

Økologisk tilstand i Fallåa/Uåa, Nes



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 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

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

Tittel Økologisk tilstand i Fallåa/Uåa, Nes	Løpenr. (for bestilling) 6008-2010	Dato 30.8.2010
	Prosjektnr. Undernr. O-29267	Sider Pris 28
Forfatter(e) Markus Lindholm	Fagområde vannforvaltning	Distribusjon fri
	Geografisk område Akershus	Trykket NIVA

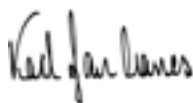
Oppdragsgiver(e) Nes kommune, Akershus	Oppdragsreferanse Leiv Knutson
---	-----------------------------------

Det er foretatt en vurdering av økologisk tilstand i Fallåa/Uåa-vassdraget i Nes i Akershus, basert på tidsserier av kjemiske nøkkelparametre, og nye data på bunndyr og begroingsalger. Etter Vanddirektivets kriterier må vassdraget defineres som to ulike vannforekomster, med noe ulike miljømål. - Vannkjemi og innhold av tarmbakterier tilsier at det i den midtre delen av vassdraget tilføres næringssalter fra kloakk, spredt avløp eller fersk gjødsel. Nedenfor Sagen mølle er tilførselene fortrinnsvis knyttet til avrenning fra dyrket mark. Både for totalt fosfor og totalt nitrogen er kjemisk tilstand i nedre del av vassdraget moderat. De biologiske undersøkelsene viser at vassdragets øvre del har meget god eller god økologisk tilstand, men med visse tegn til forsurening. Ved Sagen mølle var økologisk tilstand moderat. - Sett under ett har nedre deler av Fallåa/Uåa moderat økologisk tilstand, og vil dermed ikke nå miljømålet innen 2021.

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



Markus Lindholm
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Økologisk tilstand i Fallåa/Uåa-vassdraget, Nes

Forord

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er ansvarlig for overvåkingen av vannkvaliteten i vassdragene på Romerike, inklusive Nes kommune. I den sammenheng har kommunen bedt om en separat utredning av Fallåa/Uåa-vassdraget, med fokus på tilførsler av næringssalter og vurdering av økologisk tilstand etter Vanddirektivets kriterier. Vi har foretatt denne vurderingen, basert på egne innhentede data og på opplysninger fra kommunen. Geir Sjøli har bidratt med viktig lokalkunnskap, og Leiv Knutson i Nes kommune har gitt innspill og informasjon om avløpsnett i vassdragets nedbørsfelt. Kjemiske og biologiske prøver er innhentet av undertegnede og av Nina Værøy. Biologiske analyser er utført på NIVA av Tor Erik Eriksen og Randi Romstad. Vannkjemiske analyser er utført på NIVAs laboratorier.

Alle bidragsyttere takkes for godt samarbeid.

Oslo, 10.august, 2010

Markus Lindholm

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Bakgrunn – vassdragets natur	7
2. EUs Vanndirektiv og Fallåa/Uåa	7
3. Miljøpåvirkninger i Fallåa/Uåa – en oversikt	9
3.1.1 Grøfting av kildeområdene	10
3.1.2 Avfall og søppelfyllinger	10
3.1.3 Tilførsler fra avløp – termotolerante koliforme bakterier	12
3.1.4 Næringssalter	13
4. Vannkjemi – resultater av tidligere overvåking	14
4.1 Kilderegnskap for fosfor	18
5. Biologisk overvåking og økologisk tilstand	19
6. Konklusjon	21
6.1 Litteratur	22
Vedlegg A.	23
Vedlegg B. Biologiske rådata	25

Sammendrag

Det er foretatt en vurdering av økologisk tilstand i Fallåa/Uåa-vassdraget i Nes, Akershus, basert på tidsserier av kjemiske nøkkelparametre og nye data på bunndyr og begroingsalger. Etter Vanddirektivets kriterier må vassdraget defineres som to ulike vannforekomster, med noe ulike miljømål. - Vannkjemi og innhold av tarmbakterier tilsier at det i den midtre strekningen av vassdraget tilføres næringsalter fra kloakk, spredt avløp eller fersk gjødsel. Nedenfor Sagen mølle er tilførselene fortrinnsvis knyttet til avrenning fra dyrket mark. Både for totalt fosfor og totalt nitrogen er kjemisk tilstand i nedre del av vassdraget dårligere enn miljømålet. De biologiske undersøkelsene viser at vassdragets øvre del har meget god, eller god, økologisk tilstand, men med visse tegn til forsurening. Ved Sagen mølle var økologisk tilstand moderat.

Sett under ett har nedre deler av Fallåa/Uåa moderat økologisk tilstand, og vil dermed ikke nå miljømålet innen 2021.

Basert på avrenningsmodellen TEOTIL2 og opplysninger fra Nes kommune er det satt opp et forenklet kilderegnskap for fosforavrenning til vassdraget. Av de 36,7 µg totalt fosfor som pr liter tilføres Glomma fra Fallåa/Uåa, stammer 9,9 µg (27 %) fra naturlige kilder i nedbørsfeltet (berggrunn, løsmasser og atmosfære). 7,4 µg (20 %) stammer fra spredte avløp. De resterende 19,4 µg (53 %) stammer fra landbruk og fra det kommunale avløpsnettet.

Summary

Title: Ecological status of the river Fallåa/Uåa, Nes in Akershus

Year: 2010

Author: Markus Lindholm

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5743-4

Ecological state of the river Fallåa/Uåa in Nes Municipality, SE Norway, 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 small power plants. The median part of the river is significantly eutrophicated and predominantly influenced by sewage, while lower parts are more influenced by agriculture. Ecological status of the river is identified using bottom fauna and benthic algae as quality elements, with water chemistry as supporting parameters.

Due to these variables the ecological status in the lower part of the watercourse is described as moderate.

1. Bakgrunn

Fallåa/Uåa-vassdraget har sine kildeområder i skogsområdene i nordre deler av Nes, søndre Eidsvoll og Nord- og Sør-Odal. Vassdraget kan inndeles i tre ulike avsnitt. Kildeområdene befinner seg i høyereliggende barskog med myr. Flere mindre bekker samler seg til Fallåa, som flyter sørøstover forbi Fallet-gårdene, der elva kommer under marin grense (ca 220 moh). Her renner den sammen med Bemla, som kommer nordfra, og her begynner også vassdragets midtre del, med økende kulturpåvirkning. Ved Vangen dreier elva sørover, og i strekningen nedenfor er det flere demninger og eldre forbygninger i forbindelse med damverk og regulering. Ved tettstedet Ingeborgrud er elva omgitt av jordsmonn med innhold av marin leire. Landskapet er klart kulturpåvirket, med flere store gårder. Korn og grasproduksjon dominerer, med lite husdyrhold. Elva er sakteflytende og meandrerende ned til Sagen mølle, der det er et kort parti med stryk og en foss. Nedenfor dette punktet har vassdraget form av en bred svingete kanal som munner ut i Glomma ved Usundet. På denne strekningen flyter vassdraget gjennom områder med intensivt jordbruk, i et landskap med flere mindre ravinedaler som drenerer til hovedvassdraget. Disse nedre delene er trolig noe påvirket av Glomma, som ved flom skyver vann oppover kanalen. I oversiktskartet fra Glomma og Vormå Elvelag, gjengitt i Driftsplan for Vormå og Glomma, er Uåa nedstrøms Tinnbrua definert som del av Glomma.

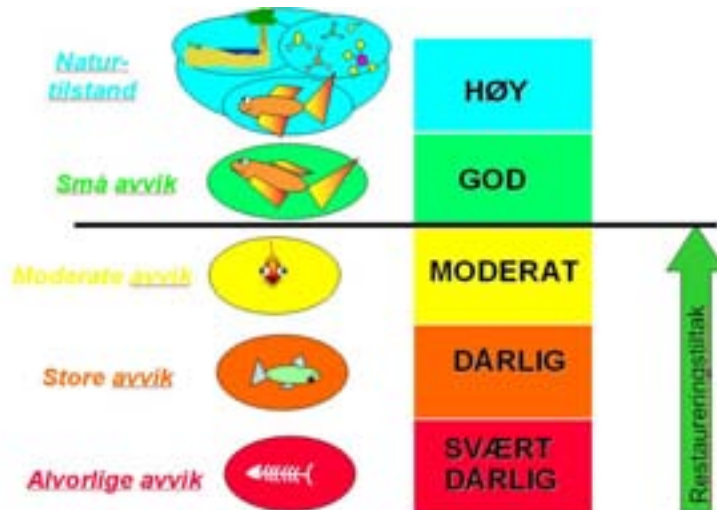
Vassdragets nedbørsfelt er på 102 km². Årlig vannmengde som tilføres Glomma er beregnet til 43,2 mill. m³, og middelvannføringen ved munningen er om lag 1,4 m³/sek.

Særskilte naturverdier i Fallåa/Uåa er beskrevet i Reiso (2003). Han nevner de meandrerende partiene og flomdammer i midtre Fallåa, nedstrøms Sjølitjernet, som særlig viktige. Dette området er lite utredet, men vurderes som "lokalt viktig", og har trolig betydning både for vilt og for amfibier, snegler og insekter. I denne delen av vassdraget finnes både abbor, mort, gjedde, lake og ørret, kanskje også rødlistearten elvenioye (som er rapportert fra Kampåa). Strekningen oppstrøms Tinnbrua nevnes som et viktig gyteområde for lake. Ved Skålerud, der Uåa møter Kampåa, er det et evjeområde med mudderbanker, med særegne plantesamfunn (bl.a. firling, småvasshår, evjebrodd og nålesivaks). Naturbase (<http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/asp/faktaark.asp?iid=BN00025044>) noterer at vassdraget nedstrøms Ingeborgrud bør utredes nærmere for invertebrater, og klassifiserer denne delen av vassdraget som "lokalt viktig".

2. EUs Vanndirektiv og Fallåa/Uåa

Norge har forpliktet seg til å følge EUs Vanndirektiv, som nå implementeres over hele Europa. Målet med dette direktivet er at alle elver og innsjøer skal vurderes i forhold til hvordan miljøtilstanden hadde vært dersom det ikke hadde skjedd noen menneskelig påvirkning. På grunnlag av dette er myndighetene forpliktet til å sette i gang tiltak der miljøtilstanden er utilfredsstillende. De ulike påvirkningstypene er ordnet etter fastlagte kategorier, som eutrofi (gjødsel/næringssaltspåvirkning fra landbruk, kloakk og kommunale avløp), miljøgifter (fra industri og atmosfærisk deponisjon), forsuring (fra sur nedbør) organisk stoff (fra ulike avløp), for å nevne de viktigste. Til grunn for vurderingene legges både biologiske og vannkjemiske data, men de biologiske skal veie tyngst. I praksis betyr dette at man undersøker samfunnene av fisk, vannplanter, begroingsalger, eller faunaen av insekter og virvelløse dyr, og vurderer hvilke arter som forekommer, i forhold til hva man burde forventet dersom det ikke hadde skjedd noen menneskelig påvirkning. Resultatet sammenstilles så med vannkjemiske nøkkelparametre, og legges til grunn for klassifisering av vannforekomstens "økologiske tilstand".

Det er satt opp definerte indekser for de ulike organismegruppene, basert på forekomst eller fravær av arter som har ulik følsomhet for en gitt påvirkning (for eksempel næringssaltpåvirkning fra avløp og landbruk). Dette legges til grunn for en femdelt skala, som går fra "naturtilstand", der økosystemet er fullstendig uten målbare påvirkninger, til "svært dårlig" økologisk tilstand (**Figur 1**). Direktivet setter krav til tiltak for vannforekomster der økologisk tilstand er dårligere enn "god", og grensen mellom "god" og "moderat" tilstand omtales derfor ofte som "miljømålet".



Figur 1. Økologisk tilstand, med fem definerte klasser. Restaureringstiltak skal settes inn der tilstanden klassifiseres som mindre enn "God", dvs under "miljømålet" (Kilde: Helen Bennion, University College London).

Etter EUs Vanddirektivs klassifiseringssystem skal Fallåa/Uåa defineres som to ulike vannforekomster. Både naturforhold og påvirkning er ulik over og under marin grense, som altså befinner seg ca 220 moh. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) var i 2009 15,3 mg/L (n=8). Naturlig innhold av kalsium før kalking ble igangsatt var 2,9 mg/L i Fallåa (n=3; Pedersen m.fl. 1990). Øvre deler defineres dermed som et RN 9-vassdrag (*kalkfattige humøse, små og middelsstore boreale elver på Østlandet*; kfr Direktorsgruppa Vanddirektivet 2009).

Straks elva kommer under marin grense begynner påvirkningen av leire, og dermed også økt innhold av fosfor, kalsium og næringsstoffer. Dette ville gitt vassdraget en noe annen økologisk utforming også uten menneskelig påvirkning. Det foreligger ikke data for kalsiuminnhold fra den nedre delen av Fallåa/Uåa, men utfra kjennskap til andre elver i regionen (Lindholm m.fl. 2009) har vi valgt å tilordne dette avsnittet av vassdraget til typen *moderat kalkrike humøse, små og middelsstore lavlandselver på Østlandet*. Denne nedre vannforekomsten er tydelig preget av kulturpåvirkning, fra bosetting og landbruk (**Figur 2**). Grensen mellom de to elevtypene bør settes ved Oppsal bru, nord for Ingeborgrud.



Figur 2. Høstpløying langs nedre Uåa.

3. Miljøpåvirkninger i Fallåa/Uåa – en oversikt

Høyereliggende kildeområder ligger på prekambrisk grunnfjell. Dette i kombinasjon med barskog og lyngdominerte torvmyrer disponerer for lav pH, og gjør at de øvre delene av systemet er utsatt for forsuring. Flere av bekkene i dette området har hatt pH under 5,0, og kalkes regelmessig. Blant annet ble pH i Bemla målt til 4,8 før kalking, mens den senere har holdt seg på 6,2.

Myrområdene har også vært grøftet, noe som påvirker hydrologien i vassdraget. På 1800-tallet ble det også anlagt flere demninger, både til fløting, og vannfall til kverner og sagbruk. Bergvad elektrisitetsverk ble grunnlagt 1906. Det ble i den forbindelse etablert flere magasiner lenger oppe i vassdraget for å sikre driften. Det største er Rottjernet, som demmer opp Kvernbekken. Sagen mølle, nå nedlagt, var nederste damanlegg. Videre har jordbruksaktiviteter trolig bidratt til økt tilslamming i nedre deler. Fremmede arter har indirekte bidratt til å forandre økosystemene i elva: Utbrudd av krepsepest er trolig årsak til at krepsen nå har forsvunnet fra vassdraget.

Den viktigste kilden til mulig svekket økologisk tilstand i Fallåa/Uåa er likevel økte tilførsler av næringssalter (fosfor og nitrogen), dels fra gjødslete jordbruksarealer og kloakk, men trolig også fra fyllmasser, gjødseldeponier og søppelfyllinger. Episodisk forekommer også overløp fra det kommunale avløpsnett.

Vi skal i det følgende se noe nærmere på hver enkelt av disse faktorene.



3.1.1 Grøfting av kildeområdene

I likhet med flere andre skogsområder på Østlandet har det i årenes løp vært foretatt omfangsrik grønning av torvmyrområdene i de høyere liggende deler av Fallåas nedbørsfelt. Hensikten har vanligvis vært å bedre skogens produktivitet på opprinnelig vassjuk jord og på torvmyrer, men enkelte steder ønsket man også å utnytte torvreservene ved grønning.

Torvmyrer oppstår lett i nordisk klima. Under slike forhold går den organiske nedbrytningen langsomt, og vegetasjonen blir dominert av torvmose, lyngplanter og barskog, som leverer tanniner og løst organisk karbon til jordvannet. Det gir vannet brunfarge, bidrar til senket pH og reduserer bakteriell nedbrytning i jorda. Dette resulterer i en gradvis akkumulering av organisk stoff i bakken, som gradvis omdannes til torv, særlig under fravær av oksygen i vassjuka lag. Umerkelig vokser torvmosen i stadig høyere lag (årlig tilvekst er vanligvis 0,2-0,4 mm pr år), og fører til dannelse av svamplignende torvlegemer, med betydelig vannlagringskapasitet, men med dårlig bonitet.

Grønning av slike skogsområder ble igangsatt mange steder på Østlandet gjennom 1930-årene, og forsterket på 1950- og 60-tallet, fulgt opp av beplantning med gran. Skogen som kom opp reduserer snømengden på bakken med opptil 30 %, noe som bidrar til redusert vårflo. Samtidig øker fordampningen om sommeren, både gjennom den økte overflaten av trekronene, og grunnet trærnes transpirasjon. I sum bidrar dette til at kildeområdenes evne til å bremse avrenningen svekkes. Episodisk nedbør blir i mindre grad holdt tilbake, og fører til kortvarig flom i vassdraget, fulgt av tilsvarende redusert vannføring i perioder med tørke (Kløve, 1999).

Trolig er det her skisserte årsak til den reduksjonen i vannføring som Fallåa/Uåa-vassdraget ser ut til å ha fått i de senere tiår. Blant annet har det vært rapportert om uttørring av viktige gytebekker for ørret sommerstid, og dermed redusert rekruttering til den lokale ørretstammen. Mange av grøftene i kildesonen er imidlertid iferd med å gro igjen. Det er sannsynlig at dette gradvis vil bidra til at hydrologien i nedbørsfeltet blir mer naturlig i tiårene som kommer.

I *Driftsplan for Vorma og Glomma* (Horgen m.fl. 2001) foreslås det utsetting av kreps i sidevassdragene, og prøvefiske for å vurdere produktiviteten i de ulike vassdragene. Samme dokument setter fokus på betydningen av å få bedret vannkvalitet i sidevassdragene. Erosjon i og langs bekkeløp har vært et problem mange steder, sammen med tilslamming, nedmudring og gjengroing. Dette svekker bl.a. krepsens overlevelsesmuligheter, og gir attraktive fiskeslag, særlig ørret, dårligere levekår, mens mindre attraktive fiskeslag, som mort og brasme, øker sin utbredelse i vassdraget. Som årsak nevnes bl.a. endret jordbearbeiding i landbruket. Reduksjon av utslipp fra avfallsdeponier blir vurdert som viktig (s.52).

3.1.2 Avfallsdeponier

På Bergvad gård ble to avfallsdeponier undersøkt, og avrenning og tilførsler til vassdraget ble vurdert. Et delvis tildekket søppeldeponi finnes i skogkanten nord for driftsbygningene, med sigevann ned mot elva, om lag 80 m lenger øst. Fyllingen er nevnt i en SFT-rapport fra 1991 (Solberg 1991). Avrenning fra deponiet ble i denne rapporten vurdert som begrenset, og nærmere undersøkelser ble ansett som unødvendige. KLIF har nye grenseverdier for tungmetaller og organiske miljøgifter i sigevann fra søppeldeponier under utarbeidelse, men endelige retningslinjer foreligger ikke pr i dag.

NIVA tok prøver av sigevann fra dette deponiet 30.oktober 2009. Resultatene av analysene er gitt i **Tabell 1**, og viste at det kun er lave konsentrasjoner av tungmetaller og organiske miljøgifter i sigevannet fra fyllingen. Erfaringsmessig vil imidlertid verdiene variere med været, og det må tas et visst forbehold om at konsentrasjonene vil kunne være signifikant høyere ved nedbør. Innholdet av fosfat og ammonium i prøvene var høyt, og vil kunne ha en effekt på elva. Vi tror likevel at det meste

av dette tas opp av den terrestre vegetasjonen, som består av grov gran og blandingsskog, før det når vassdraget.

Tabell 1. Konsentrasjoner av et utvalg næringsalter, tungmetaller og organiske miljøgifter i sigevann fra Bergvad søppelfylling. Foreslåtte grenseverdier for en del tungmetaller og organiske miljøgifter er angitt (Komplett analyseoversikt i **7.Vedlegg A.**).

<i>analysevariabel</i>	<i>enhet</i>	<i>målt verdi</i>	<i>foreslått grenseverdi*</i>
totalt fosfor	µg/L	57600	
løst fosfat	µg/L	28800	
nitrogen, total	µg/L	46660	
ammonium	µg/L	44412	
aluminium	µg/L	12,3	
arsen	µg/L	1,8	4,0
kadmium	µg/L	<0,005	0,2
krom	µg/L	1,8	35
kobber	µg/L	2,60	5
jern	µg/L	170	
kvikksølv	ng/L	<1,0	0,1
mangan	µg/L	1640	
bly	µg/L	0,028	4,0
sink	µg/L	6,75	40
PCB	ng/L	<2,75	
polyklorerte bifenyl	ng/L	<2,15	
pentaklorbenzen	ng/L	<0,6	
alfa-HCH	ng/L	<0,2	
sum PAH	ng/L	<200,5	

*foreslått grenseverdi i henhold til KLIFs veileder for renskrav av sigevann (Hamre, 2005).

Bergvad gård er en av landets største kyllingprodusenter, med konsensjon til produksjon av 400 000 kylling årlig. Det finnes et deponi for kyllinggjødsel i et nedlagt torvuttak i skogkanten vest for gården, og dette er lagt direkte i Vabekken, som drenerer til Uåa (**Figur 3**).



Figur 3. Gjødseldeponi ved Bergvad.

Det ble tatt prøver av ammonium, løst fosfat og termotolerante koliforme bakterier (TKB) 29.10.2009 i bekken umiddelbart nedenfor fyllingen (punkt I), og 500 m lenger nede, dvs nærmere utløpet i hovedvassdraget (punkt II; **Tabell 2**). Også ved det nedre punktet var vannet signifikant anrikt med næringssalter og hadde saprobe forhold, preget av sterk forurensning og oppråtning (**Figur 4**). Innholdet av ammonium og bakterier tilsier at haugen inneholdt fersk gjødsel og var i bruk da prøvene ble tatt, men ny eier hevder at denne praksisen er endret, og at kyllinggjødsel nå oppbevares i lukket tank. Innholdet av løst fosfat er så høyt at tilførselen trolig har hatt en viss betydning også for hovedvassdraget, særlig ved kraftig nedbør. Internasjonale studier har videre dokumentert at patogene mikroparasitter som *Cryptosporidium* er vanlig i kyllinggjødsel, og denne kan overleve i vann i flere uker. Dette tilsier at haugen ikke bør ligge inntil bekk, men flyttes til tørt land der avrenning til vassdrag er redusert og ordinær nedbrytning kan skje.

Tabell 2. Innhold av ammonium, løst fosfat og termotolerante koliforme bakterier (TKB) i Vabekken ved Bergvad. Punkt I er umiddelbart nedenfor gjødseldeponiet, mens punkt II er ca 500 m nedenfor.

	punkt I	punkt II
ammonium ($\mu\text{g/L}$)	446	236
løst fosfat ($\mu\text{g/L}$)	101	99
TKB (antall pr 100 ml)	220	127



Figur 4. Bunnen i Vabekken 500 m nedenfor gjødseldeponiet har fortsatt preg av sterk gjødsling og saprobe forhold.

3.1.3 Tilførsler fra avløp – termotolerante koliforme bakterier

De fleste boligene i nedbørsfeltet til Fallåa/Uåa er forsynt med vann fra Nes kommunale vannverk og er tilknyttet kommunens avløpsnett. Innenfor Uåas nedbørsfelt (vannson 2) er det større boligfortetninger på tre steder: Ingeborgrud, Opakermoen og Bjertnes. I tillegg er det et industrifelt på Herbergåsen med lettere industri og vaskerivirksomhet. På vestsiden av Uåa er det en mindre boligfortetting på Greniskogen, som også er knyttet til kommunalt avløpsanlegg. Ingeborgrud, Opakermoen, Herbergåsen industri og Bjertnes er bygd ut med separat rør for spillvann og overvann. Anleggene er fra slutten av 70-tallet eller yngre, og det nyeste anlegget på Bjertnes er fra 2008. -

Foruten de større boligeltene er det en del boliger knyttet til overføringsledningen som ligger langs FV482 og RV2. Private tilknytninger på overføringsledningene er løst ved konvensjonell selvføll eller trykkavløp.

Utslipp av urensset avløpsvann og kloakk fra det kommunale ledningsnettet til vassdraget kan forekomme i episoder med mye nedbør, fordi regnvann ledes til samme avløpsnett som kommunalt avløp. Det finnes seks nødoverløp som via grøfter og bekker ledes til Fallåa/Uåa-vassdraget: tre på Ingeborgrud, to på Opaker og en i Greniskogen. Teknisk etat fører ukentlig tilsyn med pumpestasjonene. Når avløpsnettet overbelastes går dette i nødoverløp på pumpestasjonene og til nærmeste bekk. Dette fører til episodiske tilførsler av urensset kloakk til vassdraget. Omfanget av dette er vanskelig å estimere, men det vil lokalt medføre høye tilførsler av næringssalter og tarmbakterier til elva. I kommunens rapport fra 1999 ble det blant annet nevnt høye verdier av termotolerante koliforme bakterier (2500 TKB/100 ml) i forbindelse med flom (bl.a. 27.sept). Men nødoverløpene trer også i funksjon ved tilstopping av rørsystemet, noe som rimeligvis kan skje uavhengig av værforhold. Et mulig eksempel på en slik situasjon finnes i datasettet fra 2004, da det ble målt svært høye konsentrasjoner av tarmbakterier (9800 TKB/100 ml) ved Sagen mølle 17.august, ved liten vannføring og klart vann. Lenger nede, før samløpet med Kampåa, var verdiene samme dag 320. Dette indikerer et punktutslipp av kloakk oppstrøms Sagen mølle, trolig Ingeborgrud. Også ANØs rapport fra 2002 angir lavere TKB-verdier nederst i vassdraget.

Slike funn indikerer at vassdraget punktuelt mottar urensset kloakk via kommunens ledningsnett.

3.1.4 Spredt avløp

Det finnes 268 private avløpsanlegg fra enkeltboliger i nedbørsfeltet (Henschel 2009). Utslippene fra slike anlegg til vassdrag vil variere både med hensyn til anleggstype og nærhet til resipient. Moderne fullrensings minirensanlegg gir høy renseseffekt, forutsatt at det føres tilsyn og vedlikehold på foreskrevet måte. En del anlegg av eldre dato, er på den annen side enkle og har lav renseseffekt. Det gjelder blant annet anlegg som bare består av slamavskillere som samler partikler, mens væsken går direkte videre til resipienten. Henschel (2009) har satt opp en oversikt over de ulike kategoriene anlegg i Uåas nedbørsfelt, og beregnet tilførslene av fosfor de forårsaker til vassdraget. De langt fleste (155) besto av slamavskillere med liten renseseffekt. Den samlede årlige forurensningsbelastningen fra private anlegg i Fallåa/Uåas nedbørsfelt beløper seg til 310 kg fosfor, 2576 kg nitrogen og 3891 kg organisk stoff (målt som totalt organisk karbon, TOC).

3.1.5 Naturlige og menneskeskapt fosforkilder

Ut fra det foregående må man i Fallåa/Uåavassdraget skjelle mellom fire ulike kilder til fosfor. En første fosforkilde er den naturlige bakgrunnsavrenningen, som skyldes forvitring av bergartene i nedbørsfeltet, og fra jordsmonn og atmosfærisk nedfall. Over og under marin grense vil dette naturbidraget være nokså ulikt. De høyereliggende skogsområdene er fattige på fosfor (gjærne ca 5 kg/km²) og gir relativt beskjedne tilførsler, mens leirjorda under marin grense har et betraktelig høyere naturlig innhold av fosfor. En annen fosforkilde skyldes avrenning fra landbruk, både fra husdyr, fra utette gjødselkjellere, og fra dyrket mark. Slik avrenning er ikke alltid enkel å kvantifisere, fordi den varierer både med jordstype og grunnforhold, og svinger i forhold til nedbør og værforhold. Generelt vil den øke kraftig under sterk nedbør og i vårfloppen, særlig om jorda ligger uten plantedekke. – En tredje kilde til fosfor er tilførsler fra avløpsledninger på det kommunale avløpsnettet og fra nødoverløp, særlig ved episodisk nedbør og ved tilstopping av ledninger. Regelmessig tilsyn begrenser imidlertid i noen grad slike episoder. Vi har ikke kunnet beregne noen eksakt tilførselsverdi for denne kilden, da datagrunnlaget er mangelfullt. Men den vil variere mye, både i forhold til aktuell nedbørssituasjon og årstid, samt i forhold til tilsyn og drift. – En siste kilde til fosfor og næringssalter

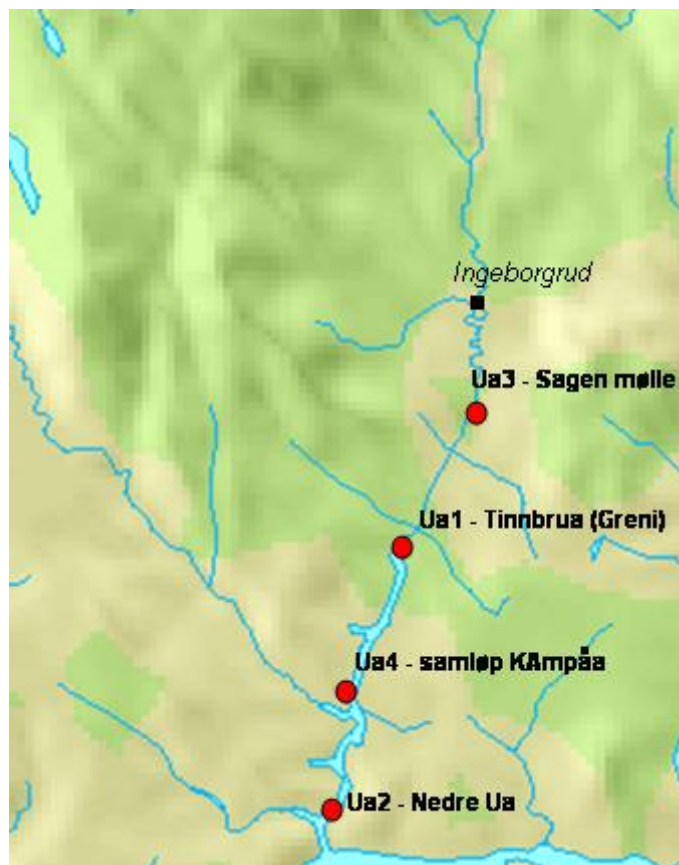
stammer fra spredt bebyggelse i nedbørsfeltet, dvs boliger uten tilknytning til offentlig avløp, som i dette tilfelle altså utgjøres av 268 boliger.

Til sammen summerer disse fire kildene opp konsentrasjonen av fosfor i elva, og det totale fosforbidraget fra vassdraget til Glomma.

4. Vannkjemi – resultater av tidligere overvåking

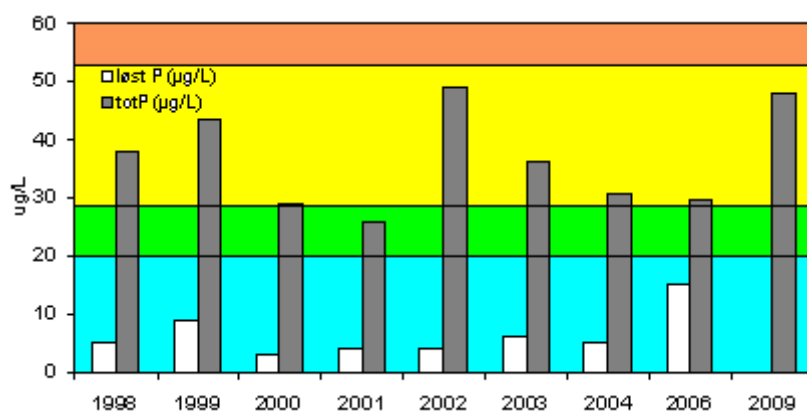
Det finnes data for konsentrasjoner av næringssalter og andre vannkjemiske parametre for perioden 1998-2004, samt for 2006 og 2009. Tidligere overvåking har vært utført av ANØ, og fra høsten 2008 av NIVA/Bioforsk. Data for 2006 er hentet fra Vanninfo. Prøvene har dels vært tatt ved Sagen mølle (Ua3), og dels før samløpet med Kampåa (Ua4), 6-8 ganger gjennom sommersesongen. Noen prøver er også tatt ved Tinnbrua og ved et punkt definert som "Nedre Ua" (Ua2; kfr **Figur 5**) Dette gir til sammen ca 60 punktmålinger fra nedre Ua for de ulike parametrene, som danner basis for middelverdiene vi har brukt i denne vurderingen. Følgende parametre har vært overvåket: Suspendert stoff (mg/L), totalt fosfor (tot P; µg/L), løst fosfor (µg/L), totalt nitrogen (tot N; µg/L), nitrat (µg/L), ammonium (µg/L) og innholdet av termotabile koliforme bakterier (TKB; antall/100 ml). Det finnes også noen verdier for totalt organisk karbon (TOC; mg/L).

Verdiene er imidlertid ikke vannføringsnormalisert. Erfaringsmessig kan en betydelig andel av årlig næringssaltavrenning til vassdrag skje i løpet av korte perioder med høy nedbør, eller andre hendelser i nedbørsfeltet, og dette gjør at det hefter en viss usikkerhet mht år-til-år-forskjeller. Vi mener likevel at de er gode nok til å gi et forholdsvis korrekt bilde av de faktiske tilførselene til vassdraget.



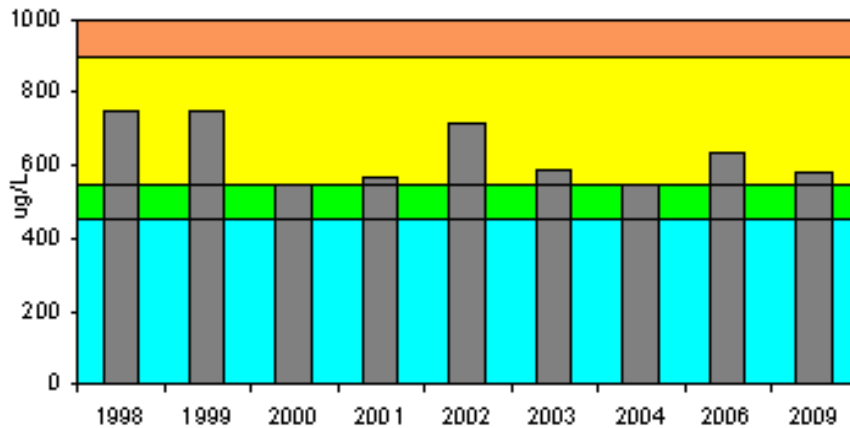
Figur 5. Plasseringen av stasjoner for kjemisk overvåking av Fallåa/Uåa i perioden 1999-2004. Stasjonene er dels oppgitt som Ua, dels også Uåa (kartgrunnlag: Vann-Nett).

Middelkonsentrasjoner for totalt og løst fosfor fra 1998-2004, samt 2006 og 2009 er vist i **Figur 6**, der vi også har lagt inn fargene for de ulike tilstandsklassene fra Vanddirektivet som bakgrunn, basert på den elvetype vi har tilordnet nedre Uåa til. Uten noen former for menneskelig påvirkning er det i henhold til Vanddirektivet antatt at fosforkonsentrasjonen ville vært $11 \mu\text{g}$ i den nedre delen av vassdraget, mens grensen for meget god til god kjemisk tilstand er satt til $20 \mu\text{g/L}$. Miljømålet, dvs grensen mellom god og moderat kjemisk tilstand, er satt til $29 \mu\text{g/L}$. Middelkonsentrasjonen for total fosfor var $36,7 \mu\text{g/L}$. Det er ingen klare trender i tidsserien, men resultatet viser at nedre deler tilføres betydelige mengder fosfor fra menneskeskapt kilder.



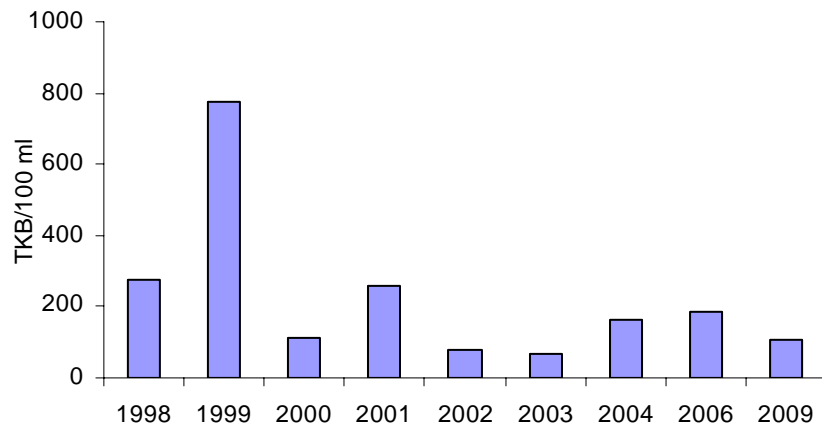
Figur 6. Årlige middelkonsentrasjoner for totalt (mørke søyler) og løst (lyse søyler) fosfor ($\mu\text{g/L}$) for nedre Uåa, for 1998-2004, samt for 2006 og 2009. Fargene angir Vanddirektivets tilstandsklasser for kjemisk tilstand, med $29 \mu\text{g}$ som miljømål. Bare ett år (2001) lå middelverdien innenfor miljømålet.

Årlige middelkonsentrasjoner av totalt nitrogen for den samme perioden er vist i **Figur 7**. Uten menneskelig påvirkning skulle nitrogenkonsentrasjonen i nedre deler av vassdraget vært 300 µg/L ("naturlilstand"), og grensen for god/moderat kjemisk tilstand er satt til 550 µg/L. Denne grensen tangeres i årene 2000 og 2004, men for øvrige år er kjemisk tilstand som for totalt fosfor dårligere enn miljømålet.



Figur 7. Årlige middelkonsentrasjoner for totalt notrogen (µg/L) for nedre Uåa, for 1998-2004, samt for 2006 og 2009. Fargene angir Vanddirektivets tilstandsklasser for kjemisk tilstand, med 550 µg som miljømål. Bare to år (2000 og 2004) tangerte middelverdien miljømålet.

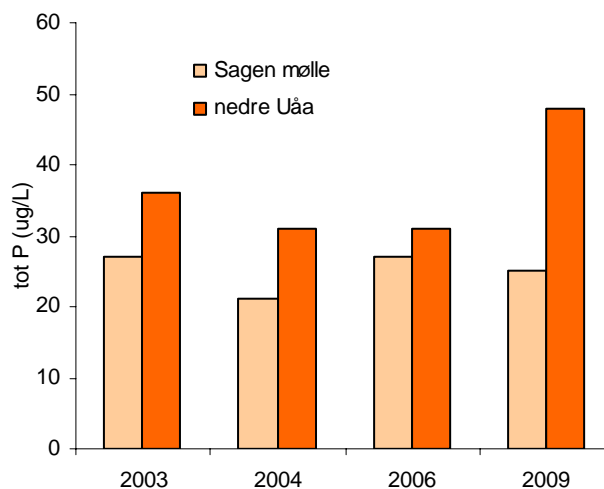
Figur 8 viser innholdet av termotolerante koliforme tarmbakterier (TKB; antall/100 ml) for den samme perioden. Middelverdien for alle år var 225 TKB/100 ml, noe som gjør vannet "mindre egnet" til jordvanning i henhold til de foreslåtte kriteriene (Solheim m.fl. 2008). Den høye middelverdien for 1999 skyldes tre svært høye målinger fra september og oktober. Stasjonen dataene ble samlet inn ved ligger langt nedstrøms nærmeste kjente kloakkutslipp, noe som gjør det sannsynlig at deler av bakterieinnholdet allerede er brutt ned. I ANØs rapport for 2006 bemerkes det at innholdet av TKB er tydelig lavere i nedre Uåa (Ua2) enn ved Sagen mølle (Ua3), noe som indikerer at hovedkildene ligger oppstrøms Sagen. Også ammoniumverdiene er generelt høyere her enn lenger nede (ikke vist grafisk). Hovedkildene til forurensing fra avløp, gjødsel og kloakk ligger derfor sannsynligvis i den midtre delen av vassdraget, på strekningen fra Bergvad gård og ned til Sagen mølle. Samløpet med Vabekken befinner seg også i dette området.



Figur 8. Innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB/100 ml) i nedre Uåa for den samme tidsperioden som ovenfor.

For fire av årene (2003, 2004, 2006 og 2009) er det tatt prøver både ved Sagen mølle (ua3) og ved Uåa før samløp med Kampåa (Ua4). Det gjør at man kan anslå tilførslene av næringsalter fra dette spesifikke avsnittet av elva, dvs gjennom et område som er preget av leirjord og intensivt landbruk. Mens det bare er en svak økning i innholdet av partikulært stoff, er økningen av totalt fosfor mellom de to punktene betydelig, i gjennomsnitt for de fire årene 30 % (**Figur 9**). Så vidt vi har kunnet se finnes det ingen annen potensiell kilde til fosforøkningen langs denne nedre strekningen enn jordbruk. Det er bare et fåtall boliger langs strekningen, og eneste overløp er ved Greniskogen, som er langt fra vassdraget.

Erfaringsmessig vil avrenning fra landbruk være assosiert med økt innhold av svevstoff i vannet. Den aktuelle strekningen av elva er imidlertid svært sakteflytende - faktisk så langsom at flytende gjenstander ofte ikke har noen synlig drift overhode. Under slike forhold vil leirpartikler ha tid til å sedimentere ut på bunnen. Det er heller ikke alltid at leiranrikt overflateavrenning med høyt partikkelinnhold er eneste kilde fra landbruk. Ofte vil sigevann fra åker og innmark samles i nedgravde drenerør, som deretter ledes til vassdrag. Under slike forhold vil partikkelandelen gjerne være redusert, mens fosforkonsentrasjonene er høye.



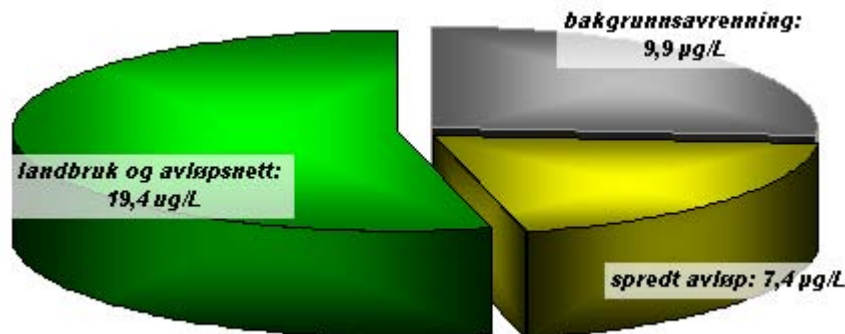
Figur 9. Konsentrasjon av totalt fosfor ($\mu\text{g/L}$) ved Sagen mølle (Ua3) og Uåa før samløp med Kampåa (Ua2). Det er en signifikant økning i fosforinnholdet mellom de to punktene, som trolig har sin årsak i avrenning fra landbruket.

Sammenfattende kan man på bakgrunn av de foreliggende data fra ulike punkter langs vassdraget fastslå at det ser ut til å være to strekninger langs vassdraget som i særlig grad bidrar til den høye næringssaltkonsentrasjonen i Fallåa/Uåa. Langs en midtre strekning, fra Bergvad gård til Sagen mølle, forekommer tilførsler av fosfor særlig assosiert med avrenning fra avløp, kloakk og fersk husdyrgjødsel (forhøyet innhold av TKB). Nedstrøms Sagen mølle skyldes tilførslenefortrinnsvis stammer (reduksjon i TKB-innhold, økning i totalt fosfor). Disse funnene stemmer også godt med bosettingsmønsteret i området.

4.1 Kilderegnskap for fosfor

TEOTIL2 er en modell som beregner den naturlige bakgrunnsavrenningen av fosfor, basert på kunnskaper om nedbør, jordsmonn, vegetasjonstype og berggrunn, i forhold til statistikk i NVEs REGINE-feltinndeling. I Fallåa/Uåa-vassdraget er dette bidraget oppgitt til 416 kg P/år, dvs 9,9 µg/L. Det ble videre i 2009 fremskaffet en oversikt over antallet spredte avløp i nedbørsfeltet, spesifisert etter rensemetode (tett tank, sandfilter, minirensanlegg m.v.) og resipient (jord, sand, bekk m.v.; Herschel 2009). På basis av dette ble det faktiske tilskuddet av fosfor fra spredt avløp beregnet til 310 kg/år, eller 7,4 µg/L.

Om man legger til grunn den målte middelverdien for totalt fosfor i nedre Uåa, som er 36,7 µg/L, kan enkeltbidragene fordeles og summeres sammen, slik at de prosentvise bidragene fra de fire kildene kan sees i sammenheng (**Figur 10**). Av dette stammer 9,9 µg (27 %) fra naturlige kilder i nedbørsfeltet (berggrunn, løsmasser og atmosfære). 7,4 µg (20 %) stammer fra spredte avløp. De restreende 19,4 µg (53 %) stammer fra landbruk og fra det kommunale avløpsnett.



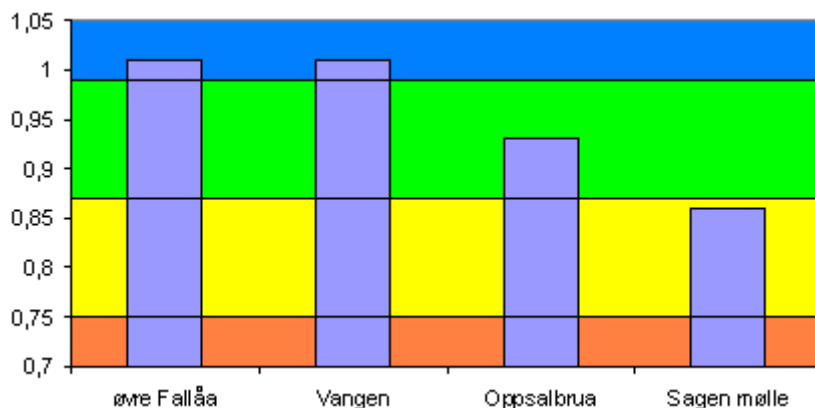
Figur 10. Oversikt over kildene til fosfor i nedre Fallåa/Uåa-vassdraget, basert på NIVAs TEOTIL2-modell, NVEs REGINE-felt-inndeling og data fra Nes kommune. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i nedre Fallåa/Uåa er 36,7 µg/L. Av dette stammer 9,9 µg (27 %) fra naturlige kilder i nedbørsfeltet (berggrunn, løsmasser og atmosfære). 7,4 µg (20 %) stammer fra spredte avløp. Resten, 19,4 µg (53 %), stammer fra landbruk og fra lekkasjer/overløp i det kommunale avløpsnett.

5. Biologisk overvåking og økologisk tilstand

EUs Vanndirektiv, som nå implementeres og gjøres gjeldende for stadig større deler av Norge, legger altså biologiske kriterier til grunn for vurdering av økologisk tilstand i vassdragene (se kap. 2). Fastsettelse av vannkvalitet og eventuelle pålegg om tiltak skal være basert på funn av organismer som man erfaringsmessig vet er følsomme for ulike typer forurensning, mens kjemiske data kun er definert som "støtteparametre". Slik finnes det arter av bunndyr, for eksempel larver eller nymfer av steinfluer, døgnfluer og vårfluer, som har ulik toleranse for tilførsler fra avløp og landbruk (fosfor og nitrogen). Ved fravær av menneskelig påvirkning vil også arter som er svært følsomme for forurensning være til stede, og vassdraget er da upåvirket, og befinner seg i det man kaller referansetilstanden (naturtilstanden). Artene man finner anvendes som inngangsdata i forhåndsutviklede "bio-indekser" (IBI = Index of Biotic Integrity), som tallfester hvor langt fra referansetilstanden vassdraget befinner seg, og som angir den økologiske tilstanden i vannet, etter en femdelte skala (**Figur 1**). I henhold til EUs Vanndirektiv skal alle deler av vassdraget ha minimum "god tilstand".

Det ble tatt prøver av bunndyrfaunaen og begroingsamfunnet ved fire ulike stasjoner i Fallåa/Uåa (komplette artslistene finnes i vedlegg B; prøvemethodikken er angitt i Lindholm, 2009): I Øvre Fallåa, 2 km oppstrøms Fallet-gårdene, ved Vangen (bare bunndyr), ved Oppsalbrua oppstrøms Ingeborgrud, ved Sagen mølle (UA3) og ved Tinnbrua (begrøingsalger).

Bunndyrprøvene ble tatt 26.10.2009, og artssammensetningen ble lagt til grunn for å fastslå ASPT-verdier, som omregnet til såkalte EQR-verdier gir et standardisert mål for økologisk tilstand i forhold til påvirkning fra organisk stoff og næringssalter (eutrofiering). Resultatet viste at de øvre delene av vassdraget har meget god økologisk tilstand, dvs at denne delen av elva er upåvirket av næringssalter og organisk stoff (**Figur 11**). Ved Oppsalbrua (prøven ble tatt nedenfor steindemningen, ca 300 m oppstrøms veibrua) nord for Ingeborgrud var EQR-verdien noe redusert. Denne stasjonen ligger nedenfor områder med noe påvirkning både fra spredt avløp og landbruk, men oppstrøms samløpet med Vabekken. Ved Sagen mølle (Ua3), nedstrøms tettstedet Ingeborgrud, var økologisk tilstand redusert til 0,86, som betyr moderat tilstand. Ved denne stasjonen dukket blant annet krepsdyret gråsugge (*Ascellus aquaticus*) opp, som indikerer tilførsler av organisk stoff fra avløp og kloakk. - Det ble ikke funnet lokaliteter i nedre Uåa som var egnet for bunndyrprøver, og vi mangler derfor data fra f.eks. Tinnbrua. Likevel er det grunn til å tro at den økologiske tilstanden ikke bedres nedstrøms Sagen mølle (kfr kjemidata).



Figur 11. EQR-verdier for bunndyrfaunaen fra fire stasjoner i Fallåa/Uåa-vassdraget. De to stasjonene i øvre del av vassdraget har ifølge indeksen meget god økologisk tilstand, mens prøven fra Oppsalbrua viste god tilstand. Ved Sagen mølle var økologisk tilstand ifølge bunndyrprøven moderat, dvs under miljømålet.

Begroingsalger ble innsamlet 4.oktober 2009, fra fire stasjoner langs elveløpet: Øvre Fallåa, Oppsalbrua, Sagen mølle og Tinnbrua (for fullstendig artsliste, se 7.Vedlegg B. Artene ble identifisert og resultatet ble brukt for oppsetting av en AIP-indeks, som angir begroingsalgenes respons på næringsalter (eutrofiering) på de ulike stasjonene.

Begroingsindeksen indikerte svært god økologisk tilstand i øvre Fallåa, med en verdi på 2,19. Det fantes her flere rentvannsindikatorer. Imidlertid fantes også arter som er assosiert med forsurening. Ved Oppsalbrua fantes cyanobakterien *Stigonema mamillosum*, som er en rentvannsindikator. Grønnalgene *Microspora palustris*, *Klebsormidium rivulare* og *Binuclearia tectorum* trives imidlertid i næringsfattig surt vann. AIP-indeksen viste her 2,24, som tilsier meget god økologisk tilstand ved denne stasjonen. Lenger nede, ved Sagen mølle (Ua3) var ikke begroingssamfunnet tydelig nok til å angi noen klar indeks. Heller ikke ved Tinnbrua i nedre del av vassdraget var det nok arter til å vurdere økologisk tilstand, men slekten *Nitzschia* er typisk for vanndrag med høyt næringsinnhold, og det ble ikke funnet noen rentvannsarter. Dette indikerer at algevegetasjonen i nedre Uåa er påvirket av næringsalter. De noe mangelfulle funnene gjør at resultatene ikke er vist grafisk.

På grunnlag av de innhentede biologiske prøvene kan det slås fast at vassdragets økologiske tilstand ned til Oppsal bru er god eller meget god, mens den ved Sagen mølle er moderat, og under miljømålet. Fra nedre Uåa mangler biologiske data, men vannkjemiske data tilsier at økologisk tilstand er moderat også i denne delen av vassdraget.

6. Konklusjon

NIVA har foretatt en vurdering av økologisk tilstand i Fallåa/Uåa-vassdraget, basert på tidsserier av kjemiske nøkkelparametre og på nye data på bunndyr og begroingsalger. Vi har vurdert vassdragets naturlige utforming, og konkluderer med at det etter Vanddirektivets kriterier må defineres som to ulike vannforekomster, med noe ulike miljømål.

Vannkjemi og innhold av tarmbakterier tilsier at det i den midtre strekningen av vassdraget tilføres næringssalter assosiert med kloakk, spredt avløp eller fersk gjødsel. Nedenfor Sagen mølle er tilførselene fortrinnsvis knyttet til avrenning fra dyrket mark. Både for totalt fosfor og totalt nitrogen er kjemisk tilstand i nedre del av vassdraget moderat, dvs under miljømålet. De biologiske undersøkelsene viser at vassdragets øvre del har meget god eller god økologisk tilstand, men med visse tegn til forsurening. Ved Sagen mølle var økologisk tilstand moderat.

Basert på TEOTIL2 og opplysninger fra Nes kommune har vi satt opp et forenklet kilderegnskap for fosforavrenning til vassdraget. Av de 36,7 µg totalt fosfor som pr liter tilføres Glomma fra Fallåa/Uåa, stammer 9,9 µg (27 %) fra naturlige kilder i nedbørsfeltet (berggrunn, løsmasser og atmosfære). 7,4 µg (20 %) stammer fra spredte avløp. De resterende 19,4 µg (53 %) stammer fra landbruk og fra det kommunale avløpsnettet.

Sett under ett har nedre deler av Fallåa/Uåa moderat økologisk tilstand, og vil dermed ikke nå miljømålet innen 2021.

7. Litteratur

- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Hamre, HT (utg.). 2005. Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier. SFT-rapport. TA-2077-2005.
- Hensel, G.R. 2009. Utslippsberegninger mindre avløpsanlegg I nedbørsfeltet til Uåa. Notat nr 2009/501, Bioforsk.
- Horgen, JE m.fl. 2001. Driftsplan for Glomma og Vorma – fra Rånåsfoss til Minnesundbrua/Hedmark grense. Glomma og Vorma Elvelag.
- Kløve, B. 1999. The effect of Peatland Drainage and afforestation on runoff generation. HYDRA notat nr 4. Utgitt av NVE.
- Pedersen, H.B., B. Oppegård og J.H.Wilberg. 1990. Aksjon 88 – Rapport for Nes kommune. Rapport fra Akershus Jeger- og Fiskerforbund.
- Reiso, S. 2003. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold i Nes kommune i Akershus. Siste-Sjanse-rapport 2003/10.
- Solberg, H. 1991. Kartlegging av spesialavfall I deponier og forurenset grunn. Registrerte lokaliteter – vedlegg til sluttrapport. SFT-rapport 91:01B.
- Solheim, A.L., D. Berge, A.-K. Schartau, T. Hesthagen, F. Kroglund, H. Borch, H.O. Eggestad, A. Engebretsen, E. Skarbøvik, T. Tjomsland og I. Tryland. 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere i innsjøer og elver, og kriterier for egnethet for brukerinteresser. NIVA rapport 5708-2008.

Vedlegg A.

Analyseresultater sigevann Bergvad søppelfylling.

Analysevariabel	Prøvenr		1	2
	Enhet	Metode		
Oppslutning salpeter		E 10-1		
Fosfor	µg P/l	D 2-1	57600	
Fosfat	µg P/l	D 1-1	28800	
Nitrogen, total	µg N/l	D 6-1	46660	
Ammonium	µg N/l	D 5-1	44412	
Aluminium	µg/l	E 8-3	695	12,3
Arsen	µg/l	E 8-3	2	1,8
Kadmium	µg/l	E 8-3	<0,1	<0,005
Krom	µg/l	E 8-3	<2	1,8
Kobber	µg/l	E 8-3	7,21	2,60
Jern	µg/l	E 8-3	24900	170
Kvikksølv	ng/l	E 4-3	7,0	<1,0
Mangan	µg/l	E 8-3	1530	1640
Nikkel	µg/l	E 8-3	2	s1,3
Bly	µg/l	E 8-3	1,8	0,028
Sink	µg/l	E 8-3	32	6,75
PCB-28	ng/l	H 3-2	<0,2	
PCB-52	ng/l	H 3-2	0,73	
PCB-101	ng/l	H 3-2	<0,2	
PCB-118	ng/l	H 3-2	<0,2	
PCB-105	ng/l	H 3-2	<0,2	
PCB-153	ng/l	H 3-2	0,32	
PCB-138	ng/l	H 3-2	0,30	
PCB-156	ng/l	H 3-2	<0,2	
PCB-180	ng/l	H 3-2	<0,2	
PCB-209	ng/l	H 3-2	<0,2	
Sum PCB	ng/l	Beregnet	<2,75	
Seven Dutch	ng/l	Beregnet	<2,15	
Pentaklorbenzen	ng/l	H 3-2	<0,6	
Alfa-HCH	ng/l	H 3-2	<0,2	

s : Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

✓ : Analysen utført.

s Ni = 40% usikkerhet p.g.a. høy Ca verdi.

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2
			Hexaklorbenzen	ng/l
Gamma-HCH	ng/l	H 3-2	<0,2	
Oktaklorstyren	ng/l	H 3-2	i	
4,4-DDE	ng/l	H 3-2	<0,2	
4,4-DDD	ng/l	H 3-2	<0,4	
Naftalen	ng/l	H 2-2	13	
Acenaftylen	ng/l	H 2-2	<3	
Acenaften	ng/l	H 2-2	4,4	
FLuoren	ng/l	H 2-2	5,5	
Dibenzotiofen	ng/l	H 2-2	47	
Fenantren	ng/l	H 2-2	32	
Antracen	ng/l	H 2-2	14	
Fluoranten	ng/l	H 2-2	6,1	
Pyren	ng/l	H 2-2	49	
Benz(a)antracen	ng/l	H 2-2	<2	
Chrysen	ng/l	H 2-2	3,8	
Benzo(b+j)fluoranten	ng/l	H 2-2	3,3	
Benzo(k)fluoranten	ng/l	H 2-2	<2	
Benzo(e)pyren	ng/l	H 2-2	3,2	
Benzo(a)pyren	ng/l	H 2-2	2,3	
Perylen	ng/l	H 2-2	<2	
Indeno(1,2,3cd)pyren	ng/l	H 2-2	2,1	
Dibenz(ac+ah)antrac.	ng/l	H 2-2	<2	
Benzo(ghi)perylene	ng/l	H 2-2	3,8	
Sum PAH	ng/l	Beregnet	<200,5	
Sum PAH16	ng/l	Beregnet	<148,3	
Sum KPAH	ng/l	Beregnet	<30,5	
Oljer i vann	µg/l	H 6*	240	
Nitrat og nitritt	µg N/l	D 3	245	

i : Forbindelsen er dekket av en interferens i kromatogrammet.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Vedlegg B. Biologiske rådata

Artsliste bunndyr Fallåa/Uåa. Dato for prøvetaking var 26.10.2009

	Øvre Fallåa	Fallåa bru	Oppsalbrua	Sagen mølle
Nematomorpha				
Bivalia				
Sphaeriidae			20	4
Gastropoda	0	0	0	1
Ancylidae				
Lymnaeidae				
Planorbidae				1
Annelida	38	26	3	4
Oligochaeta	38	26	2	4
Hirudinea			1	
Arachnidae				
Acari	10			
Ephemeroptera	86	32	48	517
Caenis sp.				
Siphonurus sp.				
Ameletus inopinatus				
Centroptilum luteolum				
Baetis muticus				
Baetis rhodani	82	1		
Baetis niger		1	8	168
Baetis fuscatus/scambus				
Baetis sp.			8	
Baetis subalpinus				
Heptagenia sp.				1
Heptagenia dalecarlica				
Heptagenia sulphurea				
Heptagenia joernensis				
Heptagenia fuscogrisea			2	264
Ephemerella sp.				
Ephemerella aurivillii				
Ephemerella ignita				
Leptophlebiae	4	30	30	84
Leptophlebia sp.				
Siphonuridae				
Metretopus sp.				
Plecoptera	305	90	322	132
Diura nanseni	8			
Dinocras cephalotes				
Brachyptera risi	52	10	84	
Isoperla grammatica				
Isoperla obscura				
Isoperla difformis				
Isoperla sp.	12	16	60	24
Siphonoperla burmeisteri				

Chloroperlidae	14			
Amphinemura sp	54	5	40	84
Amphinemura borealis				
Amphinemura sulcicollis				
T. nebulosa	52	10	80	22
Nemouridae indet				
Nemoura sp.		2		1
Nemoura cinerea		2		
Nemurella pictetii				
Nemoura avicularis				1
Protonemura meyeri	36	16	46	
Leuctra sp.	76	28	12	
Leuctra hippopus				
Leuctra fusca				
Capnia sp.				
Capnopsis schilleri	1	1		
Coleoptera	103	4	59	22
Coleoptera indet (voksen)			1	
Coleoptera indet (larve)				
Hydraenidae (voksen)				
Elmidae (juv.)	3	3	58	
Elmis aenea (juv.)	100	1		22
Limniums volckmari (voksen)				
Gyrinidae (virvler, juv.)				
Trichoptera	50	7	101	42
Limnephilidae multi filament				
Limnephilidae single filament				
Apatania sp.				
Potamophylax sp.				
Potamophylax latipennis				
Chaetopteryx/Annitella				
Lepidostoma hirtum			24	2
Rhyacophila nubila	10	6	8	1
Rhyacophila sp.			6	
Hydroptilidae				
Hydroptila sp.			1	
Oxyethira sp.			32	28
Agapetus ochripes				
Glossosoma sp.				
Polycentropodidae	22		6	10
Plectrocnemia conspersa				
Polycentropus flavomaculatus	18		16	1
Halesus sp.				
Hydropsyche angustipennis				
Hydropsyche sp.			6	
Hydropsyche pellucidula				
Hydropsyche siltalai			2	
Arctopsyche ledogensis				
Micrasema sp.				
Sericostoma personatum		1		

Wormaldia sp.				
Philatopamus montanus				
Silo palipes				
Diptera	146	60	441	188
Tipulidae				
Tipula sp.				
Simuliidae	62	24	232	116
Ceratopogonidae			1	
Chironomidae	84	36	208	72
Psychodidae				
Odonata				
Megaloptera				
Sialis sp.			1	1
Amphipoda				
G. lacustris				
Isopoda	0	0	0	34
Asellus				34

Artsliste begroingsalger Fallåa/Uåa. Dato for prøvetaking var 4.oktober 2009.

	Øvre Fallåa	Oppsal- brua	Sagen mølle	Tinn- brua
<i>Capsosira brebissonii</i>	x			
<i>Binuclearia tectoum</i>	x	x		
<i>Stigonema mamillosum</i>	x	x		
<i>Klebshormidium rivulgare</i>	x	x		
<i>Mougeotia a</i>	x			
<i>Mougeotia sp. (10 µ)</i>		x		
<i>Oedogonium a</i>	x	x		
<i>Batrachospermum sp.</i>	x	x		
<i>Tolypothrix distorta</i>		x		
<i>Chae. sur (4 µ)</i>	x			
<i>Draparnaldia plumosa</i>		x		
<i>Fontinalis dalecarlica</i>		x	x	
<i>Fragilaria ulna</i>				
<i>Frustulia rhomboides</i>	x	x	x	
<i>Microspora amoena</i>		x		
<i>Microspora palustris var. minor</i>	x	x		
<i>Microspora sp. (9 µm)</i>			x	
<i>Nitzschia sp.</i>				x
<i>Oedogonium b</i>	x		x	
<i>Phormidium sp. (4,5µ)</i>			x	
<i>Phormidium sp. (6 µ)</i>				x
<i>Tabellaria flocculosa</i>	x	x		
<i>Vorticella sp.</i>		x	x	
Ubestemte kiselalger	x	x		x
Jernbakterier		x	x	
<i>Uld.cyantri. (3 µ) Oscillatoriales</i>		x		
ubestemt trådgrønnalge (12 µ)		x		
<i>Rødalge, chantransia stadium</i>			x	

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