



# **Strategier för urval av sjöar som ska ingå i den sexåriga omdrevsinventeringen av vattenkvalitet i svenska sjöar**

Rapportering av uppdrag 216 0648 från Naturvårdsverket

Ulf Grandin

Department of Environmental Assessment  
Swedish University of Agricultural Sciences  
Box 7050, SE 750 07 Uppsala

---



# **Strategier för urval av sjöar som ska ingå i den sexåriga omdrevsinventeringen av vattenkvalitet i svenska sjöar**

Rapportering av uppdrag 216 0648 från Naturvårdsverket

Ulf Grandin

ISSN 1403-977X



## **Sammanfattning:**

- Omdrevsintervallet är sex år.
- Urvalet av sjöar är baserat på EMEP-rutor och SMHI: s sjöstorleksklasser.
- Med dagens budget kan 800 sjöar provtas per år. Detta blir totalt 4800 sjöar efter ett helt omdrev.
- Eftersom påverkan är störst i södra Sverige fördelas dessa sjöar så att 40 % hamnar i norr och 60 % i söder.
- Inom varje EMEP-ruta ska antalet sjöar i storleksklasserna B, C, D och E förhålla sig till varandra som 1: 5: 10: 15. Detta ger teoretiskt 155, 774, 1548 respektive 2323 sjöar i klasserna B, C, D, respektive E, efter 6 års provtagning.
- Då antalet sjöar per EMEP-rutor varierar kraftigt, delvis beroende på att den yta som varje EMEP-ruta täcker av Sverige varierar, ska antalet provtagna sjöar per EMEP-ruta vara proportionellt mot antalet sjöar i rutan.
- För storleksklass A ska alla sjöar utom Väneren, Vättern och Mälaren ingå i provtagningen.
- Storleksklass F ska inte provtas.
- Urvalet av sjöar ska i första hand ske bland tidigare riksinventeringssjöar.

## Inledning

I och med omvandlingen av den tidigare riksinventeringen av sjöar och vattendrag till en omdrevsbaserad inventering har Institutionen för miljöanalys, SLU, fått i uppdrag av Naturvårdsverket att utse vilka sjöar som ska provtas. Här presenteras de strategier och metoder som använts vid urvalet av vilka sjöar som ska provtas under ett helt omdrev.

## Förutsättningar

Urvalet ska vara representativt och yttäckande för att a) möjliggöra en bra uppföljning av de nationella miljömålen, b) vara underlag till kontrollerande övervakning enligt vattenvårdsförvaltningen, c) svara mot internationella krav på rapportering, d) utgöra underlag för vidareutveckling av bedömningsgrunderna samt e) ligga till grund för officiell statistik och kunna ge en årlig bild av miljötillståndet i Sverige.

För att uppfylla detta har EMEP-rutor (se <http://www.emep.int>) istället för län använts som bas i urvalet. Skälen till detta är att EMEP-rutor är fastlagda en gång för alla, samt att mycket internationell rapportering och statistik är baserad på just EMEP-rutor. Efter diskussioner med Naturvårdsverket bestämdes omdrevsintervallet till sex år. Omdrevsinventeringen ska endast omfatta sjöar i storleksklasserna A-E (Tabell 1).

Tabell 1. SMHI:s indelning av sjöar i olika klasser efter sjöarea.

Area (km <sup>2</sup> )					
Klass A	Klass B	Klass C	Klass D	Klass E	Klass F
> 100	10-100	1-10	1-0,1	0,01-0,1	≤ 0,01

Antalet sjöar som kan provtas bestäms av tillgängliga medel. Med den budget som föreligger i dagsläget, och som förväntas gälla under de följande sex åren, har vi råd med att provta 800 sjöar per år (Jens Fölster, 2007). I denna beräkning ingår kostnader för provtagning, provhantering och kemanalys. Ingående variabler presenteras i tabell 2.

Tabell 2. Variabler som ska analyseras eller mätas i varje vattenprov.

Kemi	Spårmetaller	
Temperatur	Fe	Cu
pH	Mn	Cd
Konduktivitet	Alkalinitet	Pb
NH <sub>4</sub>	Ca	Cr
NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub>	Mg	Ni
Total N	K	Co
Total P	Na	Ni
PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	V
TOC	Cl	Al
Si	F	
Absorbans		

## Strategi för urval

Urvalet av sjöar är en process i två steg. Först måste antalet sjöar per EMEP-ruta och storleksklass fastställas. Därefter sker ett slumpmässigt urval.

## Strategi för antal sjöar

Det totala antalet sjöar som ska provtas bestäms av tillgängliga medel, samt kostnader för provtagning och analyser. Hur dessa sjöar ska fördelas inom landet måste däremot baseras på ett antal konceptuella överväganden. I riksinventeringen användes län och SMHI:s storleksklasser som grund för fördelningen. I omdrevsinventeringen har vi stället för län valt att använda EMEP-rutor som bas för den geografiska spridningen. För att få en spridning mellan olika stora sjöar kommer storleksklasserna i SMHI:s sjöregister att

användas. En tredje faktor att ta hänsyn till är att påverkansgraden och därmed risken för en försämrad status är högst i södra delen av landet. För att öka chansen att kunna upptäcka en förändring i landets södra halva fördelades sjöarna så att 60 % ska ligga i södra delen av landet, och resterande 40 % i norr. Gränsen mellan norr och söder sätts i detta sammanhang ungefär vid gränsen mellan Svealand och Norrland, men bestäms av EMEP-rutornas position (Figur 1).

Då förutsättningarna för urvalet var fastställda användes följande strategi för att beräkna antalet provsjöar per landsända, storleksklass och EMEP-ruta:

1. Utgå från att det totalt kan provtas 800 sjöar per år.
2. Dela in landets sjöar i SMHI:s storleksklasser.
3. Uteslut klass A och F.
4. Fördela de 800 sjöarna mellan resterande storleksklasser så att antalet sjöar förhåller sig som 1: 5: 10: 15 för klass B, C, D, respektive E. Detta ger teoretiskt 26, 129, 258 respektive 387 provtagna sjöar i klasserna B, C, D, respektive E, per år.
5. Fördela därefter antalet sjöar inom respektive sjöstorleksklass mellan de EMEP-rutor som täcker Sverige, men proportionellt mot totala antalet sjöar inom respektive EMEP-ruta och storleksklass. Låt dessutom 60 % av sjöarna komma från den södra delen av landet, och resterande 40 % från den norra delen.
6. Slutligen adderas samtliga sjöar i storleksklass A förutom Vänern, Vättern och Mälaren. Detta resulterar i 20 sjöar som fördelas slumpmässigt mellan de sex åren i ett omdrev, med tre sjöar under fyra av åren och fyra sjöar de resterande två åren.

Teoretiskt kommer detta att ge en fördelning som är proportionell mot antalet sjöar i respektive storleksklass och EMEP-ruta. I praktiken gäller dock inte detta då den teoretiska fördelningen kräver provtagning i bråkdelar av sjöar. Därför är det slutgiltiga antalet avrundat till närmaste heltal. Så, för varje landsända som helhet är proportionen mellan storleksklasserna B, C, D och E 1: 5: 10: 15, men inom enskilda EMEP-rutor kan fördelningen vara annorlunda just på grund av att man inte kan prova bråkdelar av sjöar. Med denna fördelning blir andelen provtagna sjöar 87 %, 43 %, 22 %, 8 % respektive 3 % för storleksklasserna A till E. Den slutgiltiga fördelningen av sjöar mellan EMEP-rutor och storleksklasser är presenterat i tabell 3.

### ***Strategi för urval av sjöar***

När antalet sjöar per EMEP-ruta och storleksklass är fastställt är det dags för ett slumpmässigt urval av vilka sjöar som ska provtas. Här är det på sin plats att påpeka att urvalet i detta fall inte helt slumpmässigt, utan styrt så att tidigare riksinventeringsobjekt har fått företräde. Urvalet har följt följande principer:

1. I första hand ska sjöar som ingått i tidigare riksinventeringar sedan 1990 ingå i urvalet av sjöar i den nya omdrevsinventeringen. Sjöar som ingått i alla riksinventeringar högsta prioritet, därefter prioriteras sjöar med 3, 2 och 1 tidigare riksinventeringar. Därefter fylls kvoten för respektive EMEP-ruta på med ett slumpvis urval av övriga sjöar.
2. För det slumpmässiga urvalet har samtliga sjöar inom varje EMEP-ruta sorterats efter storleksklass, antalet tidigare provtagningar inom riksinventeringen och en cauchy-fördelad slumpvariabel. Därefter har det antal sjöar som fastställts enligt ovan valts ut från respektive klass. Detta leder till ett slumpmässigt urval bland i första hand tidigare riksinventeringssjöar. Cauchy-fördelningen på slumpvariabeln gör att sjöarna blir bättre spridda än vid en normalfördelad slumpvariabel.

Det slutgiltiga urvalet av sjöar är illustrerat i figur 2. En fullständig lista över vilka sjöar som ska provtas finns att hämta från Institutionen för miljöanalys hemsida (<http://www.ma.slu.se/omdrev>).

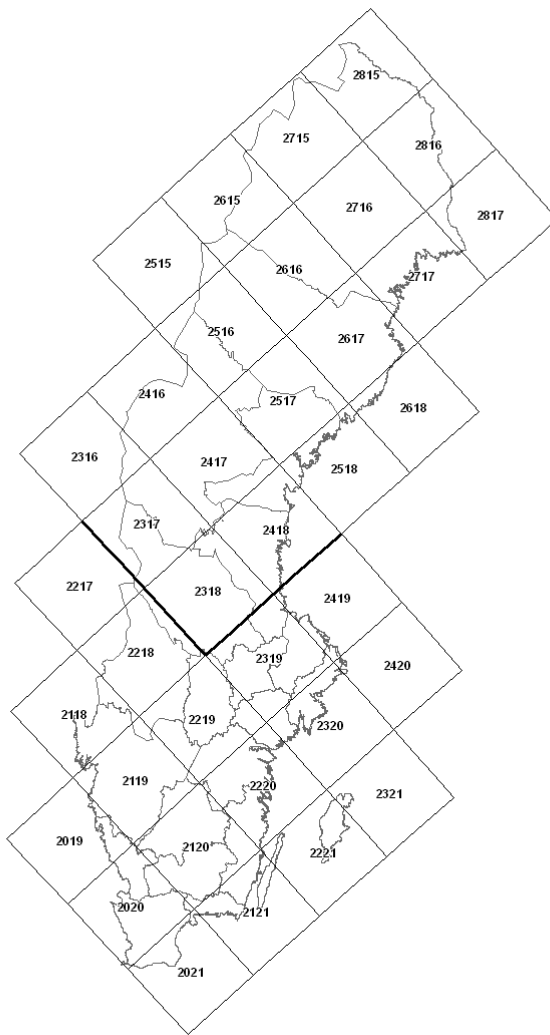
### ***Strategi för regionala tillägg***

Länsstyrelser eller vattendistrikt som önskar utöka provtagningen ska sträva efter att lägga till sjöar i paket om ca 30 sjöar, fördelade som ungefär 1: 5: 10: 15, för storleksklasserna B, C, D respektive E. Helst ska urvalet av sjöar inom varje storleksklass vara ett slumpmässigt urval från samtliga sjöar i respektive storleksklass, förutom de sjöar som redan ingår i omdrevsurvalet. Vattendistrikt som önskar lägga till sjöar ska samordna sina önskemål med aktuella länsstyrelser för att undvika att samma sjö blir vald två gånger. För att underlätta regionala sammanställningar är län angivet för varje sjö i tabellen över samtliga utvalda sjöar (se <http://www.ma.slu.se/omdrev>).

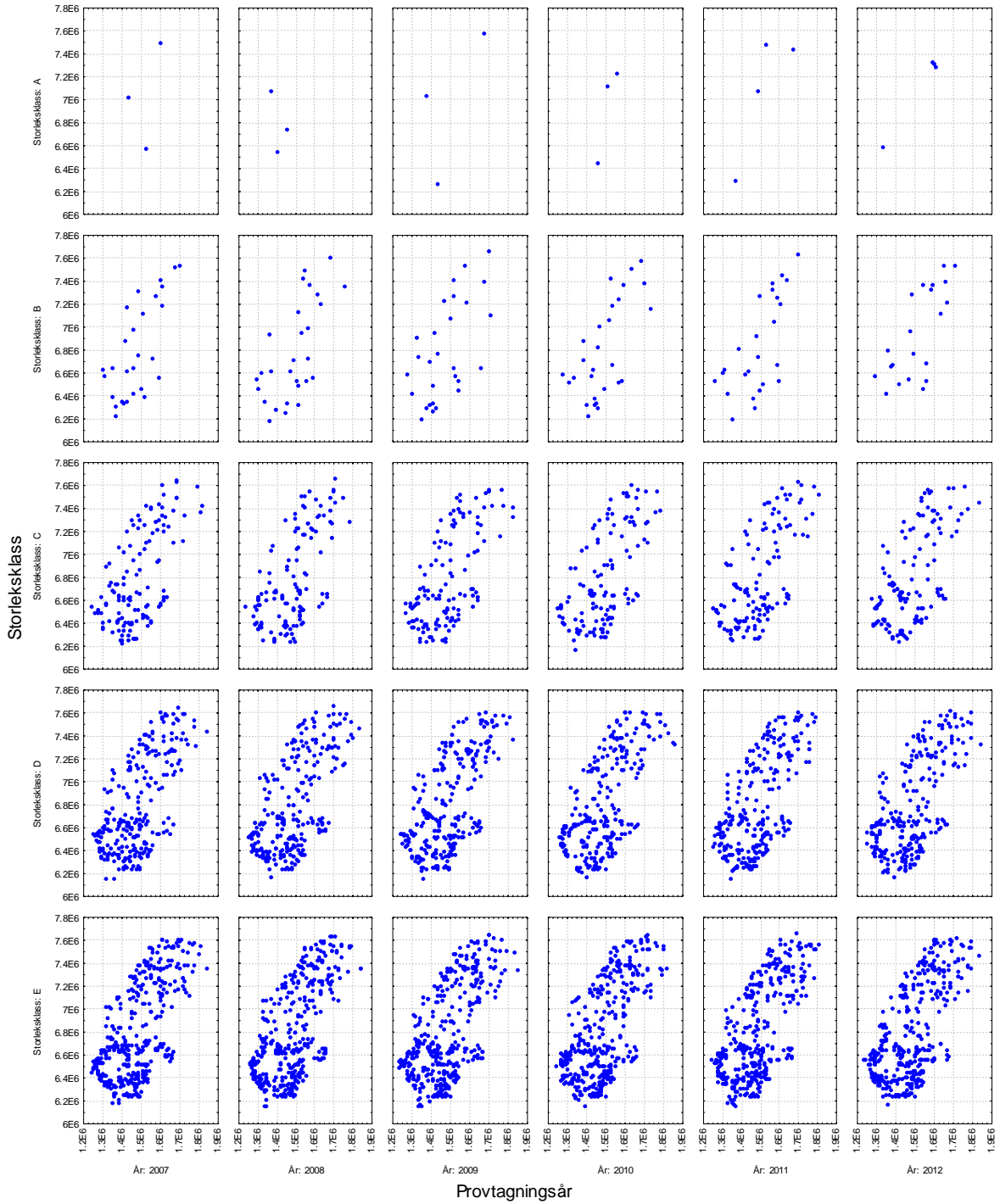
Tabell 3. Fördelning av antalet sjöar som ska provtas, mellan storleksklasser och EMEP-rutor. Variabeln Norr anger vilka EMEP-rutor som klassats som norra Sverige vid fördelningen av sjöar.

EMEP-ruta	Norr	Totalt antal provtagna sjöar under sex år					
		Klass A	Klass B	Klass C	Klass D	Klass E	Totalt
2019	0	0	0	12	24	36	72
2020	0	1	5	24	48	66	144
2021	0	0	0	0	6	6	12
2118	0	0	6	36	72	114	228
2119	0	0	6	54	108	162	330
2120	0	1	22	78	150	228	479
2121	0	0	0	15	36	54	105
2217	0	0	0	0	6	6	12
2218	0	1	12	66	138	204	421
2219	0	1	12	54	102	156	325
2220	0	1	11	54	102	156	324
2316	1	0	0	0	6	6	12
2317	1	0	6	18	30	48	102
2318	1	1	6	18	36	54	115
2319	0	1	6	42	84	132	265
2320	0	0	6	18	36	54	114
2416	1	2	0	12	30	42	86
2417	1	1	6	18	36	48	109
2418	1	0	0	12	18	30	60
2419	0	0	0	6	6	12	24
2515	1	0	0	6	6	12	24
2516	1	0	6	30	66	96	198
2517	1	2	6	18	42	60	128
2518	1	0	0	6	6	12	24
2615	1	0	6	24	48	72	150
2616	1	4	12	48	96	138	298
2617	1	0	6	18	42	60	126
2618	1	0	0	0	0	6	6
2715	1	2	6	30	54	84	176
2716	1	1	6	18	42	60	127
2717	1	0	0	6	12	24	42
2815	1	1	6	18	36	54	115
2816	1	0	0	6	18	24	48
<b>Totalt</b>		<b>20</b>	<b>158</b>	<b>765</b>	<b>1542</b>	<b>2316</b>	<b>4801</b>





Figur 1. EMEP-rutornas placering över Sverige. Den gräns som använts för uppdelning av landet i en nordlig och sydlig del är markerad med en kraftigare linje.



Figur 2. Illustration av de sjöar som ingår omdrevsinventeringen av sjöar, uppdelat på inventeringsår och storleksklass.