

# Vurdering av tiltak mot avrenning fra Enebakkvegen til Gjersrudtjern



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

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

<b>Tittel</b> Vurdering av tiltak mot avrenning fra Enebakkvegen til Gjersrudtjern	Løpenr. (for bestilling) 6467	Dato 10.12.2012
	Prosjektnr. Undernr. 12363	Sider Pris 18
Forfatter(e)  Torleif Bækken	Fagområde Vannforvaltning	Distribusjon
	Geografisk område Oslo	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens vegvesen, Region øst	Oppdragsreferanse Elisabeth Rødland
--	--

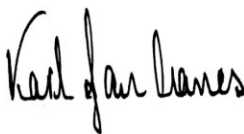
**Sammendrag**

Ved Gjersrudtjern skal det bygges ny gang- og sykkelveg ved Klemetsrud, der avkjøringen fra E6 kobles på Enebakkvegen. SVV Region Øst ønsker å få vurdert om det vil gi noen vesentlig økologisk gevinst for Gjersrudtjern om en i forbindelse med dette prosjektet gjør tiltak mot avrenning fra veg og grøfter. Overvann fra E6 er mest sannsynlig den dominerende kilden for salt og tungmetaller til tjernet. Det er registrert lite forurensninger i sedimentet, men tidvis en kraftig saltgradient med oksygensvinn i bunnvannet. Det er lite sannsynlig at tiltak bare på det nye veganlegget er tilstrekkelig til å hindre en saltgradient, men tiltaket kan ses på som et positivt bidrag. Et eventuelt tiltak bør samle alle veipåvirkede utløp mot nordenden av tjernet og la avløpet gå til Gjersrubbekken. Det gir sannsynligvis noe økt belastning på bekken. Den økte ulempen for Gjersrubbekken anses imidlertid som begrenset, særlig dersom tiltaket innebærer at det etableres et rense- og fordøyningsbasseng med tilstrekkelig volum.

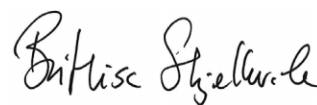
<b>Fire norske emneord</b> 1. Vegsalt 2. Tungmetall 3. Tiltak 4. Oksygensvinn	<b>Fire engelske emneord</b> 1. Road salt 2. Heavy metals 3. Measures 4. Oxygen deficiency
---	--



*Torleif Bækken*  
Prosjektleder



*Karl Jan Aanes*  
Forskningsleder



*Brit Lisa Skjelkvåle*  
Forskningsdirektør

# **Vurdering av tiltak mot avrenning fra Enebakkvegen til Gjersrudtjern**

## Forord

Det skal bygges ny gang- og sykkelveg ved rundkjøringen der avkjøringen fra E6 kobles på Enebakkvegen ved Klemetsrud. Området ligger i nordenden av Gjersrudtjern som mottar mye avrenning fra veg. SVV Region øst ser anlegget det som en mulighet til å gjøre tiltak mot avrenning fra dette området, og ønsker å få belyst problemstillingen. Kontaktperson ved SVV har vært Elisabeth Rødland.

Oslo, 15.01.2013

*Torleif Bækken*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Forurensningstilførsler</b>	<b>8</b>
2.1 Gjersrudtjern	8
2.2 Gjersrubbekken	8
<b>3. Forurensningstilstanden</b>	<b>13</b>
3.1 Gjersrudtjern	13
3.2 Gjersrubbekken	15
<b>4. Avbøtende tiltak</b>	<b>17</b>
<b>5. Referanser</b>	<b>19</b>

---

## Sammendrag

Det skal bygges ny gang og sykkelveg ved rundkjøringen ved Gjersrudtjern der avkjøringen fra E6 kobles på Enebakkvegen ved Klemetsrud. SVV Region Øst ønsker å få vurdert om det vil gi noen vesentlig økologisk gevinst for Gjersrudtjern å gjøre tiltak mot avrenning fra veg og grøfter i forbindelse med dette prosjektet. Overvann fra E6 er mest sannsynlig den dominerende kilden for salt og tungmetaller til tjernet. Det er registrert lite forurensninger i sedimentet, men tidvis en kraftig saltgradient med oksygenvinn. Det er lite sannsynlig at tiltak bare på det nye veganlegget er tilstrekkelig til å hindre en saltgradient, men kan ses på som et positivt bidrag. Et eventuelt tiltak bør samle alle veipåvirkede utløp mot nordenden av tjernet og la avløpet gå til Gjersrubbekken. Det vil sannsynligvis gi noe økt belastning på bekken, men ulempen for Gjersrubbekken anses imidlertid som begrenset, særlig dersom tiltaket innebærer at det etableres et rense- og fordrøyningsbasseng med tilstrekkelig volum.

## Summary

**Title:** Assessing measures for road runoff water to Lake Gjersrudtjern in Oslo.

Year: 2013

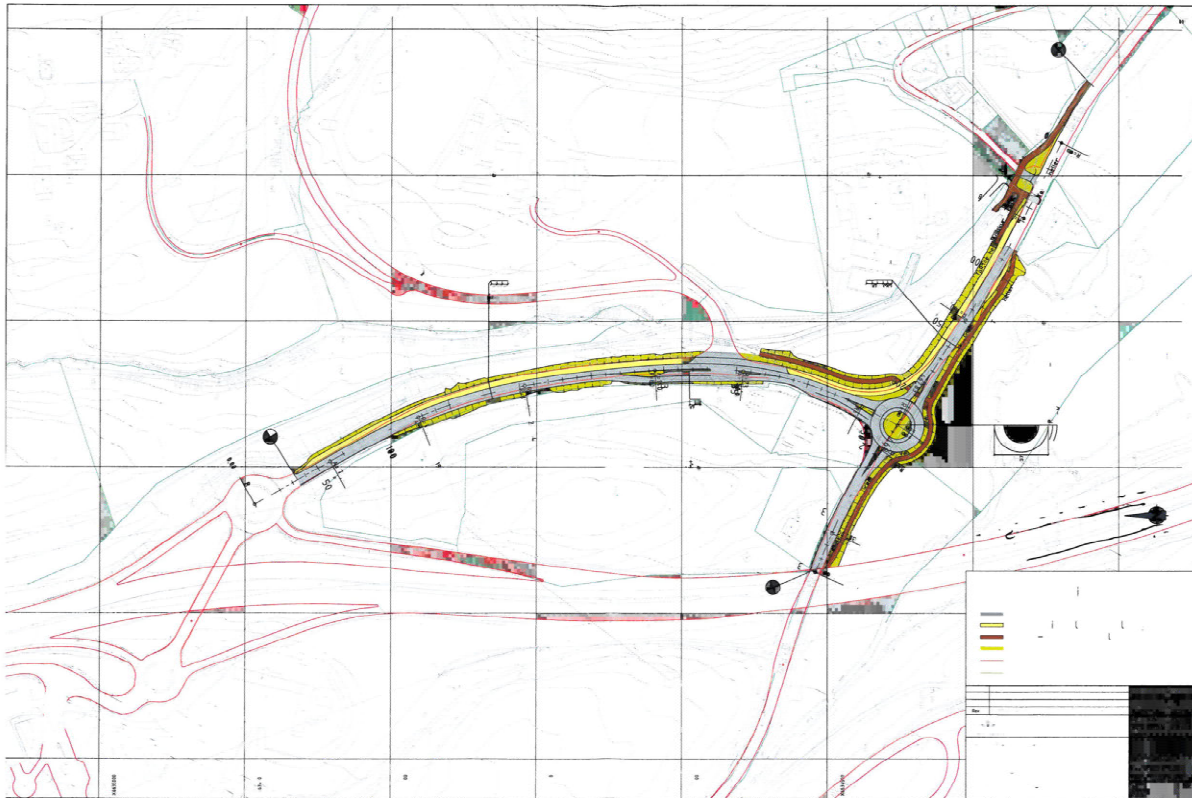
Author: Torleif Bækken

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6202-5

Assesments are made to decide whether or not measures towards local road runoff from a short new road stretch to the Lake Gjersrudtjern will have any effect compared to the main runoff from the E6 highway.

# 1. Innledning

Det skal bygges ny gang og sykkelveg ved rundkjøringen der avkjøringen fra E6 kobles på Enebakkvegen ved Klemetsrud (**Figur 1**). Området ligger i nordenden av Gjersrudtjern. I forbindelse med at det settes i gang anleggsarbeider ønsker SVV Region Øst å få vurdert om det vil være hensiktsmessig, og om det gir noen vesentlig økologisk gevinst for Gjersrudtjern, samtidig å gjøre tiltak mot avrenning fra veg og grøfter mot tjernet. Eventuell gevinst for Gjersrudtjernet vurderes mot eventuelle ulemper for Gjersrubbekken. Ut over tilførsler fra veirelaterte kilder kan det være tilførsler fra husholdning, industri o.l.. Dette vurderes ikke i denne rapporten.



**Figur 1.** Veianlegg som påvirkes av planlagt veiarbeid. Gjersrudtjern ligger i nedre, høyre hjørne av kartet (se også Figur 2 og 10).





## 2. Forurensningstilførsler

### 2.1 Gjersrudtjern

Gjersrudtjernet var tidligere påvirket av avrenning fra Grønmo avfallsdeponi som ble etablert i 1969. Bruken av deponiet har vært under nedtrapping i lengre tid, og skal etter planen utvikles i nær fremtid. Tjernet har de siste årene mottatt forurenset smeltevann fra snødeponiet ved Åsland (Bækken 2007, Bækken og Pettersen 2009). Etter at det ble etablert et snøsmelteanlegg på lekter i Oslofjorden, må en anta at avrenningen herfra opphører, eller blir betydelig redusert dersom det i perioder fremdeles blir anvendt.

Gjersrudtjern får tilførsler fra Stensrudbekken og flere mindre bekker som drenerer arealer som mottar veiavrenning. Utløpet fra Gjersrudtjernet går til Gjersrudbekken (Figur 2).

Vegforurensinger mot Gjersrudtjern kommer i stor grad fra E6 og, trolig i mindre omfang, fra Enebakkvegen. Avrenningen fra E6 går til grøfter og til sluk/sandfang. Vannet som følger overvannssystemet ledes til sandfang og videre i rør ut mot Gjersrudtjern. Det er ikke sannsynlig at grøftene er tette. Mye overvann kan derfor også sige ned i grunnen og nå Gjersrudtjern den veien.

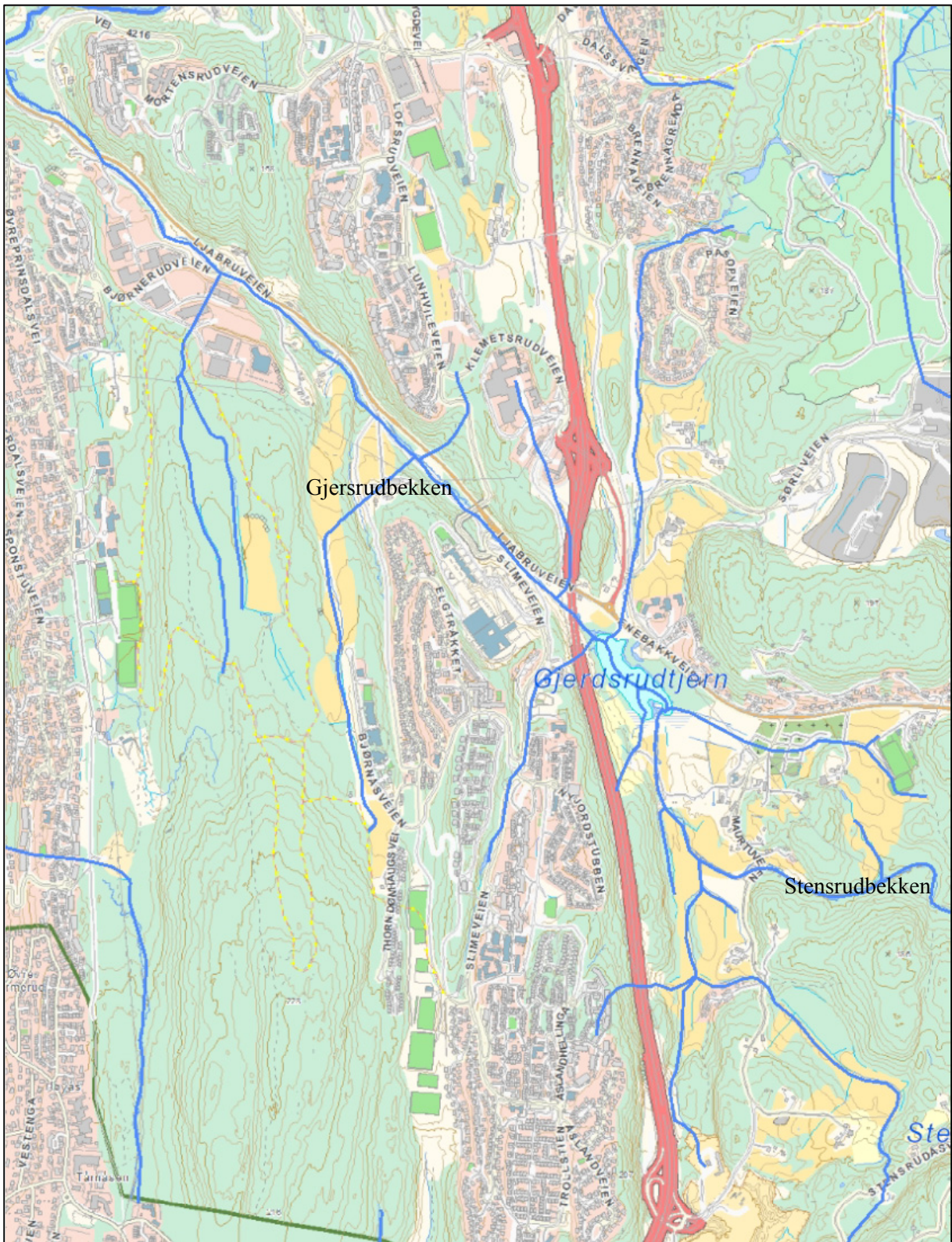
Det er flere forhold som avgjør hvilke veier avrenningsvannet fra veien tar. Dersom grøfta er permeabel og avrenningsvannet siger rett gjennom i veigrøftene uten å nå sluk og rørsystemer vil det komme til grunnvannet. I slike tilfeller kan det være svært vanskelig å forutse transportveien. Der det ikke er grøfter vil mye av overvannet renne av i vegskråningen. Når grøftene er islagt, som ofte vil være tilfellet på vinterstid, forventes smeltevannet i stor grad å følge grøftene til sluk, kummer og rør. Ved bekkekryssinger som går i rør/kulvert under veien fra vest mot øst er det trolig at overvannssystemet er koblet til disse. Det er trolig flere slike langs den aktuelle strekningen av E6. En kum med grov rist (Figur 3) avslutter overvannssystemet på vestsiden før brua. Fra kummen føres en liten bekk sammen med overvann i rør under brua til østsiden og slippes i skråningen mot det sumpaktige utløpsområdet til Gjersrudtjernet. Veivannet på østsiden renner av via overvannssystemet mot Gjersrudtjernet. Det er derfor å anta at veivannet fra alle kjørefeltene av E6 på sørsiden av Gjersrudtjern er ledet mot tjernet.

Avrenningen fra E6 mot Gjersrudtjern er anslått å omfatte en vegstrekning på 2,9 km (Bækken og Åstebøl 2012). Saltforbruket på denne strekningen synes å ligge mellom 20 og 30 tonn/km (tall fra vegdirektoratet: 2005: 28,8 tonn/km, 2010: 22 tonn/km). Dette innebærer avrenning av ca. 70 tonn salt fra E6. Det er usikkert hvor mye som i realiteten renner av mot Gjersrudtjern og hva som går mot Gjersrudbekken. E6 må imidlertid regnes som hovedkilden for salttilførsel til Gjersrudtjernet.

Enebakkvegen med rundkjøring og rampe, slik den er avbildet i figur 1, har total avrenning på ca. 25 tonn pr. år. Avrenningen fra Enebakkveien videre mot nord har også retning mot Gjersjøen. Dette er en strekning på ca. 0,9 km. Med tilsvarende saltforbruk som angitt for rundkjøring og rampe vil det anvendes ca. 20 tonn/år på denne strekningen. Mot vest går Enebakkveien over i Ljabruveien som har avrenning mot Gjersrudbekken.

### 2.2 Gjersrudbekken

Gjersrudbekken får i hovedsak forurensningstilførsler fra E6 ved utløp fra Gjersrudtjern og deretter fra Ljabruveien som går nær bekken fram til samløpet med Ljanselva (Figur 2). Videre nedover Ljanselva er det flere veier som har avrenning til elva. Vi har ikke saltdata fra Ljabruveien, men regner med at det er i samme størrelsesorden som for avkjøringsveien fra E6 (ca. 3,5 kg/m<sup>2</sup>). Det gir en saltmengde som her er på ca. 25 tonn/km, eller 62 tonn på strekningen ned til samløpet mellom Gjersrudbekken og Ljanselva.



**Figur 2.** Tilløpsbekker til Gjersrudtjern samt Gjersrubekken (utløp) med sidegrener (fra NVE-atlas).



Direkte nedløp fra E6 bru over Gjersrubekken. Nedløp for bekk like før bru vest.



Bekkenedløp og innløp fra forrige sandfang. Avløp fra vestsiden mot Gjersrudtjern på østsiden av E6

**Figur 3.** Avløp for overvann fra E6 (Foto: NIVA).



Siste sluk/sandfang før bru vest.



Dykket utløp fra siste sandfang mot bekkenedløp.



Siste sluk/sandfang før bru øst.



Utløp fra siste sandfang øst mot Gjersrudtjern.

**Figur 4.** Avløp fra E6 på vest- og østside før bru (Foto: NIVA).



Påkjøring E6



Rundkjøring Enebakkveien/Ljabruveien



Mot rundkjøring vestside



Mot rundkjøring i Enebakkveien

**Figur 5.** Området omkring avkjøring fra E6 og rundkjøring (Foto: NIVA).

## 3. Forurensningstilstanden

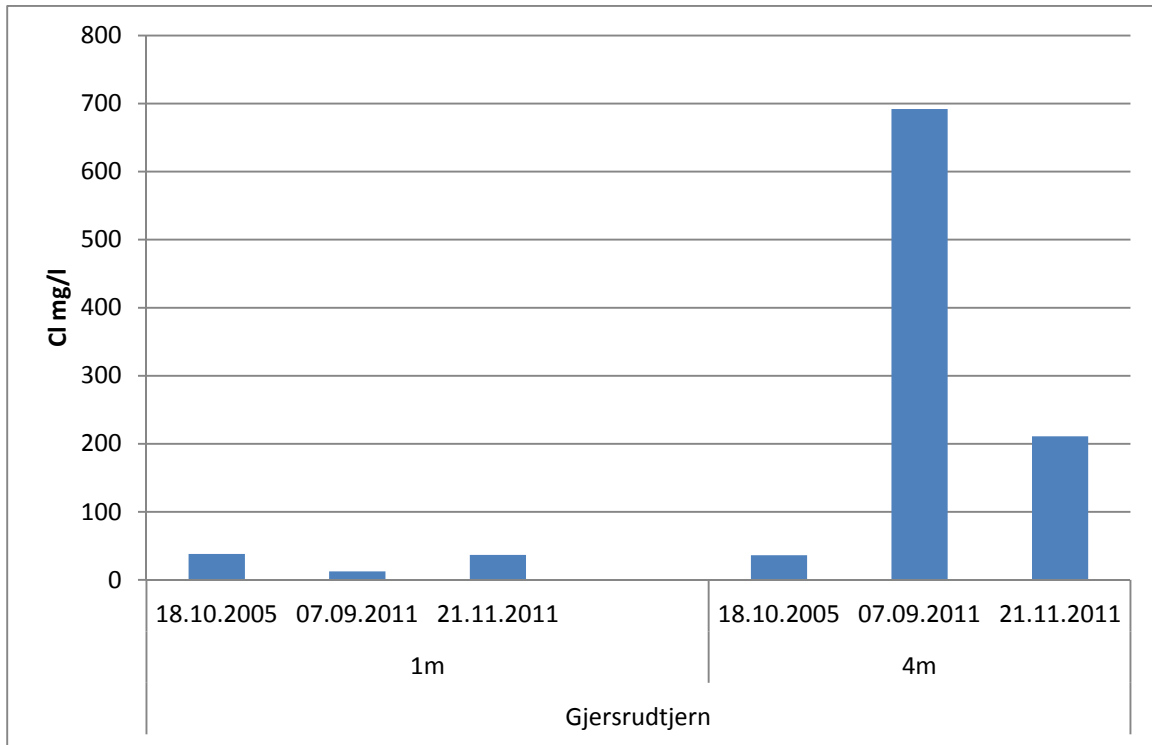
### 3.1 Gjersrudtjern

Analysen av tungmetaller og PAH i sedimentet i Gjersrudtjern har ikke avdekket vesentlig påvirkede sedimenter (Bækken og Haugen 2006, Bækken og Åstebøl 2012). Det ble ikke påvist kloridgradient høsten 2005, og bare en svak oksygengradient mot bunnen (Figur 6). Konsentrasjonene i vannet var ca. 36-38 mg Cl/l. I 2011 var det en meget kraftig kloridgradient fra topp til bunn i september, med nærmere 700 mg Cl/l i bunnvannet (3,5 m) og ca. 12 mg Cl/l i overflatevannet (1 m). I november samme år var konsentrasjonen i prøvene fra bunnvannet lavere, men det var fremdeles en meget høy konsentrasjon med 211 mg Cl/l. På 1 m dyp var konsentrasjonen på dette tidspunktet ca. 37 mg Cl/l. På begge tidspunkter var det en tydelig oksygengradient med oksygenvinn i bunnvannet. Tjernet er grunt og ville normalt ha sirkulert før siste prøvetakingstidspunkt, men det tyngre saltholdige vann-laget på bunnen har hindret dette. Gjersrudtjern hadde hva vi kaller et saltindusert oksygenvinn. Tjernet må derfor sies å være betydelig påvirket av salt. Dersom ikke situasjonen «låses» ved islegging, kan det fremdeles være mulighet for full sirkulasjon i denne innsjøen under kraftig vindpåvirkning fordi den er grunn (største dyp 4 m).

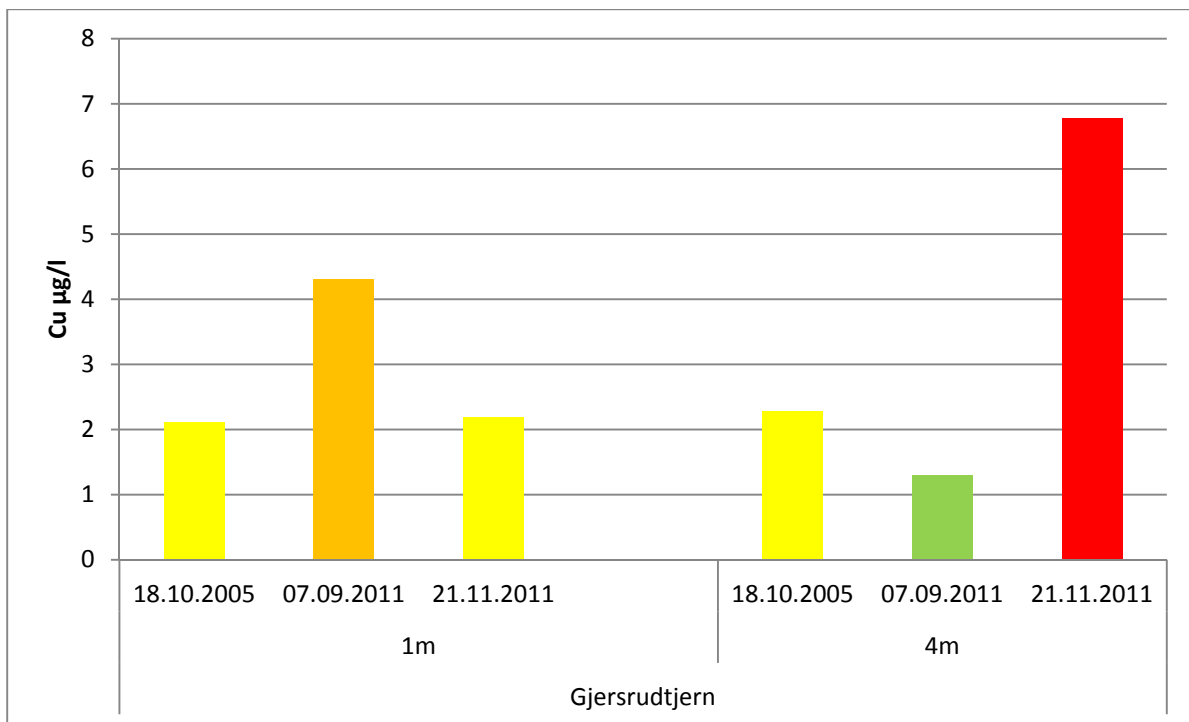
Under overvåkning av den kjemiske tilstanden tidligere år har det sjelden vært analysert på klorider. I begynnelsen av 1980 tallet ble det imidlertid også tatt en kloridanalyse ved et par tilfeller. Blandprøver fra overflaten til 2 m dyp viste 430 mg Cl/l i mai 1982 (Oslo kommune VAV). Dette er svært høyt. Konduktiviteten var tilsvarende høy og holdt seg meget høy i alle prøvene dette året. Årsaken var mest sannsynlig sammensatt. Det var stor avrenning fra fyllingen på Grønmo. Dette ga høye konsentrasjoner av en lang rekke parametere og det var oksygenvinn. Bl.a. var nitrogenkonsentrasjonen i tjernet svært høy. Kloridene kan delvis ha kommet fra fyllingen og delvis fra veg. Nitrogenet har ikke kommet fra vei.

Konsentrasjonene av kobber i vannfase var høye i analysene fra 2011. Resultatene er fra to tidspunkt. Dette er for få prøver til å fastslå forurensningstilstanden, og verdiene kan bare anses som en indikasjon (Figur 7).

Biologien i Gjersrudtjern har ganske sikkert vært meget påvirket av forurensningen også tidligere. Den senere tids høye kloridkonsentrasjoner har medført økt sannsynlighet for å få dannet oksygenfritt bunnvann. Perioder med oksygenvinn eller fullstendig mangel på oksygen begrenser eller umuliggjør muligheten for dyre og planteliv. Ved fullstendig mangel på oksygen er området dødt med unntak av enkelte bakterier. Høye kobberkonsentrasjoner ble funnet i enkelte vannprøver. Kobber er forholdsvis giftig for vannlevende organismer, og høye konsentrasjoner forventes å påvirke algesamfunnet (kobbersalter anvendes som algegift).



**Figur 6.** Konsentrasjonen av klorid i tre prøver på to dyp i 2005 og 2011 (data fra Bækken og Haugen 2006, og Bækken og Åstebøl 2012).



**Figur 7.** Konsentrasjonen av kobber i tre prøver på to dyp i 2005 og 2011 (data fra Bækken og Haugen, 2006 og Bækken og Åstebøl, 2012). Farger angir forurensningstilstand i henhold til Klif 1997 (Andersen *et al.*, 1997). Rød: meget sterkt forurenset, oransje: sterkt, gul: markert, grønn: moderat og blå ubetydelig.

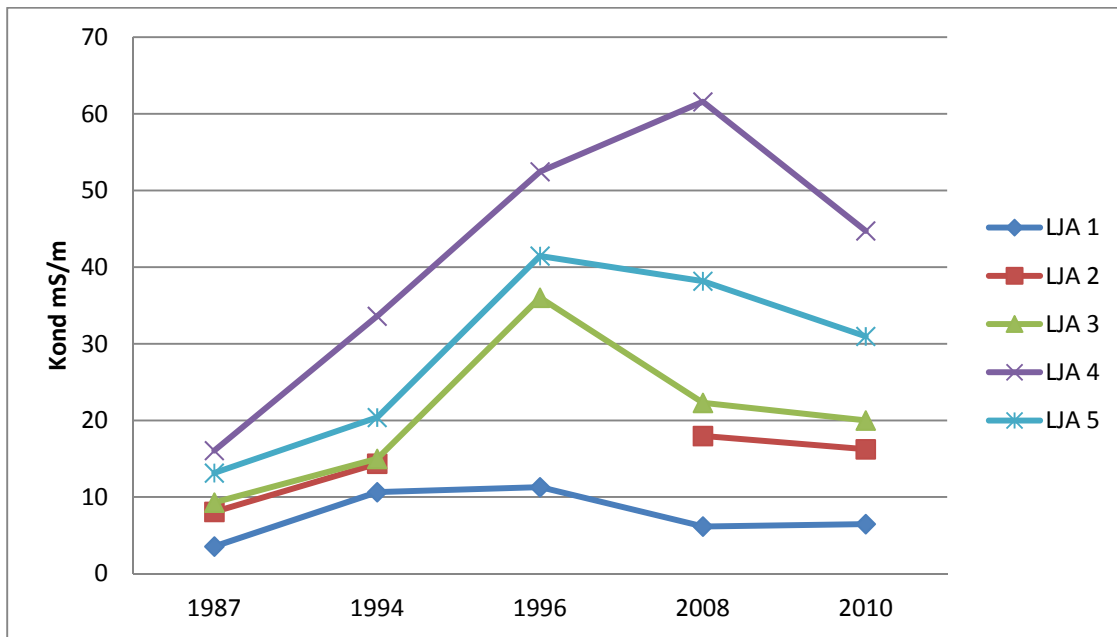
### 3.2 Gjersrudbekken

Oslo kommune ved VAV har utført kjemiske og biologiske analyser i Gjersrudbekken like før samløp med Ljanselva samt lengre nedstrøms i selv Ljanselva. Det er ikke analysert på klorider, men på konduktivitet og natrium, som begge kan antyde størrelsesorden på klorider i bekken (

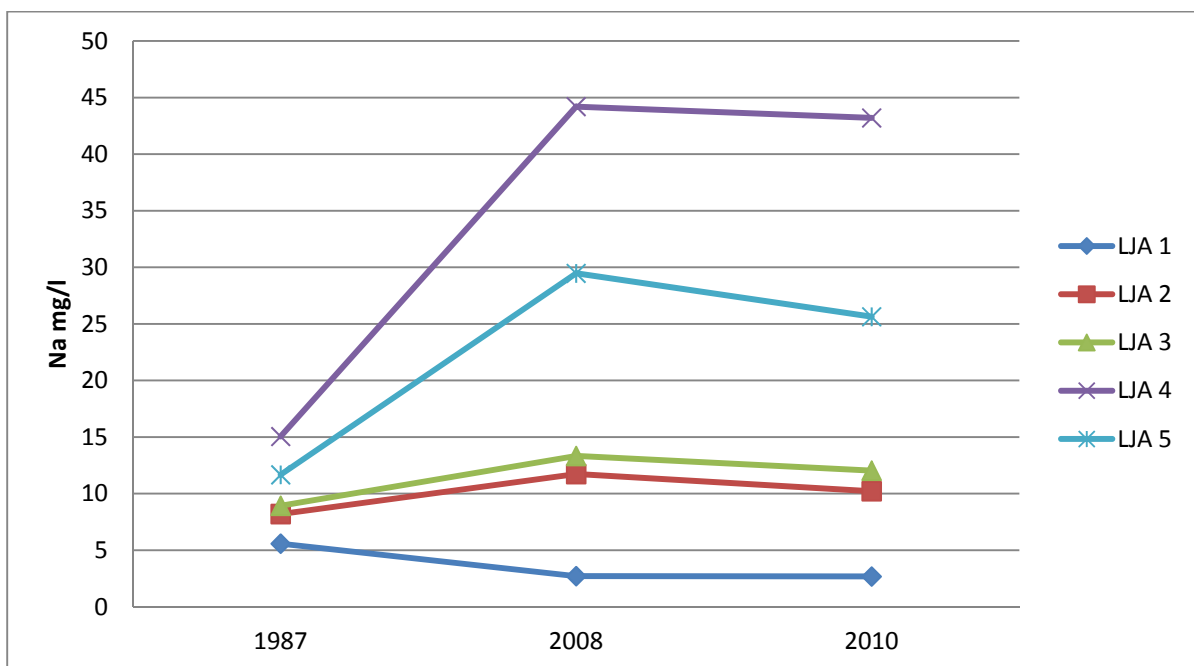
Figur 8,

Figur 9). Masseforholdet mellom natrium (Na) og klorid (Cl) er 40: 60. Konsentrasjonene av natrium antyder derfor en kloridkonsentrasjon omkring 60-70 Cl mg/l. Konduktiviteten er oftest en god indikator på saltpåvirkning (NaCl). Dette er trolig også tilfellet her, men konduktiviteten reflekterer i disse vannprøvene også de høye konsentrasjonene av kalsiumsalter (Ca).





**Figur 8.** Utviklingen i konduktivitet (som indikator på saltpåvirkning) på 5 stasjoner i Ljanselva. Referanse er LJA1, LJA4 er i Gjersrudbekken like før samløp med Ljanselva og LJA5 er nederst i Ljanselva. Hvert punkt er gjennomsnitt fra tre prøver (data fra Oslo kommune, VAV)



**Figur 9.** Utviklingen i konsentrasjonen av Na (som indikator på saltpåvirkning) på 5 stasjoner i Ljanselva. Referanse er LJA1, LJA4 er Gjersrudbekken like før samløp med Ljanselva og LJA5 er nederst i Ljanselva. I vegsalt er vanligvis forholdet mellom Na og Cl 4:6. Hvert punkt er gjennomsnitt av 3 prøver (data fra Oslo kommune VAV)

## 4. Avbøtende tiltak

Det er avrenning fra påkjøringsvei mot bekk fra Grønmodeponiet. Det er også avrenning mot grøfter på begge sider av påkjøringsveien som renner av mot Gjersrudtjernet. Alle disse avløpene går mot nordenden av tjernet. Deler av nordenden er et sumpområde der utløpsbekken starter. I tillegg kommer det et avløp fra vestsiden av E6 sammen med en liten bekk til dette området. Ved høy vannføring gjennom tjernet er det sannsynlig at noe veipåvirket vann fra disse kildene blir med til utløpsbekken. I perioder med mye salt avrenning kan det imidlertid tenkes at saltholdig vegvann dykker og blir en del av det salte bunnvannet i tjernet.

Tiltak som vil redusere veipåvirkningen på Gjersrudtjern vil være å samle veiavrenning i nordenden til et utløp i utløpsbekken (Figur 10). For å redusere salttopper og samtidig redusere tilførsel av metaller og PAH til Gjersrubekken bør avrenningsvannet gå via et fordrøyningsbasseng. Det er ikke vurdert om det er fysisk mulig å plassere et slikt i dette området. Arealet er trolig der, men det er lite fall fra veigrøfter til nærmeste vannspeil. Et alternativ kan være å trekke tiltaket lengre nedover i bekken. Dersom basseng ikke er en mulig løsning, kan det vurderes å legge drensør (dekket av permeabel masse) i grunnen langs veitraseen for å fange opp avrenningsvann. Jordsmonnet og vegetasjon vil fange opp en del av tungmetallene og de organiske forurensningene. Kloridene vil imidlertid stort sett følge avrenningen ut til resipienten. Et slikt drens-system bør ledes til utløpsbekken.

Dersom det settes i verk tiltak som samler avrenningen fra veianlegget og overfører det til Gjersrubekken, er det sannsynlig at saltkonsentrasjonen i bekken i perioder vil øke noe. Ved bygging av fordrøyningsbasseng vil salttoppene dempes. Bekken er tydelig saltpåvirket fra før, og det er usikkert hvor stor økningen vil bli. Dagens saltkonsentrasjoner målt nederst i bekken skyldes perioder med forhøyet saltinnhold i Gjersrudtjern og nye tilførsler fra E6 og Ljabruveien. Det er for lite data til å fastslå størrelsen på konsentrasjonstopper og hvilke kilder som dominerer i bekken. De tre prøvene tatt av VAV i Oslo kommune nederst i bekken viste natriumkonsentrasjoner som antyder klorid-konsentrasjoner omkring 60 -70 mg/l. Periodevis vil trolig konsentrasjonene av salt i bekken være høyere. I USA og Canada er grenseverdien for kroniske effekter av klorider satt til 120 mg Cl/l. Generelt er toleransen for salt når det gjelder både fisk og bunndyr ganske stor. Det synes også som at toleransen er større i kalkrike vannforekomster enn i kalkfattige. Gjersrubekken er kalkrik. Det er påvist liten toleranse for enkelte planktonalger i kalkfattige innsjøer, men toleransen hos alger fra kalkrike lokaliteter er stor.

For Gjersrudtjern er det sannsynlig at oksygenert bunnvann er den naturlige tilstanden. Det har, som nevnt over, vært flere forhold som har bidratt til svært dårlige forhold i perioder. I den senere tid må vi anta at overvann fra veien har blitt den dominerende kilden til salt og tungmetaller. Det er registrert lite forurensninger i sedimentet. Tiltak som medvirker til redusert saltgradient i Gjersrudtjern er derfor positivt. Det er imidlertid lite sannsynlig at tiltak bare på det omtalte veianlegget ved påkjøring til E6, Enebakkveien med rundkjøring, er tilstrekkelig til å hindre saltindusert oksygenvinn. Det kan bare ses på som et positivt bidrag. Et eventuelt tiltak bør samle alle veipåvirkede utløp mot nordenden av tjernet og la avløpet gå til Gjersrubekken. Det gir sannsynligvis noe økt belastning på bekken. Den økte ulempen for Gjersrubekken anses imidlertid som begrenset, særlig dersom tiltaket innebærer et rense- og fordrøyningsbasseng med tilstrekkelig volum.



**Figur 10.** Veianlegg ved nordenden av Gjersrudtjern (fra Norgebilder.no) (se også Figur 1).

## 5. Referanser

Andersen, J.R., Bratteli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L. Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B., og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann - SFT Veiledning 97:04/SFT-rapport TA nr 1468/1997.

Bækken, T. 2007. Avrenning fra snødeponi ved Åsland. Forurensninger tilført bekk og drikkevannsbrønner våren og sommeren 2006. - NIVA Rapport 5371-2007.

Bækken, T. og Haugen, T., O. 2006. Kjemisk tilstand i vegnære innsjøer. Påvirkning fra avrenning av vegsalt, tungmetaller og PAH. – Statens vegvesen, Utbyggingsavd. Rapport UTB 2006/06.

Bækken, T. og E. Pettersen 2009. Avrenning fra snødeponiet ved Åsland. Overvåking av forurensninger tilført renseanlegg, bekker og drikkevannsbrønner i 2009. – NIVA Rapport 5896-2009

Bækken, T. og Åstebøl, S.O. 2012. Overvåking av vannkvalitet og vurdering av tiltak for vann langs E6 i Oslo, Oppegård, Ås og Ski. – NIVA Rapport 6314-2012.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)