



Vallentunasjön

Fosfor i vatten- och
sediment

Vattenresurs



1 Förord

Vallentunasjön är viktig som rekreationssjö. Sjön har också ett rikt fågelliv. Sjön är övergödd och har haft algblomningar under många år. Åtgärder för att förbättra sjön har diskuterats många år. Denna rapport är en del i ett underlag för att hitta en lösning för att förbättra vattenkvalitén.

Rapporten är gjord av Vattenresurs HB på uppdrag av Åke Ekström, Vattengruppen, Sollentuna kommun.

Vatten- och sedimentprov har tagits av Ebba af Petersens, WRS och analyserna är gjorda av Erkenlaboratoriet som är ackrediterat.

Augusti 2002

Vattenresurs HB
Sten-Åke Carlsson

08-584 807 70
sac@vrab.se
www.swedenviro.com

Innehåll

1	Förord-----	3
2	Metodik-----	4
2.1	Provpunkter-----	4
2.2	Provtagning och analysmetoder -----	4
2.3	Fraktionerad fosforanalys -----	4
3	Resultat -----	6
3.1	Vatten-----	6
3.2	Fraktionerad fosforanalys av sediment. -----	6
4	Slutsatser-----	7
5	Förslag till åtgärder-----	7

2 Metodik

2.1 Provpunkter

Vattenprover har tagits den 1 maj 2002 i Va 1, Va 2 och Va 3, de punkter som angivits på djupkartan, figur 1. Prov togs i profil 0,5 m från ytan, 2 m, 4 m och 1 m från botten.

Sedimentprov har tagits i tre punkter (Va 1-3) som anges på kartan. Varje sedimentprov är blandprov av 5 proppar från samma område.

2.2 Provtagning och analysmetoder

Vattenprov för kemiska analyser har tagits med Ruttnerhämtare.

Följande svensk analysstandard har använts:

Totalfosfor	SS 02 81 27-2
Fosfatfosfor	SS 02 81 26-2
Totalkväve	SS 02 81 31
Ammoniumkväve	SS 02 81 34
Nitritkväve	SS 02 81 32
Nitratkväve	SS 02 81 33
Syrgas	SS 02 81 88
pH	SS 02 81 22-2
Alkalinitet	SS 02 81 39

2.3 Fraktionerad fosforanalys

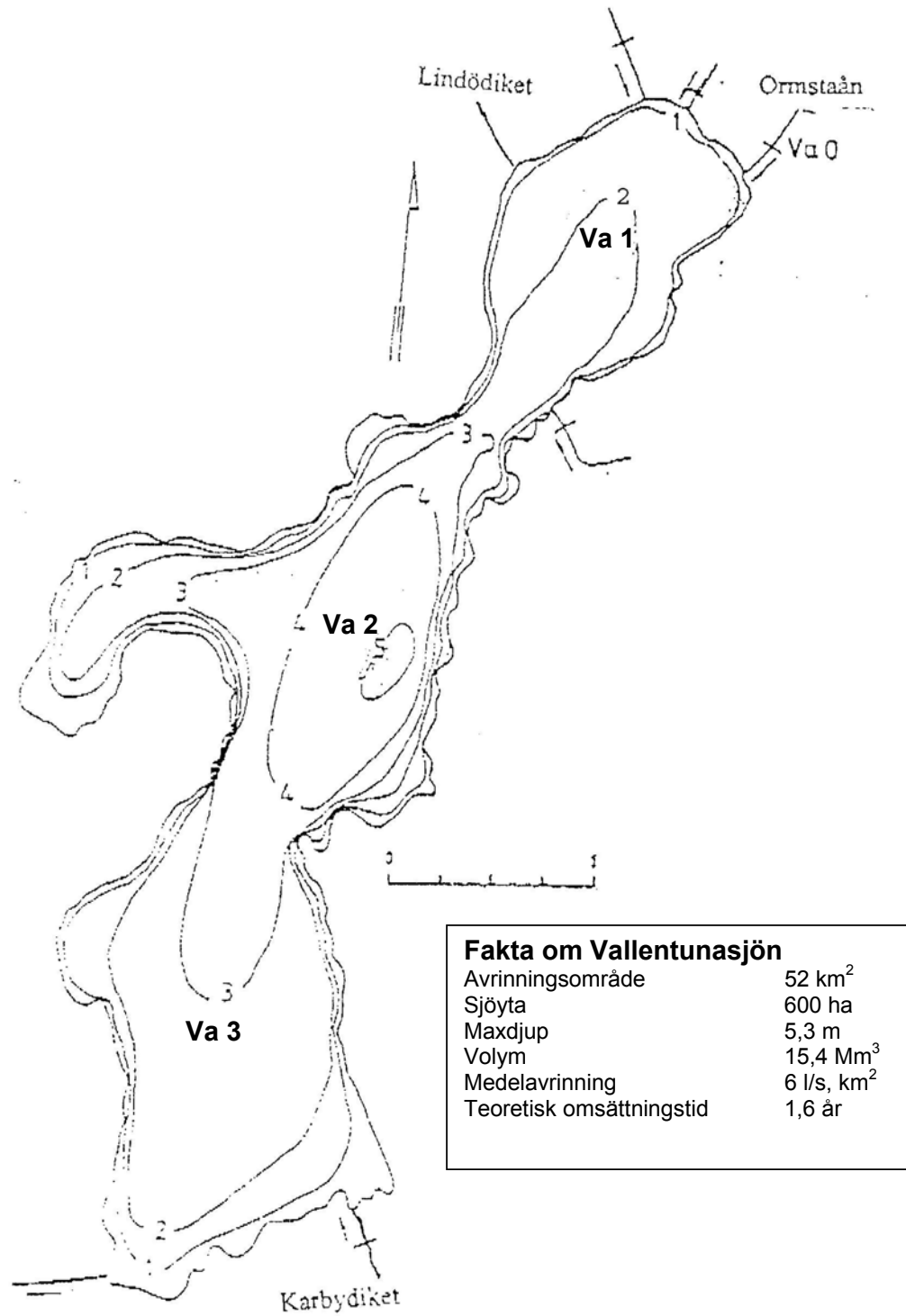
I en fraktionerad fosforanalys lakas fosfor ut ur provet med i olika steg - från vatten till syra. Det innebär att fosfor analyseras som löst bunden (utlakbar i vatten), organiskt bunden, Fe-bunden, Al-bunden och Ca-bunden. Detta klargör hur hårt bunden fosfor är och vilken risk det finns att den kan frigöras för biologisk produktion.

Den lätt tillgängliga fosfor är direkt tillgänglig för växtproduktion. Organiskt bunden fosfor blir tillgänglig när det organiska materialet bryts ner. Järn-, aluminium- och kalciumbunden fosfor är hårt bunden. Järnbunden fosfor kan bli tillgänglig vid syrgasbrist då bindningen släpper. Detta sker t ex i sediment i syrgasfri miljö.

Metoden som inte är ackrediterad finns inte som SIS standard utan är en metod som används allmänt för analys av sediment. Metodens referens är: Psenner R., Boström B., Dinka M., Pettersson K., Puckso R., and M. Sager. 1988. Fractionation of phosphorus in suspended matter and sediment. Arch. Hydrobiol. Suppl. 30: 98-103.

Lakning sker med:

Fraktion	Lakning med
Lättlösligt	Ammoniumklorid
Organiskt bunden	Totalfosfor-övriga fraktioner
Järnbunden	Natriumdithionit/Natriumkarbonat
Aluminiumbunden	Natriumhydroxid
Kalciumbunden	Saltsyra



Figur 1: Provtagningspunkter i Vallentunasjön 2002-05-01

3 Resultat

3.1 Vatten

Vattenprov togs för att komplettera sedimentprovtagningen. I tabell 1 redovisas resultaten från de tre provpunkterna.

Tabell 1: Vattenkvalitet i norra (Va 1), mellersta (Va 2) och södra (Va 3) delen av Vallentunasjön i samband med sedimentprovtagning

Datum	Djup m	Temp oC	pH	Alka- linitet mekv/l	O2 mg/l	O2 %	Tot-N µg/l	Org-N µg/l	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	NH4-N µg/l	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Org-P µg/l
Va1	0,5	10,7			13,2	95	1263	1235	0,1	0,1	28	94	26	68
Va2	0,5	10,6	8,3	2,2	12,6	105	1345	1308	0,1	4	33	90	12	78
	2	10,6			12,5	91	1348	1299	4,9	0,1	44	94	31	63
	4	10,2	8,3	2,2	12,2	45	1326	1299	0,1	1	26	90	28	62
Va3	0,5	11,0			13,2	21	1277	1246	0,1	2	29	85	24	61
	2	11,0			13,4	115	1398	1371	0,1	2	25	97	24	73

3.2 Fraktionerad fosforanalys av sediment.

Analyssvaret är indelat i grupper. Lättlöslig fosfor är som namnet säger lätt tillgänglig. Järn, aluminium och kalciumbunden fosfor är svårlöslig med undantag för järnbunden som löser sig vid syrefria förhållanden. Kalciumbunden fosfor är mycket svårlöslig. Organiskt bunden fosfor är till del löslig men på sikt.

Sedimentprov togs i tre områden. Norra delen i området (Va 1), mellersta delen (Va 2) och södra delen (Va 3). Analysresultaten redovisas i tabell 2.

Tabell 2: Fosforfraktioner i Vallentunasjöns sediment i norra (Va 1), mellersta (Va 2) och södra (Va 3) delen av sjön

Prov	Datum	Lätt- löslig µg/g TS	Fe- bunden µg/g TS	Al- bunden µg/g TS	Ca- bunden µg/g TS	Organiskt- bunden µg/g TS	TotP sed µg/g TS	Vatten- halt %
Va1	2002-05-01	23	68	90	350	669	1200	92
Va2		46	79	98	300	1177	1700	95
Va3		20	63	79	370	868	1400	91
medel		30	70	89	340	905	1433	93
andel av totP		2,1%	5%	6%	24%	63%		

4 Slutsatser

Vallentunasjöns morfometri gör att sjön ackumulerar sediment och näring i sjöns mellersta del. Sjön är djupast här. Därför högre fosforhalter i sedimenten. Denna ackumulationsbotten har också högre vattenhalt i sedimentet.

Sjön var inte skiktad vid provtillfället. Stor del av fosfor och kvävet i vattenmassan var uppbunden i växtplankton. Kvävet tycks vara begränsande för algutväxten. Fosforhalterna är mycket höga – mycket högt näringstillstånd (klass 5) enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Kvävehalten är däremot lägre – höga kvävhalter (klass 4) enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Det kan dels bero på en lägre tillförsel av kväve dels på en god denitrifikation.

Fosfor är begränsande för algutväxt i de flesta sjöar. Därför fokuseras diskussionen på detta näringsämne. Normalt borde fosfor vara begränsande även i Vallentunasjön. En minskad omsättning av fosfor skulle medföra att fosfor blev begränsande.

Sjöns omsättningstid 1,6 år gör att den sannolikt är relativt känslig för intern belastning av fosfor från sedimenten

Andelen löslig fosfor i sedimenten har en läckagepotential av ca 0,8 g P/m². Det beror sannolikt på att sjön sällan skiktas utan att den lättillgängliga fosfor är ständigt i kretslopp. Drygt 4 ton fosfor är lätt tillgänglig från sedimenten. I vattenmassan finns 1,4 ton fosfor som fosfat och organiskt bunden i växtplankton.

Om man antar att avrinningsområdet har stora arealförluster (summa av diffusa och punktkällor, klass 4-5 enligt bedömningsgrunderna) och ansätter en förlust av 0,2-0,4 kg P/ha, år skulle den externa tillförseln bli 1-2 ton fosfor per år.

Mycket pekar på att sedimenten har en nyckelroll men det krävs också åtgärder för att reducera den externa fosfortillförseln.

5 Förslag till åtgärder

Med bättre kunskap om fosfortillförseln från omlandet kan man göra en bättre analys av fosfors ursprung och roll i Vallentunasjön. Med detta som grund är det lättare att prioritera rätt åtgärder.

Initiera ett provtagningsprogram med analys av fosfor och flöde i bäckar som rinner till Vallentunasjön. Kontrollera också dagvattentillförsel och bräddning om sådan finns. Enligt en kollega som varit i Vallentunasjön i år luktade det avloppsvatten från bräddat avlopp. Mät återkommande närsalter och syrgasmättnad en profil i mellersta delen av sjön. Försök identifiera eventuella fosforkällor och åtgärda dessa.

Responser på dessa åtgärder kan ta tid. Punktkällor som avlopp ger respons inom något/några år beroende på läge medan diffusa närsalt källor som åkermark kan ta några till ett tiotal år innan man ser effekten fullt ut av den åtgärd man gjort. Dagvatten är svårt att åtgärda vid källan men våtmarksfallor kan reducera belastningen.

Åtgärder i sjön är att fälla bottenvattnet som i sjön Flaten (60 ha) i Skarpnäck (Stockholm Vatten). Med denna åtgärd får man en drastisk förändring av siktdjupet och badvattenkvaliteten med en direkt effekt. Redan samma år sker en förbättring och året efter en mycket kraftfull förändring. Flaten behandlades hösten 2000. Under 2001 var siktdjupet 4-6 m, i år 8,3 m. Andra sjöar som behandlats är Lejondalssjön 300 ha (Upplands-Bro), Bagarsjön 6 ha (Nacka). Metoden har också utpekats som en effektiv metod av US EPA, det Amerikanska Naturvårdsverket. Läs artikel om sjörestaurering på www.swedenviro.com.

Fällning görs genom att fosfor i bottenvattnet och sedimentytan binds aktivt med polyaluminiumklorid (samma produkt används för att rena dricksvatten). Det innebär att fosfor binds svårslutligt så att den inte blir tillgänglig för planktonproduktion. På samma sätt finns redan 6 % av fosfor bunden i sedimentet (jfr tabell 2). Metoden innebär alltså att denna del utökas på bekostnad av den lättlösliga fosfor som binds.

Metoden ger en mycket lång hållbarhet om den externa tillförseln av fosfor är åtgärdad till en nivå som sjön klarar av att långsiktigt ta emot. Metoden bedöms i USA ha en ringa påverkan på växt- och djurliv. Se vidare artikel om sjörestaurering på www.swedenviro.com.

Kostnaderna för att utföra detta är 10-15 milj.kr beroende på behandlingens omfattning.

Ett annat alternativ kan vara selektivt fiske av karpfisk – sk biomanipulation. Det kanske skulle ge en tillräcklig siktdjupsförbättring för att kunna få mera submers vegetation vilket skulle kunna vrida över balansen i sjön mot mera vegetation och mindre plankton m a o ett klarare vatten.

För att nå ett långsiktigt resultat krävs att den externa näringstillförseln reduceras.