

Upprepad slåtter av blomsterlupin

**Pilotprojekt med slåtterförsök och
inventering av blomsterlupin i
Trafikverkets driftområde Gävle**



Länsstyrelsen Gävleborg

December 2022

Författare: Carl Anders Gerstel

Bild omslag: Provruta, i Trösken, Årsunda, Carl Anders Gerstel

Erica Persson

Enhetschef

Carl Anders Gerstel

Enheten för projekt

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
1. Bakgrund	6
2. Metod och Material	7
2.1 Slåtterförsöken	7
2.2 Inventering av blomsterlupin i Gävle driftområde	8
2.3 Analys av data	10
3. Resultat	10
3.1 Slåtterförsök	10
3.1.1 Trösken, Årsunda	11
3.1.2 Vargstigen, Ockelbo	11
3.2 Inventering av blomsterlupin i Gävle driftområde	13
4. Diskussion	14
4.1 Slåtterförsöken	15
4.2 Inventeringen av Gävle driftområde	16
4.3 Vägar vidare	17
Tillkännagivanden	18
Referenslista	19

Sammanfattning

Blomsterlupin (*Lupinus polyphyllus*) är en invasiv kvävefixerande ärtväxt från Nordamerika, som konkurrerar ut och utarmar floran i vägkanten. Detta är ett pilotprojekt där effekterna av upprepad slåtter undersökts och ett driftområde har inventerats efter lupin för att ge ett underlag till enklare, arealeffektivare lupinbekämpning i vägkanten. Slåtterförsöken har skett på åkermark invaderade med lupiner och 76 mil väg har lupininventerats inom Trafikområdets driftområde Gävle. Pilotprojektet slog provytorna tre gånger med en månads mellanrum, och effekten av att avlägsna eller lämna kvar biomassan efter slåtter jämfördes. Resultaten visade ingen statistisk skillnad mellan skördemetoder, troligtvis beroende på för få provrutor. Plantornas yttäckning / beskuggning minskade mellan 66,92% och 78,42% från yttäckningen innan slåtter i juni till början av september. Inventeringen visar på hur lupinerna fördelade sig över driftområdets vägar så att invaderade och lupinfriare områden kunde identifieras. Utifrån resultatet från detta pilotprojekt skissas det på möjliga sätt att arbeta med upprepad slåtter i driftområdesnivå med kedjeslåtter i framtiden, förslagsvis i ett längre systemtest. Vidare tillämpningar som biogas och utveckling av maskinparken tas upp, samt att man bör titta på lupinernas spridningsvägar.

1. Bakgrund

Blomsterlupinen (*Lupinus polyphyllus*) är en kvävefixerande högväxande ärtväxt, ursprungligen importerad från Nordamerika. Detta är ett pilotprojekt där upprepad slätter av blomsterlupin testats som bekämpningsmetod, samt om biomassan skall skördas eller inte. Trafikverkets driftområde Gävle har inventerats. Arbetsmetoderna har prövats och värdefulla erfarenheter har vunnits för att ge ett underlag till hur upplägget i en större systemtest bör organiseras i något av Trafikverkets vägdriftområden. Tanken med denna studie är att visa möjligheten till ett kostnadseffektivare sätt att bekämpa blomsterlupin över större ytor och kunna visa för väghållare på en möjlig metod som kan användas i ordinarie drift och underhåll av vägnätet.

Blomsterlupinen dyker ofta upp i samband med mänsklig bebyggelse (Helldin, 2022) och har sannolikt spridit sig med mänsklig införsel många gånger under de senaste hundra åren, sen den importerades från Nordamerika (Li m.fl., 2016). Blomsterlupinen har funnits längs svenska vägar sedan 1960-talet (Wissman, 2016). Vägkanterna har blivit en spridningskorridor för blomsterlupinen och andra invasiva arter, där en stor del av spridningen har samband med vägkantslåttern. (Li m.fl., 2016, Wissman, 2016, personlig kommunikation, L. Ekenberg¹, 29 november 2022). Blomsterlupinen är en av de allvarligaste hoten mot infrastrukturbiotoper i vissa delar av Sverige. Artrika vägkanter utarmas där den etablerar sig, då bara vissa arter klarar av att samexistera med blomsterlupinen, det är snabbväxande, kvävekrävande arter som konkurrerar ut mindre, långsamväxande arter. Den kvävefixerande blomsterlupinen själv konkurrerar framgångsrikt ut andra arter som är anpassade till kvävefattiga förhållanden (Knudsen, 2021).

Ett av pilotstudiens syften, är att hitta ekonomiskt arealeffektiva bekämpningsmetoder mot invasiva arter som t.ex. blomsterlupinen. Att gräva upp marktäcket till 40 cm djup, skicka det på destruktion och ersätta detta med bergkross (O. Mårtensson², personlig kommunikation, september, 2021), eller att handrycka lupinerna är kostsamt och tidsödande (A. Sörell³, personlig kommunikation, 17 december, 2021). Detta kan därför endast ske på relativt små ytor. I detta pilotprojekt tittar vi på möjligheten att genom upprepad slätter ta ned fröspridning och minska utbredningen av dem, genom att slå tre gånger per säsong. Blomsterlupinerna efter vägarna blommar vid olika tillfällen, då sida av vägen, höjdläge och beskuggning påverkar. Vår målsättning är att ur kunskaperna vi vinner i detta projekt och av andra aktörer utvidga försöket till ett helt driftområde. Syftet med målsättningen är att finna en smart organisation som på ett kostnadseffektivt och rationellt sätt kan bekämpa den invasiva blomsterlupinen över större ytor. Projektet har finansierats av naturvårdsverket.

¹ L.Ekenberg, Beställarombud, Trafikverket

² O.Mårtensson, Arbetsledare, Skanska

³ A.Sörell Beställarombud, Trafikverket

2. Metod och Material

Pilotstudien består av två delar:

- Slåtterförsök på två orter
- Inventering av blomsterlupiner efter vägarna i Trafikverkets driftområde Gävle

När projektet började var idén att testa fler slåttermetoder, som skärande redskap, t.ex. slåtterbalk/rotorslåtter med knivar och slitande redskap, t.ex. kedjeslåtter, till att p.g.a. de få försöksytorna minska på antalet variabler och anpassa försöken till vad som är ekonomiskt och tekniskt möjligt att göra i vägkanten. Då fokuset på denna studie är att påverka Trafikverkets skötselregim för vägkantslåttern anpassades försöken till de metoder som är praktiskt möjliga att tillämpa vid vägkantslåtter, för blomsterlupinreducerande åtgärder. Den metod som används främst efter Trafikverkets vägar i Sverige är kranmonterade hydrauliskt drivna roterande kedjor (personlig erfarenhet i vägbranschen)

2.1 Slåtterförsöken

Slåtterförsöken har skett på blomsterlupininvaderad åkermark. Valet att vara på åkermark är en kostnadsfråga, då det blir avsevärt dyrare att göra försöken i vägområdet, på grund av den riskexponering trafiken är och på därmed följande skyddsåtgärder. Slåtterförsöken har skett på två orter, Trösken strax söder om Årsunda och Vargstigen, norr om Ockelbo, på åkermark. Vid varje försöksplats har prövats tre metoder på en yta av 5 x 5 meter per provyta, fördela på:

- Ingen åtgärd, som kontrollyta
- Slåtter, växtmaterialet får ligga kvar
- Skörd, växtresterna tas bort



Bild 1. En enkel mättram på 1m² tillverkades av stakkäppar och murarsnöre samt karteringsprotokoll (foto Gerstel



Bild 2. Provruta B, Trösken, vid täcknings-kartering, med mättram och protokoll (foto Gerstel 2022)

Trösken, strax söder om Årsunda. Provrutorna ligger på lupinbemängda åkrar, som enligt lokalbors utsagor inte plöjts på väldigt många år, då marken sägs vara stenrik och svårplöjd. Angränsande åkrar som ingår i den normala växtföljden verkar inte ha några problem med lupiner. Vargstigen, norr om Ockelbo i trakterna av Älgfarmen. Här ligger provrutorna på en åker som enligt fastighetsägaren senast skördades i samband med den senaste torrsommaren 2018 (Personlig kommunikation, G. Persson⁴ 8 juli, 2022) Enligt muntlig utsago från stugägare i anslutning till åkern var det den förra fastighetsägaren som planterade lupiner längs åkerkanten (Personlig kommunikation, anonym 5 augusti, 2022).

Provrutorna är besökta och karterade fyra gånger med fyra veckors mellanrum under perioden juni till september. Slåtter och skörd har skett tre gånger inom ett par dagar från karteringen, med början i juni och en efterkontroll i september fyra veckor efter sista slåttern. Kontrollytorna på respektive lokal har använts för att se hur lupinvegetationen utvecklas utan slåtter. Vid sista besöket i september bedömdes det inte meningsfullt att kartera nollrutan, då plantorna var i avtagande, börjat vissna och lagt sig, däremot slogs de dagarna efter, för att om möjligt kunna jämföras med slåtter och skördeytorna till nästa säsong, så att det i någon mån liknar Trafikverkets vägsläntsslåtter. Försöksytorna, tre gånger 25 m² per ställe och metod, karterades med avseende på lupinernas täckningsgrad före varje slåttertillfälle, samt fyra veckor efter sista slåtter i början av september. Ytan indelades i 1 m² rutor med murarsnöre och stakkäppar, för själva karteringen användes en kvadratmetersruta, tillverkad av stakkäppar, indelad i 25 rutor av murarsnöre, 4 dm² per ruta, se bild 1 & 2. På varje 1 m² ruta bestämdes täckningsgraden i procent efter den karterade redovisningen. Utifrån detta togs medelvärde på varje provad metod om 25m² ut. Ytornas relativa förändring i täckningsgrad räknades ut, för att kunna jämföra med de andra provrutorna, då täckningsgraden varierade mellan de olika provrutorna.

2.2 Inventering av blomsterlupin i Gävle driftområde

För att skapa sig en uppfattning om blomsterlupinspridningen och motivera till bekämpningsåtgärder, inventerades Trafikverkets driftområde Gävle. Vägarna inventerades mellan 2022-06-22 och 2022-08-09. I första hand inventerades vägarna innan slåtter, men om detta inte var möjligt inventerades vägarna tidigast tre veckor efter slåtter. Någon enstaka väg inventerades närmare slåtter tillfället. Tät kontakt hölls med Trafikverkets slåtterentreprenörer, för att styra inventeringsordningen optimalt. Eftersom ett av syftena med denna studie är att motivera och skapa ett underlag för att i ett senare skede göra en tillämpad systemstudie i ett helt driftområde, behövde det göras en inventering av ett av Trafikverkets driftområden med lupinproblem. Av praktiska skäl valdes Gävle driftområde, då det är på rimligt avstånd från Länsstyrelsen i Gävleborg i Gävle, för att hålla ned kostnaderna i projektet.

För inventeringen användes Zeekit AB:s mobilapp Collector Pro, inklusive deras webblösning, samt en vanlig androidmobil för själva registreringen. Denna app behöver endast vara online när man startar inventeringen på vägsträckan, den tankar ned inventeringsdatan nästa gång den är uppkopplad mot nätet. Minsta registrering var en minut, då detta var en faktureringsapp av

⁴ G. Persson, Fastighetsägare

utförd åtgärd i grunden. Appen har fem val, baserade på Trafikverkets forskningsprogram, TransportInfrastrukturEkologi (TRIEKOL)s gradering av förekomst, då de vill standardisera inventeringsmetodiken efter vägarna, för att få jämförbara resultat över riket. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Centrum för biologisk mångfald, projekt TRIEKOL/TRIIAS, 2022).

Eftersom syftet med detta pilotförsök är att vara ett underlag för en systemtest förenklades TRIEKOLs indelning med att tät och dominerande slogs ihop, då tanken är att inventeringen är ett underlag för slätterplaneringen, samt att förenkla bedömningen i fält:

- Ingen
- Enstaka <1 m²
- Fläckvis
- Gles <50% av ytan i förekomsten
- Tät/dominerande >50% av ytan i förekomsten



Bild 3. Skärmdump från Zeekits app Collector Pro, med de fem valen av förekomst

Se bild 3, appens fem val. Appen lägger ett GPS-spår per vägsida och mäter registreringarnas längd, vilket gör att man kan bedöma förekomsten av blomsterlupinerna på respektive väg. Sträckorna kan sedan fås ut, fördelat på respektive val i appen i t.ex. Excelformat. I denna undersökning är sträckorna enfärgade på kartan, färggradering är nästa steg. På mötesseparerade och tätt trafikerade vägar använde projektet sig av en förare och en inventerare. På det övriga lugnare vägnätet räckte det med en inventerare, med väginspektionserfarenhet som körde själv. Projektet inventerade en vägsida i taget. När en ensam person inventerar, är mobilen fast monterad på

instrumentbrädan. Högsta hastighet med inventerare och separat förare var 80 km/h för att hinna med att registrera, 60 km/h om man både inventerade och körde själv. Vid mer varierande lupinförekomst på övriga vägnätet blev hastigheten naturligtvis lägre. Något självklart att påpeka är att trafiksäkerheten gick före att göra registreringar. Metoden är utformad med inspiration av den väginnspektion Trafikverkets underentreprenörer gör regelbundet i deras respektive driftområden, skillnaden är att den här är inriktad på just blomsterlupiner (personlig erfarenhet som vägvakt samt övertagandebesiktning av Sollefteå driftområde 2014). Vid utförandet har en vägsida/vägbant i taget inventerats.

2.3 Analys av data

Provrutornas kartering av täckningsgrad användes för att bestämma hur många procent av provytan som var täckt med lupiner, vilket räknades ut efter inritade täckningskartor för provrutorna. För varje kvadratmeter räknades täckningsgraden i procent ut och ett medelvärde för rutans 25 m² räknades ut per metod, plats och tillfälle. Procentuell förändring per provyta räknades ut, för att kunna jämföra provrutor med olika utgångsvärden på täckningsgraden. Se bilaga karteringsprotokoll täckningsgrad. Inventeringsappens registreringsfrekvens för GPS-positioner var en minut, vilket omvandlades till sträcka i excelprotokollet. Detta tankades ned från Zeekits weblösning. Ur denna fil kunde man även sammanställa antalet registreringar per väg av gjorda val. En tydlig indikation på lupinförekomster var antalet gånger lupinvalen *Enstaka*, *Fläckvis*, *Gles* och *Tät/Dominerande* gjordes. Valet *Ingen* tenderade att vara längre sträckor. För att kunna jämföra vägarna ställdes antalet registreringar mot vägbantens längd för respektive väg, Se fig 8, en karta över antalet täckningsgradsregistreringar per km vägsida.

3. Resultat

3.1 Slåtterförsök

Provytorna på Vargstigen, Ockelbo hade högre täckningsgrad som utgångsvärde än Tröskan, Årsunda. Nollrutorna uppnådde ganska fort hundra procents täckning på båda platserna.

Blomningen var ganska riklig fyra veckor efter första slåtter, för att därefter avta kraftigt (egna observationer) Efter andra slåttern minskar marktäckningen betydligt, blomningen avtar betydligt, från nästan alla lupinplantor på provytan (25m²) till ungefär tre blomstänglar, vilket syns på bildmaterialet men inte var en mätparameter denna säsong.

Fyra veckor efter tredje slåttern har marktäckningen minskat betydligt i alla slagna provrutor oavsett metod, minskningen var mellan 66,92% och 78,42%. Det man kan se är att i provrutorna med biomassan kvar är plantorna något kraftigare och något högre än där biomassan avlägsnades. Blomningen minskar till i princip ingenting. Jämfört med andra slåtter tillfället, är plantorna än lägre och ännu klenare, vilket inte mättes konsekvent i detta pilotförsök. Dock är de slagna ytorna, med biomassan kvar lite högre och frodigare (personlig observation).

Efter första slåttern reagerar blomsterlupinerna i den slagna rutan med biomassan kvar Trösken, Årsunda, med att täcka en större yta, se fig. 1, vilket är en förväntad reaktion av en invasiv art (Ramula 2020). På Vargstigen, Ockelbo minskar marktäckningen något på motsvarande ruta efter första slåtter. För de skördade rutorna där biomassan avlägsnats är förhållandena de omvända att yttäckningen minskar något i Trösken och ökar något på Vargstigen. Detta visar att det är för få platser med provrutor för att kunna dra några större slutsatser på så få upprepningar (se resultaten).

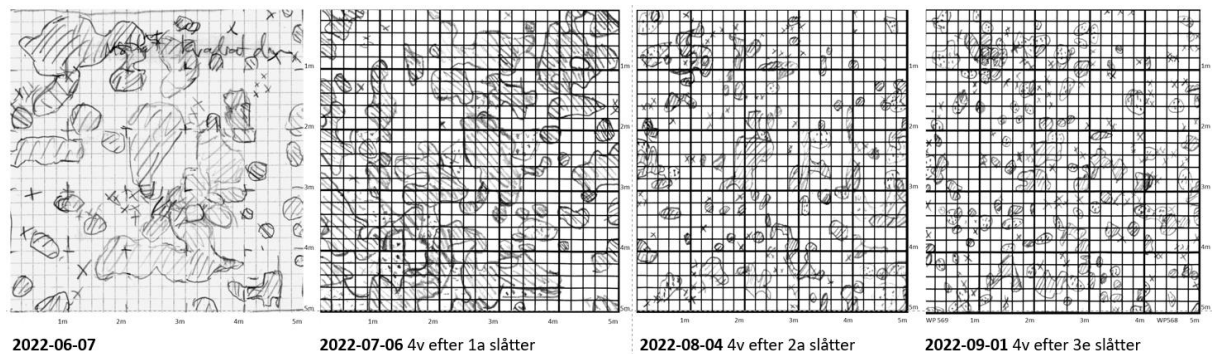


Fig. 1. Exempel på täckningsgradsförändring, slagen provruta Trösken, Årsunda.

■ Täckande □ Låg, ej täckande B X Enstaka

3.1.1 Trösken, Årsunda

I Trösken ökade marktäckningen fyra veckor efter första slåttern med 40%, i den slagna provrutan där biomassan fick ligga kvar, för att sedan minska till -72 % av junitäckningen fyra veckor efter sista slåtter. För skördad yta minskade marktäckningen lite efter första skörd, -2,6 % för att därefter minska till -78 % fyra veckor efter sista skörd. Markägaren av lupinåkern putsar ytorna i slutet av växtsäsongen, och av hur det sett ut verkar det vara efter att lupinerna spritt sina frön, vilket gör att maskinen inte sprider dem mer än plantans fröspridning. Den ökade mängden småplantor observerades inte i samma mån som på Vargstigen skörderuta. Förnalagret var ganska tunt, ungefär som i vägkanten, eller i en skött vall. (egen observation, visuellt skattad, utifrån Knudsen, 2021 fundering om förnalager)

3.1.2 Vargstigen, Ockelbo

På Vargstigen minskade slagen ruta med biomassan kvar marktäckningen med -6,9 % efter första slåtter för att därefter minska till -69 %. För skördad ruta, där biomassan avlägsnades, ökade marktäckningen litet, fyra veckor efter första skörd med 3,7 %. Fyra veckor efter sista skörd hade marktäckningen minskat med 66,9 %. Här växer lupinerna lite tätare och frodigare, med ett tjockare förnalager än i Trösken (egen observation, visuellt skattad, utifrån Knudsen, 2021, fundering om förnalager). Något som noterades under försöken, var att uppkomsten av småplantor var större i den skördade rutan, än i slåtterrutan där biomassan låg kvar (personlig observation). Utbredningen av små och låga plantor finns karterad, men har ej kvantifierats då detta inte bedömts som relevant utifrån projektets syfte.

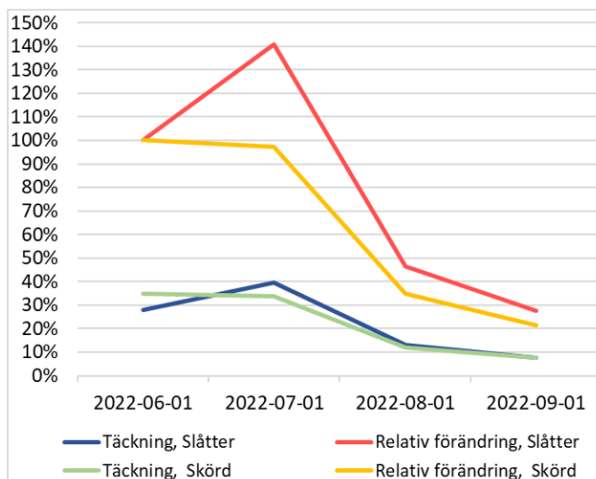


Fig. 2 Tröskan, Årsunda. Förändring i täckningsgrad på slagna och skördade provrutor juni till september, mätt innan slåtter i jun till aug, samt fyra veckor efter sista slåtter

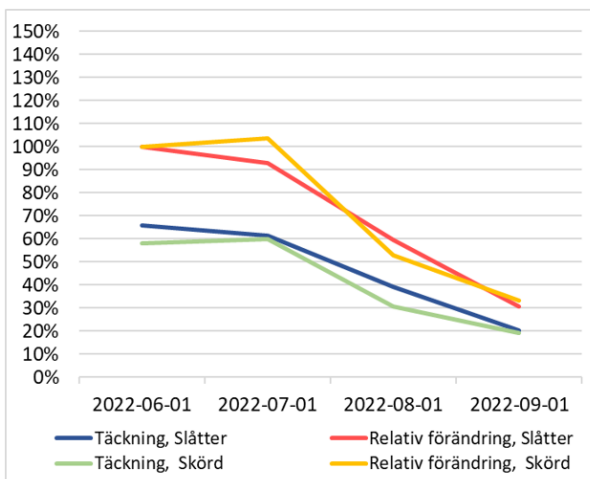


Fig. 3 Vargstigen, Ockelbo. Förändring i täckningsgrad på slagna och skördade provrutor juni till september, mätt innan slåtter i jun till aug, samt fyra veckor efter sista slåtter

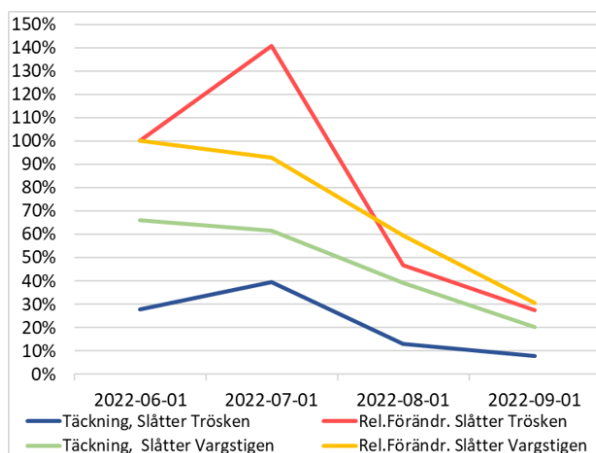


Fig. 4 Jämförelse provrutor slåtter Tröskan, Årsunda och Vargstigen, Ockelbo. Biomassan kvar.

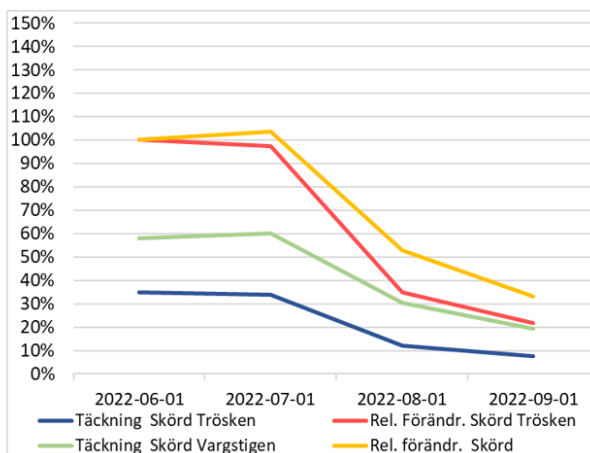


Fig. 5 Jämförelse provrutor skörd, Tröskan, Årsunda och Vargstigen, Ockelbo. Biomassan avlägsnad.

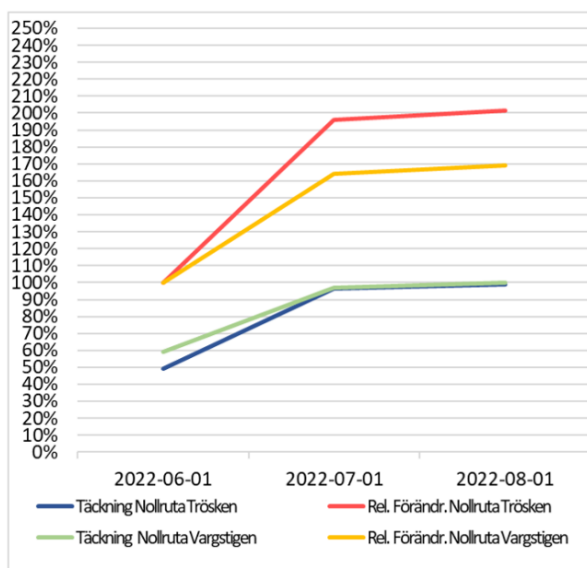


Fig. 6 Jämförelse provrutor av täckningsgradens förändring på referensrutorna (nollrutor)

3.2 Inventering av blomsterlupin i Gävle driftområde

Inventeringssträckan var 76,1 mil väg, vilket resulterade i 152,2 mil vägkant. Under studien kördes 250 mil, inklusive fram och återtransport till de inventerade vägarna. Detta gjordes på 13,5 arbetsdagar, då ingår några omkörningar av några sträckor där registreringen blivit felaktig. Se fig. 7, Exempel GPS-spåret en arbetsdag. Vägslänterna var delvis slagna, se bild 4.

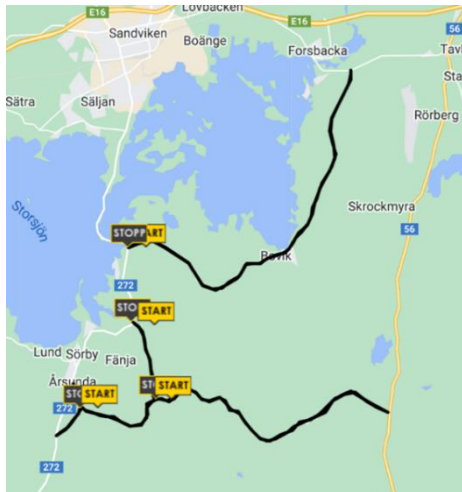


Fig. 7. GPS-spåren efter inventeringen 2022-07-22, (GPS-karta, Zeekit AB:s app Collector Pro)



Bild 4. Lupiner efter väg 525 i Årsunda 2022-07-22 (foto Gerstel 2022)

Appen registrerade 35% av vägslänterna som inventerades, 52,3 mil, av 152 mil vägkant (ena sidan av vägen) med en minut som minsta registrering. Vägar med felaktiga värden är borträknade. Av valet *Ingen* registrerades 40,6 mil och av de fyra lupinvalen *Enstaka* till *Tät/dominerande* registrerades 11,8 mil vägkant. För att få en uppfattning om lupinutbredningen i Gävle driftområde jämfördes vägarna genom antalet registreringar mot vägkantens längd för respektive väg, Se fig 8, en karta överantalet registreringar av lupinförekomst per km väg. En tydlig indikation på lupinförekomster var antalet gånger lupinvalen *Enstaka*, *Fläckvis*, *Gles* och *Tät/Dominerande* gjordes. Det var mycket lupiner på väg 508 via Jugansbo och Sevallbo, 529 via Bovik, 544 till Kungsberget och 880 till Svärdsjö. Få eller inga lupiner var det på väg 56 Valbo till Gysinge och väg 507 i Hedesunda till Ön, väg 76 Gävle mot Skutskär, med vägarna 533 och 536, väg 500 via Bärrek över länsgränsen väg 715, väg 515 Gammelstilla till Torsåker, väg 583 från Gävle till Axmartavlan med bivägarna 582 till Gävle hamn och väg 569 till Oppala. Vägar helt utan lupinregistreringar var väg 533 mot Korsnäs och väg 569 mot Oppala.

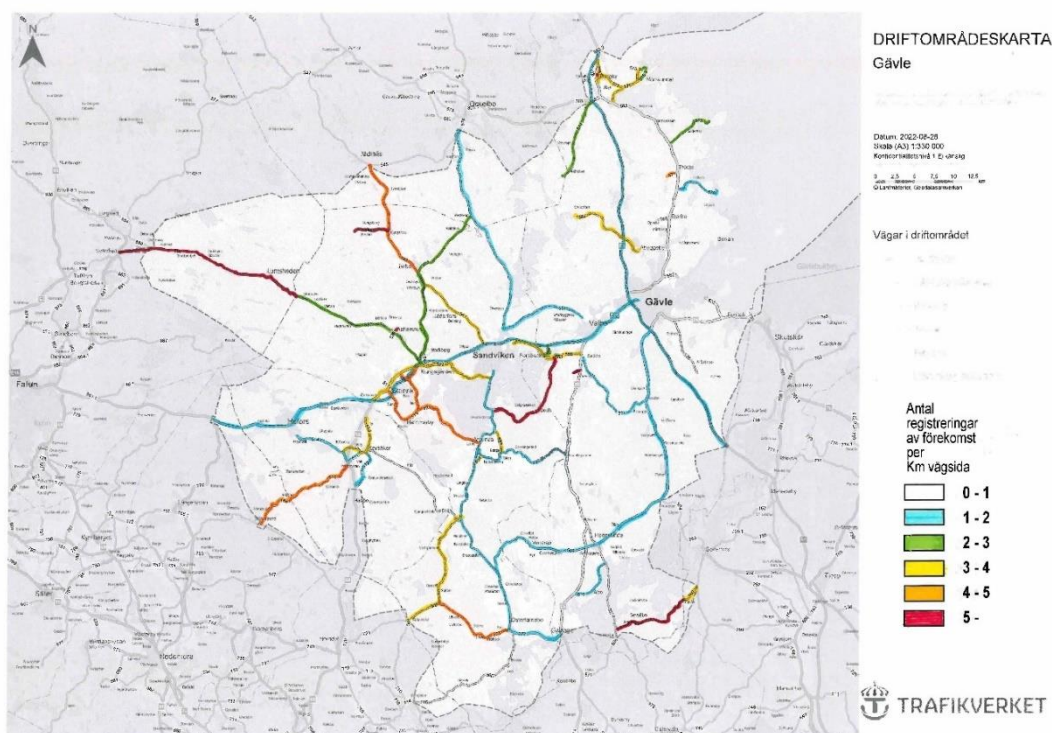


Fig 8 Antalet registreringar av lupinförekomst per km vägsida, i graderingarna av förekomst: *enstaka, fläckvis, gles och tät/dominerande*. (Grundkarta Trafikverket 2022)

4. Diskussion

Många lärdomar har vunnits i det här pilotprojektet, för att i framtiden kunna skala upp slätterförsöken till en systemtest i ett av Trafikverkets driftområden. Slätterexperimenten har varit en vägledning i hur man kan bekämpa blomsterlupiner mekaniskt. Tanken har förenklats till att man kör upprepade kedjeslätter för att få till en fältmässigt hållbar och kostnadseffektiv metod med befintlig maskinpark. Basen till ett systemtest är att ha en effektiv inventering för att se var och vilka resurser som skall sättas in när. Den bilburna inventeringsmetoden har fungerat väl och har varit lärorik, där brister har identifierats och åtgärdats. Mobilappen har utifrån erfarenheterna anpassats till våra behov såsom tätare registreringsintervall och tätare tagande av GPS-position. Till nästa säsong är färggraderat GPS-spår, efter nivån på lupinförekomsterna, på gång (J. Westberg⁵, 30 november 2022).

Andra möjliga utvecklingsområden berörs, som tillvaratagande av biomassa, olika sätt att skörda lupiner och annan biomassa till biogas, förbränning eller kompost. Befintliga maskiner för dammsugarslätter finns, men behöver utvecklas eller tänka nydanande, för att uppnå en högre upptagningskapacitet. Det finns samarbetspartner i Gävleområdet som kommer behöva mer biomassa till biogasproduktion i framtiden (H. Nyquist⁶, 10 oktober, 2022). Vägganten är en outnyttjad resurs.

⁵ J. Westberg, Country Manager, Zeekit AB

⁶ H. Nyquist, substratansvarig, Gästrike Ekogas.

4.1 Slåtterförsöken

I detta pilotförsök har vi slagit tre gånger, med fyra veckors mellanrum, för att skapa underlag en realistisk slåttermodell. Tanken är att ta hänsyn till verkliga förhållanden vid normal drift av vägområdet, då det är svårt att optimera en enskild tidpunkt för slåttern. Lupinerna mognar olika, de börjar blomma vid olika tid både beroende på var i området och på vilken sida av vägen de finns (personlig kommunikation, P. de Beau⁷, maj, 2022). Pilotförsöken kan ej påvisa någon signifikant skillnad mellan att avlägsna eller att lämna kvar biomassan ur bekämpningssynpunkt, då upprepningarna är för få. Den mekaniska bekämpningen motiverar inte borttransport i dagsläget, då ett behov måste finnas för biomassan, så att den inte blir ett avfallsproblem. Dock borde användningen av vägkantsklippet studeras närmare, då biomassan har ett eget energivärde, vilket är fem till sju gånger mer än vad som går åt för att samla in den (Stork, 2022). Det vore ändamålsenligt att flytta försöksytorna ut i vägområdet, med ett större antal upprepningar, för ett vetenskapligare resultat, men då tillkommer skyltning och andra skyddsanordningar efter vägen. För att undvika att referensrutor slås av misstag, vilket händer (Personlig kommunikation, L. Eckstein⁸ och J. Ehrlén⁹ 31 oktober 2022). föreslås de placeras i ett angränsande driftområde med vägkantslätter en gång per säsong.

Upprepad slåtter håller ned fröproduktionen, (Wissman m.fl., 2016), vilket är den största spridningsvägen Blomsterlupinen producerar endast frön vid korsbefruktnings. Den förökar sig vegetativt i väldigt liten grad (Li m.fl., 2016), där de hittar väldigt få vegetativa kloner i en finsk undersökning. Flera markägare jag pratat med har med olika grad av framgång bekämpat lupiner genom slåtter (personlig kommunikation, Sahlén¹⁰, 13 oktober, 2022, Wallberg¹¹, oktober 2022). Den varierande framgången med mekanisk bekämpning med slåtter, kombinerat med t.ex. Satu Ramulas försök (2014) med en återkommande årlig klippning av blomsterlupiner, där hon experimenterar med en och två säsongers gamla plantor, som påverkas av denna klippning. Den olikartade framgången kan bero på både enskilda plantors och beståndens ålder, där överlevnaden ökar med beståndets storlek och plantornas ökade ålder (personlig reflektion). Det krävs, ca 60-80% i plantornas tillväxt eller fröproduktion för att reducera en invasiv populations långsiktiga tillväxt för kortlivade invaderare, men det krävs en ännu mer drastisk minskning av överlevnadstal för långlivade invaderare (Ramula 2020). I Karlstads universitets projekt om blomsterlupin kunde de se antydningar på fyra till sex årsringar i rotdelen (L. Eckstein¹², personlig kommunikation, 31 oktober, 2022) Då blomsterlupiner är en flerårig och invasiv art, så krävs det längre projekt /uthålligare bekämpning för att få en långsiktig reduktion av den (Wissman m.fl., 2016),

⁷ P. de Beau, Verksamhetschef Maskinring Norrland

⁸ L. Eckstein, Professor, Institutionen för miljö och Livsvetenskaper, Karlstads Universitet

⁹ J. Ehrlén, Professor, Institutionen för Ekologisk Botanik, Stockholms universitet

¹⁰ L. Sahlén, markägare

¹¹ S. Wallberg, markägare

¹² L. Eckstein, Professor, Institutionen för miljö och Livsvetenskaper, Karlstads Universitet

Med separat förare var det möjligt att inventera i upp till 80 km/h, med bara en inventerare som både kör och inventerar gick det att göra detta i upp till 60 km/h, men beroende på hur variabel eller svårbedömd förekomsten är. På större vägar med mötesseparering behöver man hålla den högre hastigheten, men i gengäld är slänterna öppnare och flackare, så att man ser bättre.

Med enminutsregistrering-arna som minsta värde är det ändå en övervikt för valet *Ingen*. Av det kan man dra slutsatserna att *inga* lupiner är vanligare längs samman-hållna vägsträckor, och att det totalt sett på vägnätet är vanligare med frånvaro av lupiner. I Helldins (m.fl. 2022) undersökning i Grimsö forskningsområde var 3% av 385 km väg infekterat av blomsterlupin, som jämförelse.

Eftersom bara 35% av körd väg registrerades med sträcka sammanställdes den relativa lupinmängden per väg som antalet val av blomsterlupinförekomst (*enstaka*, *fläckvis*, *gles* etc.) per kilometer i appen. Se kartan, fig. 8, över blomsterlupinförekomsten i Gävle driftområde. Detta var ett sätt att utifrån insamlad data ändå få en uppfattning om lupinspridningen per väg. Spridningen av lupiner på kartan stämmer väl överens med väganteckningarna, notera dock att det finns felkällor och att detta är ett medelvärde per väg. Vägar under en km får orimligt höga värden redan vid en enda registrering. Slagna vägar, speciellt väg 537 från Kungsgården via Åshammar och till länsgränsen mot Dalarna, som inventerades för nära in på färdigställd slätter, var svårbedömda och ger sannolikt för låga lupinvärlden.

4.3 Vägar vidare

Pilotprojektet föreslår att man går vidare nästa år med att göra en tillämpad systemtest i ett av Trafikverkets driftområden, där slätter, inventering och försöksrutor i vägkanten integreras i projektet. Andra vidareutvecklingar listas även översiktligt, som att studera spridningsvägar, och annan maskinutveckling, samt biogas.

Systemtestet i ett av Trafikverkets driftområden föreslås vara treårig, med uppföljning det fjärde året. Upphandlad slätter behålls och vävs ihop med två extra fläckslätteromgångar. Befintlig organisation används med maskinburen kedjeslaga, handröjare med röjsåg och ordinarie vägvakt beroende på förekomstens storlek. Den årliga inventeringen används som planeringsunderlag. (se separat projektförslag).

Uppsamlande vägkantslätter till biogas och fastbränsle är nästa utvecklingssteg. Biogasen ger fem till sju gånger mer energi än själva insamlingen kräver (Stork 2022), biomassan kan göras mer lättprocessad genom extruder (Odner, 2015). och Integrated generation of solid fuel and biogas from biomass (IFBB, Hensgen, 2011). I omhändertagandet av invasiva arter måste man ta i beaktning hur frön och rotdeklar avdödas i röttningsprocessen, men enligt Henrik Nyquist¹³ (personlig kommunikation 27 oktober 2022) på Ekogas i Gävle så är det den långa rötningstiden, 25 dygn i 53,5° värme fullt tillräcklig för avdödning av rotdeklar och frön.

¹³ H. Nyquist, Substratansvarig, Gästrike Ekogas.

Varmkompostering kan vara ett alternativ för den skördade biomassan om man t.ex. vill få fram sterila jordmassor till vägslänter, genom att kompostera i upp till 70°C (E. Tjernberg¹⁴, 30 september, 2022)

Maskinutveckling behövs för att få vägkantsrobusta, driftsäkra maskinkedjor. Uppsamlade slåtter behöver utvecklas. Slåtteraggregatets bredd och körhastigheten behöver öka, då den är hälften av vad ordinarie kedjeslåtter håller. Befintliga maskiners begränsning är uppfodringen, hur man samlar upp och transporterar biomassan på flaket / vagnen. Nytänk behövs.

För att bryta spridningsvägarna borde man titta på hur sprider lupinerna sig och hur minskar man den i framtida projekt. Mänskligheten är när det gäller lupiner grundorsaken till spridningen av lupinfrön, vägkantslåttern sprider fröerna över stora ytor.

Utifrån pilotprojektets resultat, och andra projekt om lupiner, skissas ett systemtest för Gävle driftområde upp. Det behöver vara ett flerårigt projekt, då blomsterlupinen är flerårig. Man behåller den ordinarie, upphandlade, vägkantslåttern och lägger till två fläckslåtteromgångar, där man endast slår lupinförekomsterna på extraomgångarna. Fläckslåttern vävs ihop med den ordinarie slåttern, med ca fyra veckor emellan slåttertillfällena. Den säsongsfärska lupininventeringen kommer att vara avgörande för planeringen. Vetenskaplig uppföljning bör göras, för att se hur effektiv den upprepade slåttern är.

Tillkännagivanden

Projektet har finansierats av Naturvårdsverket.

¹⁴ Eric Tjernberg, Produktansvarig, Biocompost i Västernorrland AB

Referenslista

Helldin, J.O., Lennartsson, T., Westin, A. & Wissman, J. (2022). Så har blomsterlupin spridit sig i Mellansverige. *Svensk Bot. Tidskr.* 116: 112–119.

Hensgen, F., Richter, F., & Wachendorf, M. (2011). Integrated generation of solid fuel and biogas from green cut material from landscape conservation and private households. *Bioresource technology*, 102(22), 10441-10450.

Knudsen, C. (2021), *The impact of the invasive Garden lupine (Lupinus polyphyllus) on plant communities along species rich road verges*. Masteruppsats, Karlstads universitet.

Li, S. L., Vasemägi, A., & Ramula, S. (2016). Genetic variation and population structure of the garden escaper *Lupinus polyphyllus* in Finland. *Plant systematics and evolution*, 302(4), 399-407.

Odner, P.B. Svensson, S.-E. Prade, T. *Extruder för ökad biogasproduktion*. Sveriges Lantbruksuniversitet Rapport 2015:26. 2015.

Ramula, S. (2014). Linking vital rates to invasiveness of a perennial herb. *Oecologia*, 174(4), 1255-1264.

Ramula, S. (2020). Annual mowing has the potential to reduce the invasion of herbaceous *Lupinus polyphyllus*. *Biological Invasions*, 22(10), 3163-3173.

SLU, Centrum för biologisk mångfald, projekt TRIEKOL/TRIIAS. (2022). *Inventeringsmetod för blomsterlupin*. Arbetsmaterial, senaste uppdatering 2022-02-15.

Stork, F. (2022, 1 december) Vägkantsgräs kan ge hundratusentals kronor i intäkter. *ATL, Lantbrukets Affärstidning*, 31.

Wissman, J., Norlin, K., & Lennartsson, T. (2016). *Invasiva arter i infrastruktur*. CBM:s skriftserie 98. Centrum för biologisk mångfald.



Länsstyrelsen Gävleborg ansvarar för att beslut från riksdag och regering genomförs samt att samordna den statliga verksamheten i länet. Vi är en kunskapsorganisation som arbetar tvärsektoriellt med flera olika sakfrågor från landsbygdsutveckling, miljömålen, biologisk mångfald och djurskydd till flykting- och integrationsfrågor hållbar samhällsplanering och krisberedskap.

Vår värdegrund bygger på tre ord, handlingskraft, professionalitet, och förståelse och ska genomsyra allt vi gör på alla nivåer.



Länsstyrelsen
Gävleborg