

LFI, Unifob Miljøforskning

Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske

Rapport nr. 160

Klassifisering av Gåsebekk i Lier kommune i 2008 basert på bunndyr

Godtfred A. Halvorsen



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE , LFI UNIFOB MILJØFORSKNING THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 582228 TELEFAX: 55 589674
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 160	
TITTEL: Klassifisering av Gåsebekk i Lier kommune i 2008 basert på bunndyr	DATO: 25.05.2009	
FORFATTER: Godfred A. Halvorsen LFI, Unifob Miljøforskning Prosjektansvarlig: Godtfred Anker Halvorsen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Buskerud	
OPPDRAGSGIVER: Fylkesmannen i Buskerud	ANTALL SIDER: 12	
EMNEORD: bunndyr, klassifisering, vannrammedirektivet		SUBJECT ITEMS: macrozoobenthos, classification, water framework directive
FORSIDEFOTO: Gåsebekk, Lier Foto: Åsmund Tysse		

Innhold

1. Innledning.....	5
2. Materiale og metode.....	5
3. Resultat.....	8
4. Diskusjon.....	10
Referanser.....	11
Vedlegg 1	12
Vedlegg 2	13
Vedlegg 3	17

1. Innledning

LFI, Unifob, ble kontaktet av Åsmund Tysse (Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Buskerud) for å undersøke bunndyrfaunaen i Gåsebekk, Liervassdraget. Foranledningen til undersøkelsen var at bekken var karakterisert som å ha høy risiko for ikke å oppnå miljømålene i fullkarakteriseringen av Liervassdraget (Fylkesmannen i Buskerud m. fl. 2008). Spesielt skulle effekten på bunndyrfaunaen av sigevann fra tre deponier i nedslagsfeltet til Gåsebekk undersøkes. Inkludert i dette var den nedlagte kommunale Sylling fyllplass.

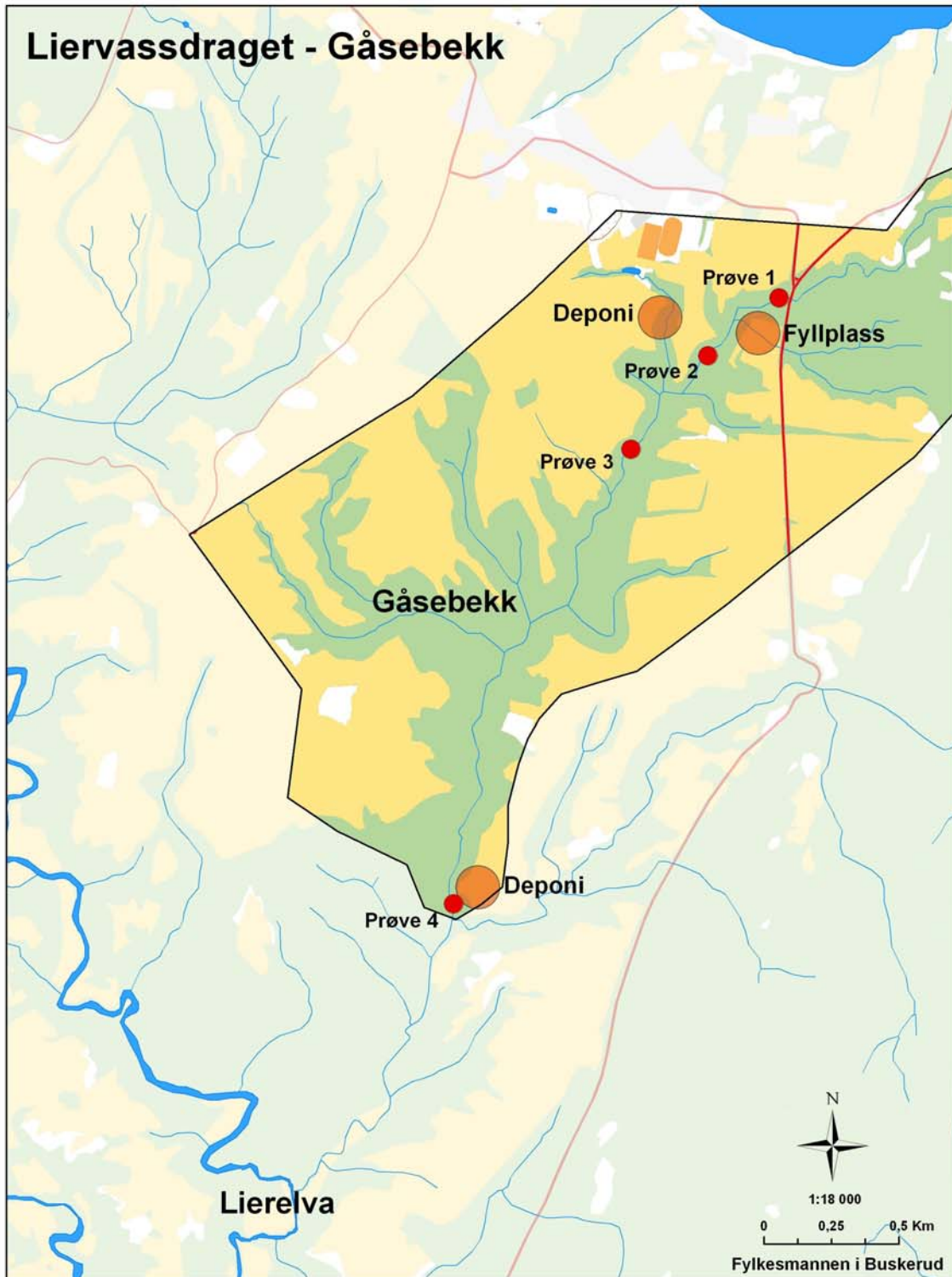
En analyse av de vannkjemiske forholdene i Gåsebekk av Nina A. Rukke (Lier Kommune) er presentert i **Vedlegg 2**.

2. Materiale og metode

Fire lokaliteter i Gåsebekken ble undersøkt. Lokalitetene er vist på **Figur 1**. På hver lokalitet (merket Prøve 1 – 4 på **Figur 1**) ble det tatt 4 separate sparkeprøver (Frost et al. 1971). Hver sparkeprøve bestod av en strekning på 3 x 1m, der substratet ble rotet opp og fanget i en hov med 250 µm maskevidde.

Prøvene ble tatt av Åsmund Tysse (Fylkesmannen i Buskerud) og Nina A. Rukke (Lier Kommune). Prøvene ble konservert på etanol, og sortert under lupe i laboratoriet. Hver prøve ble først sortert i en time, der formålet var å få et representativt utvalg av alle arter/grupper i prøven. Dette utvalget ble så artsbestemt. Deretter ble resten av prøven sortert for å få med eventuelle arter/grupper som hadde blitt oversett under første sortering. Materialet blir oppbevart ved De Naturhistoriske Samlinger, Bergen Museum.

Det ble tatt vannkjemiprøver på de 4 stasjonene på samme dato som prøvene av bunndyr. Prøvene ble analysert av det akkrediterte laboratoriet til AnalyCen i Moss. Dataene ble stilt til vår disposisjon av Nina A. Rukke (Lier Kommune).



Figur 1. Gåsebekk i Liervassdraget. Lokalitetene (Prøve 1 – 4) og de forskjellige deponiene er avmerket.

Den totale prøven ble brukt i utregningen av ASPT indeksen ('Average Score Per Taxon') (Armitage et al. 1983). Dette er en indeks som hovedsakelig gir størrelsen på den organiske belastningen på en lokalitet. Den baserer seg på 'scores' eller poeng, der enkelte familier av bunndyr får poeng avhengig av hvor tolerante artene i familien er for organisk anriking / forurensing. De mest tolerante får lav verdi, mens de minst tolerante får høy verdi. Summen av disse poengene for en bunnprøve utgjør BMWP indeksen ('Biological Monitoring Working Party System'). ASPT indeksen er en justering, der BMWP indeksen er delt på antall poenggivende arter/grupper i prøven. Denne indeksen er mer uavhengig av størrelsen på prøven enn BMWP indeksen, og blir derfor foretrukket.

Vurderingen av økologisk status med hensyn på organisk forurensing med ASPT indeksen er foreløpig, og må derfor brukes med en viss forsiktighet. En beskrivelse av indeksen på norsk kan finnes i Brittain (1988) og i Lyche Solheim et al. (2004). De foreløpige grenseverdiene for ASPT indeksen er satt som i Tabell 1. Verdiene er tatt fra en ikke enda publisert veileder i Vanddirektivet.

Tabell 1. Foreløpige grenseverdier for for organisk påvirkning basert på ASPT indeksen

Økologisk status	ASPT – verdi
Høy	$x \geq 6,8$
God	$6,8 > x \geq 6,0$
Moderat	$6,0 > x \geq 5,2$
Dårlig	$5,2 > x \geq 4,4$
Svært dårlig	$x < 4,4$

Likhet mellom lokalitetene i artssammensetning ble undersøkt med en statistisk analyse (DCA = Detrended Correspondence Analysis) ved hjelp av programmet Canoco 4.5 (ter Braak & Smilauer 2002). For å kunne sammenligne resultatene fra de fire lokalitetene, ble denne analysen utført på dataene fra en times sortering. Alle fire prøvene fra hver lokalitet, totalt 16 prøver, ble brukt i analysen. Artsdataene ble uttrykt som relativ abundans (dvs. % av totalt antall individer i prøven), og de ble kvadratrot-transformert i analysen for å få normalfordeling i datasettet. Informasjonen fra sjeldne arter ble justert ned med opsjonen 'Downweighting'.

Basert på resultatene fra DCA ble det også utført en RDA analyse 'Redundancy Analysis' (ter Braak & Smilauer, op. cit.). Utvalgte kjemiske variabler, antatt å ha innvirkning på bunndyrsamfunnet, ble analysert sammen med artsdataene for å se om disse kunne forklare variasjonen i abundans mellom lokalitetene. Disse variablene var Konduktivitet, Suspensert stoff, Totalt organisk karbon (TOC), Totalt fosfor (TotP), Totalt nitrogen (TotN), Ammoniakk (NH₃) og Jern (Fe). De kjemiske variablene er vist i **Tabell 2**. Variablene ble ln-transformert i analysen for å få normalfordeling og for å redusere skjevhet i datasettet.

Resultatene fra analysene ble testet for statistisk signifikans med en Monte Carlo permutasjonstest. Testen ble satt opp i et 'Split-plot' design, der St. 1 – 4 utgjorde 'Whole plot' og de fire prøvene på hver stasjon utgjorde 'split-plot'. De 4 'Whole-plot'ene ble fritt permutert i testen, mens 'Split-plot'ene ble holdt konstant. Dette ble gjort for å teste om variasjonen mellom lokalitetene gav signifikant resultat med hensyn på vannkjemivariablene, mens en samtidig beholdt variasjonen i abundans innenfor lokalitetene i analysen.

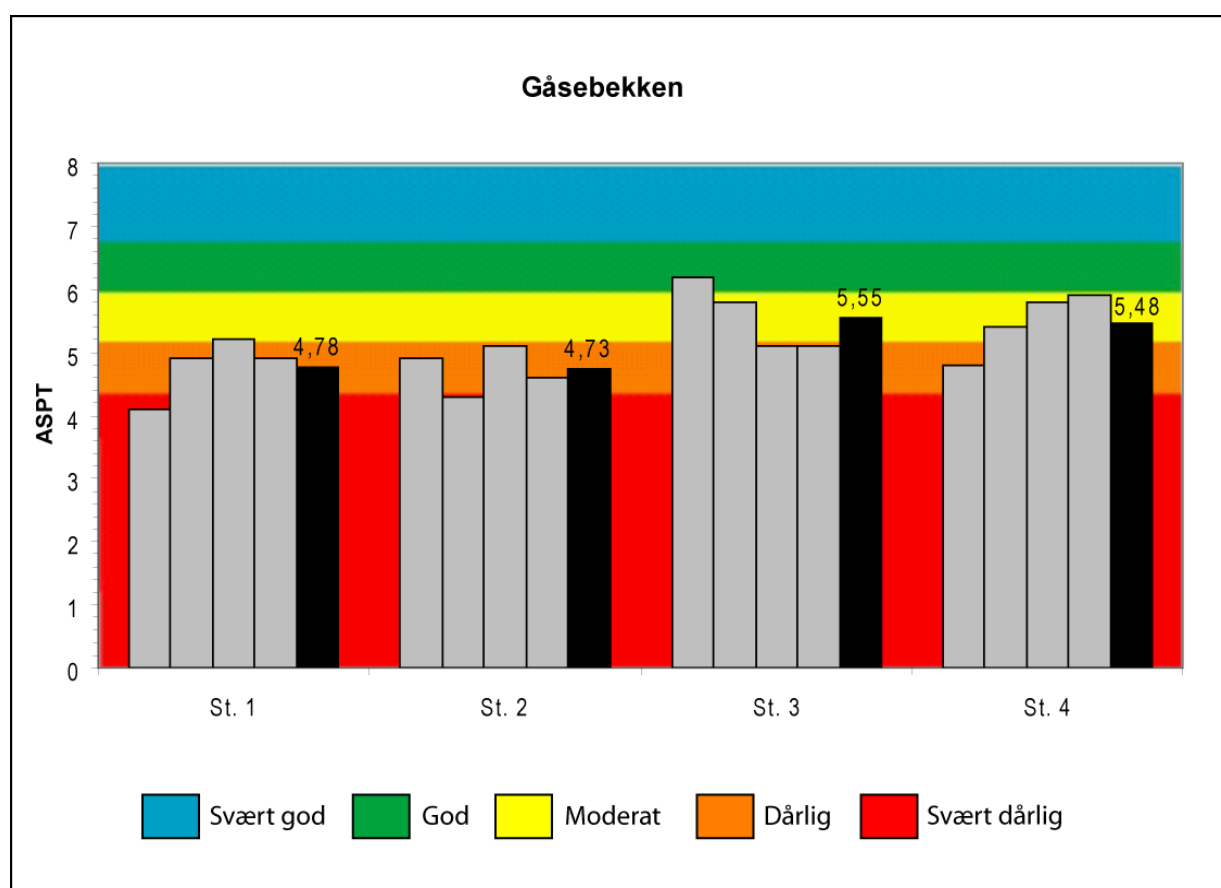
Tabell 2. Kjemiske variabler fra vannprøvene den 19.11.2008 brukt i RDA analysen

	Konduktivitet (mS/m)	Suspendert stoff (mg/l)	TOC (mg/l)	TotP (µg/l)	TotN (µg/l)	NH ₃ (µg/l)	Fe (µg/l)
Stasjon 1	23,0	5,6	7,2	14	2330	70	160
Stasjon 2	27,0	35	8,8	37	4460	1800	1400
Stasjon 3	26,8	6,8	8,4	31	3870	1050	590
Stasjon 4	29,4	54,0	8,8	68	5650	339	2100

3. Resultat

Antallet individer av de forskjellige artene / taksæne som ble funnet er vist i **Vedlegg 1**. Som forventet viser forsuringsindeksene at forsurening ikke er et problem i Gåsebekk.

ASPT verdiene er vist i **Vedlegg 1** og i **Figur 2**. Disse viser at den økologiske statusen på

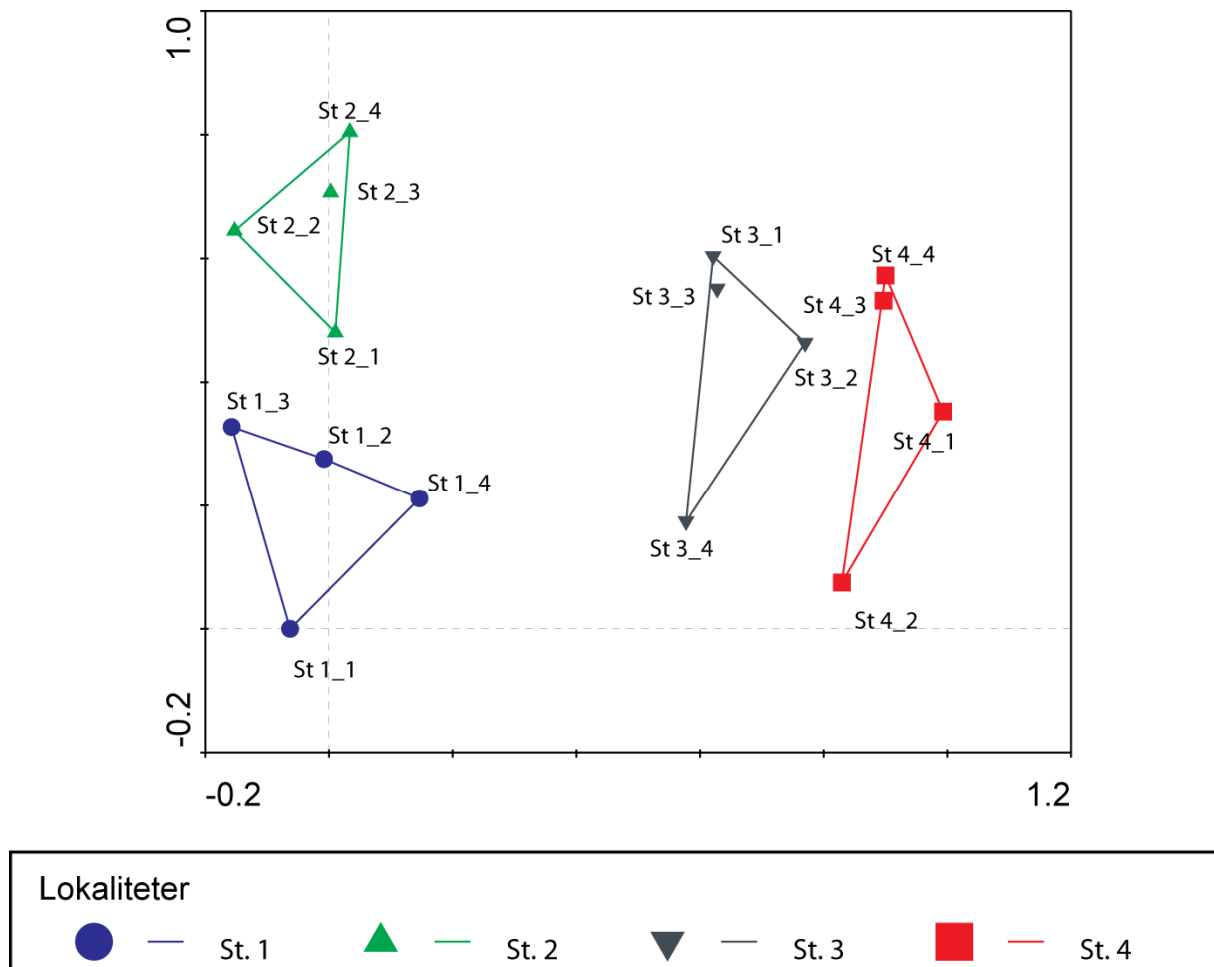


Figur 2. ASPT indeksen fra de 4 lokalitetene i Gåsebekken, Lier. Grå søyler representerer de fire prøvene på hver lokalitet. Svart søyle viser gjennomsnittet.

St. 1 ovenfor den kommunale fyllingen varierer fra svært dårlig til moderat tilstand, mens gjennomsnittet for de 4 prøvene viser dårlig økologisk tilstand. Stort sett de samme resultatet får vi også på St. 2 nedenfor den kommunale fyllingen, med en marginalt lavere

gjennomsnittsverdi på denne lokaliteten. På St. 3 og St. 4 varierer ASPT indeksen mellom dårlig og moderat økologisk tilstand, mens en prøve på St. 3 som viser god økologisk tilstand. Gjennomsnittene viser imidlertid moderat økologisk tilstand på begge lokalitetene.

DCA analysen viste at lengden langs den første aksene var 1.151 SD enheter (SD = Standardavvik), noe som viser at bunndyrsamfunnet reagerer lineært på de underliggende omgivelsesvariablene (Birks 1995), og at videre direkte analyser av miljøvariabler bør gjøres med lineære multivariate metoder (RDA). **Figur 3** viser hvordan de forskjellige prøvene fra



Figur 3. Bi-plot diagram av lokalitetene fra DCA analysen i Gåsebekken.

lokalitetene i Gåsebekken plasserte seg i ordinasjonsanalysen. Den vannrette aksene representerer de viktigste underliggende variabelene, mens den lodrette aksene representerer variabler som ikke er korrelerte med den første aksene. Figuren viser at bunndyrfaunaen grupperer seg i 2 klasser langs hovedaksene. De 2 øverste lokalitetene i Gåsebekken har svært lik fauna. Denne er forskjellig fra de 2 nederste lokalitetene i bekken.

Basert på resultatene fra DCA analysen ble bunndyrfaunaen analysert sammen med de utvalgte vannkjemi-variablene i en RDA analyse som beskrevet i metodekapittelet. Ingen av de utvalgte variablene ga noen signifikant forklaring på variasjonen i abundans i bunndyrsamfunnet på de fire lokalitetene.

4. Diskusjon

ASPT indeksen viste at de 2 øverste lokalitetene har et bunndyrsamfunn som indikerer dårlig økologisk tilstand. For St. 2 er ikke dette overraskende, siden prøven er tatt nedenfor utløpet av sigevann fra den nedlagte kommunale fyllingen. At St. 1 har så dårlig økologisk tilstand er imidlertid mer problematisk. Denne lokaliteten var ment å være referanselokaliteten i Gåsebekken. Det er 2 sannsynlige forklaringer på dette. Den første er at denne lokaliteten mottar forurenset vann fra den kommunale fyllingen. Dette er imidlertid lite sannsynlig i følge Å. Tysse (Fylkesmannen i Buskerud) som tok prøvene. Den andre forklaringen er at det finnes forurensingskilder lenger oppe i bekken. Hvis det er umulig at lokaliteten ikke mottar sigevann fra den kommunale fyllingen er dette den eneste forklaringen.

St. 3 og St. 4 har noe bedre miljøforhold, med et bunndyrsamfunn som indikerer moderat økologisk tilstand. Dette kan være en effekt av bekkens egen evne til å restituere seg. Effekten av næringsstoffer vil bli bundet opp nedover i bekken. Denne undersøkelsen kan imidlertid ikke svare på om forholdene kunne vært enda bedre på disse lokalitetene om ikke sigevann fra fyllingene oppstrøms St. 3 og St. 4 hadde kommet inn i bekken. LFI undersøkte i 2008 bunnfaunaen i Lierelva ved Grøtte og ved Lierbyen i forbindelse med overvåking av forurensing (Halvorsen, 2008). Disse undersøkelsene var bare basert på en bunnprøve fra hver lokalitet, og resultatene må derfor vurderes ut fra dette. Lierelva hadde ved Grøtte en ASPT indeks på 5,8 som indikerer en moderat økologisk tilstand, mens lokaliteten ved Lierbyen hadde en ASPT verdi på 6,4 som indikerer god økologisk tilstand. Disse lokalitetene er svært forskjellige fra Gåsebekken, men resultatene viser imidlertid at organismer som er sensitive for organisk forurensing finnes i vassdraget og kan kolonisere Gåsebekken forutsatt at det ryddes opp i problemene med forurensing.

DCA analysen viser at faunaen på de 2 øverste lokalitetene var ganske lik, og at den var forskjellig fra de to nederste lokalitetene som igjen var ganske like. En faktor som kan virke inn her er at vi kan ha en effekt av at 3 av prøvene er tatt høyt oppe i bekken, mens en av lokalitetene ligger i den nedre delen (Figur 2). Vannføringen øverst i en bekk vil være mindre enn lenger nede i bekken, og en vil kunne forvente en naturlig sonering i bunndyrsamfunnet fra øverst til nederst i bekken. Hvor stor forskjell dette vil utgjøre i bunndyrsamfunnet er det imidlertid vanskelig å si noe om, men det er en faktor som en må ha i tankene når en gjør en slik analyse. Ideelt skulle vi hatt lik størrelse på bekken på alle lokalitetene, men det er det vanskelig å oppnå i praksis. Imidlertid ser det ikke ut til at naturlig sonering har hatt en stor effekt i Gåsebekken. St. 3 ligger nærmere St. 2 enn St. 4 i distanse (**Figur 1**), mens faunasammensetningen på St. 3 er mer lik den på St. 4 enn den på St. 2 (**Figur 3**). Dette indikerer at forurensingen på St. 1 og St. 2 er viktigere i struktureringen av bunndyrsamfunnet enn en eventuell naturlig soneringseffekt langs elveløpet fra St. 1 til St. 4. I tillegg var vannføringen svært liten på alle lokalitetene da prøvene ble tatt (Å. Tysse, pers. med.).

RDA analysen klarte ikke å knytte noen av de utvalgte vannkjemi-variablene til endringene i abundansen av bunndyr. De vannkjemiske variablene som ble valgt ut var de som var antatt å ha effekter på bunndyrsamfunnet, som hadde målinger fra alle 4 lokalitetene, og som varierte mellom lokalitetene. At vi ikke fikk noen signifikante resultater er ikke så uvanlig, da dette var et øyeblikksbilde av vannkjemien tatt på samme dag som bunnprøvene. Sammensetningen av bunndyr-samfunnet gir oss resultatet fra de samlede påvirkningene som dyrene har vært utsatt for gjennom en sesong, og disse kan være svært forskjellige fra det som

kommer fram i en enkelt punktundersøkelse. Det som imidlertid er interessant er at både mengden av totalt fosfor og totalt nitrogen var høyere på St. 2 og St. 4 enn på St. 1 og 3. Dette indikerer at det lekker næringsstoffer både fra den tidligere kommunale fyllingen og fra fyllingen oppstrøms St. 4. At dette mønsteret ikke gjenspeiles i bunndyrsamfunnet kan tyde på at andre faktorer enn bare organisk forurensing påvirker bunndyrsamfunnet på de to øverste lokalitetene. Det krever imidlertid flere analyser av flere vannkjemiske variabler og av bunndyr for å kunne identifisere disse belastningene.

Referanser

Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.

Birks, H.J.B.: 1995, 'Quantitative palaeoenvironmental reconstructions', in Maddy, D. and Brew, J.S. (eds.) *Statistical modelling of quaternary science data*. Technical Guide 5, Quaternary Research Association, Cambridge, pp. 161-254

Brittain, J.E., 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensing i rennende vann. *LFI-Rapport 118, Univ. i Oslo*, 70 sider.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49, 167-173.

Fylkesmannen i Buskerud, NVE, Buskerud Fylkeskommune & Lier Kommune. 2008. Fullkarakterisering av Liervassdraget. http://www.vannportalen.no/Endelig_rapport_fullkarakterisering_Lierelva_cZHIs.pdf.file

Halvorsen, G.A. 2008. Bunndyrundersøkelser i utvalgte vann og elver i Buskerud, 2007 – vurdering av forurensingsstatus og organisk belastning. LFI Notat, 2008, LFI, Unifob Miljøforskning, Bergen. 24 sider.

ter Braak, C.J.F., Smilauer P. 2002. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA), 500 sider.

Vedlegg 1. Arter/grupper funnet i Gåsebekk , 19.11.2008. Tall uten parantes er antallet individer funnet etter 1 times sortering, mens tall i parantes er antallet individer funnet i den ekstra sorteringen etterpå. * = litt sensitiv for forsurening ** = moderat sensitiv *** = sensitiv for forsurening

Stasjon	St. 1				St. 2				St. 3				St. 4																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																
Turbellaria																																
** <i>Planaria torva</i> (Müller)					2				1																							
Nematoda																																
Nematoda indet.	2		(1)																													
Gastropoda																																
*** <i>Lymnaea peregra</i> (Müller)	1		(1)																													
Bivalvia																																
* <i>Pisidium</i> sp.	1		1		1		1		4		2																					
Oligochaeta																																
Oligochaeta indet.	35		49		63		20		136		81		149		126		27		6		24		3		3		6		7		10	
Acari																																
Acari indet.	3		3		(1)		2		2		1		1		3				1		1											
Crustacea																																
Cladocera indet.													1																			
Cyclopidae indet.													2				7															
Ephemeroptera																																
*** <i>Baetis rhodani</i> (Pictet)	28		26		53		46		53		25		35		45		185		184		318		134		15		34		73		76	
*** <i>Nigrobaetis niger</i> (L.)													1				4		7		14		(1)		15		34		73		76	
Plecoptera																																
<i>Brachyptera risi</i> (Morton)	1		(1)				1		(1)				6		2		4		3		7		4		7		6					
** <i>Capnia bifrons</i> (Newman)	2																2		2						3		1					
<i>Leuctra hippopus</i> Kempny													(1)																			
<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)	3																2															
<i>Nemoura</i> sp.	1				2												1		2		3		4		6							
<i>Nemurella pictetii</i> Klapálek	2		1				2		1		1		2		3		4		6													
Nemouridae indet.	4																1		1													
Coleoptera																																
<i>Elodes</i> sp.	1		(2)		(1)		2				1		(1)		(1)		(2)															
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)													(1)																			
Dytiscidae indet.	1				1				1		2		2		(1)																	
Gyrinidae indet.	1																															
Hydrophilidae indet.													1																			
Trichoptera																																
<i>Micropterna sequax</i> McLachlan	3		1		2		3				5		(1)		1		(1)															
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis)													(1)																			
<i>Potamophylax latipennis</i> (Curtis)	1		2		3												(2)		2		(2)											
<i>Potamophylax nigricornis</i> (Pictet)	1				1		1												2		(1)		1									
<i>Rhyacophila nubila</i> (Zetterstedt)	1		1												1		1						1		2		2					
** <i>Sericostoma personatum</i> (Spence)	3		4		1				1		(1)		1		3		1		2		4											
Limnephilidae indet.													1																			
Polycentropodidae indet.													1																			
Diptera																																
<i>Dicranota</i> sp.	14		2		5		1		6		3		6		6		12		7		7		1		3		1		2		11	
<i>Dixa</i> sp.	8		2		3		1				1		1		(1)						1											
<i>Pedicia rivosa</i> (L.)													1				1															
<i>Tipula</i> (Arctotipula) sp.	1				2		1												1		2				2							
Ceratopogonidae indet.	(1)		1		5		3		5		3		4		4		1		4		1		2		2		8					
Chironomidae indet.	307		309		203		277		201		279		129		166		177		182		91		343		45		64		89		58	
Empididae indet.	2		6		1		2		2		5				2		4		3		1											
Limoniidae indet.	14		46		19		18		33		52		33		46		14		23		18		12		2		31		21			
Psychodidae indet.	16		18		15		9		30		19		15		14		6		16		29		9		1		6		6(4)		18	
Simuliidae indet.	72		43		5		51		34		31		44		115		174		401		245		188		271		376		632		884	
Diptera indet.	1		1		1												1															
Antall arter / taxa	18	17	20	16	17	14	16	18	22	18	18	20	10	13	15	17																
Antall individ	474	465	321	414	370	422	277	407	596	836	750	713	349	497	851	1097																
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																
Forsuringsindeks 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																
ASPT	4,1	4,9	5,2	4,9	4,9	4,3	5,1	4,6	6,2	5,8	5,1	5,1	4,8	5,4	5,8	5,9																

Vedlegg 2

Vannkvalitet i Gåsebekk

av

Nina A. Rukke

Lier Kommune

Stamtidig med at det ble gjennomført sparkeprøver, ble det også tatt ut vannprøver ved alle prøvestasjonene. Vannprøvene ble analysert ved Eurofins akkrediterte laboratorium i Moss. Analyserapporten er vist i sin helhet i **Vedlegg 3**, mens de viktigste resultatene er kommentert her (**Figur 1**). Analyseresultatene er også sammenliknet med resultatene fra overvåking av vannkvaliteten ved Sylling fyllplass for perioden 2006 – 2008.

Vurdering av analyseresultatene

De målte verdiene for parametrene konduktivitet (ledningsevne) og pH er relativt like i de 4 prøvene. pH varierer relativt lite over tid, og ut fra analyseresultatene er det ikke sannsynlig at spesielt lav eller høy pH utgjør noe problem for bunndyr eller andre organismer i Gåsebekk.

Organisk stoff er målt både som kjemisk oksygenforbruk (KOF_{Cr}), biologisk oksygenforbruk (BOF_5) og total organisk karbon (TOC). Konsentrasjonene for både KOF_{Cr} og BOF_5 var under analysemetodens rapporteringsgrense for alle prøvene. Konsentrasjonene for TOC var relativt like i de fire prøvene. Sammenliknet med andre bekker i kulturlandskapet i Lier var konsentrasjonene i Gåsebekk marginalt høyere enn normalt¹. Konsentrasjonen av organisk stoff kan være en utfordring i forhold til etablering av fisk og bunndyr i Gåsebekk, men det ser ikke ut til å være hovedutfordringen.

Fosforkonsentrasjonene i steg markert fra prøve 1 til prøve 2, og steg igjen fra prøve 3 til prøve 4. Konsentrasjonene i prøve 1 – 3 er typisk for mindre bekker i kulturlandskapet i Lier¹, mens konsentrasjonene i prøve 4 er høyere enn normalt.

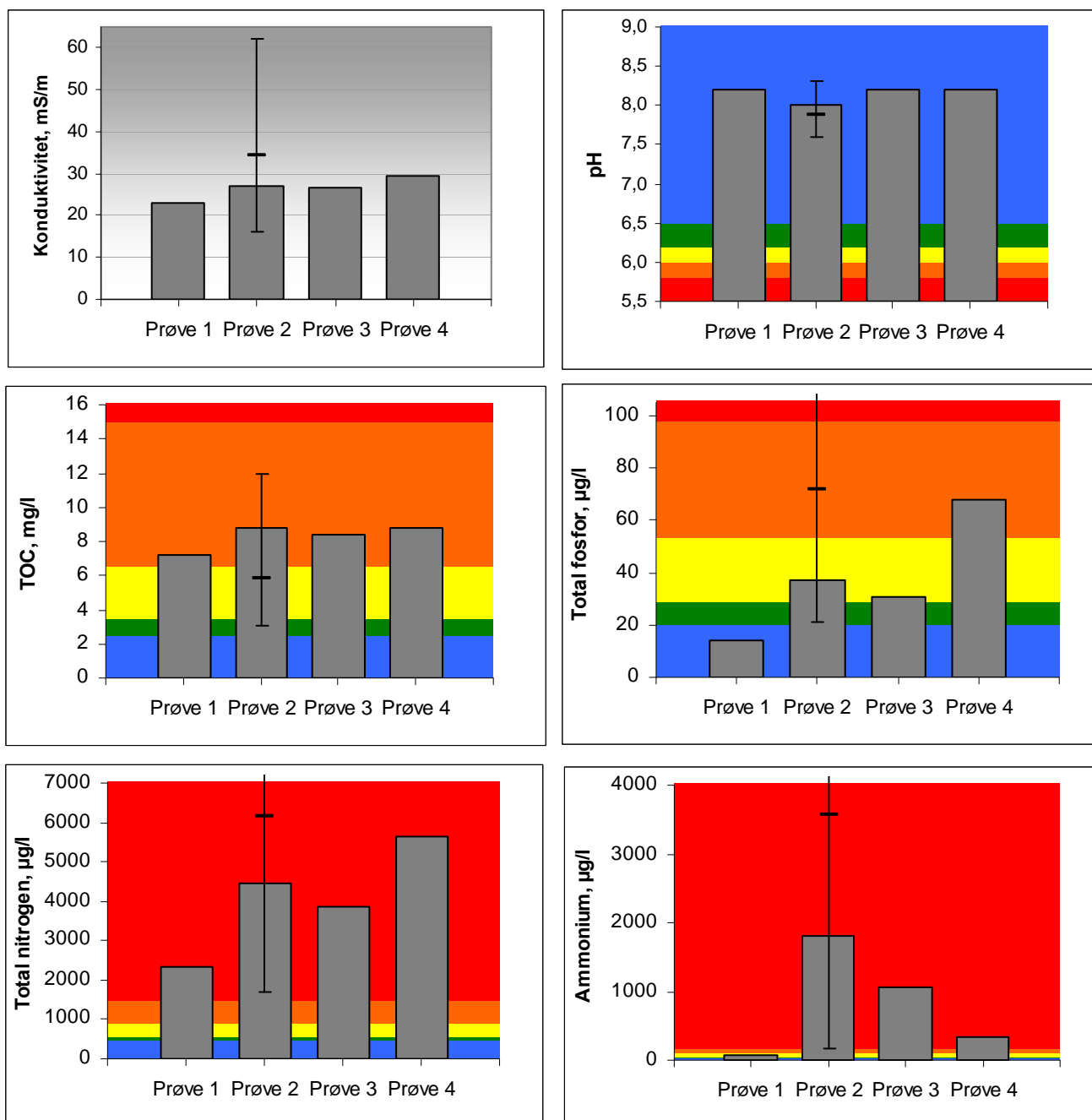
Konsentrasjonene av total nitrogen steg på samme måte som for fosfor markert fra prøve 1 til 2, og igjen fra prøve 3 til 4. Nitrogenkonsentrasjonene var betydelig høyere enn det som er normalt i Lier¹. Det var spesielt høye konsentrasjoner av ammonium i prøve 2, mens i prøve 4 var en stor del av nitrogenet partikkelbundet. De høye nitrogenkonsentrasjonene ser ut til å være et av hovedproblemene med vannkvaliteten i Gåsebekk.

Det var store mengder suspendert stoff i prøve 2 og 4. Dette kan skyldes prøvetakingsfeil (oppvirvling av bunnsediment ved prøvetaking), men resultatene viser også at det muligens skjer en nedslamming ved disse prøvestedene.

Mengden jern samsvarer godt med mengden suspendert stoff i alle prøvene. Dette skyldes at metallene er målt i oppløst stoff, dvs. alt jern som er bundet til det suspenderte stoffet i prøven er målt. Dette viser også at bunnslammet i Gåsebekk inneholder en del jern, noe som kan være en utfordring i forhold til etablering av fisk og bunndyr i Gåsebekk. For de andre metallene kunne man ikke se det samme mønsteret, disse metallene hadde også relativt lave konsentrasjoner.

Det ble også målt ulike organiske miljøgifter i vannprøvene (olje, PAH og fenoler). Det var kun spredte påvisninger av disse stoffene, for det meste lå konsentrasjonene under analysemetodens rapporteringsgrense

¹ Lier kommune (2008). Fullkarakterisering av Liervassdraget. 80 s.
<http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=48566&amid=1930681>



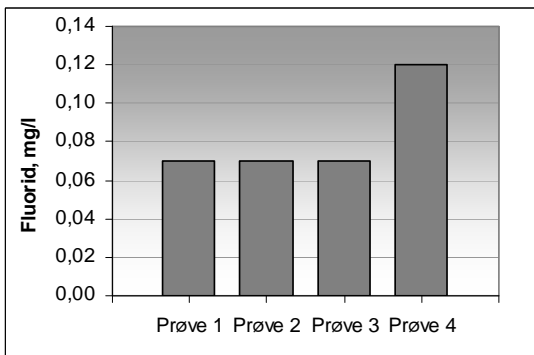
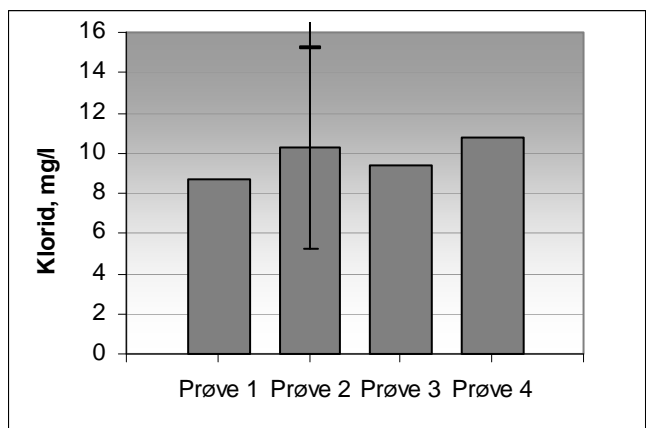
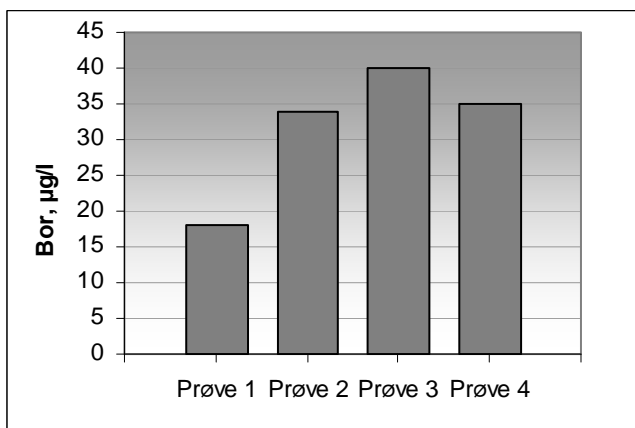
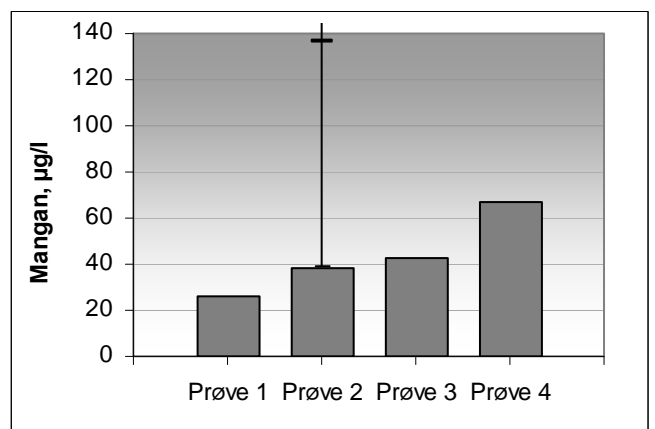
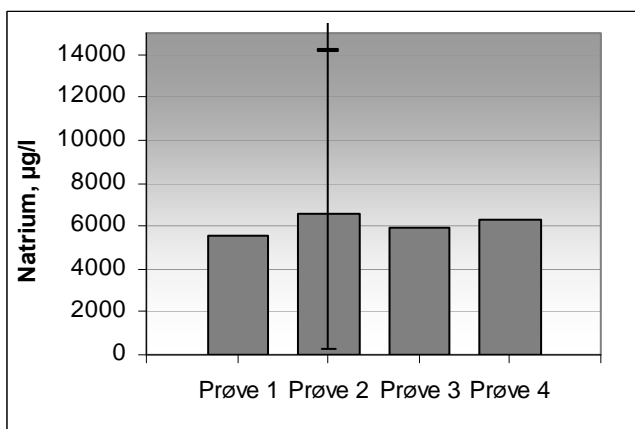
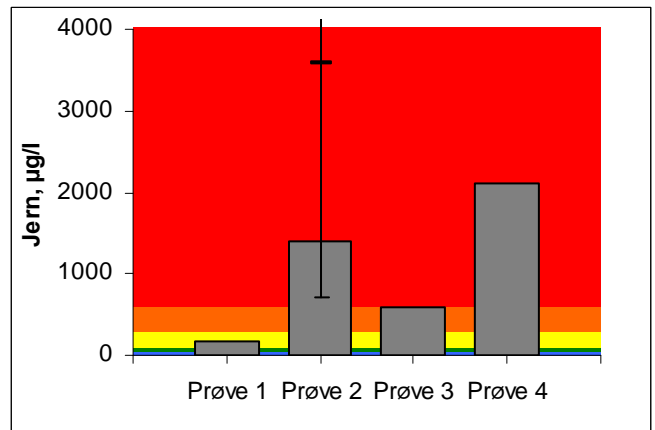
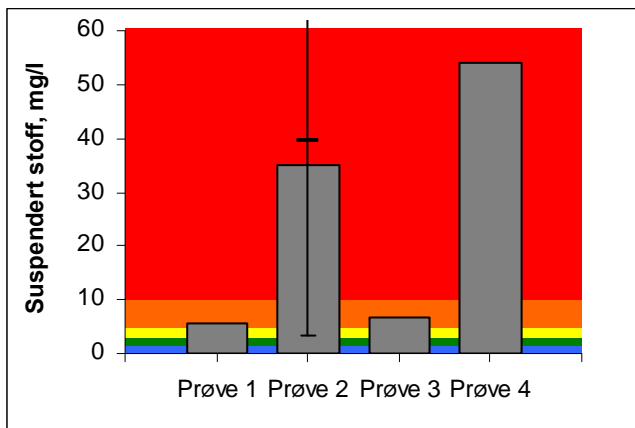
Grenseverdier: Svært god God Mindre god Dårlig Meget dårlig

Figur 1 (Figur fortsetter på neste side). De viktigste analyseresultatene fra vannprøvene som ble tatt ut 19.11.08. Analyseresultatene fra overvåkingen av Sylling Fyllplass er vist som gjennomsnitt (fet vannrett strek), maksimums- og minimumsverdier, basert på 3 – 4 prøver per år i perioden 2006 – 2008.

For parametrene pH, total fosfor, total nitrogen og ammonium er det brukt grenseverdier fra forslag til revidert veileder for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann². For parametrene suspendert stoff, total organisk karbon (TOC) og jern er det ikke utarbeidet nye grenseverdier,

² NIVA, Bioforsk og NINA (2008). Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, og egnethet for brukerinteresser. NIVA-rapport: L.nr. 5708-2008. 79 s.

så her er den gamle SFT-veilederen brukt³. For parametrene konduktivitet, natrium, mangan, bor, klorid og fluorid er det ikke utarbeidet egne grenseverdier.



³ SFT (1997). Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT TA-nummer 1468/1997. 31 s.

Vedlegg 3

Analyserapport Vannkjemi

Lier kommune, Drift
Anlegg og Eiendom
Pb 205
3400 Lier

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8189957-1400927	Prøvemottak	20.11.2008	Side 1 (6)
Prøvetype	Vannprøve	Analyserapport klar	05.01.2009	
Oppdragsmarking	Sylling fyllplass 19/11-08 v/ Nina Rukke			

Lab.nr.	NOV052188-08	NOV052189-08	NOV052190-08	NOV052191-08
Sted for prøvetaking	19.11.2008	19.11.2008	19.11.2008	19.11.2008
Tatt ut	Oppstrøms	Nedstrøms	Nedstrøms	Nedstrøms
Merket	fyllplass	Fyllplass	Fuglerud	Kopperud

Parameter	Enhet				
Konduktivitet	mS/m	23.0	27.0	26.8	29.4
Kjemisk Oksygenforbruk-Cr	mg/L	<30	<30	<30	<30
pH	ph	8.2	8.0	8.2	8.2
Suspendert stoff, SS	mg/L	5.6	35	6.8	54
Biokjemisk oksygenforbruk 5 døgn	mg/L	<2	<2	<2	<2
TOC	mg/L	7.2	8.8	8.4	8.8
TOC	mg/L				
Fosfor total	µg P/L	14	37	31	68
Fosfor total	mg P/L				
Nitrogen total	µg N/L	2330	4460	3870	5650
Nitrogen total	mg N/L				
Ammonium	µg N/L	70	1800	1050	339
* Ammonium, elektrode	mg N/L				
Klorid; IC	mg/L	8.7	10.3	9.4	10.8
Fluorid, IC	mg/L	0.07	0.07	0.07	0.12
2-metylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-metylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-etylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,4-dimetylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
3,5-dimetylfenol	ng/L	28.8		<20.0	66.0
4-n-propylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,4,6-trimetylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,3,5-trimetylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-n-butylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-tert-butylfenol	ng/L	<20.0		176	78.1
4-isopropyl-3-metylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-n-pentylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2-tert-butyl-4-metylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-tert-butyl-2-metylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-n-heksylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,5-diisopropylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,6-diisopropylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2-tert-butyl-4-etylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
6-tert-butyl-2,4-dimetylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-n-heptylfenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0

Lier kommune, Drift
Anlegg og Eiendom
Pb 205
3400 Lier

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8189957-1400927	Prøvemottak	20.11.2008	Side 2 (6)
Prøvetype	Vannprøve	Analysereport klar	05.01.2009	
Oppdragsmarking	Sylling fyllplass 19/11-08 v/ Nina Rukke			

Lab.nr.	NOV052192-08	NOV052193-08
Sted for prøvetaking	19.11.2008	19.11.2008
Tatt ut	S1	S2
Merket		

Parameter	Enhet			Måleu.	Ref/Metode basert på	Lab
Konduktivitet	mS/m	205	138	±10%	NS-ISO 7888	O
Kjemisk Oksygenforbruk-Cr	mg/L	190	140	±10-40%	ISO 6060	O
pH	ph	7.2	7.1		NS 4720-2	O
Suspendert stoff, SS	mg/L	200	140	±10%	NS 4733-2	O
Biokjemisk oksygenforbruk 5 døgn	mg/L	23	35	±25%	NS-EN 1899-1	O
TOC	mg/L			±15%1	NS-EN 1484 m	O
TOC	mg/L	66	51	±15%5	NS-EN 1484	O
Fosfor total	µg P/L			±10-20%	NS-EN ISO 15681	O
Fosfor total	mg P/L	0.21	0.26	±10-20%	NS-EN ISO 15681	O
Nitrogen total	µg N/L			±10-20%	NS 4743-2	O
Nitrogen total	mg N/L	112	45.3	±10-20%	NS 4743-2	O
Ammonium	µg N/L			±10-25%	NS-EN ISO 11732	O
* Ammonium, elektrode	mg N/L	94.4	49.6	±10%	Potensiometrisk	O
Klorid; IC	mg/L	132	51.8	±10%	NS-EN ISO 10304	O
Fluorid, IC	mg/L	0.13	0.11	±10%	NS-EN ISO 10304	O
2-metylphenol	ng/L	383	2030			Galab
4-metylphenol	ng/L	346	3800			Galab
4-etylphenol	ng/L	13400	23200			Galab
2,4-dimetylphenol	ng/L	2090	5290			Galab
3,5-dimetylphenol	ng/L	25600	47700			Galab
4-n-propylphenol	ng/L	4450	8640			Galab
2,4,6-trimetylphenol	ng/L	1630	2230			Galab
2,3,5-trimetylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-n-butylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-tert-butylphenol	ng/L	10900	15900			Galab
4-isopropyl-3-metylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-n-pentylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2-tert-butyl-4-metylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-tert-butyl-2-metylphenol	ng/L	<100	994			Galab
4-n-heksylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2,5-diisopropylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2,6-diisopropylphenol	ng/L	200	204			Galab
2-tert-butyl-4-etylphenol	ng/L	4830	5490			Galab
6-tert-butyl-2,4-dimetylphenol	ng/L	2050	1800			Galab
4-n-heptylphenol	ng/L	<100	<100			Galab

Lier kommune, Drift
Anlegg og Eiendom
Pb 205
3400 Lier

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8189957-1400927	Prøvemottak	20.11.2008	Side 3 (6)
Prøvetype	Vannprøve	Analyserapport klar	05.01.2009	
Oppdragsmarking	Sylling fyllplass 19/11-08 v/ Nina Rukke			

Lab.nr.	NOV052188-08	NOV052189-08	NOV052190-08	NOV052191-08
Sted for prøvetaking				
Tatt ut	19.11.2008	19.11.2008	19.11.2008	19.11.2008
Merket	Oppstrøms fyllplass	Nedstrøms Fyllplass	Nedstrøms Fuglerud	Nedstrøms Kopperud

Parameter	Enhet				
2,6-dimetyl-4-(1,1-dimetylpropyl)fenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-(1-etyl-1-metylpropyl)-2-metylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,6-diisopropyl-4-metylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-n-oktylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-tert-oktylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,4-di-tert-butylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,6-di-tert-butylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4-n-nonylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2-metyl-4-tert-oktylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
2,6-di-tert-butyl-4-metylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
4,6-di-tert-butyl-2-metylphenol	ng/L	<20.0		<20.0	<20.0
THC Totalsum	µg/L	<40	<40	<40	<40
THC >C5 - C8	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C8 - C10	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C10 - C12	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C12 - C16	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C16 - C35	µg/L	<20	<20	<20	<20
Sum PAH(16)	µg/L	0.01	0.01	0.02	0.02
Naftalen	µg/L	0.01	0.01	0.02	0.02
Acenaftalen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acenaften	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluoren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fenantren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Crysen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluoranten	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Natrium Na oppsluttet	mg/L	5.6	6.6	5.9	6.3
Kommentar:					

Lier kommune, Drift
Anlegg og Eiendom
Pb 205
3400 Lier

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8189957-1400927	Prøvemottak	20.11.2008	Side 4 (6)
Prøvetype	Vannprøve	Analysereport klar	05.01.2009	
Oppdragsmarking	Sylling fyllplass 19/11-08 v/ Nina Rukke			

Lab.nr.	NOV052192-08		NOV052193-08			
Sted for prøvetaking	19.11.2008		19.11.2008			
Tatt ut	S1		S2			
Merket						
Parameter	Enhet			Måleu.	Ref/Metode basert på	Lab
2,6-dimetyl-4-(1,1-dimetylpropyl)fenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-(1-etyl-1-metylpropyl)-2-metylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2,6-diisopropyl-4-metylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-n-oktylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-tert-oktylphenol	ng/L	525	1820			Galab
2,4-di-tert-butylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2,6-di-tert-butylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4-n-nonylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2-metyl-4-tert-oktylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
2,6-di-tert-butyl-4-metylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
4,6-di-tert-butyl-2-metylphenol	ng/L	<100	<100			Galab
THC Totalsum	µg/L	2100	3100	±25-30%	KG 1A+B, v.2.2	O
THC >C5 - C8	µg/L	5.5	33	±25-30%	KG 1A+B, v.2.2	O
THC >C8 - C10	µg/L	1300	2200	±25-30%	KG 1A+B, v.2.2	O
THC >C10 - C12	µg/L	550	470	±25-30%	KG 1A+B, v.2.2	O
THC >C12 - C16	µg/L	200	290	±25-30%	KG 1A+B, v.2.2	O
THC >C16 - C35	µg/L	84	150	±25-30%	KG 1A+B, v.2.2	O
Sum PAH(16)	µg/L	140	83	±30-35%	NS 9815 m	O
Naftalen	µg/L	120	77	±30-35%	NS 9815 m	O
Acenaftilen	µg/L	0.12	0.07	±30-35%	NS 9815 m	O
Acenaften	µg/L	9.6	2.9	±30-35%	NS 9815 m	O
Fluoren	µg/L	6.2	1.7	±30-35%	NS 9815 m	O
Fenantren	µg/L	4.4	1.3	±30-35%	NS 9815 m	O
Antracen	µg/L	0.81	0.15	±30-35%	NS 9815 m	O
Fluoranten	µg/L	0.43	0.12	±30-35%	NS 9815 m	O
Pyren	µg/L	0.26	0.08	±30-35%	NS 9815 m	O
Benzo(a)antracen	µg/L	0.03	0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Crysen	µg/L	0.03	0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Benzo(b)fluoranten	µg/L	0.01	0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Benzo(k)fluoranten	µg/L	0.01	<0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Benzo(a)pyren	µg/L	0.01	<0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	0.01	<0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	<0.01	<0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01	±30-35%	NS 9815 m	O
Natrium Na oppsluttet	mg/L	28	72	±20%	SS028150-2	L

Lier kommune, Drift
Anlegg og Eiendom
Pb 205
3400 Lier

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8189957-1400927	Prøvemottak	20.11.2008	Side 5 (6)
Prøvetype	Vannprøve	Analyserapport klar	05.01.2009	
Oppdragsmarking	Sylling fyllplass 19/11-08 v/ Nina Rukke			

Lab.nr.	NOV052188-08	NOV052189-08	NOV052190-08	NOV052191-08
Sted for prøvetaking				
Tatt ut	19.11.2008	19.11.2008	19.11.2008	19.11.2008
Merket	Oppstrøms fyllplass	Nedstrøms Fyllplass	Nedstrøms Fuglerud	Nedstrøms Kopperud

Parameter	Enhet				
Bor B	mg/L	0.018	0.034	0.040	0.035
Jern Fe	µg/l	160	1400	590	2100
Mangan Mn	µg/L	26	38	43	67
Arsen As oppsluttet	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.90
Bly Pb oppsluttet	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	1.1
Kadmium Cd oppsluttet	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Krom Cr oppsluttet	µg/L	<1	<1	<1	2.6
Kobber Cu oppsluttet	µg/L	1.4	1.5	1.9	3.6
Nikkel Ni oppsluttet	µg/L	<1	<1	<1	2.3
Sink Zn oppsluttet	µg/L	<5	<5	<5	7.3
Kvikksølv, Hg	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

NOV052189-08 Fenoler ikke utført på denne prøven da flaske ble knust under transport til underleverandør.

NOV052192-08 Vi har mottatt to prøver på plast merket S1, i stedet for en merket S1 og en merket S2.
Alkylfenoler: Økt nedre bestemmelsesgrense pga liten prøvemengde.

NOV052193-08 Vi har mottatt to prøver på plast merket S1, i stedet for en merket S1 og en merket S2

Grethe Arnestad
Cand.Mag

Ved spørsmål, ta kontakt med support@analycen.no eller på telefon 69279803 / 69279822

Lier kommune, Drift
Anlegg og Eiendom
Pb 205
3400 Lier

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8189957-1400927	Prøvemottak	20.11.2008	Side 6 (6)
Prøvetype	Vannprøve	Analyserapport klar	05.01.2009	
Oppdragsmarking	Sylling fyllplass 19/11-08 v/ Nina Rukke			

Lab.nr.	NOV052192-08	NOV052193-08
Sted for prøvetaking	19.11.2008	19.11.2008
Tatt ut	S1	S2
Merket		

Parameter	Enhet			Måleu.	Ref/Metode basert på	Lab
Bor B	mg/L	0.33	0.49	±20-30%	SS 028150 utq.2	L
Jern Fe	µg/l	71000	95000	±20%A	SS028150-2	L
Mangan Mn	µg/L	550	590	±20%	SS028150-2	L
Arsen As oppsluttet	µg/L	1.4	6.2	±30-35%	SS 028150 utq.2	L
Bly Pb oppsluttet	µg/L	4.1	5.2	±25-35%	SS028150-2	L
Kadmium Cd oppsluttet	µg/L	<0.1	<0.1	±25-35%	SS 028150 utq.2	L
Krom Cr oppsluttet	µg/L	6.1	9.6	±25%	SS 028150 utq.2	L
Kobber Cu oppsluttet	µg/L	2.2	1.6	±10-20%	SS 028150 utq.2	L
Nikkel Ni oppsluttet	µg/L	6.4	15	±15-25%	SS 028150 utq.2	L
Sink Zn oppsluttet	µg/L	58	28	±10-20%	SS 028150 utq.2	L
Kvikksølv, Hg	µg/L	<0.005	<0.005	±10%	NS 4768-1 m	O