



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: 91050	Undernr.:
Løpenr.: 3323	Begr. distrib.: FRI

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Problemnotat om tilfeldig utvalg av innsjøer.	Dato: 3.10.95	Trykket: NIVA 1995
	Faggruppe: VASSDRAG	
Forfatter(e): Bjørn Faafeng	Geografisk område: NORGE	
	Antall sider: 21	Opplag:

Oppdragsgiver: Statens Forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref.:
---	------------------

Ekstrakt:

Rapporten diskuterer statistisk tilfeldig utvalg av norske innsjøer ut fra Vassdragsregisterets database med 65.000 innsjøer og konsekvenser for Landsomfattende trofiundersøkelse dersom et tilsvarende antall innsjøer (400) skulle trekkes tilfeldig. Rapporten konkluderer med at et strengt tilfeldig utvalg av 400 innsjøer neppe ville inneholde noen eutrofe innsjøer fordi slike innsjøer utgjør en liten andel av norske innsjøer totalt, og en fordeling geografisk og størrelsesmessig som ville være lite interessant for en slik undersøkelse. Utvalget av innsjøer ble gjort ut fra flere kvantifiserte kriterier (innsjøstørrelse, h.o.h. ol.), men innsjøenes ble ikke trukket tilfeldig blant disse bl.a. pga. kravet om tilgjengelighet fra vei for å kunne gjennomføre en rasjonell (og økonomisk akseptabel) prøveinnsamling minst 4 ganger pr. sesong.

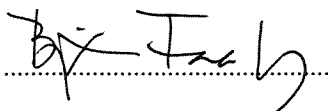
4 emneord, norske

1. eutrofiering
2. innsjøer
3. Vassdragsregisteret
4. statistisk analyse

4 emneord, engelske

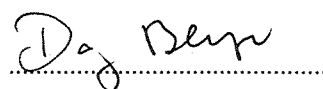
1. eutrophication
2. lakes
3. Norwegian lakes' database
4. statistical analysis

Prosjektleder



.....Bjørn Faafeng.....

For administrasjonen



.....Dag Berge.....

ISBN 82-577-2853-5

Norsk institutt for vannforskning

O-91050

Landsomfattende trofiundersøkelse av innsjøer

Problemnotat om  
tilfeldig utvalg av innsjøer

## FORORD

Bakgrunnen for dette notatet var diskusjoner i SFT og NIVA høsten 1994 om behovet for at innsjøer i landsomfattende undersøkelser skal trekkes ut statistisk tilfeldig for å tilfredsstille de aktuelle målsetninger med undersøkelsene. Diskusjonene har gått parallelt for "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer" og "1000-sjøer undersøkelsen av forsurening". Sistnevnte skal gjennomføres på nytt i 1995, og det er planer om å utvide antallet innsjøer som skal undersøkes. Da målsettingen med de to undersøkelsene er noe forskjellig - og ikke minst fordi de fenomenene en skulle studere var ulikt fordelt over landet, ble det også diskutert om strategien for utvalg av innsjøer kan/bør være forskjellig.

For "trofiundersøkelsen" ble det avholdt et diskusjonsmøte i SFT den 18. januar 1995. Møtet konkluderte med at det er hensiktsmessig å fortsette undersøkelsen med det utvalget av innsjøer som ble gjort i 1988, med enkelte tillegg i 1992. Det var også enighet om behovet for å utarbeide et notat med presentasjon av endel synspunkter på tilfeldig utvalg av innsjøer. Synspunktene representerer primært de sider av problematikken som er relevante for trofiundersøkelsen, og er ikke nødvendigvis dekkende for andre undersøkelser.

Gunnar Severinsen har tilrettelagt data fra Vassdragsregisteret og bidratt ved bearbeidingen av disse.

Oslo 31. mai 1995

Bjørn Faafeng

## INNHOOLD

	side
FORORD	1
INNHOOLD	2
1. KONKLUSJONER	3
2. TILFELDIG UTVALG	4
2.1 Definisjon og utvalg	4
2.2 Stratifisert tilfeldig utvalg	4
2.3 Tilfeldig utvalg eller ikke? - målsetting og rammebetingelser avgjør!	5
3. FORDELING AV INNSJØER I NORGE	6
3.1 Innsjøtetthet i forskjellige regioner og fylker	6
3.2 Størrelsesfordeling (innsjøareal)	10
3.3 Høydefordeling (høyde over havnivå)	12
4. EKSEMPEL PÅ TILFELDIGE UTVALG	15
5. REGIONAL TROFIUNDERSØKELSE AV NORSKE INNSJØER	19
5.1 Utvalgskriterier for trofiundersøkelsen	19
5.2 Konsekvenser ved tilfeldig utvalg av innsjøer til trofiundersøkelsen	20
LITTERATUR	23
VEDLEGG	24

## 1. KONKLUSJONER

*I statistisk sammenheng betyr at et utvalg av innsjøer er tilfeldig, at alle innsjøene i hele "populasjonen", i dette tilfellet alle innsjøene i Norge, har like stor sjanse til å bli representert i utvalget. Det innebærer at utvalget ikke skal være påvirket av hverken metodiske skjevheter eller forutinntatthet av den som foretar utvalget.*

*De analysene som er gjort viser at et tilfeldig utvalg av innsjøer ville gitt en svært forskjellig sammensetning av innsjøer enn dagens trofiundersøkelse. Det ville vært vesentlig større vekt på små innsjøer (2/3 av innsjøene mindre enn 0.1 km<sup>2</sup>), på innsjøer i Nordland, Troms og Finnmark (ca. 1/3 av alle innsjøer) og på innsjøer i uberørte fjellområder. Alt dette ville forsterket tendensen til et utvalg med sterk overvekt av oligotrofe innsjøer, med fare for ikke å få med noen eutrofe innsjøer. Også med et kriterium om at alle innsjøene skulle være > 1km<sup>2</sup>, ville disse tendensene være utslagsgivende.*

*Tilfeldig utvalg av innsjøer ville også gjøre trofiundersøkelsen vesentlig mer kostbar fordi et ukjent antall av innsjøene ikke ligger ved vei. Trofiundersøkelsen baserer seg på 4 ganger prøvetaking fra hver innsjø pr. år. Dette ville følgelig resultere i at et mindre antall innsjøer kunne inngå i undersøkelsen.*

*Et forhold som bør tillegges avgjørende vekt i sammenheng med den landsomfattende trofiundersøkelsen, er de beslutninger om utvalg av innsjøer som ble tatt (i stor grad av SFT) ved planlegging av undersøkelsen. Dette er forhold som ble grundig diskutert den gangen. Nå som undersøkelsen har fulgt den avtalte målsetting og program gjennom perioden 1988 - 1994, vil mye av det arbeidet som er lagt ned kunne være bortkastet om en nå skulle velge å trekke ut 400 nye innsjøer etter nye kriterier.*

*Et alternativ til et helt åpent tilfeldig utvalg kunne ha vært å sette endel kriterier for innsjøer, vekte disse i forskjellige typer etter "viktighet" eller interessantheit" (morfometri, hoh., geografisk beliggenhet ol.) og trekke tilfeldig blant disse. Før trekking kunne vektingen bidra til å redusere antallet lite viktige innsjøtyper og øke de mer viktige. Ved omregning av resultatene til f.eks. prosentvis andel innsjøklasser for hele landet kunne vektene benyttes for å korrigere for dette "skjeve" utvalget.*

## 2. TILFELDIG UTVALG

### 2.1 Definisjon og utvalg

I statistisk sammenheng betyr at et *utvalg av innsjøer er tilfeldig*, at alle innsjøene i hele "populasjonen", i dette tilfellet alle innsjøene i Norge, har like stor sjanse til å bli representert i utvalget. Det innebærer at utvalget ikke skal være påvirket av hverken metodiske skjevheter eller forutinntatthet av den som foretar utvalget.

Et tilfeldig utvalg vil i praksis kunne gjennomføres ved at alle innsjøene gis et unikt løpenummer og at det trekkes ut et ønsket antall innsjøer vha. slumptall. Det kan f.eks. være nødvendig å gjøre et tilfeldig utvalg av alle norske innsjøer dersom hensikten med undersøkelsen er å anslå hvor stor andel av alle innsjøer i Norge som er påvirket av en gitt faktor eller har en gitt egenskap eller dersom en ønsker å kartlegge hvor i landet en kan finne slike innsjøer.

### 2.2 Stratifisert tilfeldig utvalg

I praksis vil det være vanskelig å gjennomføre en undersøkelse der utvalget virkelig er tilfeldig i streng statistisk forstand av faglige, praktiske og økonomiske årsaker. Dette ikke minst fordi det totale antall innsjøer i Norge er høyt (ca. 65.000 i Vassdragsregisteret) og fordi mange aktuelle fenomener er ujevnt fordelt i Norge. Dersom det fenomenet man ønsker å studere er begrenset til - eller mer utbredt i - visse regioner enn andre, f.eks. forsurening, industri- eller landbrukspåvirkning, kan det være lite hensiktsmessig å ta et tilfeldig utvalg av alle norske innsjøer.

Dersom fenomenet en ønsker å studere forekommer relativt sjelden i Norge vil det kreves et meget stort antall innsjøer i utvalget for å få med tilstrekkelig mange av den typen en er interessert i. Dette gjelder bl.a. for eutrofierte innsjøer eller innsjøer som er påvirket av en spesiell type industriforurensning. I slike tilfeller vil det kunne påløpe betydelige utgifter med å hente inn og analysere et stort antall prøver fra innsjøer der de aktuelle fenomenene opplagt ikke vil forekomme.

Variasjonsbredden i egenskapen fra en innsjø til en annen vil da bestemme hvor stort antall innsjøer som bør trekkes ut for å oppnå ønsket (u)sikkerhet i anslagene. For å "treffe" mer målbevisst de innsjøer som er aktuelle for problemstillingen er det vanlig å gjøre begrensninger i utvalget av innsjøer, enten geografisk eller mhp. innsjøtype (størrelse, maksimalt dyp el.) eller mhp. karakteristika i nedbørfeltet. Utvalget vil i praksis ofte begrenses til innsjøer med innsjøoverflate (areal) større enn en viss nedre grense. Senere i denne rapporten blir det bl.a. påvist at mer enn 2/3 av alle registrerte norske innsjøer er mindre enn 0.1 km<sup>2</sup>! I mange sammenhenger vil det ikke være interessant å ta små innsjøer med i landsomfattende undersøkelser.

Ved studier av spesielle typer innsjøer, kan det være hensiktsmessig å ta et tilfeldig utvalg i vel definerte områder med f.eks. stor belastning av langtransportert forurensning, i innsjøer i landbruksområder eller nedstrøms industribedrifter, og det må redegjøres for kriteriene for utvalget ved presentasjonen av resultatene. Et slikt utvalg kalles et stratifisert tilfeldig utvalg, og dersom kriteriene for utvalget er klare og etterprøvbare, må det understrekes at dette kan være statistisk sett likeverdig med et tilfeldig utvalg av alle innsjøer, avhengig av målsettingen ved undersøkelsen. Tilsvarende kan en f.eks. velge ut grunne eller dype innsjøer etter gitte kriterier, innsjøer innen et visst størrelsesintervall, med beliggenhet under/over marin grense eller i utvalgte klima- eller vegetasjonssoner. For visse formål vil det være naturlig å velge de øverste innsjøene i vassdrag, eller fra nedbørfelter uten bosetting eller med liten menneskelig påvirkning forøvrig.

For visse formål kan det være naturlig å velge ut et gitt antall representative, men tilfeldige, innsjøer for hvert fylke eller region, eller med en viss konstant tetthet spredt over hele landet. I sistnevnte tilfelle kan det være hensiktsmessig å dele inn landet i et rutenett for deretter å velge ut én innsjø fra tilfeldig valgte ruter, eller et tilfeldig antall innsjøer innfor hver av rutene. Alternativt velges alle innsjøer som skjæres av delelinjene. Et omfattende overvåkingsprogram for innsjøer i USA følger en variant av dette systemet (Larsen og medarb. 1994).

Et alternativ til et helt åpent tilfeldig utvalg kunne ha vært å sette endel kriterier for innsjøer, vekte disse i forskjellige typer etter "viktighet" eller interessanhet" (morfometri, hoh., geografisk beliggenhet ol.) og trekke tilfeldig blant disse. Før trekking kunne vektningen bidra til å redusere antallet lite viktige innsjøtyper og øke de mer viktige (slik det gjøres i 1500-sjøers undersøkelsen av forsuring i 1995). Ved omregning av resultatene til f.eks. prosentvis andel innsjøklasser for hele landet kunne vektene benyttes for å korrigere for dette "skjeve" utvalget.

Praktiske og økonomiske årsaker kan tvinge en til å velge innsjøer som er lett tilgjengelige for prøvetaking fra bilvei, slik det var tilfelle ved den landsomfattende trofiundersøkelsen. Slike utvalg kan vanskelig gjøres tilfeldige uten å stille strenge krav til utvalgsmetodikken, men kan likevel gi god beskrivelse av det aktuelle fenomenet og dets geografiske fordeling. Slike utvalg kan imidlertid ikke kvantifisere forekomst av innsjøtyper ol.

### **2.3 Tilfeldig utvalg eller ikke? - målsetting og rammebetingelser avgjør!**

Målsettingen med undersøkelsen er, som det går fram av det som er nevnt foran, avgjørende for hva slags utvalg som bør gjøres. Til visse formål kan det være hensiktsmessig å trekke et utvalg innsjøer tilfeldig ut fra samtlige registrerte innsjøer i Norge. I de fleste tilfeller bør en imidlertid gjøre visse begrensninger i utvalget; dvs. en setter kriterier for hvilke innsjøer en kan velge blant. Av forhold som kan være avgjørende er:

- er forekomst og geografisk fordeling av fenomenet viktig - eller er fenomenet i seg selv mest interessant?
- hvor hyppig forekommer den aktuelle innsjøtypen totalt sett?
- er problemstillingen uavhengig av innsjøens størrelse, dybdeforhold, klima el.?
- er forekomsten avhengig av forhold i nedbørfeltet?
- bør innsjøene være representative for regioner eller innsjøtyper
- økonomiske og praktiske begrensninger: hvor mange innsjøer er det ønskelig å undersøke, og hvor mange ganger pr. år? (f.eks. kan tilgjengelighet fra vei være avgjørende)

Flere av disse forholdene kan være motstridende, men spesielt vil økonomiske begrensninger kunne være avgjørende. En skal også være klar over at usikkerheten i datagrunnlaget (dvs. Vassdragsregisteret) øker med avtakende innsjøstørrelse. For små innsjøer kan det være tvil om en lokalitet er en egen liten innsjø, eller en utbuktning av en større innsjø eller av en elv.



### 3. FORDELING AV INNSJØER I NORGE

Hensikten med dette kapitlet er å vise at innsjøer er ujevnt spredt i Norge og at dette blir særlig påfallende når en velger ut innsjøer av forskjellige kategorier. Kriterier for utvalg av innsjøer har derfor stor betydning for fordelingen av utvalg av innsjøene på landsbasis.

#### 3.1 Innsjøtetthet i forskjellige regioner og fylker

For å belyse hvordan tilfeldige utvalg av innsjøer vil kunne forfordele visse innsjøtyper - i visse deler av landet - er det gjort en analyse av innsjøene som er registrert i Vassdrags-registeret, ialt vel 65.000 innsjøer. Alle tabeller og figurer i denne rapporten baserer seg på data fra Vassdragsregisteret.

I kartet under er alle norske innsjøer større enn 4 ha (0.04 km<sup>2</sup>), ialt ca. 35.000, representert med et punkt hver (figur 3.1).

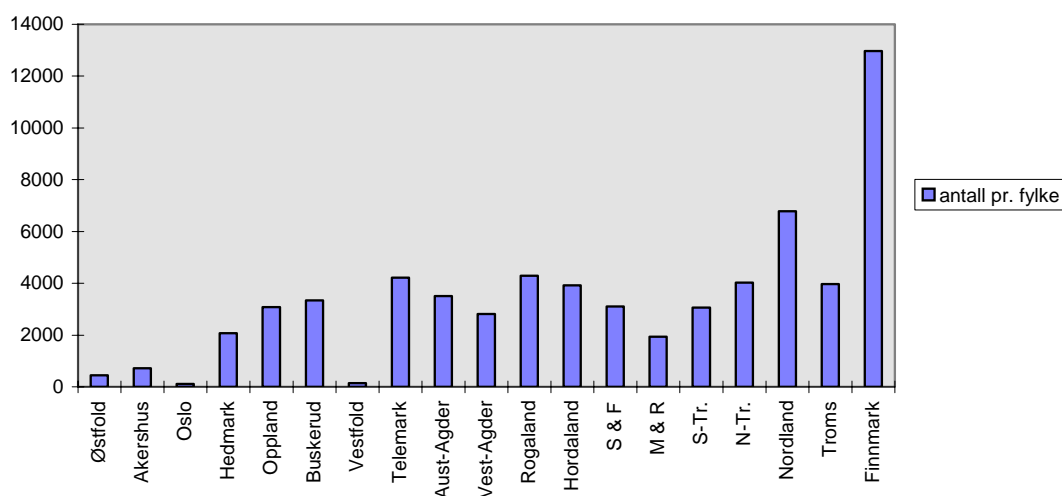
Kartet viser at det er :

- ujevn geografisk fordeling av innsjøer i Norge; med særlig stor tetthet av innsjøer i Sør-Varanger, på Finnmarksvidda, Smøla/Hitra, i Agderfylkene og på Hardangervidda
- liten tetthet i indre Østlandet, Nordland og Troms



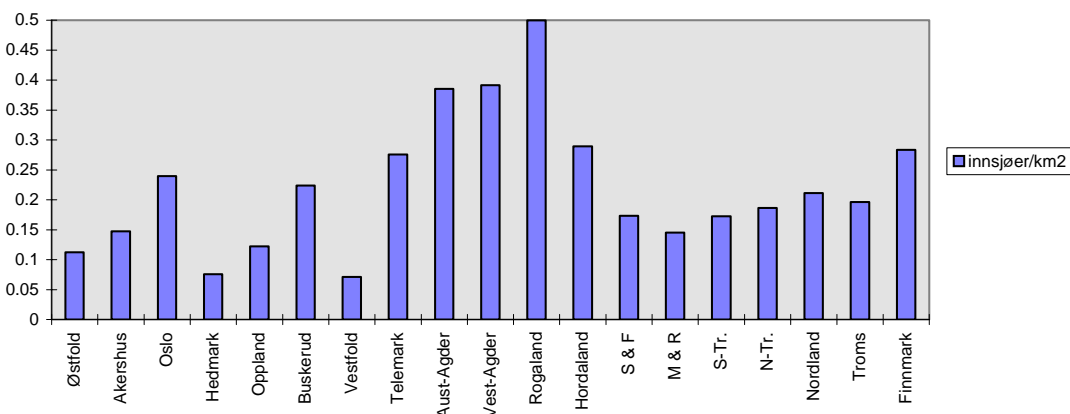
*Figur 3.1. Fordeling av norske innsjøer større enn 4 ha (ialt ca. 35.000). Hver innsjø er representert med et punkt.*

Under er vist fordeling av alle registrerte innsjøer i Vassdragsregisteret på fylker (figur 3.2). Finnmark har det desidert største antallet innsjøer, med Nordland som nummer 2. De tre nordligste fylkene har omlag 1/3 av alle norske innsjøer. Antallet innsjøer er lavest i fylker rundt Oslofjorden.



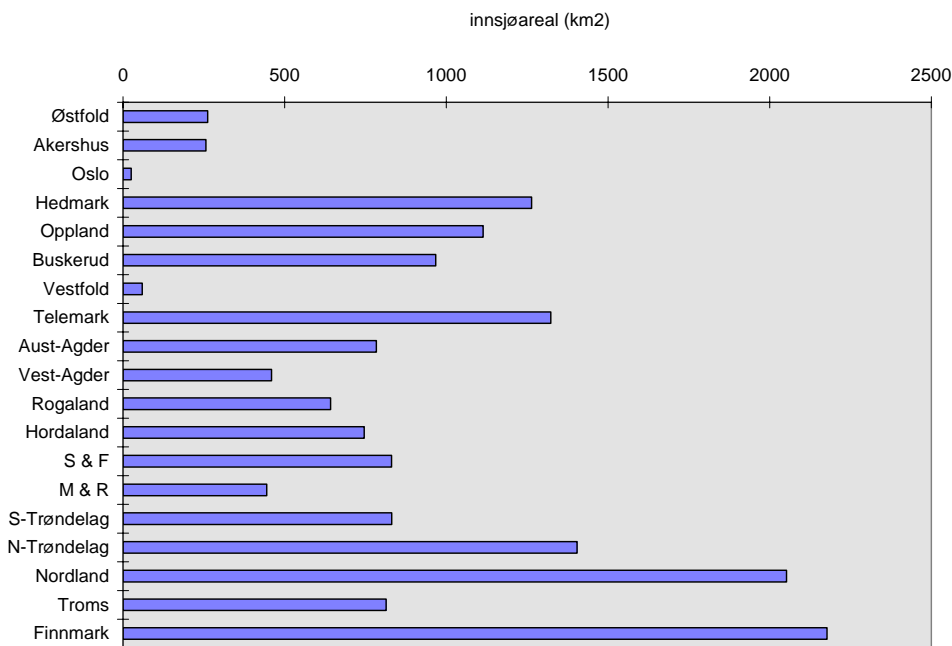
Figur 3.2. Antall innsjøer i Norge pr. fylke. Data fra Vassdragsregisteret.

Fordeles antallet innsjøer på det totale landarealet i hvert fylke (antall innsjøer per km<sup>2</sup>) blir bildet noe annerledes (figur 3.3). Agderfylkene og Rogaland kommer da på topp, mens f.eks. Oslo også kommer ganske langt opp. Hedmark og Vestfold har lavest tetthet av innsjøer.



Figur 3.3. Tetthet av innsjøer pr. fylke (antall pr km<sup>2</sup>). Data fra Vassdragsregisteret

Figur 3.4 og tabell i Vedlegg viser totalt innsjøareal fordelt pr. fylke. Igjen ligger Finnmark og Nordland på topp, mens Oslo, Østfold, Vestfold og Akershus ligger nederst.



Figur 3.4 Totalt innsjøareal pr. fylke

Tabell 3.2 viser de 19 kommunene i Norge med høyest antall registrerte innsjøer. Igjen er det kommuner i Finnmark som skiller seg ut med stort antall innsjøer.

Tabell 3.2. Kommuner i Norge med mer enn 500 innsjøer

Kommune	antall innsjøer	areal kommune (km <sup>2</sup> )	innsjøer/km <sup>2</sup>	Fylke
Kautokeino	2932	9704	0.302	Finnmark
Sør-Varanger	1840	3967	0.463	Finnmark
Alta	1115	3845	0.290	Finnmark
Lebesby	1082	3459	0.313	Finnmark
Vinje	1071	3117	0.344	Telemark
Porsanger	1056	4873	0.217	Finnmark
Karasjok	1022	5464	0.187	Finnmark
Hjelmeland	862	1092	0.789	Rogaland
Sirdal	842	1547	0.544	Vest-Agder
Suldal	799	1728	0.462	Rogaland
Tana	751	4055	0.185	Finnmark
Nore og Uvdal	717	2508	0.286	Buskerud
Tinn	691	2063	0.335	Telemark
Bykle	630	1461	0.431	Aust-Agder
Lierne	596	2973	0.200	Nord-Trøndelag
Rana	584	4464	0.131	Nordland
Snåsa	568	2333	0.243	Nord-Trøndelag
Måsøy	539	1136	0.474	Finnmark
Målselv	524	3322	0.158	Troms

### 3.2 Størrelsesfordeling (innsjøareal)

Mer enn 70% av de ca. 65.000 innsjøene er mindre enn 0.1 km<sup>2</sup>, og en stor andel av disse finnes i Finnmark (tabell 3.3). Kun 170 innsjøer er større enn 10 km<sup>2</sup> og 7 innsjøer større enn 100 km<sup>2</sup>. Telemark og Nordland har størst antall innsjøer > 10 km<sup>2</sup>. Angivelsen av antallet innsjøer i de minste kategoriene er ganske unøyaktig.

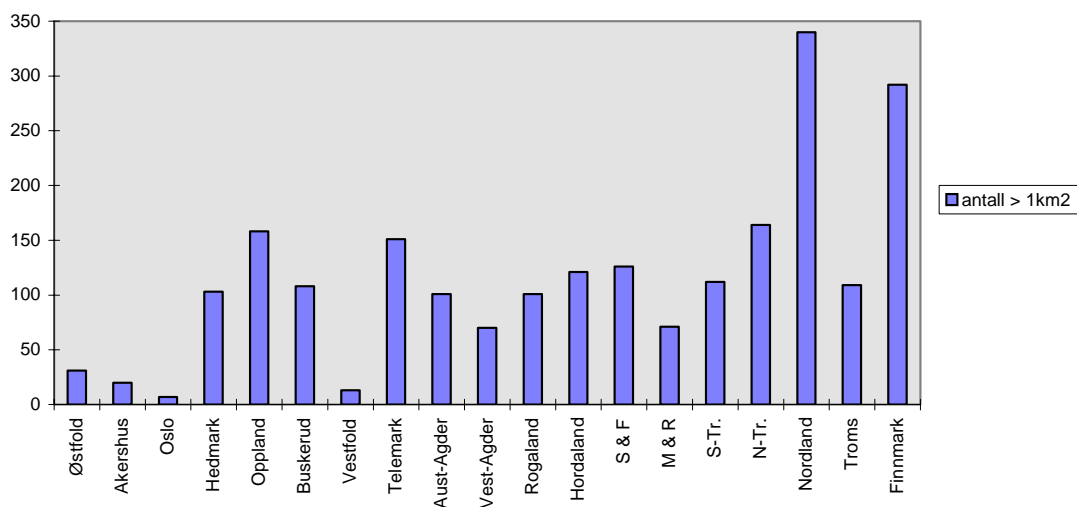
Innsjøstørrelse er også svært ujevnt geografisk fordelt. Tabell 3.3 gir en oversikt over antallet innsjøer i forskjellige størrelseskategorier fordelt på fylke.

Nordland og Finnmark har meget stort antall innsjøer større enn 1 km<sup>2</sup>; hhv. 340 og 292.

Tabell 3.3. Antall innsjøer i forskjellige størrelseskategorier (overflateareal).

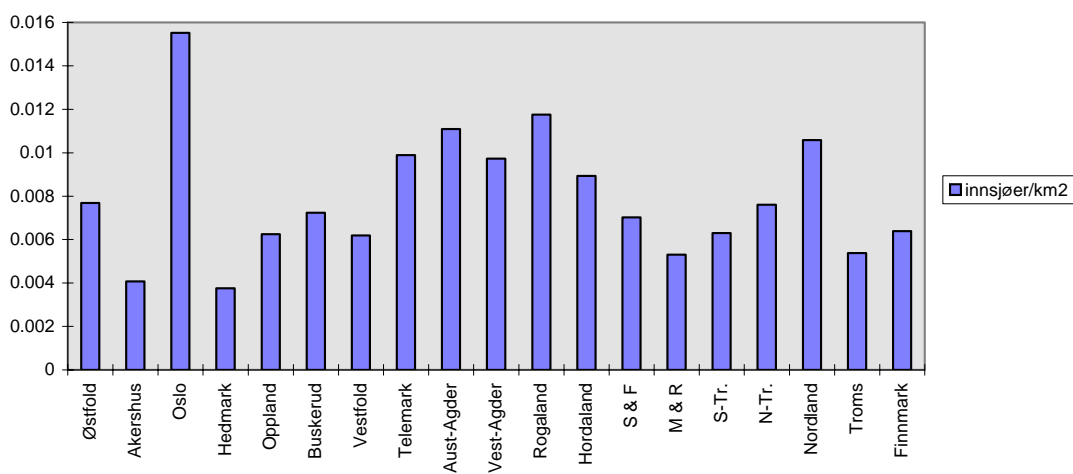
Fylke	<0.01	0.01-0.1	0.1-1	1.0-10	10-100	>100	SUM
Østfold	4	293	125	24	7		453
Akershus	33	487	182	16	4		722
Oslo	5	72	24	7			108
Hedmark	21	1425	521	91	10	2	2070
Oppland	23	2018	882	142	15	1	3081
Buskerud	78	2460	698	90	17	1	3344
Vestfold	1	103	32	12	1		149
Telemark	66	3024	969	130	21		4210
Aust-Agder	119	2487	802	92	9		3509
Vest-Agder	22	1957	768	68	2		2817
Rogaland	217	3103	871	97	4		4292
Hordaland	23	2707	1069	119	2		3920
S & F	15	2001	963	118	8		3105
M & R	5	1155	708	68	3		1939
S-Tr.	11	2178	763	103	9		3064
N-Tr.	12	2948	897	148	14	2	4021
Nordland	40	4769	1637	318	21	1	6786
Troms	70	2819	975	101	8		3973
Finnmark	5	9165	3503	284	8		12965
<b>IALT</b>	<b>770</b>	<b>45171</b>	<b>16389</b>	<b>2028</b>	<b>163</b>	<b>7</b>	<b>64528</b>

Dersom en ser på tettheten av innsjøer større enn 1 km<sup>2</sup> (figur 3.5), vil ikke bare antallet, men også fordelingsmønsteret bli et ganske annet enn i analysen av alle norske innsjøer (figur 3.2). Nordland og Finnmark har størst antall store innsjøer (> 1km<sup>2</sup>), mens antallet igjen er lavest i fylkene rundt Oslofjorden.



Figur 3.5. Antall innsjøer større enn 1km<sup>2</sup> pr. fylke. Data fra Vassdragsregisteret.

Forholdet blir ganske annerledes for tetthet av innsjøer > 1 km<sup>2</sup> pr. fylke. Oslo kommer faktisk på topp mhp. tetthet av innsjøer > 1 km<sup>2</sup> med Rogaland, Agderfylkene, Telemark og Nordland like etter (tabell 3.4 og figur 3.6). Hedmark, Akershus og Troms har lavest tetthet av store innsjøer.



Figur 3.6. Tetthet av innsjøer større enn 1 km<sup>2</sup> pr. fylke

Tabell 3.4. Tetthet av innsjøer pr. fylke for hhv. alle registrerte innsjøer og innsjøer  $> 1 \text{ km}^2$  pr. fylke (antall pr.  $\text{km}^2$ ).

Fylke	fylkesareal ( $\text{km}^2$ )	total antall innsjøer	tetthet innsjøer/ $\text{km}^2$	ant sjøer $> 1\text{km}^2$	tetthet innsjøer $> 1\text{km}^2/\text{km}^2$
Østfold	4033	453	0.112	31	0.0075
Akershus	4901	722	0.147	20	0.0041
Oslo	451	108	0.239	7	0.0155
Hedmark	27388	2070	0.076	103	0.0038
Oppland	25260	3081	0.122	158	0.0063
Buskerud	14926	3344	0.224	108	0.0072
Vestfold	2099	149	0.071	13	0.0062
Telemark	15267	4210	0.276	151	0.0099
Aust-Agder	9107	3509	0.385	101	0.0111
Vest-Agder	7196	2817	0.391	70	0.0097
Rogaland	8591	4292	0.500	101	0.0118
Hordaland	13549	3920	0.289	121	0.0089
S & F	17941	3105	0.173	126	0.0070
M & R	13382	1939	0.145	71	0.0053
S-Tr.	17785	3064	0.172	112	0.0063
N-Tr.	21575	4021	0.186	164	0.0076
Nordland	32137	6786	0.211	340	0.0106
Troms	20248	3973	0.196	109	0.0054
Finnmark	45749	12965	0.283	292	0.0064
<b>IALT</b>	<b>301585</b>	<b>64528</b>		<b>2198</b>	
snitt			0.221		0.0079

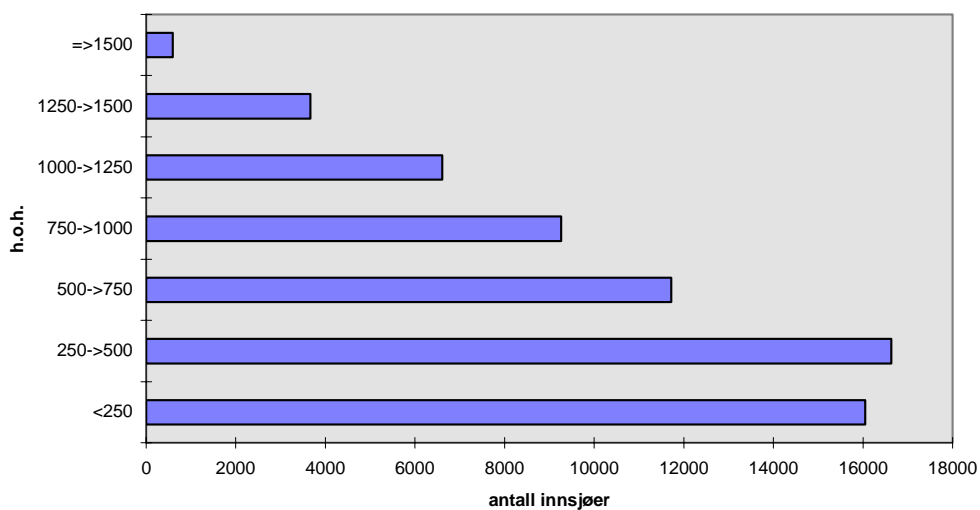
### 3.2 Høydefordeling (høyde over havnivå)

Tilsvarende kan innsjøantallet fordeles i forhold til andre parametre. Her har vi gjort det for høyde over havnivå (tabell 3.5). Dette kan være et forhold som har stor betydning for utbredelse av visse typer påvirkning (f.eks. klima, vegetasjon, menneskelig aktivitet) og egenskaper ved innsjøene.

Figur 3.7 viser at antall innsjøer avtar med økende hoh, sansynligvis i takt med avtakende landareal. Nær halvparten av alle norske innsjøer ligger lavere enn 500 moh.

Tabell 3.5. Antall innsjøer pr. fylke fordelt på høydeintervaller (moh.).

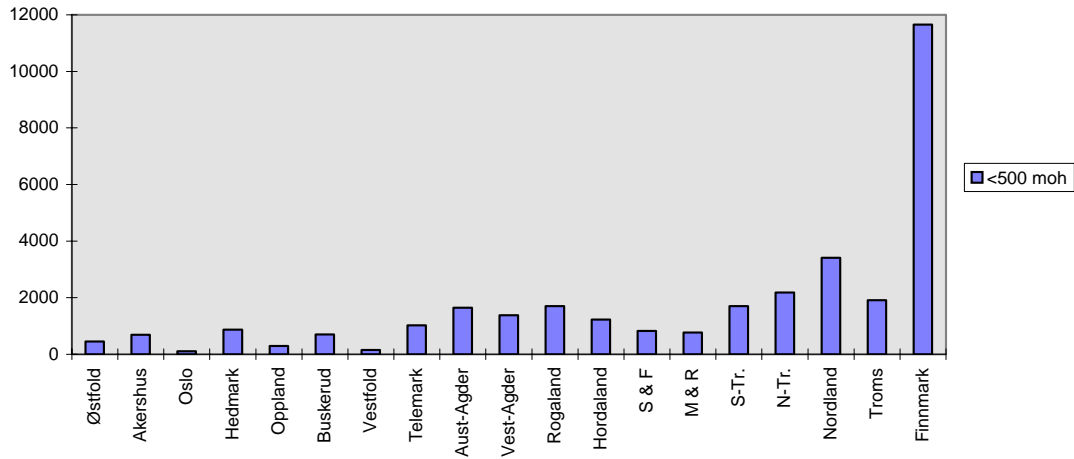
Fylke	<250	250->500	500->750	750->1000	1000->1250	1250->1500	=>1500	sum
Østfold	436	17						453
Akershus	423	264	35					722
Oslo	47	61						108
Hedmark	277	591	462	596	136	5	3	2070
Oppland	27	269	406	822	596	705	256	3081
Buskerud	203	495	458	599	1064	411	114	3344
Vestfold	115	33	1					149
Telemark	557	463	784	710	968	718	10	4210
Aust-Agder	1109	538	540	601	646	75		3509
Vest-Agder	695	684	666	712	53	7		2817
Rogaland	1102	600	795	873	858	63	1	4292
Hordaland	937	296	417	614	822	796	38	3920
S & F	419	404	491	540	507	612	132	3105
M & R	383	387	325	338	303	182	21	1939
S-Tr.	882	818	520	592	165	77	10	3064
N-Tr.	982	1197	1519	305	18			4021
Nordland	1871	1542	1927	1112	314	17	3	6786
Troms	838	1068	1101	808	158			3973
Finnmark	4746	6904	1273	39			3	12965
<b>IALT</b>	<b>16049</b>	<b>16631</b>	<b>11720</b>	<b>9261</b>	<b>6608</b>	<b>3668</b>	<b>591</b>	<b>64528</b>



Figur 3.7. Antall innsjøer fordelt på høyde over havnivå.



Fordeling på fylker av innsjøer som ligger lavere enn 500 moh. gir et klart bilde av det store antallet "lavlands-innsjøer" i Finnmark (figur 3.8).



Figur 3.8. Norske innsjøer beliggende lavere enn 500 moh. fordelt på fylker.

#### 4. EKSEMPEL PÅ TILFELDIG UTVALG

Hensikten med dette kapitlet er å presentere et eksempel på gjentatt tilfeldig, stratifisert utvalg, for å vise fordelingen på landsbasis og for å vise at gjentatte, tilfeldige utvalg vil kunne gi ganske forskjellig fordeling.

Her gjøres et utvalg av 400 tilfeldige innsjøer  $> 1\text{km}^2$ . Årsaken til vi velger ut 400 innsjøer er at dette er omtrent det totale antall innsjøer som idag inngår i "trofiundersøkelsen" pr. i dag. Resultatene er derfor representative for tilfeldig utvalg av 400 "nye" innsjøer til denne undersøkelsen dersom utvalgsriteriet kun var at innsjøene skulle være større enn  $1\text{ km}^2$ .

Gjennomsnittlig fordeling av innsjøer pr. fylke etter 10 trekninger er, som ventet, svært lik den fordelingen som finnes blant de ialt 2195 innsjøene  $> 1\text{km}^2$  (se de to første kolonnene i tabell 4.1). Denne fordelingen er forskjellig fra den som finnes i "trofiundersøkelsen" (se tabell 4.1, kolonne 3 og figur 4.1). Denne forskjellen er gjort mer synlig ved å dividere antall innsjøer pr. fylke i trofiundersøkelsen med gjennomsnitt antallet av de 10 utvalgene. For de fylkene der det er stor andel landbruksarealer (Østfold, Vestfold, Akershus) er antallet innsjøer spesielt stort i trofiundersøkelsen, mens innsjøer fra Finnmark og Nordland er underrepresentert.

Tabell 4.1. Tilfeldig utvalg av 400 innsjøer  $> 1\text{km}^2$  og et gjennomsnitt av ti slike gjentatte utvalg sammenliknet med fordelingen av de 404 innsjøene som inngår i regional trofiundersøkelse. Siste kolonne viser antallet pr. fylke i trofiundersøkelsen dividert på antallet i det tilfeldige utvalget.

Fylke	alle $> 1\text{ km}^2$		10 utvalg		regional eutrofi		EUREGI/ utvalg
	antall	%	antall	%	antall	%	
Østfold	31	1.4	6.3	1.6	27	6.7	4.3
Akershus	20	0.9	3.6	0.9	17	4.2	4.7
Oslo	7	0.3	2.4	0.6	3	0.7	1.3
Hedmark	102	4.6	18.9	4.7	26	6.4	1.4
Oppland	158	7.2	27.6	6.9	29	7.2	1.1
Buskerud	108	4.9	19.6	4.9	25	6.2	1.3
Vestfold	13	0.6	2.6	0.6	12	3.0	4.6
Telemark	150	6.8	27.1	6.8	28	6.9	1.0
Aust-Agder	101	4.6	19.2	4.8	11	2.7	0.6
Vest-Agder	69	3.1	11.9	3.0	15	3.7	1.3
Rogaland	101	4.6	19.2	4.8	35	8.7	1.8
Hordaland	121	5.5	22.5	5.6	22	5.4	1.0
Sogn og Fjordane	126	5.7	21.9	5.5	27	6.7	1.2
Møre og Romsdal	71	3.2	11.8	2.9	15	3.7	1.3
Sør-Trøndelag	112	5.1	23.0	5.7	20	5.0	0.9
Nord-Trøndelag	164	7.5	27.6	6.9	22	5.4	0.8
Nordland	340	15.5	59.9	15.0	30	7.4	0.5
Troms	109	5.0	18.0	4.5	26	6.4	1.4
Finnmark	292	13.3	54.4	13.6	9	2.2	0.2
ikke klassifisert	13	0.6	2.7	0.7	5	1.2	1.9
	2195	100.0	400.2	100.0	404	100	

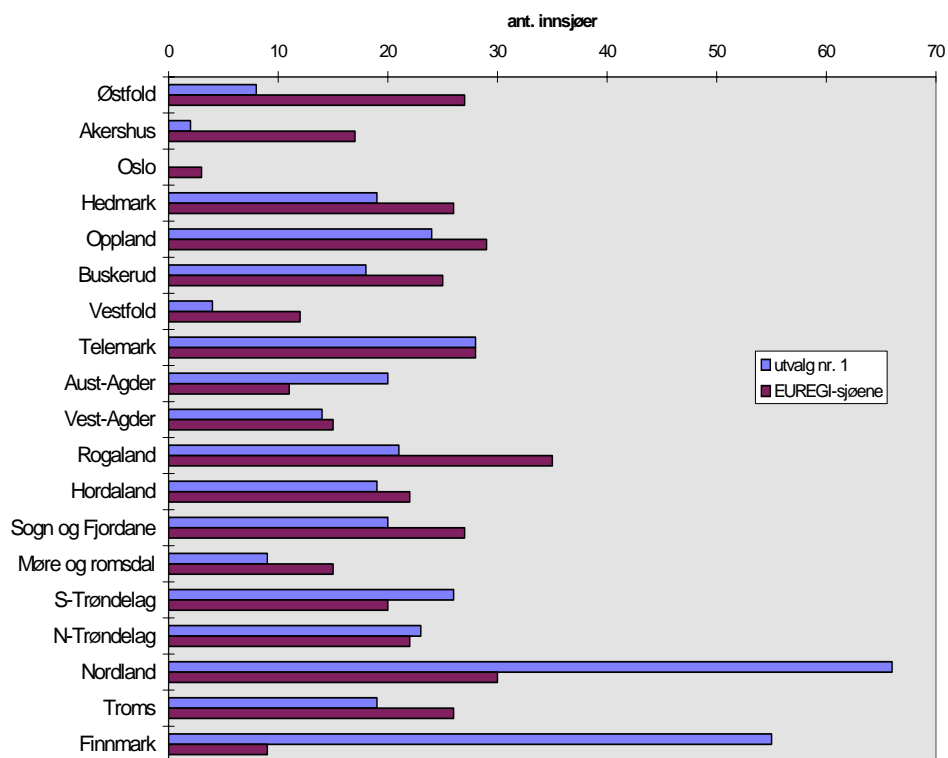
Resultater fra hvert av de 10 utvalgene er presentert i tabell 4.2. Her går det tydelig fram at fordelingen av innsjøer pr. fylke varierer sterkt fra en trekning til neste, selv om altså gjennomsnittet av de 10 første trekningene ga nesten samme resultat som fordelingen av hele materialet (tabell 4.1). Som eksempel varierte antallet innsjøer i de 10 første trekningene i Vestfold fra 1 til 6 og i Finnmark fra 46 til 66 pr. utvalg.

Tabell 4.2. Ti forskjellige trekninger av 400 innsjøer større enn 1 km<sup>2</sup>.

Fylke	utvalg nr.										snitt antall	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
01	8	10	7	4	6	4	4	6	8	6	6.3	1.6
02	2	1	4	4	5	3	5	3	5	4	3.6	0.9
03		3	3	3	2	3	1	1	3	3	2.4	0.6
04	19	17	21	13	22	22	19	17	23	16	18.9	4.7
05	24	32	27	37	25	21	23	30	27	30	27.6	6.9
06	18	21	15	20	19	23	19	21	18	22	19.6	4.9
07	4	5	6	1	1	2	2	2	2	1	2.6	0.6
08	28	28	25	29	26	21	26	31	31	26	27.1	6.8
09	20	14	14	28	23	18	23	19	14	19	19.2	4.8
10	14	10	8	11	13	11	15	14	14	9	11.9	3.0
11	21	14	21	18	18	21	27	18	15	19	19.2	4.8
12	19	24	17	19	21	24	27	25	23	26	22.5	5.6
14	20	17	23	19	27	17	19	31	23	23	21.9	5.5
15	9	8	18	9	15	14	12	12	7	14	11.8	2.9
16	26	30	22	17	21	26	22	25	25	16	23.0	5.7
17	23	29	29	29	27	31	31	20	29	28	27.6	6.9
18	66	53	63	62	61	58	61	58	62	55	59.9	15.0
19	19	19	24	23	19	13	17	12	13	21	18.0	4.5
20	55	62	50	53	47	66	46	49	56	60	54.4	13.6
ubest.	5	3	3	1	2	2	1	6	2	2	2.7	0.7
	400.2										100.0	

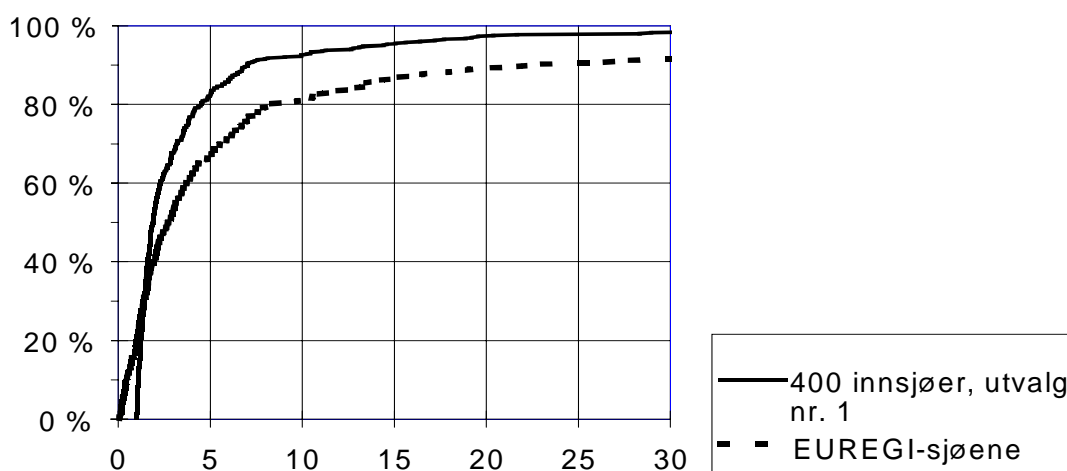
Det betyr altså at et tilfeldig utvalg av 400 innsjøer blant de 2195 innsjøene større enn 1 km<sup>2</sup> vil gi et ganske uforutsigbart resultat mhp. fordeling pr. fylke, og selvsagt også andre egenskaper.

Fordelingen av antallet innsjøer pr. fylke i første trekning er sammenliknet med trofiundersøkelsen i figur 4.1. Over- og underrepresentasjonen er dramatisk for flere av fylkene.



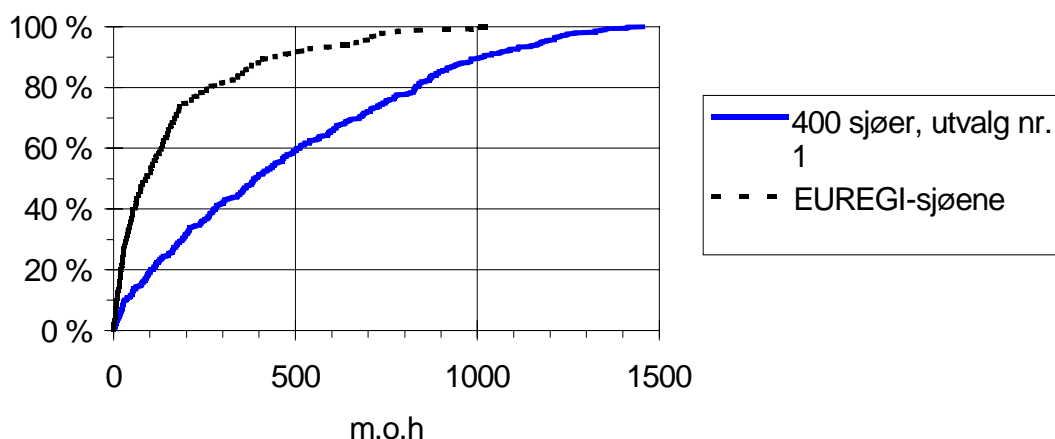
Figur 4.1 Fordeling av antall innsjøer pr. fylke i trofiundersøkelsen (EUREGI) og i 1. tilfeldige utvalg av innsjøer  $> 1\text{km}^2$ .

Fordelingen av innsjøarealet i de to utvalgene er sammenliknet i figur 4.2 i såkalte kummulerte frekvensdiagrammer. Innsjøene i hver av de to undersøkelsene er sortert etter stigende areal og plottet som andel innsjøer (i %) som har areal mindre enn en gitt verdi. Selv om medianverdien (50 persentilen) er ganske lik for begge utvalgene, 2-3 km<sup>2</sup>, er det tydelige forskjeller både for større og mindre arealer. Mens 20% av trofiutvalget har arealer < 1 km<sup>2</sup>, er det ingen i det andre utvalget. Tilsvarende er mer enn 30% av trofi-innsjøene > 5 km<sup>2</sup>, mens mindre enn 20% av det andre utvalget er det.



Figur 4.2. Størrelsesfordeling av 400 innsjøer > 1 km<sup>2</sup>, trukket tilfeldig, sammenliket med størrelsesfordeling av innsjøer i landsomfattende trofiundersøkelse.

Tilsvarende som for innsjøareal er det gjort en frekvensfordelingsanalyse av innsjøenes fordeling i høyde over havnivå (figur 4.3). Trofi-innsjøene ligger markert lavere plassert enn det andre utvalget med mindre enn 10% av innsjøene over 500 moh, mens tilsvarende andel for det andre utvalget er omlag 40%.



Figur 4.3. "Høyde"fordeling av 400 innsjøer > 1 km<sup>2</sup>, trukket tilfeldig, sammenliket med størrelsesfordeling av innsjøer i landsomfattende trofiundersøkelse.

## 5. LANDSOMFATTENDE TROFIUNDERSØKELSE AV NORSKE INNSJØER

Hensikten med dette kapitlet er å diskutere utvalget av innsjøer i trofiundersøkelsen i hht. de kriteriene som ble valgt da undersøkelsen ble startet opp, og se dette i sammenheng med konsekvensene i forhold til det som er presentert i kapitlene foran.

### 5.1 Utvalgskriterier for trofiundersøkelsen

Hovedmålene med undersøkelsen som startet opp i 1988 skulle være:

- " - å fremskaffe en oversikt over vannkvaliteten i et utvalg av eutrofierte innsjøer i Norge
- å gi et statistisk materiale for karakterisering av eutrofierte innsjøer i Norge
- å være et grunnlag for senere å kunne se på eutrofiutviklingen i de undersøkte innsjøene ved å gjøre en like stor undersøkelse på nytt.

*Målet med undersøkelsene i 1989 og 1991 var å følge trofiutviklingen i et utvalg av de allerede undersøkte innsjøene, samt naturlige svingninger fra år til år."*

*"Målet med undersøkelsene i 1992 og 1996 var å kartlegge geografisk fordeling av og tilstand i 50 av de mest eutrofierte innsjøene i Norge større enn 0,2 km<sup>2</sup> - en type innsjøer som har vært statistisk sett underrepresentert i det opprinnelige utvalget av 355 innsjøer."*

Utvalgskriteriene en arbeidet seg fram til i 1988 var følgende:

- " • innsjøareal større enn 1 km<sup>2</sup>
- beliggenhet lavere enn 700 m.o.h.
- menneskelig aktivitet i nedbørfeltet som kan tenkes å påvirke vannkvaliteten
- de 20 største innsjøene i Norge skal være med
- 5 innsjøer fra Svalbard
- én ekstra innsjø mindre enn 1 km<sup>2</sup> fra hvert fylke

*Utgangspunktet for utvalget var en liste fra Statens Kartverk over norske innsjøer større enn 1 km<sup>2</sup>, 2240 ialt. Deretter ble 355 innsjøer med en viss menneskelig aktivitet i nedbørfeltet plukket ut, med grunnlag i Bosettingskart, Folketellingen 1980 1:250 000 og kart over Dyrka jord og dyrkbar jord, 1:250 000 (Jorddirektoratet). Dette utvalget, som vil måtte ha et visst preg av skjønn, ble utført av SFT."*

I tillegg var det en forutsetning av alle innsjøene skulle ligge ved bilvei.

## 5.2 Konsekvenser ved tilfeldig utvalg av innsjøer til trofiundersøkelsen

Analysene foran viser at et tilfeldig utvalg av alle norske innsjøer ville ha gitt en ganske annen geografisk fordeling av innsjøer, en annen størrelsesfordeling og en annen fordeling i forhold til høyde over havet enn innsjøene i trofiundersøkelsen. I et tilfeldig utvalg ville det være vesentlig mindre vekt på innsjøer rundt Oslofjorden til fordel for innsjøer i de tre nordligste fylkene, på små innsjøer og på innsjøer høyere til fjells. 1/3 av innsjøene ville ha vært fra de tre nordligste fylkene og 2/3 ville vært mindre enn 0.1 km<sup>2</sup>.

Av de 391 innsjøene som ikke er påvirket av saltvann i trofiundersøkelsen (og som ikke ligger på Svalbard) fordeles klassifiseringen av tilstand iflg. klorofyllkonsentrasjonen som i tabell 5.1. 72 innsjøer (18%) ble plassert i tilstandsklassene IV og V i perioden 1988-93, noe som er vesentlig høyere enn et tilfeldig utvalg av norske innsjøer.

Tabell 5.1 Fordeling av 391 innsjøer i Landsomfattende trofiundersøkelse i de 5 tilstandsklassene etter klorofyllkonsentrasjonen (innsjøer på Svalbard og de som er påvirket av saltvann er ikke tatt med) og innsjøareal.

areal (km <sup>2</sup> )	tilstandsklasse					ialt
	I	II	III	IV	V	
< 0.1	0	1	0	1	1	3
0.1 - 1	6	12	16	25	9	68
1 - 10	103	73	39	25	8	248
10 - 100	40	16	6	2	1	65
> 100	4	2	1	0	0	7
<b>Ialt</b>	153	104	62	53	19	<b>391</b>

Analysene i tabell 3.3 viser også at en ved å begrense utvalget til innsjøer > 1 km<sup>2</sup> ville dette omfattet et mye større antall innsjøer i Nordland og Finnmark og færre innsjøer fra innsjøer i Vestfold, Akershus og Østfold. Dette ville ytterligere forsterket vektleggingen av oligotrofe (næringsfattige) innsjøer i undersøkelsen (bare 11% av de undersøkte innsjøene i klasse IV og V i tabell 5.1). Ved ytterligere begrensning av størrelsesutvalget til bare å gjelde innsjøer > 10 km<sup>2</sup>, ville bare 4% av de undersøkte innsjøene falle i tilstandsklasse IV og V. Sjansen for å "treffe" eutrofe innsjøer ville bli vesentlig mindre enn det allerede var. Ett av målene med undersøkelsen var å øke kunnskapen om eutrofe innsjøer.

Uten at det er lagt vekt på å studere dette i detalj er det opplagt at et ganske stort antall av innsjøene som blir trukket tilfeldig ikke ville ha tilgang fra vei. Dette ville kreve prøvetaking med helikopter/sjøfly. Dette ville bli urasjonelt fordi disse innsjøene ville ligge svært spredt (hvis trekning av 400 innsjøer over hele landet), noe som ville ha fordyret undersøkelsen vesentlig. Konsekvensen ville ha vært at en måtte redusere antallet innsjøer for å holde undersøkelsen innen for budsjettammene.

For å øke kunnskapen om eutrofierte (og spesielt eutrofe) innsjøer ble det i 1992 valgt ut innsjøer som dels var de 35 mest eutrofe fra tidligere års undersøkelser, og i tillegg 15 nye, eutrofierte innsjøer. En tilsvarende analyse som i tabell 5.1 er vist i tabell 5.2 for disse innsjøene.

Tabell 5.2 Fordeling av 62 innsjøer som ble undersøkt i 1992 i Landsomfattende trofiundersøkelse ("mer eutrofe innsjøer" inklusive 12 eutrofierte innsjøer som NIVA undersøkte i forbindelse med andre prosjekter) i de 5 tilstandsklassene etter klorofyllkonsentrasjonen og innsjøareal

areal (km <sup>2</sup> )	tilstandsklasse					ialt
	I	II	III	IV	V	
< 0.1	0	0	0	1	1	2
0.1 - 1	3	7	8	22	6	46
1-10	0	0	1	6	6	13
10-100	0	0	0	0	1	1
>100	0	0	0	0	0	0
<b>ialt</b>	3	7	9	29	14	62

Hele 69% av disse innsjøene var i klasse IV og V, de fleste av disse var mindre enn 1 km<sup>2</sup>. Et slikt utvalg egner seg derfor godt for å undersøke f.eks. effekten av tiltak i eutrofierte innsjøer over tid.

I 1993 ble 30 innsjøer undersøkt 8 ganger gjennom sesongen for å studere årstidsvariasjoner i de enkelte parametrene (Tabell 5.3).

Tabell 5.3 Fordeling av 30 innsjøer som ble undersøkt i 1993 i Landsomfattende trofiundersøkelse ("intensivundersøkelsen" 8 ganger pr. år) i de 5 tilstandsklassene etter klorofyllkonsentrasjonen og innsjøareal

areal (km <sup>2</sup> )	tilstandsklasse					ialt
	I	II	III	IV	V	
< 0.1	0	1	0	0	0	1
0.1 - 1	0	1	3	9	6	19
1-10	1	1	2	2	4	10
10-100	0	0	0	0	0	0
>100	0	0	0	0	0	0
<b>ialt</b>	1	3	5	11	10	30

Her var 70% av innsjøene i tilstandsklasse IV og V. Ingen av innsjøene var større enn 10 km<sup>2</sup>.

I 1991 ble det undersøkt ialt 48 innsjøer fra tre forskjellige regioner (Trøndelag, Sørvestlandet og Osloområdet). Det ble lagt vekt på at utvalget av innsjøer skulle være ganske likt i de tre regionene.



Tabell 5.4 Fordeling av 48 innsjøer som ble undersøkt i 1991 i Landsomfattende trofiundersøkelse (innsjøer fra tre regioner) i de 5 tilstandsklassene etter klorofyllkonsentrasjonen og innsjøareal.

areal (km <sup>2</sup> )	tilstandsklasser					ialt
	I	II	III	IV	V	
<0.1	0	0	0	0	0	0
0.1-1	0	0	0	0	0	0
1-10	7	23	13	4	1	48
10-100	0	0	0	0	0	0
>100	0	0	0	0	0	0
<b>ialt</b>	7	23	13	4	1	48

10% av dette utvalget var i tilstandsklasse IV og V. Samtlige innsjøer var mellom 1 og 10 km<sup>2</sup>.

Det settet med utvalgsriterier som lå til grunn for den landsomfattende trofiundersøkelsen (se kap. 5.1) ga godt grunnlag for et stratifisert tilfeldig utvalg av innsjøer. Det praktiske utvalg av innsjøer ble foretatt av SFTs prosjektansvarlige med stor vekt på tilgjengelighet fra vei, samtidig som andelen av eutrofierte innsjøer ble gjort større. Derved ble tanken om en tilfeldig trekning blant den aktuelle populasjon av innsjøer forlatt.

Et forhold som også må tillegges vekt i sammenheng med den landsomfattende trofiundersøkelsen, er de beslutninger om utvalg av innsjøer som ble tatt (i stor grad av SFT) ved planlegging av undersøkelsen i 1988. Kriteriene ble grundig diskutert mellom SFT og NIVA den gangen. Nå som undersøkelsen har fulgt denne strategien gjennom perioden 1988 - 94, vil mye av det arbeidet som er lagt ned kunne være bortkastet om en nå velger å trekke ut 400 nye innsjøer.

## LITTERATUR

Faafeng, B., P. Brettum og D. Hessen 1990. Landsomfattende trofiundersøkelse av trofitalstanden i 355 innsjøer i Norge. Statlig Program for Forurensningsovervåking, rapport nr. 389/90, NIVA l.nr. 2355. 57s.

Larsen, D.P., K.W. Thornton, N.S. Urquart og S.G.Paulsen. The role of sample surveys for monitoring the condition of the nation's lakes. Environ. Monitoring and Assessment. 32: 101-134.

Statens Forurensningstilsyn 1989. Vannkvalitetskriterier for Ferskvann. TA 630.

## VEDLEGG

Totalt innsjøareal pr. fylke. Beregnet vha. data fra Vassdragsregisteret

<b>Fylke</b>	<b>innsjøareal</b>
Østfold	261.5
Akershus	256.0
Oslo	25.4
Hedmark	1264.0
Oppland	1113.8
Buskerud	967.5
Vestfold	59.6
Telemark	1323.0
Aust-Agder	783.7
Vest-Agder	458.9
Rogaland	641.5
Hordaland	745.7
S & F	830.7
M & R	444.4
S-Trøndelag	831.3
N-Trøndelag	1404.3
Nordland	2052.3
Troms	813.8
Finnmark	2177.1
<b>IALT</b>	<b>16454.5</b>

Utvalg av innsjøer > 1 km<sup>2</sup> fordelt på fylker

<b>Fylke</b>	<b>antall innsjøer</b>
Østfold	31
Akershus	20
Oslo	7
Hedmark	102
Oppland	158
Buskerud	108
Vestfold	13
Telemark	150
Aust-Agder	101
Vest-Agder	69
Rogaland	101
Hordaland	121
Sogn og Fjordane	126
Møre og Romsdal	71
Sør-Trøndelag	112
Nord-Trøndelag	164
Nordland	340
Troms	109
Finnmark	292
ubestemt	13

Utvalg 1 av innsjøer > 1km<sup>2</sup>

Kommune	Innsjø	vassdragsnr	areal	h.o.h.
AGDENES	Øyangsvatnet	119.6B	6.747	126
ALTA	Langvatnet	212.6CAB	1.292	502
ALTA	Kovvatnet	211.7B	2.485	118
ALTA	Stuoraj?vri	212.B4D	3.584	383
ALTA	Storvatnet	212.2B	1.304	30
ALVDAL	Breidsjøen	002.MAC	1.546	951
ANDØY	Steinsvatnet	186.52B	1.591	16
ANDØY	Ånesvatnet	186.2B	3.191	10
ASKIM		002.B5	1.064	82
AURLAND	Katlavatnet	072.D3B0	1.505	1340
AURLAND	Fretheimsdalsvatnet	072.B1B	3.885	929
AURLAND	Langavatnet	069.51C	2.014	1415
AURSKOG-HØLAND	Gåsefjorden	001.FB	7.108	165
BALLANGEN	Kjelvatnet	303.2G1B	2.388	829
BALLANGEN	Hjertvatnet	172.CB	2.438	255
BALLANGEN	Grunnvatnet	172.AB	2.005	80
BARDU	Leinavatn	196.AE3	28.324	491
BERG	Little Hestvatnet	195.6D	1.286	410
BERG	Finnsætervatn	195.52B	1.888	27
BINDAL	Fjellvatnet	145.2B	5.771	14
BINDAL	Øvre Kalvvatnet	158.4	6.351	519
BINDAL	Øvrevatnet	144.F3	1.686	556
BIRKENES	Ljosvatnet	020.BB2B	2.278	221
BIRKENES	Ogge	020.BAB	6.707	0
BJERKREIM	Svelavatnet	027.B3	1.049	76
BJUGN	Teksdalsvatnet	134.B	3.774	52
BODØ	Durmålsvatnet	165.7E	2.133	163
BODØ	Ryvatnet	166.1B	1.754	6
BORRE	Borrevatnet	013.3B	1.762	10
BREMANGER	Dauremålsvatnet	086.62B	1.902	566
BREMANGER	Risevatnet	086.21B	2.155	25
BRØNNØY	Øvre Breidvatnan	148.BD	1.522	494
BRØNNØY	Finnvikvatnet	148.2A0	1.401	15
BYGLAND	Vestre Langsvatnet	022.H1B	1.908	869
BYGLAND		022.J1	1.667	870
BYKLE	Skyvatn	021.LE	4.346	1090
BYKLE	Hovatn	021.GF	1.517	1111
BYKLE	Vatndalsvatnet	021.HB	14.421	840
BYKLE	Store Urevatn	021.HBC	14.605	1164
BYKLE	Breivevatnet	021.JA	1.13	759
BØ	Gåslandsvatnet	185.60	1.511	16
DRANGEDAL	Hemneseidvatnet	016.BA6C	1.266	124
EID	Movatnet	094.D	1.028	422
EIDFJORD	Dragøyfjorden	015.NH	3.202	1180
EIDFJORD	Isdalsvatnet	050.BB	1.055	832
EIDFJORD	Nordmannslågen	015.R51	11.085	1244
EIDSKOG	Nessjøen	313.22B	1.966	132
ENGERDAL	Isteren	311.G	28.968	645
ETNE	Ilsvatnet	041.AA1C	1.457	590
ETNE	Vaulo	042.31Z	1.124	875
FAUSKE	Kjelvatnet	164.F	3.852	510
FET	Øyeren	002.C	84.741	101
FJALER	Tyssedalsvatnet	082.4B	2.1	21
FLEKKEFJORD	store Eitlandsvatnet	026.D1AB	1.172	392
FLORA	Krokstadvatnet	085.F1	2.038	61
FLORA	Sunnalsvatnet	085.4D	1.566	37
FLÅ	Buvatnet	012.DD	1.028	376
FOLLDAL	Marsjøen	002.MBBB	2.639	1064

FORSAND	Espedalsvatnet	030.4B	1.746	102
FORSAND	Sandvatnet	033.BAB	6.209	612
FORSAND	Strandavatn	031.ABB	1.492	635
FOSNES	Salsvatnet	140.B	44.772	9
FROLAND	Skjersæ	020.C1	1.034	161
FROSTA	Hovdalsvatnet	126.1B	1.179	116
FYRESDAL	Øysævatn	019.DDE	3.621	690
FYRESDAL	Steinsvatn	019.DA6B	2.107	566
FYRESDAL	Fiskevatn	019.CD	1.099	698
FYRESDAL	Holmevatnet	019.DA7Z	1.056	588
FYRESDAL	Napevatnet	019.F2D	10.434	512
FYRESDAL	Brårvatnet	019.DDF	1.273	902
FØRDE	Åsvatnet	084.CA3	1.437	131
FØRDE	Digrenesvatnet	084.A1B	1.446	343
GAMVIK	Langvatnet	231.7AB	2.05	193
GAUSDAL	Øvre Revsjøen	012.EDCD	1.716	981
GJERSTAD	Svart	018.3B1B	1.884	90
GJESDAL	Oltedalsvatnet	030.1D	3.121	116
GJESDAL	Myrtjørna	027.F1	1.222	608
GLOPPEN	Rombergvatnet	086.C	1.186	413
GRAN	Velmunden	012.EB4B1	2.859	389
GRAN	Salbufjorden	012.EB4B7	3.694	306
GRANE	Søre Biseggvatnet	139.JZ	1.026	777
GRANVIN	Granvinvatnet	052.1B	4.054	24
GRATANGEN	Foldvikvatnet	190.2B	1.083	574
HALDEN	Holvatn	001.B1D	1.179	161
HALDEN	Søre Kornsjø	001.1L	8.128	166
HALDEN	Nordre Boksjø	001.1M	2.045	173
HALDEN	Store Erte	001.B1B3	4.367	109
HALSA	Engelivatnet	113.41C	1.813	245
HAMARØY	Strindvatnet	170.B3	2.149	45
HAMARØY	Kilvatnet	171.1B	5.972	94
HAMARØY	Jårbbåj?vrrre	167.D1B	1.814	399
HARSTAD	Storvatnet	177.4Z	1.368	137
HATTFJELLDAL	Saksinvatnet	307.3A	1.843	915
HATTFJELLDAL	Fisklausvatnet	151.E6B	1.231	430
HATTFJELLDAL	Brunreinvatnet	155.D7CC	1.241	771
HATTFJELLDAL	Famnvatnet	155.F	6.493	494
HATTFJELLDAL	Vestre Tiplingen	151.J7	1.927	673
HEMNE	Vasslivatnet	119.1D1	2.924	280
HEMNES	Kjennsvatnan	155.4E	5.015	527
HEMNES	Grasvatnet	155.4G	18.852	595
HEMSEDAL	Vannen	012.JF	1.895	830
HEMSEDAL	Storevatnet	012.JD	4.878	824
HITRA	Sagvatnet	117.3B	1.041	19
HJELMELAND	Årdals-Krymlevatnet	033.FB	1.305	1069
HJELMELAND	Hetlandsvatnet	035.1B	1.903	46
HOL	Ustedalsfjorden	012.CG5	1.412	770
HOL	Varaldsetvatnet	012.CEBB	1.116	1001
HOLMESTRAND	Hillestadvatnet	012.AE1	1.546	37
HYLLESTAD	Espelandsvatnet	080.4C	1.198	85
HÆGEBOSTAD	Lygne	024.C	7.565	188
HØYLANDET	Langvatnet	139.ACA	1.155	150
HÅ	Hagavatnet	027.6AD	1.429	210
IBESTAD	Skipsvatnet	188.23B	1.934	162
KARASJOK	Gæimejavri	234.GAB1	3.552	321
KARASJOK	Gædgejavri	224.GB	1.533	250
KARASJOK	Gæssajavri	234.FBZ	1.27	286
KARASJOK	Vuolit Gæssajavri	234.GCAZ	1.182	385
KAUTOKEINO	Saitejavri	208.GB	2.252	503
KAUTOKEINO	Carajavri	212.GGB	7.029	611
KAUTOKEINO	Virdnej?vri	212.C1	5.394	250
KAUTOKEINO	Soagnujavri	212.EE	4.023	469
KAUTOKEINO		234.GF0	1.133	384

KAUTOKEINO	Goldenj?vri	212.F10	1.574	273
KAUTOKEINO	Silesj?vri	234.GBDAAB	1.381	458
KAUTOKEINO	Gæsjavri	212.EBD	4.847	540
KAUTOKEINO	Vuoddasjavri	234.GE5	1.978	358
KAUTOKEINO	Lulimus Gukkesjavri	234.GG5	1.005	400
KAUTOKEINO	Vattajavri	212.H2CB	1.452	373
KAUTOKEINO	Rappesjavri	212.GFAB	1.553	595
KAUTOKEINO	Geatkej?vri	212.J2B	1.08	382
KAUTOKEINO	Badasjavri	212.H2E	2.111	464
KAUTOKEINO	Spierkoj?vri	212.B8B	1.442	464
KAUTOKEINO	Stuorra Galbajavri	212.FBD	5.178	442
KAUTOKEINO	Njargajavri	212.EAJ	2.395	485
KAUTOKEINO	Juzej?vri	234.GBDAB	1.103	396
KONGSBERG	Ramsvatn	015.4K2B	1.797	502
KONGSVINGER	Varaldsjøen	313.1F	6.6	203
KONGSVINGER	Møkeren	313.1D	12.667	174
KONGSVINGER	Utgardssjøen	313.1B	3.11	127
KONGSVINGER	Nugguren	002.FB	4.151	150
KONGSVINGER	S Øyersjøen	313.1H	2.043	270
KONGSVINGER	Digeren	002.F3D	2.545	236
KRISTIANSAND	Gjelsvatnet	021.123Z	1.11	0
KRØDSHERAD	Glessjøen	012.CB21B	1.175	283
KVALSUND	Guommaj?vri	213.93B	1.61	118
KVALSUND	Inkajavri	218.2BZ	1.353	297
KVAM	Bjølsegrovatnet	052.4B	5.818	880
KVINESDAL	Sandvatnet	025.3DC	1.5	303
KVINNHHERAD	Jamtelandsvatn	042.C3	1.043	437
KVITSEID	Sundkilen	016.BC11	2.399	72
KVÆNANGEN	Corrojavririt	209.4AA5	1.432	315
KVÆNANGEN		209.4AC	3.278	543
KVÆNANGEN	Heisujavri	209.D1	2.654	614
KÅFJORD	Stuora Njuvorjujavri	206.A2	1.121	828
LARVIK	Åsrumvatnet	015.AA	1.202	7
LEBESBY	Bådnejalanjavrit	229.A2C	1.698	241
LEBESBY	Bårdejavririt	229.4D	1.415	353
LEBESBY	Urtasj?vri	229.32	1.058	308
LEBESBY	Loavddaj?vri	229.3B	2.459	182
LENVIK	Finnfjordvatnet	196.2C	10.247	25
LENVIK	Svartholvatnet	194.3E	4.909	207
LESJA	Langvatnet	002.DJDB	1.292	1411
LEVANGER	Hoklingen	125.4D	6.098	88
LIERNE	Langvatnet	308.3D	2.854	641
LIERNE	Sandsjøen	139.BE	15.068	409
LIERNE	Store Strivatnet	308.1D	1.03	749
LIERNE	Laksjøen	139.BD	19.195	398
LILLEHAMMER	Mellsjøen	002.DD5BE1	1.226	893
LILLEHAMMER	Reinsvatnet	002.DD5BF	3.867	905
LINDÅS	Husdalsvatnet	064.6	1.022	51
LOM	Tesse	002.DHB2C	12.782	856
LUND	Bilstadvatnet	027.3CC0	1.156	182
LUND	Grøsfjellvatnet	026.4BE	3.094	176
LUSTER	Kupvatnet	076.J	4.2	1263
LUSTER	Åsetvatnet	075.4AB	1.743	839
LUSTER	Prestesteinsvatnet	075.CC1D	4.124	1357
LÆRDAL	Store Ljosegrunnsvatnet	072.DC	1.184	1455
MANDAL	Skagestadvatnet	022.3C	1.087	6
MASFJORDEN	Stordalsvatnet	067.3D	1.435	476
MELHUS	Håen	122.AC1	3.836	433
MELHUS	Svorksjøen	121.AAB	3.551	237
MELØY	Nedre Navarvatnet	160.AB	2.049	468
MELØY	Markavatnet	160.43B	2.281	26
MELØY	Øvre Glomvatnet	160.3C	1.295	496
MELØY	Engabrevvatnet	159.813B	1.19	5
MERÅKER	Store Klepptjørna	124.CCB	1.221	712

MIDTRE GAULDAL	Store Ensjøen	122.CAC	1.238	974
MÅLSELV	Dødesvatn	196.DAB	6.881	414
MÅSØY	Havvatnet	218.AAB	3.692	293
MÅSØY	Måkkejavri	220.62Z	1.049	266
MÅSØY	Bealj?idj?vri	220.63AB	1.152	283
NAMSSKOGAN	Jengelskardvatnet	139.J6	1.341	653
NAMSSKOGAN	Mellingsvatnet	139.FC	4.47	274
NARVIK	Hartvikvatnet	174.5B	2.299	78
NARVIK	Middagsvatnet	173.6BB	1.769	715
NARVIK	Unna Guovdelisjavri	173.E2B	2.061	918
NARVIK	Øvre Kjørivatnet	173.BC	1.595	886
NAUSTDAL	Indre Langevatnet	084.7G	1.148	775
NES	Brommafjorden	012.CC72	3.159	152
NESSEBY	Njidgoj?vri	241.5B1	1.427	94
NOME	Langen	016.BA6B	2.877	100
NORD-FRON	Store Åkrevatnet	002.DFBCB	1.989	895
NORD-FRON	Øvre og Nedre Hersjøen	002.DFD	1.381	983
NORDDAL	Eidsvatnet	099.1B	1.167	423
NORE OG UVDAL	Pålsbufjorden	015.M	19.548	749
NORE OG UVDAL	Eidsjøen	016.G5C2C	2.023	1233
NORE OG UVDAL	Vestre Bakkatjørn	015.PC	1.647	1213
NORE OG UVDAL	øvre Hein	015.ND1	6.721	1113
NÆRØY	Liavatnet	141.C	1.646	92
NÆRØY	Rotvikvatnet	143.52B	2.654	1
ODDA	Langevatnet	049.BA1B	6.194	1190
ODDA	Røldalsvatnet	036.E	6.989	380
ODDA	Isvatnet	048.DD	1.728	1227
ODDA	Ringedalsvatnet	049.B	6.996	465
OPPDAL	Skardvatnet	109.E2C	2.247	869
ORKDAL	Søvatnet	119.1E	5.237	280
ORKDAL	Vasslivatnet	121.A1Z	1.035	225
OS	Siksjøen	311.J4C	2.685	708
OVERHALLA	Store Reinsjøen	138.6E3	1.559	436
PORSANGER	Båkkusjavri	223.DB	1.776	380
PORSANGER	Goarahatjavri	223.1B	2.511	35
PORSANGER	Nedrevatn	224.C	4.982	62
PORSANGER	Gårhiuvuonjavri	222.7D	1.594	364
PORSANGER	Lævnasjavri	224.CC	4.068	450
PORSANGER	Øvre Molvikvatnet	222.3B	1.486	96
PORSANGER	Leaktj?vri	223.C1B	2.836	367
RAKKESTAD	Ertevatnet	002.ABB	1.102	102
RANA	Umbukta	306.A	3.56	525
RANA	Søre Bjøllåvatnet	156.FC	2.912	632
RANA	Kjerringvatnet	156.F1B	1.026	625
RANA	Austerdalsvatnet	156.CDB	1.623	208
RANA	Fiskelausvatnet	156.3D	3.435	591
RAUMA	Stortrollvatnet	103.1BB	1.448	726
RENDALEN	Harrsjøen	002.JE6B	2.305	676
RENDALEN	Søndre Rensjøen	002.JD3AC	1.648	817
RENDALEN	Sølsjøen	311.EB	21.659	688
RENNEBU	Granasjøen	121.BC	6.005	650
RINGERIKE	Øyangen	012.EB1B	3.142	562
RISSA	Svanavatnet	133.3B2B	1.271	276
RISØR	Vasstøvatnet	018.3B	1.021	27
RØDØY	Gjervalvatnet	159.21B	1.386	83
RØROS	Flensjøen	311.J4AC	3.414	780
RØROS	Orvsjøen	002.R4B	1.994	806
RØROS	Stikkilen	002.QAA	1.009	696
RØYRVIK	Henrikejaevrie	307.53B	1.627	747
RØYRVIK	Saksvatnet	307.6D2B	1.749	465
SALANGEN	Øvrevatnet	191.A5	2.88	8
SALTDAL	Gasskaj?vrrre	304.3A	1.857	846
SALTDAL	Nordre Bjøllåvatnet	156.FE	9.932	706
SALTDAL	Fuglevatnet	164.J1	1.898	600

SALTDAL	Vidjevatna	156.FF	1.212	1059
SANDE	Storevatnet	096.4B	1.326	205
SANDEFJORD	Goksjø	015.AD	3.471	28
SANDNES	Kyllesvatnet	029.2C	1.488	27
SAUDA	Slettedalsvatnet	037.D	3.055	477
SAUDA	Førstadvatnet	037.BC	1.559	619
SELBU	Selbusjøen	123.B	58.263	157
SELBU	Østrungen	123.B7ABB	1.66	420
SELBU	Slindvatnet	123.B7AB	4.084	349
SELBU	Store Drakstsjøen	123.B2C	4.579	264
SELJORD		016.BB1Z	1.731	197
SIGDAL	Solevatn	012.BD	1.654	170
SILJAN	Sporevatn	015.4H	1.108	346
SIRDAL	Dyrgrovvatnet	025.L2B	1.229	1014
SIRDAL	Store Holmevatnet	026.L3	1.239	706
SIRDAL	Langavatn	026.FC	1.126	725
SIRDAL	Degjevatnet	026.HD	1.035	825
SIRDAL	Raudåvatnet	026.H1B	1.204	684
SIRDAL	Storavatnet	026.EC	1.094	810
SKAUN	Malmsjøen	122.2B1B	2.29	186
SKIEN	Bjørvatn	016.4D1Z	1.196	91
SKIEN	Fjellvatnet	016.AD	4.532	283
SKJERSTAD		162.62B	1.312	472
SKJÅK	Heimste Veltdalsvatnet	099.B2F	1.498	1175
SKJÅK	Lundadalsvatnet	002.DHDB	1.804	1151
SKJÅK	Rauddalsvatnet	002.DHFB	7.414	916
SKÅNLAND	Saltvatnet	189.B	2.927	23
SKÅNLAND	Revvatnet	189.F	1.726	203
SNÅSA	Åsvatnet	127.BB2B	1.592	444
SNÅSA	Grønlivatnet	308.5AAB	1.98	514
SOKNDAL	Guddalsvatnet	026.4AAB	1.014	176
STAVANGER	Stokkavatnet	028.6B	2.12	11
STEIGEN	Forsanvatnet	170.2B	4.834	258
STEIGEN	Høpvatnet	168.6A	3.833	5
STEIGEN	Laksåvatnet	168.8B	1.652	19
STEINKJER	Åsvatnet	128.B5C	1.089	195
STJØRDAL	Ausetvatnet	124.2C	1.451	200
STORFJORD	Coahppejavri	205.G1	2.095	682
STRAND	Vostervatnet	032.5B	2.62	54
STRAND	Bjørreimsvatnet	032.4A3	4.164	32
STRYN	Lovatnet	088.2B	10.486	52
SULDAL	Austre Kaldvatnet	021.HF	1.018	1219
SULDAL	Sandsavatnet	035.AC	6.731	605
SULDAL	Stovedalsvatnet	035.BD	1.739	827
SØR-ODAL	Høljøren	313.EC	1.005	327
SØR-ODAL	Storbørja	313.3AD	1.191	301
SØR-VARANGER	Ødevatnet	246.J1B	2.832	88
SØR-VARANGER	Little Føllvatn	246.FAB	1.058	135
SØR-VARANGER	Ytre Torvfjellvatnet	246.6A	1.097	66
SØR-VARANGER	Suoljavri	244.AD2B	1.603	265
SØR-VARANGER	Bjørnevatnet	246.A3	17.201	21
SØR-VARANGER	Korpvatnet	247.CZ	1.002	197
SØR-VARANGER	Sandneslangvatn	246.1B	2.793	100
SØR-VARANGER		247.7B	3.833	114
SØR-VARANGER	Hauktjern	243.4A	1.032	145
SØR-VARANGER	Holmvatn	246.CD3	1.482	109
SØRFOLD	Leirvatnet	303.8A	2.575	826
SØRFOLD	Andkilvatnet	166.B	5.075	9
SØRFOLD	Røyrvatnet	166.4C	4.034	117
SØRFOLD	Tennvatnet	167.6D	1.74	164
SØRFOLD	Kobbvatnet	167.B0	5.069	8
SØRFOLD	Tennvatnet	168.5Z	1.066	339
SØRFOLD	Nedre Veikvatnet	167.BB	2.269	196
SØRFOLD	Mørsvikvatnet	168.5Z	1.103	78



SØRFOLD	Horndalsvatnet	167.3B	3.498	111
TANA	Geass?j?vri	234.AD	5.662	209
TINGVOLL	Bergemsvatnet	111.3B	1.505	96
TINGVOLL	Storvatnet	111.2B	3.207	55
TINN	Tinnsjå	016.G	51.433	191
TINN	Midt fjorden	016.G5B22B	2.818	1212
TINN	Viuvatnet	016.G5C2B2C	3.03	1324
TINN	Rosjå	016.G5A1B	2.038	1174
TINN	Kalhovdfjorden	016.G5B1	20.393	1084
TJELDSUND	Tindvatnet	176.2D	1.045	357
TOKKE	Botnedalsvatn	016.BDC	2.824	740
TOKKE	Skurevatn	021.M1B	1.103	1269
TOKKE	Borsæ	019.J1	9.047	756
TRANØY	Storvatnet	194.5B	2.301	172
TRANØY	Store Bunkevatnet	195.1B	2.19	55
TRYSIL	Ossjøen	002.JBB	43.321	436
TYDAL	Ramsjøen	123.DC	1.179	771
TYDAL	Essandsjøen	123.GB1	65.891	733
TYDAL	Vessingsjøen	123.F3	3.118	677
TYDAL	Grønsjøen	123.EAB	1.506	741
TYSFJORD	Bovrojavri	303.4A	6.081	686
TYSFJORD	Torpevvatn	170.5DAB	1.226	60
TYSFJORD	Brynvatnet	171.7AB	1.411	515
TYSFJORD	Sk?jkej?vre	303.5Z	1.267	638
TYSFJORD	Gussaj?vre	171.B2B	1.305	561
TYSFJORD		303.52A	1.15	731
ULLENSVANG	Omkjelsvatnet nedre	050.1F	2.477	1197
ULLENSVANG	Valgardsvatni	016.M7B	1.851	1324
ULLENSVANG	Kvennsjøen	016.N3	5.051	1167
ULVIK	Rundavatnet	051.1B5	1.446	1040
VALLE	Nutevatnet	025.P	1.867	1020
VALLE	Bottsvatnet	025.N	5.61	1020
VALLE	Torvikvatnet	021.F5B	1.731	840
VALLE	Flåren	021.F3	1.295	271
VALLE	Nordre Monsvatnet	022.J5	1.527	870
VALLE		021.E5	1.699	242
VANG	Nedre Årdalsvatnet	012.R1B	1.519	1248
VANG	Nordre Syndin	012.N2B	4.587	936
VANYLVEN	Movatnet	089.6B	1.225	340
VEGÅRSHEI	Vegår	018.F	17.704	189
VENNESLA	Nomelandsdammen	021.A72	1.206	124
VERDAL	Veravatnet	127.D3	6.498	360
VERRAN	Straumsætervatnet	129.E1	4.718	260
VERRAN	Holden	129.BB	13.311	301
VESTRE SLIDRE		012.M	1.142	1038
VESTRE SLIDRE		012.JCD	1.068	876
VESTRE SLIDRE	Slidrefjorden	012.M	11.285	366
VESTVÅGØY	Farstadvatnet	180.4Z	1.25	3
VIK	Kvilesteinsvatnet	070.5AD3	3.535	923
VINJE	Langesæ	016.BEDD	4.536	1090
VINJE	Fiskemovatn	016.BEC2	1.103	839
VINJE	Gjuvsjåen	016.K3AC	5.033	1212
VINJE	Kjelavatn	016.BEF1	5.357	944
VINJE	Skurevatn	021.M2B	1.461	1146
VINJE	Tveitevatnet	016.BEC5	1.676	538
VINJE	Langeidvatn	016.BED2B	6.012	886
VOLDA	Bjørkedalsvatnet	094.B	3.803	25
VOLDA	Storlivatnet	094.1C	1.789	540
VOSS	Hamlagrøvatnet	061.D	9.957	588
VÅGAN	Storvatn	179.7	1.011	17
VÅGAN	Stornøkkvatnet	179.41BB	1.097	240
VÅGÅ	Gjende	002.DGG	15.625	984
VÅGÅ	Lalmsvatnet	002.DHA5	2.528	355
VÅGÅ	Ingalsjøen	002.DFBBC	1.575	1114

VÅGÅ	Lemonsjøen	002.DHB2AB	3.583	862
VÅLER	Eidsmangen	002.G6D5	1.469	386
VÅLER	Sæbyvatnet	003.B1B	1.545	46
ØVRE EIKER	Fiskumvatnet	012.AB1	3.509	18
ØYER	Lynge	002.HD1B	1.287	1007
ØYER	Goppollvatnet	002.DE3DB	1.435	982
ØYSTRE SLIDRE	Fjelldokkvatnet	012.EDE	1.152	940
ÅFJORD	Gjuvvatnet	133.3AB	1.485	263
ÅFJORD	Skjerivatnet	133.3B5C	1.21	348
ÅL	Julsennvatnet	012.CFBF1Z	1.068	1351
ÅL	Rødungen	015.L1B	13.098	957
ÅL	Strandafjorden	012.CF3	2.997	445
ÅMLI	Tveitvatnet	020.D5	1.278	210
ÅSERAL	Hagedalsvatnet	022.E2B1	1.702	605
ÅSERAL	Øre	022.E1	3.825	260
ÅSNES	Vermunden	002.GAB0	3.45	215