

Overvåkning av kjemi og biologi i
bekker ved utbyggingen av
dobbeltsporet jernbane mellom
Barkåker og Tønsberg 2009-2011.
Sluttrapport



RAPPORT

Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 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 Overvåkning av kjemi og biologi i bekker ved utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom Barkåker og Tønsberg 2009-2011. Sluttrapport.	Løpenr. (for bestilling) 6346-2012	Dato 30.03.2012
	Prosjektnr. Undernr. 29269	Sider Pris 89
Forfatter(e) Torleif Bækken og Morten Bergan	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vestfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Jernbaneverket	Oppdragsreferanse Anette Werkland
------------------------------------	--------------------------------------

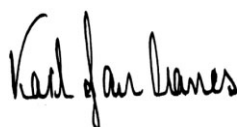
Sammendrag

I forbindelse med utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom Barkåker og Tønsberg ble det satt i gang overvåkning av resipientene i perioden 2009-2011. pH verdiene i resipientene var moderat høye med høyeste verdi på 8.5. Partikkelkonsentrasjonen hadde meget store variasjoner. Konsentrasjonene av total nitrogen var generelt høye pga. jordbrukspåvirkning. Avrenningsvann fra sprengsteindeponi hadde giftige konsentrasjoner av ammoniakk (NH₃) og høye konsentrasjoner av krom, men deponiet har ikke direkte avrenning til bekker. Ellers var konsentrasjonene av de fleste metallene, PAH og olje forholdsvis lave på alle stasjonene. Bunndyr ble i liten grad påvirket av anleggsvirksomheten. Anleggsarbeider har vært utført uten negative konsekvenser for laksefisk i Sverstadbekken, og restaurering av en bekkestrekning synes vellykket. To sidebekker til Homannsbekken er imidlertid lagt i lange betongrør under anleggsvei og jernbanetrase. Bekkene har vært gyteområder for sjøørret. Betongrørene ansees nå å være vandringshinder/barrierer for sjøørret.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Overvåkning	1. Monitoring
2. Anlegg	2. Construction
3. Biologi	3. Biology
4. Kjemi	4. Chemistry



Torleif Bækken
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

Overvåkning av kjemi og biologi i bekker ved
utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom
Barkåker og Tønsberg 2009-2011

Sluttrapport

Forord

I forbindelse med anleggsarbeidet for dobbeltsporet jernbane på traseen Barkåker- Tønsberg er det ønsket en kjemisk og biologisk overvåkning av potensielt påvirkede vannresipienter. Overvåkingen gjelder utslipp i løpet av anleggsfasen og fysiske inngrep i vannstrengen som vil som ha mer eller mindre varige konsekvenser. Vannprøver er tatt av personell fra Jernbaneverket etter forutgående instruksjon fra NIVA. Biologiske prøver er tatt av NIVA. Anette Werkland har vært prosjektleder ved Jernbaneverket, og undertegnede har vært prosjektleder ved NIVA.

Oslo, 30.3.2012

Torleif Bækken

Innhold

	1
Innhold	4
Sammendrag	5
Summary	7
1. Innledning	8
2. Metoder og materiale	8
2.1 Stasjoner	8
2.2 Vannkjemi	11
2.3 Bunndyr	12
2.4 Yngel-/ungfisk av laksefisk	12
2.4.1 Vurdering av fiskesamfunnet	13
2.4.2 Vurdering av nyanlagte kulverter	13
2.4.3 Undersøkelsesomfang	14
3. Resultater	15
3.1 Vannkjemi	15
3.1.1 pH, partikler og nitrogen	15
3.1.2 Metaller og organiske miljøgifter	20
3.2 Bunndyr	26
3.3 Fisk	28
3.3.1 Sverstadbekken (JBV01 og JBV02)	28
3.3.2 Kornibekken (JBV03a og JBV03b)	30
3.3.3 Homannsbekken (JBV07 og JBV08)	31
3.3.4 Sidegrein Homannsbekken (JBV09 og JBV10)	34
3.3.5 Sidebekk til Homannsbekken (JBV12)	36
4. Litteratur	47
Vedlegg A. Bunndyrmateriale	48
Vedlegg B. Vannkjemiske data	50

Sammendrag

I forbindelse med utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom Barkåker og Tønsberg ble det satt i gang overvåking av resipientene som potensielt kunne motta avrenning fra anleggsarbeidene og sprengsteindeponier.

Vannkjemi

pH verdiene i resipientene var moderat høye. Medianverdiene lå stort sett mellom ca. 7 og 7.5, men med maksimumsverdier mot 8.5. Suspendert tørrstoff (STS, partikkelkonsentrasjonen) i vannet viste meget store variasjoner. Enkelte meget høye verdier nedstrøms anlegget har sammenheng med økt avrenning fra sår i landskapet eller fra steindeponier/veg-baneanlegg. Konsentrasjonene av total nitrogen var generelt forholdsvis høye og gjenspeiler trolig jordbrukspåvirkning. Over perioder ble det observert økte konsentrasjoner nedstrøms anleggene pga. avrenning fra veg/baneanleggene med sprengstein. Maksimumkonsentrasjonen ved JBV03 (skyldes kommunalt kloakk avløp) og JBV6 (sprengsteindeponi) er i området for dannelse av giftige konsentrasjoner av ammoniakk (NH₃). For JBV06 har dette trolig ingen miljømessig betydning da det ikke foregår direkte avrenning herfra til en bekkeresipient. Avrenningen fra JBV03 har negative virkninger i bekkesystemet nedstrøms.

Konsentrasjonene av de fleste metallene var forholdsvis lave på alle stasjonene. På de fleste stasjonene var det imidlertid enkeltprøver med forhøyede konsentrasjoner. Dette hadde trolig sammenheng med høy partikkelkonsentrasjon. Krom ble observert i høye konsentrasjoner ved sprengsteindeponiet JBV06. Trolig skyldes dette krom fra betongrester. Konsentrasjonene av PAH og olje var forholdsvis lave i de fleste prøvene.

Bunndyr

Det var bare små forskjeller i sammensetningen i bunndyrsamfunnene før og etter anleggsarbeidet (2009 og 2011). De samme dyregruppene var til stede. Økologisk tilstand og biologisk mangfold var tilnærmet den samme før og etter anleggsperioden. Ved JBV3 var bunndyrsamfunnet i 2009 sterkt påvirket av organiske forurensninger fra kommunalt kloakkutslipp.

Laksefisk

Sverstadbekken (JBV 01 og 02) vurderes som et regionalt viktig vassdrag for anadrom sjøørret. Yngel/ungfiskundersøkelser og registrering av voksen gytefisk i 2009 og 2011 indikerer at anleggsarbeidet ikke har påvirket fiskebestanden i bekken, og endringen/flyttingen av bekkeløpet framstår som hensiktsmessig utført for å ivareta fiskevandring. En sidebekk er imidlertid ikke hensyntatt i arbeidet, og må i dag anses som tapt areal for sjøørret.

Kornibekken (JV 03 a og 03 b), en mindre sidebekk til den større hovedelva Tveitelva, har ikke livsvilkår i dag for fullendt livssyklus for laksefisk som følge av dårlig vannkvalitet og hydro-morfologiske inngrep. Sistnevnte har ført til tapt areal oppstrøms en lukket strekning (vandringsbarriere), og reduksjon i arealkvalitet nedstrøms som følge av utretting/kanalisering.

Yngel/ungfiskregistreringer i Homannsbekken oppstrøms og nedstrøms anleggsområdet (JBV07 og 08) viser at dette vassdraget er et viktig sjøørretvassdrag i regionen. I 2009 ble det anlagt kulvert under den nye traseen for strekningen mellom Barkåker og Tønsberg mellom de to stasjonene. Oppgangsmulighetene forbi jernbaneområdet var gode før den nye kulverten ble anlagt. I 2011 registreres nesten ikke ørret ovenfor den nyanlagte kulverten. Den økologiske tilstanden vurdert med laksefisk som kvalitetselement har blitt redusert fra Meget/Svært god, til Dårlig økologisk tilstand, fra 2009 til 2011. Disse resultatene gir en sikker indikasjon på at den nyanlagte kulverten er vandringshindrende, og mest sannsynlig danner den en permanent vandringsbarriere. Areal oppstrøms kulverten må derfor trolig ansees som tapt for sjøørret.

Resultatene fra stasjonsområdet nedstrøms anleggsarbeidet indikerer at anleggsfasen kan ha ført til en reduksjon i sjøørretproduksjonen på nedenforliggende avsnitt. Dette kan være tilfeldig som følge av undersøkelsesmetodikken, eller forbigående, dvs. kun knyttet til vannkjemiske forhold /nedslamming under selve anleggsfasen. Alternativt kan det ikke utelukkes at tap av viktige gyte-/rekrutteringsarealer oppstrøms kulverten nå gir vedvarende negative konsekvenser for sjøørretproduksjonen i hele Homannsbekken.

Yngel/ungfiskregistreringen i sidegreina av Homannsbekken oppstrøms og nedstrøms anleggsområdet (JBV09 og 10) viser at dette vassdraget er et viktig sjøørretvassdrag. I 2009 ble det anlagt kulvert under den nye traseen mellom Barkåker og Tønsberg, nærmere bestemt mellom våre to stasjoner. Oppgangsmulighetene forbi jernbaneanlegget var gode før kulverten ble anlagt. I 2011 registreres nesten ikke ørret ovenfor den nyanlagte kulverten. Den økologiske tilstanden vurdert med laksefisk som kvalitetselement har blitt redusert fra antatt Meget/Svært god, til Dårlig økologisk tilstand, fra 2009 til 2011. Dette er en sikker indikasjon på at den nyanlagte kulverten er svært vandringshindrende, og mest sannsynlig danner en permanent vandringsbarriere for alle fiskestørrelser. Dette vil på sikt bety at strekninger ovenfor kulverten trolig må anses som tapt areal for sjøørret, og vil trolig bli fisketomme i løpet av de neste årene. Det ble observert og fanget flere større gytefisk nedstrøms kulverten i 2009. Disse hadde store oppskrapinger og åpne sår i buken, trolig som følge av forsøk på å forsere betongkulverten, som har ru og skarp bunn. Dette kan gi økt sekundær dødelighet for gytefisken, som er uheldig for bestanden, da de største, flergangs-gytende individene er økologisk svært viktig for arten sjøørret.

Resultatene fra stasjonsområdet nedstrøms anleggsarbeidet (JBV10) gir ingen indikasjon på at anleggsfasen kan ha ført til en reduksjon i sjøørretproduksjonen på nedenforliggende avsnitt. Det ble registrert mye høyere tetthetsnivåer i 2011 sammenlignet med 2009. Etter at kulverten ble anlagt skjer trolig mer gyting på dette avsnittet sammenlignet med tidligere, da mer fisk vandret forbi og videre oppover i bekken for å gyte.

Yngel/ungfiskundersøkelser og registreringer av gytefisk i en mindre sidebekk til nedre deler av Homannsbekken (JBV 12) viser at dette vassdraget er et viktig oppvekst- og gyte-/rekrutteringsområde for sjøørret til Homannsvassdraget. Kulverten under veien nederst i bekken før munning til Homannsbekken framstår som temporært vandringshinder, men er ikke en vandringsbarriere. Denne kunne med fordel vært utbedret for lettere oppgang for små fisk og på lav vannføring. Kulverten nedstrøms anleggsområdet er en permanent vandringsbarriere, og opprinnelig anadrom strekning har vært lengre. Våre resultater viser ingen indikasjon på negative effekter på fiskebestanden som følge av anleggsarbeidet. Resultatene tyder på at vellykket gyting har skjedd, som videre har medført tilfredsstillende yngel-/ungfiskoverlevelse, etter anleggsfasen. Bekkens beskjedne størrelse i dag og relativt marginale hydromorfologiske forhold, gjør at dagens sjøørretbestand og voksen gytefisk er begrenset i antall, og er svært sårbar og utsatt for menneskelig påvirkning.

Summary

Title: Monitoring chemistry and biology in brooks affected by railway construction work in Tønsberg, Norway in 2009-2011. Final report.

Year: 2012

Author: Torleif Bækken and Morten Bergan

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6081-6

The brooks affected by the railway construction work had moderately high levels of pH, large variations in particle concentrations and high concentrations of nitrogen partly due to agriculture activity. Heavy metals and PAH showed fairly low concentrations. The pollution in runoff water from blasted rock piles were high, in particular the concentrations of NH₃, however, it was infiltrated in the soil and did not affect the brooks. Macroinvertebrates were not affected. Restoration of one section of a major brook was successful. In two small brooks long concrete culverts under the railway did become a migration barrier for sea trout

1. Innledning

I forbindelse med utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom Barkåker og Tønsberg ble det satt i gang overvåking av resipientene som kan motta avrenning fra anlegget. Den potensielle avrenningen kan skje i forbindelse med normalt anleggsarbeid ved jernbane og veibygging. Anlegget inkluderer også en lengre tunnelstrekning. Tunnelvann renses og ledes over på kommunalt ledningsnett. Jernbanetraseen bygges delvis opp av sprengsteinmasser. Det anlegges også egne deponier for sprengstein. Sprengstein har et stort potensial for avrenning av sprengstoffrester med høy pH. Dette kan gi avrenning av giftig ammoniakkholdig vann. Ved kryssing av bekker er småbekker lagt i kulvert. Utformingen av disse er viktig for å hindre at de fungerer som vandringshindre. Dette er kommentert i rapporten. Eventuell avrenning ved Barkåker vil gå til Sverstadbekken som etter hvert når Tveitenelva (Undrumdalsbekken) og Aulielva. Øvrig avrenning vil gå til grener av Homannsbekken som renner direkte ut i Ilene. Ilene er et Ramsar naturreservat med stor verneverdi.

Overvåkingen har startet med å beskrive en referansesituasjon før anleggsarbeidene startet, det har siden vært en beskrivelse av situasjonen under anleggsarbeidene. Det er også registrert andre potensielle kilder til forurensning av overløp kommunal pumpestasjon, og avrenning fra landbruk.

Alle vannprøver er tatt av personell ved Jernbaneverket etter en innføring i prøvetakingsmetodikk. Biologiske prøver er tatt og analysert av personer fra NIVA. Kjemiske analyser er utført ved NIVA fram til midten av 2010. Unntak er enkelte runder med PAH og oljeanalyser som av kapasitetshensyn er utført av ALS Scandinavia. Fra midt på 2010 og resten av anleggsperioden er analysene utført av VestfoldLab og ALS Scandinavia.

Vanndirektivet (Water Framework Directive 2000) ble tatt i bruk i Norge 1.1.2007. Her blir biologiske variabler tillagt stor vekt. I den foreliggende overvåkingen har vi vurdert bunndyr og fisk til å være de mest egnede biologiske variablene å følge med på.

2. Metoder og materiale

2.1 Stasjoner

Det er 13 stasjoner for prøvetaking av vannkjemiske variable. Plassering av stasjonene er vist på (Figur 1). Én av disse er ved et sedimenteringsbasseng ved et sprengsteindeponi (JBV6), og én er i kum som er antatt å samle overflateavrenning fra et industriområde ved samme deponi (JBV5). Fra disse er det bare få enkelte stikkprøver. JBV1/JBV2, JBV7/JBV8, JBV9/JBV10 og JBV11/JBV12 er parvise stasjoner henholdsvis oppstrøms og nedstrøms anleggsarbeider (Tabell 1).

Tabell 1. Stasjonsoversikt over undersøkte bekker i Tønsberg

Vassdrag	St.nr.	Lokalisering
Sverstadbekken	JBV01	Oppstrøms anleggsområde og nyetablert bekkeløp
Sverstadbekken	JBV02	Nedstrøms anleggsområde og nyetablert bekkeløp
Kornibekken	JBV03	Nedstrøms kulvert og pumpestasjon kloakk
Tveiteelva	JBV4	Tveiteelva
Industriområde	JBV5	Kum ved industriområde
Sprengsteindeponi	JBV6	Sprengsteindeponi ved industriområde
Homannsbekken	JBV07	Oppstrøms anleggsområde og nyanlagt kulvert
Homannsbekken	JBV08	Nedstrøms anleggsområde og nyanlagt kulvert
Sidegrein Homannsbekken	JBV09	Oppstrøms anleggsområde og nyanlagt kulvert
Sidegrein Homannsbekken	JBV10	Nedstrøms anleggsområde og nyanlagt kulvert
Oppstrøms anlegg	JBV11	Oppstrøms Tomsbakken
Sidebekk Homannsbekken	JBV12	Nedstrøms Tomsbakken (Fv 35)
Hovedløp Homannsbekken	JBV13	

JBV01. Stasjon oppstrøms anleggsområdet. Stasjonen ble lagt til strykstrekninger med deler av større kulp, der hurtigrennende vannhastighet er dominerende. Dybden ved stasjonsområdet varierte mellom 10- 60 cm, der dominerende substrat-type var mindre stein og grus. Kantvegetasjonen var intakt og delvis overhengende. Kantvegetasjonen hadde nedsunkne rotsystemer i bekkeløpet, med svært gode skjulmuligheter for yngel- og ungfisk.

JBV02. Stasjon nedstrøms anleggsområde var lokalisert i et dypere (0,5-1 meter dybde) bekkeavsnitt med moderat vannhastighet. Substratet besto av stein, grus og finere materialer (sand, leire), med spredt innslag av stor stein. Kantvegetasjonen var intakt, og delvis overhengende, med nedsunkne rotsystemer i bekkeløpet.

JBV03. Strekingen domineres av små kulper vekselvis strykstrekninger, der grus og mindre stein er dominerende substrat-type. Dybder varierte fra 10-30 cm. Kantvegetasjonen var delvis bevart på venstre side av bekken, og bekkeløpet framsto som relativt intakt. Bunndyr og vannkjemi i 2009. Tilsvarende JBV3b for fisk.

JBV03a (fisk). Nedre stasjon er lokalisert nedstrøms kulvert. Strekingen domineres av små kulper vekselvis strykstrekninger, der grus er dominerende substrat-type. Innslag av synlig leire i bekkeløpet. Dybder varierte fra 10-60 cm. Kantvegetasjonen er fjernet fra strekingen, med opparbeidet mark inntil bekken, og bekkeløpet framstår som svært utrettet.

JBV03b (fisk). Øvre stasjon var lokalisert på strekingen oppstrøms kulvert. Strekingen domineres av små kulper vekselvis strykstrekninger, der grus og mindre stein er dominerende substrat-type. Dybder varierte fra 10-30 cm. Kantvegetasjonen var delvis bevart på venstre side av bekken, og bekkeløpet framsto som relativt intakt.

JBV04. Stasjonen er lokalisert i Tveiteelva, nedstrøms tilløpet fra Kornibekken (JBV03). Dyp leirelv. Bare vannkjemi.

JBV05. Stasjonen er lokalisert i kum nedstrøms industriområde. Bare vannkjemi.

JBV06. Stasjonen er lokalisert i nedkanten av sprengsteindeponi ved industriområdet. Bare vannkjemi. Ikke påvist direkte avrenning til bekk.

JBV07. Stasjonen er lokalisert ca. 50 meter oppstrøms anleggsområdet, på en strekning med strykparti og innslag av kulp. Dybde varierte fra 10- 50 cm, og dominerende substrat-type var grus og mindre stein, med innslag av sand og større stein. Stasjonen har tett overhengende kantvegetasjon

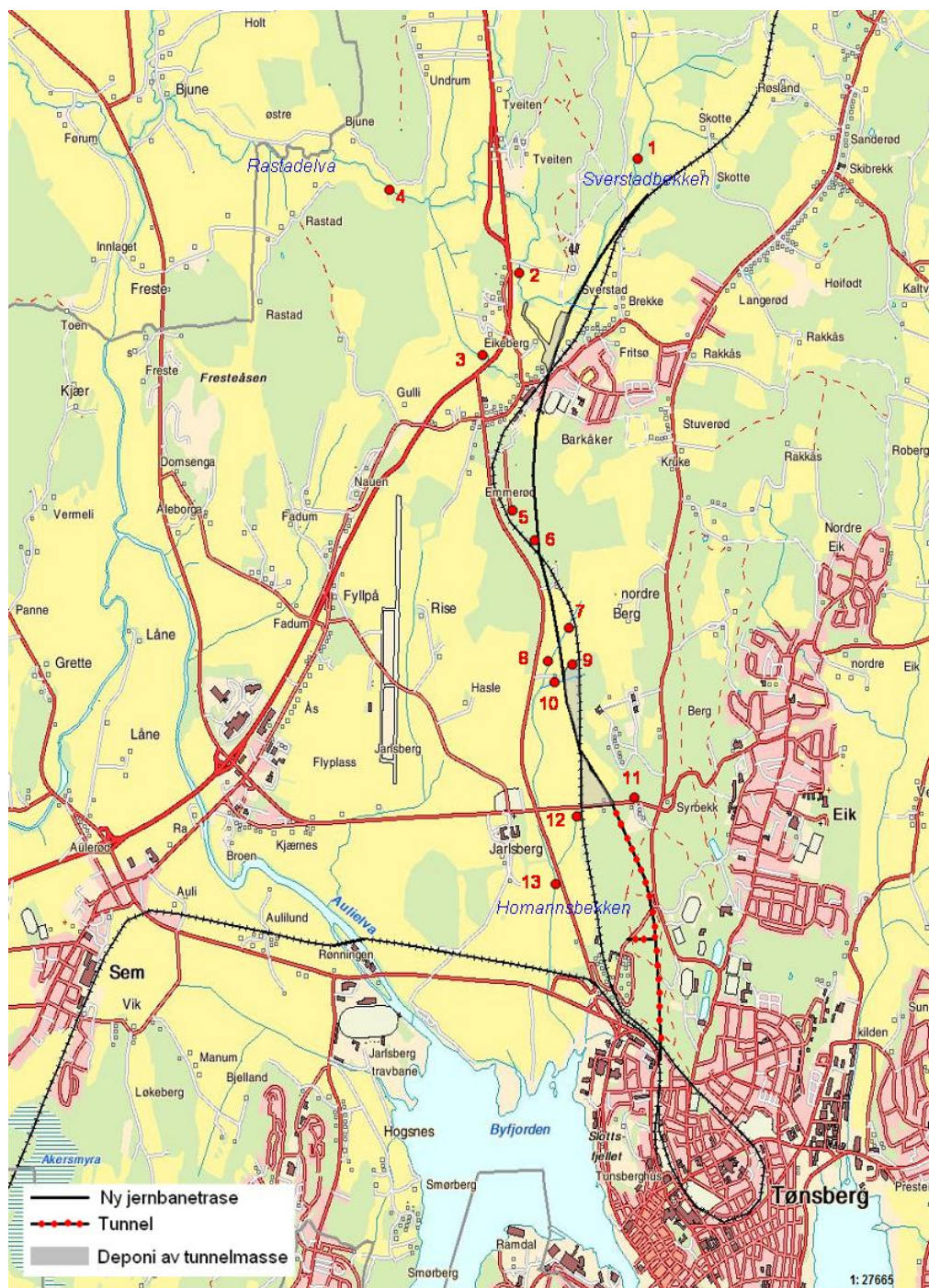
JBV08. Stasjonen var lokalisert om lag 100 meter nedstrøms kulvert og anleggsområde, på en strekning med tett overhengende kantvegetasjon (løvskog og diverse busker). Stasjonsområdet domineres av strykstrekninger med hurtig vannhastighet, med dybde 10-40 cm, der grus og stein var dominerende substrat-type.

JBV09. Stasjonen lokalisert ovenfor anleggsområde, på en strekning som ikke er berørt av inngrep. Strekingen hadde tett kantvegetasjon, Stasjonsområdet var dominert av strykstrekninger med hurtig vannhastighet, med dybde 10- 60 cm, der grus og stein var dominerende substrat-type.

JBV10. Stasjonen var lokalisert rett nedstrøms kulvert under anleggsområde, på en strekning med lite overhengende kantvegetasjon og opparbeidet plen ned til bekkeløpet. Stasjonsområdet er dominert av strykstrekninger med moderat vannhastighet, med dybde 20- 60 cm, der grus og små stein var dominerende substrat-type.

JBV12. Stasjonen var lokalisert nedstrøms Fv 35. Liten bekk, med varierende bredde mellom 0,5-1,5 meter. Den har gunstig substrat, dominert av grus og mindre stein, og karakteriseres ved mindre kulper (med varierende dyp $\geq 0,7$ meter) vekselvis grunnere strykstrekninger. Bekken har lite intakt kantvegetasjon i form av større busker eller trær, men tett overhengende "gress/buskas" som ligger over bekkstrengen, slik at bekken kan framstå som mindre i bredde enn den i virkeligheten er.

JBV1. Stasjonen var lokalisert i hovedløpet til Homannsbekken nedstrøms bekken fra JBV12. Ikke fulgt opp med biologiske undersøkelser i 2011.



Figur 1. Kart over anleggsområdet med stasjoner for vannkjemisk og biologisk overvåking.

2.2 Vannkjemi

Det i utgangspunktet tatt vannprøver på forutbestemte datoer hver 14. dag (unntatt JVB05 og JBV06). Enkelte prøver mangler, enten pga. uhell under transport eller pga. islegging i resipienten. Etter sommeren 2010 er prøvetakingsfrekvensen lavere. Etter sommeren 2010 er prøvetakingsfrekvensen lavere.

Den kjemiske overvåkingen inkluderer et sett generelle vannkvalitetsvariable (pH, partikler, konduktivitet), metaller inkludert kvikksølv, organiske miljøgifter (PAH) samt olje. pH og nitrogenforbindelsene nitrat og ammonium er essensielle i forhold til avrenning fra sprengstein. Høy pH fra uherdet betong og rester fra sprengstoff (ammoniumnitrat) gir ammoniakk som er meget giftig for fisk og bunndyr. Fra slik avrenning, men også fra annen anleggsvirksomhet vil det også komme tungmetaller, PAH og olje.

2.3 Bunndyr

Innsamlingsmetoden er i henhold til anbefalingen i veilederen for Vanddirektivet der det ved innsamling av bunndyrmaterialet anbefales er en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25 cm x 25 cm og maskevidde 0,25 mm (evt. 0,50 mm). Håven holdes på bunnen av elva med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Da en slik metode kan variere anbefaler veilederen følgende konkretisering i veilederen for vanddirektivet: Det tas 9 prøver, hver på 1 m lengde (hver 1 m tas i løpet av 20 sekunder). For hver 3. av disse prøvene (samlet ca. 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling i håven. Samlet blir det da 3 prøver a 1 minutt. Disse samles til én prøve. Prøvene er tatt i strykpartier av bekkene. Klassegrensene i vurderingssystemet er ikke tilpasset bekker. I foreliggende rapport er det derfor ikke anvendt tilstandsklasser, men utregnet indeksverdier for å anskueliggjøre forskjeller mellom stasjonene.

Prøvene ble konservert i etanol. Bunnfaunaen ble talt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) blir så vidt mulig identifisert til art/slekt.

Bunndyrprøver ble tatt én gang høsten 2009 og etter avslutningen av anleggsperioden i november 2011.

2.4 Yngel-/ungfisk av laksefisk

Det er foretatt undersøkelser med el-fiskeapparat (GeOmega FA-4, Terik Technology) av yngel-/ungfiskbestanden på de utvalgte stasjonene i vassdragene (tabell 2). Elfisket er gjennomført etter standardisert metode (Jf. NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte overfiskinger med et opphold på ca. 30 minutter mellom hver fiskeomgang (Bohlin m.fl. 1989). På alle stasjoner med kvantitativt elfiske er det beregnet tetthet av yngel og ungfisk etter Zippin (1958). Observerte fisk som ikke lot seg fange er inkludert i tetthetsestimaterne. Observerte verdier er benyttet i de tilfeller der resultatene ikke gir nok grunnlag eller forutsetninger for tetthetsberegninger etter Zippin.

Det er også foretatt kvalitative undersøkelser utenom stasjonsområdet (søk med elfiskeapparat) for å øke erfaringsgrunnlaget om fiskesamfunnet på noen av stasjonene, eller for bedre å kunne definere vandringshindre. Resultatene fra dette er omtalt kvalitativt.

Fisk fra hver omgang er oppbevart levende i en bøtte til fisket på stasjonen er avsluttet. All fisk ble lengdemålt fra snutespiss til naturlig utstrakt halefinne. Etter lengdemåling er fiskene sluppet tilbake levende i vassdraget igjen. Lengdefrekvens-fordelingen i fiskematerialet og erfaringsgrunnlaget fra andre, tilsvarende vannforekomster i regionen danner grunnlaget for antatt aldersfordeling. Det kan være betydelig overlapp mellom lengdegrupper og alder i enkelte bekker, så aldersfordelingen vil være usikker. Laksefisk eldre enn 1 år er ikke differensiert i tetthetsvurderingene, og aldersgruppene er her slått sammen til ungfisk med alder $\geq 1+$. El-fisket ble utført i oktober 2009 og i august 2011.

2.4.1 Vurdering av fiskesamfunnet

Alle vassdrag i denne undersøkelsen er av typen bekker, som i naturtilstand skal ha tilgang av sjøørret. Det er grus- og stein dominerte bekker, med sikker helårsavrenning, innslag av dypere kulper for helårsoverlevelse, og svært gode naturlige forutsetninger for produksjon av sjøørret. Resultatene fra elfiske-undersøkelsene er vurdert opp mot miljøtilstand i bekkene i forhold til de inngrep som er gjort, med naturtilstand som utgangspunkt.

NIVA har utviklet et forslag til tilnæringsmåte for bruk av laksefisk som kvalitetselement i mindre vassdrag av typen bekker (Bergan m.fl. 2011) der laksefisk er eneste eller dominerende fiskegruppe i naturtilstand. Basert på elektrisk fiske som innsamlingsmetode, benytter systemet seg av forventningstabeller til fiske-tetthet og samfunnsstruktur for yngel-/ungfisk av laks/ørret i bekker.

2.4.2 Vurdering av nyanlagte kulverter

Et menneskeskapt vandringshinder kan defineres som et inngrep i vannstrengen som gjør fiskevandring, både oppstrøms og nedstrøms, vanskeligere sammenlignet med opprinnelige vandringsforhold. Passeringsmulighetene er dermed redusert, og vandringsvinduet begrenset til bestemte vannføringer eller bestemte fiskestørrelser. Når fysiske inngrep innebærer at fisken, uansett størrelse, vannføring eller andre forhold, ikke lenger passerer et punkt i vassdraget, kaller vi det en vandringsbarriere.

Problematikken i forbindelse med krysninger under jernbane, vei eller andre forhold hvor inngrepet er en kulvert, relaterer seg først og fremst til vandring oppstrøms, der den viktigste økologiske faktoren er hindring av gytevandring. Det er allikevel viktig å være klar over at yngel-/ungfisk benytter seg av vandring i mindre vassdrag, f.eks. i forbindelse med beiting, overvintring osv., slik at man behandler problematikken mht. alle fiskestørrelser ved vurderingen av inngrepet.

Vannforskriften har stor fokus på å ivareta og sikre naturlig frie vandringsveier (økologisk kontinuum, jmf vannforskriftens Vedlegg V 1.2.5) for fisk. Dette fokuset gjelder spesielt for anadrom laksefisk (sjøørret) i mindre vassdrag (bekker), der tap av areal er en viktig, negativ faktor. Klassifiseringsveilederen (DG, 2009) gir en beskrivende innføring i hvordan man bør gå fram for å identifisere vandringshindre i norske vassdrag. Det eksisterer også en del litteratur på hvilke kriterier og krav som må oppfylles for at fisk skal kunne passere en fysisk hindring (f.eks. Love & Bates 2009, Kondratieff & Myrick 2006, Clarkin mfl. 2005, Gregory mfl. 2004, Haro mfl. 2004, Lang mfl. 2004, Bates mfl. 2003, DN 2002). Koblingen mellom hydromorfologi og fiskevandring kan derimot være svært vanskelig å fastslå med sikkerhet, og det må i mange tilfeller utøves skjønnsmessig vurdering for å klassifisere inngrepet. Bergan m.fl. (2011) anbefaler i mange tilfeller elfiske av yngel-/ungfisk oppstrøms og nedstrøms et problempunkt som metode for å øke konklusjonsgrunnlaget i forhold til vandringshindre.

Som indikatorart for fastsetting av klassegrenser etter vannforskriften er evnen laksefisk, fortrinnsvis ørret, har til å forsere i oppstrøms retning avgjørende (DG, 2009). For å defineres som et vandringshinder må det være slik utformet at små bekkørret ikke kan forsere det. Et hinder defineres som en dam, terskel, kulvert, rør eller annet udefinert inngrep som møter ett av tre ulike kriterier beskrevet nedenfor, heretter kalt Kriteriesett A:

1. Et sprang i vannstand på mer enn 50 cm høydeforskjell under normale vannføringer
2. Kulvert eller rør med vanddyb som er mindre enn 15 cm i det dypeste partiet ved normale vannføringer
3. Høyhastighetsstrøm (mer enn 3m/sek) uten hvileplasser (dvs. helning på 10 % eller mer målt over en strekning på mer enn 6 m)

Ved å kombinere klassifiseringsveilederens tilnærminger og bruk av elfiske oppstrøms og nedstrøms slike installasjoner, kan man dermed synliggjøre på en god måte om det foreligger et brudd på kontinuitet for vandrende anadrom laksefisk. Dersom det ikke foreligger store forskjeller på naturlige hydromorfologiske egenskaper (substratfordeling, vannhastighet, m.m.) oppstrøms og nedstrøms for eksempel en kulvert, vil fiskesamfunnsstrukturen og forskjeller i registrert tetthet/forekomst være en god indikator på problemstillingen. Årsyngel av laksefisk vil være en nøkkelparameter (Bergan m.fl. 2011), da det som følge av størrelsen på gytefisk av anadrom eller vandrende form gir et markert større tilslag i registrerte tettheter av årsyngel sammenlignet stasjonær bekkørret med små kroppsstørrelser. I de minste bekkene, uten nedslipp av fisk fra ovenforliggende større vannsystemer, vil også fiskesamfunnet kunne forsvinne helt og bli permanent borte fra vassdragsavsnittet.

2.4.3 Undersøkelsesomfang

Denne undersøkelsen omfatter resultater fra yngel-/ungfisk- registreringer og observasjoner av voksen gytefisk foretatt 19-20 november 2009 og 29-30 august 2011. Tabell 2 viser undersøkelsesomfang og anvendt elfiske på den enkelte stasjon i hver bekk.

Tabell 2. Prøvetakingsomfang og anvendt metodikk for hver enkelt bekk..

Lokalitet	Stasjon	2009	2011	Kvantitativt	Kvalitativt
Sverstadbekken	JBV01	x	x	X	
Sverstadbekken	JBV02	x	x	X	
Kornibekken	JBV03a	x		X	x
Kornibekken	JBV03b	x			x
Homannsbekken	JBV07	x	x	X	x
Homannsbekken	JBV08	x	x	X	x
Sidegrein Homannsbekken	JBV09	x	x	Kun 2011	2009
Sidegrein Homannsbekken	JBV10	x	x	X	
Sidebekk Homannsbekken	JBV12	x	x	Kun 2011	2009

3. Resultater

3.1 Vannkjemi

Alle vannkjemiske variable er gitt i Vedlegg B.

3.1.1 pH, partikler og nitrogen

pH verdiene var moderat høye. Verdiene lå stort sett mellom ca. 7 og 8, men med maksimumverdier på ca. 8.5 (**Figur 2**).

Konduktiviteten viser total ioneinnhold. Den var moderat høy med verdier stort sett mellom ca. 20 mS/m og 40 mS/m. Maksimumsverdiene var imidlertid vesentlig høyere (Vedlegg)

Fargeverdien angir humusinnholdet. Medianverdien lå jevnt omkring 50 mgPt/l, men med langt høyere maksimumverdier. Den skogspåvirkede referansestasjonen JBV11 hadde høyest maksimum (Vedlegg).

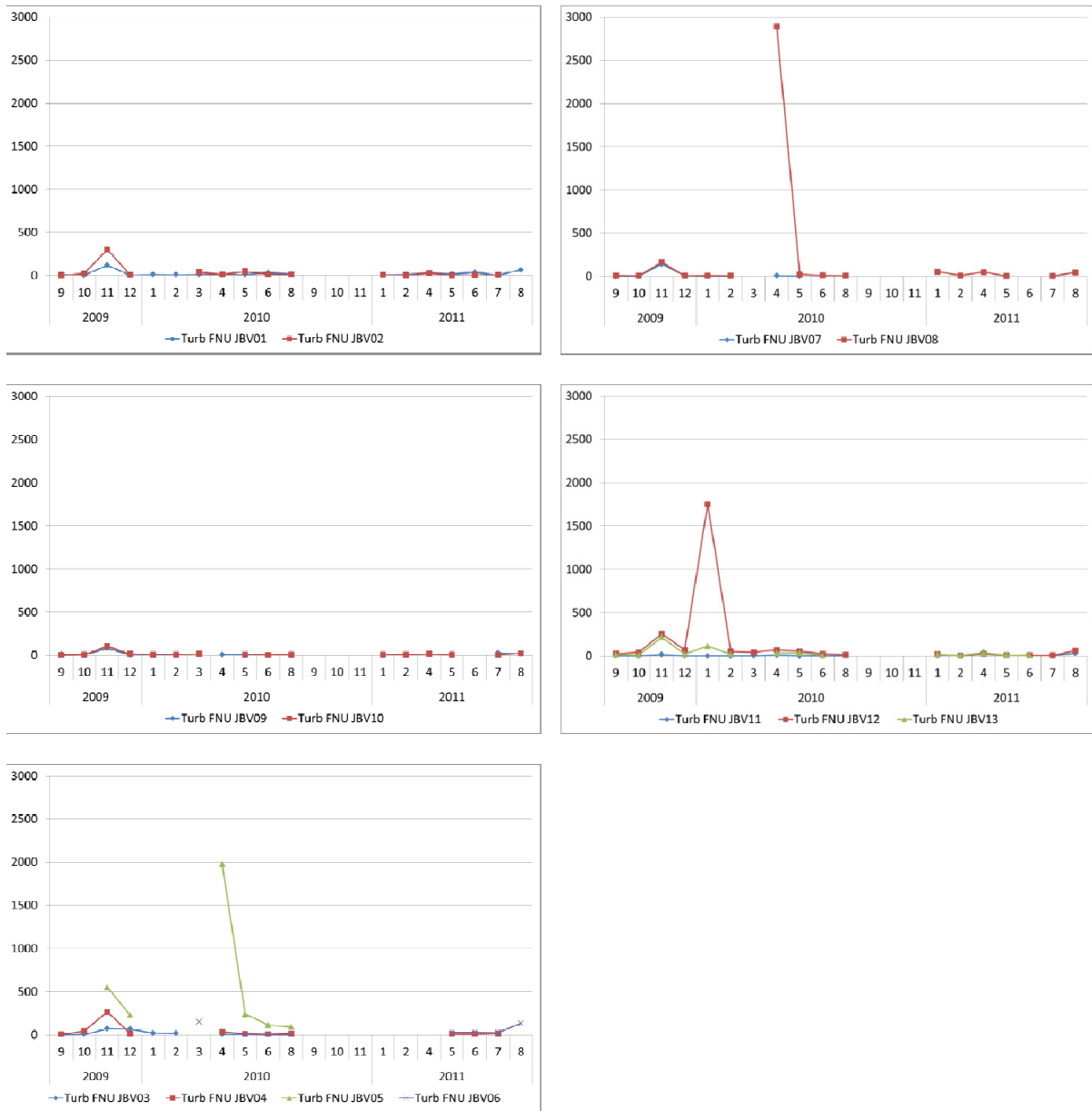
Turbiditeten (partikkelkonsentrasjonen) i vannet viste meget store variasjoner. Konsentrasjonene var oftest forholdsvis lave, mens maksimumsverdiene som var meget høye (**Figur 3**). Enkelte meget høye konsentrasjoner nedstrøms anleggene har trolig sammenheng med økt avrenning fra sår i landskapet eller fra steindeponier/veg-baneanlegg.

Konsentrasjonene av total nitrogen var generelt forholdsvis høye og gjenspeiler trolig jordbruks-påvirkning (**Figur 4**). Laveste konsentrasjon ble målt på referansen JBV11. Over perioder ble det observert økte konsentrasjoner nedstrøms anleggsanleggene. Dette ble observert for total nitrogen og nitrat ved oppstrøms/nedstrøms stasjonsparene JBV01/02, JBV07/08, JBV09/10 og JBV11/12 (**Figur 4**). Avrenningen har sannsynligvis sammenheng med avrenning fra veg/baneanleggene med sprengstein. Nedstrøms mellomlageret for sprengstein ved JBV6 var konsentrasjonene svært høye både av total nitrogen og nitrat. Forhøyede konsentrasjoner av ammonium (NH₄) ble observert ved JBV03 i 2009. noe som trolig skyldes overløp fra kommunal kloakk. Meget høye konsentrasjoner av ammonium ble også målt ved JBV06 (**Figur 6**). Ved JBV06 ble det ikke foretatt analyse av ammonium når total nitrogen var meget høye. Det er uklart hvorfor dette ikke ble gjort. Maksimumskonsentrasjonene ved JBV03 og JBV6 er i området for dannelse av giftige konsentrasjoner av ammoniakk (NH₃). For JBV06 har dette trolig ingen miljømessig betydning da det ikke er kjent at det foregår direkte avrenning herfra til en bekkesipient. Avrenningen fra JBV03 har negative virkninger i bekkesystemet nedstrøms. Konsentrasjonene av NH₃ bestemmes av konsentrasjonene av NH₄ sammen med pH og temperatur.

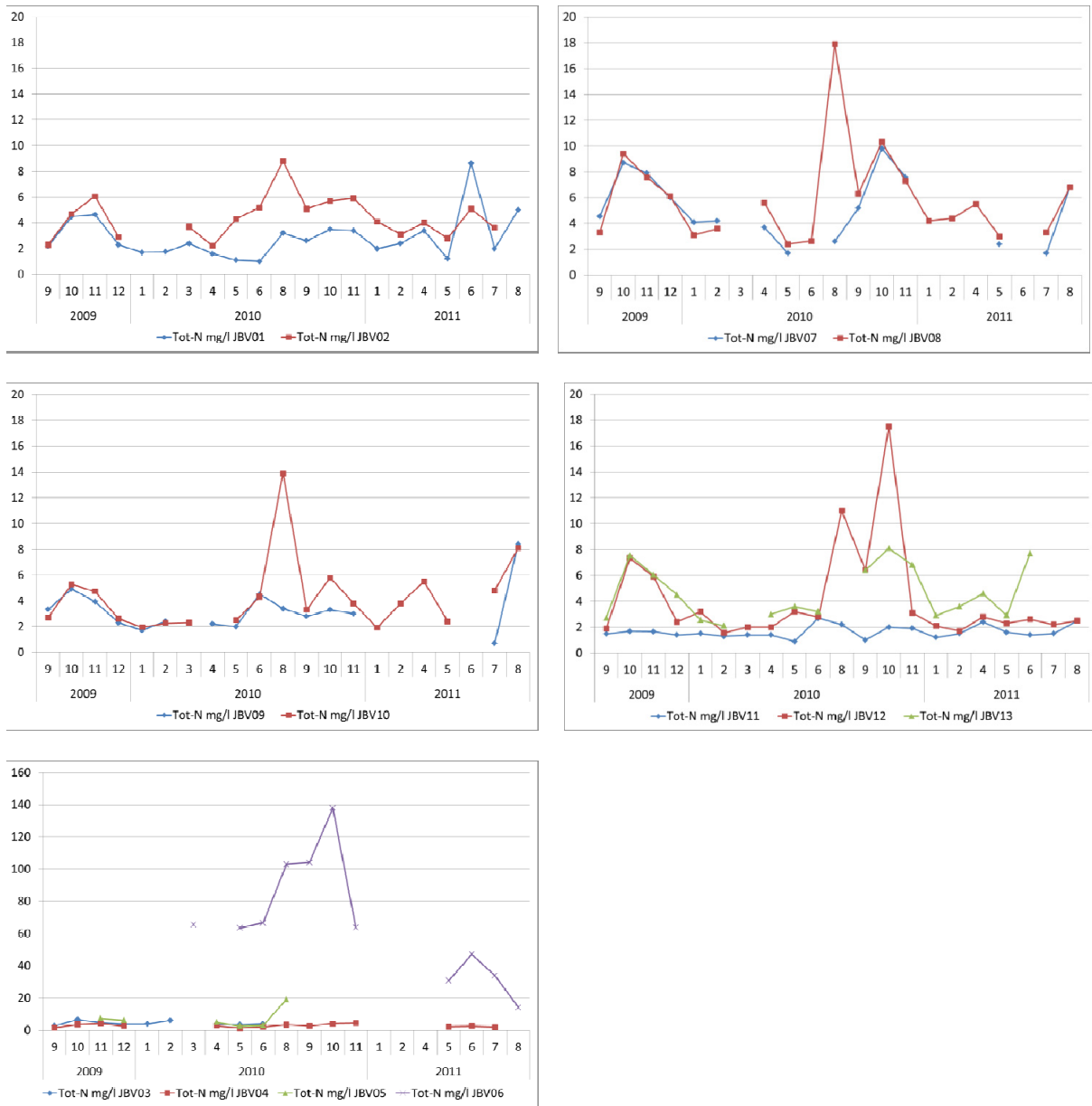
Ut over disse stasjonene ble det funnet enkeltprøver med høye konsentrasjoner ved referansestasjonene JBV09 og JBV11. Årsaken er ukjent. Ved JBV02 har det gjennomgående vært forhøyede konsentrasjoner av ammoniakk sett i forhold til referansen JBV01. Særlig under høsten 2011 ble det registrert meget høye konsentrasjoner ved denne stasjonen. På dette tidspunktet skal anleggsarbeidene være avsluttet og det er lite sannsynlig at den høye konsentrasjonen skyldes av renning fra sprengstein i baneanlegget. Vi kjenner ikke til eksakt hvor prøvene er tatt for JBV02. Det er imidlertid klart at det kan foregå avrenning fra landbruksarealer her, og det har foregått lagring av hestemøkk nær elva ved denne stasjonen. Dersom prøvene er tatt nedstrøms dette lagret, vil det forklare de høye konsentrasjonene. Konsentrasjonene av ammonium sammen med det normale pH nivået i bekken er i et konsentrasjonsområde som vil danne ammoniakk i giftige konsentrasjoner for laksefisk.



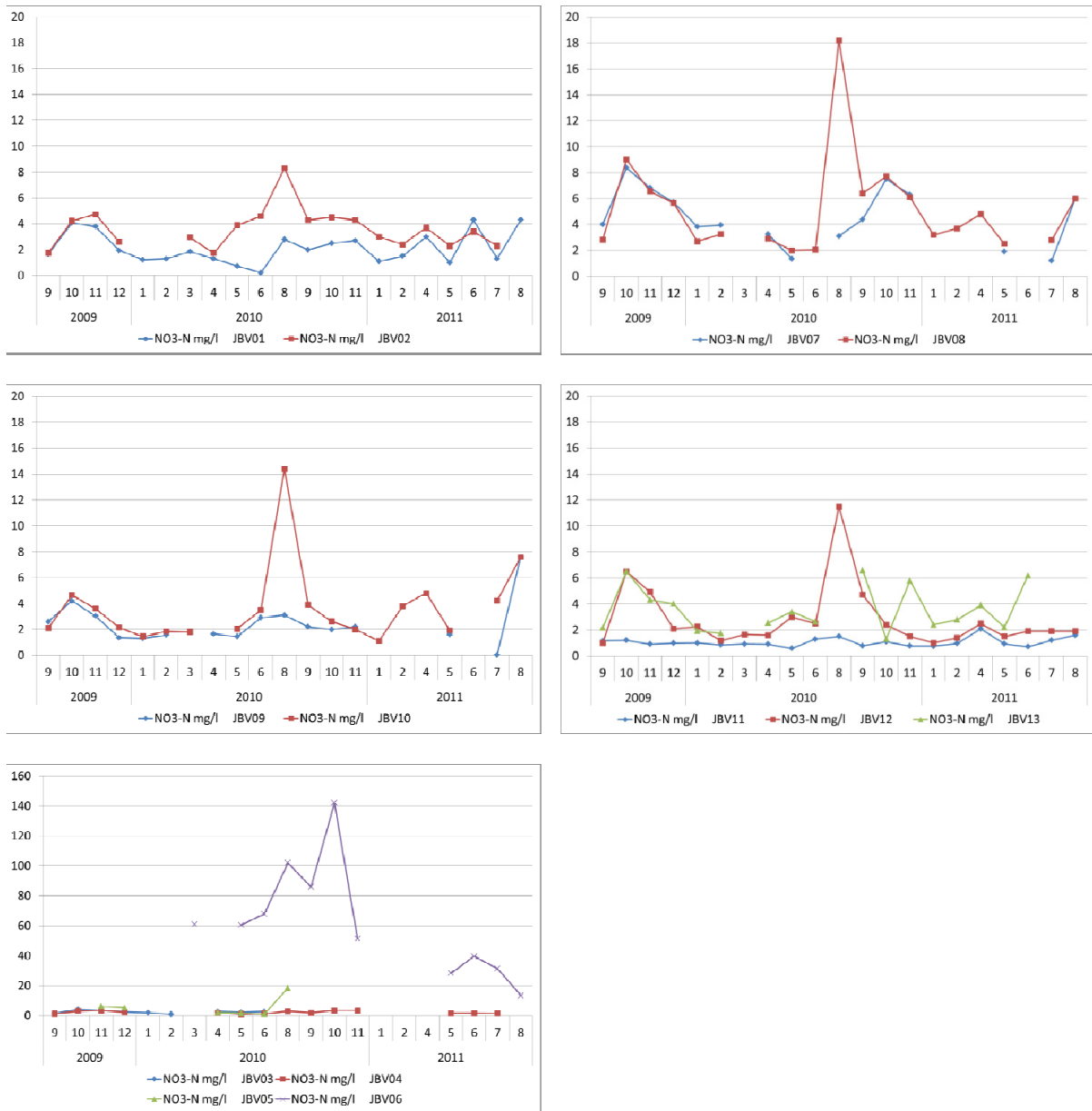
Figur 2. pH gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned



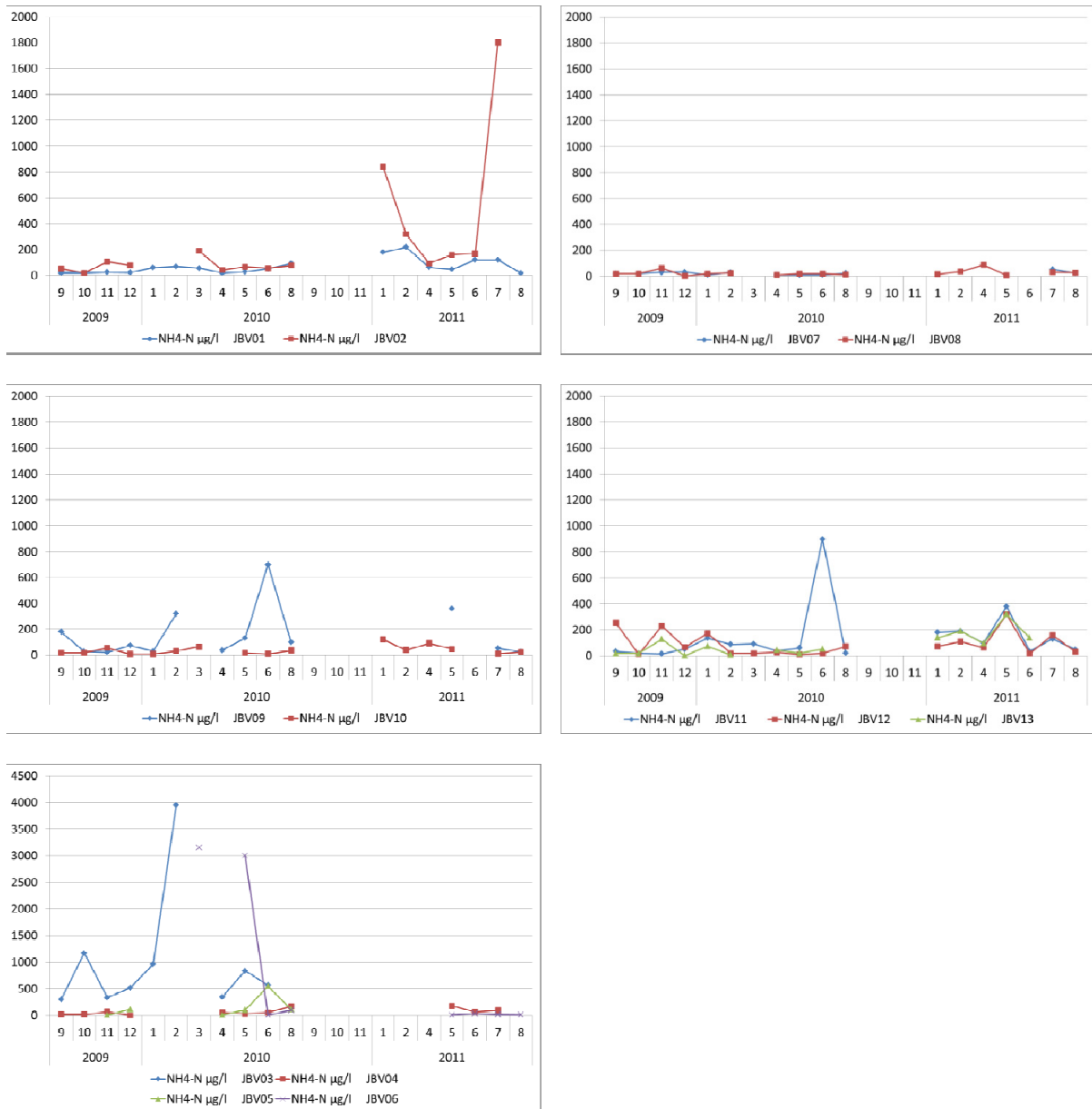
Figur 3. Turbiditet (partikler) gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned



Figur 4. Konsentrasjoner av totalt nitrogen gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned. Skala på nederste figur forskjellig fra de andre.



Figur 5. Konsentrasjoner av nitrat gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned. Skala på nederste figur forskjellig fra de andre.



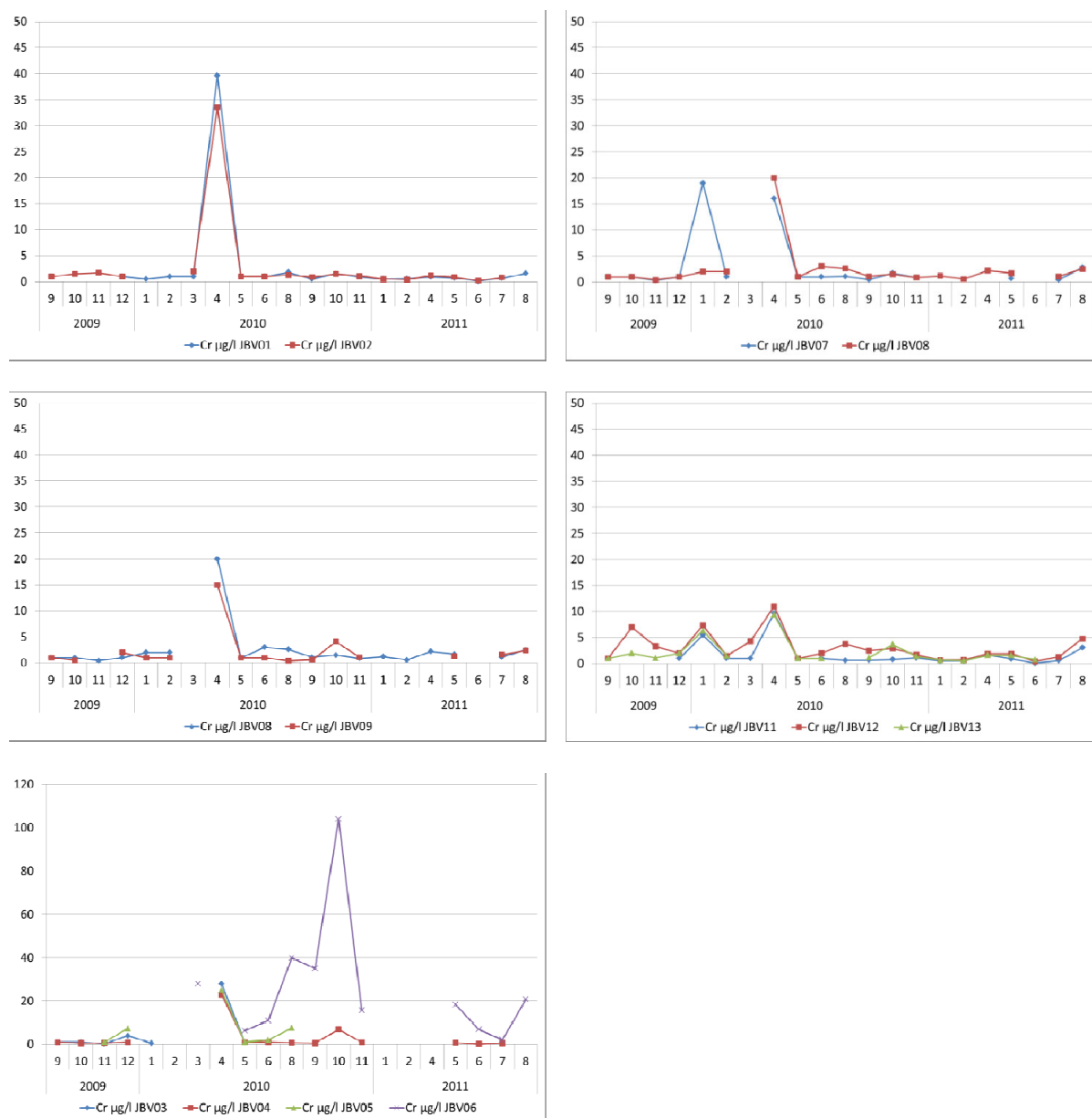
Figur 6. Konsentrasjoner av ammonium gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned. Skala på nederste figur forskjellig fra de andre.

3.1.2 Metaller og organiske miljøgifter

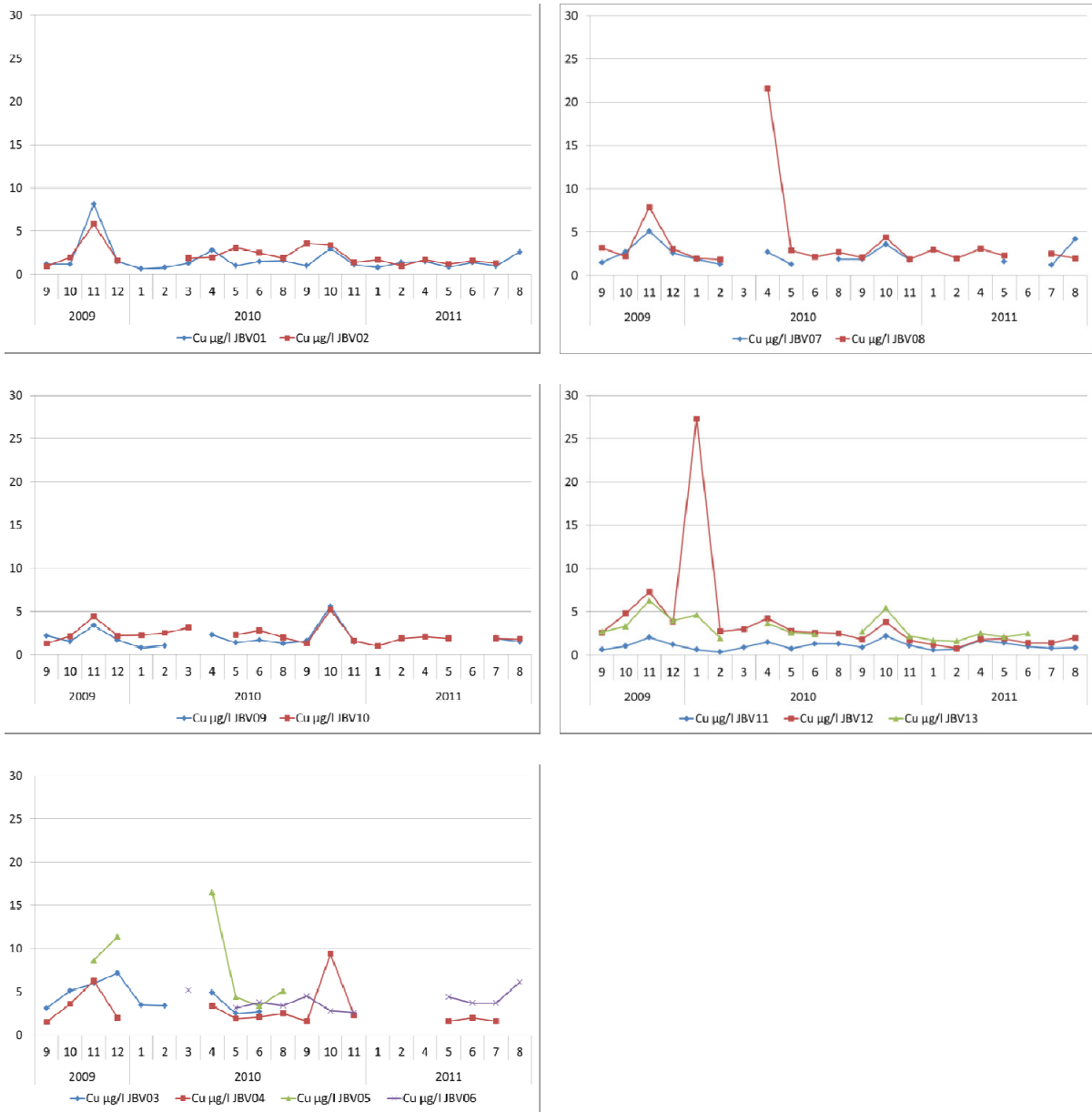
Konsentrasjonene av de fleste metallene var forholdsvis lave på alle stasjonene. Månedlige gjennomsnittsverdier for krom, kobber, nikkel, bly og sink er vist i **Figur 7**, **Figur 8**, **Figur 9**, **Figur 10**, **Figur 11**. Konsentrasjonene av kobber var forholdsvis noe høyere enn de andre. På de fleste stasjonene var det imidlertid enkeltprøver med forhøyede konsentrasjoner. Dette hadde trolig sammenheng med høy partikkelkonsentrasjon. Metallene er stor grad partikkelbundet. For kvikksølv ble den høyeste konsentrasjon observert ved JBV03, men ellers stort sett ellers konsentrasjoner lavere enn deteksjonsgrensen for analysen. Ellers er å merke seg at krom ble observert i høye konsentrasjoner ved sprengsteindeponiet JBV06. Trolig skyldes dette krom fra betongrester.

Konsentrasjonene av PAH var forholdsvis lave i de fleste prøvene (Vedlegg B). I november 2009 ble det påvist forhøyede konsentrasjoner i alle prøver. PAH kommer fra all forbrenning (bilavgasser, olje og vedfyring med mer) og forhøyede bakgrunnsverdier kan skyldes økt nedfall av PAH fra luft. De høyeste konsentrasjonene ble observert ved den forurensede stasjonen JBV03, nedstrøms anlegget ved JBV08 og nedstrøms anlegget ved JBV12 Tomsbakken.

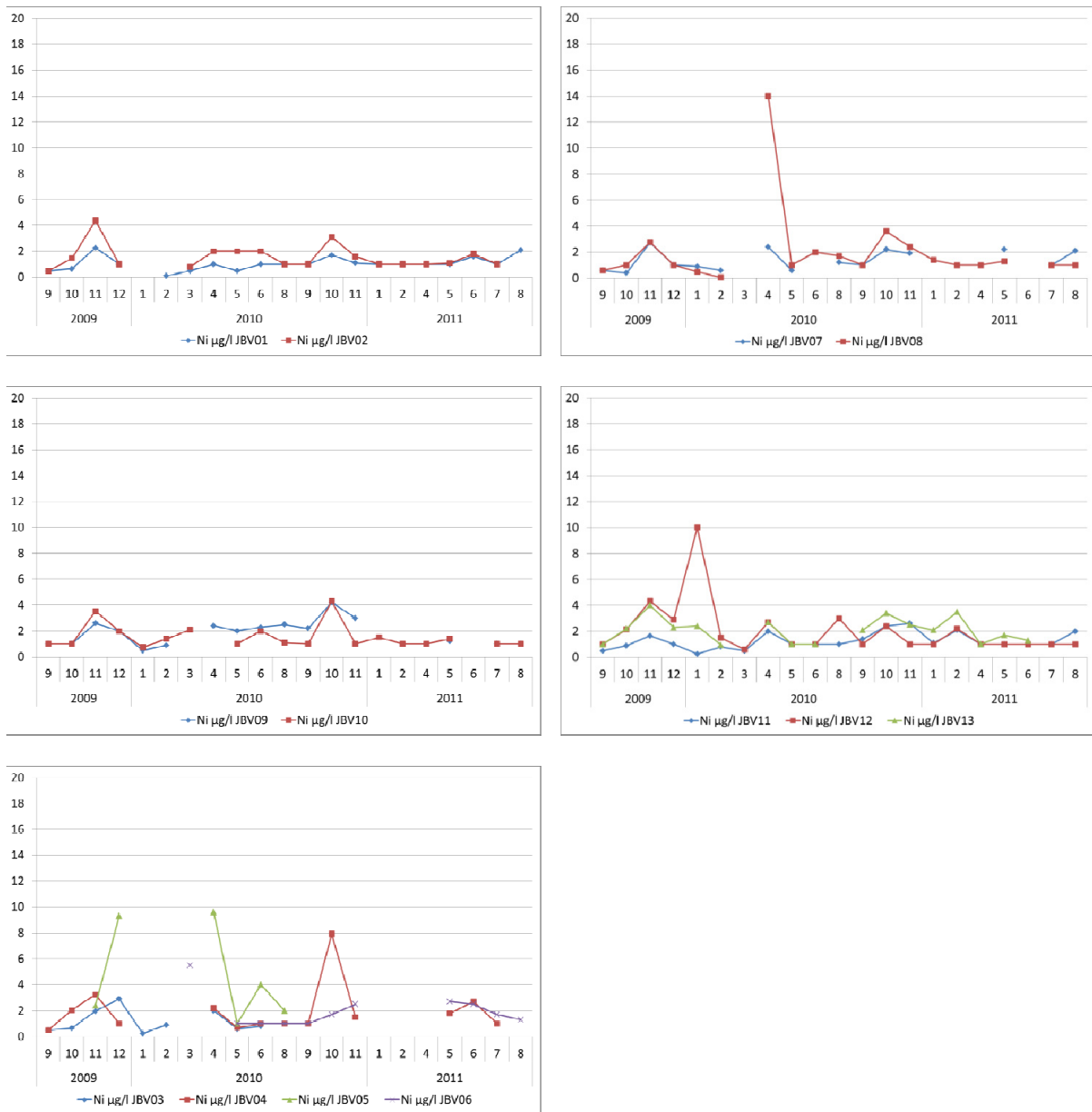
Konsentrasjonene av olje (C10-C40) var forholdsvis lave og hadde verdier stort sett under deteksjonsgrensene. Eneste prøve med tydelige spor av olje ble funnet ved JBV12 fra 15. desember 2009 (Vedlegg B).



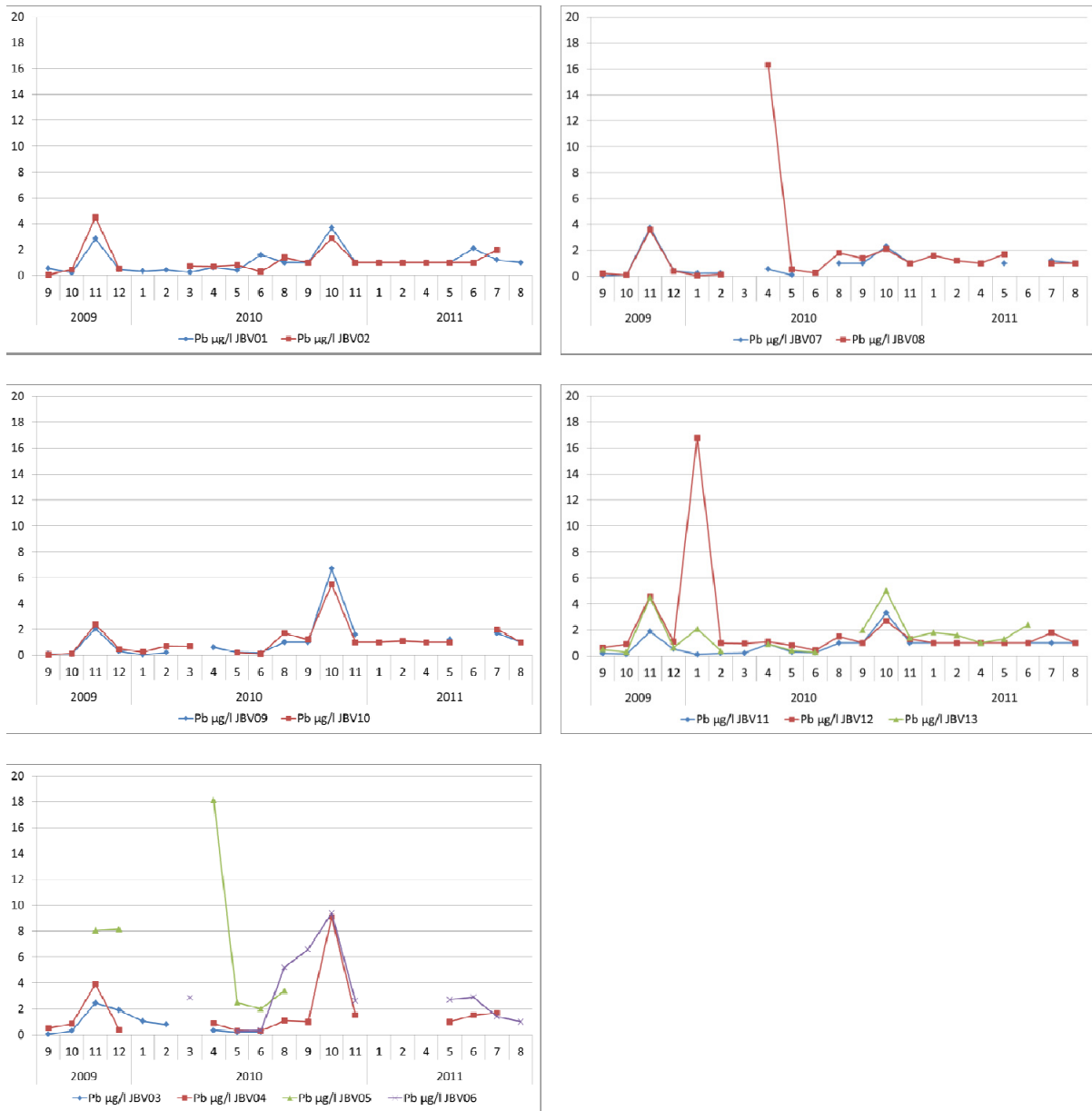
Figur 7. Konsentrasjoner av krom gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned.



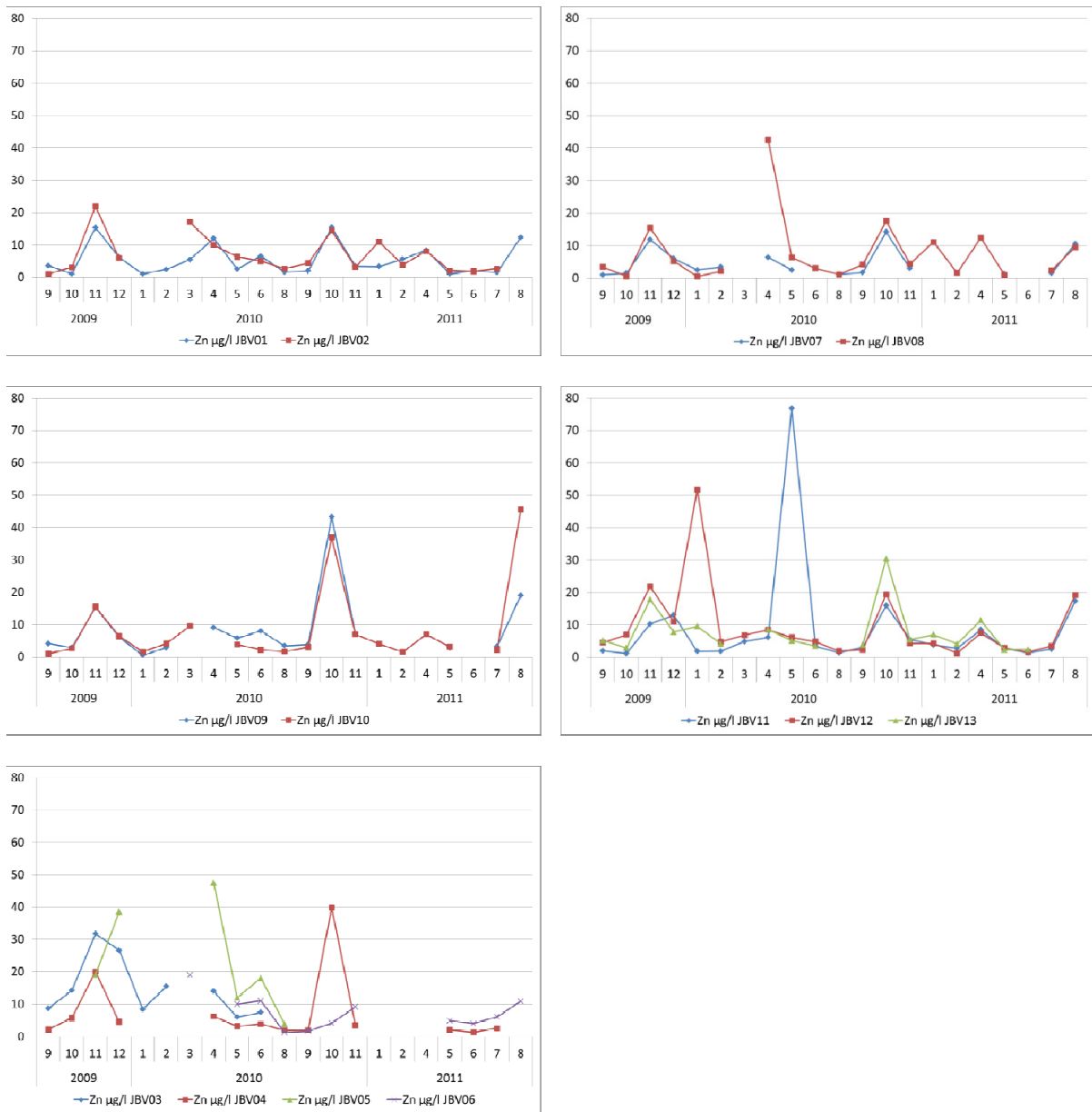
Figur 8. Konsentrasjoner av kobber gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned



Figur 9. Konsentrasjoner av nikkell gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned



Figur 10. Konsentrasjoner av bly gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned



Figur 11. Konsentrasjoner av sink gjennom hele anleggsperioden for alle stasjonene. Gjennomsnittsverdier pr. måned

3.2 Bunndyr

Bunndyrsamfunnet på de fleste stasjonene var dominert av fjærmygglarver og døgnfluer (

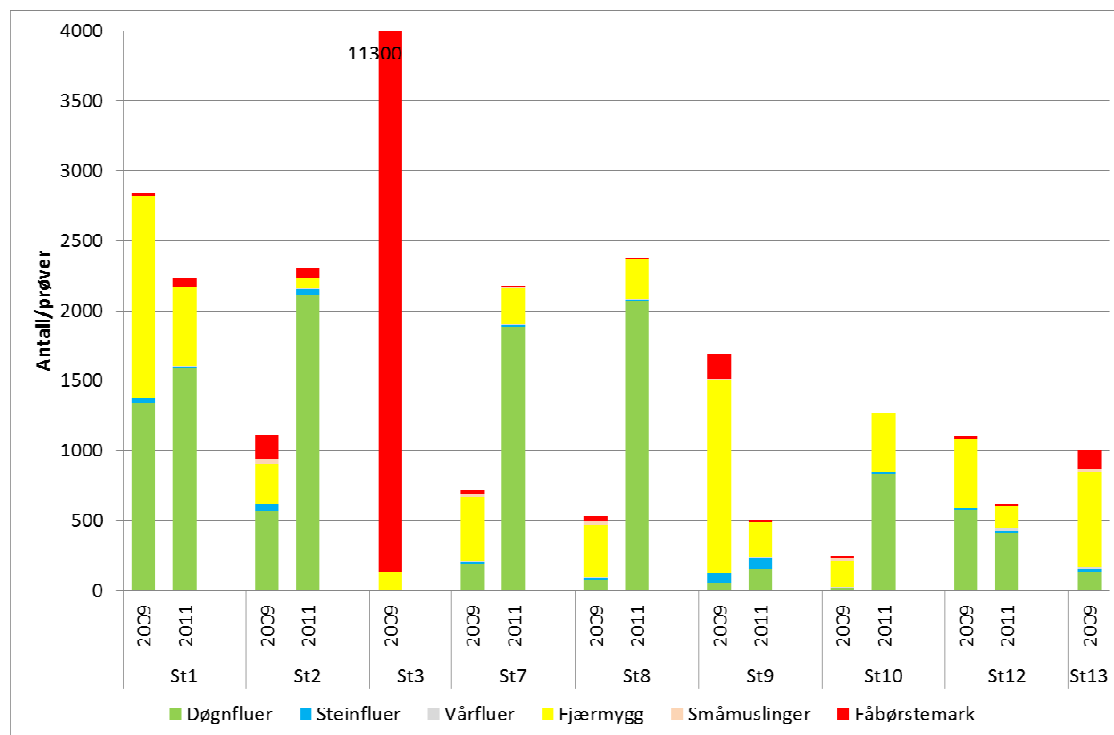
Figur 12). Dette er vanlig. Det var bare mindre forskjeller sammensetningen før og etter anleggsarbeidet, de samme gruppene var tilstede. Ved JBV3 var bunndyrsamfunnet i 2009 sterkt påvirket av organiske forurensninger fra kloakkutslipp. Her ble det bare funnet meget forurensningstolerante grupper og bunndyrsamfunnet var totalt dominert av fåbørstemark. Denne stasjonen ble ikke prøvetatt i 2011.

Det biologiske mangfoldet målt ved EPT (antall arter/slekter/familier av døgn-, stein og vårfluer) var forholdsvis lavt ved alle stasjonene med verdier mellom 4 og 10 (Figur 13). Ved JBV03 ble det ikke registrert EPT arter. Den klart vanligste døgnfluen var *Baetis rhodani* som fantes i ganske høye tettheter både før og etter anleggsarbeidet. Dette er Norges vanligste døgnflue i elver og bekker. Av steinfluer var *Brachyptera risi* den vanligste arten, mens ubestemte individer av familien Limnephilidae var de vanligste vårfluene.

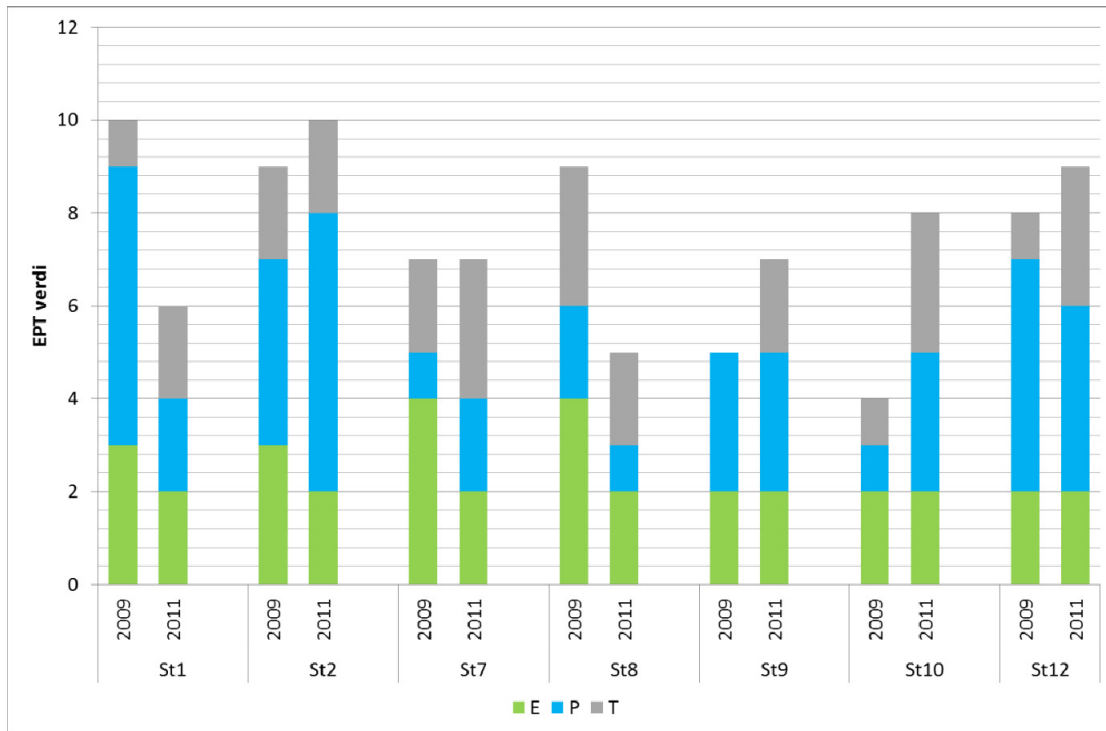
Ved bruk av forurensningsindeksen ASPT får vi noe av det samme bildet som for det biologiske mangfoldet (

Figur 14). De fleste stasjonene har litt lave verdier, mens JBV03 er sterkt forurenset. Det er ikke definert noen referanseverdi for ASPT indeksen for denne typen av bekker, slik at vurdering av forurensningstilstanden må gjøres med varsomhet. JBV01, JBV07 og JVB09 er imidlertid referanser for hver sin bekk og ASPT indeksen kan anvendes til å overvåke forskjeller mellom stasjonene. Det ble observert variasjoner i indeksen mellom stasjonene og mellom 2009 og 2011.

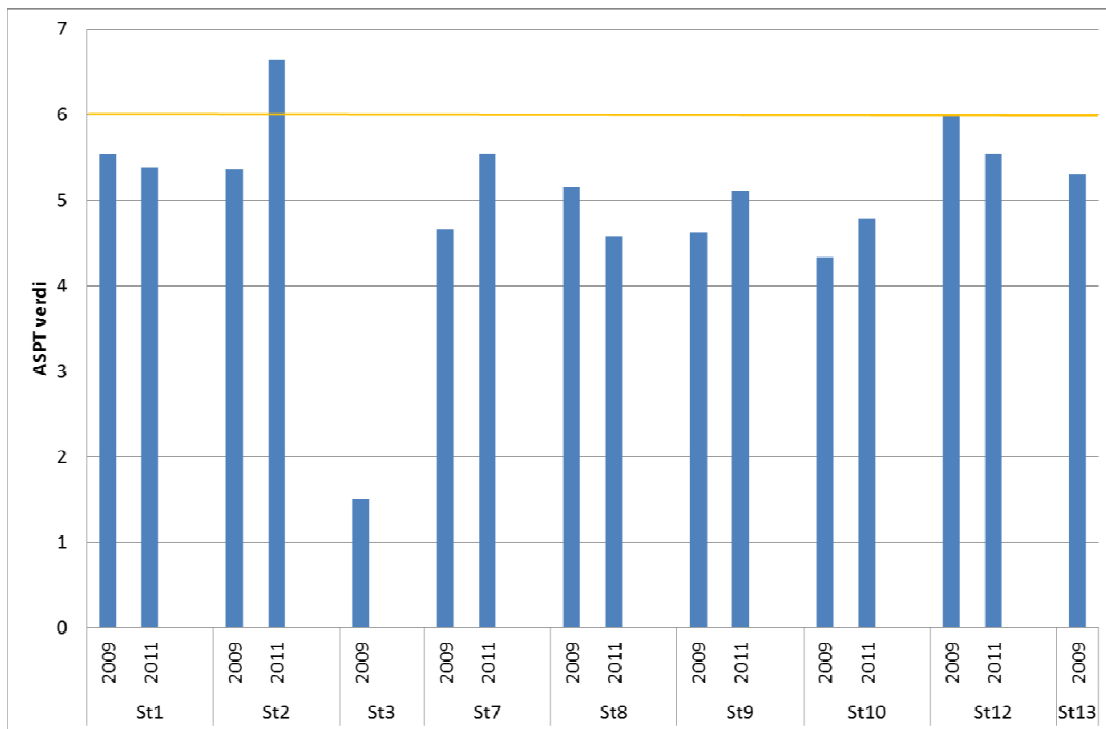
Det ble ikke påvist negative effekter av anleggsarbeidene på tilstanden i bunndyrsamfunnet for disse bekkene.



Figur 12. Sammensetningen av de vanligste hovedgruppene i bunndyrsamfunnet.



Figur 13. Antall EPT arter/slekter (døgn-, stein- og vårfluer) i bunndyrsamfunnet.



Figur 14. Forurensningsindeksen ASPT anvendt på bunndyrmaterialet. Jo lavere verdi dess dårligere tilstand. Linjen ved 6 markerer skillet mellom god og moderat økologisk tilstand for ASPT brukt i elver.

3.3 Fisk

3.3.1 Sverstadbekken (JBV01 og JBV02)

Det ble totalt registrert 24 yngel og ungfisk av ørret på JBV01 ovenfor anleggsområdet i 2009. Antatt årsyngel dominerte fangstene. Bekkeavsnittet hadde en estimert tetthet av antatt årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ på hhv **62,9 ind/100m²** og **8,7 ind/100m²**. Det ble ikke registrert voksen gytefisk på øvre strekninger av Sverstadbekken i 2009.

I 2011 ble det fanget totalt 71 ørret, med en sterk dominans av årsyngel. Estimert tetthet av årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ var på hhv **194,2 ind/100m²** og **13,8 ind/100m²**. Det ble også registrert en større gytefisk (hunfisk) på om lag 40-45 cm ovenfor stasjonsområdet, med vekt omkring 1-1,3 kg.

Nedenfor anleggsområdet ble fanget 29 ørret, og estimert en tetthet av antatt årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ på hhv **28,8 ind/100m²** og **9,78 ind/100m²**, i 2009. Det var høy vannføring og svært dårlig sikt under feltarbeidet, og en må anta at fangbarheten var lav. I 2011 ble det fanget totalt 51 ørret, med en sterk dominans av årsyngel. Estimert tetthet av årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ var på hhv **89,8 ind/100m²** og **15,6 ind/100m²**.

Konklusjon: Sverstadbekken vurderes per i dag som et regionalt meget viktig vassdrag for anadrom sjøørret. Bekken har meget gode naturlige forutsetninger for produksjon av sjøørret, med gunstig substrat og sikker helårsoverlevelse for yngel og ungfisk. Kantvegetasjonen er intakt i store deler av vassdraget, der rotsystemer i bekkeløpet bidrar til å gi skjul for yngel/ungfisk av ørret. Yngel-ungfiskundersøkelsene i 2009 og 2011 ovenfor anleggsområdet i Sverstadbekken (JBV01) viser at dette bekkeavsnittet er et svært viktig gyte-/rekrutteringsområde for sjøørret i bekken. Resultatene fra 2011 viser at restaureringen og flyttingen av bekkeløpet nedstrøms JBV01 året før ikke har påvirket vandrende gytefisk i særlig grad. Det estimeres svært høye tettheter av årsyngel i 2011, og voksne gytefisk ble observert ovenfor tiltaksområdet. 2011-resultatene fra stasjonsområdet nedstrøms anleggsarbeidet (JBV02) indikerer at arbeidet i bekken ikke har påvirket eller redusert produksjonen av sjøørret på nedenforliggende bekkeavsnitt. Fiskesamfunnet ved JBV01 og JBV02 oppnår hhv. 16 og 15 poeng i 2011 etter vurderingssystemet angitt i Bergan mfl. (2009). Ved bruk av laksefisk som kvalitetselement vurderes dermed begge stasjoner i å ha meget god miljøtilstand/økologisk tilstand etter anleggs- og restaureringsarbeidet er avsluttet i vassdraget

På bakgrunn av våre resultater og etter en befaring av det nyrestaurerte bekkeløpet høsten 2011 konkluderer NIVA med at bekkeløpet er tilfredsstillende restaurert mht. til laksefisk. Bekkeløpet ivaretar vandringer av voksen gytefisk, som vil være den viktigste økologiske funksjonen. Bekkeløpet er med fordel lagt noe meandrerende, og det ser ut til å inneha både dypere kulper og strykområder. Dette er kvaliteter som vil kunne gi tilfredsstillende skjulmuligheter for yngel/ungfisk. Dersom egnet substrat er lagt ut, kan bekkeavsnittet også på sikt trolig ha gyte-/rekrutteringsfunksjon. Det var lagt ut spredt stor stein, og det ser ut til å være benyttet elvesubstrat. Det var noe høy vannføring under befaringen, så en videre vurdering av substratet var ikke mulig.

En nyanlagt krysning i anleggsområdet, nedstrøms JBV01, er utført med rund blikk-kulvert og trolig bevart bekkebunn. Krysningen er tilfredsstillende utført etter Kriteriesett A og representerer ingen hindring for hverken små eller stor laksefisk.



Figur 15. God krysning som ivaretar fiskevandring i Sverstadbekken.



Figur 16. Nyrestaurert strekning av Sverstadbekken.

NIVA ønsker å påpeke at et viktig sideløp i dette avsnittet ikke er hensynstatt i forhold til sjøørret. Slike mindre tilsigsgreiner kan ha svært viktige økologiske funksjoner som gyte-/rekrutteringsområder. Denne tilsigsgreina er nå delvis lukket og lagt i vandringshindrende kulvert, og vil derfor være satt ute av økologisk funksjon, noe som burde vært unngått dersom man på et tidligere tidspunkt hadde innhentet fagekspertise ved prosjekteringen.



Figur 17. Sidebekk til Sverstadbekken i tiltaksområdet (t.v.), som nå er lagt i bakken og i rør før munning til Sverstadbekken (t.h.). Sjøørret vil ikke lenger kunne benytte bekken til gyting-/rekruttering som følge av inngrepet.

3.3.2 Kornibekken (JBV03a og JBV03b)

Det ble totalt fanget og registrert en (antatt) årsyngel av ørret i Kornibekken nedstrøms kulvert ved JBV03a. Det gir en estimert tetthet av ørret-årsyngel på **0,7 ind/100m²**. Ingen ungfisk $\leq 1+$ av ørret ble registrert. Det ble registrert mye ørekyte og trepigget stingsild i stasjonsområdet. Det ble også foretatt søk med elfiskeapparat ned mot munning til Tveitelva uten å påvise ørret. Øvre stasjon (JBV03b) ovenfor kulvert konkluderes å være fisketom etter en gangs overfiske på om lag 100 m².

Konklusjon: Kornibekken er en mindre sidebekk til den større hovedelva Tveitelva. NIVA vurderer bekken å ha en viktig gyte-/rekrutteringsfunksjon for (sjø-)ørret ved en naturtilstand, der en skal forvente høye tettheter av årsyngel i tillegg til eldre ungfisk av ørret. Bekken har spredte innslag av kulper, og det er sikker helårsoverlevelse for laksefisk i bekken. I dag framstår bekken som betydelig utrettet, delvis lagt i bakken og svært forurenset. Kulverten og bekkelukkingen mellom JBV03 a og JBV03b er lang (<100 meter), og trolig permanent vandringshindrende. Årsaken lar seg ikke inspisere, men bekken er fisketom oppstrøms bekkelukkingen. Kornibekken har dermed redusert produksjonsareal i forhold til naturtilstand, noe som bidrar til svekket ørretbestand. Bekkeløpet lukket sterkt av sanitært avløpsvann ved feltbefaringen i 2009. Stor tilførsel av organisk materiale og betydelig næringssaltanrikning, kombinert med brudd på kontinuitet og reduksjon av viktige produksjonsarealer i øvre del, er derfor mest sannsynlige årsaker til bortfall av ørret ovenfor kulverten, og sterk reduksjon nedenfor. Nedstrøms dominerer ørekyte og stingsild fiskesamfunnet, der kun ett individ av ørret (årsyngel) ble påvist. Fiskesamfunnet ved JBV03a og JBV03b oppnår hhv to og null poeng i 2009 etter vurderingssystemet angitt i Bergan mfl. (2009), tilsvarende hhv Dårlig og Meget dårlig miljøtilstand/økologisk tilstand

Det er ikke livsvilkår for fullendt livssyklus for laksefisk i bekken i dag, som følge av dårlig vannkvalitet og overnevnte hydromorfologiske inngrep.



Figur 18. Øvre del av bekken ved JBV03 («Kornibekken»). Fisket er utført lengre nedstrøms

3.3.3 Homannsbekken (JBV07 og JBV08)

Bekkeavsnittet JBV 07 var lokalisert oppstrøms anleggsområdet. Som følge av vanskelig tilgjengelig bekkeløp (tett kratt og svært overhengende kantvegetasjon) ble kun 30 m² avfisket i 2009. I 2009 ble det fanget 15 ørret, noe som ga en estimert tetthet av årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ på hhv **41,1 ind/100m²** og **13,5 ind/100m²**. Søk utenom stasjonsområdet styrker tetthetsestimaterne, der det ble avdekket gode forekomster av flere årsklasser ørret, med dominans av årsyngel. Kvantitativt elfiske på det samme bekkeavsnittet i 2011 ga ingen fangst. Stasjonsområdet ble dermed utvidet til 167 m², noe som resulterte i fangst av tre ørret, trolig ettåringer. Dette ga en estimert tetthet på **1,8 ind/100m²** og ingen årsyngel.

Ved stasjonsområde JBV08 nedstrøms anleggsområdet ble det fanget 12 ørret i 2009. Avfisket areal var 30 m². Det ble registrert en betydelig forekomst av gytefisk på strekningene rundt stasjonsområdet, så arealet ble redusert til kun strykstrekninger. Kulper som inneholdt gytefisk ble utelatt (Gytefisken hadde størrelser fra 300 gr. til 1,5 kilo). Estimert tetthet av årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ var i 2009 hhv **25,3 ind/100m²** og **24,6 ind/100m²**. I 2011 ble 10 ørret fanget på det samme stasjonsområdet, noe som ga tetthetsnivåer på hhv. **20,5** og **8,3 ind/100m²** for årsyngel og ungfisk $\leq 1+$.

Konklusjon: Yngel/ungfiskregistreringen i Homannsbekken oppstrøms anleggsområdet (JBV07) viser at dette vassdragsavsnittet var et svært viktig gyte-/rekrutteringsområde for sjøørret i vassdraget i 2009 og årene før. Tilfredsstillende tetthetsnivåer av årsyngel og eldre ble estimert, og gode forekomster av fisk i flere årsklasser ble påvist ved søk utenom stasjonsområdet. Ved bruk av laksefisk som kvalitetselement etter Bergan mfl. (2011) oppnås poengsummen 14 og meget god miljøtilstand/-økologisk tilstand før anleggs- og restaureringsarbeidet fikk innvirkning på vassdraget

I 2009 ble det anlagt kulvert under den nye traseen for strekningen mellom Barkåker og Tønsberg. Dette betyr videre at resultatene fra 2009 måler på gyting-/rekruttering og produksjon av sjøørret som er gjort i årene før kulverten ble anlagt. Oppgangsmulighetene forbi jernbaneområdet var da gode. I 2011 registreres nesten ikke ørret ovenfor den nyanlagte kulverten. Kun tre individer ble fanget, og store områder ble avfisket med elfiskeapparat. Reduksjonen i tetthetsnivåer er drastiske. Fiskesamfunnet oppnår nå kun to poeng, og Dårlig miljøtilstand/økologisk tilstand.

Disse resultatene gir en sikker indikasjon på at den nyanlagte kulverten er vandringshindrende, og mest sannsynlig danner den en permanent vandringsbarriere. NIVA vurderer at kulverten møter to av tre kriterier etter kriteriesett A; for lav vann dybde og for høy vannhastighet over lang strekning, og må defineres som et vandringshinder.

Det hevdes å bli observert en større gytefisk oppstrøms kulverten i 2009. Observasjoner ble også gjort av vandrende gytefisk som hoppet inn i kulverten, for så å bli spylt ut etter en stund, uten å greie å forsere den. Alle den tid 2011 resultatene viser slike fall i tetthetsnivåer for yngel-/ungfisk oppstrøms kulverten, så levnes det liten tvil om at den framstår som et vandringshinder, og på sikt vandringsbarriere, per 2011. Dette vil videre medføre at bekkestreknings oppstrøms kulverten trolig må ansees som tapt areal for sjøørret.

For å prøve å gjenetablere vandringsveier må tiltak iverksettes. Ved å bygge kulper eller dammer nedstrøms kulverten, slik at vannspeilet stuver et stykke opp i kulverten, vil passasjelengden kortes ned, og forhåpentligvis få større gytefisk forbi. NIVA er kjent med at jernbaneverket har gjort et forsøk på forbedre oppgangsforholdene slik at fisk kan passere kulverten, men oppfølgende undersøkelser må iverksettes for å få klarhet i om tiltaket virker.

Resultatene fra stasjonsområdet nedstrøms anleggsarbeidet indikerer at anleggsfasen kan ha ført til en reduksjon i sjøørretproduksjonen på nedenforliggende avsnitt. Den totale tettheten av ørret (årsyngel og eldre) var lavere i 2011 sammenlignet med 2009. Årsyngeltettheten er kun mindre redusert i 2011 sammenlignet med 2009, men tettheten av eldre ungfisk var betydelig (fra 24,6 til 8,3 individer per 100 m²). Dette kan være tilfeldig eller forbigående, dvs. kun knyttet til vannkjemiske forhold /nedslamming under selve anleggsfasen. Alternativt får det å redusere svært viktige gyte-/rekrutteringsarealer oppstrøms kulverten vedvarende negative konsekvenser for sjøørretproduksjonen i hele Homannsbekken. Dersom strekninger nedover i Homannsbekken er dominert av oppvekstområder for laksefisk, eller har stor grad av hydromorfologisk og vannkjemisk påvirkning, så kan tap av viktige gytearealer øverst i vassdraget få uheldige konsekvenser for hele sjøørretbestanden i bekken. NIVA har ikke erfaringsgrunnlag for videre vurderinger rundt dette forholdet for vassdraget, men påpeker at svært viktige områder for gyting er tapt i dag etter at kulverten ble anlagt.



Figur 19. Nyanlagt kulvert i Homannsbekken i anleggsfasen på lav vannføring i 2009.



Figur 20. Nyanlagt kulvert i Homannsbekken på høy vannføring i 2011 etter endt anleggsarbeid. Jernbaneverket har gjort forsøk på tiltak, ved å legge ut stor stein nedstrøms kulvertmunningen, sannsynligvis for å få hevet vannspeilet, slik at gytefisk kan passere. NIVA kan ikke se at tiltaket har bedret oppgangsmulighetene nevneverdig.

3.3.4 Sidegrein Homannsbekken (JBV09 og JBV10)

JBV10. Stasjon nedstrøms kulvert

Bekkeavsnittet JBV 09 var lokalisert oppstrøms anleggsområdet. I 2009 ble det kun foretatt kvalitative undersøkelser oppstrøms anleggsområdet. Det ble registrert gode forekomster av ørret, der årsyngel så ut til å dominere på elveavsnittet, basert på en subjektiv vurdering etter søk med elfiskeapparatet. Kvantitativt elfiske på det samme bekkeavsnittet i 2011 ga kun fangst av tre antatte årsyngel, noe som ga ett estimert tetthetsnivå på **4,8 ind/100m²**. Ingen eldre ørret ble observert eller fanget. Trolig er det reelle tetthetsnivået betydelig lavere, da det ble gjort et stort søk med elfiskeapparatet for å avdekke mer ørret, eller flere årsklasser eller eventuell gytefisk som har passert kulverten, men ingen fisk ble fanget eller observert.

Nedstrøms anleggsområdet (JBV10) var det svært vanskelige elfiske- forhold i 2009, med høy vannføring i kombinasjon med høy turbiditet. I tillegg sto mye stor gytefisk i området som vanskeliggjorde kvantitativt elfiske. I 2009 ble det fanget kun fire ørreter, noe som ga en estimert tetthet av årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ på hhv **10,0 ind/100m²** og **3,3 ind/100m²**. Det ble observert flere fisk som ikke ble fanget, men for å skåne gytefisk ble det ikke gjort anstrengelser for fange all fisk. I 2011 ble det fanget 32 ørret nedstrøms anleggsområdet, som ga tetthetsnivåer på **86,8 ind/100m²** og **37,2 ind/100m²** for hhv. årsyngel og eldre ungfisk $\leq 1+$.

Konklusjon: Yngel/ungfiskregistreringen i sidegreina av Homannsbekken oppstrøms anleggsområdet (JBV09) viser at dette vassdragsavsnittet var et viktig gyte-/rekrutteringsområde for sjøørret i 2009 og

årene før dette. Tilfredsstillende forekomster av årsyngel og eldre ble observert og fanget ved søk i og ved stasjonsområdet. Miljøtilstanden ble ikke vurdert etter Bergan m.fl. (2011), men våre observasjoner og kvalitative undersøkelser indikerer at denne var god. I 2009 ble det anlagt kulvert under den nye traseen mellom Barkåker og Tønsberg. Dette betyr videre at observasjonene av fisk fra 2009 stammer fra gyting-/rekruttering og produksjon av sjøørret som er gjort i årene før kulverten ble anlagt. Oppgangsmulighetene forbi jernbaneområdet var da gode. Det ble observert og fanget flere større gytefisk i nedstrøms kulverten i 2009. Dette var ørret med størrelser fra 300 gram opp mot 2-3 kilo. Ved nærmere inspeksjon av fisken kunne vi se at de fleste fiskenes buk hadde store sår og oppskrapinger. Dette kommer trolig som en følge av at fisken prøver å forsere kulverten. Kulverten er av typen rund betong med relativt ru bunn, og har hurtig vannhastighet og lav vanddybde. Dermed blir skurer fiskens buk mot den ru betongbunnen når den hopper opp i kulverten, med fare for økt sekundær dødelighet av soppinfeksjoner m.m. etter gyting. Sjøørret er flergangsgytere, og de største fiskene (flergangsgytere, hunnfisk) er gjerne de økologisk viktigste for bestanden.

I 2011 registreres nesten ikke ørret ovenfor den nyanlagte kulverten. Kun tre individer ble fanget, og store områder ble avfisket med elfiskeapparat. Fiskesamfunnet ved JBV09 oppnår kun to poeng i 2011 etter vurderingssystemet angitt i Bergan mfl. (2011), tilsvarende Dårlig miljøtilstand/økologisk tilstand. NIVA vurderer at kulverten møter to av tre kriterier etter kriteriesett A; for lav vanddybde og for høy vannhastighet over lang strekning, og må defineres som et vandringshinder. Dette i kombinasjon med våre yngel/ungfiskundersøkelser gir en rimelig sikker indikasjon på at den nyanlagte kulverten er svært vandringshindrende, og mest sannsynlig danner en permanent vandringsbarriere for alle fiskestørrelser. Dette vil på sikt bety at strekninger ovenfor kulverten trolig må anses som tapt areal for sjøørret.

Resultatene fra stasjonsområdet nedstrøms anleggsarbeidet (JBV10) gir ingen indikasjon på at anleggsfasen kan ha ført til en reduksjon i sjøørretproduksjonen på nedenforliggende avsnitt. Det ble registrert mye høyere tetthetsnivåer i 2011 sammenlignet med 2009. De høye tetthetene av årsyngel fra 2011 kan skyldes varierende elfiske-forhold og tidspunkt for elfiske i bekken disse to årene, men kan også trolig skyldes at gytefisken nå ikke kan vandre lenger enn til dette stasjonsområdet. Etter at kulverten ble anlagt skjer mer gyting på dette avsnittet sammenlignet med tidligere, da mer fisk vandret forbi og videre opp i bekken for å gyte. Fiskesamfunnet ved JBV10 oppnår 16 poeng i 2011 etter vurderingssystemet angitt i Bergan mfl. (2011), tilsvarende Meget god miljøtilstand/økologisk tilstand.



Figur 21. Nyanlagt kulvert under ny trase mellom Barkåker og Tønsberg. Resultatene fra denne undersøkelsen indikerer at sjøørret ikke kan passere, og viktige gyte- og oppvekstområder lenger opp i bekken er å anse som tapt. Høyre bilde viser innsiden av betongrøret.

3.3.5 Sidebekk til Homannsbekken (JBV12)

Det ble kun foretatt kvalitativt elfiske i denne bekken i 2009. Bekken er lukket og går i kulvert under Fv308 Jarlsberglinna rett før munning til Homannsbekken. Denne strekningen passerer av gytefisk, men kulverten er ikke optimalt utformet. Ved el-fiske på bekkeavsnitt umiddelbart oppstrøms kulverten ble det registrert gode forekomster av flere årsklasser ørret, hvorav en betydelig andel årsyngel. Ingen gytefisk ble registrert. Ved el-fiske lengre opp i bekken, på stasjon nedstrøms anleggsområdet Fv 35 Tomsbakken, ble det registrert betydelige forekomster av gytefisk, og god forekomst av flere årsklasser ørret (årsyngel og eldre). El-fisket ble kun foretatt kvalitativt og over en begrenset strekning for å skåne gytefisken fra unødvendig belastning med strøm. Det ble registrert ca. 10 individer av gytefisk (hunfisk og hanfisk, str 300gr – 1,5 kg) på en tilfeldig strekning på om lag 15m².

I 2011 ble det gjort kvantitative elfiskeundersøkelser. Bekken er vanskelig å elfiske som følge av den overhengende, tette vegetasjonen langs kanten, og en må trolig påregne lav fangbarhet. Det ble fanget 20 ørret i 2011, og avfisket areal var 50 m². Dette ga tetthetsnivåer av årsyngel og ungfisk $\leq 1+$ på hhv **19,1 ind./100m²** og **22,1 ind./100m²**.

Konklusjon: Denne sidebekken til Homannsbekken vurderes som viktig gyte-/rekrutteringsareal for anadrom ørret til Homannsvassdraget. Dagens bekkestrekning har gode naturlige forutsetninger for produksjon av sjøørret, med gunstig substrat og spredte innslag av kulper som sikrer helårsoverlevelse for yngel og ungfisk. Kulvert under veien nederst i vassdraget før munning til Homannsbekken er ikke et vandringshinder, men kunne med fordel vært utformet for lettere oppgang på lav vannføring og for små fisk. Kulvert nedstrøms anleggsområdet er permanent vandringshindrende, og opprinnelig anadrom strekning har vært lengre. Bekkens beskjedne størrelse i dag og relativt marginale hydro-morfologiske forhold, gjør at dagens sjøørretbestand er begrenset i antall, svært sårbar og utsatt for

menneskelig påvirkning. Gytefisk ble kun registrert i øvre deler av bekken, like nedstrøms anleggsområdet, noe som kan tyde på at dette bekkeavsnittet er viktige gytestrekninger. Resultatene fra 2011 etter at anleggsfasen er avsluttet tyder på at yngel-/ungfisken ikke har blitt nevneverdig redusert. Tilfredsstillende, men noe moderate tetthetsnivåer måles. Fiskesamfunnet ved JBV12 oppnår 11 poeng i 2011 etter vurderingssystemet angitt i Bergan mfl. (2011), tilsvarende God miljøtilstand/økologisk tilstand. Ungfisken i denne sidebekken har svært gode næringsvilkår, og har en kondisjon som overgår det vi har sett på de øvrige stasjonene i Tønsbergbekkene.

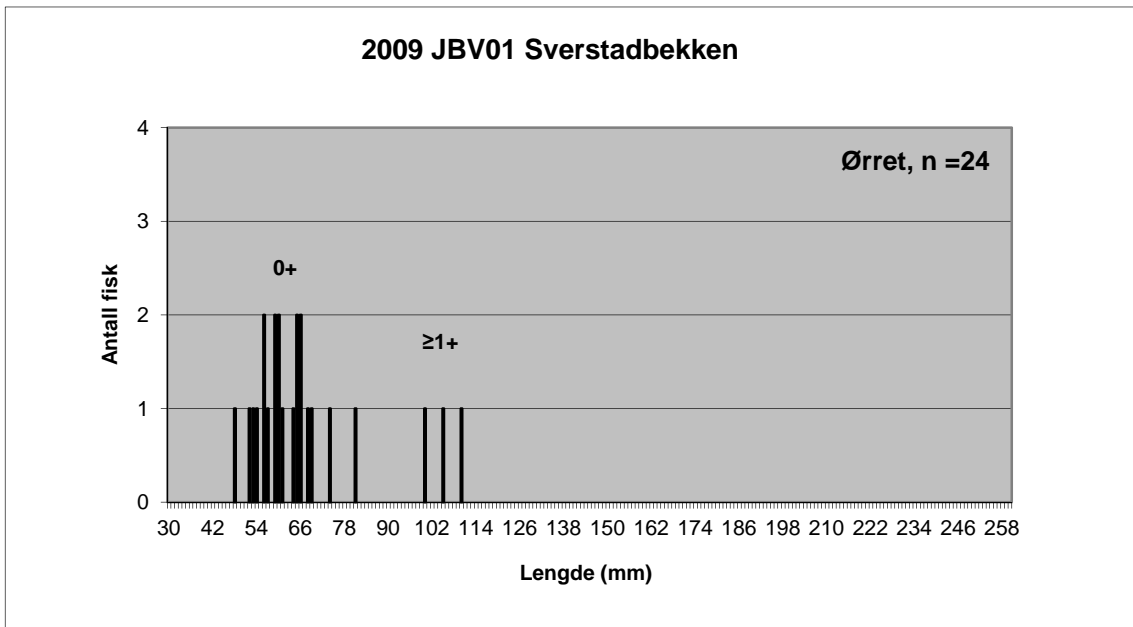


Figur 22. Ørretungene ved JBV12 hadde en usedvanlig god kondisjon, noe som tyder på gode oppvekstforhold og rikelig tilgang på byttedyr.

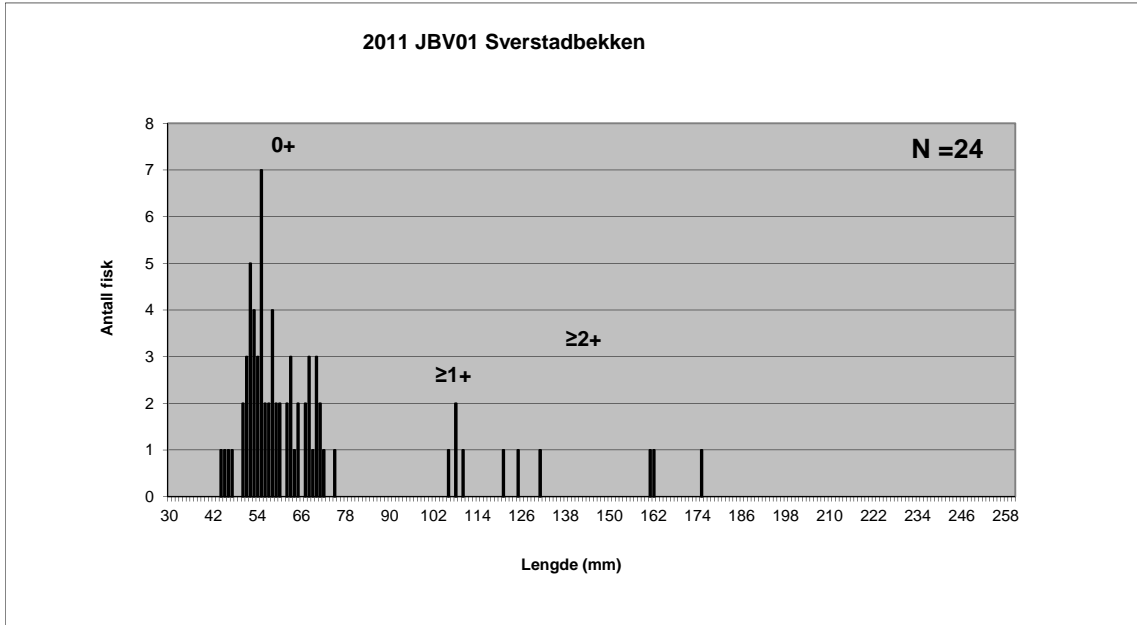
Tabell 3. Estimert tetthet av ørret i bekker i Tønsberg 2009 og 2011.

Bekker i Tønsberg					Estimert tetthet (100 m ²)	
Vassdrag	St.nr.	Lokalisering	År	Areal (m ²)	Ørret	
					0+	≥ 1+
Sverstadbekken	JBV01	O/ anleggsområde	2009	58	62,9	8,7
Sverstadbekken	JBV01	O/ anleggsområde	2011	85	194,2	13,8
Sverstadbekken	JBV02	N/ anleggsområde	2009	92	28,8	9,78*
Sverstadbekken	JBV02	N/ anleggsområde	2011	53	89,8	15,6
Kornibekken	JBV03a	Nedstrøms kulvert	2009	150	0,7	0
Kornibekken	JBV03b	Oppstrøms kulvert	2009	100	0	0
Homannsbekken	JBV07	Oppstrøms kulvert	2009	30	41,1	13,5
Homannsbekken	JBV07	Oppstrøms kulvert	2011	167	0	1,8
Homannsbekken	JBV08	Nedstrøms kulvert	2009	30	25,3	24,6
Homannsbekken	JBV08	Nedstrøms kulvert	2011	36	20,5	8,3
Sidegrein Homannsbekken	JBV09	Oppstrøms kulvert	2009	30	**	**
Sidegrein Homannsbekken	JBV09	Oppstrøms kulvert	2011	63	4,8	0
Sidegrein Homannsbekken	JBV10	Nedstrøms kulvert	2009	30	10,0	3,3
Sidegrein Homannsbekken	JBV10	Nedstrøms kulvert	2011	27	86,8	37,2
Sidebekk Homannsbekken	JBV12	N/Tomsbakken Fv 35	2009	50	**	**
Sidebekk Homannsbekken	JBV12	N/Tomsbakken Fv 35	2011	50	19,1	22,1

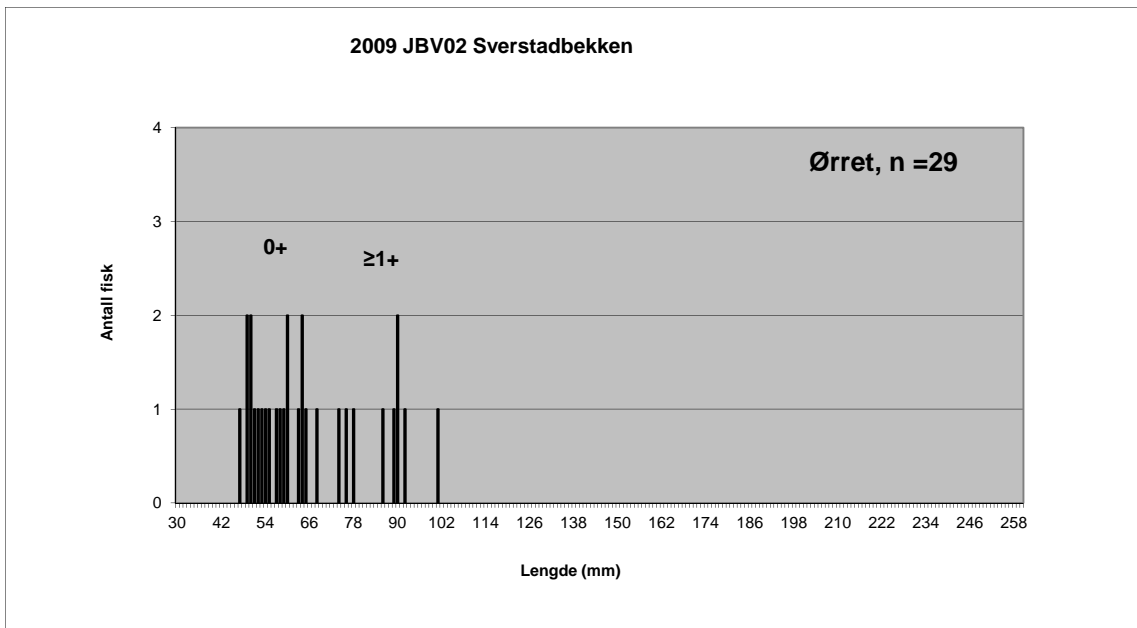
* observert tetthet ** kvalitativt elfiske, se resultatvurdering.



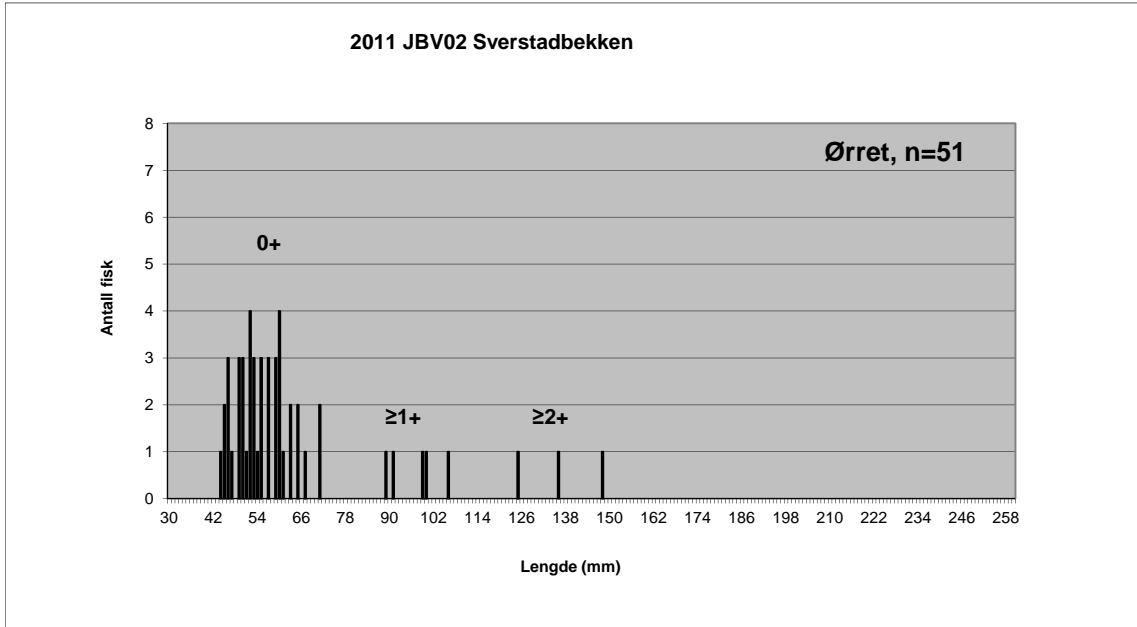
Figur 23. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV01 i november 2009.



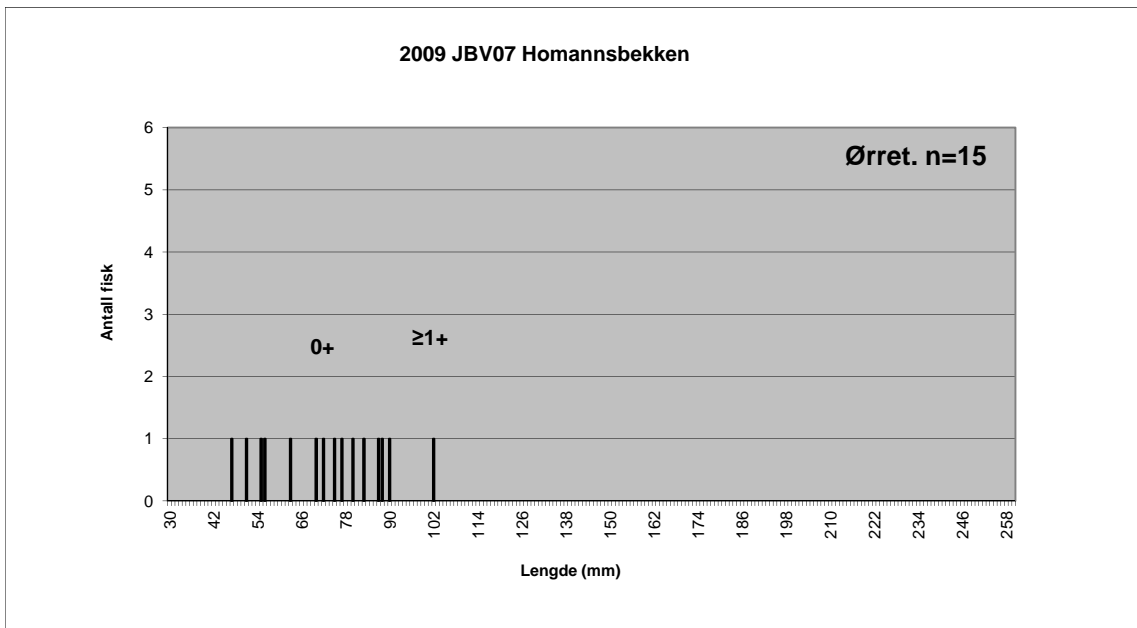
Figur 24. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV01 i august 2011.



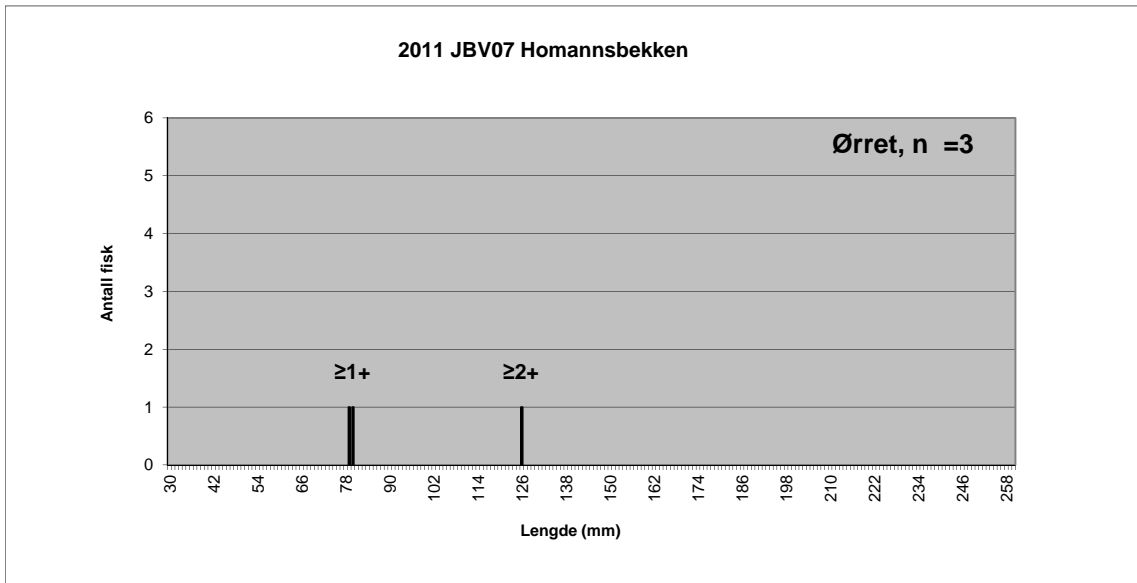
Figur 25. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV02 i november 2009.



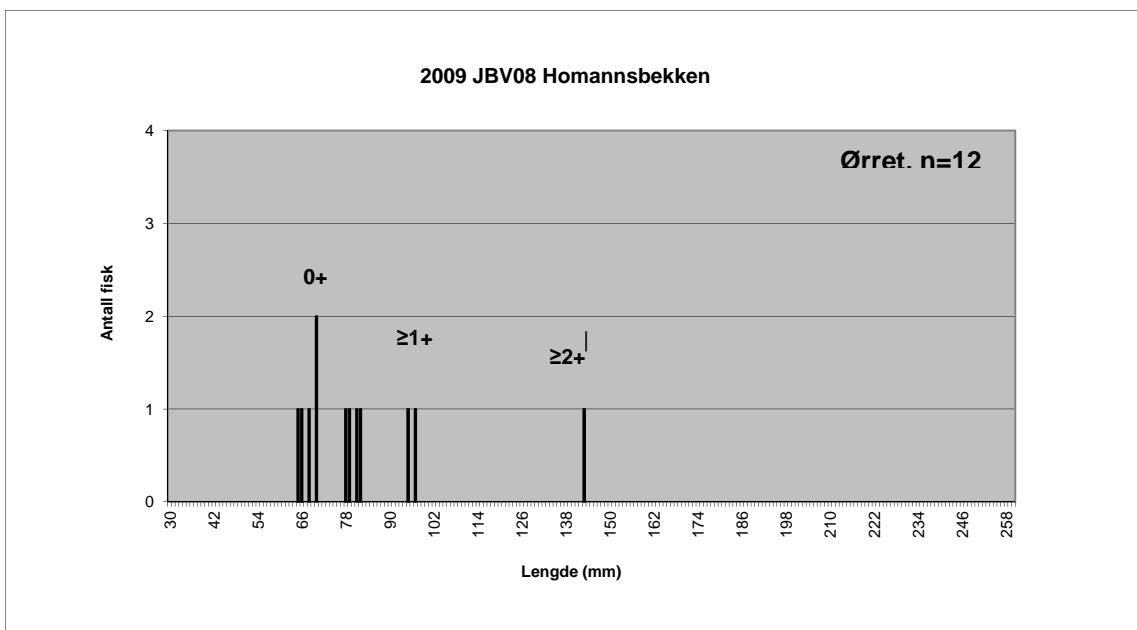
Figur 26. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV01 i august 2011.



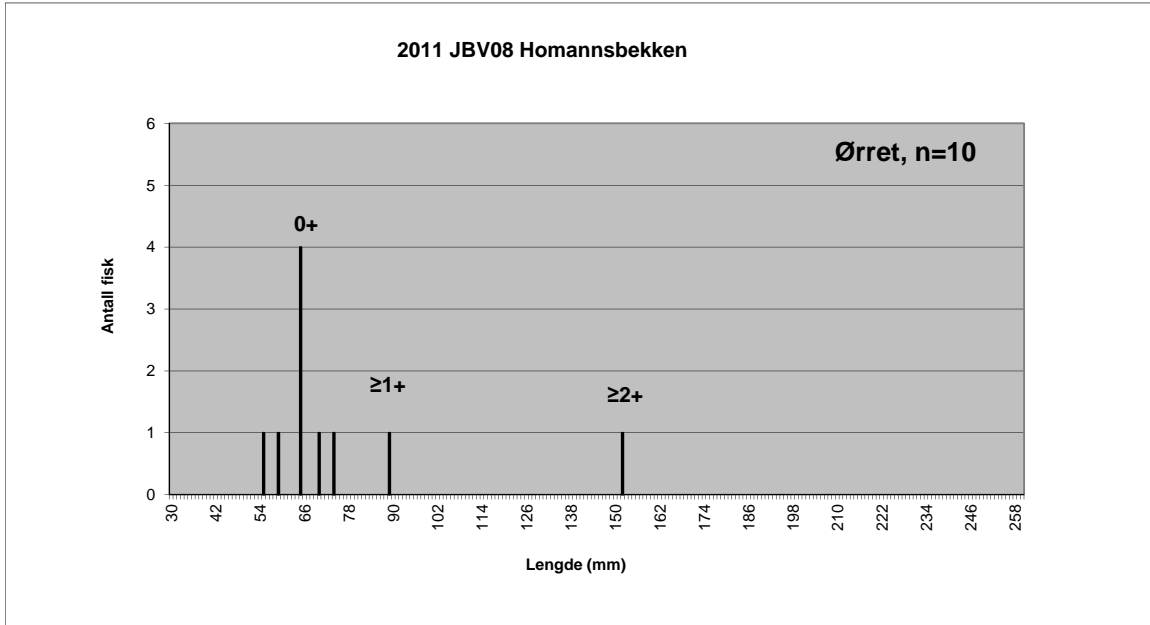
Figur 27 Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV07 i november 2009.



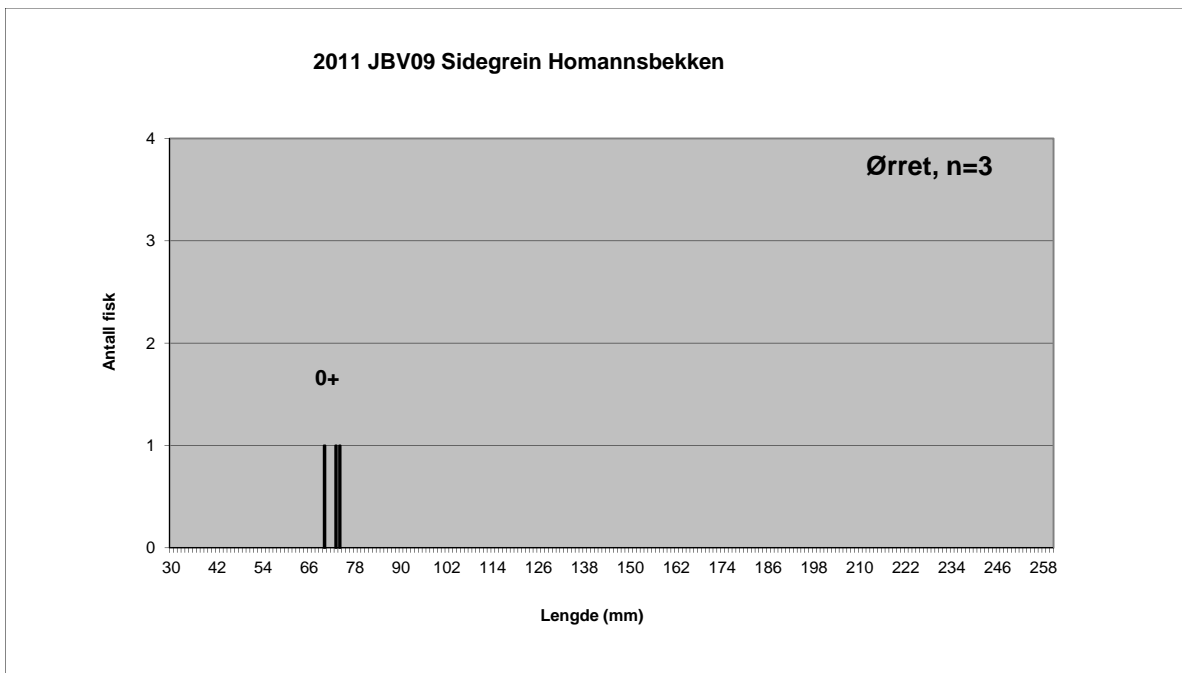
Figur 28. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV07 i august 2011.



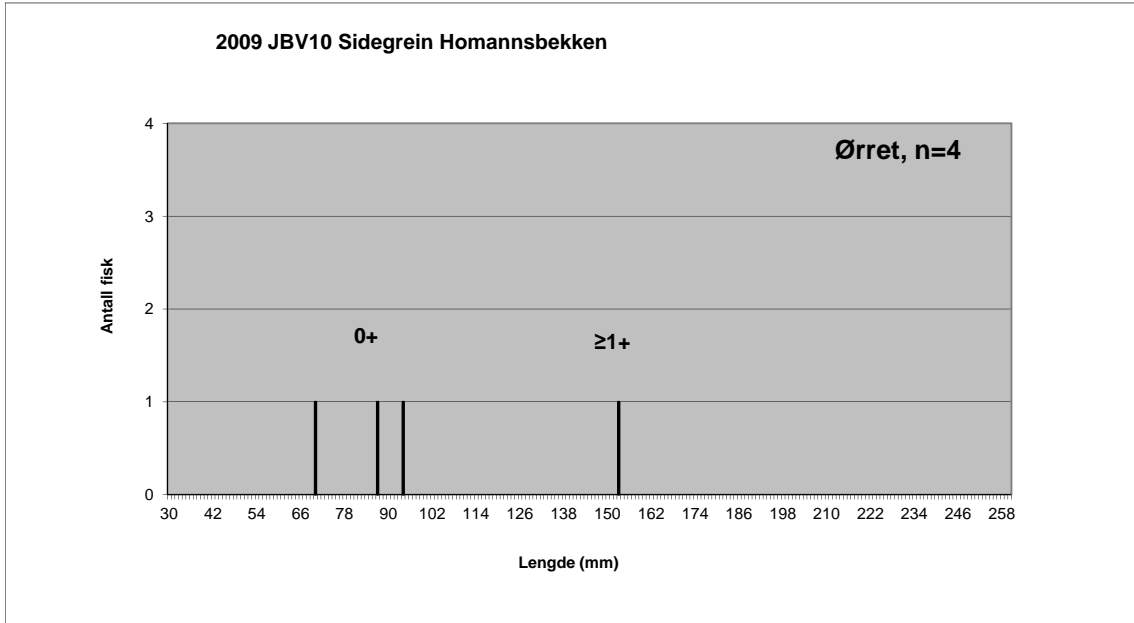
Figur 29. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV08 i november 2009.



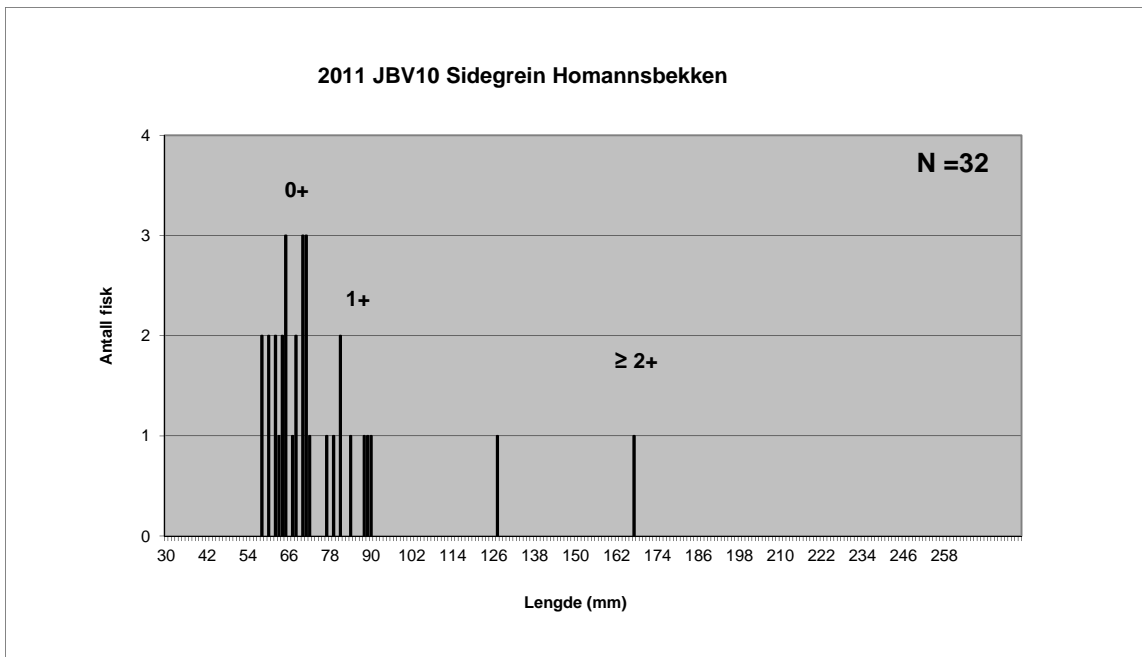
Figur 30. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV08 i august 2011.



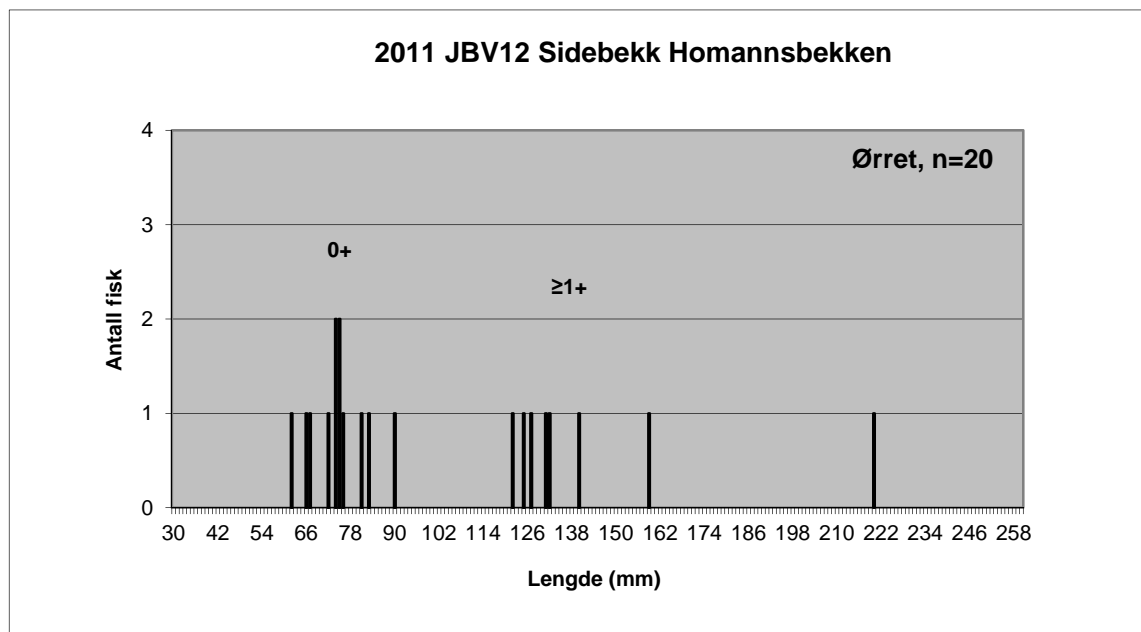
Figur 31. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV09 i november 2011.



Figur 32. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV10 i november 2009.



Figur 33. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV10 i august 2011.



Figur 34. Antall fangede ørret og lengde/antatt aldersfordeling på stasjon JBV12 i august 2011.

Tabell 4.. Vurdering av miljøtilstand/økologisk tilstand ved bruk av laksefisk som kvalitetselement i bekker i Tønsberg 2009 og 2011

		Poengsystem Laksefisk					
Poengtabell velutviklet fiskesamfunn		JBV01 2009	JBV01 2011	JBV02 2009	JBV02 2011	JBV03a 2009	JBV03b 2009
Art og alderssammensetning laksefisk	score						
• ingen laksefisk til stede	0						0
• en årsklasse/lengdegruppe	1					1	
• to årsklasser /lengdegrupper	2						
• tre årsklasser/lengdegrupper	3	3	3	3	3		
Gytfisk, stasjonær eller vandrende							
• ikke registrert	0	0		0	0	0	0
• registrert	1		1				
Beregnet tetthet av årsyngel (0+)							
• ingen årsyngel	0						0
• < 10 årsyngel per 100 m ²	1					1	
• 10 - 20 årsyngel per 100 m ²	2						
• 20 - 40 årsyngel per 100 m ²	5			5			
• 40 årsyngel per 100 m ²	8	8	8		8		
Beregnet tetthet av ungfisk ≥ 1+							
• ingen ungfisk	0					0	0
• < 10 ungfisk per 100 m ²	1	1		1			
• 10 - 20 ungfisk per 100 m ²	4		4		4		
• 20 - 50 ungfisk per 100 m ²	5						
• > 50 ungfisk per 100 m ²	6						
KLASSE	Poeng						
Meget god	≥14		16		15		
God	10*-13	12					
Moderat	5-9						
Dårlig	1-4					2	
Meget Dårlig	0						0
Ikke vurdert, høy vannføring	i.v.			i.v.			

Tabell 5. Vurdering av miljøtilstand/økologisk tilstand ved bruk av laksefisk som kvalitetselement i bekker i Tønsberg 2009 og 2011.

Poengsystem Laksefisk							
Poengtabell velutviklet fiskesamfunn		JBV07 2009	JBV07 2011	JBV08 2009	JBV08 2011	JBV09 2009	JBV09 2011
Art og alderssammensetning laksefisk	score						
• ingen laksefisk til stede	0						
• en årsklasse/lengdegruppe	1		1				1
• to årsklasser /lengdegrupper	2	2					
• tre årsklasser/lengdegrupper	3			3	3		
Gytfisk, stasjonær eller vandrende							
• ikke registrert	0	0	0	1			0
• registrert	1						
Beregnet tetthet av årsyngel (0+)							
• ingen årsyngel	0		0				
• < 10 årsyngel per 100 m ²	1						1
• 10 - 20 årsyngel per 100 m ²	2						
• 20 - 40 årsyngel per 100 m ²	5			5	5		
• 40 årsyngel per 100 m ²	8	8					
Beregnet tetthet av ungfisk ≥ 1+							
• ingen ungfisk	0						0
• < 10 ungfisk per 100 m ²	1		1		1		
• 10 - 20 ungfisk per 100 m ²	4	4					
• 20 - 50 ungfisk per 100 m ²	5			5			
• > 50 ungfisk per 100 m ²	6						
KLASSE	Poeng						
Meget god	≥14	14		14			
God	10*-13						
Moderat	5-9				9		
Dårlig	1-4		2				2
Meget Dårlig	0						
Ikke vurdert, høy vannføring	i.v.					i.v.	

Tabell 6. Vurdering av miljøtilstand/økologisk tilstand ved bruk av laksefisk som kvalitetselement i bekker i Tønsberg 2009 og 2011.

Poengsystem Laksefisk					
Poengtabell velutviklet fiskesamfunn		JBV10 2009	JBV10 2011	JBV122009	JBV122011
Art og alderssammensetning laksefisk	score				
• ingen laksefisk til stede	0				
• en årsklasse/lengdegruppe	1				
• to årsklasser /lengdegrupper	2				
• tre årsklasser/lengdegrupper	3	3	3		3
Gydefisk, stasjonær eller vandrende					
• ikke registrert	0		0		
• registrert	1	1			1
Beregnet tetthet av årsyngel (0+)					
• ingen årsyngel	0				
• < 10 årsyngel per 100 m ²	1				
• 10 - 20 årsyngel per 100 m ²	2	2			2
• 20 - 40 årsyngel per 100 m ²	5				
• 40 årsyngel per 100 m ²	8		8		
Beregnet tetthet av ungfisk ≥ 1+					
• ingen ungfisk	0				
• < 10 ungfisk per 100 m ²	1	1			
• 10 - 20 ungfisk per 100 m ²	4				
• 20 - 50 ungfisk per 100 m ²	5		5		5
• > 50 ungfisk per 100 m ²	6				
KLASSE	Poeng				
Meget god	≥14		16		
God	10-13				11
Moderat	5-9				
Dårlig	1-4				
Meget Dårlig	0				
Ikke vurdert	i.v.	i.v.		i.v.	

4. Litteratur

- Bates, K., B. Barnard, B. Heiner, J. P. Klavas, and P. D. Powers. 2003. Design of Road Culverts for Fish Passage. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, WA.
- Bergan, M. A., Nøst T. & Berger, H. M. 2011. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand i småelver og bekker. Forslag til metodikk iht. vanndirektivet. NIVA rapport L. NR. 6224-2011. 52 s.
- Bohlin, T, Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. – *Hydrobiologia* 173.
- Clarkin, K., A. Connor, et al. (2005). National Inventory and Assessment Procedure For Identifying Barriers to Aquatic Organism Passage at Road-Stream Crossings. San Dimas, California, United States Department of Agriculture, Forest Service, National Technology and Development Program.
- DN 2002. Slipp fisken fram. Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner. Direktoratet for Naturforvaltning. Håndbok 22-2002.
- Gregory, S., J. McEnroe, P. Klingeman, and J. Wyrick. 2004. Fish Passage Through Retrofitted Culverts. Oregon Department of Transportation; Federal Highway Administration, Salem, OR.
- Haro, A., T. Castro-Santos, J. Noreika. and M. Odeh. 2004. Swimming performance of upstream migrating fishes in open-channel flow: a new approach to predicting passage through velocity barriers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61:1590-1601.
- Iversen, A. (leder) 2009. Direktorsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. Veileder 01: 2009: «Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften». 181 s.
- Kondratieff, M. C. and C. A. Myrick. 2006. How high can brook trout jump? A laboratory evaluation of brook trout jumping performance. *Transactions of the American Fisheries Society* 135:361-370.
- Lang, M., M. Love, and W. Trush. 2004. Improving Stream Crossings for Fish Passage - Final Report. Humboldt State University and NOAA Fisheries, National Marine Fisheries Service.
- Love, M. and K. Bates. 2009. Part XII: Fish Passage Design and Implementation. California Salmonid Stream Habitat Restoration Manual. California Dept. of Fish and Game. 188 pages.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – *J. Wild. Managem.* 22.

Vedlegg A. Bunndyrmateriale

Bunndyrmateriale fra november 2009 og 2011

TaxaGroup	Latinsk navn	19.11.2009 JBV01	19.11.2009 JBV02	19.11.2009 JBV03	19.11.2009 JBV07	19.11.2009 JBV08	19.11.2009 JBV09	19.11.2009 JBV10	19.11.2009 JBV12	19.11.2009 JBV13
Bivalvia	Sphaeriidae	2	32		24	32	6	18		20
Coleoptera	Coleoptera indet ad	2				1				
Coleoptera	Coleoptera indet lv				10	2				
Coleoptera	Dytiscidae indet lv								1	1
Coleoptera	Hydraena sp ad									
Coleoptera	Hydraenidae indet ad							1		
Coleoptera	Limnius volckmari lv		1							
Coleoptera	Scirtidae indet lv	4			10	2	1	1	4	1
Diptera	Ceratopogonidae	4	1		2	3	8			24
Diptera	Chaoborus sp									1
Diptera	Chironomidae	1440	288	128	456	368	1392	184	496	680
Diptera	Diptera									
Diptera	Diptera indet	2	29	16	2	1	20	10		32
Diptera	Dixidae indet									8
Diptera	Limoniidae indet									
Diptera	Pericoma sp		4		2	3			6	
Diptera	Psychodidae indet							1		
Diptera	Simuliidae	544	144		256	96	424	168	232	240
Diptera	Tipula sp							2		3
Diptera	Tipulidae indet	2	8		1	4			3	4
Ephemeroptera	Baetis rhodani	784	428		16	36	50	14	256	132
Ephemeroptera	Baetis sp	560	140		6	2	1	2	320	2
Ephemeroptera	Centropitilum luteolum				1	6				
Ephemeroptera	Ephemeroptera	1345	569		191	78			576	
Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	1	1		168	34				2
Gastropoda	Ancylus fluviatilis		9							
Gastropoda	Gastropoda	1	12							
Gastropoda	Radix labiata	1	3							
Heteroptera	Corixidae									1
Hirudinea	Erpobdella sp					2				
Hirudinea	Helobdella stagnalis									
Hirudinea	Hirudinea					2				
Hydrachnidia	Hydrachnidia	4	36		2	4	3		24	
Oligochaeta	Oligochaeta	24	176	11200	24	40	176	14	24	140
Plecoptera	Amphinemura sp									
Plecoptera	Brachyptera risi	1	44		14	8	30		1	14
Plecoptera	Capnia sp	2							1	
Plecoptera	Isoperla grammatica									
Plecoptera	Isoperla sp									3
Plecoptera	Leuctra hippopus	2	1							
Plecoptera	Nemoura avicularis	1	1			1			2	
Plecoptera	Nemoura cinerea	3							2	
Plecoptera	Nemoura sp	18	1				10		4	
Plecoptera	Nemouridae indet						28	3		
Plecoptera	Plecoptera	27	47		14	9			10	
Trichoptera	Limnephilidae indet	2	2		4	2		6	1	11
Trichoptera	Lype sp					1				
Trichoptera	Micropterna lateralis									
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa					5				
Trichoptera	Polycentropodidae indet									1
Trichoptera	Potamophylax sp									
Trichoptera	Rhyacophila fasciata									
Trichoptera	Rhyacophila sp									
Trichoptera	Rhyacophilidae indet		1							
Trichoptera	Trichoptera	2	3		5	8			1	
Trichoptera	Trichoptera indet				1					

TaxaGroup	Latinsk navn	09.11.2011 JBV01	09.11.2011 JBV02	09.11.2011 JBV07	09.11.2011 JBV08	09.11.2011 JBV09	09.11.2011 JBV10	09.11.2011 JBV12
Bivalvia	Sphaeriidae			5			2	
Coleoptera	Coleoptera indet ad							
Coleoptera	Coleoptera indet lv							
Coleoptera	Dytiscidae indet lv							
Coleoptera	Hydraena sp ad	6	24	64	88	20		13
Coleoptera	Hydraenidae indet ad							
Coleoptera	Limnius volckmari lv							
Coleoptera	Scirtidae indet lv							
Diptera	Ceratopogonidae	32		3				4
Diptera	Chaoborus sp							
Diptera	Chironomidae	568	80	256	288	248	408	152
Diptera	Diptera	940	300	1689	584	644	948	649
Diptera	Diptera indet							
Diptera	Dixidae indet							
Diptera	Limoniidae indet	20	12	20	20	20	18	17
Diptera	Pericoma sp							
Diptera	Psychodidae indet							
Diptera	Simuliidae	320	208	1408	276	376	520	472
Diptera	Tipula sp							
Diptera	Tipulidae indet			2			2	4
Ephemeropte	Baetis rhodani	1186	1660	1120	960	140	688	364
Ephemeropte	Baetis sp	400	432	320	928	12	80	40
Ephemeropte	Centroptilum luteolum							
Ephemeropte	Ephemeroptera	1594	2108	1888	2068	152	832	409
Ephemeropte	Nigrobaetis niger	8	16	448	180		64	5
Gastropoda	Ancylus fluviatilis							
Gastropoda	Gastropoda					3		
Gastropoda	Radix labiata					3		
Heteroptera	Corixidae							
Hirudinea	Erpobdella sp							
Hirudinea	Helobdella stagnalis				1			
Hirudinea	Hirudinea							
Hydrachnidia	Hydrachnidia	8	16			5	12	1
Oligochaeta	Oligochaeta	64	72	13	1	16	5	16
Plecoptera	Amphinemura sp						4	
Plecoptera	Brachyptera risi		12	8	13	4		2
Plecoptera	Capnia sp		24					
Plecoptera	Isoperla grammatica		1	1				2
Plecoptera	Isoperla sp							6
Plecoptera	Leuctra hippopus	2	2					
Plecoptera	Nemoura avicularis		1				1	
Plecoptera	Nemoura cinerea					28		
Plecoptera	Nemoura sp	1	3			44	5	4
Plecoptera	Nemouridae indet							
Plecoptera	Plecoptera	3	43	9	13	76	10	14
Trichoptera	Limnephilidae indet	2	4	2		4	8	16
Trichoptera	Lype sp							
Trichoptera	Micropterna lateralis			1				
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa			2		5	1	4
Trichoptera	Polycentropodidae indet							
Trichoptera	Potamophylax sp			1		1	2	4
Trichoptera	Rhyacophila fasciata	4	1	2	2		1	1
Trichoptera	Rhyacophila sp	3	2		1			
Trichoptera	Rhyacophilidae indet							
Trichoptera	Trichoptera	9	7	8	3	10	12	25
Trichoptera	Trichoptera indet							

Vedlegg B. Vannkjemiske data

Variabel	Kjemisk navn	Enhet	Lokalkode	21_09_2009	05_10_2009	19_10_2009	02_11_2009	17_11_2009	30_11_2009	15_12_2009
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	0.0025	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV03	<0.01	<0.01	<0.02	0.0062	0.0053	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV08	<0.01	<0.01	<0.002	0.003	0.0031	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV09	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV10	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV11	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV12	<0.01	<0.01	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.01
ACNE	Acenaftefen	µg/l	JBV13	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	0.0041	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01	<0.002	0.0033	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01	<0.002	0.0046	0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV03	<0.01	<0.01	<0.02	0.0053	0.0032	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01	<0.002	0.0037	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01	<0.002	0.0036	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV08	<0.01	<0.01	<0.002	0.0088	0.0024	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV09	<0.01	<0.01	<0.002	0.0032	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV10	<0.01	<0.01	<0.002	0.0029	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV11	<0.01	<0.01	<0.002	0.0034	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV12	<0.01	<0.01	<0.002	0.0039	<0.002	<0.002	<0.01
ACNLE	Acenaftefen	µg/l	JBV13	<0.01	<0.01	<0.002	0.0041	<0.002	<0.002	<0.01
Al	Aluminium	µg/l	JBV01	257	288	224	1730	2050	713	468
Al	Aluminium	µg/l	JBV02	60.6	700	464	4080	2030	841	474
Al	Aluminium	µg/l	JBV03	50.4	218	231	1390	1010	568	1350
Al	Aluminium	µg/l	JBV04	122	1740	241	2530	1250	718	371
Al	Aluminium	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	2630	4790
Al	Aluminium	µg/l	JBV07	57.7	196	121	1850	1540	501	327
Al	Aluminium	µg/l	JBV08	241	229	229	1510	1570	671	317
Al	Aluminium	µg/l	JBV09	94	167	179	930	1590	624	395
Al	Aluminium	µg/l	JBV10	49.3	167	274	1500	1540	652	565
Al	Aluminium	µg/l	JBV11	100	151	194	1020	1900	629	376
Al	Aluminium	µg/l	JBV12	511	1520	407	2980	1900	1250	1100
Al	Aluminium	µg/l	JBV13	321	433	247	2150	1750	752	611
ANT	Antracfen	µg/l	JBV01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	0.0027	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV02	<0.02	<0.02	<0.01	0.0038	0.003	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV03	<0.02	<0.02	<0.002	0.0072	0.0048	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV04	<0.02	<0.02	<0.002	0.003	<0.002	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV05	<0.02	<0.02	<0.01	0.0028	0.0021	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV07	<0.02	<0.02	<0.002	0.0054	0.0055	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV08	<0.02	<0.02	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV09	<0.02	<0.02	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV10	<0.02	<0.02	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV11	<0.02	<0.02	<0.002	0.0029	<0.002	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV12	<0.02	<0.02	<0.002	0.0036	0.0034	<0.002	<0.02
ANT	Antracfen	µg/l	JBV13	<0.02	<0.02	<0.002	0.0039	<0.002	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV01	<0.02	<0.02	<0.002	0.012	0.0044	<0.002	<0.02

BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV02	<0.02	<0.02	<0.01	0.016	0.0054	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV03	<0.02	<0.02	<0.002	0.035	0.0052	0.0023	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV04	<0.02	<0.02	<0.002	0.013	0.0049	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV05	<0.02	<0.02	<0.01	0.013	0.0042	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV07	<0.02	<0.02	<0.002	0.042	0.017	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV08	<0.02	<0.02	<0.002	0.012	0.0028	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV09	<0.02	<0.02	<0.002	0.011	0.0034	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV10	<0.02	<0.02	<0.002	0.0096	0.0026	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV11	<0.02	<0.02	<0.002	0.012	0.003	<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV12	<0.02	<0.02	<0.002	0.013		<0.002	<0.02
BAP	Benzo(a)pyren	µg/l	JBV13	<0.02	<0.02	<0.002				<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV03	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV08	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV09	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV10	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV11	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV12	<0.01	<0.01					<0.01
BBF	Benzo(b)fluoranten	µg/l	JBV13	<0.01	<0.01					<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002		0.028	0.012	<0.002	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01		0.039	0.014	<0.002	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV03	<0.002	<0.002		0.078	0.012	0.0047	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01		0.031	0.012	0.0022	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01		0.032	0.013	<0.002	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV08	<0.002	<0.002		0.1	0.034		<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV09	<0.002	<0.002		0.028	0.0089		<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002		0.027	0.0093	<0.002	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV11	<0.002	<0.002		0.025		<0.002	<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV12	<0.002	<0.002		0.03	0.0065		<0.01
BBJF	Benzo(b,j)fluoranten	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002		0.033	0.0083	0.0033	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002		0.013	0.0068	<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01		0.018	0.0083	<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV03	<0.002	<0.002		0.037	0.0083	0.0036	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV04	<0.002	<0.002		0.015	0.0068	<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV07	<0.002	<0.002		0.014	0.0071	<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV08	<0.002	<0.002		0.047	0.028		<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV09	<0.002	<0.002		0.014	0.0052	<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002		0.012	0.0054	<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV11	<0.002	<0.002		0.013		<0.002	<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV12	<0.002	<0.002		0.016	0.0046		<0.01
BEP	Benzo(e)pyren	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002		0.017	0.005	0.0025	<0.01
BGHIP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01		0.012	0.0072	<0.002	<0.01
BGHIP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01		0.018	0.0095	<0.002	<0.01
BGHIP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV03	<0.01	<0.01		0.043	0.01	0.0039	<0.01
BGHIP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01		0.014	0.009	<0.002	<0.01
BGHIP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01					<0.01

BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01	<0.01	0.015	0.0075	<0.002	<0.01
BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV08	<0.01	<0.002	<0.002	0.048	0.032	<0.002	<0.01
BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV09	<0.01	<0.002	<0.002	0.013	0.0072	<0.002	<0.01
BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV10	<0.01	<0.002	<0.002	0.01	0.0063	<0.002	<0.01
BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV11	<0.01	<0.002	<0.002	0.015	0.005	<0.002	<0.01
BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV12	<0.01	<0.002	<0.002	0.018	0.0054	0.0022	<0.01
BGHP	Benzo(ghi)perylene	µg/l	JBV13	<0.01	<0.002	<0.002	0.017	0.0054	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV01	<0.01	<0.002	<0.002	0.0086	0.0031	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV02	<0.01	<0.002	<0.002	0.012	0.0044	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV03	<0.01	<0.002	<0.002	0.025	0.0038	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV04	<0.01	<0.002	<0.002	0.0093	0.0029	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV05	<0.01	<0.002	<0.002	0.0094	0.0031	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV07	<0.01	<0.002	<0.002	0.031	0.0096	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV08	<0.01	<0.002	<0.002	0.0086	0.0024	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV09	<0.01	<0.002	<0.002	0.008	0.0022	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV10	<0.01	<0.002	<0.002	0.0074	0.0022	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV11	<0.01	<0.002	<0.002	0.0085	<0.002	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV12	<0.01	<0.002	<0.002	0.0094	<0.002	<0.002	<0.01
BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV13	<0.01	<0.002	<0.002	0.011	0.0028	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV01	<0.01	<0.002	<0.002	0.015	0.0038	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV02	<0.01	<0.002	<0.002	0.023	0.0031	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV03	<0.01	<0.002	<0.002	0.012	0.0029	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV04	<0.01	<0.002	<0.002	0.012	0.0029	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV05	<0.01	<0.002	<0.002	0.012	0.0029	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV07	<0.01	<0.002	<0.002	0.012	0.0033	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV08	<0.01	<0.002	<0.002	0.041	0.015	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV09	<0.01	<0.002	<0.002	0.011	0.0023	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV10	<0.01	<0.002	<0.002	0.011	0.0024	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV11	<0.01	<0.002	<0.002	0.0083	0.0022	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV12	<0.01	<0.002	<0.002	0.011	0.0022	<0.002	<0.01
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV13	<0.01	<0.002	<0.002	0.013	0.0023	<0.002	<0.01
Ca	Kalsium	µg/l	JBV01	18100	21400	17100	15400	11000	10800	8440
Ca	Kalsium	µg/l	JBV02	19600	22500	19200	19000	14500	13100	10700
Ca	Kalsium	µg/l	JBV03	32900	36900	33500	22400	19800	21900	24900
Ca	Kalsium	µg/l	JBV04	31500	29500	26800	20800	16800	17200	17700
Ca	Kalsium	µg/l	JBV05	33200	36700	31000	24800	18200	33200	35800
Ca	Kalsium	µg/l	JBV07	33300	31800	33300	27200	18000	19900	20400
Ca	Kalsium	µg/l	JBV08	32300	34500	22800	17600	20500	20500	23600
Ca	Kalsium	µg/l	JBV09	37500	35900	27100	10700	10700	12500	12500
Ca	Kalsium	µg/l	JBV10	13900	14200	12100	20700	11800	14600	14500
Ca	Kalsium	µg/l	JBV11	22900	35900	22100	8660	13100	7100	8220
Ca	Kalsium	µg/l	JBV12	31700	38200	31900	28600	15200	15200	20100
Ca	Kalsium	µg/l	JBV13	0.06	<0.05	<0.05	0.05	0.2	16900	21800
Cd	Kadmium	µg/l	JBV01	0.06	<0.05	<0.05	0.1	0.2	0.08	0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV02	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	0.2	0.08	<0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV03	<0.05	<0.05	0.06	0.06	0.08	0.06	0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV04	<0.05	0.05	<0.05	0.08	0.1	0.05	<0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.1	0.1	0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV07	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.2	0.07	0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV08	0.05	<0.05	<0.05	0.07	0.1	0.07	<0.05

Cd	Kadmium	µg/l	JBV09	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	<0.05	0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV10	0.06	<0.05	<0.05	0.06	0.06	0.1	0.06	<0.05
Cd	Kadmium	µg/l	JBV11	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	0.1	0.1	0.09
Cd	Kadmium	µg/l	JBV12	<0.05	0.07	<0.05	0.1	0.09	0.1	0.09	0.07
Cd	Kadmium	µg/l	JBV13	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	0.07	0.1	0.07	<0.05
CHR	Chrysen	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01	<0.002	0.012	0.0051	0.0059	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01	<0.01	0.018	0.0051	0.0059	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV03	<0.01	<0.01	<0.002	0.031	0.0051	0.0051	0.0026	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01	<0.002	0.016	0.0043	0.0043	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.014	0.0073	0.0073	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01	<0.002	0.05	0.019	0.019	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV08	<0.01	<0.01	<0.002	0.013	0.0048	0.0048	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV09	<0.01	<0.01	<0.002	0.014	0.0035	0.0035	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV10	<0.01	<0.01	<0.002	0.011	0.0028	0.0028	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV11	<0.01	<0.01	<0.002	0.014	0.0045	0.0045	<0.002	<0.01
CHR	Chrysen	µg/l	JBV12	<0.01	<0.01	<0.002	0.013	<1	<1	<1	<1
CHR	Chrysen	µg/l	JBV13	<0.01	<0.01	<0.002	2	<1	<1	<1	<1
Cr	Krom	µg/l	JBV01	1	<1	1	7.1	<1	<1	<1	<1
Cr	Krom	µg/l	JBV02	<1	2	1	3	<1	<1	<1	<1
Cr	Krom	µg/l	JBV03	<1	<1	<1	3	<1	<1	<1	3.9
Cr	Krom	µg/l	JBV04	<1	2	<1	3.9	<1	<1	<1	<1
Cr	Krom	µg/l	JBV05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7.3
Cr	Krom	µg/l	JBV07	<1	<1	<1	3	<1	<1	<1	<1
Cr	Krom	µg/l	JBV08	1	<1	1	3.3	<1	<1	<1	1
Cr	Krom	µg/l	JBV09	<1	<1	2	2	<1	<1	<1	2
Cr	Krom	µg/l	JBV10	<1	2	1	3.6	<1	<1	<1	2
Cr	Krom	µg/l	JBV11	<1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1
Cr	Krom	µg/l	JBV12	<1	12	2	12	<1	<1	<1	2
Cr	Krom	µg/l	JBV13	1	2	2	5.3	<1	<1	<1	2
Cu	Kobber	µg/l	JBV01	1.2	1.6	0.76	3.7	5.58	15.1	15.1	1.5
Cu	Kobber	µg/l	JBV02	0.94	2.4	1.6	9.52	5.74	2.3	2.3	1.6
Cu	Kobber	µg/l	JBV03	3.13	7.08	3.16	7.35	6.23	4.31	4.31	7.16
Cu	Kobber	µg/l	JBV04	1.5	5.82	1.4	9.58	6.12	3.1	3.1	2
Cu	Kobber	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01	<0.002	5.62	6.23	8.66	8.66	11.4
Cu	Kobber	µg/l	JBV07	1.5	3.22	1.7	9.24	6.23	3.55	3.55	2.6
Cu	Kobber	µg/l	JBV08	3.19	2.2	2.2	4.1	9.32	5.11	5.11	3.06
Cu	Kobber	µg/l	JBV09	2.2	1.9	1.2	4.1	4.25	1.8	1.8	1.7
Cu	Kobber	µg/l	JBV10	1.3	2.3	2	5.45	5.75	2.1	2.1	2.2
Cu	Kobber	µg/l	JBV11	0.63	1.4	0.69	3.09	5.89	1	1	1.2
Cu	Kobber	µg/l	JBV12	2.6	7.78	1.8	11.8	6.45	4.29	4.29	3.83
Cu	Kobber	µg/l	JBV13	2.7	4.13	2.5	9.14	3.32	3.32	3.32	3.97
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01	<0.01	0.0033	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV03	<0.01	<0.01	<0.002	0.0074	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV05	<0.01	<0.01	<0.002	0.0026	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV07	<0.01	<0.01	<0.002	0.0087	0.0048	0.0048	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV08	<0.01	<0.01	<0.002	0.0023	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV09	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV10	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01

DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV11	<0.01	<0.01	<0.002	0.0024	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV12	<0.01	<0.01	<0.002	0.0028	<0.002	<0.002	<0.01
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV13	<0.01	<0.01	<0.002	0.0027	<0.002	<0.002	<0.01
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV01			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV02			<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV03			<0.002	0.0073	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV04			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV07			<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV08			<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV09			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV10			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV11			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV12			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
DBTHI	Dibenzotiofen	µg/l	JBV13			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
FARG		mg Pt/l	JBV01	27.5	37.5	46.1	92.5	103	90.2	59.6
FARG		mg Pt/l	JBV02	32.9	41.8	41.8	79.3	101	118	56.1
FARG		mg Pt/l	JBV03	36.4	30.2	36.8	77.8	79	51.9	49.1
FARG		mg Pt/l	JBV04	28.3	49.5	38.7	95.2	94.4	66.2	37.2
FARG		mg Pt/l	JBV05						146	102
FARG		mg Pt/l	JBV07	39.1	58.4	50.3	96.8	102	85.9	54.6
FARG		mg Pt/l	JBV08	48		51.5	96	89.8	106	54.2
FARG		mg Pt/l	JBV09	49.9	43	61.9	130	127	121	96.4
FARG		mg Pt/l	JBV10	49.1	39.9	52.6	118	137	118	98.3
FARG		mg Pt/l	JBV11	48	48.8	70.8	193		178	103
FARG		mg Pt/l	JBV12	46.1	42.6	53.4	117	196	132	75.1
FARG		mg Pt/l	JBV13	46.8	61.1	55.3	102	130	113	74.3
Fe	Jern	µg/l	JBV01	530	340	200	1700	1700	480	360
Fe	Jern	µg/l	JBV02	300	880	550	5470	1500	720	490
Fe	Jern	µg/l	JBV03	2000	1100	1000	1700	940	710	2400
Fe	Jern	µg/l	JBV04	480	2400	460	3780	1200	770	570
Fe	Jern	µg/l	JBV05						2200	5800
Fe	Jern	µg/l	JBV07	<100	250	<100	1900	1000	300	200
Fe	Jern	µg/l	JBV08	430		200	1400	1300	530	300
Fe	Jern	µg/l	JBV09	1300	550	510	1000	1700	420	340
Fe	Jern	µg/l	JBV10	300	200	310	2000	1800	550	570
Fe	Jern	µg/l	JBV11	200	300	300	1300		610	400
Fe	Jern	µg/l	JBV12	890	1900	420	4050	2000	1700	1400
Fe	Jern	µg/l	JBV13	690	660	330	2500	1600	700	730
FLE	Fluoren	µg/l	JBV01	<0.02	<0.02	<0.002	0.0052	0.0023	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV02					0.0036	<0.002	
FLE	Fluoren	µg/l	JBV03	<0.02	<0.02	<0.01	0.012	0.011	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV04	<0.02	<0.02	<0.002	0.0033	0.0023	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV05						<0.02	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV07	<0.02	<0.02		0.0022	<0.002	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV08	<0.02	<0.02	<0.002	0.0055	0.0042	<0.02	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV09	<0.02	<0.02	<0.002	0.0022	<0.002	<0.02	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV10	<0.02	<0.02	<0.002	0.0025	<0.002	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV11	<0.02	<0.02	<0.002	0.0024	<0.002	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV12	<0.02	<0.02	<0.002	0.0054	0.0036	<0.002	<0.02
FLE	Fluoren	µg/l	JBV13	<0.02	<0.02	<0.002	0.0048	<0.002	0.0071	<0.02

FLU	Fluoranten	µg/l	JBV01	<0.03	<0.002	0.024	0.0091	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV02	<0.03	<0.01	0.034	0.012	<0.002	<0.002
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV03	<0.03	<0.002	0.032	0.0092	0.0029	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV04	<0.03	<0.002	0.029	0.0089	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV05	<0.03	<0.01	0.025	0.01	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV07	<0.03	<0.002	0.07	0.046	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV08	<0.03	<0.002	0.024	0.0067	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV09	<0.03	<0.002	0.023	0.007	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV10	<0.03	<0.002	0.016		<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV11	<0.03	<0.002	0.022	0.0078	<0.002	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV12	<0.03	<0.002	0.029	0.0073	0.0025	<0.03
FLU	Fluoranten	µg/l	JBV13	<0.03	0.002	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV01	0.0255	0.002	0.0245	0.0055	<0.001	0.002
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV02	0.0025	0.004	0.0105	0.0065	0.059	0.004
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV03	0.002	0.0035	0.0175	0.004	0.019	0.0015
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV04	0.002	0.0015	0.001	0.0065	<0.001	<0.001
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV05	<0.001	0.0015	0.0125	0.0095	0.0035	0.0035
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV07	<0.001	0.0055	<0.001	<0.001	0.006	0.004
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV08	0.02	0.0335	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV09	0.0035	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV10	0.0015	0.013	0.0135	<0.001	0.008	<0.001
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV11	0.0055	0.0035	0.02	0.006	0.005	0.0025
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV12	<0.01	<0.002	0.013	0.0071	<0.002	0.0015
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV01	<0.01	<0.01	0.02	0.0091	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV02	<0.01	<0.01	0.044	0.0089	0.0027	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV03	<0.01	<0.002	0.013	0.0078	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV04	<0.01	<0.01	0.017	0.0065	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV05	<0.01	<0.002	0.049	0.018	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV07	<0.01	<0.002	0.015	0.006	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV08	<0.01	<0.002	0.01	0.0049	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV09	<0.01	<0.002	0.014		<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV10	<0.01	<0.002	0.017	0.0033	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV11	<0.01	<0.002	0.015	0.0041	<0.002	<0.01
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV12	1.46	48	114	115	46.2	65.5
ICDP	Indeno(1,2,3-cd)anthracene	µg/l	JBV13	53.5	51.4	240	139	61.5	56.2
Mn	Mangan	µg/l	JBV01	588	246	76.2	44.6	71.9	216
Mn	Mangan	µg/l	JBV02	36.7	49.4	302	103	62.5	46.8
Mn	Mangan	µg/l	JBV03	11	9.7	112	66.2	26.3	216
Mn	Mangan	µg/l	JBV04	28.5	25.4	88.4	75.1	39	19
Mn	Mangan	µg/l	JBV05	391	107	65	127	26.9	20
Mn	Mangan	µg/l	JBV06	251	42.4	124	140	41.5	40.6
Mn	Mangan	µg/l	JBV07	14	9.7	114		31.8	35.4
Mn	Mangan	µg/l	JBV08	47.7	20	205	106	91	23.7
Mn	Mangan	µg/l	JBV09	50.2	33.8	150	83	55.9	76.6
NAP	Naftalen	µg/l	JBV10	<0.005	<0.005	0.0025	0.0064	0.0032	36.6
NAP	Naftalen	µg/l	JBV11			0.0064	0.0059	0.0023	
NAP	Naftalen	µg/l	JBV12						
NAP	Naftalen	µg/l	JBV13						

NAP	Naftalen	µg/l	JBV03	<0.02	0.024	0.06	0.0043
NAP	Naftalen	µg/l	JBV04	<0.005	0.0061	0.0076	<0.002
NAP	Naftalen	µg/l	JBV07		0.0031	0.0052	<0.002
NAP	Naftalen	µg/l	JBV08	0.0068	0.0035	0.008	
NAP	Naftalen	µg/l	JBV09	<0.005	0.0025	0.0068	
NAP	Naftalen	µg/l	JBV10	<0.005	0.0021	0.0059	0.0021
NAP	Naftalen	µg/l	JBV11	<0.005	<0.002		0.0023
NAP	Naftalen	µg/l	JBV12	<0.005	0.0039	0.45	
NAP	Naftalen	µg/l	JBV13	<0.005	0.0041	0.0039	
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV01	<20	26	34	20
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV02	<20	128	120	24
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV03	1900	346	220	75
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV04	<20	99	69	517
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV05				4
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV07	<20	33	46	117
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV08	<20	81	70	33
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV09	77	28	21	14
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV10	<20	72	30	38
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV11	<20	6		19
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV12	<20	428	160	75
NH4<N	Ammonium	µg N/l	JBV13	<20	235	72	65
Ni	Nikkel	µg/l	JBV01	0.5	3.2	2.9	9
Ni	Nikkel	µg/l	JBV02	2	9.1	3	26
Ni	Nikkel	µg/l	JBV03	0.5	3.2	2.1	52
Ni	Nikkel	µg/l	JBV04	3.1	6	2.7	67
Ni	Nikkel	µg/l	JBV05				<2
Ni	Nikkel	µg/l	JBV07	0.15	4.6	2.6	1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV08	1	4.2	3.1	1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV09	1	3.4	3.4	1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV10	1	4.8	3.8	2
Ni	Nikkel	µg/l	JBV11	1	2.3		2
Ni	Nikkel	µg/l	JBV12	3.3	7.4	3.6	1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV13	2.4	6	4	1
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV01	4050	5450	3150	2.3
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV02	4200	6800	4050	2
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV03	4650	4100	3300	2750
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV04	2550	4300	3100	3400
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV05				2600
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV07	7625	9650	5550	2450
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV08	2840	8950	5400	2900
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV09	2590	4750	1950	6300
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV10	2095	5500	1850	5350
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV11	1165	890		1350
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV12	990	9650	2900	2150
NO3<N	Nitrat	µg N/l	JBV13	2175	5500	4750	920
Olje	Olje	µg/l	JBV01	<100	<50	<50	2200
Olje	Olje	µg/l	JBV02	<150	<50	<50	2700
Olje	Olje	µg/l	JBV03	<100	110	<50	4000
Olje	Olje	µg/l	JBV04	<100	<50	<50	<50
Olje	Olje	µg/l	JBV07	<100	<50	<50	<50

NIVA 6346-2012

Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV02	0	0	0	0.1297	0.0485	0.0023	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV03	0	0	0.2674	0.0981	0.0166	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV04	0	0	0.1026	0.0424	0.0022	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV05	0	0				0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV07	0	0	0.1031	0.0426	0	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV08	0	0	0.3252	0.1254	0	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV09	0	0	0.0924	0.034	0	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV10	0	0	0.0831	0.0316	0.0021	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV11	0	0	0.0777		0.0023	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV12	0	0	0.0992	0.4674	0	0	0
Sum KPAH	sum KPAH	µg/l	JBV13	0	0	0.1032	0.0261	0.0033	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV01	0	0	0.0195	0.0124	0.0032	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV02	0	0	0.0324	0.0179	0.0023	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV03	0	0	0.0463	0.077	0.0076	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV04	0	0	0.0241	0.0154	0	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV07	0	0	0.0191	0.0125	0	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV08	0	0.0068	0.0357	0.0383			
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV09	0	0	0.0185	0.0111	0.0021	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV10	0	0	0.0161	0.0101	0.0023	0	0
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV11	0	0	0.012				
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV12	0	0	0.0169	0.457			
Sum NPD	sum NPD	µg/l	JBV13	0	0	0.0201	0.0096	0.008		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV01	0	0.0024	0.1842	0.0859	0.0032		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV02	0	0	0.2724	0.223	0.0023		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV03	0	0	0.4908	0.181	0.0303		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV04	0	0	0.221	0.0962	0.0022		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV07	0	0	0.2027	0.1006	0		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV08	0	0.0099	0.6175	0.3301			
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV09	0	0	0.188	0.0642	0.0021		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV10	0	0	0.1707	0.0609	0.0023		
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV11	0	0	0.1586				
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV12	0	0	0.2109	0.5068			
Sum PAH	sum PAH	µg/l	JBV13	0	0	0.229	0.0566	0.0817		
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV01	0	0.0024	0.1691	0.0791	0.0032	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV02	0	0	0.2503	0.2106	0.0023	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV03	0	0	0.4401	0.1696	0.0267	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV04	0	0	0.1996	0.0814	0.0022	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV05	0	0				0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV07	0	0	0.1887	0.0935	0	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV08	0	0	0.5619	0.2946	0	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV09	0	0	0.174	0.059	0	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV10	0	0	0.1587	0.0555	0.0021	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV11	0	0	0.1434		0.0023	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV12	0	0	0.1903	0.5022	0	0	0
Sum PAH16	sum PAH16	µg/l	JBV13	0	0	0.208	0.0516	0.0792	0	0
Tot<N	Total nitrogen	µg N/l	JBV01	2180	4450	6600	4100	3200	2300	2300
Tot<N	Total nitrogen	µg N/l	JBV02	2295	4680	8400	5600	4200	2900	2900
Tot<N	Total nitrogen	µg N/l	JBV03	2750	8370	5600	4500	3900	3800	3800
Tot<N	Total nitrogen	µg N/l	JBV04	1700	3215	5100	4200	3600	2600	2600
Tot<N	Total nitrogen	µg N/l	JBV05					7300	6200	6200

Variable	Tot<N	Total nitrogen	µg N/l	JBV07	4555	7945	10200	10600	6900	6200	6000	05_10_2010	06_09_2010	07_06_2010	09_08_2010	11_05_2010	12_04_2010	16_03_2010	15_02_2010	01_02_2010	18_01_2010	04_01_2010	Lokalkode	Enhet	Kjemisk navn	01_11_2010	
Tot<N	µg N/l	JBV08	3300	9400	9800	6600	6100																				
Tot<N	µg N/l	JBV09	3330	4700	5700	2900	2300																				
Tot<N	µg N/l	JBV10	2685	4900	6500	3200	2600																				
Tot<N	µg N/l	JBV11	1475	1600	1700	1600	1400																				
Tot<N	µg N/l	JBV12	1880	3900	10700	3900	2400																				
Tot<N	µg N/l	JBV13	2730	7200	8700	5900	4500																				
Turb	FNU	JBV01	13	6.03	92.3	249	22.4																				
Turb	FNU	JBV02	2.58	23.7	347	490	69.9																				
Turb	FNU	JBV03	3.35	5.06	9.69	76.7	29.5																				
Turb	FNU	JBV04	7.9	79.6	330	396	63.5																				
Turb	FNU	JBV05				11.1	550																				
Turb	FNU	JBV07	2.03	2.46	113	298	15.3																				
Turb	FNU	JBV08	9.64	8.33	173	280	43																				
Turb	FNU	JBV09	10.9	4.13	188	9.48	4.43																				
Turb	FNU	JBV10	3.67	4.05	123	174	17.3																				
Turb	FNU	JBV11	2.42	2.3	25	4.09	3.92																				
Turb	FNU	JBV12	28.1	66.9	342	274	149																				
Turb	FNU	JBV13	18.5	12.2	10.1	295	22																				
Zn	µg/l	JBV01	3.6	<0.5	16	19	11																				
Zn	µg/l	JBV02	1	1	38	20	7.8																				
Zn	µg/l	JBV03	8.7	20.1	43.4	28.9	26.6																				
Zn	µg/l	JBV04	2.2	12	26.7	27	6.4																				
Zn	µg/l	JBV05					19																				
Zn	µg/l	JBV07	1	<0.5	17	13	5.7																				
Zn	µg/l	JBV08	3.4	0.6	18	20.5	7.9																				
Zn	µg/l	JBV09	4.1	2.5	20.8	18	7.1																				
Zn	µg/l	JBV10	1	4.1	17	20.9	8.6																				
Zn	µg/l	JBV11	2	<0.5	15	5.5	13																				
Zn	µg/l	JBV12	4.5	13	34.3	20.3	11																				
Zn	µg/l	JBV13	5.2	1	26.4	20.9	6.3																				

Variable	ACNE	Enhet	Lokalkode	04_01_2010	18_01_2010	01_02_2010	15_02_2010	16_03_2010	12_04_2010	11_05_2010	07_06_2010	09_08_2010	06_09_2010	05_10_2010	01_11_2010
ACNE	µg/l	JBV01		<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	0.0025		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV02						<0.002		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV03		<0.002	<0.002	<0.002				<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV04				<0.01				<0.002	0.0022			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV05								<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV06								<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV07		<0.002		<0.002				<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV08								<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV09		<0.002	<0.002	<0.002	<0.01			<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV10		<0.002	<0.002	<0.002	<0.01			<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV11		<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	0.0074		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV12		<0.002	0.0023	<0.002	<0.01	0.0034		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002
ACNE	µg/l	JBV13		<0.002	0.0023	<0.002	<0.01	0.0034		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002

ACNE	Acenaften	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV03	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV04	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV05	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV06	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV07	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV08	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV09	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV11	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV12	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
ACNLE	Acenaftylen	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002
Al	Aluminium	µg/l	JBV01	295	462	330	247	219	425	662
Al	Aluminium	µg/l	JBV02	422	89.9	458	96	566	410	368
Al	Aluminium	µg/l	JBV03	189	216	160	141	183	106	81.1
Al	Aluminium	µg/l	JBV04	342	233	222	184	462	147	148
Al	Aluminium	µg/l	JBV05	212	300	504	199	3880	1370	1130
Al	Aluminium	µg/l	JBV06	321	193	162	127	1200	84.7	171
Al	Aluminium	µg/l	JBV07	362	5270	403	783	413	306	134
Al	Aluminium	µg/l	JBV08	362	1800	318	282	127	6330	261
Al	Aluminium	µg/l	JBV09	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	422	406	126
Al	Aluminium	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	544	312	153
ANT	Antracen	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	127	422	129
ANT	Antracen	µg/l	JBV02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	544	631	440
ANT	Antracen	µg/l	JBV03	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	535	568	346
ANT	Antracen	µg/l	JBV04	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002
ANT	Antracen	µg/l	JBV05	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002
ANT	Antracen	µg/l	JBV06	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002
ANT	Antracen	µg/l	JBV07	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002
ANT	Antracen	µg/l	JBV08	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002
ANT	Antracen	µg/l	JBV09	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002
ANT	Antracen	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002

BKF	Benzo(k)fluoranten	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV02					<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV03	0.0028	0.0028				<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV04				<0.01		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV05						0.01	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV06					<0.002		<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV07	<0.002	<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV08		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV09		<0.002	<0.002	<0.01		0.0029	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV10		<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV11		<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV12		<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
BAA	Benzo(a)antracene	µg/l	JBV13		<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Ca	Kalsium	µg/l	JBV01	11100	12000	13300	14600	14100	4380	12600	16200	16200
Ca	Kalsium	µg/l	JBV02	28300	30300	29000	31900	18200	7130	3.33E+04	45300	45300
Ca	Kalsium	µg/l	JBV03						21900	32000	35600	35600
Ca	Kalsium	µg/l	JBV04						10700	27000	34500	34500
Ca	Kalsium	µg/l	JBV05						35400	45900	57600	57600
Ca	Kalsium	µg/l	JBV06					61600		65200	69400	69400
Ca	Kalsium	µg/l	JBV07	25100		25800			13500	22900	30200	30200
Ca	Kalsium	µg/l	JBV08		31600	28900	29800		24600	31300	37900	37900
Ca	Kalsium	µg/l	JBV09		18000	18700	20900		9530	19500	34900	34900
Ca	Kalsium	µg/l	JBV10	19400	21000	23000	25700	11600		26900	48300	48300
Ca	Kalsium	µg/l	JBV11	11000	10800	11200	11900	16700	5900	11400	15400	15400
Ca	Kalsium	µg/l	JBV12	18800	78400	24300	24300	34600	12800	29200	33900	33900
Ca	Kalsium	µg/l	JBV13	21600	32400	25400	27000	14900	14900	30900	39300	39300
Cd	Kadmium	µg/l	JBV01	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	0.07	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV02						0.09	<0.05	<0.05	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV03	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV04						<0.05	<0.05	<0.05	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV05						0.21	<0.05	0.05	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV06					0.1	<0.05	<0.05	0.07	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV07	<0.05		<0.05			0.06	<0.05	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV08		<0.05	<0.05	<0.05		0.21	<0.05	0.01	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV09		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1

Cd	Kadmium	µg/l	JBV11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	0.06	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	0.13	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV13	0.06	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	0.06	<0.1	<0.1	0.12	<0.1
CHR	Chrysen	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV02					<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV03	0.0034	<0.002	0.0055		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV04				<0.01		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV05						0.024	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV06					0.0038		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV07	<0.002	<0.002				<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV08		<0.002	<0.002			0.0097	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV09		<0.002	<0.002	<0.01		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV11	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV12	<0.002	0.0046	<0.002	<0.01	<0.002	0.0022	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CHR	Chrysen	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cr	Krom	µg/l	JBV01	2	<1	<1	<1	<1	39.6	<1	<1	1.8	0.49	1.5	0.93
Cr	Krom	µg/l	JBV02					2	33.5	<1	1	1.3	0.85	1.5	1.1
Cr	Krom	µg/l	JBV03	2	<1	1	<1		28	<1	<1	0.75	0.51	6.9	0.92
Cr	Krom	µg/l	JBV04						23	<1	<1	7.6			
Cr	Krom	µg/l	JBV05						25	<1	2				
Cr	Krom	µg/l	JBV06					28	6.3	11	39.9	35	35	104	15.6
Cr	Krom	µg/l	JBV07	19	<1	<1			16	<1	<1	1.1	0.42	1.7	0.87
Cr	Krom	µg/l	JBV08		2	2	2		20	<1	3	2.6	1.1	1.5	0.86
Cr	Krom	µg/l	JBV09		<1	1	1		15	<1	<1	0.38	0.58	4.1	1.1
Cr	Krom	µg/l	JBV10	16	<1	1	1	10	9.7	<1	1	2.8	0.87	4.1	1.3
Cr	Krom	µg/l	JBV11	12	<1	<1	<1	1	11	<1	<1	0.64	0.66	0.8	1.1
Cr	Krom	µg/l	JBV12	9.1	5.6	1	2	4.3	11	<1	2	3.8	2.5	2.9	1.7
Cr	Krom	µg/l	JBV13	9.7	3	2	1		9.4	<1	1	1.2	1.2	3.7	1.4
Cu	Kobber	µg/l	JBV01	0.76	0.5	1.2	0.39	1.3	2.8	1	1.5	1.6	1	3	1.1
Cu	Kobber	µg/l	JBV02					1.9	2	3.08	2.5	1.9	3.6	3.4	1.4
Cu	Kobber	µg/l	JBV03	4.18	2.8	5.39	1.4		4.92	2.5	2.7				
Cu	Kobber	µg/l	JBV04						3.4	1.9	2.1	2.5	1.6	9.4	2.3
Cu	Kobber	µg/l	JBV05						16.5	4.4	3.38	5.1			
Cu	Kobber	µg/l	JBV06					5.15	3.15	3.76	3.4	3.4	4.5	2.8	2.6
Cu	Kobber	µg/l	JBV07	1.9		1.3	1.4		2.7	1.3	1.9	1.9	1.9	3.6	1.8
Cu	Kobber	µg/l	JBV08		2	2.3	1.4		21.6	2.9	2.15	2.7	2.1	4.4	1.9

Cu	Kobber	µg/l	JBV09		0.81	1.3	0.84		2.3	1.4	1.7	1.3	1.6	5.6	1.5
Cu	Kobber	µg/l	JBV10	2.7	1.8	3.87	1.2	3.14		2.3	2.8	2	1.3	5.2	1.6
Cu	Kobber	µg/l	JBV11	0.85	0.43	0.82	<0.1	0.9	1.5	0.75	1.3	1.3	0.9	2.2	1.1
Cu	Kobber	µg/l	JBV12	1.9	52.7	2.6	2.9	3	4.25	2.8	2.6	2.5	1.8	3.8	1.7
Cu	Kobber	µg/l	JBV13	2	7.28	2.4	1.5		3.67	2.6	2.4		2.7	5.4	2.2
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV02					<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV03	<0.002	<0.002				<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV04						<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV05				<0.01		0.0042	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV06							<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV07	<0.002	<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV08		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV09		<0.002	<0.002	<0.01		<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV11	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV12	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBA3A	Dibenz(a,h)anthracene	µg/l	JBV13	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01		<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV01	<0.002	<0.002	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV02					<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV03	<0.002	0.013	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV04						<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV05		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV06						0.0021	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV07	<0.002				<0.002		<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV08		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV09		<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV10	<0.002	<0.002	<0.002		<0.002	0.0057	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV11	<0.002	<0.002	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV12	<0.002	<0.002	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				
DBTHI	Dibenzotofen	µg/l	JBV13	<0.002	0.0048	<0.002		<0.002	0.0086	<0.002	<0.002				
FARG		mg Pt/l	JBV01	43	<0.002	<0.002	29.4	37.9	<0.002	<0.002	<0.002	62	2.7	5.4	2.2
FARG		mg Pt/l	JBV02		35.6	32.9		37.5	78.9	41.4	33.7				
FARG		mg Pt/l	JBV03	29	27.5	19.7	25.5		83.2	40.6	26.7	44			
FARG		mg Pt/l	JBV04						37.9	32.1	14.7				
FARG		mg Pt/l	JBV05						55	31	23.6	51			
FARG		mg Pt/l	JBV06					47.2	76.6	76.6	91.3	87			
FARG		mg Pt/l	JBV06						29.8	29.8	21.7	30			

NIVA 6346-2012

FARG	ng PV/l	JBV07	32.9	27.1	27.9	25.5	22.1	66.6	45.3	57				
FARG	ng PV/l	JBV08		25.5	27.9	53	42.6	136	42.2	41	31.7			
FARG	ng PV/l	JBV09		53	56.5	48.8	42.2	106	70.8	33	35.2			
FARG	ng PV/l	JBV10	65.4	48.8	55.7	48	40.2	107	62.3	37	36			
FARG	ng PV/l	JBV11	64.2	48	55.7	42.6	34.8	131	62.3	63	39.9			
FARG	ng PV/l	JBV12	43.3	42.6	25.5	39.1	31.7	98.3	37.5	33	19			
FARG	ng PV/l	JBV13	46.1	39.1	32.9	580	33.3	96.8	42.2		23.6			
Fe	µg/l	JBV01	440	580	700		410	560	380	850	1600			
Fe	µg/l	JBV02					820	600	910	770	1100			
Fe	µg/l	JBV03	3390	4050	1300		1700	860	930		1100			
Fe	µg/l	JBV04						1000	530	810	600			
Fe	µg/l	JBV05						5100	1200	1340	4020			
Fe	µg/l	JBV06					2500		<100	530	300			
Fe	µg/l	JBV07	200	200				370	100	400				
Fe	µg/l	JBV08		300	300		200	5820	480	340	415			
Fe	µg/l	JBV09		450	400		440	500	430	680	1100			
Fe	µg/l	JBV10	520	820	420		350	610	380	620	410			
Fe	µg/l	JBV11	300	200	300		200	540	200	500	200			
Fe	µg/l	JBV12	440	600	6960		1300	1000	910	470	680			
Fe	µg/l	JBV13	560	580	2600		550	840	560		580			
Fe	ng/l	JBV01							0.59	0.85	1.39			0.66
Fe	ng/l	JBV02							0.55	0.77	1.35			0.93
Fe	ng/l	JBV04							0.55	0.81	2.07			1.17
Fe	ng/l	JBV06							0.23	0.53	0.1			0.89
Fe	ng/l	JBV07							0.29	0.4	0.38			0.55
Fe	ng/l	JBV08							0.34	0.34	1.11			0.5
Fe	ng/l	JBV09							0.56	0.68	0.99			0.95
Fe	ng/l	JBV10							0.47	0.62	1.34			0.97
Fe	ng/l	JBV11							0.87	0.5	0.95			0.8
Fe	ng/l	JBV12							0.28	0.47	0.85			0.93
Fe	ng/l	JBV13							0.6	0.47	0.61			0.77
FLE	Fluoren	JBV01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.002	<0.002		<0.002			
FLE	Fluoren	JBV02					0.0049	<0.002	0.0024		<0.002			
FLE	Fluoren	JBV03	<0.002	0.0038	<0.002			<0.002	0.0022		0.0021			
FLE	Fluoren	JBV04					<0.02	0.0035	<0.002		<0.002			
FLE	Fluoren	JBV05						0.0031	<0.002		<0.002			
FLE	Fluoren	JBV06					0.0099		0.0038		0.002			

NIVA 6346-2012

SGR	ng/l	JBV07	1.2		2.4				4	1.5		
SGR	ng/l	JBV08		4.3	3.2	2.4		1330		7.5	5.1	
SGR	ng/l	JBV09		1.3	2.2	2.8		6.6		<0.8	3.8	
SGR	ng/l	JBV10		3.5	2.8	4.2	6.6			3.5	3.5	
SGR	ng/l	JBV11		0.6	<0.8	1	<0.8	11.8		<0.8	1.6	
SGR	ng/l	JBV12		7.3	12.4	59.3	24	35.3		12.8	14.2	
SGR	ng/l	JBV13		8.3	146	8.8	10	22.5		22.5	9.8	
STS	ng/l	JBV01		5.8	10.8	15	5.6	16		13	35.7	
STS	ng/l	JBV02					26.7	15.5		32.4	12.8	
STS	ng/l	JBV03		49.6	57.5	10		4.3		6.8	49.6	
STS	ng/l	JBV04						44		20.3	8.8	
STS	ng/l	JBV05						1182		69.2	60	
STS	ng/l	JBV06					87			16.3	13.3	
STS	ng/l	JBV07		2	3			5.2		2.8		
STS	ng/l	JBV08			4	3.4		1520		9.3	6.7	
STS	ng/l	JBV09		6	3.6	2.8		8.8		2.8	6.9	
STS	ng/l	JBV10		4.8	3.6	4.4	8.4			5.3	4.7	
STS	ng/l	JBV11		1.7	1	1	1.4	14		2.3	3.3	
STS	ng/l	JBV12		8.6	14	68.7	27	39		14.5	15.6	
STS	ng/l	JBV13		9.3	10.2	10.6		25.3		25.8	11.6	
Sum KPAH	µg/l	JBV01		0	0	0	0	0		0.0036	0.0025	
Sum KPAH	µg/l	JBV02					0.009	0		0.0048	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV03		0.0226	0	0.0263		0		0.0035	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV04					0.00E+00	0		0.0041	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV05						0.1442		0.01	0.0031	
Sum KPAH	µg/l	JBV06					0.0097			0.0056	0.0023	
Sum KPAH	µg/l	JBV07		0	0	0		0		0.0041		
Sum KPAH	µg/l	JBV08			0	0		0.0554		0.0025	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV09			0	0	0	0.013		0.0032	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV10			0	0	0.00E+00	0		0.0042	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV11			0	0.0074	0	0		0.0043	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV12			0	0	0	0.0052		0.0044	0	
Sum KPAH	µg/l	JBV13			0	0.0021	0	0		5.20E-03	0	
Sum NPD	µg/l	JBV01			0	0	0	0		0.0036	0	
Sum NPD	µg/l	JBV02					0.0151	0		0.0088	0	
Sum NPD	µg/l	JBV03		0.0052	0.013	0.0152		0		0.0092	0	
Sum NPD	µg/l	JBV04						0.009		0.0062	0	

Zn	Sink	µg/l	JBV07	2.5	3.4	3.4	6.4	2.5	1.1	1.7	14.2	3
Zn	Sink	µg/l	JBV08		<0.5	2.2	2.1	6.4	1.1	4.2	17.5	4.4
Zn	Sink	µg/l	JBV09		<0.5	3.7	2	5.8	3.4	3.8	43.3	7.1
Zn	Sink	µg/l	JBV10	3.6	<0.5	7.3	1	3.8	1.6	3	36.9	7
Zn	Sink	µg/l	JBV11	4.1	<0.5	3	0.7	76.7	1.4	3.1	15.9	5.5
Zn	Sink	µg/l	JBV12	4	99.4	4	5.5	6.1	1.9	2.3	19.4	4.3
Zn	Sink	µg/l	JBV13	5.1	14	5.4	2.9	8.5	3.5	3.8	30.4	5.4

Variabel **Kjemisk navn** **Enhet** **Lokalkode** **31_01_2011** **28_02_2011** **05_04_2011** **03_05_2011** **07_06_2011** **05_07_2011** **29_08_2011**

Cd	Kadmium	µg/l	JBV01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV04		<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV06		0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV07		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV08	0.2	0.18	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV09		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV10	<0.1	0.18	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV11	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV12	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd	Kadmium	µg/l	JBV13	0.1	0.22	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cr	Krom	µg/l	JBV01	0.5	0.57	0.94	0.7	0.86	0.2	0.65	1.6	1.6
Cr	Krom	µg/l	JBV02	0.5	0.38	1.2	0.86	0.8	0.2	0.78		
Cr	Krom	µg/l	JBV04				0.8	0.8	<0.1	0.54		
Cr	Krom	µg/l	JBV06				18.3	18.3	6.9	2.1	20.8	
Cr	Krom	µg/l	JBV07				0.7	0.7	0.43	2.8		
Cr	Krom	µg/l	JBV08	1.2	0.57	2.2	1.7	1.7	1.1	2.5		
Cr	Krom	µg/l	JBV09				1.3	1.3	1.6	2.4		
Cr	Krom	µg/l	JBV10	0.6	0.56	0.75	1.4	1.4	1.8	5.2		
Cr	Krom	µg/l	JBV11	0.5	0.5	1.7	0.9	0.9	0.58	3.1		
Cr	Krom	µg/l	JBV12	0.7	0.72	1.9	1.9	1.9	0.43	1.3	4.8	
Cr	Krom	µg/l	JBV13	0.7	0.61	1.6	1.6	1.6	0.78			
Cu	Kobber	µg/l	JBV01	0.8	1.4	1.5	0.85	0.85	1.4	0.98	2.6	
Cu	Kobber	µg/l	JBV02	1.7	1	1.7	1.2	1.2	1.6	1.3		
Cu	Kobber	µg/l	JBV04				1.6	1.6	2	1.6		
Cu	Kobber	µg/l	JBV06				4.4	4.4	3.7	3.7	6.1	
Cu	Kobber	µg/l	JBV07				1.6	1.6	1.2	1.2	4.2	

Cu	Kobber	µg/l	JBV08	3	2	3.1	2.3	2.5	2
Cu	Kobber	µg/l	JBV09				1.8	1.9	1.5
Cu	Kobber	µg/l	JBV10	1	1.9	2.1	1.9	1.9	1.8
Cu	Kobber	µg/l	JBV11	0.6	0.7	1.7	1.4	0.81	0.86
Cu	Kobber	µg/l	JBV12	1.2	0.79	1.8	1.9	1.4	2
Cu	Kobber	µg/l	JBV13	1.7	1.6	2.5	2.1	2.5	
FARG		mg PY/l	JBV01		31	65	32	74	134
FARG		mg PY/l	JBV02		27	65	32	34	48
FARG		mg PY/l	JBV04				28	31	36
FARG		mg PY/l	JBV06				42	45	36
FARG		mg PY/l	JBV07				39		40
FARG		mg PY/l	JBV08		20	64	36	37	110
FARG		mg PY/l	JBV09				57	99	161
FARG		mg PY/l	JBV10		20	59	56	32	146
FARG		mg PY/l	JBV11		21	139	71	55	328
FARG		mg PY/l	JBV12		47	98	44	29	255
FARG		mg PY/l	JBV13		31	72	40	39	
Fe	Jern	mg/l	JBV01	0.62	0.83	0.73	0.54	0.81	1.78
Fe	Jern	mg/l	JBV02	0.48	0.41	0.77	0.37	0.35	0.56
Fe	Jern	mg/l	JBV04				0.6	0.48	0.52
Fe	Jern	mg/l	JBV06				0.76	1.01	1.01
Fe	Jern	mg/l	JBV07				0.11	0.16	1.29
Fe	Jern	mg/l	JBV08	0.43	0.24	1.15	0.12	0.21	1.41
Fe	Jern	mg/l	JBV09				0.66	2.3	0.94
Fe	Jern	mg/l	JBV10	0.58	0.24	0.63	0.54	0.28	1.09
Fe	Jern	mg/l	JBV11	0.32	0.43	1.19	0.41	0.82	2.14
Fe	Jern	mg/l	JBV12	0.37	0.27	0.92	0.33	0.45	2.89
Fe	Jern	mg/l	JBV13	0.52	0.5	0.98	0.31	0.37	
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV01	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV02	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV04				<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV06				<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV07				<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV08	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV09				<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV10	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV11	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05

Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV12	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05
Hg	Kvikksølv	µg/l	JBV13	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV01	28.9	27.6	12.1	29	36.1	31.9	31.9	13.2
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV02	42.2	31.5	14.6	35.1	42	37.8	37.8	46.9
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV04				40.2	53.8	41.9	41.9	46.9
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV06				56.2	73.4	67.6	67.6	46.9
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV07				31.9	40	40	40	20.9
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV08	59.3	60.5	22.4	36.7	43.9	43.9	22.5	22.5
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV09				32.5	43.5	43.5	27.8	27.8
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV10	33.1	60.4	22.3	35.9	59.5	59.5	33.9	33.9
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV11	14.4	19.4	15.1	16.5	17.6	17.4	10.8	10.8
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV12	29.2	40.1	23.7	32.4	39	38.4	18.7	18.7
Kond	Konduktivitet	mS/m	JBV13	56.9	70.5	24	42.8	74.2			
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV01	0.18	0.22	0.064	0.048	0.12	0.12	0.12	0.02
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV02	0.84	0.32	0.095	0.16	0.17	1.8	1.8	
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV04				0.18	0.065	0.1	0.1	
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV06				0.01	0.038	0.021	0.013	0.013
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV07				0.009		0.055	0.024	0.024
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV08	0.016	0.037	0.089	0.007	0.032	0.032	0.028	0.028
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV09				0.36	0.053	0.053	0.027	0.027
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV10	0.12	0.04	0.091	0.05	0.012	0.012	0.025	0.025
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV11	0.18	0.19	0.098	0.38	0.036	0.13	0.049	0.049
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV12	0.073	0.11	0.064	0.32	0.019	0.16	0.032	0.032
NH4-N	Ammonium	mg/l	JBV13	0.14	0.19	0.097	0.32	0.14			
Ni	Nikkel	µg/l	JBV01	<1	<1	<1	<1	1.6	<1	<1	2.1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV02	<1	<1	<1	1.1	1.8	<1	<1	<1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV04				1.8	2.7	<1	<1	<1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV06				2.7	2.5	1.7	1.3	1.3
Ni	Nikkel	µg/l	JBV07				2.2		<1	2.1	2.1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV08	1.4	<1	<1	1.3	<1	<1	<1	<1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV09				1.2	<1	<1	<1	<1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV10	1.5	<1	1	1.4	<1	<1	<1	<1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV11	1.1	2.1	1	<1	<1	<1	2	2
Ni	Nikkel	µg/l	JBV12	<1	2.2	1	<1	<1	<1	<1	<1
Ni	Nikkel	µg/l	JBV13	2.1	3.5	<1	1.7	1.3			
NO3-N	Nitrat	mg/l	JBV01	1.1	1.5	3	1	4.3	1.3	4.3	4.3
NO3-N	Nitrat	mg/l	JBV02	3	2.4	3.7	2.3	3.4	2.3	2.3	2.3

Tot-P	Total fosfor	mg/l	JBV13	0.056	0.045	0.087	0.06	0.048		
Turb	Turbiditet	FNU	JBV01	11.7	14.2	29.4	17.5	38	8.3	65.2
Turb	Turbiditet	FNU	JBV02	11.9	4.7	29	5.7	6.7	12	
Turb	Turbiditet	FNU	JBV04				12	11.4	17	
Turb	Turbiditet	FNU	JBV06				31.4	32.5	26	134
Turb	Turbiditet	FNU	JBV07				4.3		2.8	46
Turb	Turbiditet	FNU	JBV08	54.5	9.4	50.4	3.6		4.1	46
Turb	Turbiditet	FNU	JBV09				7.7		28.2	20
Turb	Turbiditet	FNU	JBV10	8.9	8	16	7		5.8	23
Turb	Turbiditet	FNU	JBV11	4.5	8.4	39.6	5.5	5.8	5.2	31
Turb	Turbiditet	FNU	JBV12	19.3	4.3	24.4	7.2	7.8	6.9	62
Turb	Turbiditet	FNU	JBV13	14.8	7.9	33.9	7.8	8.6		
Zn	Sink	µg/l	JBV01	3.3	5.6	8.3	<1	2	1.5	12.3
Zn	Sink	µg/l	JBV02	11	3.8	8	2.1	1.8	2.6	
Zn	Sink	µg/l	JBV04				2.1	1.4	2.6	
Zn	Sink	µg/l	JBV06				4.9	4	6.1	10.9
Zn	Sink	µg/l	JBV07				1.3		1.5	10.6
Zn	Sink	µg/l	JBV08	11.1	1.6	12.4	<1		2.4	9.5
Zn	Sink	µg/l	JBV09				2.8		3.2	19
Zn	Sink	µg/l	JBV10	4	1.5	7	3.1		2.2	45.5
Zn	Sink	µg/l	JBV11	3.8	2.7	8.5	2.8	1.4	2.5	17.3
Zn	Sink	µg/l	JBV12	4.3	1.2	7.5	2.9	1.6	3.5	19.2
Zn	Sink	µg/l	JBV13	7	4.1	11.4	2.3	2.4		

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