

Internbelastning och fosforbudget för Öringesjön 2020

Tyresö kommun

**Internbelastning och fosforbudget för Öringesjön 2020 –
Tyresö kommun**

Författare: Mia Arvidsson
Medarbetare: Ulf Lindqvist, Emil Rydin och Anna Gustafsson

2020-10-30
Rapport 2020:32
Naturvatten i Roslagen AB
Norra Malmavägen 33
761 73 Norrtälje
0176 – 22 90 65

INLEDNING	4
METOD	4
DATASAMMANSTÄLLNING.....	4
INTERN BELASTNING	5
RESULTAT	5
.....	6
EXTERN BELASTNING – FOSFOR FRÅN ÖRINGESJÖNS AVRINNINGSSOMRÅDE	6
INTERN BELASTNING – FOSFOR FRÅN ÖRINGESJÖNS BOTTNAR	7
FOSFOREXPORT – FOSFORMÄNGDER I ÖRINGESJÖNS UTLOPP	8
DISKUSSION.....	8
REFERENSER	10
BILAGA 1. VATTENKEMI OCH VATTENFÖRING	11
BILAGA 2. DJUPKARTA.....	13

Inledning

I sjöar sker i allmänhet en retention (fastläggning) av fosfor i sediment, som därmed kommer att fungera som en näringsfälla. I sjöar som under längre tid belastats av förhöjda fosformängder till följd av antropogen påverkan, försämras sedimentens förmåga till fosforretention. Det innebär att en mindre andel av den fosfor som sedimenterar till bottarna kommer begravas permanent, och en större andel återcirkuleras till vattenmassan, åtminstone under syrgasfria förhållanden. Den fosfor som frisätts från sedimenten kallas mobil fosfor eller läckagebenägen fosfor, och den återcirkulerade fosformängden representerar den så kallade interna fosforbelastningen.

Föreliggande rapport redovisar en fosforbudget för Öringesjön, med en beskrivning av den externa belastningen och beräkning av internbelastningen. I rapporten sammanställs de mätningar av näringsämnen som har genomförts i sjöns vattenmassa i syfte att ge underlag för bedömning av ytterligare åtgärdsbehov, med målet att nå god vattenstatus. Undersökningen utfördes av Naturvatten AB. Beställare var Tyresö kommun med Per Tholander som kontaktperson.

Metod

Datasammanställning

Uppdraget omfattade insamling och sammanställning av data som underlag för beräkning av internbelastning. Uppgifter om näringsbelastning från sjöns avrinningsområde samt data från vattenprovtagningar utförda före 2020 erhöles via arbetet med *Förstudie av status och åtgärdsförslag för Öringesjön – Tyresö kommun* (Arvidsson m.fl. 2020).

Under år 2020 har mätningar i sjöns djuphåla utökats för att möta de behov av vattenkemidata som behövs för beräkning av sjöns internbelastning. Vattenprovtagningarna har utförts av Naturvatten AB (ackr. nr. 1919) och analyserats av Erkenlaboratoriet (Uppsala universitet, ackr. nr. 1239), (Bilaga 1).

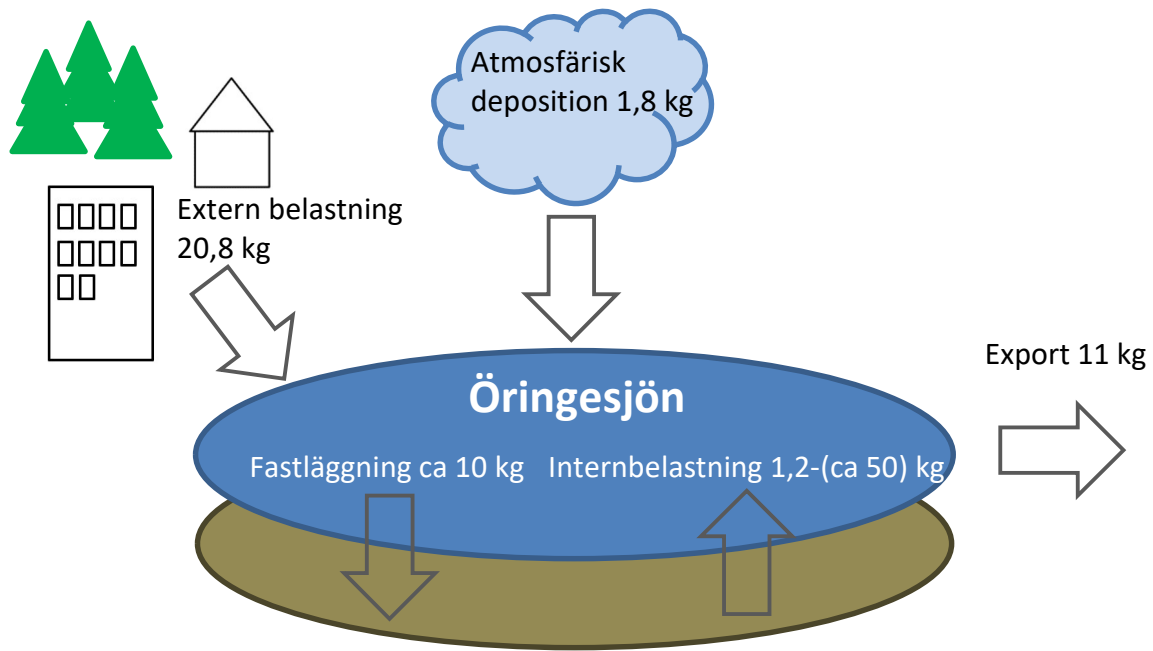
Intern belastning

Internbelastningens storlek kvantifierades genom beräkningar baserade på fosforhalternas ökning i bottenvattnet, samt på halter i ytvattnet och hypolimnion. Beräkningarna har utgått från månadsvisa mätningar i sjöns djuphåla (6572615, 685923 SWEREF99 TM). Till grund för beräkningen låg även uppgifter om vattenvolymer och areor per djupskikt (Myrica 2000), (Bilaga 2).

Resultat

Nedan presenteras en beskrivning och kvantifiering av fosforflödet i Öringesjön, det vill säga av både externa och interna källor. Interbelastningen utgörs av den fosfor som frisätts till vattenmassan från sjöns botten.

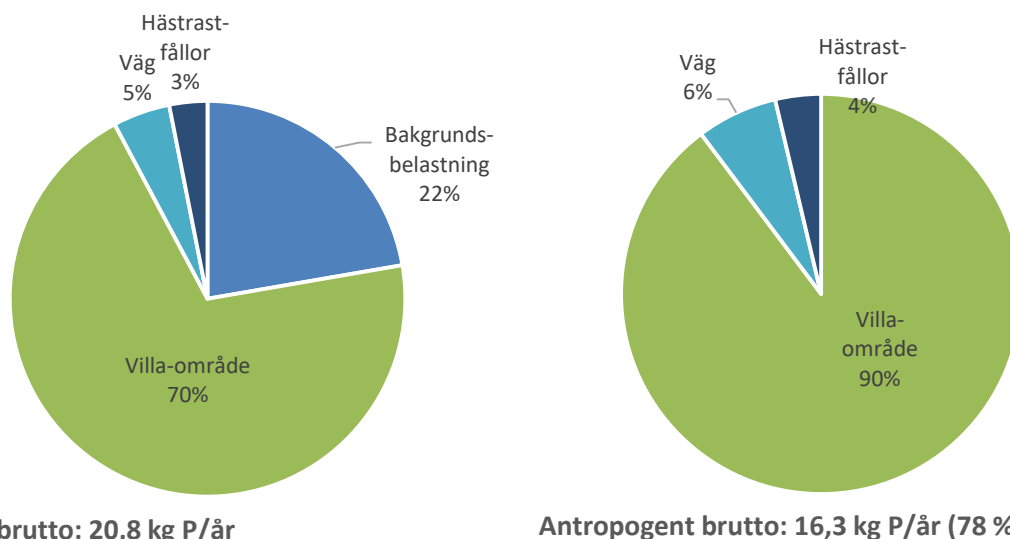
Med den kunskap vi har nu tillkommer från den extern belastning ca 21 kg P/år från land och ca 1,8 kg P/år från atmosfärisk deposition (Arvidsson m.fl. 2020). Av utbytet mellan sjöns sediment och vattenmassa beräknas ca 10 kg fosfor fastläggas per år, och av denna mängd läcker ca 1-50 kg fosfor tillbaka till vattenmassan. Exporten beräknades till ca 11 kg/år (Figur 1).



Figur 1. Fosforbudget för Öringesjön.

Extern belastning – fosfor från Öringesjöns avrinningsområde

Den externa bruttobelastningen beräknades och beskrevs av WRS AB i Öringesjöns förstudie (Arvidsson m.fl. 2020). Den totala belastningen uppgick till 20,8 kg/år, varav bakgrundsbelastningen stod för 4,5 kg/år (22 %) och den antropogena belastningen (det vill säga den belastning som är en följd av mänsklig verksamhet) stod för 16,3 kg/år (78 %). Av den antropogena belastningen utgör villaområde den största andelen (90 %), följt av väg (6 %) och till sist hästrastfällor (4 %), (Figur 2). Summan inkluderar inte den fosfor som tillförs sjön via atmosfärisk deposition (1,8 kg/år).



Figur 2. Total respektive antropogen bruttobelastning (kg P/år) med källfördelning (%) för Öringesjöns avrinningsområde.

Intern belastning – fosfor från Öringesjöns botten

Mätdata från sjöns djuphåla visar att fosforläckaget från dessa djupt liggande bottenområden är omfattande, men att bottenarean är för liten för att ge någon betydande påverkan på sjöns ytvatten. Den interna fosforbelastningen i sjöns djuphåla bidrog under sommarstagnationen 2020 med en fosformängd som var mindre än 1 kg (0,6 kg, motsvarande ca 160 µg/l). Denna beräkning baseras på halter i hypolimnion under juli månad. Någon gång mellan vattenprovtagningen i juli (2020-07-13) och augusti (2020-08-10) skedde en omblandning av sjöns vatten. Juli var ovanligt kall och fosforhalten minskade under denna period i sjöns bottenära vatten från 280 µg/l till 196 µg/l. Under förutsättning att hela det uppbyggda fosforförrådet omblandades med sjöns ytvatten och att ett nytt läckage byggdes upp mellan mätningarna i juli och augusti uppgår internbelastningen ändå endast till cirka 1,2 kg, sett till hela perioden samt att ingen mer omblandning skett under sommaren. Oavsett är mängden så pass liten att den inte orsakat någon större påverkan på vattenkvaliteten efter omblandning i september. Både totafosforhalten och halten klorofyll var fortsatt in i september relativt låga (19 µg/l respektive 3,2 µg/l) vilket indikerar att internbelastningen inte var ett större problem under 2020. Under 2019 var internbelastningen något högre, och beräknat utifrån samma förhållanden som år 2020 kan internbelastningen i djuphålan uppskattas till ca 1,5 kg. Inte heller detta visar på någon bidragande orsak till sjöns övergödningsproblem, från djuphålan.

I ett försök att uppskatta internbelastningen från övriga bottenområden av ackumulationsbottenkaraktär (intermediära sediment på 2-5 m djup) med antagandet att dessa bottnar frigör hälften av den mängd fosfor som bottarna i djuphålan har kapacitet att frisätta, erhålls en internbelastning på drygt 50 kg fosfor. Detta är ingen exakt beräkning och utgår från flera antaganden, men i jämförelse med internbelastningen från djuphålan (ca 1,2 kg) är det en möjlig förklaring till sjöns ojämna årsmedelhalter av fosfor. Totalfosforhalten i sjöns ytvatten (augusti) år 2018 motsvarar till exempel totalt 59 kg fosfor i vattenmassans översta fem meter.

Fosforexport – fosformängder i Öringesjöns utlopp

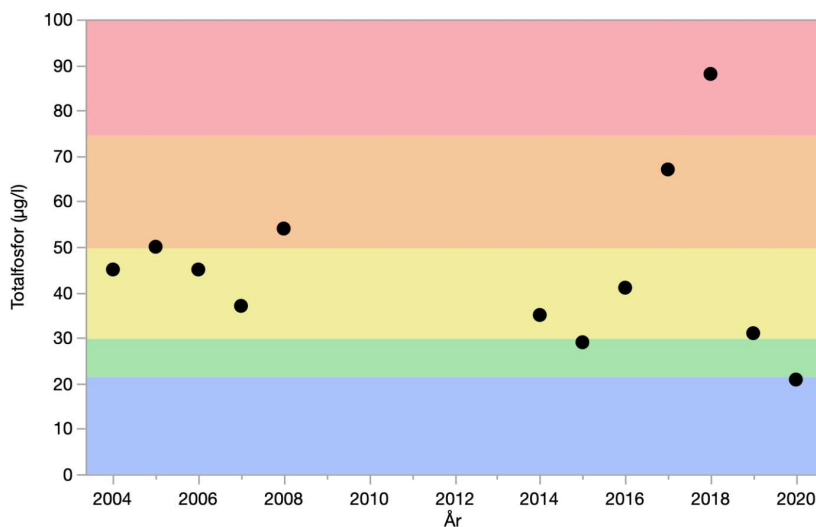
Inga mätningar har utförts i Öringesjöns utlopp och flödesmätningar saknas. Exporten nedströms kan dock beräknas med uppmätta ytvattenhalter i sjön, som får representera halten i utloppet, samt dygnsuppdaterade medelvärden per månad (SMHI), vilket ger en årlig fosforexport på ca 11,2 kg. Beräkningen är utförd med ytvattenhalter och modellberäknade flöden under perioden oktober 2019 till och med september 2020. Ingen vattenprovtagning utfördes i december 2019 eller januari 2020. Halterna under dessa månader antogs därför vara desamma som i november 2019 respektive februari 2020. Den beräknade exporten är förmodligen att betrakta som ett maxvärde, då transporten under sommaren förmodligen var lägre än de modellberäkningar som finns att tillgå från SMHI, då dessa anges för hela avrinningsområdets marktyper.

I jämförelse med den externa belastningen skedde ett nettointag till sjön som under det senaste året (oktober 2019 till september 2020) fungerade som en fosforfälla, med ett netto på 9,8 kg.

Diskussion

I Öringesjöns förstudie (Arvidsson m.fl. 2020) bedömdes status vara måttlig avseende näringsämnen, baserat på en medelhalt av 6 mätvärden under perioden 2014–2019 (49,1 µg/l) och ett referensvärde beräknat enligt den princip som tillämpats av Länsstyrelsen i Stockholms län för sjöar av Öringesjöns typ (14,9 µg/l), (Cardoso, 2007). Under år 2020 var totalfosforhalten i ytvattnet högst under juni månad (25,2 µg/l) och låg i augusti på en halt motsvarande hög status (20,8 µg/l), (Figur 3).

Det är tydligt att det år 2020 varit lägre halter än på länge i Öringesjön men sett till historiska mätdata har fosforhalterna i sjön varierat stort och periodvis varit kraftigt förhöjda (Figur 2).



Figur 3. Totalfosforhalt (µg/l) i Öringesjön under perioden 2004–2019 (augusti). Data visas mot bakgrund av intervall för statusklasser (referensvärde 14,9 µg/l).

Av allt att döma sker en omfattande frisättning av fosfor från Öringesjöns botten under vissa år. I den skiktade djuphålan når halterna upp mellan ca 200-450 µg/l (2020 respektive 2019). Tack vare djuphålan lilla volym har denna fosforfrisättning ingen större påverkan på sjön. Tittar man tillbaka i tiden kan detta därför inte förklara de höga halter fosfor som uppmätts i ytvattnet under augusti (som mest 88 µg/l 2018). Dessa halter kan endast förklaras av något utsläpp i avrinningsområdet eller från en omfattande internbelastning från sjöns grundare bottenområden. Vid kortvariga tillfällen med skiktade förhållanden kan i teorin även grunda bottenytor frisätta fosfor, som sedan omsätts i snabb takt då vattnet omblandas igen. En uppskattning av fosforläckaget från sjöns intermediära bottenområden beräknades till ca 50 kg/år. Vilket under rätt förhållanden kan förklara de tillfällen då fosforhalterna är höga i sjön. Under år 2020 då juli var kall och blåsig, fanns det inte några indikationer på någon omfattande internbelastning i sjön. Sedimenten bör därför innehålla en hög andel järnbunden fosfor, vilket bör framkomma av en sedimentundersökning.

Referenser

Arvidsson, M., Näslund, J., Van der Nat, D. & A. Gustafsson. 2020. Förstudie av status och åtgärdsförslag för Öringesjön – Tyresö kommun. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2020:4.

Cardoso, A.C., A. Solimini, G. Premazzi, L. Carvalho, A. Lyche & S. Rekolainen. 2007. Phosphorus reference concentrations in European lakes. *Hydrobiologia* 583:3–12.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19 (uppdaterad 2019-01-01).

SMHI, 2020. Temperatur och nederbördsdata [internet]. LuftWebb. Tillgängligt: <http://luftwebb.smhi.se/>.

Svahnberg, A. 2000. Djupkarta och sjömätning. Myrica AB

Vatteninformationssystem Sverige <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

<https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Bilaga 1. Vattenkemi och vattenföring

Datum	Provtagningsdjup (m)	Totalfosfor (µg/l)
2019-10-17	Yta	21
2019-10-17	Botten	34
2019-11-22	Yta	24
2019-11-22	Botten	26
2020-02-18	Yta	19,3
2020-02-18	Botten	20,1
2020-03-30	Yta	21,0
2020-04-22	Yta	20,5
2020-05-18	Yta	22,6
2020-06-15	Yta	25,2
2020-06-15	6	26,0
2020-06-15	7	52,8
2020-06-15	Botten	90,5
2020-07-13	Yta	24,0
2020-07-13	6	38,0
2020-07-13	7	160
2020-07-13	Botten	280
2020-08-10	Yta	20,8
2020-08-10	6	41,9
2020-08-10	7	160
2020-08-10	Botten	196
2020-09-14	Yta	19,0

Månad	Vattenföring (m ³ /s)
2019-10	0,018
2019-11	0,036
2019-12	0,065
2020-01	0,012
2020-02	0,017
2020-03	0,034
2020-04	0,004
2020-05	0,008
2020-06	0,004
2020-07	0,006
2020-08	0,002
2020-09	0,001

Bilaga 2. Djupkarta

ÖRINGESJÖN

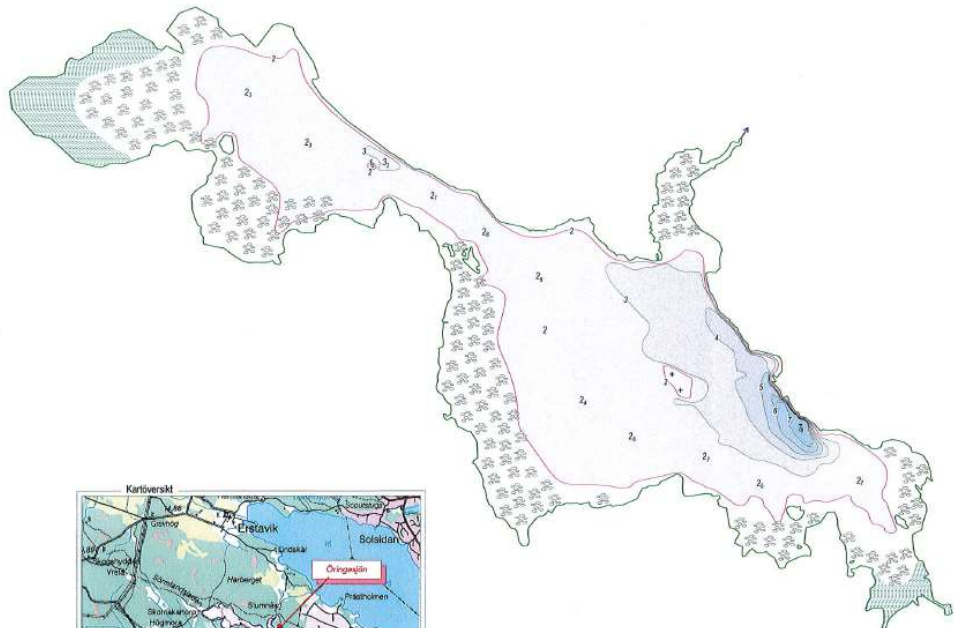
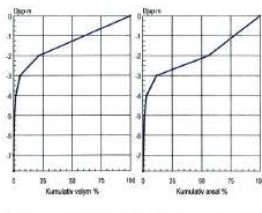
Tyresö kommun, Stockholms län

Topografiskt kartblad: 101 57
 Djupkartan i meter, utsträckt till metersdjup 24,45 m i 1:10000
 Övriga djupheter och avvikelse från angivna djup kan förekomma. Bättreft
 efter kartan står på egen risk. Projektion: Gauss, RT 90, Z25 gsm vst

Exklusive med fisk, 2 435 lockert med individuellt djup (2 m) positionering

Areal vattensyta	35	Ha
Total sjöyta inkl öar	35	Ha
Medeldjup	7,8	m
Medanndjup	1,9	m
Volym totalt	2,2	Milj. m ³
Strandlinjens längd inkl öar	6 120	m
Strandlinjens längd exkl öar	5 700	m
Strandfällighet	291	%
Bottenarealens yta översticker vattensytans areal med	0,02	Ha
Antal öar > 0,01 ha areal	0,15	Ha
Avr.-område (utloppst)	1,9	Km ²
Avringsgrad (övre tillröp)	7	Liters/m ²
Ärlig avrining	0,42	Milj. m ³
Takt, sens-öf	1,4	Ar
Höj.	24,45	m (R1000)

Stämning och layout:
 Anders Svahnberg, Myrica AB, Västerås, 2008



Stenareal med vegetation
 Stenareal utan vegetation
 Djupangivelser i meter
 Sten under ytan
 Djupkurva nivå 2 meter. Övriga djupkurvor
 markerade med abstraktioner i meter, dock utan f.

