

FISKEVATTNET

Allmän sjöbeskrivning

Sjö- och avrinningsdata

Bunn tillhör Röttleåns vattensystem och är belägen ca 4 km sydost om Gränna. Större delen av sjön ligger i Jönköpings kommun, medan en mindre del av södra Bunn ligger i Aneby kommun. Höjden över havet är 196,5 m, d.v.s. ca 107 m över Vätterns yta.

Bunn är en mesotrof sjö med en areal på 10,18 km² och ett största djup på 20,8 m. Sjön består av tre bassänger, norra, mellersta och södra Bunn. Norra Bunn delas in i flera delområden som på kartan kallas Bunnströmmaflon, Galtaflon och Rotaflon. Dessutom finns det flera namngivna vikar såsom Bjällerbäcksviken, Sandaviken och Kransaviken.

Stränderna är omväxlande branta och flacka, mestadels steniga. Inslag av grus och sand förekommer. Vegetationen utgörs av svaga till måttliga vassar. Sjön omges huvudsakligen av barrskog med inslag av löv- och odlingsmark. Tillrinningsområdet är 175 km² stort och består mestadels av barrskog och odlingsmark. Jorden består av kalkrika moräner vilket gör att sjön har stor motståndskraft mot försurning. Vandringshinder finns vid det konstgjorda utloppet. Sjödata i sifferform finns sammanfattade i tabell nedan.

Tabell 1. Sjödata för Bunn (källa Länsstyrelsens sjöregister).

Vattensystem	Motalaström (067) Röttleåns delavrinningsområde (672)
Sjökoordinater	633154 142149
Topografisk karta	7ENV
Ekonomiska kartor	7E4e, 7E4f, 7E5e, 7E6e
Höjd över havet	196,5
Avrinningsområdets storlek (km ²)	185
Sjöstorlek (km ²)	10,2
Sjövolym (miljoner m ³)	65,3
Sjöns medeldjup (m)	6,4
Sjöns maxdjup (m)	20
Teoretisk omsättningstid (år)	1,6
Genomsnittligt flöde i utloppet (m ³ /s)	1,3
Årsavrinning (miljoner m ³)	41
Specifik avrinning (l/km ²)	7
Sjö i tillrinningsområdet (%)	12,2
Strandlängd (km)	65,2
Flikighetstal	5,8

Förklaring av termer

Vattensystem

Med ett vattensystem menas alla de sjöar och vattendrag som bidrar till flödet i ett vattendrags utlopp. Bunn tillhör Motala Ströms vattensystem och Röttleåns delavrinningsområde. Med Motala Ströms vattensystem menas då alla de sjöar och andra vatten som avvattnas av Motala Ström med biflöden.

Avrinningsområde

Med avrinningsområde menas det område som uppströms en viss punkt i ett vattendrag bidrar till vattenföringen i denna punkt, t.ex. en sjös utlopp. Avgränsningen mot angränsande områden kallas ytvattendelaren.

Röttleåns delavrinningsområde är 216 km², eller 21600 ha. Bunnns avrinningsområde utgör med en yta om 18 500 ha ca 86 % av hela avrinningsområdet.

Tillrinningsområde

Med tillrinningsområde menas det område som uppströms en sjö bidrar till vattenflödet till sjön, exklusive själva sjön.

Sjökoordinater

En sjös koordinater fås från SMHI:s ”Svenskt Vattenarkiv”, vilket hämtat sin information från databasen ”Svenskt Sjöregister”. Databasen har skapats för att på ett enhetligt sätt lokalisera en sjö. Identifieringskoden i registret är sjöarnas läge i syd-nordlig och väst-östlig riktning, definierad genom *x- och y-koordinaten för sjöns utlopp i Rikets koordinatnät*, med vilkas hjälp man kan hitta sjön på den topografiska kartan.

Höjd över havet

I allmänhet är siffran hämtad från topografiska kartan. Höjden varierar dock med vattenståndet över året. Antalet fiskarter och fiskarnas biomassa avtar i allmänhet med höjden över havet. Höjden över havet har inverkat på vilka fiskarter som vandrat in i sjön.

Sjövolym

Sjövolymen beräknas genom att multiplicera medeldjupet (m) med arealen (m²).

Medeldjup

Fiskevattnet för Bunns FVOF - sjöbeskrivning

Medeldjupet utgör summan av uppmätta djupvärden dividerat med antal uppmätta djupvärden och är vanligen ca 1/3 av maxdjupet. Bunn är ganska djup med medeldjupet 6,5 m.

Maxdjup

Med maxdjup avses största djup i meter, vilket fås genom lodning eller från djupkarta om sådan upprättats. Bunns maxdjup är 20 m. Djupområdena återfinns i sjöns norra del.

Teoretisk omsättningstid

En sjös omsättningstid har stor betydelse för t.ex. sjöns försurningskänslighet och dess känslighet för övergödning. Omsättningstiden beräknas som sjövolym / årlig avrinning och är alltså ett mått på hur lång tid det teoretiskt tar att byta ut sjöns vatten genom tillrinningen. Bunns omsättningstid är 1,6 år vilket är relativt lång tid.

Specifik avrinning

Grovt kan avrinningen sägas vara den del av nederbörden över ett avrinningsområde som blir kvar och bidrar till vattenflödet från området efter det att förluster i avdunstningen är från-dragna. I Sverige har vi hög avrinning dels i fjällområdet, dels längs småländska höglandets västsluttning. Torrast är ostkusten samt Öland och Gotland. Det beräknade avrinningsvärdet fås från speciella avrinningskartor, vilka är upprättade efter resultaten från ett stort antal mätpunkter.

Avrinning anger vattenflöde per ytenhet avrinningsområde och uttrycks som l/s/km². I det aktuella området gäller ca 7 l/s/km², vilket är ett relativt lågt värde.

Årsavrinning

Med årsavrinning avses den totala avrinningen från avrinningsområdet under ett helt år och erhålls genom att multiplicera specifik avrinning med områdets areal. Årsavrinningen återspeglar i första hand nederbördsmönstret och har här ett högt värde.

Strandlängd och flikighetstal

Den totala längden av sjöns stränder inkl. öar vilken uppmäts på kartan. Sjöns flikighetstal fås genom att dividera sjöns strandlängd med längden på omkretsen av en cirkel med samma yta som sjön, tex. flikighetstalet 2 innebär att sjön har två gånger så lång strandlängd som en cirkel med sjöns yta skulle ha. Bunns flikighetstal är högt vilket innebär att sjöns strandlinje är ojämn och att förekomsten av vikar och uddar är stor.

Vattenkvalitet

Allmänt

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

Vilken vattenkvalitet en sjö har beror på hur sjön är utformad. Om den är djup eller grund, stor eller liten i förhållande till tillrinningsområdet och om vattnet i sjön till stor del är uppsträngande grundvatten eller om det kommer från omgivande mark.

Vattenkvaliteten påverkas vidare av de omgivande markernas berggrund och jordarter samt av hur intensivt marken utnyttjas av skogs- och jordbruk. Även punktkällor som industrier, reningsverk och enskilda avlopp påverkar vattenkvaliteten antingen direkt eller indirekt via tillrinnande vattendrag. Kväve- och svavelföreningar som finns i luften påverkar också vattnet. Nedfall av svavel och kväve bidrar till försurningen, kvävet även till övergödning. Deposition av metaller och miljögifter kan ha betydelse för källsjöar.

Vattenkemin i Bunn mäts idag inom recipientkontrollen i Motala Ström, provtagningslokal 125. Provtagning sker en gång om året i augusti och parametrarna som ingår är: siktdjup, pH, alkalinitet, konduktivitet, grumlighet, färg, syre, TOC, totalkväve, Nitrat+nitritkväve, Kjeldahl-kväve, totalfosfor och fosfatfosfor. Dessutom mäts ett antal joner: sulfat, klorid, magnesium, kalcium, kalium och natrium. De tidigaste mätningarna omfattade siktdjup, syrgashalt, pH, alkalinitet, totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, nitratkväve, CODMn och kalcium+magnesium och gjordes redan 1971.

1990 undersöktes vattenkvaliteten på fem platser i Bunn, norra, södra och mellersta Bunn samt Finnarpviken i södra Bunn och Bjällerbäcksviken i norra delen av sjön. Proverna togs i maj, augusti och oktober. Data härifrån redovisas tillsammans med trenderna från norra Bunn för att ge en uppfattning om hur vattenkvaliteten varierar mellan olika platser i sjön.

Sjöns status idag

Naturvårdsverket har tagit fram bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999). I Sverige finns det både vattenkemiska och biologiska data från ett stort antal sjöar och vattendrag. Utifrån dessa data har man kunnat klassificera olika parametrar som t ex kväve- och fosforhalt, försurningsparametrar, syrgashalt och metallhalter i femgradiga skalor. Enskilda sjöar bedöms sedan utifrån dessa skalor. Genom att titta på data från opåverkade vatten samt långa tidsserier har man räknat fram mer eller mindre teoretiska bakgrundsvärden som jämförs med dagens värde. Då får man ett mått på hur mycket sjön eller vattendraget avviker från sitt naturliga tillstånd. Nedan följer bedömningar av dagens tillstånd i tabellform.

Tabell 2. Bedömning av de parametrar som följs inom recipientkontrollen i Bunn augusti 2002-2004.

Parameter	3-årsvärde	bedömningsklass		Jämför- värde	påverkansklass	
Syre vid botten (mg/l)	0,1*	-	-	-	-	-
Syremättnad (%)	1*	-	-	-	-	-
Siktdjup (m)	3,93	3	Måttligt siktdjup	-	-	-
Färg (mgPt/l)	13 (20)**	2	Svagt färgat vatten	-	-	-
Grumlighet (FNU)	0,1	1	Ej eller obetydligt grumlat	-	-	-
PH	7,8 (7,7)***	1	Nära neutralt	-	-	-
Alkalinitet	0,63 (0,63)***	1	Mycket god buffertkapacitet	0,64	1	Ingen avvikelse
Konduktivitet mS/m	14,4 (14,2)***	-	-	-	-	-
Totalfosfor (µg/l)	9	-	-	15	1	Ingen avvikelse
Totalkväve (µg/l)	457	-	-	375	-	-
TOC (mg/l)	7,8	2	Låg halt	-	-	-
Klorofyll a (µg/l)	4,5	2	Måttligt höga halter	-	-	-

*lägsta värdet

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

**medelvärde med högsta värdet inom parentes

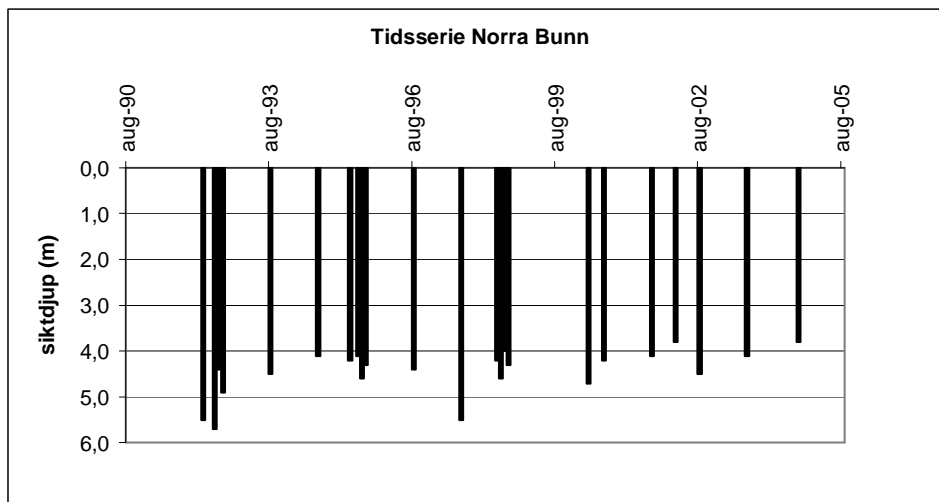
***medelvärde med lägsta värdet inom parentes

Trender i Bunn

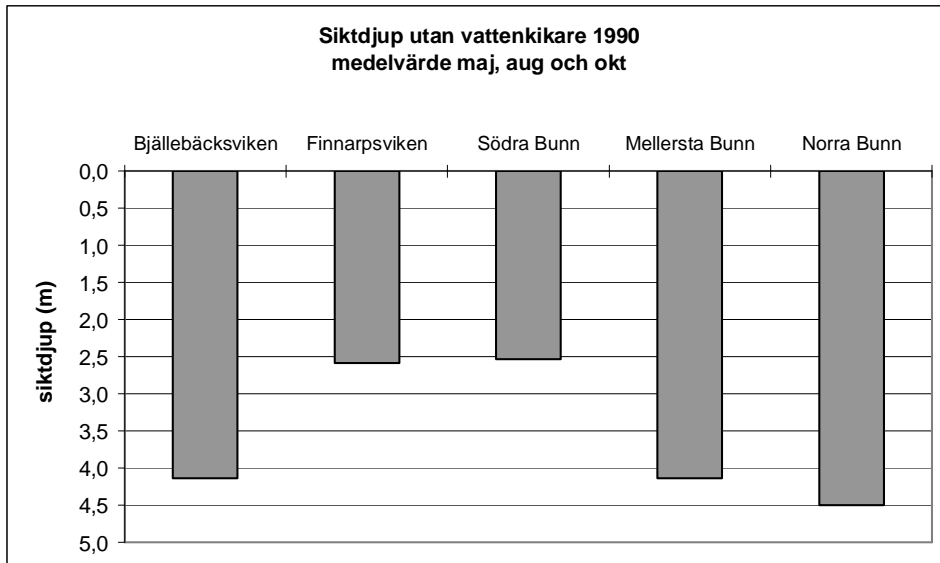
Ljusförhållanden

Hur långt ner i en sjö ljuset når avgör hur stor del av sjön som kan utnyttjas av primärproducenter, alger och makrofyter (högre växter). Primärproducenterna står för syreproduktionen i vattnet och är viktiga för att livsmiljön för sjöns fiskar och smådjur ska vara gynnsam. Man kan mäta ljusförhållandena i en sjö med hjälp av en vit siktskiva som sänks ner i sjön tills man inte ser den längre. Djupet avläses och man får det s k siktdjupet. Man kan räkna med att ljustillgången är tillräcklig för fotosyntes ner till ett djup på 2,5 ggr siktdjupet.

Siktdjupet i norra Bunn möts inom recipientkontrollen. Där har siktdjupet i augusti varierat mellan 3,8 –5,7 m vilket betecknas som måttligt till stort siktdjup. Vid mätningarna på fem ställen i sjön 1990 mättes siktdjupet i sjöns norra och mellersta del samt i Bjällerbäcksviken till mellan tre och fem meter vilket betecknas som måttligt stort siktdjup. I den södra delen inkl. Finnarp sviken var siktdjupet ungefär 2,5 m vilket betecknas som litet siktdjup, figur 1.



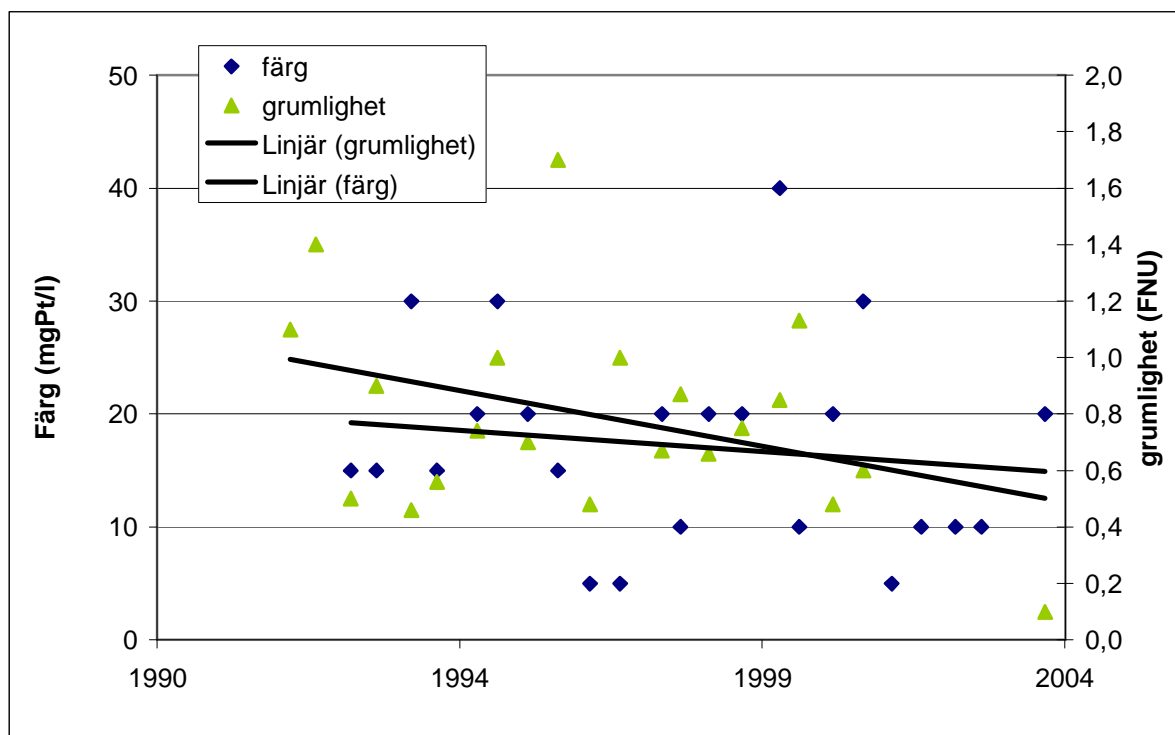
Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning



Figur 1. Tidsserie för siktdjup i norra Bunn (överst) och variationer inom sjön under 1990 (nederst). Ljusförhållandena i en sjö påverkas av vattnets färg (milligram platina per liter) och grumlighet. Färgstyrka eller färgtal är ett mått på vattnets innehåll av humusämnen och järn. Vatten med färgstyrka under 10 mgPt/l betecknas som obetydligt färgade. Vatten med färgstyrka på 100 mg Pt/l och mer är starkt brunfärgade och kan betecknas som brunvattensjöar. Vattnets färg kan också mätas som absorbans med hjälp av en spektrofotometer. Grumligheten i vatten orsakas av såväl oorganiska partiklar som t ex lera och organiska partiklar, t ex alger. En bedömning av dessa två variabler samt siktdjupet ger en bra bild av ljusförhållandena i sjön.

Bunn har klart vatten och färgtalet varierar mellan 10-20 mgPt/l vilket betecknas som svagt färgat vatten, figur 2. Vid mätningarna 1990 var färgtalet något högre i södra Bunn, men även där bedömdes vattnet vara svagt färgat.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning



Figur 2. Grumlighet och färgtal i norra Bunn.

Syreförhållanden

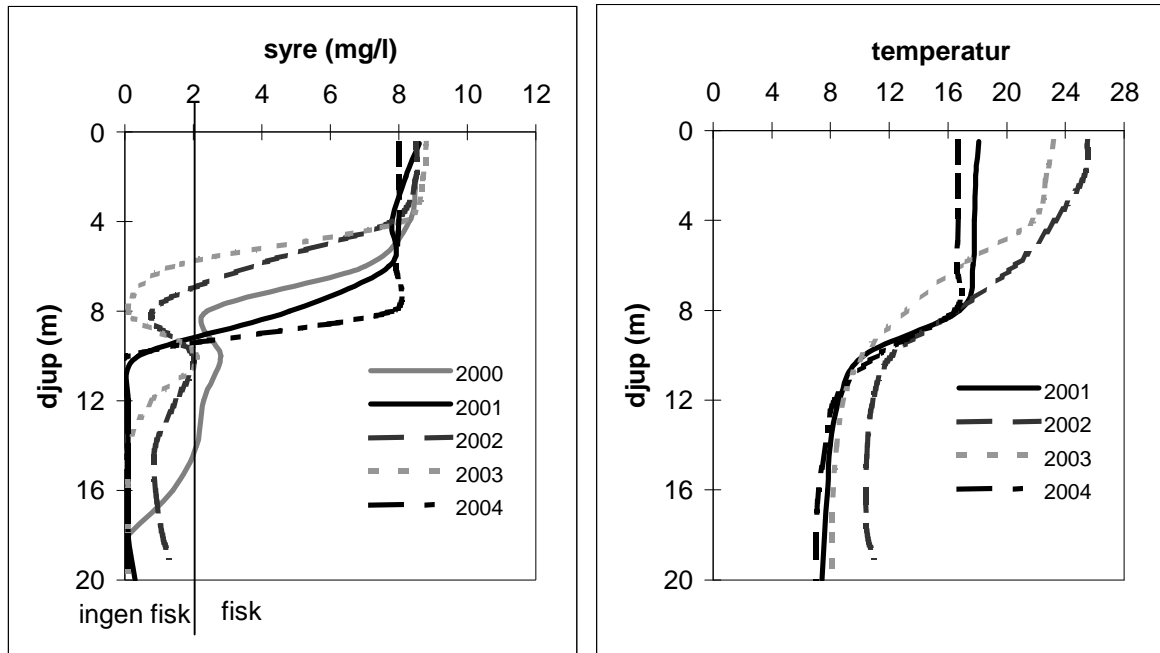
Syret i vatten mäts dels som koncentration (mg/l) dels som syremättnad (%). Syremättnaden räknas ut genom att man delar den uppmätta syrehalten med den teoretiskt möjliga halten vid aktuell temperatur. Vid 0°C kan sötvatten t ex maximalt innehålla 14 mg/l, men vid 20°C endast 9 mg/l.

Syret som finns i vatten kommer dels från algers och högre växters fotosyntes, dels från luftens syre som löser sig i vattnet. Den senare processen sker särskilt i strömmande vatten eller när det blåser. Syre förbrukas också i sjön, dels av djur som andas, men också i olika kemiska och biologiska nedbrytningsprocesser. Detta gör att syrehalten varierar mellan årstider och med djupet. Största skillnaden mellan yt- och bottenvatten finns under sommarskiktningen. Då har yt- och bottenvattnet olika temperatur och sjön består av två vattenmassor som inte blandas med varandra. I en näringsrik sjö blir det då syrebrist i bottenvattnet. I en näringsfattig sjö kan det däremot vara högre syrehalt i bottenvattnet än i ytvattnet. Det beror på att det kalla bottenvattnet kan innehålla mer syre än det varmare ytvattnet. Även sjöar med hög humushalt (brunvattensjöar) kan drabbas av syrebrist i bottenvattnet eftersom organiskt material kräver syre för sin nedbrytning. Hur stor totalmängd organiskt kol (TOC) som finns i vattnet mäts och bedöms också eftersom nedbrytningen av detta påverkar syreförhållandena i en sjö. TOC-halten i Bunn varierar mellan 6.9 mg/l vilket motsvarar låga till måttligt höga halter, figur 5.

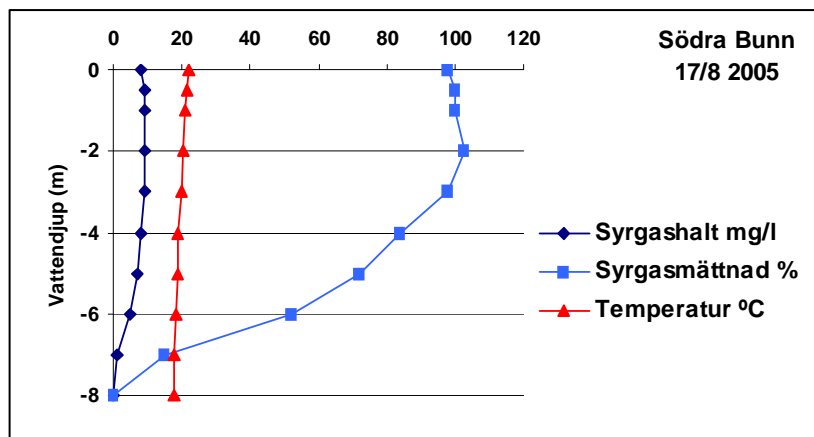
Understiger syrehalten 4-5 mg/l finns det risk för skador hos syrekrävande vattenorganismer. Fisk kan klara ner till 2 mg syre/l (Wetzel 1983). Vissa fiskarter som lever under språngskiktet kan påverkas negativt om stora delar av vattenvolymen under språngskiktet blir syrefattiga. I Bunnns norra bassäng sjunker syrgashalten från 4 till 8 meters djup från ca 9 mg/l till under 2 mg/l vilket innebär att det under 8 m djup inte finns tillräckligt med syre för

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

fisken, figur 3. Vid provtagning i Södra Bunn 2005 var syreförhållandena goda ned till 6 m djup. På djup under 7 m var vattnet mer eller mindre syrefritt, figur 4.

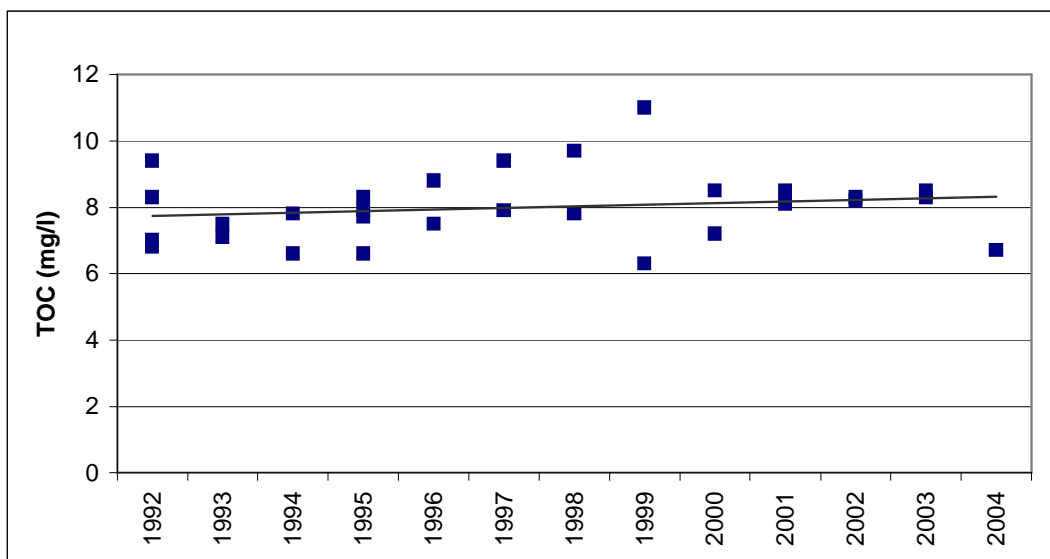


Figur 3. Syrehalten i Bunn, augusti 2000-2004 (tv) och temperatur (th).



Figur 4. Temperatur- och syrgasprofil vid provfisket i Södra Bunn 2005.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

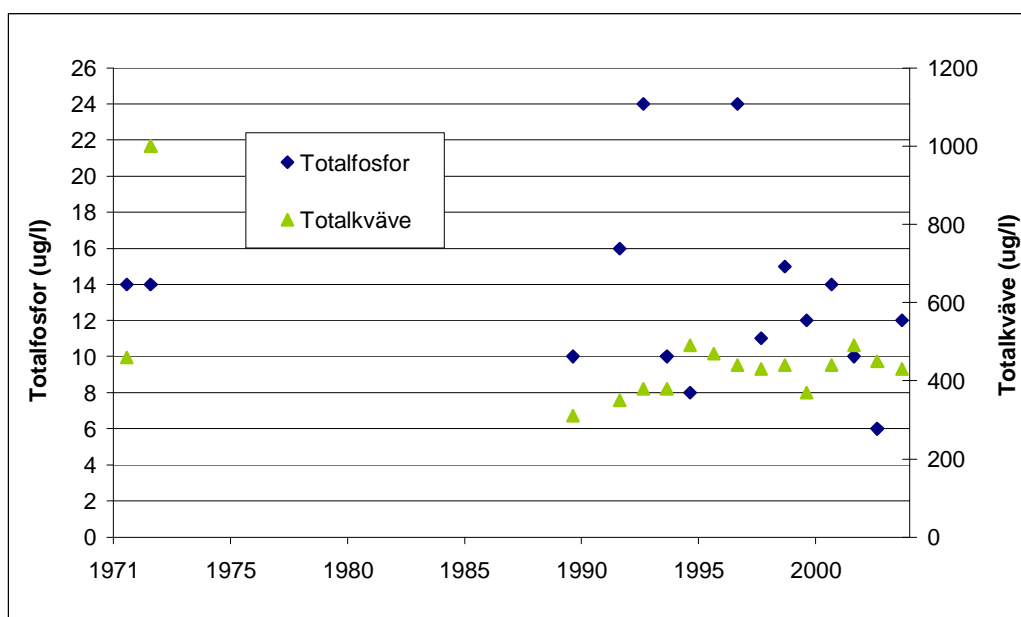


Figur 5. TOC-halterna sedan början av 1990-talet visar en svagt stigande trend.

Näringsförhållanden

Fosfor är det ämne som oftast begränsar tillväxten av alger och därmed även andra organismer högre upp i näringskedjan. För stor tillförsel kan medföra övergödningssproblem som algblooming, igenväxning och att syrebrist uppstår. Näringsfattiga sjöar har totalfosforhalter under 15 $\mu\text{g/l}$ medan mycket näringsrika sjöar har halter över 50 $\mu\text{g/l}$.

Kväve är precis som fosfor ett viktigt växtnäringsämne och tillförseln till våra vatten har ökat genom mänskliga aktiviteter. Gödningsläckage, urin, avloppsvatten, luftföroreningar mm. bidrar till en ökad mängd kväve. Totalkvävehalten brukar ligga under 450 $\mu\text{g/l}$ i näringsfattiga vatten medan den i näringsrika vatten kan vara upp mot 750 - 2000 $\mu\text{g/l}$. Totalkvävehalten i Bunn har varierat mellan 350-500 $\mu\text{g/l}$ de senaste åren, vilket betecknas som måttligt hög halt. Kvävehalten har legat stabilt sedan de regelbundna mätningarna startade 1992.



Figur 6. Totalfosfor och totalkvävehalten i augusti i norra Bunn, 1971-2004.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

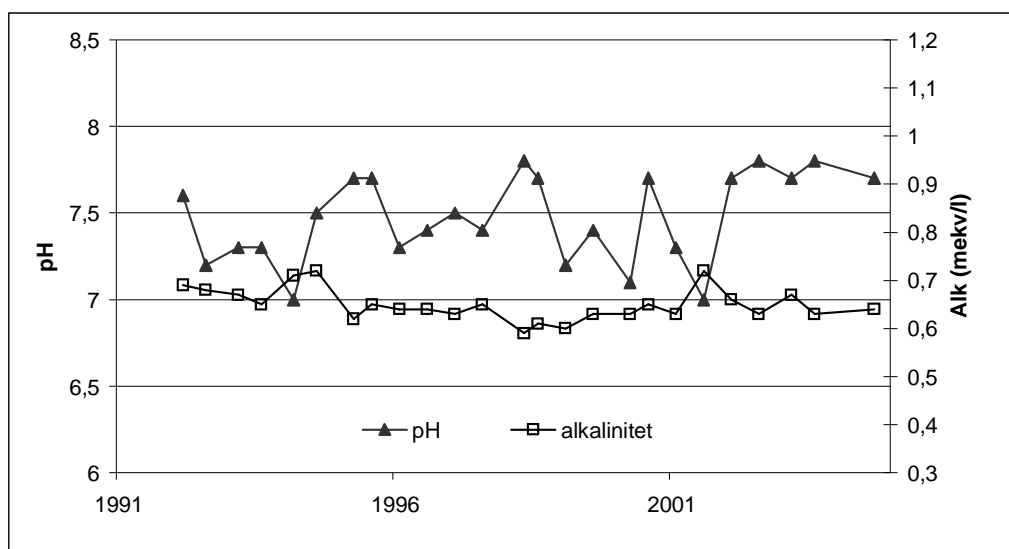
I riktigt näringsrika sjöar är emellertid fosforhalten så hög att det istället är kväve som begränsar tillväxten. Näringstillståndet i sjön bedöms utifrån både totalfosfor- och totalkvävehalten. Kvoten mellan kväve- och fosforhalten kan sedan beräknas för att se vilket ämne som begränsar tillväxten. Bunn har en kväve/fosforkvot på 50 vilket tolkas som att sjön har ett överskott på kväve. Det betyder att fosfor begränsar tillväxten vilket är normalt i sötvatten.

Försurning och kalkning

Buffertförmåga (alkalinitet) och pH

Med buffertförmåga eller alkalinitet avses ett värde på vattnets förmåga att neutralisera syror, dvs vattnets förmåga att motstå försurning. Så länge alkaliniteten är hög sjunker inte pH även om försurande ämnen tillförs, man säger att vattnet är välbuffrat. När alkaliniteten börjar gå ner mot 0,1 mekv/l närmar sig sjön farozonen, och om ytterligare försurande ämnen tillförs kan pH sjunka snabbt.

Med pH-värdet uttrycker man vattnets innehåll av vätejoner, dvs hur surt eller basiskt vattnet är. Skalan går från 0 till 14 där neutralt vatten har pH 7, surt vatten mindre än 7 och basiskt vatten mer än 7. Normala pH-värden i sjöar och vattendrag är oftast 6 - 8. Bunn har högt pH och hög alkalinitet, så det finns ingen risk att sjön ska bli försurad.

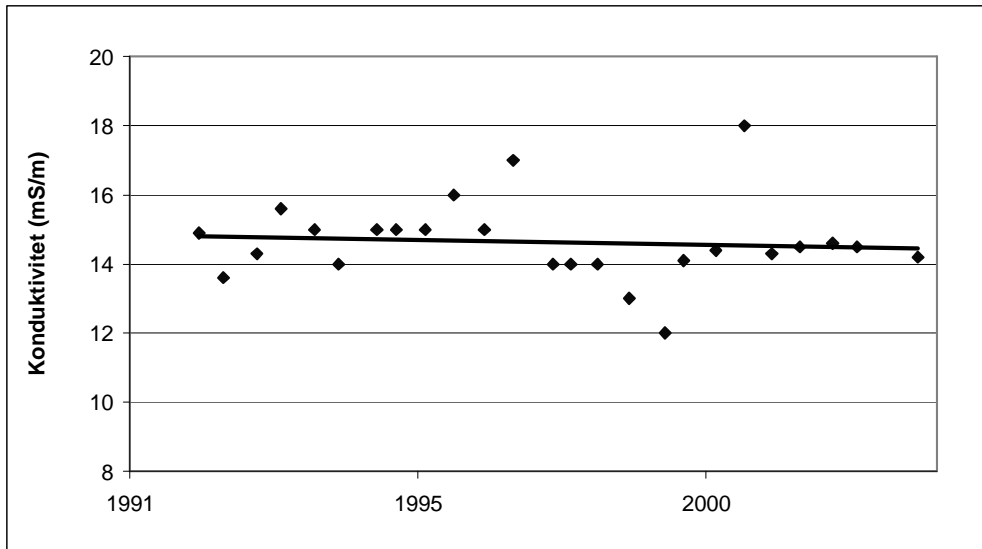


Figur 7. pH och alkalinitet i Bunn 1971-2004.

Konduktivitet

Med konduktivitet menas vattnets elektriska ledningsförmåga och används som ett mått på vattnets innehåll av lösta ämnen (t ex föreningar i jonform : kalcium-, magnesium-, natrium-, kalium-, klorid-, sulfat-, och vätekarbonatjoner). Konduktiviteten ger information om mark- och berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet. Näringsrika sjöar i kalkrika jordbruksområden har högst konduktivitet, ibland mer än 15 mS/m (milli-Siemens per meter). I Sydsverige håller sig värdet oftast kring 5 - 10 mS/m. Bunn ligger i ett välbuffrat område och konduktiviteten är hög.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning



Figur 8. Konduktivitetsens utveckling i Bunn 1971-2004.

Metaller

Metaller i sediment

Metallhalten i sedimenten härrör både från naturliga källor som berggrund och jordarter och från mänsklig aktivitet. Många metaller är nödvändiga för organismerna i små mängder, men i för höga halter blir de giftiga för djur och växter. Bunn påverkas inte av några stora metallutsläpp och sediment har inte undersökts.

Bunn naturvärden

Områdesskydd

Generellt gäller strandskydd 0-100 m från stranden vid samtliga sjöar. Strandskyddet syftar till att skydda livsmiljöer för djur och växter samt att trygga förutsättningarna för friluftslivet.

Det finns ett drygt femtontal skogliga nyckelbiotoper längs Bunnns stränder, bl a tre områden med naturskog/hällmarksskog på Nilsö, lövängsrester i Bunn och flera rasbranter längs sjöns stränder. Dessutom är biotopskydd utfärdat för ett ädellövsbestånd ner mot sjön öster om Östanå.

Rariteter och Naturvärdesbedömning

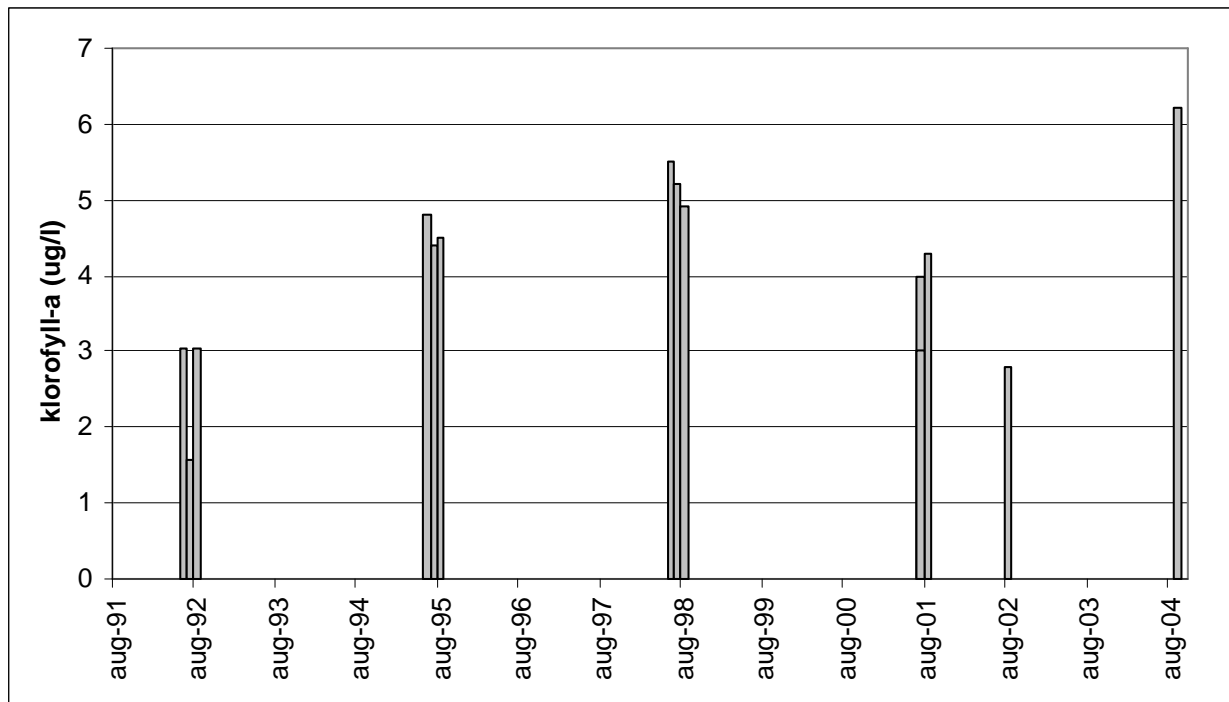
Sjön har en hög biologisk funktion och innehar även vissa raritetsvärden. Bland häckande sjöfågel märks fiskgjuse och lärkfalk och bland rastande fåglar ett stort antal storskrakar. Hästsvans och grovnode växer i sjön samt nedströms gulkavle och korslamkrypa.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

System Aqua är en manual för karaktärisering och naturvärdesbedömning av sjöar och vattendrag. En sådan sammanställning av data om ett vattendrag/en sjö och dess avrinningsområde ger dels en bedömning av själva objektet, dels en rangordning där man kan skilja ut de mest skyddsvärda objekten. Faktorer som bedöms är naturlighet, rariteter (sällsynta arter) och artrikedom. I bedömningen av naturlighet ingår bl a reglering, rensning, sjösänkning, markanvändning i närmiljön, avvikelser i vattenkemi, uppgifter om arter som försvunnit och främmande arter som planterats in.

Klorofyllhalt och planktonsamhälle

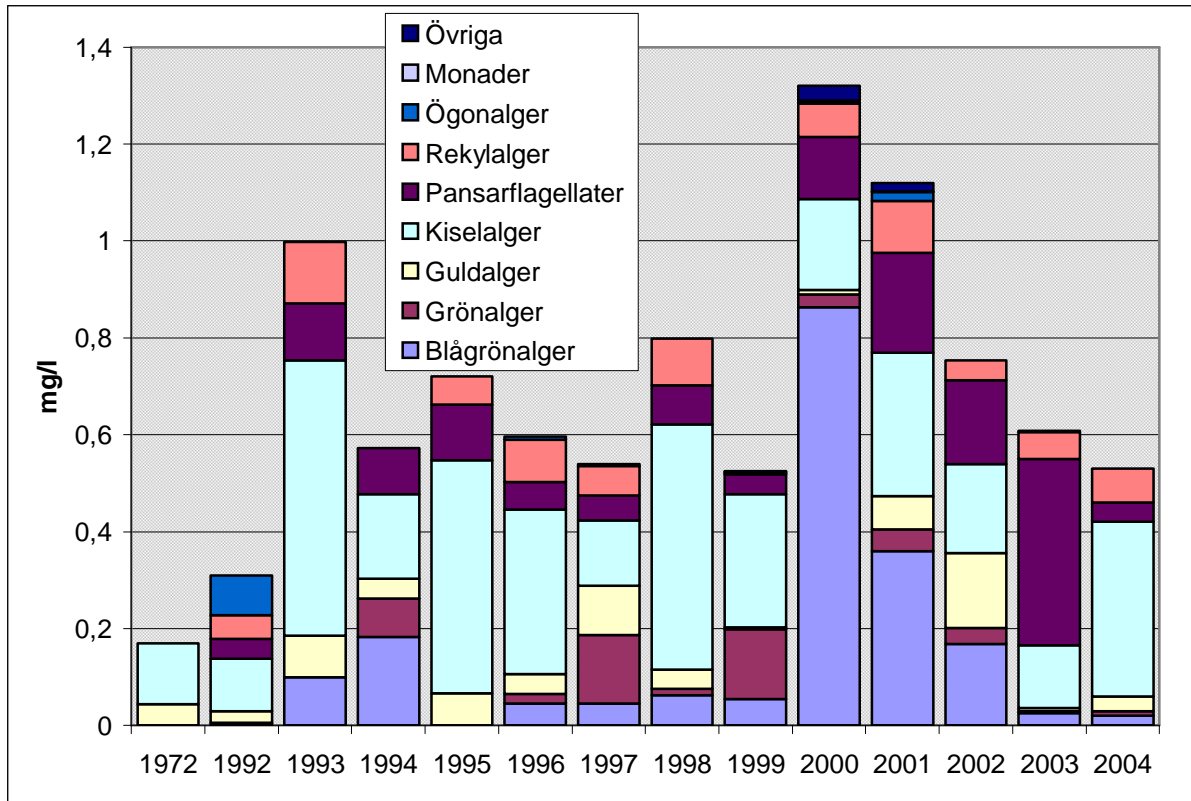
Plankton är små friflytande encelliga djur och växter. Från Bunn finns mätningar på växtplankton (alger) från år 1992-2004. Dessa alger innehåller precis som högre växter klorofyll och fotosyntetiserar. Klorofyllhalten ger tillsammans med planktonbiomassa och planktonsamhällets artsammansättning ett mått på sjöns näringstillstånd. Ju högre näringshalten är i sjön desto större planktonbiomassa och klorofyllhalt. Klorofyllhalten i Bunn har varit måttligt hög (2,5-10 µg/l i augusti), figur 9.



Figur 9. Klorofyllhalten i Bunn 1992-2004.

Planktonsamhällets sammansättning och totala biomassa har varierat mellan åren. Biomassan har pendlat mellan ca 0,2-1,3 mg/l vilket betecknas som mycket liten (<0,5 mg/l) till liten biomassa (0,5-2,0 mg/l). Biomassan har varit högst under 2000 och 2001. Då dominerades algbiomassan av blågrönalger. Potentiellt toxiska blågrönalger har påträffats, men risken för omfattande giftiga algbloomingar är liten p g a den låga biomassan, figur 10.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning



Figur 10. Planktonsamhällets sammansättning 1972-2004. Staplarnas höjd visar totalbiomassan.

Makrofyter

Makrofyter kallas de kärlväxter som växer i vattnet. Utbredning och sammansättning av makrofyter i en sjö påverkar livsbetingelserna för övriga organismer i en sjö. Makrofyter är föda för många djur, inte minst kräftor, de erbjuder skydd för fiskyngel och bottenfauna, samt producerar syre. Bland de arter som förekommer i Bunn bör särskilt nämnas kortskotts-växterna braxengräs och notblomster som är tecken på att sjöarna är relativt klara och näringsfattiga.

Bottenfauna i strandzonen

Bottenfauna är de smådjur (kräftor, insektslarver och maskar) som lever på sjöns botten. Olika arter är olika känsliga för föroreningar, näringsämnen och försurning och med hjälp av bottenfaunaundersökningar kan man utläsa en sjöns tillstånd.

Bottenfaunan i Bunn har undersökts vid tre tillfällen. Den första gjordes 1980 av Per-Erik Lingdell med en metod som gör att resultatet inte går att jämföra med senare undersökningar. Sedan har sjön ingått i Riksinventeringen 1995 och 2000. Tabell 3 sammanfattar resultaten av riksinventeringens bottenfaunaundersökningar i strandzonen (Länsstyrelsen i Jönköpings län, bottenfaunadatabas). Bottenfaunans artsammansättning med bl.a. snäckor, iglar och sjösandslända bekräftar att sjön inte är försurningspåverkad. Vid provtagningen hittades inga sällsynta arter.

Fiskevattnet för Bunnns FVOF - sjöbeskrivning

Tabell 3. Resultat från Riksinventeringen 1995 och 2000.

Datum	Antal taxa	Antal ind/prov
1995-10-22	24	449
2000-11-03	29	173