

Bioforsk Rapport

Vol. 5 Nr. 112 2010

Miljøovervåking Trondheim lufthavn

Overvåking av overvann og grunnvann og
vurdering av resipientforhold 2009/10.

Roger Roseth, Lasse Weiseth og Øistein Johansen

Bioforsk Jord og Miljø og Bioforsk Midt-Norge





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

<i>Tittel/Title:</i> Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann og grunnvann og vurdering av resipientforhold 2009/10			
<i>Forfatter(e)/Autor(s):</i> Roger Roseth, Lasse Weiseth og Øistein Johansen			
<i>Dato/Date:</i> 16.08.10	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Lukket	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 2110165	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> Vol.5 112/2010	<i>ISBN-nr.:</i>	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 37	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 1
<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Avinor, Trondheim lufthavn		<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Johan Vemundstad og Jarl Øvstedal	
<i>Stikkord/Keywords:</i> Flyplass, avisingsmidler, grunnvann, overvann, resipient Airport, deicing, groundwater, stormwater, recipient		<i>Fagområde/Field of work:</i> Miljøovervåking Environmental monitoring	
<i>Sammendrag</i> På oppdrag fra Avinor har Bioforsk utført miljøovervåking på Trondheim lufthavn Værnes avisings sesongene 06/07, 07/08, 08/09 og 09/10. Fokus har vært å klarlegge avrenning av avisingskemikalier til vann og grunnvann. Denne rapporten presenterer innsamlende resultater og erfaringer for sesongen 09/10. For sesongen 09/10 ble miljøovervåkingsprogrammet revidert. Fire nye stasjoner ble etablert, mens overvåkingen av en stor overvannskulvert med avrenning til det gamle elveleiet ble redusert. I en samlet vurdering viste innsamlende resultater og erfaringer for sesongen 09/10 følgende: <ul style="list-style-type: none">- Overvann til Stjørdalselva inneholdt ofte høye konsentrasjoner av glykol som følge av overløp fra deicing og avrenning fra snødeponi- Overløp til Stjørdalselva ble dokumentert. Det ble registrert 9 episoder med overløp sesongen 09/10.- For 4 nye stasjoner 09/10 ble det ikke gjort vesentlige gjenfunn av avisingsmidler, men utfelling av jern indikerer organisk belastning.- Grunnvannsbrønnene (BRAV og BRB) var preget av organisk belastning med tilnærmet oksygenfritt vann og mye jern og mangan.- Storparten av oppsamlet glykol fra deicing blir pumpet til kommunalt nett. Beregninger indikerte at 140 tonn glykol ble pumpet til kommunalt nett. Beregningen overestimerte mengden siden forbruket var 148 tonn. Et mer sannsynlig anslag er 110 - 120 tonn glykol.- En undersøkelse i det gamle elveleiet våren 09 viste samme ledningsevne i hele profilet, men lav oksygenkonsentrasjon i bunnvannet.- Renseanlegget for oljeholdig vann fra brannøvingfeltet fungerte ikke tilfredsstillende, men viste bedre resultater enn for 08/09. I en samlet vurdering av miljømessige utfordringer for Trondheim lufthavn anbefaler Bioforsk å gjennomføre tiltak som reduserer mengden glykol til grunnvann fra snødeponi og andre områder rundt deicing. I tillegg bør en fortsette arbeidet med å forbedre rensing av vann fra brannøving.			
<i>Land/fylke:</i>	Norge/Sør-Trøndelag		
<i>Kommune:</i>	Stjørdal		
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Værnes lufthavn		

Godkjent / Approved

Forskningsjef

Prosjektleder/Project leader

Roger Roseth

Forord

På oppdrag fra Avinor har Bioforsk gjennomført miljøovervåking på Trondheim lufthavn gjennom avisingsesongene 06/07, 07/08, 08/09 og 09/10. Denne rapporten presenterer resultater fra sesongen 09/10.

Innhold

1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	7
3. MILJØOVERVÅKINGSPROGRAM	8
3.1 OVERVANN TIL STJØRDALSELVA	8
3.2 NYE PRØVETAKINGSPUNKTER SESONGEN 09/10.....	9
3.2.1 OVI og OV2	10
3.2.2 KUBR.....	11
3.2.3 GRØS.....	11
3.2.4 GEN.....	12
3.3 MANUELLE PRØVER VED KULVERTUTLØP TIL DET GAMLE ELVELEIET.....	12
3.4 OPPSAMLINGSTANK FOR BRUKT GLYKOL	13
3.5 GRUNNVANNSBRØNNER.....	13
3.6 MÅLINGER OG VANNKVALITET I SJØEN	15
3.7 BRANNØVINGSOMRÅDET	16
3.8 FELTMÅLINGER OG VANNANALYSER.....	17
3.9 FORBRUK AVISINGSMIDLER OG METEOROLOGISKE DATA.....	17
3.9.1 Forbruk av flyavisingsmidler.....	17
3.9.2 Forbruk av baneavisingsmidler.....	17
3.9.3 Meteorologiske data	19
4. RESULTATER OG DISKUSJON	21
4.1 OVERVANN TIL STJØRDALSELVA (SE)	21
4.2 OVERVANNSKULVERT TIL DET GAMLE ELVELEIET (SRGE OG LGE).....	22
4.3 INSPEKSJONSKUMMER OVERVANN GAMLE ELVELEIET (OV1+OV2)	23
4.4 KANAL MED UTLØP TIL SØRLIG DEL AV GAMLE ELVELEIE (GRØS).....	23
4.5 ÅPEN GRØFT VED BRANNØVING (KUBR).....	24
4.6 OVERFLATEVANN GAMLE ELVELEIE (GEN).....	24
4.7 GRUNNVANNSBRØNNER.....	25
4.7.1 Brønn ved deicing (BRAV).....	25
4.7.2 Brønn ved bane (BRB).....	26
4.8 PUMPEKUM OPPSAMLINGSTANK VED AVISINGSPLATTFORM.....	27
4.9 MASSEBALANSE HÅNDBLING AV GLYKOL	29
4.9.1 Pumping til kommunalt nett.....	29
4.9.2 Avrenning til Stjørdalselva	30
4.10 PROFILUNDERSØKELSE - GAMLE ELVELEIE	31
4.11 BRANNØVINGSOMRÅDET	34
6. REFERANSER	36
7. VEDLEGG	37

1. Sammendrag

På oppdrag fra Avinor har Bioforsk gjennomført miljøovervåking av overvann, grunnvann og fokuserte resipienter ved Trondheim lufthavn for avisings sesongene 06/07, 07/08, 08/09 og 09/10. Oppsummert har gjennomført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn vist følgende hovedtrekk:

Avrenning til det gamle elveleiet

En stor del av overvannet fra Trondheim lufthavn føres til utslipp i det gamle elveleiet, og i hovedsak gjennom en stor kulvert som samler dreinsvann fra sentrale baneområder. Omfattende undersøkelser gjennomført sesongene 06/07, 07/08 og 08/09 dokumenterte at det skjedde ubetydelige utslipp av avisingskjemikalier til det gamle elveleiet via denne kulverten. For sesongen 09/10 ble oppfølgingen av vannkvaliteten i denne kulverten kraftig redusert. Ved uttak av en manuell stikkprøve ved utløpet av kulverten 26.01.10 ble det ikke funnet spor av avisingskjemikalier.

Resultatene fra de tidligere undersøkelser har dokumentert at det gamle elveleiet tilføres lite avisingskjemikalier med overvann fra denne kulverten. Det ble tatt en manuell stikkprøve fra kulverten sesongen 09/10, og her ble det ikke funnet spor av avisingskjemikalier.

Overvann til Stjørdalselva

Noe av overvannet fra Trondheim lufthavn føres til Stjørdalselva. Vannprøver og målinger fra tidligere sesonger har vist at dette overvannet ofte inneholder høye konsentrasjoner av glykol og formiat. For sesongene 07/08 og 08/09 ble det utført beregninger som viste at Stjørdalselva ble tilført rundt 20 tonn glykol per avisings sesong.

For sesongen 09/10 viste analyseresultatene en uvanlig høy konsentrasjon av glykol (10 000 mg PG/l) for blandprøven tatt i perioden 17.03.10 til 08.04.10. Med unntak av denne perioden viste beregningene at Stjørdalselva ble tilført rundt 21 tonn glykol avisings sesongen 09/10.

Det ble påvist glykol i 10 av 11 blandprøver tatt ut sesongen 09/10. Maksimal konsentrasjon var 10 000 mg PG/l, men det er usikkerhet om prøven er representativ.

Stjørdalselva tilføres betydelige mengder glykol og formiat via overvann fra området rundt deicing og som følge av overløp fra pumpekum for oppsamlingsbasseng for brukt glykol. Tilførselene synes å ha små miljømessige konsekvenser siden det skjer en rask spredning og fortykning av elvevannet i fjorden. De største utslippene skjer i perioder med kraftig nedbør og god fortykning i elva.

Nye prøvetakingspunkter sesongen 09/10

For sesongen 09/10 ble det etablert 4 nye stasjoner for prøvetaking av vann, grunnvann og sjøvann ved lufthavna. En stasjon var knyttet til to mindre dreins- og overvannssystemer med utløp til det gamle elveleiet nord for rullebanen (OV1+OV2).

En stasjon var knyttet til grunnvann og dreinsvann fra området rundt og nedstrøms brannøvningsområdet (KUBR).

En stasjon var knyttet til diffus utstrømning av grunnvann til det gamle elveleiet sør for rullebanen (GRØS).

En stasjon ble etablert for rutinemessig prøvetaking av overflatevann i det gamle elveleiet nord for rullebanen (GEN). Bakgrunnen var at det ved tidligere profilundersøkelser var gjort gjenfunn av lave konsentrasjoner av glykol i overflatevann fra det gamle elveleiet.

For prøvetakingspunktet OV1+OV2 ble det kun levert inn en prøve for analyse. Her ble det påvist spor av glykol (0,26 mg PG/l). Prøvetakingspunktet ble rutinemessig besøkt ved feltarbeid for visuell kontroll og måling av ledningsevne, pH og oksygen.

For prøvetakingspunktet KUBR ble det levert inn tre vannprøver til analyser for totalt organisk karbon (TOC), jern og mangan. Prøvene inneholdt en del jern (maksimalt 1,7 mg/l). For en prøve ble det funnet en forhøyet konsentrasjon av totalt organisk karbon på 18 mg TOC/l. For den samme prøven viste måling en lavere konsentrasjon av oksygen, dvs. 8,8 mg O₂/l.

For prøvetakingspunktet GRØS ble 11 prøver analysert for totalt organisk karbon, jern og mangan. I tillegg ble det utført feltmålinger av oksygen, ledningsevne og pH. Mange av prøvene viste relativt høye konsentrasjoner av jern og mangan. For jern ble det funnet en maksimal konsentrasjon på 21 mg Fe/l, mens maksimal konsentrasjon av mangan var 0,3 mg Mn/l. Høyeste konsentrasjon av totalt organisk karbon var rundt 7 mg TOC/l. Visuelt var det en god del jernutfellinger i området rundt prøvetakingspunktet.

For prøvetakingspunktet GEN ble det tatt til sammen 11 vannprøver av overflatevannet i det gamle elveleiet. Alle vannprøvene ble analysert for innhold av organisk karbon, jern og mangan og omtrent halvparten ble i tillegg analysert for glykol og formiat. Det ble ikke påvist verken glykol eller formiat i noen av prøvene. Med unntak av en maksimal konsentrasjon for totalt organisk karbon på 44 mg TOC/l viste analysene konsentrasjoner under 6 mg TOC/l. Flere prøver viste relativt høye konsentrasjoner av jern og mangan, og maksimalt 3,5 mg Fe/l og 0,4 mg Mn/l.

Knyttet til de nye prøvetakingspunktene for avrenning av drems- og grunnvann fra flyplassområdet ble det ikke gjort vesentlige gjenfunn av avisingsmidler. Observerte utfellinger av jern (OV1+OV2, GRØS og GEN) kan likevel knytte seg til en lengre tids organisk belastning til jord og grunnvann med utstrømning til og mot disse punktene.

Grunnvann

To grunnvannsbrønner ble etablert sesongen 06/07, en ved siden av avisingsplattformen og en nedstrøms rullebanen. Vannprøvetaking og målinger i disse brønnene har gjennomgående vist lave konsentrasjoner av oksygen og høye konsentrasjoner av jern og mangan samt gjenfunn av avisingsmidler i flere prøver. Resultatene har gitt en klar indikasjon på at umettet sone og grunnvann mottar en organisk belastning knyttet til avisingsmidler der nedbrytingen forbruker oksygen og mobiliserer jern og mangan fra løsmassene. Spesielt gjelder dette brønnen ved siden av avisingsplattformen (BRAV). Til forskjell fra tidligere sesonger har vannprøvene ikke blitt analysert for glykol og formiat, men for totalt organisk karbon (TOC). TOC viser totalt innhold av organisk materiale i prøvene, noe som også vil omfatte nedbrytingsprodukter av glykol og formiat.

For grunnvannsbrønnen ved avisingsplattformen (BRAV) ble det tatt ut 9 vannprøver i løpet av sesongen 09/10. Her varierte målte konsentrasjoner av organisk karbon fra 3 til 16 mg TOC/l, hvorav den høyeste konsentrasjonen ble funnet ved slutten av avisings sesongen (22.04.09) og den laveste ved starten av avisings sesongen. Som tidligere var målte konsentrasjoner av oksygen lave (1-3 mg O₂/l), og i praksis vurderes grunnvannet som oksygenfritt. Vannprøvene viste jevnt høye konsentrasjoner av jern (maks 14 mg/l) og mangan (maks 0,8 mg/l). Midlere pH var rundt 6. Resultatene viste av vannkvalitet og miljøstatus for grunnvannet i brønn BRAV var tilsvarende som funnet for sesongene 06/07, 07/08 og 08/09.

I grunnvannsbrønnen nedstrøms rullebanen (BRB) ble det også tatt ut 9 vannprøver i løpet av sesongen 09/10. Her varierte konsentrasjonen av organisk karbon fra 4 til 9 mg TOC/l. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i forbindelse med snøsmelting ved slutten av sesongen. Også for denne brønnen inneholdt grunnvannet lite oksygen, og høye konsentrasjoner av jern (maks 6 mg Fe/l) og mangan (maks 0,4 mg Mn/l). Konsentrasjonene av jern var noe lavere enn funnet i BRAV. Midlere pH var rundt 6.

Grunnvannet nedstrøms avisingsplattform (BRAV) og rullebane (BRB) er preget av organisk belastning, noe som gir tilnærmet oksygenfrie forhold og høye konsentrasjoner av jern og mangan. Spesielt gjelder dette grunnvannet ved avisingsplattformen der tilførsel av glykol antas å bidra til redusert grunnvannskvalitet. Praktisk sett har den lokalt dårlige grunnvannskvaliteten begrenset betydning, siden påvirket grunnvann ligger innenfor lufthavsområdet.

Oppsamlingsbasseng for brukt glykol

I pumpekum for oppsamlingsbasseng brukt glykol har det blitt tatt ut representative vannprøver ved hjelp av en automatisk vannprøvetaker. Vannprøvene viste høye konsentrasjoner av glykol, og maksimalt 380 000 mg PG/l.

En grov beregning viste at rundt 140 tonn ble pumpet til kommunalt nett i løpet av sesongen 09/10. Beregningen baserte seg på avlesning av utpumpet mengde multiplisert med konsentrasjon av glykol for aktuell prøveperiode.

Kontinuerlig logging av vannhøyde i viste at det var rundt 9 episoder gjennom sesongen 09/10 hvor avrenningen oversteg pumpekapasitet og lagervolum, slik at glykolholdig væske ble ført i overløp til Stjørdalselva.

En stor andel av glykolen som renner av avisingsplattformen samles opp og pumpes til kommunalt nett for dyputslipp i Stjørdalsfjorden. Episodisk, knyttet til stor avrenning, overstiges pumpe- og lagerkapasiteten i bassenget, slik at glykolholdig væske føres i overløp til Stjørdalselva. Overløp skjedd i 9 episoder for sesongen 09/10, mot 16 episoder sesongen 08/09.

Målinger i det gamle elveleiet

Våren 09/10 ble det gjennomført en omgang med målinger av dybdeprofil (oksygen, pH og ledningsevne) og uttak av vannprøver i det gamle elveleiet. Målingene ble utført 26.04.10. Til forskjell fra målingene våren 09 viste resultatene omtrent samme ledningsevne gjennom hele profilet. Tidligere har overflatevannet vært mer preget av ferskvann. Som for tidligere målinger var det lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet.

Det ble påvist spor av glykol (1,7 mg PG/l) i vannprøven som ble tatt ut av bunnvannet. Tidligere sesonger har det blitt påvist spor av glykol i prøver tatt ut av overflatevannet.

Gjennomførte profilmåling i det gamle elveleiet våren 2010 viste en ny situasjon med samme saltholdighet i hele profilet. Samlet vurdert viser akkumulerte resultater at det skjer stadig endringer i vannkvaliteten i det gamle elveleiet som følge av endringer i flo og fjære og tilførsler av ferskvann. I den dypeste delen av det gamle elveleiet viste målingene lave konsentrasjoner av oksygen i bunnvannet, men det er ingen indikasjon på at oksygenforbruket skyldes tilførsel av avisingskjemikalier. Vannkvaliteten i det gamle elveleiet synes ikke å være i konflikt med verneformålet for området, og det er heller ikke plager knyttet til lukt eller visuelt dårlig vannkvalitet

Brannøvingsfeltet

Renseløsningen for brannøvingsfeltet har vært gjenstand for flere ombygginger og optimaliseringer for å øke renskapasiteten for olje. På tross av dette har anlegget ikke vist tilfredsstillende rensresultater.

Uttak av 6 prøver våren 2010 viste likevel bedre rensresultater enn prøvene fra foregående sesong, med en midlere konsentrasjon av totale hydrokarboner i rensset vann på 75 mg THC/l og en maksimal konsentrasjon på 140 mg THC/l.

Vår oppfølging har kun omfattet hydrokarboner, og ikke brannskum eller andre kjemikalier.

2. Innledning

Miljøovervåking på Trondheim lufthavn sesongene 06/07, 07/08, 08/09 og 09/10 har blitt gjort for å få en bedre oversikt over diffuse utslipp av avisingsmidler, transport av disse og evt. effekter i resipienter. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har etterspurt mer detaljert informasjon knyttet til avrenning og effekt av avisingsmidler, og overvåkingsprogrammet ble lagt opp for å svare på disse spørsmålene fra Fylkesmannen. For sesongen 09/10 ble overvåkingsprogrammet noe revidert. Målinger og vannprøvetaking knyttet til overvannskulverten mot det gamle elveleiet ble redusert, mens det ble tatt prøver på 4 nye stasjoner for å klarlegge avrenning med drens- og grunnvann fra flyplassområdet.

Følgende aktiviteter har inngått i gjennomført miljøovervåking sesongen 09/10:

- Vannføringsmålinger og oppfølging av vannkvalitet i overvannssystem til Stjørdalselva
- Klarlegging av antall hendelser med overløp til Stjørdalselva
- Overvåking og prøvetaking på 4 nye prøvetakingspunkter med avrenning av drens- og grunnvann fra flyplassområdet (OV1+OV2, GEN, GRØS og KUBR).
- Oppfølging av glykolkonsentrasjon og vannhøyde (overløp) i pumpekum for oppsamlet glykol
- Oppfølging av vannkvalitet i to grunnvannsbrønner, en ved deicing og en ved banesystem
- Oppfølging av mengde oppsamlet brukt glykol pumpet til kommunalt nett for dyputslipp
- En omgang med måling av dybdeprofil i det gamle elveleiet samt uttak av vannprøve av bunn- og overflatevann
- Innsamlet informasjon knyttet til miljøovervåking har blitt sammenholdt med forbrukstall for fly- og baneavisings samt meteorologiske data fra flyplassen gjennom overvåkingsperioden.
- Prøvetaking av vann ført til utslipp fra brannøvingsfelt etter behandling i renseløsning.

3. Miljøovervåkingsprogram

3.1 Overvann til Stjørdalselva

Stjørdalselva vil kunne motta overløp fra oppsamlingsbasseng for brukt glykol når tilført avrenning overstiger pumpekapasiteten og bassenget er fullt. I tillegg vil Stjørdalselva kunne motta avrenning knyttet til deponier med glykolholdig snø ved deicing, glykolholdig avrenning som tilføres arealer uten oppsamling og avrenning fra drypp og diffust spredt glykol når flyene takser ut fra deicing.

Disse tilførselene vil kunne følge med overvann til utslipp i Stjørdalselva. Det har derfor blitt gjennomført rutinemessig vannprøvetaking samt kontinuerlig måling av vannføring i inspeksjonskum for overvannsledning til Stjørdalselva (figur 8). Loggedata for vannføring og representativ blandprøve har blitt hentet inn med to ukers intervaller. Blandprøven baseres på uttak av 4 delprøver (150 ml) hvert døgn til en samlebeholder. Ved feltbesøk har det blitt utført måling av pH, ledningsevne og oksygennivå i overvannet. Vannføringsmålingene gir et grovt anslag av vannmengder tilført Stjørdalselva.

I januar 2010 var det problemer med ising i kummen og dannelse av islag over sonden som måler vannføring (figur 9). Dette ga problemer med vannføringsmålingene i denne perioden.



Figur 8. Feltarbeid ved inspeksjonskum for overvann til Stjørdalselva og areal-hastighet sonde for måling av vannføring samt sugeslange for uttak av blandprøve i overvannsrør.



Figur 9. Viser ising i inspeksjonskum for overvann i januar 2010 (12.01.10)

3.2 Nye prøvetakingspunkter sesongen 09/10

For sesongen 09/10 ble det etablert 4 nye stasjoner for prøvetaking av vann, grunnvann og sjøvann ved lufthavna. En stasjon var knyttet til to mindre drens- og overvannssystemer med utløp til det gamle elveleiet nord for rullebanen (OV1+OV2).

Den siste stasjonen var knyttet til grunnvann og drensvann fra området rundt og nedstrøms brannøvingsområdet (KUBR).

En stasjon var knyttet til diffus utstrømning av grunnvann til det gamle elveleiet sør for rullebanen (GRØS).

Figur 10 gir en samlet oversikt over alle prøvetakingspunkter som inngikk i miljøovervåkingsprogrammet for Trondheim lufthavn sesongen 09/10.

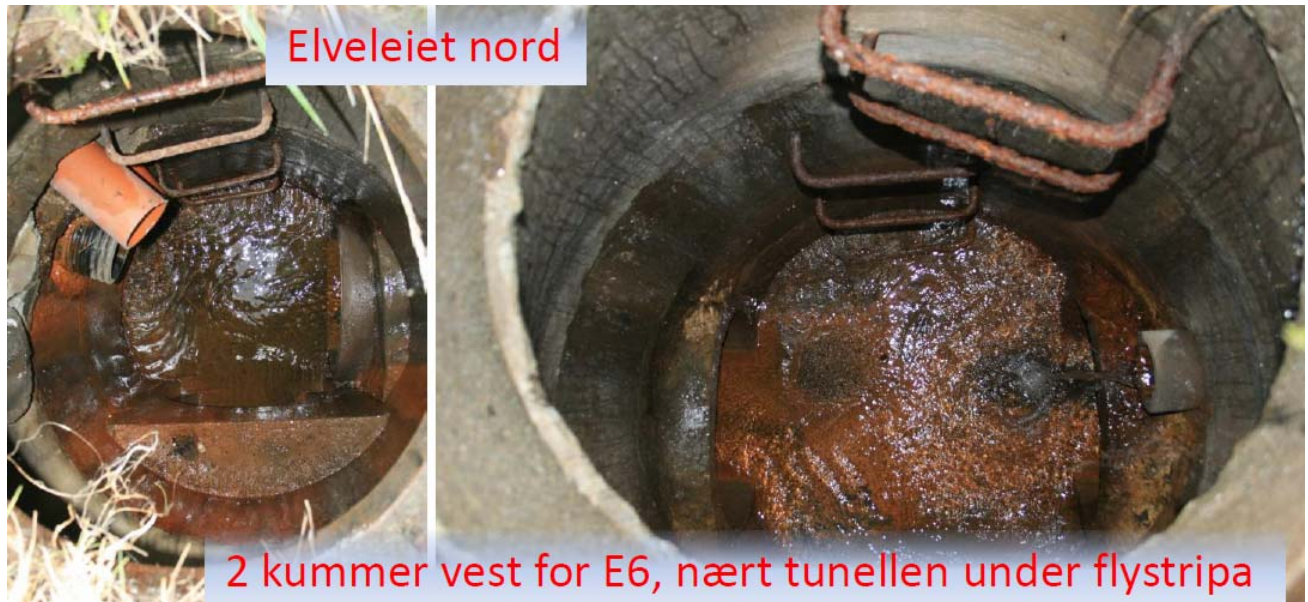


Figur 10. Viser alle prøvetakingspunkter som inngikk i miljøovervåking ved Trondheim lufthavn sesongen 09/10.

3.2.1 OV1 og OV2

OV1 og OV2 er to inspeksjonskummer for drens- og overvann vest for E6. Kummene ligger nær E6-tunnelen under rullebanen og samler vann fra arealene oppstrøms og langs E6 (figur 11). Deler av oppsamlet vann antas å kunne være grunnvann fra lufthavnområdet. Det er jernutfellinger i kummene og i grøfta som samler avrenningen fra begge kummene. Første prøvetaking skjedde i kummene, men i fortsettelsen har prøvetaking skjedd i samlegrøft med avrenning fra begge kummer (figur 12).

Det ble utført måling av oksygen, ledningsevne og pH for avrenningen fra OV1+OV2 ved hver feltbesøk, men bare en prøve ble sendt inn for analyse av glykol og formiat.



Figur 11. Viser OV1 og OV2 som er inspeksjonskummer for mindre overvanns- og dreneringssystemer langs E6 og flyplassen.



Figur 12. Viser samlegrøft for prøvetaking av avrenning fra OV1 og OV2. Grøfta blir ført til utløp i den nordlige delen av det gamle elveleiet.

3.2.2 KUBR

KUBR er en åpen samlegrøft (figur 13) som drenerer overvann og grunnvann i området rundt og sør for brannøvingsområdet. Prøvetakingspunktet er ved kulvertutløpet til Stjørdalselva (figur 14). For en stor del av vinteren var det ikke vannføring i grøfta, og det ble derfor kun levert 3 vannprøver gjennom sesongen 09/10.



Figur 13. Viser åpen samlegrøft som drenerer grunnvann og overvann i områdene rundt og sør for brannøvingsområdet.



Figur 14. Viser utløpskulvert for åpen grøft hvor det har blitt tatt prøver av utløpsvannet (KUBR).

3.2.3 GRØS

Prøvepunktet GRØS ble etablert i en åpen kanal inn mot den sørlige delen av det gamle elveleiet (figur 15, 16 og 17). Flybilder (figur 10) viser tydelige utfellinger av jern i dette området, og slike utfellinger ble også observert ved befaring. Kanalen antas å samle grunnvann dannet på flyplassområdet og vi ønsket å dokumentere vannkvaliteten i kanalen gjennom avisingssesongen mht organisk belastning og konsentrasjon av jern og mangan.



Figur 15. Viser åpen kanal (GRØS) med utløp til den sørlige delen av det gamle elveleiet i oktober 2009.



Figur 16. Viser åpen kanal (GRØS) i kald periode 12.01.10 og etter snøsmelting 27.04.10.

3.2.4 GEN

Gjennom tidligere års profilundersøkelser i den nordlige delen av det gamle elveleiet har det blitt funnet lave konsentrasjoner av glykol i overflatevannet. For sesongen 09/10 ønsket vi å avklare om dette overflatevannet jevnlig inneholdt avisingskjemikalier, eller om dette var en episodisk hendelse. Prøvetakingspunktet GEN ble derfor etablert for rutinemessig prøvetaking av overflatevann fra den nordlige delen av det gamle elveleie. Plasseringen av prøvetakingspunktet er vist på figur 10. Det ble tatt ut til sammen 11 vannprøver på dette punktet gjennom sesongen 09/10.

3.3 Manuelle prøver ved kulvertutløp til det gamle elveleiet

Den omfattende oppfølgingen av vannføring og vannkvalitet i knyttet til stor kulvert mot det gamle elveleiet ble kraftig redusert for sesongen 09/10. Det ble kun tatt en runde med manuelle stikkprøver i utløp av stor (SRGE) og liten (LGE) kulvert til det gamle elveleiet. Knyttet til utbygging av ny motorveg på utsiden av gammel E6 har kulvertene blitt forlenget ut i det gamle elveleiet (figur 17).



Figur 17. Viser stor (SRGE) og liten (LGE) kulvert etter at disse har blitt forlenget ut i det gamle elveleiet som en del av byggeprosessen for ny E6 i området.

3.4 Oppsamlingstank for brukt glykol

Avrenning av glykolholdig vann fra avisingsplattformen blir ført via inntaksrister til en oppsamlingstank. Fra en pumpekum blir storparten av oppsamlet væske pumpet til kommunalt nett og dyputslipp i Stjørdalsfjorden. Ved kraftig regnvær eller regn i kombinasjon med snøsmelting vil tilrenningen til oppsamlingstanken kunne overstige pumpekapasiteten. Overskuddsvæske blir da ført i overløp til Stjørdalselva.

Storparten av glykolforbruket på avisingsplattformen vil samles opp som brukt glykol denne tanken. Oppfølging av vannmengde pumpet til kommunalt nett, vannkvalitet i pumpekummen og antall overløp til Stjørdalselva vil gi viktig informasjon om oppsamlingsgrad for glykol og avrenning til Stjørdalselva.

Gjennom sesongen 09/10 har det som tidligere blitt brukt en automatisk prøvetaker for å ta ut representative blandprøver fra pumpekummen. Mengde væske pumpet til kommunalt nett har blitt målt gjennom vannmåler på pumpeledningen. Antall episoder med overløp til overvann mot Stjørdalselva har blitt registrert gjennom kontinuerlige målinger av vannhøyde utført med en SEBA logger plassert i kummen. For bilder av utstyr og lokalitet henvises det til tidligere rapportering.

3.5 Grunnvannsbrønner

Grunnvannsbrønnene ble etablert på Trondheim lufthavn i januar 2007.

En brønn (BRAV) ble satt ned på en antatt glykolbelastet lokalitet rett nedstrøms deicingplattform og et snødeponi for glykolholdig snø.

Den andre brønnen ble satt ned nedstrøms den østre delen av rullebanen (BRB), dvs. en lokalitet der grunnvannet vil kunne påvirkes av formiatbasert baneavisingmiddel og glykol som spres diffust fra flykroppen ved take-off.

Målinger og prøvetaking av disse brønnene har blitt utført med 14 dagers intervaller. Prøvetaking av lokal grunnvannskvalitet har blitt gjort ved tredje gangs pumping, dvs. etter å ha tømt brønnene fullstendig to ganger ved bruk av grunnvannspumpe. Det har blitt gjort feltmålinger av pH, ledningsevne og oksygeninnhold i grunnvannet ved første, annen og tredje gangs pumping. Brønnene har blitt fullstendig tømt i løpet av 2 minutters pumping. Grunnvannsstanden har blitt målt med klukkelodd og notert ved hvert feltbesøk.

Ved første gangs pumping av brønnene har grunnvannet vært rustbrunt og farget av jernforbindelser, og spesielt gjaldt dette brønnen ved deicing (figur 18 og 19).



Figur 18. Viser rustbrunt grunnvann fra første pumping for grunnvannsbrønn ved deicing (BRAV).



Figur 19. Viser grunnvann fra første pumping for grunnvannsbrønn ved rullebane (BRB).

En stor andel av den organiske belastningen til grunnvannet ved deicing antas å bli tilført gjennom infiltrasjon av glykol fra snødeponi med glykolholdig snø. Figur 20 og 21 viser bilder av det aktuelle snødeponiet for glykolforurenset snø gjennom vinteren 09/10.



Figur 20. Viser snødeponi for glykolforurenset snø ved deicing 03.03.10 og 27.04.10.



Figur 21. Viser smeltevann fra snødeponi som infiltrerer i grunnen 27.04.10.

3.6 Målinger og vannkvalitet i sjøen

Avisingssesongene 07/08, 08/09 og 09/10 har det blitt ble det kun utført profilmålinger og uttak av vannprøver i det gamle elveleiet (GM). Våren 2009 ble feltmålingene gjennomført i to omganger (06.05.09 og 26.05.09), men det ble gjennomført bare en omgang våren 2010 (26.04.10).

Feltmålingene har omfattet følgende undersøkelser:

- Profilmålinger med måling av oksygen, ledningsevne og pH med økende dyp
- Uttak av vannprøver fra overflate- og bunnvann

Profilmålingene har blitt gjennomført med et Hack multiprobeinstrument (HQ 40d) med optisk probe for måling av oksygen samt prober for pH og ledningsevne (figur 22). Vannprøven av bunnvannet ble tatt ved å senke ned en pumpe.



Figur 22. Profilmålinger i det gamle elveleiet med Hack multiprobeinstrument.

3.7 Brannøvingsområdet

Brannøvingsområdet for Trondheim lufthavn ligger rett på utsiden av selve flyplassområdet (figur 23), og brukes også av andre aktører enn lufthavna. Prøvetaking siden sesongen 06/07 har vist at det har vært problemer med renseløsningen for brannøvingsområdet, der det har blitt målt for høye restkonsentrasjoner av oljeprodukter i vann ført til utslipp. Med bakgrunn i disse målingene har det blitt utført flere omganger med ombygging og optimalisering av renseløsningen.

Gjennom våren 2010 har det blitt tatt 6 vannprøver av rensed utslipp fra brannøvingsområdet.



Figur 14. Viser brannøvingsområdet på Trondheim lufthavn med område for deicing i bakgrunnen.

3.8 Feltmålinger og vannanalyser

Ved alle feltbesøk har det blitt utført feltmålinger av oksygen, ledningsevne og pH med et Hack multiprobeinstrument.

Vannprøver har blitt levert til analyse til Eurofins AS (tidligere Analycen AS). For sesongen 09/10 har vannprøvene blitt analysert for et revidert utvalg parametere vist i tabell 1.

Tabell 1. Analyser for vannprøvestasjoner ved Trondheim lufthavn sesongen 09/10

Stasjoner	TOC	Glykol	Formiat	Fe	Mn	Tot.olje	Felt O ₂	Felt pH	Felt LE	KOF	Cl	SO ₄	Tot. N	NH ₄
Overvann Stjørdalselva (SE)		X	X				X	X	X					
Overvann gamle elveleie (OV1+OV2)	X	X	X				X	X	X					
Åpen grøft brannøving (KUBR)	X			X	X		X	X	X					
Kanal elveleie sør (GRØS)	X			X	X		X	X	X					
Sjøvann gamle elveleie (GEN)	X	X	X	X	X		X	X	X					
Pumpekum avising (PAV)		X	X				X	X	X					
Stort rør gamle elveleie (SRGE)	X	X	X	X	X		X	X	X					
Lite rør gamle elveleie (LGE)	X	X	X	X	X		X	X	X					
Brønn avising (BRAV)	X			X	X		X	X	X					
Brønn rullebane (BRB)	X			X	X		X	X	X					
Sjø - gamle elveleie	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Brannøvingsområde						X								

3.9 Forbruk avisingmidler og meteorologiske data

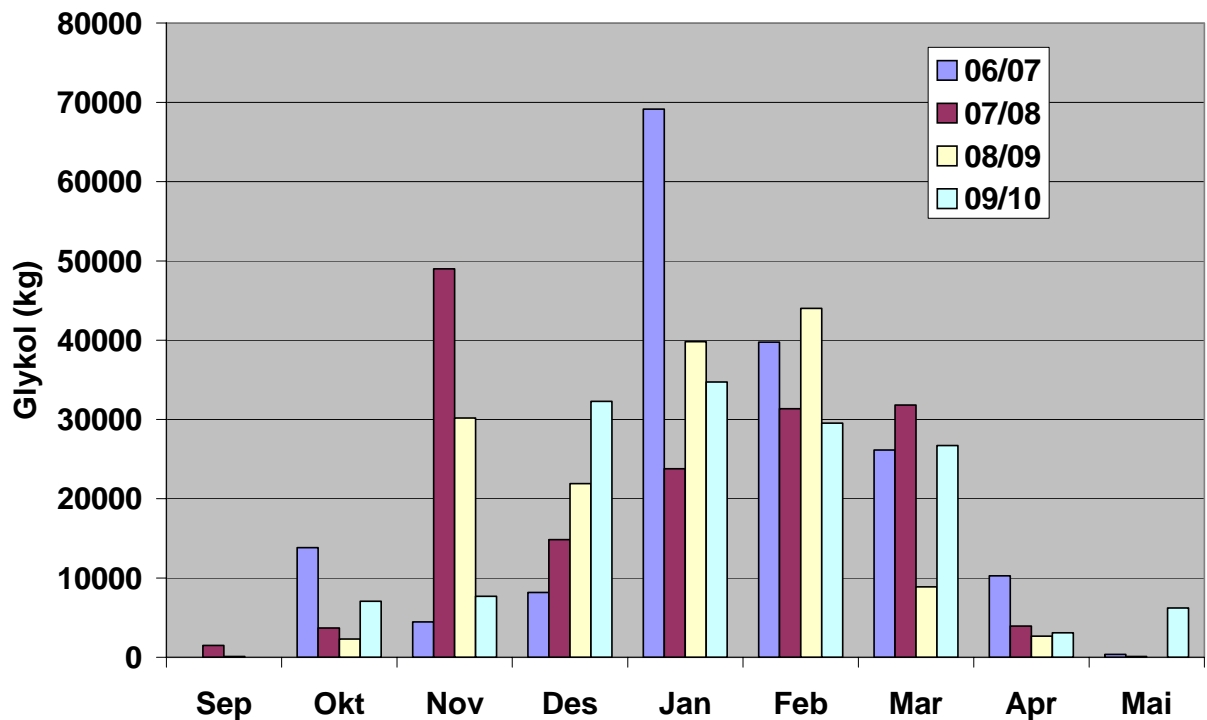
3.9.1 Forbruk av flyavisingmidler

Figur 17 viser forbruk av glykolbaserte flyavisingmidler ved Trondheim lufthavn avisingssesongene 06/07, 07/08, 08/09 og 09/10 fordelt per måned. Totalt ble det brukt 148 tonn glykol (100 %) sesongen 09/10. Tidligere ble det brukt 172 tonn glykol (100 %) sesongen 06/07, 160 tonn sesongen 07/08 og 150 tonn sesongen 08/09.

3.9.2 Forbruk av baneavisingmidler

Tabell 2, 3, 4 og 5 viser forbruk av formiatbaserte baneavisingmidler ved Trondheim lufthavn Værnes per måned gjennom avisingssesongene 09/10, 08/09, 07/08 og 06/07 fordelt på væske (Aviform L50) og fast (Aviform S).

For sesongen 09/10 var det et samlet forbruk av baneavisingmidler på 108 m³ flytende Aviform L50 og 1 tonn fast Aviform S. Sammenlignet med de to foregående sesongene (08/09 og 07/08) hvor det ble brukt hhv. 202 og 308 m³ Aviform L50, var forbruket av baneavisingmidler kraftig redusert for sesongen 09/10.



Figur 17. Forbruk av 100 % glykol per måned for sesongen 06/07, 07/08 og 08/09.

Tabell 2. Forbruk av formiatbaserte baneavisingmidler ved Trondheim lufthavn fordelt på måned gjennom avisingssesongen 09/10.

Baneavising	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Samlet 09/10
Aviform L50 (liter)	3 950	9 850	21 668	9 463	49 638	5 500	7 950	108 019
Aviform S (kg)	0	0	0	0	1 000	0	0	1 000

Tabell 3. Forbruk av formiatbaserte baneavisingmidler ved Trondheim lufthavn fordelt på måned gjennom avisingssesongen 08/09.

Baneavising	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Samlet 0/09
Aviform L50 (liter)	5 757	62 563	58 165	30 474	33 990	11 500	0	202 449
Aviform S (kg)	0	1 000	3 500	2 000	4 000	0	0	10 500

Tabell 4. Forbruk av formiatbaserte baneavisingmidler ved Trondheim lufthavn fordelt på måned gjennom avisingssesongen 07/08.

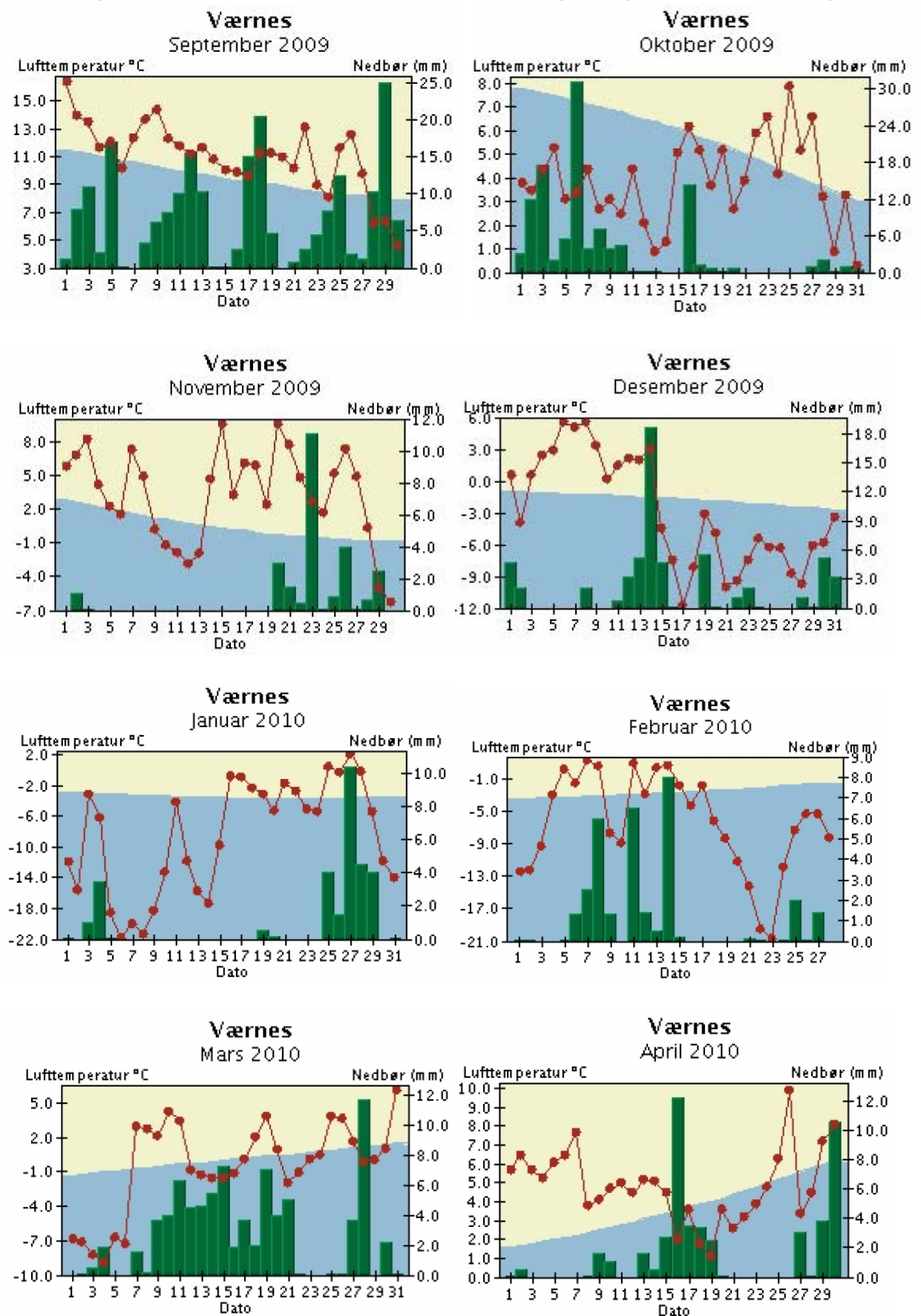
Baneavising	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	April	Samlet 07/08
Aviform L50 (liter)	5 400	87 100	74 800	78 700	33 000	26 500	3 000	307 500
Aviform S (kg)	0	0	0	6 500	3 000	0	0	9 500

Tabell 4. Forbruk av formiatbaserte baneavisingmidler ved Trondheim lufthavn fordelt på måned gjennom avisingssesongen 06/07.

Baneavising	Oktober	November	Desember	Januar	Februar	Mars	Samlet 06/07
Aviform L50 (liter)	14 000	15 000	19 200	46 800	24 500	11 700	119 500
Aviform S (kg)	0	1 000	1 000	10 000	1 000	0	13 000

3.9.3 Meteorologiske data

Meteorologiske data for Trondheim lufthavn Værnes for avisingssesongen 2009/10 er vist i figur 18.



Figur 18. Lufttemperatur og nedbør ved Trondheim lufthavn Værnes for september, oktober, november og desember 2008 og januar, februar, mars og april 2009. Data fra DNMI.

Som vist i figur 18 var september 09 rik på nedbør og med gjennomgående høye lufttemperaturer.

Tidlig i oktober 09 var det en del nedbør, men med avtakende nedbør mot slutten av måneden. Først i siste del av oktober var det lufttemperaturer ned mot frysepunktet.

I november 09 var det perioder med frost og noe nedbør mot slutten av måneden, der deler kom som sludd og snø.

I desember 09 var det relativt mildt og temperaturer over frysepunktet i første halvdel, men deretter ble det kaldere og en del perioder med nedbør som snø.

I januar 10 var det jevnt kaldt og lite nedbør fram til slutten av måneden hvor det kom en periode med høyere temperatur og en del nedbør som sludd og snø.

I februar 10 var det for en stor del temperaturer under frysepunktet, men temperaturen steg knyttet til noen episoder med nedbør.

I mars 10 var det mange dager med nedbør som snø og sludd og i tillegg begynnende snøsmelting mot slutten av måneden.

I april var det i all hovedsak temperaturer over frysepunktet med tilhørende snøsmelting. All snø var smeltet før utløpet av mars og snøsmelting og avrenning skjedde spesielt raskt knyttet til en periode med nedbør midt i mars.

Samlet sett har sesongen 09/10 gitt begrensede utfordringer mht. avising av fly og bane, og dette har resultert i et lavt forbruk av avisingskemikalier.

4. Resultater og diskusjon

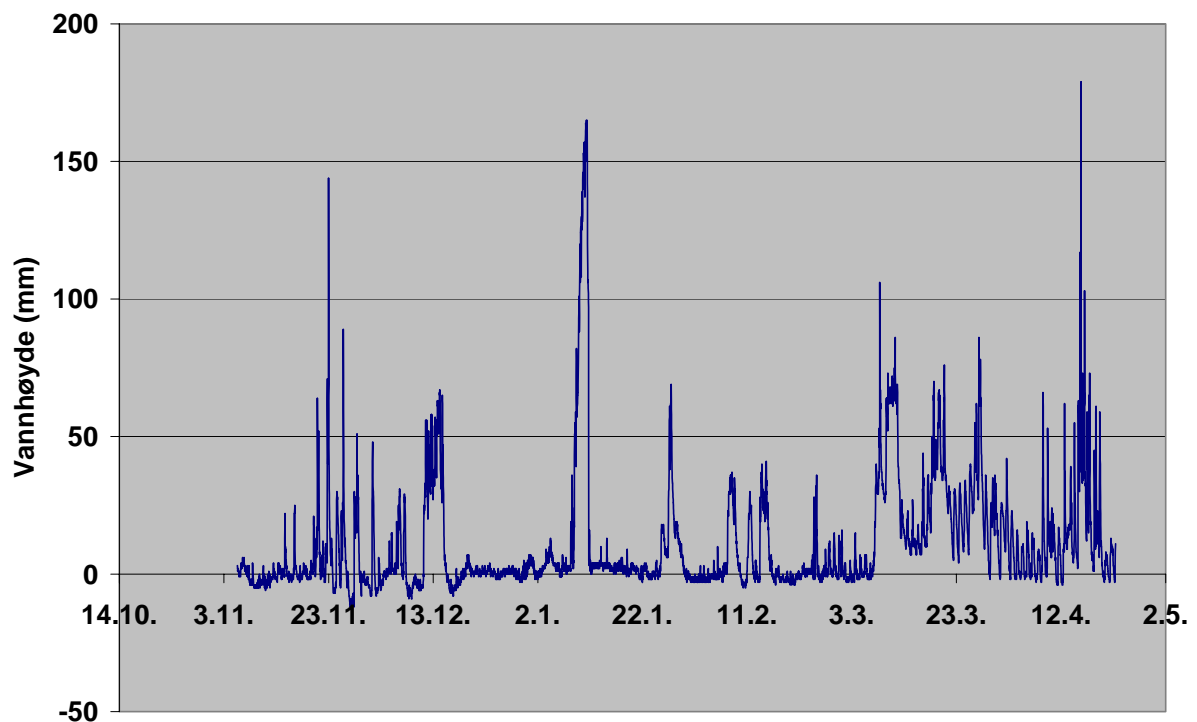
4.1 Overvann til Stjørdalselva (SE)

Overvann fra området rundt avisingsplattformen blir ført til Stjørdalselva gjennom et overvannssystem. Overløp fra oppsamlingstank for brukt glykol blir også ført til utslipp i elva via dette rørsystemet.

Mengden overvann ført til Stjørdalselva gjennom dette overvannssystemet blir logget med en sensor for areal og hastighet. Denne måler vannhøyde over sonden med en trykkcelle samt hastigheten til vannet gjennom røret. Utstyret vil ikke gi helt nøyaktige tall for vannføring, men vil gi et riktig bilde av når avrenning skjer og hvilke episoder som betyr mest.

For sesongen 09/10 har vi valgt å vise endringer i vannføring i kulverten som målt vannhøyde over sonden (figur 19). I løpet av perioden synes det å ha vært to store avrenningshendelser med vannhøyde på 15 cm over sonden (11.01.10 og 15.04.10). For episoden 11.01.10 var det imidlertid så kaldt at trykkdannelsen som antyder vannhøyde sannsynligvis skyldes ising over sonden. For episoden 15.04.10 faller avrenningen sammen med nedbør og snøsmelting.

I tillegg er det to episoder hvor vannhøyden overstiger 100 mm (22.11.09 og 08.03.10), og disse episodene faller fint sammen med observasjoner av nedbør og snøsmelting.



Figur 19. Målt vannhøyde i kulvert mot Stjørdalselva i perioden 05.11.09 til 22.04.10.

Beregninger viste en samlet avrenning gjennom kulverten på rundt 50 000 m³ (beregnet 48 538 m³) i perioden 05.11.09 til 22.04.10.

Til sammenligning ble det for avisings sesongen 08/09 (21.10-05.05) beregnet en avrenning på rundt 90 000 m³ og en avrenning på rundt 40 000 m³ (03.1-24.4).

Samlet gjennom sesongen 09/10 ble det tatt 11 blandprøver i overvannssystemet (tabell 5).

Det ble påvist glykol i 10 av 11 prøver, og maksimal påvist konsentrasjon var 10 000 mg PG/l. Analyseverdiene for slike høye konsentrasjoner av glykol kan være unøyaktig som følge av fortyning før analyse.

Formiat ble påvist i 10 av 11 prøver og maksimal konsentrasjon var 380 mg Fo/l. Gjenfunn av formiat kan både skyldes avrenning av baneavisingmidler samt dannelse av formiat ved nedbryting av glykol.

Maksimal ledningsevne på 1260 $\mu\text{S}/\text{cm}$ faller som forventet sammen med maksimal påvist konsentrasjon av formiat.

PH varierer fra 5 til 8, og den laveste verdien skyldes sannsynligvis overløp med vann der nedbrytning av glykol har skapt organiske syrer som senker pH i avrenningen.

Målte konsentrasjoner av oksygen varierer fra 3 til 8 mg oksygen per liter, og viser at oksygenkonsentrasjonen i overvannet er redusert som følge av nedbryting av glykol. Den laveste oksygenverdien faller som forventet sammen med vannprøven der målt pH var lav som følge av at glykol var brutt ned til organiske syrer.

Tabell 5. Analyseresultater for prøver av overvann ført til utslipp i Stjørdalselva i 09/10.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	Ledningsevne ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Oksygen
05.11.2009	SE	35,2	88	364	7,99	3,15
20.11.2009	SE	<0,2	2,7	297	4,91	2,86
03.12.2009	SE	450	167	490	7,31	5,44
21.12.2009	SE	240	380	1262	6,9	4,5
11.01.2010	SE	1200	47,6	326	7,32	7,34
26.01.2010	SE	1100	14	89	6,67	5,44
16.02.2010	SE	2700	817	222	7,19	4,52
03.03.2010	SE	6800	<0,5	414	7,19	3,15
17.03.2010	SE	10000	42,9	212	7,37	7,38
08.04.2010	SE	410	11,5	220	7,45	7,33
22.04.2010	SE	140	0,8	164	7,41	7,45

Sammenlignet med resultatene for sesongen 08/09 (tabell 6) var det gjennomgående høyere konsentrasjon av glykol og lavere konsentrasjoner av oksygen i vannprøvene fra 09/10.

Tabell 6. Analyseresultater for prøver av overvann ført til utslipp i Stjørdalselva i 08/09.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	KOF _{Cr} (mg/l)	pH	Lednings- evne (mS/m)	Tot. N (mg/l)	NH ₄ -N (mg N/l)	Oksygen (mg O ₂ /l)
13.10.2008	SE	<0,2	<0,5	<30	7	4,04	42	2	9,9
29.10.2008	SE	<0,2	<0,5	80	7,3	10,6	3710	1070	9,7
13.11.2008	SE	<0,2	<0,5	4,4	7,6	13,5	1020	352	10,8
28.11.2008	SE	98	33,2	<10	7,5	20,6	1220	50	11,7
15.12.2008	SE	38	1,9	20	7,7	19,6	297	<1	7,1
05.01.2009	SE	160	70,3	75	7,7	39,7	529	5	7,5
19.01.2009	SE	11000	40,9	800	7,4	24,2	<40	7,4	9,9
03.02.2009	SE	221	42	130	7,2	60,4	1030	8	5,4
17.02.2009	SE	1000	<5	630	5,5	14,5	44	48	10,9
03.03.2009	SE	740	<0,5	350	7	83,1	426	5	9,1
20.03.2009	SE	200	137	94	7,7	50,2	471	7	9,8
30.03.2009	SE	9,1	<0,5	9,4	7,5	29,7	413	7	10,3
17.04.2009	SE	6,9	<0,5	8,6	7,2	16,4	1010	5	10,0
05.05.2009	SE	<0,2	<0,5	12	7,2	17,8	825	69	9,9

4.2 Overvannskulvert til det gamle elveleiet (SRGE og LGE)

For sesongen 09/10 ble det kun tatt en prøveomgang med manuelle stikkprøver av utløp av stor (SRGE) og liten kulvert (LGE) til det gamle elveleiet.

Tabell 7 viser analyseresultatene for disse stikkprøvene der det ikke ble påvist verken glykol eller formiat, og lav organisk belastning vurdert som totalt organisk karbon. Vannprøvene inneholdt noe jern og mangan, noe som også har vist seg gjennom utfelling av jern ved utløpet av kulvertene. Ledningsevne og pH var som for vannprøver tatt i tidligere sesonger, og vannet viste tilfredsstillende verdier for oksygen.

Tabell 7. Analyseresultater for stikkprøver tatt ved stor kulverts utløp til det gamle elveleiet.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	TOC	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	Ledningsevne (µS/cm)	pH	Oksygen (mg/l)
26.01.2010	LGE	<0,2	<0,5	5,4	950	180	298	7,4	9,9
26.01.2010	SRGE	<0,2	<0,5	4,8	530	190	294	7,5	10,0

4.3 Inspeksjonskummer overvann gamle elveleiet (OV1+OV2)

For samlegrøft fra inspeksjonskummene for drens- og overvann med avrenning mot den nordlige delen av det gamle elveleiet ble bare en vannprøve sendt inn for analyse av glykol, formiat og totalt organisk karbon (tabell 8). I denne prøven (26.01.10) ble det påvist spor av glykol men det ble ikke påvist formiat. Ellers er prøvetakingspunktet fulgt opp med rutinemessige feltbesøk, visuell inspeksjon og feltmålinger av ledningsevne, pH og oksygen.

Vannet på denne stasjonen har jevnt over en relativt høy ledningsevne som varierte fra 230 til 1275 µS/cm (tabell 8). pH-verdiene har ligget stabilt mellom 7 og 8. Vannet har inneholdt bra med oksygen gjennom hele oppfølgingsperiodene, selv om noen av resultatene tilsier at det ikke er full oksygenmetning.

Tabell 8. Analyseresultater for stikkprøver tatt ved inspeksjonskummer for drens- og overvann mot den nordlige delen av det gamle elveleiet (OV1+OV2).

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	TOC	Ledningsevne (µS/cm)	pH	Oksygen (mg/l)
15.10.2009	OV1+OV2				441	7,1	10,2
05.11.2009	OV1+OV2				474	7,5	11,2
20.11.2009	OV1+OV2				294	7,2	9,4
03.12.2009	OV1+OV2				409	7,9	10,2
21.12.2009	OV1+OV2				401	7,0	10,3
11.01.2010	OV1+OV2				449	7,6	10,6
26.01.2010	OV1+OV2	0,26	<0,5	8,3	961	7,6	9,9
16.02.2010	OV1+OV2				232	7,8	10,2
03.03.2010	OV1+OV2				1275	7,9	11,4
17.03.2010	OV1+OV2				339	7,1	10,8
08.04.2010	OV1+OV2				489	7,5	10,7
22.04.2010	OV1+OV2				748	7,5	11,5

4.4 Kanal med utløp til sørlig del av gamle elveleie (GRØS)

For kanalen med utløp til den sørlige delen av det gamle elveleiet ble det tatt ut 11 vannprøver til analyse gjennom sesongen 09/10 (tabell 9). En del av vannprøvene viste høy ledningsevne og maksimalt 2083 µS/cm, mens noen prøver viste lave verdier (minimum 341 µS/cm). Variasjonen har i hovedsak sammenheng med at stasjonen er sjøvannspåvirket og at ledningsevnen kan stige kraftig ved flo og inntrengning av sjøvann.

For totalt organisk karbon varierte analyseverdiene fra 3,6 til 6,7, noe som indikerer at det er begrenset med organisk materiale i grunnvannet som fanges opp av kanalen. Noen av vannprøvene inneholdt høye konsentrasjoner av jern og mangan og maksimalt 21 mg Fe/l og 0,3 mg Mn/l.

pH varierte mellom 7 og 8, og vannprøvene viste god oksygenstatus.

Tabell 9. Analyseresultater for stikkprøver tatt i kanal med utløp til den sørlige delen av det gamle elveleiet.

Dato	Stasjon	TOC	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	Ledningsevne (µS/cm)	pH	Oksygen (mg/l)
05.11.2009	GRØS	4	25	3,4	1477	7,31	11,41
20.11.2009	GRØS	6,2	2500	87	946	7,26	10,23
03.12.2009	GRØS	4,7	420	77	866	7,64	12,2
21.12.2009	GRØS	4	170	16	2083	7,14	12,26
11.01.2010	GRØS	5	210	28	1721	7,42	12,23
26.01.2010	GRØS	3,6	190	46	1791	7,45	11,7
16.02.2010	GRØS	3,8	750	300	1333	7,06	10,28
03.03.2010	GRØS	5,8	190	39	341	7,5	9,68
17.03.2010	GRØS	5,9	230	49	645	6,95	11,44
08.04.2010	GRØS	6,7	21000	170	1650	7,02	11,65
22.04.2010	GRØS	6,6	4200	270	341	7,01	12,49

4.5 Åpen grøft ved brannøving (KUBR)

For prøvetakingspunktet KUBR ble det tatt ut tre vannprøver til analyse gjennom sesongen 09/10 (tabell 10). Resten av sesongen var det ikke avrenning fra denne grøfta.

For totalt organisk karbon ble det for en prøve (05.11.09) funnet 18 mg TOC/l. Dette indikerte at grøfta mottok en ekstra belastning med organisk materiale gjennom denne perioden. Vannet inneholdt en del jern og mangan og maksimalt 1,7 mg Fe/l og 0,6 mg Mn/l.

Ledningsevnen varierte, og maksimal ledningsevne på 849 µS/cm ble funnet i den samme prøven som viste et økt innhold av organisk materiale. Tilførsel av baneavisingmidlet formiat vil øke både ledningsevne og organisk belastning i grøftevannet. Den samme prøven viste også led laveste oksygenverdien på 8,8.

Målt pH for disse prøvene varierte rundt 7,5.

Tabell 10. Analyseresultater for stikkprøver tatt i åpen grøft med utløp til Stjørdalselva (KUBR).

Dato	Stasjon	TOC	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	Ledningsevne (µS/cm)	pH	Oksygen (mg/l)
15.10.2009	KUBR	6,3	1700	570	742	7,39	9,35
05.11.2009	KUBR	18	360	11	849	7,70	8,81
22.04.2010	KUBR	9,4	540	17	131,4	7,74	11,7

4.6 Overflatevann gamle elveleie (GEN)

På prøvetakingspunktet for overflatevann fra det gamle elveleiet ble det tatt til sammen 11 vannprøver gjennom sesongen 09/10 (tabell 11).

Totalt organisk karbon ble analysert for alle prøvene og viste i hovedsak lave verdier (3 - 6 mg TOC/l) med unntak av en prøve der det ble påvist 44 mg TOC/l.

Etter at det ble funnet en høy konsentrasjon av totalt organisk karbon i en prøve ble alle prøver analysert for innhold av glykol og formiat, uten at disse stoffene ble påvist.

Vannprøvene viste varierende konsentrasjoner av jern, fra 0,03 til 3,5 mg Fe/l. Også for mangan var det stor variasjon, fra 0,007 til 0,4 mg Mn/l.

pH var stabil på verdier rundt 7,5 og vannprøvene viste god oksygenstatus.

Tabell 11. Analyseresultater for overflatevann fra det gamle elveleiet (GEN).

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	TOC	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	Ledningsevne (µS/cm)	pH	Oksygen (mg/l)
05.11.2009	GEN			5,9	3500	370	5580	7,4	10,4
20.11.2009	GEN			3,5	33	7,3	4740	7,4	11,0
03.12.2009	GEN			2,5	380	86	4260	7,5	10,0
21.12.2009	GEN			3,9	140	8,4	4660	7,7	11,1
11.01.2010	GEN			44	450	110	4770	7,7	10,7
26.01.2010	GEN	<0,2	<0,5	4,7	150	140	4580	7,6	10,2
16.02.2010	GEN	<0,2	<0,5	3,2	1600	83	4760	7,7	10,8
03.03.2010	GEN	<0,2	<0,5	3,8	490	12	4680	7,8	10,2
17.03.2010	GEN	<0,2	<0,5	5,9	140	9,7	3120	7,4	11,9
08.04.2010	GEN	<0,2	<0,5	5,4	710	32	1708	7,4	11,9
22.04.2010	GEN	<0,2	<0,5	5,4	130	11	3230	7,5	11,4

4.7 Grunnvannsbrønner

4.7.1 Brønn ved deicing (BRAV)

Grunnvannsbrønnen rett nedstrøms avisingsplattform og snødeponi ble prøvetatt 9 ganger gjennom sesongen 09/10 (tabell 12).

Vannprøvene ble tatt ved tredje gangs pumping, dvs. etter at brønnen innledningsvis var tømt fullstendig to ganger.

Til forskjell fra tidligere sesonger hvor vannprøvene har blitt analysert for glykol og formiat, ble den organiske belastningen i grunnvannet vurdert ved analyse av totalt organisk karbon (TOC). Dette vil fange opp organisk belastning fra både avisingsmidler samt nedbrytingsprodukter av disse. Konsentrasjonen av totalt organisk karbon varierte fra 3 til 16 mg TOC/l. Den laveste konsentrasjonen ble funnet ved oppstart av avisings sesongen og den høyeste etter snøsmelting.

Konsentrasjonene av jern og mangan var høye, med maksimale konsentrasjoner på 14 mg Fe/l og 0,9 mg Mn/l.

Tabell 12. Analyseresultater for prøver fra grunnvannsbrønn ved avisingsplattform (BRAV)

Dato	Stasjon	TOC (mg/l)	Konduktivitet (µS/cm)	pH	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	Oksygen (mg/l)	GRVST (m)
03.12.2009	BRAV	3,2	209	6,0	7500	360	2,12	7,05
21.12.2009	BRAV	13	212	5,8	4000	400	1,1	7,52
11.01.2010	BRAV	6,7	223	5,9	8400	330	1,37	7,53
26.01.2010	BRAV	13	218	5,4	11000	480	1,34	7,64
16.02.2010	BRAV	12	233	5,8	13000	540	2,18	7,73
03.03.2010	BRAV	9,9	220	5,3	7700	490	3,01	7,73
17.03.2010	BRAV	15	241	6,0	14000	550	1,92	7,87
08.04.2010	BRAV	12	268	5,9	11000	850	2,09	7,8
22.04.2010	BRAV	16	277	5,9	9400	760	2,32	7,71

Oksygenmålingene viste at grunnvannet var tilnærmet fritt for oksygen gjennom hele måleperioden.

pH i vannprøvene var i underkant av 6 og ledningsevnen var stabil rundt 220 µS/cm.

Resultatene samsvarer godt med resultatene fra tidligere sesonger og resultatene fra sesongen 08/09 er vist i tabell 13. De høyeste konsentrasjonene av jern var imidlertid enda høyere enn tidligere.

Tabell 13. Analyseresultater for prøver fra grunnvannsbrønn ved avisingsplattform (BRAV) i 08/09.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	KOF _{Mn} (mg/l)	pH	Ledn. evne (mS/m)	Tot. N (µg/l)	NH ₄ -N (µg/l)	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	THC (µg/l)	Oksygen (mg/l)	Grunnvann (m)
29.10.2008	BRAV	<0,2	<0,5	<30	6,1	22,0	490	333	9035	526	<40	1,9	7,75
13.11.2008	BRAV	0,73	<0,5	2,7	5,9	21,7	1390	334	8259	445	12	1,5	7,68
28.11.2008	BRAV	<0,2	<0,5	21	6,0	22,5	705	295	8654	496	<40	2,8	7,34
15.12.2008	BRAV	0,29	<0,5	2,4	6,0	19,5	289	172	6457	455	<40	1,5	7,70
05.01.2009	BRAV	<0,2	<0,5	2,3	6,0	20,4	146	248	8384	404	21	1,5	7,76
19.01.2009	BRAV	<0,2	<0,5	1,3	6,1	21,2	1040	221	7060	377	23	1,6	7,62
03.02.2009	BRAV	0,3	<0,5	2,6	5,8	18,2	480	166	7940	311	<40	1,3	7,58
17.02.2009	BRAV	<0,2	<0,5	2,2	6,0	19,0	235	173	6530	295	<40	2,6	7,58
03.03.2009	BRAV	0,7	<0,5	1	6,1	19,5	349	138	2540	315	<40	1,3	7,68
20.03.2009	BRAV	0,4	<0,5	2,1	6,1	20,3	3350	182	7350	345	<40	2,1	7,71
30.03.2009	BRAV	0,26	<0,5	2,9	6,0	21,7	197	212	7650	354	<40	1,2	7,78
17.04.2009	BRAV	<0,2	<0,5	2,3	6,2	22,3	615	193	9360	451	<40	1,0	7,73
05.05.2009	BRAV	<0,2	<0,5	2,1	6,3	21,8	370	162	5860	429	25	1,4	7,28

4.7.2 Brønn ved bane (BRB)

Grunnvannsbrønnen langs rullebanen ble prøvetatt 9 ganger gjennom avisings sesongen 09/10 (tabell 14). Prøvene har i hovedsak blitt tatt med to ukers intervaller og er tatt ut ved tredje gangs pumping.

Vannprøvene fra BRB viste lavere konsentrasjoner av totalt organisk karbon enn BRAV.

Konsentrasjonene varierte fra 4 til 9 mg TOC/l, og den høyeste konsentrasjonen ble funnet knyttet til snøsmelting 17.03.10.

Vannet fra BRB inneholdt også høye konsentrasjoner av jern og mangan, men lavere enn funnet for BRAV. Maksimale konsentrasjoner var 6,2 mg Fe/l og 0,44 mg Mn/l, og de høyeste verdiene ble funnet mot slutten av avisings sesongen.

Målte oksygenkonsentrasjoner var lave og ned mot oksygenfrie forhold, men likevel høyere enn de som ble funnet i BRAV.

Ledningsevnen var lavere enn for BRAV og var stabil rundt 160 µS/cm. pH var relativt stabil rundt og rett under 6.

Tabell 14. Analyseresultater for prøver fra grunnvannsbrønn langs rullebane (BRB)

Dato	Stasjon	TOC (mg/l)	Konduktivitet (µS/cm)	pH	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	Oksygen (mg/l)	GRVST (m)
03.12.2009	BRB	4,2	156,2	6,06	1700	360	2,74	4,29
21.12.2009	BRB	5	155,6	5,65	1400	360	2,45	4,62
11.01.2010	BRB	3,9	159,4	5,86	3400	320	3,69	4,58
26.01.2010	BRB	8	160,2	5,6	2000	380	3,9	4,97
16.02.2010	BRB	4,1	162	5,77	2600	350	3,08	5,13
03.03.2010	BRB	6	162,2	5,86	3600	410	2,97	5,33
17.03.2010	BRB	8,5	168	6,01	6200	420	3,04	5,32
08.04.2010	BRB	4,1	165,8	5,43	2500	440	3,17	5,37
22.04.2010	BRB	6,9	164,8	5,45	3500	410	2,99	5,34

Analyseresultatene viste godt samsvar med resultater samlet inn for avisings sesongen 08/09 vist i tabell 15.

Tabell 15. Analyseresultater for prøver fra grunnvannsbrønn langs rullebane (BRB) for 08/09.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	KOF _{Mn} (mg/l)	pH	Ledn. evne (mS/m)	Tot. N (µg/l)	NH ₄ -N (µg/l)	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)	THC (µg/l)	Oksygen (mg/l)	Grunnvann (m)
29.10.2008	BrB	<0,2	<0,5	<30	5,6	21,3	580	328	3110	762	<40	2,1	5,56
13.11.2008	BrB	0,27	<0,5	1,3	6,2	19,7	1470	261	4009	756	<40	1,4	6,19
28.11.2008	BrB	<0,2	<0,5	15	6,3	20,7	1490	270	2514	857	<40	2,3	6,30
15.12.2008	BrB	0,62	<0,5	1,4	6,3	17,8	793	139	3588	557	<40	3,3	6,34
19.01.2009	BrB	0,3	<0,5	1	6,2	17,1	1540	142	2120	444	16	3,9	6,17
03.02.2009	BrB	0,2	<0,5	1,1	6,0	16,2	1660	124	2370	456	<40	3,7	5,97
17.02.2009	BrB	0,5	<0,5	1,5	6,3	16,5	1240	119	2350	411	<40	3,5	6,26
03.03.2009	BrB	0,4	<0,5	1,2	6,2	16,8	1335	135	1720	393	<40	3,0	6,19
20.03.2009	BrB	0,3	<0,5	1,4	6,4	17,1	1270	147	2440	470	<40	3,9	6,42
30.03.2009	BrB	0,75	<0,5	1,8	6,2	17,0	1320	151	3520	351	<40	3,4	5,28
17.04.2009	BrB	0,3	<0,5	1,8	6,3	16,9	1560	140	3350	448	73	3,0	6,25
05.05.2009	BrB	<0,2	<0,5	1,3	6,9	16,5	1500	146	1530	376	<40	2,9	6,90

4.8 Pumpekum oppsamlingstank ved avisingsplattform

Under deicing samles glykolholdig vann fra avisingsplattformen i en oppsamlingstank. Via en pumpekum pumpes det glykolholdige vannet over til kommunalt avløpsnett og til dyputslipp i Stjørdalsfjorden. I situasjoner med sterk nedbør og snøsmelting kan oppsamlingstanken tilføres så mye vann at pumpekapasiteten overskrides. Glykolholdig vann føres da i overløp til overvannsystem med utslipp til Stjørdalselva. For å dokumentere vannkvaliteten og konsentrasjonen av glykol i oppsamlingstanken ble det tatt ut blandprøver av vannet i pumpekummen. En automatisk prøvetaker tok ut 4 delprøver daglig til en blandprøvebeholder som ble tømt med 14 dagers intervaller.

Sesongen 09/10 ble det tatt ut 10 blandprøver for å dokumentere vannkvaliteten i oppsamlingstanken (tabell 16). Konsentrasjonen av glykol i disse prøvene varierte fra 440 mg PG/l (08.04.10) til maksimalt 380 000 mg PG/l (20.11.09).

Ledningsevnen varierte fra 140 til 1200 µS/cm, hvor de høyeste verdiene nok skyldes bruk av baneavisingmidler på deicingsplattformen.

pH varierte fra 6 til 8,1 og antas periodisk påvirket av basisk baneavisingmiddel.

Målte konsentrasjoner av oksygen varierte fra 3 til 11 mg O₂/l. Variasjonen skyldes nedbrytning og forbruk av oksygen knyttet til temperatur og lagringstid for tilført glykolholdig vann.

Tabell 16. Resultater for prøver fra oppsamlingstank for glykolholdig vann ved avisingsplattform

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Ledningsevne (µS/cm)	pH	Oksygen (mg/l)
20.11.2009	PAV	380000	226	6,1	7,8
03.12.2009	PAV	53000	327	7,3	3,3
21.12.2009	PAV	41000	252	7,4	3,17
11.01.2010	PAV	230000	808	7,3	7,3
26.01.2010	PAV	220000	491	7,6	10,2
16.02.2010	PAV	120000	470	8,1	11,0
03.03.2010	PAV	110000	1216	7,9	10,0
17.03.2010	PAV	190000	320	7,4	10,1
08.04.2010	PAV	440	138	7,4	10,8
22.04.2010	PAV	2300	263	7,1	5,4

Påviste konsentrasjoner av glykol i prøver fra pumpekum samsvarer godt med resultater fra sesongen 08/09 (tabell 17).

Tabell 17. Resultater for prøver fra oppsamlingstank for glykolholdig vann ved avisingsplattform 08/09.

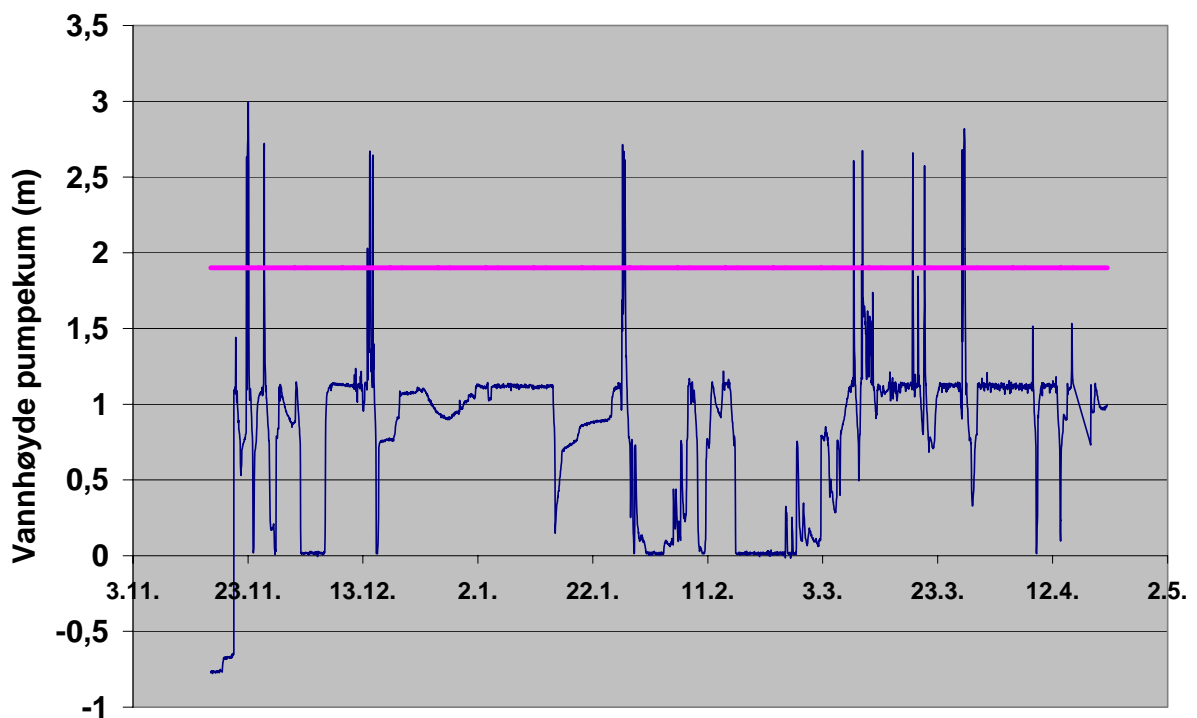
Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	KOF _{Cr} (mg/l)	pH	Lednings- evne (mS/m)	Oksygen (mg O ₂ /l)
29.10.2008	PAV	1600	<0,5	2020	6,7	9,37	5,3
13.11.2008	PAV	110000	7,2	34000	7	20,9	4,8
28.11.2008	PAV	34000	14	48300	5,8	23,7	3,2
15.12.2008	PAV	150000	38,9	84000	7,2	26,3	6,1
05.01.2008	PAV	46000	339	21000	7,3	70,7	3,8
19.01.2009	PAV	310000	861	13000	6,8	110	3,8
03.02.2009	PAV	89000	770	45000	7	87,2	7,5
17.02.2009	PAV	140000	111	239500	7,3	34,2	8,3
03.03.2009	PAV	110000	97,6	36000	7	33,4	7,2
20.03.2009	PAV	10000	155	4700	7,3	55,4	5,4
30.03.2009	PAV	5600	2,2	1100	7	20,1	5,1
17.04.2009	PAV	4800	<0,5	1800	6,8	13,9	5,4
05.05.2009	PAV	4000	<0,5	1200	5,3	19,9	6,7

For å klarlegge mengden glykol til kommunalt dyputslipp monterte Avinor en vannføringsmåler på pumpeledningen til kommunalt nett medio januar 2008. Samlet mengde glykolholdig væske pumpet til kommunalt nett har blitt avlest ved hvert feltbesøk gjennom sesongen 09/10.

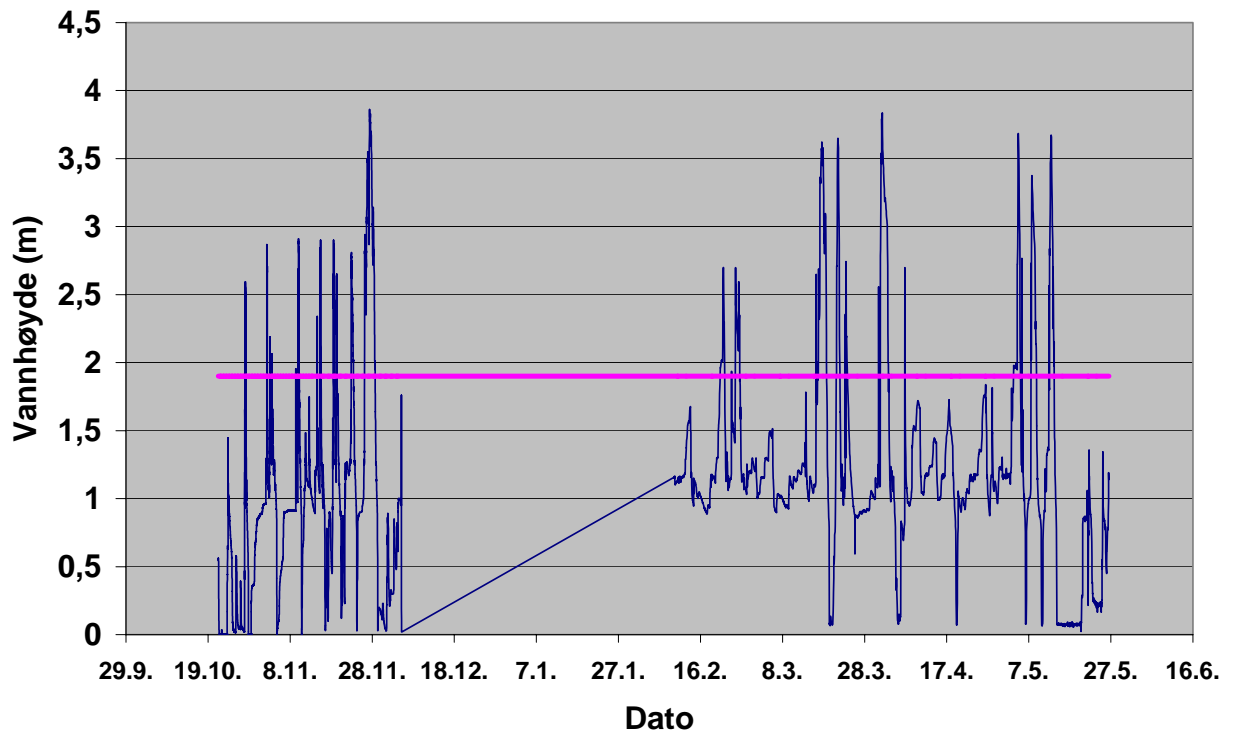
En nivå-logger (SEBA) i pumpekummen har registrert vannhøyde og episoder med overløp til Stjørdalselva gjennom sesongen 09/10 (figur 20).

Gjennom sesongen 09/10 var det 9 episoder med overløp til Stjørdalselva.

Til sammenligning var det mellom 16 og 20 episoder med overløp til Stjørdalselva gjennom sesongen 08/09 (figur 21).



Figur 20. Målt vannhøyde i pumpekum ved avisingsplattform sesongen 09/10. Situasjoner med overløp til Stjørdalselva indikert med rød strek.



Figur 21. Målt vannhøyde i pumpekum ved avisingsplattform sesongen 08/09. Situasjoner med overløp til Stjørdalselva indikert med rød strek. For intervall med manglende data ble det estimert 4 situasjoner med overløp.

4.9 Massebalanse håndtering av glykol

4.9.1 Pumping til kommunalt nett

En vannmåler på pumpeledning fra pumpekum deicing har blitt avlest ved hvert feltbesøk. Basert på volum pumpet til kommunalt nett samt konsentrasjon av glykol i blandprøver er det utført grove beregninger av mengde glykol pumpet til kommunalt nett.

Grunnlaget for beregningen for sesongen 09/10 framgår av tabell 18. Målt volum pumpet til kommunalt nett var rundt 1 500 m³ (avlest 1 507 m³), mens mengden glykol pumpet til kommunalt nett ble beregnet til 140 tonn (utregning ga 143 tonn).

Beregnet mengde glykol pumpet til kommunalt nett vurderes å være overestimert siden det ble brukt bare 148 tonn med glykol på Trondheim lufthavn sesongen 09/10. Basert på erfaringer fra andre flyplasser er det lite sannsynlig med en oppsamling av brukt glykol over 75 - 80 %. Dette tilsvarer i så fall en overpumpet mengde på 110 - 120 tonn glykol.

Usikkerhet i beregnet mengde glykol til kommunalt nett kan skyldes feilmarginer med hensyn til vannmengdemåling, representativiteten av blandprøver samt normal usikkerhet knyttet til analyseresultater for glykol.

Beregnet mengde glykol pumpet til kommunalt nett på 140 tonn glykol overestimerer mengden glykol tilført kommunalt nett. Beregningen viste likevel at innsamlede resultater er i riktig størrelsesorden.

Tabell 18. Viser beregnet mengde glykol pumpet til kommunalt nett i perioden 5/11-09 til 22/4-10.

Dato	Målerstand (m ³)	Mengde (m ³)	Glykol (mg PG/l)	Mengde PG (kg PG)
05.11.2009	11863			
20.11.2009	11901	37	380000	14223
03.12.2009	11909	8	53000	412
21.12.2009	12588	679	41000	27855
11.01.2010	12591	3	230000	736
26.01.2010	12599	8	220000	1729
16.02.2010	12744	145	120000	17444
03.03.2010	12808	63	110000	6980
17.03.2010	13191	383	190000	72743
08.04.2010	13191	0	440	0
22.04.2010	13371	180	2300	414
Sum		1507		142 537

4.9.2 Avrenning til Stjørdalselva

Måleutstyret i inspeksjonskummen i Stjørdalselva registrerer mengde overvann som føres til utslipp. Ved å multiplisere dette volumet med mengden avisingsmidler funnet i blandprøver skal det kunne utføres beregninger av mengde avisingsmidler sluppet til Stjørdalselva.

For sesongen 09/10 (05.11.09 - 22.04.10) viste beregningene at samlet vannmengde sluppet til Stjørdalselva var i størrelsesorden 50 000 m³ (tabell 19).

Multipliseres mengde glykol i hver blandprøve med aktuell vannmengde, så finner vi at det samlet er sluppet ut 158 tonn glykol til Stjørdalselva, men dette estimatet er helt klart feil og alt for høyt. Dersom man ser bort fra perioden med den høyeste målte konsentrasjonen av glykol så slippes det ut noe over 20 tonn glykol til Stjørdalselva.

Beregningen av mengde glykol ført til utslipp i Stjørdalselva for sesongen 09/10 gir feil verdi, men viser at det kan dreie seg om større mengder. Antatt størrelsesorden er 10 - 20 tonn glykol.

Tabell 19. Viser beregnet mengde glykol til Stjørdalselva via overvann sesongen 09/10, men beregningen gir et feil og alt for høyt anslag av mengden glykol ført til utslipp.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Volum (m ³)	Glykol (kg)
05.11.2009	SE	35,2		
20.11.2009	SE	0,2	93	0
03.12.2009	SE	450	3694	1662
21.12.2009	SE	240	6718	1612
11.01.2010	SE	1200	104	125
26.01.2010	SE	1100	96	106
16.02.2010	SE	2700	3921	10587
03.03.2010	SE	6800	103	700
17.03.2010	SE	10000	13687	136870 ?
08.04.2010	SE	410	12861	5273
22.04.2010	SE	140	7261	1017
SUM			48 538	157 952

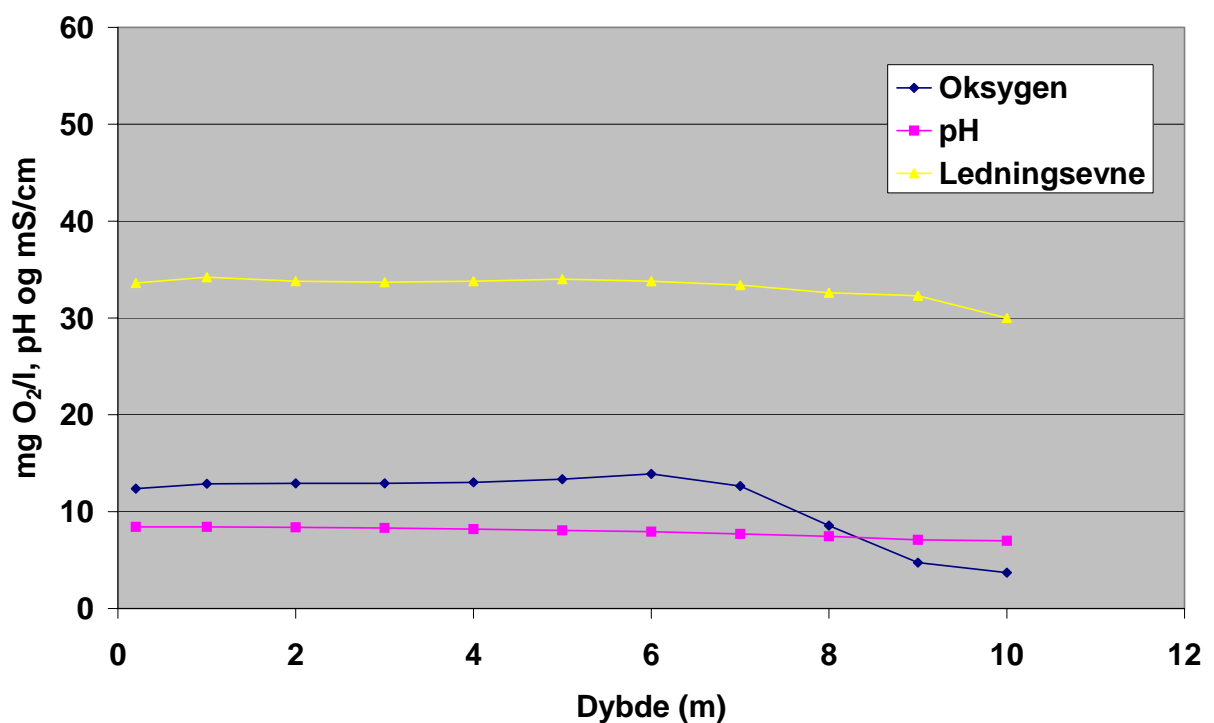
4.10 Profilundersøkelse - gamle elveleie

For sesongen 09/10 ble det gjort bare en profilundersøkelse i det gamle elveleiet. Undersøkelser ble utført 26.04.10 og omfattet måling av dybdeprofil (figur 22) og uttak av vannprøver av bunnvann og overflatevann.

Dybdeprofilen viste gode oksygenforhold (rundt 13 mg O₂/l) ned til 7 m dyp, deretter avtok konsentrasjonen av oksygen ned mot bunnen. På 10 m dyp ble det målt en konsentrasjon på 3,6 mg O₂/l, men i praksis er nok vannet nesten fritt for oksygen. Dybdeprofilen for oksygen var tilsvarende som for målinger gjennomført foregående sesonger.

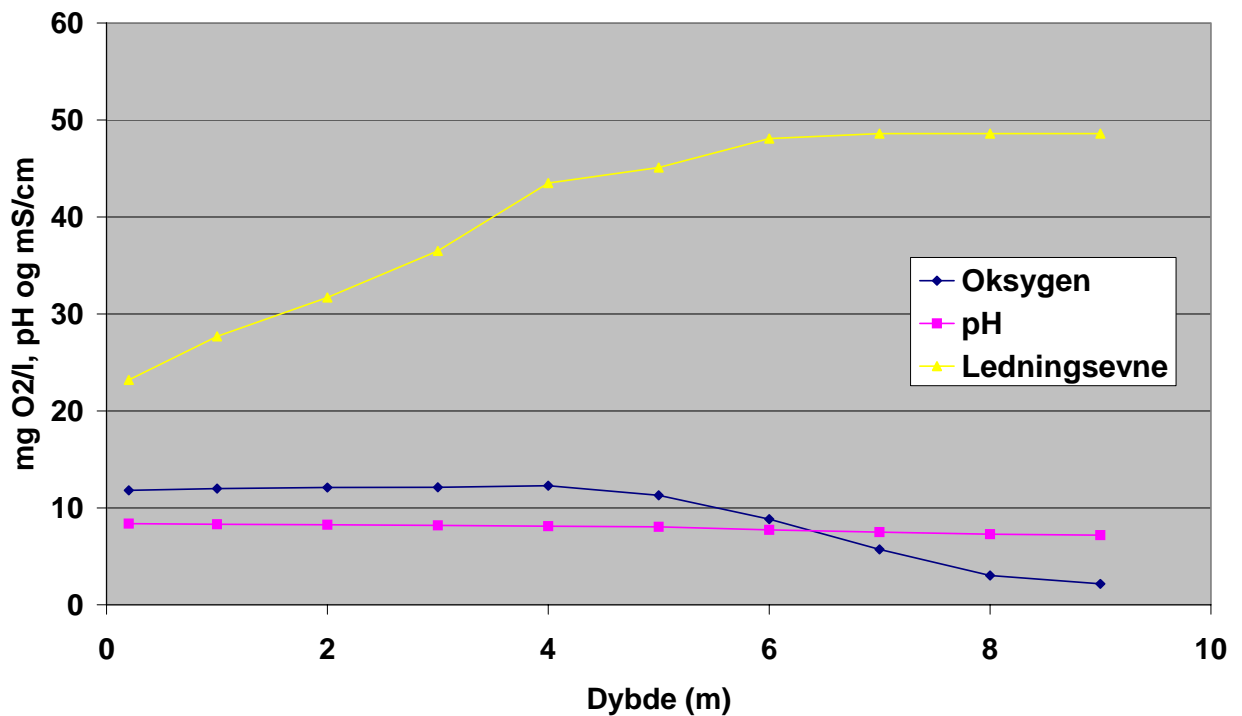
Til forskjell fra tidligere undersøkelser viste ledningsevnen små endringer med økende dyp. Tidligere har saltholdigheten og ledningsevnen økt i dypvannet, men ved denne undersøkelsen var ledningsevnen noe høyere i overflatevannet (34 mS/cm) enn i bunnvannet (30 mS/cm).

pH viste gradvis lavere verdier med økende dyp og dette var tilsvarende som for tidligere undersøkelser. I overflatevannet ble det målt pH 8,4, mens pH i bunnvannet var 7.

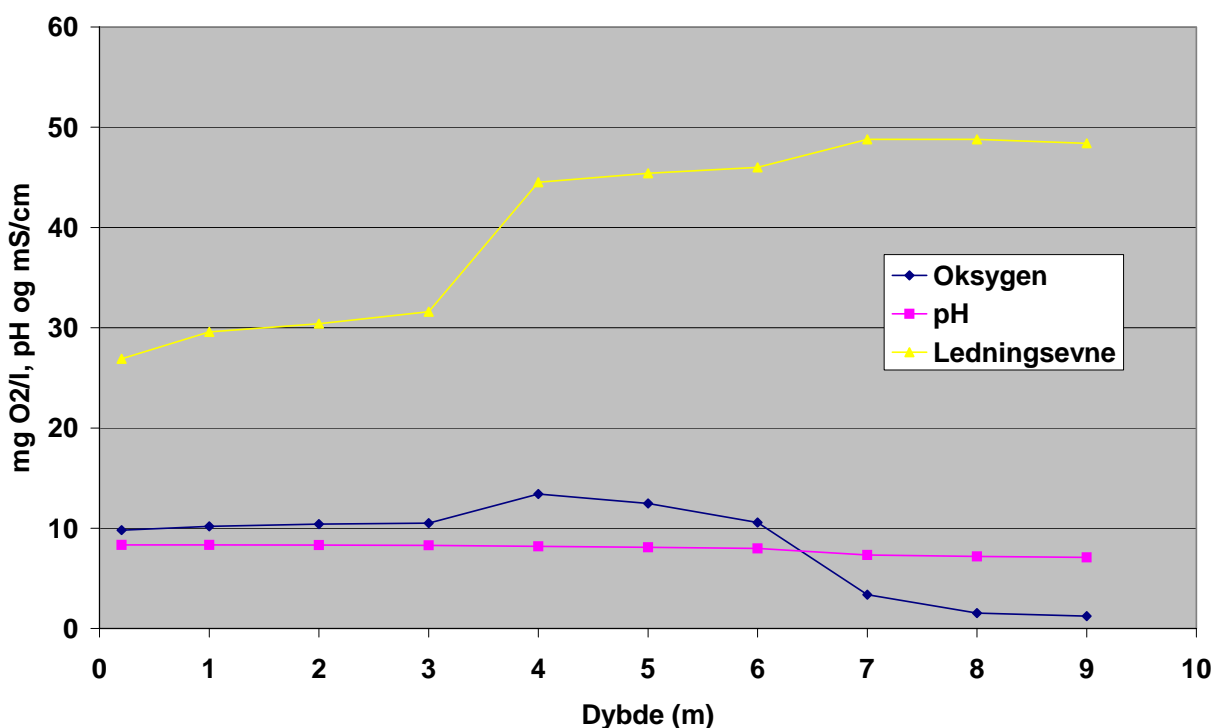


Figur 22. Dybdeprofil for oksygen, ledningsevne og pH i det gamle elveleiet 26.04.10.

Resultatene for to profilundersøkelser utført 06.05.09 og 26.05.09 er vist i figur 23 og figur 24. Dette for sammenligning med årets resultater.



Figur 23. Dybdeprofil for oksygen, ledningsevne og pH i det gamle elveleiet 06.05.09 ved dyp 9,5 m (32V05955026 - UTM 7038330).



Figur 24. Dybdeprofil for oksygen, ledningsevne og pH i det gamle elveleiet 26.05.09 ved dyp 9,5 m (31V05955026 - UTM 7038330).

Som ved tidligere undersøkelser ble det tatt ut vannprøver av overflatevann og bunnvann under profilundersøkelsen (tabell 20). For disse prøvene ble det funnet spor av glykol (1,7 mg PG/l) i bunnvannet (GE2), mens det ikke ble funnet spor av avisingmidler i overflatevannet. Dette kan tolkes som om det nylig har skjedd en utskifting av vann i det gamle elveleiet hvor vann påvirket av tidligere

snøsmelting har blitt stående som dypvann, mens overflatelagene er fullstendig utskiftet med friskt sjøvann.

Bunnvannet viste høyere konsentrasjoner av jern og mangan enn overflatevannet.

Til sammenligning har det tidligere blitt funnet spor av glykol kun i overflatevannet (tabell 21).

Disse funnene ga støtet til at prøvetakingspunktet GEN ble etablert før sesongen 09/10, der det har blitt tatt ut prøver av overflatevann fra det gamle elveleiet gjennom hele vinteren. Det ble ikke påvist verken glykol eller formiat i noen av disse prøvene (kapittel 4.6).

Tabell 20. Resultater for prøver av overflate- og bunnvann i det gamle elveleiet tatt 26.04.10.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	KOF _{Cr} (mg/l)	pH	Lednings- evne (mS/m)	Tot. N (mg/l)	NH4-N (mg N/l)	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)
26.04.2010	GE1	<0,2	<0,5	27	8,0	2150	0,22	<0,2	<2	10
26.04.2010	GE2	1,7	<0,5	34	7,5	563	0,82	0,54	160	100

Tabell 21. Resultater for prøver av overflate- og bunnvann tatt 06.05.09 og 26.05.09.

Dato	Stasjon	PG (mg/l)	Formiat (mg/l)	KOF _{Cr} (mg/l)	pH	Lednings- evne (mS/m)	Tot. N (mg/l)	NH4-N (mg N/l)	Jern (µg/l)	Mangan (µg/l)
06.05.2009	GE1	6,4	<0,5	19	7,7	2175	1,11	0,33	30	12
06.05.2009	GE2	<0,2	<0,5	49	7,4	4637	0,72	1,2	180	60
26.05.2009	GE1	<0,2	<0,5	27	7,9	2580	0,20	0,21	305	93
26.05.2009	GE2	<0,2	<0,5	55	7,6	4800	0,94	1,66	97	25

4.11 Brannøvingsområdet

Våren 2010 har det blitt tatt ut til sammen 6 vannprøver at rensset vann fra brannøvingsområdet. Disse prøvene har inneholdt fra 22 til 140 mg total olje (THC) per liter (tabell 22).

Bioforsk vurderer at det hadde vært ønskelig at rensset utslippsvann fra brannøvingsfeltet inneholdt mindre enn 50 mg THC/l. Dette forutsetter ytterligere forbedring av rensresultatene.

Resultatene fra våren 2010 synes imidlertid å vise en bedring sammenlignet med resultatene fra våren 2009 (tabell 23). Her ble det målt opp til 380 mg THC/l i rensset utlipp fra brannøvingsområdet.

Tabell 22. Vannprøve som viser utslippskvalitet for olje fra brannøvingsfelt for 6 vannprøver tatt gjennom 2010.

Dato	Stasjon	THC (mg/l)	C5-C8 (µg/l)	C8-C10 (µg/l)	C10-C12 (µg/l)	C12-C16 (µg/l)	C16-C35 (µg/l)
08.04.2010	BRANN	47	130	9800	15000	19000	3600
27.04.2010	BRANN	82	500	23000	28000	27000	3900
19.05.2010	BRANN	73	310	18000	25000	25000	4100
31.05.2010	BRANN	140	540	28000	39000	64000	13000
02.06.2010	BRANN	22	160	7100	7600	6200	1300
09.06.2010	BRANN	80	300	19000	29000	28000	4500

Tabell 23. Vannprøve som viser utslippskvalitet for olje fra brannøvingsfelt for 6 vannprøver tatt gjennom 2009.

Dato	Stasjon	THC (mg/l)	C5-C8 (µg/l)	C8-C10 (µg/l)	C10-C12 (µg/l)	C12-C16 (µg/l)	C16-C35 (µg/l)
31.03.2009	BRANN	6,5	16	1100	2400	2600	380
05.05.2009	BRANN	62	200	12000	21000	26000	2500
15.05.2009	BRANN	160	230	26000	52000	70000	9800
18.05.2009	BRANN	180	600	35000	60000	75000	10000
26.05.2009	BRANN	220	650	47000	67000	94000	12000
09.06.2009	BRANN	380	160	61000	110000	150000	50000

Utslippet av totale hydrokarboner med rensset vann fra brannøvingsfeltet er forbedret sammenlignet med målinger fra 2009. Renseløsningen bør imidlertid forbedres ytterligere for å gi en tilfredsstillende utslippskvalitet.

5. Miljømessige utfordringer – Trondheim lufthavn

I en samlet vurdering synes de viktigste miljømessige utfordringene ved Trondheim lufthavn å være knyttet til følgende forhold:

- Infiltrasjon av glykol fra snødeponi og kantområder av avisingsplattformen til lokalt grunnvann
- Rensegrad og funksjon til renseanlegg for brannøvingsområdet

Infiltrasjon av glykol fra snødeponi og avisingsplattform forbruker oksygen i jord og grunnvann slik at det skjer en mobilisering av jern og mangan. I utstrømningsområder for påvirket grunnvann vil lokal vannkvalitet forringes som følge av jernutfellinger fra oksygenfritt grunnvann.

Påvirket grunnvann ligger i all hovedsak innenfor flyplassområdet, og det er ingen brukerinteresser knyttet til dette grunnvannet. Effektene i form av jernutfellinger i utstrømningsområdene gjør seg gjeldende som lokale effekter knyttet til det gamle elveleiet, og særlig den sørlige delen. For Stjørdalselva betyr slike utfellinger lite, da de vaskes videre av ellevannet.

Mengden glykol som infiltrerer til grunnvann vil effektivt kunne reduseres gjennom å legge snødeponiet med glykolforurenset snø på tett dekke med oppsamling av smeltevann. I tillegg bør det gjøres en gjennomgang av tetting og oppgradering av oppsamlingsplate med renner i tilknytning til avisingsplattformen.

Renseløsningen for brannøvingsområdet har vært gjenstand for stadig vurdering og oppgradering, men bør forbedres ytterligere. Her bør det utføres en helhetlig gjennomgang av hele anlegget som bakgrunn for en ny plan om oppgradering slik at utslippskvaliteten kan forbedres ytterligere.

Optimalisering og evt. oppgradering av pumpesystem og nivåinnstillinger for pumpe i tilknytning til oppsamlingstank deicing bør vurderes pånytt. Dersom enkle endringer og forbedringer kan redusere mengden glykol som føres i overløp til Stjørdalselva, så bør dette gjøres.

6. Referanser

- NIVA-rapport 4866-2004. Avrenning av avisingsmidler og resipientforhold ved Trondheim lufthavn Værnes.
- Roseth, R., Weideborg, M., Hem, L. J. og Kraft, P. I. 2002. Miljøforhold relatert til bruk av avisingsmidler ved Trondheim lufthavn, Værnes. Jordforsk rapport nr. 54/02, Aquateam rapport nr. 02-042. 33 s.
- Roseth, R., Flataker, K. E. og Johansen, Ø. 2007. Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann, grunnvann og vurdering av resipientforhold. Bioforsk rapport 2(82) 2007.
- Roseth, R., Weiseth, L. og Johansen, Ø. 2008. Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann, grunnvann og vurdering av resipientforhold. Bioforsk rapport 3(93) 2008.
- Roseth, R., Weiseth, L. og Johansen, Ø. 2009. Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann og grunnvann og vurdering av resipientforhold 2008/09. Bioforsk rapport 4(92) 2009.

7. Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr Emne

1 Logg for feltbesøk og utført arbeid ved Trondheim lufthavn

VEDLEGG 1. LOGG FOR FELTBESØK OG UTFØRT ARBEID VED TRONDHEIM LUFTHAVN

Bioforsk		AVINOR													v= Utført T= Tørt M= Montert 1= 1 samleprøve S= Stikkprøve				
Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes																			
Besøksintervall_ hver 14 dag, eller vannpr taking ved spesielle behov.																			
Besøk uke	Dato	Kum													Besøk av	Merknader:			
		OV1 og 2	GEN	GRØS	STRØ	LGE	SRGE	KUBR			PAV			SE	BRØ				
		2* kum til gml elveleie	Overflatevann elveleie nord	Grøft elveleie sør	Stort rør øst til elv	Lite rør til gamle elveleie	Stort rør til gamle elveleie	Kulvert sør for brannøvingfelt	logg deicing	vannpr karusell deicing	vannmåler hus deicing	logg Stj elva	vannpr. karusell Stj elva	vannprøve deicing	vannprøve rullebane	vannprøve brannfelt	G. elveleie-nord, dybdeprøver		
42	15.10.2009	<input type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>									lw	1 stikkprøve fra elva	
45	05.11.2009	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S					lw	
47	20.11.2009	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					lw	kalibrert logg deicing
49	03.12.2009	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	
52	21.12.2009	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	
2	11.01.2010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	
4	26.01.2010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	STRØ tatt 27.01 for flo
7	16.02.2010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	
9	03.03.2010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	
11	17.03.2010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			lw	
14	08.04.2010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		lw	Brø tatt ut 9/4

Overvåking Værnes 09/10

Sted	Intervall	Oppgave	Kode	Parametere
Deicekum	14 dg (november tom mars)	Nivålogger+vannprøvetaker	PAV (blandprøve)	PG
Kum Stjørdalselva	14 dg (november tom mars)	Nivålogger+vannprøvetaker	SE (blandprøve)	PG, Fo
Kulvert BRØ til elv	14 dg (avhengig av funn)	Manuelt prøveuttak	KUBR	TOC, Fe, Mn, THC
Overflatevann elveleie	14 dg (desember tom februar)	Manuelt prøveuttak	OV1+OV2	?
2 x kum til elveleie nord	14 dg (avhengig av funn)	Manuelt prøveuttak	OV1 og OV2	Ikke prøve!
Grøft i elveleie sør	14 dg (avhengig av funn)	Manuelt prøveuttak	GRØS	TOC, Fe, Mn
2 x grunnvannsbrønn	14 dg (desember tom mars)	Manuelt prøveuttak	BRØV og BRØ	TOC, Fe, Mn
Grunnvannsbrønn avising	Mars/april	Nivåsenking over flere dager	BRØV	TOC, Fe, Mn
Gamle elveleie	Mars/april	2 x Dybderegistrering	GE1 og GE2	Samme tidligere
Stort rør øst	Stikkprøver	Manuelt prøveuttak		TOC, Fe, Mn
Brannøvingfelt	?	Manuelt prøveuttak	BRØ	THC