



# Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2016

*Lejondalssjön, Örnässjön, Lillsjön och Lillån*



**Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2016**  
**Lejondalssjön, Örnässjön, Lillsjön och Lillån**

Författare: Anna Gustafsson, Ulf Lindqvist & Mia Arvidsson  
2017-03-14, reviderad 2017-03-30  
Rapport 2017:10  
Naturvatten i Roslagen AB  
Norra Malmavägen 33  
761 73 Norrtälje  
0176 – 22 90 65

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>INLEDNING .....</b>	<b>7</b>
<b>METODIK .....</b>	<b>7</b>
METEOROLOGISKA DATA .....	7
VATTENKEMISKA UNDERSÖKNINGAR .....	7
<i>Provtagning och analyser</i> .....	7
<i>Trender</i> .....	8
VÄXTPLANKTON.....	8
<i>Provtagning och artbestämning</i> .....	8
PROVFISKE.....	9
<i>Fiskestandard</i> .....	9
<i>Redskap</i> .....	9
<i>Provfisket</i> .....	9
<i>Bedömning av resultaten</i> .....	10
BOTTENFAUNA .....	10
<i>Provtagning, sortering och artbestämning</i> .....	10
BERÄKNING OCH BEDÖMNING AV EKOLOGISK STATUS .....	11
<i>Vattenkemi</i> .....	11
<i>Växtplankton</i> .....	11
<i>Bottenfauna</i> .....	11
<b>RESULTAT .....</b>	<b>14</b>
METEOROLOGISKA DATA .....	14
<i>Temperatur</i> .....	14
<i>Nederbörd</i> .....	15
SJÖBESKRIVNINGAR .....	16
<i>Lejondalssjön</i> .....	16
<i>Lillsjön och Örnässjön</i> .....	17
VATTENKEMISK OCH – FYSIKALISK UNDERSÖKNING.....	18
<i>Lejondalssjön</i> .....	18
<i>Lillsjön och Örnässjön</i> .....	27
VÄXTPLANKTON.....	32
<i>Lejondalssjön</i> .....	32
<i>Lillsjön och Örnässjön</i> .....	35
PROVFISKE.....	36
<i>Lejondalssjön</i> .....	36
<i>Lillsjön</i> .....	41
<i>Örnässjön</i> .....	46
BOTTENFAUNA .....	51
<b>BEDÖMNING AV EKOLOGISK STATUS .....</b>	<b>53</b>
FÖRSURNING OCH SYRGASFÖRHÅLLANDEN .....	54
NÄRINGSÄMNE OCH LJUSFÖRHÅLLANDEN .....	54
VÄXTPLANKTON OCH KLOROFYLL .....	55
PROVFISKE.....	56
BOTTENFAUNA .....	59
SAMLAD TILLSTÅNDBEDÖMNING OCH STATUSKLASSIFICERING .....	60
<b>SAMMANFATTANDE RESULTAT OCH KOMMENTARER .....</b>	<b>61</b>
LEJONDALSSJÖN.....	61
LILLSJÖN OCH ÖRNÄSSJÖN .....	63
LILLÅN .....	64
<b>REFERENSER .....</b>	<b>66</b>

<b>BILAGA 1. ÖVERSIKTSKARTA.....</b>	<b>68</b>
<b>BILAGA 2. VATTENKEMISKA OCH – FYSIKALISKA ANALYSRESULTAT .....</b>	<b>69</b>
<b>BILAGA 3. ANALYSRESULTAT VÄXTPLANKTON.....</b>	<b>75</b>
<b>BILAGA 4. PROVFISKENÄTENS PLACERING .....</b>	<b>79</b>
<b>BILAGA 5. PROVFISKERESULTAT .....</b>	<b>83</b>
<b>BILAGA 6. BOTTENFAUNA.....</b>	<b>87</b>

# Sammanfattning

Föreliggande rapport redogör för resultat från Upplands-Bro sjöundersökningsprogram med fokus på de undersökningar som utförts 2016. Programmet inleddes i början av 70-talet och omfattar Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön. Utöver de årligen återkommande undersökningarna av vattenkvalitet och växtplankton omfattade 2016 års program även provfiske. Rapporten redovisar även bottenfaunaundersökning av Lillsjöns utloppsback Lillån. Undersökningarna utfördes av Naturvatten AB på uppdrag av Upplands-Bro kommun.

I **Lejondalssjöns** bottenvatten var syrgasförhållandena liksom tidigare år tidvis mycket ansträngda och ett betydande fosforläckage registrerades från sjöns sediment. Denna interna fosforbelastning skattades 2016 till cirka 270 kg vilket är högre än åren efter sjöns restaurering 1991-1993 (100-200 kg/år), men lägre än genomsnittet för det senaste decenniet (330 kg/år). Totalfosforhalten i ytvattnet har legat förhållandevis stabilt sedan restaureringen. Den mycket höga fosforhalt som registrerades i ytvattnet i augusti 2016 är med största sannolikhet en följd av att vattenmassorna tillfälligt omblandats varvid fosforrikt bottenvatten förts upp till ytan. Sett till hela undersökningsperioden uppvisar sjön en trend av minskande kvävehalter och förbättrade ljusförhållanden. Lejondalssjöns växtplanktonsamhälle karakteriseras i augusti vanligen av cyanobakterier och i denna grupp förekommer potentiellt giftiga släkten. Under senhösten 2016 drabbades Lejondalssjön av en mycket kraftig algblomning som varade åtminstone in i december. Förutsättningar för algblomningen gavs med stor sannolikhet av den interna belastningen av fosfor. Vid årets provfiske fångades sammantaget elva arter.

Även i **Lillsjön och Örnässjön** var syrgasförhållandena tidvis mycket dåliga. Inget läckage av fosfatfosfor från bottarna kunde beläggas. För Örnässjön ses en minskad totalfosforhalt i yt- och bottenvatten. Fosforhalten i Lillsjöns ytvatten har genomgående varit låg och inga trender kan styrkas. Båda sjöarna uppvisar en trend mot ökande siktdjup. Sommarens planktonsamhälle dominerades av cyanobakterier. I Örnässjön förekom potentiellt giftiga algsläkten i så hög mängd att hälsorisker inte kan uteslutas. Vid årets provfiske fångades sammantaget nio arter vardera i Lillsjön och Örnässjön.

En sammanvägd statusklassning visar på otillfredsställande ekologisk status för Lejondalssjön och Örnässjön och måttlig status för Lillsjön. Utslagsgivande var i samtliga fall växtplankton. Status var oförändrad jämfört med föregående år. Bottenfaunaundersökning av **Lillån** indikerade hög ekologisk status. Det lilla vattendraget uppvisade en artrik fauna trots att provtagning skedde efter en lång period med mycket låg vattenföring.



Nedan redovisas en sammanställning av statusklassningar med underliggande kvalitetsfaktorer.

Ekologisk status för Lejondalssjön, Lillsjön, Örnässjön 2016 och Lillån 2017 enligt klassificeringar utförda enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013). Bottenfauna i profundalen samt makrofyter (vattenvegetation) ligger ej till grund för den sammanvägda bedömningen. Statusklasser markeras med blå=hög status, grön=god status, gul=måttlig status, orange=otillfredsställande status och röd=dålig status.

Ekologisk status	Lejondalssjön	Lillsjön	Örnässjön	Lillån
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer</b>				
Växtplankton (2014-2016)	Orange	Gul	Orange	
Makrofyter (2014)	Gul	Gul	Gul	
Bottenfauna (Litoral 2015/vattendrag 2017) (Profundal 2015)	Grön	Grön	Grön	Blå
Fisk (2016)	Grön	Grön	Grön	
<b>Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer</b>				
Näringsämnen (2014-2016)	Gul	Blå	Grön	
Siktdjup (2014-2016)	Blå	Blå	Gul	
Försurning (2016)	Blå	Blå	Blå	
Syrgasförhållanden (2016)	Gul	Gul	Gul	

# Inledning

På uppdrag av Upplands-Bro kommun har Naturvatten i Roslagen AB utfört provtagning och analyser av vatten, växtplankton samt provfiske i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön 2016. Sjöprovtagningsprogrammet påbörjades ursprungligen 1970-1972 och har av Naturvatten utförts sedan år 2007. Liksom 2015 undersöktes även Lillsjöns utloppsäck Lillån med avseende på bottenfauna.

Syftet med undersökningarna är att ge en beskrivning och bedömning av sjöarnas och vattendragets nuvarande miljöstatus. Resultaten ska även utgöra underlag för att bedöma om miljökvaliteten förändrats och vilka åtgärder som kan vara lämpliga att vidta för att bibehålla eller uppnå god ekologisk status i enlighet med vattendirektivet. Undersökningarna utgör även ett viktigt kunskapsunderlag vid uppdateringar av Upplands-Bro vattenplan.

## Metodik

### Meteorologiska data

Meteorologiska data för 2016 (stationen Svanberga) erhöles från SMHI och jämförs med normaldata för samma station (perioden 1961-1990, SMHI 2001). Data som redovisas är temperatur (dygnsmedel), nederbörd (mm per dygn) samt vindhastighet och – riktning vid tidpunkten kl. 12.

### Vattenkemiska undersökningar

#### Provtagning och analyser

I Lejondalssjön togs prover i februari samt månadsvis för perioden april-oktober. I de båda andra sjöarna togs prover i februari, april, augusti och oktober. I Lejondalssjön togs prov skiktvis vid sex djup och som blandprov från 0-4 meter. I Lillsjön och Örnässjön togs prover vid yta och botten samt som blandprov från 0-2 meter. Vid provtagningen användes Ruttnerhämtare (skikt) och Rambergör (blandprov). Siktdjupet mättes med Secchi-skiva och temperatur- och syrgasprofiler registrerades på plats

med portabel elektrod (Multi 340i) vid varje djupmeter.  
Provtagningspunkternas lägen redovisas på karta i Bilaga 1.

Vattenanalyserna utfördes vid Erkenlaboratoriet, Uppsala universitet. Erkenlaboratoriet är sedan 1992 ett ackrediterat laboratorium. Proverna analyserades med avseende på absorbans (420 nm 5 cm kyvett), ammoniumkväve, nitrit- och nitratkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, klorofyll *a* och växtplankton. Fosforfraktioner analyserades i samtliga prover, kvävefraktioner analyserades vid skiktade förhållanden i prov från yta till botten och i blandprov då vattenmassan var omblandad. Klorofyll och absorbans analyserades för samtliga tre sjöar i blandprov. Samtliga analysresultat redovisas i bilaga 2.

#### Trender

Eftersom sjöarna i Upplands-Bro kommun undersökts under en lång period finns ett stort datamaterial att tillgå för att undersöka om det finns trender i haltutvecklingen. Tidigare trendanalyser (Carlsson 2006) baserades på medelvärden av fosfor- och kvävehalter i yt- och bottenvatten från vinter (februari eller mars) och sommar (juni och augusti). Motsvarande data har därför använts i denna rapport för jämförbarhetens skull. Data äldre än 1975 har uteslutits på grund av att de representerar andra djup och provtagningspunkter. Liksom vid tidigare dataanalyser togs hänsyn till stagnationen i Lejondalssjön och Lillsjön, så tillvida att data från perioder av omblandning (syrgasmättnad >40 procent i bottenvattnet) uteslöts ur beräkningarna av årsmedelvärden. För Örnässjön användes samtliga värden. Ytvattnet representeras i Lejondalssjön av medelvärdet från 0,5-4 meter och i Lillsjön och Örnässjön av medelvärdet från 0,5, 2 och 4 meter. Medelvärden för bottenvattnet beräknades utifrån data från 10, 11 och 12 meter i Lejondalssjön samt 6 meter respektive 7-8 meter i Örnässjön och Lillsjön.

Trenden i syrgashalt åskådliggjordes genom årsvis redovisning av minimihalten. Vid trendanalysen för siktdjup och klorofyll (0-4 meter) användes augustivärden från samtliga år. Tidstrender och signifikansnivåer i utvecklingen testades med Pearson's korrelationskoefficient med tillhörande sannolikhetsvärde. Signifikansnivån redovisas med asterisk/-er (\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ ).

## Växtplankton

#### Provtagning och artbestämning

Växtplankton analyserades i ett blandprov från 0-4 meter i Lejondalssjön och från 0-2 meter i Lillsjön och Örnässjön. Prov togs i samband med



övrig vattenprovtagning i april (Lejondalssjön), augusti (Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön) och oktober (Lejondalssjön). Proverna konserverades i fält med Lugols lösning och lämnades därefter till Erkenlaboratoriet för analys av artsammansättning och biomassa. Provtagningspunkternas lägen redovisas på karta i Bilaga 1. Analysresultat visas i bilaga 3.

## Provfiske

### Fiskestandard

Vid provfisket i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön användes standardiserat provfiske enligt Havs- och Vattenmyndighetens programområde sötvatten och undersökningstypen Provfiske i sjöar (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Ett standardiserat provfiske används då syftet är att:

- upprätta tidserier
- göra kvantitativa jämförelser av fiskförekomst mellan sjöar eller
- bedöma ekologisk status med hjälp av fiskfaunan.

### Redskap

Bottennäten som användes vid provfisket var av typ översiktnät ”Norden”. Varje nät omfattar 12 stycken olika maskstorlekar från 5 mm upp till 55 mm, där varje maskstorlekssektion är 2,5 meter lång. Näten är 30 m långa och 1,5 m djupa. I Lejondalssjön lades 32 nät, i Lillsjön 24 nät och i Örnässjön 24 nät. Näten lades inom de tre djupzonerna 0-3, 3-6 och 6-12 m. I Lejondalssjön var största djupet 13 m, i Lillsjön var största djupet 10,1 m och i Örnässjön 7,1 m.

### Provfisket

Näten placerades vid samma platser som vid provfisket 2010, se bilaga 4. Näten lades vid ca kl 17-18 och fick ligga över natten för att vittjas vid kl 07-08 dagen efter. Vid urplockningen av fisk hölls fångsten i varje nät isär och behandlades som en enhet. Samtliga fiskindivider längdmättes till närmsta mm och protokollfördes artvis. Vägning av fisken till närmsta gram skedde artvis och nätvis.

100 abborrar (endast honor där så var möjligt att bedöma) plockades ut från varje sjö för konditionsanalys. Storleksfördelningen i det urplockade fiskmaterialet representerade fångsten med tonvikt på större fiskar.

Konditionsfaktorn anger relationen mellan vikt och längd och sammanfattar fiskens kondition. Konditionsfaktorn beräknas enligt formeln  $K=100 \cdot \text{vikt i gram} / (\text{längd i cm})^3$ . Samtliga resultat redovisas i bilaga 5.

#### Bedömning av resultaten

Provfisket ger en bild av hur påverkat sjöns fiskbestånd är av mänsklig verksamhet. Bedömningen grundas på ett multimetriskt index, EQR8, som beskriver en generell påverkan av försurning och övergödning. Indexet utgår från 8 olika parametrar varav alla primärt beräknas ur fångsten i ett standardiserat fiske med bottensatta nät. De åtta parametrarna beskrivs i tabell 1 där även varje parameters respons på försurning och övergödning beskrivs. Indexet beskriver påverkan med utgångspunkt från en sjö med liknande storlek och djupförhållanden opåverkad av mänsklig verksamhet.

All data levererades till institutionen för akvatiska resurser (SLU) i digital form.

Tabell 1. De åtta parametrar som ingår i EQR8 och respektive parameters respons på försurning och övergödning (eutrofiering).

Parameter	Surhet	Eutrofi
1. Antalet inhemska arter	negativ	positiv
2. Simpson´s Dn (diversitetsindex baserat på antalet individer)	negativ	
3. Simpson´s Dw (diversitetsindex baserat på biomassa)	negativ	positiv
4. Relativ biomassa av inhemska fiskarter	negativ	positiv
5. Relativ antal av inhemska fiskarter	negativ	positiv
6. Medelvikt i totala fångsten		positiv
7. Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (baserat på biomassa i totala fångsten).	positiv	
8. Kvot abborre/karpfiskar		negativ

## Bottenfauna

#### Provtagning, sortering och artbestämning

Relevant provtagningen av bottenfauna i Lillån kunde inte genomföras under hösten enligt plan på grund av mycket låg vattenföring. Provtagning genomfördes av den anledningen först den 24 januari 2017, och i enlighet med Svensk Standard (SS-EN 27828).

Fem prover (replikat) togs vid lokalen. Vid provtagning noterades lokalens karakteristika i form av vattendragets längd, bredd, djup, bottensubstrat, vattenvegetation, när- och strandmiljö, beskuggning,

krontäckning och mänsklig påverkan. Provtagare var Ulf Lindqvist vid Naturvatten AB.

Proverna konserverades i fält i etanol (96 %) och sorterades, artbestämdes och räknades separat under stereolupp av Thomas Jansson och Tommy Odelström vid Naturvatten AB. Den metod som användes är semikvantitativ och abundans (individtäthet) anges som medelvärde och standardavvikelse baserat på de fem replikaten. Resultat redovisas i bilaga 6.

## Beräkning och bedömning av ekologisk status

### Vattenkemi

Bedömning av ekologisk status utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). En bedömning som utgår från vattenkemiska data kan enligt bedömningsgrunderna utföras med avseende på näringsämnen, siktdjup, syrgas och försurning. Samtliga dessa variabler bedöms i denna rapport. Syrgasförhållanden klassas genom ett förenklat förfarande, i enlighet med föreskrifterna, då data saknas för beräkning av syretäringshastighet. Även försurning bedöms genom en förenklad klassning. Klassningen för denna parameter baseras på alkalinitet (buffertkapacitet) eftersom underlagsdata saknas för beräkning av ANC (syraneutraliserande förmåga) och/eller referensvärden enligt föreskrift (MAGIC). Eftersom alkaliniteten vanligen är något lägre än ANC medför detta tillvägagångssätt ingen risk för bedömning till bättre status än om bedömningen kunnat göras i enlighet med föreskrift. Referensvärden för totalfosfor, siktdjup och klorofyll hämtades från Vatteninformationssystem Sverige (LSTAB\_REFERENS\_ALLM\_FÖRH\_OCH\_KLOROF\_SMÅSJÖAR\_13 1001) och jämfördes med treårsmedelvärden från augusti 2014-2016.

### Växtplankton

Bedömning av växtplankton i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön baserades på totalbiomassa, andel cyanobakterier samt trofiskt planktonindex (TPI) enligt gällande bedömningsgrunder (HVMFS 2013:19). TPI visar på fördelningen mellan arter som är toleranta respektive känsliga mot höga näringshalter. I enlighet med bedömningsgrunderna användes generella referensvärden för klara sjöar i södra Sverige. Samtliga variabler bedömdes utifrån treårsmedelvärden.

### Bottenfauna

Bedömning av bottenfaunans status utfördes med hjälp av ett antal index i enlighet med gällande föreskrift (HVMFS 2013:19). Ekologisk status

klassades med ledning av ASPT-, DJ- samt MISA-index. Samtliga index beräknades i programvaran ASTERICS.

**ASPT-index** (Average Score Per Taxon) används i bedömningsgrunderna som ett övergripande mått på ekologisk kvalitet och avses integrera effekten av eutrofiering, syretärande ämnen, grumling samt habitatförstörande påverkan som rätning/rensning. ASPT baserar sig på att familjer av bottenfaunaorganismer med olika känslighet mot miljöpåverkan ges olika poäng.

**MISA** (Multimetric Index for Stream Acidification) är ett surhetsindex för vattendrag, baserat på sex underliggande index. Dessa är antal familjer, antal taxa av snäckor (Gastropoda), antal taxa av dagsländor (Ephemeroptera), kvoten mellan den andelen relativa dag- och bäcksländor, AWIC-index (Acid Waters Indicator Community) samt andelen av den funktionella gruppen sönderdelare. Observera att MISA inte visar om surheten är naturlig eller antropogent orsakad. Bedömningen görs därför till klasserna nära neutralt, måttligt surt, surt eller mycket surt.

**DJ-index** är ett multimetriskt index för att påvisa eutrofiering i vattendrag. Index baserar sig på en sammanvägning av fem underliggande index. Dessa är EPT-index (antal taxa av dag-, bäck- och nattsländor), andel kräftdjur (Crustacea), andel dag-, bäck- och nattsländor, ovanstående ASPT-index samt Saprobie-index.

### ***Expertbedömning***

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 2007 (implementerade i HVMFS 2103:19) förefaller ibland ge en missvisande bild av miljöpåverkan i framförallt näringsrika vattendrag. Ofta ges vattendrag ett högt statusvärde som enligt bedömningsgrunderna indikerar liten miljö- och eutrofieringspåverkan trots att de ligger i ett jordbruksområde eller i närheten av en tätort och bevisligen påverkas genom hög näringsbelastning. Speciellt gäller detta ASPT-index som avses visa integrerad miljöpåverkan. Index tar inte hänsyn till antalet föreningståliga respektive –känsliga arter, utan baserar sig enbart på förekomst eller icke-förekomst. Det innebär att förekomst av enstaka känsliga individer väger lika tungt som en överdominans av toleranta arter. Det kan medföra att bedömningen av bottenfauna blir tveksam och ofta överskattat god vad gäller ASPT-index. Sammantaget innebär detta enligt vår mening att klassificering med ledning av ASPT-index endast ger begränsade möjligheter att bedöma graden av mänsklig påverkan.

I syfte att åstadkomma en säkrare utvärdering kompletteras statusklassificering enligt gällande metodik av en expertbedömning. Denna baserar sig för vattendrag på diversitetsindex och EPT-index:

**Shannons diversitetsindex** bedömdes enligt Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999). I detta index vägs antal arter

och deras relativa förekomst in i bedömningen. Ett högt Shannonindex och därmed hög diversitet och mångformighet erhålls förenklat i vattendrag med många arter och avsaknad av dominerande taxa.

**EPT-index** beräknades och klassificerades enligt Medin m.fl. (2002). Index beräknas genom summering av antalet arter inom grupperna dagbäck- och nattsländor (Ephemeroptera, Plecoptera och Trichoptera) och baseras på att dessa taxa är allmänt känsliga mot föroreningar. Ju fler arter som påträffas, ju mindre påverkad anses faunan vara.

Som ytterligare stöd vid bedömningen beräknades andelen toleranta respektive föroreningskänsliga taxa baserat på det poängsystem som används för ASPT. I beräkningen summeras antalet individer i ASPT-klass 1-5 som arter toleranta mot miljöpåverkan, och individer i ASPT-klass 6-10 som känsliga arter och redovisas som procentuell andel av den totala abundansen. Beräkningen kan endast utföras för de arter som har tilldelats ett ASPT-värde, och den andel som utgörs av toleranta och känsliga arter kan därför vara mindre än hundra procent. Metoden är inte vedertagen men ger på ett enkelt sätt indikationer på om faunan domineras av toleranta eller känsliga arter, vilket rimligen återspeglar den aktuella miljösituationen.

Om expertbedömningen avviker från den statusklassning som utförts enligt gällande föreskrifter kommenteras detta i resultatsammanställningen.

#### **Övriga bedömningar**

Bottenfaunans individtäthet (abundans) och antal taxa bedömdes enligt Sundberg m.fl. (1996). Vid sammanräkning av antal taxa för bedömningen räknades obestämda släkten inte om en art bestämts ur motsvarande släkte. Exempelvis räknas *Hydropsyche angustipennis* och *Hydropsyche* sp. som ett taxon. Det innebär att det antal taxa som anges är det minsta antal som med säkerhet noterades vid lokalen. Observera att den programvara som använts (ASTERICS) anger samtliga bestämningar som enskilda taxa, och att det är detta antal taxa som redovisas i bilagor.

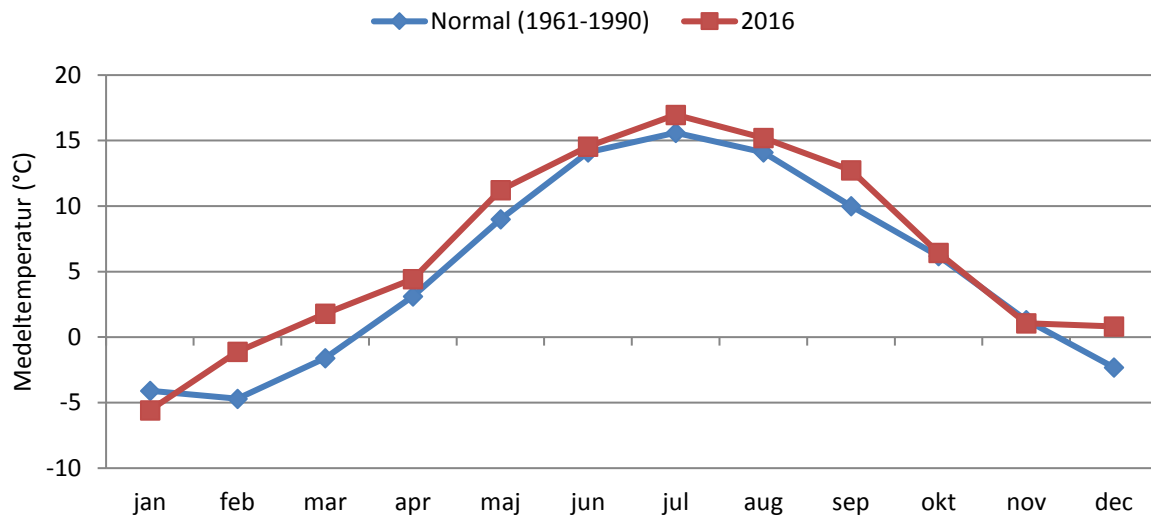
# Resultat

## Meteorologiska data

### Temperatur

År 2016 låg medeltemperaturen generellt högre än normalt, undantaget januari och december som var lite kallare än vanligt, se figur 1. I oktober och november rådde temperaturer motsvarande långtidsmedel. Året inleddes något kallare än normalt med dygnsmedeltemperaturer kring  $-5^{\circ}\text{C}$ . Allra kallast var det i början av månaden (7/1) då dygnsmedel noterades till  $-21,1^{\circ}\text{C}$ . Temperaturen låg i februari och mars högt över genomsnittet och den lägsta dygnsmedeltemperaturen dessa månader var blygsamma  $-6,5^{\circ}\text{C}$  (16/2). I slutet av mars (22/3) noterades vårvinterns sista dygnsmedelvärde under noll ( $-0,1^{\circ}\text{C}$ ). April uppvisade en förhållandevis stabil temperatur. Maj bjöd på stora temperaturväxlingar. I början av månaden noterades dygnsmedeltemperaturer över 10 grader under mer än en vecka i streck. Därefter blev det åter kallare innan värmen kom åter en period i slutet av månaden. Årets första sommarmånad låg nära det normala sett till långtidsmedel. På midsommarafton uppgick dygnsmedeltemperaturen till  $16,5^{\circ}\text{C}$ . Även om juli var något varmare än normalt dröjde det ända till slutet av månaden innan en medeltemperatur över 20 grader noterades ( $20,9^{\circ}\text{C}$ , 25/7). Detta blev också årets varmaste dygn. Kring månadsskiftet juli/augusti var det relativt kallt med dygnsmedel kring 15 grader. Efter ett varmare dygn i början av augusti skulle det dröja ända till den 26 augusti innan dygnsmedeltemperaturen åter översteg 18 grader. I mitten av september låg dygnsmedel för sista gången 2016 över 15 grader. Oktober låg på det normala sett till temperatur och variationerna var små. Höstens första dygn med en snitttemperatur under noll ( $-1,0^{\circ}\text{C}$ ) inföll den 4 november. Årets sista månad låg som genomsnitt högt över det normala och i snitt över noll grader. Kallast var det på lucia ( $-6,2^{\circ}\text{C}$ ) och varmast ( $9^{\circ}\text{C}$ ) var nyår. På julafton rådde plusgrader ( $4,1^{\circ}\text{C}$ ).

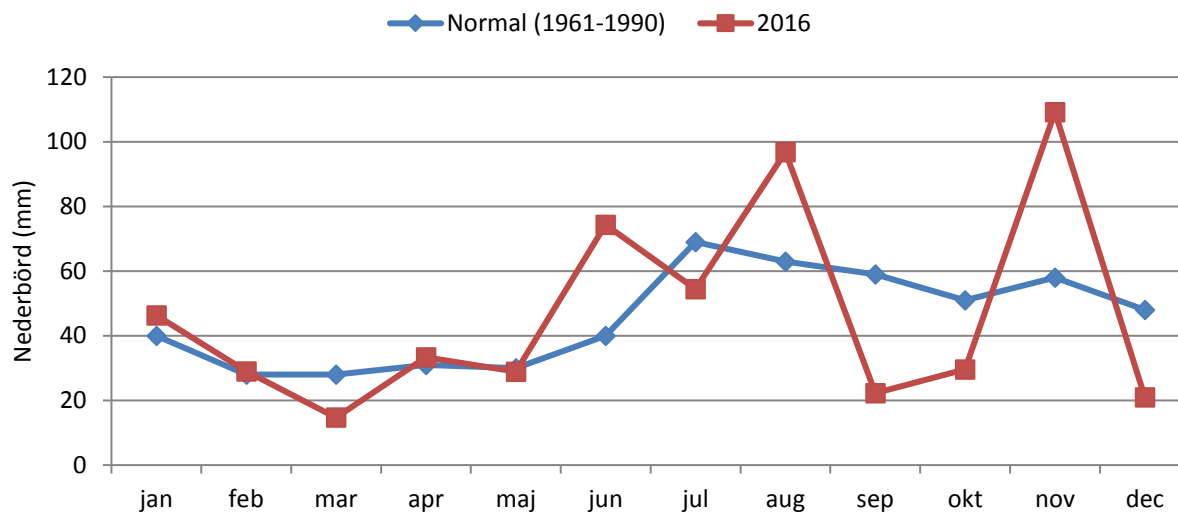




Figur 1. Medeltemperaturen (°C) 2016 i Svanberga jämfört med normalmedeltemperaturen i Svanberga 1961-1990 (SMHI 2001).

#### Nederbörd

År 2016 låg nära det normala sett till medelvärden för nederbörd under januari till maj undantaget mars, och varierade därefter var kraftigt, både mellan månader och sett till långtidsmedel, se figur 2. Månaderna juni, augusti och november var betydligt mer nederbördsrika än normalt medan mars, augusti, oktober, december och i viss mån även juli var ovanligt torra. Sammantaget låg årsnederbörden dock på en normal nivå (+3%). Årets två första månader var normala sett till nederbörd. Sett till dygnsmedeltemperatur tycks huvuddelen av nederbörden i januari ha kommit som snö. I februari kom mindre nederbörd under huvuddelen av månaden och tio dygn var helt nederbördsfria. I mars kom bara hälften så mycket nederbörd som normalt. Vinterns sista snö föll troligen i slutet av månaden (22/3). April och maj var i medeltal normala sett till nederbörd. I maj föll dock en tredjedel av nederbörden under ett enda dygn i mitten av månaden, och hela 26 dygn var nederbördsfria. Juni var mycket regnig med en nederbörd nära dubbelt så hög som genomsnittet. Nederbörden kom liksom i maj mycket koncentrerat, nu till i huvudsak tre dygn i mitten av månaden då det regnade drygt 60 mm. Juli låg strax under genomsnittet men med ett kraftigt regn (22 mm) under ett dygn den andra veckan (11/7). Augusti blev en blöt månad med bara nio regnfria dagar och två kraftiga regn (19 mm 18/8, 26 mm 29/8). Därefter kom två ovanligt torra månader med ungefär 20 regnfria dagar vardera. November var i likhet med augusti ovanligt nederbördsrik och inleddes med årets blötaste dag då det föll 31,2 mm regn. Den 7-9 november kom nära 5 centimeter snö som regnade bort senare i månaden. Årets sista månad kom mindre än hälften av den normala nederbörden och tyvärr ytterst lite som snö, främst på lucia. Det lätta snötäcket tinade bort och julen blev grön liksom återstoden av december.



Figur 2. Nederbörden (mm) under 2016 i Svanberga jämfört med normalnederbörden i Svanberga 1961-1990 (SMHI 2001).

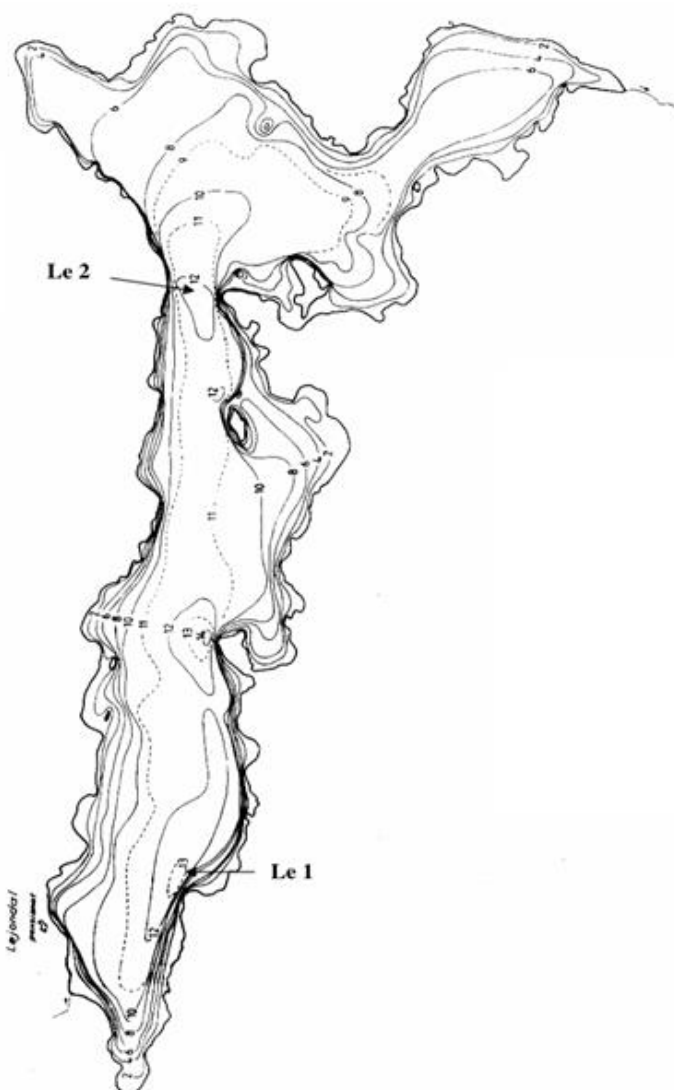
## Sjöbeskrivningar

### Lejondalssjön

Lejondalssjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö nordost om Bro samhälle. Sjön saknar större tillflöden och avvattnas åt nordost till mälarbassängen Skarven via Lejondalsbäcken. Under 1970- och 1980-tal tillfördes stora mängder näring genom utsläpp av avloppsvatten och från djurbesättningen vid Lövsta. En restaurering av sjön genom fällning av fosfor i bottenvattnet utfördes under åren 1991-1993. Restaureringen var inledningsvis framgångsrik och fosforläckaget från bottarna minskade kraftigt. Drygt två årtionden efter åtgärden sker åter ett betydande fosforläckage från sedimenten, och Lejondalssjön visar alltjämt tydliga tecken på eutrofiering i form av algblomningar med hög andel cyanobakterier, mycket ansträngda syrgasförhållanden och påverkade bottenfaunasamhällen. Trots påtagliga övergödningsproblem är Lejondalssjöns naturvärden höga och här förekommer flera särskilt skyddsvärda arter.

Sjöns avrinningsområde domineras av skogsmark som står för 57 procent av markanvändningen. Vatten utgör 17 procent och öppen mark elva procent. Hällmark och åkermark står för mindre delar (fem respektive sex procent) liksom myrmark och bebyggelse (två procent vardera). Sjöns morfometri (yta, djupförhållanden etc) redovisas i faktaruta vid Lejondalssjöns djupkarta i figur 3. Sjöns stränder är tämligen varierande med grunda vegetationsrika vikar i norr och brantare sluttande hårdbottnar i övriga delar. Bitvis är även den södra delen grundare och några små vikar hade bred övervattenvegetation.

Lejondalssjön	
Avrinningsområdets yta	16,5 km <sup>2</sup>
Sjöyta	2,8 km <sup>2</sup>
Maximalt djup	14 m
Medeldjup	7,1 m
Volym	20,5 Mm <sup>3</sup>
Omsättningstid	6,5-7 år

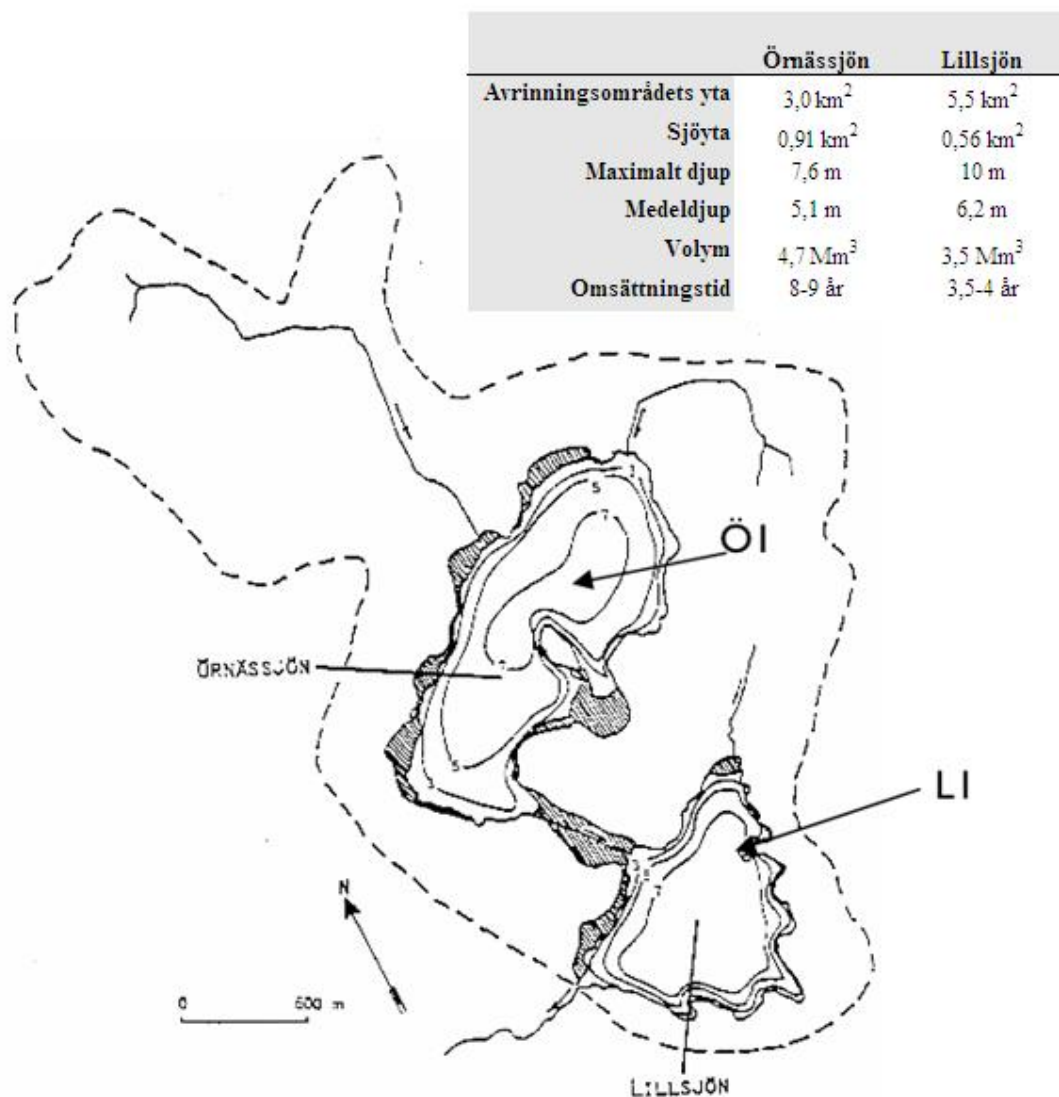


Figur 3. Djupkarta för Lejondalssjön med ungefärliga lägen för provpunkter. Upprättad 1977 av SMHI.

#### Lillsjön och Örnässjön

Lillsjön och Örnässjön ingår i samma avrinningsområde och avvattnas till Broviken i den nordöstra delen av Brofjärden. Avrinningsområdets markanvändning fördelar sig på 46 procent skogsmark, 25 procent sjö, åtta procent åker, åtta procent öppen mark, fyra procent myr, sex procent berg i dagen och fyra procent bebyggelse. All åkermark ligger inom Örnässjöns avrinningsområde. Sjöarnas morfometri redovisas i faktaruta invid djupkarta i Figur 4. Örnässjöns stränder är huvudsakligen brant sluttande, men den sydvästra delen av sjön är mer långgrund. Den nordöstra stranden karakteriserades av hårda bottnar med glesa vass- och sävbälten. I sjöns mitt ligger en ö som förbinds med fastlandet av ett massivt vassområde. Lillsjöns stränder är relativt brant sluttande och delar av den nordvästra stranden (mellan in- och utloppet) kantas av våtmarksområden med vass-, smalkaveldun och sävbälten. Lillsjöns östra stränder är branta och

domineras av hårda bottnar. Sjöns södra närområde utgörs av bebyggelse medan övriga delar av sjön gränsar till skogsmark.



Figur 4. Djupkarta med provpunkter för Lillsjön och Örnässjön. Efter M. Wallsten 1972.

## Vattenkemisk och – fysikalisk undersökning

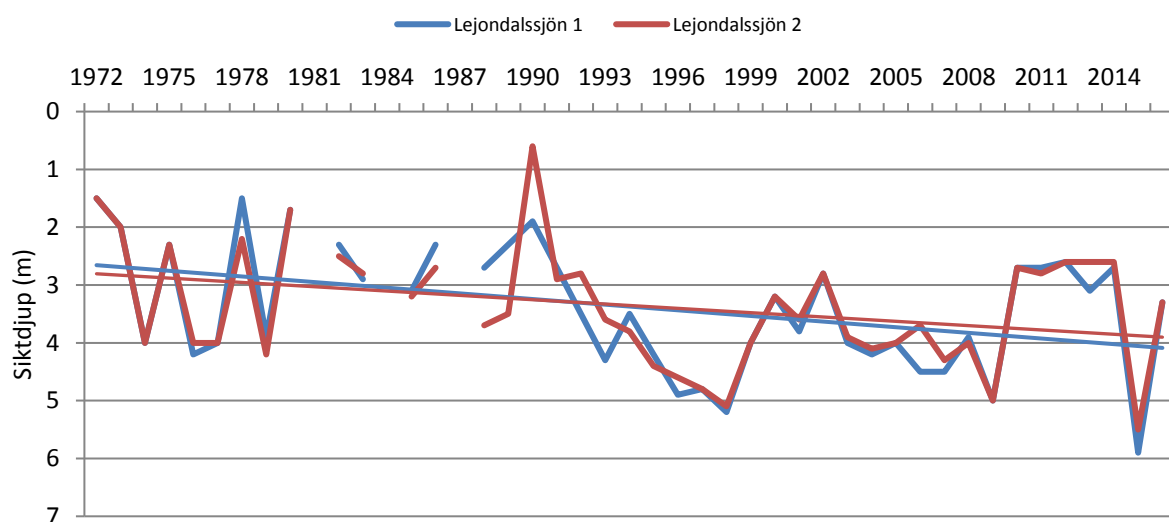
Lejondalssjön

### *Siktdjup*

Siktdjupet är ett indirekt mått på växtplanktonproduktionen i sjöar. Siktdjupet påverkas även av vattenfärg (framförallt humusämnen) och

uppgrumling (resuspension). I Lejondalssjön var siktdjupet måttligt till stort och varierade mellan 3,1 meter i april-maj och cirka 5,5 meter i både februari och juli. Siktdjupet samvarierade tydligt med mängden växtplankton i vattenmassan så till vida att höga klorofyllhalter resulterade i litet siktdjup och vice versa. Under vårbloomingen i april minskade siktdjupet och var förhållandevis litet ända till juli då blomningen avtog. Variationen mellan de båda provpunkterna var liten.

I Figur 5 visas siktdjupet (augustivärden) i Lejondalssjön under åren 1972-2016. År 2016 uppmättes siktdjupet till 3,3 meter vid både punkt 1 och 2 vilket var något mindre än medelvärdet för hela undersökningsperioden och betydligt sämre än rekordnoteringen föregående år (2015). Varierande väderförhållanden med skiftande växtplanktonproduktion påverkar siktdjupet som därför kan uppvisa stora naturliga mellanårsvariationer. Perioden 1972-2016 uppvisade siktdjupet (augusti) en signifikant ökning vid provtagningspunkt 1 och 2 (punkt 1\*\* och punkt 2\*). Siktdjupet under 1990-talet och även 2000-talet är större jämfört med siktdjupet före restaureringen (1991-1993). Inga trender kan säkerställas för den senaste tioårsperioden.



Figur 5. Siktdjupet (augustivärden) vid två provpunkter i Lejondalssjön (1972-2016). Trendlinjerna visar den statistiskt säkerställda utveckling mot ökande siktdjup som kan beläggas för perioden.

### ***Absorbans (vattenfärg)***

Absorbansen (vattenfärgen) bestäms huvudsakligen av mängden humusämnen i vattnet. Absorbansen i Lejondalssjön har i första hand mätts för att ge underlag för beräkning av referensvärden för statusbedömning. Vattenfärgen uppvisade mycket små variationer över året och mellan sjöns södra och norra del. I april var absorbansen något förhöjd (ca 0,040) och i augusti noterades de lägsta värdena (0,028), motsvarande svagt färgat vatten. Den största absorbansen uppmätts ofta i

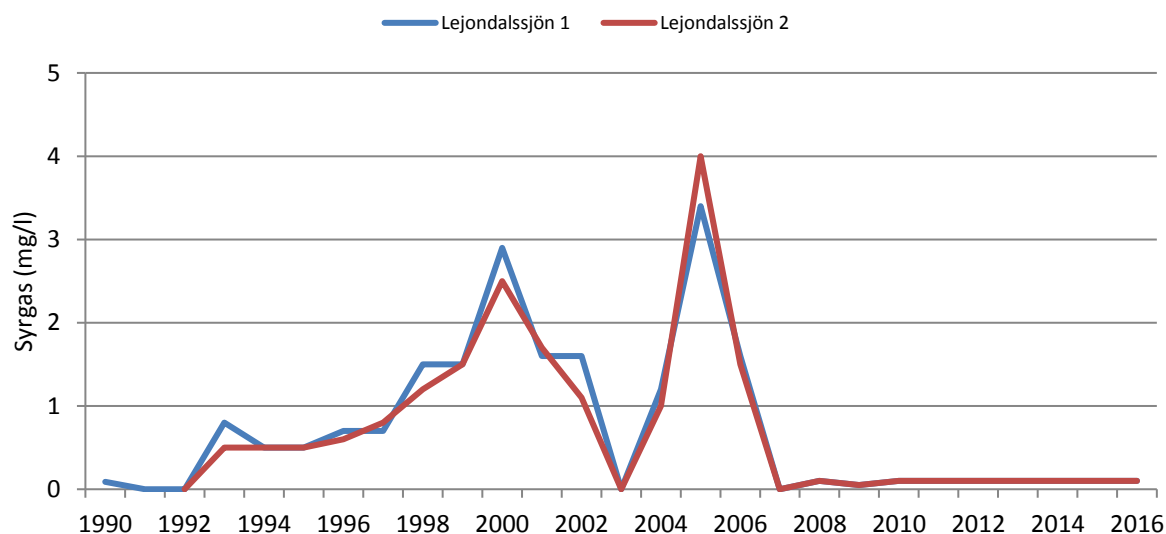
samband med höga flöden i tillrinningsområdet då humusrikt vatten transporteras till sjön från kringliggande marker.

### ***Alkalinitet och pH***

Alkalinitet och pH visar buffertkapacitet - förmågan att motstå försurning – respektive surhet. Lejondalsjön uppvisade vid samtliga mättillfällen mycket god buffertförmåga med en alkalinitet av i genomsnitt 1,7 mekv/l. Lägst alkalinitet (1,4 mekv/l) uppmättes i februari, troligen i samband med hög markavrinning. Vattnets pH-värde var vid samtliga provtagningar neutralt eller svagt basiskt. De högsta värdena (pH 8,1) registrerades i april och maj, troligen vid algblooming.

### ***Skiktungs- och syrgasförhållanden***

Vattnets syrgashalt styrs främst av balansen mellan syreproducerande (fotosyntetiserande) och syreförbrukande processer (cellandning) i vattnet. Lejondalssjöns vattenmassa var tydligt skiktad i februari samt perioden juni till september. Vid samtliga av dessa tillfällen utom i februari var syrgashalten nära noll vid botten. I juli var syrgashalten låg redan från sju meters djup och nedåt i sjöns södra del, och från åtta meters djup i den norra. Under vår- och höstcirkulationen i april, maj och oktober var syrgashalten hög även vid botten. I Figur 6 visas minimihalter av syrgas vid 12 meters djup under perioden 1990-2016. Efter restaureringens avslut (1993) har syrgashalter nära noll registrerats sommartid 2003 och årligen sedan 2007.



Figur 6. Minimihalter för syrgas vid 12 meters djup vid två provpunkter i Lejondalssjön (1990-2016).

### ***Fosfor***

I sjöar och vattendrag reglerar näringsämnen fosfor och kväve växtsamhällets utveckling. Oftast är fosfor det viktigaste näringsämnet för dessa processer. Dessa näringsämnen finns antingen löst i vattnet eller

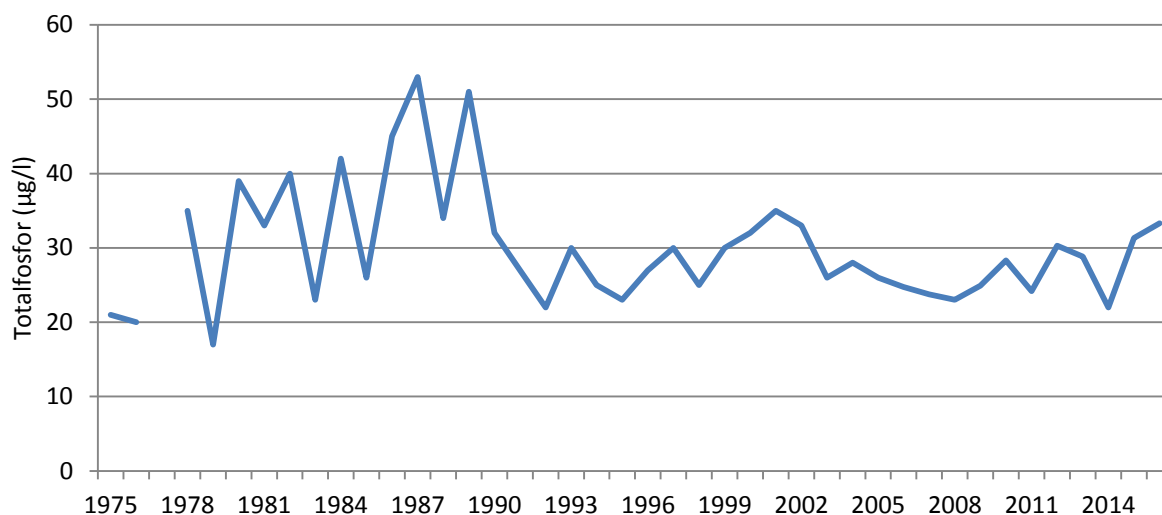


bundet till organiska (t.ex. plankton) eller oorganiska partiklar (t.ex. lerpartiklar).

I ytvattnet var halterna fosfatfosfor lägst under perioden maj till juli samt september i sjöns norra del (0-2 µg/l). Halterna uppvisade inte några större skillnader mellan sjöns norra och södra del. Från juni till juli då vattenmassan var skiktad sågs en tydlig ökning av fosfatfosforhalterna vid bottenarna, till som mest cirka 220 µg/l i sjöns södra del och 340 µg/l i den norra. Denna ökning är en följd av fosforfrisättning från sedimenten, så kallad internbelastning. Till augusti hade bottenhalterna minskat kraftigt i norra sjön (25 µg/l) och låg obetydligt högre än ytvattenhalten. Halterna uppvisade en minskning även i den södra delen, men låg fortfarande högt (260 µg/l). Orsaken till att fosfatfosfor inte i likhet med tidigare år ökade successivt under hela stagnationsperioden är med största sannolikhet att skiktningen tillfälligt brutits mellan provtagningstillfällena i juli och augusti. Därvid har det fosforrika bottenvattnet blandats upp hela vattenmassan, något som tydligt framgår av de ovanligt höga halter som registrerades i ytvattnet för augusti.

Totalfosforhalten i Lejondalssjöns ytvatten var måttligt hög till hög och varierade mellan 17 och 46 µg/l med undantag för provpunkt 2 (norra delen) i september där halten var hela 77 µg/l. Denna höga halt är ett resultat av en kraftig algblooming till följd av att fosforrikt bottenvatten blandats upp i vattenmassan då skiktningen brutits. Även de ovanligt höga totalfosforhalter som noterades i augusti (ca 45 µg/l) är enligt ovan en följd av bottenvattenpåverkan. Sambandet mellan fosfatfosfor och totalfosfor i bottenvattnet är mycket tydligt, och totalfosforhalterna ökade och minskade på samma sätt som fosfat enligt ovan. Inget samband kan beläggas mellan totalfosforhalt och växtplankton, mätt som klorofyll.

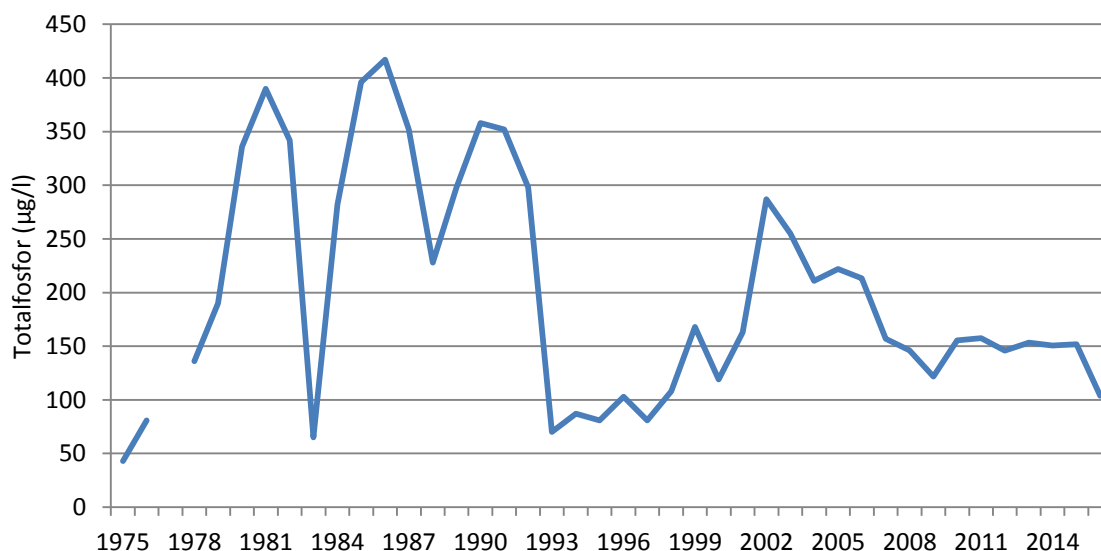
Innan restaureringen låg halten totalfosfor i ytvattnet under perioder då sjön normalt är skiktad (feb/mars, juni-aug) kring i medeltal 34 µg/l vilket kan jämföras med en snitthalt av 27 µg/l under 1990- och 2000-talet. Årets medelhalt på 33 µg/l är den högsta som registrerats sedan 2001 (Figur 7). Att halten var så hög 2016 beror framförallt på att skiktningen tillfälligt bröts upp under sommaren vilket resulterade i att fosforrikt bottenvatten fördes upp till ytan. Sett till hela undersökningsperioden (1975-2016) ser halterna ut att minska men denna trend är dock inte statistiskt säkerställd.



Figur 7. Medelvärden av totalfosfor för månaderna februari/mars, juni och augusti i ytvattnet i Lejondalssjön (1975-2016).

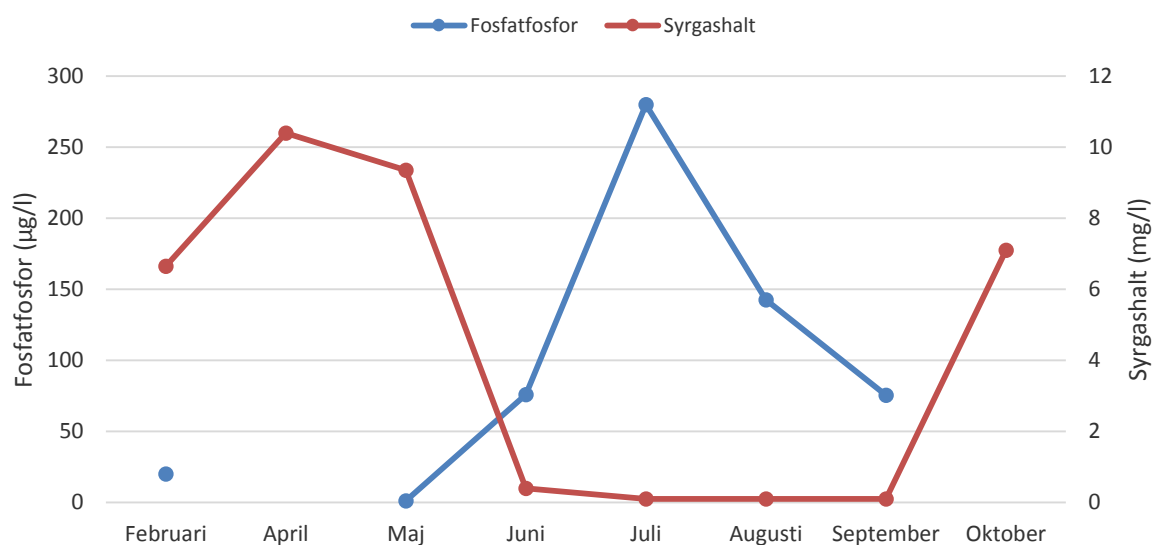
### ***Internbelastning***

Lejondalssjöns botten bidrar med stora mängder löst fosfor som frigörs till vattenmassan då syresituationen försämras. Före restaureringen 1993 uppmättes medelvärden i bottenvattnet (10-12 m) till cirka 300 µg/l (Figur 8). Efter restaureringen sjönk halterna till cirka 100 µg/l för att åter öka till nära 300 µg/l under 2000-talet början. Sett till hela undersökningsperioden ser halterna ut att minska men denna trend är inte statistiskt säkerställd. Den låga noteringen för 2016 (100 µg/l) är en följd av att skiktningen tillfälligt bröts upp under sommaren varvid det fosforrika bottenvattnet spädades ut.



Figur 8. Medelvärden av totalfosfor för månaderna februari/mars, juni och augusti i bottenvattnet i Lejondalssjön (1975-2016).

Ett tydligt samband råder mellan försämrade syrgasförhållanden och läckage av fosfatfosfor från Lejondalssjöns botten (Figur 9). Under vintern gick den bakteriella nedbrytningen av organiskt material i bottenarna långsamt i det kalla vattnet. Den låga syrgashalt som uppmättes i bottenvattnet påverkade inte läckaget från bottenarna nämnvärt i den kalla och lågproduktiva vattenmassan. Efter islossningen syresattes vattenmassan och planktonproduktionen kom igång. Efter vårbloomingen sedimenterade stora mängder organiskt material vilket gav nytt bränsle till de nedbrytningsprocesser som under juni resulterade i att syrgasen vid bottenarna närmades sig noll. I och med att bottenvattnet blev syrgasfritt började läckaget av fosfatfosfor. Denna läckagebenägna fosfor är bunden till järn och frisätts då järnet reduceras vid syrgasfria förhållanden. Processen avbryts då vattenmassan omblandas och syresätts, normalt i samband med sänkt vattentemperatur och blåst under hösten. Delar av den fosfor som frisätts kan då åter temporärt binda till järn i de oxiderade sedimenten. En temporär omblandning av vattenmassorna skedde 2016 av allt att döma redan tidigare, nämligen mellan provtagningstillfällena i juli och augusti. Att syrgashalterna var låga även i augusti förklaras troligen av att den syrgas som tillfördes vid omblandningen redan förbrukats. Läckage av fosfor sker inte enbart via de processer som beskrivits ovan, utan även i takt med att organiskt material bryts ner.



Figur 9. Samband mellan dåliga syrgasförhållanden och läckage av fosfatfosfor i Lejondalssjön 2016.

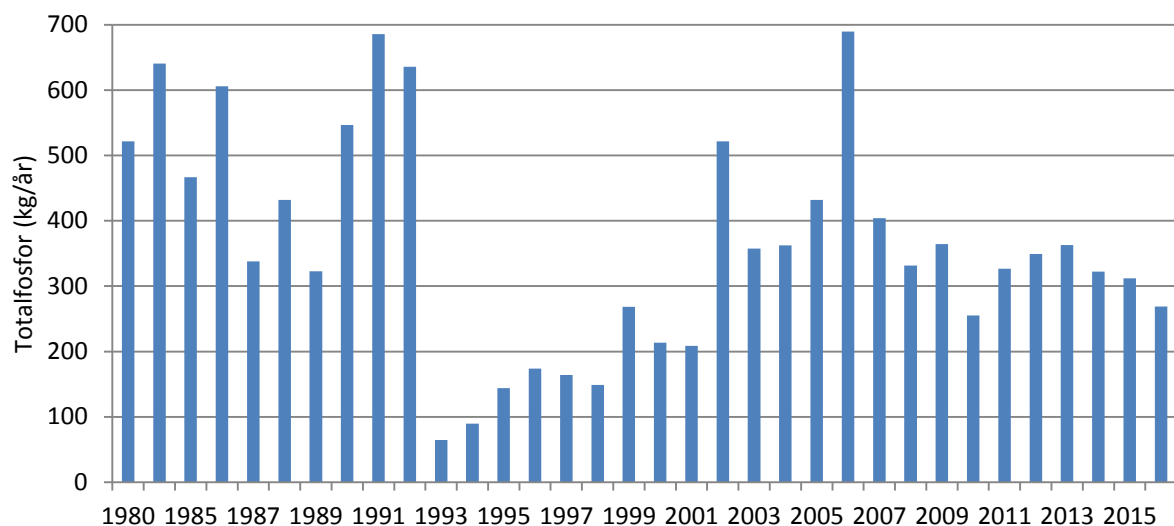
Mängden fosfor som frisätts från sedimenten i Lejondalssjön har tidigare beräknats från medelhalter i bottenvattnet i augusti ( $\geq 10$  meter). För att få data som så långt som möjligt är jämförbara med tidigare redovisningar (Carlsson 2006) baserades beräkningen på totalfosfor (inte fosfatfosfor som egentligen är den variabel som strikt beskriver denna typ av internbelastning). Eftersom huvuddelen av fosfor föreligger som fosfat medför beräkningssättet inte någon större skillnad. För 2016 baserades beräkningen på data för juli eftersom totalfosforhalterna i sjöns södra del

(punkt 1) då var betydligt högre än i augusti, sannolikt till följd av att skiktningen brutits upp mellan de båda provtagningstillfällena. Beräkningen utfördes för varje separat enmetersskikt (från 10-14 meters djup). Årets internbelastning beräknades på detta vis till cirka 270 kilo totalfosfor (Tabell 2). Vid en jämförelse med de fosformängder som redovisas till och med 2005 (Carlsson 2006) erhöles endast 78 procent av fosformängden trots att underlagsdata var det samma. Skillnaden beror på skillnader i beräkningsmetodik och på att det beräkningsätt som tillämpades av Carlsson inte är känt. För att kunna göra jämförelser mellan åren omräknades tidigare mängder (från Carlsson 2006) med framräknad konstant.

Tabell 2. Redovisning av internbelastning av fosfor i Lejondalssjön 2016. Vid beräkningen användes medelhalten totalfosfor (10-14 m djup) vid punkt 1 och 2.

Skikt (m)	Volym (m <sup>3</sup> )	Medelhalt (µg/l)	Fosfor (kg)
10	852617	145	124
11	570079	160	91
12	149231	323	48
13	15924	323	5
14	1365	323	0
Summa			269

I Figur 10 redovisas internbelastningen i Lejondalssjön under åren 1980-2016. Internbelastningen av totalfosfor varierade före Lejondalssjöns restaurering mellan cirka 300 och 700 kg per år. Åren efter restaureringen sjönk internbelastningen kraftigt till knappt 100-200 kg per år. Från början till mitten av 2000-talets första decennium närmade sig internbelastningen de mängder som uppmättes under 1980-talet. Den högsta internbelastningen efter restaureringen noterades till hela 690 kg (år 2006). Därefter har belastningen varit mindre omfattande och legat runt 300 kg per år. Årets notering på 270 kilo är den lägsta sedan 2010 (255 kg).

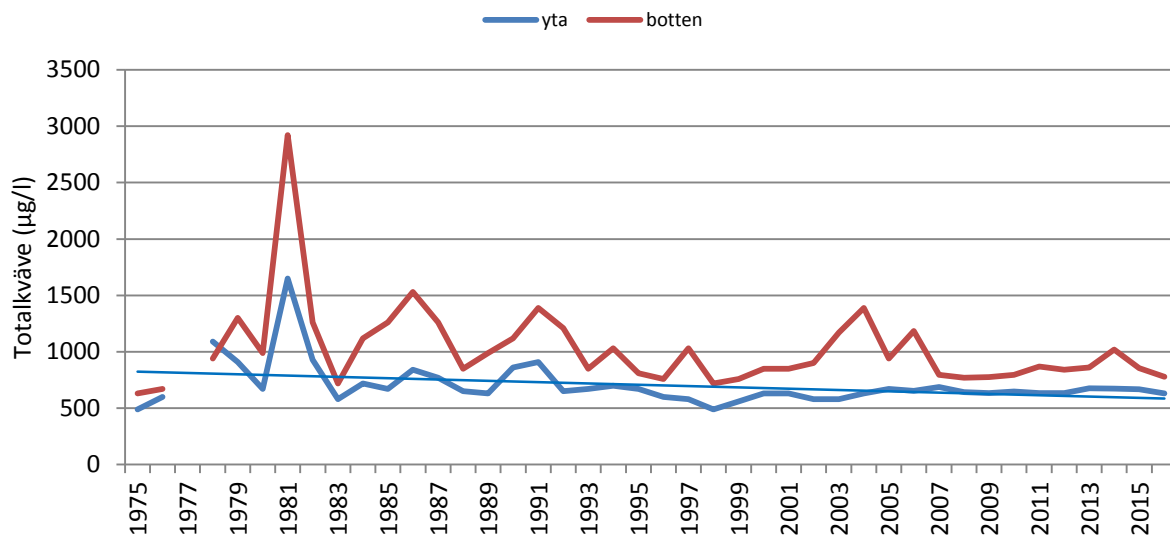


Figur 10. Beräknad internbelastning av fosfor i Lejondalssjön (1980-2016). I enlighet med tidigare års rapporter redovisas mängderna som totalfosfor och inte fosfutfosfor.

### ***Kväve***

Kväve mäts i löst oorganisk form som ammoniumkväve och nitrit- och nitratkväve samt som totalhalt. I Lejondalssjön reglerades tillgången på ammonium-, nitrit- och nitratkväve huvudsakligen av ammoniumproduktion i samband med nedbrytning vid sjöns bottnar under sommaren respektive tillförsel av framförallt nitratkväve från kringliggande marker under höglöden i avrinningsområdet. De högsta nitrit- och nitratkvävehalterna uppmättes under vintern (februari) i både yt- och bottenvatten medan halterna ammoniumkväve ökade i sjöns bottenvatten under sommarstagnationen. Det ammoniumkväve som tillfördes ytvattnet då skiktningen av allt att döma bröts upp mellan provtagningstillfällena i juli och augusti hade konsumerats av växtplankton vid provtagningen i augusti. Halterna av löst kväve var överlag låga under sommaren tack vare upptag av sjöns växtsamhällen. Totalkvävehalterna varierar endast lite under året (520-680 µg/l). I september noterades dock en hög halt (ca 1300 µg/l) i sjöns norra del, vilket hänger samman med en kraftig algblomning. I övrigt var halterna högst i samband med tillförsel av höga halter nitrit- och nitratkväve i februari och höga halter ammonium i bottenvattnet under sommaren.

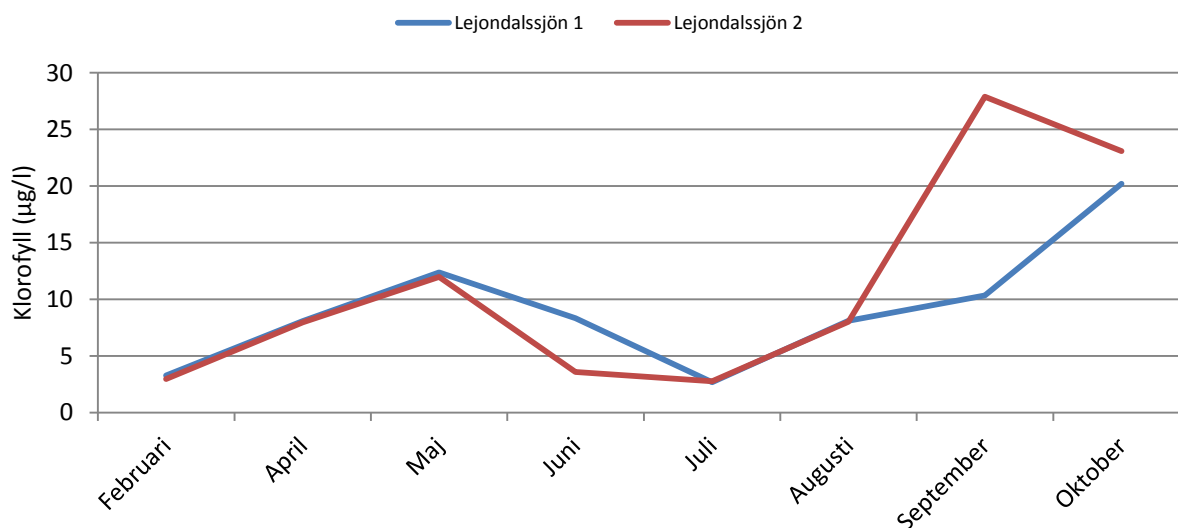
Medelvärden av totalkväve för månaderna februari/mars, juni och augusti under åren 1975-2016 visas nedan (Figur 11). Medelvärdet för 2016 var lägre i jämförelse med medelvärdet för hela perioden både i yt- och bottenvatten. Under perioden 1975-2016 har halterna avtagit något, en minskning som för ytvattnet kunde säkerhetsställas statistiskt (\*).



Figur 11. Medelvärden av totalkväve för månaderna februari/mars, juni och augusti i yt- bottenvattnet i Lejondalssjön (1975-2016). Trendlinjen visar den statistiskt säkerställda utveckling mot minskade totalkvävehalter som kan beläggas för perioden i ytvattnet. Motsvarande trend kan inte fastställas för det senaste decenniet.

### ***Klorofyll***

Klorofyll är ett indirekt mått på mängden växtplankton. Klorofyllhalten var lägst under vintern (februari) samt i juli efter en utdragen vårblooming (Figur 12). Allra högst var halterna i september då hela 28 µg/l uppmättes i sjöns norra del. Vanligtvis är klorofyllhalterna låga i början av året för att i april öka kraftigt i samband med ökad växtplanktonproduktion. Efter vårbloomingen brukar det inträffa en naturlig klarvattenperiod med låga klorofyllhalter i maj-juni. I juli ökar normalt produktionen av växtplankton och efter en höstblooming i samband med att vattenmassan cirkulerar i brukar klorofyllhalten återigen sjunka.

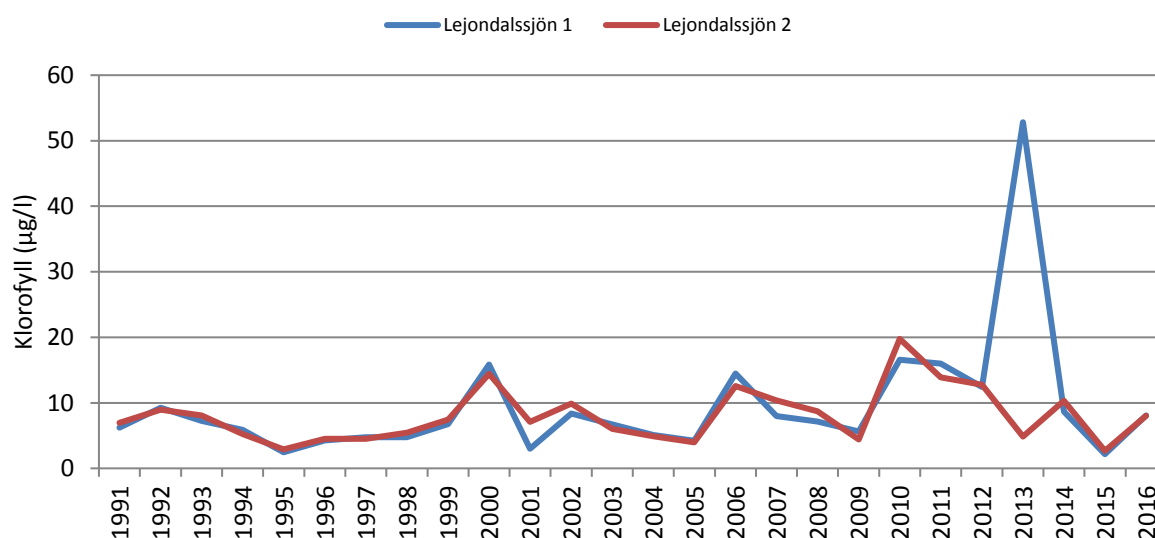


Figur 12. Klorofyllhalten vid samtliga provtagningstillfällen under 2016 vid provpunkt 1 och 2 i Lejondalssjön.



I likhet med 2015 pågick vårblomningen 2016 ända in i juni vilket medförde att halterna var osedvanligt låga i juli då den växttillgängliga fosfor förbrukats. Till skillnad från 2015 tillfördes både växttillgänglig fosfor och kväve då vattenmassan av allt att döma tillfälligt omblandades mellan provtagningstillfällena i juli och augusti. Som en följd av detta tog planktonproduktionen fart och höga klorofyllhalter sågs både i augusti, september och oktober. Att fosfor men inte kväve fanns tillgängligt i mätbara halter i augusti tyder på att kvävefixerande cyanobakterier skulle ha en konkurrensfördel gentemot andra släkten. Planktonanalyser (se avsnitt nedan) visar dock att både kvävefixerande och icke-kvävefixerande cyanobakterier förekom i augusti, samt även betydande mängder kiselalger.

Klorofyllhalten i augusti för undersökningsperioden 1991-2016 framgår av figur 13. År 2016 var klorofyllhalten sjöns södra del något högre än medelvärdet för hela undersökningsperioden 1991-2016, medan halterna i norra delen av sjön motsvarade långtidssnittet. Mellanårsvariationen under perioden har varit stor (sannolikt främst på grund av väderskillnader) och inga trender kan säkerställas. Inte heller ses några statistiskt belagda samband mellan klorofyllhalt och totalfosforhalt i ytvattnet.



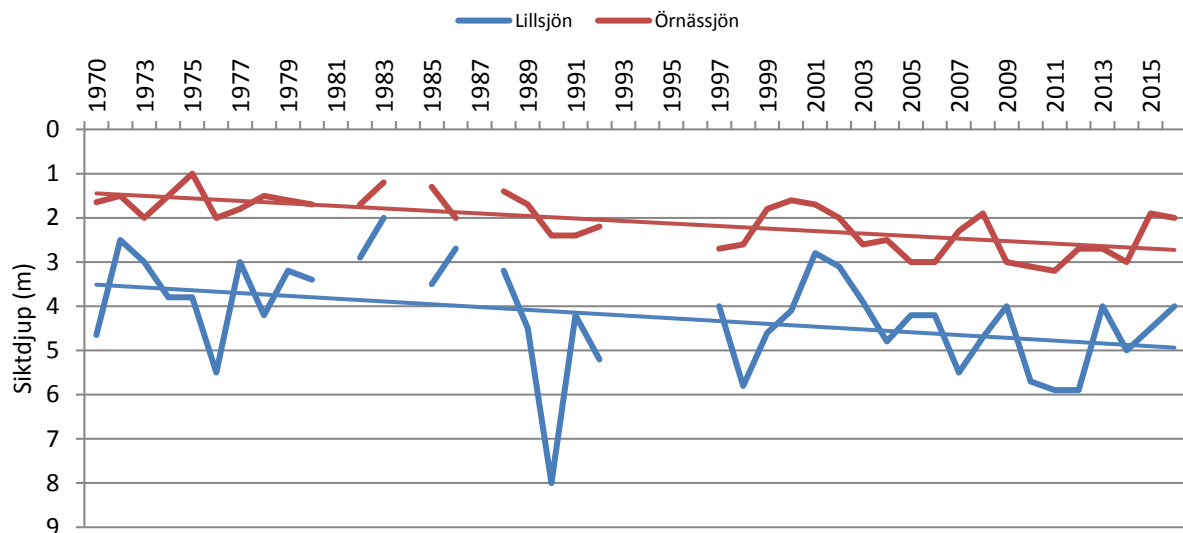
Figur 13. Klorofyllhalten i augusti vid provpunkt 1 och 2 i Lejondalssjön (1991-2016).

## Lillsjön och Örnässjön

### **Siktdjup**

Siktdjupet är ett indirekt mått på växtplanktonproduktionen i sjöar. Siktdjupet påverkas även av vattenfärg och uppgrumling (resuspension). Siktdjupet i Lillsjön var litet till måttligt stort och varierade mellan 2,1 meter i april och 4,0 meter i augusti. Även i Örnässjön var siktdjupet litet

till måttligt och varierade mellan 2,0 meter i augusti och 3,5 meter i februari. Mätvärden av siktdjup under augusti i Lillsjön och Örnässjön för perioden 1970-2016 visas i figur 14. Sett till hela undersökningsperioden kan en signifikant trend mot ökande siktdjup beläggas för båda sjöarna (Lillsjön\* och Örnässjön\*\*\*). Inga trender kan säkerställas för den senaste tioårsperioden.



Figur 14. Siktdjup (augustivärden) i Lillsjön och Örnässjön (1970-2016). Trendlinjerna visar en statistiskt säkerställd utveckling mot ökande siktdjup för hela perioden. Inga trender kan beläggas för det senaste decenniet.

### **Absorbans (vattenfärg)**

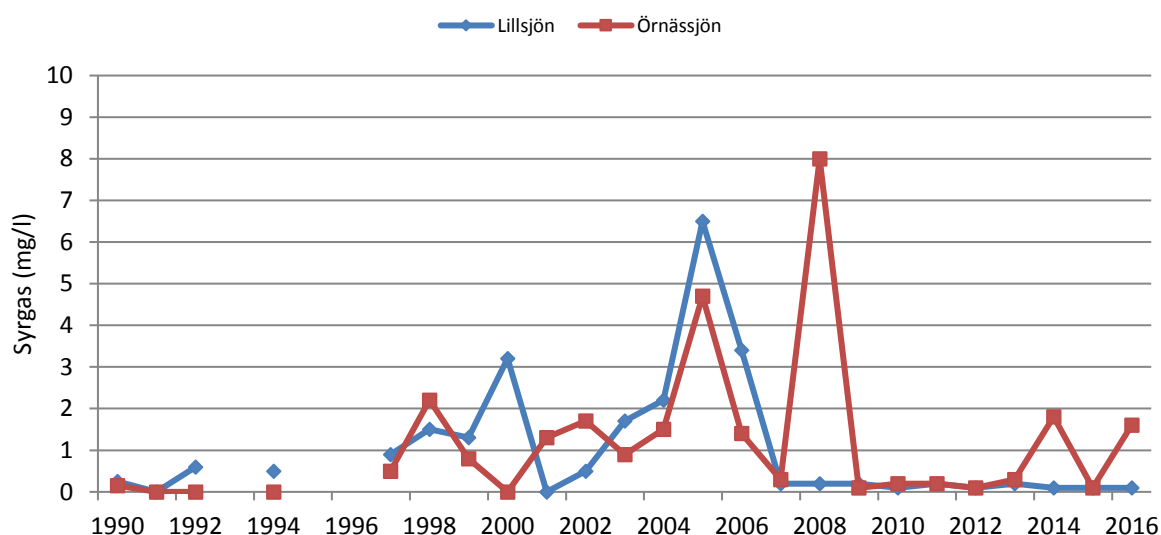
Absorbansen (vattenfärg) bestäms huvudsakligen av mängden humusämnen i vattnet. Absorbansen har mätts för att i första hand kunna beräkna referensvärden vid statusbedömningen av olika parametrar i sjöarna. Variationerna i absorbans var generellt små och båda sjöarnas vatten var svagt färgat. I Lillsjön var absorbansen lägst i oktober (0,027) och högst (0,035) under februari och april. I Örnässjön var vatten minst färgat i februari (0,038) och låg något högre i absorbans vid övriga mättillfällen (0,048). Ofta uppmäts den högsta absorbansen i samband med höga flöden i tillrinningsområdena då humusrikt vatten transporteras till sjöarna från kringliggande marker.

### **Alkalinitet och pH**

Alkalinitet och pH visar buffertkapacitet - förmågan att motstå försurning – respektive surhet. Både Lillsjön och Örnässjön uppvisade vid samtliga mättillfällen mycket god buffertförmåga med en alkalinitet av i genomsnitt 1,9 mekv/l i Lillsjön och 1,8 mekv/l i Örnässjön. Alkaliniteten uppvisade mycket liten variation under mätperioden. Sjöarnas pH-värden var vid samtliga provtagningar neutrala eller svagt basiska. I Lillsjön registrerades värden över pH 8 (pH 8,2) i augusti, troligen till följd av algbloomning.

### **Skiktungs- och syrgasförhållanden**

Vattnets syrgashalt styrs främst av balansen mellan syreproducerande (fotosyntetiserande) och syreförbrukande processer (cellandning) i vattnet. Lillsjön var tydligt temperaturskiktad vid samtliga provtagningstillfällen utom oktober, medan Örnässjön var skiktad i februari och augusti och omblandad i april och oktober. Syrgashalterna i bottenvattnet var goda vid omblandning, medan svår syrgasbrist rådde under sommarens stagnationsperiod. I Örnässjön var syrgassituationen ansträngd även i februari. Minimihalterna av syrgas i bottenvattnet i Lillsjön (åtta meter) och Örnässjön (sju meter) för perioden 1990-2016 visas i figur 15. Som framgår av figuren har syrgashalter nära noll registrerats för Lillsjön sedan 2007 efter några år (2003-2006) av bättre förhållanden. De mellanårsvariationer som ses för båda sjöarna förklaras med största sannolikhet av skillnader i skiktningförhållanden, något som i sin tur huvudsakligen är väderstyrt. Att syrgasförhållandena var mycket goda i Örnässjön 2008 beror således på att sjön vid samtliga provtagningstillfällen var omblandad.



Figur 15. Minimihalter syrgas i bottenvattnet i Lillsjön och Örnässjön (1990-2016).

### **Fosfor**

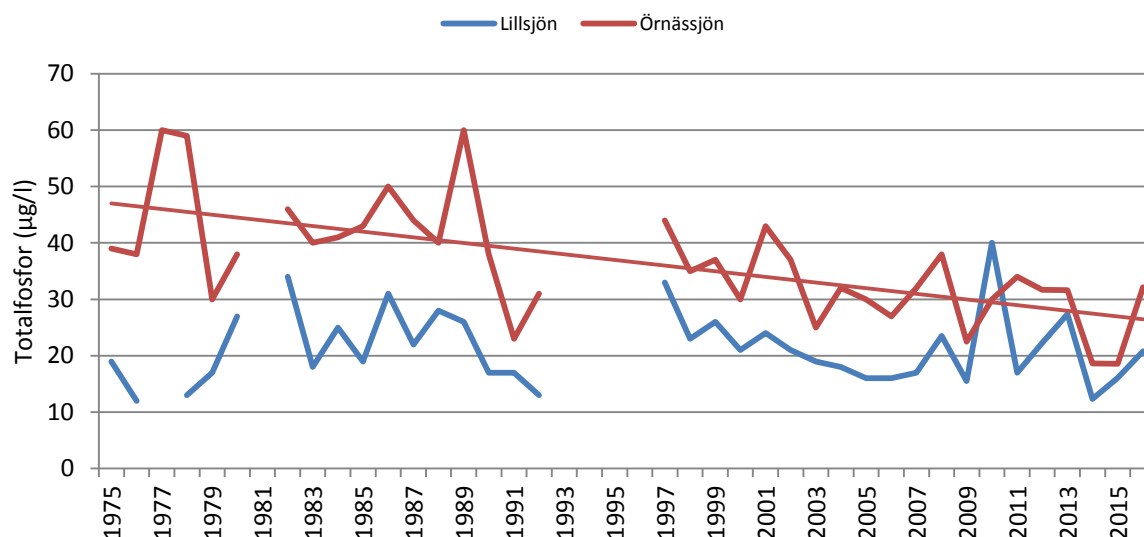
I sjöar och vattendrag reglerar näringsämnen fosfor och kväve växtsamhällets utveckling. Oftast är fosfor det viktigaste näringsämnet för dessa processer. Dessa näringsämnen finns antingen löst i vattnet eller bundet till organiska (alger) eller oorganiska partiklar (lerpartiklar).

I Lillsjön och Örnässjön var halterna av fosfatfosfor i både yt- och bottenvattnet mycket låga (max ca 5 µg/l).

Totalfosforhalten i Lillsjöns ytvatten låg kring 20 µg/l i februari och augusti. I april och oktober togs blandprover i vattenpelaren och halterna

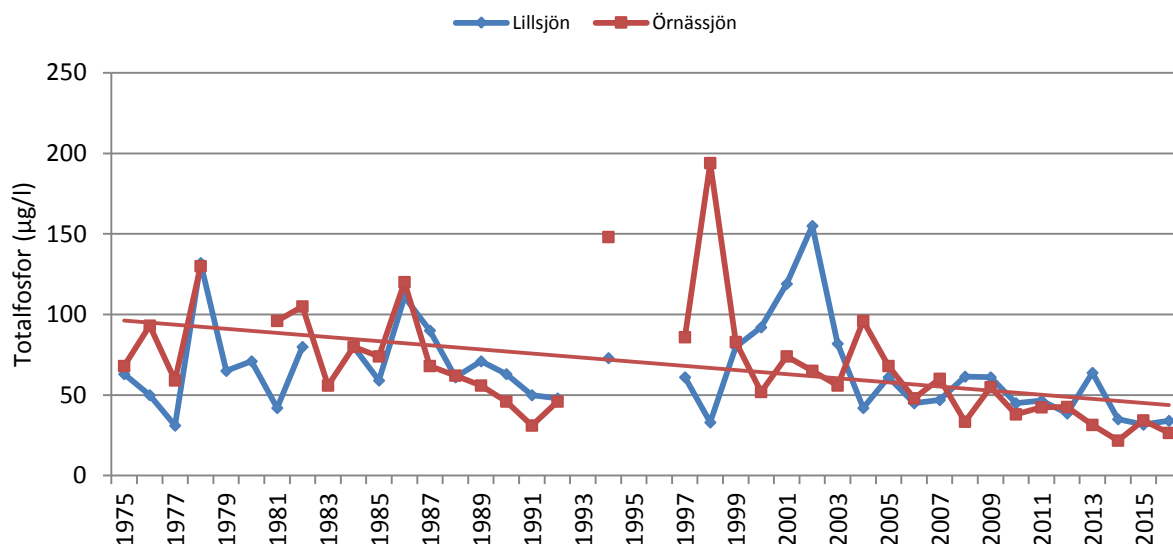
var då betydligt högre, hela 49 µg/l i april och 35 µg/l i oktober. I Örnässjön var halterna i ytvattnet höga i april, 39 µg/l, och betydligt lägre i augusti. Blandproverna låg högt, kring drygt 50 µg/l i april och 40 µg/l i oktober. Totalfosforhalten var något förhöjda i Lillsjöns bottenvatten i februari och augusti (36 respektive 32 µg/l). Eftersom fosfatfosforhalterna var mycket låga förelåg de förhöjda halterna troligen främst i form av fosfor bundet till organiskt- eller minerogent material, troligtvis ett resultat av uppgrumling från botten av fisk (bioturbation) eller möjligtvis förekomst av en bakteriebiomassa vid botten. Liknande resultat erhöles även föregående år.

Medelvärden av totalfosfor i ytvattnet för månaderna februari/mars och augusti perioden 1975-2016 visas i figur 16. Totalfosforhalten i ytvattnet i Örnässjön uppvisar en avtagande trend (\*\*\*) . Någon signifikant minskning av totalfosforhalten kunde inte ses för de senaste tio åren. Halten i Lillsjöns ytvatten har genomgående varit låg och inga trender kan beläggas för sjön.



Figur 16. Medelvärden av totalfosfor för månaderna februari/mars och augusti i ytvattnet i Lillsjön och Örnässjön (1975-2016). Trendlinjen för Örnässjön visar en statistiskt säkerställd utveckling mot minskade halter för perioden. Motsvarande trend kan inte beläggas för det senaste decenniet.

Totalfosforhalter i Lillsjön och Örnässjöns bottenvatten (medelvärden för februari/mars samt augusti) perioden 1975-2016 visas i figur 17. För Örnässjön ses avtagande fosforhalter i bottenvattnet såväl sett till hela undersökningsperioden (1975-2016, \*\*) som till det senaste decenniet (\*). Någon trend kan inte beläggas för Lillsjön. Totalfosforhalterna i båda sjöarnas bottenvatten var i likhet med de senaste undersökningsåren betydligt lägre än medelvärdet för hela perioden. Betydande fosforläckage från bottenarna, så kallad internbelastning, förefaller vara ett problem i dessa sjöar endast vid sällsynta tillfällen av långvarig skiktning.



Figur 17. Medelvärden av totalfosfor för månaderna februari/mars och augusti i bottenvattnet i Lillsjön och Örnässjön (1975-2016). Trendlinjen visar en statistiskt säkerställd utveckling mot minskade halter i Örnässjön för perioden. Motsvarande trend kan beläggas även för det senaste decenniet.

### ***Kväve***

Kvävet mäts i löst form som antingen ammoniumkväve, nitrit- eller nitratkväve samt som totalhalt (organiskt bundet kväve och summan av lösta kväveformerna).

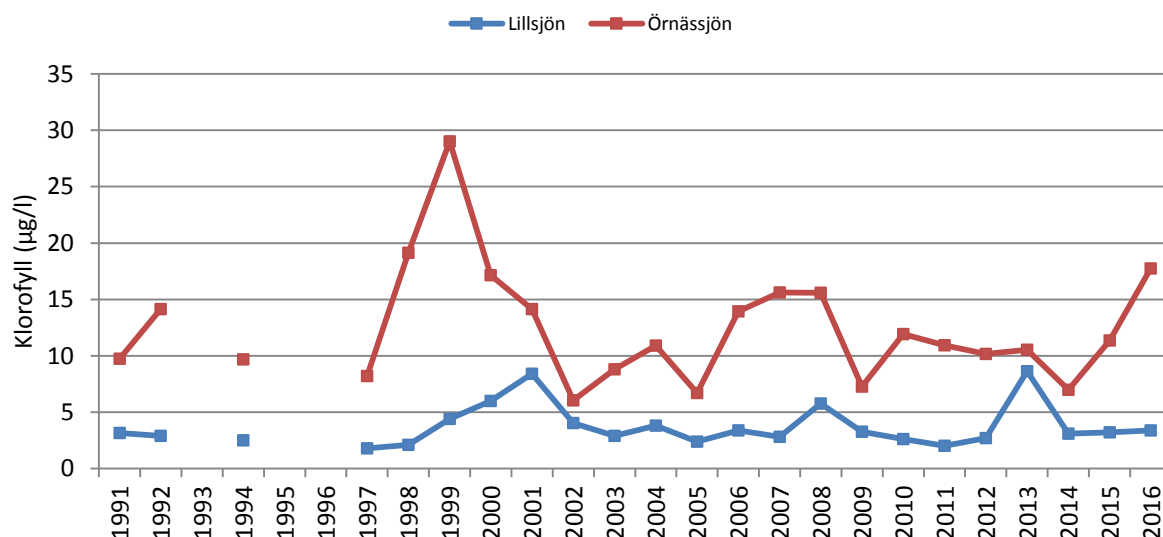
Under vintern var upptaget från växtsamhället i sjöarna minimalt och halten nitratkväve var något förhöjd. Förhöjda halter ammoniumkväve uppmättes framförallt vid bottarna i februari, förmodligen i samband med nedbrytning av organiskt material. Ammoniumkvävehalten var i Örnässjön hög även i ytvattnet under vintern, något som möjligen skulle kunna bero på påverkan från land, eventuellt från rasthagar.

Totalkvävehalten uppvisade en tämligen låg variation under året. I Lillsjön låg totalkvävehalten på 760-860 µg/l undantaget bottenvattnet i februari där halten var förhöjd (1050 µg/l) till följd av förhöjda ammoniumhalter. I Örnässjön låg halterna kring 900-1050 µg/l, även här med den högsta halten vid botten under vintern.

### ***Klorofyll***

Klorofyll är ett indirekt mått på mängden växtplankton och används i första hand som indikatoranalys av växtplanktonmängd. Mängden klorofyll i Lillsjön varierade mellan 3,4 (augusti) och 12,2 µg/l (oktober). I Örnässjön varierade halterna mellan 4,1 (februari) och hela 36,3 µg/l (oktober). I båda sjöarna uppmättes de högsta klorofyllhalterna i oktober i samband med omblandning. Vid denna tid dominerar ofta växtplanktonfloran av kiselalger. Eftersom växtplanktonprover enbart tas i augusti saknas data för att styrka att så var fallet.

Klorofyllhalter i augusti 1991-2016 i Lillsjön och Örnässjön visas i figur 18. Mellanårsvariationen har varit stor och inga tydliga trender kan utläsas av datamaterialet. I jämförelse med medelvärdet för hela perioden var klorofyllhalten i augusti 2016 något lägre i Lillsjön och betydligt högre i Örnässjön.



Figur 18. Klorofyllhalten (i augusti) i Lillsjön och Örnässjön (1991-2016).

## Växtplankton

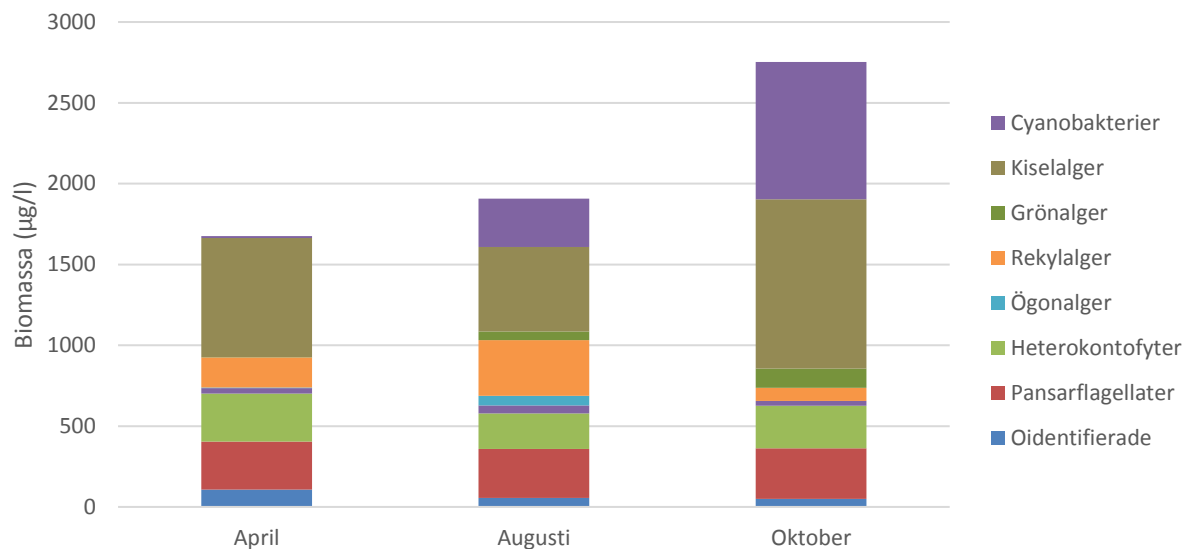
### Lejondalssjön

Fördelningen mellan olika alggrupper vid Lejondalssjöns båda provtagningspunkter 1 (södra delen) och 2 (norra delen) visas i figur 19 och 20 (nästa sida). Samtliga växtplanktondata redovisas i Bilaga 3. I april och augusti var planktonmängderna (biomassan) något högre i sjöns norra del (punkt 2) medan biomassan i oktober var betydligt högre i söder (punkt 1). Jämfört med 2015 var biomassan 2016 betydligt lägre under våren men högre i augusti. I oktober var biomassan 2016 högre i söder men lägre i norr.

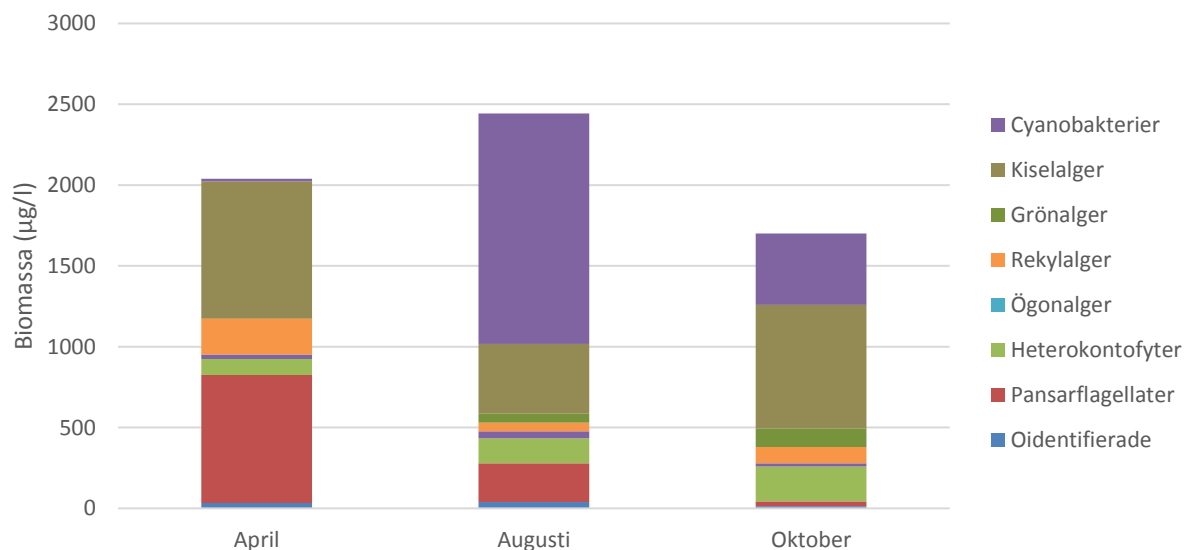
I södra delen av sjön (punkt 1) uppgick den totala växtplanktonbiomassan 2016 till som högst 2,7 mg/l i oktober och som minst 1,7 mg/l i april. I augusti registrerades en biomassa av 1,9 mg/l. Kiselalger var genomgående den vanligaste alggruppen och utgjorde i april drygt 40 procent av den totala biomassan. I augusti var algsamhället mångformigt och ingen grupp dominerade. Kiselalger som normalt sett karakteriserar algfloran vår och höst, var alltså den vanligaste gruppen (27%), följt av rekyalger (18%), cyanobakterier (16%), pansarflagellater (16%) och heterokontofyter (12%). I oktober utgjorde kiselalger åter cirka 40 procent



av biomassan. Vid detta tillfälle var även cyanobakterier vanliga (30%). Även haptofyter och heterokontofyter förekom i betydande mängder (ca 10% vardera).



Figur 19. Växtplanktonbiomassa (µg/l) i Lejondalssjön 1, 2016.



Figur 20. Växtplanktonbiomassa (µg/l) i Lejondalssjön 2, 2016.

I sjöns norra del (punkt 2) var den totala växtplanktonbiomassan 2016 högst i augusti och uppgick då till 2,4 mg/l. Biomassor i samma storleksordning noterades i april (2,0 mg/l) och oktober (1,7 mg/l). I likhet med i den södra delen av sjön var kiselalger vanligaste grupp under april och oktober (ca 40%). I övrigt fanns tydliga skillnader mellan den norra och södra provtagningspunkten, främst sett till algfloras sammansättning och i mindre grad sett till biomassa. Den mest betydande skillnaden var att cyanobakterier som utgjorde en relativt blygsam andel (16%) av

biomassan i sjöns södra del i augusti, under samma månad dominerade (ca 60%) tydligt i norr. Till följd av detta var floran betydligt mindre divers i norr än i söder i augusti. Andra skillnader var att pansarflagellater utgjorde en betydande andel av biomassan i sjöns norra del i april (ca 40%).

Cyanobakterier förekom enligt ovan i en högsta andel av cirka 30 procent i sjöns södra del (oktober) och med som mest cirka 60 procent i den norra delen (augusti). Flera av de släkten som noterades kan under vissa omständigheter bilda toxiner. Till dessa hör bland andra *Aphanizomenon* spp., *Microcystis* sp. och *Planktothrix* sp. De totala mängderna potentiellt toxinbildande cyanobakterier i sjöns södra del var högst i oktober (ca 0,8 mg/l) då släktet *Microcystis* helt dominerade bland cyanobakterierna. På motsvarande vis var biomassan av dessa släkten i sjöns norra del högst i augusti (ca 1,4 mg/l) då *Planktothrix* sp. och *Aphanizomenon* spp. stod för huvuddelen av cyanobakteriebiomassan. Även dessa högsta mängder innebär låga risker ur ett hälsoperspektiv enligt de gränsvärden som föreslås av WHO (2003). Eftersom algkoncentrationerna kan bli höga i ytvattnet vid stränderna även vid mindre omfattande algblomningar bör man vara uppmärksam särskilt vad gäller barn och djur som kan riskera att få i sig vatten.

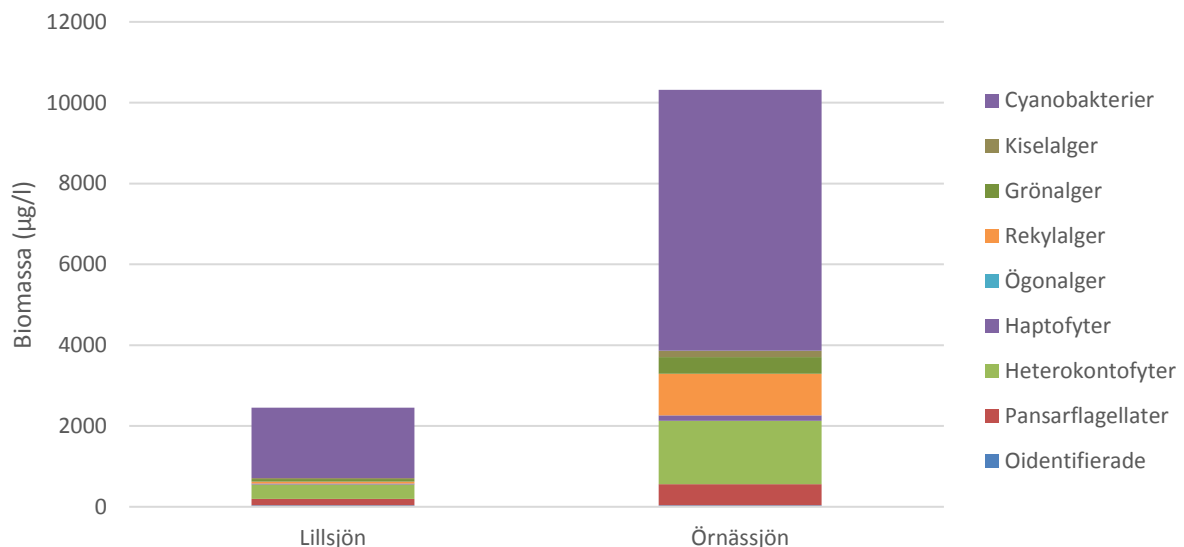
Under senhösten 2016 drabbades Lejondalssjön av en extremt kraftig algblomning som varade åtminstone in i december då sjön var islagd, se figur 21 och 22 (nästa sida). De algprover som togs den 9 december i höjd med Paradiset, Sjötorp och Stentorp visar att cyanobakterien *Woronichinia* sp. helt dominerande i samtliga områden. Detta släkte är potentiellt toxinbildande och förekom i sjöns norra del även i augusti och oktober, om än i obetydliga mängder. Arter inom släktet förefaller mindre närings- och värmegynnade än andra vanligt förekommande cyanobakterier, exempelvis *Aphanizomenon* och *Dolichospermum* vilket skulle kunna förklara dominansen. *Woronichinia* tycks även mindre ofta vara problematisk vad gäller toxicitet. Förutsättningar för den kraftiga algblomningen gavs förmodligen av den interna belastningen av fosfor. Liknande kraftiga algblomningar under senhösten 2016 sågs även i andra sjöar med betydande fosforläckage från sedimenten, exempelvis Magelungen och Drevviken.



Figur 21 och 22. Under senhösten drabbades Lejondalssjön av en kraftig algblomning som varade åtminstone in i december. Blomningen dominerades helt av cyanobakterien *Woronichinia* sp. Foto: Juha Saarinen.

### Lillsjön och Örnässjön

Fördelningen mellan olika alggrupper i Lillsjön och Örnässjön augusti 2016 visas i figur 23. Samtliga växtplanktondata redovisas i Bilaga 3. Biomassan var betydligt högre i Örnässjön än i Lillsjön vilket väl återspeglar skillnaderna i sjöarnas näringsstatus. Skillnaderna var även mycket tydliga jämfört med föregående år, där Lillsjön 2016 uppvisade en drygt fyra gånger så hög biomassa som 2015. För Örnässjön var biomassan nära den dubbla jämfört med 2015.



Figur 23. Växtplanktonbiomassa (µg/l) fördelat på olika grupper i Lillsjön och Örnässjön augusti 2016.

Den totala biomassan i Lillsjön uppgick till 2,4 mg/l i augusti.  
Cyanobakterier dominerade och stod för drygt 70 procent av de totala

mängderna, motsvarande 1,7 mg/l. Det får ses som anmärkningsvärt mycket för Lillsjön, både sett till andel och total mängd. Heterokontofyter var näst vanligaste grupp (14%) följt av pansarflagellater (6%). Övriga grupper utgjorde mindre än fem procent av biomassan. Cyanobakteriebiomassan (1,7 mg/l) utgjordes till nära 100 procent av släkten som är potentiellt toxinbildande. Av de fem släkten som noterades var *Planktothrix* sp. helt dominerande. Även *Aphanizomenon* sp. stod för en betydande andel. Trots att de mängder cyanobakterier som noterades 2016 var ovanligt höga för Lillsjön, innebar de låga risker ur ett hälsoperspektiv enligt de gränsvärden som föreslås av WHO (2003).

I Örnässjön uppgick den totala biomassan till hela 10 mg/l. I likhet med Lillsjön dominerade cyanobakterier och stod i Örnässjön för 60 procent av den totala biomassan motsvarande 6,5 mg/l. De sju potentiellt toxinbildande släkten som noterades utgjorde cirka 70 procent av denna biomassa. Dominerade bland dessa släkten var *Aphanizomenon* sp. följt av *Dolichospermum* sp. Vid de biomassor av cyanobakterier som registrerades i Örnässjön 2016 rekommenderar WHO (2003) att simning och andra aktiviteter med vattenkontakt begränsas. Vid algblomning är det även olämpligt att låta djur dricka av vattnet.

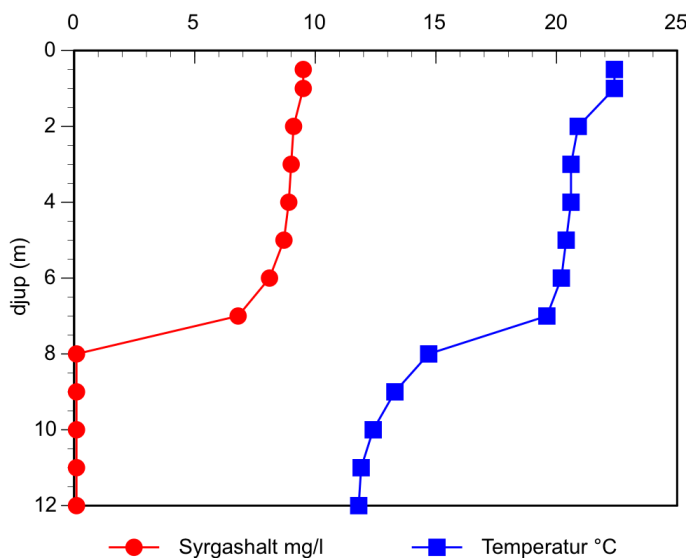
## Provfiske

Lejondalssjön

Nätens placering vid provfisket i Lejondalssjön 2016 visas i bilaga 4. Samtliga fångster redovisas i bilaga 5.

### ***Temperatur- och syrgasprofiler***

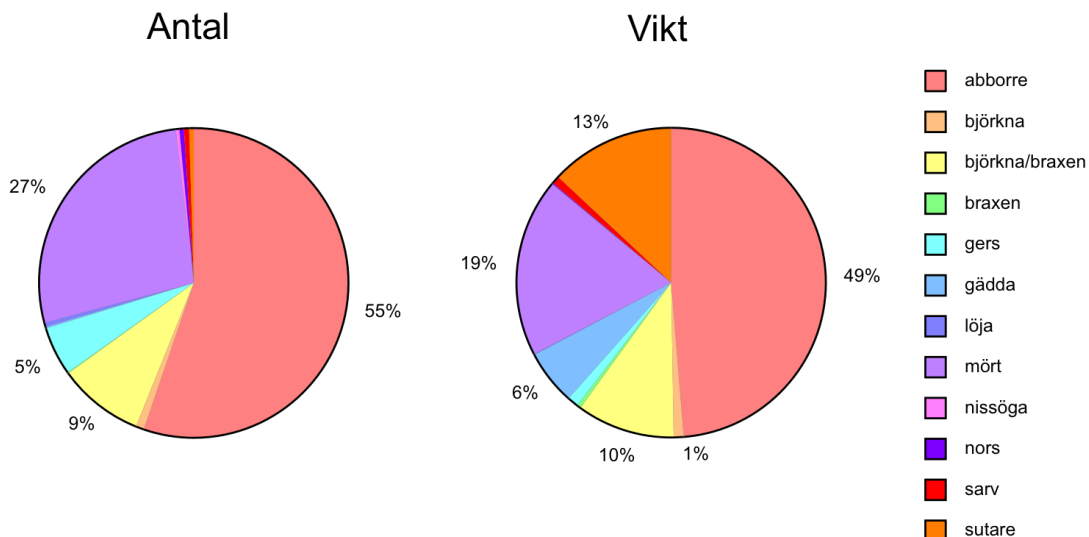
Lejondalssjön provfiskades 18-22 juli 2016. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 22°C och vid upptaget ca 16°C. Vädret var klart med svaga vindar. Ytvattentemperaturen var 22,4°C och minskade till 14,7°C vid 8 m djup. Vattenmassan uppvisade en tydlig skiktning då syrgashalten minskade från 6,8 mg/l vid 7 m till 0 mg/l vid 8 m djup. Vid syrgashalter < 3 mg/l på-verkas fisk och bottenlevande djur negativt. I figur 24 beskrivs skiktningför-hållandena i Lejondalssjön. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till 5,4 m, ett stort siktdjup.



Figur 24. Temperatur- och syrgasprofil i Lejondalssjön den 20 juli 2016

### Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Lejondalssjön fångades totalt 11 olika arter: abborre, björkna, braxen, gers, gädda, löja, mört, nissöga, nors, sarv och sutare. I figur 25 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Abborre och mört dominerade både antals- och viktmässigt. Beroende av fångster av enstaka stora sutare upptog denna art en stor del av fångsten viktmässigt.



Figur 25. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Lejondalssjön juli 2016.

### **Totalfångst per nätansträngning**

Totalt fångades 1870 fiskar som tillsammans vägde 57,4 kg i de 32 botten-  
näten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 58 fiskar eller 1,8 kg.  
I tabell 3 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Lejondals-  
sjön 2016.

Tabell 3. Fångstresultat från provfisket i Lejondalssjön 2016.

art	Fångst/ansträngning			
	antal	vikt (g)	antal	vikt (g)
abborre	1 033	27 955	32,3	873,6
björkna	16	594	0,5	18,6
björkna/braxen	168	5 888	5,3	184,0
braxen	2	226	0,1	7,1
gers	95	666	3,0	20,8
gädda	3	3 286	0,1	102,7
löja	8	58	0,3	1,8
mört	510	10 684	15,9	333,9
nissöga	7	21,1	0,2	0,7
nors	9	66	0,3	2,1
sarv	10	466	0,3	14,6
sutare	9	7 488	0,3	234,0
<b>Totalt</b>	<b>1 870</b>	<b>57 398</b>	<b>58</b>	<b>1 794</b>

### **Fångstens djupfördelning**

Den totala fångsten med bottennät i Lejondalssjön var jämnt fördelad mellan de båda djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. Vid djup > 6 m fångades endast enstaka fiskar, en tydlig effekt av de dåliga syrgasförhållandena på djup > 7 m. De flesta abborrar fångades i djupintervallet 3-6 m medan nors, sarv och sutare var vanligast förekommande i djupintervallet 0-3 m. Fångsten av mört, björkna och braxen var jämnt fördelad mellan djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. I tabell 4 visas fångsten per djupzon i de bottensatta näten.

Tabell 4. Fångsten vid olika djupzoner i Lejondalssjön 2016.

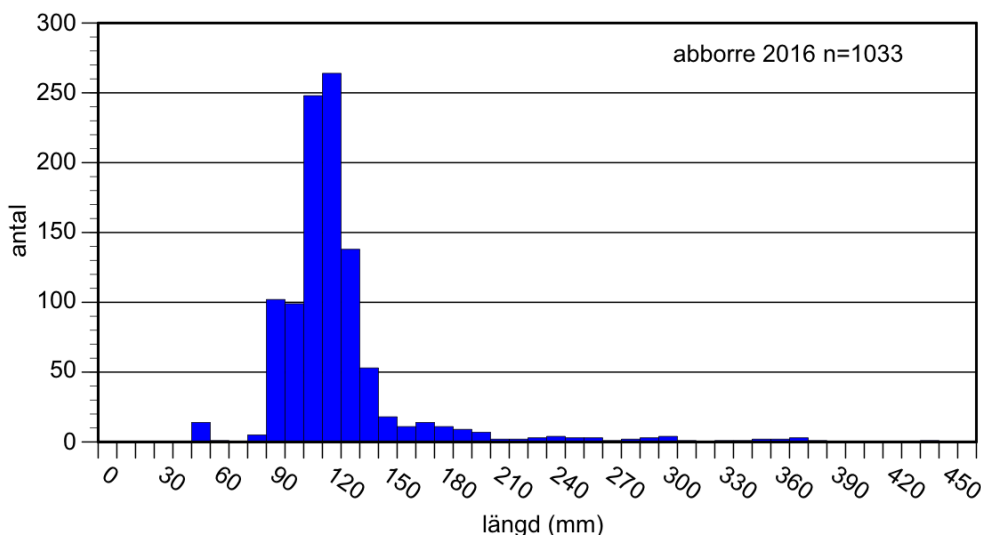
art	antal/djupzon			vikt (g)/djupzon		
	0-3 m	3-6 m	6-12 m	0-3 m	3-6 m	6-12 m
abborre	354	671	8	9 032	17 027	1 896
björkna	5	11		250	344	
björkna/braxen	101	64	3	2 232	2 554	1 102
braxen	1	1		110	116	
gers	55	40		394	272	
gädda	1	2		34	3 252	
löja	1	7		2	56	
mört	284	219	7	4 664	5 680	340
nissöga	5	2		16	5,5	
nors	9			66		
sarv	9	1		414	52	
sutare	9			7 488		
<b>totalt</b>	<b>834</b>	<b>1 018</b>	<b>18</b>	<b>24 702</b>	<b>29 359</b>	<b>3 338</b>
<b>F/a</b>	<b>76</b>	<b>93</b>	<b>2</b>	<b>2 246</b>	<b>2 669</b>	<b>334</b>

### *Fiskens längdfördelning*

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört. I figur 26 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Lejondalssjön 2016. Abborrens storleksfördelning dominerades av abborrar 110-120 mm. Dessa abborrar kan vara födda 2015 men mer troligt 2014, vilket skulle innebära en svag årsklass födda 2015. Det fångades även abborrar födda 2016 (0+). Dock var fångsterna av årsyngel mycket begränsad, troligen beroende av att de inte riktigt uppnått fångstbar längd.

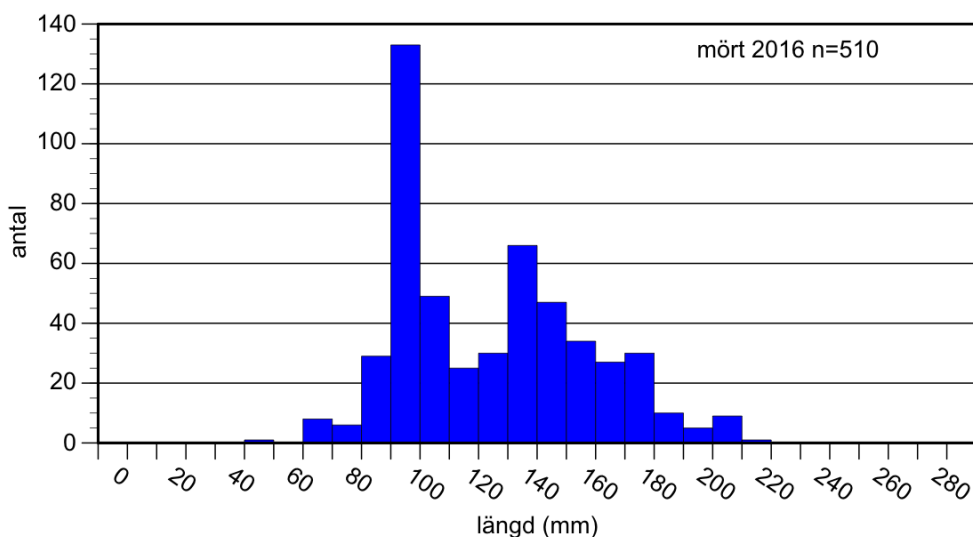
Det fångades 300 abborrar >120 mm (potentiellt fiskätande), ett jämförelsevis normalt antal. Endast 39 abborrar var större än 200 mm.





Figur 26. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Lejondalssjön 2016.

Mörtens längdfördelning visas i figur 27. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsäsongen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2016). Endast ett fåtal fiskar fångades i denna i denna storleksklass vid provfisket i Lejondalssjön 2016, troligen beroende av att mörtan inte uppnått fångstbar storlek vid provfisketillfället. Dominerande storleksklasser återfanns vid 90 mm. Troligen är fiskar i denna storleksklass födda 2015. Ytterligare en stark storleksklass återfanns vid längder kring 140 mm, troligen födda 2012-2014.

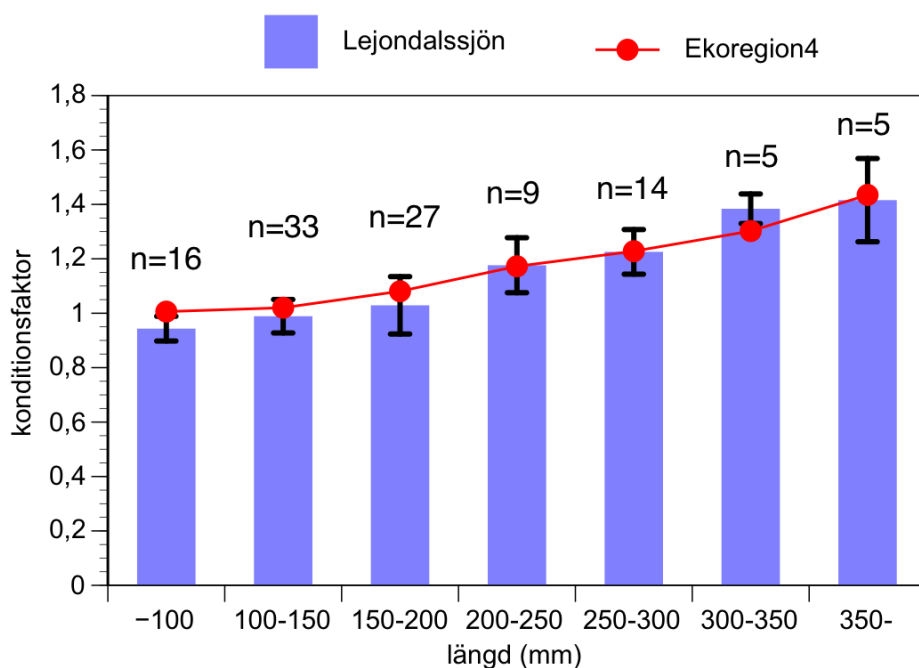


Figur 27. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Lejondalssjön 2016.

Bland övriga arter fångades ett flertal storleksklasser per art vilket indikerar en fungerande reproduktion.

### **Konditionsfaktor**

I figur 28 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Lejondalssjön 2016. I figuren visas även abborrens konditionsfaktor i 7 sjöar med liknande djup och storlek (Kinnerbäck 2016) inom ekoregion4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 50 m.ö.h.). En tydlig ökning i kondition visas i storleksklassen 200-250 mm då abborrens huvudföda består av fisk. Abborrens konditionsfaktor i Lejondalssjön följer väl liknande sjöar inom ekoregion4 (Kinnerbäck 2016) och tyder på ett abborrbestånd i god kondition.



Figur 28. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Lejondalssjön 2016.

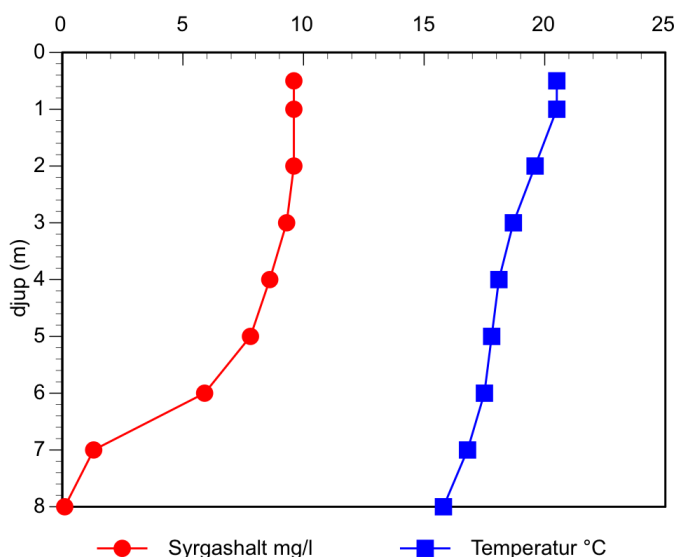
### **Lillsjön**

Nätens placering vid provfisket i Lillsjön 2016 visas i bilaga 4. Samtliga fångster redovisas i bilaga 5.

### **Temperatur- och syrgasprofiler**

Lillsjön provfiskades 22-26 augusti 2016. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 20°C och vid upptaget ca 16°C. Vädret var omväxlande halvklart och soligt. Vattentemperaturen var 20,5°C vid ytan och minskade långsamt till 15,8°C vid botten, ingen tydlig skiktning av vattenmassan kunde påvisas. Syrgashalten minskade dock snabbt vid

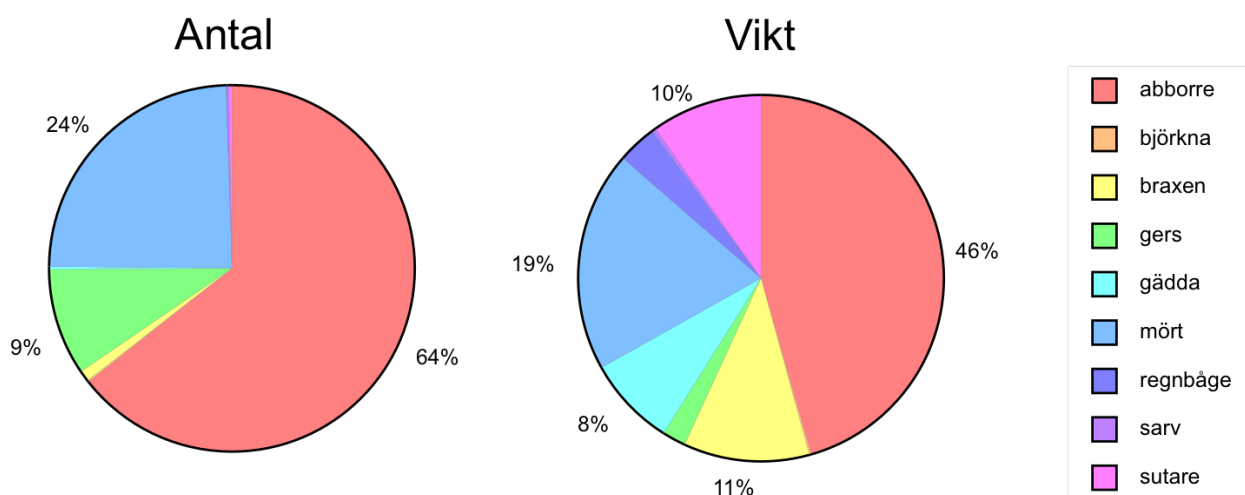
större djup än 6 m, vid 8 m djup var syrgashalten mycket låg. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till 4,0 m, ett stort siktdjup.



Figur 29. Temperatur- och syrgasprofil i Lillsjön den 22 augusti 2016.

### Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Lillsjön fångades totalt 8 olika inhemska arter: abborre, björkna, braxen, gers, gädda, mört, sarv och sutare. Det fångades även en regnbåge, en fiskart som planteras in i Lillsjön av den lokala fiskeklubben. I figur 30 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Antalsmässigt dominerade abborre, mört och gers, endast ett fåtal fiskar fångades bland övriga arter. Viktmässigt dominerade abborre och mört. Fångsten av enstaka stora braxen, gädda och sutare visades i den viktmissiga artfördelningen.



Figur 30. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Lillsjön augusti 2016.

### **Totalfångst per nätansträngning**

Totalt fångades 1538 fiskar som tillsammans vägde 46,5 kg i de 24 bottennäten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 64 fiskar eller 1,9 kg. I tabell 5 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Lillsjön 2016.

Tabell 5. Fångstresultat från provfisket i Lillsjön 2016.

art	Fångst/ansträngning			
	antal	vikt (g)	antal	vikt (g)
abborre	990	21 195	41,3	883,1
björkna	2	76	0,1	3,2
braxen	15	5 178	0,6	215,8
gers	145	966	6,0	40,3
gädda	4	3 688	0,2	153,7
mört	374	9 064	15,6	377,7
regnbåge	1	1 618	0,0	67,4
sarv	3	168	0,1	7,0
sutare	4	4 554	0,2	189,8
<b>Totalt</b>	<b>1 538</b>	<b>46 507</b>	<b>64</b>	<b>1 938</b>

### **Fångstens djupfördelning**

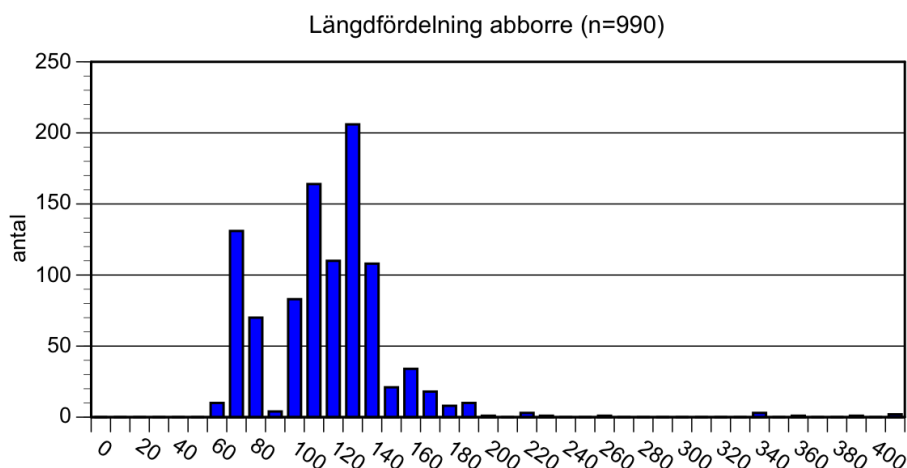
Den totala fångsten med bottennät i Lillsjön var jämnt fördelad mellan de tre djupzonerna 0-3 m, 3-6 m och 6-10 m. De flesta braxen fångades i djupzonen 3-6 m medan sarv och sutare endast fångades i djupzonen 0-3 m. I tabell 6 visas fångst per djupzon i de bottensatta näten.

Tabell 6. Fångsten vid olika djupzoner i Lillsjön 2016.

art	antal/djupzon			vikt (g)/djupzon		
	0-3 m	3-6 m	6-10 m	0-3 m	3-6 m	6-10 m
abborre	349	381	260	5 596	8 291	7 308
björkna	1	1		8	68	
braxen	1	12	2	168	4 802	208
gers	49	91	5	362	570	34
gädda	2		2	1 742		1 946
mört	93	177	104	1 888	2 894	4 282
regnbåge			1			1 618
sarv	3			168		
sutare	4			4 554		
<b>totalt</b>	<b>502</b>	<b>662</b>	<b>374</b>	<b>14 486</b>	<b>16 625</b>	<b>15 396</b>
<b>F/a</b>	<b>63</b>	<b>83</b>	<b>47</b>	<b>1 811</b>	<b>2 078</b>	<b>1 925</b>

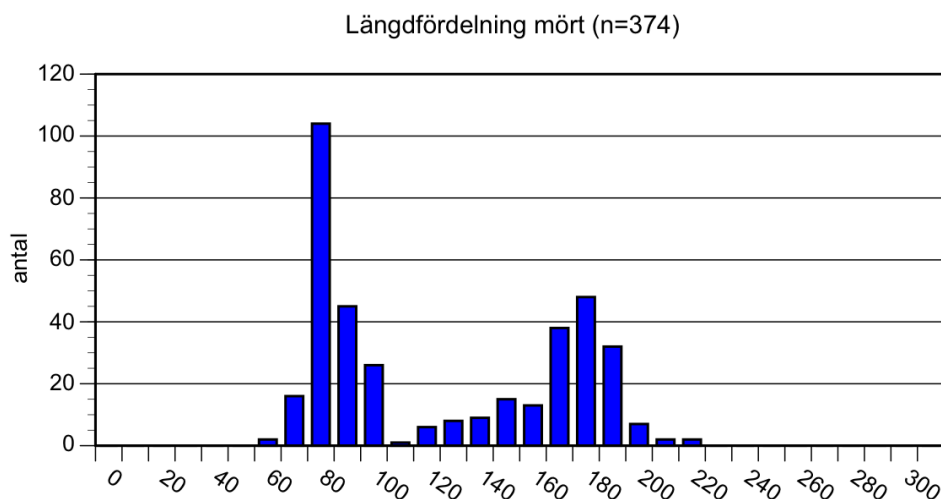
### *Fiskens längdfördelning*

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört. I figur 31 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Lillsjön 2016. Abborrens storleksfördelning dominerades av abborrar 70 mm, 110 mm och 130 mm. Detta är troligtvis tre årsklasser, de minsta födda 2016. Antalet potentiellt fiskätande abborrar (>120 mm) var stort, 418 stycken. Dock var de flesta av dessa relativt små, endast 12 abborrar var >200 mm.



Figur 31. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Lillsjön 2016.

Mörtens längdfördelning visas i figur 32. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsäsongen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2016). I Lillsjön dominerades mörtbeståndet av fiskar mellan 70-90 mm och 170-190 mm. De fiskar som var mellan 70 och 90 mm var troligen födda 2015. Det verkar som om de generationer som föddes 2013 och 2014 var svaga medan de större mörtarna mellan 170-190 mm var starka generationer med god reproduktion och större överlevnad.

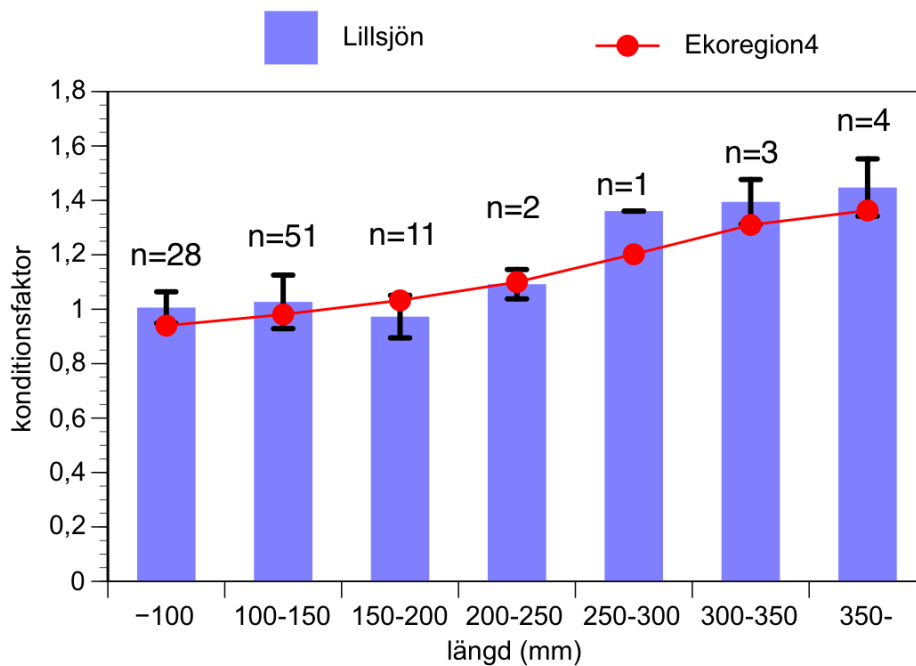


Figur 32. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Lillsjön 2016.

Bland övriga arter fångades ett flertal storleksklasser per art vilket indikerar en fungerande reproduktion.

### ***Konditionsfaktor***

I figur 33 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Lillsjön 2016. I figuren visas även abborrens konditionsfaktor i tre sjöar (Kinnerbäck 2016) med liknande storlek och djupförhållanden inom ekoregion4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 50 m.ö.h.). Abborrens konditionsfaktor ökar med längden och valet av föda. Som yngel äter abborren mestadels plankton och övergår sedan till bottenfauna. I Lillsjön övergick abborren till att i huvudsak äta fisk vid längdintervallet 250-300 mm vilket får anses som ovanligt sent. Underlaget för beräkningen av konditionsfaktorn för de större abborrarna i Lillsjön var dock litet vilket leder till större osäkerhet vid dessa storleksklasser. Konditionsanalysen indikerar dock ett abborrbestånd i god kondition.



Figur 33. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Lillsjön 2016.

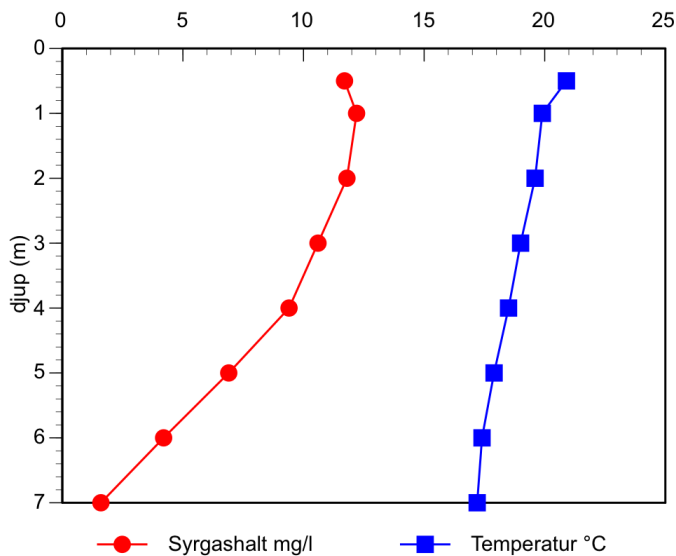
#### Örnässjön

Nätens placering vid provfisket i Örnässjön 2016 visas i bilaga 4. Samtliga fångster redovisas i bilaga 5.

#### **Temperatur- och syrgasprofiler**

Örnässjön provfiskades 26-29 juli 2016. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 20°C och vid upptaget ca 17°C. Vädret var mestadels klart och soligt med svaga vindar. Vattentemperaturen var 20,9°C vid ytan och minskade långsamt till 17,2°C vid botten, ingen tydlig skiktning av vattenmassan kunde påvisas. Syrgashalten minskade dock vid ca 4 m djup och uppmättes till 1,6 mg/l vid 7 m djup. Vid syrgashalter < 3 mg/l påverkas fisk och bottenlevande djur negativt. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till 2,0 m, ett måttligt siktdjup.

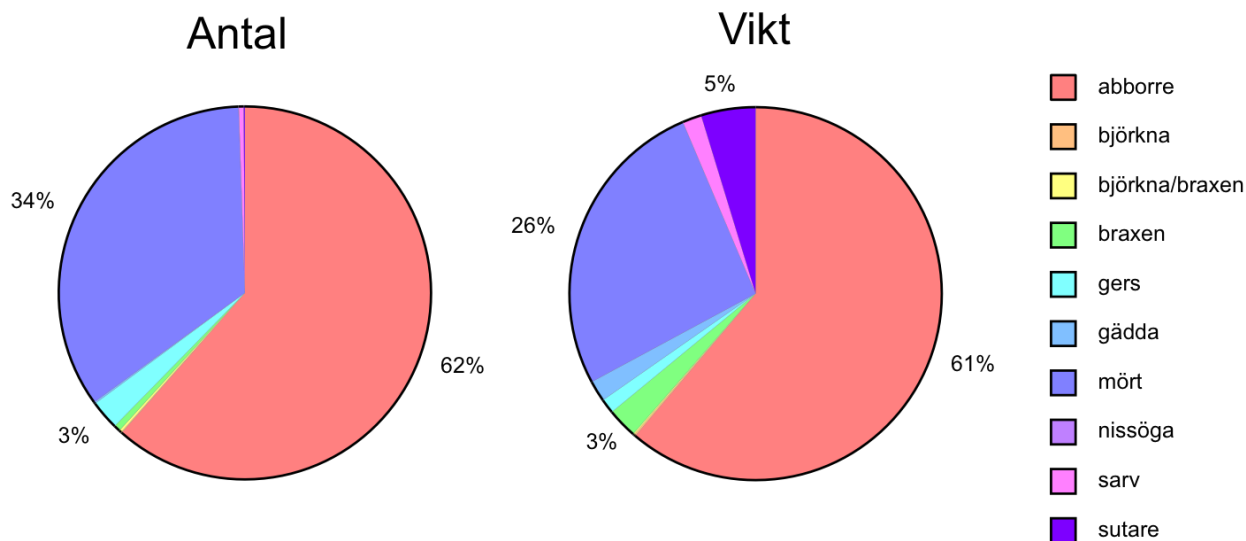




Figur 34. Temperatur- och syrgasprofil i Örnässjön den 26 juli 2016

### Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Örnässjön fångades totalt 9 olika arter: abborre, björkna, braxen, gers, gädda, mört, nissöga, sarv och sutare. I figur 35 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Dominansen av abborre och mört var stor både antals- och viktmässigt.



Figur 35. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Örnässjön augusti 2016.

### **Totalfångst per nätansträngning**

Totalt fångades 2894 fiskar som tillsammans vägde 60,7 kg i de 24 bottennäten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 121 fiskar eller 2,5 kg. I tabell 7 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Örnässjön 2016.

Tabell 7. Fångstresultat från provfisket i Örnässjön 2016.

art	Fångst/ansträngning			
	antal	vikt (g)	antal	vikt (g)
abborre	1 780	37 125	74,2	1 546,9
björkna	2	84	0,1	3,5
björkna/braxen	6	64	0,3	2,7
braxen	16	1 586	0,7	66,1
gers	74	770	3,1	32,1
gädda	4	1 112	0,2	46,3
mört	996	16 048	41,5	668,7
nissöga	1	3,6	0,0	0,2
sarv	12	1 006	0,5	41,9
sutare	3	2 872	0,1	119,7
<b>Totalt</b>	<b>2 894</b>	<b>60 671</b>	<b>121</b>	<b>2 528</b>

### **Fångstens djupfördelning**

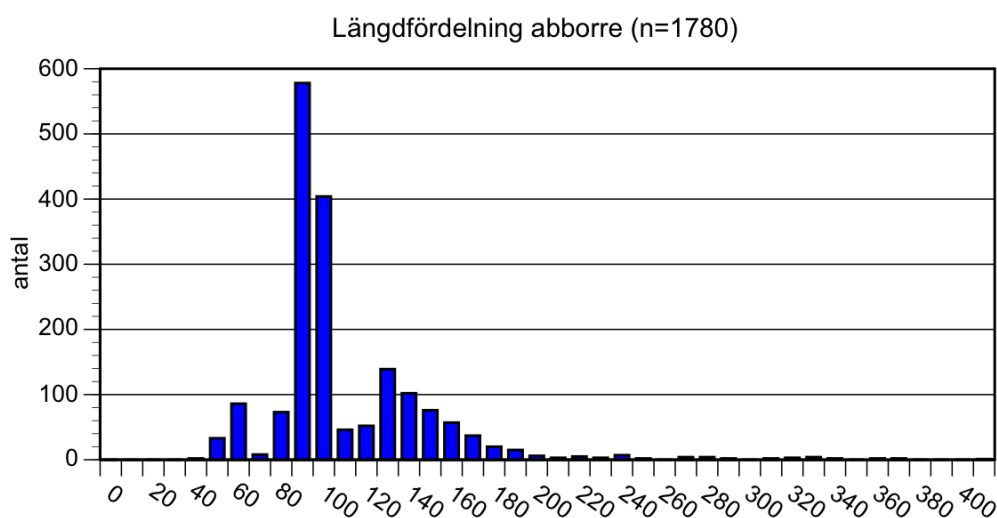
Den totala fångsten med bottennät i Örnässjön var jämnt fördelad mellan djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. I djupzonen > 6m fångades färre fiskar och nästan bara abborre och mört. Gers, braxen och sutare var vanligast förekommande i djupzonen 0-3 m. Även de minsta abborrarna fångades i denna djupzon. I tabell 8 visas fångsten per djupzon i de bottensatta näten.

Tabell 8. Fångsten vid olika djupzoner i Örnässjön 2016.

art	antal/djupzon			vikt (g)/djupzon		
	0-3 m	3-6 m	6- m	0-3 m	3-6 m	6- m
abborre	757	806	217	11 449	19 528	6 148
björkna	1	1		64	20	
björkna/braxen	6			64		
braxen	12	4		922	664	
gers	64	9	1	682	78	10
gädda	1	2	1	116	366	630
mört	332	424	240	3 578	6 800	5 670
nissöga		1			3,6	
sarv	7	5		616	390	
sutare	3			2 872		
<b>totalt</b>	<b>1 183</b>	<b>1 252</b>	<b>459</b>	<b>20 363</b>	<b>27 850</b>	<b>12 458</b>
<b>F/a</b>	<b>148</b>	<b>157</b>	<b>57</b>	<b>2 545</b>	<b>3 481</b>	<b>1 557</b>

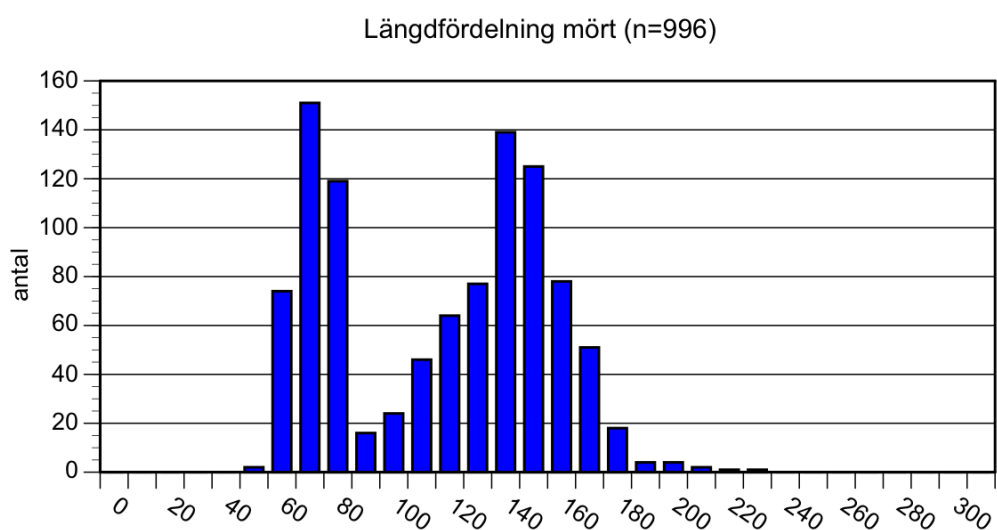
### *Fiskens längdfördelning*

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört. I figur 36 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Örnässjön 2016. Abborrens storleksfördelning dominerades av abborrar 90-100 mm, troligen födda 2015. Det fångades även abborrar födda 2016 (0+). Dock var fångsterna av årsyngel mycket begränsad, troligen beroende av att de inte riktigt uppnått fångstbar längd. Det uppmättes även en tredje topp i längdfördelningen, vid ca 130 mm. Dessa abborrar bör vara födda 2014. Antalet potentiellt fiskätande abborrar (>120 mm) räknades till 498 stycken, ett jämförelsevis normalt antal, 46 abborrar var >200 mm.



Figur 36. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Örnässjön 2016.

Mörtens längdfördelning visas i figur 37. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsäsongen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2016). I Örnässjön dominerades mörtbeståndet av fiskar mellan 60-80 mm och 140-150 mm. Fiskar mellan 60 och 80 mm var troligen födda 2015. Precis som i Lillsjön verkar det finnas ett par år då mörtens reproduktion varit sämre. Åtminstone en, kanske två generationer (90-110 mm) var svaga. De mörtar som återfinns i storleksklassen 140-150 mm var starka generationer med god reproduktion och överlevnad.

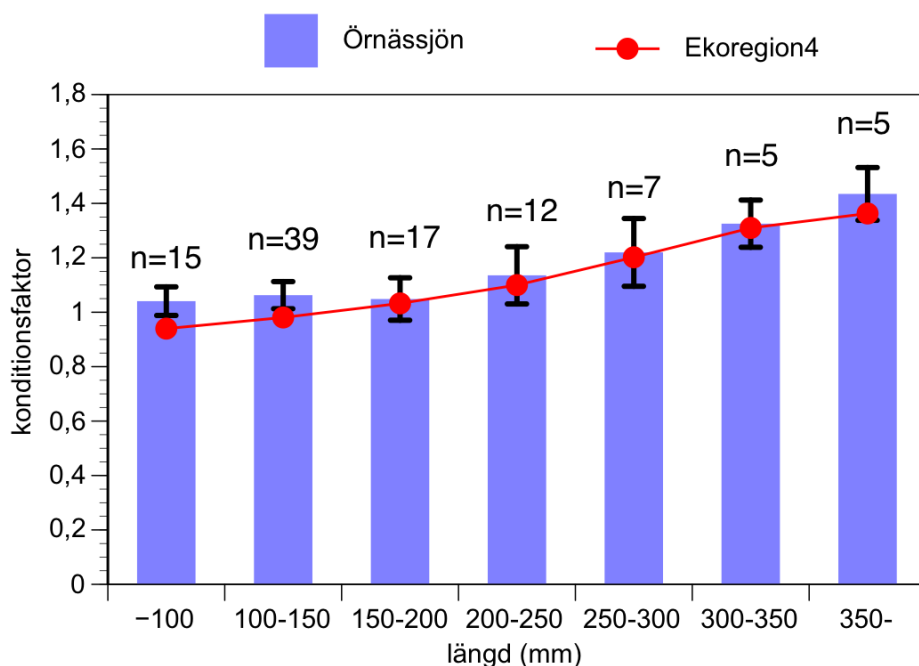


Figur 37. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Örnässjön 2016.

Bland övriga arter fångades ett flertal storleksklasser per art vilket indikerar en fungerande reproduktion.

### Konditionsfaktor

I figur 38 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Örnässjön 2016. I figuren visas även abborrens konditionsfaktor i tre sjöar (Kinnerbäck 2016) med liknande storlek och djupförhållanden inom ekoregion4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 50 m.ö.h.). Abborrens konditionsfaktor ökar med längden och valet av föda. Som yngel äter abborren mestadels plankton och övergår sedan till bottenfauna. I Örnässjön övergår troligen abborren till fisk som huvudföda vid ca 200-250 mm längd. Konditionsanalysen indikerar ett abborrbestånd i god kondition.



Figur 38. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Örnässjön 2016.

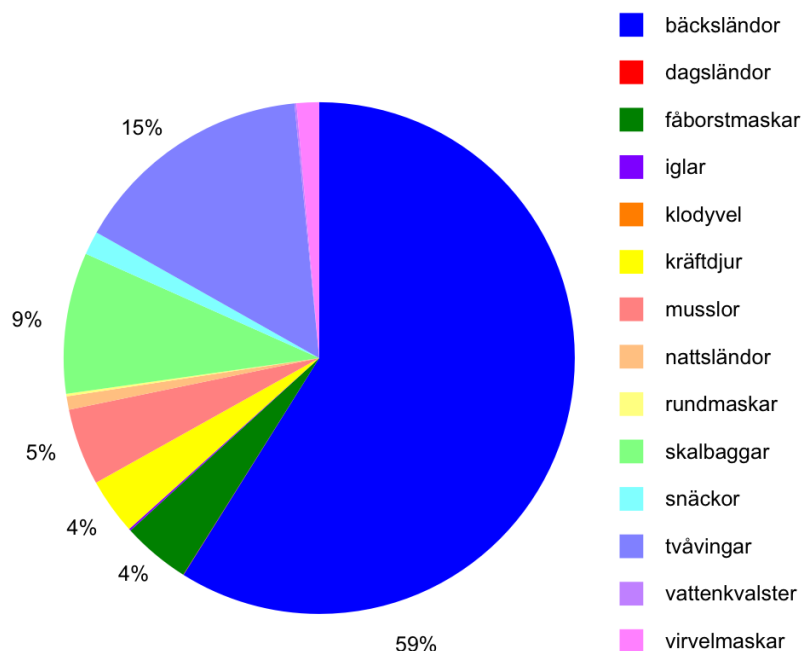
### Bottenfauna

Provtagningslokalen i Lillån är belägen cirka 170 meter nedströms Lillsjön (Figur 39). Provtagning utfördes den 24 januari 2017 efter en lång period av mycket låg vattenföring. Strandmiljön dominerades av alträd, gräs, örter och buskar. Närmiljön karakteriserades av avverkad skog. Lokalen hade låg beskuggning och krontäckning. Lokal påverkan noterades i form av avverkning. Vattnet var vid provtagningstillfället klart sett till både partikelförekomst (grumlighet) och färg. Lokalen var tio meter lång och 0,5 meter bred med ett maxdjup av 0,2 meter och ett medeldjup av 0,1 meter. Bottensubstratet bestod till största delen av sten följt av grus och sand samt grovdetritus och fin död ved. Påväxtalger och näckmossa (*Fontinalis* sp.) var den vattenvegetation som noterades.



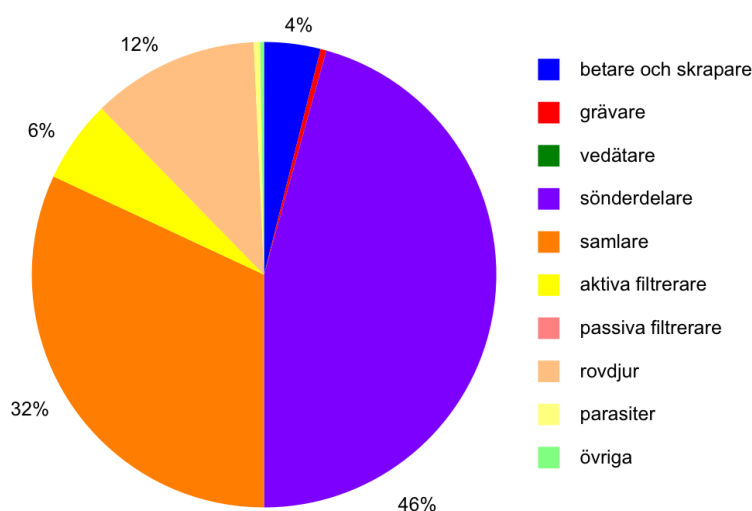
Figur 39. Lokal för bottenfaunaprovtagning i Lillån 2017.

Med 40 funna taxa var faunan i Lillån var artrik och den totala tätheten var hög, cirka 4000 individer/m<sup>2</sup>. Bäcksländor (Plecoptera) var den vanligaste gruppen och stod för nästan 60 procent av den totala abundansen (Figur 40). Gruppen dominerades helt av släktet *Nemoura*. Andra vanligt förekommande grupper var tvåvingar (Diptera) och skalbaggar (Coleoptera) som utgjorde 15 respektive nio procent av den totala abundansen. Föroreningskänsliga arter som kryssbäcksländor utgjorde cirka 60 procent av den totala abundansen. Endast 17 procent av den totala abundansen bestod av föroreningståliga arter som fåborstmaskar och fjädermyggor. Inga rödlistade eller för området ovanliga arter noterades.



Figur 40. Sammansättning av taxonomiska grupper i Lillån 2017. Grupperna redovisas som procentuell andel av total abundans.

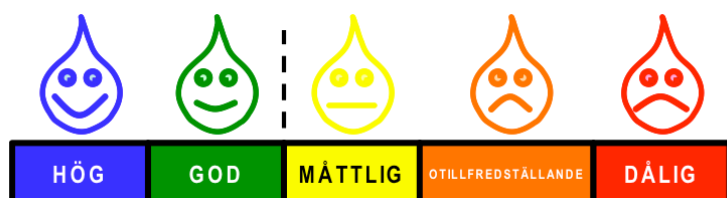
Faunan dominerades av födo-grupperna sönderdelare (ca 45%) och samlare (ca 30 %) vilka utgörs av de dominerande kryssbäcksländorna (Figur 41). Bland dessa födo-grupper återfinns även fåborstmaskar och sötvattensmärlor. Födo-funktionsgruppen rovdjur (virvelmaskar, svidknott, iglar och harkrankar) stod för cirka tio procent av abundansen. Andra betydande funktionella grupper var betare och skrapare (snäckor) samt aktiva filtrerare (musslor) som förekom med 4-6 procent av den totala abundansen. Den stora andelen sönderdelare och samlare tyder på god tillgång till organiskt material.



Figur 41. Sammansättning av födo-funktionsgrupper i Lillån 2017. Respektive funktionsgrupp redovisas som procentuell andel av total abundans.

## Bedömning av ekologisk status

Nedan redovisas bedömning av ekologisk status av den fysikalisk-kemiska undersökningen, växtplankton och bottenfauna samt en samlad bedömning av samtliga undersökningar från de tre senaste årens resultat. Figur 42 visar de fem olika statusklasserna enligt vattendirektivet.



Figur 42. Beskrivning av de olika klassgränserna enligt vattendirektivet.



## Försurning och syrgasförhållanden

Försurning avser en förändring i vattenkemin orsakad av mänsklig påverkan, exempelvis genom luftburen deposition av svavel och kväve eller skogsbrukets försurande inverkan genom upptag av baskatjoner. En förenklad bedömning av försurning baserad på alkalinitet (se metodavsnittet) visar på hög status för samtliga tre sjöar (Tabell 9).

Syrgasförhållanden klassade från årsminimihalter indikerar dålig status för samtliga tre sjöar, detta baserat på att årets lägsta syrgashalter var lägre än 3 mg/l. Vid klassning enligt ett förenklat förfarande kan bedömning dock endast göras till måttlig eller sämre status (Tabell 9). För en slutlig klassning krävs uppgifter om syretäringshastighet.

Tabell 9. Ekologisk status för försurning och syrgasförhållanden i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön bedömt genom förenklad klassning enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013). Klassningen avser för försurning medelvärden för 2016 och för syrgas årsminimivärden 2016. Statusklasser markeras med blå=hög status, grön=god status, gul=måttlig status, orange=otillfredsställande status och röd=dålig status. Observera att syrgasförhållanden klassade enligt ett förenklat förfarande endast kan bedömas till hög, god alternativt måttlig eller sämre status.

	Lejondalssjön	Lillsjön	Örnässjön
Försurning (alkalinitet, mekv/l)	1,7	1,9	1,8
Syrgasförhållanden (min syrgas, mg/l)	0,1	0,1	1,6

## Näringsämnen och ljusförhållanden

En utveckling mot ett näringsrikare tillstånd (eutrofiering) skapas av ökad tillförsel och tillgänglighet till växtnärsämnen i sjöar och vattendrag. Eutrofieringen leder till ökad produktion och biomassa av växter och djur, ökad vattengröning, ökad syrgasförbrukning vid nerbrytning av organiskt material samt ändrad artsammansättning hos växt- och djursamhällen. De näringsämnen som reglerar primärproduktionen i sötvatten är i de flesta fall fosfor (P) och mindre ofta kväve (N). En bedömning av ekologisk status (baserad på totalfosfor) enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013) och länsstyrelsens referensvärden visar på måttlig status i Lejondalssjön, hög status i Lillsjön och god status i Örnässjön (Tabell 10). Jämfört med föregående period (2013-2015) uppvisar Lejondalssjön en statusförsämring. Orsaken till detta är de mycket höga totalfosforhalter som uppmättes i augusti 2016 (se avsnittet *Vattenkemisk och – fysikalisk undersökning*). För Lillsjön och Örnässjön var tillståndet oförändrat.

Ljusförhållanden påverkas främst av förekomst av humusämnen och partiklar, exempelvis växtplankton. Ljusgenomsläppligheten har en avgörande roll för i vilka delar av sjöecosystemet fotosyntes kan ske. Siktdjup kan användas som en samlingsparameter för att bedöma

ljusförhållandena och dubbla siktdjupet är ett ungefärligt mått på kompensationsdjupet, det vill säga det djup under vilket fotosyntes inte kan förekomma. Bedömning av siktdjupet enligt gällande föreskrifter och länsstyrelsens referensvärden visar på hög status i Lejondalssjön och Lillsjön och måttlig status i Örnässjön (Tabell 9). Jämfört med föregående period (2013-2015) uppvisar Örnässjön en statusförsämring, medan tillståndet för de båda övriga sjöarna var oförändrat.

Tabell 10. Ekologisk status för näringsämnen och siktdjup i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön bedömt genom klassning enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013). Klassningen avser medelvärden för perioden 2014-2016. Statusklasser markeras med blå=hög status, grön=god status, gul=måttlig status, orange=otillfredsställande status och röd=dålig status.

	Lejondalssjön	Lillsjön	Örnässjön
Näringsämnen (totalfosfor, µg/l)	30	17	26
Siktdjup (m)	4,0	4,2	2,2

## Växtplankton och klorofyll

Växtplankton har stor betydelse i en sjös näringsväv som producenter av organiskt material, syreproducenter, som föda för betare och genom utsöndring av löst organiskt material som näringsresurs för mikroorganismer. Alger svarar snabbt på förändringar i vattenkvalitet, i sjöar vanligen främst på fosfor eller förhållandet mellan fosfor och kväve. Förändrad näringsstatus kan redan efter någon vecka ses som förändringar i artsammansättning och total förekomst. Klorofyll ger enligt gällande föreskrift tillräckligt underlag för klassning endast då den ekologiska kvoten (EK) indikerar god eller hög status. För sjöar med sämre status krävs fullständig växtplanktonanalys för klassning.

Klassning av ekologisk status avseende näringspåverkan på växtplankton visas nedan för de tre sjöarna och perioden 2014-2016 (Tabell 11). En förenklad klassning med ledning av klorofyllhalter ska enligt ovan ge en indikation på status och vara tillräcklig för sjöar som uppnår god eller bättre status. Baserat på klorofyllhalt uppnår Lejondalssjön och Lillsjön god respektive hög status, medan Örnässjön bedöms ha måttlig eller sämre status. Klassningar baserade på fullständig växtplanktonanalys visar dock att status är sämre än god även för Lejondalssjön och Lillsjön. För Lejondalssjön var status otillfredsställande med avseende på samtliga tre bedömningsparametrar (totalbiomassa, andel cyanobakterier, TPI). I Lillsjön var status måttlig avseende biomassa och TPI och otillfredsställande vad gäller andel cyanobakterier. Örnässjöns höga biomassa motsvarade dålig status, andelen cyanobakterier samt TPI otillfredsställande status. Den sammanvägda bedömningen av status för sjöarna vad gäller näringsämnespåverkan på växtplankton visade på otillfredsställande status i Lejondalssjön samt Örnässjön och måttlig status i Lillsjön (Tabell 10). Utfallet visar att enbart klorofyllhalter kan ge

missvisande klassning även för sjöar som utifrån klorofyll bedöms ha god eller hög status. I jämförelse med föregående period (2013-2015) var den sammanvägda klassningen oförändrad. Både Lillsjön och Örnässjön uppvisar dock ett försämrat tillstånd avseende biomassa och andel cyanobakterier.

Tabell 11. Ekologisk status för klorofyll samt växtplankton vad gäller biomassa, andel cyanobakterier och trofiskt planktonindex (TPI) i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön. Sist i tabellen visas sammanvägd status som numeriskt värde. Klassningen utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013) och baseras på medelvärden för perioden 2014-2016. Statusklasser markeras med blå=hög status, grön=god status, gul=måttlig status, orange=otillfredsställande status och röd=dålig status.

	Lejondalssjön	Lillsjön	Örnässjön
Klorofyll (µg/l)	9,6	5,1	13,2
Totalbiomassa (mg/l)	2,2	1,3	5,8
Andel cyanobakterier (%)	46	47	47
TPI	2,2	1,3	2,5
Sammanvägt (numeriskt)	1,94	2,38	1,54

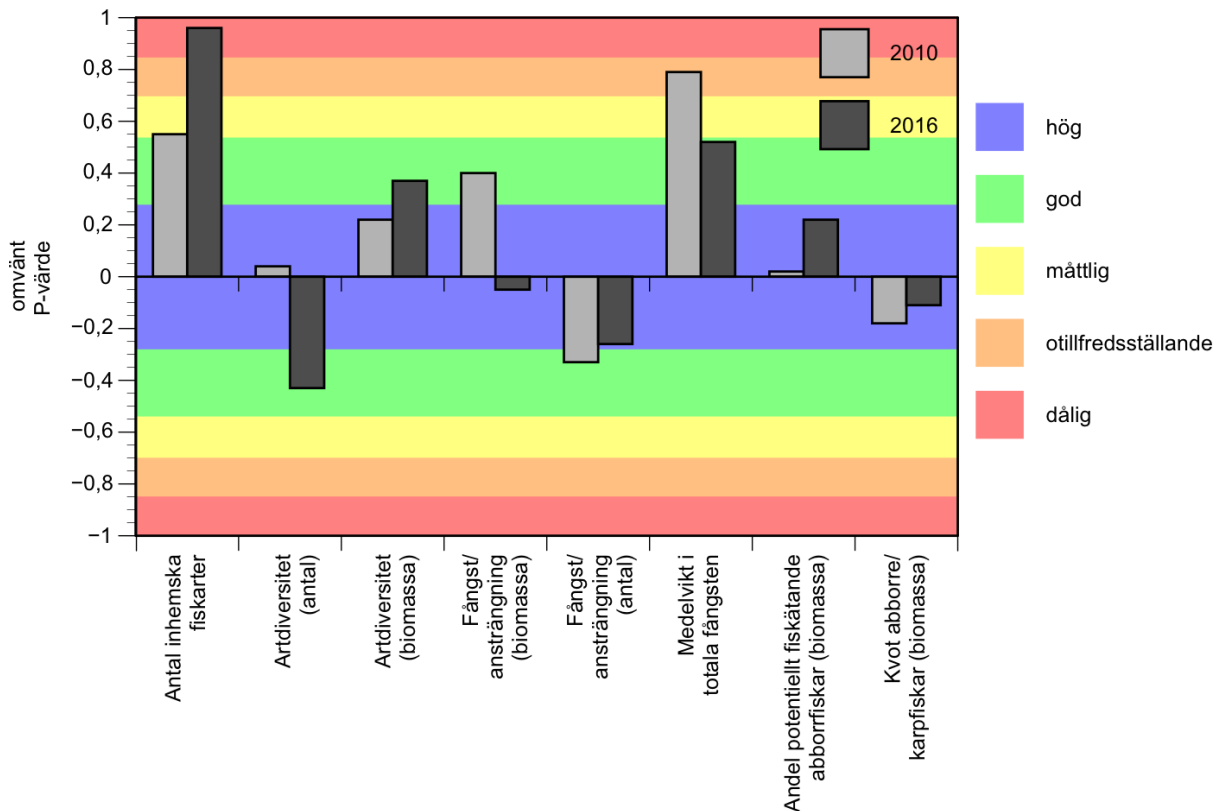
## Provfiske

Resultaten från provfisket i Lejondalssjön, Lillsjön och Örnässjön jämfördes med en referenssjö inom samma område av Sverige med samma storlek, djupförhållanden och höjd över havet där fisksamhället är opåverkat av mänsklig verksamhet. Jämförelsen utgår från ett värde i referenssjön och avvikelserna kan både vara positiv eller negativ. Det betyder att en sjö med till exempel många arter inte alltid får en hög eller god status, statusen kan även bedömas till dålig om referenssjöns artantal visar på ett måttligt antal arter. Samtliga parametrar som omfattas av den ekologiska statusen (EQR8) för fisksamhället visas i figur 43, 44 och 45. I figurerna jämförs provfiskena 2016 med de provfiskena som genomfördes inom kontrollprogrammet 2010.

### Lejondalssjön

De parametrar som avvek mest från referenssjön var antalet fiskarter och medelvikten i den totala fångsten. De fångades flera arter och medelvikten var större i Lejondalssjön jämfört med referenssjön. Sex olika arter av karpfisk är ett jämförelsevis stort antal arter. Även fångsten av nors och nissöga får anses som ovanliga i denna region. Fångsten av enstaka stora fiskar, bland annat sutare, gör att medelvikten i den totala fångsten var förhöjd. Övriga parametrar avvek endast lite jämfört med referenssjön.

Skillnaderna var små mellan provfiskena 2010 och 2016, störst var skillnaden i artdiversitet (antal) beroende på att det fångades jämförelsevis fler artarter 2016 vilket medförde en lägre diversitet. De mest avvikande parametrarna antal arter och medelvikt i den totala fångsten visade på övergödning. Sammantaget bedömdes Lejondalssjön till god status 2016.

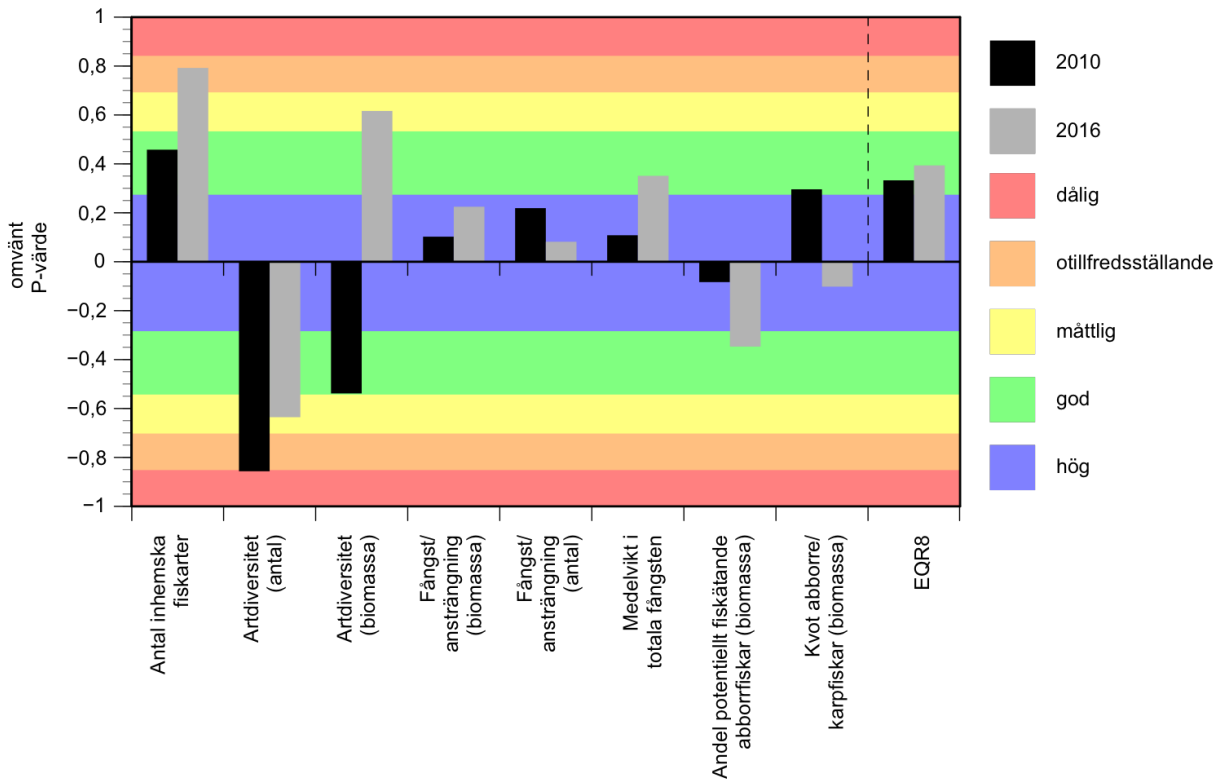


Figur 43. Ekologisk status uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Lejondalsjön 2010 och 2016.

### Lillsjön

De parametrar som avvek mest från referenssjön var antalet fiskarter och artdiversitet, både antal och biomassa. Fem arter av karpfisk fångades 2016, ett jämförelsevis stort antal arter för denna sjötyp. Dominansen av abborre och mört var antalsmässigt mycket stor vilket ledde till en låg artdiversitet (antal fiskar). Vad gäller biomassan var artdiversiteten hög 2016. Detta berodde på att det fångades många stora mörtar samt enstaka stora fiskar av arterna braxen, gädda och sutare. Övriga parametrar avvek endast lite jämfört med referenssjön.

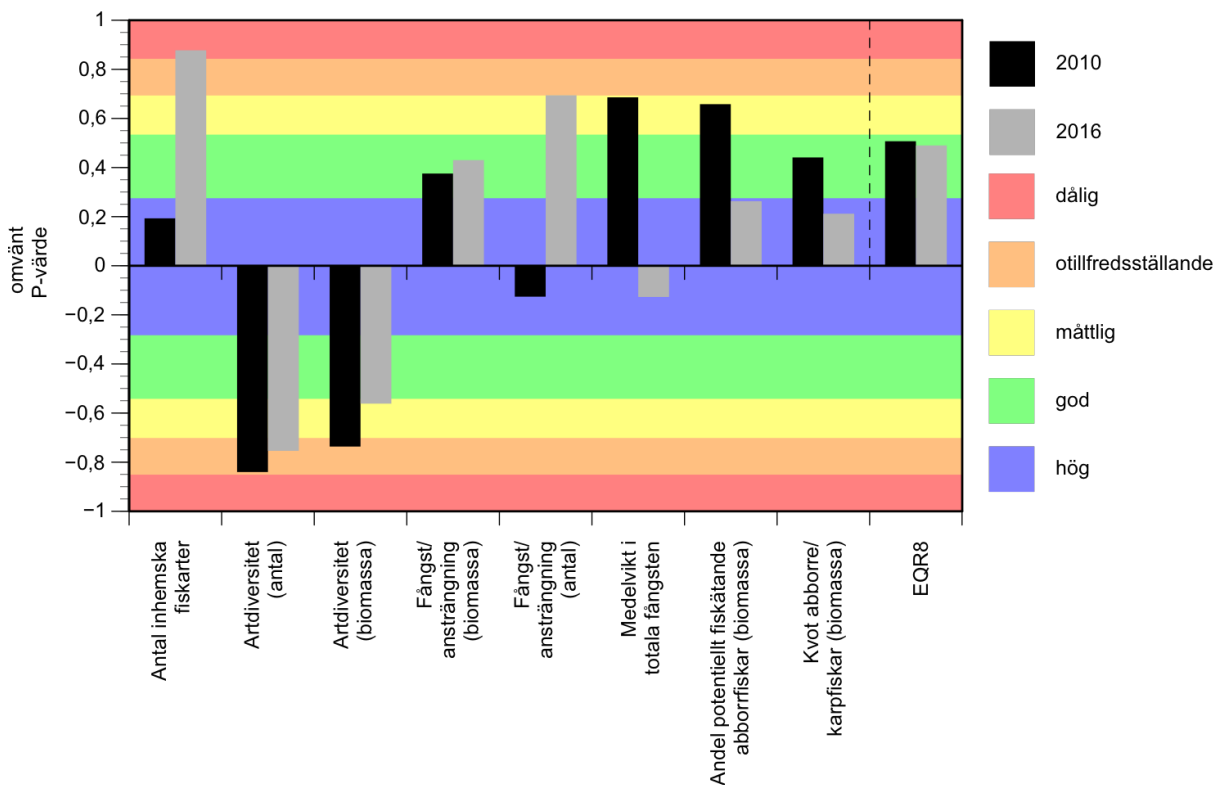
Jämfört med provfisket 2010 uppmättes de största skillnaderna i parametern artdiversitet (biomassa). Orsaken till den stora skillnaden var att abborrens dominans (biomassa) var större 2010 och att fångsten av braxen och gädda var betydligt större 2016. Sammantaget bedömdes Lillsjön till god status 2016.



Figur 44. Ekologisk status uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Lillsjön 2010 och 2016.

### Örnässjön

De parametrar som avvek mest från referenssjön var antalet fiskarter, artdiversitet och fångsten per ansträngning (antal). Fem arter av karpfisk fångades 2016, ett jämförelsevis stort antal arter. Abborrens dominans var mycket stor, vilket ledde till en låg diversitet både vad gäller antalet fiskar och biomassa. Fångsten per ansträngning (antal) var hög beroende av stor fångst av abborre födda 2015. Övriga parametrar avvek endast lite jämfört med referenssjön. Jämfört med provfisket 2010 fångades betydligt fler abborrar i storleksklassen 90-100 mm vilket ledde till större fångst per ansträngning, lägre medelvikt i den totala fångsten och en lägre andel potentiellt fiskätande abborrfiskar. De avvikande parametrarna artantal och fångst per ansträngning visade på övergödda förhållanden. Sammantaget bedömdes Örnässjön till god status 2016.



Figur 45. Ekologisk status uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Örnässjön 2010 och 2016.

## Bottenfauna

ASPT-index som avses ge ett mått på integrerad miljöpåverkan visade på hög status i Lillån (Tabell 12). Samtliga bedömningar och värden redovisas i Bilaga 4. Vid beräkningen av ASPT-index tas ingen hänsyn till hur stor del de olika familjerna representerar, vilket kan ge en överskattat god bild av status. Andelen känsliga arter utgjorde drygt 60 procent och föroreningståligena taxa förekom med 17 procent. I vattendrag bedöms även DJ-index som ska påvisa eutrofiering. Detta index visade på hög status. MISA-index som är surhetsindex för vattendrag visade på neutralt vatten och hög status.

Tabell 12. Ekologisk status för bottenfauna bedömt genom indexen ASPT, MISA-index (litoralprov) och DJ i Lillån 2016. Bedömningarna utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Statusklasser markeras med blå=hög status, grön=god status, gul=måttlig status, orange=otillfredsställande status och röd=dålig status.

Lillån	Värde
ASPT-index	5,1
DJ-index	41,7
MISA-index	11

Shannon-index (2,71) visade måttligt hög biologisk mångformighet och bottenfaunan avvek inte från normala och ostörda förhållanden (Naturvårdsverket 1999). Dansk faunaindex (5) var måttligt högt vilket indikerar viss påverkan av eutrofiering, organisk förorening och eventuellt annan typ av störning (Bilaga 6). I jämförelse med föregående år (2015) var artantalet och den biologiska mångformigheten lägre. Utfallet av statusklassningen var oförändrat.

## Samlad tillståndsbedömning och statusklassificering

En sammanvägd bedömning av ekologisk status för Lejondalssjön, Lillsjön, Örnässjön och Lillån redovisas nedan (Tabell 13). Bedömningar har utförts enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassning och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013), med de ändringar som Länsstyrelsen Stockholm tillämpar för beräkning av vissa referensvärden. Klassning av fysikaliska och kemiska kvalitetsfaktorer baseras på medelvärden för perioden 2014-2016 eller 2016.

Vegetationsinventering utfördes 2014, provfiske 2016 och bottenfauna 2015, undantaget Lillån som även undersöktes 2016. Dessa biologiska kvalitetsfaktorer är styrande för bedömningen av ekologisk status, och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna fungerar som stödparameter då biologiska faktorer bedöms till god eller hög status.

Tabell 13. Statusklassificering enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013) för Lejondalssjön, Lillsjön, Örnässjön 2016 och Lillån 2017. Bedömningen av bottenfauna i profundalen och makrofyter ligger ej till grund för den sammanvägda bedömningen. Statusklasser markeras med blå=hög status, grön=god status, gul=måttlig status, orange=otillfredsställande status och röd=dålig status.

Ekologisk status	Lejondalssjön	Lillsjön	Örnässjön	Lillån
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer</b>				
Växtplankton (2014-2016)	Orange	Gul	Orange	
Makrofyter (2014)	Gul	Gul	Gul	
Bottenfauna (Litoral 2015/vattendrag 2017) (Profundal 2015)	Grön	Grön	Grön	Blå
Fisk (2016)	Grön	Grön	Grön	
<b>Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer</b>				
Näringsämnen (2014-2016)	Gul	Blå	Grön	
Siktdjup (2014-2016)	Blå	Blå	Gul	
Försurning (2016)	Blå	Blå	Blå	
Syrgasförhållanden (2016)	Gul	Gul	Gul	

I Lejondalssjön och Örnässjön bedömdes ekologisk status vara otillfredsställande och i Lillsjön måttlig. Det innebär en oförändrad klassning jämfört med föregående år (2015). Utslagsgivande vid den sammanvägda bedömningen för samtliga sjöar var växtplankton.



Bottenfaunan i profundalen indikerar genomgående otillfredsställande status. Denna kvalitetsfaktor bedöms med ledning av BQI-index och kan vara missvisande eftersom låga syrgashalter samt art- och individfattiga bottenfaunasamhällen kan uppkomma även på naturlig väg. Till följd av detta ligger endast bedömningen av litoralproverna till grund för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status vad gäller bottenfauna. Eftersom makrofyter vanligen inte är en tillförlitlig kvalitetsfaktor vid utfallet måttlig status ligger inte heller denna till grund för sammanvägda bedömningen.

I Lillån bedömdes ekologisk status vara hög. Samma utfall erhöles även vid föregående års undersökning (2015).

## Sammanfattande resultat och kommentarer

### Lejondalssjön

Lejondalssjön restaurerades i början av 90-talet i syfte att åtgärda det kraftfulla fosforläckaget från sjöns botten. Den interna fosforbelastningen beräknades före restaureringen till 300-700 kg per år. Åren efter restaureringen minskade belastningen kraftigt och låg kring 100-200 kg per år. Ett knappt decennium efter restaureringen närmade sig internbelastningen åter de mängder som registrerades under 1980-talet. Den högsta internbelastningen efter restaureringen noterades till hela 690 kg (år 2006). Därefter har belastningen varit mindre omfattande och legat runt 300 kg per år. Årets notering på 270 kilo (2016) är den lägsta sedan 2010. Sedan 2007 har syrgassituationen i sjöns bottenvatten varit mycket ansträngd. Trots detta tycks fosforhalterna i sjöns bottenvatten möjligen vara avtagande, något som dock inte kan beläggas statistiskt. Totalfosforhalterna i ytvattnet har legat förhållandevis stabilt sedan restaureringen och kvävehalten i ytvattnet har minskat sedan undersökningarna inleddes på 70-talet. Sett till hela undersökningsperioden uppvisar sjön även en trend mot förbättrade ljusförhållanden. Den mycket höga fosforhalt som registrerades i ytvattnet i augusti 2016 är med största sannolikhet en följd av att vattenmassorna tillfälligt omblandats varvid fosforrikt bottenvatten fördes upp till ytan. Denna höga halt fick tillräckligt stort genomslag på det treårsmedelvärdet som ligger till grund för statusklassning för att nedklassa Lejondalssjön från god till måttlig status avseende totalfosfor.

Vid en sammanvägning av de biologiska kvalitetsfaktorer som undersökts bedöms Lejondalssjön ha otillfredsställande ekologisk status med växtplankton som utslagsgivande faktor. Lejondalssjöns växtplanktonsamhälle karakteriserats i augusti vanligen av cyanobakterier och i denna grupp förekommer potentiellt giftiga släkter. Så var fallet även 2016 i sjöns norra del. I den södra stod cyanobakterier för en ovanligt låg andel av biomassan. Även här förekom dock potentiellt toxiska släkter, bland andra *Aphanizomenon* spp., *Microcystis* sp. och *Planktothrix* sp. Även de högsta mängder cyanobakterier som registrerades 2016 innebar låga risker ur ett hälsoperspektiv. Under senhösten 2016 drabbades Lejondalssjön av en extremt kraftig algblomning som varade åtminstone in i december. Blomningen dominerades av den potentiellt toxiska cyanobakterien *Woronichinia* sp. Förutsättningar för den kraftiga algblomningen gavs förmodligen av den interna belastningen av fosfor.

Fiskbeståndet i Lejondalssjön dominerades av abborre och mört, vanligt förekommande var även björkna, braxen och gers. Största delen av fiskbeståndet befann sig i djupintervallen 0-3 m och 3-6 m. Vid större djup fångades nästan ingen fisk beroende av dåliga syrgasförhållanden. Abborrbeståndet dominerades av fiskar födda 2014, årsklassen för 2015 var jämförelsevis svag. Abborrens konditionsfaktor i Lejondalssjön följer väl liknande sjöar inom ekoregion4 (Kinnerbäck 2016) och tyder på ett abborrbestånd i god kondition. Skillnaderna var små mellan provfiskena 2010 och 2016. Sammantaget bedömdes Lejondalssjön till god status 2016.

Bottenfaunaundersökningar 2015 indikerade god ekologisk status vid strandzonen (litoralen), men otillfredsställande förhållanden på de djupare bottenarna (profundalen) (Arvidsson 2016). Vattenväxtinventeringen som utfördes 2014 tyder på måttlig ekologisk status (Arvidsson 2015).

I kommunens vattenplan (daterad 2013-10-02) och i en separat utredning kring åtgärdsbehov och åtgärdsalternativ för Lejondalssjön (Gustafsson 2016) lämnas förslag till åtgärder för att nå miljökvalitetsnormen god ekologisk status 2021. Prioriterade åtgärdsförslag är utredning av den potentiellt höga näringsbelastningen från djurhållning i syfte att säkerställa att denna påverkan ryms inom den högsta tillåtna fosforbelastning som beräknats för sjön. Åtgärder föreslås även för att komma tillrätta med fosforläckaget från sjöns botten. Aluminiumbehandling av sedimenten bedöms preliminärt vara den bäst lämpade metoden för åtgärd av detta miljöproblem.

## Lillsjön och Örnässjön

År 2016 var syrgassituationen som så många år tidigare mycket ansträngd i de båda sjöarna i augusti och för Örnässjön även i februari. Inget fosforläckage från bottenarna kunde beläggas. En trend mot ökande siktdjup kan säkerställas för båda sjöarna sett till hela undersökningsperioden (1975-2016). För Örnässjön ses också en minskad totalfosforhalt i yt- och bottenvatten. Fosforhalten i Lillsjöns ytvatten har genomgående varit låg och inga trender kan beläggas för sjön. Totalfosforhalterna i sjöarna motsvarar god status i Örnässjön och hög status i Lillsjön.

Vid en sammanvägning av de biologiska kvalitetsfaktorer som undersökts bedöms Lillsjön ha måttlig ekologisk status och Örnässjön otillfredsställande ekologisk status. Utslagsgivande för bedömningen var växtplankton som visar på måttlig status i Lillsjön och otillfredsställande i Örnässjön. I augusti 2016 dominerade cyanobakterier biomassan i båda sjöarna. Inom denna grupp var potentiellt giftiga släkten de vanligaste, nämligen i Lillsjön *Planktothrix* sp. och i Örnässjön *Aphanizomenon* sp. följt av *Dolichospermum* sp. Vid de cyanobakteriemängder som registrerades i Örnässjön 2016 rekommenderar WHO (2003) att simning och andra aktiviteter med vattenkontakt begränsas. Vid algbloomning är det även olämpligt att låta djur dricka av vattnet. Trots att de mängder cyanobakterier som noterades i Lillsjön 2016 var ovanligt höga för denna sjö betraktat, innebar de låga risker ur ett hälsoperspektiv.

Provfisket 2016 visade på god status för både Lillsjön och Örnässjön. Antalsmässigt dominerade abborre, mört och gers i Lillsjön, endast ett fåtal fiskar fångades bland övriga arter. Den totala fångsten med bottennät i Lillsjön var jämnt fördelad mellan de tre djupzonerna 0-3 m, 3-6 m och 6-10 m. Abborrens längdfördelning visade på tre tydliga årsklasser och god rekrytering 2014-2016. Mörtens längdfördelning visade på god rekrytering 2015 medan 2013 och 2014 års rekrytering troligen var svag. Längdfördelningen visade även på starka generationer av mört i storleksklassen 170-190 mm. I Lillsjön övergick abborren till att i huvudsak äta fisk vid längdintervallet 250-300 mm vilket får anses som ovanligt sent. Konditionsanalysen indikerar dock ett abborrbestånd i god kondition. Jämfört med provfisket 2010 var abborrens dominans större 2016 och fångsten av braxen och gädda jämförelsevis stor.

I Örnässjön var dominansen av abborre och mört mycket stor både antals- och viktmsässigt. Den totala fångsten med bottennät i Örnässjön var jämnt fördelad mellan djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. I djupzonen > 6m fångades färre fiskar och nästan bara abborre och mört, troligen beroende av försämrade syrgasförhållanden på större djup. Även i Örnässjön uppmättes tre tydliga årsklasser abborre, födda 2014, 2015 och 2016. Antalet abborrar födda 2015 var mycket stor. Precis som i Lillsjön verkar det

finnas ett par år då mörtens reproduktion varit sämre. Åtminstone en, kanske två generationer var svaga (2013 och 2014). I Örnässjön övergår troligen abborren till fisk som huvudföda vid ca 200-250 mm längd. Konditionsanalysen indikerar ett abborrbestånd i god kondition.

Bottenfaunaundersökningar 2015 visade på god ekologisk status vid strandzonen (litoral), trots en dominans av föroreningståliga arter i båda sjöarna (Arvidsson 2016). I profundalen var förhållandena dock otillfredsställande för de bottenlevande djuren. Vattenväxtinventeringen som utfördes 2014 tyder på måttlig ekologisk status (Arvidsson 2015).

I kommunens vattenplan (daterad 2013-10-02) och i en separat utredning kring åtgärdsbehov och åtgärdsalternativ för Örnässjön och Lillsjön (Gustafsson 2016) lämnas förslag till åtgärder för att nå god ekologisk status. Baserat på skillnaden mellan nuvarande fosforhalter i sjöarnas ytvatten och gränsvärdet mellan god och måttlig status föreligger i inget åtgärdsbehov avseende fosforbelastning till sjöarna. Även modelleringar och schablonberäkningar tyder på att fosforbelastningen från landbaserade källor ligger på en acceptabel nivå. Osäkerheter finns dock kring fosforpåverkan via djurhållning till Örnässjön samt via dagvatten till Lillsjön.

I syfte att säkerställa att Örnässjön ges bästa förutsättningar att uppnå/upprätthålla miljömålet god ekologisk status bör den potentiellt höga näringsbelastningen från djurhållning till sjön utredas och vid behov åtgärdas. Med samma syfte föreslås för Lillsjön en utredning som syftar till att klargöra i vilken utsträckning sjön belastas av dagvatten, samt vilka dagvattenåtgärder som vid behov kan tillämpas. Som försiktighetsåtgärd bör fritidsfiske sträva efter en god balans mellan rovfisk och karpfisk. Selektivt fiske efter karpfisk och återutsättning av rovfisk är ett möjligt steg mot bättre siktdjup, minskade fosforhalter sommartid och minskad algbloomning.

## Lillån

Baserat på bottenfaunans sammansättning bedömdes Lillån ha hög ekologisk status. Vattendraget var artrikt (40 taxa) men inte lika artrikt som föregående år (52 taxa, 2015). En trolig förklaring till detta är att vattenföringen hela hösten 2016 var mycket låg.

I kommunens vattenplan (daterad 2013-10-02) lämnas förslag till åtgärder för att bland annat möjliggöra säker klassning av ekologisk status för vattendraget. Förslaget omfattar undersökning av biologiska värden (bottenfauna, fisk, kiselalger) och vattenkvalitet (totalfosforhalt). Tack vare de bottenfaunaundersökningar som genomförts 2015 och 2017 finns nu en bättre kunskap om vattendragets status och naturvärden. I kommunens vattenplan föreslås även åtgärder för att förbättra Lillåns

naturvärden och status. Åtgärdsförslagen omfattar anläggning av funktionella kantzoner i vattendragets nedre delar i syfte att åstadkomma ökad beskuggning, strukturell variation, minskad erosionsrisk och minskat näringsläckage. Andra förslag är att öppna de delar av bäcken som är kulverterade och återskapa meandring i vattendragets nedre del och bryta invallningen vid vilt dammen i åns utlopp för att återskapa en våtmark som hävdas genom bete och/eller slätter. Dessa åtgärder skulle bidra till att skapa fria vandringsvägar, förlänga vattnets uppehållstid, minska näringsläckaget och förbättra förutsättningarna för biologisk mångfald. För att fisk fritt ska kunna vandra mellan Lillsjön och Mälaren krävs en utrivning av dammen strax nedströms utloppet från Lillsjön, alternativt anläggning av ett omlöp. En sådan åtgärd är försvårad av den begränsade vattenföringen och är troligen inte motiverad.

# Referenser

Arvidsson, M. 2010. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2009 - Örnässjön, Lillsjön och Lejondalssjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2010:9.

Arvidsson, M. 2011. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2010 – Lejondalssjön, Örnässjön och Lillsjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2011:10.

Arvidsson, M. 2012. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2011 – Lejondalssjön, Örnässjön och Lillsjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2012:8.

Arvidsson, M. & A. Gustafsson. 2013. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2012 – Lejondalssjön, Örnässjön och Lillsjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2013:7.

Arvidsson, M. & A. Gustafsson. 2014. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2013 – Lejondalssjön, Örnässjön och Lillsjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2014:7.

Arvidsson, M. 2015. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2014 – Lejondalssjön, Örnässjön och Lillsjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2015:10.

Arvidsson, M. 2016. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2015 – Lejondalssjön, Örnässjön, Lillsjön och Lillån. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:21.

Carlsson, S-Å., 2006. Sjöprovtagning i Upplands-Bro kommun 2005. Rapport Vattenresurs 69 sidor.

Fiskbasen. 2016. Hemsida. <http://www.fiskbasen.se>

Gustafsson, A. 2009. Inventering av makrofyter 2008 - Örnässjön, Lillsjön och Lejondalssjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2009:14.

Gustafsson, A. 2016. Lejondalssjön - mot god ekologisk status. En bedömning av åtgärdsbehov och åtgärdsalternativ. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:28.

Gustafsson, A. 2016. Örnässjön och Lillsjön - mot god ekologisk status. En bedömning av åtgärdsbehov och åtgärdsalternativ. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:29.

Havs- och Vattenmyndigheten. 2013. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.

Kinnerbäck, Anders. 2016. Utdrag ur databas (SLU) - abborrhvikt och -längd i ett antal sjöar från ekoregion4.

Lindqvist, U. & A. Gustafsson. 2009. Sjöprovtagning i Upplands-Bro kommun 2008. Naturvatten i Roslagen AB. rapport 2009:15.

Lindqvist, U. 2008. Sjöundersökning i Upplands-Bro kommun 2007. Naturvatten i Roslagen AB. rapport 2008:12.

Länsstyrelsen i Stockholms län. Data från sjöprovtagningar i Upplands-Bro kommun under åren 1970-2006. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2009:36.

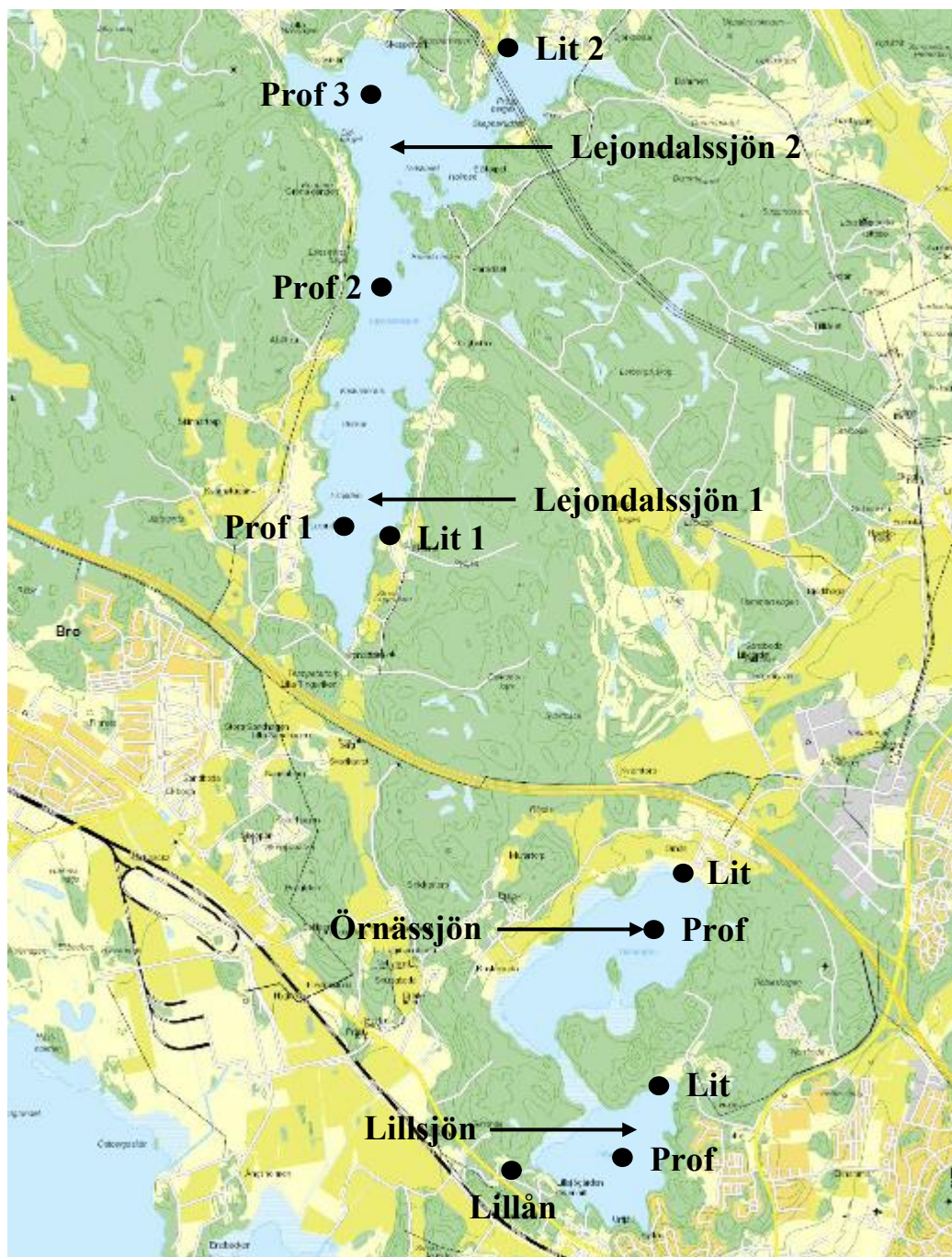
VISS:  
(LSTAB\_REFERENS\_ALLM\_FÖRH\_OCH\_KLOROF\_SMÅSJÖAR\_13  
1001)

Vattenplan för Upplands-Bro kommun. Objektdatablad för Lejondalssjön (2013-10-02), Örnässjön (2013-10-02), och Lillsjön (2013-10-02).



# Bilaga 1. Översiktskarta

Karta över Lejondalssjön, Örnässjön och Lillsjön. Pilarna markerar platser för provtagning av vatten och växtplankton. Punkterna markerar bottenfaunalokaler. År 2016 undersöktes enbart Lillån avseende bottenfauna.





## Bilaga 2. Vattenkemiska och – fysikaliska analysresultat

Kommentar: Inga värden är avrundade enligt Erkenlaboratoriets riktlinjer, då detta skulle medföra felaktigheter vid beräkningar.

Siktdjup (m)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1	5,6	3,1	3,1	4,5	5,5	3,3	3,4	2,5	3,9
Lejondalssjön 2	5,4	3,1	3,4	4,2	5,4	3,3	2,5	2,5	3,7
Lillsjön	3,1	2,1				4,0		2,4	2,9
Örnässjön	3,5	2,4				2,0		1,5	2,4

Absorbans (420 nm, 5 cm kyvett)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1	0,032	0,038	0,036	0,038	0,030	0,028	0,030	0,029	0,033
Lejondalssjön 2	0,036	0,040	0,035	0,037	0,031	0,028	0,037	0,033	0,035
Lillsjön	0,035	0,035				0,033		0,027	0,033
Örnässjön	0,038	0,048				0,048		0,048	0,046

pH	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1	7,6	7,9	8,1	7,7	7,8	8,0	7,8	8,0	7,8
Lejondalssjön 2	7,6	8,1	8,1	7,7	7,8	7,7	7,9	8,0	7,9
Lillsjön	7,6	8,0				8,2		7,9	7,9
Örnässjön	7,7	7,9				7,8		7,9	7,8

Alkalinitet (mekv/l)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1	1,56	1,67	1,63	1,75	1,74	1,64	1,83	1,81	1,70
Lejondalssjön 2	1,44	1,71	1,67	1,67	1,72	1,62	1,79	1,79	1,68
Lillsjön	1,76	1,84				1,87		1,99	1,86
Örnässjön	1,78	1,84				1,81		1,87	1,82

Temperatur (°C)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	1,9	6,2	11,8	17,3	22,2	17,1	17,1	10,4	13,0
1	2,3	6,1	11,7	17,3	21,5	17,2	17,2	10,5	13,0
2	3,1	5,9	11,7	16,6	21,0	17,2	17,2	10,5	12,9
3	3,2	5,8	11,7	16,4	20,8	17,3	17,3	10,5	12,9
4	3,3	5,7	11,7	16,3	20,4	17,3	17,3	10,5	12,8
5	3,4	5,7	11,6	16,2	20,2	17,3	17,3	10,5	12,8
6	3,4	5,6	11,6	15,9	19,1	17,3	17,3	10,5	12,6
7	3,4	5,6	11,0	15,7	18,6	17,3	17,3	10,5	12,4
8	3,5	5,5	10,7	13,5	15,8	17,3	17,3	10,5	11,8
9	3,6	5,5	10,3	12,5	13,7	17,3	17,3	10,5	11,3
10	3,7	5,5	10,1	11,9	12,9	17,3	16,6	10,5	11,1
11	3,8	5,4	9,7	11,0	11,7	17,2	16,2	10,5	10,7
12	4,1	5,3	9,5	10,6	11,6	13,1	14,7	10,5	9,9
Lejondalssjön 2 yta	1,7	7,2	11,4	16,9	22,4	17,3	17,8	10,2	13,1
1	1,8	7,1	11,4	16,8	22,4	17,3	17,9	10,2	13,1
2	3,0	7,1	11,3	16,7	20,9	17,3	17,9	10,2	13,1
3	3,3	7,1	11,2	16,5	20,6	17,3	17,8	10,2	13,0
4	3,3	7,0	11,2	16,1	20,6	17,3	17,6	10,2	12,9
5	3,3	7,0	11,1	16,0	20,4	17,2	17,5	10,2	12,8
6	3,4	6,7	10,8	15,8	20,2	17,2	17,3	10,2	12,7
7	3,4	6,3	10,6	15,5	19,6	17,2	17,2	10,2	12,5
8	3,5	5,9	10,3	14,3	14,7	17,2	17,2	10,2	11,7
9	3,6	5,8	10,2	12,6	13,3	17,2	17,1	10,2	11,3
10	3,6	5,7	10,1	11,6	12,4	14,8	16,8	10,2	10,7
11	3,8	5,6	10,0	11,0	11,9	13,7	16,5	10,2	10,3
12	4,1	5,6	9,5	10,8	11,8	13,3	15,0	10,0	10,0
Lillsjön yta	1,6	7,8				20,5		9,6	9,9
1	2,0	7,8				20,5		9,6	10,0
2	3,1	7,2				19,6		9,6	9,9
3	3,2	6,5				18,7		9,6	9,5
4	3,3	6,4				18,1		9,6	9,4
5	3,5	6,2				17,8		9,6	9,3
6	3,6	6,1				17,5		9,6	9,2
7	3,7	6,0				16,8		9,6	9,0
8	3,7	5,9				15,8		9,6	8,8
Örnässjön yta	1,7	8,2				20,9		9,0	10,0
1	1,8	8,2				19,9		9,0	9,7
2	1,9	8,2				19,6		9,0	9,7
3	1,9	8,2				19,0		9,0	9,5
4	2,4	8,2				18,5		9,0	9,5
5	2,5	8,2				17,9		9,0	9,4
6	3,5	8,2				17,4		8,9	9,5
7	3,6	8,1				17,2		8,9	9,5

Syrgashalt (mg/l) (2/2)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Min
Lejondalssjön 2 yta	13,3	13,9	11,4	9,6	9,5	8,5	12,1	10,3	8,5
1	13,3	13,9	11,4	9,6	9,5	8,5	12,1	10,3	8,5
2	12,4	14,0	11,4	9,6	9,1	8,4	12,0	10,3	8,4
3	12,1	14,0	11,2	9,6	9,0	8,4	11,1	10,3	8,4
4	12,1	13,9	11,1	9,5	8,9	8,4	9,3	10,3	8,4
5	11,8	13,9	11,1	9,4	8,7	8,3	9,5	10,3	8,3
6	11,5	14,0	11,1	8,8	8,1	8,3	7,8	10,3	7,8
7	11,4	14,0	11,1	8,2	6,8	8,2	7,7	10,3	6,8
8	10,8	13,5	11,1	6,2	0,1	8,1	7,6	10,3	0,1
9	10,2	12,6	10,8	3,6	0,1	8,0	7,3	10,3	0,1
10	9,5	11,9	10,7	1,8	0,1	0,2	3,5	10,3	0,1
11	8,9	11,6	10,5	0,4	0,1	0,1	0,8	10,3	0,1
12	5,6	11,4	9,4	0,2	0,1	0,1	0,1	10,5	0,1
Lillsjön yta	12,3	12,3				9,6		10,4	9,6
1	12,2	12,3				9,6		10,4	9,6
2	11,9	12,3				9,6		10,4	9,6
3	11,8	12,2				9,3		10,4	9,3
4	11,6	11,3				8,6		10,4	8,6
5	11,0	10,8				7,8		10,4	7,8
6	9,5	10,6				5,9		10,4	5,9
7	7,6	9,4				1,3		10,4	1,3
8	5,5	8,9				0,1		10,2	0,1
Örnässjön yta	12,4	12,8				11,7		10,4	10,4
1	12,3	12,8				12,2		10,4	10,4
2	12,3	12,8				11,8		10,4	10,4
3	12,0	12,8				10,6		10,3	10,3
4	10,8	12,8				9,4		10,3	9,4
5	10,0	12,7				6,9		10,2	6,9
6	7,7	12,7				4,2		10,2	4,2
7	3,6	12,6				1,6		10,1	1,6

Syrgasmättnad (%)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	93	108	105	101	107	90	102	90	100
1	94	108	105	101	106	90	102	89	99
2	91	108	105	101	104	90	101	89	99
3	90	104	105	101	102	89	101	89	98
4	87	101	104	101	95	89	100	89	96
5	85	100	104	99	92	88	100	89	95
6	83	98	103	98	85	88	99	89	93
7	82	97	98	89	42	87	94	89	85
8	81	97	97	51	6	87	92	89	75
9	76	97	94	42	1	87	90	88	72
10	71	95	92	30	1	86	33	88	62
11	64	89	89	16	1	85	1	88	54

12	58	74	82	5	1	1	1	88	39
Lejondalssjön 2 yta	93	115	105	99	108	86	126	90	103
1	93	115	105	99	108	86	126	90	103
2	90	115	104	99	101	85	125	90	101
3	89	115	103	99	100	85	116	90	100
4	88	115	102	97	99	85	97	90	97
5	87	115	102	96	96	84	99	90	96
6	85	114	101	90	89	84	80	90	92
7	84	113	101	83	73	83	79	90	88
8	80	108	100	61	1	81	78	90	75
9	75	100	97	34	1	81	75	90	69
10	71	95	96	17	1	2	35	90	51
11	66	92	94	4	1	1	8	90	45
12	42	91	83	2	1	1	1	92	39
Lillsjön yta	90	104				105		90	97
1	90	104				105		90	97
2	86	102				103		90	95
3	85	100				97		90	93
4	84	91				90		90	89
5	81	87				81		90	85
6	70	85				61		90	77
7	59	75				14		90	60
8	40	71				0		88	50
Örnässjön yta	92	110				129		89	105
1	92	110				132		89	106
2	90	110				126		89	104
3	88	110				112		88	100
4	80	110				98		88	94
5	74	109				71		87	85
6	56	109				43		87	74
7	26	108				16		86	59

Klorofyll (µg/l)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1	3,3	8,1	12,4	8,3	2,7	8,1	10,3	20,2	9,2
Lejondalssjön 2	3,0	8,0	12,0	3,6	2,8	8,0	27,9	23,1	11,0
Lillsjön	3,7	8,8				3,4		12,2	7,0
Örnässjön	4,1	21,0				17,7		36,3	19,8

Fosfatfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	12		1	1	1	17	10		7
4	18		0	4	0	18	10		8
8	21		1	8	5	19	13		11
10			1	25	49	19	15		22
11	22		1	40	84	19	25		32
12	20		1	70	222	25	60		66
Blandprov		1						20	10
Lejondalssjön 2 yta	12		1	3	0	22	2		7
4	21		0	3	1	21	0		8
8	18		1	5	8	23	14		11
10	21		1	17	182	25	20		44
11	17		2	43	183	113	41		67
12	20		1	82	338	260	91		132
Blandprov		0						17	9
Lillsjön yta	2					2			2
botten	5					3			4
Blandprov		0						0	0
Örnässjön yta	1					2			2
botten	6					3			4
Blandprov		0						2	1

Totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	30		21	32	20	46	39		31
4	33		26	37	19	43	45		34
8	30		26	31	26	42	56		35
10			19	40	72	42	43		43
11	35		19	55	107	42	56		52
12	34		21	93	253	55	83		90
Blandprov		28						56	42
Lejondalssjön 2 yta	31		25	17	22	44	77		36
4	32		19	23	19	46	42		30
8	41		19	20	29	46	37		32
10	31		25	34	218	50	41		66
11	31		20	65	213	154	64		91
12	36		22	106	394	299	117		162
Blandprov		22						54	38
Lillsjön yta	22					19			21
botten	36					32			34
Blandprov		49						35	42
Örnässjön yta	39					25			32
botten	23					30			27
Blandprov		53						41	47

Nitrit- och nitratkväve (µg/l)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	224		0	2	3	2	3		39
12	294		23	38	3	1	4		61
Blandprov		84						21	52
Lejondalssjön 2 yta	219		0	2	2	3	1		38
12	263		15	32	4	1	3		53
Blandprov		49						18	33
Lillsjön yta	6					2			4
botten	54					2			28
Blandprov		0						0	0
Örnässjön yta	30					2			16
botten	51					2			27
Blandprov		0						2	1

Ammoniumkväve (µg/l)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	11		1	19	9	2	7		8
12	16		24	149	220	20	193		104
Blandprov		4						38	21
Lejondalssjön 2 yta	0		0	0	4	3	11		3
12	5		11	175	322	383	424		220
Blandprov		3						23	13
Lillsjön yta	3					12			7
botten	184					88			136
Blandprov		2						4	3
Örnässjön yta	111					4			58
botten	254					22			138
Blandprov		1						52	26

Totalkväve (µg/l)	Februari	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Medel
Lejondalssjön 1 yta	683		623	622	567	587	655		623
12	711		647	750	744	615	739		701
Blandprov		705						813	759
Lejondalssjön 2 yta	731		599	576	525	583	1282		716
12	759		618	797	897	1043	847		827
Blandprov		680						824	752
Lillsjön yta	762					785			773
botten	1055					856			956
Blandprov		899						912	905
Örnässjön yta	961					943			952
botten	1045					903			974
Blandprov		1018						1114	1066

## Bilaga 3. Analysresultat växtplankton

Biomassa (µg/l)			Lejondalssjön 1			Lejondalssjön 2		
Klass/Taxon	Taxonid		april	aug	okt	april	aug	okt
<b>Cyanobacteria (cyanobakterier)</b>								
<i>Apanothece</i>	sp	1010247					1	
<i>Aphanizomenon</i>	spp	1010276	10	99	57	14	400	53
<i>Aphanocapsa</i>	sp	1010255	0,5	7	0,2	1	2	0,1
Chroococcales		3000543	1	0,5		1	11	
<i>Chroococcus</i>	sp	1010249		4			1	
<i>Coelosphaerium</i>	sp	1010259	0,2	9	0,1		1	2
<i>Dolichospermum</i>	spp	1016289		5	4			3
<i>Dolichospermum spiroides</i>		236918					7	
<i>Limnothrix</i>	sp	1010242			7			
<i>Merismopedia</i>	sp	1010256		2				
<i>Merismopedia warmingiana</i>		236848						1
<i>Microcystis</i>	sp	1010253			636			173
<i>Phormidium dictyothallum</i>		236757					6	
<i>Planktolyngbya</i>	sp	1010240			34		2	43
<i>Planktothrix</i>	sp	1010236		157	112		967	160
<i>Snowella</i>	sp	1012311		15			5	
<i>Woronichinia</i>	sp	1010261					21	7
<b>Bacillariophyta (kiselalger)</b>								
<i>Acanthoceras zachariasii</i>		264148		34			97	
<i>Asterionella formosa</i>		257393	13		51	12		64
<i>Aulacoseira</i>	sp	1010397	14	44	74	4	46	
<i>Aulacoseira granulata</i>		237396			44			49
Centrales	sp	4000164	707	70	714	827	59	617
<i>Fragilaria</i>	sp	1010522	0,1	9		3	0	3
<i>Fragilaria crotonensis</i>		238014			2			
<i>Tabellaria fenestrata</i>		237977	2	368	164	1	231	31
<b>Chlorophyta (grönalger)</b>								
<i>Chlamydocapsa planctonica</i>		257531	1					
<i>Chlamydomonas</i>	sp	1010783		3				
Chlorococcales		3000506					3	
<i>Coelastrum</i>	sp	1010744		2	1		3	
<i>Dictyosphaerium</i>	sp	1010754		10				
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		238805	0,2	2		0,3	0,0	
<i>Kirchneriella</i>	sp	1010731		0				
<i>Koliella</i>	sp	1010704					5	
<i>Monoraphidium</i>	sp	1016310		2				
<i>Monoraphidium contortum</i>		263741	1			0,004		1
<i>Oocystis</i>	sp	1010735		23			3	0,2
<i>Pandorina</i>	sp	1010791						12
<i>Pediastrum duplex</i>		257419			11			
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>		257418					3	
<i>Scenedesmus</i>	sp	1010749					0,2	
Volvocales		3000506					4	
Chlorophyceae		4000128		4	2		10	
<b>Charophyta (grönalger)</b>								
<i>Closterium</i>	spp	1010716			4		1	6
<i>Closterium acutum var. variabile</i>		238696	1	4	36	1	0,3	5

<i>Staurastrum</i>	sp	1010714	2	43		22	43	
<i>Staurodesmus</i>	sp	1010715	2	22		2	48	
<b>Cryptophyta (rekylalger)</b>								
<i>Cryptomonas</i>	spp	1010525	135	295	76	68	39	77
<i>Katablepharis ovalis</i>		238624	39	4	4	91	2	15
<i>Rhodomonas</i>	spp	1010534	12	45	2	65	14	9
<b>Euglenozoa (ögonalger)</b>								
<i>Euglena</i>	sp	1010670	3	49				
<i>Phacus</i>	sp	1010668		11				
<b>Haptophyta (haptofyter)</b>								
<i>Chrysochromulina</i>	spp	1010298	34	48	30	28	42	20
<b>Heterokontophyta (heterokontofyter)</b>								
<i>Chrysoflagellater</i>	spp	4000155	39	137	158	92	56	138
<i>Dinobryon cylindricum</i>		237042	1	52		3	52	
<i>Mallomonas</i>	spp	1010326	256	17	104	4	19	77
<i>Mallomonas akrokomos</i>	cf	237095		14			27	
<b>Myzozoa (pansarflagellater)</b>								
<i>Ceratium hirundinella</i>		238303		222			152	
<i>Gymnodinium</i>	sp	1010606	14		12	269	35	23
<i>Gymnodinium helveticum</i>		238337	119		5	121		
<i>Peridinium</i>	sp	1010576	99	67	297	134	11	8
Dinophyceae		4000169	65	15		268	42	
<b>Oidentifierade taxa</b>		6001047	107	55	50	33	38	13

Biomassa (µg/l) Klass/Taxon	Lejondalssjön 1			Lejondalssjön 2		
	april	aug	okt	april	aug	okt
Cyanobacteria (cyanobakterier)	12	298	849	15	1424	442
Bacillariophyta (kiselalger)	736	524	1049	847	433	764
Chlorophyta (grönalger)	4	53	118	1	55	116
Cryptophyta (rekylalger)	186	345	81	224	54	101
Euglenozoa (ögonalger)	3	60	0	0	0	0
Haptophyta (haptofyter)	34	48	30	28	42	20
Heterokontophyta (heterokontofyter)	297	220	263	98	155	215
Myzozoa (pansarflagellater)	297	304	314	792	241	31
Oidentifierade taxa	107	55	50	33	38	13
<b>Summa</b>	<b>1676</b>	<b>1907</b>	<b>2753</b>	<b>2039</b>	<b>2442</b>	<b>1701</b>

Andel (%) Klass/Taxon	Lejondalssjön 1			Lejondalssjön 2		
	april	aug	okt	april	aug	okt
Cyanobacteria (cyanobakterier)	1	16	31	1	58	26
Bacillariophyta (kiselalger)	44	27	38	42	18	45
Chlorophyta (grönalger)	0	3	4	0	2	7
Cryptophyta (rekylalger)	11	18	3	11	2	6
Euglenozoa (ögonalger)	0	3	0	0	0	0
Haptophyta (haptofyter)	2	3	1	1	2	1
Heterokontophyta (heterokontofyter)	18	12	10	5	6	13
Myzozoa (pansarflagellater)	18	16	11	39	10	2
Oidentifierade taxa	6	3	2	2	2	1
<b>Summa</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



Biomassa (µg/l)			Lillsjön	Örnässjön
Klass/Taxon	Taxonid		aug	aug
<b>Cyanobacteria (cyanobakterier)</b>				
Apanothece	sp 1010247			3
Aphanizomenon	spp 1010276		228	4201
Aphanocapsa	sp 1010255		0,05	35
Chroococcales	3000543			4
Coelosphaerium	sp 1010259		0,1	285
Dolichospermum	spp 1016289		2	330
Dolichospermum spiroides	236918			94
Limnothrix	sp 1010242		5	
Merismopedia warmingiana	236848			0,1
Microcystis	sp 1010253		0,2	1
Phormidium dictyothallum	236757			22
Planktolyngbya	sp 1010240		1	1429
Planktothrix	sp 1010236		1500	39
Woronichinia	sp 1010261		3	8
Cyanodictyon	sp 1010267		1	
<b>Bacillariophyta (kiselalger)</b>				
Asterionella formosa	257393		5	33
Aulacoseira	sp 1010397			17
Centrales	sp 4000164		5	89
Fragilaria	sp 1010522		0,5	9
Fragilaria crotonensis	238014		8	5
Tabellaria fenestrata	237977		4	6
Rhizosolenia	sp 1010417		0,03	
<b>Chlorophyta (grönalger)</b>				
Chlorophyceae	4000128		7	23
Chlorococcales	3000506		0,3	
Coelastrum	sp 1010744		2	
Dictyosphaerium	sp 1010754			4
Elakatothrix gelatinosa	238805		0,3	
Kirchneriella	sp 1010731		0,3	
Koliella	sp 1010704		3	
Monoraphidium	sp 1016310		1	
Oocystis	sp 1010735		1	
Pandorina	sp 1010791			38
Scenedesmus	sp 1010749			19
Volvocales	3000506			19
Ankyra judayi	257511		0,1	
Sphaerocystis	sp 1010773		1	
Tetrastrum sp	1010751		14	
<b>Charophyta (grönalger)</b>				
Closterium	spp 1010716		2	
Closterium acutum var. variabile	238696		1	2
Staurastrum	sp 1010714		25	
Staurodesmus	sp 1010715		3	5
Cosmarium	sp 1010708		2	
Mougeotia	sp 1009461			302
<b>Cryptophyta (rekylalger)</b>				
Cryptomonas	spp 1010525		44	984
Katablepharis ovalis	238624		2	2
Rhodomonas	spp 1010534		8	39

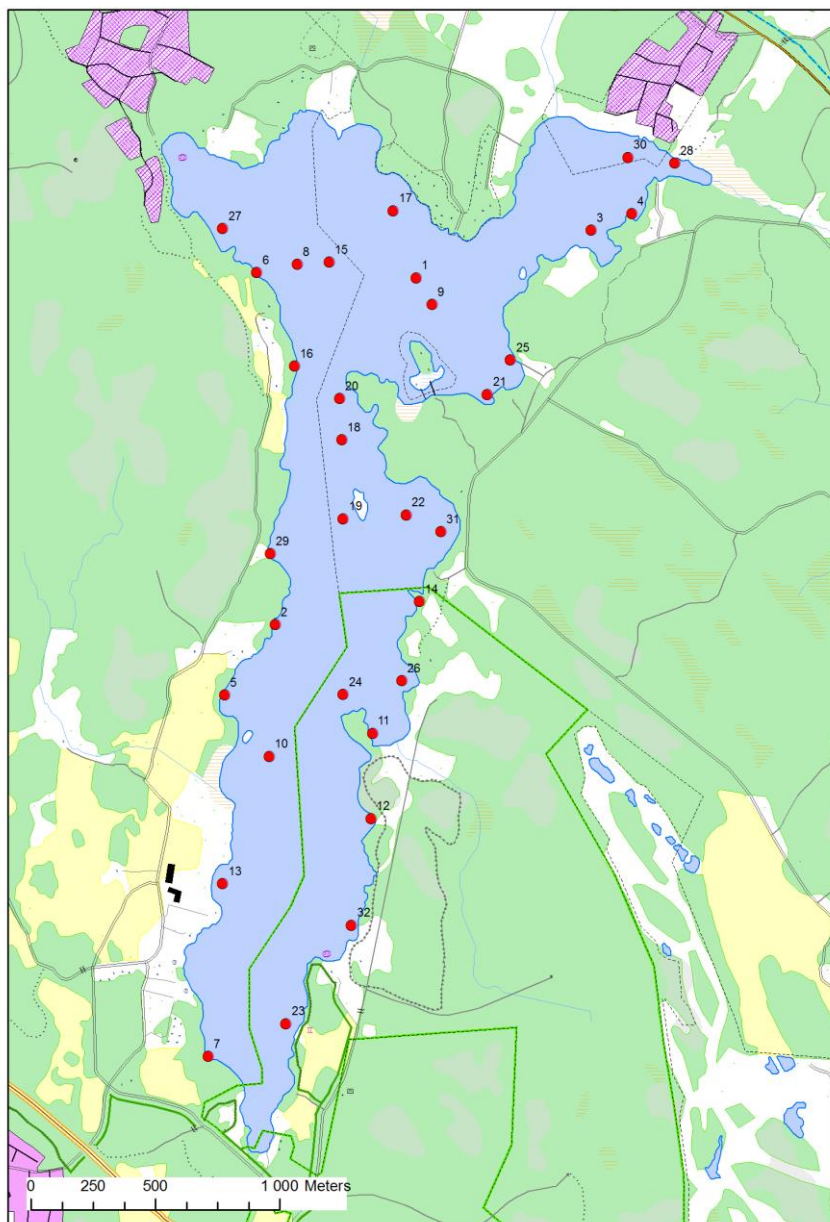
<b>Haptophyta (haptofyter)</b>				
Chrysochromulina	spp	1010298	23	138
<b>Heterokontophyta (heterokontofyter)</b>				
Chrysoflagellater	spp	4000155	143	481
Dinobryon cylindricum		237042	30	16
Mallomonas	spp	1010326	177	80
Dinobryon	sp	1010313		950
Dinobryon bavaricum		237039		8
Dinobryon sociale		237048		34
<b>Myozoa (pansarflagellater)</b>				
Ceratium hirundinella		238303		221
Dinophyceae		4000169		11
Gymnodinium	sp	1010606	76	
Peridinium	sp	1010576	83	292
<b>Oidentifierade taxa</b>		6001047	41	36

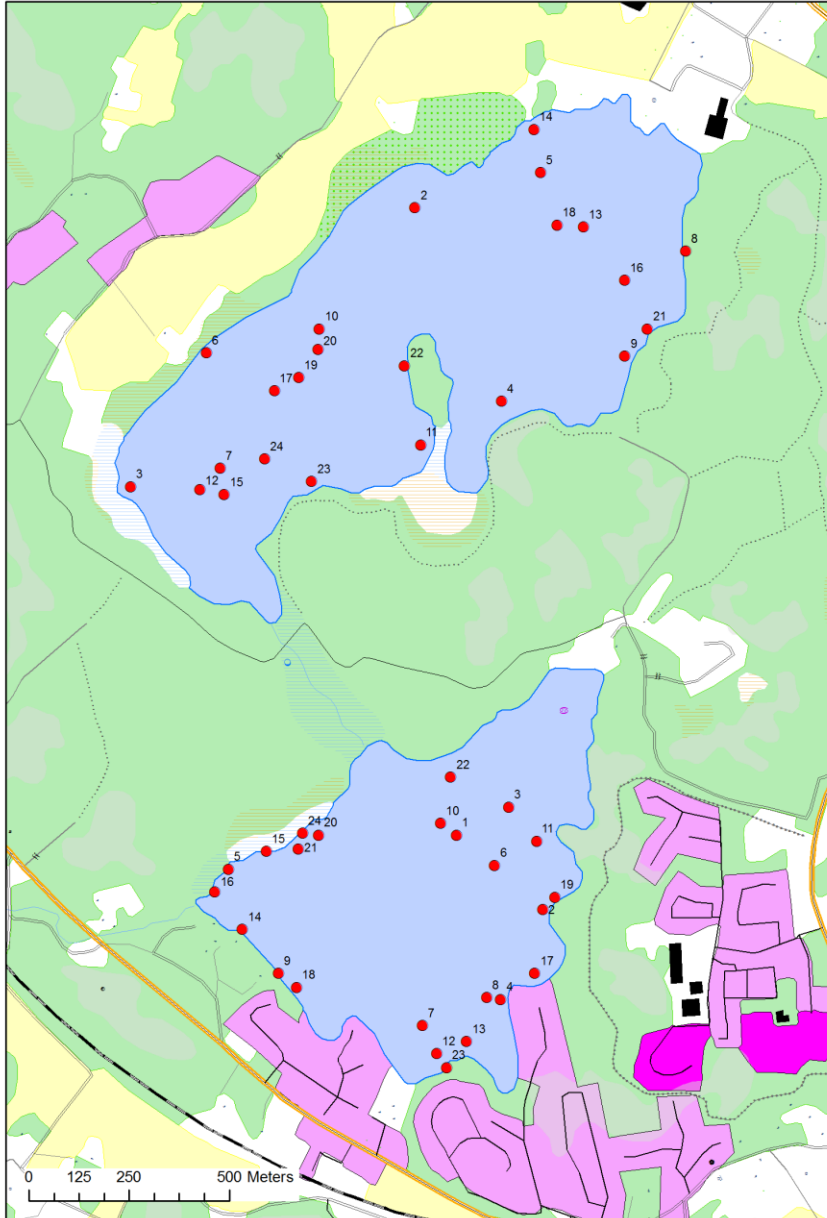
<b>Biomassa (µg/l)</b>	<b>Lillsjön</b>	<b>Örnässjön</b>
<b>Klass/Taxon</b>	<b>aug</b>	<b>aug</b>
Cyanobacteria (cyanobakterier)	1740	6451
Bacillariophyta (kiselalger)	22	159
Chlorophyta (grönalger)	63	412
Cryptophyta (rekylalger)	54	1026
Haptophyta (haptofyter)	23	138
Heterokontophyta (heterokontofyter)	350	1569
Myozoa (pansarflagellater)	159	523
Oidentifierade taxa	41	36
<b>Summa</b>	<b>2451</b>	<b>10314</b>

<b>Andel (%)</b>	<b>Lillsjön</b>	<b>Örnässjön</b>
<b>Klass/Taxon</b>	<b>aug</b>	<b>aug</b>
Cyanobacteria (cyanobakterier)	71	63
Bacillariophyta (kiselalger)	1	2
Chlorophyta (grönalger)	3	4
Cryptophyta (rekylalger)	2	10
Haptophyta (haptofyter)	1	1
Heterokontophyta (heterokontofyter)	14	15
Myozoa (pansarflagellater)	6	5
Oidentifierade taxa	2	0,3
<b>Summa</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## Bilaga 4. Provfiskenätens placering

Lejondalssjön





Lillsjön och Örnässjön

Sjö	nät nr	koordinat x	koordinat y	djup1	djup2	riktning
Lejondalsjön	1	6604833	1606742	9,6	9,5	V
	2	6603439	1606176	4,2	6,0	SV
	3	6605025	1607445	5,6	4,4	SO
	4	6605091	1607607	2,0	1,5	V
	5	6603157	1605971	2,3	1,8	SV
	6	6604854	1606101	4,4	5,9	O
	7	6601704	1605906	1,2	2,7	N
	8	6604888	1606263	9,0	8,7	N
	9	6604726	1606805	9,6	10,0	S
	10	6602910	1606151	10,5	10,7	V
	11	6603003	1606566	1,7	1,7	O
	12	6602660	1606559	1,7	3,0	SO
	13	6602398	1605964	3,6	3,9	SO
	14	6603532	1606754	2,5	2,8	V
	15	6604896	1606392	9,5	9,6	NV
	16	6604478	1606252	3,4	5,3	SO
	17	6605103	1606649	4,2	5,7	SO
	18	6604182	1606443	11,4	11	SV
	19	6603865	1606448	12	11,9	NV
	20	6604348	1606434	12,2	12,3	V
	21	6604365	1607027	2,2	2,6	N
	22	6603880	1606701	4,9	4,7	SO
	23	6601836	1606218	6,4	9,5	V
	24	6603159	1606448	11,9	11,6	N
	25	6604503	1607120	2,1	2,7	NV
	26	6603214	1606683	5,2	5,5	SV
	27	6605031	1605964	5,5	5,5	SO
	28	6605294	1607780	1,5	1,7	NV
	29	6603725	1606155	2,1	2,5	NO
	30	6605318	1607592	4,6	5,5	V
	31	6603813	1606841	2,5	3	V
	32	6602231	1606481	2,8	1	S
Lillsjön	1	6597930	1607985	8,4	8,4	SV
	2	6597745	1608200	1,6	3	S
	3	6598000	1608115	8	8,3	SO
	4	6597520	1608095	7,1	6,2	N
	5	6597845	1607415	1,1	3	O
	6	6597855	1608080	8,6	8,8	NV
	7	6597455	1607900	7,5	7,9	O
	8	6597525	1608060	7,5	7,8	SO
	9	6597585	1607540	0,8	3	NV
	10	6597960	1607945	8	8	O
	11	6597915	1608185	10	9,5	V

12	6597385	1607935	6	4	S	
13	6597415	1608010	5,2	5	V	
14	6597695	1607450	3	2	SO	
15	6597890	1607510	1,8	2,4	SV	
16	6597895	1607590	3,2	5,7	O	
17	6597585	1608180	2	2,4	SV	
18	6597550	1607585	3,5	6	O	
19	6597775	1608230	3,4	6	V	
20	6597930	1607640	6	5,6	SV	
21	6597895	1607590	5,8	5	NO	
22	6598075	1607970	6	4	NO	
23	6597350	1607960	0,8	3	NO	
24	6597935	1607600	2,8	3	O	
Örnässjön	1	6599334	6599334	7	7,1	S
	2	6599496	1607881	5,8	5,8	N
	3	6598800	1607171	2,2	2,3	N
	4	6599013	1608097	6	5,7	O
	5	6599584	1608194	5,9	5,6	N
	6	6599134	1607360	0,9	3	O
	7	6598846	1607395	5,5	5,4	SV
	8	6599388	1608557	0,5	1,9	S
	9	6599126	1608405	3	2,3	S
	10	6599194	1607642	6,7	6,8	NO
	11	6598904	1607895	2,6	3	N
	12	6598793	1607344	5,1	5	N
	13	6599448	1608301	7	7,1	NO
	14	6599692	1608178	3	3	SV
	15	6598780	1607405	5,3	5,5	NO
	16	6599315	1608404	6,8	6,9	V
	17	6599039	1607531	6,2	6,2	S
	18	6599453	1608236	7	7	S
	19	6599072	1607591	6,5	6,5	NV
	20	6599143	1607639	6,7	6,7	SO
	21	6599194	1608461	3	3,4	SV
	22	6599102	1607855	2,6	2,2	S
	23	6598813	1607623	2,6	3	SV
	24	6598869	1607506	5,9	5,7	S

# Bilaga 5. Provfiskeresultat

## Antal per nät och art

sjö	nät nr	abborre	björkna	björkna/braxen	braxen	gers	gädda	löja	mört	nissöga	nors	sarv	sutare
Lejondalssjön	1	1		2					2				
	2	25	3		1	3			29	1			
	3	70		16		9		7	35			1	
	4	25		4		4		1	17				
	5	22		7					21	1			2
	6	33		1		3			11				
	7	15		1					12				
	8	2		1					1				
	9	1							3				
	10												
	11	22	4	10		2			20				1
	12	22		9	1	8			27	1			
	13	86		2		5			53				
	14	69		7		6			77				1
	15	3							1				
	16	80				3			20				
	17	92		7		4			7				
	18												
	19												
	20												
	21	21		12					28				1
	22	90	3	1					20				
	23	1											
	24												
	25	41		27		8			23	1			1
	26	64	5	2		2			9	1			
	27	102		13		7	1		18				
	28	15		8			1		7		9	6	2
	29	12	1	7		6			15	2			2
	30	29		22		4	1		17				
	31	61		9		10			20				1
	32	29				11			17			1	

sjö	Nät nr	abborre	björkna	braxen	gers	gädda	mört	regnbåge	sarv	sutare	
Lillsjön	1	22					7				
	2	72			1	1	20				
	3	36					15	1			
	4	57		1	4		16				
	5	52	1		14		26			1	
	6	8		1			3				
	7	35				1	1	24			
	8	33						18			
	9	37				17		2			
	10	69					1	21			
	11										
	12	46			2	7		9			
	13	46			1	5		2			
	14	65				9		5			
	15	25				2	1	8		3	1
	16	52			2	16		26			
	17	24			1			20			
	18	23				4		6			
	19	54			1	7		26			
	20	43	1		2	26		24			
	21	38			1	11		48			
	22	79			3	15		36			
	23	21				1		3			
	24	53				5		9			2

sjö	Nät nr	abborre	björkna	björkna/braxen	braxen	gers	gädda	mört	nissöga	sarv	sutare
Örnäsjön	1	10						42			
	2	106						23			
	3	96						98			1
	4	70						40			
	5	103					1	1	25		
	6	15				4			11		1
	7	77					3		26		
	8	58				2	1		10		1
	9	75	1				4		60		1
	10	12							23		
	11	128			1	1	7	1	18		1
	12	169				2	2	1	54		
	13	1							11		
	14	166			5	4	10		53		2
	15	117				1			45		
	16	2							27		
	17	81					1	1	50		
	18	4							15		
	19	79							44		
	20	28							28		
	21	91	1			1	3		168	1	5
	22	128					4		27		
	23	91				1	38		55		3
	24	73							43		



## Biomassa (g) per nät och art

sjö	nät nr	abborre	björkna	björkna/braxen	braxen	gers	gädda	löja	mört	nissöga	nors	sarv	sutare
Lejondalssjön	1	18		586					86				
	2	1 216	40		116	32			518	1,5			
	3	2 180		776		42		56	1072			52	
	4	2 006		246		42		2	320				
	5	370		134					340	1,6			642
	6	1 046		62		20			264				
	7	366		22					136				
	8	1 200		516					42				
	9	32							164				
	10												
	11	412	170	90		18			330			112	
	12	382		100	110	52			698	4			
	13	2 469		66		32			1278				
	14	1 158		132		48			1008				1182
	15	70							48				
	16	2 010				28			452				
	17	904		386		28			202				
	18												
	19												
	20												
	21	340		388					318			66	
	22	2670	134	16					636				
	23	576											
	24												
	25	818		680		36			370	4			1006
	26	2204	170	34		10			132	4			
	27	2014		652		50	640		544				
	28	298		162			34		192		66	200	984
	29	336	80	176		50			246	6			2522
	30	314		562		30	2612		582				
	31	1614		102		54			328				1152
	32	932				94			378			36	

sjö	nät nr																						
		abborre	björkna	braxen	gers	gädda	mört	regnbåge	sarv	sutare													
Lillsjön	1	448					242																
	2	2 456			2	116	138																
	3	802					516	1 618															
	4	1 788		142	28		430																
	5	502	8		126		224															498	
	6	160		66			42																
	7	606			6	1 198	1 102																
	8	2 122					984																
	9	336			124		54																
	10	1 382					748	966															
	11																						
	12	772		326	42		186																
	13	758		618	50		82																
	14	654			52		154																
	15	300			20	1 626	428					168	1734										
	16	748		1 016	132		638																
	17	292		168			514																
	18	333			30		234																
	19	1150		428	42		310																
	20	782	68	558	156		468																
	21	724		448	64		622																
	22	3024		1408	54		354																
	23	404			12		144																
	24	652			26		232																2322

sjö	nät nr																							
		abborre	björkna	björkna/braxen	braxen	gers	gädda	mört	nissöga	sarv	sutare													
Örnäsjön	1	338									962													
	2	5 596									662													
	3	1 164									874												988	
	4	1 110									1 260													
	5	2 222					10	194	640															
	6	378				212			352														944	
	7	3 244					44		754															
	8	674				164	8		310														940	
	9	1 122	64				28		378														54	
	10	1 336							552															
	11	2 326			8	78	92	116	214															30
	12	2 696					136	14	172	1 002														
	13	30							354															
	14	2 115			56	318	70		586															74
	15	1 262				90			1 244															
	16	164							794															
	17	2780						10	630	1026														
	18	108							420															
	19	1006							916															
	20	386							646															
	21	1280	20			438	10		1094	3,6	390													
	22	1902							178															
	23	1768					150	452	686															458
	24	2118							144															

## Bilaga 6. Bottenfauna

<b>Provtagningsdatum</b>	2017-01-24	<b>Följesedel</b>	2225
<b>Ankomstdatum</b>	2017-01-24	<b>Provnummer</b>	55177
<b>Projekt</b>	Sjöprovtagningar i Upplands-Bro kommun 2016	<b>Rapporterad</b>	2017-03-09
<b>Vattendrag</b>	Lillån	<b>Provsvår</b>	
<b>Provpunkt</b>	L ,		
<b>Uppdragsgivare</b>	Upplands-Bro kommun 19681 Kungsängen		

**Klass-Svenskt namn** **Abundans**  
ordning / familj / *släkte-art* / *auktor* **(ind./m<sup>2</sup>)**

<b>Turbellaria</b> - Mjölkvit virvelmask Tricladida / Dendrocoelidae / <i>Dendrocoelum lacteum</i> / (O. F. Müller, 1774)	10±10
<b>Turbellaria</b> - Mörk virvelmask Tricladida / Planariidae / <i>Planaria torva</i> / ()	<5
<b>Turbellaria</b> - Flerögd virvelmask Tricladida / Planariidae / <i>Polycelis nigra</i> / ()	40±40
<b>Nematoda</b> - Rundmaskar obest / obest / <i>Nematoda</i> / ()	10±10
<b>Oligochaeta</b> - sumpdagmask / Lumbricidae / <i>Eiseniella tetraedra</i> / (Savigny, 1826)	20±20
<b>Oligochaeta</b> - fåborstmaskar / obest / <i>Oligochaeta</i> / ()	150±160
<b>Hirudinea</b> - Allmän broskigel / Glossiphoniidae / <i>Glossiphonia complanata</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Hirudinea</b> - Hästigel / Hirudinidae / <i>Haemopsis sanguisuga</i> / ()	<5
<b>Gastropoda</b> - dammhättesnäcka / Acroloxidae / <i>Acroloxus lacustris</i> / (Linné, 1758)	10±0
<b>Gastropoda</b> - skarpkölad skivsnäcka / Planorbidae / <i>Anisus vortex</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Gastropoda</b> - remskivsnäcka / Planorbidae / <i>Bathyomphalus contortus</i> / (Linné, 1758)	20±20
<b>Gastropoda</b> - ribbskivsnäcka / Planorbidae / <i>Gyraulus crista</i> / (Linné, 1758)	10±10
<b>Gastropoda</b> - allmän skivsnäcka / Planorbidae / <i>Planorbis planorbis</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Gastropoda</b> - amfibisk dammsnäcka Hygrophila / Lymnaeidae / <i>Galba truncatula</i> / (Müller, 1774)	<5
<b>Gastropoda</b> - stor dammsnäcka Hygrophila / Lymnaeidae / <i>Lymnaea stagnalis</i> / (Linné, 1758)	10±10
<b>Gastropoda</b> - oval dammsnäcka Hygrophila / Lymnaeidae / <i>Radix balthica</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Gastropoda</b> - Dammsnäckor Hygrophila / Lymnaeidae / <i>Stagnicola</i> / ()	10±10
<b>Bivalvia</b> - Klotmusslor / Sphaeriidae / <i>Pisidium</i> / ()	190±150
<b>Arachnida</b> - Vattenkvalster Acarina / Acarina / <i>Acarina</i> / ()	<5

**Postadress**  
Norra Malmavägen 33  
761 73 Norrtälje  
**Org. nr. 556612-6875**

**Telefon**  
0176/229065

**Fax**  
0176/229077

**Signatur**

Provtagningsdatum	2017-01-24	Följesedel	2225
Ankomstdatum	2017-01-24	Provnummer	55177
Projekt	Sjöprovtagningar i Upplands-Bro kommun 2016	Rapporterad	2017-03-09
Vattendrag	Lillån	Provsvår	
Provpunkt	L ,		
Uppdragsgivare	Upplands-Bro kommun 19681 Kungsängen		

**Klass-Svenskt namn** **Abundans**  
ordning / familj / *släkte-art* / auktor **(ind./m<sup>2</sup>)**

<b>Crustacea</b> - musselkräftor Ostracoda / obest / <i>Ostracoda</i> / ()	30 ± 20
<b>Crustacea</b> - Sötvattengräsugga Isopoda / Asellidae / <i>Asellus aquaticus</i> / (Linné, 1758)	30 ± 30
<b>Crustacea</b> - Vanlig sötvattensmärla Amphipoda / Gammaridae / <i>Gammarus pulex</i> / (Linné, 1758)	90 ± 10
<b>Insecta</b> - Dagslända Ephemeroptera / Leptophlebiidae / <i>Leptophlebia</i> / (Westwood, 1840)	<5
<b>Insecta</b> - Kryssbäcksländor Plecoptera / Nemouridae / <i>Nemoura</i> / ()	2100 ± 1400
<b>Insecta</b> - Kryssbäcksländor Plecoptera / Nemouridae / <i>Nemoura cinerea</i> / (Retzius, 1783)	220 ± 190
<b>Insecta</b> - Sandrörsnattsländor Trichoptera / Beraeidae / <i>Beraea pullata</i> / ((Curtis, 1834))	<5
<b>Insecta</b> - Stenryssjebyggare Trichoptera / Hydropsychidae / <i>Hydropsyche angustipennis</i> / (Curtis, 1834)	20 ± 10
<b>Insecta</b> - Husmasknattsländor Trichoptera / Limnephilidae / <i>Glyphotaelius pellucidus</i> / (Retzius, 1783)	<5
<b>Insecta</b> - husmasknattsländor Trichoptera / Limnephilidae / <i>Limnephilidae</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - nattsländor Trichoptera / obest / <i>Trichoptera</i> / ()	10 ± 10
<b>Insecta</b> - Tunnelnattsländor Trichoptera / Psychomyiidae / <i>Lype phaeopa</i> / (Stephens, 1836)	<5
<b>Insecta</b> - Skalbaggar Coleoptera / Hydraenidae / <i>Hydraena</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - Skalbaggar Coleoptera / Scirtidae / <i>Elodes</i> / ()	350 ± 360
<b>Insecta</b> - svidknott Diptera / Ceratopogonidae / <i>Ceratopogonidae</i> / ()	320 ± 280
<b>Insecta</b> - fjädermyggor Diptera / Chironomidae / <i>Chironomidae</i> / ()	160 ± 180
<b>Insecta</b> - Småharkrankar Diptera / Limoniidae / <i>Eloeophila sp</i> / ()	10 ± 10
<b>Insecta</b> - Småharkrankar Diptera / Limoniidae / <i>Limnophila</i> / ()	10 ± 10
<b>Insecta</b> - Kärrfluga Diptera / Muscidae / <i>Limnophora</i> / ()	<5

**Postadress**  
Norra Malmavägen 33  
761 73 Norrtälje  
**Org. nr. 556612-6875**

**Telefon**  
0176/229065

**Fax**  
0176/229077

**Signatur**

<b>Provtagningsdatum</b>	2017-01-24	<b>Följesedel</b>	2225
<b>Ankomstdatum</b>	2017-01-24	<b>Provnummer</b>	55177
<b>Projekt</b>	Sjöprovtagningar i Upplands-Bro kommun 2016	<b>Rapporterad</b>	2017-03-09
<b>Vattendrag</b>	Lillån	<b>Provsvår</b>	
<b>Provpunkt</b>	L ,		
<b>Uppdragsgivare</b>	Upplands-Bro kommun 19681 Kungsängen		

<b>Klass-Svenskt namn</b> ordning / familj / <i>släkte-art</i> / <i>auktor</i>	<b>Abundans</b> (ind./m <sup>2</sup> )
---	---

<b>Insecta</b> - Fjärilsmyggor Diptera / Psychodidae / <i>Pericoma</i> / ()	100 ± 100
<b>Insecta</b> - Glansmyggor Diptera / Ptychopteridae / <i>Ptychoptera</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - bromsar Diptera / Tabanidae / <i>Tabanidae</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - Storharkrankar Diptera / Tipulidae / <i>Tipula</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - klodyvel Heteroptera / Nepidae / <i>Nepa cinerea</i> / (Linneus, 1758)	<5

Den angivna osäkerheten är en utvidgad mätosäkerhet beräknad med en täckningsfaktor  $k=2$

Bottenfauna i sjöars litoral och i vattendrag SS-EN ISO 10870:2012

<b>Antal taxa</b>	43 ± 3
<b>Abundans (ind./m<sup>2</sup>)</b>	4000 ± 1600

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte Naturvatten i Roslagen AB i förväg skriftligen godkänt annat.

<b>Provtagningsdatum</b>	2017-01-24	<b>Följesedel</b>	2225
<b>Ankomstdatum</b>	2017-01-24	<b>Provnummer</b>	55178
<b>Projekt</b>	Sjöprovtagningar i Upplands-Bro kommun 2016	<b>Rapporterad</b>	
<b>Vattendrag</b>	Lillån	<b>Provsvår</b>	
<b>Provpunkt</b>	L sök,		
<b>Uppdragsgivare</b>	Upplands-Bro kommun		

Klass-Svenskt namn ordning / familj / <i>släkte-art</i> / auktor	Abundans (ind./m <sup>2</sup> )
<b>Gastropoda</b> - skarpkölad skivsnäcka / Planorbidae / <i>Anisus vortex</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Gastropoda</b> - stor dammsnäcka Hydrophila / Lymnaeidae / <i>Lymnaea stagnalis</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Gastropoda</b> - oval dammsnäcka Hydrophila / Lymnaeidae / <i>Radix balthica</i> / (Linné, 1758)	<5
<b>Gastropoda</b> - Dammsnäckor Hydrophila / Lymnaeidae / <i>Stagnicola</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - Kryssbäcksländor Plecoptera / Nemouridae / <i>Nemoura</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - husmasknattsländor Trichoptera / Limnephilidae / <i>Limnephilidae</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - Skalbaggar Coleoptera / Scirtidae / <i>Elodes</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - Småharkrankar Diptera / Limoniidae / <i>Eloeophila sp</i> / ()	<5
<b>Insecta</b> - Storchrankar Diptera / Tipulidae / <i>Tipula</i> / ()	<5

Den angivna osäkerheten är en utvidgad mätosäkerhet beräknad med en täckningsfaktor  $k=2$

Bottenfauna i sjöars litoral och i vattendrag SS-EN ISO 10870:2012

<b>Antal taxa</b>	$\pm <1$
<b>Abundans (ind./m<sup>2</sup>)</b>	$\pm$

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte Naturvatten i Roslagen AB i förväg skriftligen godkänt annat.

**Postadress**  
Norra Malmavägen 33  
761 73 Norrtälje  
**Org. nr. 556612-6875**

**Telefon**  
0176/229065

**Fax**  
0176/229077

**Signatur**

Provtagningsplats x: 6597674, y: 1607190

Kartskiss

**Vattendrag-Illes ekoregion 14 Centralslätten, limniska ekoregioner 4, 5, 6 och 7**

	Värde	Ekologisk kvalitetskvot	Ekologisk status / stöbedömning
ASPT	5,1	0,95	<b>Hög, <math>\geq 0,90</math></b>
DJ-index	11	1,20	<b>Hög, <math>\geq 0,80</math></b>
MISA-index	41,7	0,88	<b>Nära neutralt - Hög, <math>\geq 0,55</math></b>
Shannon-index	2,71		Klass 3. Måttligt högt index (2,22-2,97)
Danskt fauna-index	5		Klass 3. Måttligt högt index (5)
Totalt antal taxa	43		högt antal taxa (41-50)
Medelantal taxa	27,4		högt antal taxa (25-30)
Abundans (ind/m <sup>2</sup> )	4000		mycket hög täthet ( $\geq 3000$ )
EPT-index	9		Klass 4. Lågt index (8-12)

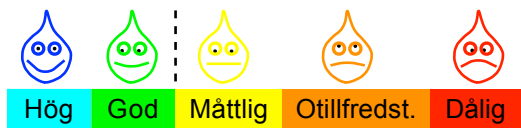
Andelen föroreningskänsliga individer 61 % av total abundans

Ekologisk status bedöms utifrån: **ASPT**, ett index där olika familjer av bottenfaunaorganismer får poäng efter deras känslighet mot miljöpåverkan. **DJ-index** är ett multimetriskt index för att påvisa eutrofiering med fem ingående parametrar/index. **MISA** är ett multimetriskt surhetsindex för vattendrag, innehållande sex parametrar/index (Naturvårdsverket 2007).

**Shannon-index** är ett mått på mångformighet och **danskt faunaindex** visar på eutrofiering och organisk påverkan (Naturvårdsverket 1999).

**Taxa, medelantal taxa, abundans och EPT** Klassgränser framtagna från ett stort datamaterial (Medins Biologi AB 2009).

**Andelen föroreningskänsliga individer** beräknas genom att summan av alla individer med ASPT >5 summeras och divideras med den totala abundansen.



De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

**Övrig information**


---



---



---



---



# Protokoll för lokalbeskrivning - sjöar och vattendrag

Undersökningstyp

## Vattenområdesuppgifter

Län  Stockholms län

Kommun  Upplands-Bro

Topografisk karta

Vattendrag

Lokalkoordinater x  y

Huvudavrinningsområde

Provpunkt/nr  /

## Provtagningsuppgifter

Provtagningsdatum

Organisation

Syfte

Metodik

Vattenkemiskt prov  ja  nej

## Lokaluppgifter

(Grumligt-klart, grumligt, mycket grumligt Färg-klart, färgat, starkt färgat)

Lokalens längd

Vattenhastighet (0-3)

Lokalens bredd

Grumlighet

Vattendragsbredd, våt yta

Färg

Vattennivå  låg  medel  hög

Vattentemperatur

Lokalens medeldjup

Lufttemperatur

Lokalens maxdjup

Märkning av lokal

## Bottensubstrat och vattenvegetation

(Dominerande typ D1, D2, D3; Yttäckning (klassindelad) 0: saknas, 1 <5%, 2: 5-50%, 3: >50%)

### Oorganiskt material

Finsediment <0,06mm

Dom.	Yttäckn.	Vegetationstyp	Dom.	Yttäckn.	Dominerande arter.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Övervattensväxter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sand 0,06-2mm

D1	2	Flytbladsväxter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----	---	-----------------	----------------------	----------------------	----------------------

Grus 2-60mm

D2	2	Långskottsväxter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----	---	------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Fingrus 2-6mm

<input type="text"/>	<input type="text"/>	Rosettväxter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	--------------	----------------------	----------------------	----------------------

Mellangrus 6-20mm

<input type="text"/>	<input type="text"/>	Mossor	D1	2	Fontinalis
----------------------	----------------------	--------	----	---	------------

Grovgrus 20-60mm

<input type="text"/>	<input type="text"/>	Påväxtalger	D2	2	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	-------------	----	---	----------------------

Sten 60-600mm

D3	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----	---	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Mellansten 60-200mm

		Organiskt material			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Findetritus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Grovsten 200-600mm

<input type="text"/>	<input type="text"/>	Grovdetritus	D1	3	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	--------------	----	---	----------------------

Block 600-2000mm

<input type="text"/>	<input type="text"/>	Fin död ved	D2	2	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	-------------	----	---	----------------------

Häll >2000mm

<input type="text"/>	<input type="text"/>	Grov död ved	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	--------------	----------------------	----------------------	----------------------

inlagt data

datum/sign \_\_\_\_\_

Signatur \_\_\_\_\_

# Protokoll för lokalbeskrivning - sjöar och vattendrag

Undersökningstyp

## Närmiljö 0-30 m

(Dominerande typ D1, D2, D3; Yttäckning (klassindelad) 0: saknas, 1 <5%, 2: 5-50%, 3: >50%)

	<u>Dom.</u>	<u>Yttäckn.</u>		<u>Dom.</u>	<u>Yttäckn.</u>		<u>Dom.</u>	<u>Yttäckn.</u>
Lövskog	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Åker	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Blockmark	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Barrskog	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Äng	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Artificiell mark	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Blandskog	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hed	<input type="text"/>	<input type="text"/>	annat, beskriv	D2	2
Kalhygge	D1	2	Kalfjäll	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Skogsplantering	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Våtmark	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hällmark	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

## Strandmiljö 0-5 m

	<u>Dom.</u>	<u>Dominerande art.</u>	<u>Subdominerande art</u>
Träd	D3	Al	<input type="text"/>
Buskar	D1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Gräs och halvgräs	D2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Annan vegetation	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Övrigt	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Beskuggning och krontäckning (0-3)

Beskuggning

Krontäckning

## Påverkan

<u>Typ (i fallande ordning)</u>	<u>Påverkans styrka (1, 2 eller 3)</u>
A <input type="text"/>	<input type="text"/>
B <input type="text"/>	<input type="text"/>
C <input type="text"/>	<input type="text"/>
D <input type="text"/>	<input type="text"/>
E <input type="text"/>	<input type="text"/>

## Övrigt

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

inlagt data

datum/sign \_\_\_\_\_

Signatur \_\_\_\_\_