



Ravalen och Vibyån

utredning och åtgärdsförslag

av Ulrika Lennartsson

Omslagsbilden visar en sävsparv och är tecknad av Sara Cousins.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2. Aktuellt läge	5
1.3. Syfte	5
1.4. Sammanfattning	6
2. Allmän beskrivning	7
2.1. Översiktlig beskrivning av vattensystemet Ravalen - Vibyån	7
2.2. Delbeskrivningar och problemanalys	8
2.2.1. Delområden	8
2.2.2. Problemanalys	8
2.2.3. Häggviks trafikplats	9
2.2.3.1. Problemanalys	9
2.2.4. Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder	11
2.2.4.1. Problemanalys	11
2.2.5. Ravalen	11
2.2.5.1. Problemanalys	12
2.2.6. Vibyvägen och bostadsområden i Viby	12
2.2.6.1. Problemanalys	13
2.2.7. Skillinge golfbana och Stäketvägen	13
2.2.7.1. Problemanalys	13
2.2.8. Svartinge/Bisslinge	14
2.2.8.1. Problemanalys	14
2.2.9. Edssjön	14
2.2.9.1. Problemanalys	15
3. Tidigare utredningar	17
4. Provtagning och resultat	19
4.1. Totalkväve	20
4.2. Totalfosfor	20
4.3. TOC	20
4.4. Konduktivitet	21
4.5. Suspenderade ämnen	21
4.6. pH	21
4.7. Sammanfattning	21
4.8. Tidigare resultat	21
4.9. Slutsatser	22
5. Närsaltbelastning och vattenrening	23
5.1. Allmänt	23
5.2. Kväve	23
5.3. Fosfor	24
5.4. Rening av närsalter i vatten	24

5.4.1. Dammar och våtmarker	25
5.4.2. Vattendrag	25
5.4.3. Vegetation och skyddszoner	26
5.4.4. Vegetationsrensning	27
5.4.5. Dagvattenledningar	28
6. Åtgärdsförslag	29
6.1. Åtgärdsförslag i Ravalens - Viibyåns vattensystem	29
6.2. Häggviks trafikplats	30
6.3. Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder	31
6.4. Ravalen	32
6.4.1. Pommern	33
6.5. Vibyvägen och bostadsområden i Viiby	34
6.6. Skillinge golfbana och Stäketvägen	35
6.7. Svartinge/Bisslinge	37
6.8. Edssjön	38
7. Litteratur	38
7.1. Rapporter i Vattenvårdsprojektet	39
7.2. Övrig litteratur	39

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Sedan 1990 finns i kommunen en vattenvårdsplan med mål och riktlinjer som antagits av kommunfullmäktige. Som ett led i att omsätta vattenvårdsplanen till praktisk handling pågår ett vattenvårdsprojekt. Syftet med det är att utarbeta åtgärdsförslag för praktisk vattenvård och göra prioriteringar bland föreslagna insatser.

Ravalens - Vibyåns vattensystem har givits hög prioritet, eftersom det är hårt belastat av näringsämnen. Utredningen av Ravalen och Vibyån är en del av vattenvårdsprojektet och är gjord av Ulrika Lennartsson, Naturvård, Sollentuna kommun, under ledning av projektledare Åke Ekström. Norra delen av vattensystemet har bearbetats ytterligare av Jonas Elkan i ett examensarbete på biologisk-geovetenskaplig linje, Stockholms universitet.

1.2. Aktuellt läge

Belastningen av näringsämnen är mycket hög i kommunens vattensystem och det medför en övergödning av sjöar och vattendrag. Vattensystemet som omfattar sjöarna Ravalen och Edssjön med tillrinningsområden är hårt belastat av kväve och fosfor, vilket bland annat märks genom att det i Ravalen sker en onaturligt snabb igenväxning. Tidigare undersökningar, till exempel av Gunilla Hjorth 1991 och 1993, visar att närsalhalter, konduktivitet, grumlighet och syreförbrukning ökar längs Vibyån och att de mest förorenade delarna av ån finns i dess nedre lopp. Vibyån tillför den redan hårt belastade Edssjön ytterligare näringsämnen. Områden som, enligt våra och tidigare undersökningar, i hög grad bidrar till detta är jordbruksmarken väster om Rotebro och de tätbebyggda bostadsområdena i Rotebro och Viby, där dagvattenutsläpp medför näringstillförsel. Vägdayvatten från Stäketvägen och Vibyvägen tillhör också vattensystemets större föroreningskällor, liksom Skillinge golfbana. Förorenat vatten från E4:an, Häggviksleden och jordbruksmarkerna vid Bögs gård tillkommer också innan Ravalen, tillsammans med dagvatten från Töjnan.

Ravalens-Vibyåns vattensystem består till största delen av räta diken med snabbt rinnande vatten. Variationen är liten och uppehållstiden för vattnet kort. Näringsbelastningen är hög i hela systemet. Vattendragen som tillför sjön Ravalen vatten rinner genom näringsrik jordbruksmark och sjön är i sig näringsrik, vilket betyder att även de övre delarna av vattensystemet är påverkade.

1.3. Syfte

Syftet med utredningen är att beskriva det aktuella tillståndet i vattensystemets olika delar och redogöra för de problem som finns samt föreslå ett åtgärdsprogram som anger vilka insatser som bör göras i vattensystemet. För att kunna göra en korrekt problemanalys omfattas hela vattensystemet, från Ravalens avrinningsområde fram till Vibyåns utlopp i Edssjön.

1.4. Sammanfattning

Stora föroreningskällor i Ravalens - Vibyåns vattensystem är dagvatten från vägar och bostadsområden, vatten från jordbruk samt dränvatten från golfbaneytor.

Mängden näringsämnen i vattnet är hög i vattensystemet. Tillförsel av näring sker längs hela Vibyån. Vid vissa punkter är halterna mycket höga och det lönar sig därför att göra åtgärder i hela systemet, framförallt vid dessa punktojekt.

En viktig åtgärd blir att skapa kvävefällor. De gör vattnet i ån och sjöarna renare och ger vattenspeglar som är betydelsefulla för djur och friluftsliv. Åns vattenflöde kan också varieras med hinder, omläggningar och plantering av vegetation. Lämpliga åtgärder i hela vattensystemet är:

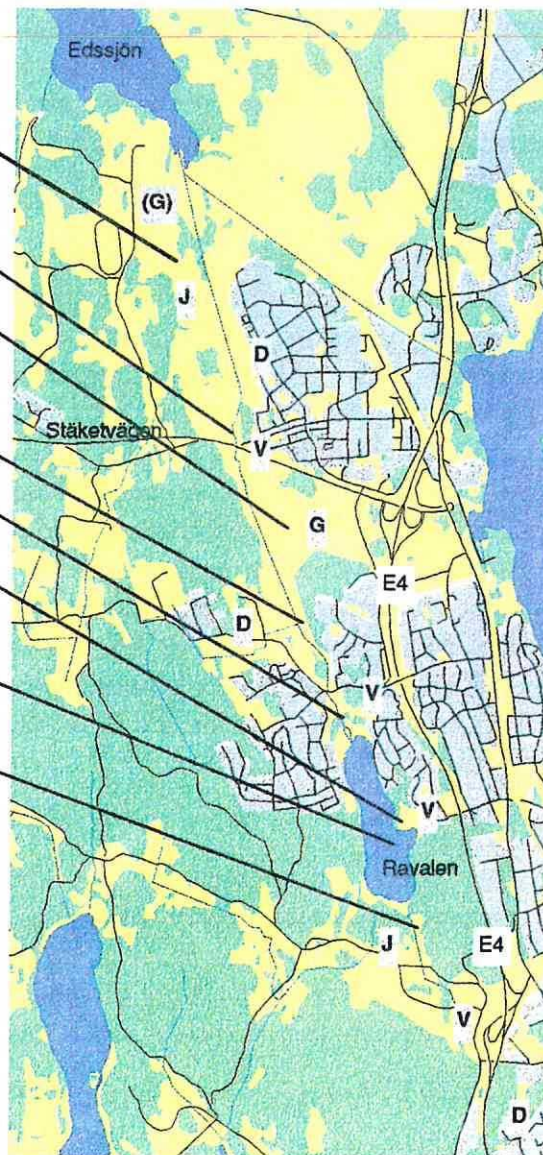
- skyddszoner
- vegetation
- variera åns vattenflöde
- närsaltfällor
- åtgärda dagvattenledningar
- ta bort vandringshinder
- information om gödslings effekter
- provtagningsprogram

Åtgärdsförslag vid punktojekt:

- kvävefällor på nya golfbanan
- åtgärder vid kolonilotter
- anlägga dammar och ta bort dämmen på golfbanan
- kvävefälla för dagvatten
- åtgärda dämmet vid Ravalen
- kvävefälla i Pommernområdet
- vegetationsröjning i Ravalen
- översilningsmark

Problem:

J - vatten från jordbruk och djurhållning
 V - dagvatten från större vägar och trafikleder
 D - dagvatten från vägar och bostadsområden
 G - dränvatten från golfbana



Karta 1. Problem och åtgärdsförslag.

2. Allmän beskrivning

2.1. Översiktlig beskrivning av vattensystemet Ravalen - Vibyån

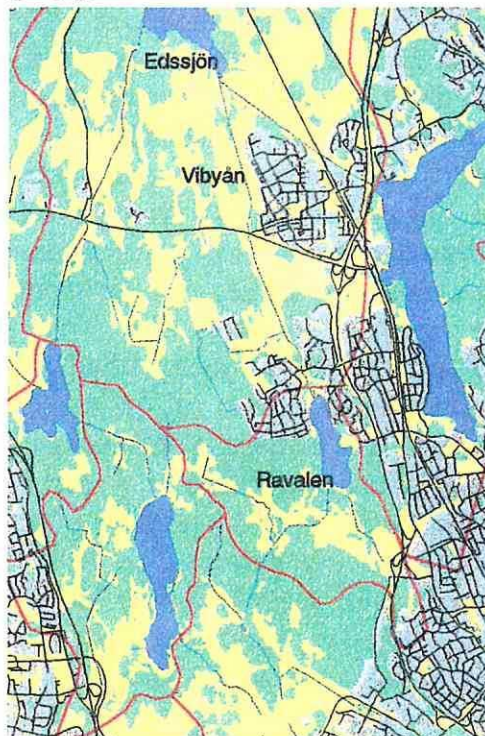
Ravalens - Vibyåns vattensystem sträcker sig genom Sollentuna kommun i nordsydlig riktning. Vattensystemet tillhör Oxundaåns avrinningsområde, flodområde 61, som mynnar i Mälaren. Ravalen med avrinningsområde påverkar vattenkvaliteten i Edssjön, Oxundasjön och Skarven, som är en del av Mälaren.

Vattensystemets avrinningsområde är av varierande karaktär. Sjön Ravalens avrinningsområde är cirka fem km² och består till hälften av skogsmark. Resten är öppen mark, bebyggelse, sjöareal och motorväg. Söder om Ravalen dominerar jordbruksmark med åker, vall och beteshagar. I sydväst finns skogsmark och i sydost E4:an och flera andra stora trafikleder. Öster och väster om Ravalen finns blandskog och i norr bebyggelse och vägar.

Från Ravalen rinner Vibyån mot Edssjön. Ån rinner genom jordbruksmark, över en golfbana och passerar vägar och bostadsområden. Den rinner mestadels över naturligt näringsrik mark och är därför i sig näringsrik. Längst i norr är marken fuktig och övergår i våtmarker när ån når Edssjön. Ravalen och Edssjön ligger 9,3 respektive 2,6 meter över havet.

Vibyån har karaktären av ett större dike, men på ett par ställen får den ett mer slingrande lopp. Vattenståndet kan vid högvatten överstiga en meter, men oftast rör det sig om några decimeter.

Jordarten i den öppna marken i avrinningsområdet är mestadels styv, postglacial lera med inslag av gyttjeler. Den är genomkorsad av ändmoräner. I övrigt består tillrinningsområdet av sandig till moig morän och glacial lera. Berggrunden består av yngre graniter och rödgrå gnejsgraniter.



Karta 2. Ravalens och Edssjöns avrinningsområden. Skala 1:130 000.

Fakta Ravalen

- näringsrik, grund sjö
- sjöareal 0,36 km²
- medeldjup cirka en meter
- pH 7-9
- avrinningsområde ca 5 km²
- tillrinningen 6 l/s km² och omsättningstid ca 4,6 månader
- rik flora och fauna
- kommunens bästa fågelsjö

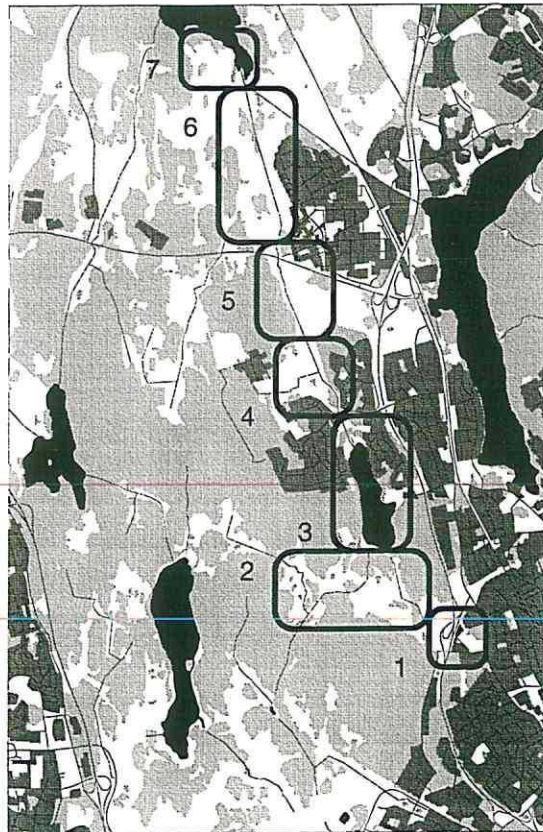
Fakta Vibyån

- rinner från Ravalen till Edssjön
- cirka 4,5 kilometer lång
- passerar jordbruksmark, vägar, bostadsområden och golfbana
- näringsrikt vatten
- medelvattenföring vid utloppet till Edssjön är 0,105 m³/s

2.2. Delbeskrivningar och problemanalys

2.2.1. Delområden

1. Häggviks trafikplats
2. Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder
3. Ravalen
4. Dagvatten från Vibyvägen och bostadsområden i Viby
5. Skillinge golfbana och Stäketvägen
6. Svartinge/Bisslinge
7. Edssjön



2.2.2. Problemanalys

Hela Ravalens och Vibyåns vattensystem utgörs till största delen av räta diken där vattnet har ett snabbt flöde. Variationen är liten och uppehållstiden för vattnet kort. Näringstillförseln sker i hela systemet. Vattendragen som tillför Ravalen vatten rinner genom näringsrik jordbruksmark och sjön är i sig näringsrik. Karta 3. Delområden.

Ravalens och Vibyåns vatten uppvisar kraftigt förhöjda halter av näringsämnen, vilket tyder på att även andra orsaker än naturliga faktorer påverkar vattnet. Närsaltläckage från jordbruk är en orsak till Vibyåns förhöjda näringsinnehåll och de totala dagvattenrör och -diken som mynnar i Vibyån en annan. Från de stora trafikleder som finns i området, framförallt E4:an, Vibyvägen och Stäketvägen, rinner näringsrikt (kväverikt) dagvatten till sjö och å via vägdikena. Även det renade vattnet från Häggviksleden kan komma att påverka vattenkvaliteten. Kvävetillförseln orsakas av biltrafiken. Bakgrundsbelastningen från luftburna kväveföreningar är hög och påverkar Ravalen och Vibyån.

Marken i området är lerhaltig, vilket ger stor ytavrinning med påföljd att växtnäringen, bland annat det mesta av fosfor transporteras till sjö och å. Längs en stor del av Vibyåns stränder saknas skyddande vegetationsbård och igenväxningen av ån är påtaglig. Vegetationssammansättningen är ensartad och måste därför ändras för att öka variationen och därmed kvaliteten i ån, både vad gäller vattenkvaliteten och den biologiska mångfalden.

De golfbanor som finns (och planeras) i vattensystemets norra delar bidrar till högt näringsinnehåll i vattnet. Gödning av greenerna ger ett näringsläckage och dränvatten rinner ned i ån, särskilt från de greener som ligger nära vattnet.

Resultat från provtagningar gjorda i vattensystemet presenteras i kapitel 4, "Provtagning och resultat".

2.2.3. Häggviks trafikplats

Häggviksleden, som är klar hösten 1998, är en del av Norrortsleden och ska knyta ihop E4:an med Danderydsvägen i Sollentuna. Från trafikplatsen vid Häggvik kommer vägdagvatten ledas till ett dike som sedan mynnar i Ravalen från sydost. En mindre damm finns redan anlagd vid trafikplatsen för att omhänderta trafikdagvatten från E4:an samt dagvatten från bostadsområden. Detta vatten rinner ned i diket vid Norra kolonnvägen, vilket även vattnet från Häggviksleden kommer att göra. Vägverket bygger en anläggning för rening av trafikdagvatten från Häggviksleden. Reningen ska ske i tre steg:

1. sedimentationsbassäng med oljeavskiljning inne i trafikplatsen
2. sedimentationsbassäng inne i trafikplatsen
3. översilningsyta utanför yttre vägbanan

Reningsanläggningen är dimensionerad för att ta emot femårsregn med en uppehållstid på 36 timmar. Ett femårsregn är det, statistiskt beräknat, största regnet under en femårsperiod.

Eftersom Häggviksleden kommer ligga lägre än kommunens ledningssystem ska vattnet pumpas upp till anläggningen. Om ett oljeutsläpp eller liknande skulle inträffa kan vattnet stoppas i pumpanordningen och mellan steg ett och två. Översilningsytan planteras med gräs och salix som skördas vid behov. Anläggningen kan drivas i fyra till fem år utan underhåll, sedan töms dammarna på slam och olja och vegetation skördas. Reningsgraden för anläggningen beräknas vara 50 procent för partikelbundna ämnen, till exempel tungmetaller, och 25 procent för kväve.

2.2.3.1. Problemanalys

Enligt undersökningar i Ravalens tilloppsbäckar gjorda av Uppsala universitet kommer den största mängden näringsämnen till sjön från den sydöstra bäcken som avvattnar Häggviks trafikplats. När Häggviksleden är färdig kan sjön komma att få ytterligare problem med dagvatten och medföljande näringsämnen.

Enligt en utredning gjord av RUST VA-projekt AB och Vägverket vad gäller konsekvenser för Ravalen vid avledning av dagvatten från Häggviksleden beräknas den årliga belastningen till sjön idag vara cirka 1500 kg kväve och cirka 90 kg fosfor. Tillkommande belastning från Häggviksleden blir i värsta fall 110 kg kväve/år och 17 kg fosfor/år. Belastningsökningen efter rening vid Häggviks trafikplats blir sex procent för kväve och nio procent för fosfor.

Kvävebelastningen i Ravalen är redan idag på en, som RUST uttrycker det, "farlig nivå", och därför anser man att den ökade kvävebelastningen inte förändrar situationen nämnvärt. Luftburet kväve från ökad trafikmängd är inte medräknad. Fosforbelastningen skulle däremot uppnå en "farlig nivå" i och med ytterligare belastning.

Närsalthalten i Ravalen, Vibyån och Edssjön är dock redan så stor att ytterligare tillförsel av näring, både kväve och fosfor, medför en negativ

effekt på vattensystemet. Reningen från Häggviks trafikplats borde istället vara bättre än dagens belastningssituation. Både nuvarande och tillkommande dagvattenflöden bör renas så att Ravalen inte påverkas av tungmetaller, giftiga organiska föreningar eller annat syreförbrukande material. Fortlöpande avlastning av kväve kan ske genom denitrifikation i effektiva våtmarker. Reningsanläggningen är dimensionerad för stora regn, men det kan finnas risk för närsaltchocker om vattnet till exempel bräddar över dammar och magasin vid kraftigare regn än ett femårsregn. Om det regnar mycket efter en torrperiod finns också risk för en större avspolning av ansamlade närsalter, tungmetaller och oljor än vad reningsanläggningen klarar av.

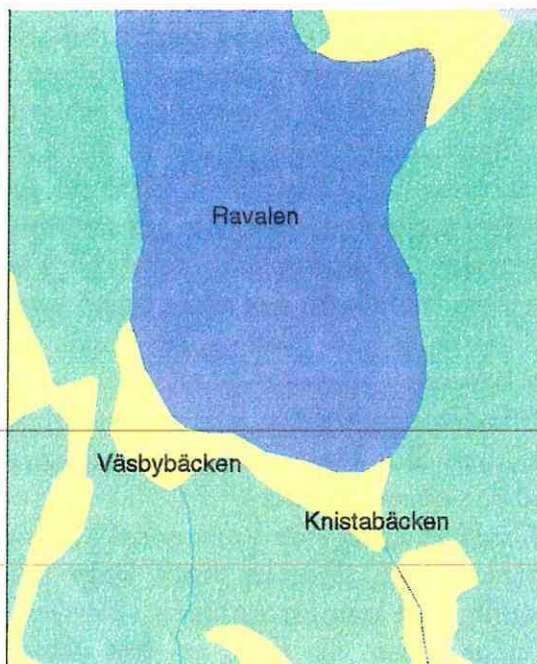
Efter Häggviks trafikplats rinner vattnet vidare genom jordbruksmark (se avsnitt 2.2.4, "Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder").

2.2.4. Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder

Efter Häggviks trafikplats rinner vattnet i ett stort, rakt dike genom åker- och betesmark, där marken brukas ända fram till ån. Ungefär mitt emellan trafikplatsen och Ravalen får bäcken ett mer slingrande lopp. Ner mot Ravalen är diket åter rakt. Vid stort vattenflöde och högt vattenstånd i sjön är marken där närmast att betrakta som en våtäng. Vid Ravalens strand växer vass och partier med strandalskog.

Området sydväst om Ravalen domineras av jordbruksmark, med åker, vall och beteshagar.

Avvattning sker via Väsbybäcken som rinner till Ravalens sydvästra del. När vattendraget når Ravalen har det även passerat Väsby sjöäng, en restaurerad våtmark som betas av kommunens Highland cattle-boskap. Sista sträckan ned mot Ravalen rinner



Karta 4. Tillrinning till Ravalen från söder.

bäcken genom ett skogsparti och har därefter ett mer diffust flöde genom strandalskogen innan vattnet rinner ut i sjön.

2.2.4.1. Problemanalys

Av de två tillloppsäckarna till Ravalen tillför den östra (Knistabäcken) de största vattenmängderna och största mängden näringsämnen. Båda vattendragen saknar i stort högre kantvegetation och utgörs av djupa och raka diken med branta kanter. Vattenflödet är mestadels variationslöst. I vattendragen är växtligheten ofta riklig, med bland annat vass, kaveldun och vide. Åkermarken brukas ända in på vattendragen och näringsläckage från jordbruk och djurhållning sker kontinuerligt. På vintern blir näringstillförseln från djurhållningen till vattnet extra stor.

Dessutom rinner dagvatten från bostadsområdet i Töjnan till Knistabäcken.

2.2.5. Ravalen

Ravalen ligger drygt två kilometer nordväst om Sollentuna centrum. Norra delen av sjön är omgiven av bebyggelse av varierande ålder, och den södra är belägen inom Järvafältets naturreservat. E4:an passerar 200 - 400 meter öster om sjön. Sjöytan är ungefär 36 hektar. Tillrinningen till sjön sker via två vattendrag till sjöns södra ände och från fyra dagvattenledningar längre norrut (Pommern, Böljevägen, Rävårdsvägen och Officersvägen). I nordväst finns ett perkolationsmagasin för dagvatten från Officersvägen, men i övrigt leds dagvattnet direkt till sjön.

Ravalen är en mycket näringsrik och grund lerslättsjö; medeldjup cirka en meter, med rik flora och fauna. Grunda, näringsrika sjöar åldras med en naturlig igenväxning som följd. Ravalen har sitt enda utlopp i Vibyån, som i sin tur rinner ut i den kraftigt närsaltpåverkade Edssjön. Ravalens vattenkvalitet är betydelsefull för nedströms liggande sjöar.

Ravalen kantas av mäktiga vassbälten och har en yppig strandvegetation. Delar av sjön täcks av näckrosor och annan flytbladsvegetation, till exempel gäddnate. Bottenvegetationen är riklig och utgörs bland annat av vattenaloe och vattenpest. Vattnet är klart på grund av den stora förekomsten av undervattensvegetation, som gör att produktionen av planktiska alger är låg.

Ravalen har stora naturvetenskapliga värden. Den är kommunens främsta fågelsjö, framförallt den södra änden som med sina vassruggar och strandskog är attraktiv för både sjöfågel och andra arter. Fågellivet är art- och individrikt.

Strandzonen vid Ravalen är en särskilt intressant miljö, rik på grod- och kräldjur. Stor fladdermus jagar vid Ravalen och sällsynta trollsländor finns vid den norra stranden.

Området kring sjön hyser också botaniska värden. De ovanliga starrarterna jättestarr och slokstarr finns längs stränderna. Sjöranunkel är en annan ovanlig växt som förekommer i Ravalen, och i strandzonen växer sprängört. I sjöns södra vik finns ett fint alkärr och i den norra finns ett stort vassområde med videbuskage. I sydväst har en gallring av strandskogen skett för att skapa ett parti betad strandäng.

De naturvärden som finns är beroende av högt vattenstånd på våren.

Ravalen med omgivning har också stora värden för friluftslivet, särskilt som närströvområde för boende i Viby och Pommern. De betade hagarna i södra änden av sjön har också stora sociala värden.

2.2.5.1. Problemanalys

Ravalen fungerar som en fälla för de närsalter som tillförs och sjön är därför igenväxande. Det är en naturligt förekommande process, som påskyndas av den stora näringstillförseln från dag- och jordbruksvatten samt luftburet kväve. Bottensedimenten är mäktiga med bland annat avsevärda mängder fosfor, som är en av de viktigaste tillväxtfaktorerna för växter och plankton i sötvattenmiljö. På grund av sjöns ringa volym och djup uppstår syrebrist, och därmed ofta fiskdöd, vintertid.

Till Ravalen sker tre dagvattenutsläpp i den norra delen, varav ett är försett med perkolationsmagasin. Dagvattnet kommer från de omkringliggande bostadsområdena i Viby.

På östra sidan om sjön, vid Pommern, finns en stor dagvattenledning (D800) som mynnar i sjön cirka 50 meter norr om kraftledningen.

2.2.6. Vibyvägen och bostadsområden i Viby

Ravalen är uppdämd i den norra änden och efter dämnet fortsätter vattnet i Vibyån över en gräsyta innan den passerar under Vibyvägen. Avsaknaden av träd- och buskvegetation är stor utmed ån. Solinstrålningen är hög och vegetationen artrik, med vattenpest, gäddnate och ett stort inslag av grönalger.

Norr om Vibyvägen fortsätter ån genom ett litet skogsparti för att sedan komma ut på öppen mark; före detta åkermark. Bäckens rinner bitvis djupt ner och skuggas av bäckslänten och en del träd, och vattnet är därför vegetationsfattigt. Vägdammen från Vibyvägen rinner ned i Vibyån.

Lite längre nedströms blir vegetationsskiktet mer öppet. Ungefär mitt på den stora gräsytan söder om Skillinge golfbana tillrinner dagvatten från bostadsområden i Viby i väster och ned i Vibyån. På åns västra sida finns en beteshage för hästar och ängen längs ån har en trivial ängsflora. Bäckfåran är rak och stranden saknar träd och buskar. Grönalger finns i ån.

Närmare golfbanan är bäcken artrikare och frodigare med stundtals mycket tät vegetation i bäckfåran.

2.2.6.1. Problemanalys

Mycket höga halter närsalter kommer med dagvattnet från Viby. Vegetationen längs och i ån är ensartad och saknar mestadels variation längs den här sträckan.

Efter Ravalen finns ett dämme som hindrar fiskars och andra djurs vandring.

2.2.7. Skillinge golfbana och Stäketvägen

Vid Skillinge rinner Vibyån över Sollentuna golfklubbs golfbana. Öster om golfbanan går E4:an, järnvägen och lokala trafikleder. Västerut ligger ett skogsområde. Golfbanan gränsar i norr mot Stäketvägen som går i öst-västlig riktning.

Vibyån har dämms upp på ett par ställen på golfbanan och flera dammar finns anlagda. Området utmed ån är öppet, med enstaka lövträd, och lite vegetation. En datorstyrd anläggning sköter bevattningen, som sker mellan maj och augusti. Den yta som bevattnas är 115 000 m² och en normal sommar är vattenuttaget på cirka 30 000 m³. Vattenuttaget sker från Vibyån och enligt greenkeeper Roger Lindström har man uppmätt en sänkning under torra förhållanden med två centimeter av vattenytan. På kvällen är ytan uppe i normal höjd och en avrinning sker åter (Lindström, 1997).

Stäketvägen är en hårt trafikerad väg som leder trafik mellan Rotebro och Stäket. Väster om Rotebrovägen passerar cirka 17600 bilar/dygn (Anders Eriksson, SBK, 1997). Dagvatten från Stäketvägen rinner ned i Vibyån.

2.2.7.1. Problemanalys

Det största problemet på delsträckan är kvävegödslingen på golfbanan. Greenerna gödglas varje år och dräneringsvattnet leds orenat ner i ån. På greenerna läggs 1,8 kg kväve ut per 100 m² och år, fördelat på sex gånger under sommarhalvåret. Totalt finns 10 000 m² greenyta och gödsling sker vid behov. Dessutom gödglas på fairway två gånger per säsong och på utslagsplatserna vid behov. Totalt används 1025 kg rent kväve per år för gödsling av golfbanans gräsytor. Fosfor används däremot inte alls som gödningsmedel.

Bekämpningsmedel för ogräs används sparsamt. Normalt använder man det två gånger, under perioden september-november.

Golfbanan klipps och gödslas ända inpå vattnet och flera greener ligger i nära anslutning till ån. Vegetation saknas i stort längs ån och vattnet flyter utan variation i ett ganska rakt dike, med branta och tvära kanter.

På golfbanan har ån dämats upp på ett par ställen, vilket hindrar fiskars och andra djurs vandring uppströms. Dämnena orsakar torrläggning av ån nedströms under torrare perioder.

2.2.8. Svartinge/Bisslinge

En golfbana planeras på jordbruksmarken i området. Marken brukades fram till 1991 (jordbrukets omställningsprogram) och togs åter i bruk 1996. Golfbanan skall anläggas väster om Viibyån, i det gamla kulturlandskapet.

I väster, sydväst om Svartinge gård, finns ett större sumpskogskomplex och i öster ligger Gillbo och Gillberga bostadsområden. Därifrån rinner dagvatten ut till Viibyån.

Norr om Ståketvägen finns ett område med kolonilotter och efter det rinner ån vidare genom jordbruksmarken. Ån är ofta vattenfattig, eftersom vatten samlas upp på Skillinge golfbana uppströms. Vegetationen i bäcken är vid de öppna avsnitten mycket tät, men där träd och buskar skuggar vattendraget är det mer öppen vattenyta. På mitten av ängen är det mer öppet, med nästan total avsaknad av träd och buskar. Vegetationen i ån är hög och frodig. Mot Edssjön blir ån bredare och kantas av lövskog och videsnår. Skogen får alltmer sumpskogskaraktär ju närmare Edssjön man kommer, och ån blir vattenrik och bredare.

2.2.8.1. Problemanalys

Dagvatten rinner till området från bostadsområdena Gillberga och Gillbo i västra Rotebro.

Den planerade golfbanan i Svartinge/Bisslinge kan komma att påverka Ravalens vattensystem och dess omgivning på flera sätt (Björn Möllersten, Naturskyddsföreningen i Stockholms län, 1989). Biltrafiken kommer att öka och på golfbanan kommer konstgödsel och bekämpningsmedel att användas. Ett visst näringsläckage kommer att ske från den nya golfbanan, även om detta kan förväntas vara mindre än från ett konventionellt jordbruk. Vattendom krävs för att få ta vatten ur Edssjön för bevattning. En miljökonsekvensbeskrivning är gjord av banarkitekt Peter Nordvall.

2.2.9. Edssjön

Viibyån har sitt utlopp i Edssjön i Upplands Väsby kommun. Våtmarken mot Edssjön är värdefullt naturområde och är ett av de fågelrikaste områdena i kommunen. I våtmarksområdet finns även en flora med flera ovanliga växter som är typiska för det gamla jordbrukslandskapet. Strandängen vid Edssjön är också värdefull för bland annat grodor, snäckor och insekter.

Mot Edssjön finns en mindre, men artrik, strandalskog och norr om denna en våtäng. Våtängarna vid Edssjön har brukats som slåtterängar och var på 1930-talet helt öppna.

2.2.9.1. Problemanalys

Betetrycket är inte tillräckligt högt vid Edssjön och värdefulla våtmarksområden håller därför på att växa igen med vass och vide. Näringstillförseln kan vara en påskyndande orsak till igenväxningen.

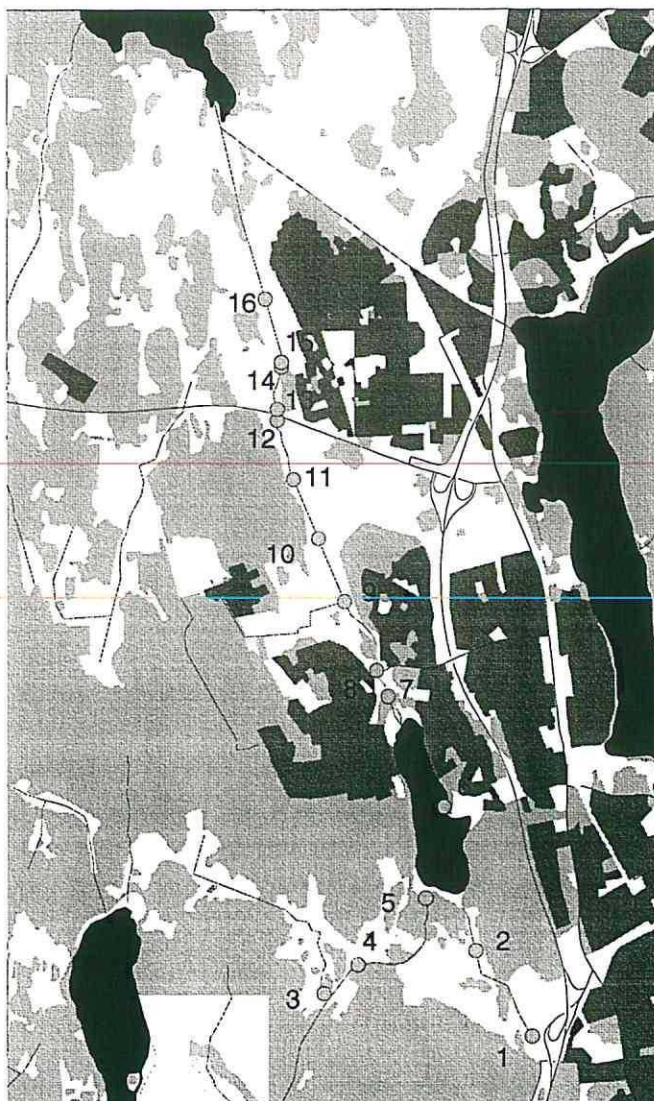
3. Tidigare utredningar och åtgärder

- 1968 gjordes en rensning av Vibyån vilket gav problem med sjunkande vattennivå i Ravalen. Detta åtgärdades med en damm vid utloppet och vattennivån höjdes tre decimeter. Utfyllnad vid östra stranden med tippmassor. Vattenaloe vanlig i sjön. Rensningar gjordes vid badplatsen.
- 1969 konstaterade Pehr Söderman, Uppsala universitet, att en snabb uppgrundning och igenväxning skedde på grund av att fosforföreningar frigjordes från sedimenten under anaeroba förhållanden.
- Under 1970-talet använde Sollentuna kommun området söder om Bögs gård som snötipp. Smältvatten från denna rann till Ravalen via bäcken från sydost, som uppvisade mycket högre fosforhalter än den sydvästra.
- 1971 dominerades vegetationen i Ravalen av vattenaloe, gul och vit näckros, gäddnate, bladvass och kaveldun (Uppsala universitet, 1971).
- En vattenståndshöjning på 30-50 centimeter gjordes 1972 och sjön återfick sin tidigare nivå (före 1968).
- Vegetationsrensningar gjordes 1972, 1973 och 1974.
- 1975 var Ravalen nästan helt genomvävd av undervattensvegetation (Brammer, 1975), framförallt kransalger och vattenaloe. Alger hölls tillbaka av den högre vattenvegetationen och vattnet var klart. Sjön var inte särskilt rik på fosfor, men en ökning skedde dock på grund av transport från bottensedimenten genom växternas rotsystem. Närsalttransporten till sjön var måttlig, men bäcken som leder vatten från området vid motorvägen hade högre halter av fosfor än den som kommer från sydväst (Ahlgren, 1975).
- 1978 visade Ulf Heyman, Uppsala universitet, att belastningen av näringsämnen på Ravalen var betydligt större från den östra tilloppsbäcken än den västra.
- 1981 var Ravalen en av länets finaste fågelsjöar enligt Naturvårdsverkets inventering. Ravalens norra strand bestod av ett drygt 100 meter brett vassbälte och innanför det en 40-80 meter bred zon av sly.
- Fiskdöd har förekommit vintertid varje år sedan mitten av 80-talet, eftersom sjön under vintern är syrefattig.
- 1989 gjordes ytterligare en vegetationsröjning i sjön.
- Vibåns sträckning ändrades 1991 när den nya delen av Vibyvägen anlades.
- 1992 gjorde Gunilla Hjorth, miljö- och hälsoskyddskontoret i Sollentuna, undersökningar som visade att tillståndet i Ravalen var näringsrikt till mycket näringsrikt vad gäller totalfosfor och med en måttlig till hög halt totalkväve. I Vibyåns nedre lopp var framförallt halterna av fosfor mycket höga. Syretäringen i vattnet var måttlig, men tillståndet ändå syrefattigt. Turbiditeten visade på ett starkt grumlat tillstånd medan buffertkapaciteten var mycket god. Sedimentprover innehöll överlag låga tungmetallhalter. Faunaundersökningar visade på ett mycket näringsrikt vatten med förekommande syrebrist. Två hotade snäckarter; *Myxinas glutinosa* och *Anisus vortex*, hittades i åns nedre del, men faunan var i övrigt relativt trivial och fattig på arter som kräver rent vatten. Föroreningar och näringsbelastning försvårade livsbetingelserna för

djurlivet i vattendraget och Hjorth fastslog att en minskad belastning var nödvändig för att få mer diversifierad fauna med renvattenkrävande arter.

- Hösten 1992 restaurerades den gamla slättermarken Väsby sjöäng söder om Väsby gård.
- 1993 konstaterade Gunilla Hjorth att Vibyåns näringsrika vatten håller en relativt hög konduktivitet, det vill säga innehåller mycket lösta närsalter, redan när det kommer från Ravalen. Det påverkas sedan av jordbruk, dagvatten och golfdränvatten. Största föroreningarna kom då från Vibyvägen, dagvattendiket från Viby gård samt jordbruksmarken väster om Rotebro.
- Under 1996 dämades Väsbybäcken upp vid Nysved och i fårhagen öster om Väsby gård.
- Röjningar gjordes vintern 96/97 av uppväxande lövsly på de upplagda muddermassorna i Ravalens nordvästra del.
- Diket från Häggviks trafikplats ner mot Bögs gård rensades och grävdes ur av Vägverket vintern 1997.

4. Provtagning och resultat



Karta 5. Provtagningspunkter.

Tillopp och tillrinning har kartlagts i vattensystemet. Vattenprover har tagits vid tilloppen till Ravalen och till Vibyån, framförallt vid de punkter där det tidigare noterats höga halter näringsämnen.

Vattenproverna lämnades in till LivaLab, som skickade dem vidare till AnalyCen i Göteborg för analys. Följande parametrar analyserades:

totalfosfor; summan av den för växter tillgängliga fosfatfosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$), löst organiskt fosfor och partikulärt fosfor. Fosfor är (tillväxt)begränsande för alger och annan växtlighet,

totalkväve; summan av nitrit-, nitrat-, ammonium- och organiskt kväve i vattnet. Kvävehalten är av stor betydelse för ett vattendrags näringstillstånd, även om kvävet inte direkt begränsar produktionen av biomassa,

TOC; totalt organiskt kol,

konduktivitet; ledningsförmåga, ett mått på mängden lösta salter i vattnet.

pH; mått på vattnets surhet,

suspenderat material; vattnets partikelinnehåll i form av lermaterial.

Tabell 1. Resultat från analys av vattenprover tagna 970624.

Prov- punkt	Delområde	Tot kväve (mg/l)	Tot fosfor (µg/l)	Kond (mS/m)	pH	TOC (mg/l)	Susp (mg/l)
1	Häggviks trafikplats	2,7	50	80	7,6	7,8	10
2	Söder om Ravalen	1,4	60	72	7,5	9,2	24
3	Söder om Ravalen	0,87	32	32	7,5	26	9
4	Söder om Ravalen	0,84	98	30	7,2	28	<5
5	Söder om Ravalen	0,82	98	32	7,5	26	13
6	Ravalen	0,67	27	36	8,1	12	8
7	Ravalen	0,71	23	36	7,7	12	<5
8	Viby/Vibyvägen	0,68	27	38	7,8	12	<5
9	Viby/Vibyvägen	3,6	82	47	8,1	27	7
10	Viby/Vibyvägen	1,2	63	42	7,6	14	7
11	Skillinge och Stäket	1,0	49	42	7,2	14	<5
12	Skillinge och Stäket	0,93	55	40	7,8	14	7
13	Skillinge och Stäket	0,93	55	41	7,8	13	9
14	Svartinge/Bisslinge	0,90	55	42	7,3	14	10
15	Svartinge/Bisslinge	1,0	56	39	7,8	13	9
16	Svartinge/Bisslinge	0,97	62	42	7,8	14	14

4.1. Totalkväve

Kvävehalten är av stor betydelse för ett vattendrags tillstånd, även om kvävet inte direkt begränsar produktionen av biomassa. Kvävet har en gödslande effekt.

Totalkvävehalterna var höga i hela vattensystemet. Högsta värdena uppmättes efter Häggviks trafikplats (provpunkt 1) och där Vibyområdets dagvatten rinner ned i Vibyån (provpunkt 9). Värdena vid dessa punkter var 2,7 respektive 3,6 mg/l vilket innebär mycket höga kvävehalter. I övrigt var kvävehalterna höga, förutom direkt efter Ravalen där de i två mätpunkter (provpunkt 7 och 8) var måttligt höga; 0,71 respektive 0,68 mg/l.

4.2. Totalfosfor

Fosfor är tillväxtbegränsande för alger och annan växtlighet. Mängden totalfosfor var hög i hela vattensystemet. De högsta värdena, som visar på mycket näringsrikt tillstånd, fanns vid tillrinningen till Ravalen (provpunkt 2 och 5; 60 resp 98 µg/l), efter sjöängen (provpunkt 4; 98 µg/l) samt vid de två mätpunkterna innan golfbanan (9 och 10; 82 resp 63 µg/l). Vid Häggviks trafikplats låg fosforvärdet på 50 µg/l, vilket är på gränsen till mycket näringsrikt tillstånd. Den första provpunkten efter golfbanan uppvisade ett näringsrikt tillstånd, medan alla efterföljande punkter nedströms mot Edssjön hade värden som låg på ett mycket näringsrikt tillstånd.

Övriga punkter hade värden som låg på gränsen mellan näringsrikt och måttligt näringsrikt tillstånd.

4.3. TOC

TOC, totalt organiskt kol, är ett mått på syretärande ämnen i vattnet. Höga värden uppmättes i vattendraget som leder vatten till sydvästra delen av Ravalen (provpunkter 3, 4 och 5; värden 26, 28 och 26 mg/l). Dessa värden visar på ett mycket syrefattigt tillstånd och detsamma gäller provpunkt 9, vid

dagvattentillrinningen från Viby, där ett värde på 27 mg/l uppmätts. I övrigt är syretillståndet svagt i dagvattenledningen i Pommernområdet (12 mg/l), vid utflödet från Ravalen (12 mg/l), efter Vibyvägen (14 mg/l) och vid provpunkten precis innan golfbanan (14 mg/l). På golfbanan och norrut mot Edssjön uppmättes vid alla provpunkter värden som visar på måttlig syretäring.

4.4. Konduktivitet

Konduktiviteten är ett mått på vattnets ledningsförmåga, som beror på hur mycket lösta salter som finns i vattnet. Ett näringsrikt vatten har högre konduktivitet än ett näringsfattigt. Värdena för vattensystemets alla provpunkter låg kring 40 mS/m, att jämföra med medelvärdet för Stockholms län som ligger kring 42 mS/m (Fex och Hjorth, 1992). I vattendraget mellan Häggviks trafikplats och Ravalen var värdena dock ungefär dubbelt så höga (80 resp 72 mS/m).

4.5. Suspenderade ämnen

Vid båda tillloppsäckarna till Ravalen var slamhalten mycket hög (24 resp 13 mg/l) och likaså vid provpunkten närmast Edssjön. Hög slamhalt fanns vid flera mätpunkter; vid Häggviks trafikplats (10 mg/l), innan Väsby sjöäng (9 mg/l), Pommernområdet (8 mg/l) samt de två punkterna på ängen innan golfbanan (7 mg/l). Slamhalten från mitten av golfbanan fram till Edssjön var också hög. Vid övriga mätpunkter var den måttligt hög. De höga slamhalterna kan dock bero på att provtagningarna gjordes efter en period av mycket regnande.

4.6. pH

För samtliga punkter i vattensystemet råder en god buffertkapacitet då pH för alla mätpunkter låg mellan 7,2 och 8,1.

4.7. Sammanfattning

Provtagningar är gjorda vid endast ett tillfälle och måste därför jämföras med tidigare resultat för att några slutsatser skall kunna dras.

De nya resultaten visar, i likhet med tidigare undersökningar (bland annat Fex och Hjorth 1992), att mängden näringsämnen är konstant hög i hela vattensystemet.

Kvävehalten är hög eller mycket hög utom direkt efter Ravalen där den temporärt sjunker och är måttligt hög. Fosformängderna är stora och visar på ett näringsrikt till mycket näringsrikt tillstånd. Syretäringen är stor och som störst i ån innan golfbanan. Slamhalten är måttligt hög till hög och konduktiviteten ligger på värden som är relativt normala för stockholmstrakten. pH är normalt och vattnet har god buffertkapacitet.

4.8. Tidigare resultat

Miljö- och hälsoskyddskontoret har tagit prover i Ravalen och dess tillflöden från slutet av 60-talet. Värdena för totalfosfor och totalkväve har varierat men i stort sett hela tiden visat på ett näringsrikt till mycket näringsrikt

tillstånd. Belastning av näringsämnen har alltså skett under en längre tid. Orsakerna har troligen varierat under de 30 åren. Enskilda avlopp och intensiva jordbruk som förr var viktiga faktorer vad gäller närsaltbelastningen har idag mindre påverkan, men istället har trafiken ökat och med den dagvatten från vägar och bostadsområden. Man kan alltså inte se en markant ökning av näringsämnen till Ravalen och Vibyån de senaste åren, men tillförseln har varit konstant hög så länge mätningar gjorts.

4.9. Slutsatser

Mängden näringsämnen är hög i hela vattensystemet. Eftersom näringsämnen normalt binds i vegetation och sediment i ett vattendrag, och vattnet samtidigt syresätts, borde närsaltbelastningen sjunka och syrehalten öka nedströms om det inte vore så att det kontinuerligt tillförs nya ämnen längs hela vattensystemet.

Vid Ravalens utlopp är mängden näringsämnen mindre än vad som tillförs sjön från de stora tillflödena. Föroreningarna späds i sjön med övrigt, renare vatten och Ravalen fungerar också som en stor närsaltfälla där vegetationen och sedimenten binder mycket kväve, fosfor och andra föroreningar.

Höga halter kväve och fosfor har uppmätts vid flera provtagningspunkter, och det går därför att lokalisera var belastningen på vattensystemet sker.

5. Närsaltbelastning och vattenrening

5.1. Allmänt

Vibyån har, och kan framförallt utveckla, stora naturvärden. Men ån behöver avlastas eftersom den i dagsläget är kraftigt förorenad av näringsämnen. Den främsta orsaken till problemen i Ravalen och Vibyån är den stora tillförseln av kväve och fosfor från omgivande jordbruksmark, dagvatten och även från luften. Det finns många åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i ett vattensystem, varav flera är relativt enkla. Vattnets uppehållstid måste förlängas och variationen öka, framförallt för att vattnet ska hinna avge kväve och för att möjliggöra en ökad syresättning.

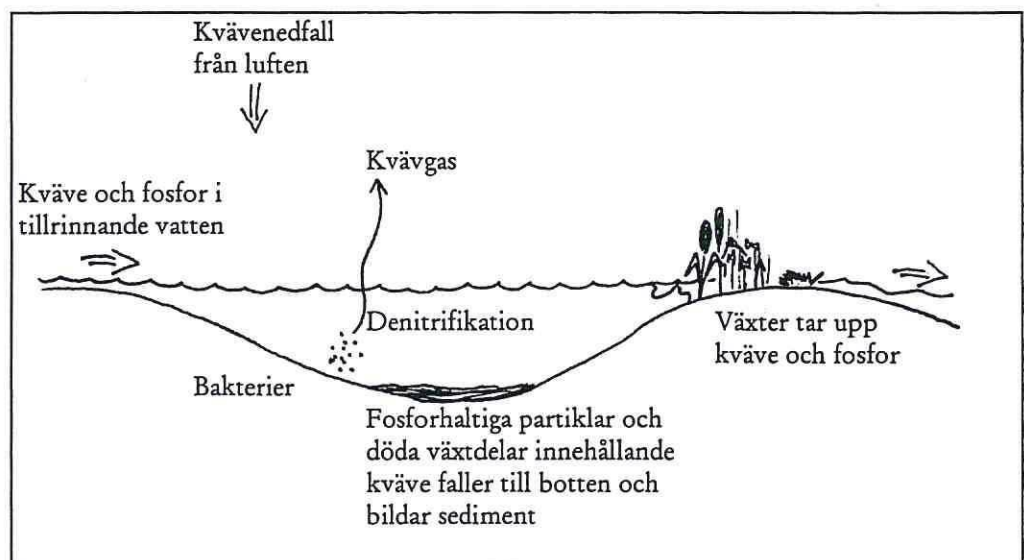
5.2. Kväve

Kväve är nödvändigt för växters och djurs ämnesomsättning, men skapar problem om det finns i överskott. Kväve är inte direkt begränsande för produktionen av biomassa, men är av stor betydelse för ett vattendrags näringstillstånd.

Minskning av kvävemängden i vatten sker genom kväveretention, antingen genom växters upptag, fastläggning av kvävet i bottensedimenten eller genom den så kallade denitrifikationsprocessen.

Under sommarhalvåret tar växterna upp kväve och binder in det i sin biomassa. På så sätt fastnar kvävet och när växterna sedan dör sjunker en del av dem till botten och lagras in i bottensedimenten där kvävet då också binds.

Större delen av växterna bryts ned istället för att lagras in i sedimenten. Vid nedbrytningen frigörs kvävet i ammoniumform och vidare till nitrat av bakterier om syretillgången är god. Nitratet tas sedan upp på nytt av växterna eller omvandlas av denitrifikationsbakterier till kvävgas som avges till luften. Denitrifikationen är en anaerob process, det vill säga den sker i syrefria miljöer, oftast i bottensedimenten.



Figur 1. Kväveretention.

Denitrifikationen gör att kvävet försvinner helt ur vattnet, medan det kväve som finns i växter och bottensediment endast tillfälligt binds för att sedan frigöras igen då det organiska materialet bryts ned.

Den största reningen sker genom denitrifikation och för att den ska hinna verka är det viktigt att vattnet inte strömmar för hastigt. Denitrifikationsbakterierna trivs bäst om de får en ständig tillförsel av nitrat och lätt nedbrytbart organiskt material. De är som mest aktiva vid neutralt pH och vid +30 °C, men processen fungerar ända ner till 0 °C.

Under 1900-talet har den årliga tillförseln av kväve till havet ökat fyra gånger och halten kväve i våra vatten visar fortfarande en ökande trend. Landets reningsverk släpper ut drygt 25.000 ton kväve per år. Idag beror kväveökningen framförallt på ökat läckage från skogsmark eftersom kvävenedfall från luften och ökad dränering ger ett större läckage. Om man ser per ytenhet läcker jordbruk mer, men eftersom arealen skog är så stor i Sverige är läckaget därifrån större.

Näst efter läckage från jordbruk är den största kvävekällan i landet de luftföroreningar som kommer med regn och snö. De består framförallt av kväveoxider från trafik och annan förbränning. 75 procent av det nitrat som regnar ned över Sverige härrör från andra länder, till exempel bilar i Tyskland och kolkraftverk i Storbritannien.

5.3. Fosfor

För växters och djurs ämnesomsättning behövs fosfor, som är tillväxtbegränsande för alger och annan växtlighet i sötvatten. Fosfor är bundet till jordpartiklar och utlakas därför inte, utan följer med jorden då den eroderas av vind eller vatten. I överskott orsakar fosfor problem.

Det totala utsläppet av fosfor till vatten är cirka 3000 ton per år i Sverige, varav den största delen kommer från jordbruk och privata hushåll, följt av avloppsreningsverk och massaindustri. Sedan sekelskiftet har den årliga tillförseln av fosfor i havet ökat med åtta gånger. Men fosforhalten i vattendragen har minskat under senare år, främst på grund av förbättrad rening av fosfor i reningsverken.

Fosformängden i vattnet minskar när fosforberikade jordpartiklar sjunker till botten och lagras in i bottensedimentet. Fosfor tas liksom kväve upp av växterna. Fosfor kan läcka ut i vattnet igen om sedimenten rörs om eller under vintern då det är syrebrist vid botten.

5.4. Rening av närsalter i vatten

Eftersom en onaturligt hög belastning av kväve och fosfor orsakar övergödning av sjöar och vattendrag är det ett viktigt problem att lösa. Det finns många olika åtgärder att använda sig av för att minska näringsinnehållet i vattnet.

Bäst för rening av fosfor och kväve är ett svagt strömmande vatten. Då tillförs kväve och fosfor kontinuerligt samtidigt som organiskt material och fosforbundna jordpartiklar hinner sjunka till botten. Om vattnets uppehållstid förlängs och variationen ökar, hinner vattnet avge kväve och fosfor och samtidigt möjliggörs en ökad syresättning.

5.4.1. Dammar och våtmarker

Dammar förlänger vattnets uppehållstid och ökar därmed växternas möjlighet till upptag av näring och vattnets avgivande av kväve. Dammarna bör, för optimal näringsrening, ha så stor volym att vattnets uppehållstid blir cirka tre till fem dygn under medelhögvattenperioder. När vattenhastigheten sjunker kan fosforberikade jordpartiklar sjunka till botten och lagras in i bottensedimentet.

Våtmarker kan användas som närsaltfällor. Vattnets hastighet minskar och rinner mer diffust över en vegetationsklädd yta, vilket gör att närsalter sedimenterar eller tas upp av växter. Våtmarker kan också fungera som biologiska filter för tungmetaller och organiska bekämpningsmedel.

Det finns flera olika typer av våtmarker som kan anläggas. Våtängar är marker som däms upp och där vatten svämmar ut över omgivande mark vid högvatten. Vegetationen fungerar som ett filter där vattnet renas från näringsämnen. Marken kan sedan användas för bete eller slätter.

På en översilningsäng sprids vattnet genom kanalsystem och får sedan rinna genom marken tillbaka till vattendraget. I ängen sedimenterar partiklar, näringsämnen binds i växternas biomassa och kväve denitrifieras. Vegetationen slås eller betas sedan.

Rotzonsanläggningar består av omväxlande syrerika och syrefattiga zoner och är effektiv på kväve och suspenderat material, men något sämre på fosfor.

5.4.2. Vattendrag

Ju längre väg vattnet har i ett vattendrag och ju mer varierat det är, desto bättre förutsättningar finns för rening och syresättning. Möjligheten till en naturlig flora och fauna och större biologisk mångfald ökar också.

Ett meandrande (slingrande) lopp kan skapas genom att slå ned stockar eller placera stenar i ett zick-zackmönster längs dikeskanterna. Vattenfåran förlängs upp till tre gånger och flödeshastigheten minskar, vilket ökar vattnets självrenande förmåga och förbättrar vattenkvaliteten. Ett billigare och enklare sätt att variera vattenflödet på är att skapa olika djup och bredd i vattendraget. Stenbankar med jämna mellanrum, cirka fem till sju gånger fårans bredd, ger ett snabbt rinnande vatten som avlöses av djupare, lugnare vatten.

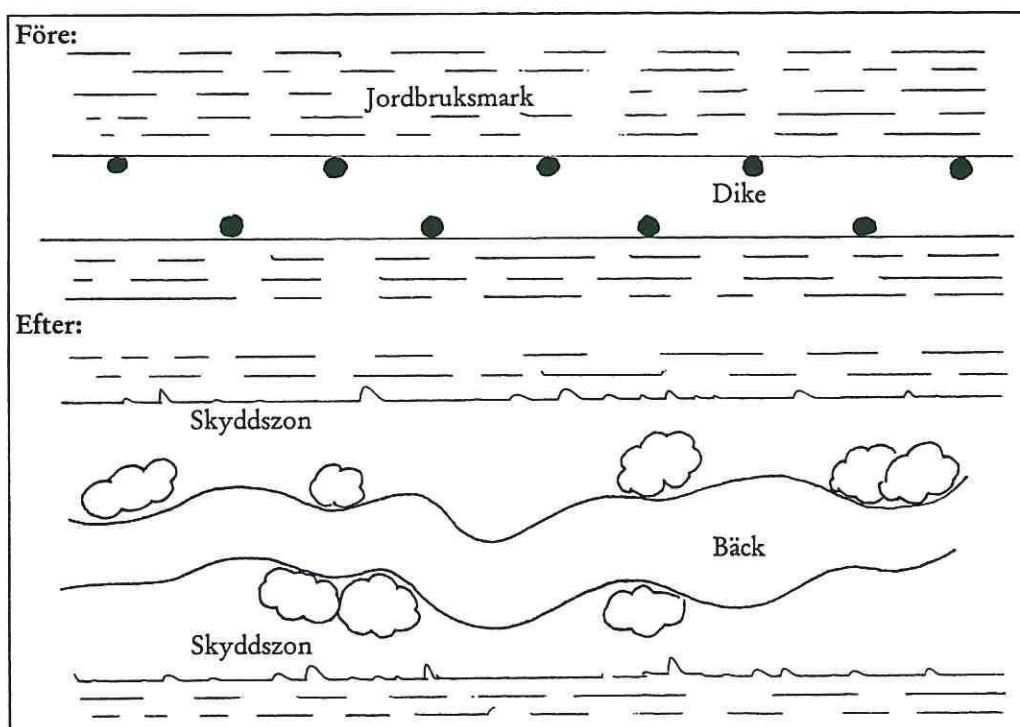
För att minska ytavrinningen och erosionsrisken och framförallt fosfortillförseln längs vattnet bör strandens lutning vara så liten som möjligt.

Viktigt för den biologiska mångfalden i ett vattendrag är att fisk och andra djur kan vandra uppströms. Det är därför nödvändigt att ta bort vandringshinder, som dämmen och felaktiga vägtrummor. Vid eventuella kvarvarande dämmen är det viktigt att se till att en avrinning sker, så att en miniminivå i vattendraget upprätthålls. Detta kan ordnas med en minitappning, ett urtappningshål på lämplig höjd i tröskeln.

5.4.3. Vegetation och skyddszoner

Vegetation i och kring vattendrag och sjöar är viktigt för upptag av näringsämnen. En skyddszon mot omgivande mark hindrar grumligt och näringsrikt vatten från att strömma direkt ned i diket. En skyddszon är en yta med vegetation som inte gödslas eller besprutas med bekämpningsmedel. Vegetationen i zonen fungerar som ett filter för näringen och ökar samtidigt biotopvariationen. Fosforläckage förhindras eftersom erosionen från strandkanterna minskas. Skyddszonen skall helst vara minst fem meter bred för att skydda även vid högt vattenflöde.

En tät grässvål gynnar vattenkvaliteten genom minskning av ytavrinning och upptag av näring. Vid plantering längs stränderna kan man plantera kvävekonsumerande växter som till exempel al, björk, vide, hallon och brännässlor och även annan växtlighet för att öka den biologiska mångfalden. Växter i vattendraget som lätt tar upp näring är bland annat vass och igelknopp. Buskar och träd ger lä och skugga, vilket är bra för en varierad och rik bäckmiljö. Skuggning minskar solinstrålningen och därmed vegetationen i ån. För vattenreningen är det dock bra med vegetation i vattendraget, samtidigt som en variation av växtlighet är att föredra med tanke på biologisk mångfald och naturvetenskapliga värden i bäcken. Det optimala kan därför vara att varva partier med mycket växtlighet i vattnet med mer naturliga bäckavsnitt med klart vatten utan vattenvegetation. Plantering kan ske norr om vattnet för att få en öppning mot sydväst och därmed öka ljusintaget och öka andelen näringsupptagande växter i vattnet.



Figur 2. Med hjälp av stockar/stenar kan bäcken ges ett slingrande lopp. Förutsättningar bör skapas för en naturlig och varierad växtlighet, vilket ger vattendraget möjlighet att rena passerande vatten samt hålla en naturlig fauna.

5.4.4. Vegetationsrensning

Ibland är en rensning av vegetation i vattendraget nödvändig för att vattnet ska kunna flöda fritt, men en del vegetation i vattendraget bör få finnas kvar för att kunna filtrera vattnet. Upptagen vegetation transporteras bort för att förhindra näringsläckage. Rensning bör ske etappvis så att vegetation finns kvar och kan filtrera det vatten som grumlas upp.

Genom att skörda växter i och längs vattendrag och sjöar kan kväve och fosfor som finns bundet i växtlighet tas bort. Men om man tar bort för mycket minskar denitrifikationen eftersom bakterierna lever på kol och energi från döda växtdelar. För optimal fosforreduktion krävs dock skörd, och en avvägning mellan rening av kväve och fosfor måste därför göras.

Om näringsrikt vatten hela tiden tillförs en sjö så ökar igenväxningstakten på ett onaturligt sätt. Vegetationsröjningar kan göras, där framförallt vass och vattenvegetation tas bort, men det är viktigt att detta görs försiktigt. Annars finns risk att vattnet grumlas och näringsbalansen ändras. Resultatet kan annars bli en algbloomning eller en explosionsartad tillväxt av vissa vattenväxter.

5.4.5. Dagvattenledningar

Dräneringsrör kan kapas en bit från vattendraget så att vattnet får rinna fritt över marken istället för att rinna direkt ner i ån. Enligt samma princip kan diken läggas igen och på detta sätt kan vegetationen ta upp näring när vattnet översilar marken.



Karta 6. Dagvattenledningar till Ravalen och Vibyån.

6. Åtgärdsförslag

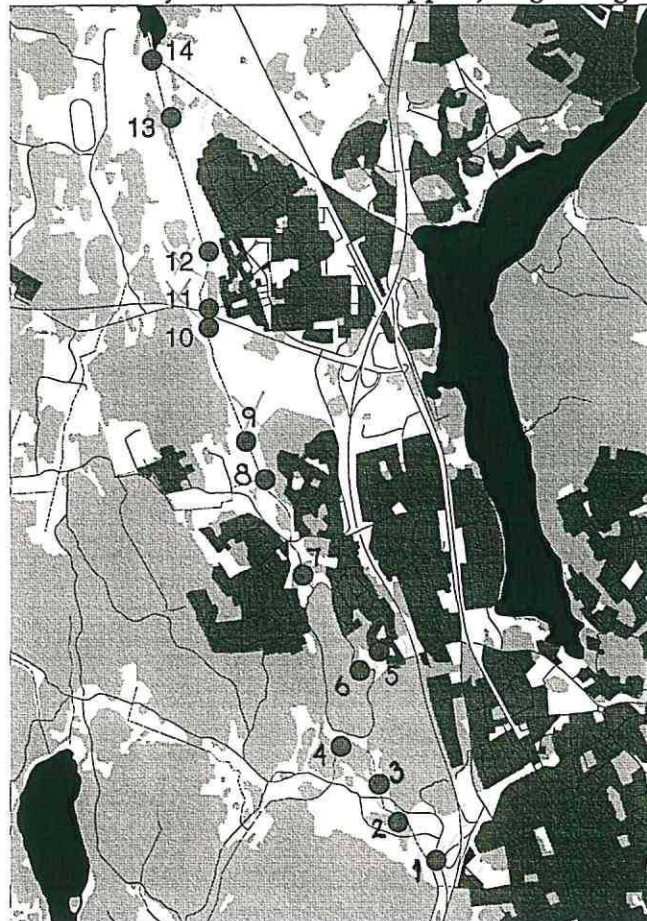
6.1. Åtgärdsförslag i Ravalens - Vibyåns vattensystem

Stora föroreningskällor i vattensystemet är trafikplatser och större vägar, dagvattentillförsel från bostadsområden, jordbruksmarken söder om Ravalen och i Rotebro samt golfbanan i Skillinge.

Att skapa kvävefallor längs Vibyån är en viktig åtgärd som gör vattnet i ån och sjöarna renare och som dessutom ger vattenspeglar som är betydelsefulla för djur och friluftsliv. De flesta vattendragen i vattensystemet är raka diken vars flöden skulle kunna varieras med hinder och omläggningar, kvävefixerande växter och kvävefallor. Åtgärder som bör vidtas i hela vattensystemet är:

- skyddszoner
- plantering av vegetation
- variera ån genom meandring eller djupvariation
- närsaltfällor
- kapa befintliga dagvattenledningar och lägga igen diken
- ta bort vandringshinder
- information till hushåll och brukare om effekterna av gödning

Viktigt är att förebyggande åtgärder också vidtas. Till exempel skall inga ytterligare direkta dagvattenutsläpp, utan föregående rening, tillåtas. Alla till- och utlopps bäckar kring sjöar och vattendrag måste hållas öppna så att vattenomsättningen inte minskar. Ett provtagningsprogram upprättas för hela vattensystemet så att en uppföljning av åtgärderna kan göras.



Provpunkter:

1. Häggviks trafikplats
2. Knistabäcken till Ravalen
3. Knistabäcken till Ravalen
4. Väsbybäcken till Ravalen
5. Pommern
6. Pommern
7. Ravalens utflöde
8. Dagvatten från Viby
9. Före golfbanan
10. Efter golfbanan
11. Norr om Stäketvägen
12. Dagvatten från Gillberga
13. Före Edssjön
14. Edsån/Vibyån

Första året tas prover en gång i kvartalet utom vid punkt ett till tre, där de tas en gång i månaden.

Karta 7. Provtagningspunkter.

6.2. Häggviks trafikplats

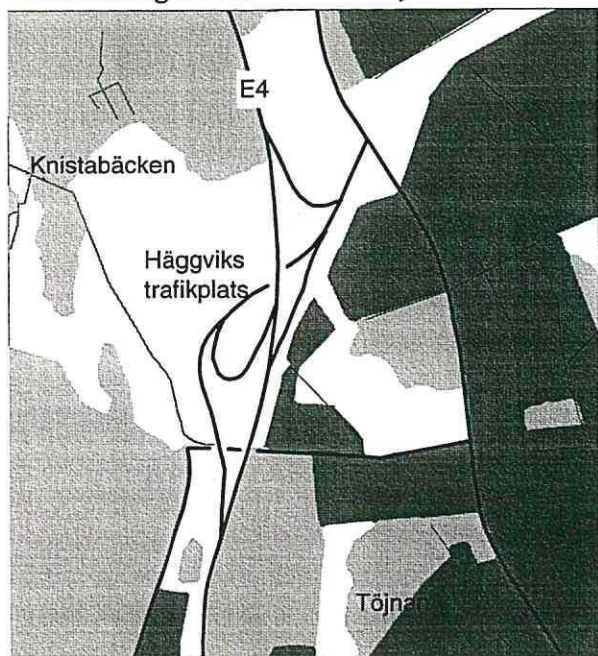
Bäcken som mynnar i Ravalens sydöstra del avvattnar jordbruk, vägar och bostadsområden. Det största problemet i framtiden blir troligtvis vägdagvatten från Häggviks trafikplats och då framförallt Häggviksleden. För att problemen i Ravalen och Vibyån ska minska måste tillförseln av näringsämnen reduceras.

En reningsanläggning som är dimensionerad för stora regn anläggs i vägområdet av väghållaren och på sträckan mellan Häggviks trafikplats och Ravalen tas en del av näringsämnena från vägdagvattnet om hand av växtlighet och sediment i bäcken. Men vid mycket kraftiga regn finns risken att vattnet bräddar över anläggningens dammar och orenat rinner ned i recipienten, vilket kan innebära närsaltchocker i Ravalen och Vibyån. Vid kraftiga regn efter torrperioder kan mängden närsalter, tungmetaller och oljor vara särskilt stor i vägdagvattnet.

Ytterligare provtagningar har gjorts i bäcken efter trafikplatsen. Kvävehalten var mycket hög (2 mg/l) och fosforvärdena visade på mycket näringsrikt vatten (220 µg/l). COD-halten mättes också och visade stor syretäring (76 mg/l).

Det är viktigt att noga mäta, kontrollera och följa upp närsalthalterna från trafikplatsen och övriga dagvattenkällor i området. En ökning av tungmetaller, olja och andra svårnedbrytbara organiska substanser kan förväntas och bör också kontrolleras med provtagningar.

Övriga åtgärder nedströms trafikplatsen beskrivs i nästa avsnitt (5.7, "Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder").



Karta 8. Häggviks trafikplats.

Åtgärder

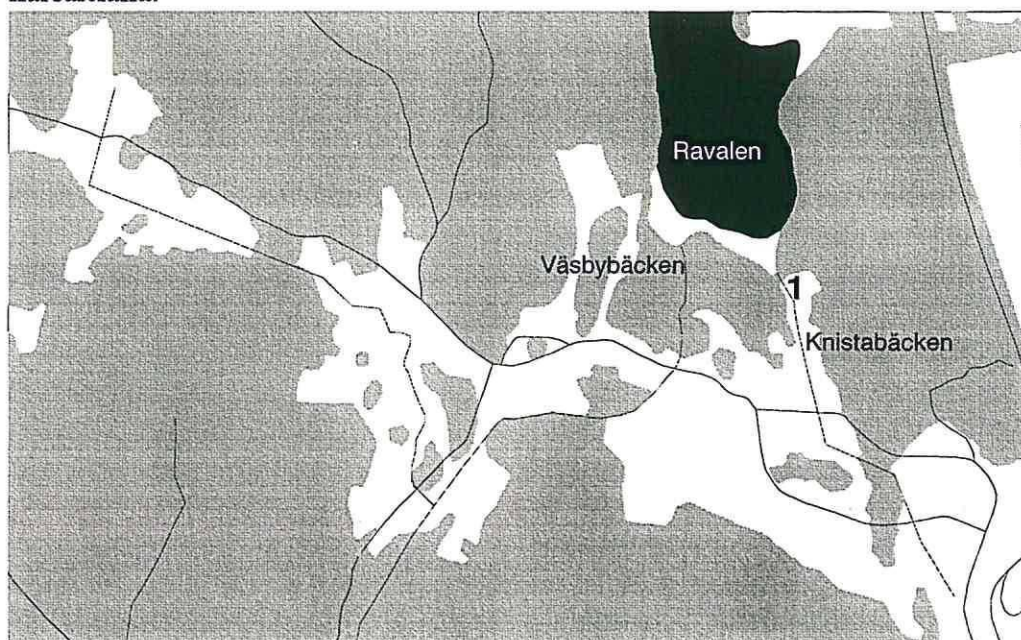
- kontinuerliga provtagningar samt uppföljning av vägverkets prover

6.3. Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder

Till Ravalens södra del rinner två vattendrag med näringsrikt vatten. I sydväst avvattnas skogsmark och jordbruksmark. På grund av djurhållning och åkerbruk är vattnet relativt hårt näringsbelastat. Den brukade marken ligger nära inpå vattendraget och näringsämnen rinner ned i vattnet. Ån är ett stort, rakt och djupt dike utan större variation och i stort utan skyddande kantvegetation. Lämpliga åtgärder i området blir att försöka förändra åns utformning med målet att erhålla en större variation.

Till Ravalens sydöstra del kommer större mängder vatten med högre halter näringsämnen. Förutom Häggviks trafikplats och omkringliggande vägar och bostadsområden, avvattnas även här jordbruksmark, och det största problemet i området är näringsläckage från åkerbruk och djurhållning. På sträckan mellan Häggviks trafikplats och Ravalen tas en del av näringsämnen från vägdragvattnet om hand av växtlighet och sediment i bäcken. Samtidigt tillförs nya näringsämnen från jordbruket och djurhållningen vilket gör att vattnets näringsrika tillstånd upprätthålls och sjön blir näringsbelastad. Prover tagna i bäcken visar ett högt näringsinnehåll i vattnet, men halterna har ändå halverats från Häggviks trafikplats.

Vattnet rinner också här i raka diken och viktiga åtgärder är att försöka få ett långsammare vattenflöde, med mer växtlighet som kan binda näringsämnen, och att förebygga näringsläckaget genom att vara restriktiv i markens brukande och noga kontrollera vad som kommer från trafiklederna i öster. Precis innan sjön bör vattnet dämmas upp för att skapa en närsaltfälla.



Karta 9. Tillrinning till Ravalen från jordbruksmark i söder.

Åtgärder:

- restriktioner i jordbrukets gödselhantering och djurhållning
- skyddszoner
- variera åns vattenflöde genom meandring eller djupvariation
- kvävefälla (1) på våtängen öster om Bögs gård, söder om Ravalen

6.4. Ravalen

Ravalen är mycket näringsrik och under igenväxning. Sjön fungerar som närsaltfälla för det vatten som tillförs via bäckarna i söder och dagvattentillrinningen i norr och öster. Mängden näringsämnen är mindre i det vatten som lämnar sjön än det som tillförs eftersom sjön binder näring. Tillflödet av näringsämnen kan minskas genom olika åtgärder i tilloppsbäckarna, men man måste även genomföra åtgärder direkt i sjön för att det totala näringsinnehållet skall minska och sjön inte växa igen. Ravalens vatten är klart eftersom den ymniga vattenvegetationen konkurrerar ut alger.

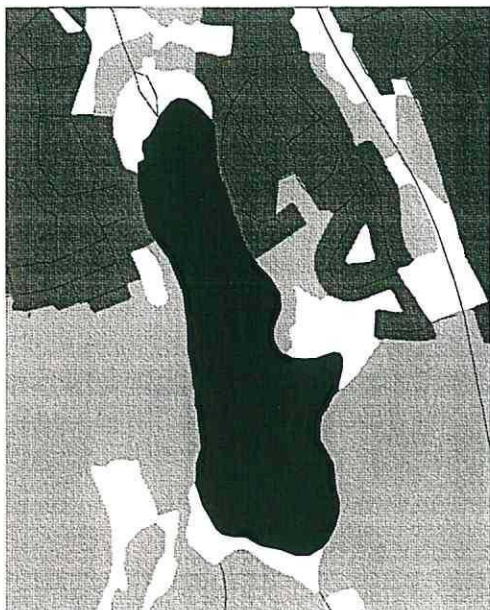
Enligt vattenvårdsplanen skall Ravalens kvaliteter för friluftslivet, framförallt som badsjö, upprätthållas samtidigt som sjöns naturvärden skall bevaras.

En vegetationsröjning är nödvändig för att öka den öppna vattenytan. I Ravalens bottensediment finns mycket näring och föroreningar lagrade och därför, och för att inte störa fågellivet, bör röjningar göras försiktigt. En muddring skulle slå ut bottenfaunan och röra om sedimenten alltför mycket och en alltför kraftig vegetationsröjning minskar växtligheten så mycket att närsalterna inte längre tas upp, vilket skulle leda till algblomning.

Röjningarna bör främst göras i sjöns norra delar, där betydelsen för friluftslivet är störst. I söder finns stora vassruggar som är värdefulla för fågellivet och här bör man inte vegetationsröja, utom försiktigt i de vasskanaler som finns sedan tidigare. En hög vattennivå i sjön är viktig på våren och när höstfloden kommer. Det minskar igenväxningstakten samt är bra för de naturvetenskapliga värdena.

För att Ravalen ska kunna fungera som badsjö bör röjningar av vass och vattenvegetation göras i området kring badbryggan.

Vid Ravalens norra ände finns ett dämme som hindrar fiskars och andra djurs naturliga vandring uppströms. Detta skall åtgärdas så att djur kan passera förbi.



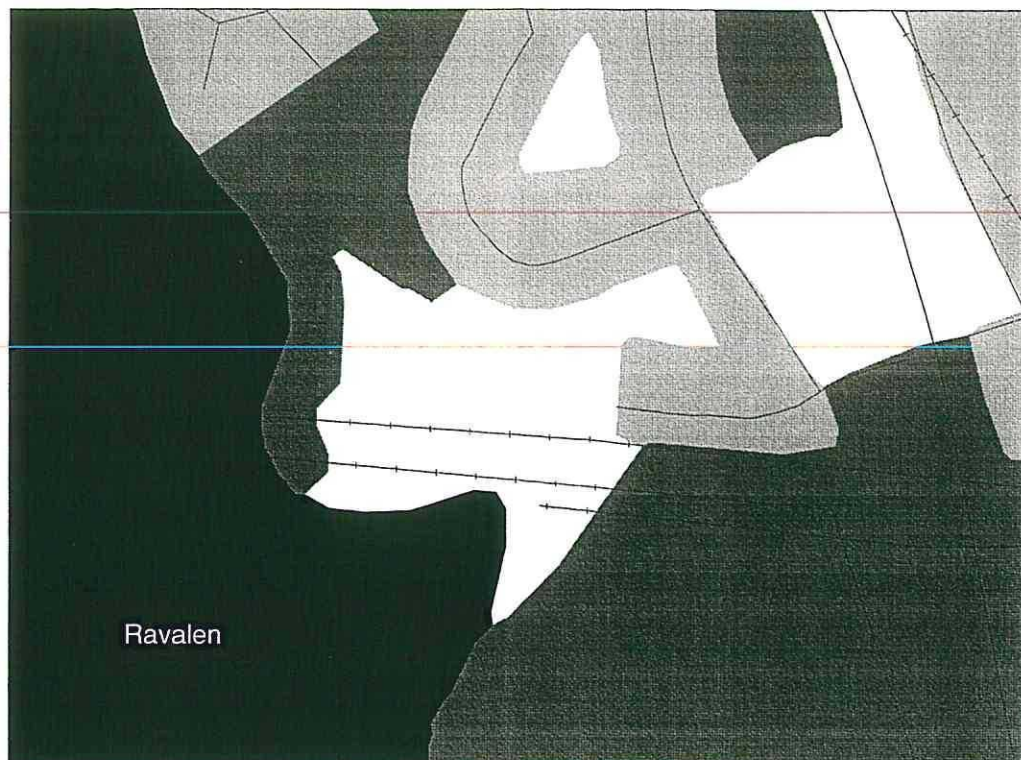
Karta 10. Ravalen.

Åtgärder:

- vegetationsröjningar
- röjning av busk, sly och vass, framförallt i sjöns norra del
- utökat strandbete ger förutsättningar för rikare växt- och djurliv
- se över direkta dagvattenutsläpp, bryta upp ledningar
- följa upp MHK:s provtagningsprogram samt upprätta nytt
- bygga om dämnet i sjöns norra del så att vandring blir möjlig

6.4.1. Pommern

Vid Ravalens nordöstra strand, i Pommernområdet, finns en stor dagvattenledning (D800) med vatten från E4:an. Näringsinnehållet i vattnet är stort och vattenkvaliteten försämras ytterligare av att vattnet under långa perioder blir stillastående ner mot sjön där nivåskillnaden är liten. Problemet skall åtgärdas hösten/vintern 1997 med anläggning av närsaltfälla; damm eller våtmark på den öppna gräsytan ned mot sjön. En driftskostnad tillkommer troligen eftersom vattnet måste pumpas upp för att få fall.



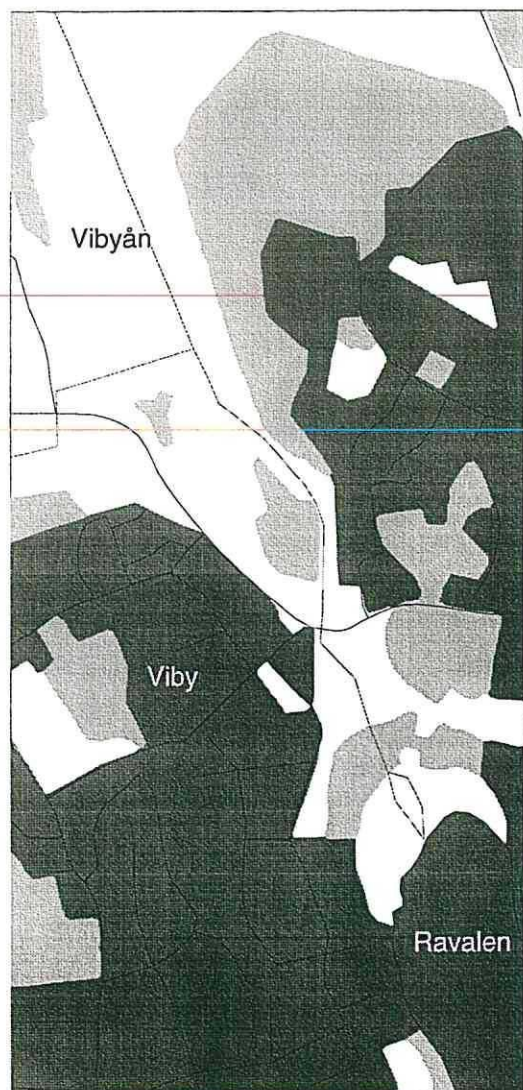
Karta 11. Pommernområdet.

Åtgärder:

- ta upp dagvattnet och skapa en kvävefälla i form av damm eller våtmark

6.5. Vibyvägen och bostadsområden i Viby

Ravalen är uppdämd i den norra delen och vattnet fortsätter sedan i Vibyån fram till golfbanan. Näringsinnehållet är konstant högt eftersom nya näringsämnen tillförs vattnet från vägar och bostadsområden i området. Ån utgörs större delen av sträckan av ett rakt och djup dike, med mycket vegetation i fåran, men mestadels avsaknad av högre kantvegetation.



Karta 12. Dagvatten från Viby.

Åtgärder:

- anlägg träd- och buskbård och annan kantvegetation längs ån på gräsmarken efter dämnet samt längre nedströms på stora ängsytan innan golfbanan
- rensning av ån mellan dämnet och Vibyvägen
- variera vattenflödet i ån genom meandring eller djupvariation
- kapning av rör och igenläggning av diken
- anlägg kvävefälla för dagvattenrening på ängen söder om golfbanan

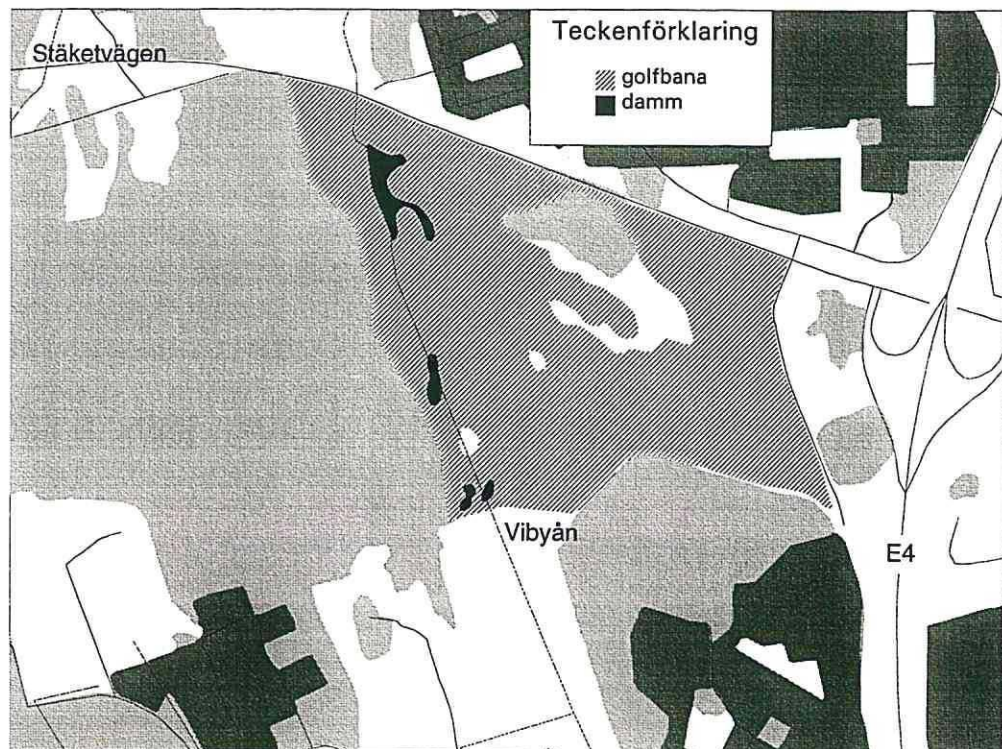
6.6. Skillinge golfbana och Stäketvägen

Det största problemet för vattenkvaliteten i Vibyån på golfbanan är kvävegödslingen, framförallt den som sker på greenerna. Vibyån har en rak sträckning över golfbanan, med ytterst liten kantvegetation. Gräset klipps ända fram till vattnet och flera greener ligger i nära anslutning till vattnet, vilket gör att näringsämnen följer med ytavrinningen ner i ån. Ett annat problem är de dämmen som finns på flera ställen i ån. De stoppar djurens vandring uppströms och medför också en risk för torrläggning av ån längre nedströms under varmare och torrare perioder.

Den viktigaste åtgärden för att förbättra vattenkvaliteten på golfbanan är att minska effekterna av gödslingen. Minimering och effektivisering av kvävegödslingen är ett krav, men förändringar på banan måste också ske. Kvävefällor kan anläggas i form av fler dammar, vilka också kan användas för bevattning. Uttaget idag är cirka 35 000 m³ och på golfklubben räknar man med att kunna anlägga åtminstone ett magasin som kan hålla 10 000 m³.

Vattenflödet i ån saknar variation och åmiljön är tämligen ensartad. Plantering av vegetation längs kanterna bör ske samt åtgärder för att variera vattenflödet, till exempel djupvariationer med hjälp av stenar eller pålar.

Greenernas konstruktion samt deras närhet till vattnet bör ses över. Vid nyanläggning av greener bör så kallade miljögreener anläggas, och de befintliga greenerna kompletteras med mätbrunnar för avrinningsvattnet. Avrinningsvattnet kan samlas upp och återanvändas för bevattning. Skyddszoner måste skapas längs ån och mellan greener och vatten.



Karta 13. Skillinge golfbana.

Åtgärder:

- anlägg dammar samt förbättra och skapa kvävefällor i anslutning till redan befintliga dammar
- skyddszoner
- variera vattenflödet genom meandring eller djupvariation
- åtgärda vandringshinder och skapa minimitappning vid dämmen
- restriktioner för användning av gödsel och bekämpningsmedel
- anlägg miljögreener samt komplettera befintliga greener med mätbrunnar för avrinningsvattnet

Jonas Elkan, biologisk-geovetenskaplig linje, Stockholms universitet, har gjort en kompletterande och mer detaljerad utredning av norra delen av Vibyåns vattensystem.

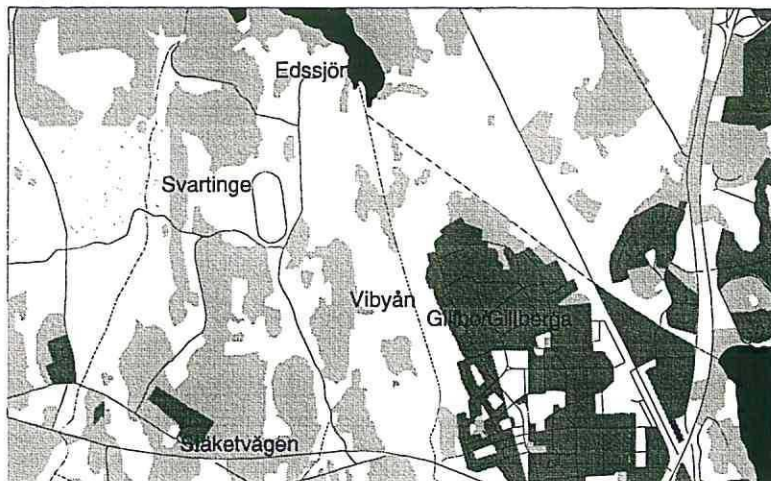
6.7. Svartinge/Bisslinge

På jordbruksmarken norr om Stäketvägen planeras för anläggning av en golfbana. De största problemen för Vibyån är i det här området näringsläckage från den tidigare jordbruksmarken samt det dagvatten som kommer från Stäketvägen och bostadsområdena Gillbo och Gillberga. När golfbanan anläggs kan man förvänta sig en förbättring av näringsläckagesituationen, jämfört med ett aktivt jordbruk, men det kommer fortfarande ske en belastning på vattensystemet.

Liksom för den befintliga golfbanan söder om Stäketvägen finns en mängd åtgärder för att minimera näringsämnesbelastningen på ån. En begränsning av gödsel och bekämpningsmedel bör vara ett krav.

Kvävefällor i anslutning till ån bör anläggas, i form av dammar passar de väl in på en golfbana. Vegetation är viktigt längs vattendraget, och slänterna bör helst vara flacka och inte så brant sluttande som ofta är fallet på golfbanor. Detta är viktigt för att växter och djur ska kunna etablera sig.

Miljögreener bör byggas; modern greenuppbyggnad där växtbäddsmaterialet har fem till sju gånger mindre partikelstorlek än underliggande dräneringsskikt så att bevattningsvatten hålls kvar kapillärt. Mätbrunnar bör finnas i anslutning till greenerna för avrinningsvattnet. Greenerna kan också ha en växtbädd med cirka fem procent organisk substans för nedbrytning av växtskyddsmedel och gräs med god resistens mot svampar och låga krav på näringsämnen. Greenerna bör ej ligga för nära vattnet.



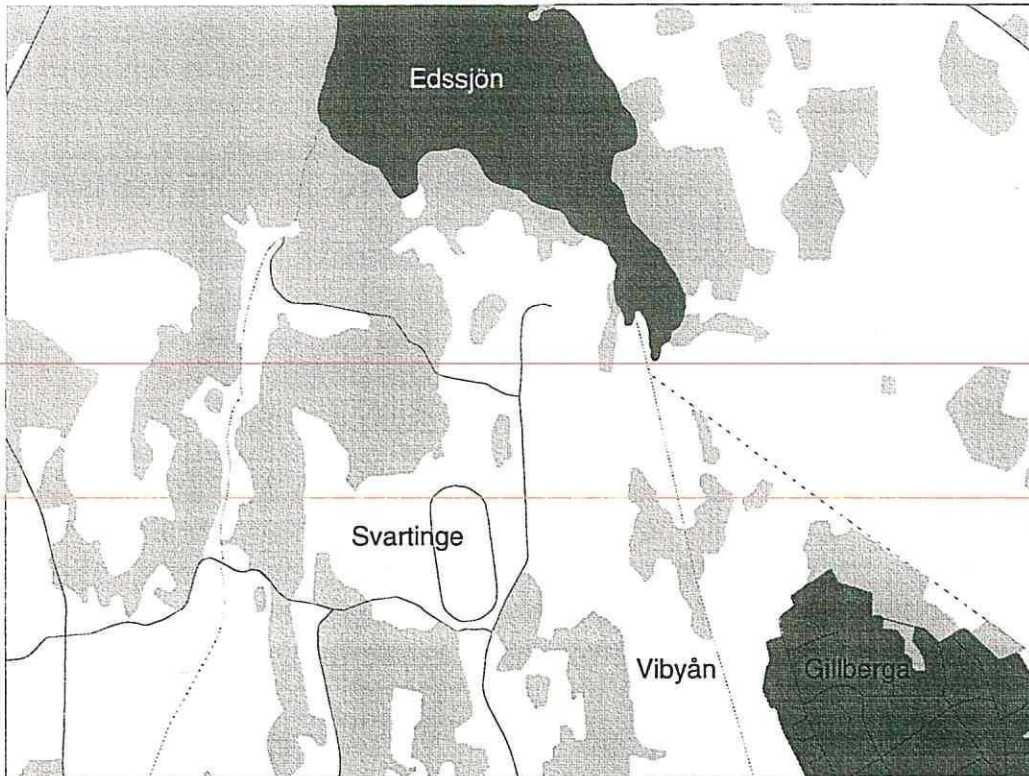
Karta 14. Svartinge/Bisslinge

Åtgärder:

- kvävefällor
- miljögreener och filtrerande fördröjningsmagasin för dräneringsvattnet
- skyddszoner och plantering av vegetation
- variera vattenflödet genom meandring eller djupvariation
- kapning av rör och igenläggning av diken
- göra avskärande dike kring kolonilotterna norr om Stäketvägen, där diket samlar upp näringsrikt vatten från odlingarna och leder det till ett magasin innan det leds ut i ån
- restriktioner för gödsling och bekämpningsmedel

6.8. Edssjön

Våtängarna och de öppna kärren mot Edssjön bör hävdas med bete, medan de värdefulla alkärren i området lämnas orörda. Enligt förslag i vattenvårdsplanen skulle våtmarkerna vid Edssjön restaureras 1991-1992.



Karta 15. Edssjön.

Åtgärder:

- samarbete med Upplands Väsby kommun och markägare om aktuella åtgärder

7. Litteratur

7.1. Rapporter i Vattenvårdsprojektet

Lennartsson, U. och Ekström, Å., 1996. Väsjön. Utredning och åtgärdsförslag. Rapport 1:96. Vattenvårdsgruppen. Sollentuna kommun.

Ekström, Å. och Lennartsson, U., 1996. Vatten i Sollentuna. Rapport 2:96. Vattenvårdsgruppen. Sollentuna kommun.

7.2. Övrig litteratur

Ahlgren, I., 1975. Synpunkter på sjöarna i Sollentuna kommun. Uppsala universitet, limnologiska institutionen. Uppsala.

Blix, O. och Ekström, Å., 1981. Grönområde vid Ravalens norra strand. Gatukontoret. Sollentuna kommun.

Bydén, S., Larsson, A-M. och Olsson, M., 1992. Mäta vatten. Graphic Systems. Göteborg.

Brammer, E., 1975. Vegetationens utbredning och produktion i sjön Ravalen sommaren 1971. Uppsala universitet, limnologiska institutionen. Uppsala.

Bydén, S., Larsson, A-M. och Olsson, M., 1996. Mäta vatten. Undersökningar av sött och salt vatten. thtryck. Uddevalla.

Cedrenius, B., Gustafsson, L. och Nilsson, L., 1995. Motion om restaurering av Ravalen. Sollentuna.

Ekström, Å. Motion om restaurering av Ravalen, Lars Nilsson (s) mfl. Naturvårdsförvaltarens synpunkter. Naturskolan. Sollentuna kommun.

Ekström, Å., 1994. Norrortsleden, överledning av dagvatten till Ravalen. Tekniska kontoret. Sollentuna kommun.

Elkan, J., Examensarbete biogeo 1997. Stockholms universitet.

Engblom, E., Holmberg, P. och Lingdell, P-E., 1992. Naturskyddsvärde och föroreningsituation i Ravalnsbäcken i Sollentuna kommun. En studie av bottenfauna oktober 1991. Limnodata HB och pH Limnokonsult. Skinnskatteberg och Tyresö.

Enroth, M. och Haglund, J-E., 1997. Sedimentundersökning i anslutning till Häggviksleden. Vägverket Region Stockholm. Stockholm.

Enroth, M. och Tilly, L., 1995. Sjön Ravalen i Sollentuna. Vattenkvalitet och belastningsnivå. RUST VA-projekt. Stockholm.

Eurenius, L., 1979. Sedimentprover i Ravalen. Allmänna Ingenjörbyrå AB. Stockholm.

Heyman, U., 1977. Synpunkter på förslag om iordningsställande av Ravalens norra del. Uppsala universitet, limnologiska institutionen. Uppsala.

Hjorth, G., 1992. Ravalnsbäcken. Resultat av kemi-/fysikaliska provtagningar 1991-1992. Miljö- och hälsoskyddskontoret, Sollentuna kommun.

Hjorth, G., 1993. Dagvattenundersökning i Ravalnsbäcken. Ledningsförmåga och bottenfauna i relation till utsläpp. Miljö- och hälsoskyddskontoret, Sollentuna kommun.

Hjorth, G. Synpunkter på Vägverkets Dagvatten - MKB för Ravalen (Häggviksleden). Miljö- och hälsoskyddskontoret. Sollentuna kommun.

Hjorth, G., 1997. Vägverkets anläggning för rening av trafikdagvatten från Häggviksleden i Sollentuna. Miljöförvaltningen. Stockholm stad.

Huononen, R., 1995. Sedimentundersökning 1995. Norrviken, Ravalen, Översjön, Väsjön, Fjäturen och Fjäturensbäcken. Yoldia Naturundersökningar. Huddinge.

Hälsoskyddskontoret, 1978. Sjön Ravalen i Sollentuna kommun. Sollentuna.

Jordbruksverket, 1994. Småvatten och våtmarker i odlingslandskapet. Jönköping.

Kvist, E., 1974. Sjön Ravalens vattenkemi och närsalttillförsel 1971-72. Uppsala universitet, limnologiska institutionen. Uppsala.

Lindström, R., 1997. Användning av gödselmedel på Sollentuna GK. Sollentuna golfklubb. Sollentuna.

Lindström, R., 1997. Vattenförsörjning till Sollentuna golfklubb. Sollentuna golfklubb. Sollentuna.

Löfroth, M., 1991. Våtmarkerna och deras betydelse. Naturvårdsverket. Solna.

Lönngrén, G., 1995. Våtmark. Renare vatten och rikare livsmiljö. Naturskyddsföreningen.

Möllersten, B. et al. 1989. Angående nya golfbanor i Stockholms län. Naturskyddsföreningen i Stockholms län. Trångsund.

Möllersten, B. et al. 1989. Angående nya golfbanor i Stockholms län. Naturskyddsföreningen i Stockholms län. Trångsund.

Nordwall, P., 1995. Miljökonsekvensbeskrivning för golfbana vid Bisslinge/Svartinge. Bro.

Norén, M., 1991. Vegetation i Ravalnsbäcken 1991. Miljö- och hälsoskyddskontoret, Sollentuna kommun.

SNV Allmänna råd 90:4. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Klassificering av vattenkemi samt metaller i sediment och organismer. 1990.

Sollentuna kommun, 1990. Vattenvårdsplan. Sollentuna kommun. Sollentuna.

Sollentuna kommun, 1993. Naturvårdsplan. Sollentuna kommun. Sollentuna.

Söderlund, G., 1972. Dagvattenrening i öppet dike. Undersökning genomförd vid Häggviks trafikplats under tiden maj 1971 - september 1972. Allmänna Ingenjörbyrå AB. Stockholm.

Söderman, P., 1969. Betr. sjön Ravalen. Hagconsult AB. Stockholm.

Vägverket, 1995. Häggviksleden - en del av Norrortsleden. Vägverket region Stockholm. Solna.

