



Förstudie Apollofjäril, Nynäshamns kommun

DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag	Förstudie Apollofjäril, Nynäshamns kommun
Uppdragsnummer	D0119586
Datum	2023-12-22
Revidering	3.0
Beställare	Nynäshamns kommun
Beställarens referens	Hanna Lilja
Uppdragsledare	Christina Hägglund Tfn. 010 505 44 82 christina.hagglund@afry.com
Upprättad av	Frida Sjöborg och Céline Offermanns
Granskad av	Christina Hägglund

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning.....	4
2 Inledning.....	4
2.1 Bakgrund	4
2.2 Syfte.....	4
3 Artfakta	5
3.1 Ekologi och biologi	5
3.1.1 Beskrivning av arten och underarter	5
3.1.1 Livscykel.....	6
3.1.2 Livsmiljö.....	6
3.2 Hot	7
3.3 Forskning och projekt	8
3.3.1 Nationellt.....	8
3.3.2 Internationellt	8
4 Population och utbredning.....	10
4.1 Apollofjärilens historiska och nutida förekomst och utbredning i Nynäshamns kommun	10
4.1.1 Artdatabanken	10
4.1.2 Dagfjärilsövervakning	12
4.1.3 Inventering av apollofjäril Stockholms län 2021–2022 i Nynäshamn	12
4.1.4 Larvinventering och uppväxt- och födosöksområden 2023.....	12
4.2 Apollofjärilens historiska och nutida förekomst och utbredning i angränsande kommuner och län	14
4.2.1 Artdatabanken	14
4.2.2 Dagfjärilsövervakning	15
4.2.3 Inventering av apollofjäril Södermanlands och Stockholms län	15
4.3 Sammanfattning av apollofjärilens populationsutveckling kring Nynäshamn.....	16
5 Dagsläge och restaurering.....	16
5.1 Väg 573.....	16
5.1.1 Historisk beskrivning.....	16
5.1.2 Områdesbeskrivning.....	18
5.1.3 Arter i området	18
5.2 Identifierade områden för restaurering	20
5.3 Stora områden - Naturresevat Kalkbrottet Stora Vika	21
5.4 Medelstora områden.....	22
5.5 Mindre områden – Stepping stones	24
5.6 Identifierade aktörer.....	26
5.6.1 Trafikverket	26
5.6.2 Ellevio	26
6 Åtgärder och rekommendationer	26
6.1 Beskrivning av åtgärder	27

6.1.1 Administrativa åtgärder	27
6.1.2 Fysiska åtgärder	28
6.2 Allmänna rekommendationer	29
6.3 Uppfödning och utsättning	29
7 Referenser	30

1 Sammanfattning

AFRY har fått i uppdrag att genom en förstudie kartlägga apollofjärilen i Nynäshamns kommun samt i grannkommunerna. Förstudien förväntades svara på om apollofjärilen fortfarande fanns kvar i området kring Stora Vika, ett område där den observerats under framför allt 1990–2020 men där observationer blivit märkbart mer sällsynta de senaste åren. Nynäshamns kommun ville kartlägga hur kommunen i samarbete med andra aktörer och intressenter kan skapa en åtgärdsplan för att gynna arten och andra pollinatörer som finns i området. Genom sammanställning av uppgifter om observationer av arten från bland annat länsstyrelsen, larvinventering, Artdatabanken samt inventeringar av apollofjärilen. Inom ramen för den biogeografiska uppföljningen slås det fast att apollofjärilen har minskat kraftigt under den senare hälften av 1900-talet i Södermanland och Stockholm län. Via fältbesök inventerades områden längs väg 573 som skulle kunna tänkas vara lämpliga för restaureringsinsatser som skulle gynna apollofjärilen. I rapporten presenteras restaureringsförslag för både större och mindre områden och för larver och vuxna individer. Avslutningsvis identifieras aktörer som Nynäshamns kommun skulle kunna skapa samarbeten med och åtgärder presenteras för områden som pekats ut för restaurering.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Under många år var området kring väg 573 i Stora Vika i Nynäshamns kommun den senaste kända lokalen för fastlandsapollofjäril (EN) i Stockholms län. Under 2021 och 2022 hade det inte gjorts några inrapporteringar av arten till Artportalen och kommunen befarade att arten inte längre fanns kvar i kommunen. Under 2023 rapporterades någon enstaka observation och kommunen är igen försiktigt optimistiska. Apollofjärilen har under en längre tid fungerat som en symbol för områdets höga naturvärden och har i samråd med länsstyrelsen pekats ut som en ansvarsart för Nynäshamns kommun.

För att skydda lämpliga miljöer för apollofjärilen planeras ett naturreservat kring Stora Vika kalkbrott och dess omgivning. Observationer de senaste åren visar dock att apollofjärilen främst syns till sydsydost om kalkbrottet, längs väg 573 mellan Stora Vika och Vineberg. Det finns ett stort behov av att inrätta ett naturreservat runt kalkbrottet, inte bara för att bidra till att skydda arter utan också för att förvalta och utveckla den omgivande miljön. Denna förstudie är det första steget i utarbetandet av en strategi för att bevara och främja apollofjärilen. Det långsiktiga målet är att ha en livskraftig population av apollofjäril inom kommungränsen. Ett annat långsiktigt mål är att ha en fungerande grön infrastruktur för arten inom kommunen. Under de kommande åren är det planerat att kommunen ska söka LONA-medel för fortsatt arbete med handlingsplaner och aktiviteter för att gynna apollofjärilen. Det kan exempelvis handla om ytterligare inventering (utökning/andra områden), fysiska åtgärder i områden som identifierats i förstudien och utveckling av skötselplaner och samarbete med andra aktörer.

Samarbete med Trafikverket har inletts och restaureringsåtgärder i form av sådd och plantering av nektarväxter i vägområden har genomförts på olika platser längs väg 573 under 2023.

2.2 Syfte

Syftet med projektet är att med en förstudie kartlägga hur kommunen kan bidra till att gynna situationen för apollofjärilen och indirekt många andra typer av pollinerande insekter i området kring Stora Vika och österut längs väg 573. Förstudien förväntas klargöra om apollofjärilen fortfarande finns kvar i området och peka ut platser i landskapet som är viktiga för arten, både i nuläget och på sikt. Förstudien ska fungera som underlag för framtida ansökningar om LONA-medel för åtgärder som kan gynna arten. Nynäshamns kommun vill även kartlägga hur kommunen i samarbete med andra aktörer och intressenter kan skapa en åtgärdsplan för att gynna arten och andra pollinatörer som finns i området.



Figur 1. Översiktskarta över Nynäshamns kommun i Stockholms län.

3 Artfakta

Apollofjäril (*Parnassius apollo*) är en strikt skyddad art enligt bilaga 4 till habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG) vilket betyder att arten kräver noggrant skydd enligt habitatdirektivet. Syftet med denna skyddsstatus är att återställa eller bibehålla en gynnsam bevarandestatus. Apollofjärilen är klassad som NT, *Nära hotad*, både i Europeiska unionen (Swaay et al. 2010) och i Sverige. Skyddet av arten i Sverige säkerställs rikstäckande genom artskyddsförordningens fridlysningsregler enligt 4a § och bilaga 1 till artskyddsförordningen.

3.1 Ekologi och biologi

3.1.1 Beskrivning av arten och underarter

Apollofjäril tillhör familjen riddarfjärilar och har ett vingspann på 62–87 mm (SLU Artdatabanken). Grundfärgen på apollofjärilens vingar är krämfärgad vit. Framvingens kant och vingspetsar är transparenta med fyra svarta fläckar. Artens bakvingar har två röda ögonfläckar med svarta kanter och med eller utan vit kärnbildning (LUBW 2023). Vingarnas ytterkant är rundade. Detaljerna i vingteckningen är mycket varierande. Apollofjärilens larv är svart i sin grundfärg med fina korta hårstrån (SLU Artdatabanken). Sidoryggslinjerna består av två gulröda fläckar på varje kroppsegment och ryggen täcks av små ljusblå vårtor. Puppen är bönförmig och under det täta lagret av ljus blågrått vaxpuder är den rödbrun. Apollofjärilen tillhör inte de

arter av fjärilar som migrerar över vintern och flyger långa sträckor, men är en stark flygare och flyga flera kilometer under sin livstid (*Parnassius apollo* life). Arten har väldigt specifika habitatkrav och kan därmed ha svårt att sprida sig till områden som inte har tillräckligt med exempelvis värdväxter (Kukkonen m.fl. 2022).

Apollofjärilens maximala utbredning nåddes i slutet av 1800-talet. Tätbefolkade områden, särskilt i Stockholmsområdet, behövde ved och bete för boskap vilket bidrog till att det då fanns flera öppna betesmarker. I Sverige förekommer nominatformen (tidigare underarten *linnaei*) på Gotland, underarten *norvegica* i västra Sverige samt underarten *scandinavica* som förekommer i östra Sverige (SLU Artdatabanken).

3.1.1 Livscykel

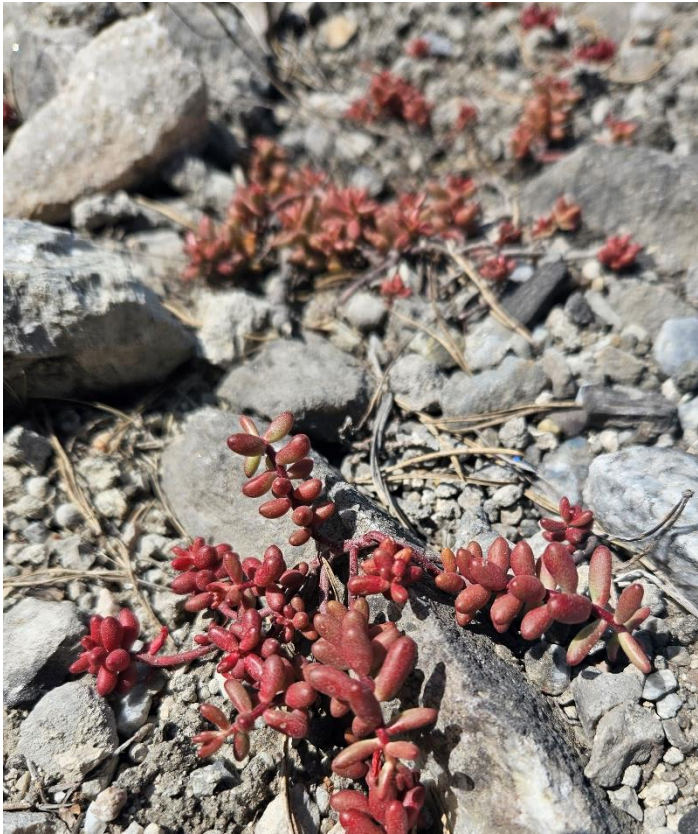
Apollofjärilen bildar bara en generation per år (LUBW 2023; MKUEM 2003). Honan lägger äggen på bland annat lavar, mossor, kvistar, tunt växtmaterial eller stenar (SLU Artdatabanken). Det är av yttersta vikt att larvens värdväxter, kärleksört och vit fetknopp, finns i omedelbar närhet av ägglägningsplatsen. Kärleksört är den dominerande värdväxten på fastlandet. Larverna övervintrar fullt utvecklade i ägget och kläcks året därpå när vårsolen värmer tillräckligt. Utvecklingen av larven tar ungefär en månad, beroende på temperaturen, under vilken den går igenom fem stadier. I det första larvstadiet är de unga larverna helt svarta i färgen och solar ofta och i stor utsträckning. Här är den egna svarta färgen och reflektionen av berget avgörande, eftersom värmeförlusten från solen fortfarande är mycket begränsad vid denna tid på året (BfN 2023). Genom att sola blir larverna också av med överskottsvätskan från värdväxterna. Även vid en lufttemperatur över 30 °C kan larverna fortfarande hittas solande. När det gäller föda är de unga larverna mycket kräsna och äter bara skottspetsarna från den vita fetknoppen. Från tredje larvstadiet börjar larverna också äta plantans äldre blad och deras rörlighet ökar också avsevärt. På natten finns larven i gömställen i det övre jordskiktet.

Förpuppningen sker i en enkel spånad i markskiktet bland mossa, under stenar eller i ytskiktet av lövförna (BfN 2023; SLU Artdatabanken). Puppstadiet varar i 3–5 veckor. Livslängden på de kläckta fjärilarna är upp till en månad och flygtiden sträcker sig från ungefär mitten av juni till slutet av augusti. Fjärilarnas aktivitet är starkt beroende av luftens värme: i frånvaro av solsken och temperaturer under ca 25 °C är fjärilarna inaktiva (MKUEM 2003).

3.1.2 Livsmiljö

Apollofjärilen är en karaktäristisk art i öppna klipplandskap och förekommer ofta i branta och sydvända områden (SLU Artdatabanken; BfN 2023; LUBW 2023). Arten förekommer i områden omgivna av blandbarrskog där trädens barr inte bidrar till en näringsrik förna vilket leder till en glesare flora och en rikare förekomst av renlav på klipporna. Avgörande för lämpligheten som larvhabitat är förekomsten av pionjärväxterna vit fetknopp (*Sedum album*), figur 2 och kärleksört (*Hylotelephium telephium*), vilka är larvens värdväxter. Dessa växter har hög värmebeständighet och tål torka väldigt väl. För att vit fetknopp ska fungera som en god värdväxt behöver solinstrålningen vara hög och jordmånen tunn så att vit fetknopp får ett krypande växtsätt och utvecklar röda fylliga blad (BfN 2023).

En annan viktig del av apollofjärilens livsmiljö är en tillräcklig tillgång på lämpliga nektarväxter för de vuxna fjärilarna i närheten av ägglägningsplatserna. Apollofjärilen förflyttar sig dagligen mellan klippängsmiljöer och lägre frodigare marker längs exempelvis vägar och ängar (SLU Artdatabanken). Apollofjärilen föredrar blå och lila blommor från tistelarter, klintsläktet och åkerväddar. Fjärilshonorna har ett stort nektarbehov (BfN 2023; LFU 2022; LUBW 2023) och i de fall där dessa växter saknas tyr sig apollofjärilen till andra, mindre nektarrika växter.



Figur 2. Vit fetknopp (*Sedum album*)

3.2 Hot

Naturliga rovdjur på apollofjärilens larver och vuxna fjärilar är bland annat fåglar, ödlor, spindlar och myror. Apollofjärilen försöker undvika rovdjuren genom olika strategier. Tidiga larver är helsvarta och svåra att upptäcka och kamouflerar sig därmed väl så att rovdjur har svårt att finna dem. Larver i de senare faserna får orange markeringar, något som forskare har svårt att förklara. Den orange färgen utgör säkerligen en signalfunktion av något slag men samtidigt blir larverna enklare att finna då orange inte är en bra kamouflagefärg i naturen (Bohlin, mfl. 2007). Vuxna fjärilarna får troligtvis skydd genom sina kontrastrika varningsfärger (svart/vit/rött). (MKUEM 2003). Förutom de naturliga farorna är apollofjärilen framför allt utsatt för hot orsakade av mänsklig påverkan och habitatförändringar.

För de vuxna apollofjärilarna är bristen på tillräcklig mängd nektarväxter vid flygtid ett hot. Intensifieringen av jordbruket medför en ökning av åkerfält och en minskning av blomrika åkerkanter. För tidig slåtter av ångar och vägkanter leder också till förlust av nektarväxter i apollofjärilens livsmiljöer (SLU Artdatabanken). Användningen av växt- och insektsgift, och gifter mot kvalster, till exempel inom jordbruket, skadar även apollofjärilen direkt (MKUEM 2003). Förbuskning av blomsterrika platser och beskogning i området med steniga randområden, brist på blommor och nektar leder i slutändan till isolering av livsmiljöer. I andra länder, exempelvis Tyskland är fjärilsamlare och insektshandlare också ett hot mot arten. (BfN 2023; LUBW 2023).

Förbuskning samt igenväxning av gräs- och mossområden är ett hot mot larvernas livsmiljö (SLU Artdatabanken; BfN 2023; MKUEM 2003; LFU 2022). Buskintrång i livsmiljön eller en tät gräs- och mosskudde på klipporna minskar drastiskt livsmiljöns kvalitet och förändrar mikroklimatet. Högre växter som växer upp i sprickor och mellanrum i stenmurar och stenhögar tränger ut larvernas konkurrenssvaga värdväxter. Till följd av denna förändring i habitat kan inte larvens värdväxter utvecklas så att larverna kan konsumera dem. Likaså kan en större population, vilket finns kring Stora Vika, av vildsvin och rådjur minska livsmiljöens kvalitet, främst genom bökning och betning av bland annat tistlar.

Potentiella hot mot apollofjärilen i Sverige är i anspråktagande av mark för vägbyggen eller fritidshusutbyggnad i kustområden. I andra länder ses tillförsel av näringsämnen i kalkrika gräsmarker vilket gör att dessa marker växer igen. Forskning försöker i dagsläget utreda om markförsurning och klimatförändringar bidrar till apollofjärilens nedgång. Sammanlagt bidrar dessa hot till en minskning och fragmentering av lämpliga livsmiljöer. Brist på nätverksstrukturer som kopplar samman habitat leder till en stark isolering av de enskilda populationerna och en minskning av arten i stort (SLU Artdatabanken; BfN 2023; MKUEM 2003). Populationernas isolering ökar därmed också risken för utrotning av apollofjärilen.

3.3 Forskning och projekt

3.3.1 Nationellt

Det finns få forskningsprojekt gällande apollofjärilen i Sverige. Det finns ett projekt som drivs av Naturvårdsverket som gäller biogeografisk uppföljning av apollofjäril där inventering och uppföljning ingår. Det drivs också projekt vid Nordens Ark som hanterar uppfödning av Mnemosynefjäril, även kallad liten apollofjäril (*Parnassius mnemosyne*) (se kapitel 5.4).

3.3.2 Internationellt

Stor del av av den forskningen som bedrivs kring apollofjäril, både internationellt och nationellt undersöker populationsförändringar hos apollofjärilen. I många länder, exempelvis i Finland forskas det om den negativa populationstrenden och vad den kan bero på. Finska forskare (Fred & Brommer 2003) studerade en kust- och skärgårdspopulation av apollofjäril (*Parnassius apollo*) i sydvästra Finland. Dels studerades tillförlitligheten i en metodik och dels studerades vilka habitat som larver födrog. I habitat med god tillgång på värdväxter hittades ofta larver under de tre år som forskningen pågick. Enligt forskarna bör stor försiktighet beaktas vid exploatering av områden där apollofjärilen vistas. Både apollofjärilens primära habitat och dess omgivning bör skyddas. För att fullgott förstå populationsstorlek och utbredning bör man inventera både larver och fjärilar. Inventering av vuxna fjärilar är viktig för att få en bild av artens rörelser i landskapet. Tillången på värdväxter är inte alltid hela lösningen för en stabil population. Forskning från Åbo universitet och Forststyrelsen (Kukkonen mfl. 2022) visar på att skärgårdshavets nationalpark, som har varit det område med flest apollofjärilar i hela Finland, har en stark minskning av apollofjärilen. Resultaten gäller inte bara vuxna individer utan även larver, detta trots att larvens värdväxt fanns i området. Forskarna undersöker nu om det är en ökning av rovdjur eller klimatförändringar som kan vara anledningen till minskningen.

Det finns många artstödsprogram för bevarande eller återinförande av apollofjärilen i Centraleuropa. De främsta orsakerna till artens nedgång är en minskning av larvens livsmiljöer, exempelvis att deras steniga och klippiga habitat växer igen. En annan orsak är minskningen av larvens värdväxter. Värdväxterna kräver näringsfattiga och torra miljöer, men tillförsel av näring bland annat genom fler lövträd i området eller kväveutsläpp gör att andra arter som gynnas av näringstillförseln får en konkurrensfördel. Minskningen av får- och getbetande på näringsfattiga gräsmarker är en viktig aspekt som bidrar till förbuskning. Exempel på forskning har tagits från länder i Europa med större restaureringsprojekt kopplade till apollofjärilen.

I Tyskland förekommer arten endast i regionerna Bayern, Rheinland-Pfalz och Baden-Württemberg. Samtliga regioner har utformat artstödsprogram för bevarande av apollofjärilen. Artstödsprogrammet för apollofjärilen i franska alperna i Bayern har pågått sedan 1989. På grund av övergiven hävd av gräsmarker, vilket är den primära livsmiljön, har apollofjärilen varit tvungen att flytta till stenbrottshögar, så kallade sekundära livsmiljöer. Ur naturvårdssynpunkt var det av stor vikt att bevara stenbrottshögarna som livsmiljöer för ett antal arter som koloniserar berg och öppen jord. Apollofjärilen togs fram som mållart vilket betyder att hjälper man apollofjärilen hjälper man samtidigt andra hotade arter i området. Tyvärr var också stenbrottshögarna på kraftig tillbakagång på grund av förändringar i gruvmetoder. Förr i tiden skapades avfallshögar, som alltid täcktes med jordfritt kalkstensmaterial (krossavfall, det sista materialet som producerades vid brytning). Detta täcke liknade i sina egenskaper ett naturligt bergssystem, vilket är anledningen till att apollofjärilen kunde använda stenbrottshögar som livsmiljöer. Med vid den nya, kraftigt

mekaniskt influerade gruvmetoden, är högarna inte längre nödvändigtvis täckta med krossavfall. På 70-talet sågs dessutom stenbrotthögarna som "sår i landskapet". Av denna anledning planerades och praktiserades återställningsåtgärder, där målet var att snabbt täcka slagghögarna med vedartad vegetation genom att fylla ut jordrikt material och lägga på humus. Detta tog bort de viktiga tidiga successionsstadierna, det vill säga öppen, stenig mark vilket missgynnade apollofjärilen. Det startades en dialog med stenindustrin och flera åtgärder sattes in. Dels utbildades markägare och industrin kring apollofjärilen och deras specifika habitatkrav, dels skapades en dialog för att sammankoppla naturvärden med dagens gruvteknik för att bevara områden som skulle kunna vara till nytta för apollofjärilen. Naturvårdens krav var att det täckande berglagret skulle byggas upp av magert, jordfritt krossavfall. För stenbrottsverksamheten var detta naturskydds krav helt acceptabelt, eftersom det vanligtvis var mer kostnadseffektivt att täcka en hög med krossavfall än att odla upp den enligt skogsbrukets specifikationer. Industrin slapp kostnader kopplat till jord- och trädplantering. Getter fick också göra en naturvårdsinsats i området genom bete och täta humuslager eller vedartade växter röjdes bort (LFU 2022).

I Baden-Württemberg har apollofjärilen sin sista någorlunda stabila förekomst nära Blaubeuren. Efter att arten hade försvunnit från det närliggande biosfärreservatet Swabian Alb beställdes ett återintroduktionskoncept 2015. Under 2019 skapades ett 0,7 hektar stort rasbrantområde i ett stenbrott och värdväxter återintroducerades. Syftet med detta projekt var att skapa en återkolonisering och en stabilisering av populationen genom en massplantering av larvens värdväxt (Geschäftsstelle Biosphärengebiet Schwäbische Alb o. J.).

I Rheinland-Pfalz initierades redan 1987 ett artskyddsprojekt för förekomsten av arten i nedre Moseldalen. En grundläggande del av artskyddsåtgärderna för apollofjärilen var implementerandet av underhållsåtgärder för deras biotoper. Områden som prioriterades i bevarandearbetet var gamla vingårdsmurar, trappor och bergghallar. Användningen av växt- och insektsgift med helikopter stoppades. Besprutningen av vingårdarna begränsades i tid för att minska påverkan på larverna. Även om dessa åtgärder initialt stabiliserade apollofjärilspopulationerna och främjade återkolonisering genom anläggandet av så kallade stepping stone-biotoper (MKUEM 2003) sågs en nedgång i populationen 2012 (Müller & Hanisch 2020). De främsta förmodade orsakerna till detta är en förnyad försämring av tillgången på livsmiljöer samt deras kvaliteter på grund av buskintrång. Det antas också ske en förskjutning i larvsäsong och växtsäsongen för värdväxten vilket ger förändring i fenologin (larver och fjärilar) på grund av klimatförändringarna. Det antas att en ökning av varma perioder under vintermånaderna leder till för tidig kläckning av larverna, vilket kan leda till ökad dödlighet under efterföljande kalla och regniga perioder (Geyer 2019). Dessutom konstaterades det att apollofjärilens flygtid har förskjutits framåt under året vilket leder till att apollofjärilen missar blomningstiden för viktiga nektarväxter (Müller 2022).

I Österrike genomfördes ett bevarandeprojekt för apollofjärilen som en del av *Apollo-Wachau*-projektet. Eftersom det inte fanns några verifierade observationer för arten i området 2003 genomfördes en habitatanalys av de tidigare livsmiljöerna och lämpliga områden för återintroduktion särskilt inom natur- och kulturminnen eftersöktes. År 2004 flyttades larver av arten från en population med liknande livsmiljöförhållanden till de utvalda områdena. Redan samma år registrerades fjärilar i området. Under de följande åren skedde också en flyttning av vuxna fjärilar, vars avkommor kunde observeras under de följande åren. På grund av ogynnsamma väderförhållanden under sommarmånaderna och en signifikant minskning av tätheten av fjärilar i den population man flyttat fjärilar ifrån avbröts omlokaliseringen (Pennerstorfer 2010). Trots ytterligare skyddsåtgärder (särskilt biotopunderhåll) anses populationen av apollofjärilen i Wachau sannolikt vara utrotad idag (LANIUS 2023).

4 Population och utbredning

4.1 Apollofjärilens historiska och nutida förekomst och utbredning i Nynäshamns kommun

Vid insamling av data rörande apollofjärilens nutida och historiska förekomst i Nynäshamns kommun kontaktades Stockholms länsstyrelse, Naturvårdsverket, Entomologiska föreningen i Stockholm samt svensk dagfjärilsövervakning vid Lunds universitet. Nynäshamns kommun bidrog med underlag såsom historiska observationer.

Entomologiska föreningen i Stockholm har inte gjort någon riktad inventering av apollofjäril men bidrog med sin lokala kunskap om arten. De berättade att apollofjärilen hade observerats flera gånger på 1980-talet vid Djursnäsområdet, oftast på tistelblommor längs den enskilda vägen mellan Vineberg och Djursnäs gård. Vid kalkbrottet Stora Vika sågs åtminstone en larv under en exkursion på 90-talet.

År 2020 gav Stockholms och Södermanlands länsstyrelser Ottvall Consulting AB i uppdrag att genomföra en inventering av apollofjäril längs utvalda slingor i Trosa kommun. Under de efterföljande åren, 2021 och 2022, inventerades även slingor i Nynäshamns kommun. Inventeringen ingår i den Biogeografiska uppföljning som drivs av Naturvårdsverket och har utformats för att möjliggöra uppföljning av artens förekomst och trend inom det aktuella området. Arbetet med inventering av apollofjäril är ett EU åtagande som planeras fortsätta nästkommande år.

Historiska och nutida data gällande Nynäshamn kommun har hämtats från Artdatabanken, från den svenska dagfjärilsövervakningen, 2022 års inventering i Stockholms län och AFRYs larvinventering 2023, se kapitel 4.1.1., 4.1.2, 4.1.3 samt 4.1.4.

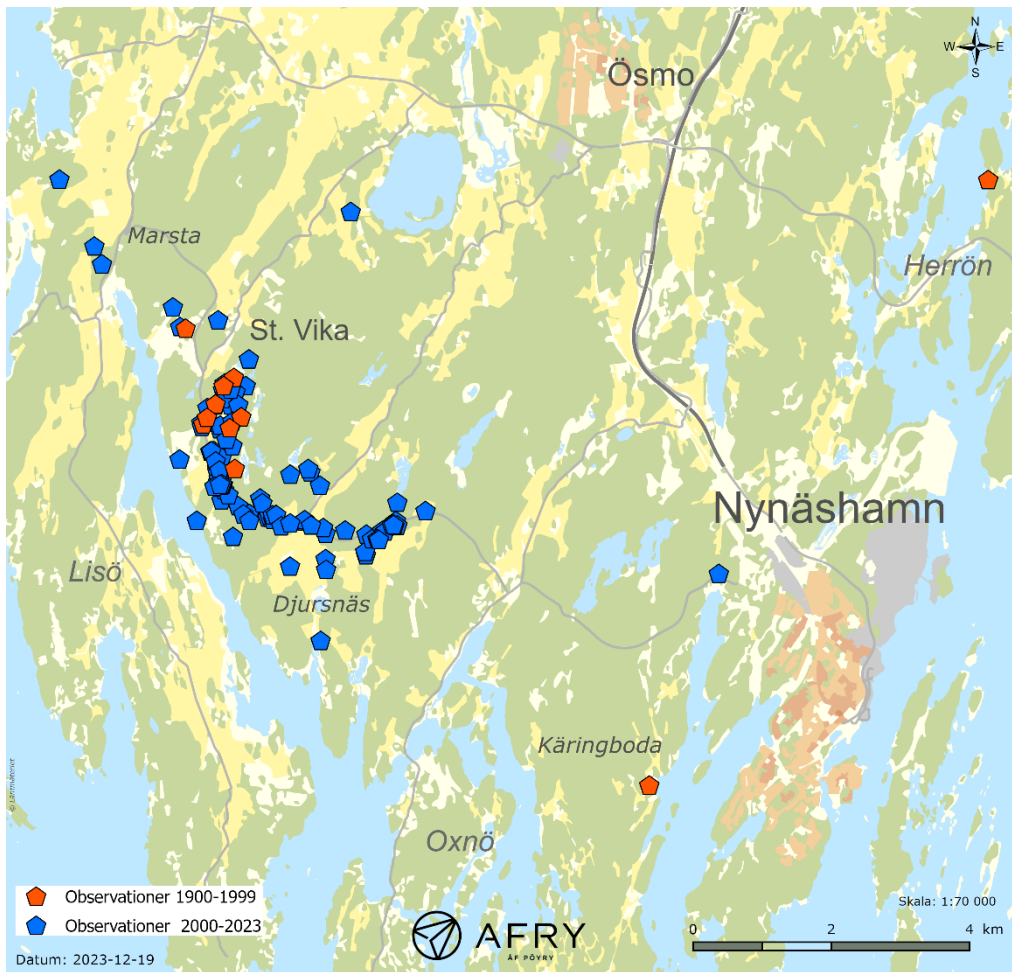
4.1.1 Artdatabanken

SLU Artdatabanken är ett kunskapscentrum för arter och naturtyper. De arbetar med faktainsamling, information och forskning om biologisk mångfald i Sverige. Artportalen är ett öppet system för övervakning och rapportering av arter. Det innebär att de data som rapporteras är fritt tillgängliga för alla och visas öppet direkt efter publicering. Det finns dock undantag för känsliga arter såsom vissa rovfåglar.

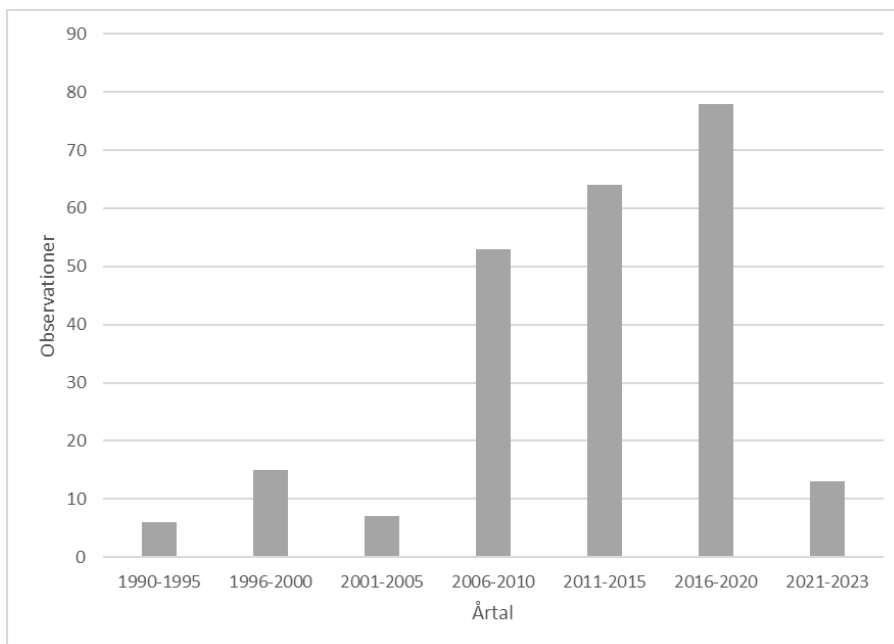
Utsök efter historisk och nutida förekomst av apollofjärilen hos Artdatabanken innebar en sökning efter inrapporterade fynd av apollofjäril i Nynäshamns kommun. Då Artportalen lanserades 2000 är det tunt med historiska fynd. Det finns således fler observationer inrapporterade under senare tid men detta ska inte tolkas som en ökad förekomst av apollofjärilen. Apollofjärilen har minskat i antal under 1900-talets senare hälft och ökningen av observationer under senare delen av 2000 beror på att det nu finns en databas där det går att rapportera in fynd samt att Artportalen är mer känd och fler rapporterar aktivt. Det finns dock äldre fynd av apollofjärilen inrapporterade och spannet för år, 1900–2023 valdes ut för att inte missa några historiska fynd, se figur 3.

För sökningen mellan 1900–1999 var den första observationen ifrån 1958 vid Marsta Stora Vika. Under perioden 1900–1999 fanns det 25 observationer inrapporterade av ca 73 fjärilsindivider. De flesta observationer hade gjorts vid Stora Vika men enstaka fynd hade gjorts vid Södra Käringboda och vid Norra udden vid Herrön.

Vid sökning av observationer mellan 2000–2023 fanns det 215 observationer inrapporterade av cirka 300 individer. De flesta observationer hade gjorts norr om Djursnäs och längs väg 573 upp mot Stora Vika och Marsta. Från 2020 och framåt återkom det kommentarer på Artportalen om att larver och fullvuxna individer inte längre kan återfinnas i habitat där de tidigare hade observerats. Utdragen från Artportalen har visat väldigt få observationer de senaste åren, se figur 4.



Figur 3. Nutida och historiska observationer från Artportalen för apollofjärilen mellan 1900–2023 och 1900–1999.



Figur 4. Diagrammet visar antalet rapporterade observationer av apollofjärilen i Nynäshamns kommun. Notera att ökningen från 1900 till 2020 visar att antalet rapporter ökat, snarare än att antalet fjärilar ökat (se tidigare resonemang om Artportalen).

4.1.2 Dagfjärilsövervakning

Svensk dagfjärilsövervakning är ett rikstäckande miljöövervakningsprogram som sedan 2010 samordnas av Lunds universitet på uppdrag av Naturvårdsverket. Svensk Dagfjärilsövervakning är ett samarbete mellan Sveriges Entomologiska Förening, Naturvårdsverket, Lunds universitet, Sveriges lantbruksuniversitet och Länsstyrelsen. Verksamheten utförs av frivilliga från hela landet som räknar fjärilar mellan den 1 april och den 30 september. Räkningarna utförs med en gemensam systematisk metod och är uppdelade i tre till sju inventeringsrundor under säsongen. Det finns två typer av övervakningsmetoder: punktlokalisering, där ett område med 25 meters radie övervakas i 15 minuter varje gång, och slinglokalisering, där en rutt på 0,5–3 km går i långsam takt. Upprepad övervakning under hela säsongen och under flera år gör det möjligt att göra uppskattningar av hur fjärilsfaunan förändras i fråga om antal och artsammansättning; 331 cykler och 284 platser rapporterades under det 12:e året av övervakning. Slingorna och punkterna är spridda över hela landet, från Beddingstrand i söder till Abisko i norr.

I arbetet med dagfjärilar sker även en inventering riktad mot dagfjärilar som finns upptagna i habitatdirektivet, däribland apollofjärilen. Under de senaste åren har dessa rapporter publicerats som en del av den biogeografiska uppföljningen. Rapporterna slår fast att apollofjärilen har minskat kraftigt under den senare hälften av 1900-talet. I Nynäshamn, menar rapporten för svensk dagfjärilsövervakning, finns en till synes isolerad förekomst kring Stora Vika där trenden varit nedåtgående och i dagsläget är det oklart ifall arten fortlever i området. Under 2021 års insatser inom den biogeografiska uppföljningen inventerades fyra lokaler i Stockholms län, varav två lokaler i Nynäshamns kommun vid Stora Vika. Inga individer av apollofjäril identifierades vid inventeringen.

4.1.3 Inventering av apollofjäril Stockholms län 2021–2022 i Nynäshamn

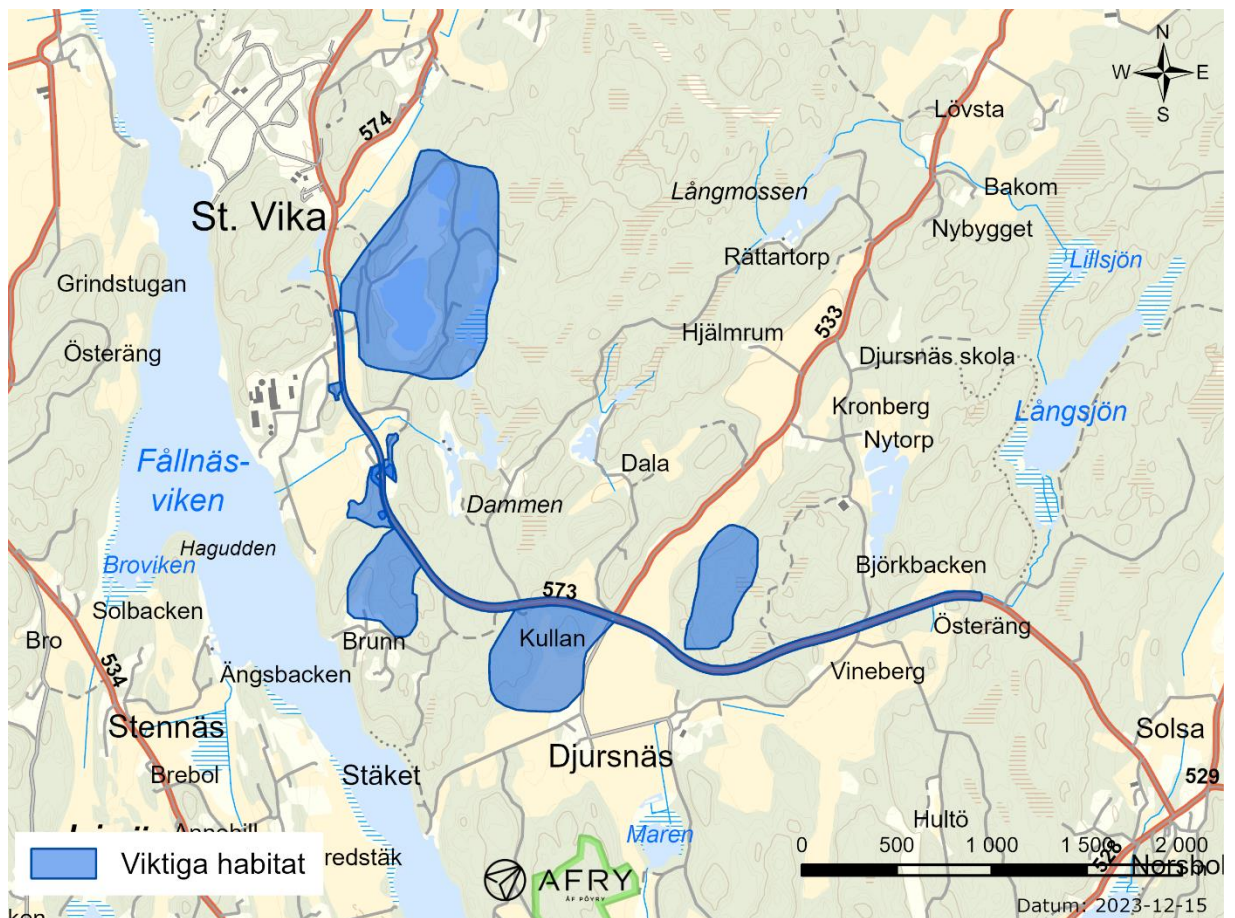
Enligt rapporten av Ottvall Consulting (2021 och 2022) har apollofjärilen en fast reproducerande population i södra halvan av Stockholms län bland annat inom Nynäshamn kommun. Populationen är en till synes isolerad förekomst kring Stora Vika. Trenden för populationen beskrivs som nedåtgående och i dagsläget är det oklart ifall arten fortlever i området. Vid inventeringen 2021 vandrades två slingor vid kalkbrottet samt längs vägsträckan från Djursnäs till Stora Vika. Inga apollofjärilar kunde återfinnas varken vid eftersök eller slinginventering. Mellan 11–12 juli 2022 inventerades apollofjärilen under vandring längs utvalda slingor kring Stora Vika. Inga apollofjärilar kunde återfinnas vid Stora Vika under inventering 11 juli, varken vid eftersök eller slinginventering.

4.1.4 Larvinventering och uppväxt- och födosöksområden 2023

AFRY genomförde en inventering av apollofjärilslarver 25–26 maj 2023, se inventeringsområdet i figur 5. Tidigare under våren hade AFRY utfört en GIS-analys samt ett platsbesök för att identifiera de områden längs väg 573 där det bedömdes vara störst chans att finna apollofjärilslarver.

Metod

GIS-analysen grundades på en landskapsekologisk analys av befintligt underlag där kartor, marktäckedata, fältbesök, flygbilder, berggrundsdata och tidigare gjorda utredningar i området ingick. Artobservationer för apollofjärilen hämtades från Artdatabanken och likaså data över växter och andra arter som lever i samma typer av miljöer såsom exempelvis kärleksört och hasselsnok. Hela sträckan inventerades men områdena som undersöktes längst och mest noggrant var från korsningen av väg 533 och väg 573 och upp mot kalkbrottet, se figur 5. Den sträckan bedömdes ha de bästa förutsättningarna för apollofjärilens larver då de tidigare hade identifierats som larvlokaler samt hade de förutsättningar som krävs för att vara intressanta miljöer för larverna så som solinstrålning, berg och klippor samt rätt växtlighet.



Figur 5. Identifierade viktiga habitat för apollofjärilen längs väg 573.

För larvinventering användes en förenklad version av slinginventering. Målet var inte att fullt ut inventera larverna i området, vilket kräver flertalet besök, utan att se över de områden där apollofjärilen hade identifierats tidigare. Den vanligaste metoden för fjärilsinventering är att gå i långsam och jämn takt och registrera individer som finns 2,5 meter till höger och vänster, 5 meter framför dig och 5 meter omkring inventeraren. Slingorna kan till exempel vara kraftledningsgator, klipplandskap eller som i detta fall längs vägkanterna kring väg 573.

Utförande av fältinventering

Vid fältbesöket var vädret klart och soligt och det hade inte registrerats någon nederbörd de senaste dagarna. Temperaturen låg på ca 18 grader. Våren hade varit historisk kall i Sverige men i slutet av maj hade medeltemperaturen höjts något till ca 12–14 grader. Fältbesöket beslutades efter kontakt med Nynäshamns kommun rörande väderförhållande och vårens förekomst av kärleksört.

När individer, oavsett fjärilsart, identifierats gjordes det noteringar om arten. De funna individerna fotograferades och deras GPS-position sparades i Arcgis applikator. Inom inventeringsområdet letades det också efter potentiella uppväxts- och födosöksområden för apollofjärilen. Dessa områden fotograferades, och områdets förutsättning som habitat för apollofjärilen bedömdes utifrån dess sammansättning av växter och dess restaureringsmöjligheter. Anteckningarna låg till grund för diskussioner med Nynäshamns kommun och senare för förslagen på vilka områden som lämpligen bör restaureras.

Inga larver kunde identifieras vid något av de båda besöken. Övriga fjärilsarter som identifierades kan avläsas i tabell 1.

Tabell 1. Dagfjärilsarter som observerades i samband med larvinventeringen.

Art	Vetenskapligt namn
Aurorafjäril	<i>Anthocharis cardamines</i>
Citronfjäril	<i>Gonepteryx rhamni</i>
Nässelfjäril	<i>Aglais urticae</i>
Påfågelöga	<i>Inachis io</i>
Sorgmantel	<i>Nymphalis antiopa</i>
Tistelfjäril	<i>Vanessa cardui</i>

4.2 Apollofjärilens historiska och nutida förekomst och utbredning i angränsande kommuner och län

Vid insamling av data gällande apollofjärilens nutida och historiska förekomst i angränsande län och kommuner kontaktades Södermanlands länsstyrelse, Naturvårdsverket, Sörmlandsentomologerna samt svensk dagfjärilsövervakning vid Lunds universitet.

Entomologiska föreningen i Södermanland har inte gjort någon riktad inventering av apollofjäril men bidrog med sin lokala kunskap om arter. Under 1930–1940 talet fanns apollofjärilen vid Gamla Oxelösund (innan järnverket fanns på platsen) samt vid Marsviken 1967 i Oxelösunds kommun. Apollofjärilen hade en fast förekomst i Nyköpings kommun efter Bråkenhielm mellan Nävekvarn och Hummelvik fram till 1987 och observationer hade också gjorts vid Stora Uttervik 1982 i samma kommun. Somrarna 1985 och 1987 var mycket solfattiga, kalla och regniga vilket bidrog till att hela populationen utefter Bråviken försvann och arten minskade kraftigt mellan Grönsö och Källviks brygga i Enköpings kommun. Vid samma tidsperiod försvann apollofjärilen från öarna i skärgården mellan Trosa och Oxelösund. Gamla uppgifter från 1950-talet, gör gällande att det fanns en population vid sjön Båven men man har vid återinventering inte lyckats identifiera arten på senare tid.

Ottvall Consulting AB har på uppdrag av Stockholm och Södermanlands länsstyrelse genomfört inventering av apollofjäril längs slingor i Trosa kommun (2020–2022) samt på Värmdö (2021–2022) samt. Inventeringen ingår i den Biogeografiska uppföljningen som drivs av Naturvårdsverket och har utformats för att möjliggöra uppföljning av artens förekomst och trend inom det aktuella området.

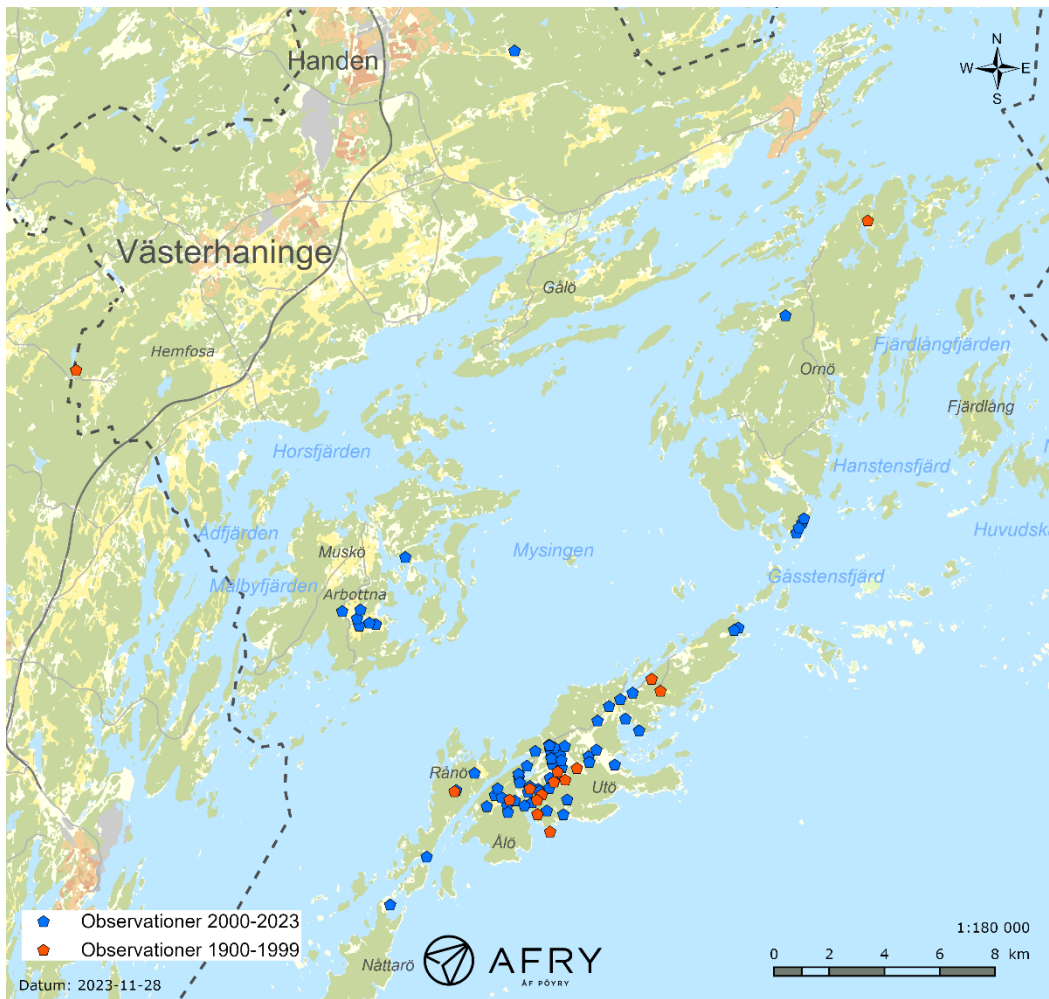
Historiska och nutida observationer i närliggande kommuner hämtades från Artdatabanken och från den svenska dagfjärilsövervakningen, 2022 års inventering i Stockholms län, se kapitel 4.2.1., 4.2.2 samt 4.2.3.

4.2.1 Artdatabanken

Botkyrka kommun, Södertälje kommun samt Haninge kommun valdes ut som närliggande kommuner. Utsökning av observationsdata för apollofjäril i respektive kommun gjordes för åren 1900–2023. Vid utsökning visade sig att det inte fanns några observationer av apollofjärilen i Botkyrka eller Södertälje kommun.

Haninge kommun

För sökningen mellan 1900–1999 är den första observationen ifrån 1957 vid Skogstorp, Hemfosa. Under perioden 1900–1999 finns det 17 observationer inrapporterade av ca 53 fjärilsindivider. De flesta observationer har gjorts på Utö, se figur 6. Vid sökning för åren 2000–2023 finns det 121 observationer inrapporterade av cirka 300 fjärilsindivider. De flesta observationer har gjorts kring Utö vid Stentäppmalmen och skjutfältet. Vid Arbottna på Muskö har man vid återinventeringar inte lyckats observera apollofjärilen igen under de senaste åren men under 2023 påträffades två fjärilar.



Figur 6. Observationer av apollofjärilen i Haninge kommun mellan 1900–1999 och 2000–2023.

4.2.2 Dagfjärilsövervakning

Apollofjärilen finns i en stabil population i Trosa och möjligen även i Nyköpings kommun, men populationen har minskat och stagnerat under senare år. För närvarande verkar ängarna runt Grönsö vara den enda stabila livsmiljön för arten i Södermanlands län. I 2020 års inventering hittades arten också i Yttervik, där den var mer riklig fram till 2014. På Tofsö, söder om Yttervik, sågs apollofjärilen senast 2007. I Nyköpings kommun identifierades apollofjärilen 2005 vid Sävö, mindre än 2 kilometer från Källvik. Arten har hittats mer allmänt på öarna i skärgården och fram till 1980-talet hittades den också längs kusten upp till länsgränsen mot Östergötland. Fram till 2015 registrerades apollofjärilen också på ön Askö, men det har inte bekräftats att den fortfarande finns kvar på ön idag.

I rapporterna för den biogeografiska uppföljningen slås det fast att apollofjärilen har minskat kraftigt under den senare hälften av 1900-talet i Södermanland. Under 2020 års insatser inom den biogeografiska uppföljningen inventerades sex lokaler i Södermanland och det observerades totalt sex individer på Grönsö och på Yttervik. Under 2021 inventerats sex lokaler i Södermanland och totalt observerades åtta individer på Grönsö.

4.2.3 Inventering av apollofjäril Södermanlands och Stockholms län

Enligt rapporten från Ottvall Consulting har apollofjärilen en fast reproducerande population i Trosa, Värmdö, Haninge och möjligen även Nyköpings kommun. Under 2020 inventerades apollofjäril längs sex slingor i Trosa kommun och med ett riktat eftersök på Askö, totalt noterades sex apollofjärilar längs tre slingor. Under 2021 inventerades apollofjäril längs fyra nya slingor i Värmdö och Haninge kommun samt sex slingor i Trosa

kommun. Främst noterades individer vid Grönsö i Trosa kommun. Inom inventeringen för 2022 besöktes sex slingor i Trosa kommun och en i Värmdö kommun. Inventeringen noterade enbart fem apollofjärilar vid Grönsö, Trosa kommun den 11 juli. Den 12 juli besöktes Värmdö kommun och där noterades sammantaget nio apollofjärilar, två längs slingan och två utanför slingan längs vägen vidare norrut till Uppeby.

4.3 Sammanfattning av apollofjärilens populationsutveckling kring Nynäshamn

Sammanfattningsvis kan konstateras att apollofjärilen har haft en negativ populationstrend, inte bara inom Nynäshamns kommun utan även i närliggande kommuner i Stockholms län och Södermanlands län.

I kommuner såsom Oxelösund, Gnesta, Flen kan populationen anses vara förlorad, inga observationer finns inrapporterade till Artportalen de senaste 23 åren och den entomologiska föreningen i Södermanland hade inte heller funnit några apollofjärilar i kommunerna. I Nyköpings kommun kan arten finnas kvar på isolerade platser, vilket även dagfjärilsövervakningen tar upp. Det finns även en observation från 2023 gällande en vuxen apollofjäril i Nyköpings kommun. För närvarande verkar ängarna runt Grönsö vid Trosa vara den enda stabila lokalen för arten i Södermanlands län.

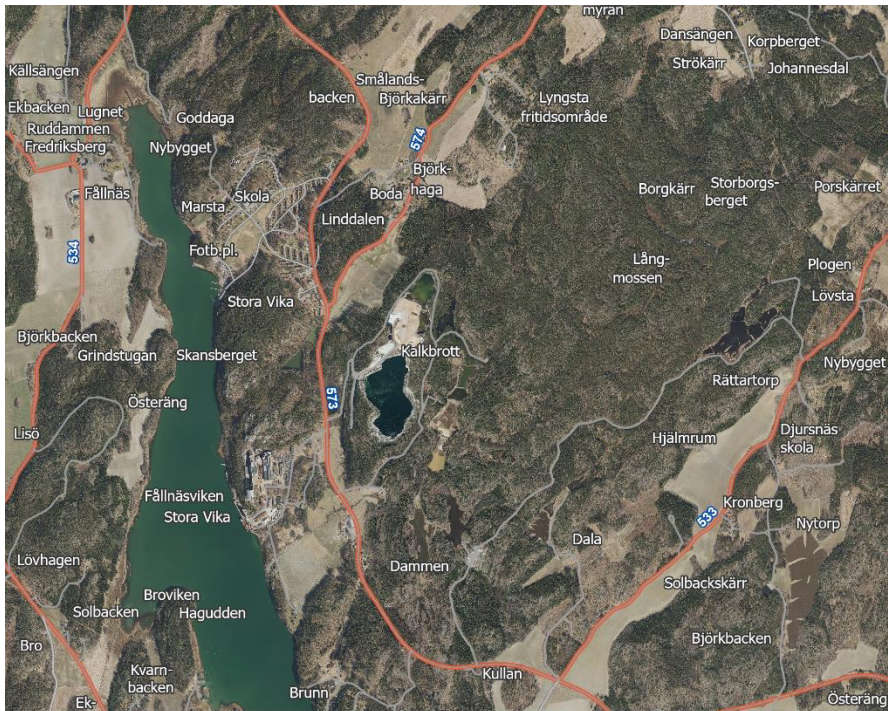
För Botkyrka och Södertälje kommun i Stockholms län fanns inte heller några observationer av apollofjärilen på Artportalen. Haninge däremot har flera inrapporterade observationer. I dagsläget kan det dock antas att populationer i Haninge kommun, och främst de arter som finns på öarna inte enkelt kan nå populationen i Stora Vika då avståndet fågelvägen är cirka 2,6 mil. I Nynäshamns kommun har observationer av apollofjärilen minskat med åren. Endast ett fåtal observationer av vuxna och larvindivider av apollofjärilen har gjorts under senare år kring väg 573 samt Stora Vika. Under 2023 har det rapporterats in tre fynd, samtliga vuxna, två på Artportalen och en observation direkt till projektgruppen i Nynäshamns kommun.

5 Dagsläge och restaurering

5.1 Väg 573

5.1.1 Historisk beskrivning

Landskapsbilden kring väg 573 har förändrats över tid. Vid en jämförelse med Lantmäteriets historiska kartor kan man idag se en igenväxning av landskapet, en tätare skog samt färre öppna marker. Ett exempel gäller Stora Vika kalkbrott med omnejd där det historiskt har funnit flera observationer av apollofjärilen. Vid jämförelser av flygbilderna i figur 7 och figur 8 syns det att skogen på senare år brett ut sig kring Stora Vika kalkbrott. På den historiska kartan från 1971 syns det att kalkbrottet har ett mer öppet landskap utan träd i området och att kalkbrottet inte är fyllt med vatten. Även miljön kring vägen från kalkbrottet ner mot väg 573 och längre söderut är mer öppen på den äldre flygbilden. På flygbilden från 2000-talet har träd vuxit fram kring kalkbrottet och växer tätt på båda sidorna av väg 573.

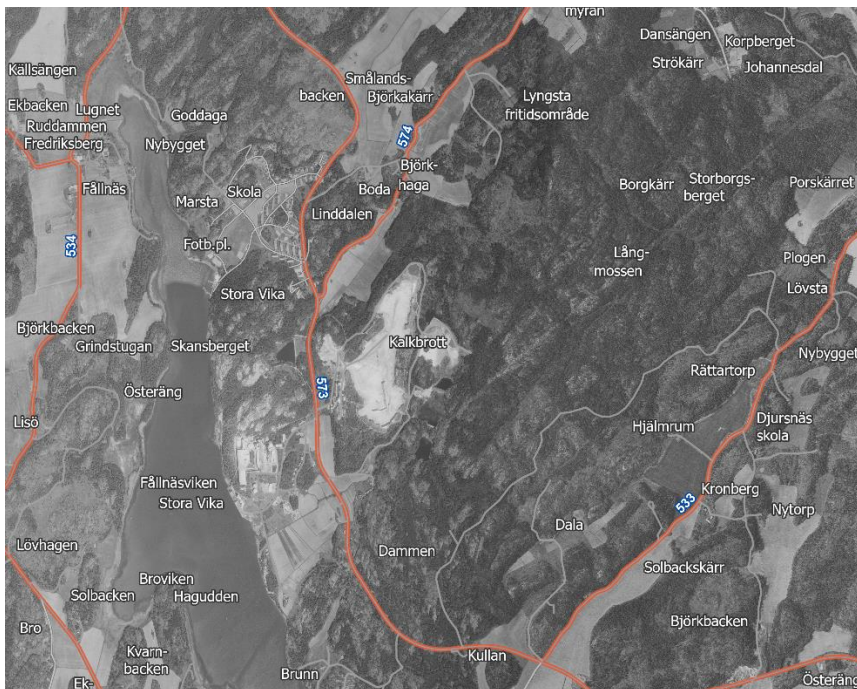


Historisk översikt, 2022

Datum: 2023-12-15



Figur 7. Nutida flygbild över Kalkbrottet vid Stora Vika



Historisk översikt, 1971

Datum: 2023-12-15



Figur 8. Flygbild från 1971 över kalkbrottet vid Stora Vika.

5.1.2 Områdesbeskrivning

Nynäshamns kommun är beläget längs söderut på Södertörn, cirka 58 kilometer söder om Stockholm, se figur 1. Merparten av den mark som ägs av kommunen är skogsmark. Cirka 70 procent av kommunens landyta är skogbevuxen, vilket motsvarar drygt 3 800 hektar. Majoriteten av skogen är barrskog och resterande lövskogar. Den långa kuststräckan med tillhörande skärgård skapar en variation i landskapet och det finns ett flertal medelstora sjöar i området.

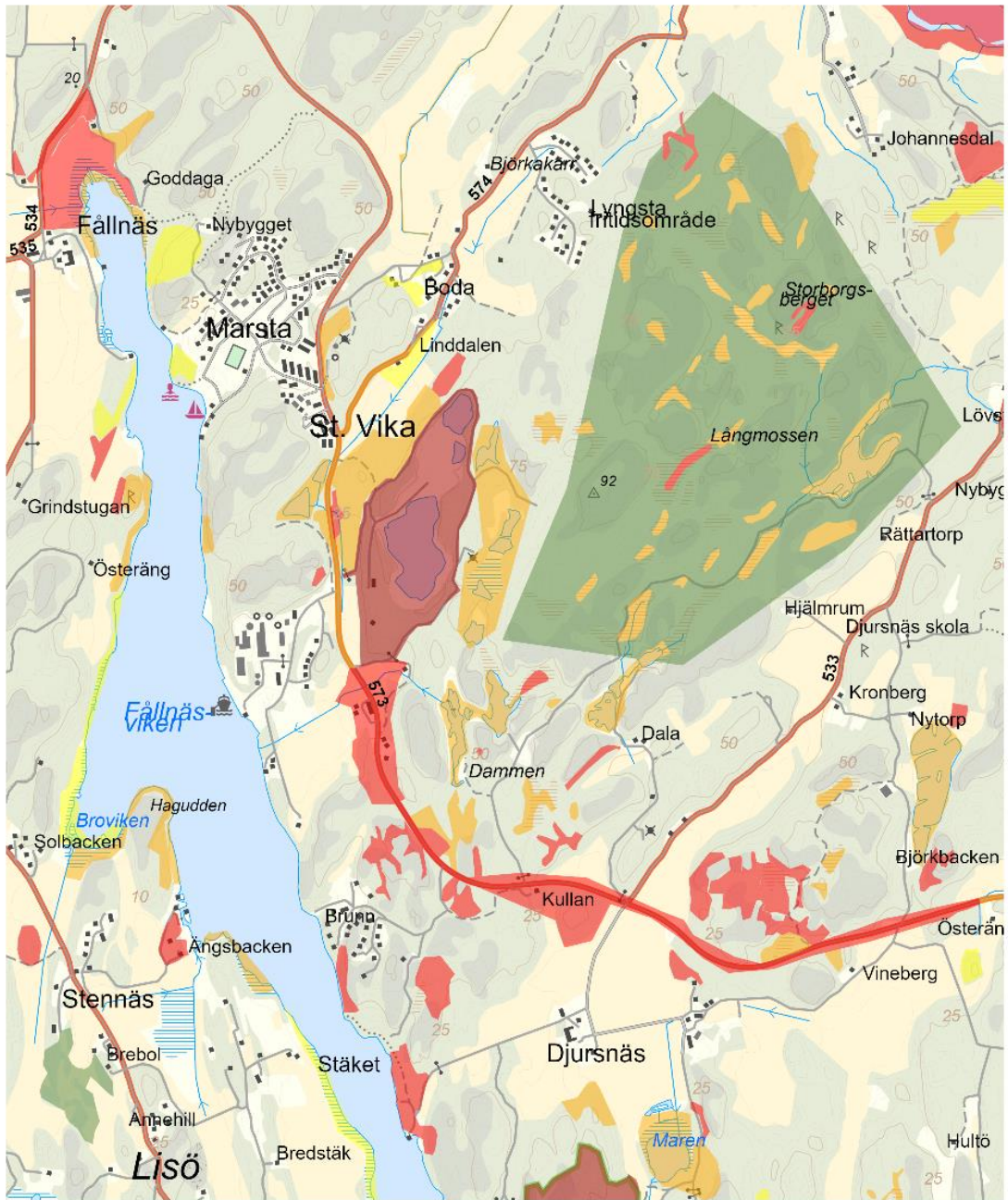
Väg 573 mot Stora Vika slingrar sig igenom ett skogs- och jordbrukslandskap inom Nynäshamns kommun, se figur 9. Väst till nordväst om väg 573 finns Fällnäs-viken och öster om vägen finns sjön Långsjön. Från Österäng till Stora Vika finns en del bostadshus och gårdar utspridda men främst består området av skog och jordbruksmarker. Från Österäng till korsningen vid Djursnäs beskuggas stora delar av vägkanterna av skog på båda sidor om vägen. Efter jordbrukslandskapet vid korsningen vid Djursnäs och upp mot Stora Vikas kalkbrott öppnas landskapet upp något, mycket tack vare en kraftledningsgata som går längs vägen och att klipporna längs vägen här är brantare.



Figur 9. Områdeskarta över Stora vika och väg 573

5.1.3 Arter i området

Under fältbesöken kunde det konstateras att inventeringsområdet är artrikt och skulle kunna fungera som habitat för ett antal skyddade arter. I den översiktliga naturvärdesinventeringen för Nynäshamns kommun bedöms flera områden läng väg 573 ha höga naturvärden, se figur 10. Delar av vägen har utpekade artrika vägkanter, andra utpekade naturvärdesobjekt är kopplade till de skogar och jordbruksmarker som finns i området.



Naturvärdesinventering

Naturvärdesklassning

- Högsta naturvärde (klass 1)
- Högt naturvärde (klass 2)
- Påtagligt naturvärde (klass 3)
- Visst naturvärde (klass 4)
- Naturvärden (ospecificerat)

Datum: 2023-10-20



0 500 1 000 1 500 m

1:25 000 (A4)

Figur 10. Översiktskarta över den översiktliga naturvärdesinventeringen som gjordes i 2020.

Längs väg 573 noterades potentiella groddjurslokaler och vid en parkering vid Sörgårdsvägen växte orkidéer, se figur 11. De klippiga områdena längs vägen med ljung kan vara lämpliga habitat för den fridlysta och hotade hasselsnoken som är klassad som sårbar, VU, enligt rödlistan. Enligt Nynäshamns kommun har fjärilsarten gulfläckig igelkottsspinnare observerats flera gånger på den nordvästra flanken av kalkbrottet. Det kan inte uteslutas att arten finns längs väg 573 då biotoperna är liknande. Den gulfläckiga igelkottsspinnaren lägger sina ägg i mossor och lavar i klippiga områden. Arten är klassad som starkt hotad, EN, enligt rödlistan.



Figur 11. Orkidé, en Adam och Eva som identifierades väster om Sörgårdsvägen

Vid kalkbrottet vid Stora Vika fanns en blomstrande artmångfald med flera blommande växter såsom violer, kärleksört och liljekonvalj. Stora Vikas naturmiljö omfattar varierande skogsmiljöer med både lövskogar med en rik lundflora och barrskogar, våtmarker, igenväxande odlingsmarker och ett före detta kalkbrott. Svamprika marker och skogsområden har identifierats i den norra delen av området.

5.2 Identifierade områden för restaurering

Trots flera år av återinventering av apollofjäril, både av Nynäshamns kommun, fjärilsentusiaster och forskare från den svenska dagsfjärilsövervakningen lyser apollofjärilen med sin frånvaro i området kring väg 573. Tre observationer från allmänheten har gjorts under sommaren 2023. Efter analys av historiska kartor, fältbesök och samtal med fjärilsexperter från entomologsällskapen kunde det konstaterats att naturen i stort inom området har förändrats på ett negativt sätt för apollofjärilen. Stora träd, buskar och sly beskuggar områdena runt kalkbrotten och vägarnas klippväggar är beväxade av mossa, gräs och örter. Vägkanterna är inte tillräckligt artrika och det identifierades för få arter av värdväxter för både fullvuxna fjärilar och larver. Efter diskussioner med Nynäshamns kommun valdes det större landskapsperspektivet bort i detta skede. Fokus skulle i stället läggas på ett område där det fanns störst chans för en eventuell apollofjärilspopulation att återkomma och växa till sig vid en restaurering. I och med att arbetet med naturreservat vid Stora Vika kalkbrott redan

startats upp av kommunen kommer fokuset i detta kapitel att ligga på förslag på restaurering av medelstora och små områden i närheten av kalkbrottet, så kallade stepping stones-habitat, för att stärka apollofjärilens förutsättningar i området. Områden som särskilt lämpar sig för restaurering beskrivs i texten nedan och är benämna med ID 1–10, se figur 12.



Figur 12. Områden som är lämpligt att restaurera.

5.3 Stora områden - Naturreseptat Kalkbrottet Stora Vika

Vid naturvårdsutredningar är det viktigt att naturområden pekats ut och bevaras för att skydda arter och biotoper och det finns vissa aspekter som är extra viktiga att ta hänsyn till (Cantú-Salazar mfl. 2010). Större områden ger en högre chans att lyckas med arbetet än ett litet då de så kallade kanteffekterna är större i ett mindre område. Kanteffekter i ekologi beskriver förändringar i artsammansättningen vid gränsen mellan olika habitat. Även om kanteffekterna är mest framträdande vid själva gränsen mellan olika habitat, kan de också påverka områden på avstånd. Ljusförhållanden och mikroklimat (temperatur, fuktighet) förändras vid övergången från ett habitat till ett annat. Kanteffekterna är mest intensiva vid gränsen och minskar inåt, till exempel in i ett skogsområde. Små habitat, eller habitatfragment, påverkas särskilt eftersom kanteffekter når in från flera håll och påverkar större delen av ett litet område. Det är vidare viktigt att områdets naturliga förutsättningar vårdas och att det finns en övervakning och skydd av området.

Stora Vika kalkbrott och dess omgivning innehåller många värdefulla miljöer. Kalkstensjorden skapar förutsättningar för en rik mångfald av växter och djur. Kalkbrottets bergväggar har spännande geologiska värden och vissa sällsynta mineraler har bara hittats här i Sverige. Runt kalkbrottet finns också många kulturhistoriskt intressanta platser, bland annat en fornborg och bosättningsplatser.

I Sverige är naturreservat ett av det vanligaste sättet att långsiktigt skydda värdefull natur. Naturreservat är en stark skyddsform som kan inrättas av länsstyrelser eller kommuner. Nynäshamns kommun har arbetat fram ett förslag till beslut om nya reservatsföreskrifter för Kalkbrottet Stora Vika med omnejd som var ute på samråd under 2019. Den 17 september 2020 antog kommunfullmäktige ett beslut om hur kommunen ska gå vidare med inrättandet av skydd av området. Beslutet innebär att kommunen kommer att inleda förhandlingar med markägare om att köpa mark. Kommunen för en dialog med markägare och företag om områdets regler och avgränsningar.

Bildande av ett naturreservat i området kring kalkbrottet Stora Vika bedöms tydligt stärka förutsättningarna för apollofjärilen i området och kommer med stor sannolikhet hjälpa till att skydda både apollofjärilen och dess levnadsplatser. Bildande av naturreservat och skötsel av området enligt framtagna föreskrifter och skötselplan är således en mycket viktig restaureringsåtgärd för att få tillbaka levnadsområden för både larver och vuxna fjärilar.

5.4 Medelstora områden

I samband med inventeringen av medelstora områden att restaurera identifierades två lämpliga restaureringsområden, ID 1 och 2. Från korsningen vid Djursnäs och södergående hade inventeringen visat på mindre lämpliga områden. Områdena kring vägen var beskuggade av tät skog och det fanns överlag mindre steniga områden som skulle kunna vara lämpliga habitat. Efter samråd med Nynäshamns kommun föreslogs det att kommande restaureringsarbete i första hand ska inriktas till området runt kalkbrottet och längs väg 573 ner mot korsningen vid Djursnäs. Längs denna sträcka har två områden pekats ut. Ett vid korsningen vid Djursnäs och ett område vid Sörgårdsvägen.

Vid korsningen vid Djursnäs, vid väg 573 i riktning mot Stora Vika, finns en brantare kulle som lämpar sig för restaurering, ID 1 se figur 12. Området ligger nära där man tidigare påträffat apollofjärilen, både historiskt och i nutid. Området är överväxt av gräs, sly och vuxna träd. Nedanför kullen skulle en äng knyta an till vägkanternas blommor och själva kullen ligger i lämplig vinkel för kunna ha solinstrålning under dagen, figur 13.



Figur 13. Medelstort område, ID 1, korsningen vid Djursnäs som lämpas sig för en större restaurering

Området vid Sörgårdsvägen har en stor potential som restaureringsprojekt, se ID 2 figur 12. Här noterades redan idag värdväxter för både vuxna fjärilar och larver. Området startar från ett mindre ängsområde och fortsätter upp över klipporna som fortsätter mot viken och hamnen, se figur 14. Längs området sträcker sig

en kraftledningsgata och i dess spår sträcker sig klippiga områden med hög solinstrålning och eventuell lite lä, se figur 15. Berghällen är idag beklädd av både mossa, lav, buskar och mindre sly. Dessa förhållanden finns främst nere vid ängen och i kraftledningsgatan men ju högre upp man klättrar desto mindre sly och buskar noteras.



Figur 14. Medelstort område, ID, 2 vid Sörgårdsvägen som lämpas sig för en större restaurering



Figur 15. Medelstort område, ID 2, vid Sörgårdsvägen som lämpas sig för en större restaurering

5.5 Mindre områden – Stepping stones

Forskning från bland annat Stockholms Resilience centrum menar på att så kallade stepping stones, små områden med lämpligt habitat som binder ihop större områden, är nödvändiga för att många arter ska kunna förflytta sig i landskapet. Geografiskt åtskilda lokala populationer av en art men som ändå kan ha viss kontakt med varandra genom enskilda individer som rör sig mellan populationerna och därmed får ett utbyte av gener brukas kallas för metapopulation. Storlek, placering och antal habitat är viktiga faktorer för hur långt en art kan förflytta sig. Lokala populationer riskerar att dö ut om habitat fragmenteras så att populationerna inte kan nå varandra. Forskarna menar på att stepping stones är viktiga för att minska isoleringen av stora habitat inbäddade i landskapet. På så sätt bidrar stepping stones till arternas långsiktiga överlevnad och hälsa och gör det möjligt för arter att kolonisera nya områden.

Att restaurera små områden är således viktiga för en populations fortsatta överlevnad. I detta projekt har det valts ut ett antal stepping stone habitat som återfinns på båda sidor om väg mellan korsningen i Djursnäs och området väster om Sörgårdsvägen.

Stepping stone-habitat för larver och fjärilar

Som tidigare nämnts är apollofjärilens larver starkt värmeberoende och behöver hällmark med stark instrålning och förekomst av värdväxterna kärleksört och vit fetknopp. De mindre områden som valdes ut som potentiella områden att restaurera för larverna har berg i dagen, oftast sprängt nära vägen, se figur 12, ID 3–7. Det går en kraftledningsgata längs med flera av de utpekade mindre områdena. Dessa områden har potential att bli varma på våren och få en torrängsflora med bland annat kärleksört. Samtliga områden är idag beklädda med sly och buskage med träd som beskuggar klippområdena. Gräsarter och mossor har brett ut sig över klipporna och väldigt lite berg är bart. Det saknas också tillräckligt med värdväxter vid samtliga utpekade områden exempelvis ID 5, figur 16 och ID 6, figur 17. Runt de restaurerade stenmiljöerna bör det planteras nektarväxter för den vuxna apollofjärilen såsom åkervädd, klintar, mjölkört, kungsmymta, strandveronika, läkevänderot och tistlar såsom kärntistel.



Figur 16. Ett av stepping stone-habitaten, ID 5, som behöver restaureras längs med väg 573.



Figur 17. Ett av stepping stone-habitaten, ID 6, som behöver restaureras längs med väg 573.

Längs väg 573 finns det områden som används som jordbruksmark med tillhörande vägkanter. Dessa områden är öppna solbelysta ytor som lämpar sig som livsmiljöer för vuxna individer, ID 8–10 figur 12. Det är viktigt att skapa en variation med habitat från korsningen vid Djursnäs och upp mot Kalkbrottet Stora Vika så att apollofjärilen kan förflytta sig längs habitat vid väg 573. Växtligheten vid vägkanterna är påverkad av näringen från jordbruksmarkerna och bredbladigt gräs dominerar, se ID 8 figur 18.



Figur 18. En av vägkanterna, ID8, som behöver restaureras längs med väg 573.

5.6 Identifierade aktörer

Inom naturvårdsprojekt är identifiering, skapande och upprätthållande av samarbete mellan olika aktörer viktiga aspekter för projektets framgång. Aktörer kan vara enskilda personer, företag eller organisationer som är direkt eller indirekt berörda av ett beslut som rör projektet. Aktörerna är viktiga för att lyckas med bevarandet och det finns olika sätt att involvera dem. Vissa aktörer får bara information om projektet, medan andra är mer delaktiga och samarbetar. Aktörerna kan också ta egna initiativ och sköta egna delprojekt utan att vara beroende av huvudprojektet. Då målet är att skapa en långsiktig levnadskraftig population av apollofjärilen kring Stora Vika bör detta ske genom att öka förståelsen för apollofjärilen i flera led och skapa goda samarbeten.

Efter fältinventeringen av området som kunde lämpa sig för restaurering kunde det konstateras att det framför allt är två aktörer som är viktiga att etablera samarbete med för att kunna nå framgång i projektet, Trafikverket samt Ellevio. De naturvårdsinsatser som är kopplade till projektet involverar vägkanterna och den ledningsgata som följer väg 573 vilket de ansvarar för.

5.6.1 Trafikverket

Kommunen och naturskyddsföreningen har flera gånger framfört synpunkter till Trafikverket om för tidig slätting av vägkanterna på den aktuella vägsträckan. Trafikverket har pekat ut vägen som artrik väggkant och kontakt mellan kommunen och Trafikverket har lett till ett åtgärdssamarbete. Samarbetet innebär sådd och plantering av pluggplantor närmast de platser som har haft flest observationer av apollofjäril de senaste åren, dvs kring Vineberg i öster och Mellangården i väster. Kommunen har gått in med arbetstid och Trafikverket står för resterande kostnader. Tanken är att följa upp och komplettera med ytterligare sådd/plantering på fler delar framöver för att knyta ihop de två områdena. Det är viktigt att ansvarsförhållandet för skötsel och åtgärder klargörs även mer långsiktigt mellan kommunen och Trafikverket.

5.6.2 Ellevio

Ellevio som ansvarar och sköter ledningsgatan, som är ett viktigt habitat för apollofjärilen, är en annan viktig aktör. Kontakt bör tas med Ellevio för att utreda förutsättningarna för att starta upp ett liknande åtgärdssamarbete som med Trafikverket rörande restaureringsåtgärder och framtida skötsel av ledningsgatan. Om inte Ellevio är intresserade av ett skötselsamarbete inom ramen för företagets miljöarbete kan ett alternativ vara att kommunen genom nyttjanderättsavtal tar på sig ansvaret för genomförande av restaureringsåtgärder och skötsel av berörda sträckor av ledningsgatan. Ellevio har i dagsläget andra liknande naturvårdssamarbeten, bland annat med länsstyrelsen i Gävleborg, så förutsättningar borde finnas för att engagera Ellevio som en aktör i projektet.

6 Åtgärder och rekommendationer

I detta kapitel presenteras åtgärder för att stärka apollofjärilens population längs väg 576 upp mot Stora Vika. Åtgärderna främsta syfte är att bevara och förbättra för både populationen och livsmiljöerna (BfN 2023). Målet är att bidra till att stabilisera eventuellt befintlig population av apollofjärilen och främja återkolonisering av områden där arten tidigare funnits för att motverka ytterligare isolering. Då det ej kunnat identifierats svenska naturvårdsprojekt rörande apollofjärilen har åtgärder sammanställts från finska naturvårdsprojekt rörande apollofjärilen (Fred 2004) samt från svenska åtgärdsprogram för dagfjärilar. Följande åtgärder är förslag som kan överföras till svenska förhållanden och naturvårdsarbete (SLU Artdatabanken). Åtgärder bör i första hand vidtas för att säkra och öka tillgången på fjärilen och larvernas värdväxter och för att bevara befintliga livsmiljöer. Försiktighet vid införande av bete och årlig övervakning bör beaktas. Dessa nyckelåtgärder och deras genomförande samt möjligheten att involvera privata och offentliga aktörer och övervakningsprogram diskuteras närmare nedan.

6.1 Beskrivning av åtgärder

6.1.1 Administrativa åtgärder

En viktig del av det administrativa arbetet är informationsförmedling med olika aktörer. Med fördel kan Nynäshamns kommun initiera projektdagar eller en föreläsning om apollofjärilen och bjuda in berörda länsstyrelser, kommuner och myndigheter. Information om populationsutbredning, hotbild och naturvårdsåtgärder kan hjälpa till att öka förståelsen för artens specifika krav, framför allt för att kunna ta hänsyn till arten i planeringsarbete och ärendehantering. Information är också viktig att ge inom den egna organisationen. Exempelvis att informera tekniska förvaltningar och ta in deras idéer och synpunkter på de presenterade åtgärderna.

Markägare och djurhållare i närområdet bör informeras om förekomsten av apollofjärilen för att ha möjlighet att ta hänsyn till arten. För att ytterligare öka informationen kring apollofjärilen kan en informationsfolder, en video eller inlägg via sociala medier tas fram som riktar sig till markägare, tjänstemän och andra intressenter.

Forskning visar på att engagerade medborgare och medborgarforskning medför flera positiva fördelar i naturvårdsprojekt (NWF, u.å; Stanford 2019). Exempelvis kan man synliggöra arten genom att skapa en utmärkelse, tävling eller pris i apollofjärilens namn. Kunskap om arten kan spridas via exempelvis fjärilsleder eller olika sommarlovsaktiviteter. Exempel på aktiviteter kan vara ett simborgarmärke en – "apollo"-fjärilssimmärke som endast kan tas under sommaren eller en tävling där det är fritt att tolka apollofjärilen i konst eller form. Ett exempel på en annan aktivitet kan vara en växtbyttardag, där alla besökare kan ta med sig en till två växter som gynnar fjärilar och byta cirkulärt med varandra. Samtidigt kan det hållas föreläsningar om exempelvis växter som gynnar fjärilar och barn kan engageras i olika aktiviteter och få med sig en påse med ängsfröer hem.

Kommunens invånare kan också vara behjälpliga i insamling av data gällande artens utbredning och förekomst. Detta kan ske genom så kallade *Bioblitz* (National Geographic, u.å.). En bioblitz är ett sätt att inventera och räkna så många olika arter som möjligt på en viss plats under en kort tid. Det är ett samarbete mellan experter och nybörjare, som utforskar naturen tillsammans, oftast under ett dygn. En bioblitz kan hållas i olika typer av miljöer, men vanligen väljs parker eller andra stadsnära områden. Bioblitzar anordnas regelbundet runt om i världen och ger värdefull information om hur den biologiska mångfalden förändras över tid.

Inventeringar

De områden som ska restaureras ska tillföras värdväxterna. Dessa växter, såsom kärleksört, bör inventeras och kartläggas inom kommunen. Information om mängd, arter och täthet bör samlas in så att man i senare skeden i projektet eventuellt kan flytta individer. Innan restaureringsinsatser genomförs bör habitat inventeras på de hotade arter som kan bedömas finnas inom området och som kan komma att påverkas av skötsel eller restaurering, exempelvis orkidéer och gulfläckig igelkottsspinnare. En naturvärdesinventering i fält bör utföras i de områden som ska restaureras. Ytterligare inventering av apollofjärilen kan också ske i området vid Sörgårdsvägen och ner mot Fållnäsviden där det uppskattades finnas flera öppna klippiga ytor som lämpar sig som habitat.

Habitatförbättrande åtgärder

Apollofjärilen kommer att gynnas av skyddade områden där det finns habitat som passar dem. I området kring Stora Vika planeras det redan nu ett naturreservat men fler områden kan behövas skyddas eller få sin skötsel säkrad genom framtagna skötselplaner för att i längden kunna ge ett fullgott skydd för apollofjärilen.

I samband med att vägkanterna vid väg 573 förbättras med avseende på floran bör det tas fram skötselplaner för vägkanterna. Tidpunkter för slåtter, avrinningar från jordbruk och eventuella besprutningar nära vägen bör kartläggas. Rövning av de utpekade restaureringsområdena behöver genomföras varje år. Rövningen måste planeras efter förutsättningar på platsen, men ska inte genomföras med tunga maskiner utan manuellt eller med mindre maskiner. Det finns även exempel från forskningsprojekt där man framgångsrikt använt

getter för röjningsinsatser. Getter äter många plantor ner till rötterna, och inte enbart de fina nyutslagna bladen. De är också den art som kan äta sly och slån, vilket finns i omgivningarna. Det finns också exempel där man bett räddningstjänsten om hjälp att röja upp i steniga områden med mycket mossa. De kan använda klipporna som en plats att öva med vattenslang så att mossan försvinner.

Årlig övervakning och uppföljning

För lyckade naturvårdsprojekt är övervakning och uppföljning viktigt. Genom årlig övervakning samlas det in information över status för den restaurering man gjort, vad som eventuellt behöver ändras eller förbättras och rutiner för årliga insatser såsom röjning hålls igång. Uppföljningen ska ha sin grund i de för projektet uppsatta målen. Artinventering för fjärilar bör ske varje år enligt fångst-märkning-återfångst metoden. Larvinventering bör också ske varje år. Förutom inventering av arten bör även värdväxtinventering utföras tidigt på våren vart femte år på samtliga kända lokaler.

En sista utväg för att rädda apollofjärilen kan vara uppfödning och utsättning, se kapitel 6.3

6.1.2 Fysiska åtgärder

Som tidigare nämnts är det viktigt att ha en livskraftig population av apollofjärilens födoväxter, detta gäller värdväxter för både fjärilar och larver. För att säkra förekomsten av värdväxter föreslås följande åtgärder:

Födoväxter för fjärilar

För att säkra fjärlarnas tillgång till nektarväxter bör apollofjärilens huvudsakliga nektarväxter planteras intill larvens livsmiljöer. Detta kan ske genom att det sås in en fröblandning med exempelvis rödklint (*Centaurea jacea*), åkervädd (*Knautia arvensis*) och vägtistel (*Cirsium vulgare*). Det är viktigt att dessa växter är tillgängliga som nektarkällor under fjärlens huvudsakliga flygsäsong (mitten av juni-slutet av augusti). Slåtter av dessa områden måste därför undvikas under denna tid. Vidare är det viktigt att säkerställa optimala förhållanden för växterna i såddområdet. (BfN 2023; MKUEM 2003; Fred 2004)

Inplantering av värdväxter kan användas både i de större restaureringsområdena och som ett anslutningselement mellan habitat längs väg 573 eller under ledningsgatan. Planteringen av nektarväxter kan därmed genomföras i samordning med Trafikverket och Ellevio samt av privatpersoner.

Födoomsörjning för larver

För att säkra larvernas födoomsörjning bör solexponerade stora populationer av vit fetknopp och kärleksört tillhandahållas. Det bör säkerställas att bergsområdena har en låg näringstillförsel och lite skuggning.

För att uppnå detta måste växande träd och buskar i det omedelbara och intilliggande området av larvens livsmiljöer tas bort. Rensningen av träd och buskar bör utföras manuellt, utanför häckningssäsong för fågel. De fällida träden kan spridas i form av busk- och vedhögar i övergångsområdena, till exempel till skogs- och ängsstrukturer. De fortsätter då att fungera som ett livsmiljöelement för bland annat insekter, reptiler och häckande fåglar.

Bergsmiljöerna bör rensas från bland annat mossa och gräs samt tjocka humuslager. Mossan och gräset bör tas bort manuellt över ett stort område. De tjocka lagren av humus kan sköljas från klipporna, till exempel med hjälp av högtrycksvätt eller avlägsnas för hand med skovlar eller kvastar. När man tar bort dessa strukturer är det viktigt att inga andra arter skadas, såsom de övervintrande larverna hos den gulfläckig igelkottsspinnaren (*Hyphoraia aulica*). Inventering av förekomsten av dessa arter och deras utbredning inom restaureringsområdet bör göras innan åtgärder genomförs.

Om bergsområdena förbättras genom ovannämnda åtgärder kan en optimal lämplighet som larvhabitat påskyndas genom insädd eller plantering av kärleksört. För detta ändamål kan växterna till exempel tas från stabila bestånd i närheten och spridas i restaureringsområdena. (BfN 2023; Geschäftsstelle Biosphärengebiet Schwäbische Alb o. J.; LfU 2022; LUBW 2023; Fred 2004)

Åtgärder bör genomföras i områden med steniga och blockrika miljöer som i dagsläget är igenvuxna och beskuggade. Längs vägen gäller detta både mindre områden och större bergsmiljöer. Dessa biotopunderhållsåtgärder måste upprepas regelbundet för att bevara de öppna och soliga larvhabitat. Rotationsbete med flockar av får och getter för underhåll kan vara ett alternativ för restaurering och skötsel.

Denna åtgärd kan genomföras på kort till medellång sikt. När det gäller äldre träd och trädbestånd är det nödvändigt att inventera dem före avverkning. En restaurering av mer igenvuxna områden innebär mer omfattande och kostsamma åtgärder men kan genomföras på längre sikt.

6.2 Allmänna rekommendationer

Enligt Jordbruksverket (u.å.) finns det flera åtgärder som allmänheten kan genomföra för att hjälpa apollofjärilen. Då apollofjärilen har specifika krav på sitt habitat har arten svårt att sprida sig i landskapet. Därför är det viktigt att ta hand om de områden där apollofjärilen fortfarande finns kvar. Exempelvis är det bra om det finns blommor längs vägkanterna och trädgårdarna som förbinder olika områden där fjärilen finns. Blommorna som planteras får gärna vara olika klintar, såsom väddklint samt mjölkört, kungsmymta, tistlar exempelvis kärrtistel, strandveronika samt läkevänderot.

Vid skötsel av enskilda vägar kan man tänka på att slå vägkanterna sent på sommaren samt att bara slå ena sidan av vägen åt gången. På så sätt finns det alltid blommor för fjärilarna att äta från, och färre fjärilar kommer att bli påkörda av bilar.

6.3 Uppfödning och utsättning

Efterforskningar av avelsprogram för apollofjäril i Sverige har inte gett något resultat. Det mest kända avelsprogrammet som kunde identifieras var det uppdrag som Nordens Ark (u.å.) har gällande mnemosynefjärilen, även kallad liten apollofjäril. Arten är starkt hotad i Sverige och rapporter visar på att den endast finns vid några fåtal lokaler i Sverige. Nordens Ark har fått i uppdrag av Länsstyrelsen i Blekinge, Stockholm och Uppsala län att genomföra ett avelsarbete där arbetet utförs inom ramen för åtgärdsprogrammet för hotade arter, där Länsstyrelsen i Blekinge län är nationell samordnare för arten.

Ett stort antal ägg har samlats in från populationer i Blekinge, Uppsala och Stockholm och uppfödningen sker i ett specialiserat fjärilsväxthus på Nordens Ark. Äggen kläcks i april och larverna måste direkt äta blad från släktet nunneörter. Drygt en månad senare förpuppas larven och de fullvuxna fjärilarna kläcks i början av juni.

I en uppdatering från Nordens Arks hemsida kan man läsa att arbetet med att förbättra avelsmetoden fortfarande pågår. När 2023 års säsong var över hade mer än 1500 nya ägg producerats. Dessa ägg har nu förberetts för vinterförvaring inför kommande avelssäsong. Arbetet pågår för fullt för att återinföra arten i Stockholm, Uppsala och Blekinge län.

I ett arbete för magisterexamen från Åbo Akademin (2023) genomfördes under 2010 ett experiment där larver av apollofjärilen, *Parnassius apollo*, planterades ut på nio öar i Ekenäs skärgård. Målet var att identifiera lämpliga habitat för apollofjärilen genom utplantering och förhoppningsvis återinföra fjärilen till dess tidigare utbredningsområde. Larverna kläcktes från övervintrade ägg och föddes upp under laboratorieförhållanden och planterades ut på öarna. Totalt planerades det ut ca 2 700 larver på de nio öarna och totalt observerades 148 vuxna fjärilar. Enligt analyserna visade sig att tillgången till föda av just kärleksört var den viktigaste faktorn för larverna och att berg, mossa och annan växtlighet var sekundärt.

Utsättning av fjärilar efter uppfödning bedöms allmänt som möjligt. Däremot bör det kartläggas om det finns apollofjärilar kvar i området kring Stora Vika och om den populationen hade klarat av att det samlades in honor för äggläggning och vidare för uppfödning. Populationens genetik behöver kartläggas så att det kan fastställas om det går att föda upp apollofjärilar från populationer från andra områden i Sverige eller om populationen vid Stora Vika är en isolerad population. Initiativ till att samverka med länsstyrelserna i de två länen är en god start för att utreda en eventuell uppfödning och utsättning av apollofjärilar.

7 Referenser

Artskyddsförordning (2007:845)

Artportalen (u.å.) Utdrag av alla arter (inkl. skyddade och rödlistade arter maj 2023)

Artportalen, (u.å.). Artportalen. <https://www.artdatabanken.se/tjanster-och-miljodata/artportalen/>

Artportalen, (u.å.). *Artfakta. Apollofjärilen*. <https://artfakta.se/artinformation/taxa/parnassius-apollo-101509/detaljer> [2023-09-12]

Bayrisches Landesamt fuer Umwelt [LfU] (2022): Apollofalter (Parnassius apollo). Online verfügbar unter: <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige?stbname=Parnassius+apollo>

Bohlin, T., et al. (2008) The effect of signal appearance and distance on detection risk in an aposematic butterfly larva (parnassius apollo), *Animal Behaviour*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003347208001577> (Accessed: 24 October 2023).

Bundesamt für Naturschutz [BfN] (2023): Parnassius apollo Apollofalter. Online verfügbar unter: <https://www.bfn.de/artenportraits/parnassius-apollo>

Fred, M & Brommer, J. (2003) Influence of Habitat Quality and Patch Size on Occupancy and Persistence in two Populations of the Apollo Butterfly (*Parnassius apollo*). *Journal of Insect Conservation* volume 7, pages85–98 (2003)

Geschäftsstelle Biosphärengebiet Schwäbische Alb (o. J.): Artensteckbrief. Roter Apollo. Online verfügbar unter: https://www.biosphaerengebiet-alb.de/fileadmin/artensteckbriefe/insekten/roter-apollofalter/Artensteckbrief_barrierefrei_Insekten_Roter-Apollofalter-Zielart.pdf [2023-09-06]

Geyer, A. (2019): Der Apollofalter im Kleinziegenfelder Tal – Erhaltung und Sicherung der letzten Population in der Fränkischen Schweiz. – ANLiegen Natur, 41: 113-122, Laufen

Gripenberg, F. (2021). *Apollofjärilens (Parnassius apollo, L. 1758) habitatkrav i Ekenäs skärgård – ett utplanteringsexperiment*. Åbo Akademin. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/181383/gripenberg_fredrik.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Jordbruksverket, (u.å.). *Apollofjäril*. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.12a26704152c4e94c0d2a374/1455023494284/ovr308_18.pdf

Kukkonen, J.M., Mussaari, M., Fred, M.S. et al. A strong decline of the endangered Apollo butterfly over 20 years in the archipelago of southern Finland. *J Insect Conserv* 26, 673–681 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10841-022-00413-3>

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, [LUBW] (2023): Artensteckbriefe. Apollofalter - Parnassius apollo Linnaeus, 1758. Online verfügbar unter: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/-/apollofalter-parnassius-apollo-linnaeus-1758> [2023-09-01]

LANIUS (2023): Verbreitung des Apollofalters. Online verfügbar unter: <https://lanius.at/Wordpress/projekte/abgeschlossene-projekte/projekt-wachau-apollofalter-2/projekt-wachau-apollofalter/verbreitung-des-apollofalters/>

Lantmäteriet, (u.å.). Min karta. historiska kartor. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [2023-06-01]

Lantmäteriet, (u.å.). Min karta. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [2023-06-01]

Lisette Cantú-Salazar, Kevin J. Gaston, Very Large Protected Areas and Their Contribution to Terrestrial Biological Conservation, *BioScience*, Volume 60, Issue 10, November 2010, Pages 808–818, <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.10.7>

Moberg R., Holmåsén I. (2008). *Lavar*.

Natural Geographic, (u.å.). *Bioblitz*. <https://education.nationalgeographic.org/resource/bioblitz/> [2023-08-18]

Naturvårdsverket, Skyddad natur,
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/sknat/?nvrvid=2005499#R%C3%A4v%C3%A5sen> [2023-05-10]

Naturvårdsverket (u.å.). Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/skyddad-natur/olika-former-av-naturskydd/naturreservat/> [2023-09-02]

Nordens Ark, (u.å.). Clouded apollo conservation. <https://en.nordensark.se/conservation/conservation-sweden/clouded-apollo/> [2023-09-07]

Nynäshamns kommun (2023). Nytt naturreservat vid Stora Vika kalkbrott.
<https://nynashamn.se/service/boende--miljo/hallbarhet-miljo--och-naturvard/nytt-naturreservat-vid-stora-vika-kalkbrott> [2023-08-12]

Nynäshamns kommun, (2015). Utvecklingsprogram för Stora Vika Godkänd i miljö-och samhällsbyggnadsnämnden 2015-03-26 (msn §42) Dnr: 2015-0120
https://nynashamn.se/download/18.74aa99c17471d6226f88aa/1600093365245/Utvecklingsprogram_storavika_20150408.pdf

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz [MKUEM] (2003): Apollofalter in Rheinland-Pfalz. Naturschutz bei uns 7, S. 1-16: Apollofalter in Rheinland-Pfalz Herausgeber Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz [nun MKUEM]. Online verfügbar unter:
https://lfu.rlp.de/fileadmin/lfu/Naturschutz/Dokumente/Artenschutzprojekte/Apollofalter/Broschuere_Apollofalter.pdf [2023-08-03]

Müller, D. (2022): Untersuchungen zum Rückgang des Apollofalters im Moseltal. – Masterarbeit, Institut für Organismische und Molekulare Evolutionsbiologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz (unveröffentlicht).

Müller, D. & Griebeler, E. M. (2021): Der Apollofalter *Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758) in Rheinland-Pfalz – Verbreitung, Bestandstrends und Phänologie (Lep., Papilionidae). – *Melanargia*, 33: 65-96, Leverkusen.

Müller, D. & Hanisch, K. (2020): Dramatischer Rückgang des Moselapollis *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899 (Lep., Papilionidae). – *Melanargia*, 32: 1-8, Leverkusen.

Ottvall, R. & Strandberg, R. (2021). Inventering av apollofjäril *Parnassius apollo* i Stockholms & Södermanlands län 2021. Roine Strandberg & Richard Ottvall. Stockholms [länsstyrelse](#)

Ottvall, R. & Strandberg, R. (2022). Inventering av apollofjäril *Parnassius apollo* i Stockholms & Södermanlands län 2022. Roine Strandberg & Richard Ottvall. Stockholms [länsstyrelse](#)

Pennerstorfer, J. (2010): Neuer Aufwind für den Apollofalter in der Wachau. LANIUS–Information 19/1-2, Juni 2010. Online verfügbar unter: unter www.biologiezentrum.at.

Pettersson, L. B. & Arnberg, H. 2021. Biogeografisk uppföljning 2020 av dagfjärilar inom habitatdirektivet. Biologiska institutionen, Lunds universitet. 37 pp

Pettersson, L. B. & Arnberg, H. 2023. Biogeografisk uppföljning 2021 av dagfjärilar inom habitatdirektivet. Biologiska institutionen, Lunds universitet. 37 pp

Saura, S., Ö. Bodin, M.-J. Fortin, J. Frair. 2013. Stepping stones are crucial for species' long-distance dispersal and range expansion through habitat networks, *Journal of Applied Ecology* doi:10.1111/1365-2664.12179

Skogsstyrelsen (u.å.). Skogliga grunddata. <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/> [2023-05-16]

SMHI (2023). Maj 2023 - Torrt i nästan hela landet. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/maj-2023-torrt-i-nastan-hela-landet-1.194941>

Stanford Earth, (2019). How can citizens become agents of environmental change?
<https://earth.stanford.edu/news/how-can-citizens-become-agents-environmental-change>

The National Wildlife Federation. Citizen Science. <https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Understanding-Conservation/Citizen-Science> [2023-09-12]

Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. and Wynhof, I. (2010): European Red List of Butterflies Luxembourg: Publications Office of the European Union.