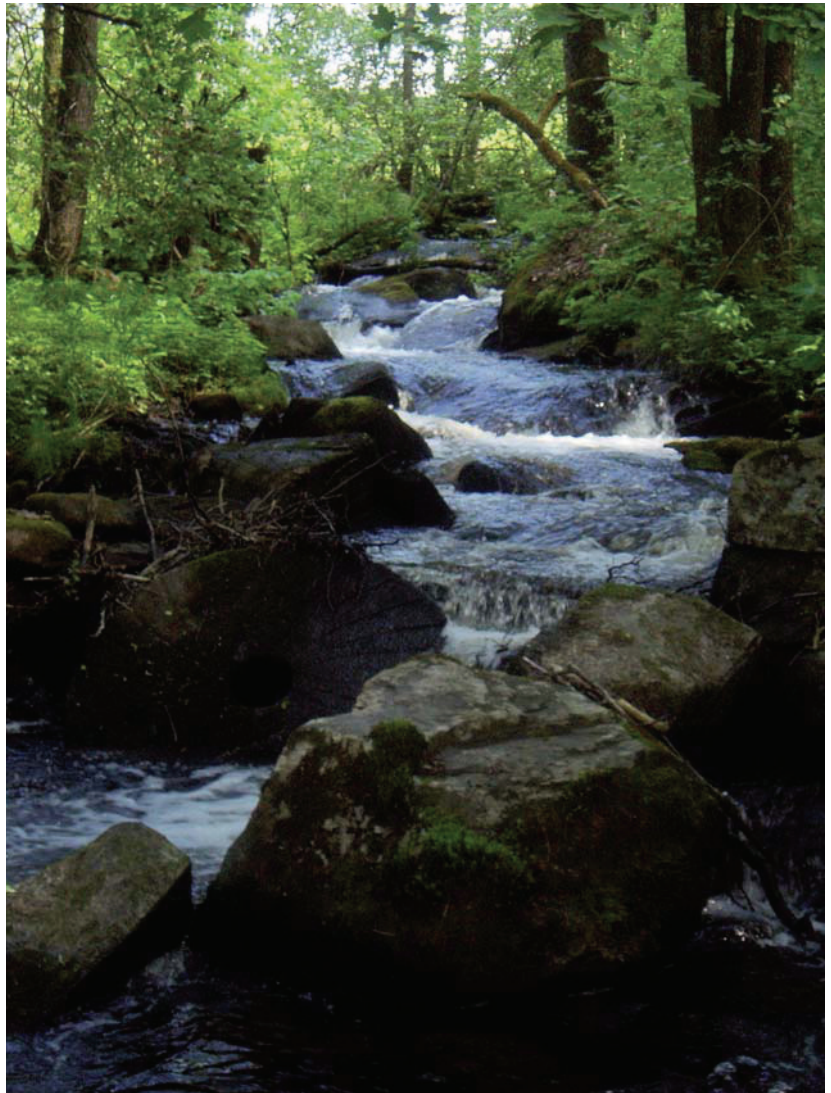


Miljö i Mark

2007:1



Flodpärlmusslan
i Marks kommun
- hot mot populationen
författare, Karin Jarl

Miljökontoret, Marks kommun

Förord

Denna rapport är resultatet av ett 20p examensarbete i ekologisk zoologi vid Göteborgs universitet.

Rapporten kommer att användas i Marks kommuns arbete med miljö- och naturvård. Författaren är ensam ansvarig för innehållet i rapporten.

Ingela Danielsson
Kommunbiolog, Marks kommun

Sammanfattning

Detta examensarbete har tillkommit på uppdrag av Marks kommun och i samråd med WWF. Den rödlistade flodpärlmusslan är på tillbakagång i många av Sveriges vattendrag. Syftet med detta arbete är att undersöka vad som begränsar föryngringen av flodpärlmussla i Marks kommun och ge förslag på åtgärder på vad som kan göras för att den ska bevaras.

De vattendrag som undersökts är Gärån som ingår i Rolfsåns vattensystem och Kullabäcken och Iglabäcken som ingår i Viskans vattensystem. Fältstudierna utfördes under år 2006.

Genom att sälla efter småmusslor har jag undersökt om föryngring har skett de senaste 20 åren. Jag har undersökt om flodpärlmusslan begränsas av lågt pH, sedimentpålagring eller för låg täthet av värd fisk. Jag har använt mig av sedimentfällor och vattenprover. Öringförekomst har granskats i elfiskeregister och fiskens möjligheter att vandra i vattendraget har undersökts i fält.

Jag har funnit musslor under 5 cm i Kullabäcken och Iglabäcken. Det visar att föryngring har skett de senaste 20 åren. Öringtätheten är god i Kullabäcken och i Iglabäcken. Det har inte framkommit något som tyder på att förökningen begränsas av lågt pH i något av vattendragen

Jag har funnit att det sker kraftig pålagring av sediment i alla tre vattendragen. Denna pålagring måste minska då anhopning av sediment kan kväva småmusslorna och slamma igen öringens lekbottnar.

Mina förslag på åtgärder innebär bland annat att kantzoner breddas, och att bäckar och rör som går ut i vattendragen åtgärdas. En åtgärd är även att kreaturen vattnas på annat sätt än i vattendraget eftersom mycket sediment frigörs när botten och stranden blir upptrampad.

Innehållsförteckning

INLEDNING	2
Hot	3
Syfte	5
Lokalbeskrivningar och val av lokaler	5
METOD.....	6
Musselsållning.....	6
Vattenprov	7
Elfiskeregister.....	8
Sedimentfällor	8
Vattendragsinventering.....	10
RESULTAT.....	11
Musselsållning.....	11
Vattenprov	12
Elfiskeregister.....	13
Sedimentfällor	14
Vattendragsinventering.....	16
DISKUSSION	17
Musselsållning.....	17
Vattenprov	17
Elfiskeregister.....	18
Sedimentfällor	19
Slutsats.....	20
REFERENSER	22
Bilaga 1. Karta på Iglabäcken	24
Bilaga 2. Kartor på Kullabäcken.....	25
Bilaga 3. Kartor på Gärån	26
Bilaga 4. Längdfördelning av funna musslor.....	27
Bilaga 5. Resultat från vattenprov.....	28
Bilaga 6. Resultat sedimentationshastighet	29

Omslagsbild: Anders Olsson, Gärån 2006

Karin Jarl: karin.jarl@comhem.se

Inledning

Flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*) (Fig.1) uppträder i större delen av Europa, västra delen av Ryssland och i östra Nordamerika (WWF 2005). Under 1900- talet har arten gått tillbaka kraftigt, i Centraleuropa beräknas antalet musslor ha minskat med 90 % (Naturvårdsverket 2005). Flodpärlmusslan är en av åtta stormusslor som finns i Sverige och här förekommer den i ca 400 vattendrag (Artdatabanken 2006), från Skåne till Lappland. Arten förekommer endast i rinnande vatten, från små smala skogsbäckar till stora breda älvar. Den lever i både skogs och jordbrukslandskap. (WWF 2005)

Populationerna har dock reducerats kraftigt i södra och mellersta Sverige under de senaste 100 åren. Den är helt försvunnen från ca en tredjedel av de vattendrag den fanns i under början av 1900-talet. (Artdatabanken 2006) Många av populationerna har dessutom fragmenterats (Naturvårdsverket 2005), och i de vattendrag där den finns kvar är det endast i en tredjedel som fortplantningen fungerar. I delar av Norrland och sydöstra Götaland finns ännu livskraftiga populationer (Artdatabanken 2006).

Finns flodpärlmussla i ett vattendrag och dessutom förökar sig betyder det att man har ett friskt vattendrag där ekologin samverkar på ett naturligt sätt och med riklig förekomst av öring eller lax (WWF 2005). Eftersom de har ett parasitiskt stadium och är beroende av en värdfisk är sårbarheten stor vid en påverkan (Proschwitz m.fl. 2006).

Musslorna växer hela livet, och mest under sommaren, vilket gör att det bildas årsringar i skalet på samma sätt som på träd. Genom att göra ett snitt i skalet kan musslans ålder bestämmas. Efterhand som den växer inlagras olika ämnen från vattnet i skalet. (Eriksson m.fl. 1998) Genom att analysera ämnesinnehållet i skalet i kombination med årsringarna kan man få en bild av historiska förändringar i miljön (WWF 2005). På så vis är varje flodpärlmussla ett historiskt dokument om miljös utveckling och förändring i just det vattendraget den levte i (Eriksson m.fl. 1998).

Flodpärlmusslans biologi och dess livscykel

Flodpärlmusslan lever i klara rinnande vatten med botten av sand, grus och sten. Vattnet bör vara syrerikt med pH över 6 och med låga halter av kväve och fosfor. (WWF 2005) Vattendragen bör ha en kantzon som skuggar vattnet och håller det vid en låg temperatur.

Den vuxna musslan står med framändan nedgrävd i botten och med sifonerna öppna mot det strömmande vattnet (Proschwitz m.fl. 2006). Musslan lever ofta hela sitt liv på samma ställe. Vid försämrade förhållanden händer det dock att de släpper taget med foten och följer med strömmen för att hitta en mer gynnsam plats längre ner. Den kan även förflytta sig några meter på botten med sin fot. (Naturvårdsverket 2005)

Musslan filtrerar vatten över gälarna och får på så sätt i sig syre och föda i form av organiska partiklar. Hög vattentemperatur och hög näringshalt leder till snabb tillväxt. Den totala livslängden minskar däremot med ökad näringshalt och vattentemperatur. Därför är den maximala levnadslängden kortare söderut. Det gör att en mussla i Spanien blir ca 40 år när musslor i Skandinavien och Ryssland kan bli 140-250 år. (Naturvårdsverket 2005)

Tidpunkten för fortplantningen varierar beroende på temperatur och klimat mm. I Sverige sker den vanligtvis i juli månad (Naturvårdsverket 2005). Hanmusslan släpper ut spermier i vattnet och honan får i sig dem med andningsvattnet. Äggen befruktas och utvecklas inne i honan till glochidielarver (WWF 2005). 5 veckor efter befruktningen (Proschwitz m.fl. 2006), stöter honan ut de 0,05 mm stora glochidierna i vattnet. Detta gör alla honorna i vattendraget samtidigt. (Eriksson m.fl. 1998) En hona kan producera 3-4 miljoner glochidier vid varje fortplantning, men det är få som blir vuxna musslor (WWF 2005). Endast en larv på hundra miljoner utvecklas till en mussla (Naturvårdsverket 2005;



Figur 1. Foto: Jakob Bergengren
Flodpärlmusslans skal är avlångt, ganska platt och tjockt och tungt. Det uppnår en längd av 10-15 cm och en höjd av 5-7cm. Skalfärgen är mörkbrunt till blåsvart.

WWF 2005; Proschwitz m.fl. 2006). För att kompensera för det stora spillet av larver måste en mussla reproducera sig 50-75 gånger under sin livstid (Eriksson m.fl. 1998).

De 0,05 mm stora larverna förs sedan med vattnet och fäster sig på gälarna på öring eller lax (Naturvårdsverket 2005). Efter att glochidielarven har lämnat honan stängs och öppnas dess skalhalvor oavbrutet. Stängningsfrekvensen ökar vid kontakt med fiskslem eller blod. När larven når öringens gälar låser den skalhalvorna. En tillväxt av gälepitel börjar och efter 9-12 h är larven helt innesluten i en cysta. Cystan växer och glochidien utvecklas till en mussla. (Bergengren 2000)

Parasitstadiet varar i 9-10 månader (Naturvårdsverket 2005), därefter tar sig musslan med hjälp av foten igenom cystväggen (Bergengren 2000). Den 0,5 mm långa musslan följer med vattenströmmen till en lämplig botten där den gräver ner sig (Eriksson m.fl. 1998; Naturvårdsverket 2005). På vattendragets botten lever den sedan mellan bottenpartiklarna, s.k. a interstitiellt under flera år (Proschwitz m.fl. 2006) .

Vattengenomströmningen mellan bottenpartiklarna är avgörande för om de små musslorna ska klara sig eller ej. Musslorna kan påverkas negativt om botten täcks med sediment, då detta kan leda till syrebrist. Studier har visat att mer än 90 % av småmusslorna dör innan de är 20 mm. (Bergengren 2000)

Efter 4-5 år har den nått en storlek av ca 1 cm (Eriksson m.fl. 1998), då ställer musslan sig i filterposition med framändan nedgrävd i botten och bakändan uppstickande (Proschwitz 2006). En 5 cm stor mussla är ca 10-20 år gammal (Eriksson m.fl. 1998). Flodpärlmusslan blir köns mogen först vid 15-20 års ålder, men fortsätter sedan att reproducera sig livet ut (Naturvårdsverket 2005). Musslorna kan bli väldigt gamla, den äldsta musslan man känner till i Sverige var 280 år och hittades i Görjeån i Norrbotten (WWF 2005) .

Genom att fortplantningen även inkluderar värdfisk så finns det möjlighet för musslan att spridas uppströms i vattendraget vilket ökar beståndets möjlighet att överleva på sikt. Flodpärlmusslans parasitiska stadium fullbordas endast på fiskarterna lax (*Salmo salar*) och öring (*Salmo trutta*). Musslan och dessa fiskarter har samma biotopkrav, vilket ökar chansen för att musslorna hamnar på lämplig botten när de släppt från fisken. Under sitt stadium som parasit kan musslan även sprida sig mellan vattendrag. (Eriksson m.fl. 1998)

Det är framförallt unga fiskar, en- och två- somriga som är värdar. Öringar utvecklar antikroppar mot glochidier. Förmågan till detta ökar med åldern och om öringen utsatts för detta tidigare. Den viktigaste värdfisken för glochidier är därför öringar under sitt första levnadsår (0+) eftersom de inte utvecklar antikroppar i samma utsträckning som äldre öringar. (Bergengren 2000) Under normala förhållanden påverkas inte värdfisken negativt av parasiten (Naturvårdsverket 2005).

För att öringen ska trivas i vattendraget krävs det att den kan förflytta sig uppströms i vattendraget och att den kan föröka sig. Vandringshinder som vägtrummor och dammar kan vara felaktigt placerade. För att lax och öring ska kunna föröka sig måste det finnas rena lekbottnar av grus och sten. Det är väldigt viktigt att bottenarna inte är igenslammade, dels därför att de småmusslor som släppt från värdfisken får svårt att finna en lämplig botten, småmusslor kvävs, och dessutom försämras överlevnaden för värdfiskens rom och yngel. Ett annat hot mot värdfisken kan vara inplantering av nya främmande fiskarter. De ursprungliga arterna kan konkurreras ut och slås ut av sjukdomar. (WWF 2005)

Hot

Flodpärlmusslan har levt på jorden i 80 miljoner år (WWF 2005). Under 1900 talet har den försvunnit från hälften av de platser där den funnits tidigare (Proschwitz m.fl. 2006). I svenska rödlistan finner man den i hotkategorin sårbar, VU (Artdatabanken 2006). Det innebär att det har bedömts att om inte åtgärder vidtas är inte överlevnaden säkrad på sikt (WWF 05).

Pärlfiske

Flodpärlmusslan kan i sällsynta fall bilda pärlor vilket dess latinska namn syftar på. *Margaritifera margaritifera* betyder pärlbärare (WWF 2005). Musslan bildar pärlor för att hindra att främmande partiklar skadar inre organ (Eriksson m.fl. 1998). Partikeln kan vara en parasit eller ett sandkorn som under lång tid omsluts med pärlemor från musslans skal (WWF 2005).

Det tar ca 20 år att bilda en ärtstor pärla (Eriksson m.fl. 1998). Ca var 50:e individ rymmer en pärla, men pärlorna är ofta ojämna och brunfärgade. Endast en av 2 000–3 000 musslor innehåller vackra jämna pärlor (NE 2006). Pärlfiske har förekommit över hela Sverige (Eriksson m.fl. 1998). Fina pärlor kunde ge stora rikedomar och det bidrog till ett omfattande pärlfiske. 1711 uppmärksammades det att flera norrlandsälvar var utfiskade (Eriksson m.fl. 1998).

Det var sällsynt att bestånden av musslor slogs ut helt genom fiske (Eriksson m.fl. 1998). Vanligtvis lämnades små musslor kvar och i vattendrag med goda levnadsbetingelser har musslan haft möjligheter att återhämta sig (Eriksson m.fl. 1998). Pärlfiske är nu förbjudet i och med att flodpärlmusslan 1994 blev fredad enligt fiskerilagsstiftningen.

Små populationer

När populationer minskar kraftigt, såsom bestånd av flodpärlmusslan minskat pga av pärlfisket, leder det till att de blir mer sårbara för annan påverkan (Eriksson m.fl. 1998). Många av Sveriges bestånd av flodpärlmussla är små och uppdelade. Djurarter i små och splittrade populationer riskerar i högre grad att dö ut av slumpmässiga miljövariationer än stora populationer (Naturvårdsverket 2005). Små populationer riskerar även minskad genetisk variation vilket kan leda till inavelsdepression. (Frankham m.fl. 2004)

Det finns dock undersökningar som visar på att fortplantningen kan fungera tillfredsställande även i mindre bestånd (Eriksson m.fl. 1998). I glesa populationer kan honorna förvandlas till reproducerande hermafroditer (Naturvårdsverket 2005).

Försurning

Försurning ligger till stor del bakom artens minskning i många delar av landet. Små musslor och glochidier är känsliga för lågt pH. Det är även öring och lax. Adulta musslor kan överleva pH som understiger 5 under lång tid, men i kombination med höga halter av aluminium så dör även de. (Naturvårdsverket 2005)

Övergödning och igenslamning av botten

Höga halter av fosfor och kväve medverkar till att botten slammas och växer igen (Eriksson m.fl. 1998). Ökad nedbrytning leder till sänkta syrehalter (Naturvårdsverket 2005). Det innebär att lämpliga botten för musslor och lekbottnar för fisk minskar (Eriksson m.fl. 1998). Igenslamning av botten är förödande både för de unga stadierna av flodpärlmussla och för förökning av dess värd fiskar (WWF 2005). Igenslamning av botten kan också ske om man rensar diken, vilket grumlar vattnet direkt men även på sikt eftersom det blir en långvarig och kraftig erosion av de blottade stränderna.

Rensning av vattendrag och sjöar bör undvikas. (Proschwitz m.fl. 2006). Täta trädbevuxna skyddszoner hindrar i viss mån finsediment från att nå vattendraget.

Skogsbruk

Många vattendrag har påverkats av att flottrensningar under 1800-talet fram till 1960-talet (Eriksson m.fl. 1998). Vid rensningarna rensades stenar bort vilket gjorde att habitat för små djur försvann (Henrikson 2005). Flottningen medförde också att bark och annat växtmaterial lagrades på botten, med försämrat botten substrat och lösta gifter som följde (Eriksson m.fl. 1998).

Till följd av utvecklingen av dagens storskaliga skogsbruk kan avverkning, markberedning, dikning och skogsgödsling uppströms en mussellokal ge negativa effekter genom att vattenkemin ändras och igenslamningen ökar. Musslor och dess värdfiskar kan påverkas negativt av bristande hänsyn så som avverkning av träd och buskar vid vattendragens stränder och körning i vattendrag. (Eriksson m.fl. 1998)

Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka vilka faktorer som begränsar reproduktionen av flodpärlmussla i Iglabäcken, Kullabäcken och Gårån i Marks kommun och att utifrån dessa undersökningar ge förslag på vad kommunen kan vidta för åtgärder för att rädda flodpärlmusslan i dessa vattendrag.

De frågeställningar jag har arbetat efter är följande;

Har föryngring förekommit under senare år?

Vad begränsar populationen och föryngring av flodpärlmussla?

Beror utebliven föryngring på ansamling av finsediment, försurning eller att det finns för lite värdfisk i vattendragen?

Lokalbeskrivningar och val av lokaler

Inför det här arbetets start har Lennart Henrikson på WWF, Anna Ek på Marks kommun och jag diskuterat vilka vattendrag som skall ingå i undersökningen. Eftersom jag är ensam och oerfaren undersökare och har en begränsad tid att arbeta med detta så har jag valt bäckar som är relativt små och med ett relativt lågt vattenflöde.

Vid diskussionen om vilka vattendrag som ska undersökas har ett kriterium varit att det ska vara lätt att genomföra åtgärder. Därför har vi kommit fram till vattendrag där bestånden av flodpärlmussla inte är så stort. Andra vattendrag har valts ut med tanke på att det finns känd föryngring i dem eller att det finns mycket kunskap om vattendragen. Efter dessa kriterier valdes Iglabäcken, Kullabäcken och Gårån ut.

Iglabäcken

Iglabäcken ingår i Viskans vattensystem. Bäckens påverkas av kalkningar i Bårredssjön och Trehörningen. Iglabäckens öringsbestånd som har elfiskats regelbundet innehåller både havslevande och stationära öringsformer (Henrikson 1991; Nilsson 2006).

Beståndet av flodpärlmussla i Iglabäcken är ganska stort, och finns på en lång sträcka, på två lokaler. Flodpärlmusselbeståndet i Iglabäcken är väl inventerat vilket gör att det finns mycket information om beståndet. Under inventeringarna har det påträffats mindre musslor vilket bekräftar att föryngring har skett under senare år. Man har även sett en kraftig förändring av antalet vuxna musslor mellan de olika inventeringstillfällena. Musslor har minskat på en del av lokalen för att öka längre ner. Enligt Anna Ek på Marks kommun kan det bero på att musslorna flyttat på sig.

Jag har valt att undersöka den delen av vattendraget som flera musslor har flyttat sig till och där föryngring konstaterats. Jag har granskat terrängen från Hällebron där elfiske har gjorts och ner till där Iglabäcken rinner ut i Surtan.

Kullabäcken

Kullabäcken som ingår i Viskans vattensystem, är ett biflöde till Häggån. I samband med ett pågående naturvårdsprojekt i Häggån har det passat bra att även utreda Kullabäckens flodpärlmusselbestånd lite mer ingående. Enligt Marks kommun finns det vid Kullabäcken en intresserad markägare och därför anser man att föreslagna åtgärder lätt kan genomföras.

I Kullabäckens avrinningsområde kalkas 3 sjöar och 33 våtmarker (Linder 2006). Bäckens hyser ett bestånd av stationär öring som har elfiskats regelbundet (Nilsson 2006). Flodpärlmusselbeståndet i Kullabäcken är relativt litet och har ingen dokumenterad föryngring.

Vid val av vilken del av Kullabäcken som ska undersökas har jag valt den delen av bäcken där Anna Ek på Marks kommun har sett musslor, och samtidigt ligger inom den sträcka som länsstyrelsen har inventerat under 2005. Platsen ligger även bra till när man kommer med bil.

I mina undersökningar av terrängen har jag valt att studera de avsnitt som har flodpärlmussla och uppströms tom den plats som el-fiskades för att försäkra mig om att inte vandringshinder förekommer mellan elfiskelokalen och flodpärlmusselbeståndet. Nedströms har jag granskat terrängen runt bäcken tills den rinner ut i Häggån.

Gärån

Gärån utgör en del av Rolfsåns vattensystem och ingår i Länsstyrelsens miljöövervakning av flodpärlmussla. Beståndet har under många år undersökts i flera rapporter och inventeringar och dess bestånd är väl dokumenterat. Gärån påverkas av kalkning i Härsjön och från Ulåns sjöar (Linder 2006). Vattendraget har i samband med miljöövervakningen elfiskats med jämna mellanrum. Den öringform som förekommer är framförallt sjölevande öring från Lygnern men i mycket sällsynta fall även havsvandrande (Nilsson 2006).

Flodpärlmusslorna finns på en sträcka av 600 m (Länsstyrelsen 2005). Jag har valt att ta mina prover på platser nära elfiskelokalen, främst för att en bilväg går nära vilket underlättar mina undersökningar och transport av materiel. I mina undersökningar av terrängen och granskningar av vandringshinder har jag valt att gå upp till den sista uträtade delen nedströms Strömmaskolan och ner tills där Gärån rinner ut i Storån.

Metod

Musselsällning

Det säkraste sättet att påvisa att förökningen fungerar är att undersöka om det finns småmusslor, under 50 mm (Bergengren 2000). När musslan är 10 mm är den 4-5 år och en mussla på 50 mm är ca 15-20 år gammal och beräknas vara köns mogen.

Eftersom det krävs erfarenhet att hitta småmusslor genom att endast iaktta botten och flodpärlmusslornas sifoner genom vattenkikare så valde jag musselsällning som metod att leta efter småmusslor. På detta sätt kan även mycket små, nedgrävda musslor hittas. Metoden har beskrivits i Bergengren (2000) och har även använts i LIFE- projektet om flodpärlmussla (WWF 2006). För att sålla musslor sökte jag tillstånd av länsstyrelsen som beviljade det.

Det krävs erfarenhet för att veta på vilka ställen i vattendraget som små musslor finns, då de inte alltid väljer samma ställen som adulta musslor. Jag blev rekommenderad av Jakob Bergengren att åka till ett vattendrag där det finns föryngring och titta efter musslor och på så sätt lära mig känna igen de olika bottentyperna där småmusslor finns, där stora musslor finns och där de finns tillsammans. Jag åkte då på rekommendation från Dan Hellman på Länsstyrelsen till Sollumsån och lärde mig där under en dag var de små synliga musslorna finns. Synliga i detta fall var där jag såg små sifoner.

När jag sedan gjorde musselsällningen i Marks kommun så försökte jag leta upp ställen i bäckarna som påminde om de bottnar där jag hade sett småmusslor i Sollumsån. Detta förutsätter att små nedgrävda musslor finns på samma ställen som små synliga musslor.

När jag valde ut musselsällsplatser så var det viktigt att det skedde nedströms de ställen där jag satt ut boxar för analys av finsediment. Jag började vid det nedersta området med boxar och gick längs med vattendraget och tittade på botten. Jag antecknade de områden som såg ut att kunna hysa småmusslor och där vattenhastigheten var lämplig. I Bergengren (2000) använde de sig av områden som hade vattenhastighet under 0,7 m/s och vattendjup på max 0,8 m. Av de platser som verkade lämpliga slumpades 6 områden som jag senare analyserade. Jag började då nedströms för att inte försvåra för mig själv.

På varje plats började jag med att mäta vattenhastigheten mha apelsin, klocka och måttband. Vattendragets djup och bredd (den blöta ytan) mättes, så som det gjorts i musselsällsrapporten. Ett område på 50 * 50 cm genomsöktes mha av liten barnkratta och litet barnsäll i plast. Det området kallar jag ruta i resultatdelen. De synliga musslorna plockades upp och placerades på skuggig plats uppströms i en håv. Om platsen innehöll stenar på upp till 10 cm flyttades dessa och lades åt sidan.

Därefter krattades botten med krattan och observerades i en vattenkikare. Vid undersökning av botten med mkt lera var sikten skymd. Sand och grus krattades då upp i det lilla sållet och sållades ut. När små musslor och nedgrävda musslor hittade lades även de i håven. Botten återställdes så gott det gick och musslorna mättes med skjutmått till närmaste mm. Musslorna lades sedan tillbaka på den plats de suttit.

Iglabäcken

Musselsällningen i Iglabäcken genomfördes den 20 juni 2006. Jag gick sträckan från de nedersta boxarna ner till Surtan och fann 10 lämpliga platser varav 6 valdes ut slumpmässigt.

Kullabäcken

Undersökningen utfördes den 21 juni. Vädret växlade mellan mulet och sol. Nedströms boxplats 2 valdes 8 ställen ut ned till trumman, varav 4 valdes ut slumpmässigt.

För att få fler ställen att sålla valdes även platser utan stora musslor ut. I denna bäck är beståndet av flodpärlmussla ganska litet, och därför antog jag att småmusslor kunde finnas på lämplig botten även utan stora musslor. Nedströms trumman gjorde jag likadant men där valde jag endast ställen med adulta musslor.

I det övre området var det mörkt i skogen och väldigt lågt vatten så det var svårt att använda vattenkikaren. I ett område där det var för mörkt för att sålla avbröts undersökningen. I det nedre området valde jag ett ställe med mycket organiskt material och nästan stilla vatten. Mycket organsikt material yrde upp och sikten blev obefintlig. Eftersom vattenhastigheten var så långsam varade vattnets grumlighet länge. Även den undersökningen avbröts.

Gärån

Den 26 juni sållade jag efter musslor i Gärån. Vädret var mulet och senare på dagen regnade det kraftigt. Då och då var det nödvändigt att avbryta sållningen för att invänta bättre ljusförhållanden. Nedströms boxplats 2 började jag välja ut lämpliga platser, 12 st hittades varav 6 slumpades ut. Vädret försämrades så de sista ställena uppströms genomfördes i ihållande regn.

Vattenprov

Vattenprover togs vid fyra tillfällen; 15 maj, 8 juni, 28 juni och ett prov i augusti 2006. Den 1 augusti togs det sista vattenprovet i Kullabäcken och den 9 augusti i Iglabäcken och Gärån. Till att börja med togs 2 vattenprover i vardera bäcken, en uppströms den sträcka jag hade avsett att undersöka och en nedanför (bilaga 1, 2 och 3). I samband med vattendragsinventeringarna såg jag att vattnet var grumligt på ett ställe i Gärån, nedströms stället för det andra vattenprovet. Vid de senare provtagningarna utökade jag med ett prov därifrån. Eftersom jag vid vattendragsinventeringen i Kullabäcken såg en bäck som gick ut i Kullabäcken och blev nyfiken om den bidrog till grumligheten i vattnet lades ett vattenprov till i mina senare provtagningar.

Proverna togs genom att 1,5 dl plastflaskor, ursköljda med provvatten, sänktes ner med öppningen neråt och vändes ca 30 cm upp i vattenkolumnen. Vid de sista mätningarna krävde den låga vattennivån att flaskan ställdes på botten. Alla prover analyserades med avseende på pH och turbiditet. Proverna tagna den 15 maj analyserades även med avseende på alkalinitet.

Elfiskeregister

Förekomst av värdfisk i vattendragen undersöktes genom att Fiskeriverkets elfiskeregister (Fiskeriverket 2006) granskades. När det gäller Gårån har även länsstyrelsens övervakning granskats. Jag har begränsat mina undersökningar till de områdena i vattendragen jag undersökt. Platserna för elfiske är markerad på bilaga 1, 2 och 3.

Sedimentfällor

I stort sett har samma metod som använts i SILVA projektet (Fiskeriverket 2001) och LIFE - projektet (WWF 2006) använts här. De områden som valdes ut hade snabbt rinnande vatten och vattendjup under 30 cm. Det var i liknande områden som boxar placerats ut i LIFE - projektets undersökningar.

I varje vattendrag placerades 10 boxar ut på två ställen. Boxarna i området uppströms placerades först för att inte slamma ner boxarna nedströms. I varje område placerades även de översta boxarna först.

Botten undersöktes först med vattenkikare för att kontrollera att inga musslor skadades av boxnedläggningen, av tramp eller av slam som bildades. Boxarna ställdes ut i vattendraget på botten med stenar runt omkring. I den mån det var möjligt så grävdes de ner så att översidan hamnade i jämnhöjd med sedimentytan. Tre till fyra boxar placerades i rad tvärs över vattendraget med långsidan mot strömmen. Efter att en rad med boxar grävts ner så väntade jag en stund tills slam som frigjorts lagt sig, alternativt flutit nedströms, innan nästa rad placerades ut. Snitslar sattes ut i höjd med boxarna uppströms och nedströms.

Utsättning av boxarna

Boxarna i Iglabäcken sattes ut den 24 maj efter en tid med mycket nederbörd. Två områden valdes ut. Det övre stället där boxar placerades ligger alldeles vid Hällebron där vattenprover har tagits och länsstyrelsen har elfiskat.

Den översta raden boxar placerades 2 m nedströms bron i en botten av sand och grus. Boxarna placerades 4 i rad med långsidan mot strömmen. Nästa rad placerades 1,5-2 m nedströms med en rad av 3 boxar. 2-3 m nedströms placerades de återstående 3 i rad.

När botten för nästa boxområde undersöktes påträffades många musslor på botten så området flyttades längre ner. Fyra boxar placerades på rad och ca 1 m nedströms ytterligare två boxar. Eftersom det var så tätt med musslor och stora stenar så placerades de 4 sista nedströms en nedgrävd vägtrumma som låg i vattendraget. Trumman hade en längd på ca 3 m och avståndet till de 4 nedersta boxarna blev således ca 8 m.

Den 1 juni placerades boxarna ut i Kullabäcken. Dagarna före utsättningen hade det kommit mycket nederbörd vilket bör innebära att vattennivån vid utsättningen var relativt hög och typiskt för denna bäck vid högvatten. I Kullabäcken fanns inga tecken på betande djur i vattendraget.

Två platser i bäcken valdes ut, en uppströms den kända lokalen med flodpärlmussla (som pekats ut av Anna Ek) och en plats nedströms. I det övre boxområdet bestod botten av sand och sten och där under av hård lera. Fyra boxar placerades på linje tvärs över vattendraget, avståndet mellan boxarna var ca 30 cm. Längst ut på höger sida av vattendraget var botten så hård att det inte gick att gräva ner boxen. Därför placerades den längre in mot mitten. Sten och grus lades tillbaka runt boxarna. 2 m nedströms vattendraget placerades nästa rad av boxar ut. De sista två boxarna placerades 1 m nedströms de övriga i mitten av bäcken.

I det nedre boxområdet består botten av småsten ovan lerbotten. I mitten av bäcken har sand ansamlats. Några större stenar finns i vattendraget. Två rader med 4 boxar i varje rad placerades ut och en rad med 2 st nedströms de övriga. På grund av stora stenar i vattendraget kunde inte raderna bli riktigt raka utan de på vänster sidan av vattendraget

placerades längre ner än de högra. Nästa rad nedströms placerades på samma sätt så att avståndet mellan boxarna blev samma, ca ½ m i längdled.

När boxarna placerades ut i Gärån den 19 maj var det relativt lågt vatten. Den dagen boxarna placerades ut gick det nötkreatur omkring och i vattendraget. För att undvika klövar i boxarna valdes botten under bron ut som en lämplig plats att placera de översta boxarna på.

De tre översta boxarna uppströms i Gärån placerades i kant med bron uppströms och i rad. Botten består av stenhällar, sten och block. Vattnet rinner bitvis över stenbotten. Boxarna placerades 3 st i rad, och då det var möjligt, med långsidan mot vattnet. Tre andra placerades nedströms, även de under bron. Nedströms bron finns ett litet fall och där nedanför placerades de övriga 4 boxarna. Vid bron har länsstyrelsen i flera år i samband med övervakningen tagit vattenprov och elfiskat.

Vid den tiden som boxarna placerades ut grenade vattendraget ut sig i några sidofåror nedströms den översta boxplatsen. Den andra platsen för boxarna valdes ut i en strömmande plats längre ner i huvudfåran. Boxarna placerades i tre rader med tre boxar i vardera raden och 4 boxar i den nedersta raden. Botten består sten och grus och vattnet rann lugnare där än under bron.

Upptagning av boxarna

Boxarna togs upp ur Kullabäcken den 1 augusti och ur Iglabäcken och Gärån den 9 augusti. Hela juli var torr och varm med lite nederbörd, så för att se vilka boxar som stod ovanför vattenytan så kontrollerades alla boxar i de tre bäckarna den 1 augusti. (Eftersom Kullabäcken låg längst bort togs boxarna upp där för att minska onödiga resor, trots att boxarna i Kullabäcken varit ute kortast tid.)

För att inte riskera att sediment kom ner i boxarna så togs den nedersta boxen upp först, sedan den näst nedersta och så vidare tills upptagningen avslutades med den översta boxen. Innan boxarna lyftes ur vattnet noterades vilka som låg under vattnet, och vilka som stod på land, om någon hade flyttats eller vänts på. Därefter togs boxarna upp och placerade en och en i plastpåsar som förseglades. De boxar som inte kunde sköljas ut samma dag förvarades i -20 °C. Boxarna från Kullabäcken förvarades i + 4 °C tills de kunde tas omhand.

Laboratorieanalys av sediment

Boxarna togs upp ur plastpåsen och de som var våta fylldes på med vattnet från påsen. 100 ml dispergeringsvätska ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ M= 446,06) blandades med 300 ml destillerat vatten. Detta fylldes i boxen och innehållet hällades ner i en hink. Boxen sköljdes ur med en 0,5 l sprutflaska innehållande destillerat vatten för att få bort så mycket material som möjligt ur håligheter i boxen. Det ursköljda materialet samlades upp i en hink. Innehållet i hinken rördes i några minuter. Därefter hällades det ner i en 5-liters hink med två grova såll som fångade upp makadammet och ett fint såll på 63 µm. Hinken rengjordes mha sprutflaskan så att allt sediment kom med ner i sällan. Makadammet sköljdes rent och togs bort. Lite vatten hällades i en vanna och det fina sållet doppades däri och slogs mot vattenytan så att allt finkornigt material tvättades ut i vattnet.

Vattnet i vanna hällades ner i 5 liters hinken och vanna rengjordes med sprutflaskan så att allt kom ner i hinken. Innehållet i flaskan hällades ner i hinken så att hela volymen kom med. Totalt tillsattes (inkl sprutflaskans volym) 3 liter vatten. Detta slammades upp och en mängd vatten sugfiltrerades genom ett filter (J.H. Munktells 0,00004 gr per cirkel.). Den mängd vatten som filtrerades var 100 ml vid arbetet med de första boxarna och 50 ml i de sista boxarna. När det var en stor mängd löst material i vattnet så blev det stopp i filtret och filtreringen tog väldigt lång tid. I de fallen användes 2 filter. Detta ändrades senare och i stället togs en mindre mängd vatten, och då fungerade filtreringen bättre.

Innehållet i sället lades mha en sprutflaska och ett litet vågskepp i en aluminiumform. Aluminiumformen och filtret torkades i 105 °C under 24h. Filterpappret vägdes därefter på en våg av märket Mettla toledo (0,1mg noggrannhet). Filterpapperna förvarades i aluminiumformar och dessa formar placerades i plastpåsar. Även aluminiumformarna med sedimenten placerades i plastpåsar tills de skakades.

Aluminiumformen tömdes på ett 4 mm grovt såll. Det som fastnat i formen borstades ut med hjälp av en hård pensel. Provet maldes sönder mha av ett metallföremål (kapsylöppnare). Sållen som hade maskor enligt fraktionerna i WentWorth skalan, sattes sedan i skakmaskin (av märket Engelsmann och Retsch) som kördes i 6 minuter. Varje fraktion lades i ett (märkt) vågskepp och vägdes. Sedan packades varje prov in i plastfolie och placerades i en plastpåse tillsammans med resten av proverna från samma box.

Proverna kördes till Botaniska institutionen där de brändes i 550 °C under 6 h (i en ugn av märket Wesemann). Inför bränningen lades några prov ihop (0,063 till 0,250 mm brändes ihop och 0,250 mm lades ihop med 0,500 mm). Eftersom det kan vara svårt att förbränna stora volymer så brändes endast ca 10 g från varje prov. Proverna som lades ihop blandades först noga innan 10 gram plockades ut till degeln. Först vägdes endast degeln, och sedan degeln med provet, innan det brändes. Till denna vägning användes våg Precisia 1600c. Efter bränningen placerades deglarna i exsickatorer för att svalna. Sedan vägdes de åter. Skillnaden i vikt antogs vara organiskt material.

Till vägning av filterpapper användes en våg av märket Sartotius (noggrannhet 0,1mg). Deglarna vägdes först tomma, sedan med filterpapper i. 4 oanvända filterpapper torkades i 105 graders ugn i 24 h, därefter lades även de i deglar som vägdes på samma sätt som de övriga filterpapperna. Deglarna med filter brändes i 550 graders ugn i 6 h. De oanvända filterpapperna användes sedan för att beräkna vikten av proven. Deglarna svalnade i exsickatorer och vägdes sedan åter.

Vattendragsinventering

Under vattendragsinventeringarna som jag valt att kalla dem, har jag undersökt om jag ser några tecken på vad som gynnar och missgynnar flodpärlmusslan och dess värdfisk. Jag har vandrat längs med vattendraget och noterat omgivningen och vattendragets botten. Jag har antecknat om jag sett vandringshinder för öring.

Jag har tittat efter om skador sker på musslorna direkt genom tramp eller körning i vattendraget. Jag har undersökt om det finns diken eller annat som kan bidra till igenslamning av botten.

Kantzonen har granskats och kontrollerats om den ger tillräckligt med skugga som i sin tur ger lägre och jämnare vattentemperatur. Eftersom det har visats att art- och individtätheten är som högst då vattenytan beskuggas till 50-75 % (Henrikson 2005) har jag haft det som riktvärde då jag har granskat beskuggningen.

Jag har också synat kantzonen på dess möjligheter att ge död ved och löv. Löv är en direkt födokälla för smådjur som i sin tur är mat till öringen. Tillräckligt med död ved är ca 7 bitar död ved /100 m bäck. Med död ved avses en del som är minst 10 cm i diameter och är 1 m lång.

Om gran växer upp i kantzonen konkurrerar den ut andra växter och därför rekommenderar jag i de flesta fall att man tar bort granar i kantzonen. Jag har även noterat kantzonen förutsättningar för att filtrera näringsämnen, stadga stranden och förhindra erosion.

Resultat

Musselsållning

För att se storleken på musslorna se bilaga 4.

Iglabäcken

På Iglabäckens botten fanns det mycket organiskt material och död ved. Vid sållningen påträffade jag även vatteninsekter i stor mängd. Av de 15 musslor som totalt hittades i Iglabäcken var 2 st nedgrävda, varav 1 var < 50mm. De nedgrävda musslorna fanns på platserna 7 och 9, vilkas botten låg helt i skugga. De övriga platserna jag sållade musslor på var till hälften solbelysta.

Tabell 1. Bottenförhållanden, vattenhastighet och resultatet av musselsållningen i Iglabäcken

Iglabäcken			Vatten Hastighet (m/s)	Bottensubstrat				Levande musslor		Skal antal
Lokal	Bredd (m)	Djup (m)		Lera %	Sand %	Grus %	Sten %	Antal <50mm	Antal >50mm	
2	1,5	0,25	0,21		70	30				
3	2,2	0,25	0,13		60	40			4	1
1	2	0,25	0,18		80	20			1	
7	2,4	0,14	0,13		30	60		1	3	
8	1,6	0,5	0,125		25	25	50		2	
9	2,7	0,25	0,23		30	30	30		3	

Kullabäcken

På många ställen i Kullabäcken var vattennivån mycket låg, därför kunde inte vattenhastigheten mätas med apelsinmetoden. Den låga vattennivån och de dåliga ljusförhållandena gjorde att det var svårt att använda vattenkikare, så sållningen genomfördes utan.

Ovanför trumman påträffades inga nedgrävda musslor. Nedströms trumman hittades en nedgrävd liten mussla på 4 cm djup, i en ansamling av sand mitt i bäcken. På samma ställe fanns 2 äldre musslor som var synliga före sållningen. På det stället skedde genomletningen utan vattenkikare pga den låga vattennivån. På en plats (C) var det så mycket organiskt material som flöt upp vid krattningen att undersökningen blev omöjlig och måste avbrytas. Även på platsen (D) var krattandet svårt att genomföra på grund av riklig mängd ansamlat organiskt material, i kombination med den låga vattennivån.

Tabell 2. Bottenförhållanden, vattenhastighet och resultatet av musselsållningen i Kullabäcken

Kullabäcken			Vatten Hastighet (m/s)	Bottensubstrat				Levande musslor		Skal antal
Lokal	Bredd (m)	Djup (m)		Lera %	Sand %	Grus %	Sten %	Antal <50mm	Antal >50mm	
10	1,9	0,05	0,15		30	30	30			
3	1,9	0,1	0,1	33	33	33				
2	1,3	0,16	0,14		50		50		2	
1	1,3	0,16	0,14		50	25	25		1	
A	2,3	0,12	0,057		90		10	1	2	
B	1,8	0,19	0,23		50	50			1	

C										
D	1,6	0,23	0,04		50	50			1	

Gärån

Sällningen skedde både på bottenar med synliga musslor och på bottenar utan musslor. En plats som sällades var bakom en stor sten ca 40 cm i huvudfåran och även i bifåran till forsen. Ingen mussla påträffades nedgrävd och ingen liten mussla hittades.

Tabell 3. Bottenförhållanden, vattenhastighet och resultatet av musselsällningen i Gärån

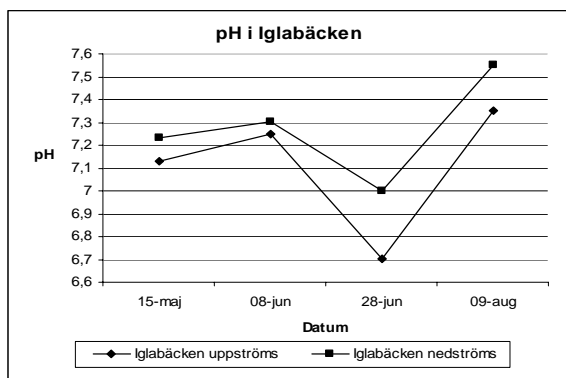
Gärån			Vatten hastighet (m/s)	Bottensubstrat				Levande musslor		Skal antal
Lokal	Bredd (m)	Djup (m)		Lera (%)	Sand (%)	Grus (%)	Sten (%)	Antal <50mm	Antal >50mm	
12	3	0,30	0,33		30	30	30		0	½ skal
13	3	0,30	0,33		30	30	30		1	
10			0,23		50		50 Sten & block		2	
6	2,5	0,35	0,2		30	30	30		1	
5	3,1	0,10	0,2		50	50			0	
3	4	0,18	0,16						0	

Vattenprov

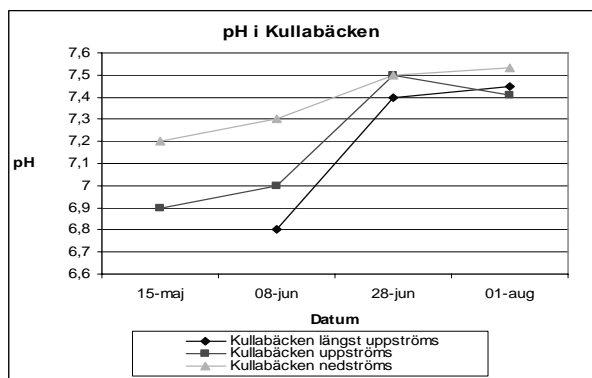
Resultat samtliga vattenprover se bilaga 5.

pH

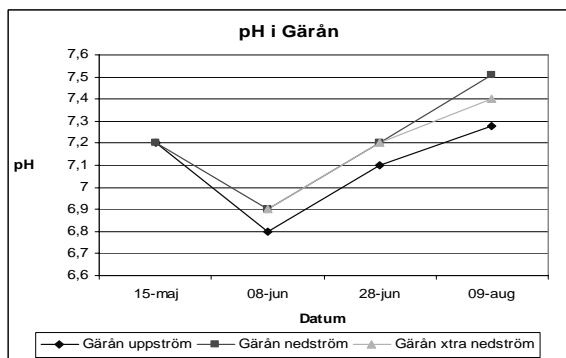
I Iglabäcken varierade pH mellan 6,7 och 7,6 (fig.2a). Vattenprover tagna uppströms hade lägre pH än de proverna som togs längre ner. Lägsta pH uppmättes den 28 juni. PH i Kullabäcken varierade mellan 6,8 och upp till 7,5, med de lägsta värdena i maj och de högsta i augusti (fig.2b).



Figur 2a. pH i Iglabäcken.



Figur 2b. pH i Kullabäcken.



Figur 2c. pH i Gärån.

I Gärån varierade pH mellan 6,8 och 7,5. Med undantag från mätningen i augusti varierade inte pH mellan de två nedersta vattenproven. Det lägsta pH uppmättes den 8 juni och det högsta den 9 augusti (figur 2c).

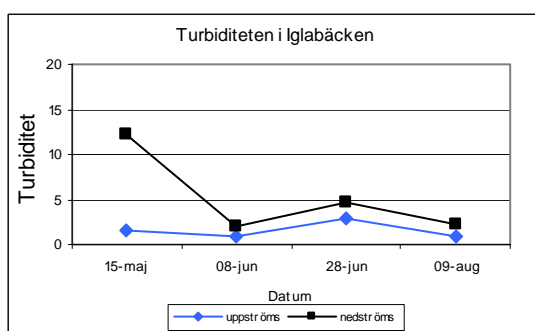
Turbiditet

I det första vattenprovet i Iglabäcken var det stor skillnad i grumlighet mellan de båda provplatserna. Provet nedströms var 11 NTU högre än vattenprovet uppströms (fig.3a). I de senare vattenproven var turbiditeten lägre och provet taget nedströms var endast 2 NTU högre än uppströms.

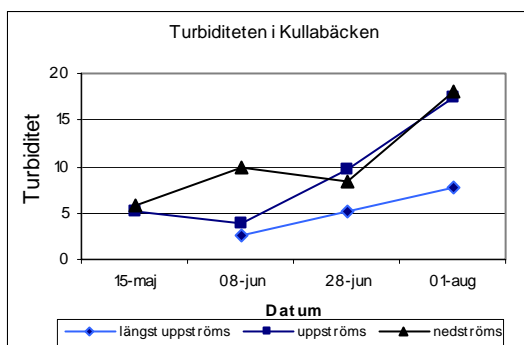
Turbiditeten i Kullabäcken varierade mellan 2,6 -7,7 i den övre provplatsen och mellan 5,9 och 18,10 i det nedre vattenprovet. De högsta värdena uppmättes vid den sista provtagningen i augusti då vattennivån var som lägst (fig. 3b).

I Gärån ökade turbiditeten nedströms. Under mitten av maj till slutet av juni varierade turbiditeten mellan 2-5,2 NTU (fig.3c). Provet taget i augusti visade NTU på 1,1 uppströms och 14,5 på den nedersta provplatsen.

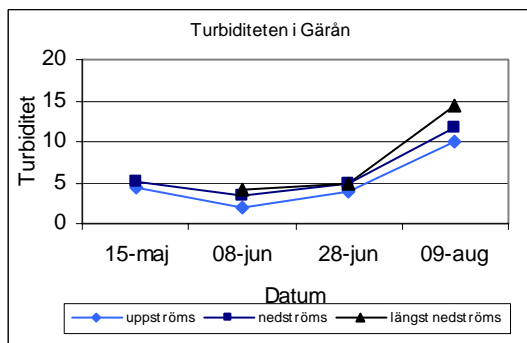
I tabell 4 visas resultat från liknande försök ur WWF's LIFE - projekt om flodpärlmussla. Där jämfördes turbiditeten i vattendrag med känd föryngring med vattendrag utan föryngring.



Figur 3a. Turbiditeten i Iglabäcken.



Figur 3b. Turbiditeten i Kullabäcken.



Figur 3c. Turbiditeten i Gärån.

Tabell 4. Resultatet från WWF's om sambandet mellan hög turbiditet och utebliven föryngring.

Vattendrag med rekrytering	Vattendrag utan rekrytering
0.96 ± 0.14 NTU	4.1 ± 1.4 NTU

Elfiskeregister

Elfiskeresultatet i Iglabäcken är från två olika ställen, därav de olika lokalnamnen. Lokalerna ligger så nära varandra att de är markerade med samma symbol på kartan. Bäckan är elfiskad 7 gånger mellan 1984 och 2004. Antalet årsungar har varierat mellan 29,7 och 312,5 st per 100 m² (tabell 5). Vid den senaste mätningen (2004) var antalet årsungar 81 och äldre fisk 15,1.

Kullabäcken har elfiskats 5 gånger mellan 1994 och 2005. Antalet årsungar per 100 m² har varierat mellan 31,2 till 168. Vid det senaste elfisket var det 80,9 årsungar och 5,7 äldre fiskar.

Gärån har elfiskats på denna plats sedan 1990. Mätningarna från 1990, 1992 och 1994 visar antalet årsungar mellan 54 och 213,9. Från 1997 och fram till det sista fisket 2005 har antalet årsungar varierat mellan 0,9 och 42 per 100 m². Den sista mätningen 2005 visade 2,5 årsungar och 6,7 äldre fiskar.

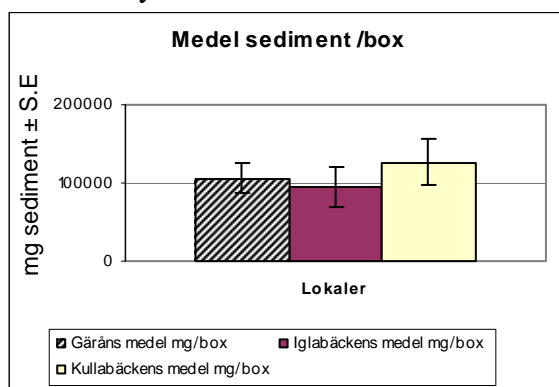
Tabell 5. Sammanställning av elfiskeresultat. Med 0 + avses årsungar och >0 är äldre fiskar per 100m².

Vattendrag	fiske datum	öring			koordinat		Lokal namn
		0+	> 0+	totalt	y	x	
Iglabäcken	20040907	81.3	15.1	96.4	130475	638155	nedströms bron Hällebro
Iglabäcken	20020731	184.5	5.9	190.4	130475	638155	nedströms bron Hällebro
Iglabäcken	19840718	312.5	54.5	367.0	130475	638155	nedströms bron Hällebro
Iglabäcken	20010810	78.6	10.9	89.5	130470	638150	Hjorttorp
Iglabäcken	20000907	208.4	15.8	224.2	130470	638150	Hjorttorp
Iglabäcken	19990730	122.6	18.0	140.6	130470	638150	Hjorttorp
Iglabäcken	19970715	29.7	14.4	44.1	130470	638150	Hjorttorp
Kullabäcken	20050908	80.9	5.7	86.6	131630	638110	Kulla
Kullabäcken	20030821	37.0	21.7	58.7	131630	638110	Kulla
Kullabäcken	20000831	73.9	33.0	106.9	131630	638110	Kulla
Kullabäcken	19970718	31.2	5.6	36.8	131630	638110	Kulla
Kullabäcken	19940902	168.8	57.9	226.7	131630	638110	Kulla
Gärån	20050923	2.5	6.7	9.2	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	20030912	2.0	6.0	8.0	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	20020726	0.9	13.4	14.3	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	20010802	24.2	8.6	32.8	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	20000816	42.0	4.4	46.4	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	19990916	8.4	16.5	24.9	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	19970807	14,5	20,8	35,3	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	19940901	213,9	13,2	227,1	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	19920825	77,8	33,7	111,5	129850	638660	Nedan fallen
Gärån	19900822	54	27,9	81,9	129850	638660	Nedan fallen

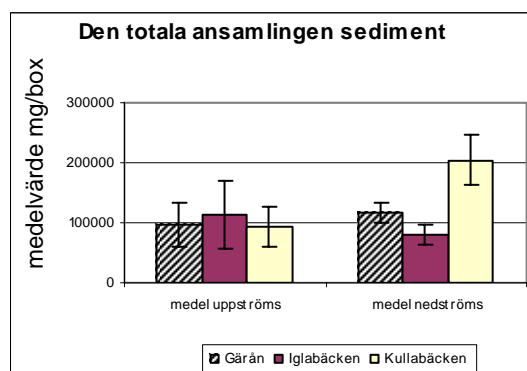
Sedimentfällor

Av de 60 boxar som placerades ut kunde endast 33 analyseras. De övriga uteslöts för att de var torrlagda, felvända eller skadade. Därför blev det få replikat.

Den genomsnittliga mängden ansamlad sediment var ca 100 g under ca 2 månader. I Kullabäcken ligger mängden något över 100 g (fig.4). I Gärån ökar ansamlingen av sediment något nedströms, i Iglabäcken är det det omvända, något mer sediment har ansamlats i sedimentfällorna uppströms än i de nerströms. I Kullabäcken har det ansamlats dubbelt så mycket sediment nedströms som längre upp i bäcken (fig.5).

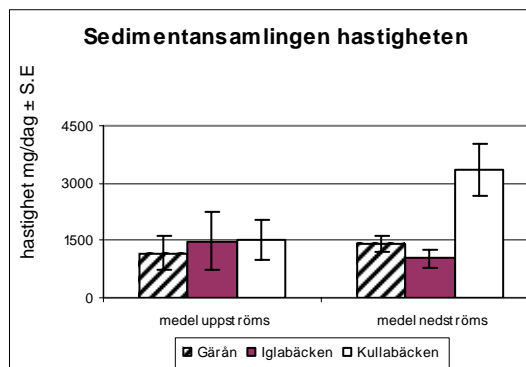
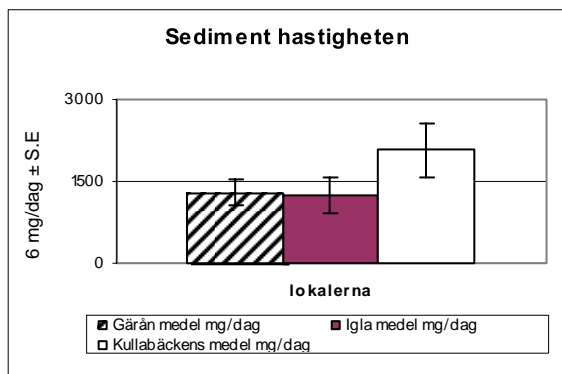


Figur 4. Genomsnittlig mängd ansamlad sediment per box.



Figur 5. Medelvärde mg/box. Områdena med boxar uppströms och nedströms skilda åt.

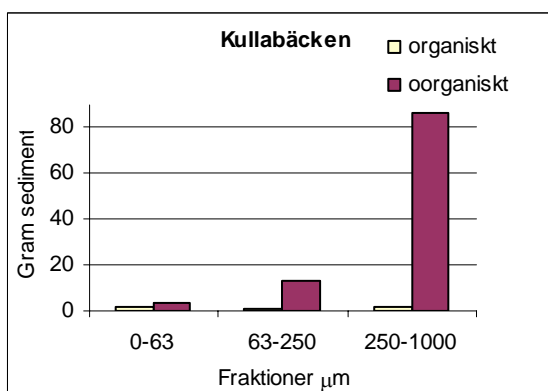
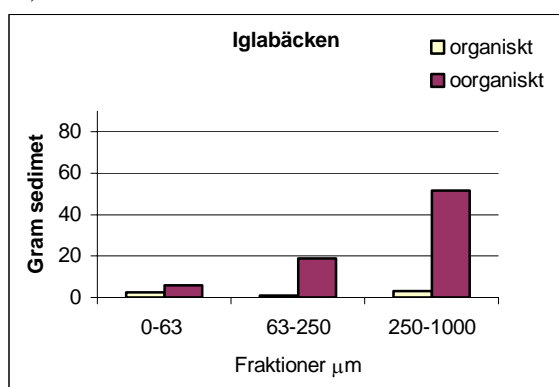
Eftersom boxarna var ute olika lång tid så räknades även sedimentationshastigheten per dag ut för att underlätta jämförelser. Hastigheten på sedimentansamlingen är högre i Kullabäcken än i de två andra bäckarna (fig.6) och (bilaga 6). När skillnaden i ansamlingshastigheten uppströms och nedströms bäckarna jämförs så är hastigheten på sedimentansamlingen dubbelt så hög nedströms i Kullabäcken som uppströms. Även i Gärån är hastigheten högre nedströms, men i Iglabäcken är det omvänt, hastigheten är lägst nedströms (fig.7).



Figur 6. Sedimentationshastigheten mg/box/dag i de tre vattendragen.

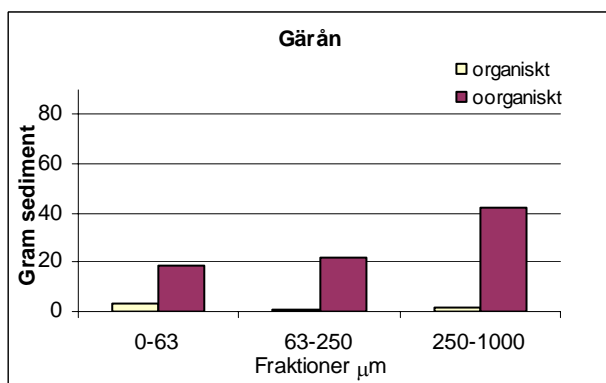
Figur 7. Sedimentationshastigheten i varje område med boxar för sig.

I alla tre vattendragen var det mesta av det ansamlade sedimentet oorganiskt. Partiklar i fraktionen 250 – 1000 µm var vanligast (fig. 8a, 8b och 8c). I figur 9 och tabell 6 visas resultatet från liknande försök från WWF's LIFE - projekt om flodpärlmussla. Där jämfördes vattendrag med känd föryngring (fig.9a) med vattendrag utan föryngring (fig. 9b).

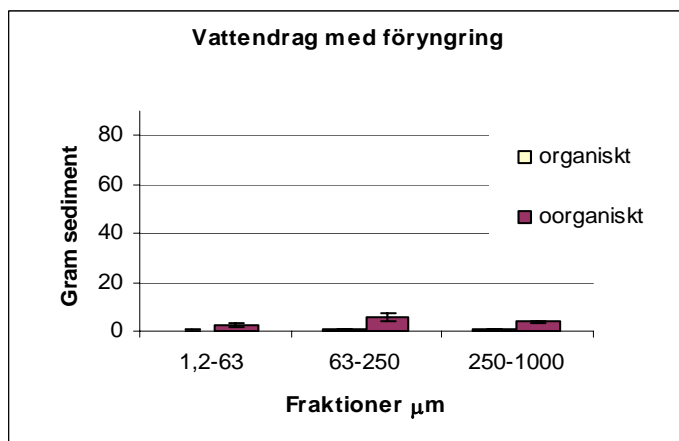


Figur 8a. Iglabäckens ansamlade sedimentets fraktioner i µm. Ansamlingen har skett under 77 dagar.

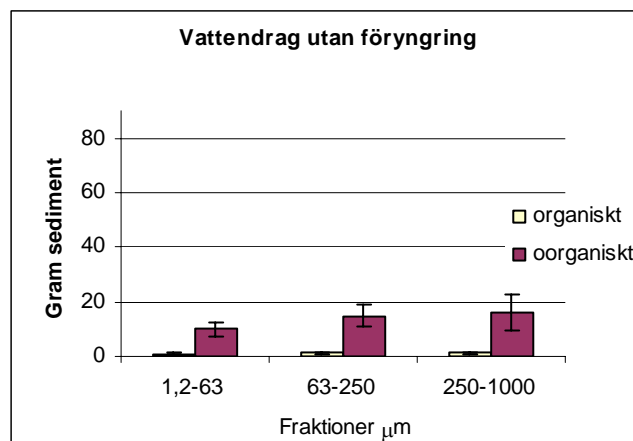
Figur 8b. Kullabäckens ansamlade sedimentets fraktioner i µm. Ansamlingen har skett under 61 dagar



Figur 8c. Gäråns ansamlade sedimentets fraktioner i µm. Ansamlingen har skett under 82 dagar.



Figur 9a. Resultat från WWF, sedimentansamling i vattendrag med föryngring. Sedimentfällorna var ute i 3-4 månader.



Figur 9b. Pålagring av sediment i vattendrag utan föryngring. Sedimentfällorna var ute i 3-4 månader.

Tabell 6. Resultat från WWF's (Österling 2006) undersökning om sambandet mellan ansamling av sediment och utebliven föryngring.

Sediment type	Sediment size class (μm)	Mean weight in streams with recent recruitment	Mean weight in streams without recent recruitment	Chi - sq	p
Inorganic	1.2 - 63	2.4 ± 0.91	9.9 ± 2.9	4.6	0,03
	63 - 250	6.1 ± 1.6	15 ± 4.3	3.7	0.05
	250 -1000	3.7 ± 0.65	16 ± 6.5	3.8	0.05
Organic	1.2 - 63	0.31 ± 0.22	0.93 ± 0.23	4.5	0,03
	63 - 250	1.0 ± 0.15	1.1 ± 0.15	0.079	0.78
	250 -1000	0.70 ± 0.096	1.2 ± 0.48	1.2	0.27

Vattendragsinventering

Vattendrags inventering i Iglabäcken:

Övre delen av sträckan har bra botten och kantzonen varierar mellan intakt men monoton kantzonen och dessemellan är kantzonen upptrampad, avbetad och avverkad. Djur har trampat mycket i vattendraget. Resultatet syns i bäcken längre ner där lera och sand ansamlats. Vattendragets övre del är solbelyst. Längre ner är botten mer sandig men inte trampad i eftersom djur inte går där. Det gynnar även kantzonen som är mer intakt ju längre ner man kommer.

Två rör går direkt ut i vattendraget. Det kan finnas läckage från gödselstackar och åkermark. Mängden ved i vattendraget är överlag för liten även om det på vissa sträckor finns tillräckligt. Det finns fler musslor i den nedre delen där djuren inte går.

Vattendragsinventering i Kullabäcken

Botten består av grus och sand botten, i bäckens lugnare partier har fint material ansamlats. Kullabäcken kantas till största delen av en bred varierande träddrå. På ett avsnitt har den dock avverkats så att bäcken är solbelyst. Där bäcken gränsar till åkermark är kantzonen på sina ställen smal och på en sträcka är den obefintlig vilket har gjort att strandbrinken rasat.

Ett möjligt vandringshinder finns i form av två trummor. Nedströms eroderar vattnet botten och grumlar vattnet, och uppströms däms vattnet upp av kvistar som blockerar öppningen.

Bäckar och dräneringsrör mynnar direkt i vattendraget. Kullabäcken korsas på flera ställen av ridvägar. Enstaka musslor finns nedanför gården Kulla, fler finns i höjd med Solkulla.

Vattendragsinventering i Gärån

Kantzonen är på vissa ställen helt avbetad och strandbrinken och delar av bäcken upptrampad och lerig. Även marken närmast vattendraget är på många ställen upptrampad, framförallt på fuktigare marker. På de avsnitten är stora delar av vattendraget solbelyst. Där ån är avstängslad från kreaturen är kantzonen tät med en varierande träd och buskridå. Flera bäckar och ett dräneringsrör mynnar i Gärån och vid dess mynningar är det mycket upptrampat.

Botten består till de största delarna av sand och grus, men i forsen består botten av sten och berg. På många ställen förekommer kraftig pålagring av finare material. Mängden ansamlad material liksom vattnets grumlighet, ökar nedströms.

Diskussion

Musselsållning

Jag hittade en mussla under 5 cm i Kullabäcken och en i Iglabäcken, däremot fann jag inga musslor under 5 cm i Gärån. Musslor under 5 cm tyder på att de är ca 15- 20 år gamla och att föryngring därmed har skett under de senaste 20 åren.

Det finns ingen tidigare dokumentation om att beståndet i Kullabäcken är reproducerande (Malmqvist m.fl. 2004). Vid inventeringen 2003 påträffades inga unga flodpärlmusslor (Malmqvist m.fl. 2004). Trots att jag har hittat detta exemplar som visar att föryngring har skett inom de sista 20 åren, så kan det inte bevisas att det sker i så hög grad att beståndet klarar sig på sikt. Hade det funnits många små musslor hade troligtvis erfarna musselinventerare hittat fler under de tidigare inventeringarna.

I Iglabäcken har föryngring noterats vid tidigare inventeringar. Att jag inte hittade fler kan bero på min ovana, eller på att de små finns mellan de båda boxområdena och att jag valde att sälla nedströms boxarna. Det område jag sällade ligger långt ner i bäcken.

I Gärån hittade jag inga småmusslor. Det kan bero på att det inte finns några eller att jag inte har rätt sökbild och inte har letat på rätt ställen. De kan finnas ovan boxarna. (Metoden kanske inte är den bästa att använda för att leta efter småmusslor.) Vädret vid sällningen var mörkt och regnigt. Det hade kanske varit bättre att sälla en dag med klarare väder. Hade väderprognosen talat för att det kunde bli bättre väder de närmaste dagarna hade jag avbrutit och återkommit, men eftersom så inte var fallet så sällade jag färdigt. En annan svårighet var att föra över den sökbilden jag skaffat mig i Sollumsån till de små vattendragen jag arbetat med. Det krävs lång erfarenhet för att välja ut rätt områden, vilket jag kanske inte alltid har gjort.

När Jakob Bergengren tipsade mig på hur jag skulle göra vid musselsållningen så rekommenderade han mig att inte använda provrutan, eftersom den är svåränvänd. Jag hade ändå med en ruta ut och försökte kratta med den men eftersom den flöt så utslöt jag den. Enligt rapporten är en fördel med att använda en provruta att den hindrar en del material och mycket små musslor från att följa med strömmen. Det kan vara så att jag missat några musslor på det sättet, men det tror jag inte. Vattenhastigheten och vattenflödet har varit låga på de ställen jag sällat.

Vattenprov

Det är främst små musslor och glochidier som är känsliga för lågt pH. Vuxna musslor är känsliga för lågt pH i kombination med aluminium (Henrikson 1996). Enligt naturvårdsverket (2006) är gränsvärdet för vad öring och flodpärlmussla tål pH 6,0. Mina uppmätta pH värden ligger över gränsvärdet.

pH värdena kan vara lägre vid högre vattenflöden. Vid perioder med kraftiga regn, då vattennivån stiger snabbt i bäckarna kan pH vara lägre, på grund av att vattnet inte har filtrerats genom marken så mycket som vid perioder med lite regn.

De sista vattenproverna togs i början av augusti efter en period av mycket lågt vatten. Under hela augusti regnade det mycket. Musselhonorna släpper vanligtvis ut de pH-känsliga glochidierna under augusti till september. Under augusti kan pH ha sjunkit i takt med att vattenmängden ökat. Om pH i bäckarna sjönk så lågt att det skadade glochidierna kan jag inte vara säker på, men eftersom alkaliniteten var god så tror jag inte det.

De vattenprov jag har tagit har visat ett alkalinitet på 0,27 till 0,60 mekv/l. Enligt naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2006) har ett vatten med alkalinitet över 0,20 mekv/l mycket god buffertkapacitet. pH kan variera under året, men eftersom alkaliniteten är god och vattendragen kalkas så minskas risken för att surstötter ska slå ut småmusslorna. Jag har inte funnit några bevis för att föryngringen begränsas av för lågt pH eller för låg alkalinitet.

Turbiditeten varierade mellan mätningarna. När de första vattenproven togs i Iglabäcken gick det nötkreatur i vattendraget mellan de båda provplatserna. Det kan förklara den höga turbiditeten nedströms. De senare tre proven visade lägre turbiditet. Då var djuren flyttade. När det sista vattenprovet togs gick det endast tre kvigor i hagen. Eftersom turbiditeten var hög när djuren gick i vattendraget och låg när hagen var tom så tyder det på att kreaturen grumlar vattnet i hög grad.

I Gärån gick inga djur i vattendraget vid den första provtagningen men vid de senare. Turbiditeten var som högst vid den sista mätningen. Då var även vattennivån mycket låg.

Turbiditeten i Kullabäcken ökade under sommaren. Under samma period minskade vattennivån. Avståndet mellan provplatserna är inte så långt, men det är stor skillnad mellan resultaten. Turbiditeten ökar nedströms som förväntat, men jag tycker att man ska ha i åtanke att en liten bäck mynnar nedströms det översta vattenprovet. Även den branta sandiga branten är mellan det översta och det mellersta vattenprovet i Kullabäcken. Jag tror att de båda sakerna bidrar till den höga turbiditeten. Vattennivån var även mycket låg när de sista proven togs i Kullabäcken. Sediment som sjunkit till botten tidigare kan nu ha rörts upp.

Enligt bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2000) bedöms vattnet i Iglabäcken övre delar som klass 3, måttligt grumligt, och det nedre vattenprovet som klass 4, betydligt grumligt. Enligt samma tabell bedöms turbiditeten i Kullabäckens och Gäråns övre delar som klass 4 och dess nedre delar som klass 5, starkt grumligt vatten.

I WWFs LIFE -projekt för flodpärlmussla har man sett att i vattendrag med hög turbiditet sker inte föryngring av flodpärlmussla. I vattendrag med rekrytering uppmättes turbiditet på $0,96 \pm 0,14$ NTU och i vattendrag utan rekrytering $4,1 \pm 1,4$ NTU.

I Iglabäcken har det uppströms uppmätts en turbiditet på $1,5 \pm 0,46$ NTU och nedströms har medlet varit $5,3 \pm 2,38$ NTU. I jämförelse med LIFE -projektets resultat så ligger turbiditeten för högt för rekrytering i den nedre provplatsen. Det övre vattenprovet är taget längst upp i bäcken, ovanför det området där nötkreaturen går i bäcken.

Turbiditeten i Kullabäcken och Gärån låg över 5,0 NTU, och turbiditeten ökade över sommaren. Vattnet är grumligare än de bäckarna i LIFE - projektet som saknade föryngring. Det kan inte uteslutas att den höga turbiditeten är en begränsande faktor för flodpärlmusslans föryngring.

Elfiskeregister

Vid mina granskningar av fiskförekomsten har jag sett att mängden av värdfisk har varierat under åren. I Kullabäcken och i Iglabäcken har förekomsten av årsungar varit över 80 st

per 100 m² de senaste mätningarna. Jag anser att det är så höga värden att det borde vara tillräckligt för att musselparasiterna ska finna värdfisk.

Kullabäckens senaste el-fiske data är från hösten 2005. Om öringtätheten har påverkats negativt av sommarens låga vattennivå får senare elfiskningar visa.

De senaste mätningarna i Iglabäcken är från 2004. På våren 2006 såg jag att stora delar av kantzonen i Iglabäcken var avverkad på den sträckan där elfiskena gjorts. Om öringen har farit illa av att vattendraget blivit solbelyst och fått högre vattentemperatur kan visa sig i framtida elfisken. Av elfiskeresultatet kan jag inte se att mängden värdfisk begränsar flodpärlmusslans förökning i Kullabäcken eller Iglabäcken.

I Gärån är fisktätheten mycket låg. Enligt länsstyrelsens övervakning (Länsstyrelsen 2005) har det varit höga tätheter fram till 1995 och därefter har det gått ner till låga nivåer. Jag anser att den låga mängden värdfisk kan vara en begränsande faktor för flodpärlmusslans förökning i Gärån. Det bör utredas närmare varför fisktätheten är så låg i Gärån och det bör vidtas åtgärder för att öka mängden öring.

Sedimentfällor

I Iglabäcken innehöll de översta boxarna mest sediment och det kan bero på att kreatur gått mycket där. De nedre boxarna står långt ner i ett område där kreatur inte går. De synliga musslorna var betydligt fler där kossorna inte kunde gå. Där undviker de tramp och grumligt vatten. Det var även här som den lilla musslan hittades.

I Gärån och Kullabäcken var mängden sediment störst nedströms. Av de tre bäckarna var sedimentansamlingen i Kullabäcken högst trots att de boxarna varit ute kortast tid. När jag jämför hastigheten i ansamlingen per dag så låg Kullabäcken som de övriga i de översta boxarna och mycket högre i de lägre. Det kan bero på att de nedersta boxarna är placerade efter en krök så att hastigheten hinner sakta ner något. Bäckens som går ut ovanför de översta boxarna i Kullabäcken kan bidra till ansamlingen är så hög trots att det inte märks i de översta boxarna. Bäckens medför även vatten vilket kan öka vattnets hastighet och därför hinner inte sedimenten sjunka till botten. De nedre boxarna är få (3 st) men jag kan inte utesluta att dräneringsröret som mynnar mellan boxplatserna kan bidra till de högre halterna av sediment.

I Gärån har nötkreatur trampat upp uppströms boxplats 1 och även mellan boxplatserna. Eftersom turbiditeten är högre ännu längre nedströms så finns möjligheten att det är värre på andra ställen i bäcken.

I WWF's LIFE - projekt om flodpärlmussla har man undersökt vilka faktorer som begränsar föryngringen. Där har det framkommit att i vattendrag med hög andel ansamlad silt uteblev föryngringen. All pålagring av sediment som var under 63 µm visade sig vara begränsande. När det gäller sediment med kornstorlek över 63 µm visade det sig att om andelen oorganiskt silt var stor uteblev föryngringen, medan stor andel organiskt inte påverkade.

Jämförs resultatet från sedimentfällorna med sedimentfällorna i WWF's försök (tabell 6 och figur 9a och 9b) så är ansamlingen för alla tre bäckarna högre än för de bäckar där rekrytering inte förekom. Viktigt att tänka på i jämförelsen är att sedimentfällorna i LIFE - projektet var ute i 3-4 månader och i mina undersökningar var de ute i ca 2 månader.

Kullabäcken har låg procent silt. Det kan även bero på att de boxarna våtsållades utan dispergeringsvätska.

Jag har sett att det ansamlats hög andel sediment i alla bäckarna. Att det har ansamlats ca 1 hg sediment på 130 cm² (dvs 9 kg per m²) i genomsnitt bevisar att det sker ansamling av sediment. Det kan orsaka igenslammade bottnar som hotar både flodpärlmusslan och öringen. Det måste minska och orsakerna måste åtgärdas.

Slutsats

Eftersom igenslamning är kopplat till övergödning föreslår jag att Iglabäcken, Kullabäcken och Gärån undersöks vidare m a p övergödning. För att ta reda på om flodpärlmusslans befruktning fungerar bör glochidielarver på öring undersökas. Mer information om vattendragen kommer att finnas när Länsstyrelsens biotopkarteringar är klara.

Sommaren 2006 var mycket torr och varm vilket gjorde att vattennivån var låg i alla tre vattendragen. Vid sådana perioder är det betydelsefullt att bäckarnas vatten inte används för bevattning.

Jag har inte kunnat visa att flodpärlmusslan har förökat sig i Gärån under de senaste 20 åren. Öringens täthet är så låg att den troligtvis begränsar förökningen. Eftersom tätheten var god fram till 1995 så borde jag ha kunnat hitta småmusslor ändå.

Jag har inte funnit att den låga öringtätheten beror på vandringshinder. Forsen vid vägen kan vara ett vandringshinder men det bevisar endast varför öringen inte finns ovan fallen. Både musselbestånden och Lygnern som öringen lever i ligger nedanför fallen. Den höga pålagringen av sediment kan vara en orsak till att musslans förökning begränsas. Ansamlingen av sediment måste minska. När pålagringen av sediment minskat kan botten rengöras så att rena botten finns tillgängliga för små musslor och för lekande öring.

Jag har hittat bevis på att förökning har skett i både Kullabäcken och Iglabäcken, men jag har inte kunnat påvisa att det skett i så hög grad att populationerna klarar sig på sikt. Eftersom mängden värd fisk i lämplig ålder är hög även om den varierat mellan åren så tror jag inte att det är den begränsande faktorn här. Den lilla musslan jag hittade i Kullabäcken fanns långt ifrån där boxarna var placerade. I den delen där boxarna stod, och mycket sediment ansamlades, påträffades inga småmusslor.

Pålagringen av sediment måste minska även i Kullabäcken och Iglabäcken. Ansamlingen av sediment var hög i båda bäckarna och för att inte riskera att småmusslor kvävs och att lekbottnar slammar igen så bör sedimentpålagringen minska.

Tack!

Detta är mitt examensarbete (20 p) i Ekologisk zoologi 2006 för filosofie magisterexamen i biologi, vid Göteborgs universitet. Under arbetets gång har jag fått en del hjälp, och jag vill tacka för att jag har fått ta er tid i anspråk: Min handledare på Zoologiska institutionen, Ragnar Lagergren. Anna Ek, Hannes Nilsson, Ove Linder och Ingela Danielsson på Marks kommun för all hjälp, Lennart Henrikson WWF, som har hjälpt mig lägga upp arbetet och för hjälp under arbetets gång. Leif Klemedtsson och Mats Björkman, Botaniska institutionen för all hjälp i samband med bränningen av sedimentprover och Martin Österling vid Karlstads universitet för all hjälp med sedimentfälla metoden.

Jacob Bergengren, Länsstyrelsen Jönköpings län, för goda råd när det gäller musselsällningen och Dan Hellman, Länsstyrelsen Västra Götalands läns vattenvårdsenhet, för information och material om vattendrag som ingår i Länsstyrelsens övervakning. Jan-Erik Svensson Zoologiska institutionen som hjälpte mig när labbutrustningen krånglade i ett sommartomt Zoologen.

Pernilla Eriksson och Anders Olsson som har hjälpt mig i fält.

Sist men inte minst vill jag tacka alla markägare för visat tålamod. Tack för att jag fick göra undersökningarna på era marker!

Referenser

Referenser från böcker, tidskrifter och rapporter

Bergengren Jakob, 2000, Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Länsstyrelsen Jönköpings län, Rapport / Meddelande 2000:12

Eriksson Mats O.G., Henrikson Lennart, och Söderberg Håkan, 1998, Flodpärlmusslan i Sverige, Naturvårdsverket, rapport 4887.

Fiskeriverket, 2001. Skyddsridåer i vattendrag (SILVA) 2001:6

Frankham R, Ballou J D, and Briscoe DA, 2004, introduction to conservation genetics, Cambridge university press, Fourth printing.

Henrikson Lennart, 1991. Flodpärlmusslan i Älvsborgs län 1990; Status och åtgärdsförslag. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, miljövårdsenheten 1991:6.

Henrikson Lennart, 1996. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in southern Sweden; effects of acidification and liming. – I: Acidification of freshwater ecosystems; Examples of biotic responses and mechanisms. Doktorsavhandling, Zoologiska institutionen Göteborgs universitet.

Henrikson Lennart, 2005, Skogseko bilaga vatten, årgång : nr 3, Skogsstyrelsens tidskrift.

Länsstyrelsen, 2005. Övervakning av 6 flodpärlmusselbestånd i Västra Götalands län. Rapport 2005 ; 54.

Malmqvist Andreas, Persson Johan Naturcentrum, 2003. Häggån i Marks kommun, Miljö i Mark 2004:1

Naturvårdsverket, 2005. Åtgärdsprogram för bevarande av flodpärlmussla. Rapport 5429.

Naturvårdsverket, 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Naturvårdsverkets förlag.

Proschwitz Ted, Lundberg Stefan, Bergengren Jakob, 2006. Guide till Sveriges stormusslor, utgiven av länsstyrelsen i Jönköpings län, Naturhistoriska riksmuseet och Göteborgs Naturhistoriska Museum.

WWF, 2005, Flodpärlmusslan - skogsvattnets skatt

Österling Martin 2006, opublicerade data.

Referenser från Internet

Artdatabanken 2006 <http://www.artdata.slu.se/rodlista/Artsida.cfm>

Fiskeriverket 2006 http://www.fiskeriverket.se/databas/el_bas.htm

NE, Nationalencyklopedins Internettjänst, 2006
http://www.ne.se.ezproxy.ub.gu.se/jsp/notice_board.jsp?i_type=1

Naturvårdsverket 2006; Uppföljning av kalkning <http://www.naturvardsverket.se/>

Naturvårdsverket 2006 bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag
<http://www.naturvardsverket.se/>

WWF världsnaturfonden 2006 <http://www.wwf.se/show.php?id=1022263>

Muntliga källor

Bergengren Jakob, Länsstyrelsen Jönköpings län, har svarat på frågor gett goda råd.

Henrikson Lennart, WWF har svarat på frågor.

Linder Ove e-post från Marks kommun 2006-09-04 , svar på frågor om kalkning.

Nilsson Hannes e-post från Marks kommun 2006-09-27 innehållande svar på frågor om värdfiskar.

Österling Martin har svarat på frågor om sedimentfälla metoden i WWFs LIFE - projekt om flodpärlmussla

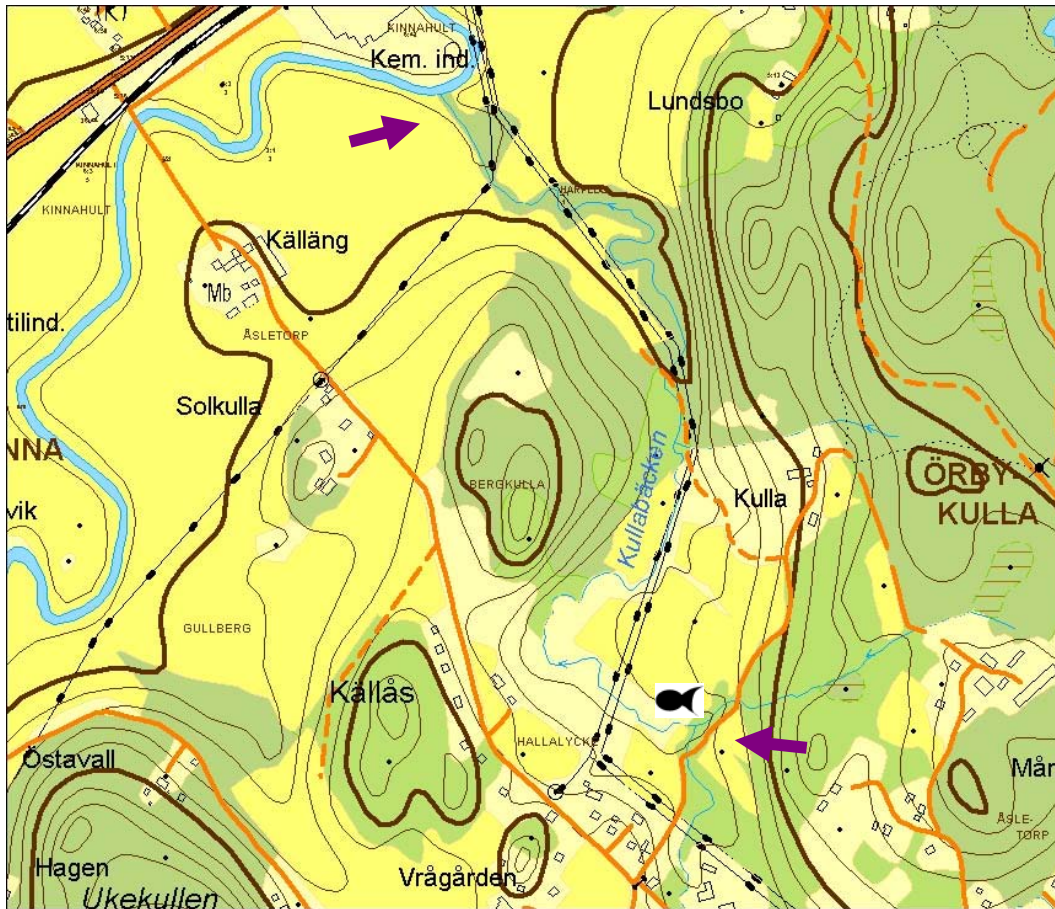
Bilaga 1. Karta på Iglabäcken

Karta med Iglabäckens elfiskeplats, musselsällsplatser, vattenprov och boxarnas placering och vattendragsinventerings sträckans början och slut.



Bilaga 2. Kartor på Kullabäcken

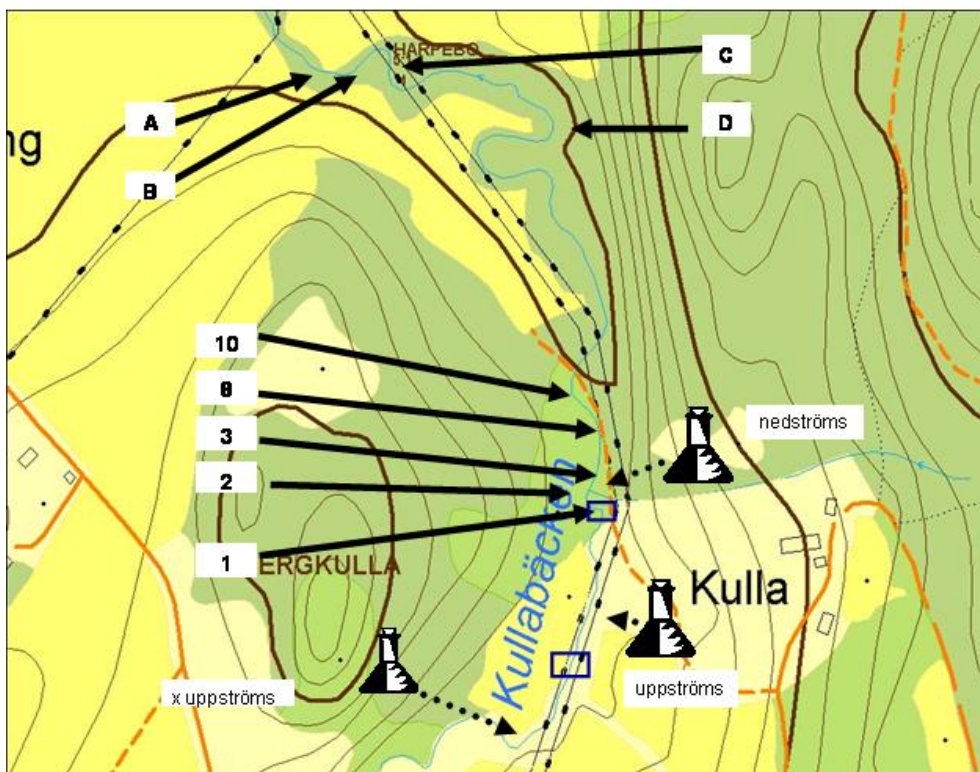
Kullabäckens elfiskeplats och vattendragsinventerings sträckans början och slut.



←
Vattendrags-
inventerings-
sträckans
början och slut.



Kullabäckens musselsällsplatser, vattenprov och boxarnas placering.



←
Mussel
sällnings
platser



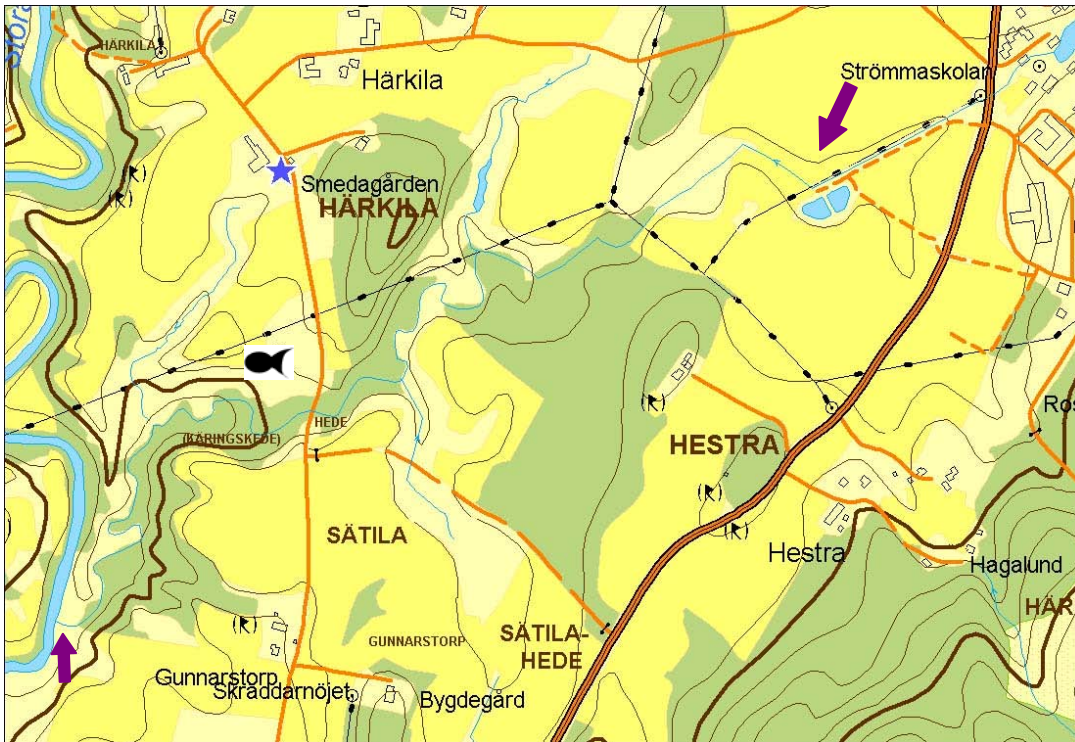
Vatten
prover



Sediment
fällornas
placering

Bilaga 3. Kartor på Gärån

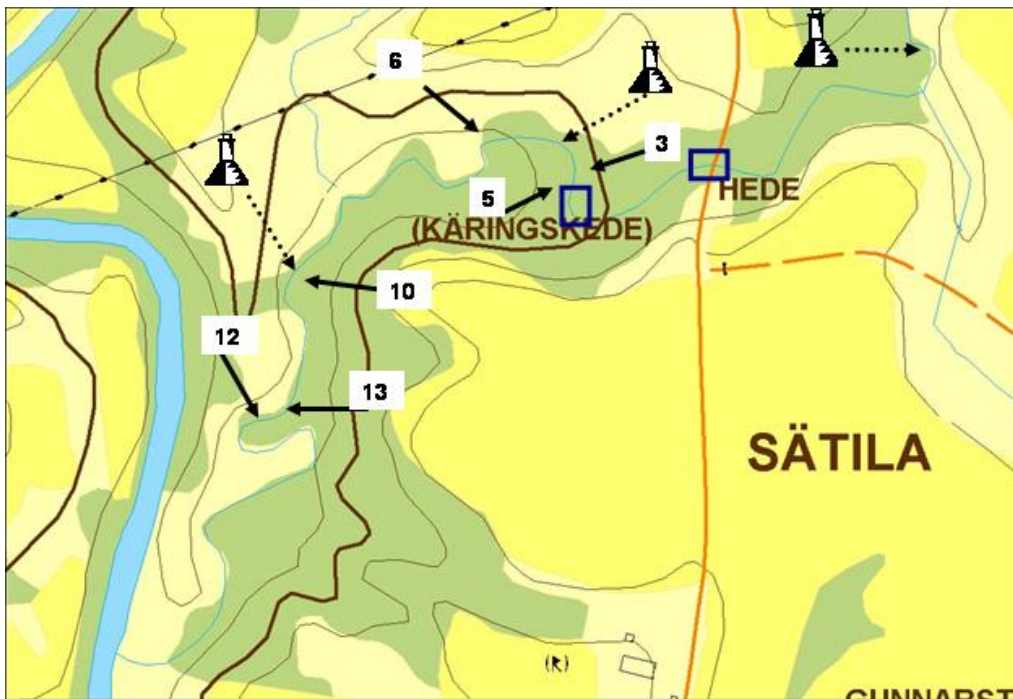
Gäråns elfiskeplats och vattendragsinventerings sträckans början och slut.



←
Vattendrags-
inventerings-
sträckans början
och slut.

Elfiskeplats

Gäråns musselsällplatser, vattenprov och boxarnas placering



←
Mussel
sällnings
platser

Vatten
prover

Sediment
fällornas
placering

Bilaga 4. Längdfördelning av funna musslor

Längdfördelning på funna musslor i Iglabäcken

Plats	Levande / skal	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)
3	Levande	85	44	24
	Levande	80	38	22
	Levande	78	35	23
	Levande	86	40	25
	Skal	114	42,5	Öppet skal
1	Levande	81,5	40	26
7	Levande	36	18	9
	Levande	78	32	26
	Levande	76	36	21
	Levande	76	35	22
8	Levande	73	37	21
	Levande	89	42	25
9	Levande	67	33	17
	Levande	95	44	28
	Levande	92	43	29
	Levande	72	30	20

Längdfördelning på funna musslor i Kullabäcken

Plats	Levande / skal	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)
2	Levande	90	44	28
	Levande	92	43	27
1	Levande	97	45	29
A	Levande	101	46	30
	Levande	29	16	8
	Levande	88	43	26
B	Levande	96	44	28
D	Levande	95	44	28

Längdfördelning på funna musslor i Gärån

Plats	Levande / skal	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)
13	Levande	84	44	22
10	Levande	103	45	27
	Levande	100	43	27
6	Levande	95	47	28

Bilaga 5. Resultat från vattenprov

Lokal	Placering	Datum	pH	Alkalinitet	Turbiditet
Iglabäcken	uppströms	15-maj	7,13	0,3147	1,50
Iglabäcken	nedströms	15-maj	7,23	0,3	12,20
Iglabäcken	uppströms	08-jun	7,25		0,80
Iglabäcken	nedströms	08-jun	7,3		2,00
Iglabäcken	uppströms	28-jun	6,7		2,80
Iglabäcken	nedströms	28-jun	7,0		4,70
Iglabäcken	uppströms	09-aug	7,35		0,90
Iglabäcken	nedströms	09-aug	7,6		2,30
Kullabäcken	uppströms	15-maj	6,9	0,6	5,20
Kullabäcken	nedströms	15-maj	7,2	0,58	5,90
Kullabäcken	xtrauppströms	08-jun	6,8		2,60
Kullabäcken	uppströms	08-jun	7		3,80
Kullabäcken	nedströms	08-jun	7,3		10,00
Kullabäcken	xtrauppströms	28-jun	7,4		5,20
Kullabäcken	uppströms	28-jun	7,5		9,60
Kullabäcken	nedströms	28-jun	7,5		8,40
Kullabäcken	xtrauppströms	01-aug	7,45		7,70
Kullabäcken	uppströms	01-aug	7,41		17,50
Kullabäcken	nedströms	01-aug	7,53		18,10
Gärån	uppströms	15-maj	7,2	0,256	4,30
Gärån	nedströms	15-maj	7,2	0,3	5,20
Gärån	uppströms	08-jun	6,8		2,00
Gärån	nedströms	08-jun	6,9		3,40
Gärån	xtranedströms	08-jun	6,9		4,10
Gärån	uppströms	28-jun	7,1		3,90
Gärån	nedströms	28-jun	7,2		4,90
Gärån	xtranedströms	28-jun	7,2		4,90
Gärån	uppströms	09-aug	7,28		10,10
Gärån	nedströms	09-aug	7,51		11,70
Gärån	xtranedströms	09-aug	7,4		14,50

Turbiditet (NTU)				
Lokal	Placering	Medel	Standard avvikelse	Standard error ±
Iglabäcken	uppströms	1,50	0,92	0,46
Iglabäcken	nedströms	5,30	4,76	2,38
Kullabäcken	xtrauppströms	5,17	2,55	1,47
Kullabäcken	uppströms	9,03	6,17	3,08
Kullabäcken	nedströms	10,60	5,28	2,64
Gärån	uppströms	5,08	3,50	1,75
Gärån	nedströms	6,30	3,69	1,84
Gärån	xtranedströms	7,83	5,79	3,34

Bilaga 6. Resultat sedimentationshastighet

Bäck	Placering	Box	totalmängd sediment (mg)	Tid i fält (dagar)	Mängd per dag (mg/dag)	organiskt %	oorganiskt % g	utsättnin	upptagning
Gärån	nedströms	B	81203,2	82	990,2829268	18%	82%	19-maj	09-aug
Gärån	nedströms	C	171284	82	2088,829268	27%	73%		
Gärån	nedströms	E	90955,9	82	1109,218293	14%	86%		
Gärån	nedströms	F	57289,3	82	698,65	15%	85%		
Gärån	nedströms	H	153704,1	82	1874,440244	17%	83%		
Gärån	nedströms	I	154619,7	82	1885,606098	10%	90%		
Gärån	nedströms	J	102175,9	82	1246,047561	29%	71%		
medel nedströms			115890,3	82	1413,296341	19%	81%		
standard avikelse			43675,68559		532,6303121	7%	7%		
se			16507,85749		201,3153352	3%	3%		
Gärån	uppströms	1	83684	82	1020,536585	15%	85%		
Gärån	uppströms	2	51900,1	82	632,9280488	23%	77%		
Gärån	uppströms	3	311606,7	82	3800,081707	6%	94%		
Gärån	uppströms	4	42580,2	82	519,2707317	22%	78%		
Gärån	uppströms	5	31608,8	82	385,4731707	36%	64%		
Gärån	uppströms	6	42870	82	522,804878	25%	75%		
Gärån	uppströms	7	105601,6	82	1287,82439	8%	92%		
medel uppströms			95693,05714	82	1166,988502	19%	81%		
sd			98739,52596		1204,14056	10%	10%		
se			37320,03289		455,1223524	4%	4%		
medel Gärån totalt			105791,6786	82	1290,142422	19%	81%		
sd			74094,58983		903,592559	8%	8%		
se			19802,6121		241,4952695	2%	2%		
Iglabäcken	nedströms	4	149405,3	77	1940,328571	7%	93%	24-maj	09-aug
Iglabäcken	nedströms	7	76061,9	77	987,8168831	24%	76%		
Iglabäcken	nedströms	8	52979,2	77	688,0415584	25%	75%		
Iglabäcken	nedströms	9	72073,9	77	936,0246753	22%	78%		
Iglabäcken	nedströms	10	49823,1	77	647,0532468	40%	60%		
medel igla nedströms			80068,68	77	1039,852987	24%	76%		
sd			40423,29991		524,9779209	12%	12%		
se			18077,84929		234,7772636	5%	5%		
Iglabäcken	uppströms	3	27691,0	77	359,6233766	47%	53%		
Iglabäcken	uppströms	5	133753,5	77	1737,058442	13%	87%		
Iglabäcken	uppströms	7	29130	77	378,3116883	31%	69%		
Iglabäcken	uppströms	8	268343,1	77	3484,975325	7%	93%		
medel igla uppströms			114729,4	77	1489,992208	25%	75%		
sd			113815,6778		1478,125686	18%	18%		
se			56907,83892		739,0628431	0%	0%		
Iglabäckens medel totalt			95473,4	77,0	1239,9	24%	76%		
sd			77514,43366		1006,680957	14%	14%		
se			25838,14455		335,5603189	5%	5%		
Kulla bäcken	nedströms	4	200839,2	61	3292,445902	19%	81%	01-jun	01-aug
Kulla bäcken	nedströms	7	135650,2	61	2223,77377	11%	89%		
Kulla bäcken	nedströms	9	276498,3	61	4532,759016	19%	81%		
medel nedströms			204329,2333	61	3349,659563	17%	83%		
sd			70488,87904		1155,555394	5%	5%		
se			40696,77329		667,1602178	3%	3%		
Kulla bäcken	uppströms	1	87599,9	61	1436,063934	13%	87%		
Kulla bäcken	uppströms	2	279385,3	61	4580,086885	5%	95%		
Kulla bäcken	uppströms	3	68751,1	61	1127,067213	17%	83%		
Kulla bäcken	uppströms	5	32955,7	61	540,257377	23%	77%		
Kulla bäcken	uppströms	6	90233,26	61	1479,23377	19%	81%		
Kulla bäcken	uppströms	7	71800,2	61	1177,052459	11%	89%		
Kulla bäcken	uppströms	8	20709,1	61	339,4934426	38%	62%		
medel uppströms			93062,08	61	1525,607869	18%	82%		
sd			86260,26689		1414,102736	10%	10%		
se			32603,31632		534,4805954	4%	4%		
Kullabäcken medel totalt			126442,226	61	2072,823377	18%	82%		
sd			94622,73791	0	1551,192425	9%	9%		
se			29922,33702	0	490,5301151	3%	3%		

Rapportserien MILJÖ I MARK

Rapportserien började ges ut 1988, och sedan 1992 finns följande rapporter :

- 1992:1 Kvävefälla i Veselången – teknisk utformning
- 1992:2 Bottenfaunan i Slottsåns vattensystem våren 1991
- 1992:3 Bottenfaunan i Surtans vattensystem hösten 1991
- 1993:1 Dokumentation av några hotade och sällsynta arter i Marks kommun
- 1993:2 Radon i hus – undersökningar gjorda 1972–1992 i Marks kommun
- 1994:1 Slottsåns vattensystem – Fiskevårdande åtgärder
- 1994:2 Märgelgravar och andra småvatten i Marks kommun
- 1994:3 Naturvårdsplan
- 1994:4 Lavar och luft i Marks kommun 1993
- 1994:5 Miljö i Mark – Lokal Agenda 21
- 1995:1 Miljöprojekt i Mark - så här har vi gjort
- 1996:1 Färghandeln - Bilhandeln, underlag till miljödiplomering
- 1996:2 Bottenfauna i Marks kommun - En sammanställning
- 1997:1 Fiskevårdsplan för Lillån, Viskan
- 1997:2 Fiskevårdsplan för Surtan
- 1997:3 Naturvärdesbedömning av rinnande vatten - En bedömning, efter System Aqua av 29 vattendrag i Mark
- 1998:1 Texilkemikalier och plastadditiver
- 2001:1 Projekt Småvatten i Mark 2001 – en del i SNF:s jordbrukskampanj
- 2002:1 Lokalisering av en järnvägsanknuten godsterminal i
- 2003:1 Förändringar av arealförluster och halter vattendrag 1987-2001 av fosfor och kväve i Marks kommuns Marks kommun
- 2004:1 Häggån i Marks kommun-beskrivning och naturvärdesbedömning av skyddsvärda vatten- och landmiljöer samt förslag till åtgärder
- 2004:2 Sjön Lygnerns miljö tillstånd - förr och nu
- 2004:3 En dammrivnings effekter på flora och fauna i och längs en å – Ljungaån, Marks kommun
- 2005:1 Ängar och hagar i Marks kommun – En återinventering sommaren 2004
- 2005:2 Miljöanalys av sediment i dämd å – Ljungaån, Marks kommun
- 2005:3 Närsalter i Surtan – källfördelning och åtgärdsförslag
- 2006:1 Lax och öring i Rofsåns vattensystem – dåtid, nutid och framtid
- 2006:2 Läkemedelsrester i två reningsverk och recipienten Viskan
- 2006:3 Restaurering av märgelgravar i Mark 2003-2006 (endast PDF)
- 2006:4 Fosforbelastning på Storån – källfördelning och åtgärder
- 2006:5 Mångfald i Häggåns dalgång – utveckling av ekonomi, natur och kultur
- 2007:1 Flodpärlmusslan i Marks kommun - hot mot populationen

Rapporterna kan beställas från miljökontoret eller laddas ner från hemsidan.

Miljö i Mark

är en rapportserie som presenterar planer, utredningar, inventeringar m. m. inom miljövårdsområdet i Marks kommun

Syftet med Miljö i Mark

är att sprida kunskap om natur och miljö i Mark och att informera om kommunens miljöarbete.

Miljö i Mark

kan beställas från Marks kommun
Miljökontoret, 511 80 Kinna
telefon 0320 21 72 77, 21 72 80
fax 0320 21 75 03
mail mhn@mark.se



Mark