

# Økosystema i ferskvatn langs fv.57 mellom Lindås og Mongstad





Uni Research Miljø  
Thormøhlensgt. 49B  
5006 Bergen

**Telefon:** 55 58 22 28

**ISSN nr:** ISSN-1892-889

**LFI-rapport:** 257

**Tittel:** Økosystema i ferskvatn langs fv.57 mellom Lindås og Mongstad

**Dato:** 02.11.2015

**Forfattar:** Gaute Velle

**Geografisk område:** fv.57 mellom Lindås tettstad og Mongstad (ca 11 km)

**Oppdragsjever:** Statens vegvesen region vest

**Sider:** 19 + 8 sider vedlegg

**Forsidefoto:** Hopsvatn med våtmark har eit rikt fugleliv. Foto: Gaute Velle

#### **Samandrag:**

Statens vegvesen skal utarbeide reguleringsplan for gong- og sykkelveg på austsida av fv.57 samt forbetring av fv.57 (til U-H4 standard) mellom Lindås tettstad og Mongstad (ca. 11 km) i Lindås kommune. I denne delrapporten gjer vi ein kvalitativ vurdering og beskriving av verknader av planane for økosystem knytt til vatn. Undersøkingar vart utført ved Dalselva, Hopsvatnet, Tjukketlevatnet og i innløpsbekkane til Tjukketlevatnet.

Vi fann inga raudlista eller sjeldne artar av botndyr ved lokalitetane. Når det gjeld økologisk tilstand har den eine innløpsbekken til Tjukketlevatnet klasse tilsvarande «Moderat». Dette vil sei at det kan vera tilførsle av gjødslande stoff. For at økologisk status ikkje skal minke bør ein derfor sørge for at nærings salt ikkje spreias under anleggsfasen. Ein kvalitativ vurdering av botndyra i resten av vatna indikerer normale økologiske førehald. I Hopsvatnet og området rundt er det fleire raudlista fugl (grashoppesongar, vassrikse og songsvane) som tilseier at anlegg og drift ikkje bør ha innverknad på vatnet. I tillegg er det anadrom fisk i Hopsvassdraget, noko som tilseier at avrenning til Dalselva, og spesielt avrenning som inneheld finsediment (sand, silt og leire), ikkje bør førekoma under byggefasen eller i driftsfasen. Som avbøtande tiltak både for fugl og anadrom fisk kan ein syta for at fasen med anlegg ikkje skjer om våren, samt forbetre eksisterande kulverter. Naturtypene ved dei undersøkte førekomstane av vatn i Lindås er ikkje raudlista. Naturen i ferskvatn har likevel redusert tilstand for mange lokalitetar i Noreg. Det inneber at alle inngrep i ferskvatn bør vera skånsame.

I Hopsvatnet er nivå av PAH høgt og tilsvara klasse III "Moderat". Dersom det er fare for oppmudring og spreining av sediment frå Hopsvatnet under bygging og drift, må ein først stadfeste kor omfattande denne forureininga er. Innhaldet av andre typar miljøgift i dei undersøkte vatna visar god kjemisk tilstand.

---

# Innhald

<b>1</b>	<b>Introduksjon .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Metodar.....</b>	<b>8</b>
	Analyse av fauna.....	8
	Analyse av miljøgift i sediment .....	12
<b>3</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>13</b>
	Fauna .....	13
	Miljøgift .....	15
	Beskriving av økosystema.....	15
<b>4</b>	<b>Omsyn ved utbetring av veg og ny gong- og sykkelveg .....</b>	<b>17</b>
	Økologi.....	17
	Forureining .....	19
<b>5</b>	<b>Referansar .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>19</b>

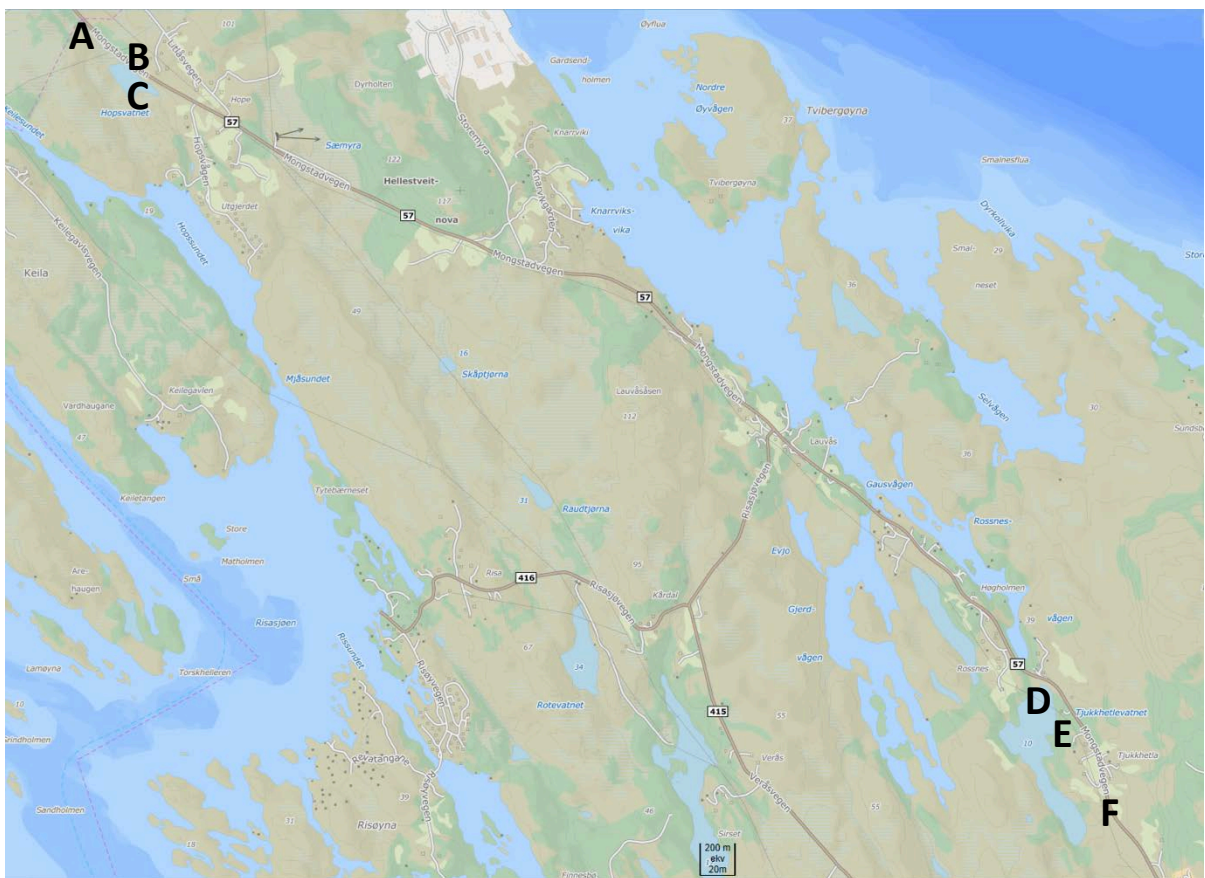




# 1 Introduksjon

Statens vegvesen skal utarbeide reguleringsplan for gong- og sykkelveg på austsida av fv.57, samt forbetring av fv.57 (til U-H4 standard) mellom Lindås tettstad og Mongstad (ca. 11 km) i Lindås kommune. Lindås kommune som er planmyndigheit har ikkje satt krav om konsekvensutgreiing. I denne delrapporten gjer vi ein kvalitativ vurdering og beskriving av verknader av planane for økosystem knytt til vatn (Figur 1). Strekinga langs fv.57 blei saumfart, og særskilte undersøkingar vart utført ved Dalselva, Hopsvatnet, Tjukkhetlevatnet og i innløpsbekkane til Tjukkhetlevatnet (Tabell 1, Figur 2 til 10).

Uni Research Miljø har utført oppdraget som underleverandør for Rambøll Norge AS, og som ein del av rammeavtalen mellom Rambøll Norge AS og Statens vegvesen. Uni Research har vurdert økosystem knytt til vatn, medan Rambøll AS beskriv tilhøve som er knytte til habitat på land.



**Figur 1.** Strekinga langs fv.57 som er analysert i dette arbeidet inkluderer ferskvatn A. Dalselva, B. Innløpsbekk til Hopsvatnet, C. Hopsvatnet, D. Tjukkhetlevatnet, E. Innløpsbekk frå nord mot Tjukkhetlevatnet og F. Innløpsbekk frå sør mot Tjukkhetlevatnet. Sjå også Tabell 1 for detaljar og Figurane 2 til 10 for bilete av lokalitetane.



## 2 Metodar

### Analyse av fauna

Strekninga langs fv.57 blei saumfart, og det blei tatt ulike prøvar frå Dalselva, Hopsvatnet, Tjukketlevatnet og frå i innløpsbekkane til Tjukketlevatnet (Tabell 1, Figur 2 til 10). Kvar prøve av botndyr vart teken ved å rote opp substratet i ein lengde på omlag 9 m (sparketid 3 min), der mange moglege habitat vart dekt. Prøvane vart teken med rotehåv med 0,25 maskevidde og konservert på 96% alkohol. I laboratoriet vart standard metode følgt der botndyr vart sortert under lupe i ein time før dei vart bestemd til art. Metoden følgjer NS-ISO 7828 og rettleiaren for Vassdirektivet (Direktoratsgruppa Vassdirektivet 2009). Artanes sjeldanheit vart kontrollert mot Norsk raudliste for arter frå Artsdatabanken (Kålås m.fl. 2010). Sidan status for artanes sjeldsyn og utbreiing i mange tilfelle er dårleg kjend vart også artane kontrollert mot databasane til Uni Research Miljø. Vi har samla tilsvarande data frå undersøkingar av botndyr frå store deler av Noreg frå 1960-tallet og fram til i dag.

Den totale prøven for lokaliteten i rennande vatn frå den sørlege innløpsbekken til Tjukketlevatn vart brukt i utrekninga av ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage m.fl. 1983; Sandlund og Pedersen 2013). Dette er ein indeks som angir organisk belastning (eutrofiering) på ein lokalitet. Ein tilstand som er dårlegare enn «god» indikerer sannsynleg tilførsel av næringssalt. Det finst system for å klassifisera innsjøar etter botndyr. Desse baserast på fjørmygg (Chironomidae) og er svært tidkrevjande, og vart ikkje nytta her.

For å undersøke førekomstane av fisk og/ eller amfibier i dei påverka strekningane som det bør tas særskilt omsyn til, vart det fiska med straum (el-fiske) punktvis langs dei påverka økosystema. El-fisket vart gjennomført vadande og med eit batteridrevet impulsstraumaggregat (1400 V, impulsstraum). Dette fisket kan ikkje reknast som eit fullverdig prøvafiske, men gjev like vel ein indikasjon på førekomst av artar som lever i dei undersøkte habitata.

Lokalitetane vart også kontrollert mot Norsk raudliste for naturtypar (Halvorsen 2015; Lindgaard og Henriksen 2011), som er ei vurdering av risiko for at naturtypar kan forsvinne frå natur i Noreg.



**Tabell 1.** Dei undersøkte lokalitetane i Lindås som ligg langs fv.57. Bokstavane før namna til lokalitetane refererer til plassering som syna på kartet i Figur 1. Kolonnane Botndyr og Miljøgift synar om det er teken prøvar for analyse av desse ved lokaliteten. \*Kun saumfaring og el-fiske.

Lokalitet	Botndyr	Miljøgift	Koordinatar	Djupne
a. Dalselva*	Nei	Nei	60.79100°N 005.02530°E	-
b. Innløpsbekk Hopsvatnet	Nei	Nei	60.788782°N 005.03056°E	
c. Hopsvatnet	Ja	Ja	60.78794°N 005.030616°E	5
d. Tjukketvatnet	Ja	Ja	60.75357°N 005.132101°E	8
e. Innløpsbekk nord Tjukketvatn*	Nei	Nei	60.75339°N 005.13524°E	-
f. Innløpsbekk sør Tjukketvatn*	Ja	Nei	60.74940°N 005.13905°E	-



**Figur 2.** Hopsvatnet sett mot nord. Fv.57 ligg mot høgre i biletet. Beltet av våtmark og siv i biletet er eit fint habitat for fugl. Merka C i Figur 1. Foto: Uni Research (G. Velle).



**Figur 3.** Prøvetaking med grabb (Ekman grab, 400 cm<sup>2</sup>) etter miljøgift i Hopsvatnet. Prøvar frå grabben blei teken med bruk av skei av metall eller av plast, avhengig av kva for eit stoff som skulle analyserast. Foto: Uni Research (G. Velle).





**Figur 4.** Dalselva, som er innløpsbekk til Hopsvatnet. Merka A i Figur 1. Foto: Uni Research (G. Velle).



**Figur 5.** Dalselva starter aust for fv.57. Foto: Uni Research (M. Haave).



**Figur 6.** Det er to bekker som startar aust for fv. 57 og drenerer ut i Hopsvatnet. Biletet viser bekken mot nord, her fotografert rett vest for vegen. Merka B i Figur 1. Foto: Uni Research (M. Haave).





**Figur 7.** Tjukketvatnet fotografert frå sørspissen og mot nord. Fv 57 ligg til venstre for biletet. Merka D i Figur 1. Foto: Uni Research (G. Velle).



**Figur 8.** Innløpsbekk til Tjukketvatnet fotografert i ein periode med tørt vêr i september. Merka E i Figur 1. Foto: Uni Research (G. Velle).



**Figur 9.** Innløpsbekk nord til Tjukketvatnet fotografert i ein periode med fuktig vêr i oktober. Biletet er teken frå same ståsted som Figur 8, men tatt i mostatt retning. Legg merke til at nivåforskjell mellom kulvert og bekk hindrar fri fiskevandring. Foto: Uni Research (G. Velle).





**Figur 10.** Innløpsbekk til Tjukketlevatnet, her aust for fv.57. Bekken har låg vassføring. Merka F i Figur 1. Foto: Uni Research (M. Haave).

## Analyse av miljøgift i sediment

Dersom det er grunn til å tru at ein eigedom er forureina, må tiltakshavar undersøke om dette er tilfelle, og i så fall finne ut kor omfattande forureininga er. Det er grunn til å tru at ein eigedom kan vera forureina dersom den ein gong i tida har vore nytta til føremål som til dømes handsaming av avfall og deponiverksemd. Dersom det vert påvist for høge verdjar av miljøgift i ei sedimentprøve bør ein finne kor omfattande forureininga er, noko som krev nye analysar frå fleire prøvepunkt.

For å undersøkje mogleg forureining vart det teken sedimentprøvar med grabb, av typen Ekman som samlar prøvar frå eit areal på 400 cm<sup>2</sup> per grabbhugg, i Hopsvatnet og Tjukketlevatnet (Figur 3). Det vart teken blandprøve av dei øvste 2 cm av botnsedimenta frå fire hugg. Sediment til analyse av metall og til andre stoffar (ikkje-metallar) vart samla i separate rilsanposar i felt. Prøvane vart frosen ned og, innan tre dagar etter innsamling, levert til Eurofins AS for analysering (analysepakke PMM57, sjå tabell 3 og vedlegg 1 for liste over analyserte stoff). Tilstandsklassar vart tildelt etter rettleiar TA-2229/2007 frå Statens forureiningstilsyn (2007a). Djupe på prøvestaden vart målt med eit Hummingbird 797 c2 ekkolodd med 200 kHz frekvens.

## 3 Resultat

### Fauna

Samansetjinga av botndyr er vist i Tabell 2. Artane frå dei undersøkte lokalitetane i Lindås er vanlege i Noreg og på Vestlandet. Ingen artar er oppført på den norske raudlista eller vurdert til å vera sjeldne samanlikna med vår database. Av botndyra som vart funne er det berre ertemusling som mogleg kan vera raudlista. Vi har ikkje bestemt ertemuslingane lengre ned enn til slekt. Det er to av i alt 18 artar innan slekta som er klassifisert som ”nær trua” i Noreg. Dei sjeldne artane (dvergertemusling og sumpertemusling) er klassifisert som ”nær trua” fordi dei berre er funne i nokre svært få innsjøar lokalisert på Austlandet. Det er derfor lite truleg at dei også finst i Lindås. Det må nemnast at kompetanse i å bestemme ertemuslingartar er mangelfull i Noreg. Dette kan bety at artane klassifisert som ”nær trua” kan ha ei større utbreiing enn det som er anteken.

Når det gjeld økologisk tilstand er innløpsbekk til Tjukkhetlevatnet klassifisert som «Moderat» basert på ASPT-indeksen. Tilsvarende verdi 5,5. Dette vil seie at det er god tilgang på næring i elva, og med mogleg tilførsel av gjødslande stoff, til dømes frå landbruk eller kloakk. Ein kvalitativ vurdering av botndyra i resten av vatna indikerer normale økologiske førehald. Det er til dømes relativt lite fåbørstemakk i prøvane, noko som indikerer at vatna ikkje er eutrofiert (Wiederholm 1980).

Det vart ikkje funne nokon raudlista artar under el-fisket langs land eller under synfaringa omkring vatna. Artane som vart funne inkluderer buttsnutefrosk (*Rana temporaria*), trepigga stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og aure (*Salmo trutta*). Alle er klassifisert som LC-livskraftig.

**Tabell 2.** Fauna av botndyr (prosent) frå lokalitetane i Lindås med ein vurdering av sjeldanheit frå raudlista artar. Dyra er samla som sparkeprøve. \*vurdert som vanleg førekommande ut ifrå databasen av botndyr samla av Uni Research Miljø i Noreg i løpet av dei siste 40 åra.

Latinsk namn	Norsk namn	Hopsvatn	Tjukkhetlevatn	Innløp, Tjukkhetlev.	Raudlistevurdering/kommentarar
<b>Nematoda</b>	Rundorm	0,4	0,2		Ikkje vurdert på raudlista- mange arter
<b>Oligochaeta</b>	Fåbørstemark	5,3	1,9	20	Ikkje vurdert på raudlista- mange arter
<b>Acari</b>	Midd	6	0,4	1,5	Ikkje vurdert på raudlista- mange arter
<b>Bivalvia</b>	Muslinger				
<i>Pisidium</i> sp.	Ertemusling	36	4,2		18 arter i Noreg- 2 er NT-Nær trua
<b>Hirudinea</b>	Igler				
<i>Helobdella stagnalis</i>	Toøydflatigle	0,9			LC-Livskraftig
<b>Gastropoda</b>	Snegler				

<i>Radix balthica</i>	Ovaldamsnegl	2,5	0,6		Ikkje vurdert på raudlista, venleg*
<b>Zygoptera</b>	Vannymfer				
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Stor blåvannymfe	0,6			LC-Livskraftig
Coenagrionidae indet.	Blåvannymfer		0,4		
	Håret				
<i>Caenis horaria</i>	skjoldgjelledøgnfluge	2,8	0,2		LC-Livskraftig
<i>Cloeon dipterum</i>	Gul damdøgnfluge	0,3			LC-Livskraftig
<b>Ephemeroptera</b>	Døgnfluger				
<i>Baetis rhodani</i>	Vanlig smådøgnfluge			0,2	
<b>Plecoptera</b>	Steinfluger				
<i>Amphinemura borealis</i>				0,2	LC-Livskraftig
<i>Leuctra hippopus</i>				0,2	LC-Livskraftig
<i>Leuctra nigra</i>				0,2	LC-Livskraftig
<i>Leuctra fusca/digitata</i>				0,6	LC-Livskraftig, begge artar
<i>Brachyptera risi</i>				1	LC-Livskraftig
<i>Protonemura meyeri</i>				9	LC-Livskraftig
<i>Nemoura cinerea</i>				0,6	LC-Livskraftig
<b>Trichoptera</b>	Vårfluger				
<i>Rhyacophila nubila</i>			0,6	0,2	LC-Livskraftig
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			0,6		LC-Livskraftig
<i>Polycentropus irroratus</i>			0,2		LC-Livskraftig
<i>Cyrnus flavidus</i>			0,2		LC-Livskraftig
<i>Cyrnus insolutus</i>		0,3			LC-Livskraftig
<i>Athripsodes aterrimus</i>			0,4		LC-Livskraftig
<i>Athripsodes cinereus</i>			1		LC-Livskraftig
<i>Phryganea bipunctata</i>			0,2		LC-Livskraftig
<i>Oxyethira</i> sp.		0,3	0,4		8 arter i Noreg, venleg gruppe*
<i>Mystacides cf. longicornis</i>			0,4		LC-Livskraftig
<i>Lepidostoma hirtum</i>			0,6		LC-Livskraftig
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				1,7	LC-Livskraftig
Limnephilidae indet.				0,2	
Polycentropodidae indet.				0,2	
<b>Chironomidae</b>	Fjørmygg	32	34	58	Raudlistevurdering manglar, 600 arter
<b>Ceratopogonidae</b>	Sviknott	0,6		0,2	Raudlistevurdering manglar, 75 arter
<b>Simuliidae</b>	Knott	0,6	35	3,5	Raudlistevurdering manglar, 50 arter
<b>Diptera</b>	Tovinger				
Dixidae indet.	U-mygg			0,2	Vanleg gruppe, 20 arter, ingen truga
Muscidae indet.	Møkkfluger		2,7		Vanleg gruppe i Noreg, 310 arter
<b>Tipuloidea</b>	Stankelbein				
<i>Tipula</i> sp.				0,2	Vanleg gruppe i Noreg
<b>Corixidae</b>	Buksymjar				
<i>Sigara scotti</i>			4,8		LC-Livskraftig
<i>Sigara dorsalis</i>			7,3		LC-Livskraftig
<i>Sigara distincta</i>			1,9		LC-Livskraftig
indet.nymphes			0,4		
<b>Coleoptera</b>	Biller				
<i>Ilybius</i> sp.			0,2		Vanleg gruppe vatnkalv, 19 arter



<i>Halipus sp.</i>		0,3		Vanleg gruppe vatntråkkare, 18 arter
<i>Elmis aenea</i>			0,2	1 LC-Livskraftig
<b>Crustacea</b>	Krepsdyr			
<i>Polyphemus pediculus</i>		0,6		LC-Livskraftig
Cyclopoida		3,5	1	Vanleg gruppe
Calanoida		6,9		Vanleg gruppe
Chydoridae		0,3		Vanleg gruppe
<i>Eurycercus lamellatus</i>	Linsekreps		0,4	LC-Livskraftig
<b>Collembola</b>	Spretthaler	0,3		Raudlistevurdering manglar
<b>Pisces</b>				
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3-pigga stingsild		0,2	LC-Livskraftig

## Miljøgift

Innhaldet av miljøgift i sediment viser for det meste god kjemisk tilstand (Tabell 3, sjå også Vedlegg 1: Analysebevis) og ingen påverknad. Unntaket er sum Polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH (16) EPA, som ved Hopsvatnet har forhøgja nivå tilsvarande klasse III ”Moderat”. (Statens forureiningstilsyn 2007b). PAH er ei lite nedbrytbar miljøgift, ofte omtala som sotstoff. PAH binde seg til organisk sediment og vil vera lite tilgjengeleg i vatnet. Stoffet kan takast opp av dyr som beitar i eller på organisk sediment, slik som enkelte botndyr, og kan derifrå akkumulere vidare opp næringskjeda i fisk eller fugl. Hjø menneske kan PAH vera kreftframkallande. Av dei 16 analyserte PAH-ane er det særleg konsentrasjon av Benzo[b]fluor som har høge verdiar (Vedlegg 1). Dette tyder på at opphavet til PAH kan vera oljesøl. Ein tilstand som er dårlegare enn klasse II «God» indikerer sannsynleg forureining, og at moglege tiltak bør utførast for å unngå vidare spreining. Under bygging av ny gong- og sykkelveg bør ein unngå oppmudring og spreining av sediment frå Hopsvatnet.

## Beskriving av økosystema

Hopsvatnet og største del av Dalselva ligg vest for fv. 57. Både Dalselva og ein annan innløpsbekk litt lengre mot nord (Figur 1) startar rett aust for fv.57 og kryssar vegen i kulvert. Både kulvertar i innløpsbekkane mot Hopsvatnet kan med fordel ryddast for stein for å sikre god fiskevandring. Det er ikkje påvist økosystem eller botndyr som er raudlista eller sjeldne i Hopsvatnet. Det er påvist fleire sjeldne fuglar i sivet og våtmarksområdet knytt til Hopsvatnet (kjelde: Ola Moen, som er lokal ornitolog). Det er fleire songarar med mogleg hekking, til dømes grashoppesongar (sårbar, VU), myrsongar (livskraftig, LC), sivsongar (livskraftig, LC) og gulsongar (livskraftig, LC). I tillegg er det kjend at vassrikse (sårbar, VU), overvintrar i vatnet, samen med andre andefuglar, hegre og svaner. Små flokkar med songsvane (nær truga, NT) brukar vatnet regelmessig. Ifølge Miljødirektoratets Vassdragsatlas lever det strandsnipe (nær truga, NT) i Hopsvatnet. Det er i kommunedelplan Litlåsneset - Mongstad registrert at området mellom kommunegrensa og Hopsvatnet er definert som omsynssone kor landskaps- og friluftslivslivsinteresser skal ivaretakast. Det betyr at ein bør unngå negativ påverknad.

**Tabell 3.** Innhald av utvalde tungmetall og kvantifiserte miljøgift i sediment frå Hopsvatnet og Tjukketlevatnet i Lindås i 2015. Tilstandsklassar og fargekoder er tildelt etter rettleiar TA-2229/2007 frå Statens forureiningstilsyn (2007a). Utførelg liste er gitt i Vedlegg 1: Analysebevis. LOQ: kvantifiseringsgrense, nd: ikkje påvist, MU: måleuvisse, \*gjeld for kvar av dei enkelte komponentar som inngår.

Analyse	Hopsvatn	Tjukketlevatnet	Måleining	MU	LOQ
Arsen	< 0,5	< 0,5	mg/kg TS		0,5
Bly	6,1	13	mg/kg TS	40%	0,5
Kadmium	0,13	0,086	mg/kg TS	40%	0,01
Kobbar	7,3	11	mg/kg TS	30%	0,5
Krom	2,6	4,1	mg/kg TS	30%	0,3
Nikkjel	3,6	4,1	mg/kg TS	30%	0,5
Kvikksølv	0,019	0,025	mg/kg TS	20%	0,001
Sink	28	23	mg/kg TS	25%	2,0
Sum PAH (16) EPA	4,0	1,0	mg/kg TS	30%	0,01*
Sum PCB 7	nd	nd	mg/kg TS		0,0005*
Tributyltinn (TBT)	< 1	3,4	µg/kg TS	45%	1
Totalt organisk karbon (TOC)	19	5,6	%	20%	0,1
Totalt tørrstoff (TS)	5,2	24	%	12%	0,02

I	II	III	IV	V
Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Vi har ikkje granska fisk i innløpsbekkane til Hopsvatnet i denne undersøkinga. I ulike dokumentasjon (blant anna i «Fråsegn til konsekvensutgreiing for eksportløysingar for olje og gass frå feltet Johan Sverdrup i Nordsjøen», skrevet av Fylkesmannen i Hordaland 11.12.2014) vert det vist til at Hopsvassdraget er lakseførande. Graving og arbeid her bør ikkje skje frå oktober til mai/juni av omsyn til gyting og rogn og yngel som ligg i grusen, og det må gjerast tiltak for å hindre avrenning til vassdraga under anleggsarbeidet.

Tjukketlevatnet ligg vest for fv. 57. Det er ikkje påvist økosystem eller botndyr som er raudlista eller sjeldne i Tjukketlevatnet. Smålom (LC- livskraftig)- brukar Tjukketlevatnet til næringsøk. Innløpsbekk sør til Tjukketlevatnet (Figur 1 og 10) har svært liten vassføring i tørre periodar, noko som resulterer i at bekken er utan fisk og inneheld ei avgrensa botnfauna. Innløpsbekk nord til Tjukketlevatnet inneheld aure, men fri vandring i bekken er hindra av ein dårleg utforma kulvert (Figur 9). Økologisk status i bekken er «moderat».

## 4 Omsyn ved utbetring av veg og ny gong- og sykkelveg

### Økologi

Oppføringa av ein ny gong- og sykkelveg, samt utbetring av eksisterande fv.57 bør utførast så skånsamt som mogleg med tanke på naturmiljøet, og ein bør leggje vekt på føre-var-prinsippet i naturmangfaldlova § 9. Ifølge handbok V131 frå Statens Vegvesen (merk at handboken er utfasa frå 15.12.2014) kan avbøtande tiltak nyttast dersom uheldige inngrep må gjennomførast. Målsetjinga blir at tiltaket gjennomførast utan ei verdiminking av økologisk status. Eventuelle avbøtande tiltak bør utførast etter tre grunnprinsipp (Alfredsen m.fl. 2006; NOU 1999):

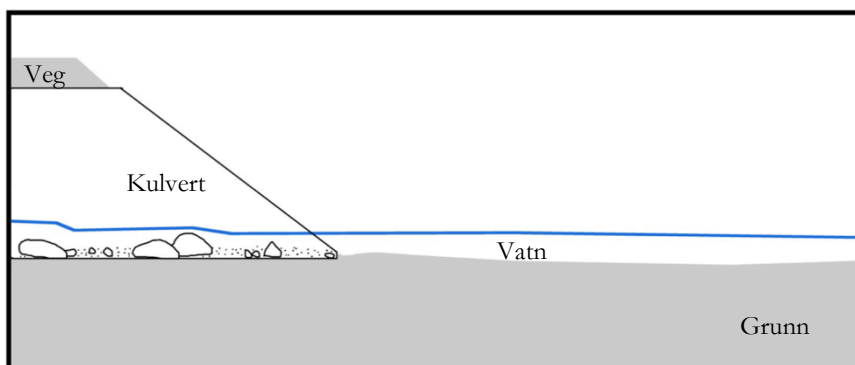
- Tiltaket må oppfylle økologiske krav arten stiller
- For å unngå skadeverknadar bør avbøtande tiltak ikkje ha innverknad på kapasitet til transport av vatn eller is
- Ein bør føresjå og følgje opp langtidstabiliteten til tiltaket slik at tiltaket ikkje blir øydelagt eller får redusert funksjon på grunn av naturlege prosesser

Ei vegutbygging vil først og fremst vera eit inngrep i naturen som fører til arealendring i form av fylling og tap av naturleg areal. Ifølge Norsk raudliste for naturtypar (Halvorsen 2015; Lindgaard og Henriksen 2011) er ikkje dei undersøkte førekomstane av vatn i Lindås raudlista. Norsk raudliste for naturtypar visar likevel at naturen i ferskvatn har redusert tilstand for mange stader i Noreg. Dette er først og fremst ei konsekvens av arealendringar, som til dømes tørrlegging av bekkeløp og fylling med massar eller vasskraftutbygging. I tillegg er eutrofiering og forsuring viktige faktorar som har ført til redusert tilstand i ferskvatn. Sidan påverknad av ferskvatn i Noreg oftast skuldast menneskelege inngrep bør tal på nye inngrep minimerast og utførast skånsamt.

Ved fv. 57 i Lindås ligg dei fleste økosystema knytt ferskvatn vest for vegen, noko som tydar på at dei for det meste ikkje vert påverka av tiltak planlagt aust for vegen. Likevel skil Hopsvatnet og områda rundt vatnet seg ut som gunstige oppvekst- og mathabitat for fugl, inkludert truga artar som grashoppesongar, vassrikse og songsvane. I tillegg er det anadrom fisk i vassdraget, noko som tilseier at avrenning til Dalselva, og spesielt avrenning som inneheld finsediment (sand, silt og leire), ikkje bør førekomme under byggefasen eller i driftsfasen. Finsediment kan redusera kvaliteten på gytesubstrat og tette holrom som ungfisk brukar til skjul.

Ein bør også syta for at moglegheit for fiskevandring sikras der ein veg kryssar ein fiskeførande bekk eller elv (Statens Vegvesen 2005). Frå kulverten i biletet på Figur 9 kan ein sjå at dette omsynet i dag ikkje er syta for ved den eine innløpsbekken til Tjukkhetlevatnet. Det vart funne aure under el-fisket i bekken, men ungfisk vil ikkje kunne kryssa denne kulverten. Ein bør

vrdera å utbetre eksisterande kulvert som avbøtande tiltak. Dette kan gjerast nøkternt ved å heva vasstanden i bassenget nedstrøms kulvert, eller skikkeleg ved å utbetre heile kulverten. Figur 11 viser mønstergod utforming av ein kulvert. Også kulvertar i innløpsbekkane mot Hopsvatnet kan med fordel ryddast for å sikre god fiskevandring.



**Figur 11.** Mønstergod utforming av ein kulvert skal sikre fri passasje for fisk. Det bør ikkje vera fall frå kulvert til grunn. Botnen i kulverten bør anten vera naturleg elvebotn eller ha tilsett sediment og stein.

Når det gjeld økologisk status har vassføreskrifta som overordna målsetting at alle vatn skal oppnå ein tilstand som er «God» i tråd med nærare oppgitte kriterier (Sandlund og Pedersen 2013). Det er derfor viktig å merke seg skilnaden mellom tilstanden «God» og tilstanden «Moderat». Dersom tilstanden er dårlegare enn «God» er det krav om at tiltak vert sett i verk for å nå miljømålet. For at økologisk status ikkje skal minke bør ein derfor sørge for at nærings salt, for eksempel nitrogen, ikkje spreias under anleggsfasen. Forureining med nærings salt kan påverke ein innsjø via indre gjødsling fleire år etter at kjelda er fjerna. Indre gjødsling skjer dersom det er lågt nivå av oksygen i vatnet. Då vil organisk sediment kunne brytast ned bakterielt slik at nærings saltar frigjørast. Prosessen er sjølvforsterkande der frigjering av næringsstoff frå sediment forsterkar oksygenvinnet. Anleggsverksemd med sprenging vil føre til utslipp av drens- og driftsvatn med auka konsentrasjon av silt og innhald av ikkje-omsett nitrogen frå sprenging som fungerer som gjødsel. Ustrakt bruk av sprengstein kan også spreie silt og ikkje-omsett nitrogen.

For å sikre at oppføring av ny gong- og sykkelveg ikkje har skada habitatet bør det utførast ein synfaring etter at inngrepet er utført. Dette vil avdekke om vidare avbøtande tiltak bør setjas i verk, til dømes å tilføre gytegrus, endre hydraulikken i rennande vatn eller rette opp habitat for fugl. Ein ny synfaring bør gjennomførast ei viss tid etter anleggsfasen, for eksempel etter eit år eller når forholda er anteken å vera stabil. Eventuelle avbøtande og forbetrande tiltak bør også tilpassast dei rådande sedimentforhold og hydraulikk etter anleggsfasen. Det er lite å vinne på å utføre avbøtande tiltak dersom tiltaka ikkje er tilpassa rådande forhold eller vert øydelagt under første flaumepisode.

## Forureining

I Hopsvatnet er nivå av PAH høgt og svarer til klasse III "Moderat" (tabell 3). Etter § 2-4 i forureiningsforskrifta har tiltakshavar eit ansvar for å vurdere om ein eigedom kan vere forureina. Dette skal mellom anna vera vurdert og eventuelt teken omsyn til, jf. §§ 2-5 og 2-6, ved oversending av melding eller søknad til kommunen etter plan- og bygningslova.

Dersom det er fare for oppmudring og spreining av sediment frå Hopsvatnet under byggefasen eller i driftsfasen, må ein først finne kor omfattande forureininga er. Dette vil krevje nye analysar frå fleire prøvepunkt.

## 5 Referansar

Alfredsen K, Stickler M, Linnansaari T (2006) Verknader av is på habitat for fisk i elver med habitattiltak og minstevassføring. Miljøbasert vannføring. Norges vassdrags- og energidirektorat, 47 s.

Statens forurensningstilsyn (2007a) TA-2229/2007: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av organiske miljøgifter i vann og sedimenter. 12 s.

Statens forurensningstilsyn (2007b) Veileder for risikovurdering av forurenset sediment TA- 2230/2007 SFT, 64 s.

Halvorsen R, Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A. (2015) Natur i Norge - NiN. Versjon 2.0.0. Artsdatabanken, Trondheim

Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S (2010) Norsk Rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge, Trondheim

Lindgaard A, Henriksen S (2011) Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim

NOU (1999) Til laks åt alla kan ingen gjera. Norges Offentlige utredninger. Statens forvaltningstjeneste, Oslo, 394 s.

Sandlund OT, Pedersen A (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen Vannportalen, 263 sider

Statens Vegvesen (2005) Veger og dyreliv. 136 s.

## 6 Vedlegg

Analysebevis av miljøgift frå Eurofins. Merk at analysebeviset inneheld fleire lokalitetar enn omtala i denne rapporten.



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA

Box 75

NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Fax:

**PR-15-MX-000149-01**



**EUNOBE-00016022**

Prøvemottak: 08.09.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 08.09.2015-09.10.2015

Referanse: 1350010742 /

Naturkartlegging Lindås

Rambøll Norge AS  
Mellomlia 79  
7493 TRONDHEIM  
Attn: Geir Langelo

## Midlertidig rapport

(Resultatene på rapporten er validerte. Endelig analyserapport  
oversendes når alle validerte resultater foreligger)

# ANALYSERAPPORT

---

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





Prøvenr.:	<b>441-2015-0909-005</b>	Prøvetakingsdato:	03.09.2015		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Gaute Velle (Uni Research)		
Prøvemerkning:	ROSS; ROSS1	Analysestartdato:	08.09.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	3.2	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	9.5	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.40	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	5.4	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Krom (Cr)	3.9	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
b) Kvikksølv (Hg)	0.014	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
b) Nikkel (Ni)	2.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Sink (Zn)	20	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
<b>b) PAH 16 EPA</b>					
b) Naftalen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaftylen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaften	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoren	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fenantren	0.032	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Antracen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoranten	0.19	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Pyren	0.16	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]antracen	0.067	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Krysen/Trifenylen	0.17	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.79	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.24	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]pyren	0.19	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.54	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.080	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.44	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum PAH(16) EPA	2.9	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
<b>b) PCB 7</b>					
b) PCB 28	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 52	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 101	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 118	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 138	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 153	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 180	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum 7 PCB	nd				ISO/DIS 16703-Mod
b) Tørrstoff	10.0	%	0.1	5%	EN 12880
a) Tributyltinn (TBT)	76	µg/kg TS	1	40%	Intern metode
a) Totalt organisk karbon (TOC)	13	% TS	0.1	20%	Internal method
a) Total tørrstoff	7.0	%	0.02	12%	NS 4764
<b>Merknader:</b>					
*Vi velger å oppgi alle svarene på TBT vi har fått for denne prøven, for å vise den store variasjonen i disse prøvene, og at det kan skyldes inhomogenitet i prøvene. Et lite malingsflak gjør en stor forskjell hvis det er en partikkel av malingsflak i ett prøveuttak, men ikke i et annet. Her er resultatene fra re-analysene:					

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Re1: 141,4875  
Re2: <8 (forhøyet pga.lavt %TS)  
Re3: 76,0206  
Re4: 1373,0191  
Re5: 75,7054

---

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0909-009</b>	Prøvetakingsdato:	03.09.2015		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Gaute Velle (Uni Research)		
Prøvemerkning:	1; Skodvenstjørn	Analysestartdato:	08.09.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	3.4	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.025	mg/kg TS	0.01	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	1.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Krom (Cr)	0.41	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
b) Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
b) Nikkel (Ni)	0.62	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Sink (Zn)	3.0	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
<b>b) PAH 16 EPA</b>					
b) Naftalen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaftylen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaften	0.024	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoren	0.058	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Fenantren	0.39	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Antracen	0.050	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoranten	0.88	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Pyren	0.69	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]antracen	0.55	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Krysen/Trifenylen	0.86	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[b]fluoranten	1.3	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.40	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]pyren	0.38	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.16	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.15	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.14	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum PAH(16) EPA	6.0	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
<b>b) PCB 7</b>					
b) PCB 28	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 52	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 101	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 118	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 138	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 153	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 180	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum 7 PCB	nd				ISO/DIS 16703-Mod
b) Tørrstoff	7.6	%	0.1	10%	EN 12880
a) Tributyltinn (TBT)	<5	µg/kg TS	1		Intern metode
TBT :Kvantifiseringsgrensen ble forhøyet pga lavt% TS.					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	23	% TS	0.1	20%	Internal method
a) Total tørrstoff	5.0	%	0.02	12%	NS 4764

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0909-010</b>	Prøvetakingsdato:	03.09.2015		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Gaute Velle (Uni Research)		
Prøvemerkning:	2; Skodvensvatn	Analysestartdato:	08.09.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	1.3	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.027	mg/kg TS	0.01	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	2.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Krom (Cr)	0.67	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
b) Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
b) Nikkel (Ni)	1.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Sink (Zn)	2.2	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
<b>b) PAH 16 EPA</b>					
b) Naftalen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaftylen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaften	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoren	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fenantren	0.049	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Antracen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoranten	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Pyren	0.097	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]antracen	0.047	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Krysen/Trifenylen	0.11	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.21	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.059	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]pyren	0.078	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.046	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.058	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.88	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
<b>b) PCB 7</b>					
b) PCB 28	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 52	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 101	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 118	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 138	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 153	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 180	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum 7 PCB	nd				ISO/DIS 16703-Mod
b) Tørrstoff	8.4	%	0.1	10%	EN 12880
a) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Totalt organisk karbon (TOC)	23	% TS	0.1	20%	Internal method
a) Total tørrstoff	9.0	%	0.02	12%	NS 4764

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0909-011</b>	Prøvetakingsdato:	03.09.2015		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Gaute Velle (Uni Research)		
Prøvemerkning:	3; Eidsvatn	Analysestartdato:	08.09.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	6.2	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.051	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	4.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Krom (Cr)	2.2	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
b) Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
b) Nikkel (Ni)	1.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Sink (Zn)	5.6	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
<b>b) PAH 16 EPA</b>					
b) Naftalen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaftylen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaften	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoren	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fenantren	0.061	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Antracen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoranten	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Pyren	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]antracen	0.060	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Krysen/Trifenylen	0.25	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.59	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]pyren	0.086	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.15	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.054	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.092	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum PAH(16) EPA	1.8	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
<b>b) PCB 7</b>					
b) PCB 28	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 52	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 101	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 118	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 138	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 153	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 180	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum 7 PCB	nd				ISO/DIS 16703-Mod
b) Tørrstoff	12.2	%	0.1	5%	EN 12880
a) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Totalt organisk karbon (TOC)	21	% TS	0.1	20%	Internal method
a) Total tørrstoff	13	%	0.02	12%	NS 4764

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0909-012</b>	Prøvetakingsdato:	03.09.2015		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Gaute Velle (Uni Research)		
Prøvemerkning:	4; Tjukkellevatn	Analysestartdato:	08.09.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	13	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.086	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Krom (Cr)	4.1	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
b) Kvikksølv (Hg)	0.025	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
b) Nikkel (Ni)	4.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Sink (Zn)	23	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
<b>b) PAH 16 EPA</b>					
b) Naftalen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaftylen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaften	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoren	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fenantren	0.066	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Antracen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoranten	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Pyren	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]antracen	0.052	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Krysen/Trifenylen	0.12	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.25	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.051	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]pyren	0.063	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.067	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.067	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum PAH(16) EPA	1.0	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
<b>b) PCB 7</b>					
b) PCB 28	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 52	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 101	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 118	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 138	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 153	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 180	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum 7 PCB	nd				ISO/DIS 16703-Mod
b) Tørrstoff	23.3	%	0.1	5%	EN 12880
a) Tributyltinn (TBT)	3.4	µg/kg TS	1	45%	Intern metode
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5.6	% TS	0.1	20%	Internal method
a) Total tørrstoff	24	%	0.02	12%	NS 4764

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





Prøvenr.:	<b>441-2015-0909-013</b>	Prøvetakingsdato:	03.09.2015		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Gaute Velle (Uni Research)		
Prøvemerkning:	5; Hopevatn	Analysestartdato:	08.09.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	6.1	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	7.3	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Krom (Cr)	2.6	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
b) Kvikksølv (Hg)	0.019	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
b) Nikkel (Ni)	3.6	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
b) Sink (Zn)	28	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
<b>b) PAH 16 EPA</b>					
b) Naftalen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaftylen	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Acenaften	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoren	<0.020	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
b) Fenantren	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Antracen	0.021	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Fluoranten	0.56	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Pyren	0.46	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]antracen	0.26	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Krysen/Trifenylen	0.59	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.92	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.25	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[a]pyren	0.25	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.25	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.089	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.20	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum PAH(16) EPA	4.0	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
<b>b) PCB 7</b>					
b) PCB 28	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 52	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 101	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 118	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 138	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 153	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) PCB 180	<0.0010	mg/kg TS	0.0005		ISO/DIS 16703-Mod
b) Sum 7 PCB	nd				ISO/DIS 16703-Mod
b) Tørrstoff	10.6	%	0.1	5%	EN 12880
a) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Totalt organisk karbon (TOC)	19	% TS	0.1	20%	Internal method
a) Total tørrstoff	5.2	%	0.02	12%	NS 4764

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss  
b) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping

**Tegnforklaring:**

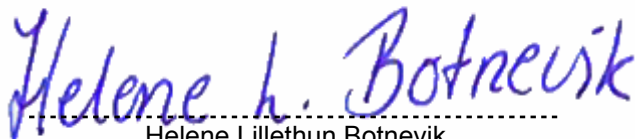
\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Generell post (miljo.trondheim@ramboll.no)

**Bergen 09.10.2015**-----  
Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

---

**Tegnforklaring:**\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

## Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på [www.miljo.uni.no](http://www.miljo.uni.no)