

Edsviken MKP 2013

Fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar



Edsviken vattensamverkan



Edsviken MKP 2013, Fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar

Årsrapport för miljökontrollprogram

På uppdrag av:	Edsviken vattensamverkan, Kontaktperson: Karin Hermansson, Plan-och exploateringsavdelningen, Sollentuna kommun.
Utfört av:	Calluna AB, Torsgatan 30, 113 21 Stockholm. www.calluna.se . Tel 013-12 25 75. Fax 013-12 65 95.
Rapporten bör citeras:	Holmborn T (2014). Edsviken MKP 2013. Calluna AB.
Projektledare:	Towe Holmborn (Calluna AB), towe.holmbor@calluna.se ,
Provtagare:	Oskar Benderius, Markus Möller och Anders Jonsson (samtliga vid Calluna AB)
Ansvarig rapportskrivare:	Towe Holmborn, towe.holmborn@calluna.se
Karta:	Anna Jangius (Calluna AB)
Kvalitetsgranskning:	Hedvig Hogfors (Calluna AB)
Kartor:	OpenStreetMap har använts.
Foton:	© Calluna AB om inget annat anges.
Omslagsfoton:	Framsida: Edsviken (Landsnora), vy mot Sollentuna sjukhus och kommunhus
Intern projektkod:	THN0003

Revidering av indexberäkningar i bottenfaunaundersökning i Edsviken 2013

Reviderad med avseende på bottenfaunaindex BQIm (Benthic Quality Index) på grund av tidigare beräkningsfel (se bilaga 2). Huvudrapporten är ej uppdaterad då statusklassningen är oförändrad.

Uppdaterad 2018-02-07

Sammanfattning

Innehåll

1. Sammanfattning	5
2. Edsviken vattensamverkan.....	7
3. Rapportens upplägg	7
4. Inledning.....	7
4.1. Edsviken.....	7
5. Provtagning, analys och databearbetning.....	9
5.1. Metoder i fält och på lab.....	9
5.2. Beräkningar samt tillstånds- och statusklassning.....	9
6. Resultat del 1: Edsvikens MKP nu och förr.....	12
6.1. Lufttemperatur och nederbörd.....	12
6.2. Salinitet och vattentemperatur.....	13
6.3. Näringsämnen: fosfor, kväve och kisel.....	14
6.4. Syre.....	17
6.5. Siktdjup.....	21
6.6. Bottenfauna.....	23
6.7. Växtplankton (Klorofyll a).....	25
7. Resultat del 2: Övrig provtagning i området	27
8. Diskussion.....	28
8.1. Klimat.....	28
8.2. Näringsämnen.....	28
8.3. Ljusförhållanden.....	29
8.4. Syreförhållanden.....	29
9. Slutsatser, åtgärder fortsatta undersökningar	31
10. Begrepp och förkortningar	33
11. Referenser	34

Bilagor

Bilaga 1 Analysresultat 2013

Bilaga 2 Bottenfauna 2013

Bilaga 3 Metoder och standarder 2013

1. Sammanfattning

Under 2013 utförde Calluna AB i samarbete med Eurofins Environment AB och Pelagia Miljökonsult AB miljökontrollprogrammet för Edsviken på uppdrag av Edsviken vattensamverkan. Förutom det fysikalisk-kemiska basprogrammet provtogs även bottenfauna.

Kvalitetsfaktorerna näringsämnen, siktdjup, syrebalans, bottenfauna och växtplankton (klorofyll a) utvärderades enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder för vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007, bilaga b) med avseende på ekologisk status. Därtill kommenterades utvecklingen i Edsviken sedan programstart (1972).

Näringsämneshalten i Edsviken är mycket höga. Statusklassningen för Edsviken (Skogsvik 2011-2013) pekar på att otillfredsställande status råder med avseende på näringsämnen. Klassningen gränsar mot dålig och drogs främst ner av de mycket höga halterna av närsalter som var under vintrarna. Dessa höga halter är ett resultat av dels de näringsämnen som tillförs viken idag och dels av en intern källa i sedimenten som härrör från tidigare utsläpp. Näringsämnen (främst fosfor och kisel) från den interna källan frigörs när bottarna blir syrefria, vilket sker när stora mängder biomassa bryts ner. Stora mängder biomassa bildas, i sin tur, när halterna av näringsämnen också är höga vilket leder till ett fortsatt stöd för hög produktion och hög syreförbrukning. Resultaten pekar på att fosfor periodvis begränsar primärproduktionen, men även andra faktorer (så som ljustillgång) kan påverka.

Ljustillgången i Edsviken är mycket begränsad. De ekologiska kvalitetsparametrarna som är kopplade till ljusförhållanden visade båda på måttlig status (2011-2013). Siktdjupet klassades till måttlig för såväl Skogsvik som för hela Edsviken när åren (2011-2013) beaktades. Bedömning av endast 2013-års siktdjup blev något sämre, det vill säga otillfredsställande, men kan anses osäkrare på grund av ett litet datamaterial. Sedan programstart har siktdjupet generellt förbättrats. Dock har spridningen blivit större efter 1990 och siktdjupet 2013 följde inte den positiva trenden. Statusbedömningen för kvalitetsparametern växtplankton baserades endast på halter av klorofyll a och uppvisade måttlig status 2011-2013 (Skogsvik).

Syreförhållandena i Edsviken är undermåliga. Syrehalterna i bottenvattnet indikerade att Edsvikens bottenvatten lider av flerårig syrgasbrist. Det är främst vattnen på större djup än 10 meter som påverkas av så låga halter att negativ påverkan på ekologiska system kan förväntas. Det innebär att ca 25 % av sjöns bottenyta ligger inom påverkan och att det där finns stor risk för att biota missgynnas i området. Expertbedömningen av syrebalansen pekar på otillfredsställande till dålig ekologisk status. Vid en tillbakablick på syresituationen i Edsviken kan man konstatera att syrefria bottnar under delar av året inte bara förekommer idag utan har förekommit ända sedan programstart på 1970-talet.

Resultaten från årets bottenfaunaundersökningar bekräftar den dåliga syresituationen på de djupare bottarna. På de fem punkterna där hugg togs på mer än 10 m djup, var tre av proverna helt utan bottenfauna. På de grundare bottarna var situationen något bättre och vissa känsligare arter (med avseende på övergödning) noterades. Statusen för bottenfauna år 2013 bedömdes vara dålig, och har därmed inte förändrats sedan föregående undersökning 2010.

Den sammanvägda ekologiska statusen för Edsviken åren 2011-2013 landar dessvärre på dålig då den sämst noterade statusen är avgörande för totalbedömningen. För Edsviken är det bedömningen av bottenfauna och syrebalans.

Den största utmaningen med att få Edsviken att uppnå god ekologisk status till år 2021 ligger i att minska tillgången på näringsämnen för den biologiska produktionen. Åtgärder bör utföras på bred front och innefattar såväl reducering av påverkan från dagvatten samt att minska internbelastningen. Ett viktigt ekologiskt och samhällsekonomiskt angreppssätt att tackla problemet ligger i att identifiera de mest omfattande källorna till näringsämnestillförseln och åtgärda de som ger bäst nytta per kostnad. Oavsett vilka de största källorna är kan man, även vid en drastisk minskning av antropogen påverkan, förvänta sig att tydliga förbättringar i Edsviken ligger en bra bit in i framtiden. Den här typen av långvarig påverkan som satt sina spår i sedimenten tar tid att återhämta sig ifrån.

2. Edsviken vattensamverkan

Kommunerna i Edsvikens avrinningsområde (Sollentuna, Danderyd, Järfälla Solna, Sundbyberg och Stockholm) har tillsammans bildat Edsviken Vattensamverkan för att driva ett miljö- och kostnadseffektivt vattenvårdsarbete. Ett viktigt verktyg i vattenvårdsarbetet är programmet för miljöövervakning som pågått sedan början på 1970-talet.

Syftet med kontrollprogrammet är:

- att följa miljötillståndet i Edsviken särskilt med hänsyn till den miljökvalitetsnorm som åsatts vattenförekomsten.
- att utgöra underlag för åtgärder i Edsviken och dess avrinningsområde.
- att följa upp effekter av genomförda åtgärder.
- att bidra med underlag för att följa upp olika miljömål.

3. Rapportens upplägg

Årsrapporten för Edsviken 2013 har sammanställts av Calluna AB. Rapporten baseras på data som under året provtagits av Calluna AB och analyserats av Eurofins Environment AB och Pelagia Miljökonsult AB. I rapporten ingår även data från Svealands kustvattenvårdsförbund samt SMHI (Klimatdata: nederbörd och temperatur).

I rapporten beskrivs Edsvikens tillstånd i stort år 2013, trender sedan programstart och övrig provtagning som sker i området. Alla analysresultat från vattenkemiprovtagningen återfinns i tabeller i bilaga 1. Analysrapporter och sammanställning av information från fältprotokoll för bottenfauna, återfinns i bilaga 2. I bilaga 3 finns en förteckning över samtliga metoder och standarder som har använts under år 2013.

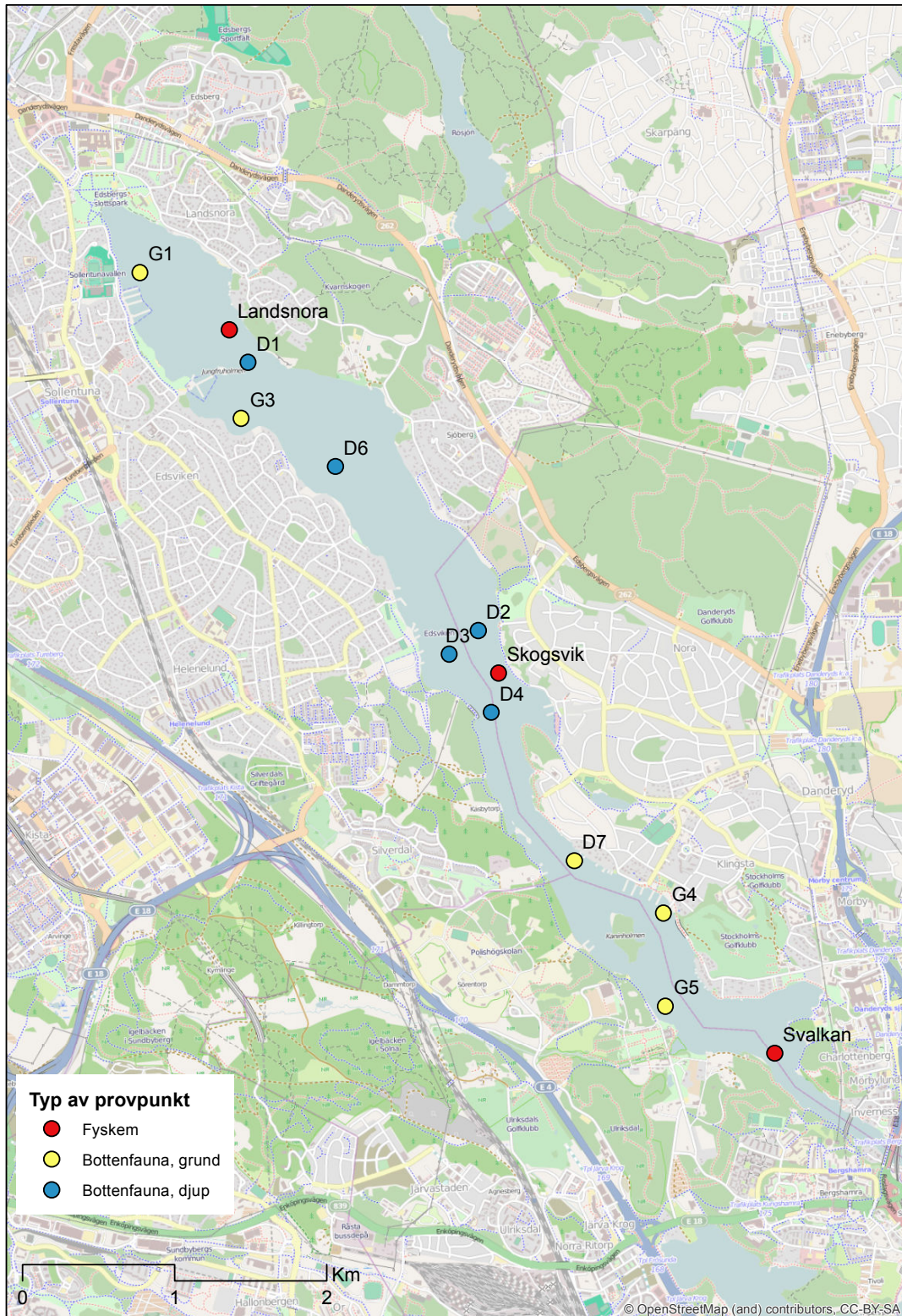
4. Inledning

Under 2013 utförde Calluna AB i samarbete med Eurofins Environment AB och Pelagia Miljökonsult AB miljökontrollprogrammet för Edsviken på uppdrag av Edsviken vattensamverkan. Sammanställning av aktuellt kontrollprogram återfinns i tabell 1, nedan.

4.1. Edsviken

Edsviken är en långsträckt, smal Östersjövik inom Danderyds, Solna och Sollentuna kommuner. Edsviken sträcker sig från Stocksund och Bergshamra i söder, till Edsberg i norr (Figur 1). I söder, vid Stocksund finns en tröskel på 6 meters djup som försvårar vattenutbytet. Viken är cirka 8 kilometer lång och har en yta om ca 3,54 kvadratkilometer. Maximalt vattendjup är cirka 20 meter och medeldjupet ligger på ca 8 m. Edsviken mynnar i söder, via det smala Stocksundet, ut i Lilla Värtan.

Avrinningsområdet består till stor del av bebyggelse och har relativt få naturliga tillflöden; Landsnoraån, Rådanbäcken, Edsbergsbäcken och Bergendalsbäcken i Sollentuna, Noraträskån i Danderyd samt Igelbäcken i Solna kommun. Belastningen av dagvatten på viken är hög enligt Edsviken vattensamverkan. Edsviken är näringsrik och har periodvis syrgasbrist på bottenarna. Edsviken är klassad som en vattenförekomst inom EU:s ramdirektiv för vatten och har ID-numret: SE659024-162417 (VISS). Vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk och kemisk ytvattenstatus år 2021 (efter dispens). Övergödningsproblematiken och tributyltennföreningar anges som skäl till tidsdispensen. Det bedöms vara tekniskt omöjligt att vidta de åtgärder som skulle behövas för att uppnå god ekologisk status 2015 (VISS).



Figur 1. Karta över Edsviken med provtagningslokaler för fysikalisk-kemisk provtagning och bottenfauna.

5. Provtagning, analys och databearbetning

Calluna AB tog under år 2013 prover för vattenkemiska analyser vid tre lokaler i Edsviken (Skogsvik, Landsnora, Svalkan, Figur 1, Tabell 1). Calluna AB provtog även bottenfauna på 10 lokaler (Figur 1, bilaga 2, Tabell 1). Biovolym för växtplankton skulle ha tagits på vattenkemilokalerna enligt kontrollprogrammet, men uteblev på grund av missförstånd. Prover för klorofyll togs dock enligt kontrollprogrammet.

Eurofins Environment AB i Lidköping och Stockholm analyserade alla vattenkemiska parametrar och klorofyll, medan Pelagia Miljökonsult AB analyserade bottenfaunan.

Aktuella utförare är ackrediterade för sina respektive ansvarsområden vilket innebär att all provtagning och alla laboratorieanalyser har utförts inom ramen för, av SWEDAC, ackrediterad verksamhet. Ackrediteringsnummer för de aktuella utförarna är; Calluna AB (1959), Pelagia Miljökonsult AB (1846), Eurofins Environment AB (1125).

Tabell 1. Sammanställning över provtagningslokaler och analyser som ingick i kontrollprogrammet 2013. De exakta djupen för bottenfaunaprovtagningen återfinns i bilaga 2.

Provtagning Edsviken 2013				
Provtagningspunkter		Skogsvik	Landsnora	Svalkan
Koordinater (RT90)	x	6589973	6592227	6587475
	y	1624530	1622757	1626346
Provtagningsdjup (m)		0,3,6,9,12,15,17	0,3,6,9,12,14	0,3,6,9,12,15
Provtagningsstid fys-kem		månatligen*	feb, aug	feb, aug
Provtagningsstid siktdjup		juni, juli, aug	aug	aug
Provtagningsstid växtplankton		juni, juli, aug	aug	aug
Fys-kempaket i vatten		Bottenfauna (10 hugg, provtogs i maj)		
Temperatur		Koordinater (RT90)		
Syrehalt		x	y	Namn Djupkategori
Syremättnad		6592604	1622172	G1 grund
Salinitet		6591646	1622838	G3 grund
Silikatkisel		6588397	1625615	G4 grund
Ammoniumkväve (ofiltrerat)		6587784	1625627	G5 grund
Nitrat- och nitritkväve (ofiltrerat)		6588739	1625027	D7 grund
Totalkväve		6592014	1622883	D1 djup
Fosfatfosfor (ofiltrerat)		6590253	1624395	D2 djup
Totalfosfor		6590097	1624206	D3 djup
DIN (Löst oorganiskt kväve)		6589714	1624482	D4 djup
DIP (Löst oorganisk fosfor)		6591328	1623456	D6 djup
Svavelvätelukt				

* januari provtogs tidigt i februari pga sent avtalstecknande 2013

5.1. Metoder i fält och på lab

Alla använda metoder/standarder i fält och på lab finns angivna i bilaga 3.

5.2. Beräkningar samt tillstånds- och statusklassning

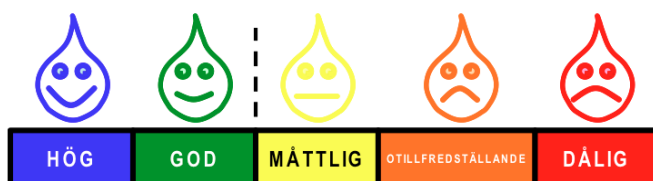
Calluna har utfört all databearbetning och alla tillstånds- och statusklassningar förutom de som rör bottenfauna. Tillståndsbedömningen för bottenfaunan har utförts av Pelagia Miljökonsult AB i samråd med Calluna.

Generellt har de värden som underskridit detektionsgränsen på lab, halverats för provtagningar som utförts under 2013. Det råder oklarhet i hur tidigare data hanterats då detta inte noterats. Oavsett rör det sig om mycket små skillnader vilket inte bedöms påverka resultaten av tillståndsbedömningarna.

Vad gäller näringsämnen under 2013 så har filtrering skett innan analys utförts för DIN (löst oorganiskt kväve) och DIP (löst oorganisk fosfor), medan ingen filtrering skett för övriga parametrar som anges i bilaga 1. År 2010-2012 har inga prover filtrerats. Och vad gäller åren innan år 2010 är det oklart om filtrering skett. I utvärderingar som berör DIN och DIP har därför både filtrerade och ofiltrerade data behövt användas. Skillnaden mellan ofiltrerade och filtrerade data är dock oftast mycket liten.

Alla status- och tillståndsklassningar har gjorts med hjälp av bedömningsgrunderna framtagna av Naturvårdsverket 2007 med senare tillägg/rekommendationer (Naturvårdsverket, 2008, HaV 2013). Då Edsviken tillhör Stockholm skärgårds inre vatten har bedömningsgrunderna för typområde 24, övergångsvatten, använts.

EU:s vattendirektiv har fastslagit att samtliga vattenförekomster inom olika tidsramar skall uppnå god status. För att bedöma en vattenförekomsts status har Naturvårdsverket (2007) tagit fram bedömningsgrunder. Om en vattenförekomst inte uppnår minst god status på den femgradiga skalan som sträcker sig från dålig till hög status krävs förbättringsåtgärder. Nedan anges de fem aktuella statusklasserna samt den färgkodning man brukar använda. Samma färgkodning har använts i denna rapport för att tydliggöra var i skalan en statusklassning befinner sig.



Nedan anges vilka parametrar som klassats samt några parameterspecifika kommentarer från klassningarna.

5.2.1. Näringsämnen

Statusklassning har skett på tre års data (2011-2013) för Skogsvik, som är den enda stationen som provtas tillräckligt ofta för att göra en korrekt statusklassning. Notera att DIN och DIP som används vid beräkning har analyserats på filtrerade prover 2013 men på ofiltrerade prover 2011-2012. Skillnaden mellan filtrerat och ofiltrerat provresultat är liten och om det skulle påverka något, innebär utebliven filtrering att man underskattar den ekologiska statusen.

Vid statusklassning beräknas EK-värden (ekologisk kvalitetskvot) som en kvot av observerat värde och referensvärde. Referensvärdet i sin tur är beroende av uppmätt salthalt vid provtagningstillfället. Vi har valt att använda formeln (som anges under varje parametertyp och årstid) snarare än det angivna referensvärdet för att fastställa referensvärde för varje enskild mätning då formeln ger en högre/bättre upplösning.

5.2.2. Syre

Statusklassning av syre har skett på tre års data (2011-2013) för Skogsvik, som är den enda stationen som provtas tillräckligt ofta (månatligen) för att göra en korrekt statusklassning. Då bedömningsgrunder saknas för Edsviken, vid utvärdering av Skogsvik, i det sista utvärderingssteget och då det inte finns tillräckligt med data för att fastställa egna referensförhållanden har en expertbedömning gjorts baserat på utfallen av de föregående testen.

5.2.3. Siktdjup

Statusklassning för siktdjup har beräknats på fyra olika sätt. För Skogsvik, har en status beräknats för åren 2011-2013, men även en separat statusklassning har skett för år 2013. Mätdata från juni, juli och augusti har använts för Skogsvik under aktuella år. För motsvarande år som anges ovan har även statusklassningar gjorts där man förutom data från Skogsvik (juni-aug) tagit med mätdata från Landsnora och Svalkan (endast 2013) för att få en bättre bild av hela Edsviken. Data från dessa två stationer kommer från augusti, då inte juni och juli provtagits.

Vid statusklassning beräknas EK-värden som en kvot av observerat värde och referensvärde. Referensvärdet i sin tur är beroende av uppmätt salthalt vid provtagningstillfället. Bedömningsgrunderna redogör aldrig för vilken salthalt som skall användas vid fastställande av referensvärdet. I Callunas statusklassningar har uppmätt salthalt i ytprovet (0,5 m djup) använts för varje enskild mätning för att fastställa referensvärden. Referensvärdena är de schablonvärden som anges för respektive salthaltsgradient under tabell 5.2a (Naturvårdsverket 2007).

5.2.4. Bottenfauna

Statusklassning av bottenfauna har gjorts på ett års data (2013). Vid analys framgick det att proverna främst bestod av sötvattensarter varför status har beräknats dels enligt bedömningsgrunderna för profundalprover i sjöar (Naturvårdsverket 2007, bilaga A) och dels för vatten i övergångszon, typ 24, som Edsviken bedöms tillhöra (Naturvårdsverket 2007, bilaga B). Enligt bedömningsgrunderna krävs en fullständigt slumpmässig provtagning för extrapolering utan restriktioner. Under årets provtagning valde man att använda samma provtagningspunkter som vid tidigare provtagning (Lindqvist 2010), med undantaget av en punkt som byttes ut i samråd med beställaren (ny punkt D7, en grund punkt). Enligt uppgift skall stationerna vara slumpvist utvalda vid förra provtagningen. Fördelen med att använda samma stationer även under årets provtagning är att man får jämförbara data för att spåra förändringar. Bedömningsgrunderna redogör inte för hur man skall förhålla sig till stationsval vid upprepad provtagning av samma vattenförekomst.

5.2.5. Växtplankton (Klorofyll a)

Statusklassning av har skett på 3 års data (2011-2013) av klorofyll a halter. Skogsvik, är den enda stationen som provtas tillräckligt ofta för att göra en korrekt statusklassning men klassningar redovisas ändå för de övriga stationerna samt sammantaget för hela Edsviken.

Vid statusklassning beräknas EK-värden som en kvot av observerat värde och referensvärde. Referensvärdet i sin tur är beroende av uppmätt salthalt vid provtagningstillfället. Referensvärdena är de schablonvärden som anges för respektive salthaltsgradient i tabell 4.7a (Naturvårdsverket 2007).

6. Resultat del 1: Edsvikens MKP nu och förr

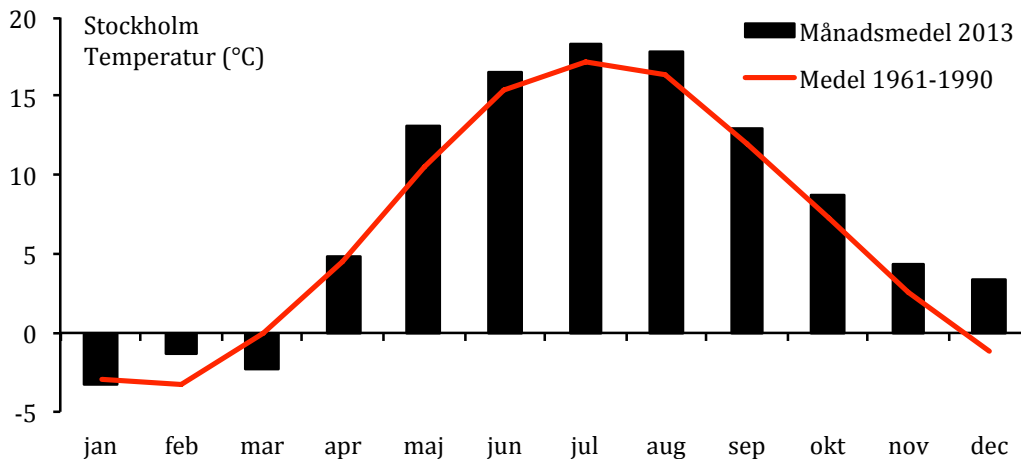
6.1. Lufttemperatur och nederbörd

Månadsmedelvärden för nederbörd och temperatur har hämtats från väderstationen i Stockholm (Klimatdata) och har tillhandahållits av SMHI. Referensdata som visas i anslutning till 2013 års värden är enligt rekommendation av SMHI de för åren 1961-1990.

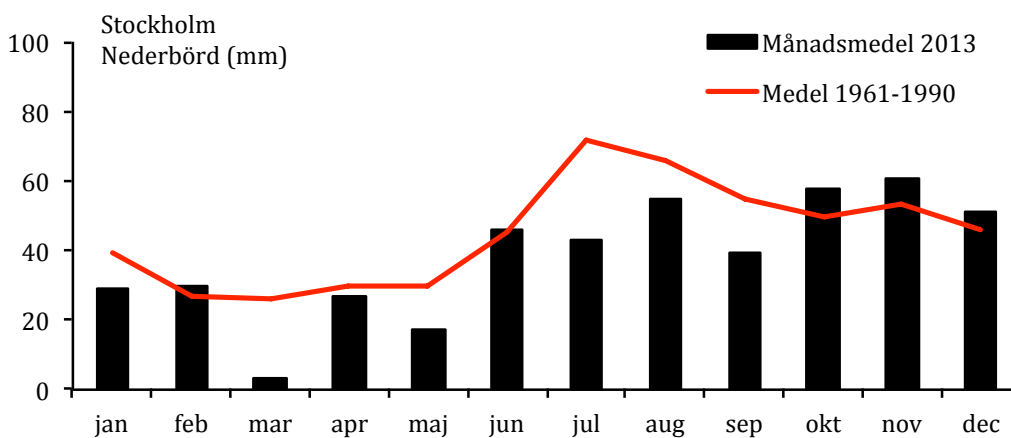
2013 var ett jämförelsevis varmt och torrt år.

Under större delen av 2013 var temperaturen normal (Figur 2) men den var i medeltal 1,2 grader varmare än under referensåren. En månad som stack ut var december som var 4,5 grader varmare 2013 än under referensåren. Detta bidrog till sen isläggning.

I medeltal bjöd 2013 på ca 15 % mindre (6,7 mm mindre) nederbörd per månad (Figur 3). Speciellt torra för säsongen var mars, maj och sensommarmånaderna juli, augusti och september. Då 2013 var ett torrare år jämfört med referensåren kan man anta att belastningen på Edsviken via dagvatten och tillrinnande vattendrag var något lägre än i normalfallet eftersom belastande ämnen (till exempel näringsämnen och miljögifter) har längre tid på sig att tas upp av omgivande marker innan vattnet når Edsviken.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturer (°C) från mätstationen i Stockholm under 2013 (Klimatdata, SMHI). Den röda linjen markerar en extrapolerad kurva av månadsmedelvärdena för samma mätstation under referensåren 1961-1990.

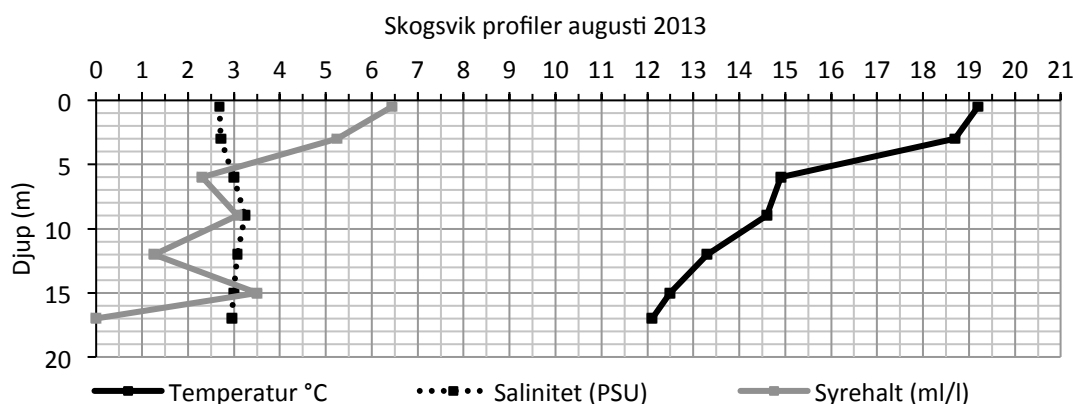


Figur 3. Månadsmedelnederbörd (mm) från mätstationen i Stockholm under 2013 (Klimatdata, SMHI). Den röda linjen markerar en extrapolerad kurva av månadsmedelvärdena för samma mätstation under referensåren 1961-1990.

6.2. Salinitet och vattentemperatur

Salthalt och temperatur varierar naturligt i tid och rum. Salthalten styr i stor utsträckning vilka arter man påträffar medan temperaturen bland annat styr hastigheten med vilken organismerna tillväxer och kemiska reaktioner fortgår. Man kan förutsätta att Edsviken som är en havsvik i övergångszon påverkas starkt av salthaltsgradienter och variationer, vilket gör miljön för befintliga organismer nyckfull. Samtliga organismer som lever här utsätts för suboptimala förhållanden då förutsättningarna varken är limniska eller marina. Det gör att ekosystemet anses vara extra känsligt för störningar. Salinitet och salthalt påverkar hur flödena inom vattenmassan ser ut. Under den varma perioden på sommaren värms (i relativt djupa vatten) den övre delen av vattenmassan upp. Med tiden uppstår en temperaturskiktning där den övre vattenmassan håller en ansevärt mycket högre temperatur än bottenvattnet. Gränsen där de två vattenmassorna möts benämns för språngskikt. Språngskiktet utgör en barriär som försvårar eller omöjliggör att näringsämnen och syre blandas i hela vattenpelaren. Eftersom bottenvattnet endast syresätts av syre från atmosfären eller fotosyntetiserande organismer (som återfinns i den ljusa zonen ovanför språngskiktet) är tillförseln av syre till bottenvattnet mycket begränsad under skiktningens perioden. Under hösten när temperaturen sjunker i de övre vattnen och vindarna friskar i sker tillslut en omblandning av vattenmassorna igen. Ju mindre vattenmassa som finns under termoklinen desto större är risken att syret tar slut i bottenvattnet vid pågående nedbrytningsaktivitet av dött sedimenterat material, en orsak till internbelastning av näringsämnen. Med internbelastning avses den process där nedbrytning av organiskt material på botten bidrar till syrefria bottenar vilket frigör näringsämnen och skapar förutsättningar för fortsatt hög eller ökad primärproduktion som förbrukar syre vid nedbrytningen. En kritisk period, som därmed påverkar omfattningen av hur mycket internbelastning som sker i Edsviken, är den skiktade perioden under sensommar-höst. På samma sätt som temperatur påverkar utbytet mellan olika vattenmassor kan salthaltsskillnader ge upphov till ytterligare en barriär. Denna barriär benämns haloklin och uppkommer genom att en vattenmassa med en högre salthalt är tyngre och lägger sig under ett sötare vatten då två olika vattenmassor möts.

Augusti används i bedömningsgrunderna som en månad då temperaturskiktning normalt förväntas i djupare bassänger. I Figur 4 visas profilen för temperatur salthalt och syre vid Skogsvik i augusti. Vid tillfället finns ingen haloklin men en tydlig termoklin finns på 3-6 meters djup. Syreprofilen indikerar att goda halter av syre finns över språngskiktet medan hela vattenvolymen under språngskiktet utsätts för halter som anses påverka ekosystem negativt (<3,5 ml/l). I bottenvattnet råder syrefria förhållanden.



Figur 4. Djupprofil av temperatur, salthalt och syre vid Skogsvik i augusti 2013. Figuren kan ses som en exempelbild för skiktningförhållandena i Edsviken under den skiktade varma säsongen. Salthalten är angiven i "Practical Salinity Units", temperaturen i C och syret i ml/l.

6.3. Näringsämnen: fosfor, kväve och kisel

Näringsstillståndet påverkar den biologiska produktionen och därmed också nedbrytningen och syreförhållandena. I vattenmiljöer brukar en så kallad redfieldkvot (Bydén med flera 2003) beräknas för att få en inblick i vilket näringsämne det är som primärt begränsar den biologiska produktionen. Redfieldkvoten bygger på ett förenklat samband mellan hur många atomer av varje ämne som i genomsnitt ingår i biologiskt material. Avviker den uppmätta kvoten ifrån detta kan man utläsa vilket ämne som finns i "överskott" och vilket ämne som finns i "underskott" (det vill säga är begränsande) vid uppbyggnad av biologiskt material. I åtgärdsprogram vid övergödning är det mest effektivt att jobba med att reducera det begränsande ämnet då detta ger en direkt minskad produktion i systemet.

Då medelvärden av samtliga mätvärden för totalkväve, totalfosfor och silikatkiel från samtliga stationer, djup och provtagningar i Edsviken under åren 2011-2013 jämfördes framgick det att fosfor är det begränsande näringsämnet av de tre. Förhållandet mellan fosfor kväve och kisel var 1:27:20 vilket skall jämföras med sammansättningen i biota på 1:16:15.

6.3.1. Aktuell näringsämnesstatus

Inom kontrollprogrammet (för 2011-2013) mäts näringsämnena i olika fraktioner månatligen vid Skogsvik samt i februari och augusti vid Landsnora och Svalkan.

Då bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) är byggda för data från månatliga provtagningar dec-feb samt juni-aug är detta den enda stationen som har tillräckligt med data för att statusklassas på ett korrekt sätt. Därför har endast Skogsvik utvärderats med avseende på statusen för näringsämnena. I tabellen nedan (Tabell 2) finns viktiga EK-värden (ekologisk kvalitetskvot) noterade. Klassningen utfördes på 3 års data i djupintervallet 0-9 meter (bedömningsgrunderna efterfrågar 0-10m). Notera att DIN (löst oorganiskt kväve) och DIP (löst oorganisk fosfor) som används vid beräkning har analyserats på filtrerade prover 2013 men på ofiltrerade prover 2011-2012. Skillnaden mellan filtrerat och ofiltrerat provresultat är liten och om något innebär filtreringsmissen 2011 och 2012 att man underskattar den ekologiska statusen.

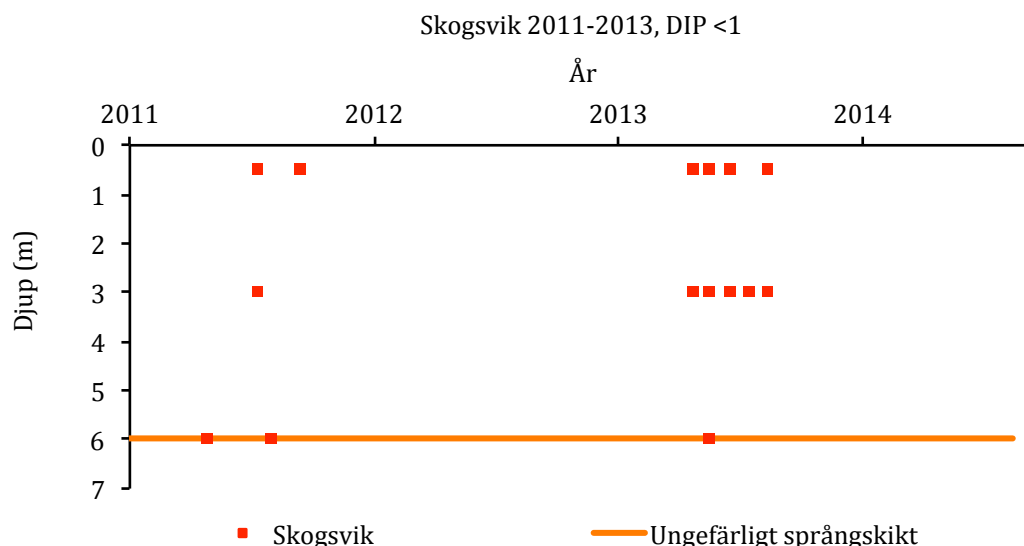
Tabell 2. Resultat från statusklassningen av näringsämnena enligt bedömningsgrunderna från Naturvårdsverket (2007). Samtliga förkortningar i tabellen nedan följer nomenklaturen som beskrivs i bedömningsgrunderna för näringsämnena. Innebörden av Nklass och EK-värde förklaras även i begreppsordlistan sist i dokumentet.

Skogsvik näringsämnen, statusklassning	TotP vinter	TotP sommar	DIP vinter	DIN vinter	TotN vinter	TotN sommar
EK-beräknat medel 2011-2013	0,30	0,34	0,23	0,19	0,39	0,51
Nnedre	1	0	0	0	0	1
EKnedre	0,28	0	0	0	0	0,38
EKövre	0,43	0,34	0,29	0,29	0,51	0,56
Nklass	1,10	0,99	0,79	0,65	0,76	1,73
Nklass medel vinter	0,83					
Nklass medel sommar	1,36					
Nklass medel totalt	1,09	Otillfredsställande				

Bedömningen för Skogsvik 2011-2013 pekar på att otillfredsställande status råder med avseende på näringsämnen. Klassningen gränsar mot dålig (Dålig = Nklass<1) och de sämsta EK-värdena noteras för de mycket höga halterna av närsalter under vintern. Dessa höga halter under vintern är ett resultat av den höga naturliga nedbrytningen och den adderade internbelastning som sker under hösten som ett resultat av de syrefria bottarna (se vidare under 6.4).

Vid klassning där även februari- och augustivärden för Landsnora och Svalkan (2011-2013) togs med blev resultatet detsamma (1,03; Otillfredsställande status som gränsar mot dålig status).

Enligt redfieldkvoterna fastslogs att fosfor rimligtvis är det begränsande näringsämnet i Edsviken. För att vidare undersöka om näringsämnen begränsar produktionen av växtplankton eller om andra faktorer som till exempel ljus och/eller temperatur är begränsande utvärderades halterna av fosfatfosfor (DIP) i vattenskiktet 0-6 meter vid Skogsvik de senaste 3 åren. Vi använde de senaste tre åren då Skogsvik under denna period provtagits månatligen. Potential finns därmed för att fånga upp såväl vår- som sommarblomning. Calluna begränsade analysen till att omfatta prover ner till 6 meters djup då det approximativt motsvarar vattenmassan över språngskiktet (se Figur 4) som även utgör den fotiska zonen där fotosyntes kan ske (se 6.5). Av de 54 prover som tagits vid Skogsvik ner till 6 meters djup under åren 2011-2013 i april-september hade 15 prover ett värde av DIP på <1 µg/l. Detta indikerar att fosfatet rimligtvis är en begränsande faktor för produktionen under stora delar av säsongen men att andra faktorer (så som ljus) även verkar spela en viktig roll. Noterbart är att låga halter fosfatfosfor (DIP <1 µg/l) observerades under samtliga månader april-september men endast under år 2011 och 2013 (Figur 5). År 2012 var inte halterna lika låga. Notera också att DIP som används vid analysen har analyserats på filtrerade prover 2013 men på ofiltrerade prover 2011-2012. Skillnaden mellan filtrerat och ofiltrerat provresultat är liten.



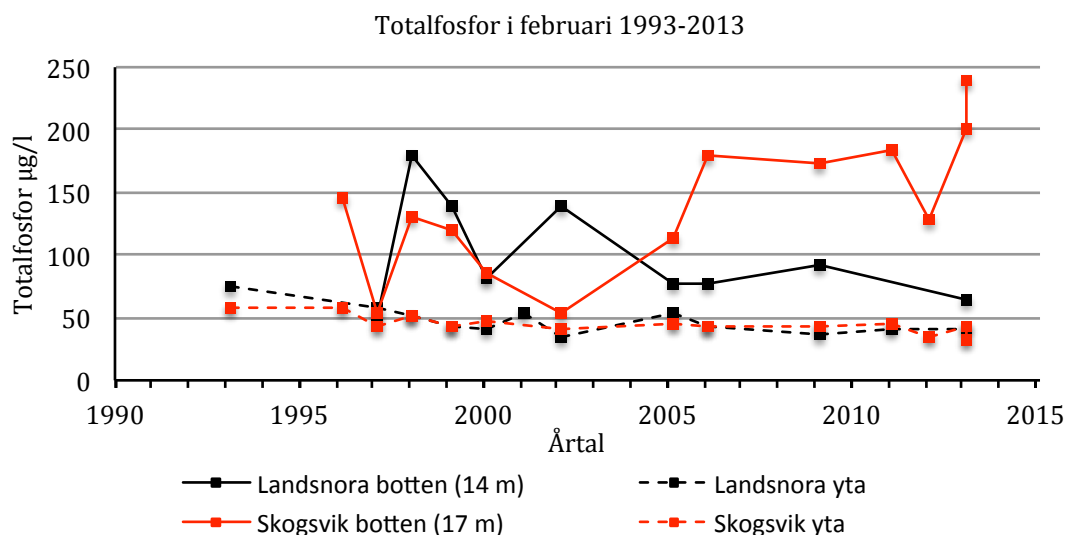
Figur 5. Skogsvik. Figuren visar vid vilka datum och djup halter av DIP på <1 µg/l noterats under åren 2011-2013. Den orangea linjen anger ungefärligt djup för termoklinen (i augusti).

6.3.2. Näringsämnen, en tillbakablick

För perioden 2010-2012 bedömdes den ekologiska statusen med avseende på näringsämnen till dålig (på gränsen till otillfredsställande) vid Landsnora och måttlig vid Skogsvik (Lindqvist 2013). Notera att provtagningsintensiteten vid Landsnora samtliga år och vid Skogsvik 2010 inte var helt tillfredsställande enligt bedömningsgrunderna.

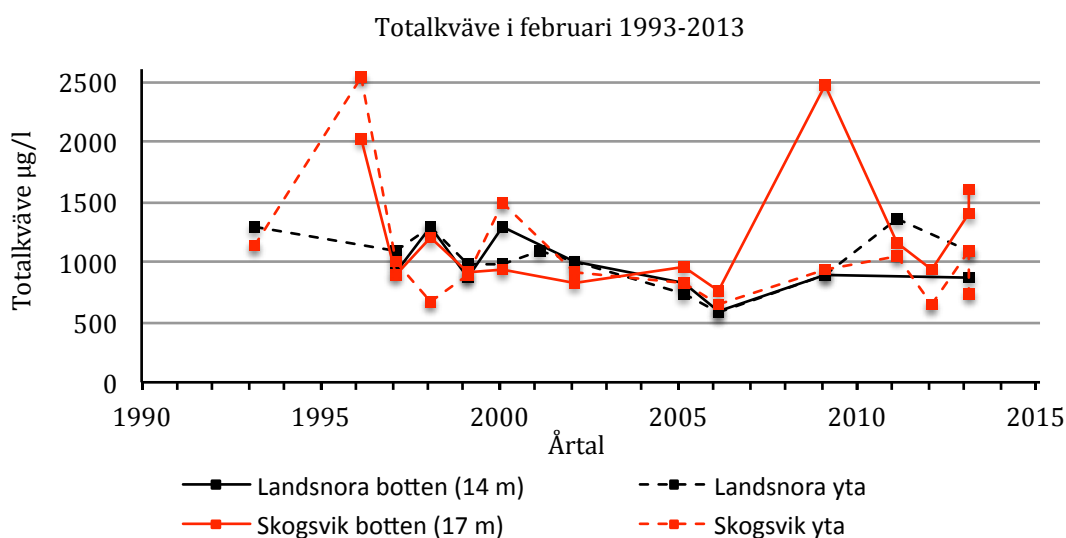
För att ge en visuell bild av långtidstrenderna för kväve och fosfor valde Calluna att titta närmare på vintervärden (februari) av totalhalter i botten- och ytvattnet. Totalhalter av kväve och fosfor är, i generella termer, relativt stabila över året (Naturvårdsverket 2007) men eftersom provtagningsintensiteten förändrats på många olika sätt sedan programstart valde Calluna att endast redovisa februari då den månaden provtagits de flesta år. I Figur 6 och Figur 7 nedan redovisas totalfosforhalterna för Skogsvik och Landsnora i februari sedan 1990. Åren innan 1993 har utelämnats då endast några år på 1970-talet redovisade data för parametern.

För totalfosfor är det tydligt att halten i ytvattnet är jämförelsevis låg och stabil mellan åren medan halten i bottenvattnet är betydligt högre och varierar kraftigt (Figur 6).



Figur 6. Totalfosfor i yt- och djupvatten vid Skogsvik och Landsnora i februari 1993-2013.

Sammantaget kan man de 20 senaste åren blygsamt notera att halterna totalfosfor minskat något vid Landsnora medan trenden snarare visar på en ökning vid Skogsvik. Figuren visar dock bara en liten del av hela historien då Calluna fokuserat på att välja ut jämförbara data ur tidsserien. Antalet provtagningar per år, provtagningstid på året och analysparametrar och djupintervall har varierat kraftigt sedan programstart vilket gör tolkning av långtidsdata osäkert.



Figur 7. Totalkväve i yt- och djupvatten vid Skogsvik och Landsnora i februari 1993-2013.

För totalkväve råder inte samma stora skillnad mellan botten och yta (förutom i februari 2009 då ett extremvärde noterades, Figur 7). Det råder inte heller några stora skillnader mellan provtagningsplatserna Skogsvik och Landsnora. Sammantaget kan man de 20 senaste åren inte notera någon trend. Figuren visar dock bara en liten del av hela historien då Calluna fokuserat på att välja ut jämförbara data ur tidsserien. Precis som för fosfor, ovan, har antalet provtagningar per år, provtagningstid på året och analysparametrar och djupintervall varierat kraftigt sedan programstart vilket gör tolkning av långtidsdata osäkert.

6.4. Syre

Syre påverkar allt biologiskt liv och sätter förutsättningar för kemiska reaktioner i vattnet.

6.4.1. Aktuell syrestatus

Inom kontrollprogrammet mäts löst syre på samtliga stationer och djup i samband med övrig fys-kemprovtagning (tabell 1, bilaga 1). Om svavelvätedoft upptäcks vid provtagningen noteras detta på fältprotokollet. Under år 2013 noterades svavelväte vid Skogsvik och Landsnora. Vid Skogsvik noterades svavelväte i bottenvattnet (17m) i februari, juli augusti och september samt vid 15 meters djup i september. Vid landsnora noterades svavelvätelukt på två djup (12, och 14 m) under provtagningen i augusti.

Skogsvik är den station som provtas oftast och som har den djupaste profilen. Då bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) kräver data från månatliga provtagningar är detta den enda stationen som har tillräckligt med data för att statusklassas för syre. Därför har endast Skogsvik utvärderats med avseende på statusen för syrebalans. Nedan beskrivs hur utvärderingen gått till samt vilka resultat som erhöles.

I det första testet utreds om syrgasbrist är ett problem. Då stationsmedelvärdet (bottenvattnet) av värdena i den undre kvartilen i januari till december understiger referensvärdet (<3,5 ml/l) konstateras att syrgasbrist förekommer (Tabell 3).

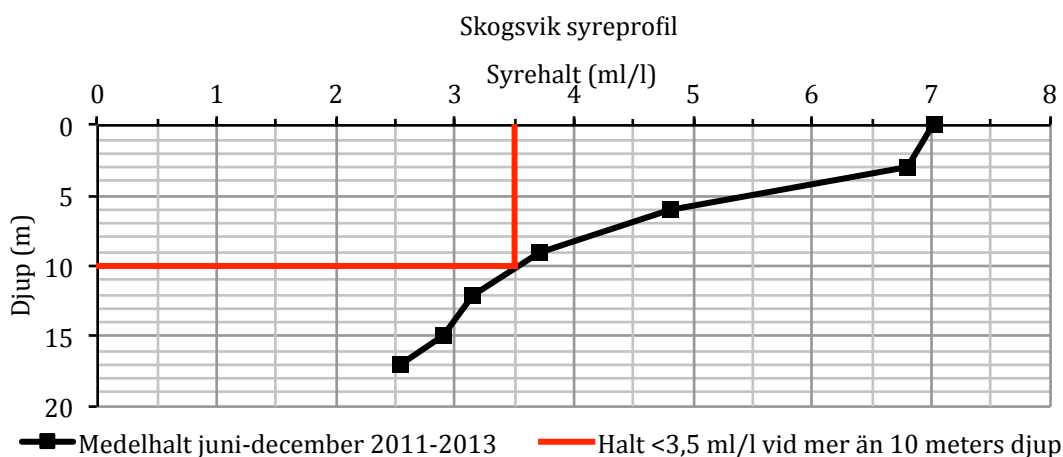
I det andra testet utreds om syrgasbristen är säsongsmässig, flerårig eller ständigt förekommande. I detta test används bottenvattendata från den opåverkade tiden (jan-maj)

och man tar hänsyn till vattenförekomstens omsättningstid i bottenvattnet. Den kumulativa omsättningstiden av vattnet på 15 m djup i Edsviken beräknas av SMHI (Vattenweb 2014) ligga på 143 dagar i medeltal under åren 1999-2011. Med kumulativ omsättningstid avses vattnets ålder då det lämnar havsområdet under antagandet att all tillrinning från land och allt inflöde från utsjön har åldern noll. Då stationsmedelvärdet (bottenvattnet) av värdena i den undre kvartilen understiger referensvärdet (<3,5 ml/l) och då omsättningstiden i bottenvattnet är mindre än 1 år konstateras att Edsviken är drabbad av flerårig syrgasbrist (Tabell 3).

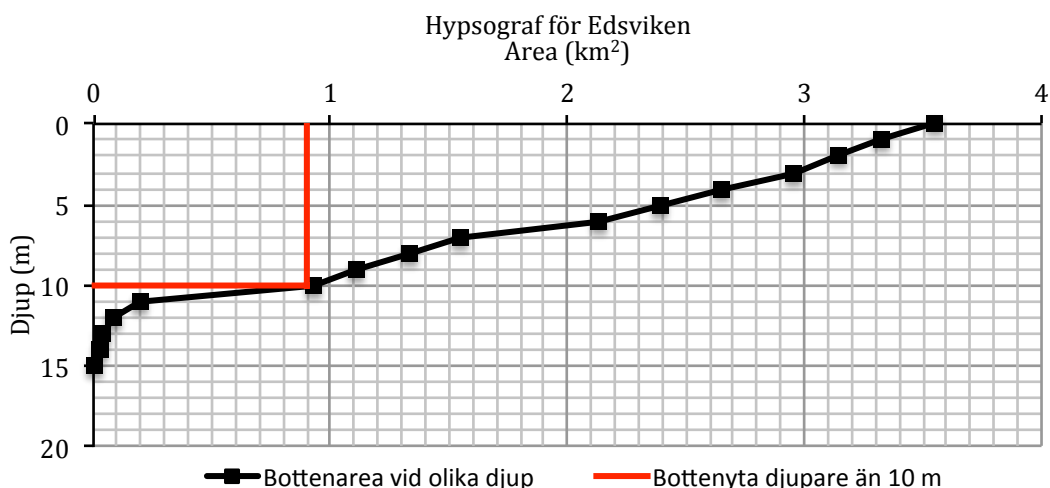
Tabell 3. Resultat från test 1 och 2 i statusklassningen för syreblans enligt bedömningsgrunderna från Naturvårdsverket (2007).

Syrebalans Skogsviks bottenvattnet 2011-2013		
Test 1 (jan-dec)	Resultat	Utfall
Medelvärde nedre kvartil (ml/l)	0,04	1b - Syrgasbrist förekommer
Test 2 (jan -maj)	Resultat	Utfall
Medelvärde nedre kvartil (ml/l)	0,052	2b-Flerårig syrgasbrist

Baserat på utfallet i test 2 anges att bedömning skall ske enligt metod 2. Metoden går ut på att klassificera vattenförekomsten utifrån andel påverkad bottenyta. Detta görs genom att man fastställer en syreprofil baserat på medelvärden för tre års data för samtliga djupskikt från den påverkade perioden (juni-december, Figur 8). Ur figuren kan man sedan utläsa på vilket djup syrehalter under 3,5 ml/l i medeltal inträffar och med hjälp av en hypsograf (Figur 9) kan man fastställa hur stor andel av bottenarean som påverkas av dessa låga syrenivåer. Den påverkade bottenarean beräknas vara 0,9 km² (Figur 9) vilket innebär ca 25 % ($0,9/3,5 = \text{ca } 25 \%$) av sjöns yta riskerar syrehalter under 3,5 ml/l.



Figur 8. Skogsvik. Syreprofil (svart linje) baserat på medelvärden för tre års data för samtliga djupskikt från den påverkade perioden (juni-december). Den kritiska halten på 3,5 ml/l påverkar vatten djupare än 10 m (röda stömlinjer). X-axeln visar medelvärde av syrehalt (ml/l) medan Y-axeln visar djupet (m) för respektive medelvärde.



Figur 9. Edsviken. Hypsograf (svart linje) baserat på modell från SMHI (Levererad efter telefonkontakt med Jenny Ranung). X-axeln visar medelvärde av syrehalt (ml/l) medan Y-axeln visar djupet (m) för respektive medelvärde.

Då den påverkade bottenarean är fastställd skall en klassning göras utifrån denna. Klassgränser för vissa vattenområden finns fastslagna i bedömningsgrunderna men tyvärr saknas information om Edsviken. Samtliga vatten som tas upp i Stockholmsområdet ligger längre ut i Skärgården än vad Edsviken gör. Bedömningsgrunderna är därmed inte tillämpliga. Bedömningsgrunderna beskriver vidare för situationer som denna hur man kan fastställa sina egna klassgränser genom att använda data från den opåverkade perioden (januari-maj) från de senaste 5 (helst 10) åren. Tyvärr saknas data för detta innan 2011 vilket omöjliggör framtagande av klassningsgränser. Det som återstår därför är en expertbedömning utifrån den information som erhållits i steg 1 och 2, ovan.

I steg 1 och 2 ovan står det klart att syrebrist i Edsviken är ett problem och att syrgasbrist förekommer under hela året. Den undre kvartilen av bottenvattendata från den opåverkade tiden (jan-maj) ger ett stationsmedelvärde på 0,052 ml/l vilket understiger referensvärdet (<3,5 ml/l) med mycket stor marginal.

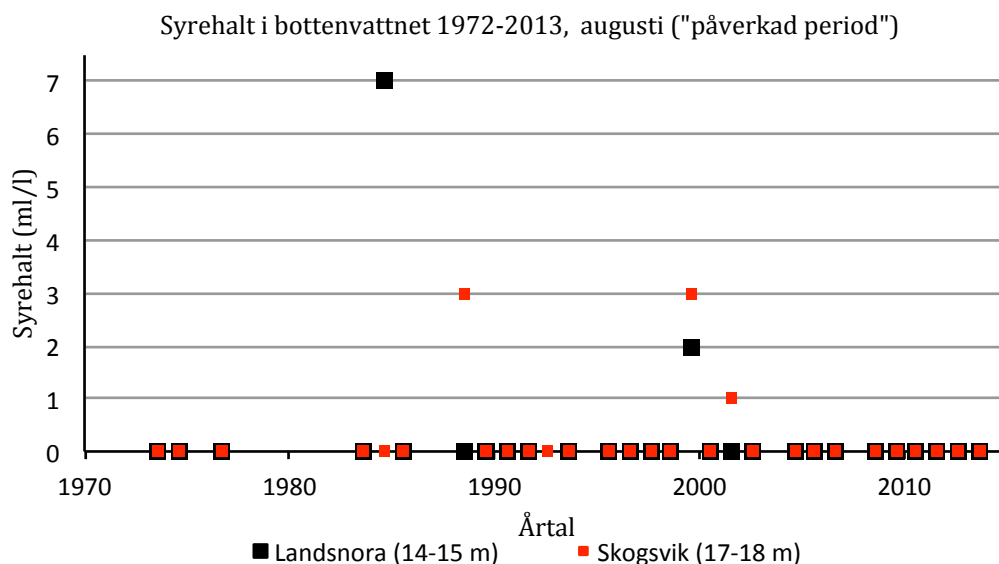
Det har även framkommit att 25 % av Edsvikens bottenyta kan påverkas av syrehalter mindre än 3,5 ml/l. Det står klart att Edsviken inte uppfyller kraven för god status.

I Edsviken noteras frekvent svavelväte vilket tyder på att syret helt förbrukats. Vid Skogsvik noterades svavelvätedoft under 2013 4 gånger på 17 meters djup och en gång på 15 meters djup. Samtliga tillfällen utom ett var på sensommaren (juli-september). Det fjärde tillfället inträffade i februari. Vid Lansnora noterades svavelväte på 12 och 14 meters djup under provtagningen i augusti. Vid Svalkan noterades inget svavelväte 2013.

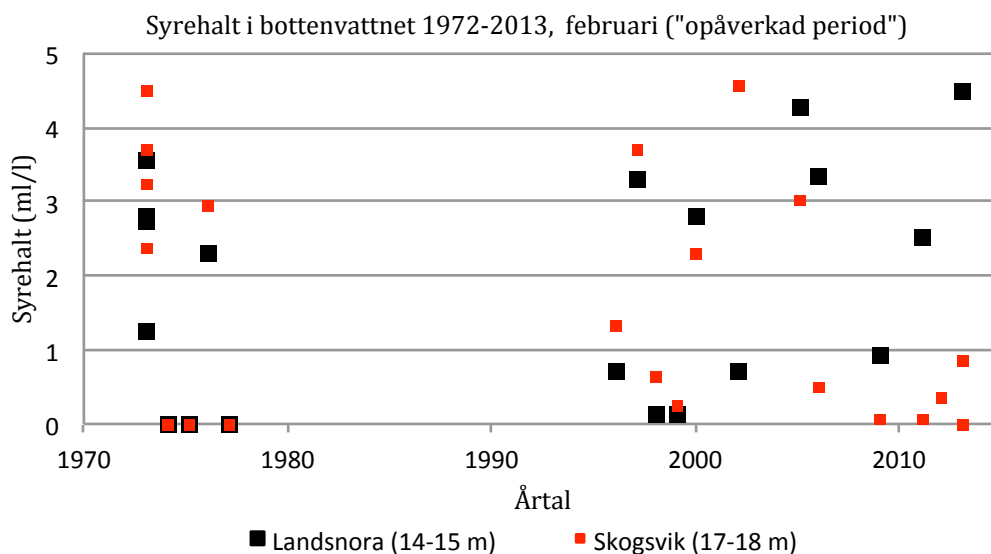
Svavelväteförekomsten indikerar att en status högre än otillfredsställande inte kan uppnås enligt de kriterier som fastställs i tabell 7.1 i bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007). Med tanke på den stora areal och vattenvolym som påverkas av dåliga syrenivåer i Edsviken pekar expertbedömningen på otillfredsställande till dålig status för kvalitetsparametern syrebalans.

6.4.2. Syrestatus, en tillbakablick

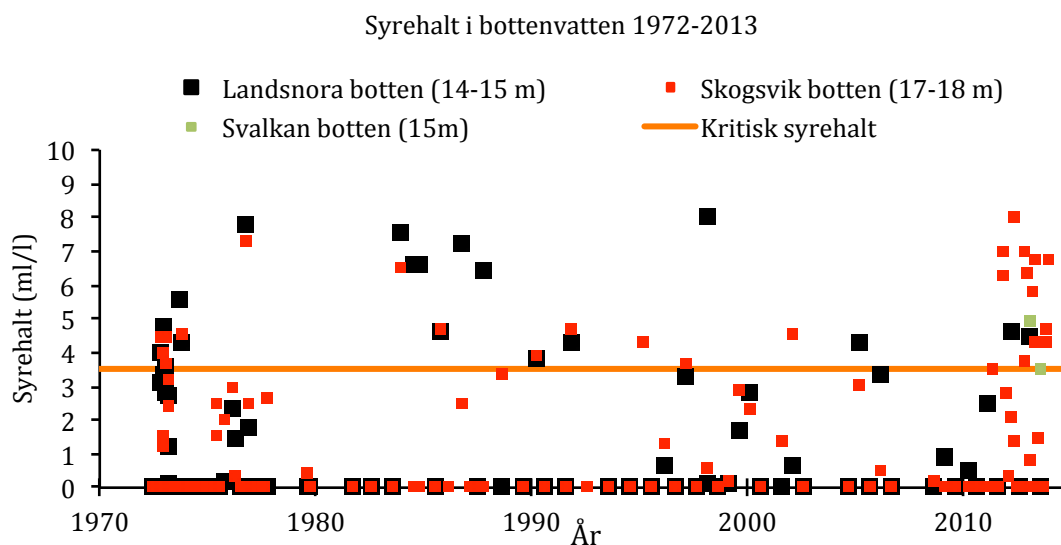
Sedan provtagningsstart, på 1970-talet, har man noterat återkommande syrefria förhållanden i bottenvattnet vid såväl Skogsvik som Landsnora (Figur 12). Skogsvik har sällan haft problem i vatten grundare än 9 meter medan problemen i Landsnora historiskt börjat redan på 3 meters djup (data visas ej). Fram till år 2011 har parametern provtagits med flera olika intervaller. Vanligt är två gånger per år (februari och augusti) vid såväl Skogsvik som Landsnora men vissa år har provtagningen varit mer frekvent både inom och mellan månader. Parametern har provtagits månatligen sedan 2011 vid Skogsvik. En intensivare provtagning ger en tydligare bild över syreförhållandena jämfört med en gles provtagning då man riskerar att erhålla ett momentant extremvärde. Djupvattnet för såväl Landsnora som Skogsvik är i regel syrefria under juni till september och har varit det ända sedan programstart, med endast några få undantag (data redovisas ej). Augusti är den månad som mest frekvent provtagits av de månader (juni-december) som man brukar benämna som "påverkade". Under sensommar och tidig höst är det generellt vanligt förekommande med lägre syrehalter i bottenvatten på grund av ökad nedbrytning av årets biologiska produktion. Augustivärdena för både Landsnora och Skogsvik visar i hög utsträckning på syrefritt tillstånd ända sedan programstart (Figur 10). Det syrafria tillståndet indikerar med stor sannolikhet förekomst av svavelväte. I februari, som liksom augusti provtagits relativt frekvent ser situationen något bättre ut (Figur 11), även om trenden i Skogsvik sedan 2006 snarare visar på en försämring än en förbättring. I Figur 12 har samtliga mätpunkter för syre ritats ut oavsett säsong. Vid en första anblick av datamaterialet (Figur 12) ser syrehalterna ut att ha ökat de senaste tre åren vid Skogsvik. Men, detta är (baserat på resonemanget om försämrade trend i Skogsvik i februari, se ovan), rimligtvis en visuell fälla då fler provtagningar skett och då dessa i stor utsträckning skett under icke kritiska perioder (våren). Svalkan provtogs för första gången år 2013. Svalkan har vid båda provtagningsstillfällena i år uppvisat relativt goda syreförhållanden (>3,5 ml/l) i bottenvattnet.



Figur 10. Syrehalt i bottenvatten på stationerna Landsnora och Skogsvik i augusti sedan programstart. X-axeln visar årtal medan Y-axeln visar noterad syrehalt i ml/l.



Figur 11. Syrehalt i bottenvattnet på stationerna Landsnora och Skogsvik i februari sedan programstart. X-axeln visar årtal medan Y-axeln visar noterad syrehalt i ml/l.



Figur 12. Syrehalt i bottenvattnet på stationerna Landsnora, Skogsvik och Svalkan. Samtliga provtagningar är noterade oavsett årstid. Den kritiska syrehalten avser den halt (3,5 ml/l) som enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) ansas vara kritisk för negativ påverkan på ekosystemet. X-axeln visar årtal medan Y-axeln visar noterad syrehalt i ml/l.

6.5. Siktdjup

Siktdjupet indikerar hur långt ner i vattenpelaren ljuset kan tränga. Siktdjupet påverkas främst av vattnets färg och grumlighet. Grumligheten i sin tur är beroende av hur mycket partiklar som finns i vattnet och är därmed starkt kopplad till växtplanktonförekomst men även mängd humusämnen. Siktdjupet påverkas också av väderförhållanden både via grumlighet och vid avläsning i fält.

Inom kontrollprogrammet mäts siktdjup i juni, juli och augusti vid Skogsvik samt vid Landsnora och Svalkan i augusti (Bilaga 1). Siktdjupet vid Landsnora och Svalkan under

augusti 2013 låg på 1,7 respektive 1,8 meter. Vid Skogsvik låg siktdjupet på 3,5 m i juni, 1,5 m i juli och 1,7 m i augusti. Samtliga siktdjup 2013 avlästes med vattenkikare. Det är dock oklart om vattenkikare har använts tidigare år.

Vid statusklassning beräknas EK-värden som en kvot av observerat värde och referensvärde. Referensvärdet i sin tur är beroende av uppmätt salthalt vid provtagningstillfället.

6.5.1. Aktuell siktdjupsstatus

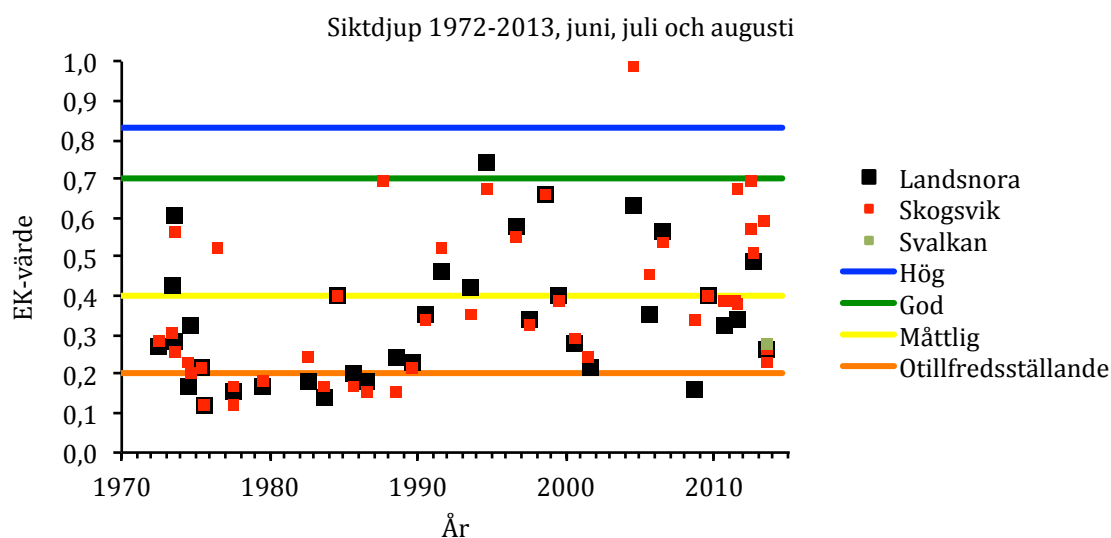
Bedömningen för år 2013 gav att Edsviken har otillfredsställande status med avseende på kvalitetsfaktorn siktdjup. Statusklassningen var den samma för Skogsvik som för de tre stationerna sammantaget. Samma mönster noterades för den senaste treårsperioden men statusklassningen blev där ett snäpp bättre, måttlig ekologisk status (Tabell 4). Det innebär en liten försämring i siktdjupet år 2013 jämfört med de två tidigare åren. Den stora skillnaden ligger i att Skogsvik under år 2011 och 2012 uppvisade siktdjup mellan 2,5 m och 5,0 m vilket är avsevärt mycket mer än de 1,5 - 3,5 m man uppmätte 2013. Även Landsnora hade ett större siktdjup åren 2011 (2,5 m) och 2012 (3,2 m) jämfört med 2013 (1,7 m; Figur 13). År 2013 sticker ut lite jämfört med föregående år och för att göra en säkrare bedömning av Edsviken kan man med fördel titta på treårsklassningen. Den ekologiska statusen i Edsviken 2011-2013 med avseende på siktdjup fastställs därmed till måttlig.

Tabell 4. Statusklassning för siktdjup enligt handbok 2007:4, bilaga b med tillägg (Naturvårdsverket 2007 och HaV 2013). Från Skogsvik har data från juni, juli och augusti använts. Från Landsnora och Svalkan har endast data från augusti funnits att tillgå. Salthaltskorrigering (med salthalt i ytvatten) enligt handbok 2007:4 har tillämpats.

Siktdjup Stationer	Provtagningsmånad	Årtal	EK-värde, medel	Status
Skogsvik	juni, juli, augusti	2013	0,36	Otillfredsställande
Skogsvik	juni, juli, augusti	2011-2013	0,48	Måttlig
Landsnora, Skogsvik, Svalkan	augusti juni, juli, augusti augusti	2013	0,32	Otillfredsställande
Landsnora, Skogsvik, Svalkan	augusti juni, juli, augusti augusti	2011-2013	0,44	Måttlig

6.5.2. Siktdjup, en tillbakablick

I figuren nedan (Figur 13) redovisas de beräknade EK-värdena för respektive mätning sedan programstart 1972. Notera att statusklassning sker på årsmedelvärden från juni-augusti. Klassgränserna har endast satts ut i figuren för att ge en fingervisning om vart varje enskilt mätvärde befinner sig i skalan. Eftersom bedömningen av siktdjupet är beroende av salthalten vid provtagningstillfället och eftersom EK-värdena kan relateras till statusklass har Calluna valt att redovisa EK-värden snarare än siktdjupen i sig. Samtliga siktdjup som redovisas är från perioden juni-augusti. Det största siktdjupet som någonsin uppmätts under dessa månader är 6,4 m och det uppmättes vid Skogsvik 2004 och bör anses vara ett extremvärde. Det lägsta siktdjupet sedan programstart uppmättes även det vid Skogsvik men under år 1977. Medelsiktdjupet för Edsviken sedan programstart för månaderna juni-augusti för samtliga stationer (Skogsvik, Landsnora och Svalkan) ligger på 2,4 meter vilket motsvarar statusklassen otillfredsställande (beräknat med hjälp av en medelsalthalt på 2,7 i ytvattnet).



Figur 13. Ekologisk kvalitetskvot (EK-värde, y-axeln) för siktdjup i juni, juli och augusti vid Landsnora Skogsvik och Svalkan sedan programstart (år anges på x-axeln). De färgade linjerna anger den nedre gränsen för respektive klassgräns. Ett EK-värde <0,2 korresponderar med den sämsta statusklassen, "dålig".

I Gustafsson och Lindqvist (2012) konstaterade man att siktdjupets status för åren 2008-2010 låg i klasserna dålig till otillfredsställande vilket motsvarar årets bedömningar för 2011-2013. För perioden 2010-2012 var situationen något bättre, måttlig till otillfredsställande. Trots den försämrade statusen för år 2011-2013 (jämfört med 2010-2012) tyder ändå långtidstrenden på en viss förbättring sedan programstart, i synnerhet om man jämför perioden efter 1990 med den innan 1990 (Figur 13). Noterbart är dock att spridningen ökat under senare år (sedan 1990). Eventuellt kan detta till viss del förklaras av förändrade provtagningsmånader.

6.6. Bottenfauna

Bottenfauna kan användas för att bedöma bottenmiljöns kvalitet då den uppvisar en kraftig respons både vid syrebrist och ökande eller minskande organisk belastning. Bottenlevande djur är ofta ganska stationära och relativt långlivade vilket gör att artsammansättningen speglar bottenförhållandena under än längre tid än vad momentana mätningar av till exempel syre och näringsämnen gör.

6.6.1. Aktuell bottenfaunastatus

År 2013 genomfördes bottenfaunaundersökningar, som redovisas i detalj i bilaga 2. Metodförteckning återfinns i bilaga 3. I korthet utfördes 10 hugg med van Veenhuggare. Samma lokaler som vid förra provtagningen (Lindqvist 2010) användes med undantaget av en statin som ersattes med station D7 (enligt samråd med beställare). Lokalerna slumpades (vid tidigare provtagning) ut med 5 prover i två olika djupintervall grunda och djupa bottenar (bilaga 2, Figur 1). Grunda bottenar benämns Gx medan djupa bottenar generellt benämns Dx. På grund av ett missförstånd hos provtagaren rörande nomenklaturen av lokalerna fick en grund station olyckligtvis namnet D7 under 2013-års provtagning. Calluna har valt att inte ändra detta då ackrediteringen kräver spårbarhet i hela provtagnings och analyskedjan.

Enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) tilldelas olika arter olika känslighetsvärden mellan 0 och 15 där 0 avser en störningstålig art och 15 en relativt störningskänslig art. Vid statusklassning av bottenfauna i profundalzonen beräknas ett index (Benthic Quality Index). I brackvatten benämns detta index för BQI_m medan det i sötvatten benämns BQI. Indexet tar hänsyn till artsammansättning, artantal och individantal. Många arter med höga känslighetsvärden och med stora och relativt jämna individantal mellan arterna ger ett högt index och en bra statusklass. Ett index på 0 indikerar en död botten. Vid analys framgick det att proverna till stor del bestod av sötvattensarter varför status har beräknats dels enligt bedömningsgrunderna för profundalprover i sjöar (Naturvårdsverket 2007, bilaga a) och dels för vatten i övergångszon, typ 24, som Edsviken bedöms tillhöra (Naturvårdsverket 2007, bilaga b). På de fem punkterna där hugg togs på mer än 10 m djup, var tre av proverna helt tomma och de övriga proverna innehöll en okänslig fjädermygglarv vardera (Tabell 6, Bilaga 2). På de grundare bottarna var situationen något bättre (Tabell 5), i synnerhet på D7 (mellan Skogsvik och Svalkan, Figur 1), där något känsligare arter (med avseende på näringspåverkan) noterades (bilaga 2). Bland annat påträffades *Monoporeia affinis* som anses relativt känslig (känslighet 15). Samtliga delprover i Edsviken oavsett provtagningsdjup Erhöll ett BQI_m-värde under 1 vilket innebär dålig status, den lägsta statusklassen. 20 %-percentilen för samtliga BQI_m-värden i Edsviken var 0,297, dålig status. Då man använder bedömningsgrunderna för sötvatten landar status likväl på dålig även om vissa hugg uppvisar otillfredsställande status.

Tabell 5. Sammanställning av resultat från bottenfaunaprovtagningen på grunda bottnar. Antal arter och individantal syftar på vad som återfanns i varje enskilt hugg. För specificering av arter och känslighetsvärden för desamma hänvisas till bilaga 2.

Grunda bottnar	G1	G3	G4	G5	D7
Djup (m)	5,0	6,9	6,4	7,2	7,8
Antal arter	3	1	3	2	5
Individantal	272	36	66	49	128
BQI _m	0,47	0,26	0,56	0,43	0,88
BQI	1	1	1	1	1
Status (BQI _m)	Dålig	Dålig	Dålig	Dålig	Dålig
Status (BQI)	Otillfreds- ställande	Otillfreds- ställande	Otillfreds- ställande	Otillfreds- ställande	Otillfreds- ställande

Tabell 6. Sammanställning av resultat från bottenfaunaprovtagningen på djupa bottnar. Antal arter och individantal syftar på vad som återfanns i varje enskilt hugg. För specificering av arter och känslighetsvärden för desamma hänvisas till bilaga 2.

Djupa bottnar	D1	D2	D3	D4	D6
Djup (m)	12,0	13,4	11,3	17,7	11,6
Antal arter	0	1	0	0	1
Individantal	0	1	0	0	1
BQI _m	-	0,05	-	-	0,05
BQI	0	1	0	0	1
Status (BQI _m)	Dålig	Dålig	Dålig	Dålig	Dålig
Status (BQI)	Dålig	Otillfreds- ställande	Dålig	Dålig	Otillfreds- ställande

6.6.2. Bottenfauna, en tillbakablick

Resultaten som erhöles under 2013 är mycket lika de som erhöles under år 2010 (Lindqvist 2010), då bottenfauna undersöktes senast. Den största skillnaden återfanns i den grunda punkten D7 där man fann fler arter och arter med relativt höga känslighetsvärden jämfört med vad man fann på någon punkt vid undersökningen 2010.

6.7. Växtplankton (Klorofyll a)

Om förutsättningarna för växtplankton är gynnsamma ökar biomassan snabbt. Gynnsamma förutsättningar fås till exempel vid tillgång på näringsämnen (fosfor i form av fosfat, kväve i form av framförallt nitrat och ammonium och kisel i form av silikatkisel) och ljus. Växtplankton används därför som en kvalitets faktor vid bedömning av ekologisk status då den indikerar näringsgrad/övergödningsproblem.

6.7.1. Aktuell växtplanktonstatus

I bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) kan man använda biomassan och/eller klorofyll a som bakgrundsdata vid bedömningen. En säkrare bedömning för kvalitetsfaktorn växtplankton fås om båda parametrarna vägs samman men information från en av parametrarna ger ändå en god inblick vattenförekomstens tillstånd. År 2013 uteblev provtagningen för analys av växtplanktonbiomassa, därför har parametern växtplankton utvärderats enbart med avseende på klorofyll a halter.

Inom kontrollprogrammet mäts klorofyll a i juni, juli och augusti vid Skogsvik samt vid Landsnora och Svalkan i augusti (Bilaga 1). Klorofyll a vid Landsnora och Svalkan under augusti 2013 låg på 14 respektive 13 µg/l. Vid Skogsvik låg klorofyll a värdet på 4 µg/l i juni, 9 µg/l i juli och 12 µg/l i augusti.

Vid statusklassning beräknas EK-värden som en kvot av observerat värde och referensvärde. Referensvärdet i sin tur är beroende av uppmätt salthalt vid provtagningstillfället. Bedömningsgrunderna kräver att man använder minst tre års data vid sina bedömningar.

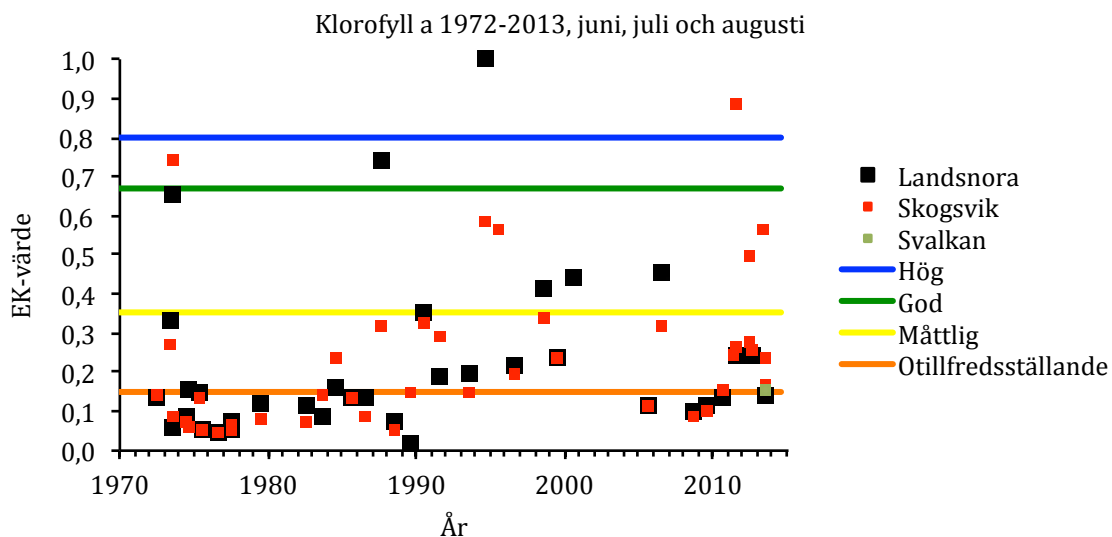
Bedömning av status för kvalitetsparametern växtplankton år 2011-2013 baserades endast på halter av klorofyll a. Skogsvik, som är den enda stationen som provtas tillräckligt ofta för att följa bedömningsgrundernas rekommendationer uppvisade måttlig status. Då statusklassning gjordes för stationerna Svalkan och Landsnora blev klassningen något sämre, otillfredsställande till dålig status. Detta kan förklaras av att endast augustivärden användes. Bedömningsgrunderna tydliggör att minst tre mätningar jämt fördelade över perioden juni-augusti skall användas då junivärden ofta har betydligt lägre värden än augustivärden. Augustivärden allena ger därmed en sämre status. Då flera juni- och julivärden saknades vid bedömningen av hela Edsviken som landade på (otillfredsställande) anser Calluna att bedömningen för Skogsvik är mer rättvisande och representativ för hela Edsviken och den slutgiltiga bedömningen landar därmed på måttlig.

Tabell 7. Statusklassning för klorofyll a enligt Naturvårdsverket (2007). Från Skogsvik har data från juni, juli och augusti använts. Från Landsnora och Svalkan har endast data från augusti funnits att tillgå. Klassningen för Skogsvik anses vara mest rättvisande för Edsviken som helhet. Salthaltskorrigering (med salthalt i ytvatten) enligt handbok 2007:4 har tillämpats.

Klorofyll a		EK-värde, medel per år/period					Status 2011-2013
Stationer	Provtagningsmånad	2011	2012	2013	2011-2013		
Landsnora	augusti	0,25	0,24	0,14	0,21	Otillfredsställande	
Skogsvik	juni, juli, augusti	0,46	0,34	0,32	0,38	Måttlig	
Svalkan	augusti	-	-	0,15	0,15	Dålig	
Edsviken	juni, juli, 3*augusti	0,36	0,29	0,21	0,29	Otillfredsställande	

6.7.2. Växtplankton, en tillbakablick

I figuren nedan (Figur 14) redovisas de beräknade EK-värdena för respektive mätning av klorofyll a sedan programstart 1972. Notera att statusklassning sker på treårsmedelvärden från juni-augusti. Klassgränserna har endast satts ut i figuren för att ge en fingervisning om vart varje enskilt mätvärde befinner sig i skalan. Eftersom bedömningen av klorofyll a är beroende av salthalten vid provtagningstillfället och eftersom EK-värdena kan relateras till statusklass har Calluna valt att redovisa EK-värden snarare än klorofyll a värdena i sig. Samtliga värden som redovisas är från perioden juni-augusti. Det högsta klorofyll a värdet som någonsin uppmätts under dessa månader är 89 $\mu\text{g/l}$ och det uppmättes vid Landsnora 1989 och bör anses vara ett extremvärde. Medelklorofyll a-värdet för Edsviken sedan programstart för månaderna juni-augusti för samtliga stationer (Skogsvik, Landsnora och Svalkan) ligger på 16 $\mu\text{g/l}$ vilket motsvarar statusklassen dålig (beräknat med hjälp av medelsalthalt, 2,7, i ytvattnet). Långtidstrenden tyder på en viss förbättring sedan programstart, i synnerhet om man jämför perioden efter 1990 med den innan 1990 (Figur 14). Dock har en viss försämring tillsynes noterats i slutet av 2000-talet samt nu senast under år 2013. Noterbart är även att spridningen ökat under senare år (sedan 1990). Eventuellt kan detta till viss del förklaras av förändrade provtagningsmånader.



Figur 14. Ekologisk kvalitetskvot (EK-värde, y-axeln) för klorofyll a i juni, juli och augusti vid Landsnora Skogsvik och Svalkan sedan programstart (år anges på x-axeln). De färgade linjerna anger den nedre gränsen för respektive klassgräns. Ett EK-värde $<0,15$ korresponderar med den sämsta statusklassen, "dålig".

I klassningen av kvalitetsfaktorn växtplankton för perioden 2010-2012 fastställdes statusen otillfredsställande för både Landsnora och Skogsvik. Klassningen, som Calluna tolkar det, byggde både på växtplanktonbiomassa och halter av klorofyll a. Men, man uppger att för delparametern klorofyll har endast augustivärden använts. Detta troligtvis för att data saknades för parametern i juni och juli 2010. I reella tal har inte situationen för klorofyll förbättrats år 2013 (jämfört med 2010) men förändringen i status kan helt eller delvis förklaras av att avsaknaden av juni- och julivärden drog ner förra statusklassningen. Viss skillnad kan även härstamma från biomassaanalysen, men då data saknas för detta 2013 kan inte skillnaden utvärderas.

7. Resultat del 2: Övrig provtagning i området

Till Callunas vetenskap bedrivs ytterligare ett provtagningsprogram i Edsviken. Programmet utförs av Svealands kustvattenvårdsförbund. Provtagning inom programmet utförs sedan 2001 och har utförts på två punkter. En punkt ligger på samma plats som Skogsvik och benämns S19 (N:6589737, E: 670172, SWEREF 99) och en punkt ligger på samma plats som Landsnora och benämns S19b (N:6591887 E: 668398, SWEREF 99). S19b provtogs endast åren 2001, 2004 och 2005 och innefattade de åren augustiprovtagning av botten och ytvatten. S19 har sedan 2007 provtagits i juli och augusti. År 2001-2006 (undantaget år 2003) provtogs S19 en gång per år (främst augusti). Provtagningen omfattar i regel näringsämnen i ytvattnet, siktdjup samt mätningar med CTD-sond från yta till botten med cirka fem meters intervall. Klorofyll prov tas på 0,5 m djup och vissa år har svavelväte mätts i bottenvattnet (dock ej 2013).

År 2013 Provtogs S19 av Svealands kustvattenvårdsförbund i mitten av juli och augusti, bara någon/några dagar före respektive provtagning i Edsviken vattensamverkans regi. Calluna har dock valt att inte ta med data från S19 i bedömningarna under kapitel 1, ovan. Orsaken är främst att data inte var till Callunas förfogande vid den tid statusklassningarna utfördes. Data från provtagningen av S19 är i sig inte tillräckligt omfattande för att utvärdering enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) skall kunna ske. Därför har inte data klassats för S19. Nedan redovisas ett urval av data för S19 parallellt med Skogsvik för 2013 års provtagning (Tabell 8). Endast yt- och bottendata redovisas då flera av parametrarna inte analyseras på de mellanliggande djupen. Notera att data från Svealands kustvattenvårdsförbund inte får användas i andra sammanhang utan deras godkännande först. Tillstånd att använda dessa data har erhållits av Jakob Walve.

Data från de båda mätserierna skiljer sig generellt inte anmärkningsvärt åt. Det är inte troligt att statusklassningen i kapitel 1 ovan hade påverkats i någon betydelsefull utsträckning av att inkludera data från S19 för de parametrar där det hade varit lämpligt (siktdjup, växtplankton-klorofyll a, syrebalans).

Tabell 8. Urval av mätresultat från provtagningen av S19 och Skogsvik under juli och august 2013.

Station	Datum	Djup m	Salinitet PSU	Syre mg/l	Sikt- djup m	Klorofyll a µg/l	DIN µg/l	DIP µg/l	SiO ₄ µgSi/l
S19	2013-07-14	Yta	2,28	12	1,5	12	4,7	2,1	285
Skogsvik	2013-07-15	Yta	2,20	11	1,5	8,5	17	1,2	280
S19	2013-07-14	16	2,73	1,9	-	-	-	-	
Skogsvik	2013-07-15	17	2,61	0	-	-	-	-	
S19	2013-08-16	Yta	2,89	9,8	2,1	13	9	1,4	442
Skogsvik	2013-08-14	Yta	2,69	9,2	1,7	12	7	<1	380
S19	2013-08-16	16,5	3,18	0,0	-	-	-	-	
Skogsvik	2013-08-14	17	2,95	0,0	-	-	-	-	

Lika väl som Calluna anser det bra att provtagningen av Svealands kustvattenvårdsförbund utförs, lika synd anser Calluna det vara att datamaterialet inte använts regelmässigt vid utvärdering av Edsviken. I framtiden vore det önskvärt om dessa data, i de fall de bidrar med information som kan göra klassningarna säkrare, används i Edsvikens årsrapporter. Ännu större vinst, både för miljön och/eller plånboken, vore det om provtagningarna kompletterade, snarare än dubblerade, varandra.

8. Diskussion

8.1. Klimat

Lufttemperaturen under 2013 var i medeltal 1,2 grader varmare än under referensåren 1961-1990. En månad som särskilt stack ut var december som var 4, 5 grader varmare 2013 än under referensåren. Detta bidrog till sen isläggning på Edsviken.

Då 2013 var ett torrare år jämfört med referensåren kan man anta att belastningen på Edsviken via dagvatten och tillrinnande vattendrag var något lägre än i normalfallet.

8.2. Näringsämnen

Näringsstillståndet påverkar den biologiska produktionen och därmed också nedbrytningen och syreförhållandena (Wesslander 2012 förklarar sambandet mycket tydligt).

Av de generellt höga närsaltsvärdena är det de mycket höga halterna av närsalter under vintern som bidrar starkast till att statusen med avseende på näringsämnen är otillfredsställande mot gränsen till dålig i Edsviken 2011-2013. Dessa höga halter är ett resultat av den höga naturliga nedbrytningen och den adderade internbelastning som sker under hösten som ett resultat av de syrefria bottarna. Kisel reagerar på samma sätt som fosfor vid syrefria bottar och frisätts till vattenmassan. Förutom intern fosforbelastning förekommer därmed troligen även intern kiselbelastning, vilket bekräftas i viss utsträckning av de höga halterna man noterar av silikatkiel (Bilaga 1).

Avvikelse från redfieldkvoten påvisade att fosfor med stor sannolikhet är det begränsande näringsämnet under stora delar av året. Förhållandet mellan fosfor, kväve och kisel var 1:27:20 vilket skall jämföras med sammansättningen i biota på 1:16:15 (Bydén med flera 2003). Det innebär även att näst efter fosfor är kisel begränsande av näringsämnen. Att ett näringsämne är begränsande i förhållande till andra näringsämnen behöver dock inte betyda att det är den begränsande faktorn för produktionen, i synnerhet inte i system (som Edsviken) med mycket höga näringsämneshalter och dåliga ljusförhållanden. Det är rimligt att även till exempel ljusstillgången (och temperaturen) begränsar produktionen. De olika faktorernas inverkan varierar även rimligtvis över tid och rum. Vid analys av DIP-halter i den övre vattenmassan under den vegetativa säsongen (april-september) noterades att fosfatfosfor var mycket låg i 15 av 54 prover under åren 2011-2013 vid Skogsvik. Det indikerar att fosfor, åtminstone under delar av säsongen, har potential att begränsa primärproduktionen. Detta är mycket positivt ur ett åtgärdsförslagsperspektiv. Noterbart är dock att DIP aldrig tog slut under 2012 vilket antyder att primärproduktionen under det året kan ha begränsats av något annat.

Statusklassningen för Skogsvik 2011-2013 pekar på att otillfredsställande status råder med avseende på näringsämnen. Klassningen gränsar mot dålig (Dålig = Nklass<1) och de sämsta EK-värdena noteras för de mycket höga halterna av närsalter under vintern. Dessa höga halter är ett resultat av den höga naturliga nedbrytningen och den adderade internbelastning som sker under hösten som ett resultat av de syrefria bottarna (se vidare under 6.4). Detta är en försämring jämfört med föregående klassning då man för perioden 2010-2012 bedömde den ekologiska statusen med avseende på näringsämnen till måttlig vid Skogsvik (Lindqvist 2013). Notera att provtagningsintensiteten vid Skogsvik 2010 inte var helt tillfredsställande enligt bedömningsgrunderna. Försämringen av status år 2013 jämfört mer år 2012 är dock reell och kan ses för flera faktorer i dataunderlaget (till exempel: siktdjup, klorofyll, syrebrist och näringsämnen)

8.3. Ljusförhållanden

Ljusförhållandena i vatten påverkar direkt den biologiska produktionen av fotosyntetiserande organismer.

Siktdjupet är en parameter som kan användas för att utvärdera ljusförhållandena och ofta är det starkt kopplat till mängden växtplankton (klorofyll a eller biovolym) i vattenmassan. Siktdjupet påverkas dock även av till exempel vattnets färg och grumlighet.

Växtplankton reagerar snabbt vid förändrade näringsämnesnivåer och lämpar sig därmed som en indikator på övergödning. Ökad växtplanktontillväxt minskar siktdjupet och påverkar därmed bottenlevande växters vertikala utbredning. Vid ungefär det dubbla siktdjupet ligger kompensationsnivån, det djup då ljustillgången är så liten att syreproduktionen i fotosyntesen är lika stor som cellandningen hos fotosyntetiserande organismer. Normalt hittar man därför inga fotosyntetiserande bottenlevande växter under djupet som motsvarar det dubbla siktdjupet. Fotosyntetiserande plankton kan endast under kortare perioder överleva under kompensationsnivån.

Inom ramen för Edsvikens miljökontrollprogram 2013 mäts siktdjup vid samtliga lokaler i augusti samt vid Skogsvik även i juni och juli. Siktdjupet i Edsviken indikerar att fotosyntetiserande växter endast kan finnas grunt i Edsviken. Det innebär till exempel att stora arealer av området inte kan nyttjas för fisklek eller uppväxtområden för fisk. Även annan, med makrofyter associerad, fauna har därmed en mycket begränsad utbredning i viken.

Båda kvalitetsparametrarna (siktdjup och växtplankton; klorofyll a) som är kopplade till ljusförhållandena i vattnet uppnår måttlig ekologisk status, mot gränsen till otillfredsställande.

8.4. Syreförhållanden

Låga syrehalter är skadliga för biota och kan uppkomma om en hög nedbrytning av organiskt material pågår. Temperatur- eller salthaltsskiktning gör att bottenvattnet inte syresätts av atmosfären eller algers fotosyntes samtidigt som det är på bottenarna stora delar av den syreförbrukande nedbrytningen äger rum. Öppna vatten med kort vattenomsättningstid, speciellt av bottenvattnet, har ofta god syresättning medan vattenområden med långsamt vattenutbyte och en tydlig skiktning, kan uppvisa dåliga syreförhållanden. Syrebristen kan både vara naturligt påkallad till exempel genom en hög andel humusämnen och långsamt vattenutbyte, men även antropogent påkallad genom till exempel näringsläckage från åkrar och skogsbruk, dagvattentillrinning eller utsläpp från punktkällor (enskilda avlopp och avloppsreningsverk). Direkta mätningar av syrehalt ger en inblick i hur låga syrehalterna är under olika delar av året och på olika vattendjup. Bottenfaunaundersökningar anses även vara en bra indikator på syresituationen då artsammansättningen speglar syreförhållandena under en längre tid.

Syrehalterna i bottenvattnet indikerade att Edsvikens bottenvatten lider av flerårig syrgasbrist. Det är främst vattnen på större djup än 10 meter som påverkas av halter under 3,5 ml/l (en brytgräns för när man ser negativ påverkan på ekologiska system). Det innebär att ca 25 % av sjöns bottenyta ligger inom påverkansområdet för syrgasbrist och det finns stor risk för att biota missgynnas i området. Under augusti månad 2013 kunde man vid Skogsvik se att temperaturskiktningen på 6 meters djup förhindrade syretransporten mellan vattenmassorna och gav upphov till att hela vattenvolymen under 6 meters djup utsattes för skadliga syrenivåer (<3,5 ml/l).

När syret i bottenvattnet är helt förbrukat fortsätter nedbrytningen av organiskt material genom att bakterier utnyttjar sulfat som syrekälla och svavelväte bildas. Svavelvätet är

giftigt för många organismer och alla högre organismer flyr eller slås ut. Under 2013 noterades svavelvätedoft från vattnet på flera djup vid flera provtagningar. Svavelväte noterades framförallt på 17 och 15 meters djup vid Skogsvik samt under 12 meters djup vid Landsnora. Samtliga tillfällen utom ett var på sensommaren (juli-september) då mycket av årets produktion har sedimenterat på botten och börjat brytas ner.

Resultaten från årets bottenfaunaundersökningar bekräftar den dåliga syresituationen på framförallt de djupare bottarna. På de fem punkterna där hugg togs på mer än 10 m djup, var tre av proverna helt tomma och de övriga proverna innehöll en okänslig fjädermygglarv vardera (Bilaga 2). På de grundare bottarna var situationen något bättre, i synnerhet på D7 (mellan Skogsvik och Svalkan), där något känsligare arter (med avseende på övergödning) noterades. Trots den stora skillnaden mellan grunda och djupa bottenfaunaprover bör man komma ihåg att samtliga hugg och därmed även hela vattenförekomsten endast erhöll statusklassen dålig.

Vid en tillbakablick på syresituationen i Edsviken kan man konstatera att Syrefria bottnar under delar av året har förekommit precis som nu ända sedan programstart på 1970-talet. Det är dock svårt att statistiskt avgöra om situationen förbättrats eller försämrats utifrån befintligt dataset då provtagningsfrekvensen ändrats flera gånger sedan programstart. Eventuellt har syresituationen i bottenvattnet i februari blivit något sämre vid Skogsvik sedan 2006. Skillnaden bedöms dock knappast ha någon biologisk relevans då den gått från mycket dålig till något sämre.

Flerårig syrgasbrist innebär generellt att syrgasbristen inte kan förklaras av begränsad vattenomsättning i bottenvattnet utan även kan härledas till antropogen påverkan. Det innebär å andra sidan även att det finns förutsättningar (relativt kort omsättningstid av bottenvattnet) för att förbättra status med avseende på syrebalans i vattenförekomsten om man kan minska belastningen från antropogena källor. Detta förutsatt att man lyckas reducera den externa belastningen av näringsämnen på Edsviken samt bryta processen som uppkommer genom frisättning (internbelastning) av näringsämnen vid frånvaro av syre i bottenvattnet. Processen som även benämns internbelastning finns beskriven närmare under syrekapitlet (6.4) ovan men innebär i korthet att vattnets status gång på gång påverkas negativt av "gamla synder". Att eliminera internbelastningen kräver att man på något sätt kan binda fosfor som finns i sedimenten. Mer om detta i kapitel 9.

9. Slutsatser, åtgärder fortsatta undersökningar

Enligt VISS (2014) bedöms den Ekologiska statusen för Edsviken vara dålig. Statusen är baserad på bottenfauna (2011-2012), växtplankton (2007-2012) samt allmänna förhållanden- sommarvärden för näringsämnen och siktdjup (2007-2012). Växtplankton uppvisar otillfredsställande- och bottenfauna dålig status. Bottenfauna är därmed avgörande för statusbedömningen.

Dessa bedömningar harmoniserar tyvärr bra med resultaten som erhöles under 2013. Statusen för bottenfauna är fortsättningsvis dålig, och då i synnerhet i proverna på större djup än 10 m. 25 % av bottenarean är utsatt för syrenivåer som är så låga att de anses påverka ekosystemet negativt och i augusti är bottenvattnet i de djupare delarna i regel syrefria. Livet på botten påverkas även negativt av de dåliga ljusförhållandena som råder i viken. Båda kvalitetsparametrarna som är kopplade till ljusförhållanden (siktdjup och växtplankton;klorofyll a) erhöill klassningen måttlig status. Samtliga parametrar ovan är ett resultat av de höga näringsämneshalter som finns i Edsviken, vilket skapar förutsättningar för en hög produktion som förbrukar mycket syre vid nedbrytningen. Statusklassningen för näringsämnen 2011-2013 pekade på otillfredsställande status mot gränsen till dålig. Sammanfattningsvis ligger den största utmaningen med att få Edsviken att uppnå god ekologisk status till år 2021 i att minska tillgången på näringsämnen för den biologiska produktionen.

I Gustafsson och Lindqvist (2012) görs en omfattande genomgång av status, åtgärdsbehov och åtgärdsalternativ för Edsviken. Noterbart är dock att arbetsmetoden som redovisas i Gustafsson och Lindqvist endast är ytligt beskriven vilket gör det svårt att granska materialet och kritiskt ifrågasätta antaganden. Det är vidare lite synd att man inte kommenterar att deras beräknade belastning av fosfor på Edsviken skiljer sig i viss mån från SMHI:s modell som finns redovisad i vattenweb (2014).

I Gustafsson och Lindqvist (2012) redovisas beräknad omfattning av extern och intern belastning av framför allt fosfor. De noterar att Edsvikens fosforbudget till stor del påverkas av utbytet med det angränsande vattenområdet Lilla Värtan. I sina modeller konstateras vidare att även om en ansenlig mängd av näringsämnen tillförs Edsviken från Lilla Värtan är ändå nettoresultatet en utförsel av fosfor från Edsviken till Lilla Värtan. Genom beräkningar och modelleringar fastställer man även att god status i Edsviken inte allena kan uppnås genom att god status i Lilla Värtan uppnås. Tvärtom måste åtgärder göras på bred front och innefattar såväl reducering av påverkan från dagvatten och andra externa källor samt minskad internbelastning. Med internbelastning avses den process där nedbrytning av organiskt material på botten bidrar till syrefria bottnar vilket frigör näringsämnen och skapar förutsättningar för fortsatt hög eller ökad primärproduktion som förbrukar syre vid nedbrytningen. För att minska internbelastningen behöver man göra fosfor otillgänglig för primärproduktionen. Två principiella kemiska fastläggningsmekanismer i sediment finns: utfällning respektive adsorption genom bindning via yt komplex. Utfällningen kan göras genom tillsättning av aluminium (Al) eller främjad utfällning av mineralet apatit. Båda metoderna har visat sig stabila i syrefria miljöer men är relativt obeprövade i brackvatten (Naturvårdsverket 2009). Adsorption främjas av till exempel tillsats av finpartikulärt material som är rikt på kalk – till vars ytor fosfor binds. Varaktigheten på denna behandling är dock osäker och utredningar pågår (naturvårdsverket 2009).

Den direkta kopplingen till Lilla Värtan är utan tvekan en orsak till att situationen ser ut som den gör i Edsviken. SMHI:s flödesmodeller (Vattenweb 2014) påvisar att Edsviken har relativt god grundförutsättning att uppnå en högre status eftersom omsättningstiden (även i bottenvattnet) trots allt inte är anmärkningsvärt lång (ca 140 dagar). Noterbart är

dock att Gustafsson och Lindqvist (2012) i sin rapport om åtgärdsförslag för Edsviken redovisar omsättningstider från 24 dagar till 2,5 år. Det är oklart hur dessa olika omsättningstider har fastställts. Oavsett reell omsättningstid måste en minskad antropogen påverkan ske, vilket är komplext, med tanke på att Edsviken och Lilla Värtan ligger i tätbefolkade områden. Ett viktigt ekologiskt och samhällsekonomiskt angreppssätt att tackla problemet ligger därmed i att identifiera de mest omfattande källorna till näringsämnestillförseln och åtgärda de som ger bäst nytta per kostnad. Edsviken vattensamverkan menar att dagvatten står för en stor del av tillförseln av näringsämnen medan SMHIs modeller (Vattenweb 2014) samt studien utförd av Gustafsson och Lindqvist (2012) pekar på att det mesta tillförs via omgivande vattenförekomster (Lilla Värtan). Det är dock möjligt att Lilla Värtan i sin tur i stor grad påverkas av dagvatten men det kan man med fördel undersöka närmare. Oavsett vilka de största källorna är kan man, även vid en drastisk minskning av antropogen påverkan, förvänta sig att tydliga förbättringar i Edsviken ligger en bra bit in i framtiden. Den här typen av långvarig påverkan som satt sina spår i sedimenten tar tid att komma till rätta med.

Hela åtgärdsförslaget (Gustafsson och Lindqvist 2012) fokuserar på fosfor: "åtgärder mot övergödning inriktas primärt mot fosfor som kan väntas vara styrande för både vårens och sommarens produktion av växtplankton/cyanobakterier". Fosfor är rimligtvis det begränsande näringsämnet i Edsviken, men andra faktorer så som till exempel ljus, temperatur, spårämnen eller eventuellt kisel kan även vara begränsande under vissa delar av året. Det innebär att produktionen under dessa perioder inte kommer minska bara för att man reducerar halten fosfor då den redan från början finns i överflöd. Ytterligare en aspekt man bör ta i beaktande i åtgärdsarbetet med Edsvikens övergödning är att en reduktion av fosfor i Edsviken kan, ge ett gott resultat i Edsviken men få en oönskad konsekvens i vattnen utanför. Om en reduktion av fosfor på sikt minskar produktionen i Edsviken kommer stora mängder kväve inte tas om hand i produktionskedjan. Vad som händer med detta kväve har inte utretts. Det finns en potentiell risk att vattnen i angränsande områden kommer utsättas för högre halter än i dag. Detta beror dock på Edsvikens kvävecykel/budget. Om dessa omgivande vatten i sin tur är kvävebegränsade, liksom Östersjön är generellt, kan detta medföra en sämre ekologisk status i dessa vatten. Ett lyckat åtgärdsarbete i Edsviken bör inbegripa dessa aspekter också.

10. Begrepp och förkortningar

Bedömningsgrunder: Kriterier för att klassificera ekologisk, biologisk eller fysikalisk- kemisk status i vatten enligt Naturvårdsverket (2007).

Bottenvatten: Vatten precis vid eller mycket nära botten (0,5-1 m).

DIN: Löst oorganiskt kväve (Dissolved Inorganic Nitrogen). Kväve som finns i föreningarna nitrit (NO_2), nitrat (NO_3), och ammonium (NH_4), Analyserat på filtrerade prover ($45\mu\text{m}$). Det oorganiska kvävet är det kväve som finns tillgängligt för primärproduktionen.

DIP: Löst oorganiskt fosfor (Dissolved Inorganic Phosphorus). Fosfor som finns i föreningen fosfat (PO_4). Analyserat på filtrerade prover ($45\mu\text{m}$). Den oorganiska fosfor är det fosfor som finns tillgängligt för primärproduktionen.

Ekologisk kvalitetskvot (EK): En beräknad kvot mellan 0 och 1 som motsvarar det observerade värdet på en kvalitetsfaktor, korrigerat med ett referensvärde (se förklaring nedan). Värden nära 1 motsvarar hög ekologisk status och värden nära noll motsvarar dålig ekologisk status.

Syrgasbrist: Någon exakt gräns finns inte för när hypoxi inträder p.g.a. att det kan vara olika för olika organismer. I bedömningsgrunderna är en kritisk gräns satt till 3,5 ml/l. På grund av att vid halter över den kan det säkerställas att syrgashalten inte har någon negativ inverkan på vattenförekomstens ekosystem.

Klassgräns: Gräns mellan olika statusklasser i en bedömningsgrund.

Kvalitetsfaktor: Biologisk, fysikalisk eller kemisk faktor som kan bestå av flera parametrar och som används vid bedömning av ett vattens status.

Nklass: Numerisk statusklassning som tillämpas i bedömningsgrunderna enligt:

Status	Nklass
Hög	4-4.99
God	3-3.99
Måttlig	2-2.99
Otillfredsställande	1-1.99
Dålig	0-0.99

Referensvärde: Ett för vattentypen specifikt värde som ska motsvara ett tillstånd med mycket liten mänsklig påverkan. Används vid beräkning av EK (se ovan).

Salthaltskorrigering: På grund av att det förekommer naturliga skillnader mellan tillrinnande sötvatten och utsjövatten kan bedömningen för vissa områden och parametrar behövas korrigeras beroende på vilket ursprung vattnet har vid respektive provtagning. Detta görs genom att referensvärdet (se definition ovan) är olika beroende på salthalt. Även klassgränserna kan vara korrigerade efter salthalt.

Statusklass: En femgradig skala (hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status) som används både för att beskriva den sammanvägda ekologiska statusen som för olika biologiska och fysikalisk- kemiska parametrar och kvalitetsfaktorer. Bedömningsgrunderna är framtagna efter krav från EU:s vattendirektiv att samtliga vattenförekomster (inom olika tidsramar) ska uppnå god status. Nedan anges den färgkodning som används. Samma färgkodning har använts i denna rapport för att tydliggöra var i skalan en statusklassning befinner sig.



Totalkväve: Allt organiskt och oorganiskt kväve (N). Analyserat på icke filtrerade prover.

Totalfosfor: Allt organiskt och oorganiskt fosfor (P). Analyserat på icke filtrerade prover.

11. Referenser

- Bydén S, Larsson A-M och Olsson M (2003) Mäta vatten, undersökningar i sött och salt vatten. Utgåva 3, 136 sidor. Institutionen för växt och miljövetenskaper, Göteborgs universitet. ISBN: 9789188376220
- Gustafsson A. och Lindqvist U. (2012) Status och åtgärdsbehov för Edsviken. Underlag för statligt, kommunalt och mellankommunalt vattenvårdsarbete. Rapport utfärdad av Naturvatten i Roslagen AB på beställning av Edsviken vattensamverkan.
- HaV (2013) Havs- och vattenmyndighetens författningssamling 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.
- Lindqvist U (2013) Biologiska och fysikalisk-kemiska undersökningar i Edsviken 2010-2012. Rapport utfärdad av Naturvatten i Roslagen AB på beställning av Edsviken vattensamverkan.
- Lindqvist U (2010) Bottenfaunaundersökning i Edsviken 2010. Rapport utfärdad av Naturvatten i Roslagen AB på beställning av Edsviken vattensamverkan.
- Naturvårdsverket (2007) Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4. Utgåva 1. December 2007. Inklusive bilaga B. ISBN: 978-91-620-0147-6.
- Naturvårdsverket (2008) Naturvårdsverkets författningssamling 2008:1. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. ISSN 1403-8234.
- Naturvårdsverket (2009) Hur fosforbindningen i Östersjöns bottensediment kan förbättras. Rapport 5914. januari 2009.
- Wesslander K (2012) Närsalter i svenska hav, faktablad nr 55-2012. SMHI, oceanografi.

Hemsidor:

VISS (Vatteninformationssystem Sverige): www.viss.lansstyrelsen.se, Besökt 2014-01-30

Vattenweb, SMHI: <http://vattenweb.smhi.se>, Besökt 2014-02-05

Klimatdata, SMHI: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/ars-och-manadsstatistik-2.1240>, Besökt 2014-02-06

Bilaga 1

Analysresultat 2013

Tabell med näringsämneshalter i µg/l och syre i mg/l

Station	Datum	Djup (m)	Temp. (°C)	Salinitet (PSU)	Siktdjup (m)	Klorofyll a (µg/l)	N tot. (µg/l)	NH ₄ -N (µg/l)	(NO ₃ +NO ₂)-N (µg/l)	DIN (µg/l)	P tot. (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	DIP (µg/l)	Silikat-Si (µg/l)	Densitet (sigmaT)	Syre (mg/l)	
Edsvikens MKP Landsnora	2013-02-18	0,5	0,1	1,27	3,7		1100	87	570	640	40	30	28	1900	0,89	9,5	
		3	1,2	1,54		840	63	380	420	72	30	30	1400	1,17	9,8		
		6	2	1,9		810	13	360	280	43	34	33	1300	1,48	8,4		
		9	2,8	2,07		900	130	280	470	37	28	28	1500	1,64	6,3		
		12	2,7	2,14		850	110	260	350	70	58	58	1400	1,69	6,4		
			14	2,8	2,12		860	90	280	350	64	57	54	1400	1,67	6,4	
		2013-08-14	0,5	19,3	2,64	1,7	14	640	8	3,5	5,5	28	1,7	< 1,0	350	0,37	9,3
	3		17	2,75		660	47	30	78	42	2,6	1,7	640	0,88	4,3		
	6		13,8	2,92		710	190	68	260	40	19	19	880	1,53	2,0		
	9		13,2	2,92		800	280	56	330	58	41	40	1000	1,62	1,1		
	12		12,6	2,91		940	420	3,8	420	89	64	62	1200	1,69	Svavel		
			14	12,1	2,89		1200	630	4,4	640	130	110	110	1500	1,73	Svavel	
	Edsvikens MKP Skogsvik	2013-02-07	0,5	0,1	1,27	2,3		1100	98	560	610	42	26	22	2400	0,89	9,9
			3	1	1,63		760	64	370	410	35	28	26	1400	1,23	9,1	
6			2,1	1,93		770	92	370	440	40	32	30	1400	1,51	8,6		
9			1,9	2,12		720	110	300	400	39	30	29	1200	1,66	8,1		
12			2,5	2,18		760	180	260	430	52	44	41	1300	1,72	7,2		
15			2,9	2,2		860	260	240	470	80	78	70	1500	1,74	5,7		
17			3,6	2,09		1400	760	170	920	200	170	170	2100	1,66	Svavel		
		2013-02-18	0,5	0,2	1,21	3,5		740	35	320	340	32	25	26	1200	0,84	11,0
3			1	1,55		800	52	360	390	36	30	29	1400	1,16	10,0		
6			2,1	1,92		810	4,6	370	360	42	35	33	1400	1,5	8,5		
9			2,2	2,09		820	58	290	330	49	44	42	1300	1,64	7,6		
12			2,7	2,19		870	46	280	300	69	59	59	1400	1,73	6,1		
15			3,1	2,22		980	140	260	370	88	83	82	1500	1,76	5,0		
		17	3,8	2,19		1600	1000	110	1100	240	190	190	2300	1,73	1,2		

Tabell med näringsämneshalter i µg/l och syre i mg/l

Station	Datum	Djup (m)	Temp. (°C)	Salinitet (PSU)	Siktdjup (m)	Klorofyll a (µg/l)	N tot. (µg/l)	NH ₄ -N (µg/l)	(NO ₃ +NO ₂)-N (µg/l)	DIN (µg/l)	P tot. (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	DIP (µg/l)	Silikat-Si (µg/l)	Densitet (sigmaT)	Syre (ml/l)											
Edsvikens MKP	2013-03-13	0,5	1	1,38	4	1100	110	110	570	680	34	27	25	2100	1,03	9,5											
		3	2,2	1,93													830	4,1	450	450	45	33	33	1400	1,51	7,7	
Skogsvik, (Grå rutor har beräknats med ofiltrerad ammonium på grund av kontaminering av filtrerat prov)	2013-03-13	6	2,7	2,14	1,5	900	16	16	510	470	66	63	60	1500	1,69	4,9											
		9	2	2,26													820	20	450	470	52	50	49	1400	1,77	7,1	
		12	2	2,38													760	32	400	420	42	37	35	1300	1,87	8,5	
		15	1,9	2,42													750	30	400	410	39	37	35	1300	1,9	8,7	
		17	2,3	2,41													770	53	400	440	42	39	37	1400	1,9	8,3	
		2013-04-23	0,5	3,9													2,01	730	5,1	290	<290	50	<1,0	<1,0	1300	1,59	11,4
		3	3,9	2,02													740	3,2	300	<300	50	<1,0	<1,0	1300	1,6	10,8	
6	2,6	2,32	710	6,5	450	450	52	38	36	1400	1,83	7,0															
9	2,4	2,59	660	32	390	420	43	28	27	1200	2,05	9,2															
12	2,6	2,79	660	31	390	410	39	23	22	1200	2,21	9,6															
15	2,7	2,84	650	37	380	410	39	22	21	1200	2,25	9,8															
17	2,8	2,87	670	48	380	420	32	22	21	1200	2,28	9,6															
2013-05-15	0,5	13,6	2,2	1,2	520	<3,0	<3,0	2,8	4,1	22	<1,0	<1,0	10	1,01	14,8												
	3	12,5	2,2													620	<3,0	1,9	3	28	<1,0	<1,0	<10	1,16	14,8		
	6	8,9	2,26													650	48	75	120	26	<1,0	<1,0	330	1,57	10,7		
	9	5,7	2,45													740	65	230	300	21	1,7	1,7	1000	1,9	8,5		
	12	4,4	2,59													800	93	300	380	20	3,5	3,1	1200	2,04	7,5		
	15	3,7	2,67													870	150	310	460	26	11	10	1300	2,12	6,8		
	17	13,9	2,72													990	230	300	530	41	23	22	1400	1,37	6,1		
2013-06-17	0,5	17,8	1,93	3,5	3,9	490	17	17	6,8	22	17	<1,0	<1,0	87	0,11	9,0											
	3	18	1,93														440	13	6,2	17	18	<1,0	<1,0	84	0,08	9,0	
	6	15,4	2														670	100	110	210	28	6,8	6,2	350	0,58	6,8	
	9	14,3	2,26														840	240	160	390	70	52	48	890	0,95	4,3	
	12	11,3	2,43														1000	350	240	580	110	94	85	1400	1,47	2,4	
	15	10,8	2,45														1100	360	260	620	130	110	110	1500	1,55	1,8	
	17	10,2	2,44														1100	340	270	610	120	110	100	1500	1,59	2,1	

Tabell med näringsämneshalter i µg/l och syre i mg/l

Station	Datum	Djup (m)	Temp. (°C)	Salinitet (PSU)	Siktdjup (m)	Klorofyll a (µg/l)	N tot. (µg/l)	NH ₄ -N (µg/l)	(NO ₃ +NO ₂)-N (µg/l)	DIN (µg/l)	P tot. (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	DIP (µg/l)	Silikat-Si (µg/l)	Densitet (sigmaT)	Syre (ml/l)	
Edsvikens MKP	2013-07-15	0,5	18,9	2,2	1,5	8,5	590	< 3,0	16	17	25	1,3	1,2	280	0,11	11,0	
		3	18,6	2,27			630	< 3,0	15	13	35	< 1,0	< 1,0	340	0,22	9,1	
Skogsvik	2013-07-15	6	12,3	2,66			620	80	140	210	39	10	9,8	650	1,53	5,0	
		9	11,4	2,71			700	170	140	300	44	27	27	720	1,68	4,6	
		12	9,8	2,63			860	370	110	480	83	74	73	1000	1,78	2,3	
		15	9,2	2,62			910	440	91	530	89	93	93	1100	1,83	1,1	
		17	8,7	2,61			1100	490	28	510	150	120	120	1300	1,86	Svavel	
		2013-08-14	0,5	19,2	2,69	1,7	12	540	4,4	4	7	24	< 1,0	< 1,0	380	0,42	9,2
		3	18,7	2,71			620	6,2	3,9	10	36	< 1,0	< 1,0	460	0,54	7,5	
6	14,9	2,99			680	110	73	180	28	3,6	3,4	790	1,43	3,3			
9	14,6	3,24			660	160	87	250	49	17	17	760	1,66	4,4			
12	13,3	3,08			830	330	57	390	67	52	50	980	1,73	1,8			
15	12,5	2,99			970	440	14	460	93	72	70	1100	1,77	5,0			
17	12,1	2,95			1200	630	3,5	630	130	110	100	1300	1,78	Svavel			
2013-09-16	0,5	16,1	3,15	2,5		510	<3	2,3	3,3	37	5,4	4,9	260	1,35	7,0		
	3	16,1	3,16			510	<3	2,2	2,7	41	5	4,9	280	1,36	6,8		
	6	14,7	3,29			540	29	15	41	62	25	25	650	1,69	2,5		
	9	14	3,47			670	170	70	240	70	43	43	930	1,93	0,8		
	12	13,8	3,5			740	280	13	290	81	57	56	1000	1,98	0,3		
	15	13,6	3,51			970	480	13	490	150	110	110	1200	2,02	Svavel		
	17	13,5	3,52			1200	620	13	630	190	150	150	1400	2,04	Svavel		
2013-10-14	0,5	11	3,37	2,4		540	4,2	31	32	45	18	18	560	2,23	9,9		
	3	11	3,38			550	6,3	33	35	48	17	17	570	2,25	9,6		
	6	11	3,37			520	12	36	45	45	18	18	580	2,24	9,3		
	9	11,2	3,63			610	85	120	200	44	25	25	760	2,42	6,8		
	12	11,2	3,75			660	96	150	240	46	26	26	810	2,51	6,4		
	15	11,2	3,77			650	110	160	260	48	29	28	830	2,53	6,2		
	17	11,2	3,78			660	120	150	270	48	30	30	840	2,53	6,1		

Tabell med näringsämneshalter i µg/l och syre i mg/l

Station	Datum	Djup (m)	Temp. (°C)	Salinitet (PSU)	Siktdjup (m)	Klorofyll a (µg/l)	N tot. (µg/l)	NH ₄ -N (µg/l)	(NO ₃ +NO ₂)-N (µg/l)	DIN (µg/l)	P tot. (µg/l)	PO ₄ -P (µg/l)	DIP (µg/l)	Silikat-Si (µg/l)	Densitet (sigmaT)	Syre (ml/l)	
Edsvikens MKP Skogsvik	2013-11-13	0,5	7,4	3,58	3,3		580	30	150	170	43	26	24	610	2,71	9,3	
		3	7,4	3,59			580	30	150	180	42	26	26	610	2,72	9,2	
		6	7,5	3,59			580	31	150	180	43	26	26	610	2,72	9,1	
		9	8,6	3,84			640	47	250	300	52	39	39	850	2,83	6,6	
		12	8,7	3,92			670	52	270	320	55	40	40	900	2,89	6,6	
		15	8,7	3,95			690	51	270	320	52	40	40	900	2,91	6,7	
		17	8,7	3,95			710	53	270	320	59	40	40	910	2,91	6,7	
	2013-12-16	0,5	2,8	3,87	5,2		740	7,5	380	390	51	37	36	1000	3,08	11	
		3	2,9	3,87			730	8,1	380	390	49	37	37	1000	3,08	11	
		6	2,8	3,88			730	7,8	370	390	49	37	37	1000	3,08	11	
		9	2,9	3,9			710	8	370	380	47	37	37	1000	3,1	10	
		12	3,3	3,99			710	11	370	380	47	38	37	1000	3,17	10	
		15	3,5	4,03			720	17	370	390	50	39	38	1100	3,2	9,8	
		17	3,5	4,04			730	18	370	390	50	39	38	1100	3,22	9,7	
	Edsvikens MKP Svalkan	2013-02-18	0,5	-0,1	1,15	3,3		720	29	310	320	31	24	23	1200	0,78	11
			3	0,8	1,61			790	34	360	370	37	31	29	1400	1,2	9,8
			6	1,9	1,92			770	5,5	370	350	42	35	33	1300	1,49	8
9			2,3	1,98	780			< 3,0	370	350	43	36	35	1400	1,56	7,6	
12			2,3	2,02	810			8,7	350	330	45	39	36	1400	1,58	7,4	
15			2,4	2,06	790			13	330	330	50	43	40	1400	1,62	7,1	
2013-08-14		0,5	18,8	2,75	1,8	13	590	7,7	3,6	7,7	38	< 1,0	< 1,0	420	0,54	8,9	
		3	18,4	2,76			600	7,8	4	11	39	< 1,0	< 1,0	420	0,63	8,9	
		6	15,7	3,21			620	58	84	140	27	< 1,0	< 1,0	550	1,46	6,3	
		9	14,5	3,35			640	92	120	220	27	5,3	8,3	610	1,77	5,7	
		12	14,2	3,37			670	110	140	250	30	10	10	640	1,82	5,3	
		15	14,1	3,38			670	140	130	270	36	17	17	670	1,84	5	

Tabell med näringsämneshalter i µmol/l och syre i ml/l

Station	Datum	Djup (m)	N tot. (µmol/l)	NH ₄ -N (µmol/l)	(NO ₃ +NO ₂)-N (µmol/l)	DIN (µmol/l)	P tot. (µmol/l)	PO ₄ -P (µmol/l)	DIP (µmol/l)	Silikat-Si (µmol/l)	Syre (ml/l)	
Edsvikens MKP Landsnora	2013-02-18	0,5	78,53	6,21	40,69	45,69	1,29	0,97	0,90	67,65	6,7	
		3	59,97	4,50	27,13	29,99	2,32	0,97	0,97	49,85	6,9	
		6	57,83	0,93	25,70	19,99	1,39	1,10	1,07	46,29	5,9	
		9	64,25	9,28	19,99	33,56	1,19	0,90	0,90	53,41	4,4	
		12	60,69	7,85	18,56	24,99	2,26	1,87	1,87	49,85	4,5	
	14	61,40	6,43	19,99	24,99	2,07	1,84	1,74	49,85	4,5		
	2013-08-14	0,5	45,69	0,57	0,25	0,39	0,90	0,05	< 0,03	12,46	6,5	
		3	47,12	3,36	2,14	5,57	1,36	0,08	0,05	22,79	3,0	
		6	50,69	13,56	4,85	18,56	1,29	0,61	0,61	31,33	1,4	
		9	57,12	19,99	4,00	23,56	1,87	1,32	1,29	35,61	0,8	
		12	67,11	29,99	0,27	29,99	2,87	2,07	2,00	42,73	Svavel	
	14	85,67	44,98	0,31	45,69	4,20	3,55	3,55	53,41	Svavel		
	Edsvikens MKP Skogsvik	2013-02-07	0,5	78,53	7,00	39,98	43,55	1,36	0,84	0,71	85,45	6,9
			3	54,26	4,57	26,42	29,27	1,13	0,90	0,84	49,85	6,4
6			54,97	6,57	26,42	31,41	1,29	1,03	0,97	49,85	6,0	
9			51,40	7,85	21,42	28,56	1,26	0,97	0,94	42,73	5,7	
12			54,26	12,85	18,56	30,70	1,68	1,42	1,32	46,29	5,0	
15			61,40	18,56	17,13	33,56	2,58	2,52	2,26	53,41	4,0	
17			99,95	54,26	12,14	65,68	6,46	5,49	5,49	74,77	Svavel	
2013-02-18		0,5	52,83	2,50	22,85	24,27	1,03	0,81	0,84	42,73	7,7	
		3	57,12	3,71	25,70	27,84	1,16	0,97	0,94	49,85	7,0	
		6	57,83	0,33	26,42	25,70	1,36	1,13	1,07	49,85	6,0	
		9	58,54	4,14	20,70	23,56	1,58	1,42	1,36	46,29	5,3	
		12	62,11	3,28	19,99	21,42	2,23	1,90	1,90	49,85	4,3	
		15	69,97	10,00	18,56	26,42	2,84	2,68	2,65	53,41	3,5	
17	114,23	71,39	7,85	78,53	7,75	6,13	6,13	81,89	0,8			

Tabell med näringsämneshalter i $\mu\text{mol/l}$ och syre i ml/l

Station	Datum	Djup (m)	N tot. ($\mu\text{mol/l}$)	NH ₄ -N ($\mu\text{mol/l}$)	(NO ₃ +NO ₂)-N ($\mu\text{mol/l}$)	DIN ($\mu\text{mol/l}$)	P tot. ($\mu\text{mol/l}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{mol/l}$)	DIP ($\mu\text{mol/l}$)	Silikat-Si ($\mu\text{mol/l}$)	Syre (ml/l)
Edsvikens MKP Skogsvik, (Grå rutor har beräknats med ofiltrerad ammonium på grund av kontaminering av filtrerat prov)	2013-03-13	0,5	78,53	7,85	40,69	48,55	1,10	0,87	0,81	74,77	6,7
		3	59,26	0,29	32,13	32,13	1,45	1,07	1,07	49,85	5,4
		6	64,25	1,14	36,41	33,56	2,13	2,03	1,94	53,41	3,4
		9	58,54	1,43	32,13	33,56	1,68	1,61	1,58	49,85	5,0
		12	54,26	2,28	28,56	29,99	1,36	1,19	1,13	46,29	6,0
		15	53,55	2,14	28,56	29,27	1,26	1,19	1,13	46,29	6,1
		17	54,97	3,78	28,56	31,41	1,36	1,26	1,19	49,85	5,8
	2013-04-23	0,5	52,12	0,36	20,70	< 20,70	1,61	< 0,03	< 0,03	46,29	8,0
		3	52,83	0,23	21,42	< 21,42	1,61	< 0,03	< 0,03	46,29	7,6
		6	50,69	0,46	32,13	32,13	1,68	1,23	1,16	49,85	4,9
		9	47,12	2,28	27,84	29,99	1,39	0,90	0,87	42,73	6,4
		12	47,12	2,21	27,84	29,27	1,26	0,74	0,71	42,73	6,7
		15	46,41	2,64	27,13	29,27	1,26	0,71	0,68	42,73	6,9
		17	47,83	3,43	27,13	29,99	1,03	0,71	0,68	42,73	6,7
	2013-05-15	0,5	37,13	< 0,21	0,20	0,29	0,71	< 0,03	< 0,03	0,36	10,4
		3	44,26	< 0,21	0,14	0,21	0,90	< 0,03	< 0,03	< 0,36	10,4
		6	46,41	3,43	5,35	8,57	0,84	< 0,03	< 0,03	11,75	7,5
9		52,83	4,64	16,42	21,42	0,68	0,05	0,05	35,61	6,0	
12		57,12	6,64	21,42	27,13	0,65	0,11	0,10	42,73	5,3	
15		62,11	10,71	22,13	32,84	0,84	0,36	0,32	46,29	4,8	
17		70,68	16,42	21,42	37,84	1,32	0,74	0,71	49,85	4,3	
2013-06-17	0,5	34,98	1,21	0,49	1,57	0,55	< 0,03	< 0,03	3,10	6,3	
	3	31,41	0,93	0,44	1,21	0,58	< 0,03	< 0,03	2,99	6,3	
	6	47,83	7,14	7,85	14,99	0,90	0,22	0,20	12,46	4,8	
	9	59,97	17,13	11,42	27,84	2,26	1,68	1,55	31,69	3,0	
	12	71,39	24,99	17,13	41,41	3,55	3,03	2,74	49,85	1,7	
	15	78,53	25,70	18,56	44,26	4,20	3,55	3,55	53,41	1,3	
	17	78,53	24,27	19,28	43,55	3,87	3,55	3,23	53,41	1,5	

Tabell med näringsämneshalter i $\mu\text{mol/l}$ och syre i ml/l

Station	Datum	Djup (m)	N tot. ($\mu\text{mol/l}$)	NH ₄ -N ($\mu\text{mol/l}$)	(NO ₃ +NO ₂)-N ($\mu\text{mol/l}$)	DIN ($\mu\text{mol/l}$)	P tot. ($\mu\text{mol/l}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{mol/l}$)	DIP ($\mu\text{mol/l}$)	Silikat-Si ($\mu\text{mol/l}$)	Syre (ml/l)
Edsvikens MKP Skogsvik	2013-07-15	0,5	42,12	< 0,21	1,14	1,21	0,81	0,04	0,04	9,97	7,7
		3	44,98	< 0,21	1,07	0,93	1,13	< 0,03	< 0,03	12,11	6,4
		6	44,26	5,71	10,00	14,99	1,26	0,32	0,32	23,14	3,5
		9	49,98	12,14	10,00	21,42	1,42	0,87	0,87	25,64	3,2
		12	61,40	26,42	7,85	34,27	2,68	2,39	2,36	35,61	1,6
		15	64,97	31,41	6,50	37,84	2,87	3,00	3,00	39,17	0,8
		17	78,53	34,98	2,00	36,41	4,84	3,87	3,87	46,29	Svavel
	2013-08-14	0,5	38,55	0,31	0,29	0,50	0,77	< 0,03	< 0,03	13,53	6,4
		3	44,26	0,44	0,28	0,71	1,16	< 0,03	< 0,03	16,38	5,3
		6	48,55	7,85	5,21	12,85	0,90	0,12	0,11	28,13	2,3
		9	47,12	11,42	6,21	17,85	1,58	0,55	0,55	27,06	3,1
		12	59,26	23,56	4,07	27,84	2,16	1,68	1,61	34,89	1,3
		15	69,25	31,41	1,00	32,84	3,00	2,32	2,26	39,17	3,5
		17	85,67	44,98	0,25	44,98	4,20	3,55	3,23	46,29	Svavel
	2013-09-16	0,5	36,41	< 0,21	0,16	0,24	1,19	0,17	0,16	9,26	4,9
		3	36,41	< 0,21	0,16	0,19	1,32	0,16	0,16	9,97	4,8
		6	38,55	2,07	1,07	2,93	2,00	0,81	0,81	23,14	1,8
9		47,83	12,14	5,00	17,13	2,26	1,39	1,39	33,11	0,6	
12		52,83	19,99	0,93	20,70	2,62	1,84	1,81	35,61	0,2	
15		69,25	34,27	0,93	34,98	4,84	3,55	3,55	42,73	Svavel	
17		85,67	44,26	0,93	44,98	6,13	4,84	4,84	49,85	Svavel	
2013-10-14	0,5	38,55	0,30	2,21	2,28	1,45	0,58	0,58	19,94	6,9	
	3	39,27	0,45	2,36	2,50	1,55	0,55	0,55	20,30	6,7	
	6	37,13	0,86	2,57	3,21	1,45	0,58	0,58	20,65	6,5	
	9	43,55	6,07	8,57	14,28	1,42	0,81	0,81	27,06	4,8	
	12	47,12	6,85	10,71	17,13	1,49	0,84	0,84	28,84	4,5	
	15	46,41	7,85	11,42	18,56	1,55	0,94	0,90	29,55	4,3	
	17	47,12	8,57	10,71	19,28	1,55	0,97	0,97	29,91	4,3	

Tabell med näringsämneshalter i $\mu\text{mol/l}$ och syre i ml/l

Station	Datum	Djup (m)	N tot. ($\mu\text{mol/l}$)	NH ₄ -N ($\mu\text{mol/l}$)	(NO ₃ +NO ₂)-N ($\mu\text{mol/l}$)	DIN ($\mu\text{mol/l}$)	P tot. ($\mu\text{mol/l}$)	PO ₄ -P ($\mu\text{mol/l}$)	DIP ($\mu\text{mol/l}$)	Silikat-Si ($\mu\text{mol/l}$)	Syre (ml/l)	
Edsvikens MKP Skogsvik	2013-11-13	0,5	41,41	2,14	10,71	12,14	1,39	0,84	0,77	21,72	6,5	
		3	41,41	2,14	10,71	12,85	1,36	0,84	0,84	21,72	6,4	
		6	41,41	2,21	10,71	12,85	1,39	0,84	0,84	21,72	6,4	
		9	45,69	3,36	17,85	21,42	1,68	1,26	1,26	30,26	4,6	
		12	47,83	3,71	19,28	22,85	1,78	1,29	1,29	32,05	4,6	
		15	49,26	3,64	19,28	22,85	1,68	1,29	1,29	32,05	4,7	
		17	50,69	3,78	19,28	22,85	1,90	1,29	1,29	32,40	4,7	
	2013-12-16	0,5	52,83	0,54	27,13	27,84	1,65	1,19	1,16	35,61	7,7	
		3	52,12	0,58	27,13	27,84	1,58	1,19	1,19	35,61	7,7	
		6	52,12	0,56	26,42	27,84	1,58	1,19	1,19	35,61	7,7	
		9	50,69	0,57	26,42	27,13	1,52	1,19	1,19	35,61	7,0	
		12	50,69	0,79	26,42	27,13	1,52	1,23	1,19	35,61	7,0	
		15	51,40	1,21	26,42	27,84	1,61	1,26	1,23	39,17	6,9	
		17	52,12	1,29	26,42	27,84	1,61	1,26	1,23	39,17	6,8	
	Edsvikens MKP Svalkan	2013-02-18	0,5	51,40	2,07	22,13	22,85	1,00	0,77	0,74	42,73	7,7
			3	56,40	2,43	25,70	26,42	1,19	1,00	0,94	49,85	6,9
			6	54,97	0,39	26,42	24,99	1,36	1,13	1,07	46,29	5,6
9			55,69	< 0,21	26,42	24,99	1,39	1,16	1,13	49,85	5,3	
12			57,83	0,62	24,99	23,56	1,45	1,26	1,16	49,85	5,2	
15			56,40	0,93	23,56	23,56	1,61	1,39	1,29	49,85	5,0	
2013-08-14		0,5	42,12	0,55	0,26	0,55	1,23	< 0,03	< 0,03	14,95	6,2	
		3	42,84	0,56	0,29	0,79	1,26	< 0,03	< 0,03	14,95	6,2	
		6	44,26	4,14	6,00	10,00	0,87	< 0,03	< 0,03	19,58	4,4	
		9	45,69	6,57	8,57	15,71	0,87	0,17	0,27	21,72	4,0	
		12	47,83	7,85	10,00	17,85	0,97	0,32	0,32	22,79	3,7	
		15	47,83	10,00	9,28	19,28	1,16	0,55	0,55	23,86	3,5	

Bilaga 2

Bottenfauna 2013

Sammanställning av fältprotokoll från bottenfaunaprovtagningen 2013, Edsviken MKP

Provpunkt	Koordinater		Huggrelaterat		Sedimentkaraktär				
	N	O	Djup m	Antal hugg	Svavellukt 0-3 (0=ingen)	Oljelukt	Sållrester	Konsistens	Sedimentbeskrivning
G1	59°26,171	17°57,499	5,0	1	0	ingen	mycket	löst	Rikligt med trådalger. Blandning grus/gyttja.
G3	59°25,644	17°58,170	6,9	1	1	ingen	lite	löst	Gråsvart homogen gyttja.
G4	59°23,846	18°00,989	6,4	1	0	ingen	mittemellan	halvlöst	Grå lera.
G5	59°23,516	18°00,980	7,2	1	0	ingen	lite	halvlöst	Lera, gyttja, grus.
D7	59°24,041	18°00,381	7,8	3	0	ej noterat	ej noterat	löst	Gråbrun gyttja blandad med sand och grus. Provpunkt flyttad V för att hitta rätt provtagningsdjup.
D1	59°25,841	17°58,230	12,0	1	2	ingen	lite	löst	Svartgrå homogen gyttja.
D2	59°24,867	17°59,766	13,4	1	3	ingen	lite	löst	Gråsvart (dominant grå) gyttja.
D3	59°24,786	17°59,561	11,3	1	0	ingen	lite	löst	Grå gyttja.
D4	59°24,575	17°59,839	17,7	1	1	ej noterat	ej noterat	löst	Gråsvart gyttja.
D6	59°25,462	17°58,812	11,6	1	0	ingen	lite	löst	Svartgrå homogen gyttja. Provpunkt flyttad NV för att hitta rätt provtagningsdjup.

Samtliga prover togs den 8 maj 2013 med en van Veenhuggare. Ett såll med maskstorleken 1 mm användes vid sållning.

Proverna formalinkonserverades.



Bottenfaunaundersökning i Edsviken 2013

Analysrapport till Calluna AB

Reviderad med avseende på BQIm-värden

2018-02-07

RAPPORT

Utförd av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory



1846
ISO/IEC 17025

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Pelagia Miljökonsult AB, Sjöbod 2, Strömpilsplatsen 12, 907 43 Umeå, Sweden
Telefon 090-702170 (+46 90 702170) Fax 090 702179 (+46 90 7021 79) Organisationsnummer 556643-3917
E-post info@pelagia.se, www.pelagia.se

Författare: Mats Uppman, Pelagia Miljökonsult AB

Pelagia Miljökonult AB har av Calluna AB fått i uppdrag att analysera 10 bottenfaunaprover från Edsviken insamlade under våren 2013.

Eftersom Edsviken är en havsvik användes Naturvårdsverkets ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon” (Bilaga B till Handbok 2007:4) vid analysen. I enlighet med denna beräknades BQIm-index för varje provtagningslokal, varefter 20%-percentilen för hela området beräknades. Denna uppgår till 0,00 vilket klassas till *Dålig status*.

Eftersom artsammansättningen visade på en klar sötvattenskaraktär artbestämdes även fjädermygglarver för att möjliggöra beräkning av BQI-index enligt Naturvårdsverkets ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag” (Bilaga A till Handbok 2007:4). BQI uppgick till 0 på de lokaler där djur saknades och till 1 på alla övriga lokaler. Detta ger klassningarna *Dålig* respektive *Otillfredsställande status*.

Pelagia Miljökonsult AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för analys av bottenfauna (ackrediteringsnummer 1846).

Pelagia Miljökonsult AB

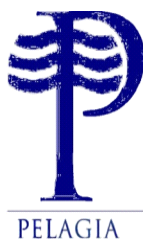
Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Det: Mats Uppman, Pelagia Miljökonsult AB

	Känslighetsvärde		D1	D2	D3	D4	D6	D7
	BQIm	BQI						
Cyanophthalma obscura	10	-						1
Oligochaeta	1	-						15
Monoporeia affinis	15	-						1
Procladius sp.	1	-						2
Chironomus plumosus-gr	1	1		1			1	109
BQIm			0	0,050172	0	0	0,050172	0,883465
BQI			0	1	0	0	1	1

	Känslighetsvärde		G1	G3	G4	G5
	BQIm	BQI				
Nematoda	-	-	10			
Oligochaeta	1	-	152		2	6
Procladius sp.	1	-			2	
Chironomus plumosus-gr	1	1	110	36	62	43
BQIm			0,468186	0,264319	0,559661	0,432943
BQI			1	1	1	1

20% percentil av alla BQIm-värden: **0,00**Statusklass: **Dålig**

Bilaga 3

Metoder och standarder 2013

Standarder/Metoder 2013	
Vattenkemi	Metod
Provtagning vattenkemi	Naturvårdsverket - Handledning för miljöövervakning - Kust och hav - Hydrografi och närsalter: - Kartering. Version 1:1, 2004-06-17 - Trendövervakning. Version 1:1, 2004-06-17
Totalfosfor, (P)	SS-EN ISO 15681-2:2005/TrAACs
Fosfatfosfor (PO ₄)	SS-EN ISO 15681-2:2005/QuAAtro
Fosfatfosfor, (PO ₄) filtrerat till DIP	SS-EN ISO 15681-2:2005/QuAAtro
Totalkväve, (N)	SS-EN ISO 11905-1/TRAACS
Ammoniumkväve (NH ₄)	SS-EN 11732-2005/QuAAtro
Nitrat + nitritkväve, (NO ₃ + NO ₂)	SS-EN ISO 13395/QuAAtro
Ammoniumkväve (NH ₄), filtrerat till DIN	SS-EN 11732-2005/QuAAtro
Nitrat + nitritkväve, (NO ₃ + NO ₂), filtrerat till DIN	SS-EN ISO 13395/QuAAtro
Silikatkisel	EN ISO 16264
Temperatur, mätt i fält	SLV metod 1990-01-01
Siktdjup, mätt i fält	Naturvårdsverket - Handledning för miljöövervakning - Hav - Siktdjup, utg. 2001-02-20
Salinitet	SS-EN 27888
Densitet	SS-EN 27888
Syrgas, O ₂	SS-EN 25813
Syremättnad	SS-EN25813
Växtplankton	Metod
Provtagning	Naturvårdsverket - Handledning för miljöövervakning - Kust och hav - Växtplankton. Version 1:2, 2006-04-03
Analys (Klorofyll a)	SS 028146-1
Bottenfauna	Metod
Provtagning och analys	SS-EN ISO 16665:2006. Naturvårdsverket - Handledning för miljöövervakning - Kust och hav - Mjukbottenlevande makrofauna: - trend- och områdesövervakning, utg. 2004-09-29
Indexberäkning	Metod
Indexberäkningar, ekologisk status	Naturvårdsverkets Handbok 2007:4, utg 2008-02, bilaga B - Status, potential och kvalitetskrav för kustvatten och vatten i övergångszon med senare uppdateringar och kommentarer (Naturvårdsverket 2008 och HaV 2013, se referenslistan i rapporten).