Hultbren

Utredning om vattenkvalitet

OM RAPPORTEN:

Titel: Hultbren, utredning om vattenkvalitet

Version/datum: 2018-09-10

Rapporten bör citeras såhär: Ekeroth N & Sandsten H (2018). *Hultbren*. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB

Omslag: bilden föreställer Hultbrens västra strand mellan Tvinneshedabäcken och Pukabäck

OM PROJEKTET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Econova, MSAB, Uppvidinge kommun, Sveaskog och Alsteråns Vattenråd

Beställarens kontaktperson: Ann-Sofie Eriksson

Projektledare: Nils Ekeroth och Andreas Brutemark (Calluna AB)

Rapportförfattare: Nils Ekeroth & Håkan Sandsten (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Andreas Brutemark (Calluna AB)

Intern projektkod: NEH0013

Innehåll

1 Bakgrund 4
1.1 Studieområdet 4

2 Metod 5
2.1 Fältbesök 5
2.2 Kartläggning av utsläpp från verksamhetsutövare 5

3 Fältobservationer 7

4 Verksamheter 14
4.1 Flybo torvtäkt (Econova) 14
4.2 Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) 18
4.3 Linneberga återvinningsstation (Uppvidinge kommun) 19
4.4 Marksanering Sydost AB 19

5 Kartläggning och kvantifiering av utsläpp 22
5.1 Flybo (Econova) 22
5.2 Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) 26
5.3 Linneberga avfallsanläggning 31
5.4 Transport av ämnen 31

6 Miljödata över Hultbren och dess omgivning 32
6.1 Nuvarande statusklassning 32
6.2 Historiska data i sjön 33
6.3 Historiska data nedströms 35
6.4 Historiska data i Sjöatorpasjön 36
6.5 Markanvändning 37
6.6 Vattenfärg och TOC i Alsterån 41

7 Bedömning av verksamhetsutövares påverkan på sjön 42

8 Referenser 43

1 Bakgrund

Calluna har fått i uppdrag att medverka i arbetet kring handlingsplan för sjön Hultbren (Uppvidinge kommun) på uppdrag av Econova, MSAB, Uppvidinge kommun, Sveaskog och Alsteråns Vattenråd. Allmänheten i närområdet kring sjön misstänker att sjöns vattenmiljö har försämrats till följd av utsläpp från avfallsanläggningar och deponier. Det övergripande målet med uppdraget är att utreda om utsläpp från Econovas återvinningsanläggning och torvtäkt i Flybo, Linneberga avfallsanläggning och Uppvidinge kommuns nedlagda deponi i Linneberga har försämrat Hultbrens vattenmiljö.

Callunas del i projektet är:

1. att sammanställa befintliga, relevanta miljödata från Hultbren och övergripande redogöra för sjöns miljökvalitet ur ett jämförande nationellt perspektiv (dvs. jämförelser med andra liknande svenska sjöar ska ingå).
2. att sammanställa utsläppsdata från kommunens, Rang-Sells och Econovas anläggningar och bedöma sannolikheten för att utsläppen påverkat sjöns vattenkvalitet påtagligt. Detta görs på ett teoretiskt plan (genom modellering/scenarioberäkningar).

1.1 Studieområdet

Sjön Hultbren är en källsjö i Uppvidinge kommun i Kronobergs län (figur 1). Länsstyrelsens sjöregister anger maxdjupet till 2 m och omsättningstiden är enligt samma källa ca 0,2 år. Medeldjupet uppgår till 6 m och omsättningstiden 0,8 år, enligt SMHIs vattenweb. De verkliga värdena ligger troligen någonstans däremellan. Djupkarta finns inte enligt Länsstyrelsen.

Delavrinningsområdet, som är beläget högst upp i Alsteråns huvudavrinningsområde, är stort (40 km^2) i förhållande till sjöns yta (2 km^2). 90 % av delavrinningsområdets yta utgörs av skogsmark och resterande yta består främst av sjöar och vattendrag (SMHI:s vattenweb). Sedimentet i Hultbren provtas inom Alsteråns recipientkontroll och det är mycket rikt på organiskt material (TOC-halt omkring 15 % i de övre 20 cm sedimentlagren) (Ekeroth & Brutemark 2016). Proportionerna av organiskt kol och totalt kväve i bottensedimentets fasta material (C/N kvot ca 14 på viktbasis, Ekeroth & Brutemark 2016) indikerar att bottensedimentet primärt utgörs av alloktont material, dvs material som härrör från omkringliggande skogsmark (Figur 52) och inte från växtplankton i sjön.

Hultbren har ett utlopp, Badebodaån, belägen vid sjöns norra del. Utloppet är en naturlig tröskel där vattendraget faller flera meter i forsar ner till en damm som utgör vandringshinder för fisk vid småhusindustrin nära väg 964 mellan Åseda och Älghult. Huvudinloppet Tvinneshedabäcken rinner in i den södra delen av sjön. Pukabäck och ett annat mindre vattendrag som saknar namn rinner in i sjöns västra del.

1.1.1. Bakgrund och syfte

Denna studie är del av en handlingsplan för Hultbren som Alsteråns vattenråd arbetar med. Handlingsplanen tas fram till följd av allmänhetens oro för att vattenkvaliteten i sjön försämrats. Vissa närboende i området omkring sjön beskriver att Hultbren tidigare var en idyllisk badsjö men att dess rekreationella värde på senare år minskat på grund av försämrad vattenkvalitet. Det finns en allmän uppfattning bland närboende kring sjön att dess vattenkvalitet försämrats på grund av utsläpp från miljöfarliga verksamheter som bedrivs uppströms sjön. Dessa verksamheter är Econovas torvtäkt och återvinningsanläggning vid Flybo mosse, Linneberga avfallsanläggning som drivs av Uppvidinge kommun och Marksanering Sydost AB (MSAB). Linneberga deponi användes till och med år 2008 men är nu täckt.

Syftet med föreliggade rapport är dels att sammanställa befintliga, relevanta miljödata från Hultbren och övergripande redogöra för sjöns miljökvalitet i ett nationellt perspektiv. Därtill ingår i syftet att sammanställa utsläppsdata från ovan nämda anläggningar och bedöma sannolikheten för att utsläppen från anläggningarna påverkat sjöns vattenkvalitet påtagligt. I rapporten redogörs även för skogsbrukets inverkan på sjön.

2 Metod

Arbetet med föreliggande undersökning inbegriper såväl fältmoment som datainsamling och -analys.

2.1 Fältbesök

Fältbesök genomfördes 31 maj 2017 samt 4 september 2017. Sjöns stränder och tillrinnande vattendrag besöktes. Även sjöns utlopp besöktes. Det hade regnat lite på natten och nästan alla vattendrag och diken hade ett vattenflöde.

Det andra fältbesöket genomfördes 7 och 9 september 2017 och då besöktes Linneberga avfallsanläggning (Uppvidinge kommun och MSAB), Linneberga nedlagda deponi (Uppvidinge kommun), samt Flybo torvtäkt (Econova). Även provtagningspunkter besöktes.

2.2 Kartläggning av utsläpp från verksamhetsutövare

Utsläppsdata tillhandahölls av verksamhetsutövarna (Econova, MSAB och Uppvidinge kommun). Samtliga verksamheter kontrollerar sina utsläpp till vatten genom regelbunden provtagning. Vilka variabler som undersöks inom denna egenkontroll beror på verksamheternas art och skiljer sig därför åt. Kontrollprogrammen skiljer sig även åt i fråga om hur ofta och vid hur många provpunkter vattenprov samlas in.

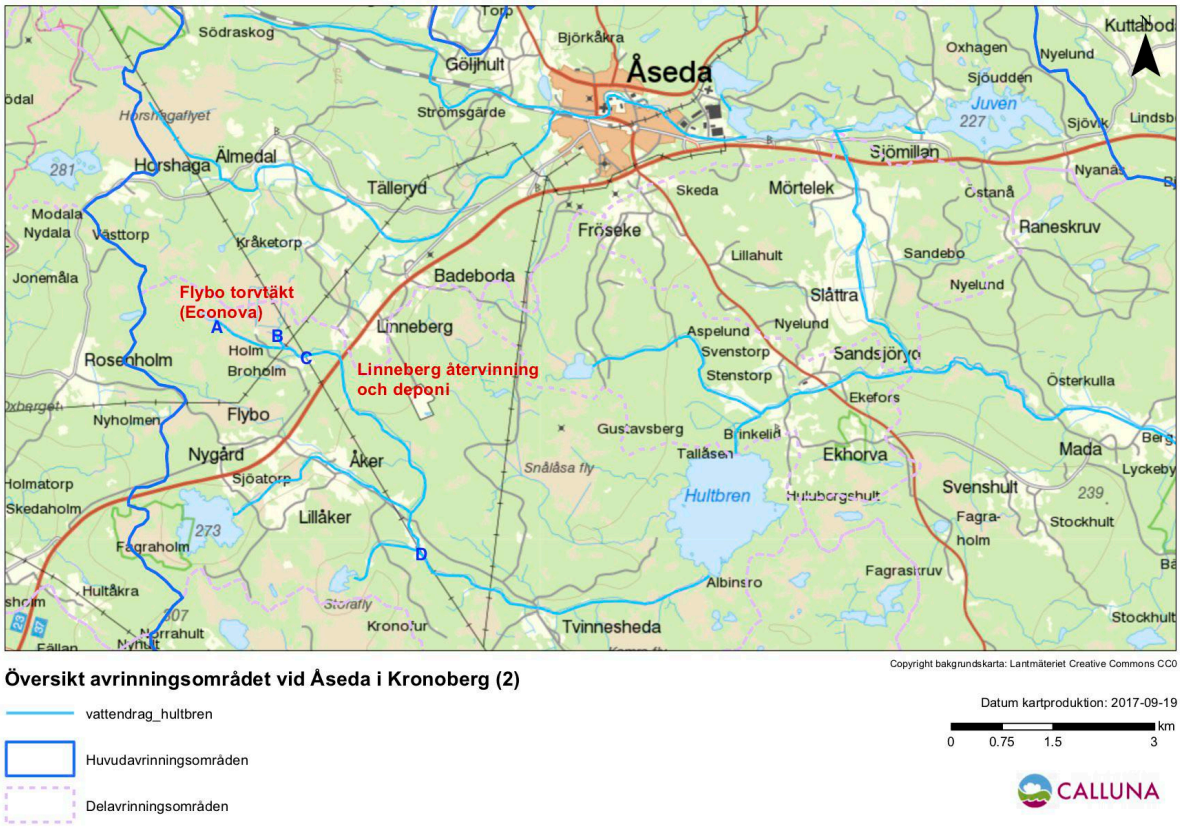
Econovas provtagningar vid Flybo mosse sker vid fyra ytvattenpunkter och i tre grundvattenrör. En av ytvattenprovpunkterna är belägen just vid utsläppspunkten från anläggningen, efter en sedimentationsanläggning där vattnet renas. Regelbunden ytvattenprovtagning sker även vid två ytterligare längre nedströms belägna provpunkter samt vid en referenspunkt nära Långegöl uppströms anläggningen.

MSAB genomför regelbunden provtagning vid utsläppspunkten från reningsverket och Uppvidinge kommun provtar lak- och grundvatten vid den angränsande Linneberga avfallsanläggning. Information om de olika kontrollprogrammens variabler och provpunkter ges i Tabell 1 och läget på Econovas provpunkter syns i Figur 1.

Data från den samordnande recipientkontrollen i Alsterån samt klassning av ekologisk status från Vattenmyndigheten användes också för att sätta resultaten från egenkontrollen i ett sammanhang.

Tabell 1. Anläggningarnas egenkontroll för ytvatten. I deras miljötillstånd finns det begränsningsvärden för variablerna.

Anläggning	Variabler	Antal provpunkter
Flybo Econova	Ammoniumkväve, konduktivitet, pH, cesium 137, kadmium, koppar, bly, zink, oljeindex, *E. coli*, koliforma bakterier, intestinala bakterier	4
Linneberga MSAB	Totalfosfor, totalkväve, nitratnitritkväve, nitrit, sulfat, TOC, aluminium, arsenik, bly, järn, kadmium, klorid, kobolt, barium, kalcium, koppar, krom, kvicksilver, magnesium, natrium, strontium, zink	2
Linneberga, Uppvidinge kommun	Bly, kadmium, klorid, koppar, krom, kvicksilver, molybden, nickel, selen, zink, P-tot, DOC, sulfat, fenol, bensen, etylbensen, toluen, PCB, olja-OPALCH, PAH cancerogena, PAH-övriga	2



Figur 1. Översiktskarta över Hultbrens avrinningsområde med de utredda verksamheterna markerade. Provpunkterna A-D i Econovas egenkontroll är också markerade med blå bokstäver.

3 Fältobservationer

I Figur 2 till Figur 16 finns foton från fältbesöket maj 2017 från uppströms till nedströms Hultbren. Det hade regnat på natten så det rann vatten i de flesta vattendrag. Därför togs vatten i en flaska och fotograferades för att åskådliggöra vattenfärg och grumlighet. I bildtexterna finns kommentarer om olika observationer.

Figur 2. Det dike som rinner mot Hultbren från Econovas torvtäkt är smalt och djupt. Bilden är tagen i en kraftledningsgata innan ett större vattendrag rinner samman med detta dike. Vattnet var starkt färgat av humus.

Figur 3. Vattnet från Econovas torvtäkt späds ut av två tillrinnande större vattendrag innan det rinner under väg 23. Fotot visar det andra mindre vattendraget från Broholmagölen.

Figur 4. Vattendraget som kommer från Econova är större efter väg 23.

Figur 5. Åkerskvarn dämmer vattnet i ett parallellt vattendrag som nedströms tar emot vatten från Econova.

Figur 6. Nedströms Åkerskvarn där vattendraget från Econova har tillkommit.

Figur 7. Vattendraget från Econova 100 m före inloppet i Hultbren.

Figur 8. Pukabäck 1 km nedströms Linneberga avfallsanläggning var utan rinnande vatten och nästan uttorkat. Vattnets utseende kan därför inte jämföras med övriga platser.

Figur 9. Pukabäck 500 m före Hultbren.

Figur 10. Västra Hultbren mellan de två största inloppen hade inte så humöst vatten 31 maj 2017. Ingen kraftig algblomning heller.

Figur 11. Skogsbruk intill Västra Hultbrens strand mellan de två största inloppen.

Figur 12. Östra Hultbren vid Hulubergshult. Det blåste mot denna strand och vattnet var grönare och grumligare än på västra sidan av sjön (se Figur 10). Sjön hade lågt vattenstånd.

Figur 13. Hultbrens utlopp rinner här mot en gammal damm vid en träindustri.

Figur 14. Hulbrens utlopp rinner genom en gammal damm här vid Klöverfors.

Figur 15. Dammen har ett överfall i form av ett skibord och stängda luckor. Drygt 2 m fallhöjd och definitivt vandringshinder för all fisk.

Figur 16. Hultbren rinner ut i Badebodaåns vattenförekomst (SE633409-147522) här under väg 964.

4 Verksamheter

4.1 Flybo torvtäkt (Econova)

På Flybo skördas torv från ca 30 ha med harvning, fräsning, torkning och uppsamling med sugvagnar. Torven läggs på en arbetsyta med asfalt som är ca 0,25 ha och i anslutning till arbetsytan finns även en körplan med ett underlag av biobränsleaska som är ca 3 ha. Därifrån lastas torven och körs iväg för packning på annan ort. Dagvatten som rinner från dessa ytor samlas upp i ett högt liggande dikessystem, rinner till en högt liggande damm och pumpas upp på en översilningsyta vattnet sprids från hål i slangar. Vid besöket den 8 september 2017 hade det regnat mycket under natten och pumpningen var igång. Från översilningsytan sluttar marken ner mot ett tegdike som för vattnet tillbaka till den högt liggande dammen med pumpen.

Dagvattnet cirkulerar alltså runt för att renas och rinner bara över ett överfall och ner i ett lägre liggande dikessystem när det är rejäla blötperioder. Det finns hög växtlighet med gräs och örter på översilningsytan, vilket gör att reningen ser ut att kunna fungera mycket bra på sommarhalvåret. Rörflen har planterats i nederkant av översilningsytan och den hade tagit sig fint och bildar täta bestånd.

Det lägre liggande dikessystemet kommer från ett huvuddike utifrån torvtäktens alla tegdiken. I det vattnet finns inte några föroreningar från biobränsleaskan. Huvuddiket rinner in i en serie av sedimentationsdammar. De första dammarna är separerade av dammvallar med genomgående fyra smala rör ovanpå varandra för att stoppa upp flödet lite. Dagvattnet från det övre dikessystemet rinner in i den första dammen i serien för ytterligare sedimentation och rening innan det släpps ut.

I de två sista dammarna finns det flytskärmar som stoppar flytande torvkockor och vattnet rinner ut från Econovas anläggning genom ett utskov. Det rinner till en annan markägares våtmark som på flygbilder och karta ser ut att vara ganska stor (nästan 2 ha). Det är inte en öppen djup vattenspegel på våtmarken utan den är bevuxen med lövträd som en mycket blöt sumpskog. Från våtmarken rinner vattnet direkt samman med ett litet vattendrag från Långagöl och sedan ett annat större vattendrag från Broholmagölen. Econova har provpunkter uppe vid Långagöl (referenspunkt), vid sin utsläppspunkt (före våtmarken), efter sammanflödet med vattendraget från Broholmagölen och sedan långt nedströms i Tvinneshedabäcken (Figur 1).

Håkan Sandsten, Calluna träffade Ann-Sofie Eriksson och Conny Hellgren från Econova och de visade runt arbetsytan, dikessystemen och provpunkterna. De berättade att de haft problem med högt pH i utsläppspunkten, vilket är lite förvånande från en torvtäkt, men det beror på biobränsleaskan. Det finns preliminära planer på att åtgärda askplanen för att få bort påverkan på dagvattnet därifrån. De berättade att de under 2017 hade haft enstaka höga värden av pH och även av suspenderat material i vattnet. Det verkar ha sammanfallit med låga vattenflöden eftersom det nästan inte regnade under det året. Vattenprover från stillastående vatten i små diken visar inte några relevanta resultat eftersom det vattnets halter späds ut innan det sprider sig nedströms. Mot bakgrund av det kanske flödesstyrd provtagning och mängdvillkor istället för haltvillkor vore bra, eftersom flödena ofta verkar vara noll. Det är inte rätt att ha gränsvärden för halter i vattendrag som inte har något flöde.

Grundvatten rinner in i torvtäkten från en höjd i öster och torven har skördats ända ner till pinnmon (bottenmoränen) på vissa ställen. Huvuddiket leder ändå bort vatten utan pumpning.

Sammanfattningsvis, vatten från torvtäkten samlas upp i tegdiken och huvuddike och rinner till en serie sedimentationsdammar innan det släpps ut. Dagvatten från körplan med asfalt och biobränsleaska samlas upp i ett högre liggande dikessystem och pumpas upp till en invallad och sluttande översilningsyta med mycket vegetation. Där rinner dagvattnet ner till ett tegdike och återförs till pumpdammen. Vid mycket blöt väderlek överflödar det renade dagvattnet till den första sedimentationsdammen i serien.

Figur 17. Långagöl ovanför Flybo torvtäkt. I utloppet finns Econovas referensprovpunkt A.

Figur 18. Utsläppspunkt vid Flybo efter sedimentationsdammarna men före våtmarken på annans mark. Provpunkt B.

Figur 19. En liten del av våtmarken efter Flybo torvtäkt.

Figur 20. Sammanflödet mellan vattendraget från Broholmagölen (till vänster) och vattendraget från Långagöl och Flybo (till höger). Uppströms provpunkt C.

Figur 21. Tvinneshedabäcken långt nedströms Flybo. Provpunkt D.

Figur 22. Asfaltplan med torv som väntar på transport, Flybo.

Figur 23. Körplan med biobränsleaska, Flybo. Invallad översilningsyta är till höger.

Figur 24. Översilningsyta där dagvatten pumpas och sprutas ut, Flybo. Det rinner sedan nerför en svagt slänt in i bilden lite snett åt vänster till ett tegdike och sedan vidare åt höger tillbaka till pumpdammen.

Figur 25. Sedimentationsdamm med skärmar för att fånga flytande material. Detta är en av de sista dammarna på Econovas område.

4.2 Linneberga deponi (Uppvidinge kommun)

Staffan Åberg från Uppvidinge kommun visade runt på anläggningen. Den gamla nedlagda deponin omringas av täckdiken som leder lakvatten till reningsanläggningen. Reningen sker genom att vatten först pumpas upp i ett utjämningsmagasin. Det är relativt stort (max volym 3700 m^3, bottenarea 0,15 ha) i förhållande till tillrinningsområdet (3,7 ha) och vattenytan låg långt under kanten. Calluna bedömmer att den kan rymma det lakvatten som kan komma från deponin vid blötväder.

Efter utjämningsmagasinet pumpas vattnet till en luftningsbassäng och därefter är det självfall till en sedimentationstrumma och vidare till två sandfilter. I sandfiltren sprids vattnet på ytan från fyra dosor och sjunker ner genom sanden och rinner därefter ut till en serie poleringsdammar med slingrande svackdike emellan. Efter den sista poleringsdammen rinner vattnet samman med det renade vattnet från Linneberga avfallsanläggning och släpps ut i ett litet vattendrag som rinner österut och sedan så småningom hamnar i Pukabäck och därefter i Hultbren. På vintern kommer samlas lakvatten i utjämningsdammen och det släpps inte ut mycket då.

Staffan Åberg, berättade att de har haft svårt att alltid rena vattnet från kobolt, koppar och nickel under de gränsvärden som de har i sitt miljötillstånd. Det är ovanligt att just kobolt har gränsvärde i miljötillstånd och bakgrundsvärdena i trakten är höga i förhållande till villkoren.

Figur 26. Luftningsdamm för lakvatten från Linneberga deponi.

Figur 27. Sandfilter efter sedimentationstrumma.

Figur 28. Den första i en serie av poleringsdammar med slingrande svackdike emellan.

Figur 29. Sandfilter i bakgrunden, poleringsdamm med kaveldun och slingrande svackdike i förgrunden på bilden.

Figur 30. Utsläpp från Linneberga avfallsanläggning och deponi sker via detta vattendrag. Inget annat vatten rinner här så det är ofta torrt.

4.3 Linneberga återvinningsstation (Uppvidinge kommun)

På Linneberga avfallsanläggning finns förutom den nedlagda deponin (Linneberga deponi) en återvinningscentral. Verksamheten där bedrivs av Uppvidinge kommun. Vid återvinningscentralen mellanlagras både icke farligt avfall och farligt avfall från hushållen som de själva transporterar dit. Där finns även möjlighet att lämna avfall som omfattas av producentansvar, såsom förpackningar av glas, plast och metall, samt tidningar.

En stor fraktion på återvinningsstationen är träspill, mest från husindustri i närheten. Träet krossas några gånger om året av en mobil maskin som lägger det i en stor hög innan det körs till en värmepanna. Det lakar inte ur mycket humus från träet till dagvatten, eftersom högen snabbt blir varm av nedbrytning och regnvatten når därför inte ner särskilt många centimeter djupt, utan avdunstar till stor del. Det blir alltså inte mycket ytavrinning från träkrosshögen, enligt kommunens personal.

4.4 Marksanering Sydost AB

Marksanering Sydost AB är en annan verksamhetsutövare på Linneberga. De tar emot olika fraktioner av sorterat avfall till containrar, men de tar även emot torra massor, t ex jord, fyllnadsmassor från banvallar, makadam, oljegrus. En del av massorna från Marksanering Sydost AB (MSAB) går till Linneberga avfallsanläggning som modelleringsmassor, utjämningsmassor eller massor för sluttäckning. Detta under förutsättning att massorna uppfyller de krav kommunen har på dessa typer av massor. Eftersom Marksanering Sydost AB även hanterar miljöfarliga massor, såsom oljegrus, renas allt dagvatten. Massorna läggs på en asfaltplan som lutar ner mot ett dike. Inget deponeras på Linneberga numera, utan det körs bort.

I diket hamnar en del löst skräp som städas bort vid behov. Dagvattnet i diket rinner sedan till en tät uppsamlingsdamm med gummiduk. Ett litet reningsverk är kopplat till uppsamlingsdammen och det körs i kampanjer med långa mellanrum. Hur långa mellanrummen är beror på hur mycket det regnar, men 5 gånger om året är vanligt. Vid fältbesöket hade det regnat mycket under natten och verket kördes. I uppsamlingsdammen växte det lite bredkaveldun och mycket gäddnate. Uppsamlingsdammen har tömts på sediment en gång, men det var mycket dyrt per ton eftersom det inte fanns mycket sediment i den. Bedömningen vid fältbesöket var att reningen i dammen såg ut att fungera bra. Växterna i den gör nytta, åtminstone på sommarhalvåret. Det var god marginal upp till dammkanten och ingen risk för översvämning vid fältbesöket.

Reningsverket består av pump, förfilter, aktivt kolfilter och ett annat filter. Det utgående vattnet var helt ofärgat och inte grumligt (se foto). Vattnet från reningsverket rinner i ett dike förbi deponin och släpps ut från området i samma punkt som deponins renade lakvatten. Diket har ingen kontakt med lakvatten från deponin eftersom det går ett parallellt täckdike för lakvatten på andra sidan en grusväg.

Figur 31. Asfaltplan med massor och diket som tar emot dagvattnet därifrån till höger.

Figur 33. Det växer bredkaveldun och gäddnate i uppsamlingsdammen.

Figur 32. Uppsamlingsdamm där dagvattnet från diket hamnar. I bakgrunden syns det lilla reningsverket och kullen i bakgrunden är den nedlagda deponin.

Figur 34. Reningsverket med de olika filtren.

Figur 35. Det renade vattnet släpps ut i ett dike som så småningom rinner samman med det renade lakvattnet från kommunens deponi och rinner sedan i Pukabäck mot Hultbren.

Figur 36. Vattnet efter reningsverket såg ut så här.

Figur 37. Diket som tar emot det renade utsläppsvattnet på vänster sida om vägen. Lakvatten från deponin går i täckdike på höger sida om vägen.

5 Kartläggning och kvantifiering av utsläpp

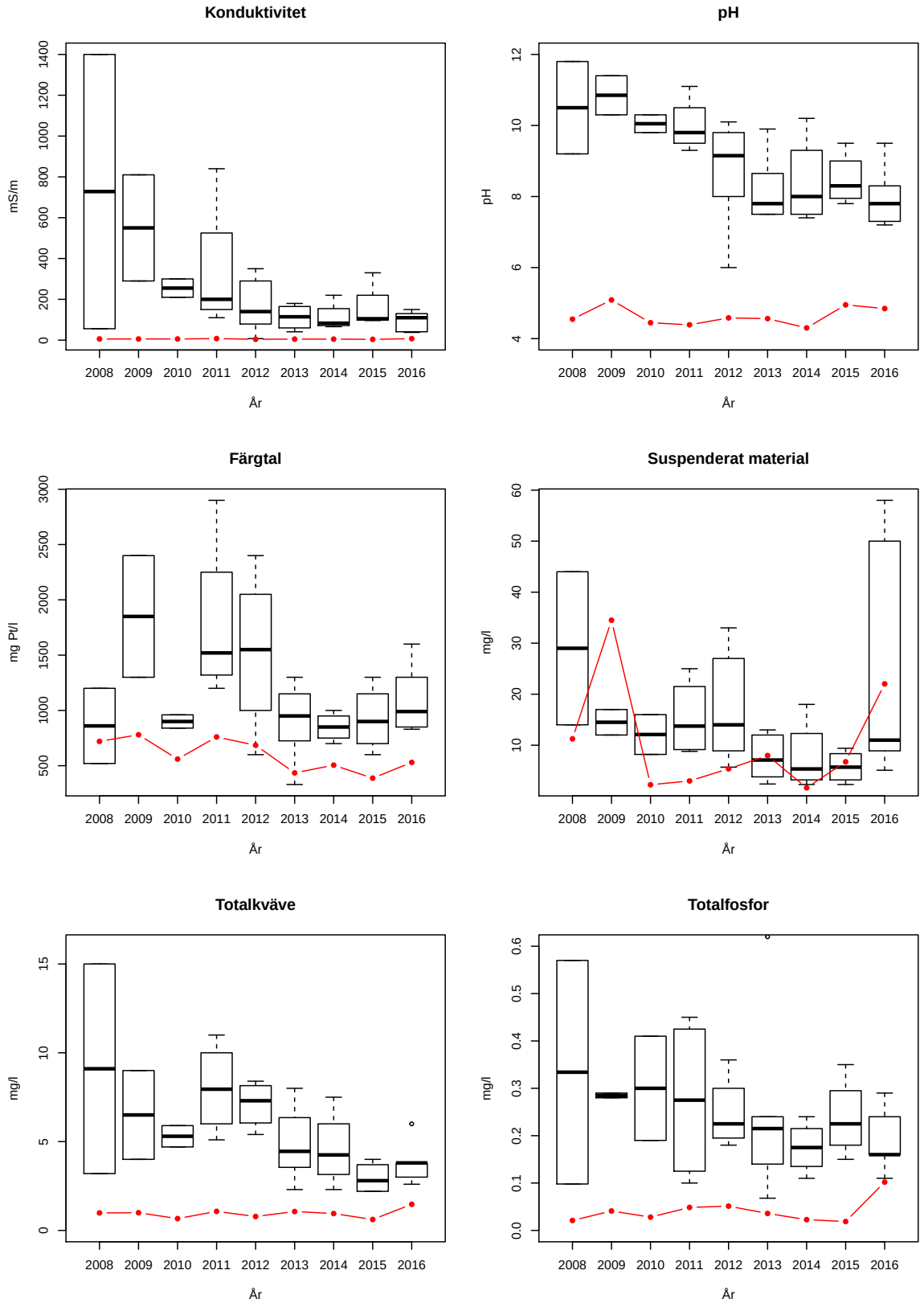
5.1 Flybo (Econova)

Den fysikalisk-kemiska sammansättningen av vattnet som lämnar Flybo (provpunkt B) avviker kraftigt från vattnet vid provpunkt A som speglar referensförhållanden uppströms Econovas anläggning (Figur 38). Sett över perioden 2008–2016 var de uppmätta värdena av konduktivitet, pH, totalkväve och totalfosfor i utgående vatten betydligt högre än vid referenspunkten. Längre nedströms vid provpunkt D i Tvinneshedabäcken ses mindre avvikelser från referenspunkten (Figur 39), även om pH-värdet vid provpunkt D är tydligt förhöjt. Kraftigt förhöjda värden vid provpunkt D uppmättes även för andra fysikalisk-kemiska variabler under åren 2008–2009. Econova har tillstånd enligt miljöbalken för sin verksamhet med villkor om begränsningsvärden för ett antal variabler i utsläpp till vatten (Tabell 1). Den påverkan som blir i miljön är alltså tillståndsgiven.

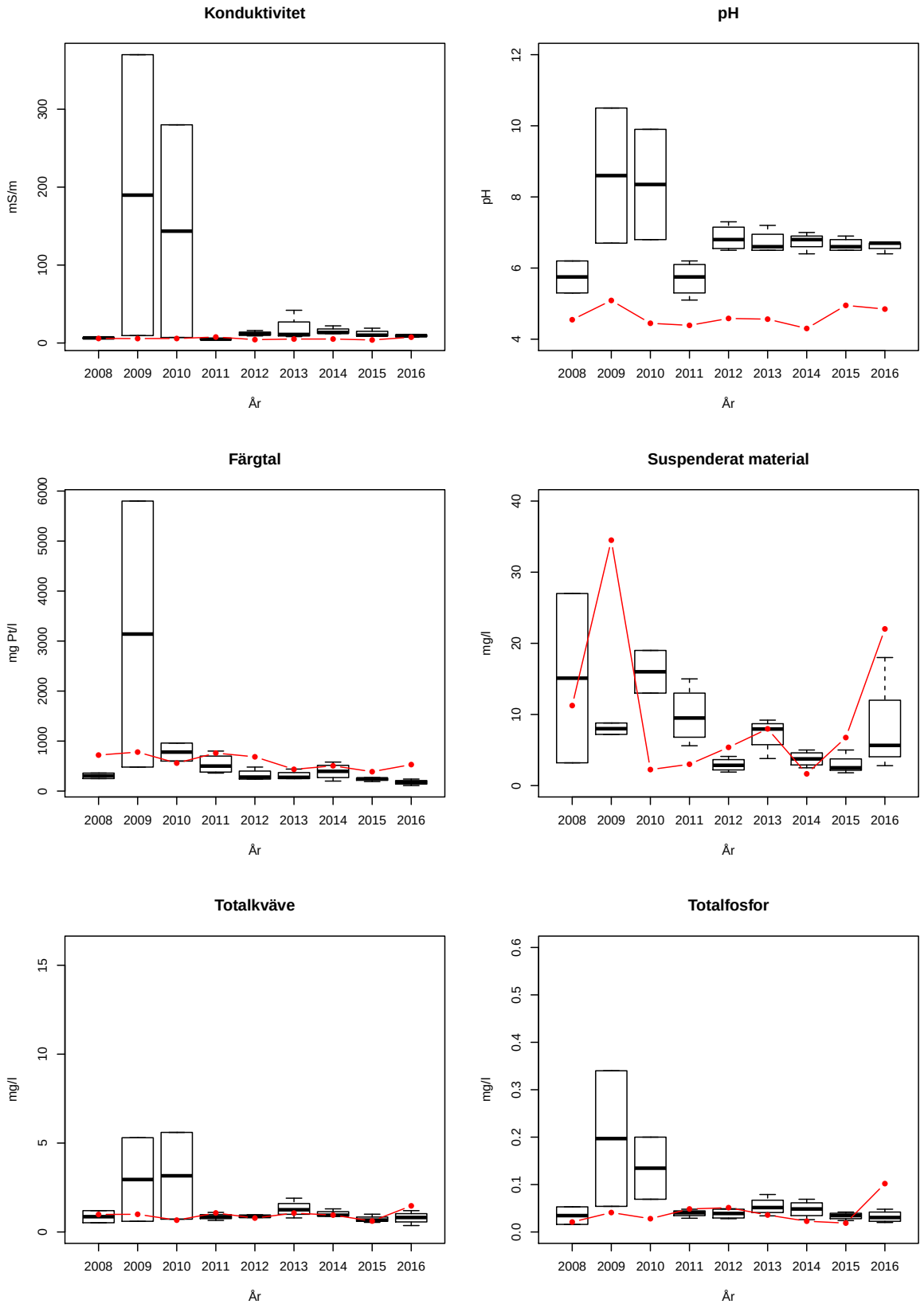
För metallerna kadmium, koppar och zink ses små skillnader mellan referenspunkten och provpunkterna som påverkas av Econovas utsläpp (provpunkt B och D) (Figur 40 och Figur 41). Blyhalterna har som regel varit högre vid referenspunkten än nedströms torvtäkten.

Bortsett från några avvikande värden 2008, 2009, 2011 och 2013 har kadmiumhalten varit lägre än analysmetodens rapporteringsgräns om 0,1 µg/l vid såväl referenspunkten som vid utsläppspunkten B (Figur 40). Samma mönster ses för provpunkt D (Figur 41). För koppar noteras generellt något förhöjda halter nedströms täkten relativt referenspunkten. För zink har halterna vid referenspunkten och utsläppspunkten varit högst jämförbara medan bly genreellt förekommit i högre koncentrationer vid referenspunkten än vid provpunkterna nedströms torvtäkten.

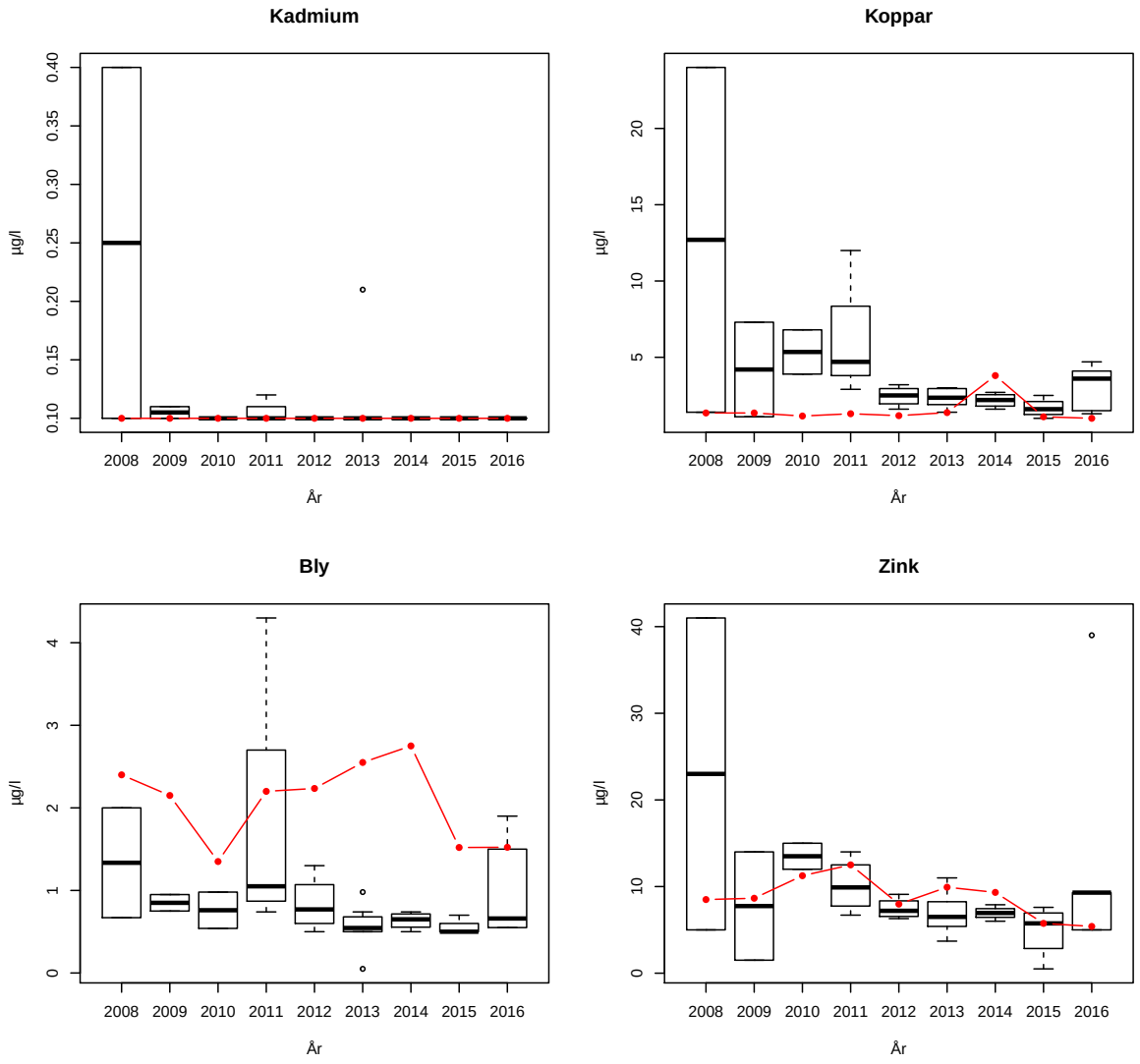
Utifrån vad som framgår av figurerna kan konstateras att Flybo har en tydlig påverkan på vattenkemin i nära anslutning till utsläppspunkten (vid provpunkt B), när det gäller pH, konduktivitet, färgtal, totalkväve och totalfosfor. Längre nedströms (vid provpunkt D) syns ingen indikation på att torvtäkten har någon påtaglig inverkan på koncentrationen av näringsämnen (totalfosfor och totalkväve) eller vattnets färgtal och konduktivitet, åtminstone om man ser till perioden 2011–2016.



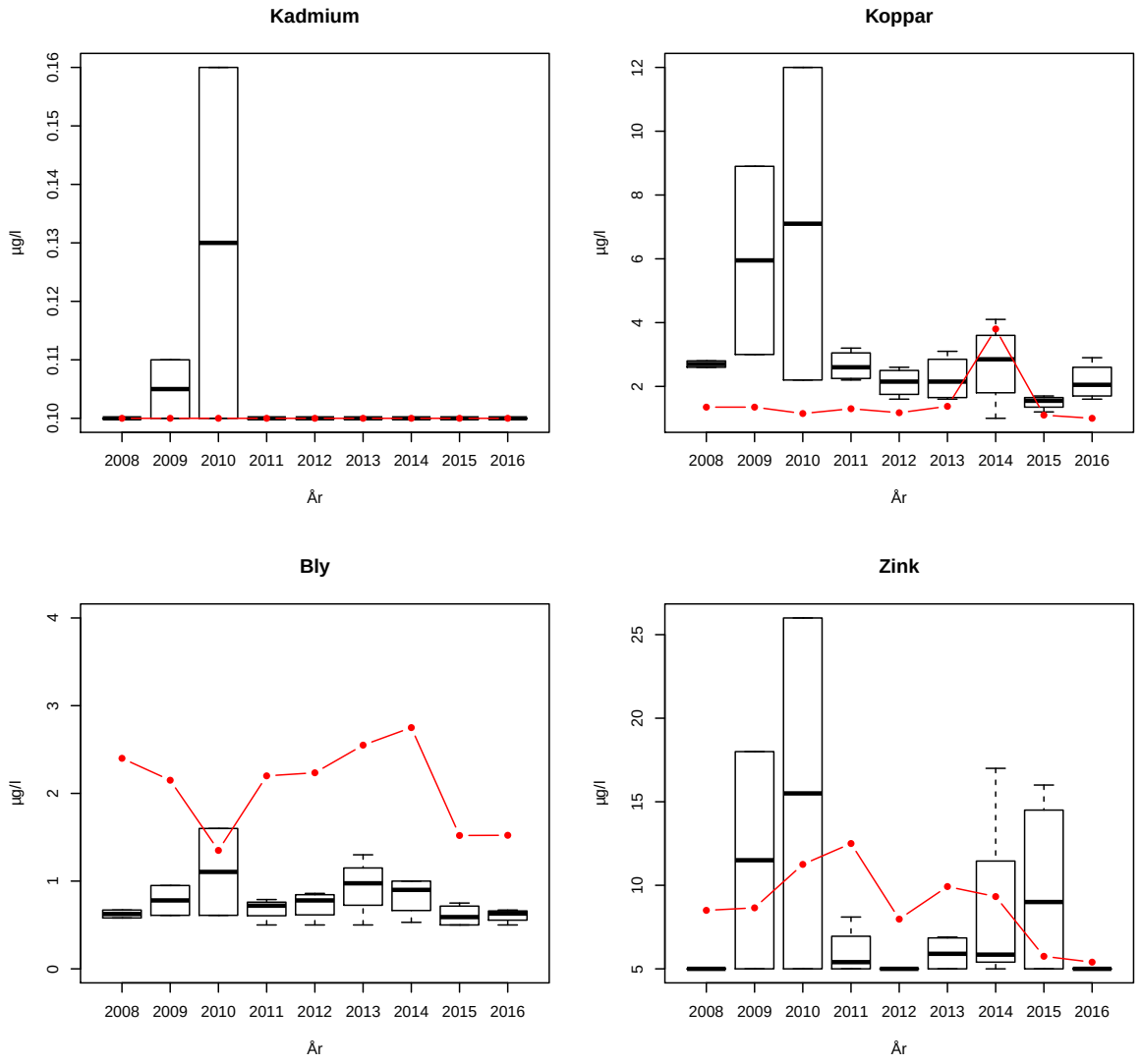
Figur 38. Fysikalisk-kemiska variabler vid utsläppspunkten från Econovas torvtäkt (provpunkt B, låddiagram) och årsmedelvärden vid referenspunkten uppströms anläggningen (provpunkt A, röda markeringar). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



Figur 39. Fysikalisk-kemiska variabler vid provpunkt D i Tvinneshedabäcken nedströms Econovas torvtäkt (låddiagram) och årsmedelvärden vid referenspunkten uppströms anläggingen (provpunkt A, röda markeringar). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



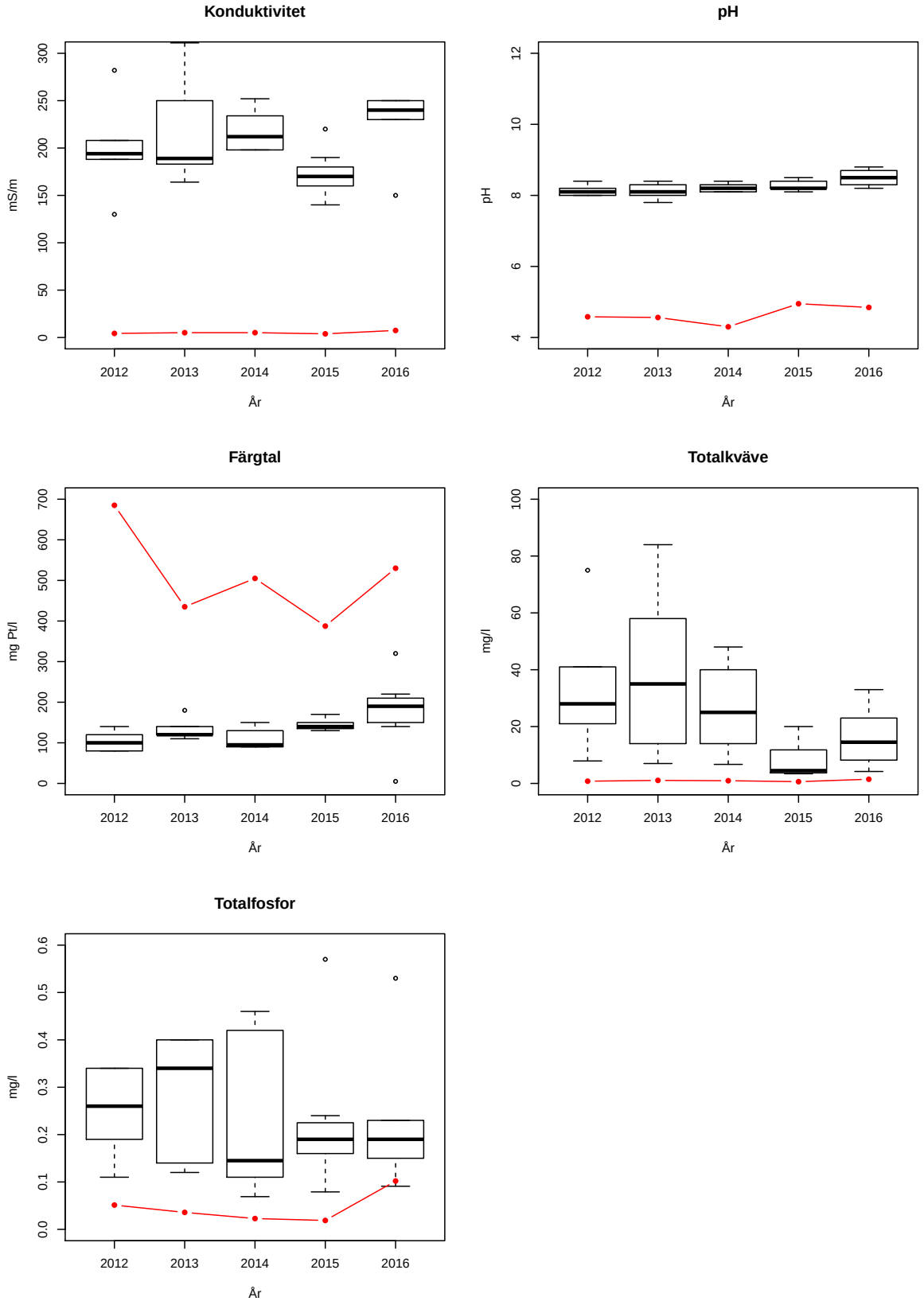
Figur 40. Metallhalter vid utsläppspunkten från Econovas torvtäkt (provpunkt B, låddiagram) och årsmedelvärden vid referenspunkten uppströms anläggingen (provpunkt A, röda markeringar). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



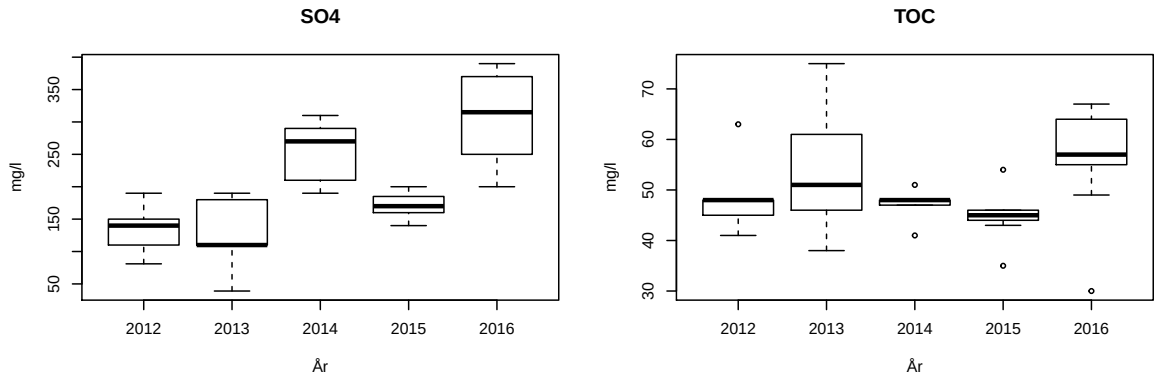
Figur 41. Metallhalter vid provpunkt D i Tvinneshedabäcken nedströms Econovas torvtäkt (låddiagram) och årsmedelvärden vid referenspunkten uppströms anläggingen (provpunkt A, röda markeringar). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.

5.2 Linneberga deponi (Uppvidinge kommun)

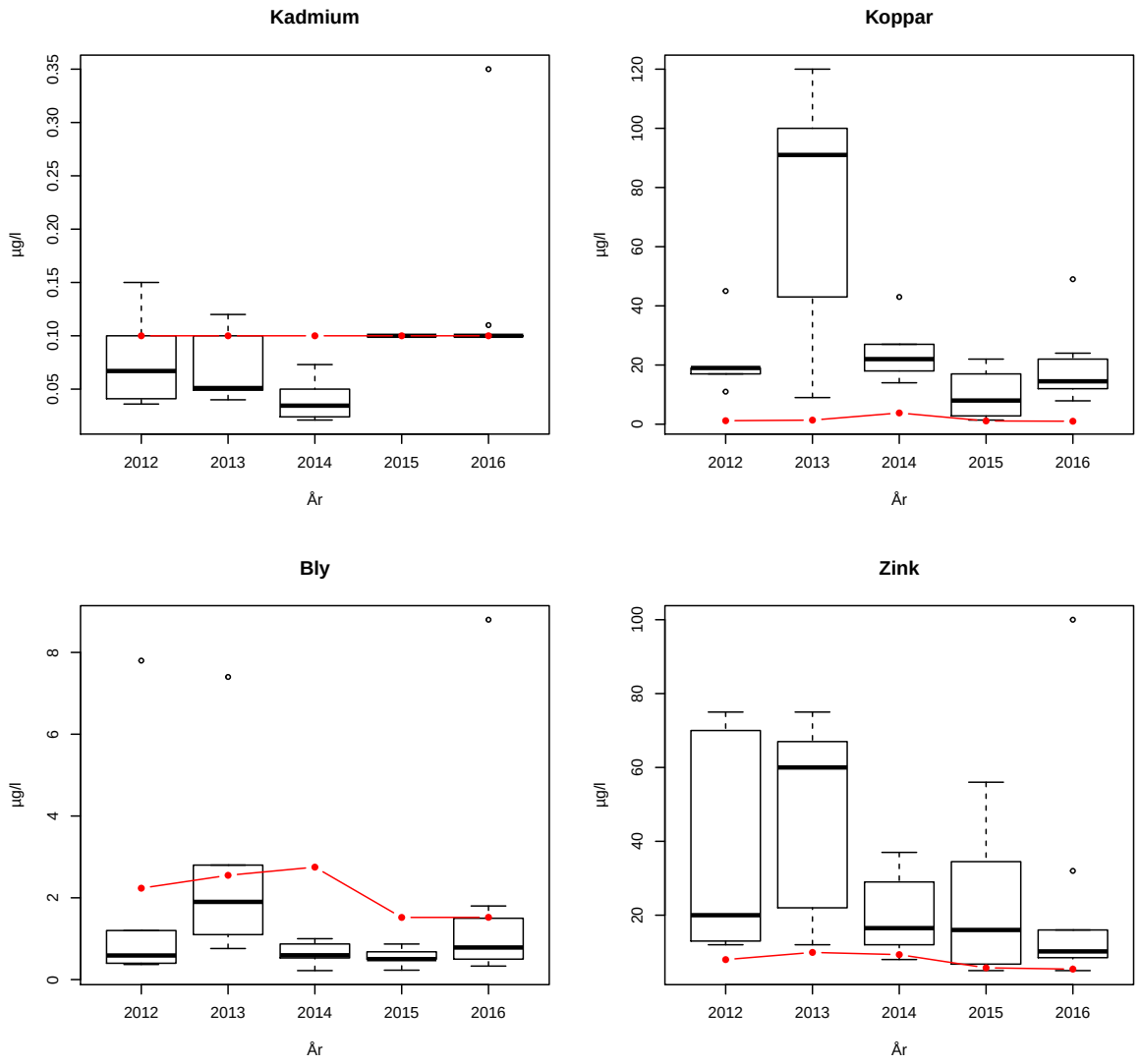
Fysikalisk/kemiska parametrar i utgående vatten från Linneberga deponi redovisas i (Figur 42 till Figur 46.



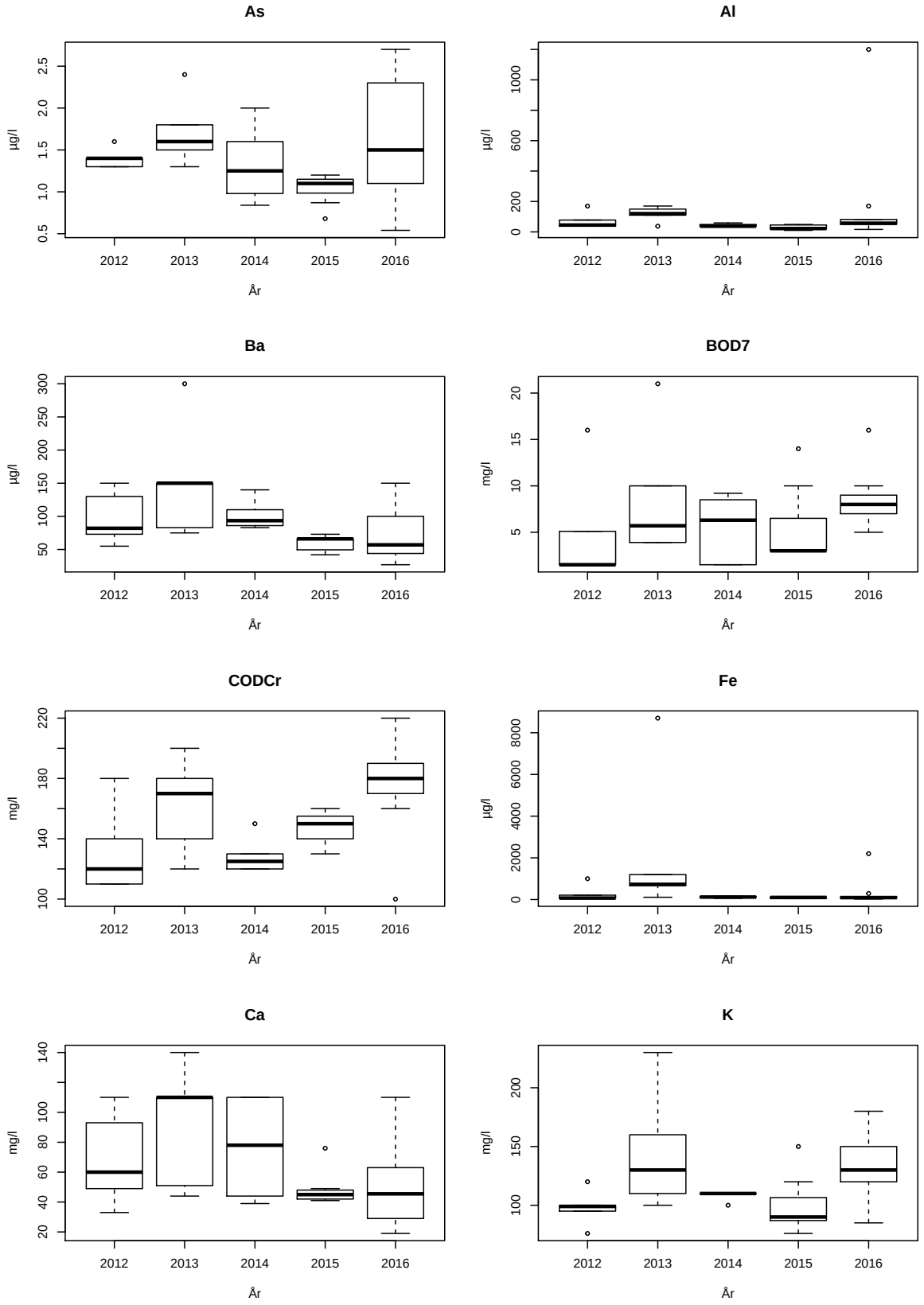
Figur 42. Fysikalisk-kemiska variabler i utgående vatten från Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) (låddiagram) och årsmedelvärden vid referenspunkten uppströms Flybo torvmosse (provpunkt A, röda markeringar). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



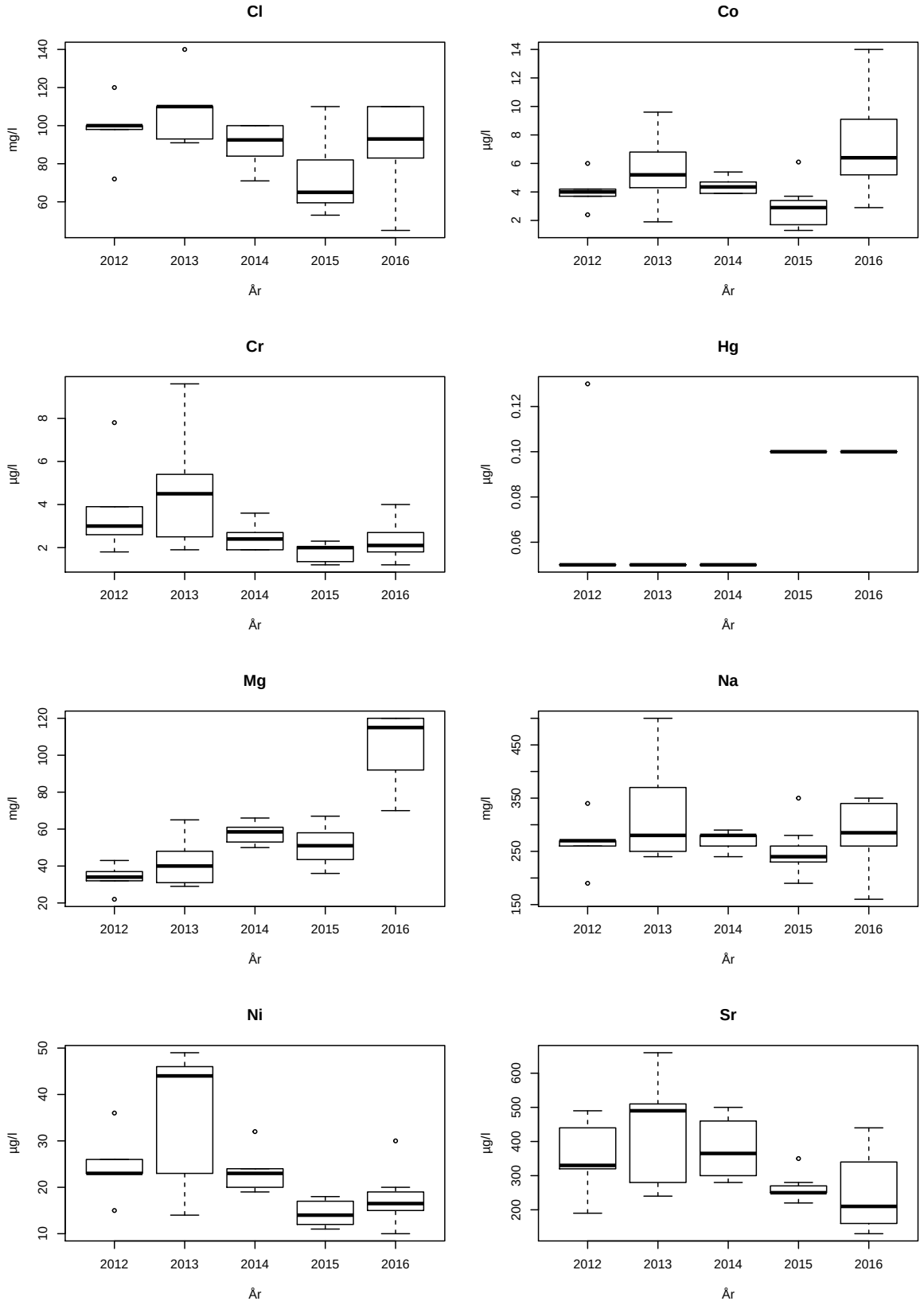
Figur 43. Halter av sulfat och totalt organiskt kol i utgående vatten från Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) (låddiagram). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



Figur 44. Halter av kadmium, koppar, bly och zink i utgående vatten från Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) (låddiagram) och årsmedelvärden vid referenspunkten uppströms Flybo torvmosse (provpunkt A, röda markeringar). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



Figur 45. Arsenik, aluminium, barium, BOD, COD, järn, kalcium och kalium i utgående vatten från Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) (låddiagram). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.



Figur 46. Klorid, kobolt, krom, kvicksilver, magnesium, natrium, nickel och strontium i utgående vatten från Linneberga deponi (Uppvidinge kommun) (låddiagram). "Lådan" i låddiagrammet innefattar den mellersta hälften av mätvärdena (som ligger mellan andra och tredje kvartilen och de horisontella strecken indikerar medianvärden.

5.3 Linneberga avfallsanläggning

Medelhalter i utgående renat vatten från Linneberga avfallsanläggning redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Medelhalter i utgående vatten från Linneberga avfallsanläggning.

Variabel	2012	2013	2014	2015	2016
Antimon	0,0013	0,0014	0,0012	0,0016	0,00105
As	0,0015	0,0014	0,0037	0,00465	0,004
Barium	0,053	0,064	0,048	0,036	0,036
Bensen	0,00015	0,00015	0,0005	0,0005	0,0005
Cd	0,0001	0,0001	0,00013	0,0001	0,0001
Cr	0,0015	0,00095	0,00115	0,00145	0,00185
Cu	0,052	0,042	0,0335	0,0135	0,01015
DOC	9,03	0,00255	11	9	7,1
Etylbensen	0,0024	0,0025	0,001	0,001	0,001
P-tot	0,253	0,22	0,2	0,2	0,125
Fenol	0,0084	0,004	0,0053	0,0053	0,0054
Hg	0,00005	0,00005	0,0000105	0,000017	0,00001
Klorider	23,7	20,5	11	9,8	14,5
Molybden	0,0053	0,0063	0,00275	0,00225	0,0016
Ni	0,027	0,023	0,00375	0,00335	0,00195
Olja –OPALCH	1	0,05	0,8	0,8	0,05
PAH Cancerogena	0,00025	0,0001	0,3	0,3	0,00022
PAH Övriga	0,0003	0,0002	0,3	0,3	0,00008
Pb	0,0008	0,007	0,00925	0,00325	0,00385
PCB	0,000001	0,000001	0,01	0,01	0,0000002
Selen	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0015
Sulfat	56,3	85	24,35	17	16
Toluen	0,013	0,01	0,001	0,001	0,001
Zn	0,041	0,035	0,03375	0,0135	0,0125

5.4 Transport av ämnen

I Tabell 3 redovisas ungefärliga mängder av de ämnen som transporteras ut från verksamheterna. Mängderna är beräknade från ett fåtal halter och uppskattade vattenflöden och kan endast användas för att få en mycket grov uppfattning om mängderna.

Det saknas bra dataunderlag för att beräkna ämnestransporter från Hultbren men ett försök görs ändå för att relatera till transporten av TOC från Flybo. Det är det ämne som sticker ut i tabellen nedan, med högst total mängd. Därför är det intressant att jämföra mängderna i Flybo med mängderna från Hultbren. Halter i sjön och flöde i sjöns utlopp visar grovt att mängden TOC som rinner från Hultbren är 200-300 ton per år. Det kan jämföras med 11 ton från Flybo och 0,6 ton från Linneberga deponi. Det finns många sjöar som tar emot mycket mer än ca 5 % av sin totala mängd TOC från närliggande torvtäkter. Hultbren kan inte anses särskilt hårt belastad av TOC från Flybo eller Linneberga deponi. Linneberga avfallsanläggning släpper inte ut några betydande mängder TOC (organisk kol mäts där som löst organiskt kol, DOC vilket inte är samma sak som TOC, men ändå en liknande variabel).

Övriga ämnestransporter som kan jämföras i Tabell 3 visar att transporterna är störst från Flybo. Det gäller till exempel fosfor och kadmium. När det gäller kväve är det visserligen störst transport från Flybo, men Linneberga deponi transporterar också ut mycket kväve. Det är vanligt att lakvatten från deponier har höga halter av kväve och ett av de största miljöproblemen med gamla deponier. I Linneberga har flera åtgärder gjorts för att minska de utgående halterna av kväve (se Figur 27 till Figur 30).

En del transporter går att jämföra mellan Linneberga deponi och Linneberga avfallsanläggning och särskilt sulfat och klorid är flera hundra gånger större från deponin än från avfallsanläggningen. Dessa två ämnen kan inte orsaka problemen i Hultbren. Krom och nickel är två tungmetaller som har använts mycket i samhället men som på senare år undviks. Det är därför förväntat och bra att transporterna från den gamla nedlagda deponin är högre än från den aktiva avfallsanläggningen.

Tabell 3. Ämnestransporter från de olika verksamheterna som ett medel för perioden 2012 till 2015 (kg).

Variabel	Linneberga deponi	Flybo torvtäkt	MSAB
TOC	632	11334	
DOC			27,40
totN	359	859	
totP	4,6	37,9	
Cd	0,00095	0,01746	0,00040
Cu	0,41	0,37	0,14
Pb	0,02	0,11	0,02
Zn	0,42	1,13	0,12
Al	1,44		
As	0,0177		0,0100
Fe	8,47		
Cl	1201		64
Co	0,055		
Ba	1,32		0,19
Ca	920		
K	1449		
Cr	0,0420		0,0048
Hg	0,00086		0,00013
Mg	588		
Na	3601		
Ni	0,316		0,058
NO3+NO2	82,9		
NO2	4,51		
Sr	4,63		
SO4	2199		178

6 Miljödata över Hultbren och dess omgivning

6.1 Nuvarande statusklassning

Nuvarande (sedan juni 2017) klassning i VISS är 'otillfredsställande' med avseende på Hultbrens ekologiska status och 'uppnår ej god' med avseende på kemisk status (http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA44900043). Dessa statusklassningar är oförändrade sedan år 2008 då sjön statusbedömdes för första gången. Utslagsgivande för nu rådande bedömning av ekologisk status är resultatet (EQR8-index) från ett standardiserat provfiske som utfördes år 2000 vilket indikerade 'otillfredsställande' status. Det provfiske som gjordes 2017 har ännu inte slagit igenom i klassningen, men det är troligt att Hultbren får bättre status i nästa klassning (se 6.2 Historiska data i sjön). De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna ljusförhållanden, försurning och särskilt förorenande ämnen indikerar, enligt bedömningen i VISS, 'otillfredsställande' till 'måttlig' status, medan status med avseende på näringsämnen och syrgasförhållanden bedöms som 'hög'.

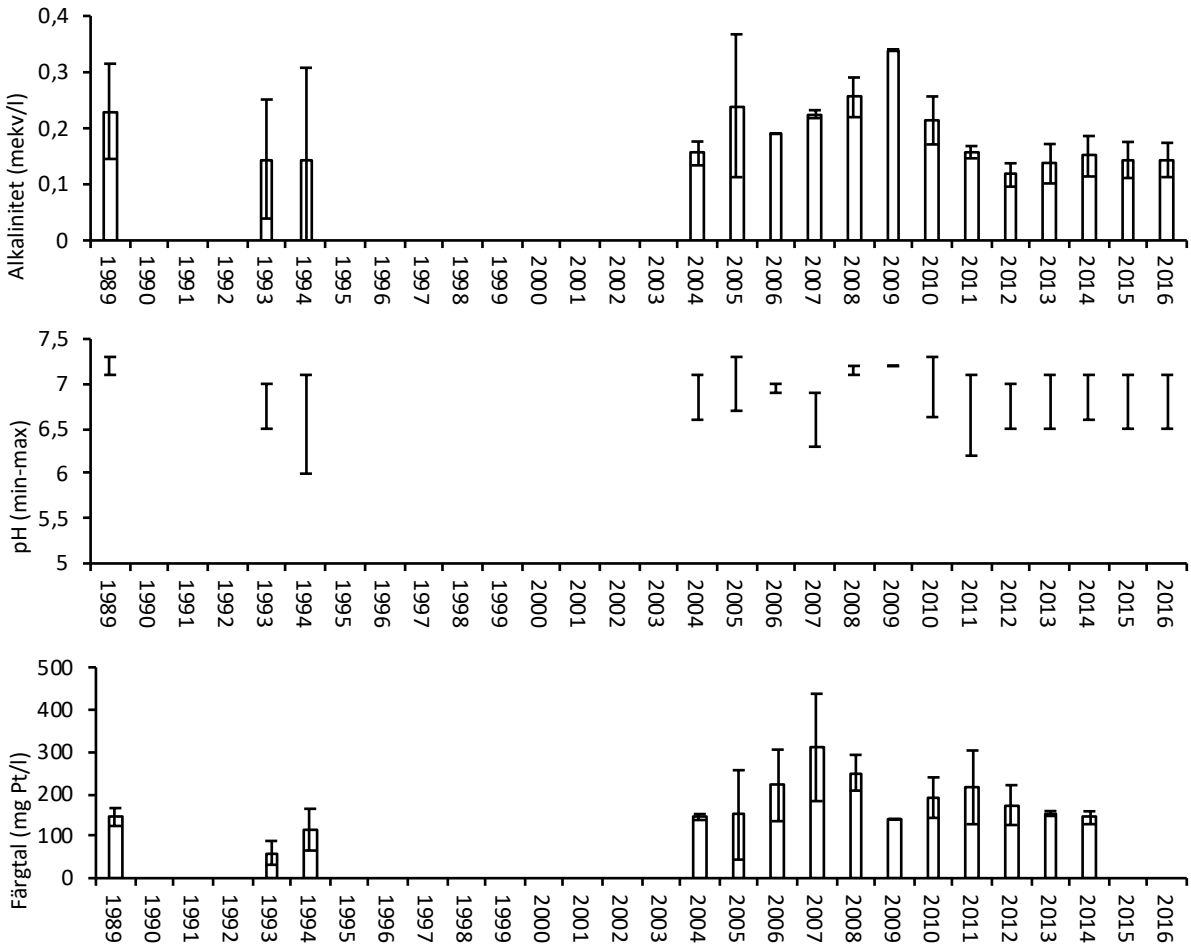
Bedömningen att Hultbren ej uppnår god status med avseende på kemisk status grundas inte på faktiska mätningar utan på ett antagande att rådande gränsvärden för kvicksilver och polybromerade difenyletrar överskrids i Sveriges samtliga vattenförekomster. Hultbrens kemiska status är med andra ord densamma som för Sveriges övriga vattenförekomster.

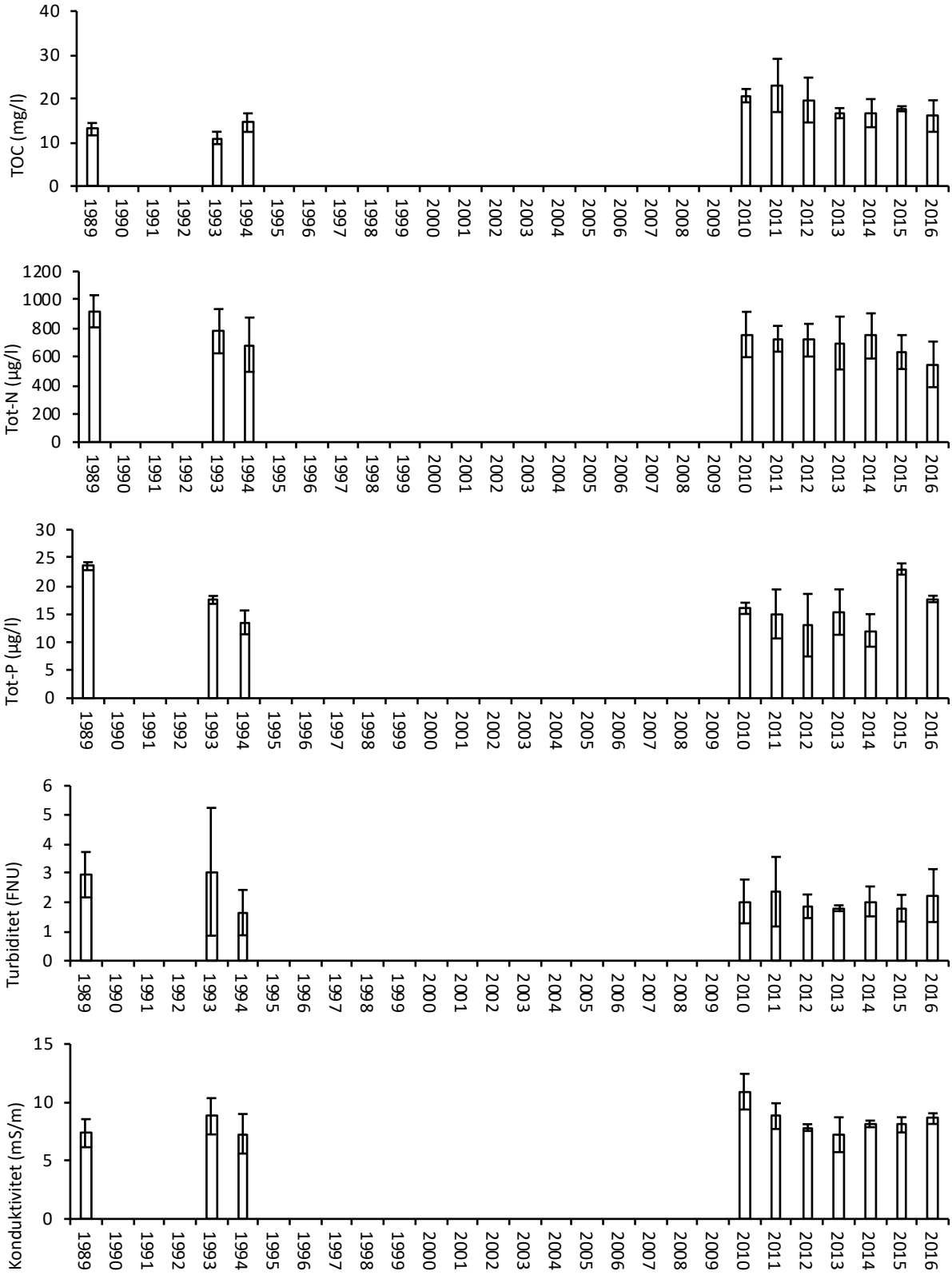
6.2 Historiska data i sjön

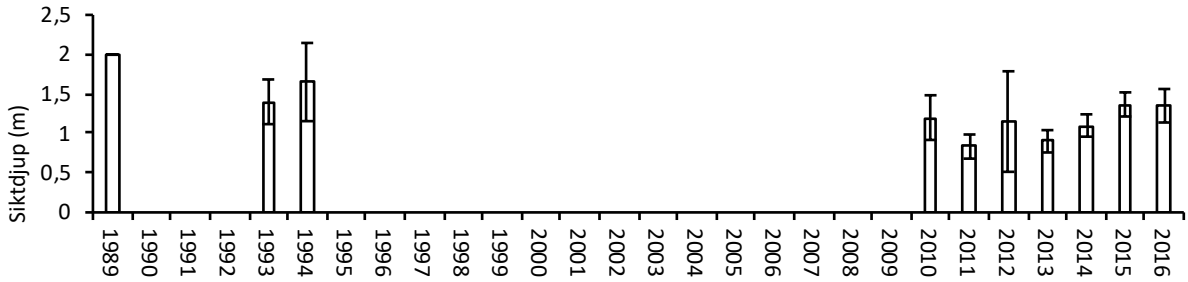
Regelbunden provtagning utförs i Hultbren inom ramen för Alsteråns recipientkontrollprogram. Sedan 2010 undersöks ett flertal fysikalisk-kemiska variabler, inklusive metallhalter i sjöns ytvatten tre gånger per år. Växtplankton provtas sedan 2015 årligen och sedimentprovtagning och efterföljande analys av metaller, kol, kväve och fosfor sker vart sjätte år.

Tidigare har mätningarna varit mindre regelbundna, men mätvärden från sjön finns tillgängliga från år 1989, 1993 och 1994 (samordnad recipientkontroll) samt från perioden 2004–2010 (nationella kalkeffektuppföljningen).

Ett urval av resultaten från ovanstående mätningar redovisas i Figur 47. Varken kväve, fosfor, turbiditet eller konduktivitet visar någon tydlig trend. Däremot var årsmedelhalterna av TOC för varje enskilt år under perioden 2010–2016 genomgående högre än årsmedelhalterna 1989, 1993 och 1994, vilket är en indikation på att TOC-halten ökat. Likaså var årsmedelvärdena av siktdjup 2010–2016 konstant lägre än det lägsta årsmedelvärdet under 90-talet. Vattenfärg ligger på avsevärt högre nivå 2004-2014 än tidigare.




TOC (mg/l)
Tot-N (µg/l)
Tot-P (µg/l)
Turbiditet (FNU)
Konduktivitet (mS/m)
1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016



Figur 47. Kemiska och fysikaliska vattenparametrar från undersökningar ute i Hultbren.

Det lägsta pH som har uppmätts i Hultbren var 5,3 under sommaren 1977 (Länsstyrelsen 2017). Försurningen förde med sig att ingen föryngring av fisk kunde noteras vid ett provfiske i Hultbren 1978. Endast ett fåtal mörtar fångades.

För att lindra försurningen installerades en kalkdoserare i Tvinnesheda år 1987 (Länsstyrelsen 2017). Doseraren var i drift till 1999 och en ny doserare installerades 2002. När doseraren varit i drift några år noterades förhöjd alkalinitet och pH i uppströms tillrinnande vatten. Då Hultbren verkade klara sig bra utan kalkning monterades doseraren ned.

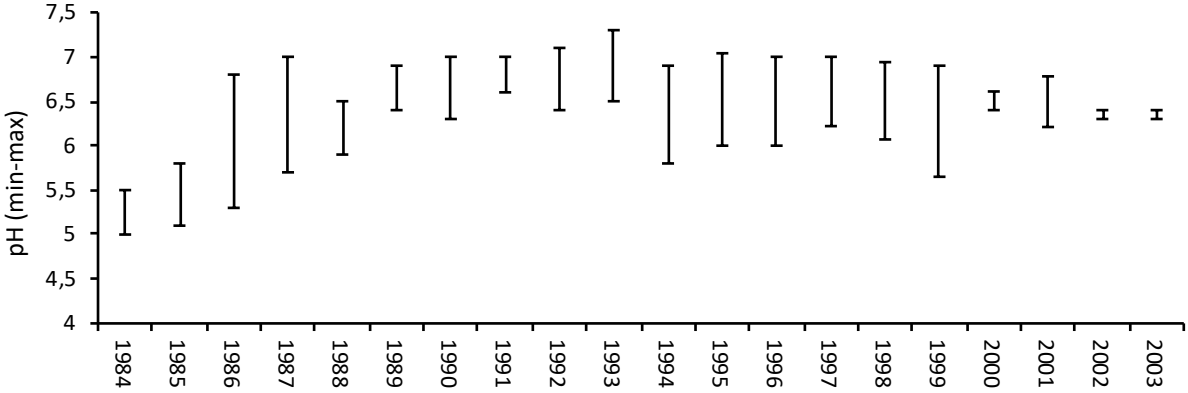
Under 2017 gjordes ett provfiske i Hultbren enligt Linus Ekström på Länsstyrelsen. Sveriges Lantbruksuniversitet har sedan beräknat att indexet *EQR8* är 3, dvs. måttlig status för fisk, vilket betyder en förbättring jämfört med provfisket 2000 då det var otillfredsställande status för fisk.

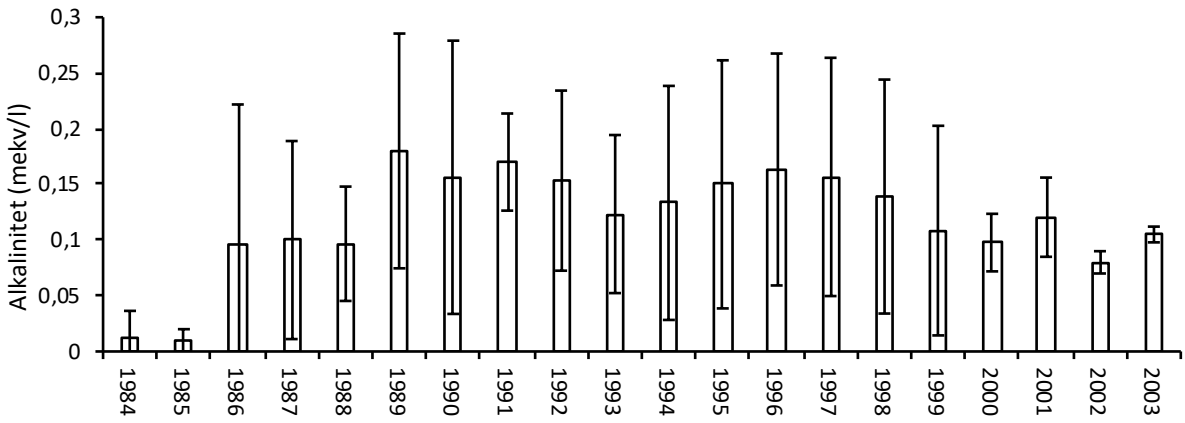
EQR8 bygger på 8 indikatorer och utslagsgivande indikatorer för Hultbren ser ut att vara de för antal inhemska fiskarter, individ- och biomassans diversitet samt andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar. Endast 3 arter fångades, abborre, gädda och mört och som en effekt av det låga artantalet blir det låg artdiversitet och låg diversitet av biomassa. EQR8-värdet ligger dock nära gränsen för god status. Hade fångsten innehållit ytterligare en art hade resultatet mycket väl kunnat väga över till god status. Det är alltså tydligt att status för fisk i Hultbren har förbättras sedan både 1978 och 2000.

6.3 Historiska data nedströms

Alkalinitet och pH har legat förhållandevis stabilt över tid i Hultbren, men vid en provpunkt ca 1 km nedströms Hultbren där tidsserien sträcker sig längre tillbaka i tiden, syns uppenbara tecken på ökande alkalinitet och pH, från tydligt försurande nivåer på 80-talet (Figur 48).

Fysikalisk-kemisk provtagning i Tvinneshedabäcken, som rinner in i Hultbren, utfördes enbart under perioden 1989–1994. Mätningarna påvisar inga trender för några av variablerna under dessa år.





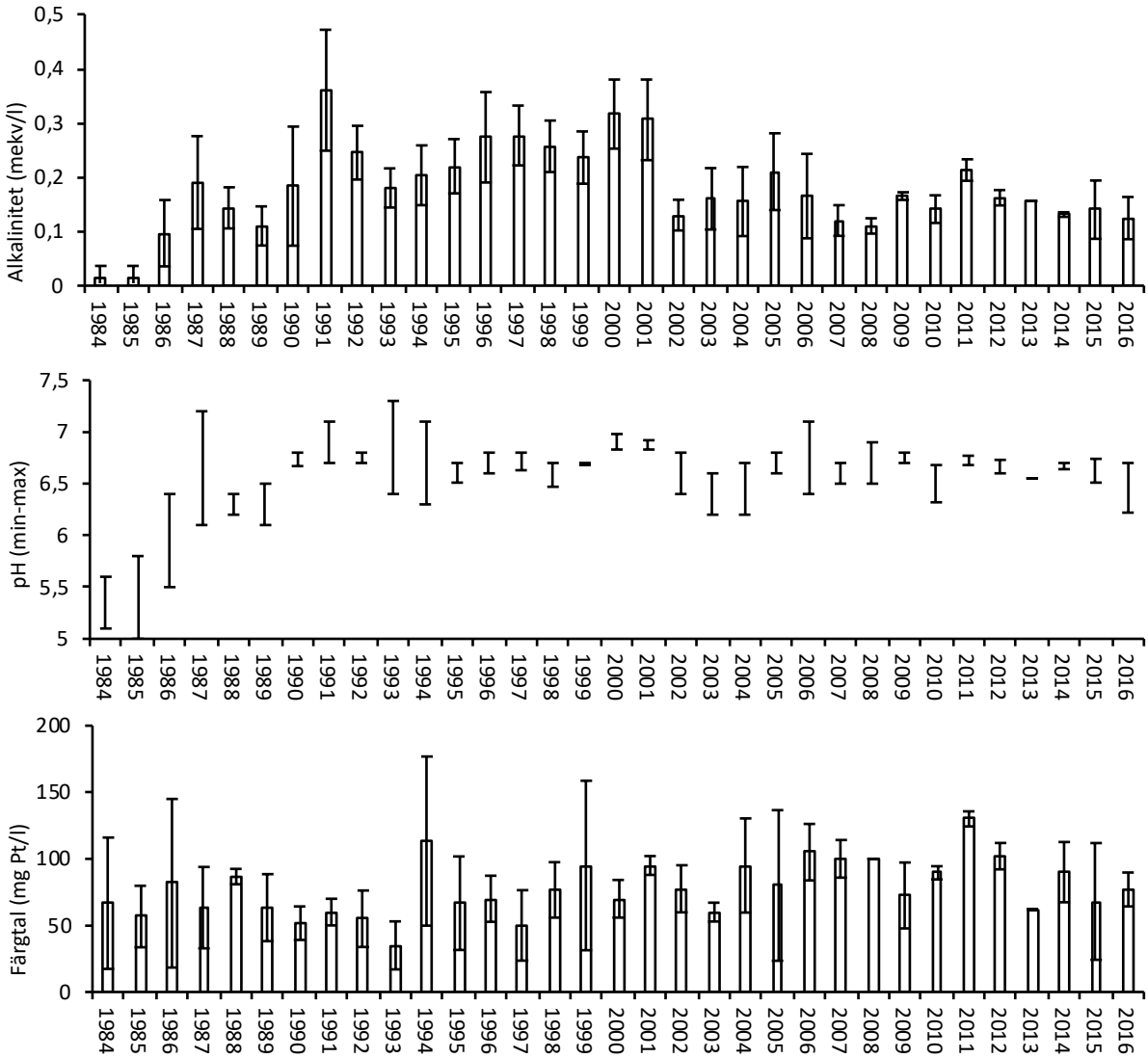
Figur 48. Äldre data nedströms Hultbrens visar att sjön var tydligt försurad på 80-talet, men att pH och alkalinitet därefter legat relativt stabilt.

6.4 Historiska data i Sjöatorpasjön

Sjöatorpasjön är en sjö som kan fungera som referenssjö till Hultbren. Den ligger uppströms Hultbren, men påverkas inte av utsläpp från Flybo eller Linneberga. Liksom runt Hultbren finns det myrmarker och skog i Sjöatorpasjöns tillrinningsområdet.

Vattnet har provtagits under lång tid och på samma sätt som nedströms Hultbren, syns uppenbara tecken på ökande alkalinitet och pH, från tydligt försurande nivåer på 80-talet (Figur 49). Alkaliniteten var förhöjd mellan 1986 och 2001 och det är lätt att misstänka att intensiv kalkning pågick då. Sjön har inte återgått till ett försurat tillstånd efter 2002.

Liksom i Hultbren har vattenfärgen varit förhöjd och särskilt 2006-2012 var vattenfärgen alltid högre än tidigare normala nivåer i Sjöatorpasjön.



Figur 49. Äldre data uppströms Hultbren i Sjöatorpasjön visar att även den var tydligt försurad på 80-talet, men att pH och alkalinitet därefter legat relativt stabilt.

6.5 Markanvändning

Det finns påverkan på Hultbren på betydligt närmre håll än från Linneberga och Flybo. I princip all skog på Hultbrens västra strand har eller ska avverkas enligt flygfoto från 2002, avverkningar och avverkninganmälningar på Skogens Pärlor (uttaget 2018-05-24). I samma område finns det tre tillrinnande vattendrag och varken observationer i fält eller kartorna tyder på att någon stor hänsyn tas till vatten av skogsbruket här. Från Snålåsa fly, en mosse med sumpskog, rinner ett litet vattendrag till Hultbren och det är mycket tydligt i Figur 50 att skogen har avverkats runt sumpskogen och på båda sidor längs med det vattendraget. Även Pukabäck rinner förbi Snålåsa fly och har nyligen berörts av stora avverkningar.

Med google earth engine går det att se årliga satellitbilder över Hultbrens tillrinningsområde och det är mycket skog nära sjön som har avverkats mellan 1984 och 2016. Förändringarna syns bäst på https://earthengine.google.com/timelapse, men visas även i Figur 51. Det fanns mycket mer gammal skog runt sjön år 1984 och mer ungskog 2016.

Vid avverkning minskar avdunstning och avrinning ökar under en 10-årsperiod enligt Skogsstyrelsen (2008). Ökad avrinning leder till ökad utlakning av många olika ämnen som kan

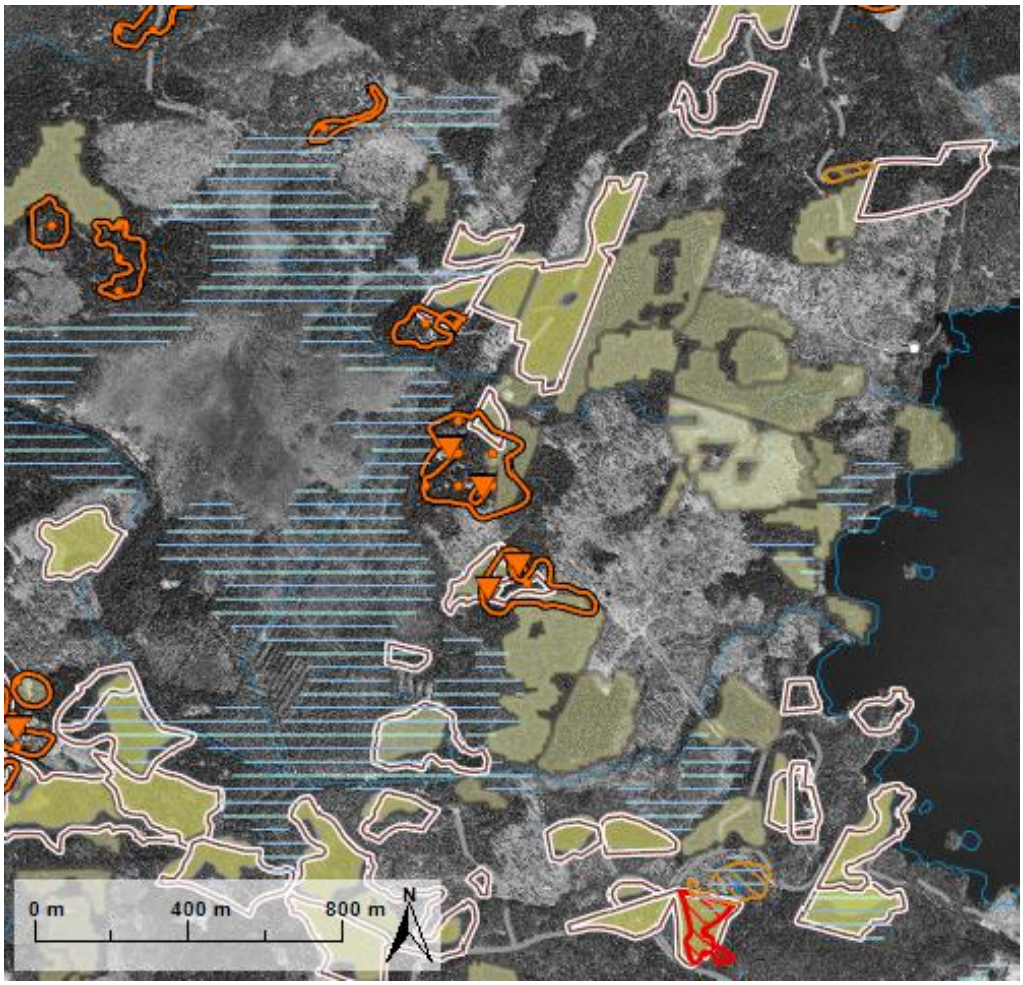
påverka vattnet. Det är därför mycket troligt att skogsbruk på så stora och närliggande arealer vid västra Hultbren har påverkat Hultbrens vattenkvalitet. Det är mycket mindre troligt att små utsläpp från små arealer flera kilometer bort, såsom från Flybo och anläggningarna i Linneberga har en betydande påverkan på Hultbren.

För att försöka undersöka om det kan vara dikesrensningar som orsakar problemen i Hultbren har Sveaskog kontaktats, även om deras marker ligger lite längre bort från sjön än de ovan nämnda avverkningarna. Dikesrensning berör få av Sveaskogs bestånd här och utfördes för nästan 30 år sedan (Figur 52). Områdesansvariga i Badeboda/Linneberg (nuvarande och tidigare) bekräftar att dikesresning inte förekommit i särskilt stor utsträckning, framför allt inte efter 1980-talet.

Angående körskador som kan påverka mark och vatten så står Sveaskog bakom den branschgemensamma miljöpolicy som finns inom skogsbranschen. De arbetar för att undvika att sådana skador uppstår och om en skada uppstår ska detta rapporteras internt och åtgärdas om så behövs.

Sveaskog har instruktioner för kantzoner mot sjöar och vattendrag samt överfarter över exempelvis diken som ska följas vid all avverkning. Avvikelser från dessa ska också göras internt och åtgärdas om så behövs. Kontinuerlig utbildning sker av maskingrupperna och planerare liksom stickprovskontroller av avverkningar som en del i ett löpande förbättringsarbete.

En stor del av marken som Sveaskog äger kring mossen Snålåsa fly är avsatt som antingen naturvårdsskog eller skog med förstärkt hänsyn. Det finns även förstärkt hänsyn längs delar av Pukabäck.



Koordinater (mittpunkt N 6330697.3299 Ö 521072.51095)

Kartprojektion SWEREF99 TM © Lantmäteriet, 109-2011/2037

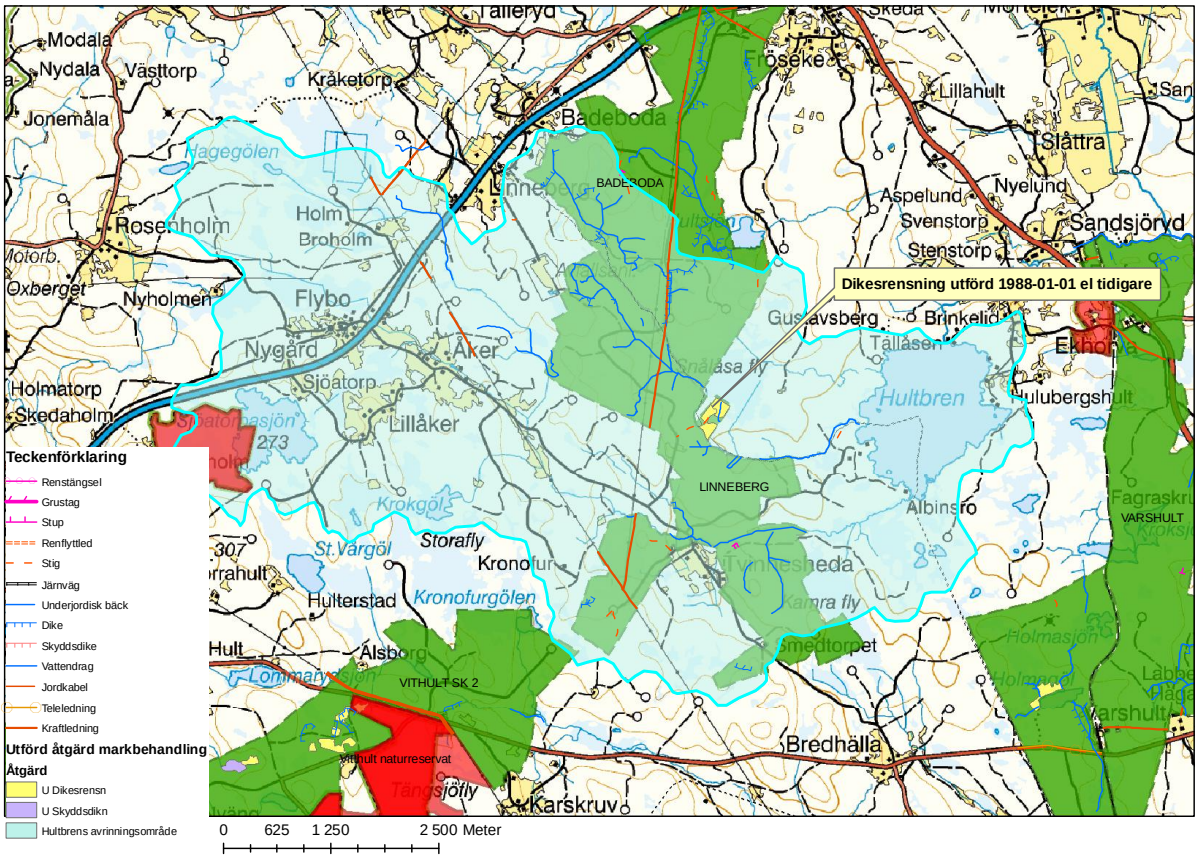
Nyckelbiotop
Naturvärde
Biotopskydd
Naturvårdsavtal
Naturreservat

Natura 2000 habitat
Natura 2000 fågel
Nationalpark
Rennäring
Sumpskog
Forn/kulturlämningar

Utförd avverkning
2011-2014
2006-2010
2000-2005
1969-1999
Årtal saknas
Avverkningsanmälan

Figur 50. Avverkningar nära västra Hultbrens strand och tillrinnande bäckar Puckabäck och Tvinneshedabäcken. Utskrift från Skogsstyrelsens karttjänst Skogens Pärlor. Underliggande flygfoto är från 2002, utförda avverkningar är markerade i grönt, planerade avverkningsanmälningar i brunt. Sumpskogsområden är markerade med blå horisontella streck.

Figur 51. Satelitbilder från 1984, 1994, 2004, 2016 som visar tydlig förändring av skogen väster om Hultbren. Från Google Earth engine.



Figur 52. Utförd dikesrensning på Sveaskogs marker (gröna markerade områden) inom Hultbrens avrinningsområde (transparent ljusblått område).

6.6 Vattenfärg och TOC i Alsterån

Det är väl känt att många sjöar och vattendrag i Sverige har ”brunifierats” och fått högre halt av TOC och starkare vattenfärg. Det gäller också för Badebodaån och Alsterån som helhet och både i Badebodaåns sista provpunkt innan den rinner in i sjön Allgunnen och i Alsteråns sista provpunkt i Strömsrum före havsmynningen är brunifieringen tydlig. På Institutionen för Vatten och Miljö (SLU) kan data från den samordnade recipientkontrollen visas och analyseras grafiskt för långa tidsperioder och det är mycket tydligt att vattenfärg har ökat från 1989 till 2013. Även i andra vattendrag i sydvästra Sverige syns denna trend och i Mörrumsån Forsbacka där det finns lättillgänglig data från 1980 var vattenfärgen 43 mg Pt/l på 80-talet, 58 på 90-talet och 85 på 00-talet 85. Totalt organiskt kol (TOC) har inte analyserats lika länge som vattenfärg, men det är ändå tydligt att vattenfärg och TOC följs åt. Även TOC ökar alltså i våra vatten.

Orsaken till brunifieringen studeras, och SMHI anger att klimatförändringar har en betydelse även om det inte förklarar hela ökningen. Ökande vattentemperaturer, minskad period med is och ökad risk för skyfall anges som en del av förklaringen (SMHI 2018). En annan trolig orsak till brunifiering är den minskade försurningen (Ekström 2013). Ett mindre surt regnvatten gör det organiska materialet mer rörligt så att mer kan rinna från marken till sjöar och vattendrag. I takt med att regnvattnets pH närmar sig det naturliga kommer denna del av brunifieringen att avstanna. Även järn i kombination med klimatförändring (mer regn) kan vara en del av orsaken.

Järn släpps från mark till vatten vid syrefria förhållanden (dvs i blöt mark). Om järn är en viktig orsak kommer brunifieringen sannolikt inte att minska inom överskådlig tid. Förändrad markanvändning har också angetts som orsak till brunifieringen. Sjöar och vattendrag med brunt vatten är särskilt vanliga i regioner med mycket barrskog och myrmark, och mer ovanliga i jordbruksregioner. I takt med att Sveriges skogsareal ökar och jordbruksareal minskar är det därför lätt att misstänka ett orsakssamband, och det pågår forskning för att utreda om en ökad areal granplanteringar spela någon roll här.

Det som orsakar brunifiering verkar vara storskaliga processer, eftersom den syns i så många olika avrinningsområden. I vårt fall med Hultbren bör de likartade förändringarna i Sjöatorpasjön, Hultbren och resten av Alsterån visa att de upplevda problemen med Hultbrens vattenkvalitet inte enbart har med verksamheterna i Flybo och Linneberga att göra.

7 Bedömning av verksamhetsutövares påverkan på sjön

Hultbren har ett stort tillrinningsområde i förhållande till sjöns yta och volym, vilket gör att genomströmningen är stor och vattnets uppehållstid i sjön är kort. Det betyder i allmänhet att sjön är mindre känslig som recipient för utsläpp än om sjön hade haft lång uppehållstid och litet tillrinningsområde. Utsläppen späds i mycket vatten från det stora tillrinnningsområdet och rinner snabbt vidare. En källsjö med lång uppehållstid är känsligare eftersom utsläppen lätt koncentreras.

De utsläpp som kommer från Econovas torvtäkt Flybo, Linneberga avfallsanläggning och deponi är diffusa utsläpp som beror av nederbörd och kyla. Det är alltså inte processvatten som släpps från en industri. Det innebär att utsläpp oftast sker i samband med att det även kommer mycket vatten från andra delar av Hultbrens tillrinningsområde. Utsläppen kan då spädas.

Det vatten som släpps ut från Flybo är mycket starkt färgat av humus, men eftersom det är små mängder vatten späds det snabbt ut i Tvinneshedabäcken. Man kan inte säga att det späds till opåverkade nivåer, men det är tyvärr inte alls ovanligt med så starkt färgat vatten även i andra vattendrag. Det finns många källor till brunt vatten i Hultbrens stora tillrinningsområdet. Torvtäkten bedöms därför inte ha en avgörande påverkan på Hultbrens vattenfärg.

Torvtäkten släpper också ut höga halter av kväve och fosfor och särskilt fosfor kan utgöra ett allvarligt problem för en naturligt näringsfattig sjö såsom Hultbren. Halterna sjunker dock snabbt till Tvinneshedabäcken där de är lika låga som i referenspunkten uppströms Flybo. Halterna i utsläppen verkar ha minskat mellan 2008 och 2016. Det verkar alltså inte som om mängdernafrån Flybo är så stora. Utsläpp av fosfor är dock det som lättast kan orsaka problem med vattenkvaliteten i Hultbren och försiktighet rekommenderas. Det gäller alla källor till fosfor.

Transporten av totalt organiskt kol (TOC) från tortäkter är ett problem och vi har grovt beräknat att 11 ton TOC transporteras ut från Flybo per år. För att sätta den mängden i förhållande till ungefär hur mycket TOC som transporteras genom sjön utnyttjades halter i sjön med vattenföring nedströms den. Det blir en mycket grov beräkning i brist på annat underlag. Det visade sig att 11 ton utgör ungefär 5 % av den totala transporten genom sjön, vilket inte bedöms som särskilt mycket.

Det har varit problem med utsläpp av basiskt vatten från torvtäkten på grund av en yta med biobränsleaska, men problemen har minskat tydligt från 2008 till 2016 och både de genomförda och planerade åtgärderna mot detta bedöms vara positiva. Om Hultbren skulle nås av starkt basiskt vatten bedöms det vara helt onaturligt och dåligt, men det finns inget i mätserien från sjön som visar att pH har stigit till farliga nivåer (Figur 47). 2009 och 2010 när förhöjt pH uppmättes i Tvinneshedabäcken sågs en liten höjning i sjön.

Linneberga deponi släpper ut extremt höga halter av kväve vilket är vanligt vid gamla deponier och det påverkar framförallt floran längs med vattendrag nedströms. Näringsgynnade storväxta

växtarter kan börja trivas i en annars näringsfattig, vilket blir onaturligt. Bottenfauna och fisk kan må dåligt och dö av extremt höga halter av framförallt ammonium, nitrat och nitrit. Vid Linneberga deponi har flera åtgärder genomförts för att minska utsläppen av kväve och halterna var lite mindre extrema 2015 och 2016 än tidigare.

Det totala transporten av kväve från Hultbren modellberäknas av SMHI till ca. 7 ton och transporten från Flybo plus Linneberga deponi är drygt 1 ton (vattenwebb.smhi.se). En mycket stor andel av kvävet måste tas upp av växter och bakterier på väg till sjön och kvävebelastningen från utsläppen är betydligt mindre än en sjundedel. Det är inte sannolikt att kväveutsläppen är orsak till problemen i Hultbren.

Den närliggande Sjöatorpasjön kan fungera som referenssjö till Hultbren och båda sjöarna har varit försurade på 1980-talet, kalkade under en lång tid och då återhämtat sig från försurningen. Försurade sjöar kan ha kristallklart vatten på grund av bruna humusämnen har fällts ut och näringsämnen för växtplankton saknas. När försurningen mildras blir sjövattnet brunare och grönare. Detta kan förklara om Hultbren har förlorat sitt kristallklara vatten.

”Brunifieringen” av sjöar och vattendrag, har att göra med storskaliga processer såsom mildrad försurning, klimatförändringar och förändrad markanvändning. Den dominerande markanvändningen i Hultbrens tillrinningsområde är skogsbruk och i princip hela Hultbrens västra strand och markerna intill två tillrinnande mindre vattendrag har avverkats och markberetts nyligen. Det är därför mycket troligt att skogsbruk på så stora och närliggande arealer vid västra Hultbren har påverkat Hultbrens vattenkvalitet. Det är mycket mindre troligt att utsläpp från små arealer flera kilometer bort, såsom från Flybo och anläggningarna i Linneberga har en betydande påverkan på Hultbren.

8 Referenser

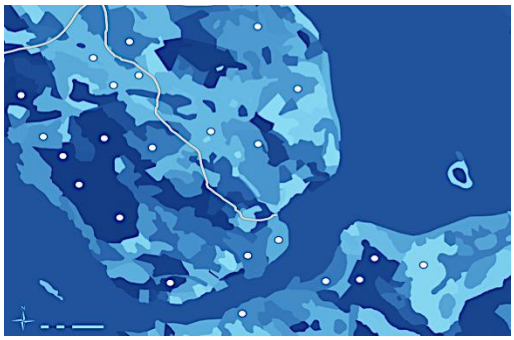
Ekeroth N, Brutemark A (2016) Alsterån recipientkontroll 2013–2015. Calluna AB.

Ekström S (2013) Brownification of freshwaters - the role of dissolved organic matter and iron. Doktorsavhandling Lunds Universitet.

Länsstyrelsen i Kronobergs län 2017. Utvärdering av kalkningens effekter i målvattendrag i Kronobergs län. Länsstyrelsens rapportserie ISSN 1103-8209, Meddelande 2017:03.

Skogforsk (2008) Skogsbruk och vatten, en kunskapsöversikt. Redogörelse från Skogforsk nr 3 2008.

SMHI (2018) Sveriges stora sjöar idag och i framtiden. Klimatets påverkan på Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren. Anna Eklund, Katarina Stensen, Ghasem Alavi, Karin Jacobsson. KLIMATOLOGI Nr 49, 2018.



CALLUNA

Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75
Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping