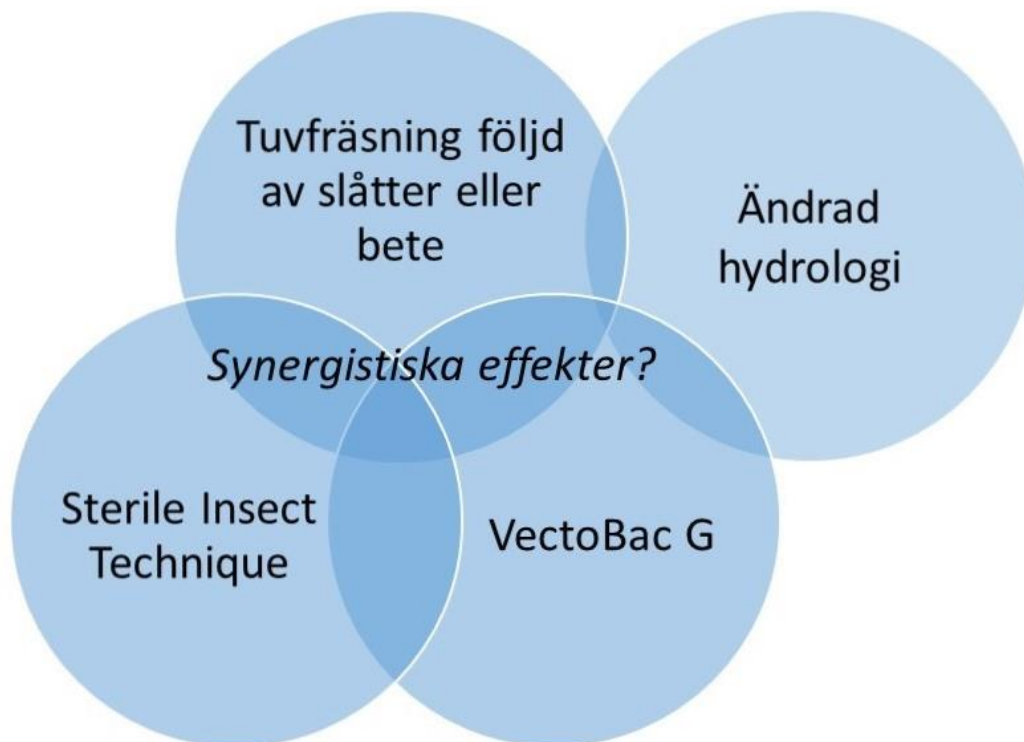




Uppsala, 2017-01-10

Plan för minskad användning av VectoBac G vid Nedre Dalälven, med fortsatt god kontroll av översvämningsmyggan *Aedes sticticus*



Jan O. Lundström & Martina Schäfer

Sammanfattning

Målet för Biologisk Myggkontroll inom NEDAB är att med miljövänliga metoder reducera mängden blodsökande översvämningsmyggor, främst *Aedes sticticus*, till mindre än 500 per CDC-fälla och natt i samhällen vid Nedre Dalälven och därmed kunna garantera att människor skall kunna bo, leva, verka och besöka området. Nedre Dalälven drabbades tidigare av enorma mängder översvämningsmyggor, över 50 000 per CDC-fälla och natt, men larvbekämpning med VectoBac G har gett en tillfredställande reduktion av stickmyggproblemen. Naturvårdsverket beslutade 2016-04-28 att vi, i samråd med berörda länsstyrelser, skall ta fram en plan för minskad användning av VectoBac G.

Samråd med länsstyrelserna i Dalarna, Gävleborg, Uppsala och Västmanland genomfördes under november 2016. Under dessa fyra samrådsmöten diskuterades följande förslag på åtgärder med potential att kunna bidra till en minskad användning av VectoBac G; 1) utvärdering av effekten av tuvfräsning följt av slätter eller bete på mängden översvämningsmyggor, 2) anpassning av Sterile Insect Technique (SIT) mot *Aedes sticticus* och utvärdering i form av en pilotstudie, 3) hydrologiska ändringar av Dalälven för att minska produktionen av översvämningsmyggor och 4) restaurering av Hallsjön (Heby kommun, Uppsala län) för att ta bort de översvämningsmyggor som producerar översvämningsmyggor.

Samrådet resulterade i en tidsplan på fem år för utvärdering av föreslagna metoder och självklart krävs även finansiering. Denna utvärdering behövs som underlag för evidensbaserade beslut om strategier som kan minska användningen av VectoBac G med bibehållen god kontroll av *Aedes sticticus*. Utvärderingen bör främst fokusera på effekten av tuvfräsning följt av slätter eller bete på mängden översvämningsmyggor, samt på anpassning och utvärdering av SIT som bekämpningsmetod mot översvämningsmyggan *Aedes sticticus*. De olika aspekterna av ändrad reglering av Dalälven, inklusive frågan om minskat behov av VectoBac, hanteras av länsstyrelsen i Dalarna med vårt expertstöd om detaljer som rör stickmyggor. Restaurering av den sänkta Hallsjön är utanför vårt mandat, men vi kan vara behjälpliga om länsstyrelsen i Uppsala tar huvudansvaret.

För att en ny bekämpningsstrategi, med minskad användning av VectoBac G, skall kunna få befolkningens acceptans krävs att även fortsättningsvis kunna hålla mängden blodsökande översvämningsmyggor under 500 per CDC-fälla och natt i aktuella områden vid Nedre Dalälven. Eftersom frågan om stickmyggbekämpning har bäring på flera viktiga samhällsfrågor föreslås tillsättning av en referensgrupp med balanserad sammansättning som reflekterar frågans bredd.

Bakgrund

Befolkningen vid Nedre Dalälven har under decennier plågats av outhärdliga mängder stickmyggor och under 1990-talet gjordes flera försök att reducera problemen med olika miljöåtgärder. Inget av dessa försök med exempelvis skötselåtgärder gav avsedd effekt på mängden stickmyggor. Under den extremt regniga sommaren 2000 fick befolkningen mer än nog av stickmyggproblem och turisterna flydde området. Denna sommar använde vi CDC-fällor för att undersöka skillnader i stickmyggfauna mellan olika våtmarkstyper vid bland annat Färnebofjärden och Hedesundafjärden och uppmätte mer än 50 000 per CDC-fälla och natt i några områden. Martina Schäfer identifierade stickmyggorna och kom fram till att översvämningsmyggan *Aedes sticticus* (Figur 1) totalt dominerade fångsterna i alla studieområden. Därmed var det för första gången klarlagt vilken art som orsakade de olidliga stickmyggproblemen vid Nedre Dalälven. Dessa enorma mängder av *Aedes sticticus* behöver reduceras mycket kraftigt för att uppnå en draglig "vanlig" nivå av stickmyggförekomst för befolkningen i området.

Kunskap om vilken art som orsakar problemen är en förutsättning för att kunna utföra effektiv och miljövänlig bekämpning. Dessutom behövs fördjupade kunskaper om dess ekologi samt om de bekämpningsmetoder som kan användas mot olika arter av stickmyggor. Dessa specialistkunskaper innehas av enstaka experter som har såväl grundläggande entomologisk utbildning som egen forskningserfarenhet om aktuella stickmyggarter, samt praktisk erfarenhet av arbetet med bekämpning av stickmyggor. Erfarenhet av stickmyggbekämpning tillfördes redan från starten i Sverige genom Martina Schäfer som är utbildad inom Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage (KABS), i Rheindalen (Tyskland), och har tidigare varit anställt som bekämpningsansvarig för ett distrikt i södra delen av övre Rhendalen.

När vi under hösten 2000 fick uppdraget att ta fram en strategi för effektiv och ekologiskt hållbar bekämpning av *Aedes sticticus* ställdes mycket höga krav. Förutsättningarna vid Nedre Dalälven var att bekämpning kunde behövas såväl inom naturreservat och nationalpark som inom Natura 2000 områden. Endast bekämpning av *Aedes sticticus* larver med det mycket specifika biologiska bekämpningsmedlet VectoBac G (innehåller Bti som aktiv substans) motsvarade dessa höga krav.



Figur 1. Hona och hane av översvämningsmyggan *Aedes sticticus* fångade på bild när de ska suga nektar från prästkrag. Hanen dricker nektar men honan upptäcker snabbt att det finns mer proteinrik föda i närheten och biter rakt igenom kronbladet in i fotografens tumme för att suga blod. Foto Thomas Z. Persson Vinnersten.

Bekämpning av stickmyggor med hjälp av Bti utförs i ett stort antal länder över hela världen, bland annat Tyskland, Frankrike, Spanien, USA och Kanada. I Tyskland har man använt Bti-baserad bekämpning av översvämningsmyggor (*Aedes sticticus* och *Aedes vexans*) i mer än 35 år.

Bekämpning av *Aedes sticticus* vid Nedre Dalälven började 2002. Under de första åtta åren användes VectoBac G på dispens och först 2010 godkändes VectoBac G för bekämpning av stickmyggor i Sverige. Medlet omregistrerades 2015 vilket innebar att Sverige blev det första EU-land som registrerade VectoBac G och därmed gäller de svenska reglerna inom hela EU. VectoBac är nu det enda registrerade bekämpningsmedlet mot stickmyggor i Europa.

Naturvårdsverket gav 2010 Länsstyrelsen i Gävleborgs län uppdraget att ta fram en plan för "*långsiktig hantering av myggproblemen vid Nedre Dalälven*". Uppdraget utgick från den regionala landskapsstrategin och förutsatte samverkan mellan berörda länsstyrelser och befolkningen. Tre tjänster etablerades vid Länsstyrelsen, ett flertal konsulter och forskare hyrdes in, och en slutrapport presenterades november 2013. Länsstyrelsen rekommenderade skötsel av älvängar samt omreglering av Dalälven som metoder att långsiktigt minska stickmyggproblemen vid Nedre Dalälven, men det var också uppenbart att även fortsättningsvis så skulle bekämpning med VectoBac G behövas i dessa områden.

Det omfattande arbetet av Biologisk Myggkontroll inom NEDAB med att säkerställa en väl fungerande bekämpning med VectoBac G spridd från helikopter har resulterat i ett flertal tekniska förbättringar som kraftfullt ökat effektivitet och precision. Bekämpningens omfattning har gradvis utökats mot en optimering mellan att skydda befolkningen och minimera risken för inverkan på naturmiljön. Under senare år har bekämpningsinsatserna varit ungefär så heltäckande som krävs (förutom 2012 då det saknades ekonomi för helikopterspridning) för att reducera problemen till en nivå som är acceptabel för både boende och besökare. Det är förståeligt att såväl befolkningen som näringsidkare vid Nedre Dalälven ställer höga krav på utvärderingar av nya metoder som eventuellt skulle kunna användas för att minska behovet att VectoBac G.

Mycket kraftigt minskade mängder översvämningsmyggor är en förutsättning för att människor ska kunna bo, leva, verka och besöka Nedre Dalälvsområdet. Därför arbetar Biologisk Myggkontroll inom NEDAB för att med miljövänlig metodik reducera mängden översvämningsmyggor till mindre än 500 per CDC-fälla och natt i samhällen inom de sju kommunerna vid Nedre Dalälven.

Villkor och Samråd

Naturvårdsverkets beslut 2016-04-28, om att tillåta bekämpning med VectoBac G under 2016, villkorar att Biologisk Myggkontroll inom NEDAB skall ta fram en plan för minskad användning av VectoBac G. Planen skall tas fram i samråd med de berörda länsstyrelserna i Dalarnas, Gävleborgs, Uppsala och Västmanlands län.

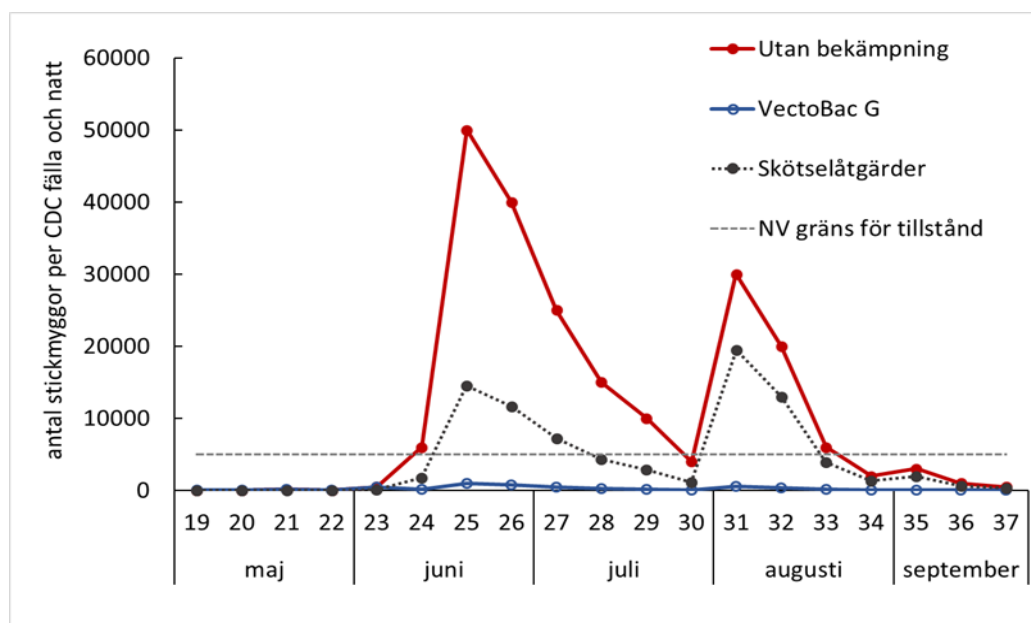
Samrådet har genomförts i flera steg. Initialt sammanfattades befintliga kunskaper om tidigare föreslagna metoder som i varierande grad har potential att kunna ge en reduktion i användningen av VectoBac G. Därefter sändes den skriftliga sammanställningen till de fyra länsstyrelserna och följdes upp med personligt möte i form av presentation samt diskussion om strategier. Under mötena förde vi anteckningar som sändes ut till respektive länsstyrelse tillsammans med kopia av presentationen. Länsstyrelserna ombads att inkomma med sina skriftliga reflektioner över det genomförda samrådsmötets innehåll och förslag. Föreliggande samrådsrapport sammanfattar resultatet av samrådsprocessen.

Förslag och diskussion:

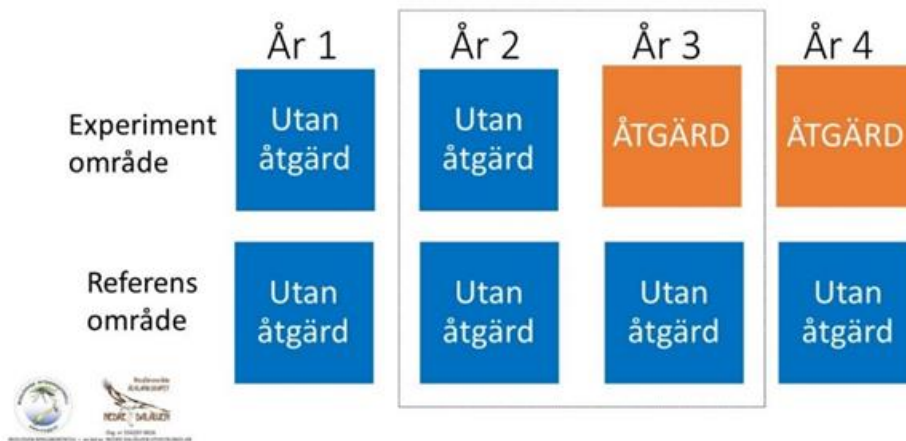
1. Utvärdering skötselåtgärder som stickmyggbekämpning

Naturvårdande skötselåtgärder i form av tuvfräsning som följs av slåtter och/eller bete genomförs redan i en del områden vid Nedre Dalälven med syfte att restaurera älvängar. Detta drivs av länsstyrelserna och genomförs av lantbrukare som söker och får bidrag för verksamheten. Det är osäkert om verksamheten med slåtter och/eller bete på älvängar kan ge tillräckligt lönsamhet för brukaren. Möjligheten till lönsamhet för naturvårdande skötselåtgärder genom produktion och försäljning av kravmärkt naturbeteskött fördes fram av länsstyrelsen. Vår bedömning är dock att produktionen av naturbeteskött varierar i lönsamhet och att det kan vara svårt för den enskilda brukaren att klara sig utan EU-bidrag och statliga bidrag.

Samtliga fyra Länsstyrelser var tydliga med att skötselåtgärderna genomförs med syfte att renovera älvängar och inte för att reducera stickmyggproblemen. För en fungerande bekämpningsmetod mot översvämningsmyggan *Aedes sticticus* krävs att den ger närmare 98% reduktion vilket kan åstadkommas med VectoBac G (Figur 2). Den enda genomförda studien av skötselåtgärder som bekämpningsmetod mot översvämningsmyggor utfördes 2012 av Dr. Örjan Östman som då var forskare på Uppsala Universitet (nu på SLU), med utbildning och support från oss inom Biologisk Myggkontroll. Studien visade att hävd gav 35 till 71% reduktion, vilket inte är tillräckligt för bekämpning av översvämningsmyggor (Figur 2).



Figur 2. Mängden stickmyggor per fälla och natt med och utan åtgärder. Exemplet med två översvämnings-åtgärder är baserat på fiktiva siffror men som utgår från resultat av våra mätningar i Nedre Dalälven. Utan bekämpnings-åtgärd kan man fånga 50 000 stickmygg per fällnatt under juni och 30 000 stickmygg per fällnatt i augusti. Bekämpning med VectoBac minskar myggmängderna med 98%, så 2% finns kvar, vilket gör att varken boende eller turister upplever stickmyggproblem. Skötselåtgärder som slåtter och bete minskar stickmyggmängderna med 71% på våren och 35% på sommaren, så 29% respektive 65% av stickmyggpopulationen finns kvar, vilket resulterar i stora problem över nästan hela sommaren. Dessa resterande mängder är över Naturvårdsverket krav på 5000 stickmyggor per CDC-fälla och natt för att tillåta spridning av VectoBac G från helikopter samt inom Natura 2000 områden.



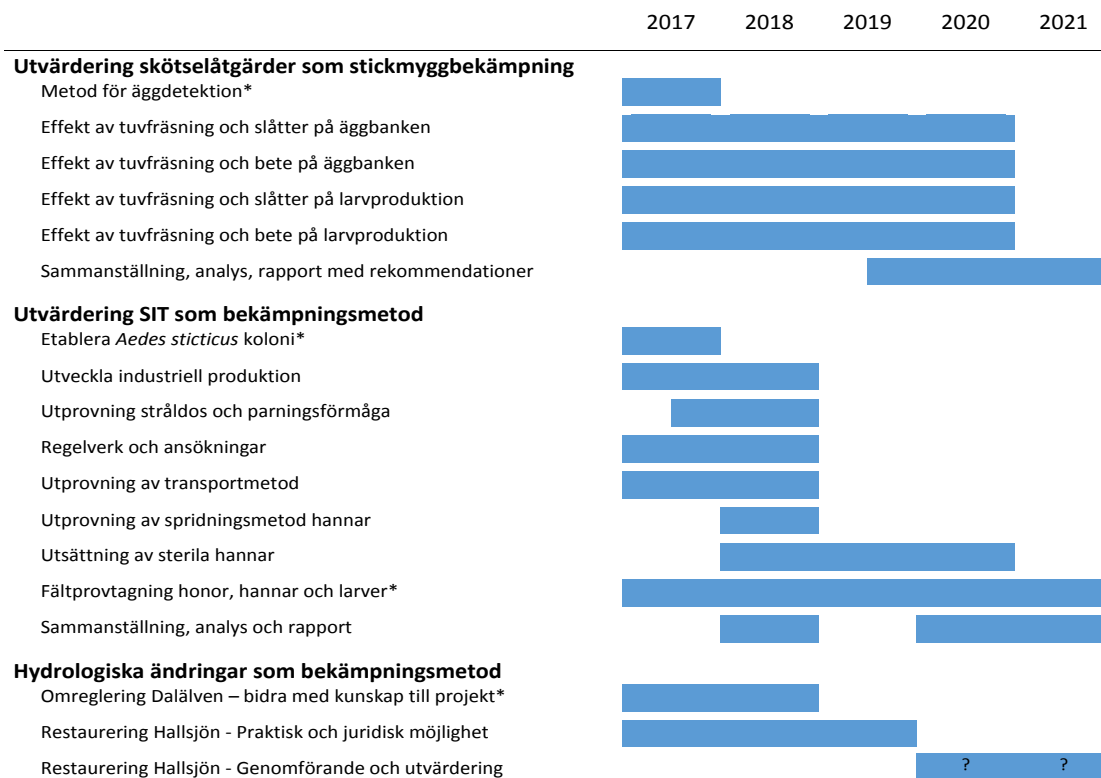
Figur 3. Visualisering av den Before-After Control-Impact (BACI) design som vi föreslår skall användas vid utvärdering av stubb- eller tuvfräsning följt av slätter och/eller bete som bekämpningsmetoder mot *Aedes sticticus*. Ofta kan BACI design utföras under ett år före och ett år med åtgärd (visas med en grå ram), men för den variabla miljön vid Nedre Dalälven krävs minst det dubbla antalet år.

Det finns fortfarande möjlighet att tuvfräsning som följs av slätter och/eller bete kan användas som delar i en integrerad bekämpningsstrategi mot översvämningsmyggor. Innan evidensbaserade beslut om att dessa metoder skall ingå i en framtida strategi, så behövs mer detaljerad utvärdering av effekter av de olika åtgärderna på mängden översvämningsmygglarver och på äggbanken. Ingen av de fyra tillfrågade Länsstyrelserna anser sig ha några sådana data. Länsstyrelsen i Gävleborg har förvisso planer att undersöka effekten av hävd på stickmyggor, men förtydligade också att deras upplägg inte behöver vara strikt vetenskapligt och att man fokuserar enbart på skyddade områden. Samtliga fyra Länsstyrelser ställde sig positiva förslaget att undersöka effekten, på såväl äggbanken som på mängden larver av översvämningsmyggor, av skötselåtgärderna tuvfräsning följt av slätter respektive tuvfräsning följt av bete. Before-After Control-Impact (BACI) design bör användas vid uppföljningen/utvärderingen (Figur 3), för att säkerställa att resultaten inte påverkas av initiala skillnader mellan studieområden. En väl designad utvärdering ger underlag för evidensbaserade rekommendationer om specifika skötselåtgärder som kan leda till en något minskad användning av VectoBac G i vissa områden.

Tidsplanering: Vi har under 2016 arbetat med metodutveckling för att redan 2017 vara redo att påvisa förekomst och abundans av *Aedes sticticus* ägg i översvämningsområden. Dessa inventeringar av "äggbanken" inkluderar jordprovtagning samt både kläckning av stickmygglarver och extrahering av stickmyggägg. Vi har även haft kontakt med en lantbrukare som planerar för tuvfräsning och slätter vid Fängsjön, Österfärnebo (Sandvikens kommun, Gävleborgs län). Lantbrukarens intresse för samarbete med oss öppnar en unik möjlighet att genomföra en väldesignad BACI-studie, som dock måste påbörjas innan våren 2017 (Figur 4).

Huvudansvar: Biologisk Myggkontroll inom NEDAB som har nödvändig kompetens och kunskap om stickmyggor, deras biologi, insamlingsmetodik och artidentifiering, samt stickmyggbekämpning (Tabell 1).

Samarbete: Länsstyrelserna som har information och kunskap om planerade områden för tuvfräsning, slätter och bete; **Lantbrukare** som genomför åtgärderna; **SLU** som har kompetens om studiedesign och statistiska analyser; **Högskolan i Gävle** som eventuellt kan utföra en del av fältarbetet genom studenter.



Figur 4. Schematisk beskrivning av föreslagen tidsplan för utvärdering av skötselåtgärder, ändrad hydrologi och anpassning av SIT som bekämpningsmetoder mot *Aedes sticticus*. Arbetet under dessa fem år handlar enbart om saklig utvärdering. * påbörjat 2015-2016.

2. Utvärdering Sterile Insect Technique (SIT) som bekämpningsmetod

SIT är en avancerad teknik, utvecklad för bekämpning av flugor under 1950-talet, som nu används mycket storskaligt för giftfri bekämpning av exempelvis fruktflugor i Nordamerika, Sydamerika, Europa, Asien och Australien. SIT är ännu inte fullt utprovad för bekämpning av stickmyggor men International Atomic Energy Agency (IAEA) har tagit en ledande roll i metodutvecklingen. IAEA är ett organ inom Förenta Nationerna (FN) som arbetar med fredlig användning av kärnteknik. IAEA har ett starkt engagemang med att stödja medlemsländerna i exempelvis teknik för sterilisering av insekter. Under de senaste åren har IAEA arbetat med att anpassa SIT för bekämpning av de fyra farligaste smittspridarna bland stickmyggor – *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Anopheles gambiae* och *Anopheles arabiensis*. Pågående pilotförsök med SIT mot *Aedes albopictus* i Kina och mot *Aedes aegypti* i Thailand, visar att metoden ger mycket kraftig minskning av målarterna. Därmed öppnas möjlighet att bekämpa dessa stickmyggor som är vektorer för denguevirus, chikungunyavirus och zikavirus.

Sedan hösten 2014 har vi utvecklat ett nära samarbete med IAEA och även deltagit i ett antal kurser och workshops som handlar om olika detaljer kring odling, sterilisering, transport och frisläppning av sterila hannar, samt utvärdering av SIT pilotstudier. Jan O. Lundström har under senare tid engagerats av IAEA som expert/sakkunnig vid ett flertal tillfällen. Under dessa möten med världsledande experter inom området har tankarna på användning av SIT som bekämpningsmetod mot *Aedes sticticus* tagit form och gradvis utvecklats till en plan att anpassa SIT för bekämpning av *Aedes sticticus*. Den nya metoden behöver såklart utvärderas i en pilotstudie innan eventuella beslut om fullskalig användning för bekämpning (Figur 4).

SIT är inte en "stand-alone-technique" utan används som en avslutande eller fullföljande del av en integrerad strategi för bekämpning av stickmyggor. Innan frisläppning av sterila hanar så används andra metoder för att initialt reducera populationsstorleken. Proportionen mellan tillförda sterila och naturligt förekommande hanar bör vara ca 10:1 för att inducera en verklig och långsiktig reduktion av populationsstorleken. Med SIT så kan det uppnås en så kraftfull reduktion av målpopulationen att det leder till lokal utsläckning, vilket innebär att det inte kommer att finnas någon produktion av *Aedes sticticus* larver vid översvämning. När denna kontrollnivå har uppnåtts kan den bibehållas genom att tillföra små mängder sterila hanar. Potentiellt är SIT därför både mycket effektiv och långsiktigt uthålligt. Men först när pilotstudien genomförts och utvärderats finns underlag att bedöma för- och nackdelar vid bekämpning av *Aedes sticticus* med SIT, samt dess verkliga potential att kunna minska på användningen av VectoBac G.

Länsstyrelserna för fram att det är bra att en plan tagits fram för minskad användning av VectoBac G, men vill inte göra något ställningstagande angående framtida användning av SIT mot *Aedes sticticus*. Även om man ser att SIT har potential för att kunna minska användningen av VectoBac G, så önskar länsstyrelserna att mer information om metodens effektivitet, teknisk och ekonomisk genomförbarhet samt miljöpåverkan tas fram. Länsstyrelsernas förslag är att detta kan göras i form av en utredning. Även Biologisk Myggkontroll anser att det är för tidigt att besluta om fullskalig SIT bekämpning av *Aedes sticticus* innan man har genomfört och utvärderat en pilotstudie i ett område med en naturlig population av arten. Först därefter finns möjlighet att ta långsiktigt hållbara evidensbaserade beslut om eventuell implementering i större skala.

Vårt förslag är att genomföra en pilotstudie inom utredningen om SIT mot *Aedes sticticus* i ett begränsat område utanför skyddade områden. Vi föreslår området vid Hallsjön och Karbosjön nära Huddunge (Heby kommun, Uppsala län) för en sådan pilotstudie. Detta område på totalt 232 ha har låg risk för snabb återetablering eftersom det inte finns några andra produktionsområden för *Aedes sticticus* i närområdet. De närmaste produktionsområdena ligger vid Dalälven (ca 10 km avstånd) och där hålls populationen väldigt låg med VectoBac G bekämpning. Hallsjön ingår också i ett förslag om sjö-återställning, men vi bedömer att pilotstudien med SIT kan genomföras innan den praktiska delen av sjö-återställningen blir aktuell. Detta förutsätter också att alla berörda markägare ger sitt tillstånd.

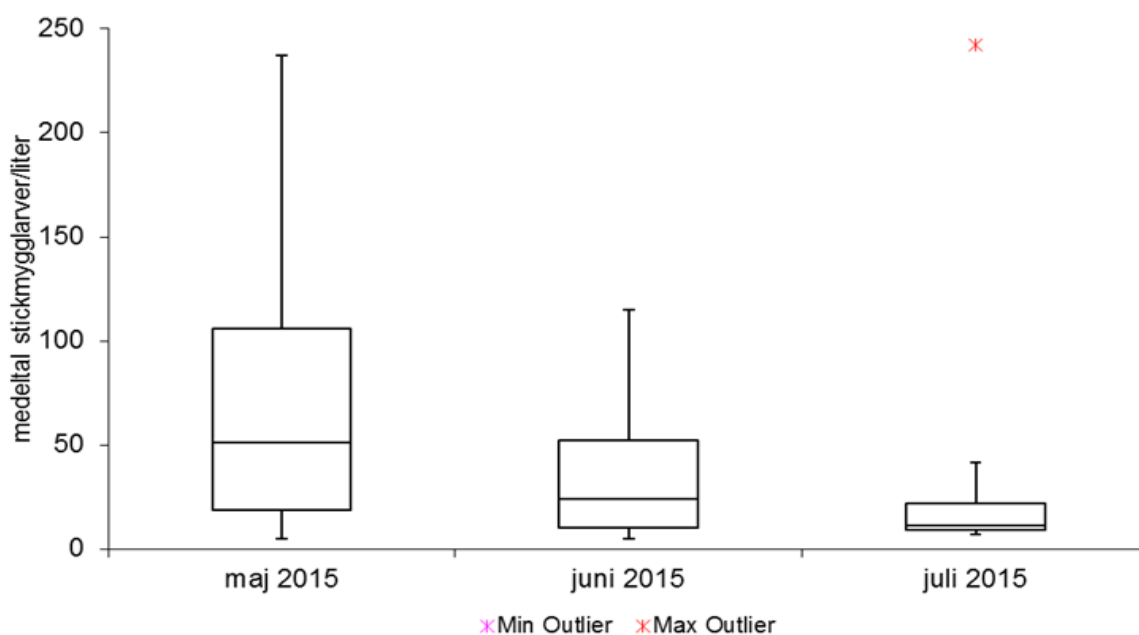
Tidsplanering: Under 2015 utvecklade vi en metod för fångst av stickmygghanar (CDC-fällor tar bara honor). Under 2016 har vi arbetat med att starta en koloni av *Aedes sticticus*. Under 2017 kan vi därför inleda med de förberedande analyserna av *Aedes sticticus* populationsstruktur i det identifierade försöksområdet. Det innebär att en första småskalig provutsättning av sterila hanar kan utföras redan 2018 (för att säkerställa att tekniken fungerar) och att pilotförsök med SIT mot *Aedes sticticus* kan utföras 2019 och 2020, med utvärdering 2021 (Figur 4).

Huvudansvar: **Biologisk Myggkontroll inom NEDAB** som har nödvändig kompetens och kunskap om stickmyggor, deras biologi, insamlingsmetodik och artidentifiering, samt stickmyggbekämpning (Tabell 1).

Samarbete: **IAEA** som har expertis om optimering av stråldos för hansterilisering, teknologi för långtransport och utsättning av stora mängder stickmygghanar; **Mahidol University**, Thailand som har expertis om industriell odling av stickmyggor. Här planeras en omfattande anläggning för produktion av sterila stickmygghanar av flera arter. **Naturvårdsverket** som har kunskap om svenska regler och lagstiftning

Tabell 1: Översikt om kunskaps- och kompetensbehov för de olika ingående delar i vår plan för minskad användning av VectoBac G och var den efterfrågade expertisen hittas.

Definierat behov av kunskap och kompetens	Identifierad expertis med efterfrågad sakkunskap
Tidig identifiering av planerade sköteselområden	Länsstyrelsen Uppsala, Länsstyrelsen Gävleborg, Biologisk Myggkontroll
Val av sköteselområden i relation till skötselmetod	Länsstyrelsen Uppsala, Länsstyrelsen Gävleborg, Biologisk Myggkontroll
Statistisk design för utvärdering av skötselåtgärder	SLU-Institution för akvatiska resurser, SLU-Institutionen för vatten och miljö
Provtagnings- och identifieringsmetoder för stickmygglarver	Biologisk Myggkontroll
Provtagnings- och identifieringsmetoder för ägg av <i>Aedes sticticus</i>	Biologisk Myggkontroll
Provtagnings- och identifieringsmetoder för stickmygghonor	Biologisk Myggkontroll
Översvämningsmyggornas ekologi och då främst <i>Aedes sticticus</i>	Biologisk Myggkontroll
Metoder för sjörestaurering	Länsstyrelsen Västmanland, Länsstyrelsen Uppsala
SIT som bekämpningsmetod mot stickmyggor	Mahidol University (Dr. Kittayapong), IAEA Insect Lab, Biologisk Myggkontroll
Statistisk design av utvärdering utsättning sterila hanar	IAEA Insect Lab
Kolonisering av svenska <i>Aedes sticticus</i>	Biologisk Myggkontroll
Vidareutveckling metod för transport av levande stickmygghanar	IAEA Insect Lab, Biologisk Myggkontroll
Vidareutveckling metod för att sprida sterila stickmygghanar	IAEA Insect Lab, Biologisk Myggkontroll
Vidareutveckling metod för storskalig produktion av <i>Aedes sticticus</i>	Mahidol University (Dr. Kittayapong), IAEA Insect Lab, Biologisk Myggkontroll
Utprovning optimal steriliseringsdos för hanar av <i>Aedes sticticus</i>	IAEA Insect Lab, Biologisk Myggkontroll
Statistisk design av utvärdering SIT på lokal <i>Aedes sticticus</i> population	Mahidol University (Dr. Kittayapong), IAEA Insect Lab
Provtagnings- och identifieringsmetoder för hanar av <i>Aedes sticticus</i>	Biologisk Myggkontroll
Lagar och regler som relaterar till utsättning av sterila stickmygghanar	Länsstyrelserna, Naturvårdsverket
Storskalig produktion av sterila svenska <i>Aedes sticticus</i> hanar	Mahidol University (Dr. Kittayapong)



Figur 5. Box-whisker plot över antalet larver av översvämningsmygg per liter för bekämpningsområden i Nedre Dalälven vid tre översvämningar 2015. Den första översvämningen i maj producerade flest antal larver med ett medianvärde på 51 stickmygglarver per liter, den andra översvämningen i juni låg på ett medianvärde på 24 stickmygglarver per liter och den tredje översvämningen i juli hamnade på ett medianvärde på 11,5 stickmygglarver per liter. Boxen visar 50% av värden, strecket i boxen visar medianvärdet och staplarna visar lägsta och högsta värden.

3. Hydrologiska ändringar i Dalälven som bekämpningsmetod

Översvämningsmyggor är helt beroende av flacka områden med återkommande översvämningar. Ändras översvämningsmönstret så påverkas produktionen och överlevnaden hos dessa stickmyggor. Produktionen av *Aedes sticticus* ökar med storleken på översvämningar som inträffar under perioden från mitten av april till september. Våröversvämningen, vanligen årets första översvämning vid Nedre Dalälven, producerar de största mängderna larver och sedan sjunker produktionen gradvis för efterföljande översvämningar under samma säsong (Figur 5). Det är viktigt att kraftigt reducera mängden larver av översvämningsmyggor under den första översvämningen. Honor av *Aedes sticticus* som lämnar våtmarkerna i mitten av juni finns kvar under hela juli och delar av augusti, vilket innebär att hela sommaren påverkas för såväl boende som turister i området. I Dalälven har vårflodens omfattning minskat på grund av regleringen, men från naturvårdssynpunkt är det önskvärt med en lång och kraftig vårflod. Återgång till en lång och kraftfull vårflod innebär dock risk för ett ökat behov av VectoBac G.

Däremot skulle man möjligen kunna försöka minska på en del sommaröversvämningar som orsakats av kraftiga regn över Dalälvens avrinningsområde. Under de senaste tolv åren (2005 – 2016) har det under åtta år förekommit sommaröversvämningar som krävt bekämpningsinsatser. Om man minskar på eller helt får bort någon eller några av dessa sommaröversvämningar så minskar även behovet av VectoBac G för bekämpning.

Möjligheten att ändra flödet i Dalälven för att minska produktionen av översvämningsmyggor ingår i projektet "Hållbar vattenkraft i Dalälven" som administreras av länsstyrelsen Dalarna. Under vår

diskussion med projektledaren Per-Erik Sandberg tog han också upp frågan om möjligheten att svämma och torrlägga områden inom 3-4 dagar och på sätt avdöda de kläckta översvämningsmygglarverna. Det är ett intressant förslag som nog främst bör provas på släta och lätt-dränerade ytor, eftersom larverna annars hittar refuger där de kan fortleva och utvecklas.

Tidsplanering: Projektet "Hållbar vattenkraft i Dalälven" startade under 2015 och pågår till 2018. Våra samtal och diskussioner om problematiken med att via vattenflödesreglering reducera mängden översvämningsmyggor har inletts under 2016 och kommer att fortsätta under 2017.

Huvudansvar: Länsstyrelsen i Dalarna, projektledare Per-Erik Sandberg

Samarbete: Vi ingår som experter/sakkunniga på stickmyggor, översvämningsmyggekologi, samt stickmyggbekämpning.

4. Restaurering av Hallsjön som stickmyggbekämpning

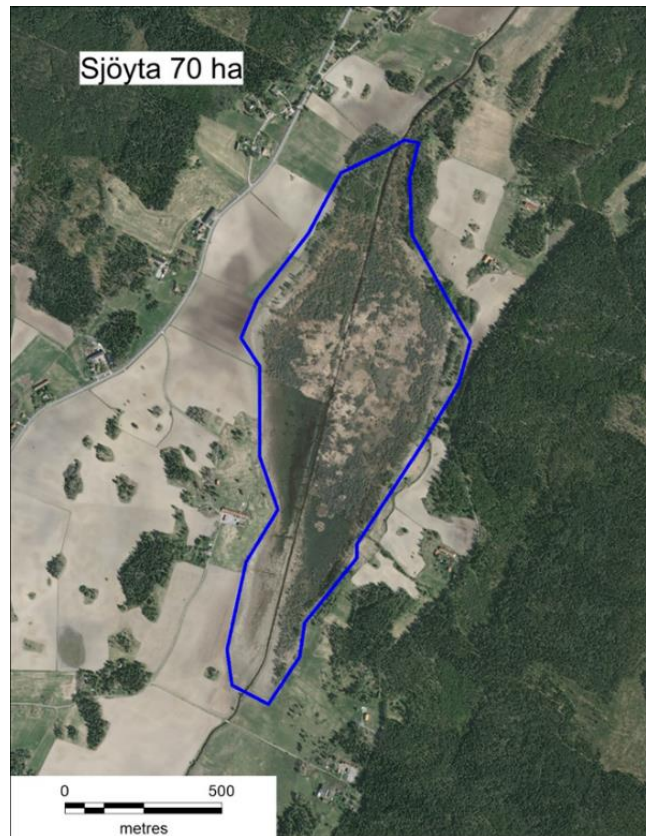
Nära Huddunge, Heby kommun (Uppsala län), ligger den sänkta Hallsjön som saknar permanent vattenyta. Tillflödet till Hallsjön kommer via Vretaån som har ett lokalt tillrinningsområde. Vretaån reagerar snabbt vid kraftiga eller ihållande regn vilket leder till översvämningar på upp till 70 ha och en mycket kraftig produktion av *Aedes sticticus*. Sedan 2005 ingår Hallsjön i våra ramområden för bekämpning av översvämningsmyggor och bekämpning har behövts vid 14 tillfällen under de senaste 12 åren (2005 – 2016). Eftersom detta inte är ett skyddat våtmarksområde så borde det vara något mindre komplicerat att genomföra hydrologiska ändringar i Vretaån och Hallsjön än i exempelvis Dalälven. Dessutom förekommer inga större kraftverk i Vretaån.

Redan tidigare har det funnits tankar på hydrologiska ändringar för Hallsjön hos länsstyrelsen Uppsala. Dessa tankar är väl värda att återuppta. Vi föreslår att återskapa en sjöyta dvs renovera den gamla sänkta Hallsjön till en permanent sjöyta på 70 ha (Figur 6). Genom att återställa en permanent vattenyta och ta bort översvämningarna så förstörs larvmiljöerna för översvämningsmyggan *Aedes sticticus*. Med en sådan sjörestaurering kan det bli möjligt att helt sluta använda VectoBac G för bekämpning i detta område.

Tidsplanering: Projektet kräver en del förarbete med hydrologiska beräkningar för att kunna föreslå en praktisk genomförbar lösning, samt juridisk information och förankring med markägare och lokalbefolkningen. Förarbetet kan inledas under 2017, men det är oklart när genomförande kan komma i gång.

Huvudansvar: Länsstyrelsen Uppsala där det finns kunskap om sjörestaurering samt juridisk kompetens.

Samarbete: Biologisk Myggbekämpning inom NEDAB som har kunskap om översvämningsmyggor och andra stickmyggor samt deras ekologi; **Länsstyrelsen Västmanland** där det finns expertis med erfarenhet av sjö-återställning



Figur 6. Den sänkta Hallsjön (Heby kommun, Uppsala Län) genomkorsas av Vreatån som rinner uppåt i bilden. Vid kraftiga eller ihållande regn återuppstår sjön som ett grunt gräsdominerat område med enorm produktion av översvämningsmyggan *Aedes sticticus*. Sedan 2005 genomförs bekämpning med VectoBac G för att hålla ner mängden stickmyggor till drägliga nivåer. Genom att återskapa en permanent sjö så tar men helt bort användningen av VetoBac G i detta område.

Hur går vi vidare?

De föreslagna utredningsprojekten kan påbörjas under 2017 (Figur 4) förutsatt att finansiering finns (se nedan). Projekten kräver mycket specifika kunskaper och kompetens, vilket delvis finns i landet och delvis inhämtas utifrån (Tabell 1).

Vi föreslår tillsättning av en referensgrupp som kan följa alla utredningsprojekt. Referensgruppen bör ha en balanserad sammansättning och kan förslagsvis bestå av representanter från Naturvårdsverket, länsstyrelserna, Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Sveriges Lantbruksuniversitet, Folkhälsomyndigheten, Lantbrukarnas Riksförbund, Föreningen för Myggbekämpning, Biosfärområdet Älvlandskapet Nedre Dalälven, NEDAB (lokala politiker och näringsidkare).

Angeläget med beslut om finansiering

Det finns ett tydligt behov av bättre underlag om det skall kunna tas några evidensbaserade beslut om en framtida integrerad bekämpningsstrategi som kan minska på användningen av VectoBac G.

Därför är det viktigt att statliga och kommunala instanser kan komma överens om en struktur för finansiering som medför snabb start av denna angelägna utredning.

De kontakter som tagits med brukaren av älvängar vid Fängsjön, inom det nyetablerade Laggårbo NR (Länsstyrelsen Gävleborg), ger möjlighet att initiera en utvärdering av effekten av tuvfräsning följt av slåtter på mängden *Aedes sticticus* enligt föreslagen BACI design. Detta är ett unikt tillfälle som borde tas tillvara då det inte finns så många lämpliga studieområden för en sådan statistiskt väl designad studie. Denna studie måste påbörjas under våren 2017 och förutsätter alltså ett snabbt beslut om finansiering.

Den av NEDAB planerade nya EU-Life ansökan om restaurering av älvängar inkluderar också studier om uppföljning av effekterna, men det är inte klart om och när en sådan ansökan kan lämnas in, samt om den beviljas denna gång.

Det inledande samarbetet med IAEA och Mahidol University i Thailand öppnar möjligheten att snabbt komma igång med förberedelser för en SIT- pilotstudie med *Aedes sticticus* i Sverige. Den planerade myggfabriken i Thailand håller på att ta form och det öppnar en unik chans att starta en industriell koloni av *Aedes sticticus*. Tar man inte tillvara detta tillfälle så finns risk att fabriken kapacitet utnyttjas för andra arter och att det inte finns möjlighet för industriell odling av *Aedes sticticus*. SIT diskuteras nu i många länder även i Europa och anses vara den mest lovande metoden för stickmyggbekämpning efter upptäckten av Bti. Sverige har chansen att få en enastående roll i utvecklingen av SIT i Europa, men det kräver beslut om finansiering under första halvan av 2017.