

## Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

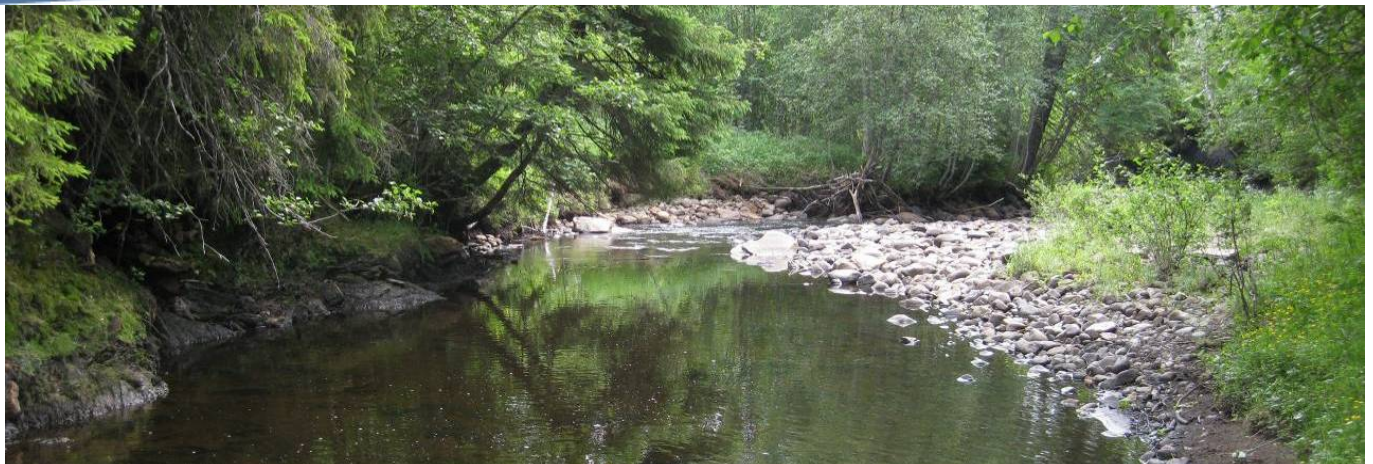
Vol. 5 Nr. 164 2010

# Overvåking langs Rv 3 og 25 gjennom Løten og Elverum

Biologisk og kjemisk tilstand i elvene Fura,  
Vingerjessa og Terninga

Skarbøvik, E. Gjemlestad, L.J, Saltveit, S.J., Haaland, S., Bremnes, T., Pavels, H.

Bioforsk Jord og Miljø





*Tittel:*

Overvåking langs Rv 3 og 25 gjennom Løten og Elverum. Biologisk og kjemisk tilstand i elvene Fura, Vingerjessa og Terninga.

*Forfattere:*

E Skarbøvik, E. Gjømlestad, L.J. Saltveit, S.J., Haaland, S., Bremnes, T., Pavels, H.

<i>Dato:</i> 15. november 2010	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.</i> 2110702	<i>Saksnr.</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> Nr. 164 (Vol 5) 2010	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i> 978-82-17-00719-7	<i>Antall sider:</i> 34	<i>Antall vedlegg:</i> 2

*Oppdragsgiver:*  
Statens Vegvesen

*Kontaktpersoner:*  
Turid Winther Larsen og Siri Guldseth

*Stikkord/Keywords:*

Veiplanlegging, vannkvalitet, ferskvannsbiologi, sedimentkjemi

Road planning, water quality, aquatic biology, sediment chemistry

*Fagområde/Field of work:*

Vannkvalitet

Water quality

*Sammendrag:*

Bioforsk og LFI har på oppdrag fra Statens Vegvesen overvåket elvene Fura, Vingerjessa og Terninga i forbindelse med at det planlegges ny Riksvei 3 mellom Løten og Elverum. Vannkjemi, bunndyr, fisk, og bunnsediment (kjemi og kornfordeling) er undersøkt. Vannforekomstene oppnår i dag ikke god tilstand, hovedsakelig pga. for høye verdier av næringsstoffer og enkelte tungmetaller. Undersøkelsene gir stort sett et godt grunnlag for vurdering av nåtilstand, dvs. før ny vei anlegges, men det anbefales at vannkjemi undersøkes bedre, enten ved mer frekvente målinger av utvalgte parametre eller ved å sette opp automatisk overvåking med sensorer.

*Land/Country: Fylke/County:* Norge/Hedmark

*Kommune/Municipality:* Løten og Elverum

Godkjent / Approved

Prosjektleder / Project leader



Per Stålnacke  
Forskningsleder

Eva Skarbøvik  
Seniorforsker



## Forord

---

Bioforsk og Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Universitetet i Oslo (LFI) har på oppdrag for Statens Vegvesen gjennomført en undersøkelse av tilstand for vannkjemi, biologi (fisk og bunndyr), og kjemi i sedimenter i utvalgte vannforekomster langs rv 3 og 25 gjennom Løten og Elverum. Ny riksvei 3/25 vil krysse elvene Fura, Vingerjessa og Terninga, samt noen mindre bekker. Den nye veien vil kunne gi avrenning av jordpartikler, utslipp av anleggsvann fra veiskjæringer og avrenning fra riggområder og anleggsveier til vassdragene. Det var derfor behov for å kartlegge dagens tilstand i de vannforekomstene som ligger i nærheten av eller krysses både av eksisterende veitrase og ny vei.

Hensikten med overvåkingen var å dokumentere nå-tilstand; gi grunnlag for vurdering av en eventuell overvåking i anleggsfasen; og å gi et godt sammenligningsgrunnlag for etterkontroll slik at påvirkningen fra vei og veibruk kan måles.

Etter et møte mellom Statens Vegvesen, involverte kommuner, Bioforsk og LFI ble det besluttet å øke antall stasjoner, ved at tre stasjoner ble finansiert av Løten kommune. Disse ble kun prøvetatt for biologi. Kontakt i Løten kommune har vært Sigurd Dæhli, som takkes for godt samarbeid.

Bioforsk har hatt prosjektledelsen og har hatt ansvaret for kjemisk overvåking og rapportering, mens LFI har hatt ansvaret for biologisk (fisk og bunndyr) overvåking og rapportering.

Ved Bioforsk har Eva Skarbøvik vært prosjektleder, og hatt ansvaret for kjemisk tilstand i sedimenter, samt å sy sammen rapporten, mens Lars J. Gjemlestad har hatt ansvar for overvåking og rapportering av vannkjemi. Ståle Haaland har bidratt til rapportering på vannkjemi.

Ved LFI har Svein Jakob Saltveit hatt hovedansvaret. Feltarbeidet vært utført av Trond Bremnes og Henning Pavels. Bunndyr er sortert og artsbestemt av Trond Bremnes. Rapportering er utført av Svein Jakob Saltveit.

I Vegvesenet har først Turid Winther Larsen og senere Siri Guldseth vært ansvarlige for prosjektet, de takkes for godt samarbeid underveis.

Ås 15. november 2010



Eva Skarbøvik  
Prosjektleder



# Innhold

---

1. Sammendrag.....	6
2. Innledning.....	7
3. Metodikk.....	8
3.1 Stasjonsvalg.....	8
3.2 Prøvetaking vannkjemi.....	11
3.3 Prøvetaking sediment.....	11
3.4 Prøvetaking bunndyr.....	12
3.5 Prøvetaking fisk.....	12
3.6 Analyser vannkjemi.....	12
3.7 Analyser sediment.....	12
3.8 Analyser bunndyr.....	12
3.9 Analyser fisk.....	13
4. Resultat.....	14
4.1 Vannkjemi.....	14
4.1.1 Resultater vannkjemi.....	14
4.1.2 Tungmetaller.....	18
4.1.3 Oljestoffer (PAH og THC).....	18
4.1.4 Natrium og klorid.....	18
4.1.5 Næringsstoffer, totalt organisk karbon og suspendert stoff.....	18
4.1.6 Oppsummering vannkjemi.....	19
4.2 Elvededimenter.....	19
4.2.1 Oversikt over kjemisk innhold.....	19
4.2.2 Kornfordeling og organisk innhold.....	20
4.2.3 Kjemisk innhold i sediment.....	22
4.3 Tilstand for bunndyr.....	25
4.3.1 Vurderinger.....	29
4.4 Ungfisk.....	30
4.4.1 Fura.....	30
4.4.2 Vingerjessa.....	30
4.4.3 Terninga.....	31
5. Konklusjon.....	32
6. Referanser.....	34
7. Vedlegg.....	35

# 1. Sammendrag

---

Bioforsk og Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Universitetet i Oslo (LFI) har på oppdrag for Statens Vegvesen gjennomført en undersøkelse av tilstand for vannkjemi og biologi, samt kjemi i sedimenter i utvalgte vannforekomster langs rv 3 og 25 gjennom Løten og Elverum. Ny riksvei 3/25 vil krysse elvene Fura, Vingerjessa og Terninga, samt noen mindre bekker.

Hensikten med overvåkingen var følgende:

- Dokumentasjon av nå-tilstand
- Grunnlag for vurdering av en eventuell overvåking i anleggsfasen
- Sammenligningsgrunnlag for etterkontroll slik at påvirkningen fra vei og veibruk kan måles.

Dokumentasjon av nå-tilstanden viste at næringsstoffene i vassdragene ofte oversteg grenseverdien for god tilstand. Også konsentrasjoner av enkelte tungmetaller, særlig kobber og sink, var enkelte steder for høye. Basert på bunndyrindekser kan imidlertid vassdragene karakteriseres til å være i god tilstand. Fisketettheten var generelt lav, dominerende fiskeart i Vingerjessa var ørret, i Fura steinsmett og i Terninga ørekyt. Alle sedimentprøvene hadde et innhold av tungmetaller som lå under grenseverdiene (med et lite unntak av arsen). De fleste prøvene lå under deteksjonsgrensen for PAH og THC.

En totalvurdering av vassdragene er derfor at de i forhold til biologi er i god tilstand, at sedimentene i vassdragene ikke har konsentrasjoner over grenseverdiene for de undersøkte parametrene, men i forhold til vannkjemi er det for høye verdier av næringsstoffer og organisk karbon, samt kobber og endel andre tungmetaller. Hvis flere vannprøver bekrefter dette vil vassdragene som helhet ikke oppnå god økologisk tilstand etter prinsippet 'det verste styrer'. De biologiske undersøkelsene tyder på at eksisterende vei ikke har påvirket vannforekomstene negativt, dvs. tilstand oppstrøms og nedstrøms nåværende vei var ikke vesentlig forskjellig.

Når det gjelder overvåking i anleggsfasen anbefales at den biologiske overvåkingen utføres på samme måte som i denne undersøkelsen. Tilsvarende vil det antas at det er tilstrekkelig å undersøke bunnsedimenter en gang per år. Unntak kan være hvis det blir kraftig erosjon som følge av veibyggingen og det må igangsettes ekstra sedimentprøvetaking. Når det gjelder vannkvalitet vil vi derimot anbefale hyppigere målinger (med lokale prøvetakere), eventuelt at det settes opp en automatisk sensor for turbiditet, ledningsevne og pH slik at det blir mulighet for bedre overvåking. Disse elvene har krappe vannstandsvariasjoner og reagerer raskt på nedbør. Det betyr igjen at det er vanskelig å 'treffe' høye vannføringer ved prøvetaking, noe som er ønskelig ettersom konsentrasjoner av mange parametre varierer med vannføringen.

Når det gjelder sammenligningsgrunnlag for etterkontroll slik at påvirkningen fra vei, veibygging og veibruk kan måles gir utredningen et godt grunnlag mht. bunndyr, fisk og kjemisk innhold i sediment. Imidlertid er som tidligere nevnt sammenligningsgrunnlaget for vannkjemi dårligere.



## 2. Innledning

---

Bygging av veier kan føre til avrenning av jordpartikler, utslipp av anleggsvann fra veiskjæringer og avrenning fra riggområder og anleggsveier til vassdragene. I dette prosjektet er nåværende tilstand i elver og bekker i nærheten av Riksvei 3 og 25 mellom Løten og Elverum undersøkt, da det skal anlegges ny vei. Elvene Fura, Vingerjessa og Terninga er berørt både av nåværende og kommende veistrekning.

Hensikten med overvåkingen var følgende:

- Dokumentasjon av nå-tilstand
- Grunnlag for vurdering av en eventuell overvåking i anleggsfasen
- Sammenligningsgrunnlag for etterkontroll slik at påvirkningen fra vei og veibruk kan måles.

De aktuelle elvene/bekkene i prosjektet er del av to forskjellige vannforekomster: Fura og Vingerjessa er del av vannforekomsten Nedre Svartelva med tilløpsvassdrag og Terninga er del av vannforekomsten Terninga/Bergebekken/Norderåa m. fl. Elvene er ligger stort sett over 200 moh. (skog), de er små-middels store, kalkfattige og humøse og faller da inn under elvetype R-N9.

I utgangspunktet var det ønskelig at overvåkingen skulle samsvare med kravene i Vanddirektivet. Dette er blitt gjort i den grad det var mulig ut fra opprinnelige anbudspapirer (utlysningstekst) og prosjektets økonomi. Når det gjelder kjemi i elver og bekker er minstekravet i Vanddirektivet tre prøver i året, men det er i den norske veilederen (Veileder 01, 2009) anbefalt at det tas 24 vannprøver for kjemisk analyser i løpet av et år. Det er heller ikke tatt prøver av alle biologiske kvalitetselementer, begroingsalger er f.eks. ikke undersøkt.

Fura og Vingerjessa er undersøkt tidligere. I 2006 utførte NIVA målinger av vannkjemi og begroingsalger i disse elvene (Løvik og Romstad 2007). Selv om ikke målestasjonene er plassert nøyaktig samme sted er flere av de undersøkte strekningene de samme. Det ble i 2006 foretatt tre prøvetakinger for vannkjemi som bl.a. ble analysert for total nitrogen og totalfosfor. Medianverdiene av disse tre målingene ble brukt til å gi en tilstandsklasse etter daværende system (Andersen 1997) for klassifisering av miljøkvalitet i vassdrag. Deres stasjon 6 og 4 i Fura og stasjon 8 i Vingerjessa er noenlunde sammenlignbare med våre stasjoner (hhv. St3, St1 og Ve2). Resultatene fra 2006 viser en meget dårlig tilstand for tot-P og tot-N, med unntak av Fura oppstrøms ny vei (deres stasjon 4) som klassifiseres som dårlig. Analyser av begroingsalger i samme rapport viste at påvirkning av næringsstoffer og organisk materiale øker nedover i vassdragene.

Vingerjessa ble også undersøkt i forbindelse med utarbeidelsen av Forvaltningsplan for Vingerjessa (Fura Elveeierlag og Løten kommune 2005), hvor blant annet tot-P og tot-N ble målt én gang (om høsten). I tillegg ble det foretatt en vurdering av bunndyr og fisk. I denne undersøkelsen ble det også funnet at belastningen av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk materiale var forholdsvis stor på den berørte strekningen i Vingerjessa.

## 3. Metodikk

### 3.1 Stasjonsvalg

Som nevnt i forordet ble opprinnelig overvåkingsprogram utvidet noe i forhold til anbudet, da det var ønskelig med flere stasjoner for biologisk overvåking. Disse tre nye stasjonene er finansiert av Løten kommune. Tabell 1 gir en oversikt over stasjonene, mens Tabell 2 viser parametre som er undersøkt ved hver stasjon. Et stasjonskart er vist i Figur 1. Figur 2 og 3 viser foto av enkelte av stasjonene.

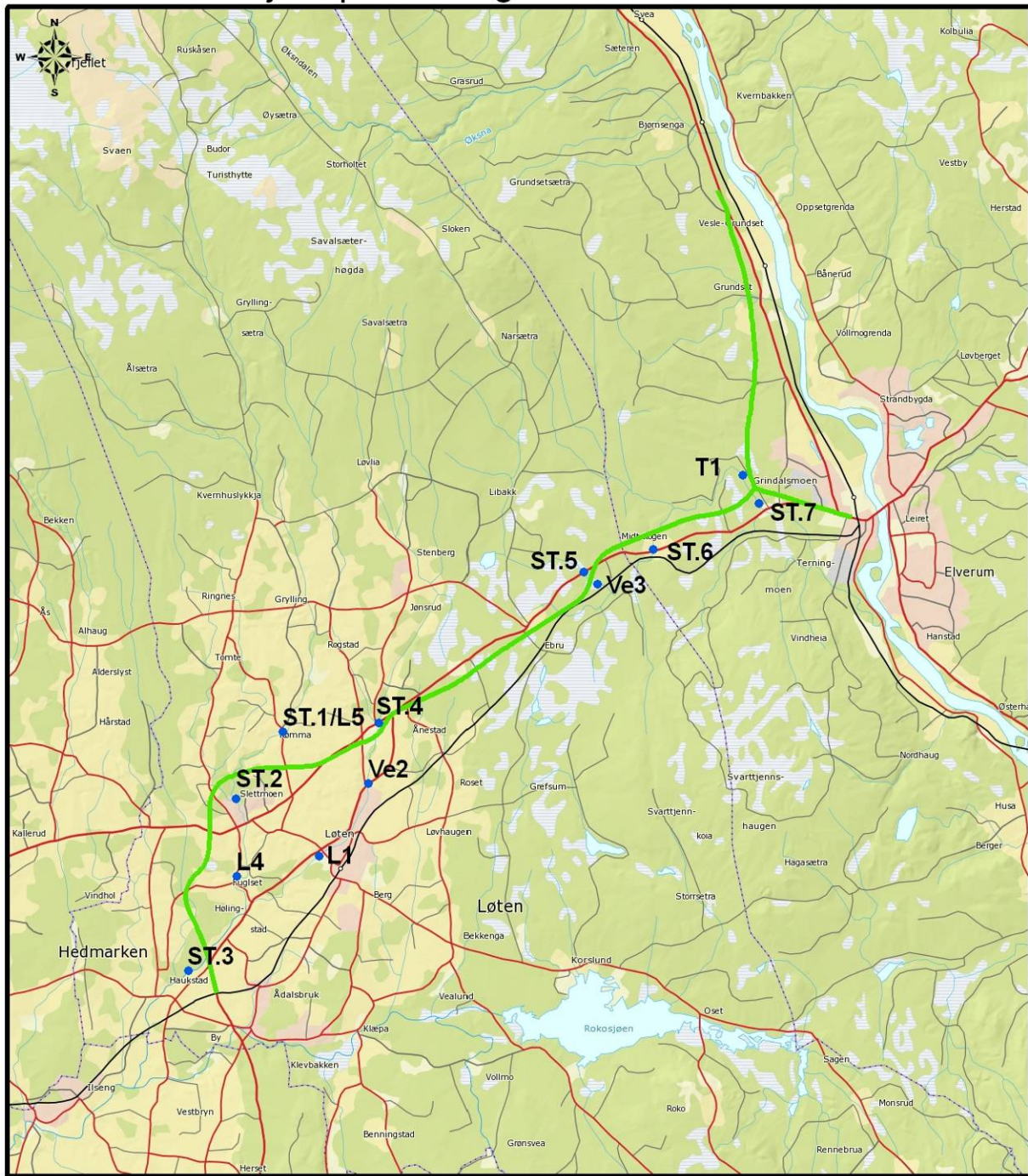
Tabell 1. *Beskrivelse av hver stasjon, se også kart i figur 1.*

Elv	St.nr	Beskrivelse	Finansiering
Fura	1	Oppstrøms ny vei	Vegvesenet
	2	Nedstrøms ny vei, i gyteområder	Vegvesenet
	3	Etter samløp med Vingerjessa, nedstrøms både ny og eksisterende vei.	Vegvesenet
	L4	Nedstrøms ny vei / sør for Brenneriroa	Løten kommune
	L5	Furua nord for Rømma	Løten kommune
Vingerjessa	4	Oppstrøms ny vei	Vegvesenet
	Ve2	Mellom ny og gammel vei	Vegvesenet
	L1	Nedenfor Løten sentrum	Løten kommune
Terninga	5	Mellom ny og gammel vei	Vegvesenet
	6	Nedstrøms alle kryssinger av ny og gammel vei	Vegvesenet
	7	Nedstrøms ny vei og før gammel vei, i gyteområder	Vegvesenet
	T1	Mellom andre og siste kryssning	Vegvesenet
	Ve3	Nedstrøms ny vei	Vegvesenet

Tabell 2. *Parametre ved hver stasjon. V: vårprøver; S: sommerprøver; H: høstprøver.*

Elv	St.nr	Vannkjemi	Sedimentkjemi	Bunndyr	Fisk
Fura	1	V S H	S		
	2	V S H	S	V H	H
	3	V S H	S	V H	H
	L4			V H	H
	L5			V H	H
Vingerjessa	4	V S H	S		
	Ve2	V S H	S	V H	H
	L1			V H	H
Terninga	5	V S H	S		
	6	V S H	S	V H	
	7				H
	T1	V S H	S	V H	H
	Ve3	V S H	S	V H	H

## Stasjonsplassering Løten - Elverum



0 1 000 2 000 4 000 Meters  
1:100 000

— Ny veg  
● Prøvepunkt

Bakgrunnskart: Topografisk norgeskart; wms.geonorg.no

Figur 1. Stasjonskart.



St 2. Fura



St 2. Fura



St 3. Fura



St 4. Vingerjessa



Ve 2. Vingerjessa

*Figur 2. Foto av stasjoner i Fura og Vingerjessa. (Foto: Eva Skarbøvik og Lars Gjemlestad).*



St 5. Terninga



St 5. Terninga oppstrøms bru.



St 6. Terninga

*Figur 3. Foto av stasjoner i Terninga. (Foto: Eva Skarbøvik og Lars Gjemlestad).*

### 3.2 Prøvetaking vannkjemi

Vannprøver ble tatt på strekninger med turbulent strøm ved hver stasjon. For alle prøveflasker unntatt flasken for kvikksølv ble flasker og korker skylt tre ganger før vannflaskene ble fylt. For kvikksølv ble en ferdig preparert flaske med konservering fylt fra en skylt glassflaske.

### 3.3 Prøvetaking sediment

Sedimentprøver ble tatt fra flere lokaliteter ved hver stasjon, for å sikre et representativt utvalg av sedimentert materiale. Prøvene ble tatt med plastspade, med unntak av stasjon T1 hvor vannet var så dypt at en prøvetaker av rustfritt stål og med langt skaft ble benyttet. Prøvene ble splittet for analyse av hhv kjemi og kornfordeling, og ble oppbevart i plastbeholdere og holdt kjølig før de ble fraktet til laboratoriet for kjemisk analyse dagen etter prøvetaking.

### 3.4 Prøvetaking bunndyr

Bunndyr ble innsamlet med sparkemetoden (Hynes 1961, Frost *et al.* 1971). Metoden regnes som semikvantitativ, men brukes til anslag over tetthetene av bunndyr. Prøvene samles med en håv, åpning 30 x 30 cm montert på et skaft. Håvens maskevidde er 0,45 mm. Det ble tatt én prøve fra hver lokalitet, som består av materiale samlet inn fra forskjellige områder, habitat, på stasjonen. Alle prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet. Utvalgte grupper av bunndyr som er viktige ved vurderinger av vannkvalitet ble artsbestemt, herunder steinfluer, døgnfluer og vårfluer.

### 3.5 Prøvetaking fisk

Til innsamling av fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat. All fisk ble artsbestemt, lengdemålt til nærmeste mm og deretter sluppet tilbake. Lokalitetene ble enten fisket tre omganger eller en omgang. Ved tre gangers fiske ble tettheten av fisk beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958, Bohlin *et al.* 1989).

### 3.6 Analyser vannkjemi

Vannprøver ble analyserte for følgende stoffer: Suspendert stoff, ledningsevne, pH, oljeinnhold (THC), polyaromatiske hydrokarboner (PAH), total nitrogen, totalfosfor, totalt organisk karbon (TOC), ammonium, nitrat/nitritt, tungmetaller (bly, sink, kobber, kadmium, krom, nikkel, kvikksølv, jern, aluminium), samt natrium, klorid og sulfat. Vannprøvene ble analysert på oppsluttet og ufiltrerte prøver. Vedlegg 1 gir en oversikt over måleusikkerhet og deteksjonsgrenser for de ulike parametrene. Analysene ble utførte ved Eurofins laboratorium i Moss.

### 3.7 Analyser sediment

Elvesedimentene ble analyserte for følgende parametre: Total organisk karbon (TOC), totalt tørrstoff, åtte tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), samt polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og totale hydrokarboner (THC). Metodikk, måleusikkerhet og deteksjonsgrenser er gitt i Vedlegg 2. Analysene ble utførte ved Eurofins laboratorium i Moss. I tillegg ble det utført analyse av kornfordeling og gløderest av materialet, dette ble utført ved NVEs sedimentlaboratorium.

### 3.8 Analyser bunndyr

Det finnes en rekke indekser som anvendes for å beregne graden av forurensning eller avvik fra forventet naturlig bunnfauna. Det er her benyttet to indekser for bunndyr, som også vurderes brukt i klassifisering av vannforekomster iht. Vanndirektivet.

EPT indeksen er basert på summen av antall vanlige forekommende arter av døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Tricoptera*) (såkalte EPT arter) som forventes å være tilstede i uberørte lokaliteter i en region. Avik fra denne relateres til Vanndirektivets femdelte skala for vannkvalitet. Indeksen er foreslått benyttet ved klassifisering av norske vannforekomster (Bongard og Aagaard 2006). Det er imidlertid her ikke bestemt hvilke grenseverdier som skal ligge til grunn for karakterisering av økologisk tilstand.

ASPT-indeksen (**A**verage **S**core **p**er **T**axon) anvender toleransegrenser for de ulike grupper og arter av bunndyr. Denne indeksen er tenkt benyttet i Vanndirektivet og verdiene går fra 1-10.

Grenseverdien mellom god og moderat tilstand er satt til 6, mens naturtilstanden er gitt verdier høyere enn 7 (Tabell 3). Verdier over 6 angir god eller svært god økologisk tilstand og dette er miljømålet for vassdrag. Moderat eller dårligere økologisk tilstand krever tiltak for bedring av vannkvalitet (Veileder 01:2009).

Tabell 3. Karakterisering av økologisk tilstand basert på ASPT- verdier (bunndyr). Det er ikke fast bestemt hvilke grenseverdier som skal ligge til grunn for karakterisering av økologisk tilstand.

Økologisk tilstand	ASPT
Svært god	> 6,8*
God	6 – 6,8
Moderat	5,2 - 6
Dårlig	> 4 - < 5
Svært dårlig	< 4

\*ASPT verdier større enn 7 angir naturtilstanden.

Forsuringsnivået er beregnet ut fra forsuringindekser basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsuringsindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum *et al.* (1999). Verdien 1 antyder et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet.

### 3.9 Analyser fisk

Fisketettheten er beregnet etter Bohlin *et al.* (1989). I beregningene av tetthet av ørret er det skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ), basert på lengdefordelingen. Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Tetthet av fisk på stasjoner som bare ble fisket en omgang er beregnet basert på fangbarhet av 0+ og eldre ørret som fremkommer når bestandstørrelse beregnes basert på tre omgangers fiske. Tall for fangbarhet for de to årsklassene er hentet fra ulike vassdrag. Benyttet fangbarhet er 0,585 og 0,658 for henholdsvis 0+ og eldre ørret. Fangbarhet til ørekyt og steinsmett er satt til 0,4.

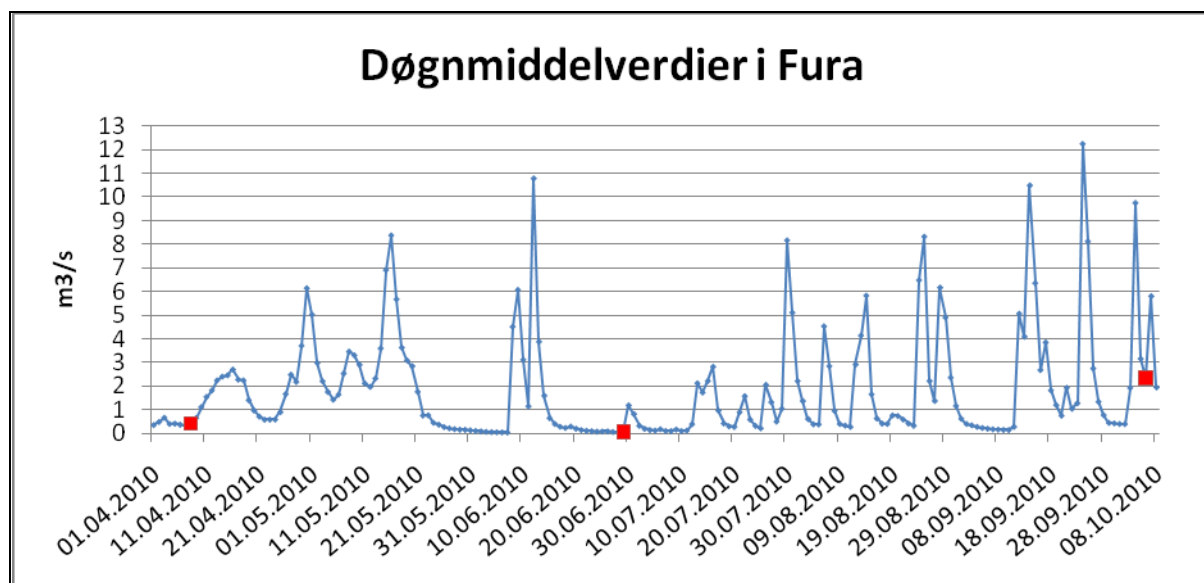
## 4. Resultat

### 4.1 Vannkjemi

#### 4.1.1 Resultater vannkjemi

I tabell 4 vises alle resultater av de kjemiske analysene av elvevann. De oppgitte grenseverdiene for total nitrogen, total fosfor, kvikksølv og pH er hentet fra klassifiseringsveilederen (Veileder 01, 2009). Grenseverdien er verdien mellom god og moderat tilstand (G/M). Klassegrenser for kobber, sink, bly og TOC er hentet fra SFTs veileder for risikovurdering av ferskvann (Andersen *et al.* 1997). Grenseverdiene her er mellom klasse II (moderat forurenset) og klasse III (markert forurenset). Grenseverdien for arsen er hentet fra drikkevannsforskriften (Helse- og omsorgsdepartementet 2004). Grenseverdien for nikkel, kadmium og krom er hentet fra Lydersen *et al.* (2002) og er en såkalt "Lowest biological risk level" (LBRL). Det vil si at konsentrasjoner under klassegrensen antas å ikke skade biologien.

NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat) drifter en vannføringsstasjon i Fura og døgnverdier herfra i 2010 er vist i figur 4. Vannføringen i denne elva reagerer raskt på variasjoner i nedbør. Det var i utgangspunktet tatt høyde for å ta de tre omgangene med prøvetaking ved ulike vannføringer, med særlig håp om å få tatt prøver under en flomepisode om høsten. Dette viste seg å være vanskelig i praksis pga de raske vannføringsvariasjonene, og vannføringen var derfor forholdsvis lav ved alle de tre prøvetakingsrundene. Dog er høstprøven tatt midt mellom to vannføringstopper. Prøvetakingsdatoene vår, sommer og høst er hhv. 08.04.2010, 29.06.2010 og 06.10.2010. Døgnvannføringen disse dagene var hhv 0,4 m<sup>3</sup>/s (vår), 0,06 m<sup>3</sup>/s (sommer) og 2,35 m<sup>3</sup>/s (høst).



Figur 4. Vannføring ved NVEs vannføringsstasjon (id:2.323.0) i Fura i prøvetakingsperioden. Prøvetakingstidspunkt er markert med røde firkanter.



Tabell 4. Konsentrasjoner av de ulike parameterne i vannprøver fra Fura, Vingerjessa og Terninga. Grv. = Grenseverdier (se tekst). Gul boks overskrider grenseverdien. V:vår, S: Sommer, H:høst.

Fura	Stasjon	St1			St2			St3			Grv.
Parameter	Enhet	V	S	H	V	S	H	V	S	H	Grv.
Aluminium (Al)	µg/l	160	320	220	150	290	260	150	230	310	
Ammonium	µg/l	150	29	24	190	16	14	210	11	34	
Arsen (As).	µg/l	0.42	0.23	0.33	0.47	0.33	0.40	0.64	<0.2	0.36	10
Bly (Pb).	µg/l	0.41	<0.2	<0.2	0.49	<0.2	<0.2	1.50	<0.2	<0.2	1.2
Jern (Fe)	µg/l	1 100	200	860	1 600	260	1 000	2 500	360	820	
Kadmium (Cd).	µg/l	0.059	0.042	0.047	0.093	0.049	0.068	0.210	0.051	0.100	0.2
Klorid	mg/l	2.94	5.58	1.18	4.15	7.98	1.45	11.20	17.60	4.86	
Kobber (Cu).	µg/l	1.6	<1	<1	4.3	<1	<1	3.4	<1	<1	1.5
Konduktivitet	mS/m	8.94	15.70	3.31	12.90	23.80	4.67	22.10	38.90	11.80	
Krom (Cr).	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10
Kvikksølv (Hg).	µg/l	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	0.010	0.015	0.011	<0.005	0.011	0.070
Natrium (Na)	mg/l	1.70	2.50	0.41	1.90	3.00	0.40	4.50	7.20	1.20	
Nikkel (Ni).	µg/l	3.10	0.67	<0.5	4.70	2.10	0.90	11.00	5.00	4.50	5
Nitrat + nitritt (sum)	µg/l	1 200	1 300	350	1 800	1 400	470	3 200	1 700	960	
pH		6.8	7.6	6.4	7.1	8.0	6.8	7.2	8.2	7.3	5.6
Sink (Zn).	µg/l	7.00	<2	<2	8.40	<2	<2	25.00	2.50	2.60	20
Sulfat (SO4)	mg/l	11.9	24.0	4.12	16.9	34.2	5.60	31.8	62.7	15.9	
Sum 16 PAH	µg/l	0.069	<0.144	0.014	0.045	<0.144	<0.144	0.032	<0.144	0.012	
SUM THC	µg/l	<40	37.00	<40	5.10	36.00	<40	<40	58.00	36.00	
Suspendert stoff	mg/l	8.00	<2	<2	5.00	<2	2.00	8.00	<2	<2	
Total Fosfor	mg/l	0.033	0.008	0.026	0.055	0.015	0.023	0.088	0.016	0.033	0.02
Total Nitrogen	mg/l	1.60	1.40	0.80	2.30	1.60	0.83	3.90	1.90	1.40	0.45
Total organisk karbon	mg/l	11.0	6.7	14.0	11.0	8.4	14.0	13.0	7.6	15.0	3.5

Tabell 4. Forts.

Vingerjessa	Stasjon	St4			Ve2			
Parameter	Enhet	V	S	H	V	S	H	Grv.
Aluminium (Al)	µg/l	250	480	460	230	210	380	
Ammonium	µg/l	180	66	28	200	110	56	
Arsen (As).	µg/l	0.64	0.51	0.38	0.65	0.39	0.53	10
Bly (Pb).	µg/l	1.3	1.8	<0.2	1.2	<0.2	<0.2	1.2
Jern (Fe)	µg/l	1 400	630	740	2 300	590	1 200	
Kadmium (Cd).	µg/l	0.140	0.110	0.110	0.220	0.098	0.170	0.2
Klorid	mg/l	7.69	13.20	5.06	9.51	18.60	5.94	
Kobber (Cu).	µg/l	3.80	19.00	<1	4.00	<1	<1	1.5
Konduktivitet	mS/m	13.6	34.2	11.3	16.9	41.3	13.1	
Krom (Cr).	µg/l	0.56	1.50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10
Kvikksølv (Hg).	µg/l	0.010	<0.005	<0.005	0.008	<0.005	0.005	0.070
Natrium (Na)	mg/l	3.3	4.7	1.3	4.2	6.3	1.4	
Nikkel (Ni).	µg/l	5.9	2.3	4.0	11.0	12.0	7.8	5
Nitrat + nitritt (sum)	µg/l	2 400	1 400	1 000	2 700	1 500	1 100	
pH		7.0	7.7	7.1	6.9	8.0	7.2	5.6
Sink (Zn).	µg/l	14	74	<2	20	<2	9	20
Sulfat (SO4)	mg/l	18.1	52.9	14.3	24.3	68.6	19.9	
Sum 16 PAH	µg/l	0.031	<0.144	<0.144	0.029	<0.144	0.015	
SUM THC	µg/l	<40	21	<40	<40	<40	<40	
Suspendert stoff	mg/l	18.0	2.0	3.6	21.0	2.8	3.2	
Total Fosfor	mg/l	0.080	0.018	0.031	0.090	0.021	0.033	0.02
Total Nitrogen	mg/l	2.90	1.70	1.50	3.30	1.80	1.70	0.45
Total organisk karbon	mg/l	12.0	6.7	16.0	12.0	7.2	16.0	3.5

Tabell 4. Forts.

Terninga	Stasjon	Ve3			St5			St6			T1			Grv.
		V	S	H	V	S	H	V	S	H	V	S	H	
Aluminium (Al)	µg/l	300	310	530	310	410	470	350	500	520	330	480	500	
Ammonium	µg/l	39.0	25.0	8.8	43.0	35.0	9.1	53.0	28.0	20.0	46.0	27.0	15.0	
Arsen (As).	µg/l	0.24	0.36	0.37	0.31	0.41	0.35	0.31	0.41	0.32	0.28	0.31	0.33	10
Bly (Pb)	µg/l	0.89	<0.2	<0.2	0.40	<0.2	<0.2	0.76	<0.2	<0.2	1.20	0.52	<0.2	1.2
Jern (Fe)	µg/l	470	830	670	490	1 000	680	900	1 500	910	520	1 000	920	
Kadmium (Cd).	µg/l	0.072	0.024	0.071	0.062	0.038	0.075	0.046	0.023	0.050	0.049	0.025	0.043	0.2
Klorid	mg/l	3.96	2.89	1.25	2.55	1.55	1.21	8.89	8.66	2.71	7.58	7.92	2.23	
Kobber (Cu).	µg/l	5.80	<1	<1	1.70	<1	<1	2.80	<1	<1	4.70	<1	<1	1.5
Konduktivitet	mS/m	5.18	5.75	2.75	4.69	5.35	2.87	6.54	6.82	3.49	5.61	6.29	2.93	
Krom (Cr)	µg/l	0.55	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.52	<0.5	<0.5	10
Kvikksølv	µg/l	0.008	<0.005	0.006	0.007	<0.005	0.007	0.009	<0.005	0.005	0.010	<0.005	<0.005	0.070
Natrium (Na)	mg/l	2.90	2.00	0.59	1.90	1.70	0.57	5.40	5.00	1.10	4.70	4.60	1.00	
Nikkel (Ni).	µg/l	1.20	<0.5	<0.5	1.10	<0.5	0.57	0.82	<0.5	<0.5	0.94	<0.5	<0.5	5
Nitrat + nitritt (sum)	µg/l	310	62	50	310	51	56	350	84	84	270	80	110	
pH		6.3	7.4	6.4	6.3	7.2	6.4	6.1	6.9	6.2	6.2	6.8	6.2	5.6
Sink (Zn).	µg/l	14.00	<2	<2	7.40	<2	<2	9.90	<2	<2	14.00	<2	<2	20
Sulfat (SO4)	mg/l	4.25	4.66	1.98	4.37	4.77	2.11	3.53	2.90	1.80	3.22	2.93	1.72	
Sum 16 PAH	µg/l	0.025	0.013	<0.144	0.019	<0.144	<0.144	0.063	0.014	0.012	0.043	<0.144	<0.144	
SUM THC	µg/l	5.5	29	<40	6.5	19	<40	7.2	96	<40	<40	18	<40	
Suspendert stoff	mg/l	2.00	<2	<2	2.70	4.40	<2	4.70	2.40	2.40	<2	6.00	<2	
Total Fosfor	mg/l	0.020	0.017	0.017	0.021	0.019	0.017	0.023	0.020	0.014	0.021	0.02	0.01	0.02
Total Nitrogen	mg/l	0.71	0.48	0.53	0.75	0.43	0.53	0.81	0.48	0.64	0.71	0.43	0.60	0.45
Total organisk karbon	mg/l	14.0	13.0	17.0	13.0	13.0	17.0	15.0	19.0	21.0	16.0	17.0	20.0	3.5

### *4.1.2 Tungmetaller*

I Fura var tungmetallkonsentrasjonene høyest om våren under snøsmeltingen. På de to stasjonene ovenfor eksisterende vei (St1 og St2) var konsentrasjonene i all hovedsak lave og lå under klassegrensene. Unntaket var kobber som var over klassegrensen om våren på begge stasjonene. På den nederste stasjonen (St3) var konsentrasjonene av bly, kobber, nikkel og sink over klassegrensen om våren, mens de lå under om sommeren og høsten. Kadmiumkonsentrasjonene lå omtrent på grensverdien om våren.

Vannkvaliteten i Vingerjessa ble undersøkt på to stasjoner. Her var de målte konsentrasjonene høyest vår og sommer. Ovenfor eksisterende vei (St4) oversteg konsentrasjonene av bly, kobber, nikkel og sink grensverdiene om våren og/eller om sommeren. Nedenfor eksisterende vei (Ve2) overskred konsentrasjonen av kadmium og kobber klassegrensen om våren, mens klassegrensen for nikkel ble overskredet i alle tre prøver.

I Terninga var også de målte konsentrasjonene stort sett høyest om våren under snøsmeltingen. Konsentrasjonene var generelt lavere her enn i Fura og Vingerjessa. Laveste konsentrasjoner av de fleste tungmetallene fantes på stasjon 5 som er plassert ovenfor eksisterende vei. Imidlertid oversteg konsentrasjonen av kobber klassegrensen på alle stasjonene i Terninga om våren.

### *4.1.3 Oljestoffer (PAH og THC)*

Det ble generelt funnet lave verdier av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) på alle de ni stasjonene. På alle stasjonene unntatt St6 (Terninga) var en eller flere av målingene under deteksjonsgrensen. Den høyeste konsentrasjonen fant vi på St1 i Fura på våren (0.069 µg/l).

De målte konsentrasjonen av totale hydrokarboner (THC) var generelt lave. På alle stasjoner var en eller flere av målingene under deteksjonsgrensen. På stasjon Ve2 i Vingerjessa var konsentrasjonen av THC under deteksjonsgrensen på alle tre målinger. Det ble generelt målt høyest konsentrasjoner om sommeren, noe som kan skyldes oppkonsentrering pga lav vannføring. Den høyeste konsentrasjonen ble målt på St6 i Terninga (96 µg/l).

### *4.1.4 Natrium og klorid*

I Fura og Vingerjessa ble de høyeste konsentrasjonene av natrium og klorid målt om sommeren. Konsentrasjonen av natrium og klorid var høyest på de to nederste stasjonene (St 3 og Ve2) nedstrøms eksisterende vei.

I Terninga ble de høyeste verdiene av natrium og klorid stort sett funnet om våren. De laveste verdiene i denne elva ble funnet på stasjonen som ligger ovenfor eksisterende vei (St 5).

### *4.1.5 Næringsstoffer, totalt organisk karbon og suspendert stoff*

I Fura og Vingerjessa oversteg konsentrasjonene av total fosfor grensverdien både vår og høst på alle stasjonene. På stasjon Ve2 ble grensverdien også oversteget om sommeren. Konsentrasjonen av total nitrogen var også lavest om sommeren, men de målte

konsentrasjonene oversteg grenseverdien på alle målingene på alle stasjonene i Fura og Vingerjessa. Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) var høy på alle stasjonene i Fura og Vingerjessa og oversteg grenseverdien. Høyest TOC konsentrasjoner ble målt om høsten da også vannføringen var relativt høy. Konsentrasjonen av suspendert stoff var forholdsvis lav på stasjonene i Fura, men om våren var konsentrasjonene moderat høye på St4 og Ve2 i Vingerjessa.

Konsentrasjonene av totalfosfor var generelt lavere i Terninga enn i Fura og Vingerjessa. Grenseverdien ble kun oversteget om våren på St5 og St6. Konsentrasjonen av total nitrogen var også lavere i Terninga enn i Fura og Vingerjessa, men grenseverdien ble oversteget på alle målingene bortsett fra sommerprøvene på stasjon St5 og T1. I Terninga er konsentrasjonen av TOC generelt noe høyere enn i Fura og Vingerjessa. Også her er konsentrasjonene høyest på høsten, med de høyeste konsentrasjonene på St6. Konsentrasjonen av suspendert stoff er forholdsvis lav i Terninga.

#### *4.1.6 Oppsummering vannkjemi*

I Fura og Vingerjessa ble det funnet for høye konsentrasjoner i forhold til klassegrenser på de fleste målinger av total fosfor, total nitrogen og totalt organisk karbon, på flere av kobbermålingene, samt på noen av målinger for metallene bly, nikkel og sink. Kadmium lå rett over klassegrensen på to prøver.

I Terninga ble det funnet for høye verdier i forhold til klassegrenser på de fleste målinger av total nitrogen og organisk karbon, samt på enkelte målinger om våren av kobber og totalfosfor.

Det understrekes at tre prøver i løpet av ett år må ansees som for lite til å vurdere vannkvaliteten i disse vassdragene. Den største belastningen i Fura og Vingerjessa ser ut til å være næringsstoffer og organisk karbon, i tillegg til kobber og tildels nikkel og sink. I Terninga er det også næringsstoffer (særlig nitrogen) og organisk materiale som gir belastninger over grenseverdiene, i tillegg til kobber.

## **4.2 Elvededimenter**

### *4.2.1 Oversikt over kjemisk innhold*

En oversikt over innholdet av tungmetaller, polyaromatiske hydrokarboner (PAH 16), totale hydrokarboner (THC) og totalt organisk karbon (TOC) i elvededimentene er gitt i Tabell 5. Grenseverdiene for økologisk risiko er også gitt i tabellen, disse er tatt fra SFTs veileder for risikovurdering av ferskvann (Andersen 1997). Grenseverdien er verdien mellom klasse II (moderat forurenset) og klasse III (markert forurenset). For krom og PAH er det ikke laget grenseverdier for ferskvannssediment og for disse er det derfor hentet grenseverdier fra SFTs veileder laget for marine sedimenter (SFT 2007). Marine sediment er som regel adskillig mer finkornet enn elvedesediment. Innholdet av tungmetaller øker ofte med minkende kornstørrelse, derfor bør marine grenseverdier kun brukes veiledende for ferskvannssediment.

Tabell 5. Innholdet av tungmetaller, polyaromatiske hydrokarboner (PAH 16), totale hydrokarboner (THC) og totalt organisk karbon (TOC) i sedimentene. Grv = Grenseverdi for økologisk risiko ihht Andersen (1997) og SFT (2007). Gul boks har konsentrasjon over grenseverdien.

Parameter	Enhet	St1	St2	St3	St4	Ve2	Ve3	St5	St6	T1	Grv
Arsen (As)	mg/kg TS	17,0	27,0	22,0	6,2	7,0	8,5	5,2	9,0	1,7	25
Bly (Pb)	mg/kg TS	18,0	18,0	22,0	12,0	11,0	12,0	11,00	26,0	10,0	250
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,38	0,43	0,77	0,34	0,36	0,40	0,14	2,0	0,28	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg TS	14,0	28,0	19,0	3,3	5,4	2,5	1,5	6,6	2,6	150
Krom (Cr)	mg/kg TS	5,0	4,7	6,4	2,2	2,0	2,6	1,8	4,5	3,0	560*
Kvikksølv (Hg)	g/kg TS	35,5	67,7	57,3	9,93	14,9	13,8	6,22	14,2	18,5	600
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	22,0	37,0	46,0	11,0	15,0	8,9	7,00	22,0	7,1	250
Sink (Zn)	mg/kg TS	67,0	80,0	140,0	72,0	62,0	63,0	41,00	320,0	37,0	750
Sum 16 PAH	mg/kg TS	0,83	<0,16	<0,16	<0,16	0,016	<0,16	<0,16	0,88	<0,16	2,0*
SUM THC	mg/kg TS	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	210	<40	
Total tørrstoff	%	76,0	74,0	65,0	71,0	74,0	72,0	80,00	70,0	65,0	
TOC	g/kg tv	16,0	25,0	28,0	<5	10,0	5,9	<5	19,0	18,0	
Glødetap	%	2.45	3.59	5.58	1.60	2.38	1.50	0.99	4.26	7.43	
Leire	%	4.38	0.93	6.96	1.78	0.56	0.80	2.39	1.24	1.78	
Finsilt+leire	%	8.52	1.88	14.30	3.53	0.96	1.37	2.65	2.27	2.88	
Silt+leire	%	15.42	5.33	33.39	9.27	3.33	4.99	4.13	8.97	14.20	

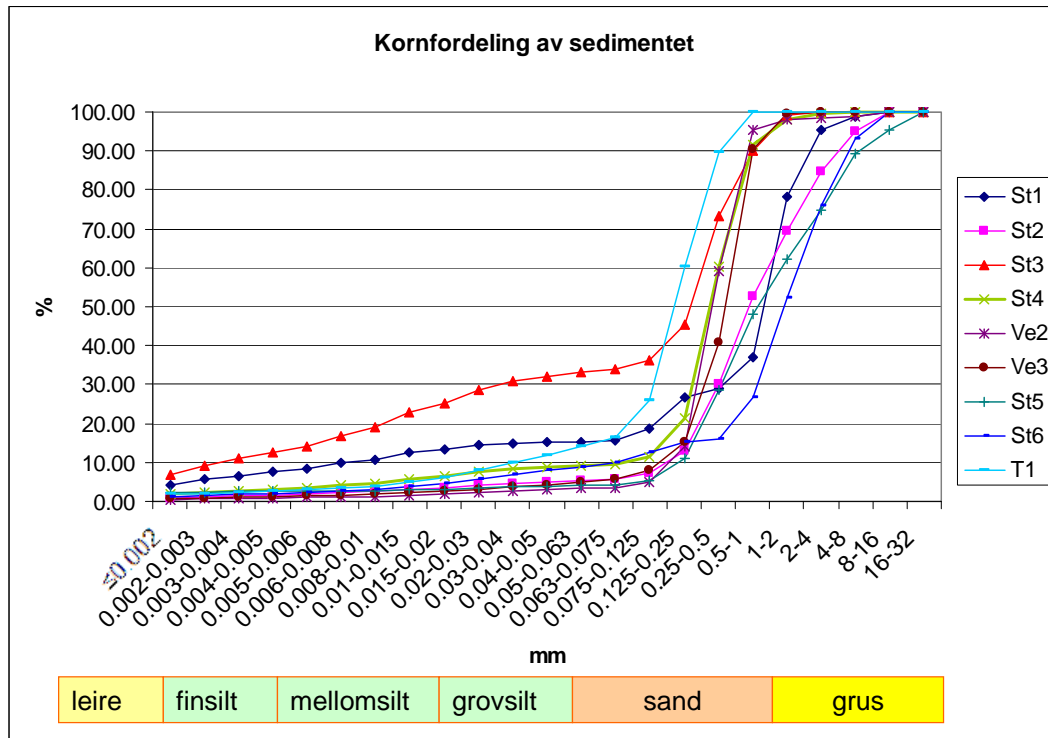
\* Grenseverdier for krom og PAH er tatt fra marine sedimenter (SFT 2007).

#### 4.2.2 Kornfordeling og organisk innhold

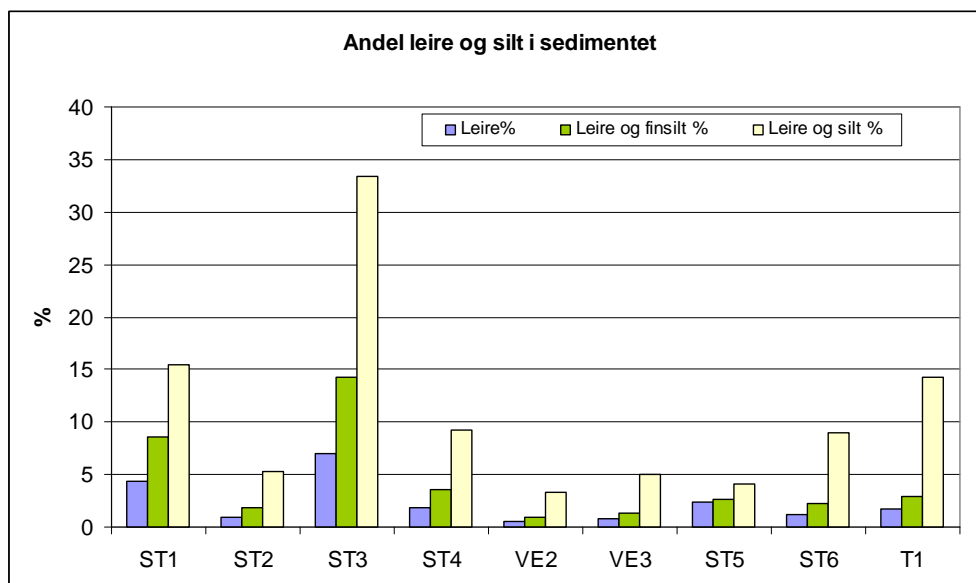
Sedimentenes kornfordeling er viktig av flere årsaker, hvorav:

- Finkornete sedimenter vil ofte inneholde mer forurensing enn mer grovkornet sediment. Dette vil igjen ha innflytelse på sammenligningsgrunnlaget av kjemisk innhold i sedimentet før og etter at veibyggingen har startet.
- Kornfordeling er meget viktig for bunnssubstratet og dermed gyteforhold for fisk og habitatforhold for bunndyr. Veibygging kan føre til økt erosjon og sedimentasjon av partikler i elver, dette er viktig å få kartlagt ved å undersøke kornfordeling før veibygging.

Alle ni sedimentprøver ble derfor analysert for kornfordeling. Figur 5 viser kornfordelingskurvene som kumulativ %, mens figur 6 viser prosentvis andel av partikler lik eller finere enn 0,002 mm (leire), lik eller finere enn 0,006 mm (leire+finsilt) og lik eller finere enn 0,02 mm (leire+silt).

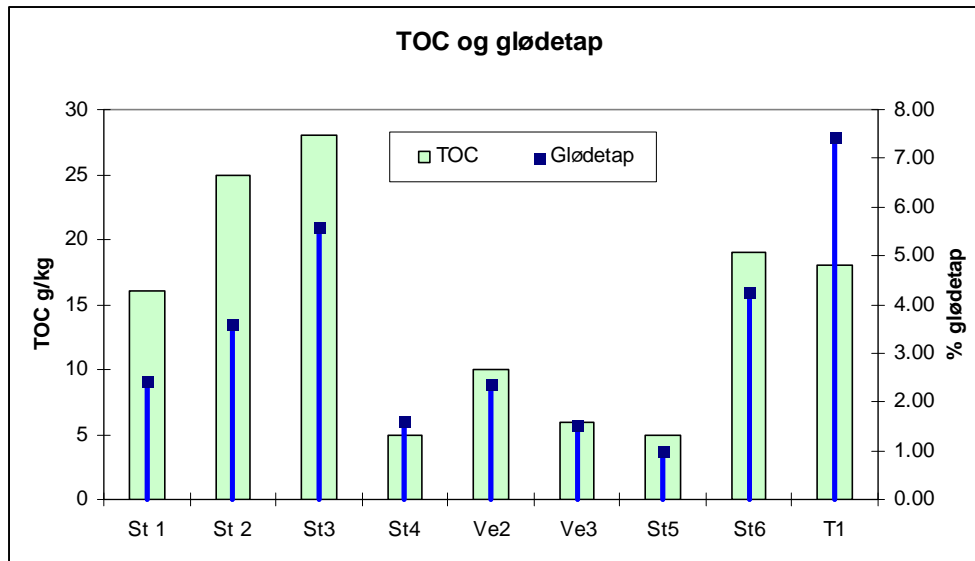


Figur 5. Kornfordeling av de ni sedimentprøvene, vist som kumulativ prosentandel av hver kornstørrelse.



Figur 6. Prosentvis andel av partikler lik eller finere enn 0,002 mm (leire), lik eller finere enn 0,006 mm (leire+finsilt) og lik eller finere enn 0,02 mm (leire+silt).

Det fineste materialet ble funnet i Fura; og særlig da i Stasjon 3 (Fura etter samløp med Vingerjessa), fulgt av stasjon 1 (Fura oppstrøms ny vei). Terninga (T1) hadde relativt høyt innhold av silt.



Figur 7. Totalt organisk materiale (TOC i g/kg) og glødetap i % av sedimentprøvene.

Som vist i figur 7 var det høyest innhold av organisk materiale i Fura (St 1-3), og Terninga (St 6 og T1).

#### 4.2.3 Kjemisk innhold i sediment

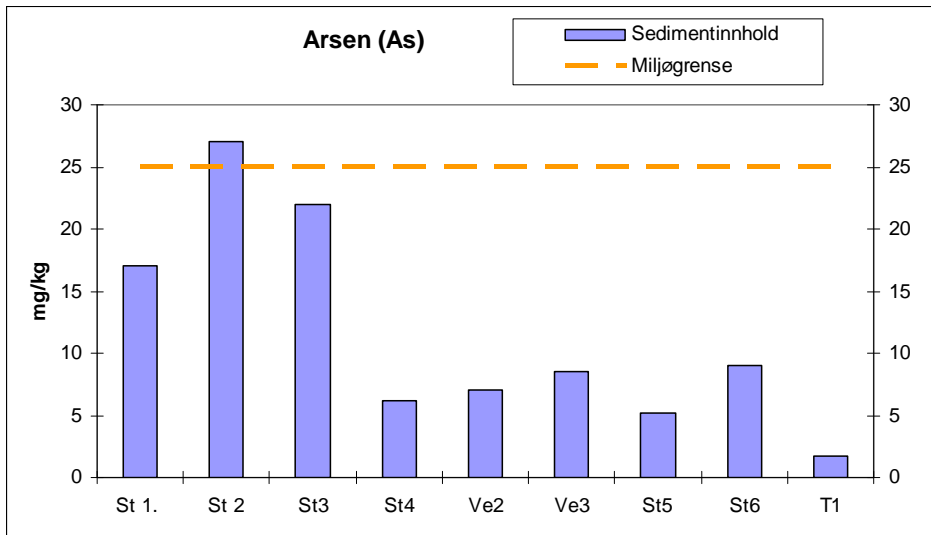
Innholdet av arsen i Fura (St 2; nedstrøms ny vei) var høyere enn miljømålet, men bare med 2 mg As/kg. Bortsett fra denne prøven hadde ingen av prøvene konsentrasjoner som oversteg miljømålene.

Innholdet av arsen, kobber, krom, kvikksølv og nikkel var høyest i Fura (St 1,2,3). Dette kan tildels ha sammenheng med høyt leireinnhold i disse sedimentene. Innholdet av bly og sink var høyest for Terninga (St 6). Denne stasjonen ble prøvetatt nedstrøms broa i en kulp med mye organisk materiale, som det fremgår av TOC- og gløderestinnhold.

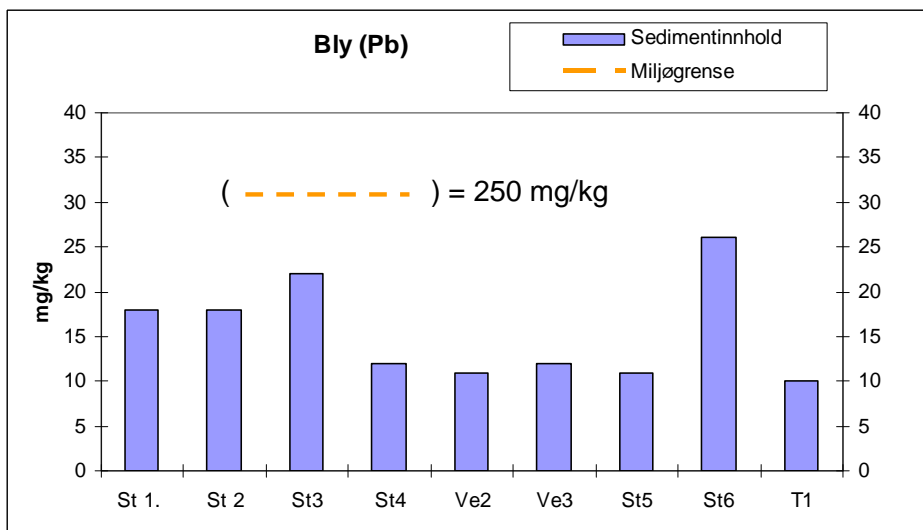
For polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og totale hydrokarboner (THC) hadde de fleste prøvene verdier under deteksjonsgrensen. Unntaket var i Terninga ved St 6. Som nevnt ble materialet fra denne stasjonen tatt i kulp nedstrøms broa, der var det mye organisk materiale som kan ha oppkonsentrert disse stoffene.

Figurene 8 - 15 viser innholdet av tungmetaller i de ni prøvene, sett i forhold til miljøgrensen.

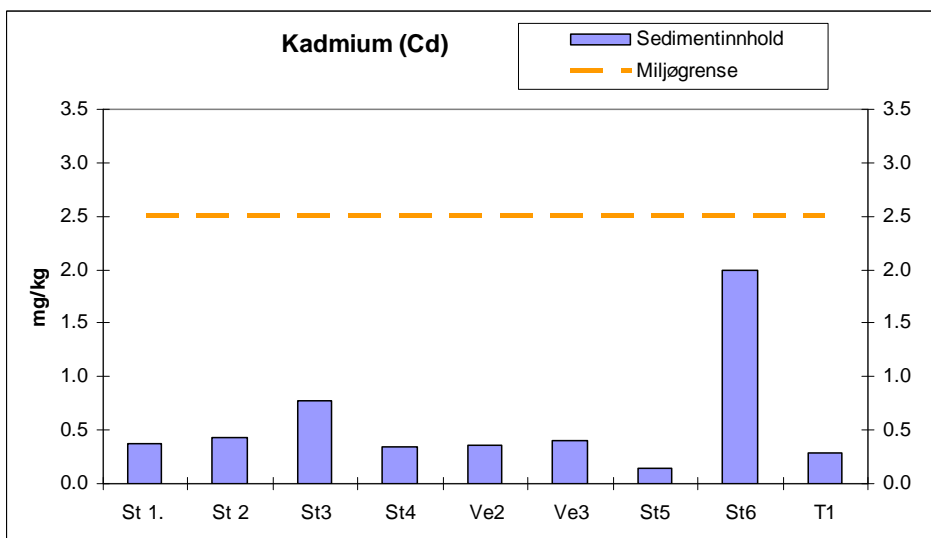




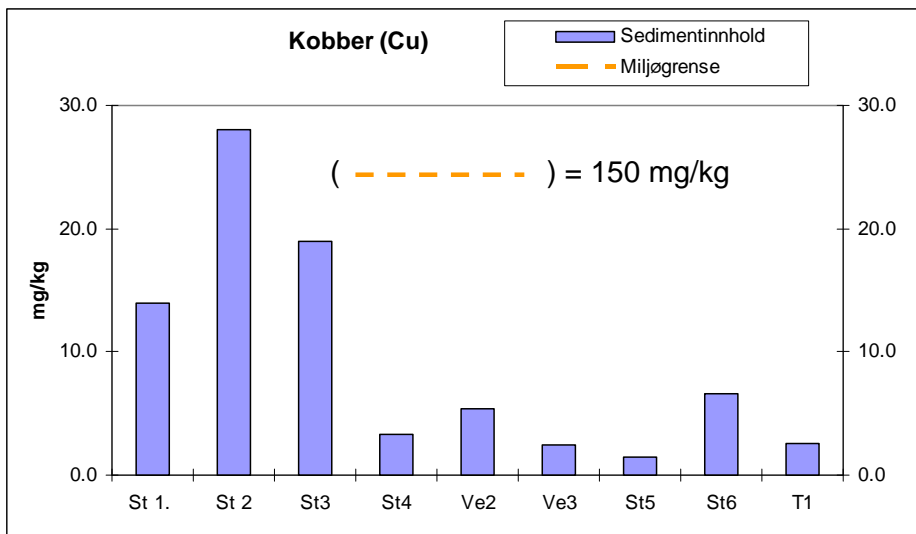
Figur 8. Arseninnhold i sedimentprøvene.



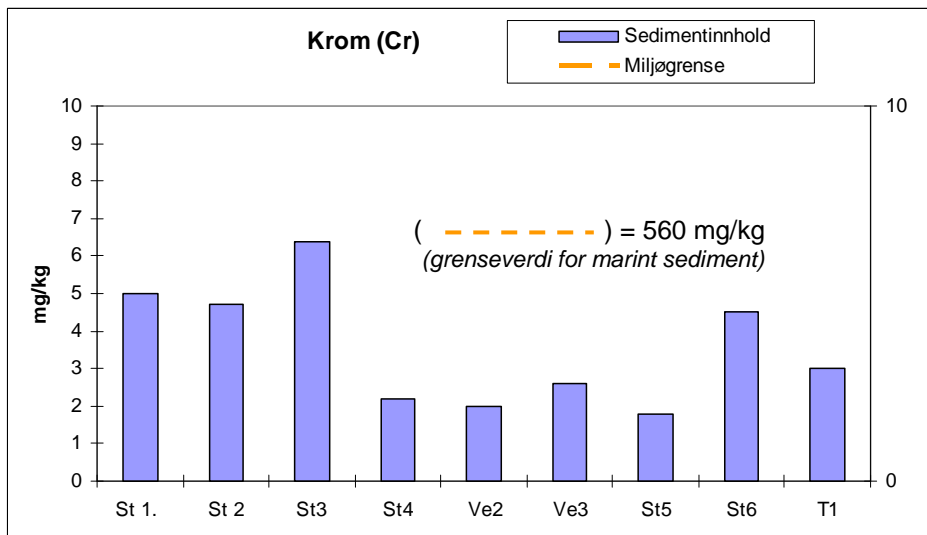
Figur 9. Blyinnhold i sedimentprøvene.



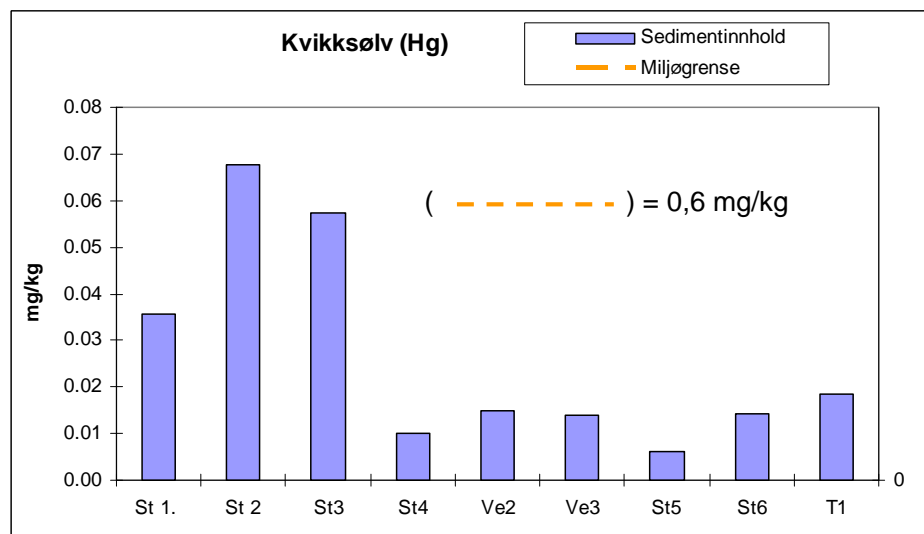
Figur 10. Kadmiuminnhold i sedimentprøvene.



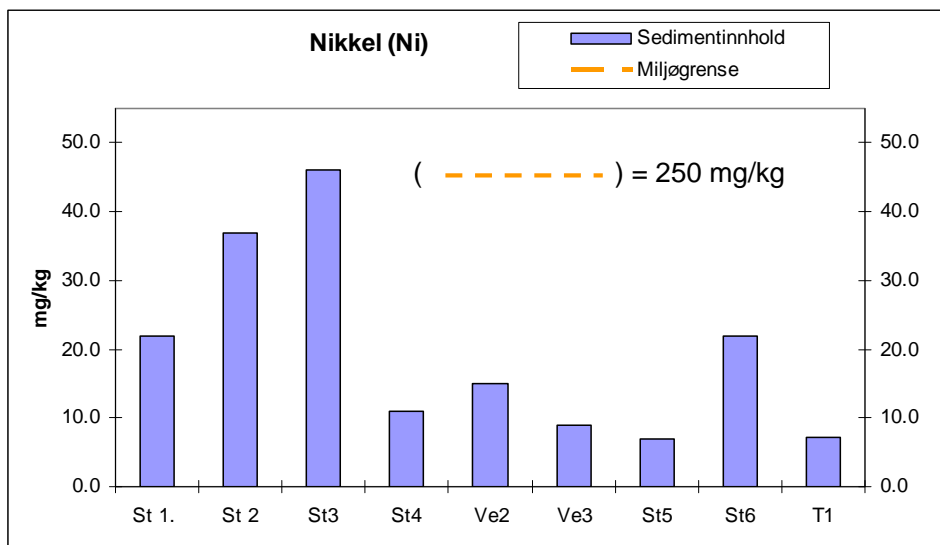
Figur 11. Kobberinnhold i sedimentprøvene.



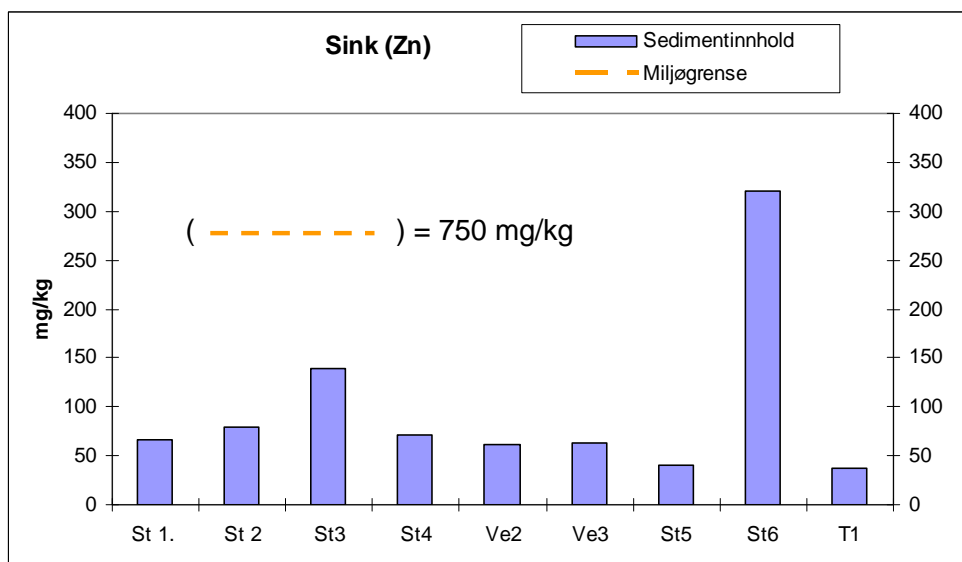
Figur 12. Krominnhold i sedimentprøvene.



Figur 13. Kvikksølvinnhold i sedimentprøvene.



Figur 14. Nikkelinnhold i sedimentprøvene.



Figur 15. Sinkinnhold i sedimentprøvene.

### 4.3 Tilstand for bunndyr

De fleste bunndyrene var larver og nymfer av insekter, men også fåbørstemark var tallrike (Tabell 6 og 7). Fåbørstemark hadde høyest individantall i Vingerjessa, der individantallet økte etter passeringen av Løten sentrum. Den vanligste insektarten var døgnfluen *Baëtis rhodani* som ble påvist i til dels store tettheter på samtlige stasjoner. Sju andre arter av døgnfluer ble påvist, men i mindre antall. Til sammen ble det funnet 13 arter av steinfluer, de vanligste var fra slektene *Amphinemura* og *Leuctra*. Det ble funnet minst seks arter steinfluer på samtlige stasjoner. Minst steinfluer var det i Vingerjessa, spesielt på stasjonen rett nedenfor Løten sentrum, hvor det nesten ikke var steinfluer i april, mens det var sju arter her i september, men få individer. Larver av vårfluer var relativt spredt og fåtallige. Den frittlevende rovformen *Rhyacophila nubila* var vanligst og ble funnet på samtlige stasjoner. Det ble påvist tre arter elvebiller, men i lite antall. Palpebilleren *Hydraena* sp. var vanlig på alle

stasjoner. Av tovingelarver var fjærmygg et viktig faunaelement på alle stasjonene, mens knott ble funnet i relativt beskjedent antall, men på samtlige stasjoner. Ellers var sviknott og småstankelbeinslekten *Dicranota* sp. vanlige. Krepssdyr var fåtallige. Det ble kun funnet enkeltexemplarer av muslingkrepss og linsekrepss, ingen større krepssdyr. Bløtdyr var også fåtallige, ertemuslinger ble mest funnet i Terninga , mens snegl (vanlig skivesnegl) bare ble påvist nederst i Terninga.

Tabell 6. Kvalitativ sammensetning av bunndyrfaunaen på de ulike stasjonene i Vingerjessa, Fura og Terninga i april 2010.

	Vingerjessa		Fura				Terninga		
	St. Ve2 8.apr	St. L1 8.apr	St. L5 8.apr	St. 2 8.apr	St. L4 8.apr	St. 3 8.apr	St. Ve3 20.apr	St. 6 20.apr	St. 7 20.apr
<b>FLATMARK</b>	-	-	-	4	-	4	-	-	-
<b>RUNDORMER</b>	8	-	-	-	-	-	12	4	4
<b>FÅBØRSTEMARK</b>	148	650	160	20	104	1320	44	52	-
<b>BLØTDYR</b>									
MUSLINGER Ertemuslinger ( <i>Pisidium</i> spp.)	-	4	-	-	-	4	-	20	16
<b>KREPSDYR</b>									
Muslingkreps ubestemte (Ostracoda)	-	4	4	4	-	4	4	-	-
<b>VANNMIDD</b>	-	12	8	4	4	56	8	4	4
<b>SPRETTALER</b>	8	-	4	-	8	8	-	-	-
<b>DØGNFLUER</b>									
<i>Baëtis niger</i>	-	-	-	-	20	40	-	16	16
<i>Baëtis rhodani</i>	52	80	76	244	500	512	44	64	24
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonurus</i> sp. (små)	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>STEINFLUER</b>									
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	24	-	4	-	20	8	24
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	80	-	4	8	4	8	12
<i>Brachyptera risi</i>	4	-	12	-	8	12	4	20	12
<i>Capnia bifrons</i>	-	1	8	-	4	-	-	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	12	-	1	4	4	-	4	4	8
<i>Diura nanseni</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	-	-	-	-	-	4	8	8	-
<i>Leuctra fusca</i> (små)	-	-	16	4	16	4	4	-	-
<i>Leuctra hippopus</i>	8	-	8	8	8	8	20	16	52
<i>Leuctra nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	-	-	4	4	4	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>VÅRFLUER</b>									
<i>Ecclisopteryx dalearlica</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-
<i>Halesus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Limnephilidae ubestemte	-	-	-	-	4	-	16	-	4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Potamophylax cingulatus</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Potamophylax latipennis</i>	4	-	-	8	8	1	4	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	24	8	12	4	8	36	8	-	-
<i>Silo pallipes</i>	16	12	-	8	-	8	12	-	-
<b>MUDDERFLUER</b>									
<i>Sialis lutaria</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	4
<b>BILLER</b>									
<i>Elodes</i> sp. (larver)	8	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	-	4	1	8	32	-	4	-
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	8	8	1	8	4	112	28	-	-
<b>TOVINGER</b>									
FJÆRMYGG	212	790	52	68	172	700	200	412	100
KNOTT	12	12	116	16	12	12	20	8	44
SVIKNOTT	12	20	-	-	4	76	-	8	4
DANSEFLUER	16	24	-	-	4	20	-	4	-
SOMMERFUGLMYGG									
<i>Pericoma</i> sp.	12	12	-	-	4	24	-	16	-
<i>Psycoda</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<b>SMÅSTANKELBEIN</b>									
<i>Dicranota</i> sp.	16	20	8	4	16	5	16	-	-
<i>Eloeophila</i> sp.	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Ubestemte	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 7. Kvalitativ sammensetning av bunndyrfaunaen på de ulike stasjonene i Vingerjessa, Fura og Terninga i september 2010.

	Vingerjessa		Fura				Terninga		
	St. Ve2	St. L1	St. L5	St. 2	St. L4	St. 3	St. Ve3	St. 6	St. 7
<b>RUNDORMER</b>	1	4	-	-	-	-	8	4	4
<b>FÅBØRSTEMARK</b>	168	216	48	12	68	360	88	36	28
<b>BLØTDYR</b>									
MUSLINGER									
Ertemuslinger ( <i>Pisidium</i> spp.)	-	-	-	4	-	-	4	1	4
SNEGL									
Vanlig skivesnegl ( <i>Gyraulus acronicus</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>KREPSDYR</b>									
Linsekreps ( <i>Eurycercus lamellatus</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Muslingkreps ubestemte (Ostracoda)	-	-	-	-	-	-	-	8	-
<b>VANNMIDD</b>	16	12	8	4	-	56	48	20	56
<b>SPRETTHALER</b>	4	-	-	-	-	-	12	-	-
<b>DØGNFLUER</b>									
<i>Baëtis muticus</i>	-	-	-	-	-	8	-	-	-
<i>Baëtis niger</i>	4	8	-	8	12	32	64	64	60
<i>Baëtis rhodani</i>	644	760	276	224	240	1264	1048	240	152
<i>Baëtis subalpinus</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella</i> sp.	-	12	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	4	-	-	1	-	4	-	8
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	12	8
<b>STEINFLUER</b>									
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	4	-	4	-	16	40
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	284	104	16	56	20	40	432
<i>Brachyptera risi</i>	8	4	60	4	4	12	12	16	-
<i>Capnia bifrons</i>	4	4	12	-	4	-	20	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	4	8	-	16	-	4	4	-	-
<i>Diura nanseni</i>	-	4	1	4	-	-	4	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Isoperla</i> sp. (små)	-	-	-	-	-	-	16	8	12
<i>Leuctra fusca</i>	4	24	12	-	28	100	164	16	120
<i>Leuctra hippopus</i> (små)	-	4	-	4	-	4	32	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	-	4	-	-	4	-	8	8	24
<i>Nemoura</i> sp. (små)	4	-	-	4	-	8	12	8	16
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	12	4	-	4	-	-	4
<b>VÅRFLUER</b>									
<i>Chaetopteryx</i> sp.	4	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Hydroptilidae ubestemte (1. instar)	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Limnephilidae ubestemte (små)	8	16	8	4	8	8	76	-	20
<i>Oxyethira</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	20	12	4
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	28	48	8	8	40	40	8	20
<i>Silo pallipes</i>	4	4	16	8	4	12	8	-	-
<b>SOMMERFUGLER</b>									
Pyralidae ubestemt	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>BILLER</b>									
Vannkalver, ubestemte larver (Dytiscidae)	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elodes</i> sp. (larver)	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elmis aenea</i> (larver)	4	-	8	12	-	40	-	-	12
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	40	28	12	20	12	112	60	16	24
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	-	-	-	-	-	8	-	-	-
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (larver)	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<b>TOVINGER</b>									
FJÆRMYGG	108	40	32	64	4	128	612	176	1092
KNOTT	20	32	24	28	4	-	44	108	60
SVIKNOTT	8	2	-	-	-	1	40	16	12
DANSEFLUER	8	-	-	-	-	4	4	12	4
SOMMERFUGLMYGG									
<i>Pericoma</i> sp.	-	-	-	-	-	8	-	-	-
SMÅSTANKELBEIN									
<i>Dicranota</i> sp.	8	12	16	4	16	4	8	-	8

### 4.3.1 Vurderinger

Flere arter steinfluer tilstede på samtlige stasjoner viste at vannkvaliteten i det undersøkte området var god. Et mulig unntak var stasjon L1 nedstrøms Løten sentrum hvor det var lavt individtall steinfluer, særlig i april. Dette antyder at elva her tidvis er utsatt for en viss organisk belastning. Økningen i mengden fåbørstemark antyder også det samme, siden mange av de vanlige artene av fåbørstemark blir favorisert av organisk forurensning og kan opptre i høye individtettheter. Trolig er det perioder med liten vannføring kombinert med organisk tilførsel som periodevis gir en forverring av forholdene, og dette var trolig årsaken til reduksjonen av steinfluer i april. Palpebillen *Hydraena* sp. er også en indikator på lite organisk forurensning, og den var vanlig på alle stasjonene.

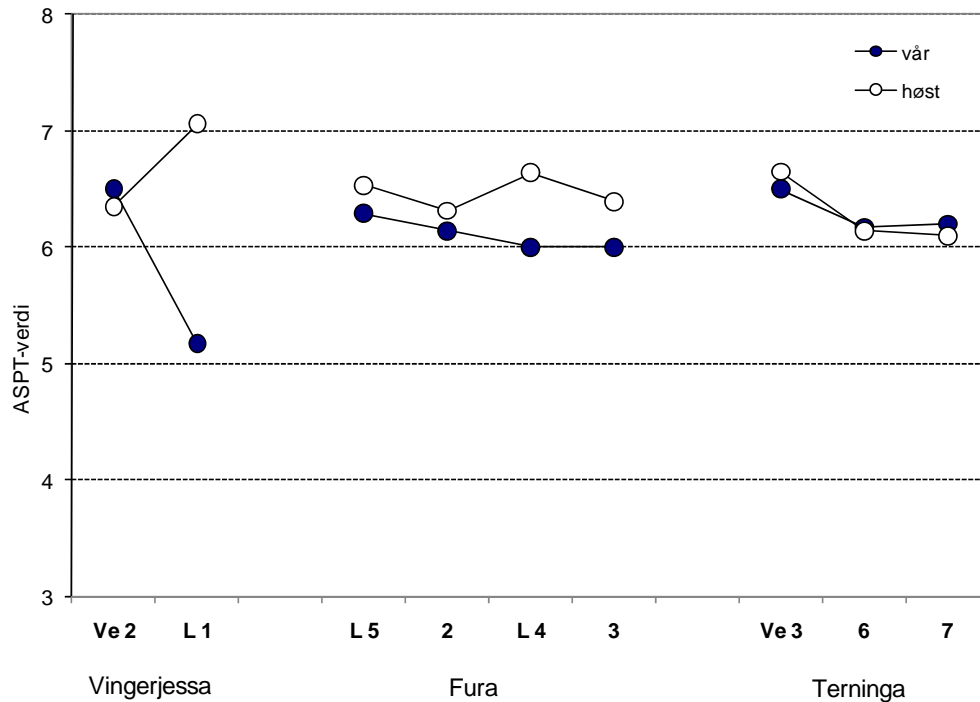
Døgnfluen *Baëtis rhodani* er relativt følsom overfor forsuring, og dominansen av denne arten i hele området viste at graden av forsuring er liten. Snegl er imidlertid mer følsomme for forsuring, og de var nesten fraværende i området. Dette antyder at området kan betegnes som kronisk svakt forsuret. Mye humus i vannet vil også dempe effektene av en svak forsuring. Steinfluene *Capnia bifrons*, *Capnopsis schilleri* og døgnfluen *Baëtis niger* regnes som mer følsomme for forsuring enn *B. rhodani*, og disse artene ble funnet i hele området.

Tabell 8. EPT, ASPT og Forsuringsindeks I (F.indeks) verdier for de ulike stasjonene i Vingerjessa, Fura og Terninga i april og september 2010.

		Vingerjessa		Fura				Terninga		
		St. Ve2	St. L1	St. L5	St. 2	St. L4	St. 3	St. Ve3	St. 6	St. 7
April	EPT	8	4	12	8	12	11	14	10	9
	ASPT	6,5	5,17	6,29	6,14	6	6	6,5	6,17	6,2
	F.indeks	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
September	EPT	12	15	10	13	11	14	16	12	17
	ASPT	6,35	7,06	6,53	6,31	6,64	6,39	6,65	6,14	6,1
	F.indeks	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Verdiene for ASPT lå stort sett over seks (Tabell 8, Fig. 16 ). Dette indikerer god økologisk tilstand på i elvene både i april og september. Unntak er stasjon L1 i Vingerjessa nedenfor Løten i april, der verdien var 5,17. Dette indikerer moderat økologisk tilstand, en kategori som krever tiltak. Det paradoksale var imidlertid at stasjon L1 i september hadde den høyeste ASPT-verdien (7,06) og den økologiske tilstanden da klassifisert som svært god (naturtilstand) (Fig. 16). Årsaken var tilstedeværelse av flere arter følsomme steinfluer. EPT-verdiene var også gode, men igjen med unntak av stasjon L1 i april.

Det var ingen større endringer i ASPT verdier i elvenes lengderetning, bortsett fra allerede nevnte Vingerjessa. Det gjelder for så vidt også de andre indeksene. Dette indikerer hadde elvene ikke påvirkes av forurensning i lengderetningen. Nåtilstanden tyder derfor på at elvene Fura, Vingerjessa og Terninga ikke er berørt av krysning av nåværende veistreknings. Resultatene gir et godt grunnlag for å vurdere effekter på elv i anleggsfase og etterundersøkelser.



Figur 16. ASPT verdier for ulike lokaliteter i Vingerjessa, Fura og Terninga i april og september 2010. Grensen mellom god og moderat ligger ved ASPT-verdi 6.

Alle artsbestemte bunndyr i denne undersøkelsen må sies å være vanlige i sørøst Norge. Det ble ikke påvist noen rødlistearter.

Det kan konkluderes med at elvene var lite preget av organisk forurensning, men at området nedenfor Løten sentrum kan få problemer hvis belastningen tiltar, spesielt i perioder med liten vannføring. Området bar lite preg av å være skadet av forsuring, selv om fraværet av snegl antyder en svak kronisk forsuring, muligens dempet av mye humus i vannet.

## 4.4 Ungfisk

Det ble påvist til sammen tre fiskearter; ørret, ørekyt og steinsmett (Tabell 9). Ørekyt ble bare funnet i Terninga, mens ørret dominerte i Vingerjessa. Generelt var fisketettheten lav.

### 4.4.1 Fura

Dominerende fiskeart i Fura var steinsmett som hadde relativt høye tettheter på stasjon 2 og 3. Det ble bare funnet årsunger av ørret. Tettheten som beregnes er lav og den var nær den samme på alle stasjonene. De beste gyteområdene finnes trolig på stasjon L5 og stasjon 3.

### 4.4.2 Vingerjessa

Ørret var dominerende fiskeart og ble på begge lokalitetene funnet i relativt høy tetthet. Det ble funnet både årsunger (0+) og eldre ørretunger. Noe sand mellom stein, men substrat synes relativt godt egnet både som oppvekt og til gyting. Tettheten av 0+ var den samme på begge stasjoner, mens det var en noe høyere tetthet av eldre fisk på den øverste stasjonen.



#### 4.4.3 Terninga

På den øverste stasjonen i Terninga, Stasjon Ve3, ble det bare fanget ørekyt. Tettheten var relativt høy. Noe av årsaken til at det ikke ble funnet ørret og steinsmett kan være at bunnssubstratet i hovedsak besto av sand. Vannet var noe brunt på farge og kan skyldes humuspåvirkning.

På stasjon 6 ble det bare funnet ørekyt i lav tetthet. Elva har her sterk strøm og grovt substrat. På stasjon 7 ble det beregnet svært lave tettheter av ørret (0+) og steinsmett. Årsak til lav tetthet kan være mindre god vannkvalitet, herunder humuspåvirkning.

Tabell 9. Resultater fra elektrofisket på de valgte lokaliteter i september 2010. Stasjoner der tetthet er beregnet basert på fangbarhet er avmerket (\*).

STASJON	ANTALL FISK			ØRRET N/100M2		ØREKYT N/100 M <sup>2</sup>	STEINSMETT/ 100 M <sup>2</sup>	AREAL M <sup>2</sup>
	Ørret	Ørekyt	St.smett	0+	Eldre			
<b>FURA</b>								
STASJON L5	5	0	6	4,9	0	0	5,9	102
STASJON 2*	3	0	8	4,6	0	0	14,2	89
STASJON L4*	3	0	3	6,5	0	0	7,6	79
STASJON 3	4	0	9	4,3	0	0	15,0	94
<b>VINGERJESSA</b>								
Stasjon Ve2	21	0	0	18,9	7,2	0	0	83
STASJON L1	19	0	2	18,1	4,8	0	2,6	83
<b>TERNINGA</b>								
STASJON Ve3*	0	12	0	0	0	21,6	0	90
STASJON 6*	0	2	0	0	0	2,0	0	50
STASJON 7*	1	0	2	1,5	0	0	3,6	90

## 5. Konklusjon

---

Hensikten med denne overvåkingen var følgende:

- Dokumentasjon av nå-tilstand
- Grunnlag for vurdering av en eventuell overvåking i anleggsfasen
- Sammenligningsgrunnlag for etterkontroll slik at påvirkningen fra vei og veibruk kan måles.

Når det gjelder dokumentasjon av nå-tilstand kan følgende konklusjoner trekkes:

- Basert på bunndyr karakteriseres økologisk tilstand i samtlige elver som god
- Fisketettheten var generelt lav, dominerende fiskeart i Vingerjessa var ørret, i Fura steinsmett og i Terninga ørekyt.
- Utfra biologien syntes ikke elvene å være påvirket nedenfor krysning av eksisterende vei.
- Vannkjemien i vassdragene oversteg stort sett grenseverdien for god økologisk tilstand mht næringsstoffer og organisk karbon. Om dette hovedsakelig skyldes kloakkpåvirkning eller avrenning fra jordbruk er ikke mulig å avgjøre ut fra eksisterende datamateriale. Tidligere undersøkelser har vist det samme, dvs at det er en økende belastning av næringsstoffer og organisk materiale nedover vassdragene Fura og Vingerjessa (Løvik og Romstad 2007; Fura Elveeierlag og Løten kommune 2005).
- I alle tre vassdrag var det i vannprøvene for høye verdier av kobber, og i Fura og Vingerjessa var det også i enkelte prøver for høye verdier av nikkel og sink.
- Alle sedimentprøvene hadde et innhold av tungmetaller som lå under grenseverdiene (med et lite unntak av arsen). Innholdet av tungmetaller var høyest i Fura, noe som kan ha sammenheng med høyt leireinnhold i disse sedimentene. Innholdet av bly og sink var høyest for Terninga (St6), hvor sedimentet ble prøvetatt nedstrøms broa i en kulp med mye organisk materiale. De fleste prøvene lå under deteksjonsgrensen for PAH og THC.

En totalvurdering av vassdragene er derfor at de i forhold til biologi er i god tilstand, at sedimentene i vassdragene ikke har konsentrasjoner over grenseverdiene for de undersøkte stoffene, men i forhold til vannkjemi er det for høye verdier av næringsstoffer og organisk karbon, samt endel tungmetaller, særlig kobber. Hvis flere vannprøver bekrefter dette vil de undersøkte vannforekomstene som helhet ikke oppnå god tilstand etter prinsippet 'det verste styrer'.

Når det gjelder overvåking i anleggsfasen anbefales at den biologiske overvåkingen utføres på samme måte som i denne undersøkelsen. Tilsvarende vil det antas at det er tilstrekkelig å undersøke bunnsedimenter en gang per år. Unntak kan oppstå hvis veibyggingen medfører kraftig erosjon som kan nødvendiggjøre ekstra sedimentprøvetaking. Når det gjelder vannkvalitet vil vi anbefale hyppigere målinger enn det som er utført her, evt at det settes opp en automatisk sensor for turbiditet, ledningsevne og pH slik at det blir mulighet for bedre overvåking. Disse elvene har krappe vannstandsvariasjoner og reagerer raskt på nedbør – det betyr igjen at det er vanskelig å 'treffe' høye vannføringer under prøvetaking. Dette vil være lettere hvis det benyttes lokalt personell til å hente ut prøver. Årsaken til at det er viktig å dekke flere vannføringer er at konsentrasjonene av flere parametre varierer med vannføringen.

Ved lav vannføring kan enkelte stoffer oppkonsentreres, mens det ved høy vannføring kan bli kraftig økning av de stoffene som fraktes sammen med partikler (pga erosjon både i nedbørfeltet og elveleiet).

Når det gjelder sammenligningsgrunnlag for etterkontroll slik at påvirkningen fra vei og veibruk kan måles, kan følgende konklusjoner trekkes:

- For bunndyr, fisk og kjemisk innhold i sediment gir denne utredningen god basis for etterkontroll
- Når det gjelder vannkjemi gir utredningen et dårligere sammenligningsgrunnlag. Dette kan bøtes på hvis det før anleggsperioden enten iverksettes hyppigere prøvetaking av enkelte, utvalgte parametre, eller at det settes ut automatiske sensorer. I alle oppfølgingsstudier bør vannføring tas med som forklaringsselement.

## 6. Referanser

---

- Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Fjellheim, A. and Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.
- Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Fura Elveeierlag og Løten kommune 2005. Forvaltningsplan for Vingerjessa. Notat, desember 2005. 48 s.
- Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann, FOR 2001-12-04 nr. 1357. (Drikkevannsforskriften).
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Lydersen, E., Løfgren, S. & Arnesen, R. T. 2002. Metals in Scandinavian surface waters: effects of acidification, liming and potential reacidification. *Critical Rev. Environ. Sci. Technol.* 32: issue 2&3. 295 s.
- Løvik, J. E. og Romstad, R. 2007. Overvåking av vassdrag i Løten kommune i 2006. NIVA Rapp. 5435-2007. 25 s.
- Raddum, G., Rosseland, B.O. & Bowman, J. 1999: Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models. NIVA Rapport 4091.
- SFT 2007. Risikovurdering av forurenset sediment. SFT Veileder. Ta 2230/2007. 64 s.
- Veileder 01:2009: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 128 s + vedlegg
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.

## 7. Vedlegg

### Vedlegg 1.

Analyseparametre for vannprøver. MU er målesikkerhet i % og LOQ angir deteksjonsgrensen for metoden. Årsaken til at analysene av TN og TP har to ulike målesikkerheter er at laboratoriet oppgraderte metodikken sin i løpet av året og for høstprøvene ble det derfor bedret målesikkerhet enn for vår- og sommerprøvene.

Analyse	Enhet	MU	Metode	LOQ
Aluminium (Al), oppsluttet	µg/l	15%	NS EN ISO 11885	10
Natrium (Na), oppsluttet	mg/l	15%	NS EN ISO 11885	0.02
pH			NS 4720	1
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	10%	ISO 7888	0.1
Suspendert stoff	mg/l	15%	NS 4733	2
Klorid	-''-	20%	NS 10304-2	0.2
Sulfat (SO4)	-''-	-''-	-''-	0.1
Total Fosfor	mg/l / µg/l	30% / 20%	NS EN ISO 15681-2	0.003
Total Nitrogen	mg/l / µg/l	20% / 10%	NS EN ISO 13395/NS 4743	0.04
Ammonium	µg/l	-''-	NS 4746	3
Nitrat og nitritt (summen)	-''-	10%	NS EN ISO 13395	5
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	15%	EN 1484	0.5
Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	µg/l	50%	NS EN ISO 17294-2	0.2
Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	-''-	-''-	-''-	-''-
Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	-''-	15%	-''-	2
Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	-''-	50%	-''-	0.01
Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	-''-	-''-	-''-	1
Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	-''-	-''-	-''-	0.5
Kvikksølv (Hg), oppsluttet	-''-	10%	NS 4768	0.005
Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	-''-	50%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	-''-	-''-	-''-	2
<b>PAH 16 EPA</b>				
Naftalen	µg/l	40%	Intern metode	0.01
Acenaftylen	-''-	-''-	-''-	-''-

Analyse	Enhet	MU	Metode	LOQ
Acenaften	-''-	-''-	-''-	-''-
Fluoren	-''-	-''-	-''-	-''-
Fenantren	-''-	-''-	-''-	-''-
Antracen	-''-	-''-	-''-	-''-
Fluoranten	-''-	-''-	-''-	-''-
Pyren	-''-	-''-	-''-	-''-
Benzo[a]antracen	-''-	-''-	-''-	-''-
Krysen/Trifenylen	-''-	-''-	-''-	-''-
Benzo[b]fluoranten	-''-	-''-	-''-	-''-
Benzo[k]fluoranten	-''-	-''-	-''-	-''-
Benzo[a]pyren	-''-	-''-	-''-	-''-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	-''-	-''-	-''-	0.002
Dibenzo[a,h]antracen	-''-	-''-	-''-	0.01
Benzo[ghi]perylen	-''-	-''-	-''-	0.002
Sum 16 PAH (16 EPA)	-''-	30%	-''-	
<b>Totale hydrokarboner (THC)</b>				
THC >C5-C8	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	-''-	-''-	-''-	-''-
THC >C10-C12	-''-	-''-	-''-	-''-
THC >C12-C16	-''-	-''-	-''-	-''-
THC >C16-C35	-''-	-''-	-''-	20
SUM THC (>C5-C35)	-''-		-''-	

## Vedlegg 2.

Analyseparametre for elved sediment. MU er metodeusikkerhet i %, måleusikkerhet, og LOQ angir deteksjonsgrensen for metoden. TS er tørrstoff og tv er tørrvekt.

Analyse	Enhet	MU	Metode	LOQ
TOC	g/kg tv		I samsvar m/ NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	%	15%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	mg/kg TS	20%	NS EN ISO11885	0.05
PAH 16 EPA				
Naftalen	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	-"-	25%	-"-	-"-
Acenaften	-"-	40%	-"-	-"-
Fluoren	-"-	25%	-"-	-"-
Fenantren	-"-	25%	-"-	-"-
Antracen	-"-	25%	-"-	-"-
Fluoranten	-"-	25%	-"-	-"-
Pyren	-"-	25%	-"-	-"-
Benzo[a]antracen	-"-	25%	-"-	-"-
Krysen/Trifenylen	-"-	35%	-"-	-"-
Benzo[b]fluoranten	-"-	25%	-"-	-"-
Benzo[k]fluoranten	-"-	25%	-"-	-"-
Benzo[a]pyren	-"-	25%	-"-	-"-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	-"-	30%	-"-	-"-
Dibenzo[a,h]antracen	-"-	40%	-"-	-"-
Benzo[ghi]perylen	-"-	40%	-"-	-"-
Totalt hydrokarboner (THC)				
THC >C5-C8	-"-	30%	-"-	5
THC >C8-C10	-"-	30%	-"-	5
THC >C10-C12	-"-	30%	-"-	5
THC >C12-C16	-"-	30%	-"-	5
THC >C16-C35		30%	-"-	20