



UPPSALA
UNIVERSITET

Hur påverkas mosippa *Pulsatilla vernalis* av sin omgivande miljö och har naturvårdsåtgärderna varit effektiva?



Hanna Karlsson

Innehåll

Abstract	2
Sammanfattning	3
Inledning och bakgrund	4
Syfte	5
Hypotes	5
Material och Metod	6
Studerad art	6
Studieområde, tidigare inventeringar och vidtagna åtgärder	6
Inventering av mosippor 2019	6
Populationsstorlek, juvenilbestånd, lokalstorlek, pollinerande insekter	6
Inventering av vegetationstyper och krontäckning	7
Granskning av naturvårdsåtgärder, övriga åtgärder och bevarandestatus	8
Statistiska beräkningar	9
Resultat	10
Naturvårdsåtgärder och störningar	11
Vegetationstyper och krontäckning	13
Genomsnittlig tillväxt	14
Diskussion	15
Slutsatser	17
Författarens tack	18
Referenslista	19
Bilaga 1	21
Bilaga 2	24
Bilaga 3	26

Abstract

Many plant species today are dependent on disturbances, both natural and artificial, in their natural habitats. What plays an important role in some ecosystems are forest fires that open up the mineral soil. Forest fires are currently rare and this can be one of the reasons why many uncompetitive species are in decline. In addition, human activities have influenced the landscape for centuries and the plant species have now grown dependent on these disturbances. Since the middle of the 19th century, this relationship has come under severe threat. Numerous pastures and meadows have disappeared, forestry has become more efficient leaving the forests to grow both dark and dense. This makes the disturbances that many species depend on, rare. Conservation efforts today try to replicate the historical agriculture and forestry by opening up areas by removing the thick vegetation and by starting controlled forest fires.

The Spring Pasque Flower *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill is a species in decline and is classified as endangered (EN) in Sweden. Many conservation efforts have been made to prevent the deterioration of this species. *P. vernalis* is a well-known plant with low nutrient needs found in sunlit slopes with sand where it can survive decades. It grows also in open heathlands, pine forests and other moorlands. It is also one of the first flowers you can see blossom in the spring.

This study is the work from a degree project C in biology at Uppsala University's Biology Education Centre and investigates how environmental factors such as the presence of bryophytes, blueberry, heather, evergreen dwarf shrubs, herbs, open ground and canopy coverage affect the populations of *P. vernalis*. I also investigated if the conservation efforts have been beneficial for *P. vernalis* populations in Jönköping County, S Sweden. The objective was to redo an inventory of *P. vernalis* that was done in 2007. Within the time frame of this project 32 sites were visited and 28 of these were used in the statistical analyses. I found that high bryophyte coverage negatively affects *P. vernalis*. A Wilcoxon rank sum test showed that there are more flowering *P. vernalis* at sites where the forest were thinned. The other inventoried factors did not affect population size changes of *P. vernalis*. Based on the results a conclusion can be drawn that *P. vernalis* is negatively affected by dense forests and thick ground vegetation. More sites need to be inventoried to be able to make further conclusions about how other conservation efforts affect *P. vernalis* populations.

The sites in Jönköping County are visited continuously and most of the land owners are aware that they have *P. vernalis* sites on their land. Many of them are also willing to help the *P. vernalis* populations. By spreading information and knowledge gained from studies and practical conservation work how to best maintain *P. vernalis* populations I believe that we will come closer to secure the future of *P. vernalis* as a species.

Sammanfattning

Många arter är idag beroende av kontinuerliga störningar, både naturliga och artificiella, för att de ska klara sig i sin naturliga miljö. Skogsbränder är en av de störningar som spelar en stor roll för ekosystemen. Bränderna håller undan konkurrerande vegetation och blottar mineraljorden. Idag är bränder ovanliga och bristen på bränder kan vara en av orsakerna till många konkurrenssvaga arters nedgång. Mänskliga aktiviteter har påverkat landskapet under årtusenden och många växtarter är idag beroende av de störningar som människan utfört under lång tid. Från 1800-talets mitt har dock villkoren förändrats och jord- och skogsbruket har effektiviserats. Detta har lett till att hag- och betesmarker försvunnit i snabb takt och skogarna blivit täta och mörka. Därmed är störningarna som konkurrenssvaga arter är beroende av sällsynta. Genom dagens naturvårdsåtgärder försöker man återskapa de störningar som arterna är beroende av genom bränning, mekaniska störningar, slåtter eller bete.

Mosippa *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill är en av de arter som minskar och i Sverige klassas den som starkt hotad (EN) enligt den svenska rödlistan. Många naturvårdsåtgärder har utförts för att gynna arten både i Sverige och andra delar av Europa. Mosippan är en folkjär blomma med låga näringskrav som kan växa på samma plats i mer än hundra år. Den växer i hedtallskogar, ljunghedar eller andra betade hedartade marker, ofta i anslutning till rullstensåsar eller sandfält. Växtplatserna är vanligtvis solbelysta sluttningar eller gläntor med tidig snösmältning.

I den här studien har jag undersökt hur populationerna i Jönköpings län påverkas av sin omgivande miljö. De studerade faktorerna är krontäckningen och täckningsgraden för vegetationstyperna ljung, städsegröna ris, blåbär, örter, bryofyter agg. och öppen mark. Jag har också undersökt om de naturvårdsåtgärder som utförts gynnat populationerna av mosippa. Förutom att undersöka hur mosippan påverkas av sin omgivande miljö var även målet att uppdatera en inventering som gjordes 2007. Inom ramen för detta projekt besöktes 32 lokaler varav 28 av dessa ingår i resultatet av denna studie. Jag fann att mosippa påverkas negativt av hög andel mossor och att det finns fler blommande mosippor om gallring av skog utförts. De övriga inventerade faktorerna visade inga samband att påverka populationen av mosippa. Baserat på resultaten i denna studie drar jag slutsatsen att populationer av mosippa påverkas negativt av tät skog och tät markvegetation. Fler lokaler behöver inventeras för att kunna dra några djupare slutsatser kring hur omgivande miljö och naturvårdsåtgärder påverkar populationerna av mosippa.

Lokalerna i Jönköpings län är välbesökta och markägarna är ofta medvetna om sina mosippor. Många av dem vill gynna de mosippor som växer på deras mark. Genom att sprida information och kunskap från studier och utförda naturvårdsåtgärder om de metoder som är mest effektiva tror jag mosippan kan få en ljusare framtid, inte bara i Jönköpings län utan i hela utbredningsområdet.

Inledning och bakgrund

Naturliga störningar så som bränder, stormar och översvämningar spelar en viktig roll för biodiversiteten i ekosystemen (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Studier pekar på att minskningen av både naturliga och artificiella störningar är en av orsakerna till nedgången av arter som är beroende av kontinuerliga störningar (Wardle, Walker & Bardgett 2004). Bränder har varit en viktig faktor som påverkat skogens struktur och dynamik under lång tid. Elden kan förändra ekosystemet både fysiskt och kemiskt, men hur stor förändringen blir beror på brandens intensitet (Granström 2001). Bränderna håller undan konkurrerande växtlighet och blottlägger mineraljord där konkurrenssvaga arter kan etablera sig. Sedan mitten av 1800-talet har skogsbränder minskat successivt. Bristen på skogsbränder, både naturliga och anlagda, gör att ljusöppna luckor i skogen försvinner och växtligheten tätar. Detta är troligen en av orsakerna till att konkurrenssvaga arter minskar (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Antalet bränder har egentligen inte blivit färre, utan det är totalt bränd yta och intensitet som minskat (Granström 2001).

Människan har med sina aktiviteter påverkat landskapet och biodiversiteten på flera sätt och under lång tid (Betz, Scheuerer & Reisch 2013). Fram till 1800-talets mitt utnyttjades en stor del av Sveriges mark till bete och jordbruk. Det gav stora arealer öppen och halvöppen mark med hög diversitet i floran. Under 1900-talet genomgick jord- och skogsbruket stora förändringar. Jordbrukets slätterängar och beteshagar förvandlades till åkerarealer (Bohlin 2007). Skogsbruket blev alltmer industrialiserat och svedjebruket upphörde helt. Skogarna blev allt tätare och arter som varit beroende av störningarna har blivit alltmer sällsynta (Zielińska m.fl. 2016). Dagens naturvårdsinsatser använder sig av bränning, bete och mekanisk störning för att försöka återskapa de störningar som många arter anpassats till (Larsson 2007).

Mosippa *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill¹ är en av flera arter där naturvårdsinsatser utförts på åtskilliga ställen i Sverige och Europa. Den är på många ställen i Sverige en välkänd och folkkär blomma. Mosippan saknar långlivad fröbank, men plantan kan bli mycket gammal och har låga näringskrav (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Mosippan har en lång kulturhistoria och kan växa på samma plats i mer än hundra år (Ljung 2018). Utbredningsområdet är spritt över södra och mellersta Sverige med undantag för Dalsland och Gotland. Mosippan finns eller har funnits i Jönköpings läns alla kommuner. Lokalerna är många, men antalet exemplar av arten är få då lokalerna oftast är individfattiga (Magnusson & Edqvist 2007). Sedan 2010 klassas mosippan i Sverige som Starkt hotad (EN) (Artdatabanken 2015, Stridh, Granström & Sallmén 2016).

Av flera olika skäl är arten på tillbakagång i huvuddelen av sitt europeiska utbredningsområde (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Igenväxning, utebliven bete- och brandpåverkan, likriktat skogsbruk och klimatförändringar pekas ut som de viktigaste orsakerna till minskningen. Utebliven störning som blottlägger mineraljorden där frön kan gro har gjort att föryngringen på lokalerna är dålig eller obefintlig (Ljung 2018). Det är inte bara mosippan som missgynnas av tätare skogar och konkurrerande växtlighet. Ryl *Chimaphila umbellata* och linnea *Linnaea borealis* hotas alltmer av ökande växtlighet som blåbärsris och gräs (Bohlin 2007). Därmed kan åtgärder som görs för att gynna mosippan även främja andra arter.

¹ Nomenklatur följer Dyntaxa 2017

Mosippan fortsätter att minska i antal och det är därför viktigt att ha en kontinuerlig övervakning av populationsutvecklingen. Det är också viktigt att följa upp om de vidtagna naturvårdsåtgärderna har gett resultat eller ej. Holmers (2012) studie indikerar att mosippan gynnas av mekanisk störning där blåbärsris, ljung och gräs avlägsnas så att mineraljord blottas. Även Danielssons (2014) studie pekade på att mekanisk störning påverkade mosippan positivt. Studien visade också att populationer av mosippa påverkas positivt av hög andel öppen mark (Danielsson 2014). En studie i Tyskland visade att mosippans populationsstorlek gynnades genom utplantering av uppodlade plantor (Betz, Scheuerer & Reisch 2013). En metaanalys (Sandström, Svensson & Milberg 2017) visade dock på att enbart bränning eller bränning i kombination med mekanisk störning var den åtgärd som gav positiv effekt på mosippans populationstillväxt och frögroning. Naturvårdsverkets åtgärdsprogram (Stridh, Granström & Sallmén 2016) för mosippa tar upp en mängd åtgärder som gynnar en redan etablerad population av mosippa samt åtgärder som främjar nyetablering. Åtgärder som föreslås för en etablerad population är naturvårdsbränning, gallring, röjning, bete och mekaniska störningar. För att gynna nyetablering kan åtgärder som bränning i stor eller liten skala, sådd och blottning av mineraljord utföras (Stridh, Granström & Sallmén 2016).

I och med de, till viss del, motsägande resultat kring vilka åtgärder som är de mest effektiva för mosippans fortlevnad är det viktigt med fortsatta studier kring vilka naturvårdsåtgärder som gynnar förnygringen av mosippa. Det kommer i framtiden ge en mer komplett bild av vilka åtgärder som är mest effektiva för att främja en livskraftig population av mosippa, inte bara i Sverige utan även i resten av Europa.

Syfte

Syftet med examensarbetet är att följa upp den sammanställning som gjordes 2007 (Magnusson & Edqvist) över lokaler med mosippa i Jönköpings län. Alla kommuner i Jönköpings län har historiskt haft lokaler med mosippa. Av de 13 kommuner som ingår i länet är det i dagens läge Gnosjö-, Mullsjö- och Nässjökommun, som inte hyser någon lokal av mosippa (Magnusson & Edqvist 2007). Jag kommer undersöka om naturvårdsåtgärder varit effektiva, bland annat genom ökning av populationerna, samt studera vilken betydelse omgivande miljö och undervegetation har på förnygringen av mosippa. Arbetet kommer även resultera i förslag på åtgärder och utvärdering hur de nuvarande lokalerna förändrats jämfört med tidigare inventeringar. Detta kommer ske i en fristående rapport, men en sammanfattning med åtgärdsförslag över de lokaler som ingår i denna studie är bifogat som bilaga 2.

Hypotes

Finns det ett samband mellan antal mosippor och undervegetation, omgivande miljö och tidigare åtgärder? Finns det ett samband mellan antalet blommande mosippor och nämnda faktorer?

Hypotesen är att konkurrerande markvegetation, som mossa och ljung, påverkar förnygringen av mosippa negativt. Områden med en tät krontäckning påverkar förnygringen av mosippa negativt. Vidare påverkar vidtagna naturvårdsåtgärder, som bränning, buskröjning och återetablering, förnygringen av mosippa positivt.

Material och Metod

Studerad art

Mosippan tillhör familjen ranunkelväxter och är en flerårig, mjukt hårig ört. Växten kan bli drygt decimeterhög och stjälkarna är enblommiga med en klocklik blomma där kronbladen är vita på insidan och rosa eller ljusvioletta på utsidan. Den har en djupgående pålrot och rosetten består av basala flikiga blad som är vintergröna och ligger tätt mot marken. Den blommar tidigt på året, från april till mitten av juni (Anderberg 2004, Stridh, Granström & Sallmén 2016). Mosippan växer oftast på isälvsmaterial i anslutning till rullstensåsar och sandfält. Den trivs också i öppna hedtallskogar, ljunghedar och andra betade hedartade marker. Växtplatserna är oftast varma gläntor och sandslänter i sydläge med tidig snösmältning (Ljung 2018).

Studieområde, tidigare inventeringar och vidtagna åtgärder

Under arbetet inventerade jag totalt 32 lokaler, alla inom i Jönköpings län. Lokalerna är välbesökta av Floraväktarna Smålands flora, som kontinuerligt inventerar och rapporterar in till Artportalen. Då det finns 107 stycken (Magnusson & Edqvist 2007) kända lokaler i Jönköpings län skedde ett urval för att kunna hålla tidsramen för examensarbetet. Margareta Edqvist på Floraväktarna Smålands flora valde ut 17 lokaler som var intressanta av olika anledningar och två lokaler besöktes utifrån Länsstyrelsens önskemål. Utöver dessa inventerade jag ytterligare 13 lokaler då de låg i närheten av de redan valda lokalerna och därmed kunde besökas inom tidsramen.

Inventeringen utfördes mellan den 27 mars och 12 april 2019. Inför inventeringen kartlade jag rapporterade data om lokalen så som individantal från tidigare år, utförda naturvårdsåtgärder (bränning, mekanisk störning eller återetablering) eller övriga störningar (gallring, röjning) samt vilken bevarandestatusklassning lokalen fick 2007. Annan information om var mosippan växte eller närliggande miljön som var intressant inför varje besök noterades också. Informationen hämtades från Artportalen, sammanställningen från 2007 (Magnusson & Edqvist) samt från Kristin Norkvist på Länsstyrelsen i Jönköping, som gjorde en sammanställning på länsstyrelsens insatser under åren.

Inventering av mosippor 2019

Populationsstorlek, juvenilbestånd, lokalstorlek, pollinerande insekter

Till inventeringen användes en i förväg framtagen fältblankett (bilaga 1). Blanketten hämtades från Danielsson (2014) och modifierades utefter behoven för denna studie. För att hitta till lokalerna använde jag gps-koordinater tagna från sammanställningen 2007 (Magnusson & Edqvist) eller Artportalen om koordinaterna korrigerats under åren. Vid ankomst till lokalen gjordes noteringar kring omgivningen och vilken typ av biotop som mosippan växte i (skog, kulturlandskap, sluttning m.m.). Därefter inventerade jag alla aduler i området genom att räkna bladrosetterna. Jag noterade vilka rosetter som blommande (även stora knoppar noterades som blommande) samt vilka som var vegetativa. Då mosipporna kunde växa väldigt tätt skiljdes individerna åt genom att dra mycket försiktigt i bladen. Därmed gick det att se antalet bladrosetter och vilka som satt ihop. Vid varje bladrosett satte jag ner en vimpel i marken för att inte dubbelräkna eller missa bladrosetter. Vimplarna gav sedan en möjlighet att få en tydlig överblick över lokalen samt hur koncentrerat eller utspritt mosipporna växte. Efter utförd inventering av området

gjorde jag en uppskattning för storleken på lokalen. Bedömningen gjordes genom att titta på om det fanns motsvarande biotop intill ytan där mosipporna växte, som de skulle kunna expandera till om åtgärder sattes in. Jag letade bland annat efter markblottor och solbelysta ytor i närheten av den befintliga växtplatsen. I ytterkanterna av det uppskattade området sattes snitslar och sedan mättes bredden och längden på lokalen för att få totalytan. Täthet av mosippa bedömde jag okulärt med hjälp av en tregradig-skala där 1 = enstaka-sparsam, 2 = tämligen allmän och 3 = allmän-riklig (Skogsstyrelsen 2014).

Juvenilerna inventerades med hjälp av provrutor på 1 m². Fem rutor placerades slumpvis i varje lokal. Om lokalen var mindre än 5 m² totalinventerades den på juveniler. I varje provruta noterades antalet juveniler samt antalet adulta mosippor. I denna studie bedömde jag en planta som juvenil om basalbladen var mindre än 3 cm långa. Figur 2 och figur 4 i Holmer (2012) studie användes också som stöd i bedömningen av juvenila plantor.

Förutom de undersökningar som gjordes för denna studie noterades även vilka insekter som besökte mosippan. Detta var av intresse för Länsstyrelsen i Jönköping, men även viktigt för att få en indikation på vilka insekter som pollinerar mosippan.

Inventering av vegetationstyper och krontäckning

För att undersöka om det fanns ett samband mellan föryngring av mosippa och omgivande miljö analyserades markvegetationen och krontäckningen vid varje lokal.

Vegetationsstrukturen i lokalerna bedömdes med avseende på täckningsgrad. De fem provrutorna på 1 m² som slumpats fram till inventering av juveniler användes även till analys av vegetationsstrukturen. Bedömningen av täckningsgraden utgick från Hult-Sernander-Du Rietz-skala (tabell 1) med modifieringen att + innebär "enskilt skott". Vegetationen delades in i klasserna ljung, städsegröna ris, blåbär, öppen mark, mossa (bryofyter) och örter. Det noterades också om buskar befann sig i eller bredvid provrutan.

Tabell 1. Hult-Sernander-Du Rietz-skala som användes för bedömning av täckningsgraden för ljung, städsegröna ris, blåbär, mossa, öppen mark och örter (Lunds Universitet, avd. för Ekologisk botanik 1976)

Täckningsgrad	Täckt del av rutan
+	Enskilt skott
1	<1/16
2	1/16 - 1/8
3	1/8 - 1/4
4	1/4 - 1/2
5	>1/2

För att bedöma krontäckningen gjorde jag en okulär uppskattning av slutenheten. I bedömningen utgick jag från lokalens mitt och graderingen följde skogsstyrelsens indelning av slutenhet med en modifiering att 4 även innebar "öppet" (tabell 2) (Skogsstyrelsen 2014).

Tabell 2. Bedömningsmall för kröntäckningen.

Slutenhet	Beskrivning
1	Välslutet
2	Glest
3	Luckigt, gruppställt
4	Ojämnt, öppet

Granskning av naturvårdsåtgärder, övriga åtgärder och bevarandestatus

I den här studien har jag bedömt det som en naturvårdsåtgärd när åtgärder utförts med mål att direkt gynna mosippan. De naturvårdsåtgärder som noterats är bränning, mekanisk störning (räfsning, krattning eller bortrivning av ris och mossa), sådd av frön eller plantor. Övriga åtgärder definierade jag som åtgärder där målet inte varit att direkt gynna mosippan, men som kan ha positiva effekter på etablerade plantor (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Till övriga åtgärder ingick till exempel röjning av buskar eller sly, gallring av skog, bete, slåtter samt andra övriga störningar som breddning av väg eller storm. Information kring när och vilka naturvårdande åtgärder eller andra störningar som utförts hämtade jag från Artportalen och Kristin Norkvist som sammanställt Länsstyrelsens insatser i länet. Åtgärder utförda före 2006 togs inte med i denna studie. Denna gräns satte jag eftersom åtgärder utförda före 2006 troligen inte har någon verkan längre och målet var att uppdatera vad som skett i länet.

Vid varje besök av lokal gjordes en uppskattning av mosippans bevarandestatus. Bedömningen följde kriterierna i Magnussons & Edqvists (2007) sammanställning (tabell 3). Som nämnt tidigare noterades vilken bevarandestatus lokalen fått 2007, hur många bladrosetter som noterats 2007 samt från Artportalen hämtades information om antalet mosippor 2018.

Tabell 3. Bedömningskriterier för bevarandestatus av mosippa (Magnusson & Edqvist 2007).

Klass	Kriterier
1	Arten har goda förutsättningar, populationen är ganska stor och/eller mosippan växer spritt i området. Behovet av åtgärder är oftast stort.
2	Populationen är ganska liten och växer väldigt koncentrerat på en liten yta. Behovet av åtgärder är stort.
3	Arten saknas eller förutsättningarna för den bedöms som väldigt små

Statistiska beräkningar

Till statistiska beräkningar och analyser använde jag Rstudio (RStudio Team 2016). För alla tester sattes signifikansnivån till $P = < 0.05$. Av 32 besökta lokaler kunde insamlad data användas från 28 lokaler. De fyra lokaler som inte togs med i beräkningarna uteslöts på grund ofullständiga data. Bristen på data medförde också att inga statistiska analyser gjordes mellan juveniler och de inventerade miljöfaktorerna. Alla koder som använts i denna studie är bifogat i bilaga 3.

Eftersom datat inte var normalfördelat testades eventuella samband mellan olika naturvårdsåtgärder och populationsstorleken hos mosippa samt mellan naturvårdsåtgärder och antal blommande mosippor med hjälp av icke-parametrisk Mann-Whitney-Wilcoxon-test. De naturvårdsåtgärder som testades var bränning, mekaniska störningar, plantering samt sådd av frön. Likaså testades huruvida gallring av skog, röjning av sly, bete, slätter och övriga störningar (skrapning av väg, storm etc.) har betydelse för populationsstorleken hos mosippa med Mann-Whitney-Wilcoxon-test. Jag undersökte även om det fanns en korrelation mellan tidpunkterna för den senaste åtgärden och antalet mosippor, med hjälp av Kendalls korrelationstest. Samma variabler testades mot antal blommande mosippor för att undersöka om det fanns ett samband mellan störningar och blommande mosippor. Slutligen undersökte jag om det fanns ett samband mellan totala antalet åtgärder och antalet mosippor samt totala antalet åtgärder och antal blommande mosippor med Kendalls korrelationstest.

Jag beräknade en genomsnittlig tillväxtfaktor för varje lokal. Den användes för att undersöka om det fanns ett samband mellan den genomsnittliga tillväxten och naturvårdsåtgärder eller störningar. För att få fram detta beräknade jag först förändringen på varje lokal mellan 2006 och 2019. Från dessa värden kunde jag sedan få ut en genomsnittlig tillväxt (medelvärde) för varje lokal. Data om antalet mosippor under åren hämtade jag från Artportalen, om lokalen inte besökts något år benämndes det som "NA". Analyserna gjordes med Mann-Whitney-Wilcoxon-test där varje naturvårdsåtgärd och störning testades var för sig. Jag undersökte också om det fanns ett samband mellan totala antalet åtgärder och störningar och genomsnittlig tillväxt med hjälp av Kendalls korrelationstest. Viktigt att notera är att analyserna gjordes på 23 lokaler. Fem lokaler (Hulebo 1+2, Hökensås 1,2,3) uteslöts på grund av brist på kontinuerlig data för att kunna beräkna genomsnittlig tillväxt.

I denna studie benämns det som ett positivt samband om antalet mosippor eller blommande mosippor är högre när en naturvårdsåtgärd eller störning utförts.

För de inventerade vegetationstyperna ljung, städsegröna ris, mossa (bryofyter), blåbär, örter och öppen mark beräknades ett geometriskt medelvärde (bilaga 3). Dessa värden använde jag för att undersöka om det fanns ett linjärt samband mellan de inventerade vegetationstyperna och antal mosippor samt mellan vegetationstyperna och antal blommande mosippor. Analyserna gjordes med hjälp av linjär regression. Jag testade eventuella samband mellan de inventerade vegetationstyperna och antal mosippor samt vegetationstyperna och antal blommande mosippor med hjälp av Anova.

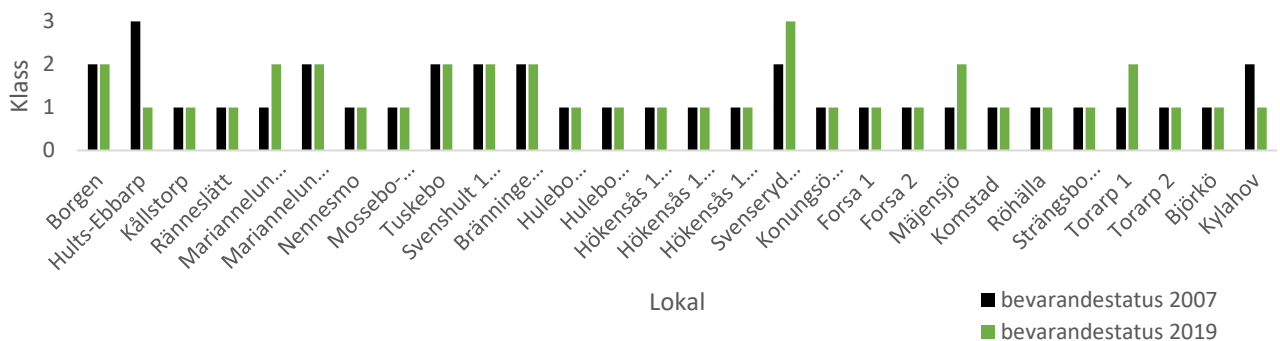
Jag undersökte om det fanns ett samband mellan krontäckningen och antal mosippor samt krontäckningen och antal blommande mosippor med hjälp av Kendalls korrelationstest.

Resultat

Lokalerna i Jönköpings län varierar mycket i storlek på lokal och antal mosippor. På vissa områden växer mosippan koncentrerat medan andra lokaler hyser en mer utspridd population. På de allra flesta lokalerna utgörs markvegetationen av mossor, städsegröna ris och ljung. Lokalerna återfinns till största delen i eller i kanten av en tallskog (12 lokaler). Fyra lokaler ligger i barrskog och tre lokaler i blandskog. Tre av lokalerna ligger i naturbetesmarker och sex lokaler återfinns i övrig öppen mark. Endast en lokal ligger i nära anslutning till bebyggelse. Lokalerna finns till största delen i sluttningar eller vägkanter (23 lokaler) och endast fem lokaler finns på planare marker. På två lokaler återfanns inga mosippor och på tio lokaler noterades inga blommande mosippor. De flesta av de inventerade lokalerna är mindre än 150 m² (20 lokaler). Majoriteten av lokalerna hyser färre än 40 mosippor (24 lokaler). I tabell 4 finns specifik information om de 28 lokaler som ingick i denna studie. Juvenila mosippor noterades på 8 av 28 lokaler. På fyra lokaler (Hökensås och Hulebo) sker stora insatser kring odlingsförsök, antalet juveniler på lokalerna är därför högt. Resterande fyra lokaler hyste juveniler som grott spontant, men även planterats in. De noterade juvenilerna växte i nära anslutning till adulta mosippor och inga juveniler blev noterade i vegetationsrutorna.

Jag bedömde att bevarandestatusen förändrats på 6 av 28 lokaler jämfört med 2007 (figur 1). Två av dessa (Hults-Ebbarp, Kylahov) bedömdes ha en högre bevarandestatus och fyra (Mariannelund 1, Svenseryd, Mäjensjö, Torarp 1) hade sämre förutsättningar och därmed en lägre klass jämfört med 2007. Resterande 22 lokaler bedömde jag ha oförändrade förutsättningar.

Pollinerande insekter noterades på 2 av 28 lokaler. Observationerna gjordes på lokalen i Hökensås på område 1 och 3. De insekter som besökte de blommande mosipporna var en art av nyckelpiga, en art av humla och en art av stekel.



Figur 1. Jämförelse av bevarandestatus för 28 lokaler 2007 och 2019. Klass 1 är lokaler med goda förutsättningar och klass 3 är lokaler där mosippa ej återfunnits eller förutsättningarna är dåliga. Klasserna följer kriterierna i tabell 3.

Tabell 4. Kommuntillhörighet, lokalyta, biotopbeskrivning, övrig omgivning, antal mosippor betecknade X (Y, Z) där X representerar totala antalet mosippor, Y antal blommande mosippor och Z antal juveniler. Under åtgärder listas förkortningar av de naturvårdsåtgärder och störningar som utförts på varje lokal: R = röjning, Ö = övrig störning, M = mekanisk störning, P = plantering, S = sådd av frön, G = Gallring av skog, Br = bränning och Be = bete och slätter.

Lokalnamn	Kommun	Lokalens yta (m2)	Biotopbeskrivning	Övrig omgivning	Antal mosippor	Åtgärder
Kållstorp	Eksjö	35	tallskog	sluttning	99 (5, 5)	R, Ö
Hulebo (Hulebo II) omr 2	Habo	300	tallskog	sluttning	97 (12, 45)	M, P, S, R, G
Hults-Ebbarp	Eksjö	60	övrig öppen mark	väggkant	76 (20, 0)	R, Ö
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 3	Habo	800	tallskog	sluttning	45 (28, 30)	Br, M, P, S, R, G
Nennesmo	Gislaved	84	övrig öppen mark	sluttning	38 (3, 0)	M, R
Borgen	Aneby	64	tallskog	väggkant	36 (1, 3)	M, Ö
Strängsbo (myrebacken)	Vaggeryd	115	övrig öppen mark	sluttning	34 (10, 0)	R, Ö
Mossebo-Öreryd	Gislaved	81	bebyggelse	sluttning	30 (0, 2)	Br, R
Röhälla	Tranås	288	tallskog	övrigt	29 (3, 0)	M, R
Björkö	Vetlanda	870	barrskog	sluttning	25 (0, 0)	M, R
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 2	Habo	350	tallskog	sluttning	24 (0, 0)	M, R
Forsa 2	Sävsjö	102	tallskog	sluttning	24 (2, 0)	M, G, Ö
Komstad	Sävsjö	132	barrskog	övrigt	23 (0, 0)	M, P, Ö
Hulebo (Hulebo II) omr 1	Habo	150	tallskog	sluttning	22 (8, 8)	M, P, S, R, G
Tuskebo	Gislaved	176	naturbetesmark	sluttning	19 (2, 0)	M, Be
Ränneslätt	Eksjö	40	övrig öppen mark	sluttning	16 (5, 0)	Br, M, R
Forsa 1	Sävsjö	242	tallskog	övrigt	14 (3, 0)	M, G, Ö
Kylahov	Värnamo	60	blandskog	sluttning	12 (0, 3)	Br, M, P, S, R
Svenshult 1 (Korpåsen)	Habo	18	barrskog	övrigt	11 (2, 0)	G
Mariannelund 2	Eksjö	36	barrskog	övrigt	10 (2, 0)	-
Mäjensjö	Sävsjö	40	naturbetesmark	sluttning	10 (0, 0)	M, P, S, R
Konungsö Kvarn	Jönköping	50	blandskog	sluttning	9 (2, 0)	R, G
Mariannelund 1	Eksjö	5	tallskog	väggkant	6 (0, 0)	Ö
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 1	Habo	108	tallskog	sluttning	6 (3, 48)	Br, M, P, S, R, G
Torarp 2	Vaggeryd	108	övrig öppen mark	sluttning	6 (0, 0)	Br, M, R
Bränninge (Åsebygd)	Habo	5	tallskog	väggkant	4 (3, 0)	R, G, Ö
Svenseryd (magerslätt)	Jönköping	250	övrig öppen mark	sluttning	0 (0, 0)	M, Be
Torarp 1	Vaggeryd	100	naturbetesmark	sluttning	0 (0, 0)	Br, M, S, Be

Naturvårdsåtgärder och störningar

Mellan 2006 och 2018 har 20 lokaler blivit utsatta för någon typ av naturvårdsåtgärd. Av 28 studerade lokaler är det en lokal (Mariannelund 2) där det under åren inte registrerats någon typ av naturvårdande åtgärd eller annan störning. Troligen har det skett, men det är inget som går att finna i rapporterade data. Hökensås, Hulebo och Kylahov är de lokaler med flest antal registrerade störningar. På dessa lokaler har fem eller sex åtgärder och störningar utförts. Specifik information om antalet och vilka naturvårdsåtgärder och störningar som utförts på varje lokal finns i tabell 4.

En sammanställning över antalet lokaler som utsatts för respektive naturvårdsåtgärd och störning finns i tabell 5. Flera störningar kan ha skett på samma lokal.

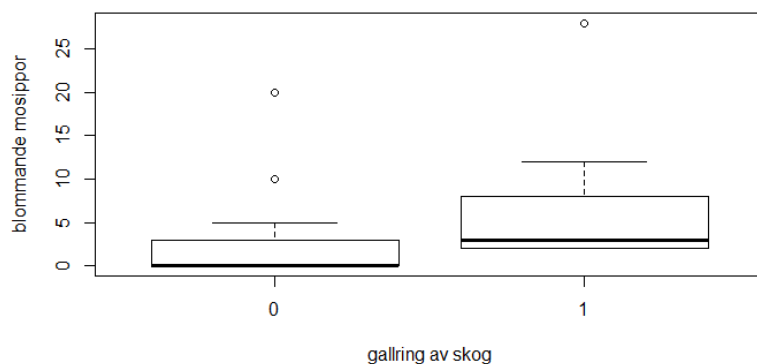
Tabell 5. Sammanställning över respektive naturvårdsåtgärd eller störning och antalet lokaler det utförts på. Sammanställningen bygger på 28 lokaler.

Typ av störning	Antal lokaler
Mekanisk störning	19
Röjning av sly	18
Gallring av skog	9
Övrig störning	8
Bränning	7
Plantering	7
Sådd av frön	7
Bete/slåtter	3

Jag fann ett negativt samband mellan antalet mosippor och bete eller slåtter ($W = 64,0$, $P = 0,053$, $n = 28$, Wilcoxon rank sum test). Medelvärdet för antalet mosippor var lägre där bete eller slåtter förekommer ($6,3 \pm 11,0$, $n = 3$) än på marker som saknar hävd ($28,2 \pm 26,3$, $n = 25$). Viktigt att notera är att provstorleken för detta resultat endast bygger på tre lokaler och det medför stor variation med en svag statistisk styrka. Antalet mosippor förändrades inte efter bränning ($W = 93,5$, $P = 0,300$, $n = 28$, Wilcoxon rank sum test, utan bränning: $29,0 \pm 28,1$ mosippor, $n = 21$; med bränning: $16,4 \pm 15,9$ mosippor, $n = 7$). Inget samband kunde heller påvisas för mekanisk störning ($W = 85,5$, $P = 1$, $n = 28$, Wilcoxon rank sum test, utan mekanisk störning: $31,0 \pm 34,2$ mosippor, $n = 9$; med mekanisk störning: $23,5 \pm 21,7$ mosippor, $n = 19$). Antalet mosippor påverkades inte av plantering, sådd av frön, röjning av sly, gallring av skog eller övriga störningar.

Jag fann ett positivt samband mellan antalet blommande mosippor och gallring av skog ($W = 39$, $P = 0,0198$, $n = 28$, Wilcoxon rank sum test). Medianen för antalet blommande mosippor är högre efter gallring av skog ($3 \pm 8,6$ blommande mosippor, $n = 9$) än då gallring inte skett ($0 \pm 5,0$ blommande mosippor, $n = 19$) (figur 2). Övriga åtgärder (bränning, mekanisk störning, sådd av frön, plantering, röjning av sly, bete eller slåtter eller övriga störningar) visade inte på något samband.

Jag kunde inte finna någon korrelation mellan tidpunkten för senaste åtgärden och antalet mosippor eller för senaste åtgärden och antalet blommande mosippor.



Figur 2. Boxplot för antal blommande mosippor i områden där skogen gallrats (1) respektive inte gallrats (0). Enstaka cirklar visar extremvärden och de horisontella kortare strecken största och minsta värdet. Det tjockare horisontella strecket indikerar medianen.

Vegetationstyper och krontäckning

Inget linjärt samband kunde påvisas mellan antalet mosippor och de inventerade vegetationstyperna ljung, städsegröna ris, mossa, blåbär, örter och öppen mark ($P = 0,747$, adjusted R-square = $-0,1049$, $n = 28$, Linjär regression). Jag fann heller inget samband mellan täckningsgraden av de inventerade kärlväxterna, mossa eller öppen mark och antalet mosippor.

Jag kunde inte hitta något linjärt samband mellan antalet blommande mosippor (log+1 transformerat data) och de inventerade vegetationstyperna ($P = 0,069$, adjusted R-square = $0,2292$, $n = 28$, Linjär regression). Jag fann ett samband mellan andelen mossa och antalet blommande mosippor ($P = 0,0023$, $n = 28$, Anova) (tabell 7) och vidare analyser visade att en hög andel mossa gav ett lägre antal blommande mosippor (figur 3). Jag hittade inget samband mellan täckningsgraden av de övriga vegetationstyperna (ljung, ris, blåbär, örter och öppen mark) och antalet blommande mosippor.

Tabell 6. Anova-tabell för antalet blommande mosippor (log+1 transformerat data) och de inventerade vegetationstyperna.

Variabler	Df	F	P
Ljung	1	0.0507	0.823961
Ris	1	0.4666	0.502029
Blåbär	1	0.1998	0.659466
Mossa	1	12.0501	0.002281**
Örter	1	1.0744	0.311747
Öppen mark	1	0.1868	0.669971

**Signifikans ($P < 0,001$)

Tabell 7. Genomsnittlig tillväxt för respektive lokal beräknad för åren 2006 – 2019 samt åtgärder utförda mellan 2006 – 2018. R = röjning, Ö = övriga störningar, G = gallring, Br = bränning, M = mekanisk störning, P = plantering, S = sådd, Be = bete och slåtter

Lokalnamn	Genomsnittlig tillväxt	Åtgärder	Lokalnamn	Genomsnittlig tillväxt	Åtgärder
<i>Hults-Ebbarp</i>	2,83	R, Ö	<i>Mariannelund 2</i>	1,20	-
<i>Svenshult 1 (Korpåsen)</i>	1,99	G	<i>Forsa 1</i>	1,20	M, G, Ö
<i>Kylahov</i>	1,82	Br, M, P, S, R	<i>Komstad</i>	1,17	M, P, Ö
<i>Tuskebo</i>	1,71	M, Be	<i>Strängsbo (myrebacken)</i>	1,08	R, Ö
<i>Björkö</i>	1,67	M, R	<i>Källstorp</i>	1,08	R, Ö
<i>Konungsö Kvarn</i>	1,59	R, G	<i>Röhälla</i>	1,07	M, R
<i>Svenseryd (magerslätt)</i>	1,50	M, Be	<i>Torarp 2</i>	1,06	Br, M, R
<i>Nennesmo</i>	1,33	M, R	<i>Bränninge (Åsebygd)</i>	1,03	R, G, Ö
<i>Ränneslätt</i>	1,22	Br, M, R	<i>Mossebo-Öreryd</i>	0,96	Br, R
<i>Forsa 2</i>	1,22	M, G, Ö	<i>Torarp 1</i>	0,95	Br, M, S, Be
<i>Borgen</i>	1,21	M, Ö	<i>Mariannelund 1</i>	0,93	Ö
			<i>Mäjensjö</i>	0,92	M, P, S, R

Jag kunde inte finna några samband mellan populationernas genomsnittliga tillväxt och utförda naturvårdsåtgärder (bränning, mekanisk störning, plantering, sådd av frön, röjning av sly, gallring av skog, bete och slåtter eller andra övriga störningar). Jag fann heller ingen korrelation mellan den genomsnittliga tillväxten och totala antalet störningar på lokalerna.

Allmän information om lokalerna som har använts i denna rapport går att hitta på Artportalen eller hos Länsstyrelsen på naturavdelningen i Jönköping.

Diskussion

Resultatet av denna studie pekar på att populationer av mosippa påverkas negativt av bete eller slåtter och positivt av gallring av skog. Jag fann också att antalet mosippor var färre när andelen mossor var hög. Det senare visar på att någon typ av störning där markvegetationen hålls efter är av betydelse för mosippan. Detta går i linje med att mosippor växer tätt mot marken och riskerar att konkurreras ut av frodig vegetation (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Jag fann inget samband mellan antalet mosippor och krontäckningen, men å andra sidan bedömdes inga av de inventerade lokalerna ha en sluten krontäckning. De flesta lokalerna bedömdes ha en luckig eller helt öppen krontäckning. Detta stärker resultatet att gallring av skog är positivt för mosippor, kanske för att det ökar ljusinsläppet. Det stärker teorin ytterligare om att populationer av mosippa missgynnas av igenväxning (Bohlin 2007, Ljung 2018).

Jag kunde inte finna några samband för hur mekaniska störningar påverkar populationerna, som enligt både Danielssons (2014) och Holmers (2012) studier är det som genererar positiva resultat för föryngringen hos mosippa. Jag fann snarare det motsatta. Mekaniska störningar i det här fallet handlar om räfsning, bortrivning av ris och mossor. Jag tycker därför det är intressant att jag inte kunde visa på ett samband mellan mekaniska störningar och mosippor eftersom jag fann att en hög andel mossor leder till färre mosippor. Det kan såklart finnas andra orsakssamband som min studie inte täcker och det vore intressant att göra djupare studier för att få svar på det. Mekaniska störningar utförs troligen oftare än

vad som registreras då, enligt muntlig kommunikation med Margareta Edqvist, floraväktarna vid sina besök ofta rycker lite gräs och mossor runt om plantorna. Trots de något motsägande resultaten tror jag att om det inte skulle räfsas och röjas på lokalerna skulle de snabbt växa igen och mosippan skulle försvinna.

Jag kunde inte hitta några samband mellan populationer av mosippa och bränning. I tidigare studier (Sandström, Svensson & Milberg 2017) omnämns naturvårdsbränning som den åtgärden med tydligt positiva resultat. Deras studie är en metaanalys där evidensbaserad naturvård står i fokus. Av de lokaler jag besökt är det 7 av 28 lokaler som utsatts för bränning, vissa av lokalerna (Ränneslätt, Torarp) har bränts flertalet gånger medan andra lokaler (Mossebo, Kylahov) bara bränts en gång. Det är alltså få lokaler som bränts och effekten från bränningen går därmed att ifrågasätta. Det är svårt att förutsäga om effekten skulle bli annorlunda om fler brända lokaler skulle tas med i studien, men det skulle ge en högre statistisk styrka. Att satsa på fler bränder skulle kanske i framtiden ge klarare resultat kring effekten av bränning i både större och mindre skala. Alla marker är däremot inte lämpliga för bränning, men brand håller undan konkurrerande växtlighet och gynnar inte bara mosippan (Stridh, Granström & Sallmén 2016). Något som dock är viktigt att ha i åtanke är att bränning inte är den enda naturvårdsåtgärden som har betydelse för mosippan. Andra marker så som betade skogar, slätter och övriga hävdade marker eller med annan typ av störning är också viktiga att satsa på för att bevara mosippans genetiska variation (Ljung 2018).

Plantering eller sådd av frön har skett flertalet gånger för tiden 2006 - 2018. Båda åtgärderna har utförts på 7 lokaler, på fem av dessa har både plantering och sådd utförts. Jag kunde inte bevisa några statistiska samband, men medelvärdet för när plantering och/eller sådd har gjorts är något högre än på lokaler där inga sådana åtgärder skett. Detta går i linje med tidigare studier om att populationer av mosippa gynnas av manuell utplantering eller sådd (Betz, Scheuerer & Reisch 2013).

Viktigt att ha i åtanke med ovan analyser, förutom gallring av skog och bete/slätter, är att inga samband kunde påvisas för andra naturvårdsåtgärder eller störningar och resultaten som diskuteras kan även förklaras med naturlig variation eller rent av slumpen.

Även om det inte går att påvisa något samband mellan den genomsnittliga tillväxten och åtgärder eller störningar är det ändå positivt att endast 4 av 23 lokaler har en minskande population. Varför dessa minskat går bara spekulera kring då det är på fyra lokaler som skiljer sig åt på flera sätt och minskningen kan eventuellt vara slumpmässig. Mäjensjö och Torarp 1 är lokaler där flera åtgärder skett kontinuerligt, mosippan växer på en betesmark i sluttning. På Mariannelund 1 växer mosippan i väggkanten i en tallskog och enda störningen som skett är vägen som breddades 2017 och på lokalen i Mossebo registrerades åtgärder för tio år sedan. Värt att notera är att minskningen är mindre än 10 %, men på en individfattig lokal kan det ändå vara en förödande minskning för framtiden. Flera av lokalerna i Jönköpings län är individfattiga och det är också stor fluktuation mellan åren. På 12 av 28 lokaler är antalet mosippor färre än 15 och flertalet lokaler har nästintill en obefintlig tillväxt. Jag finner det oroande att lokalerna inte ökar trots de insatser som gjorts. Det finns dock vissa ljusglimtar, fyra lokaler (Hults-Ebbarp, Tuskebo, Svenshult, Kylahov) har en genomsnittlig tillväxt på över 70 %. Det intressanta är att likt lokalerna som minskat återfinns även dessa lokaler på varierande marker och i skilda kommuner. På Kylahov har flera åtgärder satts in medan i Svenshult enbart gallring av skog registrerats. Anledningen till den höga

genomsnittliga tillväxten för Hulds-Ebbarp är troligtvis att vid Floraväktarbesök 2009 hade lokalen förändrats rejält då den tidigare plantan dött och lokalen förflyttades något när nya plantor upptäcktes. Antalet mosippor ökade 2009 från 1 planta till 20 plantor. Informationen kring lokalernas historia och åtgärder är hämtade från Floraväktarnas rapportering till Artportalen, gällande lokalen Torarp 1 är även informationen från markägaren (Kjell, muntlig kommunikation).

Lokalerna i Jönköpings län är välbesökta och det sker kontinuerlig inventering av lokalerna. Alla lokaler utom Mariannelund 2 har registrerade åtgärder eller störningar. Däremot är kontinuiteten av utförda naturvårdsåtgärder och störningar inte lika tillfredställande. På vissa lokaler så som Hökensås, Hulebo, Ränneslätt och Torarp sker kontinuerlig skötsel från markägarna. De flesta markägare är medvetna om sina mosippor och utför insatser för att gynna populationen. På lokalen i Torarp vittnade markägaren om flera åtgärder som satts in under åren (bränning, sådd, bete, slåtter) men att mosippan bara fortsätter att minska och idag bara var en bråkdel av sitt forna antal. I Hökensås och Hulebo sker stora insatser i odlingsförsök och skötsel (Tord Ferm, muntlig kommunikation). På dessa lokaler hittades flest antal juveniler och flertalet blommande mosippor, även riktigt unga plantor blommade. I framtiden kan förhoppningsvis metoder tas fram från försöken i Hökensås och användas på fler lokaler för att gynna mosippan, men idag är metoderna krävande både tidsmässigt och ekonomiskt för att kunna appliceras på mer avlägset liggande lokaler. Andra lokaler runtom i länet har endast enstaka åtgärder eller störningar registrerade (Kållstorp, Mossebo, Forsa), röjning av sly kan ha skett utan notering vilket ger en osäkerhet i resultatet. Även om skötseln är sparsam är Kållstorp en av de individrikaste lokalerna i länet.

Att inventera juveniler med hjälp av vegetationsrutor var inte en effektiv metod. Förutom de juveniler som hittades på Hökensås växte de övriga endast i nära anslutning till aduler. För större chans att hitta juveniler skulle mer tid behöva spenderas på varje lokal för att verkligen kunna inventera runt adulta mosippor. Juvenilerna är mycket små och lätta att missa om det är tätt med övrig vegetation. I och med att jag inte hade lokalkännedom spenderades mycket av min tid till att lokalisera mosippan.

Slutsatser

Resultaten för denna studie gör att man kan spekulera kring om det är mer komplexa orsaker till minskningen av mosippa. Minskningen beror troligen inte bara på grund av konkurrerande växtlighet och brist på störningar utan även faktorer som tillgång på vatten, fukten i marken, pH och andra biotiska eller abiotiska faktorer spelar nog en stor roll. Många lokaler i Jönköpings län är individfattiga och mosippans överlevnad är utsatt. På drygt hälften av de besökta lokalerna noterades knoppar eller blommande mosippor. När antalet blommande mosippor är få och om det inte finns gynnsamma förhållanden för fröna att gro är det mindre chans till föryngring och en växande population av mosippa. Det räcker med att vildsvin bökar upp marken för att populationen skulle kunna försvinna helt. En liten population av mosippa kan också försvinna för evigt om det grävs vägar eller fiber rakt genom lokalen. Att märka upp mosippan är inte en säker lösning eftersom risken finns att plantorna grävs upp för att ha i trädgården. Precis som Stridh, Granstöm och Sallmén (2016) skriver om är informationsspridning, kring var mosippan växer, mycket viktig. Min upplevelse efter inventeringen samt vad andra studier (Magnusson & Edqvist 2007; Stridh, Granström & Sallmén 2016) vittnar om är att markägarna är medvetna om sina mosippor. Om effektiva och enkla metoder tas fram som markägarna kan utföra tror jag viljan finns. Det krävs

gemensamma krafter för att utföra kontinuerliga insatser som mosippan gynnas av och förhoppningsvis vända den nedåtgående trenden som sker på flertalet lokaler.

Inom tidsramen var det inte möjligt att hinna med att besöka alla lokaler i Jönköpings län. Det skulle troligtvis ge en bättre bild av läget samt möjliggöra djupare och mer ingående analyser av de faktorer som ingick i denna studie. För vidare studier skulle det vara intressant att undersöka faktorer som inte tidigare studerats mer ingående. Genom att inkludera fler lokaler och mer data från varje lokal skulle man förhoppningsvis få fram säkrare resultat kring mosippans nedgång. Resultatet skulle inte bara komma till nytta i Jönköpings län utan kunna testas i mosippans hela utbredningsområde.

Författarens tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Brita Svensson som stöttat mig under arbetets gång med val av metod, analys av resultat och utformandet av denna rapport. Jag vill även tacka Tobias Jakobsson för ovärderlig hjälp med Rstudio och statistiska analyser. För arbetet i Jönköpings län vill jag rikta ett stort tack till Kristin Norkvist, handläggare på Naturavdelningen på Länsstyrelsen i Jönköping, för information och inspiration till utformandet av studien samt lån av material. Jag vill även tacka Margareta Edqvist som bidrog med erfarenheter och fältkunskaper om lokalerna i Jönköpings län.

Referenslista

- Anderberg, A. Den virtuella floran. 2004. Mosippa *Pulsatilla vernalis*.
<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/ranuncula/pulsa/pulsver.html>. Hämtad: 2019-03-14
- ArtDatabanken. 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken, SLU. Uppsala
- Artportalen. <https://www.artportalen.se/ViewSighting/SearchSighting>. Artdatabanken. Sveriges lantbruksuniversitet. Naturvårdsverket. Hämtad: 2019-05-09
- Betz, C., Scheuerer, M., & Reisch, C. 2013. Population reinforcement: a glimmer of hope for the conservation of the highly endangered Spring Pasque flower (*Pulsatilla vernalis*). *Biological Conservation*, 168, 161–167.
- Bohlin, A. 2007. Vegetations- och floraförändringar under 1900-talet. *Svensk Botanisk Tidskrift* 101 (1):65-80.
- Danielsson, B. 2014. Påverkas mosippa (*Pulsatilla vernalis*) negativt av igenväxning? Examensarbete i biologi 15 hp, avseende kandidatexamen. Umeå Universitet.
- Dyntaxa. 2017. SLU. <https://www.dyntaxa.se/Taxon/Info/1853?changeRoot=True>. Hämtad: 2019-05-23
- Granström, A. 2001. Fire management for biodiversity in the European boreal forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, supplement 3: 62–69.
- Holmer, A. 2012. Hur räddar vi mosippan? Glädje och bekymmer vid vård av mosippelokaler i Närke. *Svensk Botanisk Tidskrift* 106:238-242.
- Larsson, K. 2007. Bränning och markstörning gynnar hotade arter i Halland. *Svensk Botanisk Tidskrift* 101 (2):85-90.
- Ljung, T. 2018. Skötselmanual för mosippa. Länsstyrelsen Gävleborg.
- Lunds Universitet. 1976. Ekologisk metodik. Avdelningen för ekologisk botanik.
- Magnusson, M. & Edqvist, M. 2007: Inventering av mosippa (*Pulsatilla vernalis*) i Jönköpings län 2007. Länsstyrelsen i Jönköpings län Meddelanden 2007:23.
- RStudio Team (2016). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. Version 1.1.419, URL <http://www.rstudio.com/>.
- Sandström, A., Svensson, B. & Milberg, P. 2017. An example of how to build conservation evidence from case studies: Fire and raking to enhance *Pulsatilla vernalis* populations. *Journal for Nature conservation* 36: 58-64. doi.org/10.1016/j.jnc.2017.02.005.
- Skogsstyrelsen, 2014. Handbok för inventering av nyckelbiotoper. Skogsstyrelsen, Jönköping

Stridh, B., Granström, A. & Sallmén, N. 2016: Åtgärdsprogram för Mosippa 2016–2020, rapport 6726. Naturvårdsverket.

Wardle, D. A., Walker, L. R., & Bardgett, R. D. 2004. Ecosystem properties and forest decline in contrasting long-term chronosequences. *Science*, 305(5683), 509-13.

Zielińska, K. M., Kiedrzyński, M., Grzyl, A., & Rewicz, A. 2016. Forest roadsidesharbour less competitive habitats for a relict mountain plant (*Pulsatillavernalis*) in lowlands. *Scientific Reports*, 6, 31913.

Bilaga 1

Fältblankett för inventering av mosippa. En modifierad version av Danielssons (2014) fältblankett

Allmänt

Inventering utförd av:	
Datum:	
Namn på lokal:	Kommun:

Data om lokalen:

X-koordinat:	Y-koordinat:
Lokalens yta i m ² :	Individantal: 2007 - 2018 -

Biotopbeskrivning:

Skog <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Tallskog<input type="checkbox"/> Granskog<input type="checkbox"/> Blandskog<input type="checkbox"/> Lövskog<input type="checkbox"/> Kalhygge	Urban miljö <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Ruderatmark<input type="checkbox"/> Bebyggelse (villatomt, gårdsmiljö m.m)<input type="checkbox"/> Övrigt
Kulturlandskap <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Naturbetesmark<input type="checkbox"/> Åkermark<input type="checkbox"/> Övrig öppen mark	Övrig miljö: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Grus-/sandtag<input type="checkbox"/> Vägkant<input type="checkbox"/> Sluttning/backe<input type="checkbox"/> Övrigt
Kommentarer:	

Mosippor

Antal bladrossetter:

Antal blommande rosetter:

Täthet av adulta bladrossetter i lokalen(okulärt):
 1 2 3

Antal juvenila individer per m²:

	Juvenila	Adulta
Ruta 1		
Ruta 2		
Ruta 3		
Ruta 4		
Ruta 5		

Medel:

Kommentarer:

Fältskikt per m²:

	Ljung	Städsegröna ris	Blåbär	Mossa	Örter	Öppen mark	Buskar i rutan	Skuggande buskar
Ruta 1								
Ruta 2								
Ruta 3								
Ruta 4								
Ruta 5								
Medel:								

Kommentarer:

Täckningsgrad	Täckt del av rutan
+	Enskilt skott
1	<1/16
2	1/8 - 1/16
3	1/4 - 1/8
4	1/4 - 1/2
5	>1/2

Krontäckning:	1	2	3	4
----------------------	---	---	---	---

Kommentarer:

Naturvårdsåtgärder:

Vidtagna naturvårdsåtgärder:

- Ja
- Nej

Bevarandestatus 2007:

1	2	3
---	---	---

Typ av naturvårdsåtgärder:

- Bränning
- Mekanisk störning
- Återetablering/sådd

Bedömning bevarandestatus 2019:

1	2	3
---	---	---

Övriga störningar på lokalen (ej naturvårdsåtgärder):

Förslag på ev. naturvårdsåtgärder:

Kommentarer:

Bilaga 2

Bifogat är tabell med bevarandestatus, förslag på åtgärder och övriga kommentarer för de 28 lokaler som ingår i denna studie.

Lokalnamn	Bevarande-status 2019	Förslag på åtgärder	Kommentarer
Hults-Ebbarp	1	Bränning eller röjning av sly.	Växer på en ås mellan väg och järnväg. Troligen röjer banverket sly, eventuellt hotas mosippan av besprutning
Källstorp	1	Få bort mossa och ljung som växer tätt intill mosippan, rensa bort röjt ris som ligger kvar.	Kraftledningsgata. Talrik, men koncentrerad population.
Ränneslätt	1	Bränning för att få bort gräs och mossa	Militärt område, inhägnad lokal. Röjning av sly och bränning har utförts tidigare. Lokal med lång historia
Nennesmo	1	Tjockt täcke av gräs och mossa måste bort med bränning eller räfsning. Granarna bör gallras, lövsly bör röjas.	Växer på en ås mellan två åkrar. Mosippans växtplats är ljus och öppen, men med tät markvegetation.
Mossebo-Öreryd	1	Tjockt förnatäcke av lingon, blåbär och mossa. Bränning eller mekanisk störning vore lämpligt	Växer på en kulle omringad av åker och liten väg. Nära bebyggelse.
Hulebo (Hulebo II) omr 1	1	inga åtgärder föreslås, markägaren utför flera åtgärder	Markägaren håller uppsikt och röjer, planterar samt lägger galler över blommande mosippor
Hulebo (Hulebo II) omr 2	1	inga åtgärder föreslås, markägaren utför flera åtgärder	Markägaren håller uppsikt och röjer, planterar samt lägger galler över blommande mosippor
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 1	1	inga åtgärder föreslås, markägaren utför flera åtgärder	Inhägnat område. Flera olika planterings och frösådds-experiment sker på området.
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 2	1	gallra gran för att öppna och släppa ner sol till mosippan	Mycket lavar och lingon. Växer på en avlång kulle. Historiskt vuxit i hundratal, minskat drastiskt senaste 20 åren.
Hökensås 1 (Hulebo 1) omr 3	1	inga åtgärder föreslås, markägaren utför flera åtgärder	Inhägnat område. Flera olika planterings och frösådds-experiment sker på området.
Könungsö Kvarn	1	Nyligen röjt och gallrat, men det måste bort. Ligger rakt över mosipporna! Markvegetationen måste hållas efter, idag är förnatäcket inte särskilt tjockt	Efter röjningen är lokalen solbelyst och öppen. Vid besöket hittades ytterligare två mosippor under riset. Växer på en ås ner mot en å. Historiskt täckte mosipporna en stor del av åsen.
Forsa 1	1	Tjockt täcke av gräs och mossa måste bort med räfsning eller bete, bränning är också ett lämpligt alternativ. Även behov gallring av enstaka träd.	Lokalen består av en ås och mosipporna växer på rad längs en stig. Skulle gynnas av mer solljus. Växer igen mer och mer. Norra delen av åsen.
Forsa 2	1	Lövsly, mossa och gräs behöver röjas bort.	Södra delen av åsen är mer solbelyst, men fortfarande stort behov av åtgärder

Komstad	1	Granarna måste gallras, både unga och gamla. Tjockt förnatäcke som måste bort runt plantorna.	Utspridd lokal, mosipporna växer på 4 områden. Mörkt på vissa ställen med större och mindre granar. Lokalen riskerar att bli för mörk om inget görs.
Röhälla	1	Behöver ta bort örnbräken och tjockt täcke av mossa. Röja sly och gallra unga granar samt någon tall. Ev lämplig för bränning	Växer längs gamla stigar uppe på en mindre ås. Minskar alltmer, tallskogen blivit tätare och vegetationen ökar.
Strängsbo (myrebacken)	1	Inga speciella hot. Plantering eller frösådd skulle hjälpa populationen att sprida sig.	Sandig sluttning mellan åker och väg, flera öppna markblottor, mycket grästuvor och lavar. Slyröjning sker troligen av bl.a vägverket.
Torarp 2	1	Bränning eller mekanisk röjning av mossa, lingon och ljung behövs. Markägaren planerar bränning om ej för torrt	Slänt vid vägkant. Öppet, men tät markvegetation.
Björkö	1	gallra gran, mer mekanisk störning samt röjning av lövsly.	Sluttning av en ås. Skuggig lokal och mosipporna är små.
Kylahov	1	Kring mosipporna är det rensat, men runtom är vegetationen tät. Ev lämplig mark för bränning.	Växtplatsen ramas in av en åker och en grusväg. Mosipporna är ganska få, växer utspritt och är små
Borgen	2	Mekanisk störning och plantering. Försöka sprida populationen, växer mycket koncentrerat.	Växer precis vid väggkanten på båda sidor om vägen och riskerar att bli överkörda av tunga fordon eller bortskrapade vid väghållning.
Mariannelund 1	2	Få bort mossa och ljung genom mekanisk störning eller bränning	Växer i väggkanten i kanten av en tallskog, riskerar att skrapas bort vid väghållning. Mosippan skulle trivas i stora delar av skogen som är öppen och solbelyst
Mariannelund 2	2	Tjockt mosstäcke som kan tas bort genom mekanisk störning. Få bort röjt ris som ligger kvar	Växer i två små grupper nära grusväg, skuggig lokal. Mycket lingon, mossa och en.
Tuskebo	2	Stor del av lokalen täcks av ett tjockt täcke av gräs och mossa. Fler markblottor skulle gynna spridningen av populationen.	Ljus och öppen lokal som troligen betas idag. Sitter pinnar runt mosipporna. Intill plantorna är det öppen mark. Har ökat något de senaste åren.
Svenshult 1 (Korpåsen)	2	Granarna behöver gallras, ljung, mossa och gräs behöver tas bort.	Mosipporna växer i 3 små grupper på 7x6m. Växer som en liten ö mellan åker, väg och hygge, vissa delar är skuggad.
Bränninge (Åsebygd)	2	Plantering eller frösådd. Finns fina markblottor längs kanten av tallskogen	Växer nära vägen i kanten av ungtallskog. Liten och koncentrerad population som löper stor risk att försvinna om inget görs
Mäjensjö	2	Skulle gynnas av att ta ner någon/några av de stora enarna som skuggar växtplatsen	Växer på en kulle i en betesmark. Stora enar runtomkring. Små och späda plantor.
Torarp 1	2	Markägaren planerar bränning 2019 om det inte är för torrt. Slåtter och bete sker varje år.	Trots åtgärder minskar populationen, enligt markägaren var åsen full av mosippor fram till 70-talet. Sådd av mosippor tog sig ej
Svenseryd (magerslätt)	3	Ej återfunnen. Tjockt med mossa och gräs, mycket lövsly behöver röjas	Ås nära bebyggelse, växer igen mer och mer. Marken betades av hästar fram till 2010. Markägaren hittade inga mosippor 2018.

Bilaga 3

I denna bilaga finns tabell över täckningsgraden för de inventerade vegetationstyperna samt alla koder till de statistiska testerna

Bifogat är tabell över geometriska medelvärdet för täckningsgraden av ljung, städsegröna ris, blåbär, mossa, örter och öppen mark för respektive lokal.

Lokalnamn	Ljung	Ris	Blåbär	Mossa	Örter	Öppen mark
Borgen	3,64	0,74	0,43	4,79	0,64	0,52
Hults-Ebbarp	3,78	3,10	0,15	2,81	0,34	0,82
Kållstorp	3,78	3,57	0,89	4,58	0,55	0,64
Ränneslätt	3,28	1,04	0,00	0,89	1,93	0,00
Mariannelund 1	2,00	5,00	0,00	5,00	1,00	0,00
Mariannelund 2	0,32	3,74	0,58	5,00	0,02	0,00
Nennesmo	0,00	0,54	0,00	4,79	0,64	0,06
Mossebo-Öreryd	0,43	2,10	1,61	4,33	1,49	0,74
Tuskebo	0,74	0,46	0,00	4,58	2,10	1,00
Svenshult 1 (Korpåsen)	4,33	2,37	2,03	4,79	0,74	0,00
Bränninge (Åsebygd)	2,17	2,37	0,00	4,79	0,15	1,27
Hulebo (Hulebo II) omr 1	1,70	0,32	0,00	3,28	0,00	1,83
Hulebo (Hulebo II) omr 2	0,15	3,04	1,40	3,48	0,32	1,51
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 1	0,52	1,54	1,05	0,93	0,77	5,00
Hökensås 1 (Hulebo I) omr 2	1,49	2,39	0,15	4,58	0,00	0,15
Hökensås 1 (Hulebo 1) omr 3	0,89	2,57	0,00	0,02	0,17	5,00
Svenseryd (magerslätt)	0,00	0,00	0,00	5,00	2,00	0,00
Konungsö Kvarn	2,00	3,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Forsa 1	0,52	1,70	1,30	3,23	0,89	0,00
Forsa 2	0,00	2,57	0,64	5,00	1,70	0,00
Mäjensjö	1,35	0,00	0,00	3,19	1,09	1,35
Komstad	0,64	0,89	0,00	4,04	0,00	1,70
Röhälla	0,15	2,52	2,37	4,79	0,64	0,15
Strängsbo (myrebacken)	0,25	0,00	0,00	0,89	3,38	4,58
Torarp 1	0,00	0,00	0,00	2,10	2,95	4,10
Torarp 2	4,38	3,57	0,15	4,79	1,17	0,00
Björkö	0,00	0,52	0,00	4,14	0,52	1,72
Kylahov	3,64	2,29	0,00	3,82	0,00	0,89

Nedan följer alla koder som användes för att göra de statistiska testerna i Rstudio.

Linjär regression och anova för vegetationstyperna

```
medel<-lm(totala.antalet.mosippor.2019~ljung+ris+blabar+mossa+orter+oppen.mark, data = nymedel)
plot(medel)
```

```
summary(medel)
anova(medel)
```

```
blommedel<-lm(log(varav.blommande+1)~ljung+ris+blabar+mossa+orter+oppen.mark, data = nymedel)
plot(blommedel)
```

```
summary(blommedel)
anova(blommedel)
```

Wilcox test för naturvårdsåtgärder och störningar

#bränning

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.bränning)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.bränning)
```

#mekaniska störningar

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.mek..Störningar)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.mek..Störningar)
```

#plantering

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.plantering)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.plantering)
```

#sådd av frön

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.sådd.av.frön)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.sådd.av.frön)
```

#röjning av sly

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.röjning)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.röjning)
```

#gallring av skog

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.gallring)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.gallring)
```

#bete eller slåtter

```
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.bete.slåtter)
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.bete.slåtter)
```

```
#övriga störningar så som storm m.m  
wilcox.test(nva$tot.antal.mosippor.2019~nva$antal.övriga.övriga)  
wilcox.test(nva$varav.blommande~nva$antal.övriga.övriga)
```

Korrelationstester

```
cor.test(faltdata$tot.antal.mosippor.2019, faltdata$krontäckning, method = "kendall")  
cor.test(faltdata$varav.blommande, faltdata$krontäckning, method = "kendall")  
cor.test(faltdata$tot.antal.mosippor.2019, faltdata$lokalyta..m2., method = "kendall")  
cor.test(faltdata$varav.blommande, faltdata$lokalyta..m2., method = "kendall")  
  
cor.test(nva$total.nva, nva$tot.antal.mosippor.2019)  
cor.test(nva$år.senaste.åtgärd, nva$tot.antal.mosippor.2019)  
cor.test(nva$år.senaste.åtgärd, nva$tot.antal.mosippor.2019, method = "kendall")  
  
cor.test(nva$år.senaste.åtgärd, nva$varav.blommande)  
cor.test(nva$år.senaste.åtgärd, nva$varav.blommande, method = "kendall")  
  
cor.test(storningar$total.nva, stormingar$tillväxt, method = "spearman")  
cor.test(storningar$total.nva, stormingar$tillväxt, method = "kendall")
```

Wilcoxtester för genomsnittlig tillväxt

```
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$bränning)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$mek.störningar)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$plantering)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$antal.sådd)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$röjning)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$gallring)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$bete.slätter)  
wilcox.test(storningar$tillväxt~storningar$övriga.övriga)
```