



Vombsjön

Faktasammanställning 2017

2017-03-30

på uppdrag av



KÄVLINGEÅNS
VATTENRÅD

Ekolog 
gruppen

Vombsjön är en slättsjö i Kävlingeåns avrinningsområde i Lund, Eslövs och Sjöbo kommun. Sjön ligger 2 mil öster om Lund. Sjön har ett medeldjup på 6,6 m och ett maximumdjup på 16 m. Sjöns yta är 11,82 km² och den är belägen ca 20 m över havet. Teoretisk omsättningstid för sjöns vatten har beräknats till 0,7-0,8 år. Större delen av tillrinningsområdet utgörs av jordbruksmark och sjön är mycket näringsrik med återkommande

[Läs mer](#)

Utdrag från VISS

Vombsjön

Faktasammanställning 2017

Rapporten är upprättad av: Tette Alström, Karl Holmström, Cecilia Holmström, Torbjörn Davidsson och Håkan Björklund
Granskning: Birgitta Bengtsson och Johan Krook

Uppdragsgivare: Kävlingsåns vattenråd

Omslagsbild: Vombsjön från utloppet, 15 mars 2017.

Landskrona 2017-03-30
EKOLOGGRUPPEN

Totalt antal sidor i huvuddokument (inkl. omslag): 55
Utskriftsversion: 17-03-30
Wordfil: Vombsjön_Faktasammaställning_30mars2017.docx

Innehåll

	sidan
Sammanfattning	6
Inledning	8
Översiktlig beskrivning av sjöns status	9
Hydrologisk översikt.....	11
Tillkommande ytvatten	11
Utgående ytvatten.....	11
Vattenbalans	12
Vattenvolym och omsättningstid i Vombsjön	12
Vattenvolym.....	12
Omsättningstid	13
Regleringen av sjöytan	14
Historik.....	14
Vattenregleringens betydelse	17
Kemiska förhållanden.....	18
Förändringar över tid i tillflöden och utflöde	18
Näringsämnen	18
Förändringar över tid i Vombsjön	22
Nuvarande fosforbelastning	23
Extern belastning.....	23
Intern belastning.....	24
Biologiska förhållanden	26
Växtplankton	26
Undersökningar	26
Ökad växtplanktonproduktion?	27
Algtoxiner	28
Djurplankton	29
Vattenväxter	29
Utvecklingen efter sjösänkningen	30
Utveckling efter regleringen.....	31
Hur såg undervattensvegetationen ut före sjösänkningen?	31
Hur ser undervattensvegetationen ut idag?	31
Bottenfauna	32
Resultat djupbottenfauna.....	32
Resultat litoralfauna	33
Fisk och bottenfauna	34
Stormusslor	34
Fisk.....	35
Yrkesfiske och sportfiske i Vombsjön	35
Resultat från olika fiskeundersökningar i Vombsjön	36
Fåglar - gäss	39
Underlag för beräkning av fosfortillförsel.....	39
Antal fågeldagar	41
Beräkning av gässens fosforbelastning på Vombsjön	41
Befintligt underlag	43
Övervakningsprogram.....	43
Summering av program och kommentarer till övriga undersökningar.....	44
Behov av digital arkivering	45
Förslag till miljöövervakning	47

Förslag till fördjupade specialundersökningar	47
Förslag till förnyat undersökningsprogram	47
Åtgärder för att förbättra sjöns status	48
Bedömning av behov av åtgärder i Vombsjön	48
Vad är problemet?	48
Har det skett någon förbättring?	48
Vad kan göras?	48
Åtgärder för förbättrad ekologisk funktion i sjön - exempel	49
Minska läckaget från bottensediment	50
Förändrad reglering – minskad vattenståndsvariation	50
Biologisk manipulation	50
Övriga åtgärder	51
Slutsatser och rekommendationer	51
Litteraturlista för Vombsjön	52

Bilagor

Förteckning av undersökningar och utredningar och deras digitala status redovisas som fristående bilaga: excelfil – *Dataunderlag_Vombsjön_status.xlsx*

Sammanfattning

Vombsjön är en slättsjö centralt belägen i Kävlingeåns avrinningsområde i Lunds, Eslövs och Sjöbo kommun. Sjön har ett medeldjup på 6,6 m och ett maximalt djup på 16 m. Sjöns yta är cirka 12 km² och ligger cirka 20 meter över havet. Teoretisk omsättningstid för sjöns vatten har beräknats till 0,7-0,8 år. Större delen av tillrinningsområdet, totalt 435 km², utgörs av jordbruksmark. Vattenmyndigheten anger den ekologiska statusen som *otillfredsställande* på grund av de mycket näringsrika förhållandena i sjön.

Sjöutloppet byggdes om redan runt sekelskiftet och sjön har aktivt reglerats sedan början av 1940-talet då Kävlingeåns vattenavledningsföretag 1936 genomfördes. Detta innebar att sjöytan sänktes med cirka 1 meter. Sedan 1943 är Vombsjön en dricksvattentäkt för främst Malmö, där först Malmö stad var huvudman, men sedan 1983 är det Sydsvatten som driver dricksvattenanläggningen vid Vombverket. Den gällande vattendomen är från 1969 och innebär att sjöytan kan regleras inom en amplitud på cirka 3 meter. Idag pumpas Sydsvatten ca 1000 l/s från Vombsjön och infiltrerar i dammar för att producera dricksvatten. Denna vattenmängd utgör i genomsnitt cirka 25 procent av den totala vattenmängden som lämnar sjön. Resterande 75 procent tappas till Kävlingeån.

Vombsjön är mycket näringsrik och omsätter årligen stora mängder fosfor. Kunskapen om näringsförhållanden före 1940-talet är liten och egentliga undersökningar av sjön finns först från slutet av 1960-talet. Den samlade bedömningen är att den årliga externa belastningen av fosfor kunde uppgå till 20-30 ton per år under 1960-1980-talen för att därefter minska till cirka 10 ton per år. Orsaken till den tidigare höga fosforbelastningen var påverkan av dåligt renat avloppsvatten från reningsverk och enskilda avlopp, i kombination med stora växtnäringsförluster från jordbruket. De utgående fosformängderna från sjön, idag cirka 10 ton per år, har inte varierat lika mycket.

Sjösedimentets innehåll av fosfor har beräknats till nära 600 ton, varav knappt 40 % föreligger i sådan form att det kan läcka till vattenmassan. Förhållanden med syrefattigt bottenvatten, som innebär risk för frigörande av fosfat från sedimentet, förekommer tidvis i sjöns djupare områden sommartid. Tidigare beräkningar visar att den interna belastningen, dvs fosforläckage från sedimenten, uppgår till 4-10 ton per år. Denna fosformängd beräknas också omsättas i sjöns biomassa. Om sjön fungerar som fosforkälla eller fosforfälla varierar mellan olika år under de senaste decennierna.

Växtplanktonsamhället i sjön visar på mycket näringsrika förhållanden med hög biomassa och under sommar-höst ofta stor andel cyanobakterier (blågrönalger). Flera av dessa har förmåga att bilda algtoxiner, vilket också har konstaterats vid flera analyser sedan 1990-talet fram till idag. Algblomningarna leder också till minskade siktdjup. Sett över tid finns indikationer på en förbättring av siktdjupen i augusti, som under senaste tioårsperioden med ett undantag legat på över 1 meter och vissa år även över 1,5 m. Tidigare under 1970 - 1990-talen har siktdjupen med få undantag varierat mellan 0,5 och 1 meter.

Undervattensväxter har idag normalt liten utbredning i Vombsjön. Övervattensväxter med vassar förekommer sparsamt i några smala stråk. I övrigt karaktäriseras sjön till en stor del av mer eller mindre vegetationsfria stränder, vilket beror på de stora variationerna av vattennivån. På 1940-talet, före effekterna av sjöregleringen slog igenom, var utbredningen av vassar betydligt större, liksom förekomst av undervattensväxter såsom långskottsväxter och rosettväxter. Någon inventering av vattenväxter har inte gjorts under de senaste 40 åren.

Bottenfaunan i sjön har studerats vid olika tillfällen från 1960-talet fram till den senaste 2011. Tidigare undersökningar har visat på mycket näringsrika förhållande med extremt höga tätheter av glattmaskar. Vid undersökningen 2011 var djurtätheten något lägre men framför allt noterades det att faunan nu dominerades av fjädermygglarver, vilket tolkas som att bland annat syreförhållandena har förbättrats. I den strandnära zonen har faunan också varierat över tid. Ökad förekomst av dagsländor och sötvattenmärla kan ses som tecken på förbättrad

vattenkvalitet. Snäckor och musslor förekommer idag i mindre omfattning än före regleringen. Karaktäristiskt för sjön är den rikliga stormusselfaunan. Denna framträder ibland påtagligt genom stora mängder musselskal på stränderna vid lågvatten. Dominerar gör allmän dammussla, men även spetsig och äkta målarmussla förekommer. Hösten 2009 konstaterades en stor musseldöd i sjön som ledde till uppmärksamhet i medierna. Tänkbara orsaker till musseldöden var då vattenreglering (torrläggning), algtoxiner och/eller bakterieangrepp.

Vombsjön har idag ett fiskbestånd som i huvudsak består av gös, abborre, ål, gädda, braxen, mört och gärs. Yrkesfiskarnas inrapporterade totalfångster har minskat sedan början av 1960-talet, då 45 ton fisk fångades, till idag då ca 10 ton tas upp per år. Totalfångstens minskning tycks till stor del vara en minskning av ål och foderfisk, såsom mört och braxen. Fångsten av abborre och gädda har ökat de senaste åren, medan gösen minskat.

Arbetet med förbättringar av Vombsjöns bör ske i riktning mot god ekologisk status, med en målbild som innehåller minskade planktonblomningar, ökat siktdjup, rikligare vattenvegetation och en stabil rovfiskstyrd fiskfauna. För att närma sig detta krävs fysiska åtgärder. Dessa kan omfatta arbete med att minska den externa och interna fosforbelastningen, förändra regleringsförhållanden och att direkt påverka sjöns organismsamhällen, såsom fiskfaunan.

Arbete med minskad extern fosforbelastning bör ske genom fortsatt arbete i tillrinningsområdena. För att begränsa den interna belastningen från sjösedimentet behövs ytterligare underlag och utredningar. Åtgärder som rör internbelastningen går ut på att hindra eller minska fosforläckaget, alternativt att avlägsna sediment eller fosforrikt bottenvatten.

En gynnsammare reglering av Vombsjön kan troligen erhållas med ändrad vattendom, som innebär att dagens krav på att tappningen från sjön för att upprätthålla visst lågflöde vid Högsmölla upphör. Med den fisksamansättning som råder bedöms reduktionsfiske riktat mot vitfisk inte vara motiverat i dagsläget. Åtgärder för att öka arealen lek område för gädda bedöms som möjliga att genomföra i anslutning till tillflödenas mynningsområden.

Undersökningar av sjöns fysikaliska, kemiska och biologiska förhållanden har utförts med varierande intensitet och av olika aktörer sedan slutet av 1960-talet. Rådata från dessa undersökningar är relativt dåligt sammanställt och inte säkert datalagt. Perioder med intensiva provtagningar har förekommit i början av 1970-talet, i slutet av 1980-talet, 1996-2001 samt inom ramen för examensarbeten de senaste tre somrarna. Från 2001 och fram till idag har (förutom provtagning av råvattnet till Vombverket) kontinuerlig provtagning (fys/kem) genomförts inom programmen för Regional Miljöövervakning och Fiskvattendirektivet med maximalt två provtagningar per år. Ett fåtal undersökningar av musslor, bottenfauna och fisk har också genomförts. För framtiden är det viktigt att undersökningar samordnas mellan olika aktörer så att ett långsiktigt och relevant undersökningsprogram upprättas för att följa sjöns utveckling.

För att det fortsatta arbetet med åtgärder ska vara väl underbyggt krävs ett bra bedömningsunderlag. I rapporten ges därför förslag som innebär att:

- befintligt underlag säkras digitalt och äldre resultat dataläggs i databaser
- miljöövervakningen av sjön förbättras avseende vattenkemi, sediment och biologi
- arbetet genomförs av en samordnande aktör, t ex Kävlingeåns Vattenråd

Inledning

Ekologgruppen har på uppdrag av Kävlingeåns vattenråd utfört en förstudie till ”Projekt Vombsjön”. Projektet har delfinansierats av medel från Länsstyrelsen i Skåne. Syftet med studien har varit att göra en fördjupad kunskapsgenomgång av de undersökningar som gjorts gällande Vombsjön, samt i mån av tid översiktligt dra slutsatser från detta material, och rekommendera fortsatta undersökningar/sammanställningar för att få en övergripande bild av vad som påverkar sjöns status. Uppdraget beskrevs från början enligt följande:

- Uppdatera den kunskaps-sammanställning om Vombsjön som gjordes 2011¹
- Föreslå möjliga åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i sjön och föra resonemang om för och nackdelar med de olika åtgärderna
- Sammanställa information om långsiktiga effekter av de varierande vattennivåerna i sjön och leta efter relevanta exempel på hur ett kontinuerligt vattenuttag kan påverka ekosystemet i en sjö
- Sammanställa information om sammansättningen på fisksamhället och resonera kring hur ett större bestånd av rovfisk skulle kunna påverka vattenkvaliteten
- Översiktligt utreda om det trots regleringen skulle kunna gå att anlägga s k gäddvåtmarker i anslutning till sjön
- Sammanställa information om och föra resonemang kring den påverkan som gässen har på sjön
- Sammanställa pågående och genomförd miljöövervakning, peka på brister och behov av ytterligare kunskap

Under arbetets gång har arbetets omfattning ändrats och ambitionen utvecklats till att försöka få ett helhetsgrepp om alla faktorer som har betydelse för sjöns ekologi och status. Det bedömdes vara grundläggande att få en bild av sjöns budget avseende främst hydrologi och fosfor, samt att behandla samtliga betydande organismgrupper.

I arbetet har vi försökt få en överblick över tillgänglig information, i vilken form informationen finns och även bedömt vad som behöver göras för att säkerställa data och tillgänglighet av tidigare utredningar. Baserat på detta föreslås kompletterande undersökningar och utredningar som kan förbättra underlaget för åtgärder, och följa upp förändringar av sjöns status. Åtgärder som kan genomföras med nuvarande kunskaper och åtgärder som kan bli aktuella då beslutsunderlaget förbättrats beskrivs översiktligt. Någon redogörelse av generella effekter av sjöregleringar har inte gjorts, då de faktiska uppgifterna om regleringens betydelse i Vombsjön bedömts vara relativt väl kända.

Titeln ”Vombsjön, faktasammanställning 2017” anspelar på den senaste stora sammanställningen över Vombsjön som gjordes 1983². Det finns dock betydande skillnader mellan rapporterna, bland annat har den äldre en bredare ansats och spänner över fler aspekter.

För uppdraget har vattenrådet haft en referensgrupp med representanter från Sydsvatten AB, VA-SYD, jordbruket-LRF, Kävlingeåns-Löddeåns fiskevårdsområde, Hörby kommun och Vattenrådets kansli. Referensgruppen har genomfört startmöte den 13 januari 2017, avstämningsmöte den 15 mars samt haft möjligheter att lämna synpunkter på rapportens granskningsversion.

¹ Ekologgruppen i Landskrona AB. 2011. Sjödatabasen, Vombsjön. Länsstyrelsen i Skåne.

² Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten meddelande nr 1983:1

Översiktlig beskrivning av sjöns status

Vombsjön beskrivs så här av vattenmyndigheten i VISS:

Vombsjön är en slättsjö i Kävlingeåns avrinningsområde i Lund, Eslövs och Sjöbo kommun. Sjön ligger 2 mil öster om Lund. Sjön har ett medeldjup på 6,6 m och ett maximumdjup på 16 m. Sjöns yta är 11,82 km² och den är belägen ca 20 m över havet. Teoretisk omsättningstid för sjöns vatten har beräknats till 0,7-0,8 år. Större delen av tillrinningsområdet utgörs av jordbruksmark och sjön är mycket näringsrik med återkommande algbloomingar sommartid. I den norra delen vid Linderödsåsen finns mer skog liksom i de södra delarna.

Sjön är reglerad sedan 1936 i samband med att Kävlingeån, Klingavälsån och nedre delen av Björkaån rätades och fördjupades och har vattendom sedan 1969.

Sedan 1948, då Vombverket byggdes för att rena och distribuera vatten från sjön, är Vombsjön en dricksvattentäkt för främst Malmö vilket innebär en reglering av vattenståndet med drygt 2,5 m. Sjön har till följd av den stora vattenståndsamplituden en mycket begränsad vattenvegetation. Idag pumpas Sydsvatten ca 1000 l/s från Vombsjön och infiltrerar i dammar för att producera dricksvatten.

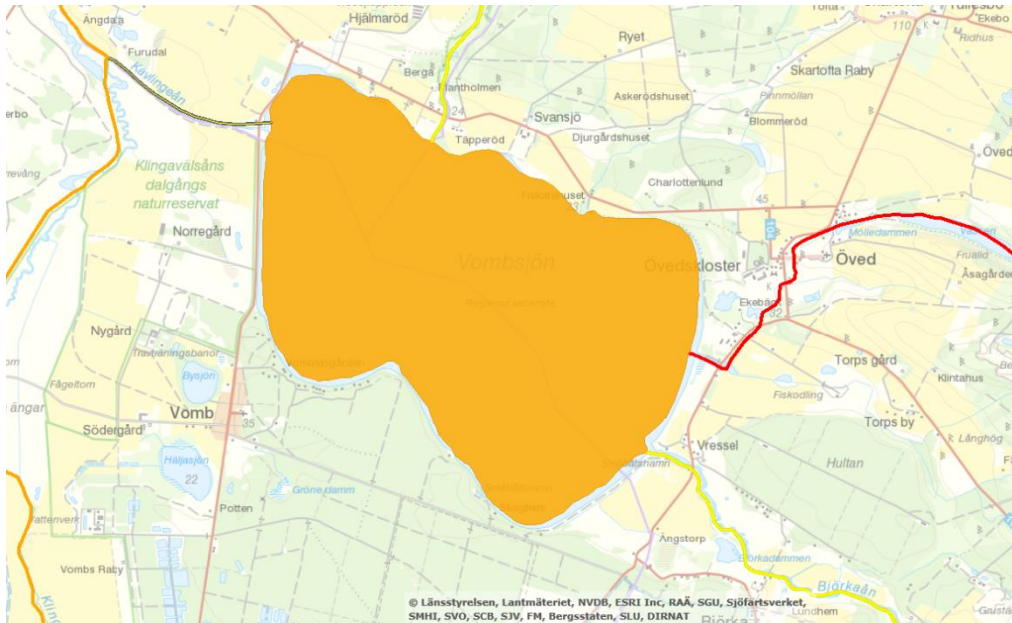
Vombsjön är en vattenförekomst (SE617666-135851) inom den svenska vattenförvaltningen. Den övergripande **ekologiska statusen** är av vattenmyndigheten klassad som *otillfredsställande* (2017-02-23, beslutad³). Målet för vattenförvaltningen är *god* status. Den ekologiska statusen klassas med stöd av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, där de biologiska väger tyngst.

Den utslagsgivande (sämsta) **biologiska kvalitetsfaktorn** i statusklassningen är *växtplankton (otillfredsställande)*. Underliggande och avgörande parameter är här *näringspåverkan växtplankton* (parametrar: totalbiovolym, trofiskt index, andel blågrönalger) som är *otillfredsställande*. Parametern *Artantalet för växtplankton* är dock *hög* och *klorofyll a* visar på *måttlig* status. Kvalitetsfaktorn *fisk* är klassad som *måttlig* status. Klassningen baseras på fiskfaunans sammansättning i genomförda nätprovfisken. Kvalitetsfaktorerna *bottenfauna* och *makrofyter* (vattenväxter) är ej klassade.

Inom gruppen med **fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer** har *näringsämnen, ljusförhållanden* och *försurning* klassats. Kvalitetsfaktorn *näringsämnen* (fosfor) är klassad som *dålig*, beroende på mycket höga fosforhalter och mycket stor avvikelse från referensvärdet. VISS anger också att kvoten mellan kväve och fosfor (TN/TP) är ogynnsamt låg (7,7), vilket ger risk för algblooming. Ljusförhållandena (siktdjup) är klassat som *måttlig*. Försurningsstatusen för sjön är *god*.

I **hydromorfologiska kvalitetsfaktorer** för sjöar ingår *hydrologisk regim* och *morfologiskt tillstånd*. Den hydrologiska regimen är klassad som *måttlig* och här ingår parametrarna *vattenståndsvariation* och *vattenståndets förändringstakt*. Vattenståndsvariationen klassas här med *god* status men status för förändringstakten, det vill säga hur snabbt nivåvariationerna sker, är *måttlig*. God status för vattenståndsvariationen motiveras med att: "... *medelavvikelsen från oregrerade förhållanden är mer än 0,05 m och mindre än 0,25 m. Statusklassningen baseras på modelleringar av SMHI (se referens).*" Med det underlag som tagits fram i föreliggande rapport bedöms statusen för vattenvariation vara missvisande (se vidare under *Reglering av sjöytan*), eftersom avvikelsen från oregrerade förhållanden bedöms vara betydligt större än 0,25 m.

³ VISS, VattenInformationSystem Sverige



Figur 1. Ekologisk statusklassning enligt VISS (mars 2017) för Vombsjön och anslutande vattendrag. Klassningen är gjord i en femgradig skala: **hög**, **god**, **måttlig**, **otillfredsställande** och **dålig**. Kävlingeåns övre del, omedelbart nedströms Vombsjön, är markerad med svart kontur, vilket betyder att denna vattenförekomst är klassad som **kraftigt modifierad** och den ekologiska potentialen är **måttlig**.

Miljö kvalitetsnormen och det övergripande kvalitetskravet är *god ekologisk status* med tidsfrist till 2027.

Den **kemiska statusen** i Vombsjön är klassad som: *uppnår ej god*. Kemisk status klassas utifrån 45 prioriterade ämnen/ämnesgrupper som EU gemensamt bedömt vara särskilt bekymmersamma från miljösynpunkt, varför de ska minska eller helt fasas ut från mänsklig användning. Klassningen av Vombsjön beror på förekomst av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver, som överskrider de av EU uppsatta gränsvärdena. Dessa gränsvärden för nämnda ämnen i fisk överskrids i alla svenska ytvatten. Kemisk status *utan överallt överskridande ämnen* är ej klassad i Vombsjön. Med hänsyn till att kvicksilverhalterna är förhöjda i svensk insjöfisk har Livsmedelverket utfärdat rekommendationer med råd om begränsad förtäring. Denna begränsning gäller särskilt gravida kvinnor och kvinnor i barnafödande ålder.

För Vombsjön (SEA7SE617666-135851) gäller också kvalitetskrav enligt Drickvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30) samt, i egenskap av utpekad fiskvatten ("annat fiskvatten", SEFI1018) miljö kvalitetsnormer enligt fisk- och musselvattenförordningen (2001:554 och utpekande i NFS 2002:6). Normerna innehåller rikt- och gränsvärden för till exempel pH, syrehalt, ammoniak och zink.

Vattenförvaltningen, statusklassning och miljö kvalitetsnormer

EU:s ramdirektiv för vatten tillämpas i Sverige genom Vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Denna förordning anger ramarna för hur vattenförvaltningsarbetet ska bedrivas med indelning i vattenförekomster, statusklassningar, miljö kvalitetsnormer, åtgärdsplaner etc. Hur klassningar ska göras av ekologisk status/potential och kemisk status samt hur miljö kvalitetsnormer ska anges redovisas i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19).

Vombsjön ingår i Kävlingeåns avrinningsområde och vattenförvaltningen för detta område administreras av Vattenmyndigheten för Södra Östersjöns vattendistrikt. Vattenmyndigheten redovisar sitt arbete på sin hemsida och genom det nätbaserade informationssystemet VISS med tillhörande Vattenkarta. All information är också tillgänglig via VattenAtlas.se, som utvecklats med stöd av Kävlingeåns vattenråd.

Hydrologisk översikt

Tillkommande ytvatten

Övervägande delen av tillrinningen till Vombsjön sker via Björkaån. Övriga större tillflöden är Torpsbäcken och Borstbäcken. Därutöver tillförs ytvatten via några mindre bäckar i norr samt från sydost. Tidvis sker även en tillförsel från de invallade områdena i anslutning till sjön (ej medräknat här). Den beräknade tillförseln av ytvatten samt tillförsel via nederbörd (nederbörd minus avdunstning) på sjöytan framgår av tabell 1. Uppgifter på utbytet mellan yt- och grundvatten saknas, och sådana flöden är svåra att beräkna. Det är troligt att grundvatten tillförs sjön från norr, öster och söder, men att vatten också ”läcker” mot de låglänta områdena väster om sjön.

Tabell 1. Tillförsel av ytvatten samt nederbörd (sjöytan) till Vombsjön. Medelvärde för perioden 1999-2015. Uppgifterna är hämtade från SMHI:s Vattenweb (modellering S-HYPE)⁴

Tillrinnings område	Vattentillförsel		Areal	
	Mm ³ /år	%	(km ²)	%
Björkaån	112	76	340	76
Torpsbäcken	12	8	42	9
Borstbäcken	7,7	5	26	6
Övriga tillflöden	12	8	27	6
Sjöytan*	3,0	2	12	3
Summa (sjöutlopp)	147		447	

*Årsmedelnederbörd Lund (1961-1999) 700 mm/år, Avdunstning 450 mm/år (SMHI).

Utgående ytvatten

Utflödet ur Vombsjön sker dels genom det reglerade utloppet till Kävlingeån i sjöns västra del och dels genom Sydvattens uttag av råvatten till Vombverket. Vombverkets uttag är relativt konstant mellan åren medan tappningen till Kävlingeån är beroende av den årliga variationen av tillrinningen. Den procentuella fördelningen mellan vattenavledningen via utloppet respektive Vombverket kan därför variera mellan åren. Tappningen styrs under vissa perioder av flödet vid Högsmölla, se nedan under reglering.

Tabell 2. Sammanställning av ytvatten som tappas/ pumpas ut ur Vombsjön årligen.

Vattenavledning från Vombsjön		
	Mm ³ /år	%
Vombsjöns utlopp (SMHI)*	107	78
Uttag till Vombverket**	31	22
Summa	138	

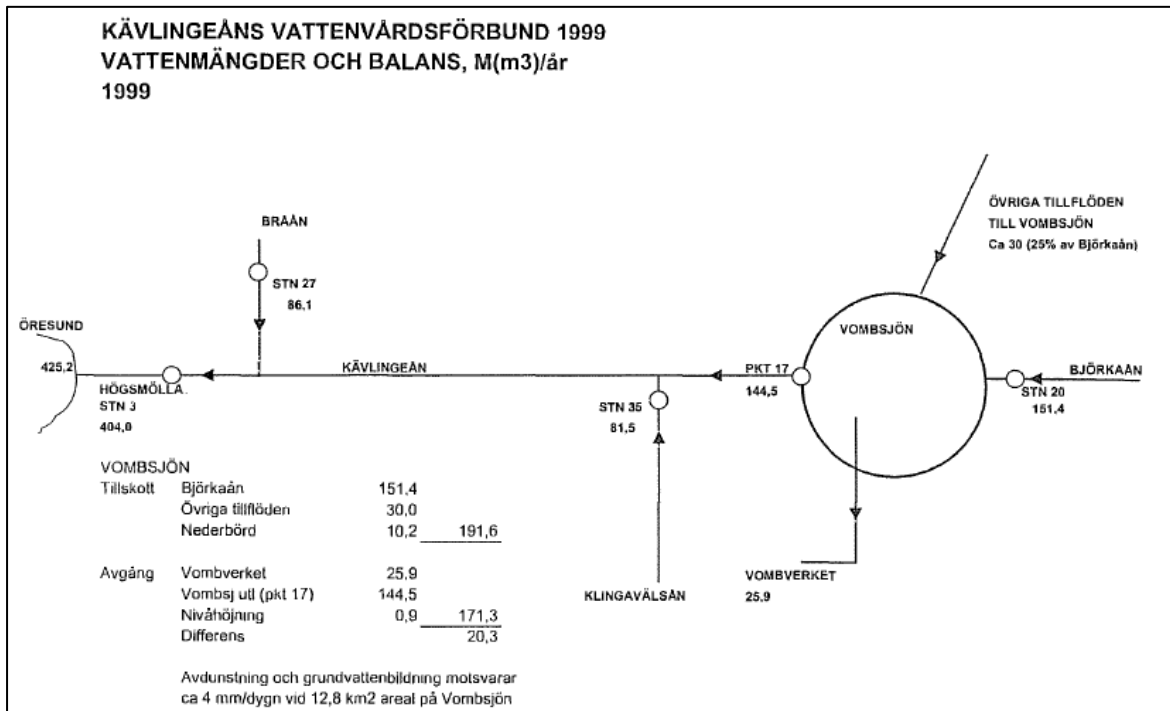
*Årsmedelvärde för perioden 1969-2016, beräknat från dygnsvärden från SMHI, station Vombsjön övre w.

** Årsmedelvärde för perioden 2006-2015, uppgifter från Sydvatten

⁴ <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Vattenbalans

Vattenbalansen för Vombsjön har sammanställts översiktligt. En mer detaljerad sammanställning kan göras, men har inte rymts inom ramen för detta uppdrag. Vattenbalansen har vid ett fåtal tillfällen redovisats för enskilda år inom Kävlingeåns vattenvårdsförbunds redovisningar (SRK), se exempel i figur 2.



Figur 2. Beräknad vattenbalans för Kävlingeåns avrinningsområde med specifik beräkning för Vombsjön. Utdrag ur årsrapport för Samordnad recipientkontroll (SRK) för Kävlingeån, Kävlingeåns Vattenvårdsförbund 1999.

Av de översiktliga beräkningarna framgår att det finns en differens mellan inkommande och utgående vattenmängder. Denna differens (ca 10 Mm³/år) skulle kunna förklaras av inströmning till grundvattnet från Vombsjön. Även i den mer detaljerade beräkningen från år 1999 som exemplifieras i figur 2 är utgående beräknade vattenmängd mindre än inkommande. Det bör understrykas att det finns en felmarginal i varje modellerat eller uppmätt delflöde.

Vattenvolym och omsättningstid i Vombsjön

Vattenvolym

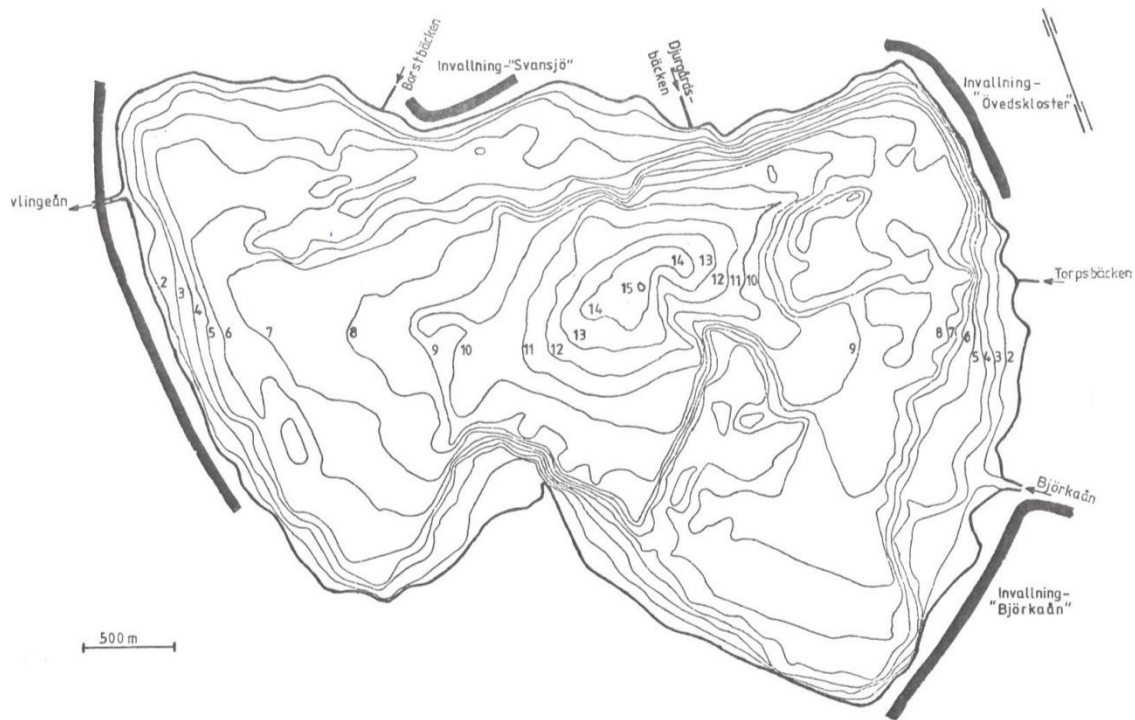
Vombsjöns vattenvolym varierar stort under året på grund av att sjön är reglerad. En beräkning av vattenvolymen vid olika vattenstånd i sjön gjordes 1983⁵, se tabell 3. Den är baserad på den enda kända djupkarteringen⁶ av sjön som utfördes 1963, (figur 3) samt olika nivåer av sjöns vattenyta. Sedan den senaste regleringen av sjön har vattennivån som lägst legat på drygt +18 möh och som högst på drygt +21 möh med ett medel på drygt 20 möh, se nedan under *Reglering av sjöytan*. Tabell 3 nedan ger en bra översikt över hur mycket vattenvolymen kan variera i sjön. Volymförändringen under ett år kan vara i storleksordningen 30 Mm³.

⁵ Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten meddelande nr 1983:1

⁶ Leo T. 1963, djupkarta över Vombsjön, refererad till i bildtext i Almestrand, se ovan

Tabell 3. Beräknad vattenvolym i Vombsjön vid olika vattenstånd efter Almestrand 1983.

Vattenstånd (möh.)	Medeldjup (m)	Vattenvolym (M m ³)
18,50	5,1	59
19,00	5,5	65
19,50	5,7	70
20,00	5,9	76
20,50	5,9	82
20,90	5,9	88



Figur 3. Djupkarta över Vombsjön.

Omsättningstid

Det inkommande ytvattnets uppehållstid i sjön har beräknats i en studie utförd av DHI (2013)⁷. Då flödet genom Vombsjön är relativt litet sett till sjöns volym är uppehållstiden lång. I denna studie har man utgått från en vattenvolym i sjön på ca 85 Mm³, d.v.s. ett relativt högt vattenstånd i sjön. Uppehållstiden i Vombsjön är lång, ca 200 dagar vid normal vattenföring. Vattnets transporttid genom sjön styrs främst av vindförhållandena och påverkas inte nämnvärt av om det finns en skiktning⁸ av vattenmassan, sjöns vattenvolym eller den rådande vattenföringen.

En modellering av transporttider i Vombsjön har även genomförts av SWECO (2016)⁹. I denna studie låg fokus på transporttider från olika tillflöden till Vombverkets råvattenintag. Sammanfattningsvis konstaterar man att vattnet från nästintill hela Vombsjön, med undantag för det nordvästra hörnet, kan nå råvattenintaget inom 12 timmar och inom 24 timmar kan vattnet från samtliga vattendrag, undantaget delar av Vollsjoån (längre upp i Björkaån), nå råvattenintaget. Även i denna studie konstateras att det framförallt är vindhastighet som har störst effekt på transporttiden.

⁷ DHI. 2013. Transporttid i Vombsjön. Uppdragsnummer 1201977, på uppdrag av Sydvatten.

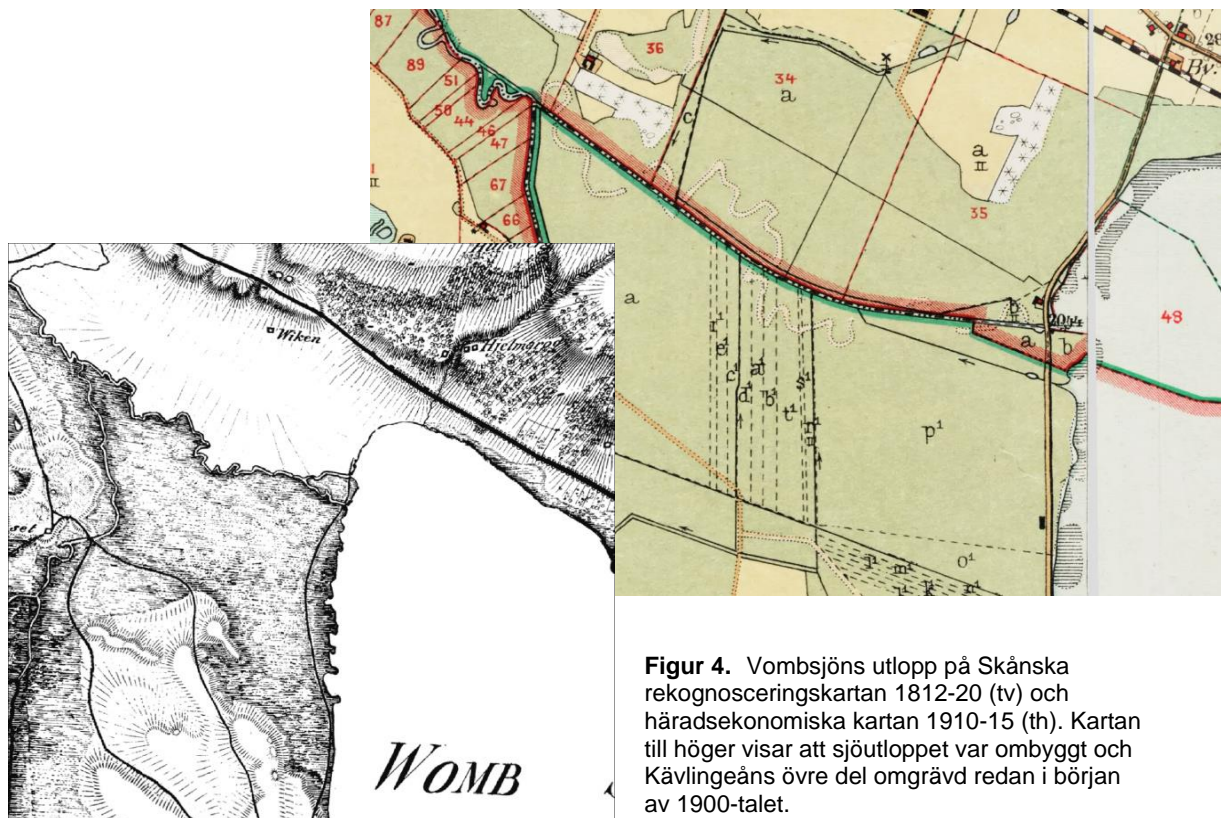
⁸ Skiktning innebär att det har uppstått ett skikt mellan olika vattenmassor i sjön, en s k termoklin.

⁹ SWECO. 2016. Vombsjön Transportmodell – Underlag för utformning av vattenskyddsområde. SWECO på uppdrag av Sydvatten.

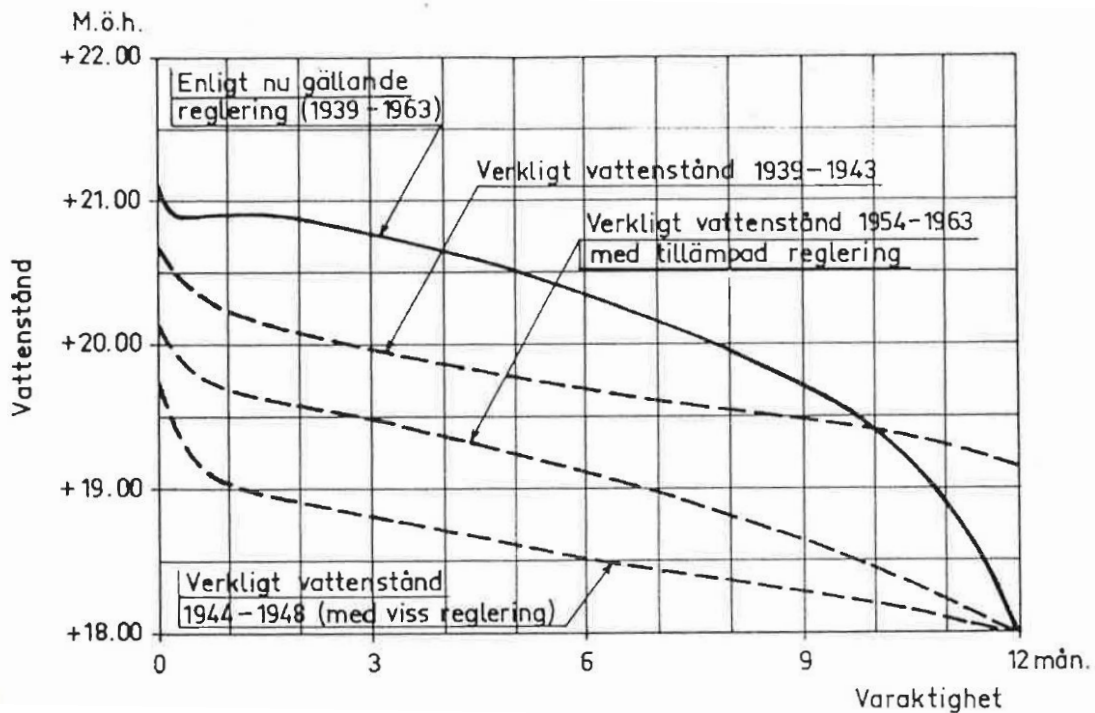
Regleringen av sjöytan

Historik

De beskrivningar av Vombsjöns historia som säger att det första reglerande ingreppet var när Kävlingeåns vattenavledningsföretag 1936 genomfördes i början av 1940-talet är troligen inte korrekta. På äldre kartor kan man se att utloppet, och Kävlingeån omedelbart nedströms Vombsjön, var omgrävt redan i början av 1900-talet (Häradsekonomiska kartan 1910-15). Kartor från 1800-talet (Skånska rekognosceringskartan 1812-20 och Generalstabskartan 1865) visar troligen naturliga utflöden från sjön. Utloppet är under 1800-talet uppdelat i två fåror med ett anslutande stort våtmarksområde. Det är troligt att detta breda utlopp innebar att höglöden avbördades mer effektivt och att vattenståndsvariationerna i sjön då var mindre.



Vombsjöns vattenyta har varit reglerad sedan 1943, då Kävlingeåns vattenavledningsföretag genomförts. Nuvarande reglering fastställdes 1969. Under mellanliggande period på ca 25 år tillkom flera domar som inverkade på vattenståndets max- och minnivåer i Vombsjön. Dessa angav också olika dämning- och sänkingsgränser under olika tider på året. Regleringen inleddes med en sänkning av såväl hög- som lågvattennivå till följd av sänkningen av Kävlingeån nedströms Vombsjön då Kävlingeåns vattenavledningsföretag kom till stånd. Detta var fullt genomfört 1943 då även Malmö stad började utnyttja sjön som råvattentäkt inom ramen för de dämningvillkor som gällde för vattenavledningsföretaget. Från slutet av 1940-talet höjdes högvattennivå ytterligare medan lågvattennivå bibehölls. Efter 1969 höjdes högvattentytan ytterligare för att ge en större magasineringvolym till råvattenuttag från sjön.



Figur 5. Varaktighetsdiagram för vattenståndet i Vombsjön enligt Weijman-Hane 1970⁷.

I Vattenvårdsplan för Kävlingeån - Generalplan¹⁰ från 1970 redovisas ett varaktighetsdiagram för vattenståndet i sjön under olika tidsperioder, se figur 5. Kurvan, som visar nivåerna under 1939-1943, bör ge en bild av vattenståndet innan regleringarna påbörjades. Detta stämmer med uppgifter i Almestrand och Lundkvist 1983¹¹, som skriver att den första regleringen innebar en sänkning av normala högvattenytan från +20,75 till +19,75 och den normala lågvattenytan från +19,20 till +18,00. Detta vattenstånd varade till slutet av 1940-talet då vattentäkten vid Vomb togs i bruk, och en ny vattendom fastställdes som i princip reglerade nivåerna fram till den senaste vattendomen (1969). Nivåerna i sjön, under denna period, bör motsvara de som visas i varaktighetskurvan 1954-1963, och den övre heldragna linjen i figur 4 bör motsvara variationen efter 1969 års dom. Genomförda regleringar är sammanfattade i tabell 4. Detaljer kring villkoren i de olika domarna finns sammanställda i Almestrand & Lundkvist 1983.

Den stora förändringen för Vombsjöns vattenståndsvariationer kom alltså med 1969-års vattendom, då dämningsskänns höjdes till +20,9 möh. Vattenståndsvariationen ökade då markant. Mätningar mellan 1969 – 2016 visar på en variation mellan +18,2 – +21,4 möh. Efter 1970 har vattennivån inte varit högre än +21,3 (se figur 7). Jämfört med sjöns variation före regleringen har den lägsta vattennivån minskat med ca 1 m, och den högsta nivån ökat med drygt 0,5 m. Den nuvarande domen har gett en ökad vattenståndsskillnad (amplitud) med ca 1,5 m (till ca 3,1 m, se figur 6) jämfört med den variation som fanns före regleringarna (ca 1,5 m).

Uppgifterna i VISS om att sjöns vattennivåamplitud ligger nära det normala (*god status*) bedöms inte som korrekt. Vår bedömning är att amplituden inte är normal, vilket baseras både på de dokumenterade nivåregleringarna efter 1936 och på förhållandena före dessa.

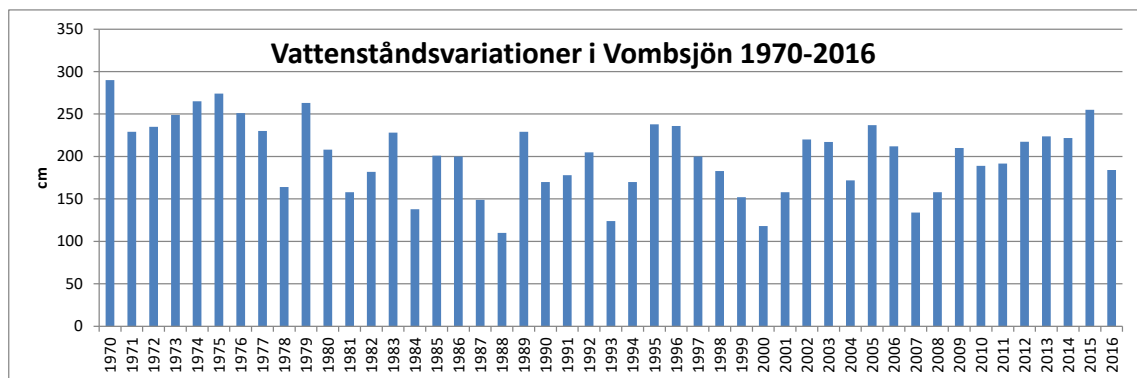
¹⁰ Weijman-Hane G. 1970. Vattenvårdsplan för Kävlingeån - Generalplan. Sydsvenska Ingenjörbyrå på uppdrag av Kävlingeåns Vattenvårdsförbund

¹¹ Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten meddelande nr 1983:1

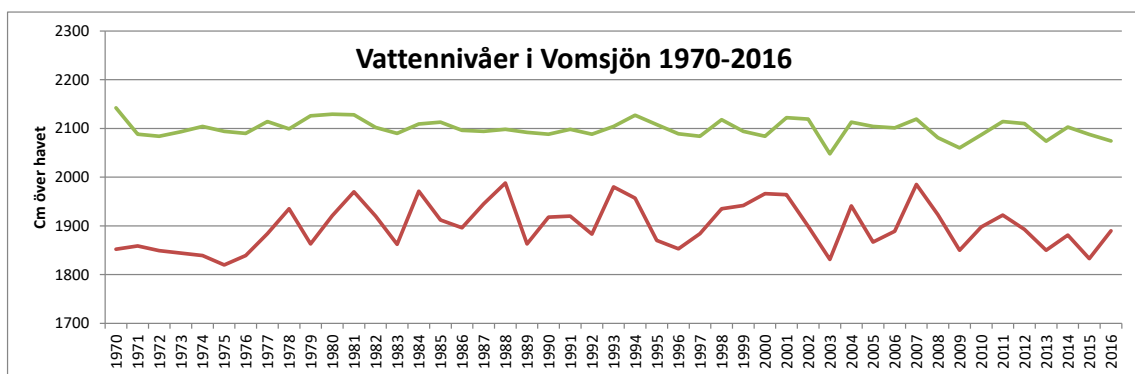
Tabell 4. Sammanfattning av vattenregleringar i Vombsjön, huvudsakligen hämtat från Almestrand 1983.

År	Typ av vattenreglering	Vattennivåer enl. domar, låg/hög, möh.	Amplitud*, m	Kommentar
1800-talet	Oreglerat		< 1 ?	Kan ses på äldre kartor
Före 1910?	Okänd, påverkat av omgrävningar av Kävlingeåns övre lopp			Kan ses på äldre ek.karta
1937 - 1943	Genomförande av Kävlingeåns vattenavledningsföretag 1936	19,2 - 20,7	1,5	
1943	Kävlingeåns vattenavledningsföretag genomfört	18,1 - 19,7	1,6	Sjön sänks ca 1 m
1943	Vattendom (deldom) för råvattenuttag (500 l/s), Malmö stad			Första tappningsställaren, vattenuttag påbörjas
1948	Vattendom (deldom) justering av tidigare, Malmö stad			Justering av tider för dämningnivåer
1949	Vattendom slutdom, Malmö stad			Justering av tider för dämningnivåer, krav på visst flöde i Kävlingeån vid Kävlinge
1960	Vattendom för råvattenuttag (600 l/s), Malmö stad			Ökat vattenuttag
1964	Vattendom för råvattenuttag, Malmö stad			Lågvattenföringen i Kävlingeån, minst 1,5 m ³ /s
1969	Vattendom för råvattenuttag (1 500 l/s), Malmö stad	18,1-20,9	2,8	Ökat vattenuttag och höjning av dämninggräns. Lågvattenföringen i K-ån, minst 2 m ³ /s vid Högsmölla

* Uppmätta nivåer och amplituder avviker något från de som redovisats i domar



Figur 6. Vattenståndsvariationer (cm) i Vombsjön 1970 -2016. Uppgifter från SMHI.



Figur 7. Max- och minvattennivåer i Vombsjön 1970 -2016 (cm över havet). Uppgifter från SMHI.

Vattenregleringens betydelse

Vattenstånd och vattenföring

Efter den första stora regleringen 1943 påverkades framför allt lågvattennivån i sjön. Vattenståndet kunde periodvis ligga ca 1,5 m under det tidigare normala lågvattenståndet. Högvattennivån påverkades inte i lika stor utsträckning då högsta nivån minskade med ca 0,5 m. Efter 1969 års dom kvarstod samma lågvattennivå medan högvattennivån ökade med ca 1 m till ca 0,5 m över den naturliga vattennivån. En annan viktig konsekvens av den senaste domen är att tappningen från Vombsjön regleras av vattenföringen vid Högsmölla på så vis att en lägsta vattenföringen på 2 m³/s ska eftersträvas. Anledningen till detta var att föroreningarna i nedre delen av Kävlingeån vid denna tidpunkt var så stora att man ville åtgärda de höga halterna av förorenade ämnen med en utspädning under perioder av lågvattenföring¹². Detta har tidvis inneburit en hög tappning från Vombsjön även under perioder med lågvattenföring då tillflödet till sjön varit betydligt lägre än den mängd vatten som man tvingas tappa enligt gällande dom.

Påverkan på sjöns ekosystem

Regleringen har påverkat sjöns ekosystem indirekt genom att de stora vattenståndsvariationerna utsatt sjöns strandzon för onormalt stora fluktuationer. Strandområdet kring sjön, ner till 3 meters djup räknat från högvattenytan, utsätts för omväxlande torra och vattentäckta förhållanden. Även zonen ovanför och därunder utsätts för stor påverkan av vågrörelser. Även is kan ha stor betydelse för strandzonernas karaktär. Detta påverkar i sin tur också de växter och djur som lever i denna zon. Konsekvenserna vi ser idag sammanfattas väl av Andersson m fl 1969¹³ (se texten nedan) som, redan innan den sista regleringen, beskrev det som nu är ett faktum. I figur 8 visas exempel på pågående erosion som idag kan ses utmed sjöns stränder. Påverkan på växter och djur av regleringen beskrivs även under kapitlet *Biologiska förhållanden*. Almestrand & Lundkvist 1983¹⁴ redovisar detaljerade årsvisa uppgifter om isläggning och islossning för perioden 1957-1982.



Figur 8. Exempel på hur strandzonen påverkas av erosion från Vombsjöns västra strand i mars 2017.

”Enligt planerna för vattenståndsregleringen i den invallade Vombsjön blir regleringsamplituden vissa år ca 3 m. Höga vattenstånd kommer regelbundet att inträffa under april- maj. Därefter sjunker vattnet under sommaren, och vintermånaderna får de genomsnittligt lägsta vattenstånden. Bland de limniska organismsamhällena drabbas de strandnära vattenområdenas storväxtbestånd hårt av en sådan reglering. Under vintern kommer nämligen frost och ispåverkan att avdöda vattenväxterna inom den torrlagda strandzonen. Vintertorrläggningar behöver inte ske varje år för att stranden skall bli vattenvegetationsfri, det räcker med att vinterlågvattnet inträffar med några års mellanrum. Utarmningen av de strandnära områdena kommer vidare att negativt påverka produktionen av bottenlevande djur i samma zon, med men för vissa delar av fiskfaunan som yttersta konsekvens.” Andersson G. m fl 1968.

¹² Weijman-Hane G. 1970. Vattenvårdsplan för Kävlingeån - Generalplan. Sydsvenska Ingenjörbyrå på uppdrag av Kävlingeåns Vattenvårdsförbund

¹³ Andersson G., Berzins B., Björk S. & Gelin C. 1968. Vombsjöns sommargröna vatten. Skånes natur 1968:57

¹⁴ Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten meddelande nr 1983:1

Kemiska förhållanden

Förändringar över tid i tillflöden och utflöde

Årliga undersökningar av den kemiska belastningen i Kävlingeåns avrinningsområde har regelbundet utförts sedan Kävlingeåns Vattenvårdsförbund bildades den 7 juli 1955. Innan dess hade problemen med föroreningarna i ån och dess tillflöden uppmärksammats i Samarbetsnämnden för Kävlingeåns sanering. Inledningsvis fokuserades undersökningarna på nedre delen av Kävlingeån. Enligt Weijman - Hane 1970¹⁵ gjordes provtagningar uppströms Vombsjön 1958-1961 samt under 1969. Övriga år under denna period har vattenkvaliteten endast undersökts genom okulär besiktning. Föroreningssituationen vid denna tid var anmärkningsvärd och bestod inte bara av lösta kemiska ämnen, vilket framgår av följande beskrivning ur Årsrapport från Kävlingeåns Vattenvårdsförbund 1959:

"Flytande orenligheter, t.ex. papper, fruktskal, korkar, fekalier som ger vattnet i recipienten ett fränstötande utseende. Särskilt besvärande är dessa inslag av föroreningar, då de uppträder på badstränderna"

Från 1969 och framåt har provtagning av vattenkvaliteten utförts inom tillrinningsområdet till Vombsjön i princip varje år, med viss oregelbundenhet i antal provpunkter och antal provtagningar per år.

Näringsämnen

Det har inte varit möjligt inom ramen för detta projekt att göra en fullständig sammanställning av de provtagningar av vattenkvalitet som gjorts inom ramen för Kävlingeåns Vattenvårdsförbund från 1950-talet och fram till idag. Ett exempel, ett utdrag ur Årsrapport från Kävlingeåns Vattenvårdsförbund 1958, på de provtagningar som gjordes framgår av figur 9. Här visas resultat från provtagningar i Vombsjöns tillrinningsområde den 11-12 september 1958. Anmärkningsvärt är de höga fosfatfosforhalter som uppmätts i området, halter som ligger tydligt högre än vad man kan förvänta sig idag.

I figur 10 och 11 visas halter av fosfor och kväve i Vombsjöns utlopp till Kävlingeån. Någon tydlig utveckling av fosforhalterna märks inte för redovisad period (1990-2012, data hämtad från SLU). Studeras äldre data blir en utveckling över tid med en nedåtgående trend dock tydlig.

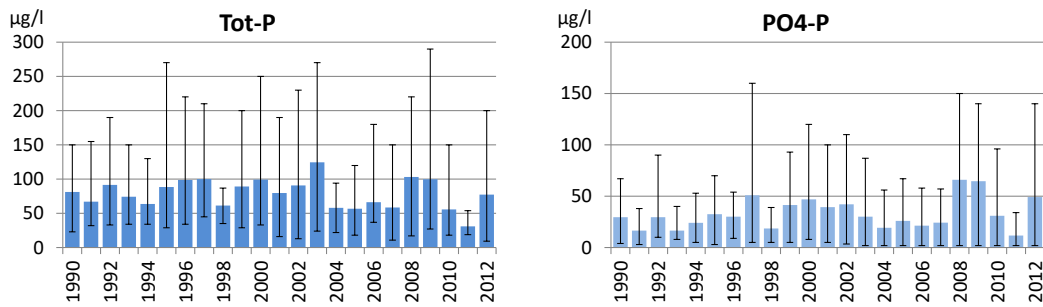
Fysikalisk-kemisk undersökning av Kävlingeån den 11-12 september 1958

Station	Timme	Vatten-temp. °C	Syrgashalt		NH ₄	MnO ₄	pH	Ammoniak	Klorider	Kalcium	Sulfat	I. ledn. förväg. styrka	Färgstyrka	Lukt	Botten-sats	Grundlighet
			mg/l	%												
			9.98													
9. Nedströms Sjöbo	16.30	14.8	9.82	95	0	14	8.20	0.75	27	5.9	516	508	40	ingen	täml.	tydl. part.
10. Nedströms Tolånga	14.8	14.8	11.40	110	0.9	27	8.25	0.45	28	4.6	248	515	32	svag	stor	svag part.
11. Nedströms inflödet av bäck från Låvestad	15.40	14.8	10.44	10.12	99	1.2	30	8.20	0.36	26	313	507	32	svag	spår	svag part.
12. Nedströms Vollsjö	14.20	13.6	9.51	9.64	91	1.6	43	8.20	0.59	29	589	566	40	svag	täml.	tydl. part.
13. Nedströms Fremninge	14.00	12.4	10.01	10.21	93	1.8	43	8.20	0.53	30	1000	571	48	svag	stor	tydl. part.
14. Nedströms Östraby	13.30	12.0	10.04	10.02	92	1.3	22	7.95	0.71	29	400	568	20	tydl.	stor	svag part.

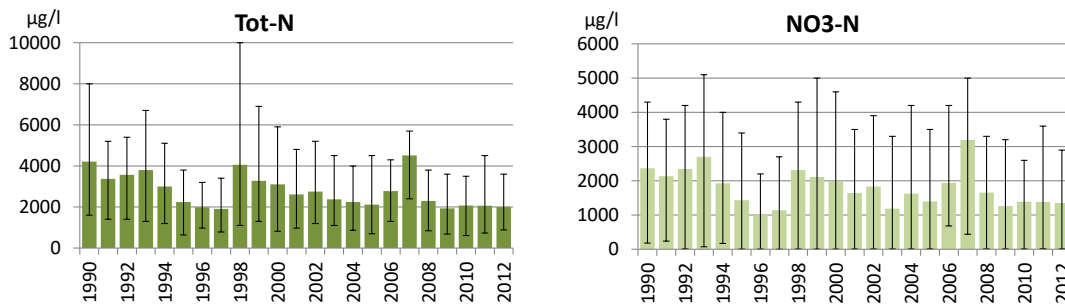
Figur 9. Utdrag ur Årsrapport från Kävlingeåns Vattenvårdsförbund 1958. Analysresultat för olika provpunkter i Björkaån uppströms Vombsjön. Gulmarkerat område är uppmätta fosfathalter. Observera att för att erhålla halt uttryckt som fosfat-fosfor ska värdena delas med 3.

¹⁵ Weijman-Hane G. 1970. Vattenvårdsplan för Kävlingeån - Generalplan. Sydsvenska Ingenjörbyrå på uppdrag av Kävlingeåns Vattenvårdsförbund

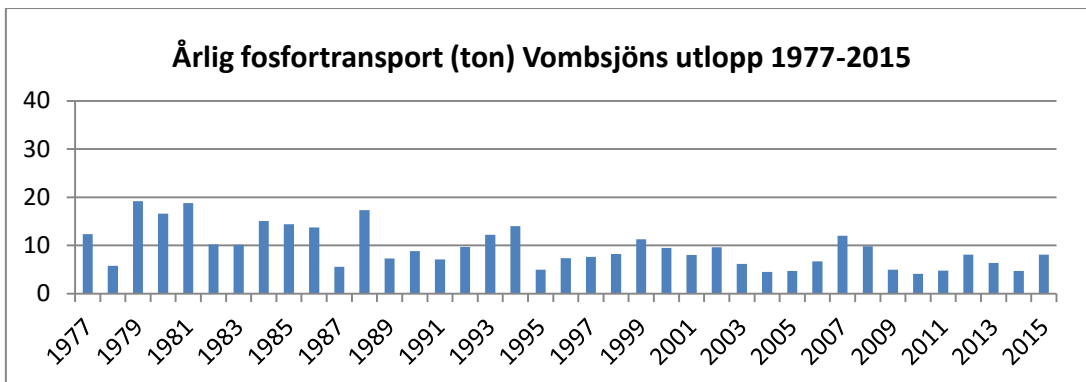
Vombsjön
Faktasammanställning 2017



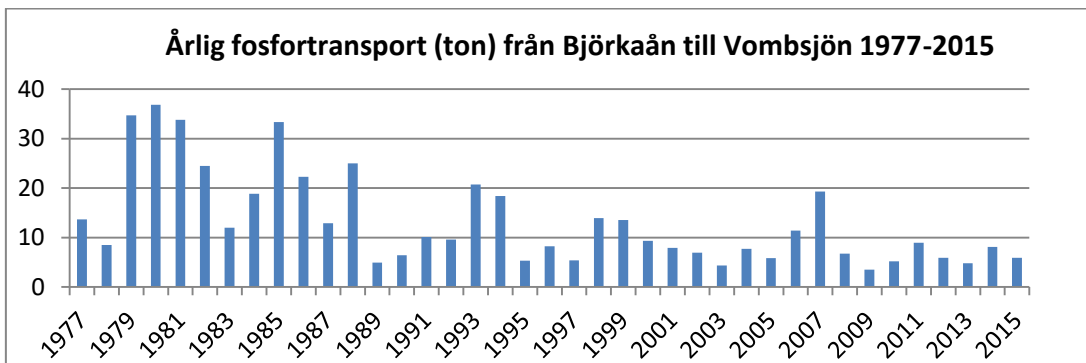
Figur 10. Total- och fosfatfosforhalter (Tot-P och PO4-P) i Vombsjöns utlopp till Kävlingeån (uppgifter från Kävlingeåns vattenvårdsförbund). Staplar anger medelvärden och svarta streck min- och maxvärden.



Figur 11. Total- och nitratkvävehalter (Tot-N och NO3-N) i Vombsjöns utlopp till Kävlingeån (uppgifter från Kävlingeåns vattenvårdsförbund). Staplar anger medelvärden och svarta streck min- och maxvärden.

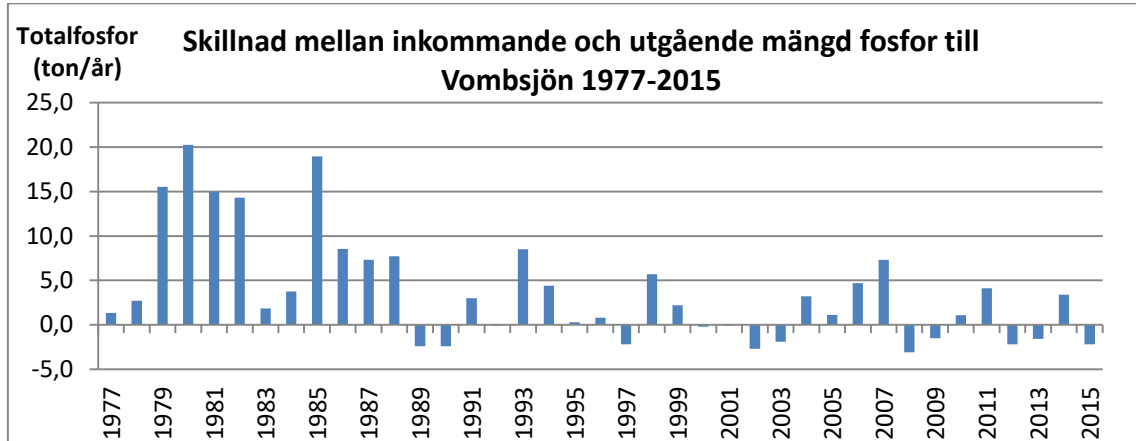


Figur 12. Fosfortransport i Vombsjöns utlopp till Kävlingeån (mängduppgifter från Kävlingeåns vattenvårdsförbund).

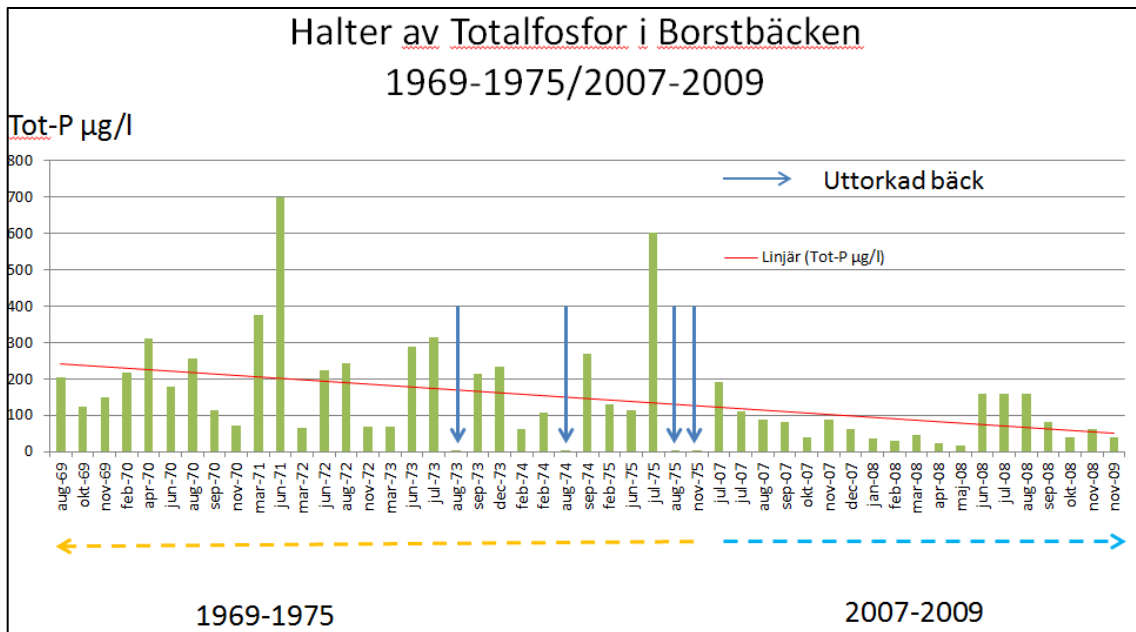


Figur 13. Fosfortransport från Björkaån till Vombsjön (mängduppgifter från Kävlingeåns vattenvårdsförbund).

I figur 12 och 13 visas årstransporter av totalfosfor till Vombsjön via Björkaån samt ut ur Vombsjön, sammanställt för åren 1977-2015. Av diagrammen framgår att från 1977 och fram till idag har framför allt de mängder fosfor som transporteras till Vombsjön minskat betydligt. Om man jämför transporten till Vombsjön från Björkaån (ca 75 % av tillrinningen) och utgående mängder från Vombsjön till Kävlingeån (ca 75 % av frånflödet) kan man se att det fram till 1988 skedde en ackumulation av fosfor i sjön. Sannolikt har denna ackumulation pågått sedan slutet av 40-talet med tanke på den föroreningsituation som sedan rådde fram till 1970-80-talet. Därefter visar mätningarna att det olika år kan ske en uttransport såväl som en nettokvarhållning av fosfor (figur 14).



Figur 14. Differensen mellan ingående och utgående fosformängd i Vombsjöns största tillflöde och utflöde. Dessa bedöms stå för i storleksordningen 75 procent av de totala fosformängder som tillförs via tillflödena respektive lämnar sjön.



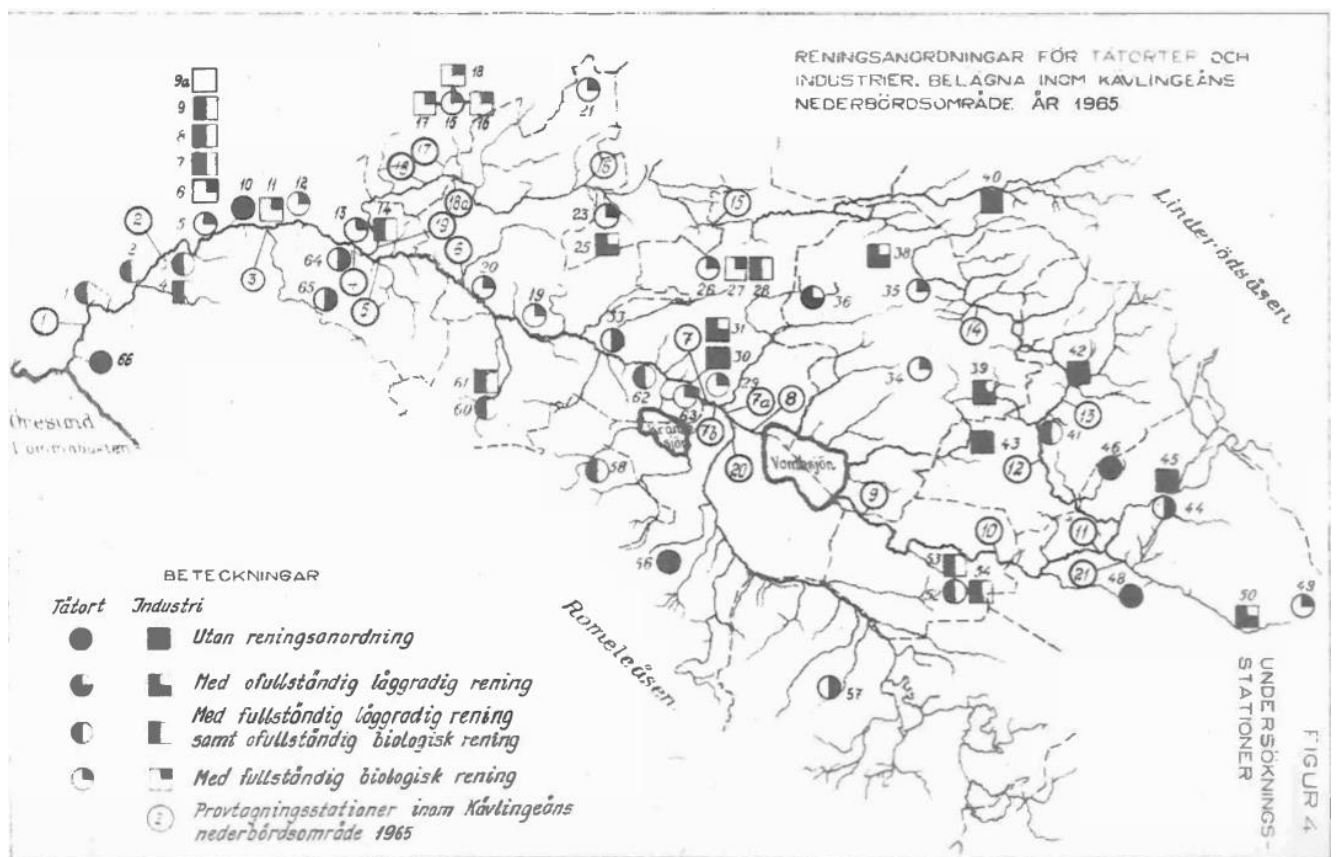
Figur 15. Sammanställning av mätningar gjorda i Borstbäckens utlopp till Vombsjön. Källa Kävlingeåns Vattenvårdsförbund och Kävlingeåns vattenråd (sammanställning av Ekologgruppen inom arbete med uppföljning av våtmark vid Hjularöd).

Som exempel, på förändringen av närsaltbelastningen av fosfor till sjön, har data sammanställts för Borstbäck, se figur 15. Sammanställningen visar tydligt att halterna av totalfosfor har minskat sedan 1970-talet. Det ska också noteras att Borstbäck inte berörs av någon verksamhet eller något större samhälle som påverkar vattenkvaliteten. Haltminskningen kan därför

tillskrivas en minskad påverkan från enskilda avlopp samt åtgärder för att minska markläckaget från jordbruksmarken.

Orsaken till den höga belastningen fram till slutet av 1980-talet var att såväl dåligt renat avloppsvatten belastade vattendraget som att markläckaget från jordbruket var högt under denna period. Utbyggnaden av avloppsreningsverk påbörjades under 1960-talet men kemisk fällning av fosfor blev utbyggt först under 1970-talet. I figur 16 visas en karta över hur långt utbyggnaden av olika punktkällor hade kommit 1965. Den redovisas i Weijman-Hane 1969¹⁶, och i samma rapport kan man t.ex. läsa:

”Tre mindre samhällen - Klasaröd, Vanstad och Äsperöd - belägna uppströms Vombsjön och inom Björkaåns avrinningsområde saknar helt reningsanläggningar och utsläpper avloppsvattnet utan föregående rening”



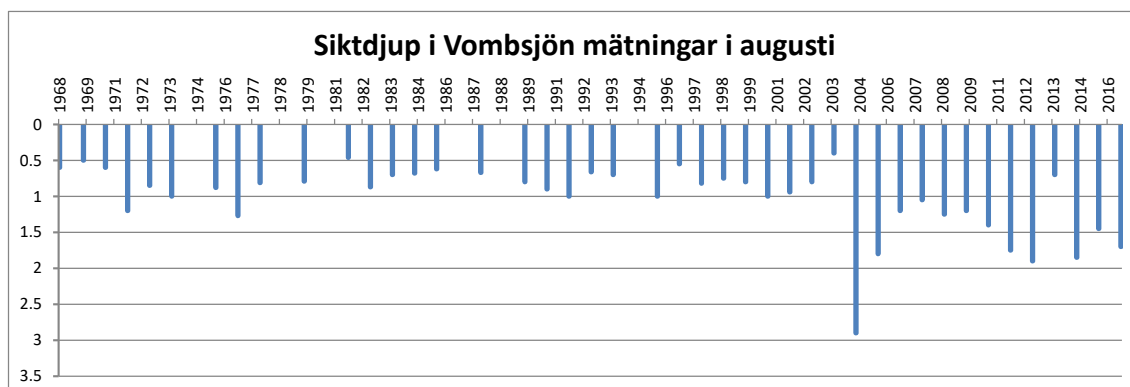
Figur 16. Avloppsreningsanläggningar i Kävlingeåns avrinningsområde år 1965. Weijman-Hane 1970.

¹⁶ Weijman-Hane G. 1970. Vattenvårdsplan för Kävlingeån - Generalplan. Sydsvenska Ingenjörbyrå på uppdrag av Kävlingeåns Vattenvårdsförbund

Förändringar över tid i Vombsjön

En stor del av resurserna i föreliggande arbete har lagts på identifiering och insamling av äldre data. Endast en liten insats har kunnat läggas på att datalägga och utvärdera materialet. Det är därför svårt att säga något tydligt om hur sjöns kemiska och fysikaliska status har förändrats de senaste 75 åren. Under perioden har sjön genomgått olika vattenståndsregleringar och föroreningsbelastningen har förändrats väsentligt. Uppenbart är dock att sjön i slutet av 80-talet gick från att ständigt tillföras mer fosfor än vad som transporterades ut, till en situation där inkommande mängder i stort sett motsvarade utgående mängder. Möjligen har denna minskade belastning börjat synas i sjöns status. Men även andra förändringar i sjöns ekosystem kan ha påverkat detta komplexa system, se vidare nedan under ”*Biologiska förhållanden*”. Möjligen kan en fördjupad sammanställning av historiska mätningar och fler mätningar i sjön idag ge ytterligare klarhet.

I t ex Almestrand 1968¹⁷, konstateras att Vombsjön efter regleringen sannolikt övergått till en intensivare planktonutveckling. En undersökning utfördes 1937 (Malmö stad) av olika kemiska parametrar, som jämförs med mätningar 1946-47. I redovisningen dras slutsatsen att det sannolikt skett en förändring av sjöns kemiska status efter sjöns sänkning. Mätningarna är dock ganska få, och med tanke på de inom- och mellanårsvariationer som finns i sjön, är det svårt att dra några långtgående slutsatser. Det påtalas även att tillförseln av näringsämnen via Björkaån var hög och att det sannolikt berodde på belastning från avlopp i tillrinningsområdet.



Figur 17. Sammanställning av kända mätningar av siktdjup i Vombsjön under augusti månad. För de år då flera provtagningar utförts i augusti anges siktdjupet som ett medelvärde. Uppgifter om siktdjupen har sammanställts från flera olika källor.

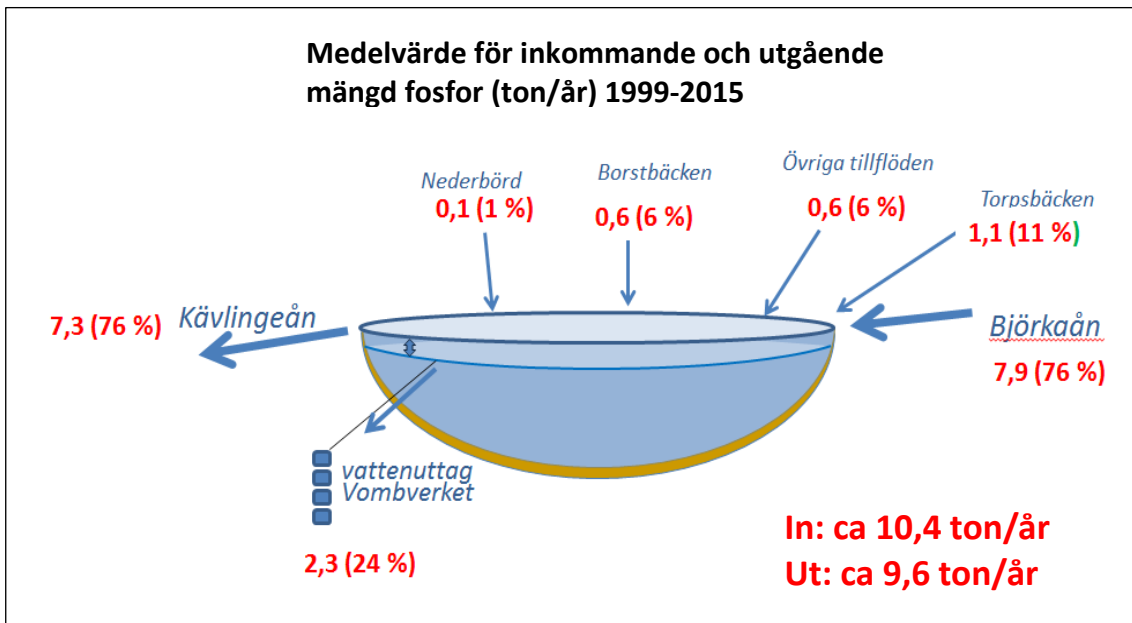
Sammanställningen av siktdjup som visas i figur 17 visar en tendens till ökat siktdjup från år 2004 och framåt. Medelvärdet för siktdjupet under augusti 2004-2016 ligger på ca 1,5 m medan medelvärdet för augusti åren 1968-2003 ligger på ca 0,8 m. Medelvärdet för hela mätperioden ligger på 1 m. I augusti 2004 uppmättes det största siktdjupet (2,9 m) för augusti månad av alla de sammanställda undersökningarna. Denna provtagning gjordes inom ramen för den regionala miljöövervakningen.

¹⁷ Almestrand A. 1968. Biologisk statusundersökning av Vombsjön utförd 1967-68. Sydsvenska Ingenjörbyrå AB.

Nuvarande fosforbelastning

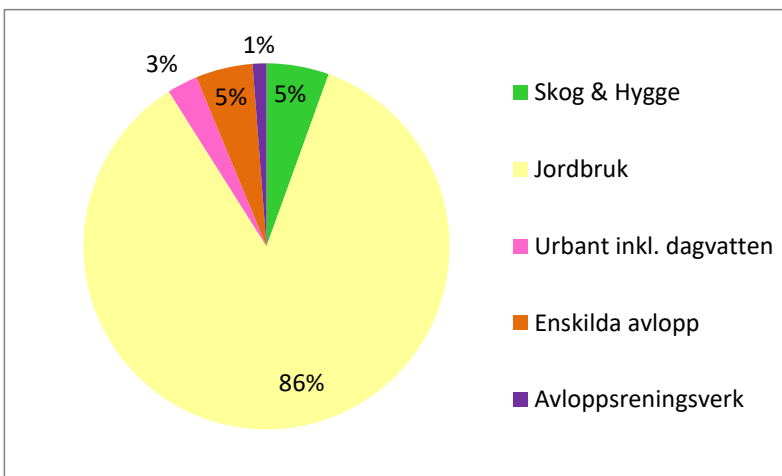
Extern belastning

I figur 18 redovisas ett medelvärde av inkommande och utgående mängder totalfosfor för Vombsjön under perioden 1999-2015. Av figur 14 ovan framgår att under denna period har sjön både ackumulerat och avgett fosfor, om man enbart tar hänsyn till transporten via in- och utgående ytvatten. Medelvärdet för den redovisade perioden visar att det fortfarande kan vara en inlagring av fosfor i sjöns sediment på knappt 1 ton fosfor per år. Beräkningen är dock grov och om man jämför med inkommande och utgående ytvatten från sjön, se ovan, finns det även där en skillnad med mer inkommande vatten än vad som rinner/pumpas ut ur sjön.



Figur 18. Beräknade ingående och utgående fosformängder i Vombsjön. (Uppgifter från Kävlingsåns vattenvårdsförbund och SMHI).

De dominerande källorna till den fosfor som förs in till sjön med tillflödena är markläckage (jordbruksmark, skog och urban mark), avloppsvatten från tätorterna och enskilda avlopp. Fördelningen av den externa belastningen på olika källor visas i figur 19.

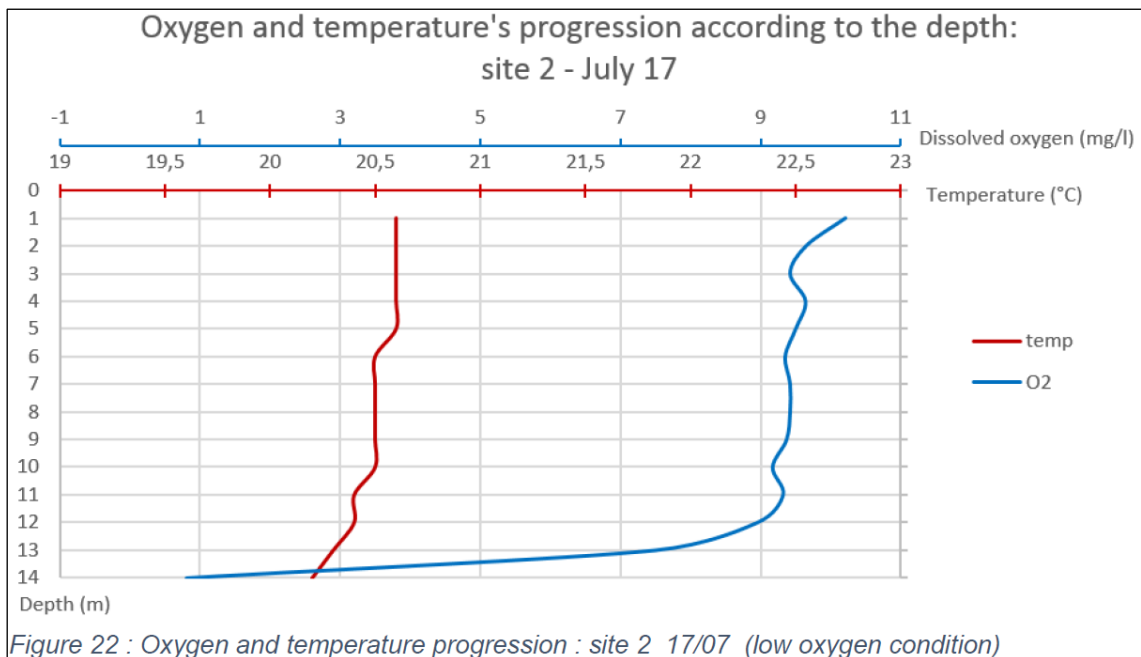


Figur 19. Fördelning av Vombsjöns externa fosforbelastning på olika källor. Underlag SMHI S-Hype (2004-2015).

Intern belastning

Förutom den externa belastningen från tillflödena kan, i näringsrika sjöar, den interna belastningen från upplagrad näring i sjöns sediment vara betydande. I Hamrin m fl¹⁸ redovisas beräkningar av årligt fosforläckage från Vombsjöns sediment. Beräkningarna baseras på studier i laboratorium, där fosforläckaget från sedimentprover representerande olika sjödjup och olika temperatur- och syrgasförhållanden. Dessa beräkningar, och tidigare beräkningar från 1975 (enligt Hamrin m fl. 1998), anger ett läckage på 4-10 ton fosfor per år. Denna mängd beräknas också omsättas i sjöns organismer genom upptag i växtplankton, och delvis föras vidare i näringskedjor med djurplankton och fisk, för att sedan i stor utsträckning åter sedimentera.

I ett examensarbete under ledning av Sydvatten¹⁹ har man genom provtagning av sediment i Vombsjön beräknat mängden fosfor i sedimenten. Resultatet visar att det i bottensedimenten finns cirka 230 ton relativt löst bunden fosfor som vid syrefria förhållanden kan lösgöras och bli tillgängligt i vattenmassan. Utöver detta finns ytterligare cirka 360 ton totalfosfor som är hårt bundet. Hur ofta syrefattiga förhållanden uppstår och hur stora bottenarealer som berörs är inte kartlagt i detalj men en provserie redovisas med temperatur- och syrgasprofiler för sex provpunkter, med djup på mellan 4 och 14 meter. På provpunkterna har prover tagits upp till tolv gånger under sommaren (juli månad). I bottenvatten från provpunkter med djup från 7 meter eller mer uppträder syrefattiga förhållanden frekvent, se exempel i figur 20.



Figur 20. Exempel på temperatur- och syrgasprofil över Vombsjöns djuphåla på 14 meters vattendjup, med syrefattigt bottenvatten i juli. Figur från Poutot 2014.

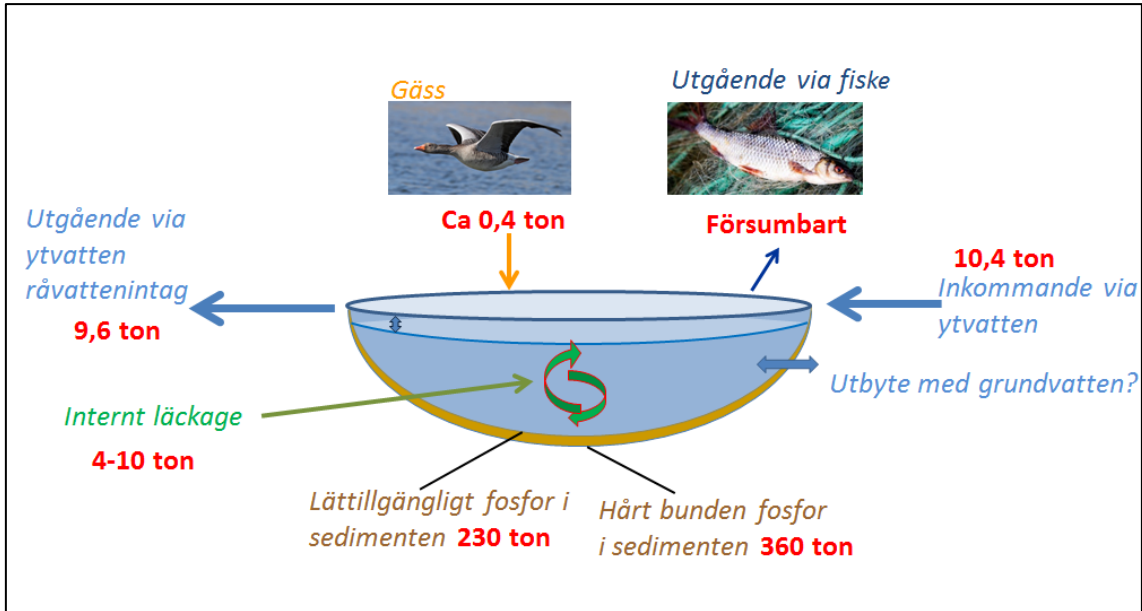
I uppdraget ingick även att uppskatta mängden fosfor som tillförs via de gäss som vistas i sjön, se vidare under *Biologiska förhållanden*. Från denna sammanställning framgår att antalet gäss har ökat dramatiskt i området under det senaste decenniet. Gässen beräknas kunna tillföra sjön i storleksordningen 0,4 ton fosfor per år, som ett genomsnitt för den senaste tioårsperioden.

¹⁸ Hamrin, S F., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk - en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-1995. Fiskeriverket rapport 1:1998

¹⁹ Poutot F. 2014. Investigation of the phosphorus balance in the Vomb lake. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de limoges, Sydvatten

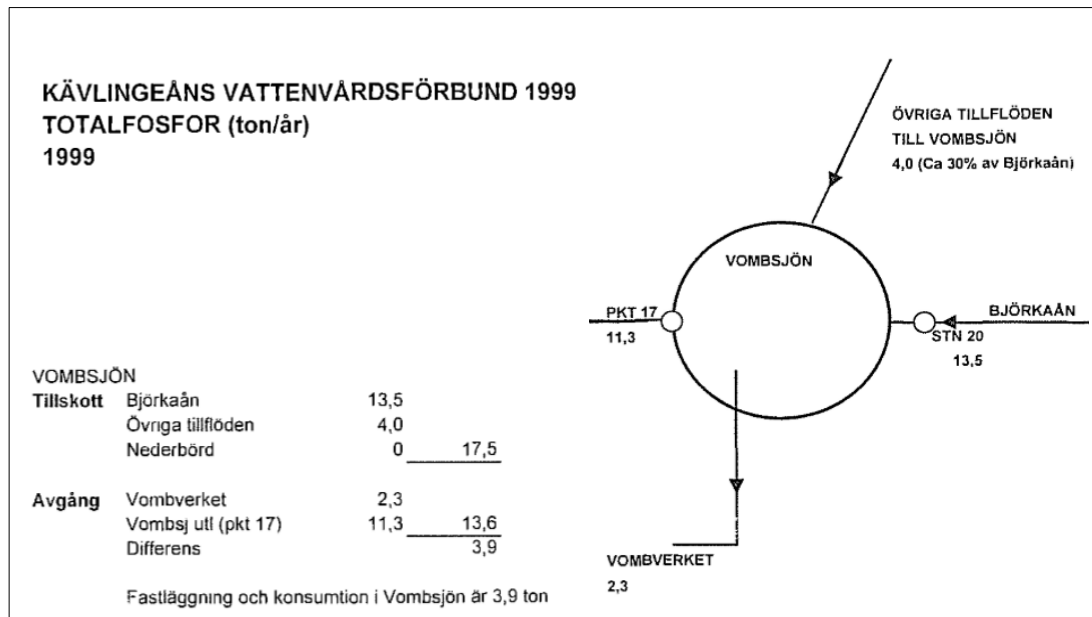
Vidare har även en uppskattning gjorts av hur mycket fosfor som tas ur sjön via fångad fisk. Fisk innehåller relativt små mängder fosfor, så denna mängd (några tiotals kilo) bedöms vara försumbar i sammanhanget.

I figur 21 ges en översiktlig bild av dagen fosforbalans i Vombsjön baserat på de uppgifter som redovisats ovan.



Figur 21. Översiktlig fosforbudget för Vombsjön med uppgifter om fosformängder i sediment och internbelastning. Internt läckage motsvarar ungefär den mängd fosfor som omsätts i biomassan. Skillnaderna mellan olika år kan vara stor.

Under några år på 1990-talet redovisades en fosforbudget för Vombsjön i Kävlingsåns Vattenvårdsförbunds årsrapporter, se exempel i figur 22.



Figur 22. Beräknad fosforbudget för Vombsjön. Utdrag ur årsrapport för Samordnad recipientkontroll (SRK) för Kävlingsåns, Kävlingsåns Vattenvårdsförbund 1999.

Även om, de sammanställningar av fosforbalansen vi gjort är grov, så kan det, med det samlade underlag som finns, ses som ett faktum att det vid syrefattiga förhållanden sker ett internt läckage av fosfor från sjöns bottensediment.

Biologiska förhållanden

Växtplankton

Undersökningar

Vombsjön är en hypertrof, mycket näringsrik sjö, med en rik blågrönal flora. Sjön karaktäriseras, åtminstone sedan 1940-talet, av kraftiga algbloomingar sommardag, som tidvis förvandlar sjön till en grönfärgad soppa. Kraftiga algbloomingar sommardag har konstaterats vid provtagningar från 1970-talet och fram till idag. Toxiska alger förekommer regelbundet vid algbloomingarna. I texten är blågrönalger synonymt med cyanobakterier.

Det första dokumenterade planktonprovet från Vombsjön togs den 6 juni 1901²⁰ och analyserades av den tyska algologen Lemmermann. Dominant var kiselalgen *Asterionella gracillima*, som uppträdde i massförekomst. Även blågrönalgsläktet *Microcystis* var vanligt. Därefter har undersökningar gjorts av Andersson A. 1947²¹ och Lundh-Almestrand 1946-1949 samt 1958²². Då dominerades planktonsamhället sommardag ofta av den blågröna algen *Microcystis viridis*. I Almestrand 1968²³ sammanfattas resultaten och det konstateras att den artsammansättning som fanns på 1960-talet antagligen var densamma som i början av seklet. Däremot kan inget sägas om planktonmängderna, eftersom materialet inte är kvantitativt. Den 25 juli 1967²⁴ gjordes den första mera genomgripande undersökningen av plankton och vattenkemi. Algblooming pågick då med dominans av blågrönalger som *Microcystis*-arter, *Aphanizomenon flos-aquae* och *Planktothrix agardii*.

Under åren 1969-73²⁵ analyserades växtplankton både kvalitativt och kvantitativt. Prover togs under hela året, med något olika frekvens de olika åren. En tydlig succession av blågrönalger kunde ses under sommaren. I juni registrerades blomning av *Aphanizomenon flos-aquae*, som avlöstes av massutveckling av *Microcystis*-arter och till sist i september blommade *Planktothrix agardii*. Bertilsson konstaterar att blågrönalgsläktet *Microcystis* dominerade stort under sommaren 1969 och 1970, men under åren 1971-73 hade *Microcystis*-dominansen brutits och ett mer artrikt planktonsamhälle fanns. Orsaken till detta var troligen det nederbördsfattiga vädret med liten tillrinning 1971 och 1972.

Från 1971 insamlades årligen växtplanktonprov i augusti från Vombsjön av Gunnar Andersson. En del av dessa analyserades senare av Gertrud Cronberg²⁶. Proven dominerades främst av

²⁰ Lemmermann E. Das Phytoplankton schwedischer Gewässer, Ark. Bot. Bd 2, no 2. 1904

²¹ Andersson A. 1948. Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar, Vattenhygien 4:9-24

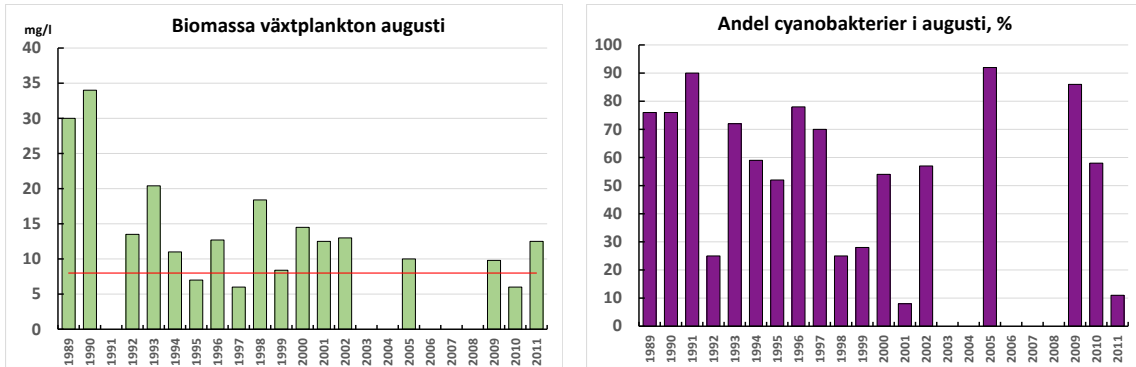
²² Lundh-Almestrand A. 1959. Findings of *Melosira Binderana* KG in the plankton of the Scanian Lake Vombsjön. Svensk Botanisk Tidskrift 53:175.

²³ Almestrand A. 1968. Biologisk statusundersökning av Vombsjön utförd 1967-68. Sydsvenska Ingenjörbyrå AB (1968-10-10). Malmö kommun

²⁴ Andersson G., Berzins B., Björk S. & Gelin C. 1968. Vombsjöns sommargröna vatten. Skånes Natur 55.

²⁵ Bertilsson J. 1970, 1971, 1972, 1975, 1976. Fytoplanktonets kvantitativa och kvalitativa utveckling i Vombsjön 1969-1973. Limnologiska institutionen, Lund.

²⁶ Cronberg G. 1996. Växtplankton i Vombsjön 1989-1995. Limnologiska institutionen Lund.



Figur 23. Resultat från växtplanktonundersökningar i Vombsjön 1989-2011 (från Gustafsson och Cronberg 2012). Växtplanktonbiomassa till vänster och andel blågrönalger (cyanobakterier) till höger.

blågrönalger, vanligast var släktena *Microcystis* och *Planktothrix*. Blågrönalger från Vombsjön studerades även i augusti 1977, 1980, 1984 och 1987²⁷, samt 1992²⁸ av Gertrud Cronberg. I utvärderingen av växtplankton i Vombsjön jämför Cronberg resultat från 1969-72 med 1989-95 och nämner att vissa förändringar skett i algsamhället under perioden. Den blågröna algen *Aphanizomenon flos-aquae* var vanligare förr, men har ersatts av kraftiga blomningar av olika *Microcystis*-arter men framför allt av *Planktothrix agardii* som blommar in i november månad.

Mellan åren 1989-2002 analyserades plankton i Vombsjön inom Kävlingeåns recipientkontroll. Därefter har Länsstyrelsen i Skåne bekostat planktonundersökningar åren 2005, 2009, 2010 och 2011 inom det regionala övervakningsprogrammet Skånska sjöar.

Ökad växtplanktonproduktion?

Algblomningen i Vombsjön är känd sedan länge. Andersson 1948²⁹ anger att i slutet av september 1947 var hela östra delen av Vombsjön grönfärgad av plankton med massutveckling av blågrönalgen *Microcystis viridis*. I samma publikation anges att en kraftig ökning av permanentanfall (organisk syreförbrukning) skett efter sjösänkningen, vilket tyder på en starkt ökad planktonproduktion. Detta styrks även av en betydande minskning av siktdjupet (juni 1938 2,2 m, maj 1946 0,8 m, sep 1947 0,7 m).

Undersökningar av plankton, primärproduktion och vattenkemi gjordes den 25 juli 1967³⁰ under pågående algblomning med siktdjup på 0,5 m. Primärproduktionen mättes i en djupprofil, vilket visade att 84 % av växtplanktonproduktionen skedde i den översta metern. Växtplanktonproduktionen uppmättes till 3,7 g C (kol)/m² sjöyta och dygn, vilket är extremt högt.

Undersökningar 1969-1973³¹ visade för år 1969 att primärproduktionen under juni, juli, augusti och september månader var större än 2 g C/m² sjöyta och dygn, med ett maxvärde den 25 juli 1969 på 4,6 g C/m² sjöyta och dygn. I undersökningar april-okt 1995³² uppmättes de högsta

²⁷ Komárková-Legnerová J & Cronberg G. 1994. Planktic blue-green algae from lakes in South Scania, Sweden. Part 1. Chroococcales. *Algological Studies* 72:13-51.

²⁸ Cronberg G. & Komárek J. 1994. Planktic Cyanoprokaryotes found in South Swedish lakes during the XIIth International Symposium on Cyanophyte Research, 1992. *Algological Studies* 75:323-352.

²⁹ Andersson A. 1948. Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar, *Vattenhygien* 4:9-24

³⁰ Andersson G., Berzins B., Björk S. & Gelin C. 1968. Vombsjöns sommargröna vatten. *Skånes Natur* 55.

³¹ Gelin C. 1970, 1971, 1972, 1973, 1974. Fytoplanktons primärproduktion i Vombsjön 1969, 1970, 1971, 1972, 1973. Limnologiska institutionen, Lund.

³² Hamrin S. et al 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-95. *Fiskeriverket Rapport* 1998 1:77-105.

primärproduktionsvärdena till över 2 g C/m² sjöyta och dygn. Detta var betydligt högre värden än i naturligt näringsrika sjöar. Vombsjöns produktion var istället i samma storleksordning som den kraftigt förorenade sjön Trummen vid Växjö.

Under åren 1969-73 låg somarmedelvärdet för växtplanktonbiomassa på ca 10 – 22 mg/l. Bertilsson 1975³³ menade att växtplanktonutvecklingen var beroende av flödet till sjön, då höga flöden med hög transport av näringsämnen till sjön gynnar alg tillväxten. Detta styrktes av påtagliga minskningar av växtplanktonbiomassan åren 1971 och 1972, då nederbörden var avsevärt lägre i april-maj jämfört med åren 1969-70.

En sammanställning av planktonundersökningarna 1989-2011³⁴ visar en viss nedåtgående trend för växtplanktons biomassa under augusti månad 1989-2011 (se figur 23). Värden på 30 mg/l och däröver har endast registrerats åren 1969, 1989 och 1990. Andelen blågrönalger varierar mycket, och ingen tydlig förändring kan ses för augustivärdena under perioden 1989-2011.

Algtoxiner

Vissa cyanobakterier (kallas även blågrönalger) kan bilda algtoxiner under vissa betingelser. Detta gäller t ex *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon* och *Planktothrix*, släkten som ofta förekommer i Vombsjön. Vid blomning av cyanobakterier bildas det i ca hälften av fallen giftiga algtoxiner, ofta vid lugnt och varmt väder under högsommar eller höst. Risken för blomning ökar vid relativt hög andel fosfor i vattnet (kväve/fosfor-kvot under 30). Algtoxinerna kan vara av olika typ, nervgift (neurotoxin), levergift (hepatotoxin) eller hudgift (dermatotoxin).

Ett algprov från Vombsjön togs den 21 juli 1986 av Lunds miljö- och hälsoskyddsförvaltning. Det visade sig vara starkt levertoxiskt. Med detta startade provtagningen och genom åren har ett stort antal prover tagits och analyserats på microcystin, som är ett levergift. Provtagningsfrekvensen har varierat, liksom analyslaboratorier och metodik.

Undersökningar av algtoxiner har utförts 1991³⁵ och årligen från och med 1996. Studierna är redovisade av Cronberg m fl 1997³⁶ och av Sydsvatten 2008-2014³⁷. Undersökningarna har omfattat cirka 10-25 provtillfällen per år och ofta har prover tagits på både inkommande råvatten från Vombsjön och i utgående renvatten från Vombverket. Vid några tillfällen har även prover tagits i Vombsjön. Flertalet analysresultat visar på låga halter (<0,5 µg/l eller under detektionsgräns som ofta varit 0,1 µg/l). Halter i ett fåtal prov i inkommande råvatten till Vombverket på 1-2,9 µg/l erhöles under 2013 och 2014. Enstaka högre halt (5 µg/l, 2013) har noterats i Vombverkets infiltrationsdammar. Prover på utgående renvatten har genomgående varit mycket låga.

I samband med stormusseldöd i november 2009³⁸ analyserades ett prov från sjöns centrala del och algtoxin påvisades (microcystin 0,27 µg/l). Även i samband med fiskdöd sommaren 2013 vid östra stranden togs 4 prov på sjövattnet i strandkanten den 19 juni. Två av dessa hade

³³ Bertilsson J. 1975. Fytoplanktons kvantitativa utveckling i Vombsjön 1971 - 1972. Limnologiska Institutionen Lunds Universitet, Lund: 1-17.

³⁴ Gustafsson S. & Cronberg G. 2012. Länsstyrelsen i Skåne 2012:16.

³⁵ Annadotter H. 1993. Algtoxiner i dricksvatten – en undersökning vid två svenska vattenverk samt en litteraturstudie. VAV VA-FORSK. Rapport 1993-03:105.

³⁶ Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M., Lirås V. & Lawton L. 1997. Undersökning om förekomst av algtoxiner i rå- och renvatten från Vombverket samt påväxtalger i infiltrationsdammar. Ekologiska institutionen, Lunds universitet.

³⁷ Pott B-M. 2008-2014. PM Algtoxin i vatten Vombverket och Ringsjöverket 2007-2008, 2008-2009, 2010, 2011, 2012 och 2013, samt rådatafil 2014. Sydsvatten.

³⁸ Cronberg G. 2009. Undersökning av växt- och djurplankton från Vombsjön 2009-11-20.

algtoxinhalter på 3,7 - 3,8 µg/l, övriga låg runt detektionsgränsen³⁹. Det är inte klarlagt vilken betydelse algtoxinerna haft för nämnda händelser. Under 2015 togs flera sommarprover ute i sjön på olika platser. Toxinhalter erhöles mestadels i haltintervallet 0,1-0,6 µg/l⁴⁰.

WHO rekommenderar att vatten för långtidskonsumtion inte ska ha högre halt av microcystin-LR än 1,0 µg/l. Inga prover från Vombverkets utgående renvatten har haft halter över detta värde.

Djurplankton

Det finns inte mycket data tillgänglig om djurplankton i Vombsjön. Uppgifter saknas för många år, och då uppgifter finns har olika metoder använts både vid provtagning och analys, vilket gör det svårt att bedöma förändringar i djurplanktonsamhället (Gustafsson & Cronberg 2012).

Djurplankton inventerades den 25 juli 1967⁴¹ då ca 3600 individer/l noterades, de talrikaste djurplanktonarterna finns listade i publikationen.

Ingående djurplanktonundersökningar har utförts av Bruno Berzins 1969-73⁴². Prover togs i djupaste delen av sjön, och på flera olika djup, vid mellan 8-15 tillfällen per år. Resultaten tolkades som en tendens till minskad trofinivå under denna period.

Omfattande djurplanktonundersökningar gjordes även 1995-96 med biomassabestämning och längdfördelning⁴³

Vattenväxter

Vombsjön är en naturligt näringsrik sjö, där näringsgynnade arter alltid har varit vanliga. Mänsklig påverkan har dock inneburit att livbetingelserna ändrats kraftigt för många vattenväxter. Sjösänkningen 1944 innebar en drastisk förändring, då de vassar som funnits stabilt i många decennier, plötsligt stod på land. Undervattensväxterna fick en helt ny miljö, utsatt för vågerosion. När vattenregleringen sedan gjorde att vattenytan åter höjdes blev resultatet på många ställen att vassarna eroderade och försvann eller minskade. Etableringen av vattenväxter försvårades även av den varierande vattenytan som regleringen förde med sig, se exempel figur 24.

³⁹ Sydvatten. 2014. PM. Algtoxin 2013, Vombverket och Ringsjöverket.

⁴⁰ Loucheron P., 2015. Investigation of algae toxins and hydrologic conditions of Lake Vombsjön. Sydvatten.

⁴¹ Andersson G., Berzins B., Björk S. & Gelin C. 1968. Vombsjöns sommargröna vatten. Skånes Natur 55.

⁴² Berzins B. 1970-1974. Zooplankton i Vombsjön 1969-73.

⁴³ Hamrin S., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-95. Fiskeriverket Rapport 1: 77-105.

SAMMANFATTNING AV UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR - VATTENVÄXTER

En detaljerad beskrivning av vegetationsförändringarna från 1900-talets början till 1978 ges i Vombsjöns faktasammanställning 1983⁴⁴ (Almestrand & Lundkvist 1983). I rapporten redovisas utbredningskartor över vass och annan övervattensvegetation från åren 1900, 1944, 1967/68, 1969 och 1978. Dessutom sammanfattas alla de vegetationsinventeringar som beskrivs nedan.

De växtinventeringar och karteringar som gjorts i Vombsjön är:

1901. Trybom T. & Nordqvist O. Djupkarta över Vombsjön med utbredning av vassar. Malmöhus läns Hushållningssällskap.

1944. Lundh A. Vombsjön studerades och en vasskarta upprättades.

1946-1950. Lundh A. En serie vegetationsundersökningar där bland annat nykolonisation på frilagda strandpartier studerades. Främst gällde detta Övedsstranden på sjöns östsidan samt området omedelbart öster om Nabben på sjöns sydsida. En serie foton finns från Vombsjöns stränder 1946-1949.

1951. Lundh A. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian Lakes I. Higher aquatic vegetation. Sammanfattning av undersökningarna 1946-50, både strandväxter och undervattensväxter kommenteras.

1967-1968. Almestrand A⁴⁵. Inventering i augusti-september längs 42 vegetationsprofiler runt sjön. Representerar förhållandena före regleringen. Fotografier från 1967-1968 finns.

1969. Flygfotografering i augusti, och upprättande av vasskarta.

1975-1976. Almestrand A⁴⁶. Inventering runt sjön och jämförelser med inventeringen 1967-68.

Fotografier från 1975 finns.

1978. Flygfotografering augusti 1978, en vasskarta upprättades av Malmö kommun.



Figur 24. Foto till vänster: Vombsjön, parti av norra stranden öster Djurgårdsbäcken nov 1949, där vassen helt förlorat vattenkontakten. Foto till höger: Vombsjön, väster om Svansjö. Pågående erosion på tidigare vassarrkärr september 1967. Från Almestrand 1968.

Utvecklingen efter sjösänkningen

Efter sjösänkningen 1944 låg de gamla vassarna långt ovanför vattenytan. Undervattensvegetationen var svagt utbildad, de arter som verkade trivas bäst var axslinga, borstnate och ålnate (Lundh 1951). På de grunda stränderna i den södra delen av sjön växte vidsträckta mattor av kransalger. Grönalgen *Cladophora* hade också en stor utbredning. Stora vassar dominerade av bladvass (även bredkaveldun, sjösäv) utbildades efter sjösänkningen på de nya, blottlagda ytorna.

⁴⁴ Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län Naturvårdsenheten. Medd 1983:1

⁴⁵ Almestrand A. 1968. Biologisk statusundersökning av Vombsjön utförd 1967-68. Sydsvenska Ingenjörbyrå AB (1968-10-10). Malmö kommun

⁴⁶ Almestrand A. 1978 Vombsjön, Biologisk statusundersökning 1969-1977. Ingenjörfirman Orrje & Co AB (1978-05-12) Malmö kommun.

På de frilagda sandrevlarna vid Nabben iaktogs hösten 1950 en massutveckling av den sällsynta dvärgagen (*Cyperus fuscus*). Därefter klassades den som utdöd i Sverige, 63 år senare, 2013, återfanns dvärgagen vid Vombsjön med knappt 3000 exemplar, mestadels vid sydvästra stranden⁴⁷. Dvärgagen är en art som gynnas av varierande vattenstånd och sjöregleringar.

I inventeringen 1967/68 (Almestrand 1968), undersöktes 42 vegetationsprofiler runt sjön, och artlistor och fotografier finns dokumenterat. I augusti 1969 gjordes även en flygfotografering av stränderna för att kartlägga då rådande vassutbredning, och en vasskarta upprättades (1969). Vegetationen karaktäriserades då främst av den oerhörda utvecklingen av övervattensväxter (vassar), medan undervattensväxter var av betydligt mindre utbredning och flytbladsväxter (näckrosväxter och andmatsväxter) så gott som saknades helt.

Utveckling efter regleringen

Mellan 1969 och 1976 minskade vassarnas utbredning betydligt på många ställen, vilket konstaterades i inventeringen 1975-76. Detta berodde på den ändrade vattenregleringen, som bland annat medförde en kraftig erosion på de tidigare vassarna. På strandavsnittet Borstbäcken – Djurgårdsbäcken nämns att erosionen borttransporterat både lera och kärrtorv och lämnat en strandzon med större och mindre stenar, helt fria från vegetation. Områden som tidigare varit starrängar (*Carex gracilis*, heter nu vassstarr *Carex acuta*) blev under högvattenperioder vegetationsfria bottenar och under lågvattenperioder etablerades där en ruderatvegetation. Det konstaterades också att rosettväxtvegetationen var helt borta, vilket också orsakats av ändrade vattenståndsförhållanden. Bentiska alger som tidigare var ett markant inslag på våren, fanns nu endast begränsat. Ål- och krusnate fanns sporadiskt, men utbredningen var svår att kartlägga då sikt-djupet på sommaren var obefintligt. Långskottsväxter behöver ljus under våren för att kunna växa upp från botten och konkurrera med algerna, vilket är omöjligt om vattendjupet är för stort. Regleringen innebar ett höjt vårvattenstånd, vilket missgynnade makrofytter som vill ha lågt vatten på våren för att få tillräckligt med ljus till botten. Observationer under 1978 tydde på en nykolonisering av vass i vissa områden, eventuellt efter en minskad vattenståndsamplitud. En flygfotografering och inspektion av vassarna gjordes därför i augusti 1978, och Malmö kommun upprättade en vassutbredningskarta för 1978.

Hur såg undervattensvegetationen ut före sjösänkningen?

Hur undervattensvegetationen såg ut före sjösänkningen är inte känt. Med ledning av de fynd som uppgivits från sjön under 1940-talet (strax efter sjösänkningen) fanns troligen en artrik undervattensvegetation. Artgrupper och arter som rosettväxter, kransalger, axslina och sköldmöja antyder att florans var artrik.

Hur ser undervattensvegetationen ut idag?

Hur utvecklingen varit efter 1979 är inte känt då några egentliga inga inventeringar utförts under senare decennier. I samband med vattenprovtagning i sjön och vid besök av sjöns stränder är det dock tydligt att vattenvegetationen normalt har en mycket begränsad utbredning. Arter som snabbt kan etablera sig på nakna bottenområden kan vissa år förekomma rikligt. Så till exempel (se även om dvärgag ovan) var förekomsten av kransalger mycket riklig utmed en del av sjöns södra strand i augusti 2012. Vid ett fältbesök noterades då även tarmtång och ålnate (Ekologgruppen 2012⁴⁸).

⁴⁷ Wittzell H. 2014. Dvärgagen återupptäckt i Sverige efter 63 år som utgången. Svensk Botanisk Tidskrift (Uppsala: Svenska Botaniska Föreningen) 108 (2): sid. 68-76.

⁴⁸ Ekologgruppen. 2012. Kommentar – kransalger i Vombsjön (fältbesök 2012-08-31)

Bottenfauna

Bottenfaunan i Vombsjön har undersöks såväl i de djupare delarna av sjön (profundalen) som i de strandsnära områdena (litoralen). De tidigaste kända undersökningarna utfördes i slutet av 1960-talet och den senast gjorda undersökningen var 2011. Undersökningsteknik och vilken del av sjön som provtagits har dock varierat.

SAMMANFATTNING AV GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR - BOTTENFAUNA

Bottenfaunan har undersökts från båt, med ekmanhuggare eller rörhämtare, och då oftast i djupprofiler från strandkant till djuphåla. Denna metod används på mjukbotten. På senare år har bottenfaunan i strandkanten även undersökts med handhåv (sparkprovtagning). Denna metod används på fastare bottnar

Följande bottenfaunaundersökningar har beaktats:

1969-1971⁴⁹ - undersökningar med ekmanhuggare/rörhämtare i djupprofiler

Profil 1 utgick från södra stranden och gick ut till djuphålan. Prov togs från olika djup mellan 0,5 och 14 m. Profil 2 utgick från västra stranden och togs på färre djup, ca 0,5 till 5 m.

1969-06-01 profil 1

1969-08-20 profil 1 och profil 2

1970-01-21, 1970-03-23, 1970-05-26 profil 1

1970-03-04 profil 2

1971-04-27, 1970-08-19 profil 1 djup 5 – 12 m

1971-03-31, 1971-06-26, 1971-09-20 endast djupområdet

1994⁵⁰ - undersökning med rörhämtare gjordes i april och augusti utmed 6 profiler i sjön, djup ca 1 till 11 m.

1984⁵¹ - inventering av en lokal i Vombsjöns strandkant med handhåv, ingick i en nationell bottenfaunaöversikt.

1995 och 2000 – inventering av en lokal på Vombsjöns västra sida inom Riksinventeringen med handhåv (SLU).

2011⁵² - inventering med ekmanhuggare av djupbottenfaunan (14 m). Dessutom undersöktes en strandlokal på sjöns västra sida med handhåv

Resultat djupbottenfauna

Undersökningar 1969-1971

En mycket hög täthet av glattmaskar (*Oligochaeta*) fanns i undersökningarna 1969-71, de dominerade stort och förekom i extremt höga tätheter på 5000 – 20 000 ind/m² i djupområdet. Fjädermygglarver (*Chironomidae*) fanns huvudsakligen i tätheter på ca 700 – 1800 ind/ m² på djupbotten, medan övriga djur nästan helt saknades på större djup. Den totala tätheten på djupbotten varierade mellan 6000 och 23000 ind/m² (medel 10 000 ind/m²).

Undersökning 1994

Glattmaskarna dominerade fortfarande stort på djupbotten med tätheter på upp till 19 000 ind/m². Fjädermygglarver fanns med ca 1000 ind/ m². Den totala tätheten beräknades till i medeltal 10 000 ind/m², det vill säga resultatet var ungefär detsamma som åren 1969-71.

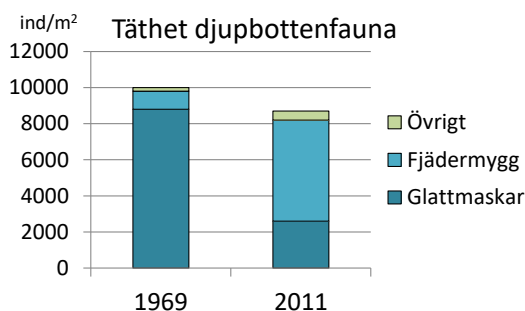
Undersökning 2011

⁴⁹ Berggren 1970, 1971 resp 1972. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1969, 1970 resp 1971.

⁵⁰ Hamrin S., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-95. Fiskeriverket Rapport 1: 77-105

⁵¹ Engblom E. & Lingdell P-E. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden? Naturvårdsverkets rapport 3349.

⁵² Calluna AB. 2012. Bottenfauna i Vombsjön 2011. Länsstyrelsen i Skåne



Figur 25. Täthet (individantal per kvadratmeter) av bottenfauna på djupbotten i Vombsjön 1969 (Berggren H. 1970) och 2011 (Calluna 2012).

En omsvängning i dominansförhållandena hade skett sedan 1970- och 1990-talet, och fjädermygglarverna var nu den dominerande gruppen på djupbotten med ca 5600 ind/ m². Glattmaskarnas andel hade minskat från tidigare 80-95 % till ca 30 % 2011 (ca 2600 ind/ m²), vilket tolkades som en minskad organisk belastning och ökad syretillgång i sedimenten. Fortfarande var dock den totala tätheten mycket hög, ca 8700 ind/ m², vilket visar på mycket näringsrika förhållanden.

Resultat litoralfauna

Undersökningar 1969-1971

Proven togs på mjukbottnar med ekmanhuggare/rörhämtare. På de grundare bottarna (1-2 m) var fjädermygglarverna betydligt talrikare än vid djupbotten, men antalet varierade kraftigt, ofta fanns upp till 10 000-15 000 ind/m². En extremt hög täthet av fjädermygglarver registrerades den 20 augusti 1969 i profil 1 på 1 m och 2 m vattendjup (86 000 resp. 46 000 ind/m²). Även glattmaskar förekom i höga tätheter (2000 – 6000 ind/m² på 0,5-1 m vattendjup 1969). De mycket höga tätheterna av dessa föroreningståliga djurgrupper visar på en stor tillgång på organiskt material. Det finns inga uppgifter om sjöns vattennivå vid provtillfällena men det är troligt att proverna med mycket höga individantal är tagna under lågvattenytan.

Snäckor (främst *Valvata piscinalis*) och musslor (främst *Pisidium*) var talrika på de grundare djupen. I profil 1 var tätheten av snäckor på 1 m djup 80 - 6700 ind/m² och på 2 m djup 500-4000 ind/m². Musslor varierade mellan 22-970 ind/ m² på 1 m djup och 270-3200 ind/m² på 2 m djup. Totalt ca 20 taxa noterades på 0,5-1 m djup 1969 (figur 26).

Undersökning 1994

Proven togs på mjukbottnar med rörhämtare. På grundare bottnar hade fjädermygglarverna ungefär minskat med hälften 1994 jämfört med 1969-71 och tätheten låg runt 5000-7500 ind/m². Även glattmaskar hade minskat tätheten ungefär med hälften jämfört med 1969. Detta tyder på en minskad organisk påverkan/näringspåverkan. Tätheten av snäckor och musslor hade minskat mycket markant från i medeltal 800 ind/m² 1969-71 till ca 60 ind/m² 1994. Troligen var detta en regleringseffekt.

Undersökningar med handhäv 1984-2011

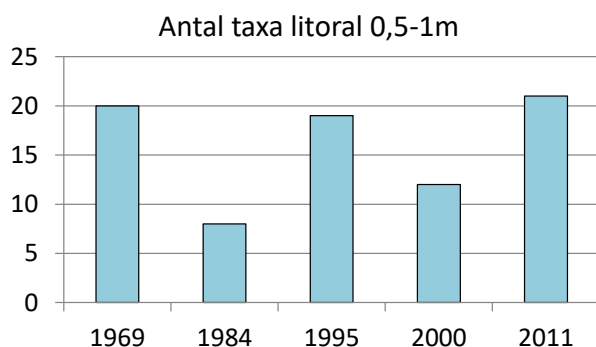
Vid fyra tillfällen har strandfaunan i Vombsjön undersökts med handhäv, på relativt exponerad botten. I april 1984⁵³ var bottenfaunan artfattig med endast 8 taxa (ingen uppgift på individantal finns). Inom Riksinventeringen, SLU (nov 1995 och nov 2000) undersöktes en lokal på västra stranden. Antalet arter var lågt/mycket lågt (19 respektive 12 taxa). I november 2011⁵⁴ undersöktes en näraliggande lokal i västra stranden och då noterades 21 taxa.

⁵³ Engblom E. & Lingdell P-E. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden? Naturvårdsverkets rapport 3349.

⁵⁴ Calluna AB. 2012. Bottenfauna i Vombsjön 2011. Länsstyrelsen i Skåne

Förändringar i strandfaunan

Bottenfaunan i strandkanten har haft en likartad sammansättning i undersökningarna, med kraftig dominans av fjädermygglarver (*Chironomidae*) och/eller glattmaskar (*Oligochaeta*), vilka är mycket tåliga djurgrupper som lever i organiska sediment. Andra tåliga djur som iglar och kräftdjur har förekommit regelbundet, men i låg täthet. Kräftdjuret sötvattensmärta (*Gammarus spp*) förekom inte i de tidigare undersökningarna (1969 – 1994, endast ett litet exemplar 1969), men verkar ha ökat, vilket eventuellt kan tyda på en förbättrad syresituation. Snäckor och musslor fanns rikligt 1969-71, men har därefter minskat kraftigt i och med den ökade regleringen, och därefter endast förekommit sparsamt. Dagsländor var sparsamt förekommande 1969-70. De har ökat och fanns med 500 ind/m² 1994 (Hamrin et al 1996), 230 ind/m² 1995 (SLU), saknades helt 2000 (SLU) och fanns i 850 ind/m² 2011 (Calluna). Ökningen av dagsländor kan tolkas som en förbättring av syrgasförhållandena.



Figur 26. Antal taxa av bottenfauna i Vombsjöns strandkant på ca 0,5-1 m djup, för referens hänvisas till texten.

Påverkan på dagens strandfauna

Bottenfaunasamhällets strandfauna visar på en kraftig påverkan, troligen främst från regleringen. Tidvis lågt vattenstånd gör att vissa djurgrupper regelbundet slås ut, artantalet blir onormalt låga och vissa tåliga djur dominerar. I håvprover, riktade på exponerad strandmiljö är, individtätheten också lägre än förväntat, särskilt de år då vattenståndet varit lågt, t ex år 2000 då endast ca 340 ind/m² noterades.

Faunans potential och skyddsvärde

Det finns en potential för en betydligt artrikare fauna, vilket märks då vissa sländarter och skalbaggar noteras de år då förhållandena varit gynnsamma. Det har även påträffats en del ovanliga och rödlistade djur. Naturvärdet har bedömts vara högt. Äkta målarmussla (*Unio pictorum*) förekommer i strandfaunan (se nedan under stormusslor), arten är rödlistad och klassad som nära hotad (NT). Den ovanliga taggmärslan (*Pallacea quadrispinosa*) noterades i ett ex 2011. Arten är en glacialrelikt och har tidigare uppgivits från Vombsjön år 1969-71, 1974⁵⁵, 1983, 1994. Den har i Skåne i övrigt endast hittats i Ivösjön och Västra Ringsjön. Taggmärslan fanns år 1969 (augusti) i en täthet på 15 ind/m vid 0,5 m djup och 78 ind/m vid 2 m djup.

Fisk och bottenfauna

Vissa fiskarter som äter bottenfauna (ex mört, braxen) kan decimera bottenfaunasamhället påtagligt. Det är svårt att skilja denna predationspåverkan från regleringspåverkan. Troligen är det främst regleringspåverkan som har medfört det låga artantalet i Vombsjön strandkant.

Stormusslor

Förekomsten av stormusslor i Vombsjön har undersökts vid några få tillfällen. De första kända undersökningarna genomfördes kring år 1970 och den senaste 2015. Vid dessa undersökningar

⁵⁵ Calluna AB. 2012. Bottenfauna i Vombsjön 2011. Länsstyrelsen i Skåne

har tre olika arter hittats; allmän dammussla (*Anodonta anatina*), spetsig målarmussla (*Unio tumidus*) samt äkta (tidigare allmän) målarmussla (*Unio pictorum*), den senare rödlistad i kategorin NT, nära hotad.

I undersökningarna 1969-70⁵⁶ uppges fynd av dammussla och äkta målarmussla med enstaka individer.

I en undersökning 1994⁵⁷ uppges att dammussla påträffats i tätheter på ca 2 ind/m².

Vombsjön ingick som en lokal i Stormusselprojektet 2001⁵⁸, ett projekt för att utveckla metodik och beskriva habitat mm. På en 50-m sträcka vid Björkaåns inlopp hittades totalt 13 stormusslor, 9 ex allmän dammussla, ett ex spetsig målarmussla och 3 ex äkta målarmussla.

I mitten av november 2009 noterades stora mängder döda och döende musslor längs stränderna av Vombsjön, vilket undersöktes av MS Naturfakta (Svensson 2009). Allmän dammussla dominerade stort, näst vanligast var spetsig målarmussla och minst talrik var äkta målarmussla. Orsaken till att cirka tio procent av alla sjöns musslor dog är inte säkerställt, men olika vattenkvalitetsfaktorer och vattenregleringen med snabbt sjunkande vattenstånd har angetts som tänkbara förklaringar. En undersökning av växt- och djurplankton gjordes den 20 november 2009⁵⁹ och inget onormalt märktes i artsammansättningen. Algtoxin påvisades, vilket kan ha bidragit till musseldöden. Vid nedbrytning av de toxinbildande blågröna algerna kommer algtoxiner ut i vattnet och kan orsaka förgiftningar. Nedbrutna blågrönalger ansamlas på grundare vatten och blir föda åt musslorna som filtrerar vattnet. Det ovanligt låga vattenståndet kan också ha spelat in. Musseldöden sammanföll även i tid med att en fiskodling i tillrinningsområdet slogs ut av bakterien *Aeromonas salmonicida*, som i försök även visat sig vara toxisk för musslor. Eftersom inga bakterieprov togs på musslorna kan man dock inte dra några slutsatser om eventuella samband.

I samband med anläggande av ny intagsledning till Vombverket inventerades stormusslor 2011 och 2015 av Ekologgruppen⁶⁰. Fyra delsträckor à 50 m undersöktes på djupen 1-5 m. Ca 170 musslor/50 m noterades 2011 och ca 128 musslor/50 m 2015. Två arter hittades, äkta målarmussla och allmän dammussla. Äkta målarmussla dominerade på grundare vatten (sandigare botten), medan allmän dammussla dominerade på 3-5 m djup.

Fisk

Vombsjön har idag ett fiskbestånd som i huvudsak består av gös, abborre, ål, gädda, braxen, mört och gärs. Yrkesfiskarnas totalfångst har minskat sedan början av 1960-talet, då 45 ton fisk fångades, till idag då ca 10 ton tas upp per år. Totalfångstens minskning tycks till stor del vara en minskning av ål och foderfisk, såsom mört och braxen. Abborre och gädda har ökat de senaste åren, samtidigt som gösen minskat.

Yrkesfiske och sportfiske i Vombsjön

Vombsjön har tre fiskerättsinnehavare: Övedskloster (55 %), Malmö stad (40 %) och Harlösa 40:8, 40:9, C A Bergström (5 %). Yrkesfiske bedrivs i norra delen av bröderna Leif och Alf Nilsson samt i den södra delen av Carlos Piekkari. Ett relativt aktivt sportfiske bedrivs, dels i norra delen av Vombfiske.nu, och dels i södra delen av Sjöbo-ortens sportfiskeklubb och

⁵⁶ Berggren 1970, 1971 resp 1972. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1969, 1970 resp 1971.

⁵⁷ Hamrin et al 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-95. Fiskeriverket Rapport 1: 77-105, 1998

⁵⁸ Berggren, J., Proschwitz T. & Lundberg S. 2001. Stormusselprojektet

⁵⁹ Cronberg G. 2009. Undersökning av växt- och djurplankton från Vombsjön 2009-11-20.

⁶⁰ Björklund H. 2015. Stormusslor i Vombsjön, slutrapport 2015. Ekologgruppen i Landskrona AB

Malmö Stad. Fiskeklubbarna har fångstbegränsningar där max 10 abborrar får tas upp samt 5 fiskar av gädda, gös och öring som dessutom måste vara minst 50 cm och högst 75 cm långa. Gäddhonor rekommenderas att återutsättas. Till stor del bedrivs sportfisket numera som ”catch and release”, det vill säga en stor del av fångsten återutsätts.

Resultat från olika fiskeundersökningar i Vombsjön

SAMMANFATTNING AV GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR - FISK

Vid utvärderingen av fiskfaunans utveckling har resultat från följande undersökningar inhämtats:

1983 utfördes trålning i juni, juli, september och november på 4, 6, 8, 10, 12 och 14 m djup. (redovisas i Hamrin et al 1998)

1994⁶¹ utfördes trålning i juni, juli, augusti och oktober på 2, 4, 6, 8 och 10 m djup. Elfiske från båt gjordes också i september och oktober 1994 i sjöns sydöstra del och i Björkaåns mynning. En extra trålning gjordes även i augusti 1995.

1977, 1979-1983 samt 2011 gjordes nätprovfisken av länsstyrelsen (NORS).

1962-1980, 1989-2016. Fångststatistik från yrkesfisket, uppgifter från länsstyrelsen och HaV

Dessutom har **muntliga uppgifter** inhämtats från följande personer:

Per Larsson, Linnéuniversitetet

Leif Nilsson, yrkesfiskare

Carlos Piekkari, yrkesfiskare

Anders Eklöv, Eklövs fiskevård

Johan Wagnström, fiskeridirektör

Jimmy Linddal, Biolog

Havs och Vattenmyndigheten

Trålning 1983, 1994, 1995

Strukturen hos fiskbestånden var relativt likartad mellan åren, men fångsten 1994 (mellan 7 och 20 kg) var endast 10 % av fångsten 1983. Gärs hade minskat mycket kraftigt, den utgjorde 25 % av fångsten 1983 men endast några få procent 1994. Även braxen hade minskat starkt. Andelen rovfisk uppgick till ca 25 %, vilket är avsevärt mer än i Ringsjön och Finjasjön före påbörjat reduktionsfiske. Under 1994 års trålning dominerades fisksamhället antalsmässigt av yngel av abborre, gös och i viss mån mört. Detta skiljer sig också från Ringsjön och Finjasjön där mörtfisk var helt dominerande i de mindre storleksklasserna.

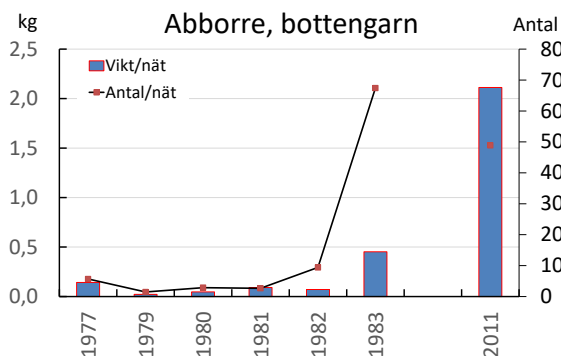
Resultat nätprovfiske

Provfiskedata finns från 10 tillfällen från 1977, 1979-1983 samt 2011. Provfisket 2011 är utförd i juli enligt standardiserad metod SIS 1960. Tidigare användes en annan metodik med en äldre nättyp, varför de inte är direkt jämförbara. 1977 utfördes fisket i oktober, 1979 i september och under 1980-1983 gjordes fisken både i juni och september. I diagrammet från provfisket (figur 27) redovisas inte fisken från juni. Vid provfiske med nät är det flera arter som brukar vara underrepresenterade, t ex gädda, sutare och stor braxen. Ål fångas inte i översiktsnät.

Nätprovfiske utfördes i Vombsjön 1977 samt 1979-1983, både med bottennät och pelagiska nät. Abborre visade en kraftig ökning i antal i båda nättyperna 1983, då små abborrar, 5-7 g uppträdde talrikt. Därefter nätprovfiskades inte förrän 2011, då var abborrarna fortfarande i stort antal, särskilt i bottennäten, och medelvikten hade gått upp till 40 respektive 27 g (bottennät och pelagiska nät). Detta resultat styrks av fångststatistik (se nedan), där abborren ökat de senaste

⁶¹ Hamrin et al 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-95. Fiskeriverket Rapport 1: 77-105, 1998

åren. Gärs har ökat både vikt- och antalsmässigt i bottengarnen, särskilt 2011, medan den minskat i de pelagiska näten, där den saknades 2011. I trålfisket hade gärsen minskat betydligt mellan 1983 och 1994. I provfisket 2011 saknades flera arter som fångats i tidigare provfisket. Flera av dessa förekommer i sjön enligt yrkesfiskarna, såsom öring, braxen och björkna. Även lake och sutare förekommer i sjön.



Figur 27. Resultat från provfiske NORIS med bottengarn. Metodiken 2011 skiljer sig något från de övriga åren. Fisket 2011 gjordes i juli, medan övriga gjordes på hösten.

Fångststatistik

Fångststatistik från yrkesfisket har sammanställts i figur 28. Den sammanställning som görs av fångststatistik från yrkesfisket är enligt länsstyrelsen inte helt entydig, då fångster åtminstone vissa år troligen inrapporteras per fiskare, alltså inte sjöspecifikt. I detta arbete har fångststatistik studerats från yrkesfisket från perioden 1962-2016, men med en uppgiftslucka för åren 1982-1987. Sammanställningar av provfisket och fångststatistik, med tillhörande osäkerhetsfaktorer, bedöms ge en grov bild av utvecklingen och tillståndet för fisksamhället i Vombsjön.

Över tid har fångst av **gädda** minskat, dock uppger yrkesfiskarna att rekryteringen av gädda förbättrats under senare år, vilket styrks av fångststatistiken som visar en tydlig uppgång den senaste tioårsperioden. Efter 2008 har fångsten av gädda varit god, med fångster jämförbara med de som var i början på 1960-talet.

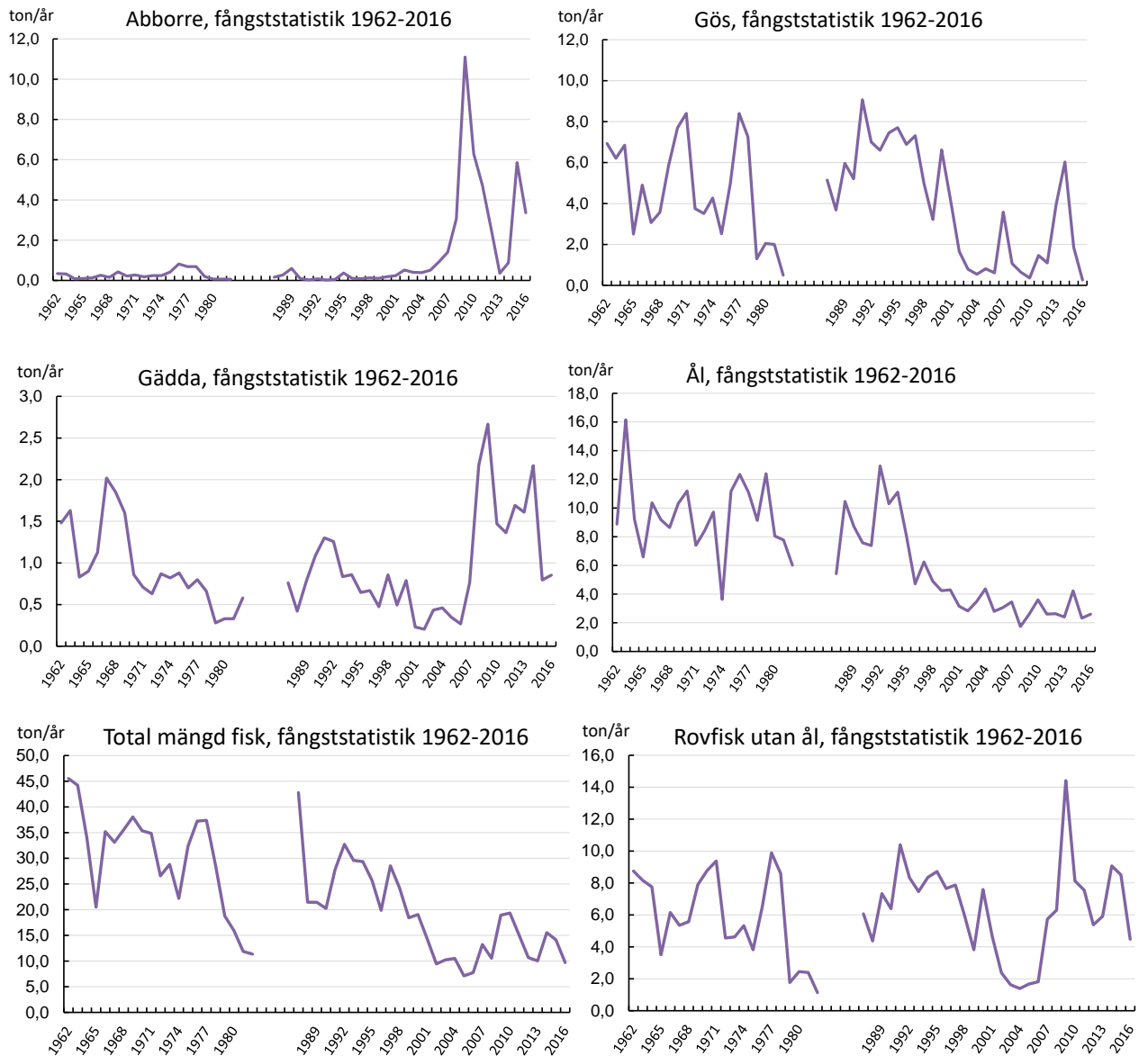
Gösfångsterna har varierat, men varit ganska goda under 1990 talet. På senare tid (2000-talet) har gösen minskat, med undantag för goda fångster 2013-2014.

Abborre har varierat väldigt mycket och haft tydliga upp- och nergångar. Under senare år har abborren ökat markant i såväl antal som medelvikt, men 2013-14 var abborrfångsten låg. Uppgången av abborre har skett ungefär samtidigt som gösen minskat. Gösens minskning i början av 2000-talet kan ha att göra med att siktdjupet ökade från 2004 och framåt. Abborren har konkurrensfördel gentemot gös vid bättre siktförhållanden. Bättre ljusförhållanden bör även ha gynnat gäddan.

Ålen har minskat avsevärt sedan 1994-95, från fångster som då ofta var över 10 ton, till cirka 3 ton per år. Ålfisket bygger på årlig inplantering av ålyngel enligt krav i tillståndet för reglering av sjön. Under 2000-talet har rekrytering av ålyngel minskat avsevärt i hela Europa, och den är numera fredad med ett generellt fiskeförbud för de som inte har särskilt tillstånd. Ålfiske får sedan 2007 bara bedrivas under 4 månader och regeländringen har även medfört viss förändring i yrkesfiskets fiskemetoder. Nedgången i ålfångst kan således, förutom ålens generella tillbakagång, troligen till viss del förklaras med ändrade fiskeregler.

Produktionen av **rovfisk** har minskat något, men exkluderar man ålen så är fångst av övrig rovfisk ungefär densamma efter 2007 som i början av 1960-talet.

Vombsjön
Faktasammanställning 2017



Figur 28. Fångststatistik från yrkesfisket i Vombsjön 1962 – 2016. Uppgifter från Almestrand & Lundkvist 1983⁶² och från och med 1989 från Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) .

⁶² Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län Naturvårdsenheten. Medd 1983:1

Sammanfattning

Av ovanstående genomgång kan vi konstatera att dagens fiskfauna i Vombsjön inte har den sammansättningen att ett mer riktat reduktionsfiske är aktuellt. Ett visst reduktionsfiske utförs redan idag av yrkesfiskarna. När det gäller den så kallade vitfiskens, som i stora mängder kan missgynna sjöns status, så är reproduktionsbetingelserna sannolikt inte optimala. I fiskundersökningarna 1994⁶³ anges att rekrytering av mört och braxen troligen i huvudsak sker i Björkaåns nedre lopp. Efter att Länsstyrelsen 2015 åtgärdat alla vandringshinder nedströms Sjöbo finns det möjlighet att rekryteringen av framför allt mört kan öka något i Björkaån.

Idag sker enligt yrkesfiskarna rekrytering av gädda, åtminstone de år som vattennivån är hög på våren. Framför allt är det ängarna på norra stranden som fungerar som lekplatser. Gäddan hävdar sig bra, men år med låga vattenstånd sker troligen inte mycket lek. Braxen leker framför allt i Björkaåns nedre delar, men även här mest de år när vattennivån är hög. Abborren tycks ha en god rekrytering, liksom gösen. Vad gäller gäddan finns det troligen en möjlighet att öka arealen gäddlekplatser i områden som kan försörjas med vatten från Vombsjöns tillflöden. Aktuella platser måste dock först genomgå en teknisk utredning där t ex höjdförhållanden och möjlighet att tillföra vatten undersöks i detalj.

Fåglar - gäss

Underlag för beräkning av fosfortillförsel

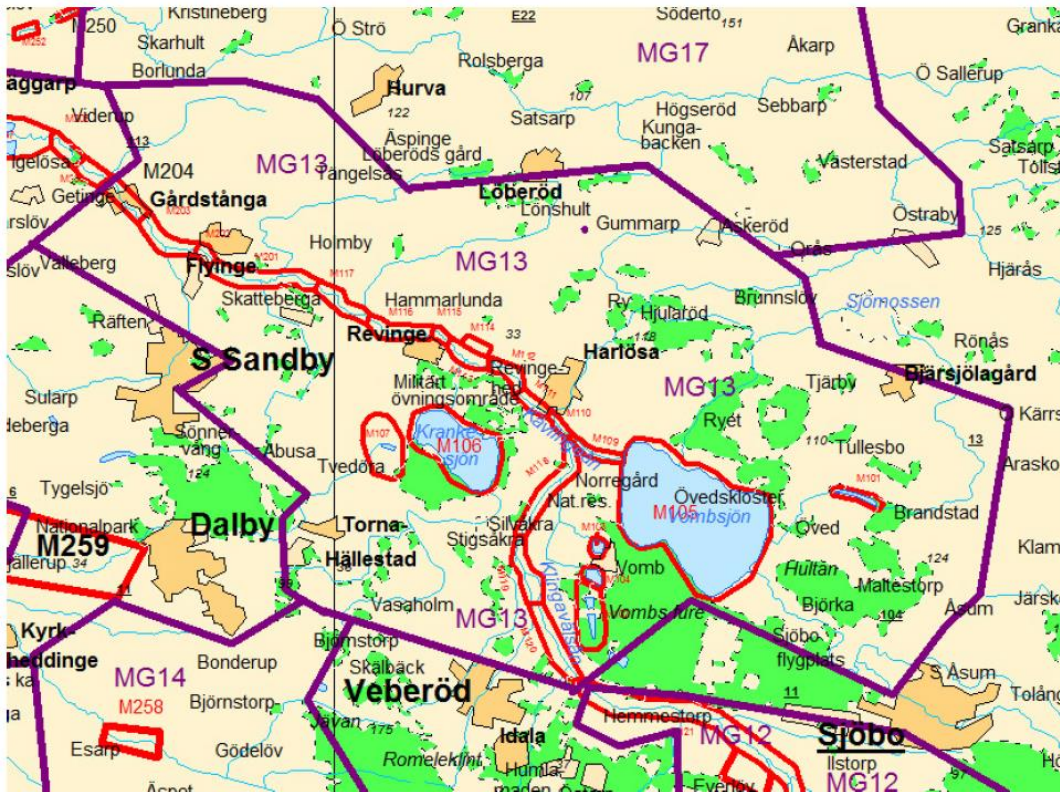
Gäss som födosöker på fälten runt Vombsjön använder sjön som nattkvarter, vilket innebär att en ansevärd mängd fosfor tillförs sjön genom gässens avföring. I denna utredning har ett försök gjorts att uppskatta dessa mängder.

För att få ett mått på hur många gäss som vistas i området har utdrag ur databasen från gåsräkningsprojektet inhämtats från Leif Nilsson, Ekologihuset i Lund. I de internationella gåsinventeringarna räknas gässen en gång per månad i september, oktober, november och januari. Vombsjön ingår i en inventeringsenhet tillsammans med Krankesjön, eftersom gässen växlar mellan dessa sjöar. Det inventerade området framgår av figur 29.

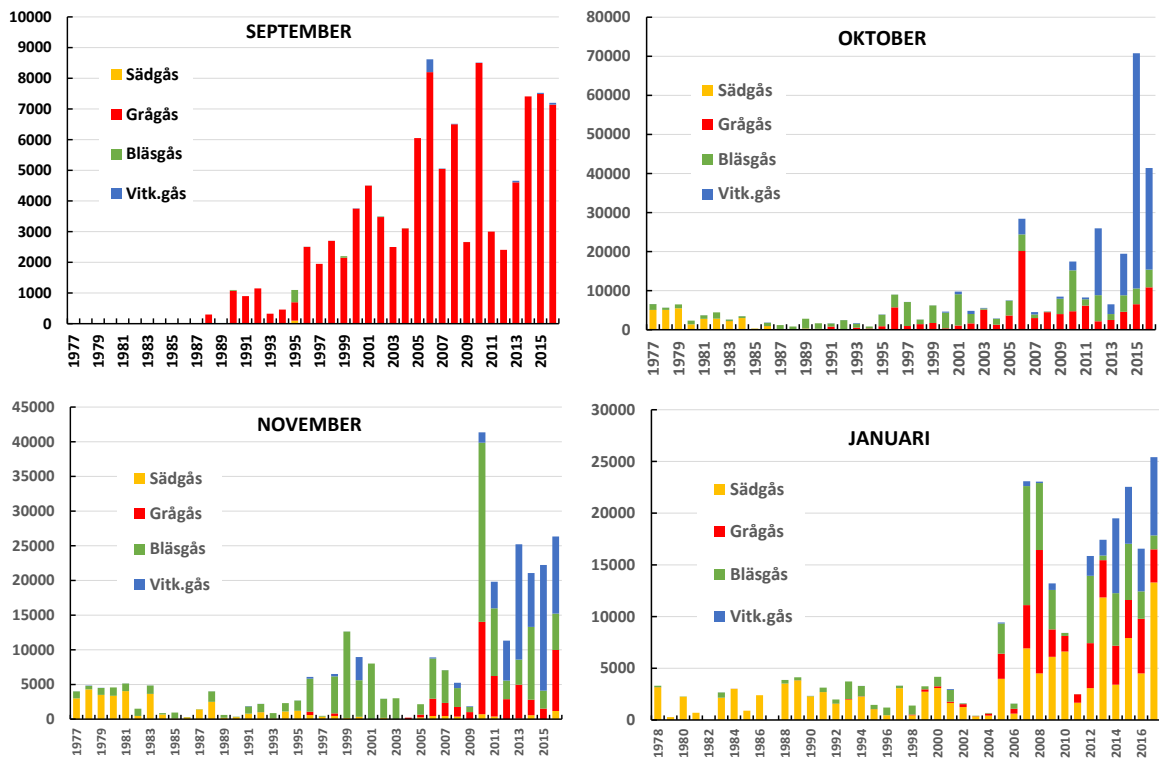
Fyra gåsararter - grågås, sädgås, vitkindad gås och blåsgås uppträder frekvent i detta område under vintermånaderna. I september förekommer nästan enbart grågäss i området, medan beståndet är mer blandat under de andra månaderna. Som framgår av figur 30 har gässen ökat markant den senaste tioårsperioden. Detta gäller speciellt för grågås och vitkindad gås, vilket också återspeglar den nationella och internationella trenden. I diagrammen syns också att sädgås ökat i januari månad, i oktober finns den numera längre norrut.

⁶³ Hamrin et al 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-95. Fiskeriverket Rapport 1: 77-105, 1998

Vombsjön
Faktasammanställning 2017



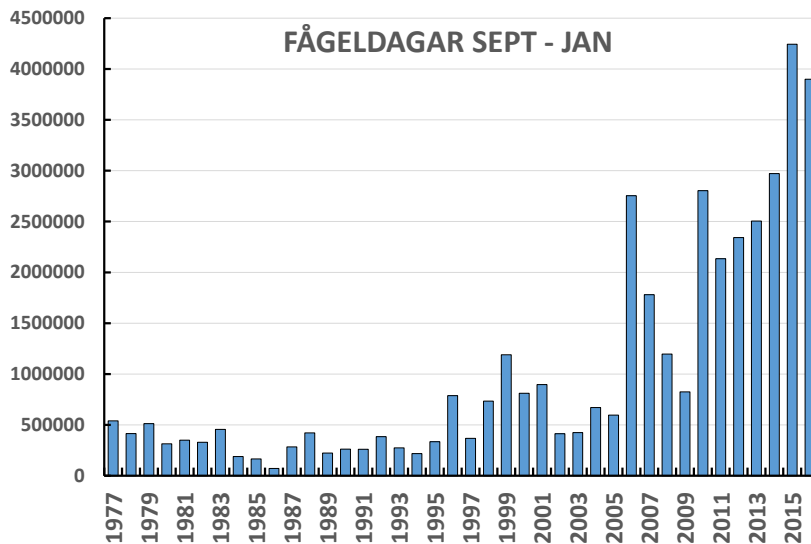
Figur 29. Inventeringsenheten Vombsjön-Krankesjön, med inventeringsområdet markerat med röd linje. Karta från Leif Nilsson 2017.



Figur 30. Antal gäss vid den internationella gåsinventeringen september, oktober, november och januari 1977 – 2016 för inventeringsenheten Vomb-/Krankesjöområdet.

Antal fågeldagar

Ett bättre, samlat mått på gässens utnyttjande av området är beräkning av **antalet fågeldagar**, vilket är antalet gäss vid räkningstillfället gånger antalet dagar för aktuell månad, där sedan de fyra månaderna summeras. Till detta läggs december där antalet beräknas som medel mellan november och januari. Antalet fågeldagar har ökat explosionsartat i Vomb/Krankesjö-området de senaste 20 åren, från ca 300 000 som medel 1978 – 1996 till ca **4 miljoner** de senaste två åren (figur 31).



Figur 31. Antal fågeldagar vid den internationella gåsinventeringen 1977 – 2016 för inventeringsenheten Vomb-/Krankesjöområdet.

Beräkning av gässens fosforbelastning på Vombsjön

Gässens fosforbelastning på sjön har beräknats genom att först uppskatta hur många gäss som besöker Vombsjön. Ovan nämnda inventeringsarbete delar upp Skåne i områden där gäss som använder Vombsjön och Krankesjön utgör en inventeringsenhet. Leif Nilsson bedömer att ca 60 % av dessa gäss använder Vombsjön som nattkvarter, men siffran får betraktas som en kvalificerad gissning.

När det gäller beräkning av hur mycket spillning som gässen lämnar i vattnet så antar Dessborn och Lerner⁶⁴ att gässen stannar på sjön så länge att allt som finns i gåsens matsmältningssystem hinner tömmas vid ett rasttillfälle. Övernattningen utgör ett rasttillfälle, och till detta kommer eventuellt ett tillfälle mitt på dagen. Dessborn och Lerner bedömer att antalet tillfällen i medel bör ligga mellan 1 och 2 per dygn, och att gåsen vid varje tillfälle hinner tömma tarmen, vilket innebär ca 20-30 spillningar/tillfälle. Dessborn och Lerner redovisar även torrvikten på en spillning (0,9-1,5 g) samt fosforinnehåll (0,004-0,006 g P/g spillning). Med dessa faktorer kan man sedan teoretiskt beräkna mängden fosfor som tillförs

⁶⁴ Lerner, H. 2000. Gässens transport av totalkväve och totalfosfor till sjön Tåkern från omgivande fält. Examensarbete, LiU-IFM-Biol-Ex-739, Avd. för biologi, Linköpings Universitet

Dessborn L. 2016. Gässens inverkan på näringsreduceringsdammar i Sydvästskåne, Examensarbete, Lunds universitet, campus Helsingborg, Miljöstrategi

Lerner H. 2006. Gässens påverkan genom tillförsel av fosfor på sjöar i området Kristianstad - Bromölla (Kristiansstadsslätten). Projekt rapport, Tema Hälsa och Samhälle, Linköpings Universitet

Dessborn L. 2016. Geese as vectors of nitrogen and phosphorus to freshwater systems. Inland Waters 2016, Nr 6 sid 111-122

sjön via gåsspillning. En kompensation har gjorts för de gåsdagar som kan förväntas finnas utanför månaderna september – januari, ett påslag har gjorts med 30 %. I nedanstående tabell 5 redovisas en matris där förutsättningarna på översta raden innebär en lägre tillförsel, medan den undre raden innebär ett värsta scenario. Mängden tillförd fosfor från gässen beräknas med denna metod till mellan 60 och 1700 kg/år, med ett sansat medianvärde på 400 kg/år.

Storleksordningen på fosforbidraget från gässen är på en nivå som inte är försumbar, men inte utgör någon huvudsaklig källa.

Tabell 5. Beräkningstabell för fosfortillförsel till Vombsjön via gåsspillning. Antal gäss som besöker Vombsjön har multipliceras med beräknat antal gram fosfor per gås och dygn, och det ger mängden fosfor per år, som i sista kolumnen kompenseras med +30 % för månaderna utanför september – januari. Översta raden representerar ett lägre antal gåsdagar, och även en lägre vikt/spillning, en lägre mängd fosfor per spillning, lägre antal spillningar per rasttillfälle och färre rasttillfällen, alltså en lägre beräkningsnivå. Den nedersta raden representerar på samma sätt en högre beräkningsnivå i alla steg, vilket blir en antagen högsta belastningsnivå

	Antal gåsdagar sep-jan	Antal gäss som besöker Vombsjön (60 %)	Vikt per spillning (g)	P-halt i spillning (%)	Gram fosfor per spillning	Antal spillningar i sjön per gås och rasttillfälle	Rasttillfällen per dygn	Gram fosfor till sjön per gås och dygn	Mängd tillförd P (kg/år)	Mängd tillförd P (kg/år) + komp 30 %
Låg	1000000	600000	0.9	0.4	0.0036	20	1	0.072	43	56
Medel	2500000	1500000	1.2	0.5	0.006	24	1.5	0.216	324	421
Hög	4000000	2400000	1.5	0.6	0.009	30	2	0.54	1296	1685



Vy över Vombsjöns utlopp i augusti 2003.

Befintligt underlag

Övervakningsprogram

Det vattenkontrollprogram som finns idag bedöms i förhållande till Vombsjöns storlek, och betydelse för samhället, vara underdimensionerat. I jämförelse med många andra sjöar är det tydligt att så är fallet (se vidare nedan under *Förbättrad miljöövervakning*).

Den provtagning som sker idag i sjön ingår i **Länsstyrelsens regionala övervakning (RMÖ)** av referenssjöar. Provtagning sker en gång per år och omfattar bl. a siktdjup, klorofyll a, absorbans, pH, konduktivitet och olika fosfor- och kvävefraktioner. Denna provtagning av ytvatten har pågått sedan 1998.

Inom den **samordnade recipientkontrollen för Kävlingeåns vattensystem (SRK)** sker ingen provtagning i Vombsjön, men prover tas en gång per månad i sjöns utlopp till Kävlingeån (stn 17) och i Björkaåns utlopp i sjön (stn 20). Sex gånger per år tas prover även i Torpsbäckens utlopp (Övedsbäcken, stn 19). Prover har tagits med kontinuitet sedan 1969. Prover analyseras på bland annat på pH, grumlighet, syrgashalt, suspenderat material, BOD7 och olika fosfor- och kvävefraktioner. I årsredovisningarna sammanställs uppgifter om utsläpp från reningsverk, ämnes transporter för fosfor, kväve och organiskt material samt olika hydrologiska uppgifter. Till de senare hör vattenföringar i de större vattendragen och uppgifter om vattenstånd i Vombsjön. Under vissa år och perioder har prover även tagits i Vombsjön och i andra tillflöden, såsom Borstbäcken.

Sedan 2006 har prover tagits i sjön då den omfattas av miljö kvalitetsnormer kopplade till **fiskvattendirektivet (FVD)**. Ytvattenprover har tagits i februari och i augusti (sedan 2015 endast i augusti). Undersökning har skett av siktdjup, syrgashalt, pH, konduktivitet, färg, klorofyll a, TOC och olika fosfor- och kvävefraktioner. I redovisningarna har även ammoniakhalter redovisats, eftersom det finns gränsvärde för detta.

Inom det nationella övervakningsprogrammet **Omdrevssjöar**, som numera administreras av Havs- och vattenmyndigheten, har Vombsjön provtagits vid sju tillfällen under perioden 1972-2008. Vilka parametrar som analyserats har ändrats något mellan provtillfällena men flertalet eller alla prov har analyserats på pH, alkalinitet, konduktivitet, TOC, absorbans och olika fosfor- och kvävefraktioner.

Inom underökningsprogrammet **Skånska sjöar** har Länsstyrelsen årliga provtagningar i Vombsjön under perioden 1967-2005. Prover har tagits en gång per år i augusti eller i slutet av juli. Undersökta parametrar har varierat något men normalt har ingått bl a siktdjup, pH, färg, grumlighet och olika fosfor- och kvävefraktioner.

Sydsvatten genomför regelbundna provtagningar och analyser av intaget **råvatten till Vombverket**. Även vattenuttagets mängd registreras. Sedan 1990 tas minst tolv prov per år. Analyserna omfattar bland annat färg, grumlighet, pH, konduktivitet, organiskt material, fosfor, kväve samt ett stort antal metaller. Undersökningarna är inriktade på parametrar som är av intresse för dricksvattenframställning. Till och från har olika specialundersökningar genomförts, t ex av algtoxiner. Även före 1990 har undersökningar genomförts av Sydsvatten med mindre provtagningsfrekvens (1983-1989) och av Malmö stad (före 1983).

Kontinuerlig mäts och beräknas fortlöpande olika **hydrologiska uppgifter**. SMHI, som är nationell datavärd, har långa dataserier med uppgifter om vattenföringar (in- och från Vombsjön och vattennivåer i Vombsjön (från 1970 och framåt).

Summering av program och kommentarer till övriga undersökningar

I figur 32 presenteras en preliminär sammanställning av när provtagningar har utförts i Vombsjön. Provtagningsstillfällena i denna figur kan innebära provtagning i sjön av fysikalisk/kemiska parametrar och/eller av plankton. Provtagningsfrekvensen är mycket varierande liksom vad provtagningen omfattat. Vi vill understryka att detta diagram kan sakna provtagningsstillfällena som vi inte har kännedom om. Av diagrammet framgår att provtagningar före 1969 varit få. I början av 1970-talet gjordes omfattande provtagningar i samband med uppföljning av konsekvenserna av den sista regleringen⁶⁵. Vidare genomförde Kävlingeåns vattenvårdsförbund en relativt intensiv provtagning under åren 1988-91. Under 1994-1995 gjordes en omfattande studie av Hamrin m fl⁶⁶ och åren 1996-2001 genomfördes ett antal undersökningar av limnologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns Vattenvårdsförbund, se t ex Cronberg m fl 2001⁶⁷. Därefter följde en period (2002-2014) då provtagning endast genomfördes inom ramen för den regionala miljöövervakningen samt Fiskvattendirektivet. Förutom dessa provtagningar i sjön finns även Sydsvattens analyser av inkommande råvatten till Vombverket samt de undersökningar av Vombsjön som genomförts i olika studentarbeten. Under de senaste 3 åren har ett antal examensarbeten under ledning av Sydsvatten inneburit en ökad provtagningsfrekvens under sommaren, bl a har betydelsefulla studier gjorts av Vombsjöns sediment under senare år. Utöver nämnda undersökningar har en lång rad mindre undersökningar och utredningar genomförts som berör Vombsjön. Till dessa hör provtagningar och utredningar om Borstbäcken och Torpsbäcken (Övedsbäcken). Arbete i dessa båda vattendrag är pågående. I Torpsbäcken startar nu en utredning av Vassen (en mindre anlagd sjö) med avseende på främst sedimentförhållanden och tänkbara åtgärder. Detta arbete kan eventuellt användas som ett pilotprojekt vad gäller möjligheter att påverka läckage från sedimentet i Vombsjön.

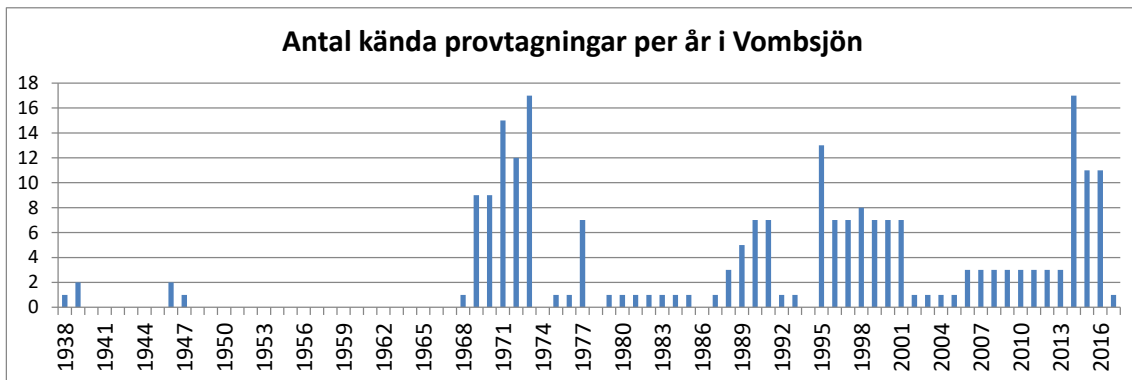
Tidigare större undersökningar och sammanställningar gällande Vombsjön

- Almestrand A. 1968. Biologisk statusundersökning av Vombsjön utförd 1967-68. Sydsvenska Ingenjörbyrå AB. Malmö.
- Weijman-Hane G. 1970. Vattenvårdsplan för Kävlingeån – Generalplan. Sydsvenska Ingenjörbyrå AB. Malmö.
- Almestrand A. Biologisk statusundersökning av Vombsjön 1969-1977. Orrje & Co. Scandiaconsult. Malmö kommun.
- Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län. Naturvårdsenheten meddelande nr 1983:1
- Hamrin S., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk – en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-1995. Fiskeriverket Rapport 1998:1 (77-105)
- Ekologgruppen i Landskrona AB. 2011. Faktasammanställning Vombsjön. Sjödatabasen. Länsstyrelsen i Skåne.

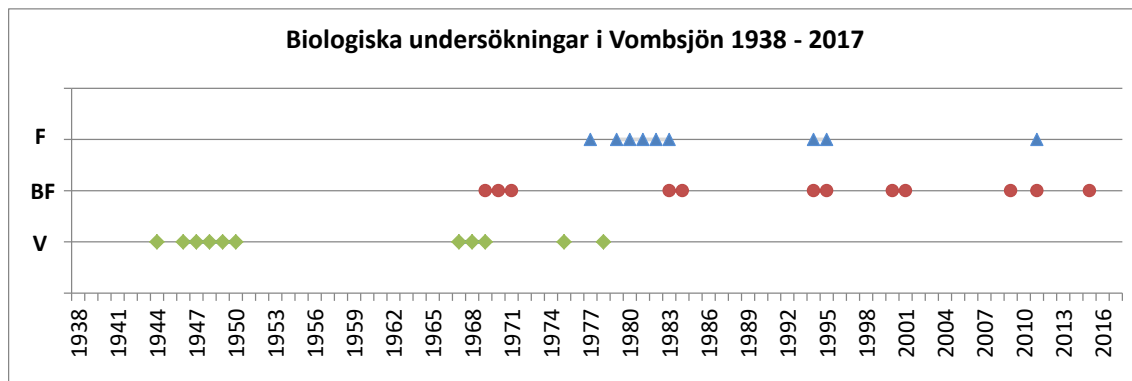
⁶⁵ Almestrand A. 1978. Vombsjön Biologisk statusundersökning 1969-1977. Orrje & Co. Scandiaconsult. Malmö kommun

⁶⁶ Hamrin, S F., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk - en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-1995. Fiskeriverket rapport 1:1998

⁶⁷ Cronberg G., Annadotter H., Gustavsson S. & Stenberg M. 2002. Undersökning av Vombsjön 2001. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.



Figur 32. Sammanställning av antalet kända vattenprovtagningar i Vombsjön för kemisk/fysikalisk analys eller plankton. Uppgifter om när provtagningarna har utförts har sammanställts från flera olika källor.



Figur 33. Sammanställning av biologiska undersökningar i Vombsjön av fisk (nätprovfiske) – **F**, bottenfauna (strand- och djupprover) – **BF** och vattenväxter (makrofyter) – **V**. Uppgifter om när provtagningarna har sammanställts från flera olika källor.

Behov av digital arkivering

Genom åren har ett mycket stort antal utredningar och undersökningar genomförts som berör Vombsjön. En del av framtagna rapporter och resultat finns digitalt som pdf-rapporter och/eller som mätdata lagrade i nationella databaser (främst SLU och SMHI). Samtidigt är det mycket material, främst äldre, som inte finns digitalt och som är svårtillgängligt och som riskerar att successivt försvinna, inte minst när många fysiska pappersarkiv bantas bort när kontor flyttar eller omorganiserar. I den form data finns nu är den också svårt att använda, då den inte är samlad.

Tidigare genomförda undersökningar och utredningar beskrivs inom respektive ämnesområde ovan. I vilken form materialet finns, var det finns och vilka behov av förbättringar som finns, är sammanställt i tabellform (excel-fil) och redovisas som en fristående bilaga till denna rapport.

Exempel på behov av förbättrad digital arkivering är följande:

Digitalisering av tidigare utredningar och rapporter

- Vattenvårdsförbundets årsrapporter från start (ca 1957) till 2001 (vissa år och vissa uppgifter finns skannade)
- Biologiska statusundersökningar 1969-77 (Almestrand 1978)
- Vattenvårdsplan för Kävlingeån, generalplan (Weiman-Hane 1970)
- Vombsjön faktasammanställning 1983 (Almestrand & Lundkvist 1983)
- Från sediment till fisk (Hamrin m fl 1998, bilagor är ej digitala)

Dessa rapporter bör skannas och sparas som pdf. Förslagsvis skapas ett digitalt rapportarkiv som nås via Kävlingeåns vattenråds hemsida.

Sammanställning och inmatning av data i kalkylark/databas

- Vattenkemidata från samordnad recipientkontroll från åren före 1990/1998 matas in. Om möjligt exporteras detta till nationell datavärd (SLU) i den struktur/mall som datavärd anvisar.
- Vattenkemidata från Skånska sjöar ses över och kompletteras så att materialet finns samlat och digitalt. Eventuell export till nationell datavärd (SLU)
- Vattenkemidata från enskilda undersökningar och utredningar (Hamrin, Weijman-Hane Almestrand, Sydsvatten m fl)
- Resultat från analyser av råvatten (Sydsvatten och Malmö stad)
- Alla analyser av algiomassa, helst även uppdelat på arter/artgrupper sammanställs och dataläggs.

Det ska i sammanhanget nämnas att det också finns flera exempel på välorganiserad data och digitalt väl arkiverade rapporter. Sådana exempel är:

- resultat från provfisken (SLU, databasen NORS)
- vattennivåer i Vombsjön och uppmätta och beräknade vattenföringar i tillflöden och utflöde (SMHI, vattenweb)
- vattenkemi från vattenvårdsförbundet (SRK) 1990 (1998)-2012 (SLU)
- Vattenvårdsförbundets årsrapporter för samordnad recipientkontroll 2002-2015



Figur 34. Det finns många undersökningar som inte är datalagda i arkiven. Redan 1944 fanns ett stort intresse att dokumentera t.ex. fisket i Kävlingeåns avrinningsområde. Bilderna är hämtade från skriften "Försöksverksamhet i Kävlingeåns Vattensystem år 1944".

Förslag till miljöövervakning

Miljöövervakning av Vombsjöns vatten syftar i detta sammanhang till att kunna följa utveckling och förändringar i vattenmiljön. Resultaten är också nödvändiga för att förstå påverkan, orsaks-samband och kunna utgöra underlag för genomförande av effektiva åtgärder. En bra miljöövervakning kan också fungera som kontroll och uppföljning av genomförda vattenvårdsåtgärder.

Förslag till fördjupade specialundersökningar

Flera specialundersökningar föreslås för att få ökat kunskapsunderlag inför valet av vilka åtgärder som är lämpliga för Vombsjön:

- Sedimentprovtagning görs för att kvantifiera sedimentmäktighet och undersöka sedimentets innehåll av främst fosfor (komplettering av Sydvattens provtagning). Analys görs även av de parametrar som behövs för att bedöma om sedimentet kan läggas ut på åkermark.
- Analys av algtoxiner görs under juni – november vid förslagsvis 5 lokaler i sjön. Syftet är att få en bättre översikt av algtoxinbildningen och toxinhalterna i sjön. Algtoxin analyseras eventuellt även i stormusslor.
- Utredning om ny reglering av Vombsjön där minimitappning till Kävlingeån ingår men där tappning vid lågvatten i övrigt sker med större hänsyn till förhållandena i Vombsjön än till vattenföringarna i de nedre delarna av Kävlingeån.

Förslag till förnyat undersökningsprogram

För att uppdatera dataunderlaget för Vombsjön, som bedöms som begränsat när det gäller dagens situation, föreslås att en provtagningsserie genomförs under minst en tvåårsperiod, med syfte att dokumentera sjöns status innan eventuella åtgärder påbörjas. Därefter kan materialet utvärderas och förslag ges till eventuell fortsatt provtagning.

Förslag till nytt, minst tvåårigt undersökningsprogram för Vombsjön:

- Regelbunden provtagning av kemisk/fysikaliska parametrar över sjöns djupare delar med yt- och bottenprov samt temperatur- och syrgasprofil en gång per månad.
- Planktonprovtagning (växt- och djurplankton) månadsvis – maj-november. Kvantitativa och kvalitativa prover.
- Makrofyttundersökning, transekter enligt modell från Ringsjöarna – med sammanställning av historisk utveckling från cirka 1900 fram till idag
- Bottenfaunaundersökning, transekter enligt modell från Ringsjöarna samt litoralprov med handhåv. Kompletterat med inventering av stormusslor.
- Nätprovfiske kombinerat med detaljerad ekolodning.
- Fångststatistik från fritidsfiskare bör förbättras för att ge en mer komplett bild av fiskfångsterna.

Åtgärder för att förbättra sjöns status

Bedömning av behov av åtgärder i Vombsjön

Vad är problemet?

Med utgångspunkt från de sammanställningar som gjorts i föreliggande rapport kan man konstatera att den interna belastningen från sjöns sediment är en betydande orsak till övergödningproblemen. Den externa tillförseln av närsalter har däremot minskat väsentligt, från ett årligt nettotillskott med över 10 ton fosfor per år fram till början av 90-talet, till ett läge där tillförseln av fosfor är ungefär densamma som uttransporten. Trots förbättringarna har ingen större förändring av sjöns status märkts. Det beror på att en mycket stor mängd lättillgänglig fosfor finns inlagrad i sjöns sediment. Den interna belastningen av fosfor hindrar sjön från att få en bättre status. Att få ner internbelastningen utan yttre åtgärder kan ta mycket lång tid. Problemen i sjön är främst den kraftiga blågrönalgbloomingen, med risk för algtoxobildning, som hotar dricksvattenkvaliteten och kan utgöra olägenhet för de som vistas i och vid sjön. Den kraftiga övergödningen påverkar även vattenkvaliteten i Kävlingeån.

Har det skett någon förbättring?

De senaste 10 åren märks en trend i sjön med förbättrat siktdjup under augusti månad. Detta kan indikera en förändring av sjöns status som en följd av minskad närsaltbelastning. Det har även konstaterats ändrade förhållanden i sjöns biologiska förhållanden. Det har skett en förskjutning i fisksamhället som är positiv för vattenkvaliteten. Bottenfaunan visar vissa tecken på en något förbättrad syrgassituation, och något minskad näringstillgång i sedimenten. Algbloomingar med toxinbildning är fortfarande ett stort problem i sjön. Förekomsten av algtoxiner samt deras frekvens och varaktighet är otillräckligt kända. Sjöekosystemet är mycket komplext med många olika variabler som påverkar varandra. Detta tillsammans med stora naturliga årsmånsvariationer gör det svårt att dra några tydliga slutsatser om sjöns långsiktiga utveckling.

Vad kan göras?

Åtgärder för att minska den externa tillförseln av fosfor till sjön är högprioriterat i alla Vombsjöns tillflöden. Detta arbete pågår, men kan intensifieras. Det är också nödvändigt att försöka minska den interna fosforbelastningen. Detta har gjorts i flera sjöar i Sverige under årens lopp och flera olika tekniska lösningar finns.

Innan man startar ett tekniskt ingrepp i sjön bör man samla in aktuella data för de kemiska och biologiska parametrarna och göra en fördjupad analys av Vombsjöns aktuella status. En undersökningsserie på minst två år bör snarast komma igång (se vidare ovan under *Förslag till miljöövervakning*), samtidigt som olika alternativ för de praktiska åtgärderna undersöks.

Åtgärder för förbättrad ekologisk funktion i sjön - exempel

Förutom fortsatt arbete med att minska den externa belastningen (se nedan) finns det ett antal åtgärder som är kända och prövade för att förbättra statusen i näringsrika sjöar genom åtgärder i själva sjön. Två närliggande exempel är Ringsjön och Finjasjön i mellersta Skåne där man genom reduktionsfiske nått en klar förbättring av sjöarnas status. I en nyligen publicerad rapport⁶⁸ presenteras en kunskapsöversikt gällande problem med internbelastning av fosfor i svenska sjöar. I rapporten presenteras såväl förslag till provtagningsprogram för bedömning av en sjös risk för interbelastning, som olika möjliga åtgärder. I tabell 6 sammanfattas de olika åtgärder som föreslås, samt den bedömning av åtgärdernas effektivitet som görs i rapporten. De åtgärder som är kända kan indelas i:

- åtgärder för att kemiskt binda fosfor till sedimenten
- åtgärder för att avlägsna de näringsrika sedimenten eller det näringsrika bottenvattnet
- åtgärder för att syresätta bottenarna så att fosfor inte frigörs
- åtgärder som påverkar sjöns ekosystem – biomanipulering

Det bör understrykas att Vombsjöns ekosystem är mycket komplext och den kraftiga regleringen gör sjön unik. Olika åtgärder kan fungera men även en kombination av åtgärder kan vara ett bra recept för sjön. En mer djupgående analys av olika åtgärder och hur de kan påverka den ekologiska balansen i sjön är därför mycket viktig att genomföra innan någon åtgärd provas i praktiken. Nedan följer en kort sammanfattning av några olika metoder. Notera att åtgärden biomanipulering genom utfiskning av vitfisk i nuläget inte bedöms vara aktuellt (se vidare ovan under *Fisk* och nedan under *Biologisk manipulation*).

Tabell 6. . Kostnader (avrundande) och förväntade livslängder för olika åtgärdsalternativ. IT står för Inte Tillgängligt. 'Effekt' är procent minskning i internbelastning. Tabellen är sammanställd från Huser m fl som uppdaterade kostnaderna i juni 2016.

Åtgärd	Livslängd (År)	Investeringskostnader* (SEK/ha)	Effekt (%)
Aluminiumfällning	15	40-26 000	85-100
Muddring	?	180 000	0-50
Utpumpning	20	70 000	IT
Syresättning	20	540 000	30-50
Sediment oxidering	<2	435 000	IT
Biomanipulering (utfiskning)	2-5	34 000	0-10

*Löpande kostnader tillkommer för åtgärderna men uppgifter för dessa är dåligt sammanställda.

⁶⁸ Huser et.al. 2016. Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden - en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen. SLU, Inst. För vatten och miljö. Rapport 2016:6

Minska läckaget från bottensediment

Det finns olika metoder för att förhindra läckage av fosfor från bottensedimenten. Fosfor kan bindas hårdare till sediment genom tillförsel av aluminium. Detta kan uppnås genom injicering i sedimenten eller genom ytbehandling. Även en tillförsel av järnklorid är en metod där man binder fosfor. Man kan även motverka att syrefria förhållanden uppstår genom att pumpa ner syrgas till bottensedimenten. Detta har t ex prövats på botten i Östersjön⁶⁹. De syrefria förhållandena kan även motverkas genom omblandning av sjön vid de tillfällen då man riskerar att få en skiktning av sjön. En annan metod är att pumpa upp det fosforrika bottenvattnet, som därmed kan användas till bevattning av jordbruksgrödor. Försök med detta pågår t ex i Västerviks kommun sedan 2014⁷⁰. Man kan även muddra, dvs gräva eller pumpa upp fosforrikt sediment från sjöbotten som sedan, förutsatt att sedimentet inte innehåller några föroreningar, kan återföras till jordbruksmarken. Försök med denna teknik pågår t ex vid Barnarparjön i Jönköpings kommun⁷¹. En teknik som tillämpats för sjöar i Sverige är lågintensiv muddring där man suger upp de översta lösa lagren av sedimenten⁶⁷. Alla dessa tekniker har prövats såväl i Sverige som internationellt och mycket erfarenhet finns att hämta inom området innan en specifik teknik kan rekommenderas för Vombsjön. En sammanställning av utförda studier och referenser finns t ex i Huser m fl (2016)⁷².

Förändrad reglering – minskad vattenståndsvariation

Regleringen av sjön har haft en stor negativ påverkan på möjligheten för undervattensväxter och vass att etableras. Strandzonen har genomgått en stor förändring, vilket även påverkat fisk och bottenfauna. Om man vid en ny vattendom för Vombsjöns reglering kan minska den årliga vattenståndsvariationen kan detta resultera i ökad vattenvegetation (makrofyter). Vilka effekter detta kan få för sjöns biologi kan diskuteras. En ökad mängd makrofyter kan innebära en minskning av växtplankton genom konkurrens. I Hamrin m fl 1998⁷³ påpekas att en minskad reglering med ökad vattenvegetation kan leda till en ökad möjlighet för vitfisk, t ex mört, att fortplanta sig utmed sjöns stränder. Detta kan i sin tur innebära att sjön kan övergå till en sämre status med högre grumlighet mm. Å andra sidan kan en ökad mörtrekrytering innebära en ökning av rovfisken, som även den kan gynnas av ökade lekarealer.

Biologisk manipulation

En känd metod för att minska grumligheten i en sjö är reduktionsfiske av vissa fiskarter (vitfisk, såsom mört och braxen). Fisksamhället i Vombsjön har idag gott om fiskätande fisk (gädda, gös och abborre). Små individer av vitfisk är inte alltför dominerande. Av muntlig information från yrkesfiskarna i sjön⁷⁴ kan konstateras att de kontinuerligt fiskar upp vitfisk. Det sker alltså ett visst reduktionsfiske hela tiden. Vår slutsats är därför att den sammansättning av fiskfaunan i Vombsjön som finns idag inte föranleder ett mer riktat reduktionsfiske (se även ovan under avsnittet ”Fisk”).

⁶⁹ Artificiell syrsättning av Östersjöns djupbotten genom syrepumpning. Sammanfattning av två forskningsprojekt 2009-2011. Naturvårdsverket, Rapport 6522, oktober 2012.

⁷⁰ http://www.vastervik.se/globalassets/trafik-och-infrastruktur/hallbar-utveckling/tema_vatten_2_2014.pdf

⁷¹ <http://www.jonkoping.se/byggabomiljo/naturvardochskotselavgronomraden/vattenochvatmarker/overgodingivatten/barnarparjon/restaureringavbarnarparjon.4.74fef9ab15548f0b80023c1.html>

⁷² Huser et.al. 2016. Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden - en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen. SLU, Inst. För vatten och miljö. Rapport 2016:6

⁷³ Hamrin, S F., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk - en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-1995. Fiskeriverket rapport 1:1998

⁷⁴ Leif Nilsson, yrkesfiskare, Carlos Piekkari, yrkesfiskare

Den stora mängd gäss som under senare år ökat sin vistelse i sjön nattetid tillför sannolikt en relativt stor mängd fosfor till sjön. Möjligen kan man diskutera att begränsa gåspopulationen i området som en åtgärd för att minska näringstillförseln till sjön.

Övriga åtgärder

En samordnad förvaltning av fisket i sjön vore önskvärt, med lika fiskeregler i hela sjön. Det är viktigt att ha med yrkesfiskarna i åtgärdsarbetet. Möjligen kan de ha en positiv påverkan som är viktig för att få en fortsatt god utveckling på fiskbeståndet.

Slutsatser och rekommendationer

De förslag på fortsatt arbete som redovisas i de tre föregående kapitlena *Befintligt underlag*, *Förslag till miljöövervakning* och *Åtgärder för att förbättra sjöns status* kan sammanfattas enligt följande:

- En förbättrad digital arkivering behövs för att undvika förlust av data och kunskap, samt för att förbättra underlaget för det fortsatta arbetet med åtgärder och uppföljning av miljöförändringar. Detta gäller både digitalisering av rapporter samt datalagging av resultat enligt specificering ovan under *Behov av digital arkivering*.
- Ett nytt undersökningsprogram bör komma igång så att aktuella uppgifter om sjöns kemiska och biologiska förhållanden finns tillgängliga som underlag för åtgärder och uppföljning av miljöförändringar. Specificering ovan under *Förslag till förnyat undersökningsprogram*.
- Algtoxinförekomsten i Vombsjöns vatten bör kontrolleras och kvantifieras.
- Internbelastningen från sedimenten bör utredas närmare och åtgärder som minskar internbelastningen bör utvärderas.
- Det pågående arbetet med att minska den externa fosforbelastningen i Vombsjöns tillrinningsområde bör intensifieras.
- Utredning bör göras av möjligheten att anlägga gäddängar i tillflödenas mynningsområden.
- Utredning bör göras av hur ändrad vattendom med ändrad reglering kan påverka Vombsjöns och Kävlingeåns ekologiska status.

Litteraturlista för Vombsjön

Nedanstående litteraturlista är ordnad efter utgivningsår. Listan innehåller, förutom referenser till föreliggande rapport, ett stort antal rapporter som på olika sätt berör Vombsjön.

År	Referens
1904	Lemmermann E. 1904. Das Phytoplankton schwedischer Gewässer, Ark. F Bot. Bd 2, no 2(2) 1-209. Stockholm.
1948	Andersson A. 1948. Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar, Vattenhygien 4:9-24.
1951	Lundh A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian Lakes III. Distribution of macrophytes and some algal groups. Botaniska Notiser suppl. 3(I): 1-138.
1951	Lundh A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes I-II. Lunds Botaniska förening, Botaniska notiser, Supplement vol 2:3.
1959	Lundh-Almestrand A. 1959. Findings of Melosira binderana Kg in the plancton of the Scanian lake Vombsjön. Svensk Botanisk Tidskrift 53(2): 175-184.
1963	Leo T. 1963 Djupkarta över Vombsjön, okänd källa, men refererad i bildtext i t.ex Almestrand o Lundquist 1983.
1968	Almestrand A. 1968. Biologisk statusundersökning av Vombsjön utförd 1967-68. Sydsvenska Ingenjörbyrå AB. Malmö kommun.
1968	Andersson G. 1968. Kemiska förändringar i skånska sjövattnen. Vatten nr 4 1968.
1968	Andersson G., Berzins B., Björk S. & Gelin C. 1968. Vombsjöns sommargröna vatten. Skånes natur 1968:57.
1970	Andersson G. & Gelin C. 1970, Vattenkemiska förhållanden i sydsvenska sjöar senvintern 1970, VATTEN 2/70.
1970	Berggren H. 1970. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1969. Limnologiska Institutionen, Lund
1970	Bertilsson J. 1970. Fytoplankton i Vombsjön 1969. Limnologiska Institutionen Lunds Universitet, Lund: 1-5.
1970	Weijman-Hane G. 1970. Vattenvårdsplan för Kävlingeån - Generalplan. Sydsvenska Ingenjörbyrå på uppdrag av Kävlingeåns Vattenvårdsförbund
1971	Berggren H. 1971. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1970. Limnologiska Institutionen, Lund
1971	Berzins B. 1971. Zooplankton i Vombsjön 1970. Rapport, Limnologiska institutionen, Lunds Universitet.
1972	Bertilsson J. 1972. Fytoplanktons kvantitativa och kvalitativa utveckling i Vombsjön 1970 resp 1971. Limnologiska Institutionen Lunds Universitet, Lund: 1-26.
1972	Berzins B. 1972. Zooplankton i Vombsjön 1971. Rapport, Limnologiska institutionen, Lunds Universitet.
1972	Gelin C. 1972. Fytoplanktons primärproduktion i Vombsjön 1971. Rapport, Limnologisk institutionen, Lunds universitet.
1973	Berzins B. 1973. Zooplankton i Vombsjön 1972. Rapport, Limnologiska institutionen, Lunds Universitet.
1974	Berggren H. 1974. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1971. Limnologiska Institutionen, Lund.
1974	Berzins B. 1974. Zooplankton i Vombsjön 1973. Rapport, Limnologiska institutionen, Lunds Universitet.
1975	Bertilsson J. 1975. Fytoplanktons kvantitativa utveckling i Vombsjön 1971 - 1972. Limnologiska Institutionen Lunds Universitet, Lund: 1-17.
1975	Gelin C. 1975. Nutrients, biomass and primary productivity of nannoplankton in eutrophic Lake Vombsjön, Sweden. Oikos 1-19.
1975	Ronéus O. & Dalborg G. 1975. Larver till människans binnikemask i fisk från svenska vatten och infektionspotentialen för en del sjöar. SNV PM 616, Statens naturvårdsverk.
1976	Bertilsson J. 1976. Fytoplanktons kvantitativa utveckling i Vombsjön 1973. Limnologiska Institutionen Lunds Universitet, Lund: 1-10.
1978	Almestrand A. 1978. Biologisk statusundersökning av Vombsjön 1969-1977. Orrje & Co. Scandiaconsult. Malmö kommun.
1979	Björk S. et al. 1979. Lake management - Studies and results at the institute of Limnology in Lund. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 13: 31-55.
1979	Persson K. 1979. Sjöinventering i Malmöhus län. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten meddelande nr 1979:3.

- 1980 Andersson G. 1980. Långtidsmässiga vattenkemiska förändringar i några svenska sjöregioner. Avhandling, Limnologiska institutionen, Lunds universitet.
- 1980 Leonardsson L. & Ripl W. 1980. Kvävefixerings- och denitrifikationsprocesser i sydsvenska sjöar. Slutrapport, Limnologiska institutionen, Lunds universitet.
- 1981 Rosén G. 1981. Tusen sjöar. Växtplanktons miljökrav. SNV Rapport: 1-119.
- 1983 Almestrand A. & Lundkvist C. 1983. Vombsjön faktasammanställning 1983. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten meddelande nr 1983:1.
- 1984 Almestrand, A. Fristedt, G. 1984. Utvärdering av resultat från Vattenprovtagningar 1973-1983 inom Kävlingeåns avrinningsområde samt kvantitativ bedömning av föroreningsbelastningen på Kävlingeån
- 1984 Larson, P-E., 1984, Fisksamhället och dess födoresurser i Vombsjön, Vol. 3076, Limnologiska institutionen, Lunds universitet, ISSN 0348-0798.
- 1985 Bergstrand E. & Filipsson O. 1985. Ringsjöns fiskar, fiske och vattenkvalitet. Rapport nr 6, 1985, Information från sötvattenslaboratoriet, Drottningholm.
- 1987 Engblom E. & Lingdell P-E. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden?
- 1988 Andersson G., Graneli W. & Stensson J. 1988. The influence on phosphorous cycling in lake ecosystems. *Hydrobiologia* 170:267-284.
- 1993 Annadotter H. 1993. Algtoxiner i dricksvatten - en undersökning vid två svenska vattenverk samt en litteraturstudie. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen. VAV Rapport: 1993-03.
- 1994 Cronberg G. & Komárek J. 1994. Planktic Cyanoprokaryotes found in South Swedish lakes during the XIIth International Symposium on Cyanophyte Research, 1992. *Algological Studies* 75:323-352.
- 1994 Filipsson O. 1994. Nya fiskbestånd genom inplantering eller spridning av fisk. Information från Sötvattenslaboratoriet 1994:2 1-65.
- 1994 Komárková-Legnerová J & Cronberg G. 1994. Planktic blue-green algae from lakes in South Scania, Sweden. Part 1. Chroococcales. *Algological Studies* 72:13-51.
- 1995 Cronberg G. & Annadotter H. 1996. Förekomst av algtoxiner i sjöar - Malmöhus län 1994-95. Rapport, Limnol. avd. Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.
- 1995 SMHI. Sänkta och torrlagda sjöar. Svenskt Vattenarkiv, Hydrologi Nr 62, 1995
- 1996 Cronberg G. 1996. Blågröna alger i skånska sjöar - Förekomst och utveckling under 1900-talet. Rapport Ekologiska institutionen, Limnologi, Lunds universitet på uppdrag av Länsstyrelsen i Malmöhus län.
- 1996 Cronberg G. 1996. Växtplankton i Vombsjön 1989-1995. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Länsstyrelsen i Malmöhus län.
- 1996 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M. & Lirås V. 1996. Undersökning av Vombsjön 1996. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.
- 1996 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M., Lirås V. & Lawton L. 1996. Undersökning om förekomst av algtoxiner i renvatten från Vombverket 1994-1995. Ekologiska Institutionen, Lunds universitet 1996: 1-13.
- 1997 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M. & Lirås V. 1997. Undersökning av Vombsjön 1997. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.
- 1998 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M. & Lirås V. 1998. Undersökning av Vombsjön 1998. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.
- 1998 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M., Lirås V., Lawton L. & Palmqvist E. 1998. Undersökning om förekomst av algtoxiner i rå- och renvatten från Vombverket samt biologisk kontroll av toxiska alger i infiltrationsdammarna 1997-1998. Rapport Limnologi, Ekologi.
- 1998 Hamrin, S F., Soler T., Eriksson M., Svensson J., Linge H., Cronberg G. & Romare P. 1998. Från sediment till fisk - en översiktlig studie av Vombsjöns ekosystem 1994-1995. Fiskeriverket rapport 1:1998
- 1999 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M. & Lirås V. 1999. Undersökning av Vombsjön 1999. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.
- 1999 Cronberg G., Annadotter H., Lindberg M., Lirås V. & Lawton L. 1999. Undersökning om förekomst av algtoxiner i sjö-, rå- och dricksvatten från Vombverket samt biologisk kontroll av toxiska alger i infiltrationsdammarna 1998-1999. Rapport Limnologi, Ekologi.
- 2000 Cronberg G., Annadotter H., Gustavsson S. & Stenberg M. 2000. Undersökning av Vombsjön 2000. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.
- 2000 Lerner, H. 2000. Gässens transport av totalkväve och totalfosfor till sjön Tåkern från omgivande fält.

Examensarbete, LiU-IFM-Biol-Ex-739, Avd. för biologi, Linköpings Universitet.

2001 Johansson H. & Persson G. 2001. Svenska sjöar med höga fosforhalter - 790 naturligt eutrofa eller eutrofierade sjöar? Rapport 2001:8, Institutionen för geovetenskaper, sedimentologi, Uppsala universitet.

2001 VISS Vatteninformationssystem Sverige. 2001.

2002 Bergengren J., von Proschwitz T. & Lundberg S. 2002. Stormusselprojektet 2001, del 1 och 2. Meddelande 2002:19A-B. Länsstyrelsen i Jönköping.

2002 Cronberg G., Annadotter H., Gustavsson S. & Stenberg M. 2001. Undersökning av Vombsjön 2001. Rapport Limnologi, Ekologiska institutionen, Lunds universitet på uppdrag av Kävlingeåns vattenvårdsförbund.

2002 Ekologgruppen. 2002. Riksinventering av bottenfauna i Skåne 2000. Länsstyrelsen i Skåne län.

2003 Eklöv A. 2003. Fiskar och Fiske i Lunds kommun. Lunds kommun, ISBN 91-972363-9-X.

2004 Persson G. & Svensson J-E. 2004. Kvantitativa djurplanktonundersökningar i Sverige. När, var, hur och varför? Institutionen för miljöanalys, SLU, Uppsala. Rapport 2004:21.

2005 Dessborn L. 2016. Gässens inverkan på näringsreduceringsdammar i Sydvestskåne , Examensarbete, Lunds universitet, Campus Helsingborg, Miljöstrategi.

2006 Annadotter H. 2006. Kvävet betydelse för cyanobakterier och andra vertikalmigrerande alger - en studie i åtta sjöar. VA-Forsk rapport Nr 2006-12.

2006 Bengtsson K. 2006. Storskarven i Skåne. Anser nr 4:203-208.

2006 Lerner H. 2006. Gässens påverkan genom tillförsel av fosfor på sjöar i området Kristianstad - Bromölla (Kristiansstadsslätten) . Projektrapport, Tema Hälsa och Samhälle, Linköpings Universitet

2006 SOF, 2006. Kända storskarv- och silltrutkolonier i Skåne. Anser 2006:1

2008 Länsstyrelsen i Skåne län. 2008. Projekt Miljöövervakning i Skåne-Hur ska den framtida miljöövervakningen se ut och hur ska den finansieras, Del 1. Ringsjön, Vombsjön och Sydkuståarna. Länsstyrelsen Rapport 2008:4.

2008 Sundahl et.al. 2008. Vombsjön -ett ramdirektivprojekt. VATTEN 64:129-136.

2008 Sydsvatten. 2008. Vombsjöns avrinningsområde -ett projekt i ramdirektivets anda.

2009 Bengtsson B. & Cronberg G. 2009. Vombsjön, resultat från vattenprovtagning den 20/11 2009 (med anledning av musseldöd). Planktonanalys. Ekologgruppen.

2009 Pott B-M. 2009. Försök i Vombfältets infiltrationsdammar 1993-2007. Sydsvatten.

2009 Pott B-M., Cronberg N., Annadotter A., Johnsson S. & Cronberg G. 2009. Effekt av nitrat tillsats på algblomning. Rapport Nr 2009-14 Svenskt Vatten Utveckling.

2011 Ekologgruppen. 2011. Vombsjön. Rapport från sjödatabas. Länsstyrelsen i Skåne län.

2011 NORS Nationellt register för sjöprov fisken. 2011.

2012 Cronberg G. & Gustavsson S. 2012. Sammanställning och utvärdering av planktonsamhället i Vombsjön. Länsstyrelsen i Skåne län. Rapport Nr. 2012:16

2012 Lundkvist E. & Sandsten H. 2012. Bottenfauna i Vombsjön 2011. Länsstyrelsen i Skåne län. Rapport Nr 2013:13.

2012 Pröjts J. 2012. Kommentarer - kransalger i Vombsjön. Ekologgruppen i Landskrona AB.

2013 DHI. 2013. Transporttid i Vombsjön. Uppdragsnummer 1201977. Sydsvatten.

2014 Chrysouchoou C. 2014. Närsaltläckage och vattenkvalité i Vombsjön. -Ekologiskt kontra konventionellt jordbruk. (Studentarbete). Sydsvatten.

2014 Holm M. 2014. Skånes dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat. Sydsvatten. Länsstyrelsen Skåne. Region Skåne.

2014 IVL. 2014. Analys av PFAS, nonylfenoler, ftalater och sukralos i vatten. IVL analysuppdragsnummer 140519. Sydsvatten.

2014 Pott B-M. 2008-2014. PM Algtoxin Vombverket och Ringsjöverket. 2007-2008, 2008-2009, 2010, 2011, 2012 och 2013, samt rådatafil 2014. Sydsvatten.

2014 Poutot F. 2014. Investigation of the phosphorus balance in the Vomb lake. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de limoges. Sydsvatten.

2014 Sounier M. 2014. Phosphorus balance and thermal stratification of Vombsjön lake. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de limoges. Sydsvatten.

2014 Wittzell H. 2014. Dvärgagen återupptäckt i Sverige efter 63 år som utgången. Svensk Botanisk Tidskrift 108 (2): sid. 68-76.

2014 WSP. 2014. PFAS-inventering uppströms Vombsjön. Uppdragsnummer 10194381. Sydsvatten.

-
- 2015 Björklund H. 2015. Inventering av stormusslor i Vombsjön. Ekologgruppen.
- 2015 Loucheron P. 2015. Investigation of algae toxins and hydrologic conditions of Lake Vombsjön. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Limoges. Sydvatten
- 2016 Dessborn L. 2016. Geese as vectors of nitrogen and phosphorus to freshwater systems. Inland Waters 2016, Nr 6 sid 111-122
- 2016 Hottebart J. 2016. Phosphorus retention in phosphorus pond and internal eutrophication - a case study of Lake Vombsjön and its catchment area. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Limoges. Sydvatten
- 2016 Huser et.al. 2016. Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden - en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen. SLU, Inst. För vatten och miljö. Rapport 2016:6
- 2016 Jacquemot P. 2016. An investigation on separation effects of discfilter as pre-treatment at Vombverket, Sweden. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Limoges. Sydvatten
- 2016 Kävlingeåns vattenvårdsförbund. Årsrapporter från 1965-2015. Hemsida: kavlingeans-vvf.com
- 2016 Pierre A. 2016. Phosphorus retention in phosphorus pond and internal eutrophication - a case study of Lake Vombsjön and its catchment area. (Studentarbete). Ensil, Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Limoges. Sydvatten
- 2016 Rodin-Holst S., & Svensson S. 2016. Advektiv (grundvatten) transport times in the river basin of lake Vombsjön. MSc Thesis, 30 ECTS, ISRN, LUTVDG/(TVTG-5148) 1-59 (2016)
- 2016 Sweco. 2016. Vombsjön transportmodell - Underlag för utformning av vattenskyddsområde. Uppdragsnummer 1220226000. Sydvatten.
- 2016 Wicher K. 2016 Rainfall runoff modeling in Kävlinge river basin HEC-HMS. Master Thesis. TVVR 16/5012, Inst. Vattenresurslära, Lunds Tekniska högskola.
-