kan derfor bare ha indikativ status. Ved Kvernhaugdammen (Bd 3) var økologisk tilstand moderat, med en EQR på 0,79. Ved Sundbyhagen (Bd 4), nederst i vassdraget, var det en viss bedring av tilstanden i bunndyrsamfunnet. EQR var her like innenfor grensen for god økologisk tilstand.



Figur 11. EQR for fire lokaliteter langs Kampåa. Vanndirektivets klassegrenser for bunndyr i forhold til eutrofiering er angitt som bakgrunnsfarger.

4. Konklusjon

Ut fra geografisk beliggenhet, nedbørsfeltets størrelse, innhold av kalsium og totalt organisk karbon er Kampåa et vassdrag etter Vanndirektivets type RN 3 – ”små, kalkfattige, humøse lavlandselver på Østlandet”. Elva er idag utsatt for flere ulike former for menneskelig påvirkning. Vannføringen varierer mye, trolig som følge av både myrdrenering i kilderegionen og reguleringer på to steder langs vannstrengen. Dette bidrar til episodisk lav vannstand. Demningen ved Kvernhaugdammen hever vannstanden om lag 1 km oppstrøms. Dette svekker elvas naturlige meandring og erosjonsprosesser, og fører til akkumulering av silt, utvisking av elvas naturlige løp og til økt gjengroing. 9 % av nedbørsfeltet består av leire. Leriepåvirkningen gjør seg gjeldende i elvas nedre deler, og gjør at naturtilstand for fosfor er satt til 12 µg/L for denne delen av vassdraget.

Vi har vurdert Kampåas økologiske tilstand etter Vanndirektivets kriterier, forankret i biologiske felldata på begroingsalger og bunndyr. Vannkjemiske data er brukt som støtteparametere.

Resultatet er at elvas øvre deler bærer få tegn til menneskelig påvirkning. En forsøringsindeks viser imidlertid at også denne delen av vassdraget er noe påvirket. Økologisk tilstand i øvre deler av vassdraget er god. Deler av elvas midtre partier er preget av et substrat som er mindre egnet for klassifisering etter Vanndirektivets kriterier. Innsamlede data indikerer at økologisk tilstand er moderat i henhold til begge biologiske variabler, og dette understøttes av vannkjemiske data.

Begroingssamfunnet i Kampåas nedre del viser moderat økologisk tilstand. Bunndyrindeksen er noe bedre, og er over grensen for god tilstand. I slike situasjoner gjelder imidlertid regelen om at den variabelen med svakest resultat skal bli bestemmende. Også i forhold til næringsalter var økologisk status moderat. Også dette bekrefter at denne delen av vassdraget ikke har god økologisk tilstand. De to fosforkildene spredt avløp og landbruk er beregnet til å forårsake henholdsvis 25 og 36 % av næringsalterene (fosfor) i nedre del av Kampåa.

Konklusjonen er at nedre del av Kampåa har moderat økologisk tilstand.

Den tydelige todelingen av Kampåa i en øvre del som har god økologisk tilstand og en nedre del som har moderat økologisk tilstand, gjør at elva må defineres som to ulike vannforekomster i det videre forvaltningsarbeidet, for å være kompatibelt med Vanndirektivets kriterier for vannforvaltning. Vi foreslår Kampåa sag som grense mellom de to.

Resultatene tilsier at det bør igangsettes tiltaksrettet overvåkning av biologiske kvalitetselementer i nedre del av Kampåa. Videre bør den pågående vannkjemiske overvåkingen opprettholdes. Det anbefales at man vurderer tiltak i forhold til menneskelige utslipp av næringsalter til vassdraget, som er hovedårsaken til at elvas økologisk tilstand er satt tilbake.

5. Litteratur

- Hensel, G.R. 2008. Undersøkelse av separate avløpsanlegg i Nes kommune. Bioforsk rapport Vol 3/154.
- NIVA (2001): Prøvetaking i (raskt) rennende vann - begroing (Sampling in (swift) running water phytobenthos). Method FB006, 6 pp. - Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo.
- prEN 15708 (2007): Water quality – Guidance standard for the Surveying, Sampling and Laboratory analyses of Phytobentos in Shallow Running Water. CEN draft.
- Pedersen H. B, Opegård B og Wilberg J. H. 1990. Aksjon 88. Forsuringssituasjonen i Akershus. Akershus JFF og Fylkesmannen i Oslo og Akershus.
- Schneider, S & Lindstrøm, E.-A. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: the Acidification Index Periphyton (AIP). Submitted.
- Schneider, S. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: the Periphyton index of Trophic status (PIT). In prep.
- Solheim, A.L., D. Berge, T. Tjomsland, F. Kroglund, I. Tryland, A.K. Schartau, T. Hesthagen, H. Borch, E. Skarbøvik, H.O. Eggestad og A. Engebretsen. 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og egnethet for brukerinteresser. Supplement til Veileder i økologisk klassifisering. NIVA-rapport 5708-2008.
- Syversen, T. (red.). 2007. Metodikk for karakterisering av vannforekomster i Norge. Veileder, SFT.
- Ødegaard, A.F. og H.Borch. 2008. P-AL status i dyrka jord i Akershus. Bioforsk rapport 3/27.

6. Vedlegg

Tabell 3. Stasjonskode, UTM-koordinater og stedsnavn for prøvetakingsstasjoner (UTM-sone 32).

stasjonskode	koordinat	navn
Bd 1	6682004N/631829Ø	Fjell bru
Bd 2	6678490N/633440Ø	bru ved Knauserud
Bd 3	6677120N/634540Ø	Kvernhaugdammen
Bd 4	6672242N/636506Ø	Sundbyhagen
Al 1	6682410N/631810Ø	Fjell bru
Al 2	6680990N/631920Ø	Kampåa sag
Al 3	6679680N/632640Ø	bru ved Kårstad
Al 4	6678490N/633440Ø	bru ved Knauserud
Al 5	6677120N/634540Ø	Kvernhaugdammen
Al 6	6674720N/637010Ø	Fosserud - nedre demning
Kj 1	6675630N/636030Ø	Vøyen
Kj 2	6674720N/637010Ø	Fosserud - nedre demning
Kj 3	6677120N/634540Ø	Kvernhaugdammen

Biologisk mangfold for begroing

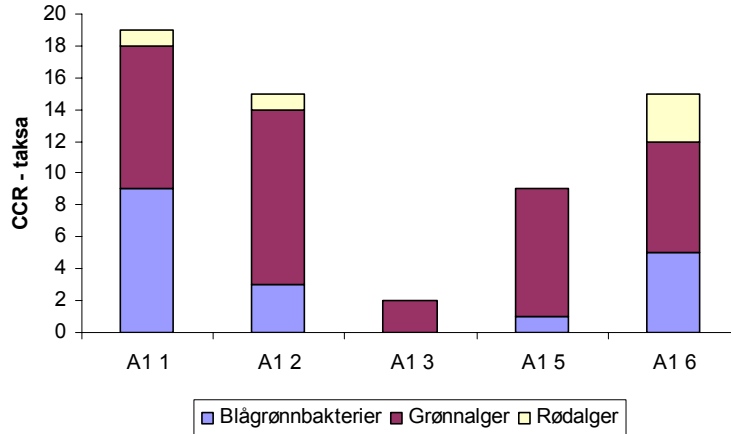
Begroingssamfunnene ved de to øverste lokalitetene (Al 1 og Al 2) var frodige og artsrike, og artssammensetningen indikerte at vannkvaliteten er svært god. Organismer som bare trives i rent vann hadde stor forekomst (blågrønnbakterien *Stigonema mamillosum*, grønnalgene *Mougeotiopsis calospora*, *Zygnema b* og *Bulbochaete*). Det var dessuten stor forekomst av organismer som indikerer at det er humusstoffer i vannet (grønnalgene *Bulbochaete* og *Schizochlamys gelatinosa*, kiselalgen *Frustulia* og jernbakterier). Innholdet av jernbakterier var påfallende. Dette er ikke et uttrykk for forurensning, men må sees i sammenheng med humusinnholdet. Det ble ikke observert næringskrevende/-tolerante organismer. Det ble funnet et par interessante, lite kjente blågrønnbakterier innen slektene *Rivularia* og *Calothrix*.

Lokalitetene ved bruene Kårstad og Knauserud (Al 3 og Al 4) var lite egnet for begroingsobservasjoner. Begge er stilleflytende, har innsjøpreg og det er lite fast underslag for begroingen å vokse på. På Kårstad ble det forsøkt tatt noen prøver fra steiner som lå i strandsonen. Materialet innholdt noen få begroingsorganismer. Dette var stort sett tolerante arter, som kiselalgene *Pinnularia* og *Surirella*. Det ble ikke funnet forurensningsømfintlige organismer. På grunnlag av innsamlet materiale er det vanskelig å si noe sikkert om økologisk tilstand i denne del av vassdraget.

Lokalitetene ved Kvernhaugdammen (Al 5) og Fosserud (Al 6) hadde mye begroingsalger, med frodig forekomst av forurensningstolerante arter. Vannmoser var dominerende og dekket det meste av elveleiet. Dette kan sees i sammenheng med stort innslag av blokk og svaberg, som gir stabilt underlag og gode vilkår for flerårige organismer. Det ble ikke funnet organismer som bare vokser i rent næringsfattig vann. Organismer som gjerne vokser i næringsbelastet vann hadde stor forekomst (grønnalgene *Microspora abbreviata* og *M. amoena* og kiselalgeliktene *Surirella* og *Nitzschia*). Vannmosene *Hygrohypnum ochraceum* og *Fontinalis antipyretica* trives begge i vann med næringsbelastning. Et mindre innslag i prøvene av bakterier (aggregater og trådformede) tyder på mindre tilførsler av løst lett nedbrytbart organisk stoff. På den nederste stasjonen ble det også påvist et

par mindre vanlige rødalger, *Audouinella chalybaea*, *A. hermannii* og *Lemanea* (muligens *fucina*). Det var ikke, som på A1 5, nevneverdige forekomster av nedbrytere (sopp og bakterier).

Individer innen hovedgruppene blågrønnbakterier (Cyanobacteria), grønnalger (Chlorophyceae) og rødalger (Rhodophyceae) ble så vidt mulig identifisert til art eller slekt. Det biologiske mangfoldet på stasjonene ble angitt som antall arter/slekter (antall taksa) innenfor disse gruppene (såkalte CCR-taksa), der verdier over 12 vurderes som normalt, se **Figur 12**. Lokalitetene A1 1, A1 2 og A1 6 hadde tilfredsstillende stort mangfold. Årsaken til lavt mangfold på A1 3 er først og fremst at lokaliteten er uegnet for begroingsprøver. Relativt lavt mangfold ble beregnet for lokaliteten A1 5, Kvernhaugdammen.



Figur 12. Biologisk mangfold av begroingsorganismer ved fem ulike stasjoner i Kampåa, målt som antall CCR-taksa.

Tabell 4. Begroingsorganismer registrert i Kampåa 25.09.2008.

	AI 1	AI 2	AI 3	AI 5	AI 6
Cyanobakterier (Cyanophyceae)					
Calothrix parietina	x				
Calothrix spp.	xx				
CYAN 002 Uident. coccale					xxx
Cyanophanon mirabile	x	xxx			
Oscillatoria limosa					1
Phormidium retzii					xx
Phormidium spp.	x			3	1
Rhabododerma irregulare	x				
Rivularia sp1 (4u)	xx				
Scytonema mirabile			xx		
Stigonema mamillosum	5	5			
Uidentifiserte coccale blågrønnalger	x				
Uidentifiserte trichale blågrønnalger	xx				xxx
Antall taksa - Cyanobakterier	9	3	0	1	5
Grønnalger (Chlorophyceae)					
Bulbochaete spp.	xx				
Closterium kuetzingii		x			
Closterium spp.		xx		xx	xxx
Cosmarium spp.	xx	x		xx	xx
Euastrum spp.				x	
Geminella spp.		xx		1	
Microspora abbreviata				1	2
Microspora amoena				2	2
Mougeotia a (6 -12u)		xx		x	x
Mougeotia c (21- ?)				x	
Mougeotia d (25-30u)					1
Mougeotia e (30-40u)	1				
Mougeotiopsis calospora	x	x			
Oedogonium a (5-11u)	xx	x			
Oedogonium a/b (19-21µ)	1				
Oedogonium b (13-18u)		xx	x		
Oedogonium d (29-32u)					1
Penium		x			
Scenedemus spp.			x		
Schizochlamys gelitanosa	1				
Staurastrum spp.	x				
Uidentifiserte coccale grønnalger		xx			
Zygnema b (22-25u)	1	2			
Antall taksa - Grønnalger	9	11	2	8	7

Kiselalger (Bacillariophyceae)					
Achnanthes minutissima	xx		xx		
Anomoeoneis vitrea	xx	xx			
Cymbella spp.	x	x			
Eunotia praerupta				xx	xx
Eunotia spp.	xx	xx		x	
Fragilaria crotonensis					xx
Frustulia rhomboides	xx	xx			
Gomphonema acuminatum var. coronata					x
Gomphonema spp.			xx		
Melosira varians				x	
Navicula spp.			xx		xx
Nitzschia spp.				xxx	
Pinnularia spp.			x		
Surirella spp.			xx	xx	xx
Synedra spp.	xx	xx		xx	
Synedra ulna		x		xx	xxx
Tabellaria fenestrata				x	
Tabellaria flocculosa	1	xx	xxx	xx	xx
Uidentifiserte pennate			xxx		xx
Antall taksa - Kiselalger	7	7	7	9	8
Rødalger (Rhodophyceae)					
Audouinella hermannii					xx
Batrachospermum gelatinosum	1	2			
Lemanea spp.					1
Audouinella chalybaea					1
Antall taksa - Rødalger	1	1	0	0	3
Moser (Bryophyta)					
Fontinalis antipyretica				2	4
Fontinalis dalecarlica				2	1
Hygrohypnum ochraceum				4	3
Schistidium spp.	1	2			
Uidentifiserte levermoser	1	1			
Antall taksa - Moser	2	2	0	3	3
Nedbrytere (Saprophyta)					
Bakterier, aggregater		xxx		xxx	xx
Bakterier, trådformede				xxx	xx
Flagellater, fargeløse					xx
Jern/mangan bakterier, aggregater	xxx	xx	xxx	2	1
Jern/mangan bakterier, staver	xxx	xx			
Jern/mangan bakterier, trådformede	4	4	xxx	4	1
Sopp, hyfer uidentifiserte				xx	
Vorticella spp		xx			
Antall taksa - Nedbrytere	3	5	2	5	5
Diverse (Diverse)					
Aggregater organisk/uorganisk			xxx		xxx
Antall taksa - Diverse	0	0	1	0	1

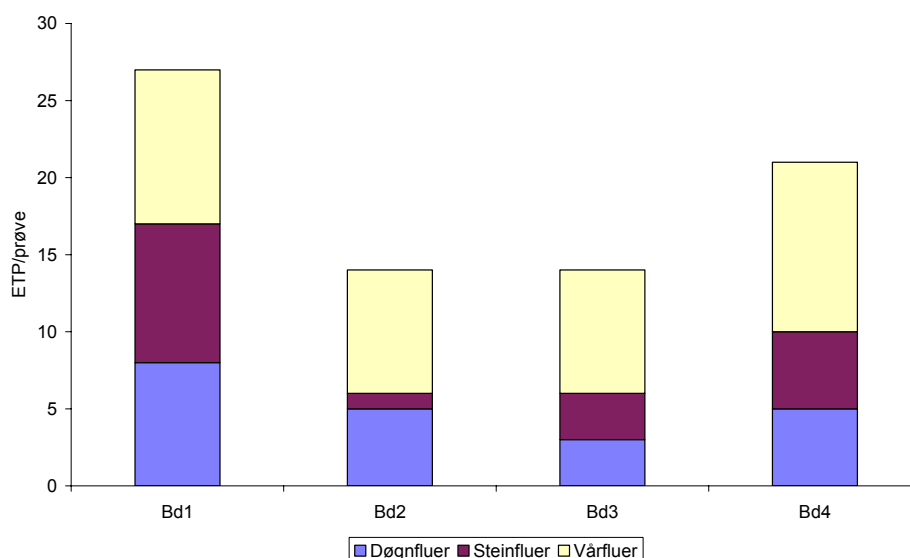
Tabellforklaring: Mengde av makroskopisk synlige organismer angitt ved 1: <5 % dekning av elveleiet, 2: 5-12%, 3: 12-25%, 4: 25-50%, 5: >50%. Organismer som vokser blant/på disse er angitt med x: sparsom, xx: vanlig, xxx: stor forekomst.

Biologisk mangfold for bunndyr

Det gis i det følgende et overslag over biologisk mangfold også for bunndyrfaunaen. Det må imidlertid presiseres at beregningen kun er basert på en enkelt prøve fra hver lokalitet. Bunndyrfaunaen endrer seg gjennom året, og gjentatt prøvetaking er nødvendig for å få et realistisk bilde av det biologiske mangfoldet.

Bunndyrene ble identifisert til hovedgrupper av organismer. Individuer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) ble så vidt mulig identifisert til art/slekt. Det biologiske mangfoldet på stasjonene ble angitt ved antall arter/slekter innenfor disse tre gruppene (EPT; **Figur 13**). Hva som er "normalt" (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er og hvilke fysiske-kjemiske miljøparametere som ellers er bestemmende for "normalfaunaen". F.eks. har Østlandet rikere fauna og flere arter enn Vestlandet, og ionerike vannkvaliteter har flere arter enn ionefattige. I dette området regnes 25 som en høy indeksverdi.

Ved Fjell bru (Bd1) var det forholdsvis høyt biologisk mangfold med 27 EPT-arter. Av disse var 8 arter/slekter av familien døgnfluer. Den dominerende arten var av slekten *Leptophlebia*, en slekt som foretrekker roligflytende/stille vann. Også *Centroptilum luteolum* og *Ephemerula vulgata* foretrekker sakteflytende partier i elva. Innslaget av disse artene kan skyldes at prøven ble tatt på et strykparti umiddelbart nedstrøms et roligflytende parti, samt delvis i det rolige partiet. De andre døgnfluene på denne stasjonen var typiske for strykstrekninger. *Baetis sp* besto små ubestembare individer, trolig av *Baetis rhodani*. Dette er Norges vanligste døgnflue i elver. Det var påfallende at denne arten bare ble registrert på Bd 1 (og muligens som *Baetis sp* ved to stasjoner). Av steinfluene var det 9 arter/slekter. Vanligst var små ubestemte individer av slekten *Amphinemura*. Av vårfluer ble det registrert 5 arter/slekter. Ubestemte individer av den nettspinnende slekten *Hydropsyche* var vanligst.



Figur 13. Biologisk mangfold målt som antall EPT-arter ved 4 stasjoner i Kampåa. Antall arter pr. 3x1 minutt sparkeprøve.

Ved Knauserud (Bd2), som er et forholdsvis dypt roligflytende parti av elven, ble det bare registrert 14 arter. Roligflytende partier har naturlig lavere antall EPT arter enn rasktstrømmende. Det biologiske mangfoldet må likevel anses som noe lavere enn normalt. Av døgnfluer var 5 arter/slekter til stede. Individuer av familien og slekten *Leptophlebia* dominerte. Steinfluene besto av individer fra slekten *Nemoura*. De fleste steinfluer foretrekker stykpartier i elver. De 6 vårflueartene ble funnet med få individer.

Stasjon Bd 3 er et strykparti nedstrøms dammen ved Kvernhaugdammen. Det biologiske mangfoldet målt som EPT var som ved Bd 2, og talte 14 arter. Tre av artene var døgnfluer, med flest individer av familien

Leptophlebitidae. Det var 3 steinfluearter, hvorav ubestemte individer av slekten *Amphinemura* var vanligst. Det ble registrert 8 vårfluearter. Den vanligste var individer av *Hydropsyche*.

Sundbyhagen (Bd 4) hadde større biologisk mangfold enn de nærmeste stasjonene oppstrøms. Antall EPT arter hadde økt til 21. Dette er moderat høyt. Av disse var det 5 døgnfluearter, hvorav noen er mest knyttet til roligflytende elvepartier. Elva veksler her mellom rolige partier og strykpartier. Den vanligste døgnfluearten var *Nigrobaetis niger*. Det ble registrert 5 steinfluearter, men med få individer. Det var flest *Nemoura avicularis*, som sammen med de andre artene i denne slekten er forholdsvis forurensningstolerant. Det var 11 vårfluearter. Alle ble funnet med få individer. Små ubestemte individer av den nettspinnende familien Polycentropodidae var vanligst.

Det ble ikke påvist rødlistearter i noen av prøvene.

Tabell 5. Hovegrupper av bunndyr ved 4 stasjoner i Kampåa 16.10.2008. Antall pr. 9 x 0.3 minutt sparkeprøve.

		Sundbyhagen	Kvernhaug- dammen	bru ved Knauserud	Fjell bru
		Bd4	Bd3	Bd2	Bd1
Oligochaeta	Fåbørstemark	56	24	64	352
Hirudinea	Igler		10	4	
Gastropoda	Snegler		4	16	8
Sphaeriidae	Småmuslinger	32	112	32	32
Hydrachnidia	Vannmidd	2	2	4	4
Asellidae	Ferskvannsasell	2	10	12	
Sialidae	Mudderflue	4			
Zygoptera	Vannymfe			2	
Anisoptera	Øyestikker			2	
Ephemeroptera	Døgnfluer	298	28	532	242
Plecoptera	Steinfluer	12	52	24	220
Coleoptera	Billelarver	20	6	12	8
Coleoptera adult	Biller voksne				4
Trichoptera	Vårfluer	44	86	44	132
Simuliidae	Knott	96	80		80
Chironomidae	Fjærmygglarver	784	1584	2242	1504
Andre diptera	Andre tovinger	40	48		
Corixidae	Buksvømmer	2			
SUM		1392	2046	2990	2586

	Sundbyhagen	Kvernhaug- dammen	bru ved Knauserud	Fjell bru
	Bd4	Bd3	Bd2	Bd1
DØGNFLUER				
Baetis sp	24			64
Nigrobaetis niger	106	10	2	12
Baetis rhodani				18
Centroptilum luteolum			2	32
Heptagenia sp				16
Heptagenia dalearica				4
Kageronia fuscogrisea			64	
Leptophlebiae	88	14	320	
Leptophlebia sp	16	4	144	84
Ephemera vulgata	64			12
STEINFLUER				
Diura nanseni				4
Isoperla sp		4		20
Isoperla difformis	2			
Siphonoperla burmeisteri				24
Taenioptery nebulosa				4
Amphinemura sp	2	38		112
Nemoura sp	2		24	
Nemoura avicularis	4			4
Protonemura meyeri	2	10		4
Leuctra sp				32
Leuctra hippopus				16
VÅRFLUER				
Rhyacophila nubila	6	8		8
Hydroptila sp	4			
Ithytrichia lamellaris	2			4
Oyethira sp	4	4	6	4
Polycentropodidae	10	18	6	
Cyrnus trimaculatus	2		2	
Cyrnus flavidus			2	
Polycentropus flavomaculatus	6	12	4	
Hydropsyche sp		20		40
Hydropsyche siltalai		10		8
Hydropsyche pellucidula		4		
Lepidostoma hirtum	4			
Limnephilidae indet	2		18	8
Athripsodes aterrimus			4	
Ceraclea annulicornis	2			
Oecetis testacea		10		
Mystacides sp				28
Mystacides azurea				8
Sericostoma personatum				16
Molanna sp			2	
Trichoptera indet	2			8

Tabell 6. Fysisk karakteristikk av stasjoner for begroingsobservasjoner i Kampåa, 25.09.2008.

Stasjons-kode	6.1 Elvebredde, m	6.2 Strømhastighet	6.3 Lysforhold	6.4 Substratstørrelse	6.5 Vannføring
KA1	10-15	Rask/Moderat	G	Grus(20)Små stein(30) Stor stein(30)Blokk(20)	M
KA2	5-10	Stryk/Rask	G/M	Grus(10)Små stein(10) Stor stein(20)Blokk(60)	M
KA3	5-8	Langsom/Stille	G	Leire og sand	M
KA4	5-8	Langsom/Stille	G	Leire og sand	M
KA5	3-8	Stryk/Rask/Moderat	M	Grus(10)Små stein(10) Stor stein(10)Blokk(70)	M
KA1	10-15	Stryk/Rask	G	Grus(5)Små stein(10) Stor stein(25)Blokk(60)	M

Tabellforklaring: **Strømhastighet** (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom-Stille), **Lysforhold** (Gode-Middels-Dårlige), **Substratstørrelse** - dekskjikt i elv; prosent av ulike kategorier der begroingsprøve tas (Leire, Sand, Grus(0,2-2cm), Små stein(2-15 cm), Stor stein(15-40cm), Blokk/Svaberg), **Vannføring** (Høy-Middels-Lav)

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 samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

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