

Overvåking av
tidligere kalkede lokaliteter
i Hordaland høsten 2016



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2354



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Overvåking av tidligere kalkede lokaliteter i Hordaland høsten 2016

FORFATTER

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Fylkesmannen i Hordaland, Klima og miljøavdelinga

OPPDRAGET GITT:

19. oktober 2016

ARBEIDET UTFØRT:

2016

RAPPORT DATO:

30. desember 2016

RAPPORT NR:

2354

ANTALL SIDER:

9

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-317-0

EMNEORD:

- Innsjøkalking
- Vannkvalitet
- Overvåking

-

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Frossen detalj.

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Fylkesmannen i Hordaland, Klima og miljøavdelinga, organisert innsamling av prøver fra tidligere kalkete innsjøer og elver i Hordaland høsten 2016. Denne rapporten presenterer resultatene, som er vurdert i henhold til Vanndirektievtvs veileder 2013:2. Resultatene er tilrettelagt for import til Vanndirektiv-databasen «Vanmiljø».

Vannprøvene er samlet inn i regi av Vaksdal kommune og Rådgivende Biologer AS. De kjemiske analysene av vannprøver ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Rådgivende Biologer AS takker Vaksdal kommune og ved Sveinung Klyve for et godt samarbeide og og Fylkesmannen i Hordaland ved Kjell Hegna for oppdraget.

Bergen, 30. desember 2016.

INNHold

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag	3
Prøvetaking 2016.....	4
Resultater 2016.....	6
Sammenligning 2015 og 2016.....	8
Tidligere overvåkingsrapporter	9

SAMMENDRAG

JOHNSEN, G. H. 2016.

Overvåking av tidligere kalkede lokaliteter i Hordaland høsten 2016.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2354, 9 sider, ISBN 978-82-8308-317-0.

Rådgivende Biologer AS har, på oppdrag fra Fylkesmannen i Hordaland kommune, organisert innsamling av prøver fra 24 tidligere kalkete innsjøer og elver i Hordaland høsten 2016. Innsamling av vannprøver er i hovedsak utført av Vaksdal kommune. Denne rapporten presenterer resultatene, som er vurdert i henhold til Vanddirektivets veileder 2013:2.

De undersøkte lokalitetene er vurdert i forhold til aktuell «type» etter vanddirektivet, basert på kalsiuminnhold, humusinnhold og høyde over havet. Enkeltmålinger danner et tynt grunnlag for klassifisering, og flere av innsjøene har skiftet type fra 2015 til 2016, både ved at kalsiuminnholdet generelt er lavere og at humusinnholdet varierer (tabell 1 og 2). Dette påvirker klassifisering av resultatene.

Tabell 1. *Klassifiserte verdier for surhet, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og innhold av labilt aluminium i de tidligere kalkingsprosjektene i Hordaland høsten 2015 og 2016. Følgende skala er benyttet:*

	svært god		god		moderat		dårlig		svært dårlig	
Innsjø/elv	Type		Surhet (pH)		ANC (µekv/l)		Labil Al (µg/l)			
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016		
Instebotnsvatn	13 b	12 a	5,9	5,8	14,8	14,2	8	9		
Fossvatnet	13 b	12 a	5,8	5,7	14,3	14,1	12	10		
Botnavatnet	13 a	13 a	5,7	5,7	6,6	5,9	17	2		
Halvfjordungsvt	20 d	20 b	6,4	6,1	39,4	21,1	0-7	4		
Nedre Langatjørn	20 c	20 b	6,3	6,0	38,5	21,4	3-10	4		
Ekkjaskardstjørn	20 b	20 b	6,2	6,0	27,4	17,5	3-10	5		
Lauvtjørnane	14 b	17	5,5	6,7	40,5	125,5	40	15		
Øvsthustjørni	14 d	14 d	5,7	5,3	69,4	32,0	40	28		
Leirovatn	12 b	12 a	5,8	5,6	-1,1	12,7	5	18		
Saudalsvatn	20 b	20 b	6,0	6,1	21,7	16,7	2-9	3		
Tuftavatn,	20 b	20 a	5,8	5,8	6,0	13,3	9	15		
Kjeatjørn	14 c	14 c	5,5	5,2	29,7	48,0	28	24		
Moensvatn	17	17	6,7	6,9	209,9	389,3	2	4		
Vetlevatn	20 c	20 c	6,3	6,2	-22,7	30,2	1	6		
Grøndalsvatnet	20 b	20 b	6,2	6,2	-24,1	22,1	1	7		
Holmavatn	20 b	20 c	6,0	6,2	-6,7	30,2	0-7	11		
Vollbotnsvatn	20 b	20 a	5,9	5,9	13,0	12,7	3	2		
Vollbotnv. inn	20 b	20 b	6,0	6,1	12,3	8,8	7-14	2		
Elv fra Krokavatnet	12 b	12 c	6,1	6,0	33,2	-13,6	1	0-7		
Elv fra Holmavatnet		12 c	-	6,0	-	21,0	-	1		
Utløp Kvanneviksvatnet	12 b	20 c	6,0	5,9	15,5	29,5	1	3		
Utløp Kikedalsvatnet	12 c	13 b	6,2	5,9	41,1	32,7	9	13		
Haugselva	13 d	13 d	6,4	6,2	59,6	46,6	21	13		
Elv fra Mykjedalsvatn	20 c	20 d	6,4	6,4	26,8	35,4	0-7	4		
Elv fra Gråhorgavatn	20 c	21 c	6,5	6,2	19,9	49,6	0-7	10		

PRØVETAKING 2016

Innsjøkalkingen i Hordaland er avsluttet, men Fylkesmannen ønsker å ha oversikt over forsuringstilstanden i de tidligere kalkingsprosjektene. Både høsten 2015 og høsten 2016 ble det samlet inn vannprøver fra tidligere kalkede innsjøer. De fleste var sist ble kalket i 2013, men det inngår også vannprøver fra innsjøer som har fått avsluttet kalkingen tidligere.

Tabell 2. Oversikt over prøvetakingsstedene for overvåkingen av tidligere kalkingsprosjekter i Hordaland høsten 2016. med prøvetakingsdato, samt typifisering etter vanddirektivet basert på kalkinnhold, humusinnhold (TOC) og høyde over havet.

Prøvested	Dato	Elvetype			
		Kalk	TOC	Høyde	Type
Instebotnsvatn	26.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	408	12 a
Fossvatnet	26.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	402	12 a
Botnavatnet	26.10.2016	< 1 mg	2-5 mg	347	13 a
Halvfjordungsv	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	902	20 b
Nedre Langatjørn	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	867	20 b
Ekkjaskardstjørn	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	848	20 b
Lauvtjørnane	19.10.2016	1- 4 mg	5-15 mg	380	17
Øvsthustjørni	19.10.2016	< 1 mg	5-15 mg	378	14 d
Leirovatn	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	325	12 a
Saudalsvatn	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	907	20 b
Tuftavatn	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	775	20 a
Kjeatjørn	09.10.2016	< 1 mg	5-15 mg	544	14 c
Moensvatn	09.10.2016	> 4 mg	5-15 mg	243	17
Vetlevatn	09.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	897	20 c
Grøndalsvatnet	09.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	883	20 b
Holmavatn	09.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	924	20 c
Vollbotnvatn	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	761	20 a
Vollbotnv. inn NV	19.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	761	20 b
Elv fra Krokavatnet	20.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	Ca 280	12 c
Elv fra Holmavatnet	20.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	Ca 280	12 c
Utløp Kvanneviksvatnet	13.09.2016	< 1 mg	< 2 mg	640	20 c
Utløp Kikedalsvatnet	13.09.2016	< 1 mg	2-5 mg	450	13 b
Haugselva	20.10.2016	< 1 mg	2-5 mg	Ca 300	13 d
Elv fra Mykjedalsvatn	09.10.2016	< 1 mg	< 2 mg	1055	20 d
Elv fra Gråhorgavatn	09.10.2016	< 1 mg	2-5 mg	950	21 c

«TYPE» ETTER VANNDIREKTIVET

De undersøkte innsjøene og elvene sorterer seg i et par «typer», avhengig av kalsiuminnhold, humusinnhold og høyde over havet. I **tabell 2** er alle, bortsett fra Moensvatnet, «svært kalkfattige» eller «kalkfattige». De fleste er også i «skogsbeltet» over marin grense og under skoggrensen, mens noen er til fjells. Humusinnholdet, målt som TOC er for de fleste «svært klar» med TOC under 2 mg/l. Innsjøtypene er vist til i **tabell 3**, som angir disse hovedtypene:

Tabell 3. Innsjø-/elvetyper basert på humusinnhold og kalsiuminnhold, med innsjøer/elver i skogsbeltet og i høyfjellet over skoggrensen i parentes.

Innsjøer / elver i skogsbeltet (typer over tregrensen)		Svært klare TOC < 2 mg/l	Klare TOC 2-5 mg/l	Humøse TOC 5-15 mg/l
Svært kalkfattig	< 0,25 mg Ca/l	12 a (20 a)	13 a (21 a)	14 a (22 a)
	0,25-0,50 mg Ca/l	12 b (20 b)	13 b (21 b)	14 b (22 b)
	0,50-0,75 mg Ca/l	12 c (20 c)	13 c (21 c)	14 c (22 c)
	0,75-1,0 mg Ca/l	12 d (20 d)	13 d (21 d)	14 d (22 d)
Kalkfattig	1-4 mg Ca/l	15 (23)	16 (24)	17 (25)

VANNPRØVER

Vannprøver er samlet inn av Sveinung Klyve (Vaksdal kommune) og av Rådgivende Biologer AS ved Bjart Are hellen, Silje Sikveland og Geir Helge Johnsen. Alle analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS (TEST 003). Alle vurderinger etter vanndirektivet er utført basert på den aktuelle «typen» (**tabell 2** og **3**). Klassifiseringsgrunnlaget er presentert bak i rapporten i forbindelse med tabellene over enkeltresultatene.

RESULTATER 2016

Tabell 4. Analyseresultat fra vannprøver fra undersøkte bekker / elver høsten 2016. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS. Klassifiseringsgrenser for surhet (pH) er fra tabell 7.2 på side 75 i Vanndirektiv veileder 2013:2.

Innsjø	Type	Surhet	Farge	Fosfor	silisium	alkalitet	Kalsium	Magnesium	Natrium	Kalium
		pH	mg Pt/l	µg P/l	mg/l	mmol/l	mg Ca/l	mg Mg/l	mg Na/l	mg K/l
Instebotnsvatn	12 a	5,8	11	5,8	0,32	0,011	0,25	0,17	1,6	0,17
Fossvatnet	12 a	5,7	10	2	0,34	0,01	0,2	0,17	1,5	0,1
Botnavatnet	13 a	5,7	13	2	0,28	0,01	0,15	0,14	1,3	0,1
Halvfjordungsvt	20 b	6,1	5	6,8	0,22	0,018	0,48	0,1	0,61	0,13
Nedre Langatjørn	20 b	6	5	6,9	0,29	0,013	0,43	0,1	0,67	0,14
Ekkjaskardstjørn	20 b	6	5	4,3	0,25	0,013	0,35	0,1	0,6	0,15
Lauvtjørnane	17	6,7	53	5,8	0,24	0,078	2,2	0,34	2,3	0,12
Øvsthustjørn	14 d	5,3	50	4,3	0,39	0,01	0,74	0,37	2,5	0,16
Leirovatn	12 a	5,6	8	3,1	0,35	0,01	0,24	0,17	1,4	0,15
Saudalsvatn	20 b	6,1	5	3,2	0,12	0,016	0,4	0,11	0,88	0,12
Tuftavatn,	20 a	5,8	7	2,3	0,27	0,01	0,19	0,11	0,94	0,13
Kjeatjørn	14 c	5,2	84	2	0,51	0,01	0,68	0,22	1,3	0,12
Moensvatn	17	6,9	49	2	0,95	0,222	8,6	0,75	8,5	1,3
Vetlevatn	20 c	6,2	11	2	0,12	0,02	0,67	0,1	0,49	0,1
Grøndalsvatnet	20 b	6,2	6	2	0,097	0,014	0,42	0,1	0,46	0,1
Holmavatn	20 c	6,2	10	2	0,13	0,02	0,57	0,1	0,54	0,1
Vollbotnsvatn	20 a	5,9	5	2,4	0,36	0,01	0,25	0,1	0,41	0,26
Vollbotnv. inn	20 b	6,1	5	2	0,53	0,015	0,43	0,1	0,48	0,11
Elv fra Krokavatnet	12 c	6	5	6,6	0,45	0,012	0,56	0,24	1,6	0,13
Elv fra Holmavatnet	12 c	6	6	2,4	0,26	0,01	0,66	0,21	1,3	0,2
Utløp Kvanneviksvatnet	20 c	5,9	8	2,4	0,17	0,01	0,5	0,1	0,64	0,11
Utløp Kikedalsvatnet	13 b	5,9	26	5,1	0,37	0,013	0,39	0,12	1,2	0,11
Haugselva	13 d	6,2	16	4,1	0,95	0,019	0,96	0,33	2,4	0,17
Elv fra Mykjedalsvatn	20 d	6,4	5	2	0,078	0,021	0,75	0,1	0,56	0,1
Elv fra Gråhorgavatn	21 c	6,2	16	2	0,71	0,027	0,56	0,22	1,8	0,21

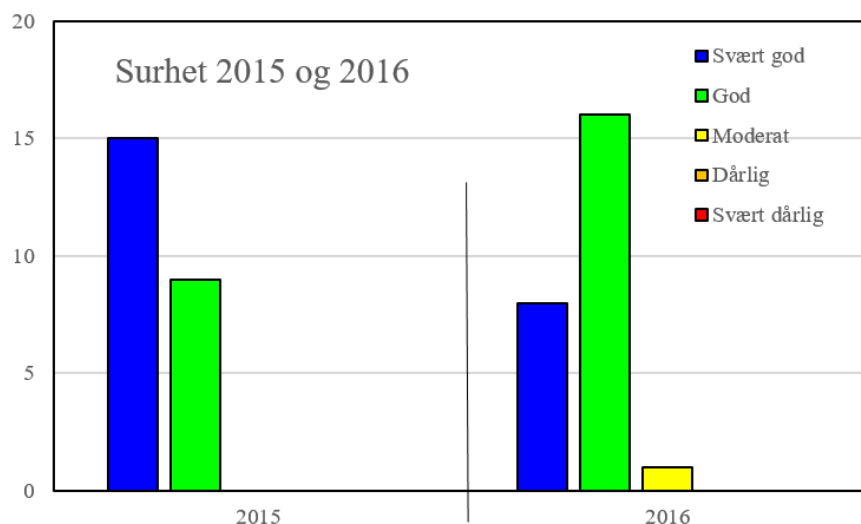
Tabell 5. Analyseresultat fra vannprøver fra undersøkte bekker / elver høsten 2016. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS. Klassifiseringsgrenser for syrenøytraliserende kapasitet ANC og labil aluminium for innsjøer og elver uten anadrom fisk er hentet fra henholdsvis tabell 7.3 på side 76 og tabell 7.6 på 78 i Vanndirektiv veileder 2013:2.

Innsjø	Type	Sulfat	Klorid	Nitrat	TOC	ANC	Aluminium	Reaktiv	Ikke labil	Labil
		mg SO ₄ /l	mg Cl/l	µg N/l	mg C/l	µekv/l	µg Al/l	µg Al/l	µg Al/l	µg Al/l
Instebotnsvatn	12 a	0,53	2,4	100	1,8	14,2	49	34	25	9
Fossvatnet	12 a	0,53	2,1	100	1,9	14,1	55	34	24	10
Botnavatnet	13 a	0,54	1,9	100	2,1	5,9	63	34	32	2
Halvfjordungsvt	20 b	0,4	0,9	100	1	21,1	17	16	12	4
Nedre Langatjørn	20 b	0,4	0,9	100	1	21,4	21	16	12	4
Ekkjaskardstjørn	20 b	0,4	0,8	100	1	17,5	22	16	11	5
Lauvtjørnane	17	0,57	3,4	100	6,2	125,5	120	47	32	15
Øvsthustjørn	14 d	0,92	4,3	100	6,2	32,0	140	77	49	28
Leirovatn	12 a	0,41	2,2	100	1,4	12,7	47	32	14	18
Saudalsvatn	20 b	0,6	1,2	100	1,1	16,7	20	16	13	3
Tuftavatn,	20 a	0,4	1,2	100	1,3	13,3	32	27	12	15
Kjeatjørn	14 c	0,4	1,7	100	9,3	48,0	190	89	65	24
Moensvatn	17	6,7	12,5	150	7,6	389,3	76	31	27	4
Vetlevatn	20 c	0,4	0,7	100	1,9	30,2	29	26	20	6
Grøndalsvatnet	20 b	0,4	0,5	100	1,3	22,1		19	12	7
Holmavatn	20 c	0,4	0,6	100	1,6	30,2	25	20	9	11
Vollbotnsvatn	20 a	0,4	0,6	100	0,9	12,7	19	14	12	2
Vollbotnv. inn	20 b	0,4	1	110	0,8	8,8	13	11	9	2
Utløp Krokavatnet	12 c	0,93	3,6	180	0,7	-13,6	16	0-7	0-7	0-7
Utløp Holmavatnet	12 c	0,75	2,1	220	0,5	21,0	15	12	11	1
Utløp Kvanneviksvatnet	20 c	0,49	0,6	100	1,7	29,5	23	17	14	3
Kikedalselva	13 b	0,64	1,1	100	3,5	32,7	74	43	30	13
Haugselva	13 d	0,8	4	100	2,1	46,6	57	31	18	13
Utl Mykjedalsvatn	20 d	0,49	0,7	100	1	35,4		14	10	4
Utl Gråhorgavatn	21 c	0,78	2	100	2,2	49,6	69	41	31	10

SAMMENLIGNING 2015 OG 2016

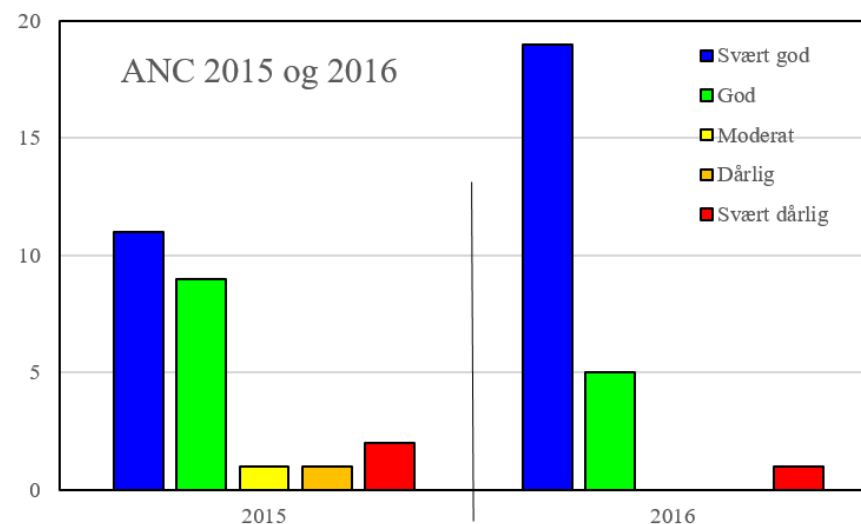
Gjennomgående var det noe bedre klassifiserte verdier for surhet i 2015 enn i 2016 (**figur 1**). De målte pH-verdiene var imidlertid ikke særlig forskjellige (**tabell 1**), med noen høyere og noen lavere i 2016.

Figur 1. Fordeling av klassifiserte surhetsverdier for prøvene fra 2015 og 2016.



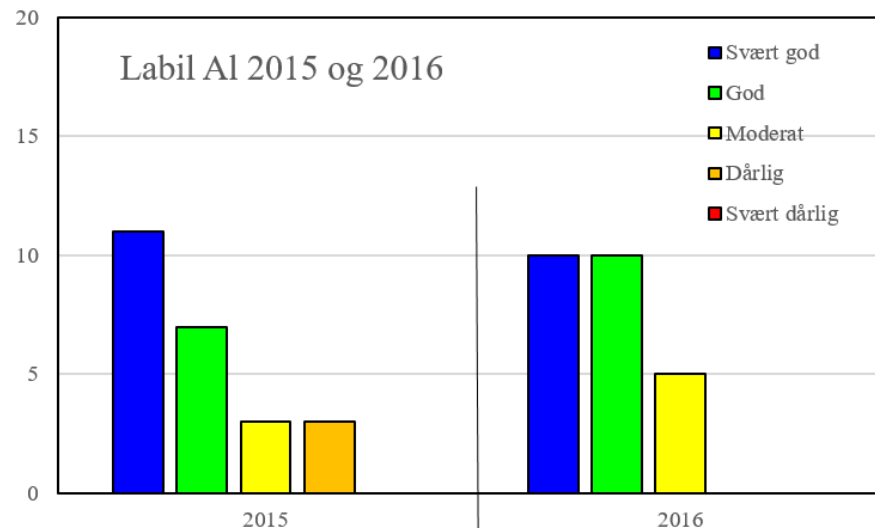
Gjennomgående var det bedre klassifiserte verdier for syrenøytraliserende kapasitet i 2016 enn året før (**figur 2**). De verdiene var i gjennomsnitt 41,5 $\mu\text{ekv/l}$ i 2016 mot 28,5 $\mu\text{ekv/l}$ i 2015 (**tabell 1**),

Figur 2. Fordeling av klassifiserte verdier av syrenøytraliserende kapasitet for prøvene fra 2015 og 2016.



Klassifiserte verdier for innhold av labilt aluminium i de undersøkte innsjøer/ elver var stort sett mye det samme i 2015 som i 2016 (**figur 3**). Gjennomsnittet var 11 i 2015 og 9 i 2016 (**tabell 1**).

Figur 3. Fordeling av klassifiserte verdier for innhold av labilt aluminium i prøvene fra 2015 og 2016.



TIDLIGERE OVERVÅKINGSRAPPORTER

KÅLÅS, S. & G.H.JOHNSEN 1995.

Vannkjemisk undersøkelse av kalkede lokaliteter i Hordaland våren / sommeren 1995.
Rådgivende Biologer, rapport 171, 8 sider.

HELLEN, B. A, G.H.JOHNSEN & S.KÅLÅS 1996.

Vannkjemisk undersøkelse av vassdrag i Hordaland våren/sommeren 1996.
Rådgivende Biologer as. rapport 240, 17 sider. ISBN 82-7658-114-5

JOHNSEN, G.H. 1997.

Vannkvalitetsovervåking av kalkede innsjøer i Hordaland høsten 1996 og våren 1997.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 296, 9 sider, ISBN 82-7658-156-0

JOHNSEN, G.H. 1998.

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 1997 og våren 1998
Rådgivende Biologer as. rapport 357, 9 sider, ISBN 82-7658-217-6.

JOHNSEN, G.H. 1999

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 1998 og våren 1999.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 412, 8 sider, ISBN 82-7658-267-2.

JOHNSEN, G.H. 2000

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 1999 og våren 2000.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 447, 8 sider, ISBN 82-7658-300-8.

JOHNSEN, G.H. 2001

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 2000 og våren 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 509, 8 sider, ISBN 82-7658-348-2

JOHNSEN, G.H. 2002

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 2001 og våren 2002.
Rådgivende Biologer AS, rapport 606, 8 sider, ISBN 82-7658-390-3.

JOHNSEN, G. H. 2003

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 2002 og våren 2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport 663, 8 sider, ISBN 82-7658-224-9.

JOHNSEN, G.H. 2004

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 2003 og våren 2004.
Rådgivende Biologer AS, rapport 750, 7 sider, ISBN 82-7658-258-3.

JOHNSEN, G. H. & B. A. HELLEN 2016.

Overvåking av tidligere kalkede lokaliteter i Hordaland høsten 2015.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2253, 17 sider, ISBN 978-82-8308-265-4

VANNDIREKTIV VEILEDER 02:2013 (revidert 2015)

Klassifisering av miljøtilstand i vann
Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
263 siders internettutgave www.vannportalen.no