

Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 25 2007

Anleggsfase E16 Wøyen - Bjørum

Overvåking av vannkvalitet i Isielva i 2006

Roger Roseth og Øistein Johansen

Bioforsk Jord og miljø





Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tlf: 03 246
Fax: 63 00 92 10
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø
Frederik A. Dahls vei 20
1432 Ås
Tlf: 03 246
Faks: 63 00 94 10
jord@bioforsk.no

Tittel: Anleggsfase E16 Wøyen - Bjørum. Overvåking av vannkvalitet i Isielva i 2006
Forfattere: Roger Roseth og Øistein Johansen

Dato: 06.02.07	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: 2110163	Arkiv nr.:
Rapport nr.: 25/2007	ISBN-nr.: 978-82-17-00180-5	Antall sider: 31	Antall vedlegg: 1

Oppdragsgiver: Statens vegvesen region øst	Kontaktperson: Kjetil Bøyeie og Ole Fromreide
--	---

Stikkord: Veg anlegg tunneldriving vannkvalitet Isielva	Fagområde: Overvåking av vannkvalitet
---	---

Sammendrag <p>For å overvåke vannkvalitet under bygging av ny E16 Wøyen - Bjørum har Bioforsk utført ukentlig innsamling og analyse av vannprøver fra 5 stasjoner langs Isielva. Arbeidet er utført på oppdrag fra Statens vegvesen. Analyseresultatene har gitt en løpende dokumentasjon av vannkvaliteten i elva oppstrøms, langs og nedstrøms anleggsområdet. Frostsikrede prøvetakingsstasjoner med automatiske vannprøvetakere har sikret uttak av representative prøver med god driftsstabilitet. Feltmålinger av pH har blitt utført for raskest mulig informasjon om evt. uhellutslipp av betongpåvirket anleggsvann, og det ble etablert en alarmgrense ved pH 8,5. Vidar Tveiten (Vidar Tveiten AS) og Roger Roseth (Bioforsk Jord og miljø) har vært Statens vegvesens rådgivere knyttet til tiltak, overvåking og kontroll av utslipp til vann gjennom anleggsfasen. Byggherre og rådgivere har lagt særlig stor vekt på tiltak og kontroll knyttet til utslipp av basisk og sterkt nitrogenholdig vann fra tunneldriving. I kontrakt mot entreprenør ble det forutsatt gjenbruk av anleggsvann for å redusere utslipp, samt strenge rensekrav knyttet til fjerning av partikler (< 100 mg SS/l) og justering av pH (< 9). For å redusere risiko knyttet til akutte hendelser ble det etablert et system for alternativt utslipp av rensert anleggsvann til VEAS. For økt sikkerhet for fisk og bunndyr i Isielva gjennom den varme og tørre sommeren 2006, ble alt rensert anleggsvann sluppet til VEAS i perioden 13.06.06 - 08.09.06. Analyseresultatene har, som forventet, vist høyere konsentrasjoner av nitrogen i Isielva enn målt tidligere. Dette gjelder både totalnitrogen og ammonium. Felt- og laboratoriemålinger indikerer at pH-verdiene i Isielva har vært normale og at det har vært tilfredsstillende kontroll med pH i anleggsvann sluppet til elva. Dette stemmer med dokumentasjon fra renseløsninger for anleggsvann gitt av entreprenøren. Overvåkingsresultatene dokumenterer at det ikke har skjedd større utslipp av jord- eller steinpartikler til Isielva, men partikkeltransporten har sannsynligvis vært større enn i et normalår. Samlet sett gir overvåkingsresultatene ingen indikasjoner på at utslipp kan ha påvirket vannkvaliteten i Isielva slik at det har gitt problemer for fisk og bunndyr. Anleggsaktiviteten har imidlertid bidratt til økte nitrogentilførsler til Oslofjorden.</p>

Land/fylke:	Norge/Akershus
Kommune:	Bærum
Sted/Lokalitet:	Anlegging av ny veglinje for E16 Wøyen - Bjørum

Godkjent

Trond Mæhlum
Forskningsjef

Prosjektleder

Roger Roseth
Forsker

Forord

På oppdrag fra Statens vegvesen utfører Bioforsk overvåking av vannkvaliteten i Isielva under anlegging av ny E16 Wøyen - Bjørum. Denne rapporten presenterer overvåkingsresultater for 2006.

Kontaktpersoner hos Statens Vegvesen har vært Kjetil Myhren Bøyeie og Ole Fromreide.

Roger Roseth har vært prosjektleder ved Bioforsk. Øistein Johansen har hatt ansvaret for installasjon og vedlikehold av prøvetakingsutstyr, samt praktisk gjennomføring av feltarbeid.

Rådata som er grunnlaget for rapporten er lagret hos Bioforsk Jord og miljø i Ås og hos Statens vegvesen.

Innhold

1.	SAMMENDRAG.....	4
2.	INNLEDNING.....	6
3.	OVERVÅKINGSPROGRAM FOR ISIELVA	7
4.	ANLEGG SARBEID I 2006.....	11
5.	VANNHÅNDTERING OG RENSELØSNINGER 2006.....	12
6.	ANALYSERESULTATER ISIELVA	15
7.	ANDRE VANNANALYSER.....	23
8.	RENSING AV ANLEGG SVANN	26
9.	VIDEREFØRING AV OVERVÅKING I 2007.....	29
10.	REFERANSER.....	30
11.	VEDLEGG.....	31

1. Sammendrag

Bygging av veg og driving av tunneler vil kunne gi utslipp til vann i form av økt erosjon og partikkeltransport, utlekking av nitrogenkomponenter fra sprengstein og utslipp av basisk og sterkt nitrogenholdig anleggsvann fra tunneldriving. Tiltak kan iverksettes for å redusere disse utslippene i henhold til fastsatte utslippskrav. Herunder stilles det krav til dokumentasjon av vannkvalitet både for utslipp og resipient for å sikre at utslippskravene tilfredstilles og biologiske effekter unngås.

På oppdrag for Statens vegvesen utfører Bioforsk overvåking av vannkvaliteten i Isielva under anlegging av ny E16 Wøyen - Bjørnum. Vi sammenstiller også analyseresultater fra Veidekke AS som gir dokumentasjon av utslippskvalitet fra renseanlegg for anleggsvann tunneldriving.

Gjennom 2006 har det blitt gjort ukentlig innsamling og analyse av ukeblandprøver fra 5 stasjoner langs Isielva. Analyseresultatene har gitt en løpende dokumentasjon av vannkvaliteten i elva oppstrøms, langs og nedstrøms anleggsområdet for ny E16 Wøyen - Bjørnum.

Stasjonene for vannprøvetaking består av en frostsikret kasse med en ISCO automatisk vannprøvetaker og en frostsikret sugeslange ut i elva. Vannprøvetakeren tar ut en vannprøve til samledunk hver annen time. Prøven i samledunken gir derfor et representativt bilde av vannkvaliteten forbi målestasjonen gjennom måleperioden.

Det har blitt tatt stikkprøver for å undersøke vannkvaliteten på andre lokaliteter. For noen lokaliteter har dette blitt gjort systematisk.

Bioforsk Jord og miljø har vært ansvarlig for overvåkingsprogrammet. Dette har omfattet ukentlige feltbesøk, innsamling av vannprøver og levering av disse til analyse, måling av pH og ledningsevne i felt, visuell kontroll av vannkvalitet, registrering av vannhøyde, ukentlig innsending av feltrapport og kontroll og vedlikehold av utstyr. Feltmålinger av pH har blitt utført for å sikre raskest mulig informasjon om en evt. økning i pH i elva som følge av uhellsutslipp av betongpåvirket anleggsvann. Herunder ble det etablert en **alarmgrense ved pH 8,5**, og økt beredskap dersom pH var over 8.

Vidar Tveiten (Vidar Tveten AS) og Roger Roseth (Bioforsk Jord og miljø) er Statens vegvesens rådgivere knyttet til tiltak, overvåking og kontroll av utslipp til vann gjennom anleggsfasen. Byggherre og rådgivere har lagt spesielt stor vekt på at det har blitt iverksatt nødvendige tiltak og kontroll knyttet til utslipp av anleggsvann fra driving av tunneler. Disse forholdene har blitt godt ivaretatt i kontrakten mot Veidekke. Her ble det forutsatt at vannmengden til utslipp skal reduseres gjennom gjenbruk av vann samt gitt strenge rensekrav knyttet til fjerning av partikler (< 100 mg SS/l) og justering av pH (< 9) i vann som skal føres til utslipp. For økt sikkerhet for Isielva ble det etablert mulighet for alternativt utslipp av rensset anleggsvann til VEAS. Ventilstyring i målehus sørget for at alternativ utslippsløsning lett kunne tas i bruk ved behov.

Den varme og tørre sommeren 2006 ga lav vannføring og høy vanntemperatur i Isielva. For å unngå ekstra belastning av vassdraget i en kritisk periode valgte byggherre å slippe alt rensset anleggsvann til VEAS i perioden fra 13.06.06 til 08.09.06. I løpet av denne perioden ble det sluppet rundt 12 000 m³ rensset anleggsvann til VEAS, med kostnader dekket av byggherre.

Sprengningsaktivitet gir avrenning av nitrat og ammonium med anleggsvann fra tunneldriving og med overvann fra sprengsteinsfyllinger. Ved høy pH vil ammonium kunne danne ammoniakk (pH avhengig likevekt), som er sterkt giftig for fisk og bunndyr. Ved pH under 8 er det liten fare for dannelse av giftig ammoniakk.

Siden det i dag ikke finnes operative metoder for å fjerne ammonium i avrenning fra sprengningsarbeid, er justering av pH det viktigste tiltaket for å unngå gifteffekter av ammoniakk i vassdraget. Anleggsvann fra tunneldriving har alltid høy pH knyttet til bruk av betong til sprøyting og injeksjon, og Veidekke ble derfor pålagt å justere pH til under 9 før utslipp til Isielva.

Måling av pH og analyse av ammoniakk har derfor vært sentrale parametere i overvåkingsprogrammet.

Måling av pH på de 5 stasjonene langs Isielva gjennom 2006 har vist at pH har variert mellom 7,1 og 8,1. Variasjonen i pH synes å være styrt av naturlige årsaker knyttet til nedbør og avrenning. Det er ingen klare indikasjoner på at utslipp fra veganlegget har påvirket pH i elva.

Ammoniumkonsentrasjonene i Isielva har vært høyere enn tidligere, og økningen skyldes nok i hovedsak utvasking av nitrogenbaserte sprengstoffrester knyttet til anleggsvirksomheten. Den høyeste konsentrasjonen på 0,66 mg NH₄-N/l ble målt i den perioden det ikke ble sluppet rensset anleggsvann

fra tunneldriving til elva. Målte ammoniumkonsentrasjoner utgjorde ingen trussel for livet i elva ved aktuelle pH-verdier.

Ukeprøvene dokumenterer at det ikke har skjedd kritiske utslipp av **jord- eller steinpartikler** til Isielva gjennom 2006. Partikkeltransporten i vassdraget har sannsynligvis vært større enn gjennom et normalår, men det forventes ingen klare effekter på fiskebestand og yngelproduksjon som følge av dette.

Ledningsevnen (vannets innhold av salter) viste som hovedregel en økning fra stasjonen oppstrøms anleggsområdet (St 5) til stasjonen nedstrøms anleggsområdet (St 1). Økningen utgjorde ikke mer enn maksimalt 30 % av verdiene på referansestasjonen (St 5) og ga størst utslag i perioder med lav vannføring. Økningen kan forklares med tilførsler av salter fra sprengstoff og betong knyttet til pågående anleggsaktivitet, men økende grad av urbanisering og industri nedover langs elva vil virke i samme retning. Endringene i ledningsevne vurderes ikke som dramatiske.

For **totalnitrogen** har sprengningsarbeid knyttet til tunneldriving, sprengning i dagen og mellomlagring av sprengstein gitt økte nitrogenkonsentrasjoner i Isielva sammenlignet med et normalår. Det har ikke blitt gjort analyser av nitrat i disse prøvene, men analysene av ammonium indikerer at totalnitrogen i hovedsak foreligger som nitrat. Høye konsentrasjoner av nitrat representerer ikke noen akutt trussel for livet i Isi- og Sandvikselva, men vil kunne bidra til uønsket algevekst i Oslofjorden.

Stikkprøver av vannkvaliteten har blitt tatt ut systematisk på tre lokaliteter, dvs. ved utløpet av Wøyenbekken, ved utløpet av vegggrøft ved Nybrua og nedstrøms deponiet på Lorangmyr.

Stikkprøvene fra **Wøyenbekken** viste tidvis relativt høye konsentrasjoner av totalnitrogen og ammonium. Dette har naturlig sammenheng at bekken mottar utslipp av rensert og pH-justert anleggsvann, som likevel er sterkt nitrogenholdig. I tillegg kommer nitrogenavrenning fra lokalt mellomlager for sprengstein.

Kulverten ved **Nybrua** viste også tidvis høye konsentrasjoner av totalnitrogen og ammonium. Utslipet fra vegggrøfta tilføres Isielva oppstrøms St 4, og kan være med å forklare observerte nitrogenkonsentrasjoner på denne stasjonen. Det er usikkert om nitrogenavrenningen fra dette grøfterøret skyldes sprengningsaktivitet knyttet til veganlegget eller andre kilder.

Prøvene av avrenningen nedstrøms **massedeponiet på Lorangmyr** har vist moderate konsentrasjoner av nitrogen og partikler. Observasjoner i bekken nedstrøms deponiet våren 2006 indikerte imidlertid en del erosjon og jordtap fra deponiet gjennom snøsmeltingen. Etter omlegging av bekk som tidligere rant gjennom deponiet har potensialet for jordtap fra deponiet blitt vesentlig redusert. Vannprøvene tatt nedstrøms Lorangmyr indikerer at forurensningsbelastningen fra deponiet har vært beskjeden, og av mindre betydning for vannkvaliteten i Isielva.

Ukeblandprøver av **utslipp av rensert og pH-justert anleggsvann til Isielva fra hhv. Berghoff- og Brennetunnelen** har vist partikkelkonsentrasjoner godt under 100 mg SS/l som er rensekravet. Med unntak av tre prøver (90, 81 og 79 mg SS/l) lå alle prøvene under 50 mg SS/l. Målt pH har, med unntak av en verdi (pH 10,3), ligget innenfor ønsket intervall pH 6,5 - 9. Dokumentasjon oversendt byggherre fra Veidekke AS tilsier at utslippskrav i kontrakt i all hovedsak er tilfredstilt.

Samlet sett gis det følgende vurdering av resultater og erfaringer for 2006:

- Isielva har hatt normal pH og det har ikke blitt funnet urovekkende høye verdier av ammonium
- Sprengningsaktiviteten har gitt en klar økning av nitrogenkonsentrasjonene i Isielva
- Det har ikke skjedd kritiske utslipp av jord eller partikler fra veganlegget knyttet til ekstrem erosjon, ras eller utglidninger, men jordtransporten antas å ha vært større enn i et normalår
- Driftsdata for utslippskvalitet av anleggsvann fra tunneldriving viser at krav til partikkelutslipp (< 100 mg/l) og pH-justering (< 9), med et unntak (pH 10), er overholdt med god margin.
- Så langt Bioforsk kan vurdere innsamlede resultater er det ikke grunnlag for å anta at utslippene fra veganlegget har gitt vesentlige effekter på fisk eller bunndyr i Isielva gjennom 2006.

2. Innledning

Bioforsk Jord og miljø overvåker vannkvaliteten i Isielva under anlegging av ny E16 Wøyen - Bjørum. Overvåkingen utføres på oppdrag av Statens vegvesen og resultatene vurderes i samarbeid med Vidar Tveiten AS.

Det primære målet med overvåkingsprogrammet er å sikre at fiskebestanden og de biologiske forholdene i Isielva ikke blir vesentlig påvirket av utslipp fra veganlegget gjennom anleggsfasen.

De miljømessige utfordringene for veganlegget knyttet til utslipp til vann er klargjort og diskutert i Jordforsk-rapport 44/04 "E16 Wøyen - Bjørum. Utslipp til vann i anleggs- og driftsfase: effekter, rensetiltak og oppfølging" (Jordforsk er nå Bioforsk Jord og miljø). Med bakgrunn i rapporten samt planlagte aktiviteter og framdrift for veganlegget ble det gjort konkrete vurderinger av behov for overvåking i et Jordforsk-notat av 18.11.05 "Anleggsfase E16 Wøyen - Bjørum. Overvåking av utslipp til vann".

Akutte utslipp forventes først og fremst å kunne oppstå knyttet til tunneldriving og utslipp av anleggsvann. Problemstillingen ble belyst i en egen risikovurdering av utslipp ved tunneldriving utarbeidet av Aquateam (Aquateam rapport 05-047). Det har derfor blitt lagt særlig vekt på overvåking og kontroll med disse utlippene.

Dette notatet presenterer overvåkingsresultatene fra Isielva gjennom 2006. I tillegg til resultater samlet inn av Bioforsk presenteres driftsdata for renseanlegg for anleggsvann fra Veidekke.

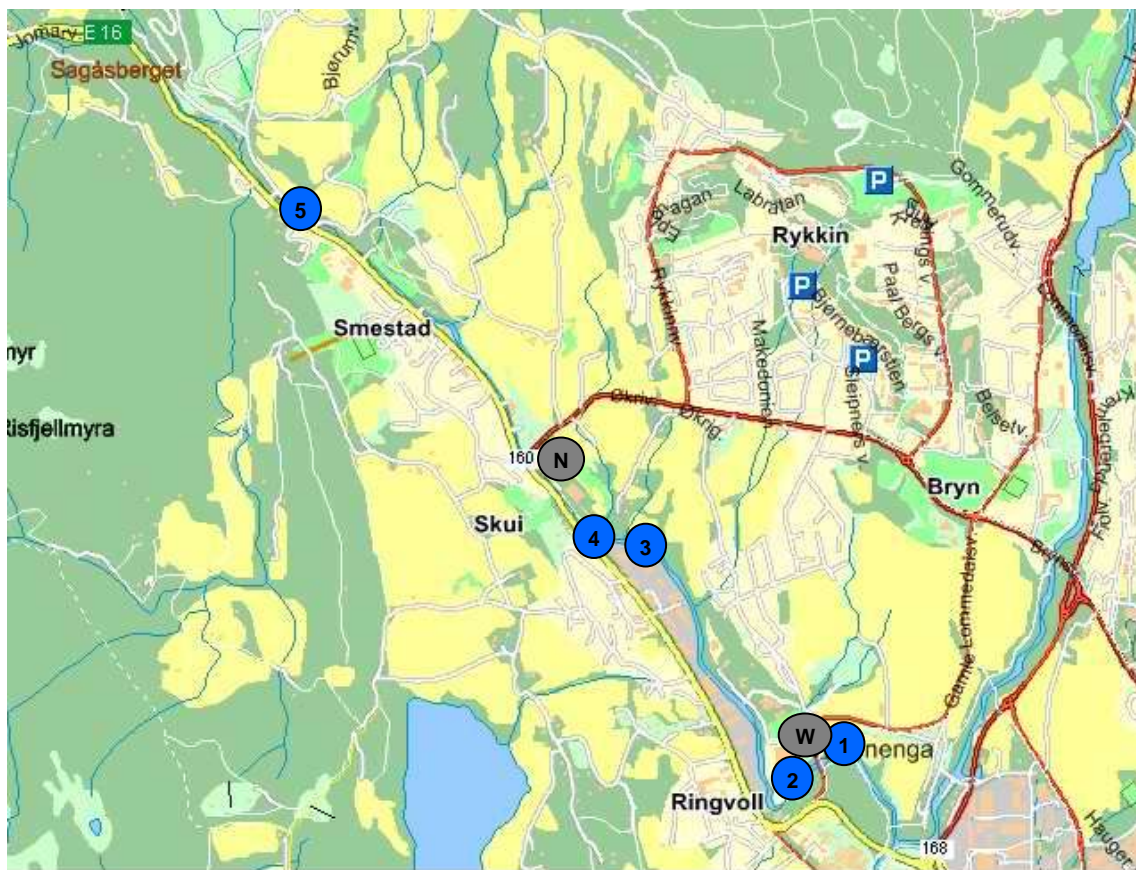
Tidligere resultater fra overvåkingsprogrammet framkommer i et notat fra Bioforsk av 27.02.06 "Anleggsfase E16 Wøyen - Bjørum. Vannkvalitet i Isielva fra august 2005 til februar 2006".

Ved slutført anleggsvirksomhet vil alle overvåkingsresultatene fra veganlegget bli presentert i en samlerapport.

3. Overvåkingsprogram for Isielva

I 2006 har overvåkingsprogrammet for Isielva omfattet 5 stasjoner med automatiske vannprøvetakere og 2 stasjoner med systematisk uttak av stikkprøver (figur 1).

De automatiske vannprøvetakerne er installert i frostsikre målekasser med sugeslanger ut i elva (figur 2). Vannprøver på 150 ml blir sugd opp fra elva med to timers intervaller. Delprøvene har blitt samlet til en representativ ukeblandprøve som har blitt levert til analyse ukentlig. Vannprøvene har blitt analysert for pH, ammonium, partikler, totalnitrogen og konduktivitet på Bioforsk Lab. Ved feltbesøk har det blitt gjort målinger av pH, ledningsevne og vanntemperatur både i elva og i innsamlede blandprøver, samt en visuell vurdering av partikkeltransport. Opplysningene har blitt samlet i feltskjema oversendt byggherre ukentlig.



Figur 1. Viser stasjoner med automatiske prøvetakere i Isielva (1-5), samt to stasjoner med systematisk uttak av stikkprøver, dvs. Wøyenbekken (W) og grøfterør Nybrua (N).

Stasjon 1 ligger nedstrøms all anleggsaktivitet for ny E16 Wøyen - Bjørum (figur 3), og vannprøvene fra denne stasjonen vil dokumentere den samlede effekten av ulike anleggsaktiviteter langs veglinja. Vannprøvene fra denne stasjonen vil imidlertid også påvirkes av de samlede utslippene knyttet til bebyggelse, landbruk og industri langs ny veglinje. Utslipp av rensert og pH-justert anleggsvann fra Brennetunnelen tilføres Isielva via Wøyenbekken 100 m oppstrøms stasjon 1.

Wøyenbekken (W) mottar rensert anleggsvann fra Brennetunnelen samt annen avrenning med partikler og næringsstoffer fra anleggsarealer langs veglinja (figur 4). Det er derfor gjennomført en systematisk stikkprøvetaking i bekken. Også før oppstart av veganlegget bidro Wøyenbekken til partikkeltransport og forurensning i Isielva gjennom avrenning fra jordbruksarealer og tettstedsområder i nedbørfeltet.

Stasjon 2 ligger 50 m oppstrøms utslipp av rensert anleggsvann fra Brenne via Wøyenbekken (figur 5), og ble etablert for å dokumentere vannkvaliteten i Isielva før utløpet av Wøyenbekken. Rundt 100 m oppstrøms stasjon 2 er det en kulvert som slipper ut overvann fra lokalt industriområde. Den samme kulverten vil kunne føre med seg urensert kloakk dersom det oppstår driftstans eller overbelastning av lokal kloakkpumpestasjon.

Stasjon 3 ligger 50 m nedstrøms en kulvert for samlet utløp av Brekke- og Økribekken (figur 6). Renset og pH-justert anleggsvann fra Berghoff slippes til Brekkebekken. Langs veglinja i nedbørfeltene til både Brekke- og Økribekken har det gjennom anleggsperioden foregått graving og andre aktiviteter som i perioder har økt erosjon og partikkeltransport i bekkene. I nedbørfeltene til disse bekkene finnes det imidlertid også andre kilder som bidrar til utslipp av partikler og næringsstoffer.

Stasjon 4 ligger 50 m oppstrøms kulvertutløpet for Brekke- og Økribekken (figur 7). Stasjonen ble etablert for å dokumentere vannkvaliteten i Isielva oppstrøms utslippet gjennom Brekke- og Økribekken.

Kulverten ved Nybrua (N) ligger ved brua ved avkjøringa mot Økri (figur 8). Her har det blitt tatt stikkprøver systematisk etter at en runde med stikkprøver i ulike kulvert og grøfteutløp dokumenterte høye konsentrasjoner av nitrogen i utløpet av denne vegggrøfta. Nedbørfeltet til grøfta ligger nedstrøms tunnelpåslaget for Berghofftunnelen, men skal i prinsippet ikke tilføres nitrogenholdig vann fra tunneldriving eller annen sprengningsaktivitet.

Stasjon 5 ligger rett nedenfor brua ved avkjøringa mot Isi (figur 9). Denne stasjonen har, med unntak av siste del av desember, ligget oppstrøms all anleggsaktivitet utført langs veglinja for ny E16 gjennom 2006. Vannprøvene fra denne stasjonen vil derfor tjene som referanseverdier i forhold til vannprøvene tatt nedstrøms. I 2007 vil det bli etablert en eller to stasjoner oppstrøms stasjon 5 for å fange opp effekter av anleggsaktiviteten nylig oppstartet parsell 3 opp mot Bjørum.

Det har også blitt tatt systematiske stikkprøver av avrenningen fra **massedeponiet på Lorangmyr** (figur 10) som har avrenning til Isielva via tverrelva som kommer ned langs vegen mot Sollihøgda.



Figur 2. Frostsikret målekasse med automatisk vannprøvetaker og frostsikret sugeslange.



Figur 3. Stasjon 1 nedstrøms Kølbrua og nedstrøms utslipp via Wøyenbekken. Stasjonen ble flyttet noe oppstrøms og satt på stativ etter flomproblemer våren 2006.



Figur 4. Wøyenbekken (W) har tidvis hatt godt synlig partikkeltransport knyttet til erosjon og partikkeltap fra anleggs- og jordbruksarealer



Figur 5. Stasjon 2 ligger 50 m oppstrøms utløpet av Wøyenbekken.



Figur 6. Stasjon 3 ligger nedstrøms kulvert med felles utløp Brekke- og Økribekken.



Figur 7. Stasjon 4 ligger 50 m oppstrøms utløp av kulvert for Brekke- og Økribekken.



Figur 8. I kulverten for vegggrøft ved Nybrua (N) har det blitt tatt stikkprøver systematisk.



Figur 9. Stasjon 5 ligger nedstrøms brua ved avkjøring til Isi, og har tjent som referansestasjon siden den i hovedsak har ligget oppstrøms all anleggsaktivitet på ny E16 i 2006.



Figur 10. Avrenning fra massedeponiet på Lorangmyr. I mai 2006 (bilde) var det partikler i vannet, men etter omlegging av bekk som rant gjennom deponiet ble forholdene bedre.

4. Anleggsarbeid i 2006

Følgende anleggsarbeid med betydning for vannkvalitet har blitt utført i 2006:

- Driving av Brennetunnelen med utslipp av renset og pH-justert anleggsvann
- Driving av Berghofftunnelen med utslipp av renset og pH-justert anleggsvann
- Gravearbeider jordskjæring tunnelportal syd Berghofftunnelen
- Gravearbeider dyp og lang jordskjæring tunnelportal nord Berghofftunnelen
- Jordskjæring gjennom gammelt deponi ved Isi
- Gravearbeider, masseflytting og avdekking av jord i kryssområde Økri
- Gravearbeider langs andre deler av veglinja, traue og anleggsveg, Wøyen og Økri
- Mellomlagring av sprengstein og jordmasser, Økri, Wøyen og Berghoff nord
- Tilkjøring og opplegging av masser på deponi på Lorangmyr

Av disse anleggsaktivitetene har det blitt satt sterkest fokus på utslipp av renset og pH-justert anleggsvann fra tunneldriving, da dette utslippet ble vurdert å ha størst risiko for akutte effekter i Isielva. For å skåne fisken og livet i elva for ekstra påkjenninger gjennom den varme og tørre sommeren 2006, ble alt anleggsvann ført til VEAS i perioden 13.06.06 til 08.09.06. Byggherre iverksatte dette tiltaket som en ekstra sikkerhet for elva, og måtte også bære ekstrakostnadene knyttet til påslipp.

5. Vannhåndtering og renseløsninger 2006

Før oppstart av tunneldriving i hhv. Brenne- og Berghofftunnelen ble det etablert **lokale renseløsninger for anleggsvann**, en på Wøyen og en på Økri. Det ble lagt opp til gjenbruk av vann til tunneldriving for å redusere vannmengden til utslipp i Isielva.

Lokale renseløsninger for anleggsvann bestod av **plastøpte sedimentasjonsbassenger** (figur 11) med oljeutskilling etterfulgt av et sandfilter (figur 12) for ytterligere fjerning av partikler. Til slutt ble vannet pH-justert (figur 13) ved tilsats av mineralsyre. Utslipet av rensset vann kunne valgfritt slippes til Isielva (Wøyenbekken eller Brekkebekken) eller til påslipp kommunalt nett og til VEAS (figur 14).

Det plastøpte sedimentasjonsbassenget ble dimensjonert slik at hydraulisk belastning aldri skulle overstige 0,5 m³ per kvadratmeter bassengoverflate. Det bestod av to separate sedimentasjonskammer, med alternerende drift og hvile. Slamtømming skjedde med sugebil. Eventuell olje ble samlet opp mot et dykket utløp ved enden av sedimentasjonsbassenget.

Forsedimentert vann ble tilført **sandfilteret** hvor partikler ble fjernet til godt under utslippskravet på 100 mg SS/l. Med to unntak var innholdet av partikler ut fra sandfilteret alltid under 50 mg SS/l (driftsdokumentasjon fra Veidekke til byggherre). Vann til gjenbruk ble tatt ut etter sandfilter og før pH-justering.

For vann ført til utslipp i Isielva ble det gjennomført **pH-justering med mineralsyre**. Denne ble gjort i to trinn, først en grovjustering og deretter en finjustering. Begge trinn baserte seg på pumpebasert dosering styrt av pH-målinger.

For å redusere erosjon i jordskjæringer langs veglinja har det blitt gravd avskjæringsgrøfter for overvann oppstrøms utsatte skjæringer. Dette har bidratt til å redusere jordtap fra skjæringer med erosjonsutsatt jord.

De dype jordskjæringene nord for Berghofftunnelen har blitt gravd med fall mot tunnelportal slik at vannet stuves opp i en dam før utslipp mot Isielva. Dette har gitt sedimentasjon av partikler før utslipp.

Anleggsdriften har nok bidratt til å øke partikkeltransporten i Isielva sammenlignet med et normalår (figur 15), men det er ikke registrert akutte hendelser med tilhørende uvanlig høye konsentrasjoner av partikler i elva.



Figur 11. Plastøpt sedimentasjonsbasseng på Wøyen med to kammer for alternerende drift.



Figur 12. Sandfilter (Wøyen) for fjerning av partikler ned til en konsentrasjon under 100 mg SS/l.



Figur 13. pH-loggere og pumper for styring av henholdsvis grov- og finjustering av pH med mineralysyre før utslipp til Isielva.



Figur 14. Utslippsanordning som gir mulighet for å velge utslippssted for anleggsvann fra tunneldriving, dvs. til Isielva eller til VEAS.



Figur 15. Ved flom har Isielva periodisk vært tydelig blakket med partikler, og anleggsaktiviteten knyttet til ny E16 kan ha gitt en høyere jordtransport gjennom 2006 enn i et normalår.

6. Analyseresultater Isielva

4.1 pH og ammonium

Anleggsvann fra tunneldriving har erfaringsmessig høy pH (10-12) som følge av kontakt med sprøyte- og injeksjonsbetong. Bruk av nitrogenbasert (ammoniumnitrat) sprengstoff gir høye konsentrasjoner av ammonium og nitrat i anleggsvannet. Utslipp av ubehandlet anleggsvann fra tunneldriving i vassdrag kan gi resultere i fiskedød og død av andre vannlevende organismer. Dette som følge av at det dannes giftig ammoniakk av ammonium tilført med sprengstoff når pH i vannet blir høy. Dersom utslippet resulterer i en pH-verdi i vassdraget på over 10, kan det basiske vannet i seg selv resultere i økt dødelighet for fisk og vannlevende organismer.

Målsettingen for rensing og vannhåndtering av anleggsvann fra henholdsvis Brenne- og Berghofftunnelen har vært å unngå tilførsel av vann med høy pH til Isielva. Veidekke har derfor iverksatt kontraktsfestede tiltak der pH i utslippsvannet har blitt justert med mineralsyre. Tiltaket ble blant annet valgt iverksatt på bakgrunn av titreringsforsøk der vann fra Sandvikselva ble tilsatt sterkt basisk anleggsvann fra tunneldriving (Aquateam rapport 05-047). Forsøkene viste at pH i vassdraget raskt ville kunne endres ved utslipp av sterkt basisk anleggsvann fra tunneldriving.

Figur 16 viser pH i ukeblandprøver fra St 1, 2, 3, 4 og 5 gjennom 2006. Plassering av stasjonene framgår av figur 1:

- St 1 - ligger nedstrøms utslipp av rensert og pH-justert anleggsvann fra Brennetunnelen
- St 2 - ligger rett oppstrøms utslipp fra Brennetunnelen
- St 3 - ligger rett nedstrøms utslipp av rensert og pH-justert vann fra Berghofftunnelen
- St 4 - ligger rett oppstrøms utslipp fra Berghofftunnelen
- St 5 - ligger oppstrøms all anleggsaktivitet knyttet til E16 i måleperioden

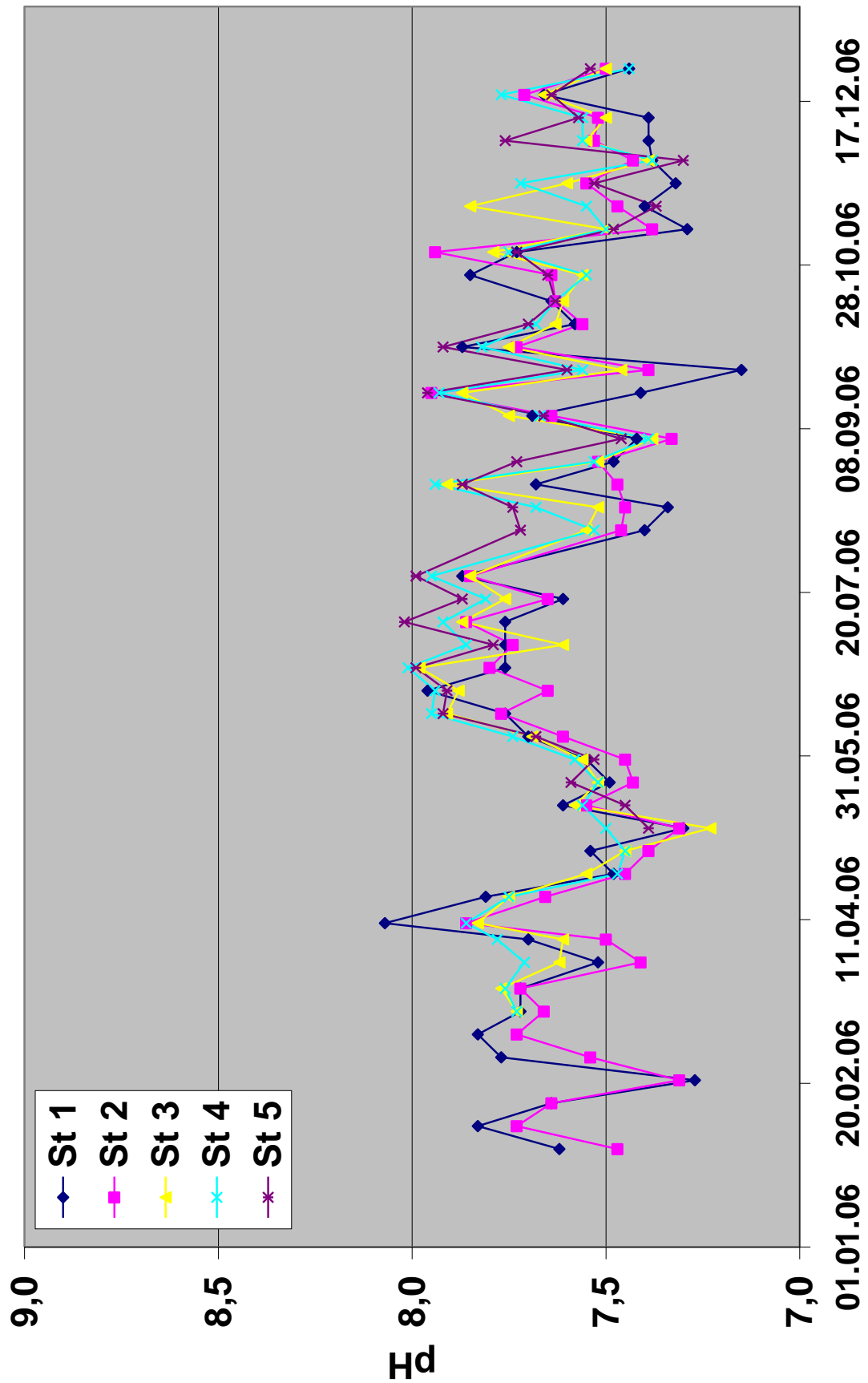
Som det framgår av figuren har pH verdiene i Isielva variert mellom et maksimum på 8,1 og et minimum på 7,1. Disse verdiene ble funnet i vannprøver fra St 1. Generelt har pH vært relativt stabil gjennom måleperioden, og variasjonene synes å kunne knyttes til endringer i vannføring som følge av nedbør eller tørke. Mønsteret for variasjon i målt pH over tid var tilnærmet identisk for alle stasjonene.

I en samlet vurdering for 2006 synes variasjonene i pH i Isielva å ha vært styrt av naturlige årsaker knyttet til nedbør og tørke. Det er ingen indikasjoner på at utslipp av rensert og pH-justert anleggsvann fra tunneldriving har gitt klare effekter på pH i elva. Målsettingen om å holde pH i Isielva under 8 for å unngå gifteffekter knyttet til ammoniakk har blitt nådd.

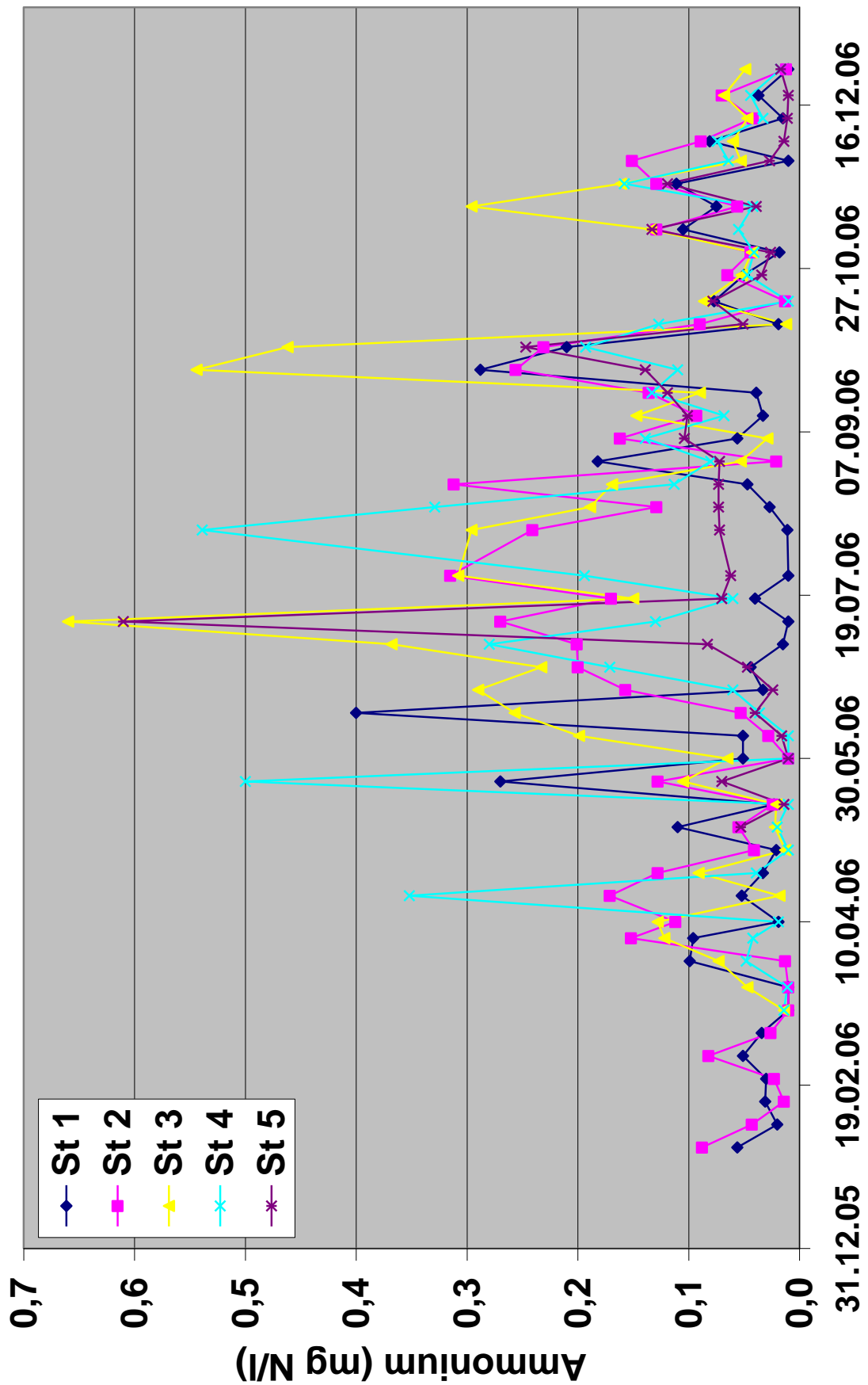
Figur 17 viser konsentrasjoner av ammonium i ukeblandprøver fra Isielva. Samlet viste målte konsentrasjoner en variasjon mellom en maksimumsverdi på 0,66 mg NH₄-N/l funnet 11.07.06 og minimumsverdier på under 0,01 mg NH₄-N/l målt flere ganger gjennom perioden. De høyeste konsentrasjonene av ammonium ble funnet i blandprøver fra St 3, 4 og 5. For de samme blandprøveperiodene ble det funnet lavere verdier for St 1 og 2, noe som viser at det skjer et opptak og omsetning av tilført ammonium nedover langs elva. Den varme og tørre sommeren gjorde at det var lite vann i Isielva i perioden fra begynnelsen av juni fram til og med august. I denne perioden ble det rensede anleggsvannet fra begge tunnelene sluppet til VEAS for å redusere den totale forurensningsbelastningen i Isielva.

De høyeste konsentrasjonene av ammonium i Isielva gjennom 2006 (0,4-0,7 mg NH₄-N/l) er vesentlig høyere de høyeste konsentrasjoner målt i overvåkingsprogrammet til Bærum kommune (0,02 - 0,07 mg NH₄-N/l) før anleggsaktiviteten knyttet til ny E16 startet (se Aquateam rapport 05-047). Økningen skyldes nok i hovedsak utvasking av nitrogenbaserte sprengstoffrester fra tunneler, dagsprengning og sprengsteinsmasser. En varm og tørr sommer med svært lav vannføring kan også ha påvirket ammoniumkonsentrasjonene i Isielva.

Observerte økning i ammoniumkonsentrasjoner er likevel lavere enn forventet basert på vurderinger av mulige nitrogenutslipp knyttet til sprengningsaktivitet langs elva gjennom anleggsperioden for E16.



Figur 16. pH i ukeblandprøver fra stasjon 1 - 5 i Isielva gjennom 2006.



Figur 17. Ammonium (NH₄-N) i ukeblandprøver fra stasjon 1 - 5 i Iselva gjennom 2006.

4.2 Partikler

Figur 18 viser konsentrasjon av partikler (mg SS/l) i ukeblandprøver fra St 1, 2, 3, 4, og 5 i Isielva. For omtrent halvparten av alle vannprøvene fra de ulike stasjonene er konsentrasjonen av partikler lavere enn kvantifikasjonsgrensen på 5 mg SS/l.

Noen ukeprøver inneholdt en del jordpartikler. To prøver fra St 5 (08.11.06 og 15.11.06) inneholdt henholdsvis 73 og 74 mg SS/l. Disse verdiene var de høyeste gjennom hele 2006, og ble funnet på stasjon 5 som ligger oppstrøms anleggsaktiviteten for ny E16. Avrenning fra jordbruksarealer og fra deponiet på Lorangmyr kan være mulige kilder til partikkelinnholdet funnet på St 5.

For St 1 som ligger nedstrøms all anleggsaktivitet knyttet til ny E16 ble den høyeste konsentrasjonen av partikler, dvs. 29 mg SS/l, funnet 08.11.06. Med unntak av en prøve fra 11.07.06 som viste 23 mg SS/l, var innholdet av jord i alle andre prøver fra St 1 lavere enn 15 mg SS/l.

St 2 som ligger oppstrøms utslipp av rensed anleggsvann fra Brennetunnelen, viste i hovedsak høyere innhold av jordpartikler enn St. 1. Den høyeste verdien ble funnet 05.09.06 og var på 53 mg SS/l. Med unntak av tre prøver var innholdet av partikler i prøvene fra St 2 alltid lavere enn 20 mg SS/l.

For St 3 (rett nedstrøms utslipp av rensed anleggsvann fra Berghofftunnelen) ble det maksimalt målt en partikkelkonsentrasjon på 25 mg SS/l (05.09.06 og 10.10.06). Med unntak av disse ble det ikke funnet konsentrasjoner høyere enn 20 mg SS/l for noen andre prøver.

For St 4 (rett oppstrøms utslipp av rensed anleggsvann fra Berghoff) ble det maksimalt målt en partikkelkonsentrasjon på 71 mg SS/l (29.08.06). Utover noen høyere konsentrasjoner funnet i snøsmeltinga i april og mai ble det funnet lave konsentrasjoner av partikler i prøver fra St 4.

Innsamlede ukeprøver dokumenterer at det ikke har skjedd større utslipp av jord- eller steinpartikler til Isielva gjennom 2006. Partikkeltransporten i vassdraget har sannsynligvis vært noe større enn gjennom et normalår, men det forventes ingen klare effekter på fiskebestand og yngelproduksjon som følge av dette.

4.3 Ledningsevne

Ledningsevnen gir et uttrykk for vannets innhold av salter og ladede ioner. Figur 19 viser ledningsevne i ukeblandprøvene fra stasjonene i Isielva gjennom 2006. Ledningsevnen viste en klar samvariasjon for alle stasjoner. De høyeste verdiene ble funnet ved lav vannføring i perioden før snøsmelting og i den varme og tørre delen av sommeren. Den høyeste ledningsevnen ble funnet 05.04.06 på St 2 og var på 0,342 mS/cm. Den laveste ledningsevnen ble funnet 09.05.06 på St. 5 (under snøsmelting i Kjaglidalen) og var på 0,054 mS/cm.

I perioden fra juni til desember 2006 viser målingene av ledningsevne et mønster der verdiene fra St 1, 2 og 3 systematisk ligger høyere enn verdiene fra St 5. Noe skyldes sikkert tilførsel av salter fra sprengstoff og sprøytebetong gjennom anleggsområdet, men tilførsel av salter med overvann fra bebyggelse, eksisterende veg og industri vil virke i samme retning.

Det ble observert en klar økning i ledningsevne fra stasjonen oppstrøms anleggsområdet (St 5) til stasjonen nedstrøms anleggsområdet (St 1). Økningen utgjør ikke mer enn maksimalt 30 % av målte verdier på referansestasjonen og gir størst utslag i perioder med lav vannføring. Økningen kan forklares med tilførsler av salter fra sprengstoff og betong knyttet til pågående anleggsaktivitet, men økende grad av urbanisering og industri nedover langs elva vil virke i samme retning. Endringene i ledningsevne oppfattes ikke som dramatiske.

4.4 Total nitrogen

Analyseresultatene for total nitrogen gir et bilde av hvor mye nitrogen som tilføres Isielva som følge av sprengstoffrester fra tunneldriving og sprengning i dagen. Nitrogen vil imidlertid også kunne tilføres som følge av avrenning fra jordbruksarealer, avrenning fra avløpsanlegg og overløp fra kommunalt avløpsnett.

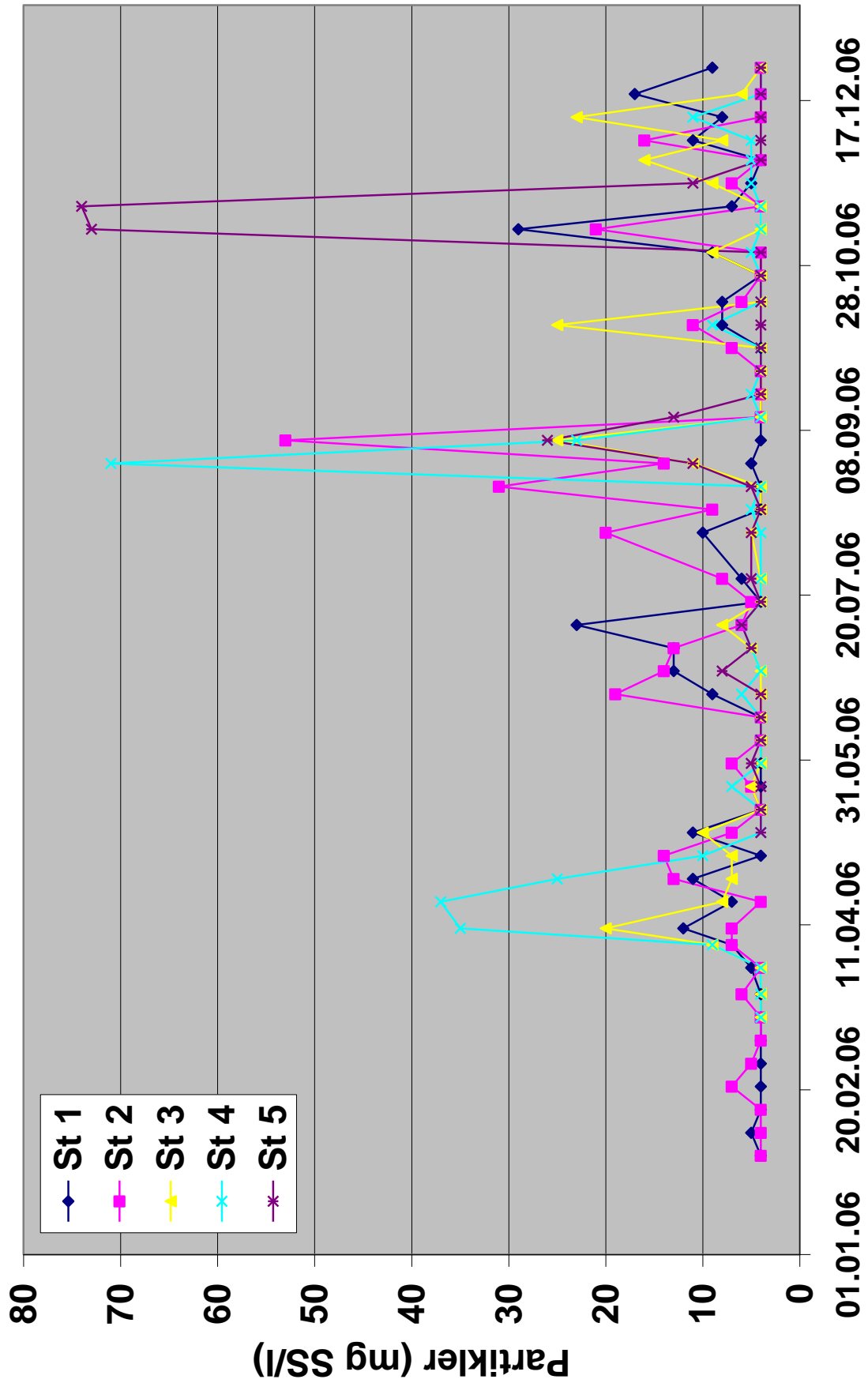
Figur 20 viser analyseresultatene for totalnitrogen for stasjonene langs Isielva. De laveste verdiene for totalnitrogen ble funnet i prøvene fra St 5, som ligger oppstrøms anleggsområdet for ny E16. Tilsvarende ligger St 5 også oppstrøms større jordbruksarealer og nesten all bebyggelse og næringsvirksomhet langs elva.

Den høyeste konsentrasjonen av totalnitrogen på 23,2 mg N/l ble funnet på St 1 den 15.11.06. Denne konsentrasjonen er vesentlig høyere enn alle andre analyseresultater for totalnitrogen, og prøven har blitt analysert en gang til for å kunne være sikker på resultatet. Med unntak av denne prøven ligger konsentrasjonene av totalnitrogen på St 1 alltid under 10 mg N/l og de langt fleste prøvene ligger også under 5 mg N/l.

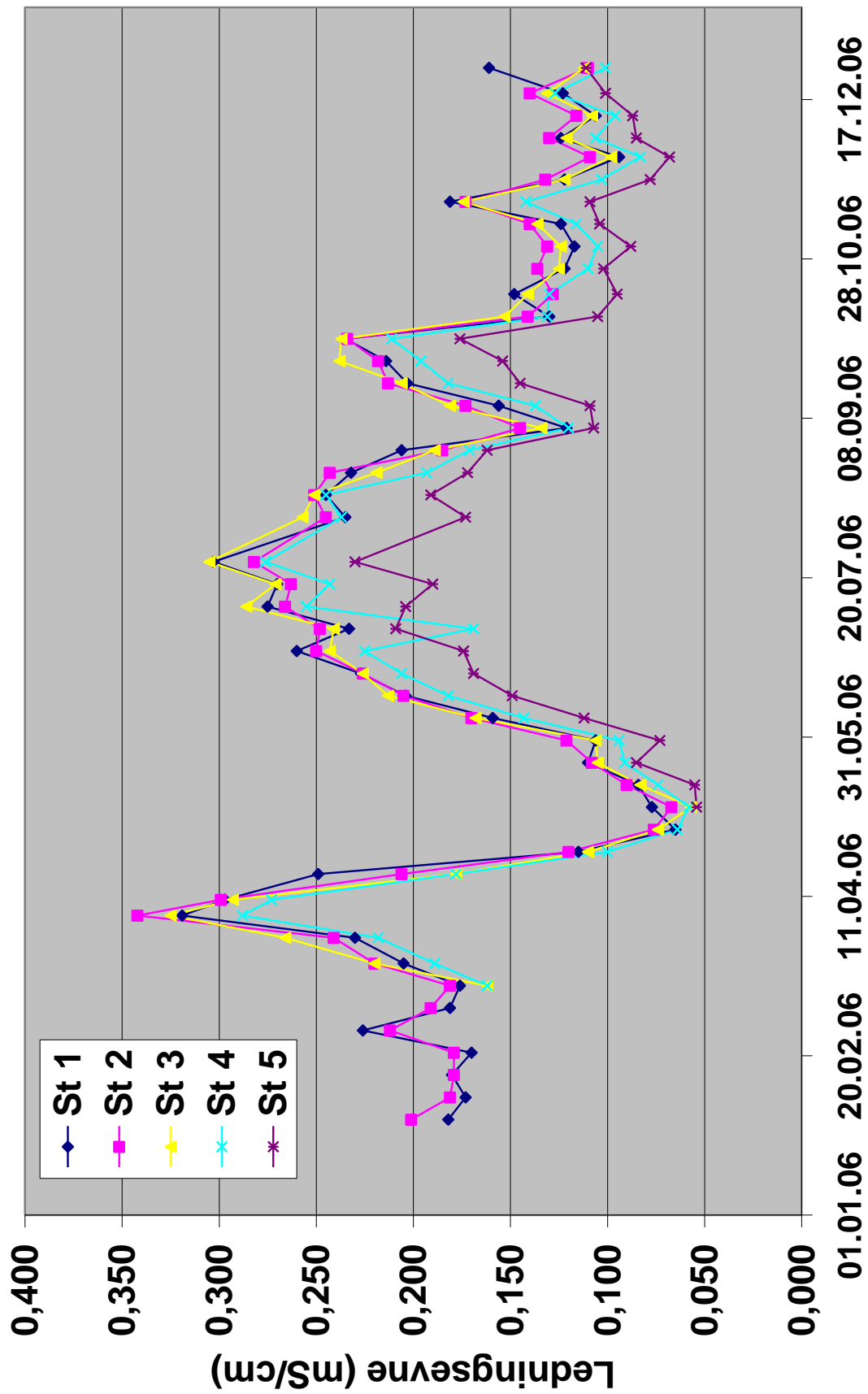
På St 2 og 3 ligger konsentrasjonene av totalnitrogen omtrent som for St 1. Med unntak av tre prøver er konsentrasjonene alltid under 5 mg N/l.

Konsentrasjonen av totalnitrogen i ukeprøvene fra St 4 er overraskende lik konsentrasjonene funnet for St 1, 2 og 3 nedstrøms. St 4 ligger oppstrøms utslipp av rensed, men nitrogenholdig avløpsvann fra både Brenne- og Berghofftunnelen. Ekstra vannprøvetaking har dokumentert at det tilføres mye nitrogenholdig vann i grøfterør/vegggrøft ved Nybrua (se kapittel xx). Utslipp fra dette røret er sannsynlig årsak til de to litt høyere nitrogenkonsentrasjonene på St 4, dvs. 7,3 mg N/l funnet i ukeprøve fra 21.03.06 og 9,2 mg N/l funnet i ukeprøve fra 15.08.06.

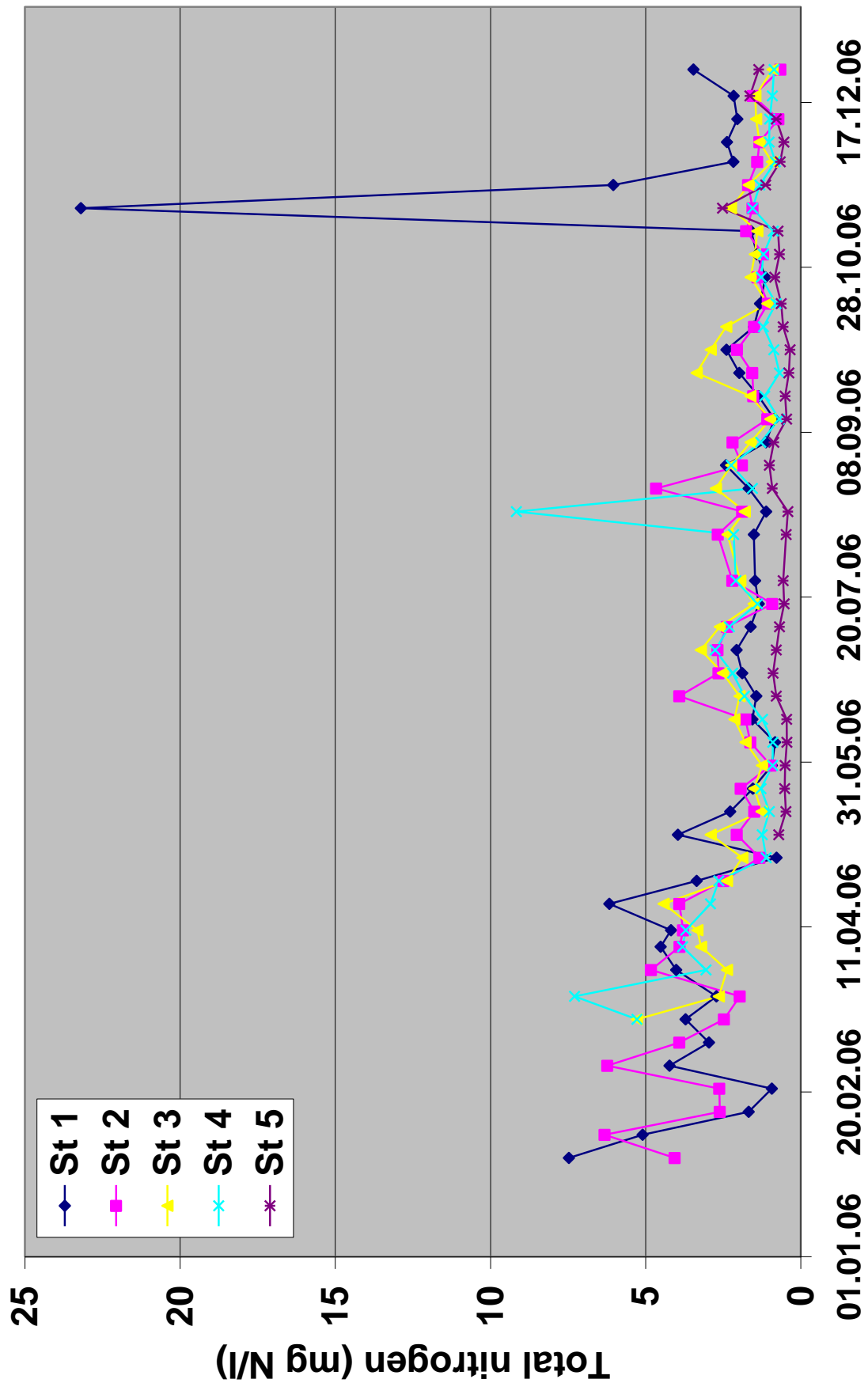
Samlet sett har sprengningsarbeid knyttet til tunneldriving, sprengning i dagen og mellomlagring av sprengstein gitt økte nitrogenkonsentrasjoner i Isielva sammenlignet med et normalår. Det er ikke gjort analyser av nitrat i disse prøvene, men analysene av ammonium indikerer at totalnitrogen i hovedsak foreligger som nitrat. Høye konsentrasjoner av nitrat representerer ikke noen akutt trussel for livet i Isi- og Sandvikselva, men vil bidra til uønsket algevekst i Oslofjorden.



Figur 18. Partikkelkonsentrasjoner i ukeblandprøver fra stasjon 1 - 5 i Isielva gjennom 2006.



Figur 19. Ledningsevne (mS/cm) i ukeblandprøver fra stasjon 1 - 5 i Iselva gjennom 2006.



Figur 20. Totalnitrogen (mg N/l) i ukeblandprøver fra St 1 - 5 i Isielva gjennom 2006.

7. Andre vannanalyser

5.1 Stikkprøver i Wøyenbekken

Gjennom 2006 har Wøyenbekken (figur 21) mottatt utslipp av rensset anleggsvann fra tunneldriving, avrenning fra midlertidig steindeponi, avrenning fra anleggsflater med erosjonsutsatt jord og i tillegg avrenning fra jordbruks- og tettstedsarealer langs bekken. Ut fra en samlet vurdering har det derfor blitt gjort systematisk uttak av stikkprøver for å dokumentere vannkvaliteten før påslipp til Isielva.



Figur 21. Utløpet av Wøyenbekken til Isielva i juni 2006.

Analyseverdiene for stikkprøvene tatt i Wøyenbekken er vist i tabell 1. Prøvene viste tidvis relativt høye konsentrasjoner av totalnitrogen og ammonium. Dette har naturlig sammenheng at bekken mottar utslipp av rensset og pH-justert anleggsvann, som likevel er sterkt nitrogenholdig. I tillegg kommer nitrogenavrenning fra mellomlager for sprengstein samt jordbruks- og tettstedsarealer. pH i bekken har vært normal, noe som indikerer at det har foregått en vellykket pH-justering av rensset anleggsvann fra Brennetunnelen.

Tabell 1. Analyseverdier for stikkprøver tatt i utløpet av Wøyenbekken gjennom 2006.

Dato	Partikler (mg TS/l)	Totalnitrogen (mg N/l)	Ammonium (mg N/l)	pH	Ledningsevne (mS/cm)
21.03.2006	<5	4,3	0,50	7,7	0,41
29.03.2006	194	4,9	1,75	7,2	0,43
05.04.2006	7	7,9	0,58	7,2	0,45
18.04.2006	13	4,9	0,35	7,6	0,39
25.04.2006	17	2,3	0,04	7,5	0,16
12.09.2006	<5	8,8	2,63	7,7	0,61
19.09.2006	<5	13,0	3,31	7,3	0,68
26.09.2006	<5	15,0	4,19	7,6	0,60
03.10.2006	<5	12,1	1,91	7,2	0,58

5.2 Grøfterør Nybrua

I en stikkprøvekontroll av bekker og stikkrenner for å klarlegge kilder til nitrogenavrenning oppstrøms St 4 i september 2006 ble det funnet relativt høye nitrogenkonsentrasjoner i grøfterøret ved Nybrua (figur 22). Gjentatte stikkprøver bekreftet tidvis høye nitrogenkonsentrasjoner, og det har siden blitt gjort systematisk uttak av vannprøver grøfterøret.



Figur 22. Grøfterør som slippes til Isielva ved Nybrua, dvs. der Økrivegen krysser Isielva.

Analyseverdiene for stikkprøvene tatt i grøfterør ved Nybrua er vist i tabell 2. Vannet fra grøfterøret viste tidvis høye konsentrasjoner av totalnitrogen og ammonium. Utslipet fra veggrofta tilføres Isielva oppstrøms St 4, og kan være med å forklare observerte nitrogenkonsentrasjoner på denne stasjonen. Det er usikkert om nitrogenavrenningen fra dette grøfterøret skyldes sprengningsaktivitet eller andre kilder. Avrenning fra sprengningsarbeidene knyttet til Berghofftunnelen og tunnelportal skulle ikke gi avrenning til dette grøfterøret.

Tabell 2. Analyseverdier for stikkprøver tatt i grøfterør ved Nybrua gjennom 2006.

Dato	Partikler (mg TS/l)	Totalnitrogen (mg N/l)	Ammonium (mg N/l)	pH	Ledningsevne (mS/cm)
05.09.2006	5	16,6	0,05	7,9	0,66
03.10.2006	<5	10,5	0,09	7,9	0,60
10.10.2006	11	54,1	0,46	7,8	0,65
25.10.2006	<5	27,9	3,80	8,1	0,62
01.11.2006	<5	14,7	0,04	7,9	0,47
08.11.2006	<5	40,5	6,23	8,4	0,67
15.11.2006	<5	11,5	0,03	8,0	0,55
22.11.2006	24	6,5	0,08	7,7	0,31
29.11.2006	5	6,6	0,02	7,8	0,36
05.12.2006	<5	5,3	0,04	7,9	0,38
12.12.2006	<5	0,7	0,01	8,0	0,39
19.12.2006	<5	4,9	0,01	7,9	0,44

5.5 Nedstrøms deponiet på Lorangmyr

Massedepoiet på Lorangmyr har private eiere og ansvar for egen drift, men massene som deponeres stammer i all hovedsak fra E16 utbyggingen. For å dokumentere utslipp til Iselva har byggherre iverksatt fast prøvetaking av avrenningen fra deponiområdet (figur 23). Stikkprøver av avrenning nedstrøms depoiet har blitt hentet hver 14. dag.



Figur 23. Kulvert og avrenning nedstrøms utløp fra massedepoiet på Lorangmyr. Fra mai 2006 hvor avrenningen var blakket med jordpartikler. Senere vannprøver har vist lavt innhold av partikler.

Prøvene av avrenningen nedstrøms massedepoiet på Lorangmyr (tabell 3) har vist moderate konsentrasjoner av nitrogen og partikler. Observasjoner i bekken nedstrøms depoiet våren 2006 indikerte imidlertid en del erosjon og jordtap fra depoiet gjennom snøsmeltingen. Etter omlegging av bekk som tidligere rant gjennom depoiet har potensialet for jordtap fra depoiet blitt vesentlig redusert. Vannprøvene tatt nedstrøms Lorangmyr indikerer at samlet forurensningsbelastningen fra depoiet har vært beskjeden, og av mindre betydning for vannkvaliteten i Iselva.

Tabell 3. Analyseverdier for stikkprøver tatt nedstrøms depoiet på Lorangmyr i 2006.

Dato	Partikler (mg TS/l)	Totalnitrogen (mg N/l)	Ammonium (mg N/l)	pH	Ledningsevne (mS/cm)
29.03.2006	<5	3,2	0,01	7,4	0,36
10.04.2006	<5	3,7	0,51	8,1	0,36
25.05.2006	15	2,1	0,04	7,5	0,16
15.08.2006	<5	2,1	0,20	7,3	0,48
29.08.2006	<5	4,3	0,02	7,2	0,49
12.09.2006	<5	2,4	0,06	7,8	0,48
26.09.2006	<5	1,3	0,11	7,6	0,47
10.10.2006	9	5,4	0,07	7,3	0,40
25.10.2006	<5	4,6	0,03	7,3	0,35
08.11.2006	<5	4,1	0,03	7,4	0,34
22.11.2006	21	4,8	0,09	7,8	0,28
05.12.2006	6	3,1	0,05	7,3	0,29

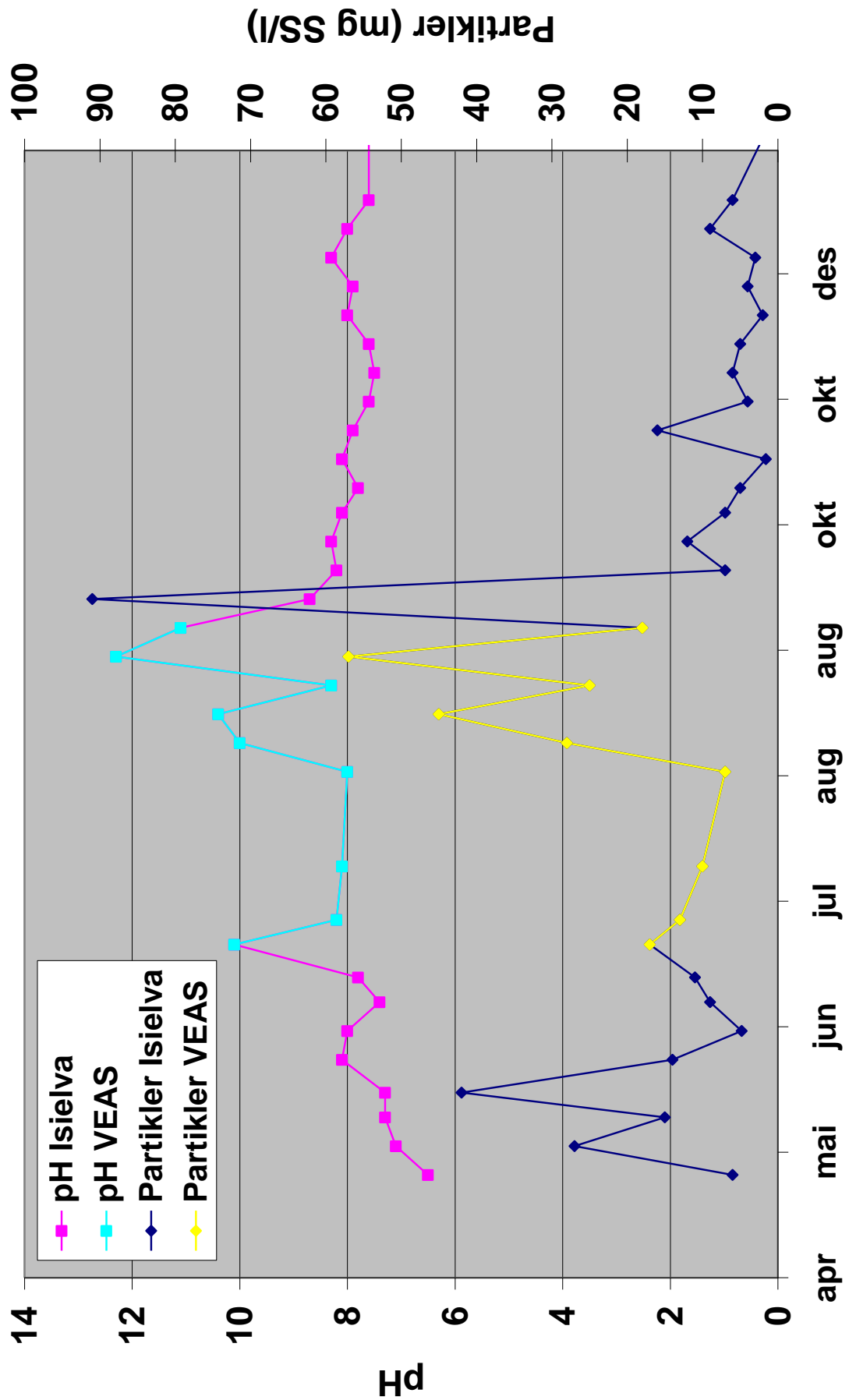
8. Rensing av anleggsvann

I henhold til kontrakt skal Veidekke rense og pH-justere anleggsvann fra tunneldriving slik at utslippet tilfredsstillende angitte krav til partikler og pH. I tillegg skal entreprenøren dokumentere kvaliteten av vann som føres til utslipp gjennom uttak av ukeblandprøver. Disse analyseres for partikler, pH, totalnitrogen og ammonium, og resultatene oversendes fortløpende til byggherre.

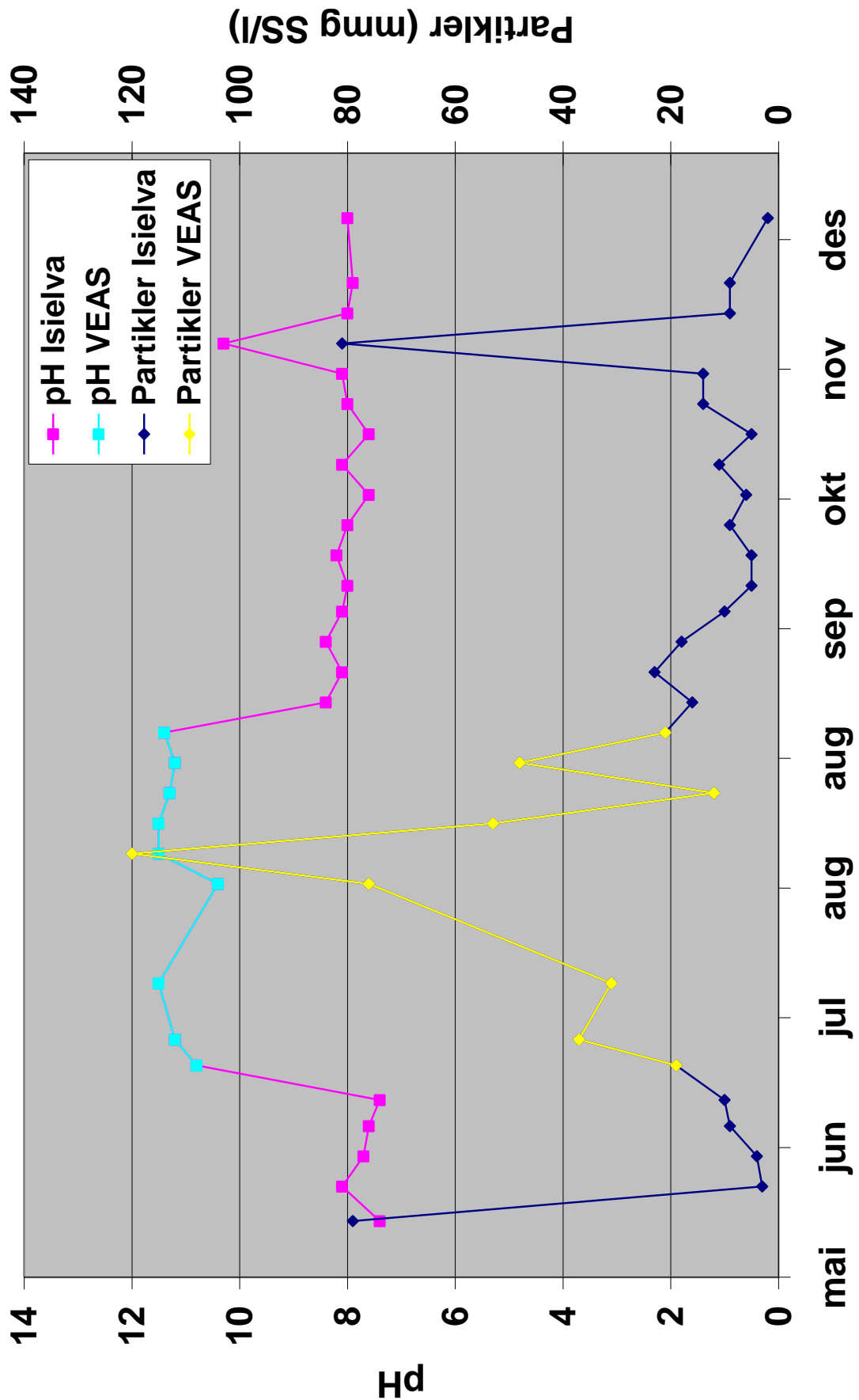
Renset og pH-justert anleggsvann har normalt blitt sluppet til Isielva, men som en ekstra sikkerhet knyttet til den varme og tørre sommeren 2006 ble rensset anleggsvann sluppet til VEAS i perioden 13.06.06 til 08.09.06. Gjennom denne perioden var det derfor ikke behov for å justere pH i anleggsvannet.

Konsentrasjon av partikler og pH i utslipp fra rensanlegget for anleggsvann fra Brennetunnelen er vist i figur 24. Figuren viser at pH har ligget mellom 6,5 og 9 i den perioden utslippet har blitt ført til Isielva. I den perioden utslippet ble ført til VEAS ble det ikke utført justering av pH, noe som resulterte i høyere pH i utslippsvannet. Konsentrasjonen av partikler har med et unntak (90 mg SS/l) vært stabilt lavere enn 50 mg SS/l. Det samlede utslippet av anleggsvann fra Brennetunnelen gjennom 2006 har vært rundt 10 500 m³. Dette fordeler seg med rundt 1500 m³ til VEAS og rundt 9000 m³ til Isielva. Gjennomsnittelig konsentrasjon av totalnitrogen i utslippet har vært 133 mg N/l, og av dette utgjorde ammonium 40 mg N/l.

Konsentrasjon av partikler og pH i utslipp fra rensanlegget for anleggsvann fra Berghofftunnelen er vist i figur 25. Figuren viser at pH har ligget mellom 7 og 9 i den perioden utslippet har blitt ført til Isielva, med unntak av en prøve som viste pH 10,3. I den perioden utslippet ble ført til VEAS varierte pH mellom 10 og 12. Konsentrasjonen av partikler har med to unntak (81 og 79 mg SS/l) vært stabilt lavere enn 50 mg SS/l. Det samlede utslippet av anleggsvann fra Berghofftunnelen gjennom 2006 har vært rundt 36 000 m³. Dette fordeler seg med rundt 9500 m³ til VEAS og rundt 25 500 m³ til Isielva. Gjennomsnittelig konsentrasjon av totalnitrogen i utslippet har vært 95 mg N/l, og av dette utgjorde ammonium 29 mg N/l.



Figur 24. Viser partikler og pH i utslipp av rensed anleggsvann fra Brennetunnelen både i den perioden utslippet ble ført til Isielva og den perioden utslippet ble ført til VEAS.



Figur 25. Viser partikler og pH i utslipp av rensed anleggsvann fra Berghofftunnelen både i den perioden utslippet ble ført til Isielva og den perioden utslippet ble ført til VEAS.

9. Videreføring av overvåking i 2007

Overvåkingen i 2007 vil i hovedsak gjennomføres på samme måte som i 2006. Drivingen av Brennetunnelen blir ferdigstilt i februar 2007, og utslippene av rensset anleggsvann fra denne tunnelen vil avta. Samtidig er anleggsarbeidene på parsell 3 Isi - Bjørnum under oppstart, noe som krever nøyere oppfølging av vannkvaliteten lenger opp i vassdraget.

Bioforsk Jord og miljø foreslår følgende endringer mht faste stasjoner for vannprøvetaking:

- Stasjon 2 oppstrøms Wøyenbekken fases ut, men det tas ut enkelte stikkprøver
- Stasjon 1, som dokumenterer endringer i vannkvalitet langs veglinja, opprettholdes
- Stasjon 3, 4 og 5 opprettholdes
- Ny stasjon 6, rett oppstrøms utløpet av Isibekken etableres (St 2 flyttes)
- Ny referansestasjon opprettes i Kjaglielva (Isielva) i kulp rett under dam ved Bjørnum.

10. Referanser

- Roseth, R og Borch. H. 2004. E16 Wøyen - Bjørum. Utslipp til vann i anleggs- og driftsfase: effekter, rensetiltak og oppfølging. Jordforsk-rapport 44/04.
- Roseth, R. 2005. Anleggsfase E16 Wøyen - Bjørum. Overvåking av utslipp til vann. Jordforsk-notat av 18.11.05.
- Roseth, R. 2006. Anleggsfase E16 Wøyen - Bjørum. Vannkvalitet i Isielva fra august 2005 til februar 2006. Bioforsk-notat av 27.02.06.
- Weideborg, M. 2005. Miljørisikovurdering av utslipp av drifts- og drens vann fra planlagte tunneler E16 Wøyen - Bjørum. Aquateam-rapport 05-047.

11. Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr Emne

1 Eksempel på feltskjema overvåking av Isielva

Vedlegg 1. Eksempel på feltskjema overvåking av Isielva



E16 Wøyen – Bjørum. Overvåking av Isielva gjennom anleggsfasen

Dato: 26.09.2006

Feltperson: Øistein Johansen

Stasjon 1 – Nedstrøms alle utslipp ved riggområdet på Wøyen

Vannprøve: Tatt ut, merket: Wøyen 1–26.09.2006

Sjekk utstyr: Byttet batteri, vannprøver tatt etter oppsatt program. Observasjoner: Ingen øvrige observasjoner.

Stasjon 2 – Rett oppstrøms byggeplass ny bro

Vannprøve: Tatt ut, merket: Wøyen 2–26.09.2006

Sjekk utstyr: Byttet batteri, vannprøver tatt etter oppsatt program. Observasjoner: Ingen øvrige observasjoner

Stasjon 3 – Nedstrøms Brekke/Økri bekken

Vannprøve: Tatt ut, merket: Wøyen 3 – 26.09.2006

**Sjekk utstyr: Vannprøver tatt etter oppsatt program. Kontroll OK
Observasjoner: Ingen øvrige observasjoner**

Stasjon 4 – Oppstrøms Brekke/Økri bekken

Vannprøve: Tatt ut, merket: Wøyen 4 – 26.09.2006

**Sjekk utstyr: Vannprøver tatt etter oppsatt program. Kontroll OK
Observasjoner: Ingen øvrige observasjoner**

Stasjon 5 – Andre siden av elva for bussgarasje

Vannprøve: Tatt ut, merket: Wøyen 5 – 26.09.2006.

**Sjekk utstyr: Byttet batteri, vannprøver tatt etter oppsatt program. Kontroll OK
Observasjoner: Ingen øvrige observasjoner**

Lorangmyr - Tatt ut vannprøve.

Utløp Wøyen bekken – Tatt ut vannprøve.

Wøien sedimenteringsanlegg - Ikke besøkt denne gangen.

Berghoff sedimenteringsanlegg - Ikke besøkt denne gangen.

Utløp Nybrua: Ikke tatt ut vannprøve. Rant ikke noe vann ut av røret.

Utløp gammel fyllplass Isi: Ikke besøkt denne gangen.

Alle prøvetakere er programmert slik at de tar vannprøve samtidig med to timers intervall: 14:00 – 16:00 – 18:00 osv

Værforhold

Overskyet grått.

Prøvene levert Bioforsk lab 26.09.2006

Ekstra oppfølging:

Måling av Ph-verdier og ledningsevne

Sted	Vann temp.	Ph	uS/cm	Kommentarfelt
Stasjon 1 i bekk	13,3	7,74	220	
Stasjon 1 i prøve	15,2	7,71	220	
Stasjon 2 i bekk	13,0	7,81	214	
Stasjon 2 i prøve	15,6	7,80	234	
Stasjon 3 i bekk	12,9	7,50	236	
Stasjon 3 i prøve	14,6	7,63	189	
Stasjon 4 i bekk	12,8	7,84	194,6	
Stasjon 4 i prøve	15,8	7,81	185,8	
Stasjon 5 i bekk	12,7	7,96	165,8	
Stasjon 5 i prøve	14,7	7,94	153,7	
Wøyen bekken utløp	12,5	7,18	671	
Økri/Brekke utløp				
Lorangmyr	9,9	7,3	469	
Fyllplass Isi utløp				
Nybrua utløp				Ingen vannprøve tørt i røret

Målestav ved bro Wøyen: 29 cm.