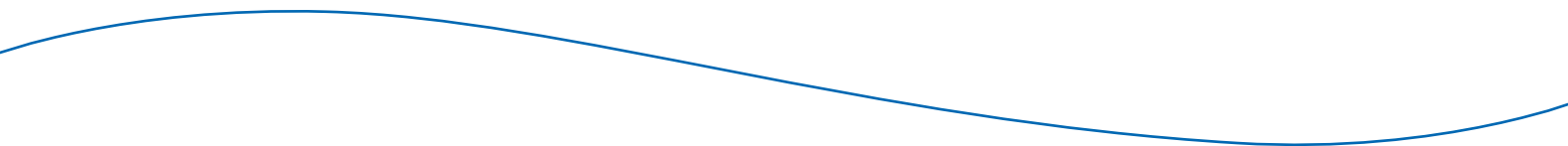


# Undersøkelse av vannvegetasjonen i Høltjern og Kruggerudtjern



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

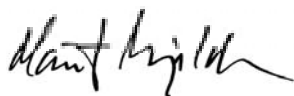
Tittel Undersøkelse av vannvegetasjonen i Høltjern og Kruggerudtjern	Løpenr. (for bestilling) 6983-2016	Dato 1.2.2016
	Prosjektnr.    Udemnr. 29169	Sider    Pris 12
Forfatter(e) Marit Mjelde	Fagområde Ferskvann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Lunner	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse Ola Hegge
---	--------------------------------

**Sammendrag**

Formålet med dette prosjektet har vært å undersøke vannvegetasjonen og vurdere økologisk tilstand i de to kalksjøene Høltjern og Kruggerudtjern i Lunner kommune. Basert på vannkjemiske stikkprøver kan begge innsjøene karakteriseres som oligotrofe. Økologisk tilstand i Kruggerudtjern var god, mens tilstanden i Høltjern ikke kunne vurderes pga. for få arter. Vi antar imidlertid at tilstanden ikke er endret siden 2011. Basert på truede vegetasjonstyper og rødlistearter er Høltjern vurdert å ha lav verdi (C) mens Kruggerudtjern har høy verdi (A).

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Karplanter og kransalger	1. Vascular plants and charophytes
2. Økologisk tilstand	2. Ecological status
3. Verdisetting	3. Biodiversity value
4. Kalksjøer	4. High alkalinity lakes



Marit Mjelde  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder

**Undersøkelse av vannvegetasjonen i  
Høltjern og Kruggerudtjern**

## Forord

Norsk institutt for vannforskning har på oppdrag fra Fylkesmannen i Oppland kartlagt vannvegetasjonen i to kalksjøer i Oppland.

Feltarbeidet er utført av Marit Mjelde og Stein Roger Andersen (Fylkesmannen i Oppland). Klorofyllanalysene er foretatt ved NIVAs kjemilaboratorium, mens de øvrige kjemianalysene er gjort av Eurofins AS. Rapporten er skrevet av Marit Mjelde, som også har vært NIVAs prosjektleder. Karl Jan Aanes, NIVA, har kvalitetssikret rapporten.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Ola Hegge hos Fylkesmannen i Oppland.

Takk til alle for godt samarbeid.

Oslo, 1. februar 2016

*Marit Mjelde*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrunn og formål	6
1.2 Undersøkte lokaliteter	6
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>8</b>
2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser	8
2.2 Vannvegetasjon	8
2.2.1 Definisjon	8
2.2.2 Feltregistreringer	8
2.2.3 Vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering	8
2.2.4 Naturtyper og verdisetting	8
<b>3. Resultater</b>	<b>9</b>
3.1 Vannkjemisk	9
3.2 Vannvegetasjon	9
3.2.1 Generell beskrivelse	9
3.2.2 Økologisk tilstand	10
3.2.3 Verdisetting	11
<b>4. Litteratur</b>	<b>12</b>

---

## Sammendrag

Formålet med dette prosjektet har vært å undersøke vannvegetasjonen og vurdere økologisk tilstand i de to kalksjøene Høltjern og Kruggerudtjern i Lunner kommune.

Høltjern og Kruggerudtjern tilhører gruppen små, svært kalkrike, klare innsjøer. Både fosfor- og nitrogeninnholdet var lavt i begge innsjøene, noe som indikerer oligotrofe (næringsfattige) forhold.

Vannvegetasjonen i Høltjern var artsfattig, dominert av flytebladsplanter. Manglende forekomst av undervannsvegetasjon har sannsynligvis sammenheng med innsjøens noe dystrofe karakter og ugunstig substrat. Kruggerudtjern hadde en mer artsrik vegetasjon. Her dannet *Potamogeton praelongus* store bestander, i tillegg til flytebladsplantene. Bare spredte forekomster av kransalgene *Chara strigosa* og *C. virgata* ble registrert.

Økologisk tilstand i Kruggerudtjern var god, mens tilstanden i Høltjern ikke kunne vurderes pga. for få arter. Vi antar imidlertid at tilstanden ikke er endret siden 2011 da den ble karakterisert som god.

Basert på truede vegetasjonstyper og rødlistearter er Høltjern vurdert å ha lav verdi (C) mens Kruggerudtjern har høy verdi (A).

## Summary

Title: Aquatic macrophyte survey in Høltjern and Kruggerudtjern 2015

Year: 2016

Author: Marit Mjelde

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6718-1

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Kalksjøer er kalkrike innsjøer og tjern med kalsiuminnhold større eller lik 20 mg Ca/l (DN 2011), og er delt inn i undertyper ut fra vannvegetasjonen (kransalger og karplanter). Totalt 13 arter av kransalger og 11 karplantearter har kalksjøene som sitt hovedhabitat (DN 2011). De aller fleste av kransalgene er rødlistearter, og også de karplanter som er sterkest knyttet til kalksjøene er rødlistede. I tillegg er kalksjøer usedvanlig rike på forekomst av en rekke dyrearter/grupper, særlig bløtdyr og krepsdyr.

Kalksjøer er en utvalgt naturtype, jfr. Naturmangfoldloven (MD 2009). Den utvalgte naturtypen er definert som: innsjøer med kalsiuminnhold større eller lik 20 mg Ca/l og med forekomst av minst én av følgende arter; rødkrans (*Chara tomentosa*), smaltaggkrans (*C. rudis*), hårpiggkrans (*C. polyacantha*), stinkkrans (*C. vulgaris*), knippebustkrans (*C. curta*), gråkrans (*C. contraria*), blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*), sliretjønnaks (*Stuckenia vaginata*), vasskrans (*Zannichellia palustris*), eller andre truede kalkkrevende plante- eller dyrearter.

Formålet med den foreliggende undersøkelsen er å undersøke vannvegetasjonen (karplanter og kransalger) og vurdere økologisk tilstand i forhold til eutrofiering i de to kalksjøene Høltjern og Kruggerudtjern.

## 1.2 Undersøkte lokaliteter

Høltjern (Huldretjernet) og Kruggerudtjern ligger på Hadeland, i Lunner kommune (tabell 1). Høltjern ligger på Grindvoll, nord for Ballangrud, mens Kruggerudtjern ligger i Dynnamarka, øst for riksvei 4 (figur 1).

Tabell 1. Undersøke innsjøer i 2015.

Innsjø	Kommune	NVE-nr.	Høyde over havet (m)	Innsjøareal (km <sup>2</sup> )
Høltjern	Lunner	4867	391	0,0219
Kruggerudtjern	Lunner	4849	366	0,0897

Høltjern har et lite nedbørfelt, som i hovedsak består av skog. I vest grenser innsjøen mot et myrområde. Ved undersøkelsene i 2015 ble det registrert små tilførselsbekker i øst og nord. Høltjern er vannkilde for Wirstad vannverk, som har fire interessenter (Lunner kommune 2015). Berggrunnen i nedbørfeltet er ordovicisk kalkstein og leirskifer. Breddene av innsjøen er preget av torvkanter og flytetorv. I vest er det en fint utviklet rik sumpskog (Brandrud og Bendiksen 2005).

Nærområdet til Kruggerudtjern består av jordbruksområder i nord og øst, mens skogsområder dominerer i vest og sør. Største tilførselsbekk er fra Vesletjernet i nord (se figur 1).



Figur 1. Kartutsnitt med de undersøkte kalksjøene Høltjern (venstre) og Kruggerudtjern (høyre) i Lunner kommune. Kart og flybilder fra norgeskart.no.



## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser

I forbindelse med den vannbotaniske kartleggingen ble det samlet inn vannprøver fra ett punkt sentralt i hver av innsjøene. Prøvene ble tatt fra ca. 0,2 m dyp. Siktedyp ble målt ved samme tidspunkt.

Prøvene er analysert av Eurofins AS og NIVA med hensyn på kalsium, farge, total-fosfor, total-nitrogen, nitrat, ammonium og klorofyll.

### 2.2 Vannvegetasjon

#### 2.2.1 Definisjon

Makrovegetasjon (høyere planter) er planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter ("sivvegetasjon" eller "sumpplanter") og "ekte" **vannplanter**. Helofyttene er semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rot-system. Vannplantene er planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata. Disse kan deles inn i 4 livsformgrupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langskuddsplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

#### 2.2.2 Feltregistreringer

Vannvegetasjonen i de to innsjøene ble undersøkt 3. september 2015. Registreringene ble foretatt i henhold til standard prosedyre; ved hjelp av vannkikkert og kasterive fra båt. Artene er kvantifisert ved hjelp av en semi-kvantitativ skala 1-5, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. Navnsettingen for karplanter følger Lid og Lid (2005) mens navnsetting for kransalger følger Langangen (2007). Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet.

#### 2.2.3 Vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering

I forbindelse med innføringen av EUs vanddirektiv er det utarbeidet en rekke indekser for å kunne fastsette økologisk tilstand for elver og innsjøer. Vannvegetasjonen er et av de biologiske elementene som benyttes for å vurdere effekter av eutrofiering i innsjøer (se klassifikasjonsveilederen, Direktoratgruppen for Vanddirektivet 2013, [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

For klassifisering av økologisk tilstand av vannplanter benyttes trofiindeksen TI<sub>C</sub> (Direktoratsgruppen for Vanddirektivet 2013). Her inkluderes arter innenfor alle livsformene av vannplanter (isoetider, elodeider, nymphaeider, lemnider og kransalger). Moser, begroingsalger og helofytter inkluderes ikke. Indeksen er basert på forholdet mellom antall arter som er sensitive overfor eutrofiering og antall arter som er tolerante overfor slik påvirkning. Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. Indeksen bør bare brukes for vannforekomster med 3 arter eller mer. Ved vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, for eksempel vasspest (*Elodea canadensis*). Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke tilstanden for vannvegetasjon vurderes som god.

#### 2.2.4 Naturtyper og verdisetting

Metodikken for verdisetting av denne naturtypen er under revisjon, men lokalitetene er verdisatt i henhold til utkast til faktaark for naturtypen (Mjelde 2014).

## 3. Resultater

### 3.1 Vannkjemi

Vurdering av vannkjemisk tilstand i innsjøene er basert på én enkelt vannprøve tatt på seinsommeren, og gir kun en indikasjon på vannkvaliteten i innsjøene. I jordbruksområder er næringsinnholdet ofte en del høyere tidlig og sent i sesongen.

Høltjern og Kruggerudtjern tilhører gruppen små, svært kalkrike, klare innsjøer, med kalsiuminnhold på hhv. 41 og 26 mg Ca/l (tabell 2), og farge <30 mg Pt/l. Både fosfor- og nitrogeninnholdet var lavt i begge innsjøene. Begge innsjøene kan karakteriseres som oligotrofe.

Tabell 2. Vannkjemiske data fra innsjøene i Buskerud 2011. Tallene representerer én enkelt vannprøve, tatt i juni. Type henviser til innsjøtypene brukt for vannvegetasjon, hvor type 301=svært kalkrike (>20 mg Ca/l) og klare innsjøer (farge <30 mg Pt/l), se Klassifiseringsveilederen ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

type	innsjø	Siktedyp m	Kalsium mg/l	Farge mg Pt/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	NO3 µg N/l	NH4 µg N/l	Klorofyll a µg/l
301	Høltjern	5,1	41	26	11	370	82	42	4,8
301	Kruggerudtjern	ca. 4,2	26	12	9,1	580	290	89	2,4

Tilstand for vannkjemiske forhold skal baseres på flere prøver gjennom sesongen. Vurderingene her vil derfor bare gi en indikasjon på tilstanden. Dersom nivåene for næringsstoffer er typisk for disse to innsjøene er de i god-svært god tilstand, se Klassifiseringsveilederen ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

### 3.2 Vannvegetasjon

#### 3.2.1 Generell beskrivelse

Undersøkelsene i Høltjern og Kruggerudtjern ble foretatt rett etter et kraftig og langvarig regnskyll (flere døgn). Vannstanden ble anslått til i hvert fall 20-30 cm over normal sommervannstand.

#### Høltjern

Innsjøen er forholdsvis brådyb og sedimentet er dominert av torvbunn. Helofyttvegetasjonen besto av smale belter med bl.a. starr (*Carex* sp.), myrhatt (*Comarum palustre*) og bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*).

Vannvegetasjonen var dominert av flytebladsplantene hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*), gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), som dannet smale belter ut til 3,2-3,3 m dyp. Små forekomster av vannmosen elvemose (*Fontinalis antipyretica*) ble registrert i østre del, utenfor flytebladsbeltene. Det ble ikke registrert undervannsvegetasjon.

#### Kruggerudtjern

Innsjøen er forholdsvis grunn, maks registrerte dyp var 5,9 m. Helofyttvegetasjonen var dominert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), flaskestarr (*Carex rostrata*), takrør (*Phragmites australis*) (i vest og nord) og sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) (bare i nordøst). Elvenesnelle dannet bestander ut til 1,6-2,0 m dyp, mens takrør gikk ut til 1,1 m.

Flytebladsvegetasjonen var dominert av forholdsvis små bestander av hvit nøkkerose, gul nøkkerose og vanlig tjønnaks, med hvit nøkkerose ytterst, ut til 2,7 m dyp. Langskuddsplanten nøkketjønna (*Potamogeton praelongus*) dominerte undervannsvegetasjonen og dannet mindre bestander i ytterkant eller utenfor flytebladsbeltene (ut til 2,8-2,9 m dyp) rundt det meste av innsjøen. I nord og sør ble det registrert små bestander av hjertetjønna (*P. perfoliatus*), mens småtjønna (*P. berchtoldii*) bare ble funnet i sør. Kransalgen stivkrans (*Chara strigosa*) ble registrert på 1,3 m dyp i østre bukt, mens skjørkrans (*C. virgata*) ble funnet på 1,5-2 m dyp i sør.



Figur 3. Oversiktsbilder av Høltjern (venstre) og Kruggerudtjern (høyre), september 2015 (foto: Marit Mjelde).

Tabell 3. Vannvegetasjonen i Høltjern og Kruggerudtjern 2015. Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten. NT= rødlisteart, nær truet.

Latinske navn	norske navn	Innsjøer	
		Høltjern	Kruggerudtjern
<b>KRANSALGER</b>			
<i>Chara virgata</i>	skjørkrans		1
<i>Chara strigosa</i> <sup>NT</sup>	stivkrans		2
<b>ELODEIDER</b>			
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	småttjønnaks		1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	hjertertjønnaks		2-3
<i>Potamogeton praelongus</i>	nøkketjønnaks		4
<b>NYMPHAEIDER</b>			
<i>Nuphar lutea</i>	gul nøkkerose	4	4
<i>Nymphaea alba</i>	hvit nøkkerose	4	4
<i>Potamogeton natans</i>	vanlig tjønnaks	3-4	3
<i>Sparganium angustifolium</i>	flotgras		2
<b>LEMNIDER</b>			
<i>Lemna minor</i>	andemat		1
<b>Total antall arter</b>		<b>3</b>	<b>10</b>

### 3.2.2 Økologisk tilstand

Basert på artssammensetningen kan økologisk tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som god, på grensa til moderat, i Kruggerudtjern, dvs. de sensitive artene dominerer (tabell 4). I Høltjern er det bare tre arter, noe som er for lite til å regne ut TIC-indeksen. Ingen tolerante arter ble registrert, og innsjøens dystrofe preg er sannsynligvis årsak til det lave artsantallet. Høltjern ble også undersøkt i 2011 (Mjelde m.fl. 2012). Den gang ble det registrert spredte forekomster av gråkrans (*Chara contraria*) og småblærerot (*Utricularia minor*) i tillegg til flytebladsplantene, og økologisk tilstand ble vurdert som god (TIC-indeks 50). Ut fra stikkprøvene i 2011 og 2015, anta vi at vannkjemisk tilstand er lite endret, og manglende funn av noen arter i 2015 tilskrives værforholdene (kraftig regnskyll i forkant av undersøkelsene og høy vannstand).

Tabell 4. Trofiindeks (TIC) og økologisk tilstand.

Innsjø	Tic	tilstand
Høltjern 2015	-	-
Kruggerudtjern 2015	30	god

### 3.2.3 Verdisetting

Verdisetting for kalksjøer baseres på sjeldenhet, dvs. truete vegetasjonstyper (iht. Fremstad og Moen 2001) og rødlistearter (iht. Henriksen og Hilmo 2015). I tillegg inngår de sjeldne delnaturlypene E0705 og E0704 som verdikriterium (jfr. Mjelde 2014) (se tabell 5). Verdisettingen baseres på rødlistearter og mengde av truete vegetasjonstyper som er registrert i innsjøen en eller annen gang, selv om de nødvendigvis ikke finnes i dag.

Tabell 5. Verdsettingstabell (fra Mjelde 2014).

Parameter	Lav vekt	Middels vekt	Høy vekt
Truete vegetasjonstyper og rødlistearter	1) <i>spredte</i> forekomster av en eller flere truete vegetasjonstyper <b>og</b> forekomst av NT/DD-arter <u>ELLER</u> 2) <i>små</i> bestander av truete vegetasjonstyper <b>uten</b> rødlistearter	1) <i>små</i> bestander av en eller flere truete vegetasjonstyper <b>og</b> NT/DD-arter <u>ELLER</u> 2) <i>store</i> bestander av en eller flere truete vegetasjonstyper <b>uten</b> rødlistearter <u>ELLER</u> 3) ingen truete vegetasjonstyper, men VU-arter.	1) <i>store</i> bestander av en eller flere truete vegetasjonstyper <b>og</b> NT/DD-arter <u>ELLER</u> 2) forekomst av EN/CR-arter
Sjeldne delnaturlyper			Kalksjø i karstområder (E0705). Vegetasjonsfri kalksjø (E0704) dersom upåvirket av forurensning.

I Høltjern ble det i 2011 registrert spredte forekomster av den rødlistede kransalgen gråkrans (NT), som inngår i den truete vegetasjonstypen P5b (Kransalge-sjøbunn, bustkrans-piggkrans-utforming). Høltjern får lav verdi (**C**) pga. forekomst av NT-art. I den forrige rødlista (Kålås m.fl. 2010) var gråkrans vurdert som VU-art, og Høltjern ville da ha fått middels verdi (B).

I Kruggerudtjern er det registrert store bestander av nøkktjønnaks, som inngår i den truete vegetasjonstypen P1b (Langskuddsvegetasjon, kalkrik tjønnaks-utforming), og spredte forekomster av kransalgen stivkrans (NT), som inngår i P5b (Kransalge-sjøbunn, bustkrans-piggkrans-utforming). Kruggerudtjern får høy verdi (**A**) pga. forekomst av store bestander av truet vegetasjonstype (P1b) og NT-art.

## 4. Litteratur

- Brandrud, T. E. & Bendiksen, E. 2005. Naturtypekartlegging i Lunner kommune. Med vekt på kulturlandskap, ferskvann og myr. Upubl. rapport.
- Direktoratsgruppa vanndirektivet 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013.
- DN 2011. Handlingsplan for kalksjøer. Direktoratet for Naturforvaltning. DN-rapport 6-2011.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.
- Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge
- Kålås, J.A., Viken, A., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010 – Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norge.
- Langangen, A. 2007a. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven. Lunner kommune 2015. upublisert notat (Arkivsaksnr.: 15/1203 Lnr.: 17696/15).
- MD 2009. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). LOV 2009-06-19 nr 100.
- Mjelde, M. 2014. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014
- Mjelde, M., Bækken, T., Edvardsen, H. 2012. Undersøkelse av 10 kalksjøer i Vannområde Hadeland. NIVA-rapport lnr. 6290-2012.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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