



Edsviken

Fosfor i vatten och sediment

1 Förord

Edsviken är en viktig rekreationssjö. Sjön är övergödd och har haft algbloomingar under många år. Åtgärder för att förbättra sjön har diskuterats många år. Denna rapport är en del i ett underlag för förbättra kunskapen om sjöarna och att hitta lösningar för att förbättra vattenkvalitén.

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

Vatten- och sedimentprov har tagits av Jonny Cajanus och Åke Backe Vattenresurs och analyserna är gjorda av Erkenlaboratoriet som är ackrediterat.

Vattenresurs
Sten-Åke Carlsson

08-584 807 70
sac@vrab.se
www.vattenresurs.se

Innehåll

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

2 Metodik

2.1 Provpunkter

Vattenprover har tagits den 2 december 2003 i Ev 1, Ev 2, Ev 3 och Ev 4 i Edsviken, de punkter som angivits på djupkartan, figur 1. Prov togs i profil 0,5 m från ytan, i ett mellanskikt och 1 m från botten.

Sedimentprov har tagits i fyra punkter (Ev 1-4) som anges på kartan. Varje sedimentprov är blandprov av 5 proppar från samma område.

Prov togs från båt. Vattentemperaturen var 5,2 °C i hela vattenmassan.

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

2.3 Fraktionerad fosforanalys

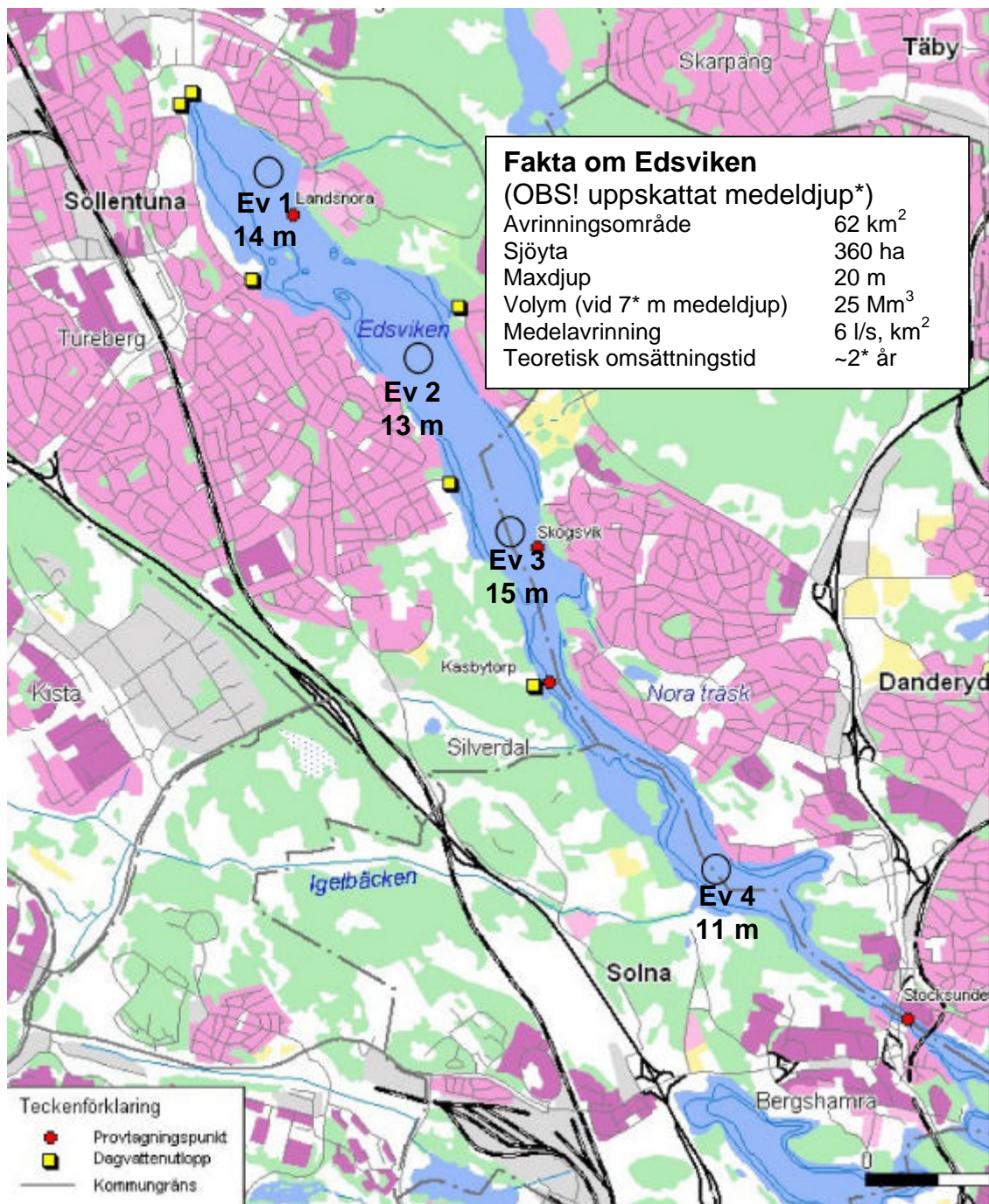
I en fraktionerad fosforanalys lakas fosfor ut ur provet med i olika steg - från vatten till syra. Det innebär att fosfor analyseras som löst bunden (utlakbar i vatten), organiskt bunden, Fe-bunden, Al-bunden och Ca-bunden. Detta klargör hur hårt bunden fosfor är och vilken risk det finns att den kan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

3 Resultat

3.1 Vatten

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

Tabell 1: Vattenkvalitet i norra (Ev 1), mellersta (Ev 2 och 3) och södra (Ev 4) delen av Edsviken i samband med sedimentprovtagning

Datum 03-12-02	Djup m	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
Ev 1	0,5	719	328	235	25	131	57	34	23
	3						50	34	16
	13	821	386	303	30	102	58	45	13
Ev 2	0,5	692	305	238	26	123	51	35	16
	3						51	34	17
	12	705	258	317	29	101	61	47	14
Ev3	0,5	681	295	243	25	118	54	37	17
	3						52	36	16
	14	696	254	306	25	111	69	47	22
Ev 4	0,5	747	327	329	13	78	60	43	17
	3						51	37	14
	10	679	255	330	12	82	65	46	19

3.2 Fraktionerad fosforanalys av sediment.

Analysvaret 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 fyra områden i Edsviken. Norra delen i området (Ev 1), mellersta delen (Ev 2 och 3) och södra delen (Ev 4). Analysresultaten redovisas i tabell 2 och 3.

Tabell 2: Fosforfraktioner i Edsvikens sediment i norra (Ev 1), mellersta (Ev 2 och Ev 3) och södra (Ev 4) del

Prov	Datum	Lätt- löslig	Fe- bunden	Al- bunden	Ca- bunden	Organisk t-bunden	Rest P	TotP sed	Vatten- halt
		µg/g TS	µg/g TS	µg/g TS	µg/g TS	µg/g TS	µg/g TS	µg/g TS	%
Ev1	2003-12-02	25	111	69	302	355	44	907	91
Ev2		22	77	61	332	325	176	994	88
Ev3		22	108	65	303	350	204	1053	91
Ev4		26	122	73	307	386	103	1018	93
medel		24	105	67	311	354	354	993	91
andel av tot-p		2,4%	11%	7%	31%	36%	36%		

Tillgänglig fosfor definieras som (100% NH₄Cl-P + 100% BD-P + 50% Org/bact-P) * 0,7 (djupkorrektion)

Org/bact-P beräknas som NaOhtot-P - NaOH-P

Aktiv sedimenttjocklek 0,05m, sedimentens densitet: 1,01g/m³ VS, 1,07g/m³ TS

Tabell 3: Lätt tillgänglig fosfor i fraktioner av Edsvikens sediment i norra (Ev 1), mellersta (Ev 2 och Ev 3) och södra (Ev 4) delen

Prov	Datum	sedimenten		
		g P/m ³ TS	g P/m ³ VS	g P/m ²
Ev1	2003-12-02	235	22	1,1
Ev2		196	23	1,2
Ev3		229	20	1,0
Ev4		256	17	0,9
medel		229	21	1,1
andel av tot-p		23%		

4 Slutsatser

Edsvikens är en långsmal relativt djup sjö som är belastad av främst dagvatten.

Sjön var inte skiktad vid provtillfället. Stor del av fosfor och kvävet i vattenmassan var tillgänglig för produktion av växtplankton.

Fosforhalterna är höga i medel ca 60 µg/l – mycket högt näringstillstånd (klass 5) enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Kvävehalten är lägre – höga kvävehalter (klass 4) enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Fosfor är begränsande för algutveckling i de flesta sjöar. Därför fokuseras diskussionen på detta näringsämne. Kväve kan säkert tidvis vara begränsande i Edsviken. En minskad omsättning av fosfor skulle medföra att fosfor ständigt blev begränsande.

Sjöns omsättningstid har uppskattats till ca 2 år. Det innebär att den relativt känslig för intern belastning av fosfor från sedimenten.

Fosforhalterna i sedimenten är högre i norr än i söder. Andelen lättlöslig fosfor var också högre i norr. Sannolikt beror det på en högre extern belastning från dagvatten i norra delen av sjön.

Andelen lättlöslig fosfor i sedimenten har en läckagepotential av ca 0,9-1,2 g P/m². Om man räknar med att sedimentytan med dessa egenskaper uppgår till 300 ha är drygt 3 ton fosfor lätt tillgänglig från sedimenten. I vattenmassan fanns vid provtillfället ca 1,5 ton fosfor som fosfat och organiskt bunden i växtplankton med både externt och internt ursprung.

Med en arealförlust av 0,2 kg P/ha, år – höga förluster enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder skulle den externa tillförseln vara ca 1,5 ton/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 Edsviken. Med detta som grund är det lättare att prioritera rätt åtgärder.

Initiera ett provtagningsprogram med analys av fosfor och flöde i Edsvikens tillflöden. Kontrollera också bräddning om sådan finns. Mät återkommande närsalthalter och syrgasmättnad en profil i mellersta och en i norra delen av sjön. Försök identifiera eventuella fosforkällor och åtgärda dessa.

Responsten 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 våtmarksfällor kan reducera belastningen. I brist på utrymme för belastningsminskande åtgärder för dagvatten kan den fällningsmetod som beskrivs nedan användas återkommande med 10-15 års intervall som reningsmetod.

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 badvattenkvalitén 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.vattenresurs.se.

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 svårslösligt så att den inte blir tillgänglig för planktonproduktion. På samma sätt finns redan 12 % 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.vattenresurs.se.

Kostnaderna för att utföra detta är 8-10 milj.kr beroende på behandlingens omfattning.

Ett annat alternativ kan vara selektivt fiske av cyprinidfisk – 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. Närmaste erfarenheten från detta finns bl a i Långsjön i Segeltorp. Biomanipulation har främst använts i grundare sjöar.

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