



Bortgrävning av blomsterlupin i vägkanter

- utvärdering av åtgärdseffektivitet

Jan Olof Helldin, Juliana Dániel-Ferreira, Tommy Lennartsson

Forskningsprogrammet TRIEKOL/TRIIAS

Sveriges lantbruksuniversitet
SLU Centrum för biologisk mångfald
Skrift nr 128
2023



Bortgrävning av blomsterlupin i vägkanter - utvärdering av åtgärdseffektivitet

Jan Olof Helldin, Juliana Dániel-Ferreira och Tommy Lennartsson, SLU Centrum för biologisk mångfald, Box 7012, 75007 Uppsala



TRIIAS (TRansport Infrastructure and Invasive Alien Species) – tillämpad forskning om invasiva växter i infrastruktur, finansieras av Trafikverket och genomförs vid SLU Centrum för biologisk mångfald.

TRIIAS är en del av forsknings- och kunskapsprogrammet TRIEKOL; läs mer på <https://triekol.se/triias/>

Utgivare:	SLU Centrum för biologisk mångfald
Utgivningsår:	2023
Utgivningsort:	Uppsala
Omslagsbild:	Åtgärdsytor under grävarbete; foto Nellie Gummesson.
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Serietitel:	CBM:s skriftserie
Delnummer i serien:	128
ISSN:	1403-6568
ISBN:	978-91-88083-43-2

© 2023 (författarna)

Detta verk är licenserat under CC BY ND 4.0, andra licenser eller upphovsrätt kan gälla för illustrationer.

Sammanfattning

Blomsterlupin är en av de invasiva växtarter som Trafikverket prioriterar för bekämpning i vägmiljön. En av de främsta åtgärderna mot lupinförekomst i artrika vägkanter är att gräva bort bestånden till ett djup av 30-50 cm och därefter ersätta med motsvarande rena massor. I denna rapport redovisar vi en utvärdering av bekämpningsåtgärdens effektivitet. Under somrarna 2021-2022 inventerade vi lupinförekomsten i och kring ytor som tidigare åtgärdats, det vill säga där tidigare lupinbestånd grävts bort, längs artrika vägkanter i Uppland och Västerbotten.

Vid inventeringen hittade vi lupiner i huvuddelen av ytorna (Uppland: 78%, Västerbotten: 61%), i många fall enbart groddplantor (ffa Västerbotten) men i många ytor även etablerade, blommande plantor (ffa Uppland). Antalet plantor i ytorna varierade från enstaka upp till hundratals. I huvuddelen av fallen noterade vi lupinbestånd även direkt utanför ytorna (Uppland: 81%, Västerbotten: 80%), alltså inom fröspridningsavstånd till ytorna. Dessa intilliggande bestånd fanns både i vägens längdriktning, i bredd inom vägområdet, samt utanför vägområdet. Både antalet groddplantor i ytorna och fördelningen inom ytorna antyder att inspridning skett från intilliggande bestånd. Men det fanns även ytor med lupiner som saknade intilliggande bestånd, vilket pekar på att det även finns andra problem med metoden.

Trots vissa brister i studiens upplägg drar vi slutsatserna 1) att effektiviteten av åtgärden var låg, 2) att det bland annat berott på bristande inmätning och avgränsning av ytorna, så att lupiner stått kvar utanför ytorna och kunnat sprida frön in i ytorna, men 3) att det även kan ha berott på kvarvarande rötter eller frön inom (och särskilt i kanten av) ytorna.

Vi föreslår några förändringar i hur åtgärden tillämpas, bland annat noggrannare inventering av lupiner inför åtgärd, bredare grävbuffertzoner, kompletterande grävning av enskilda plantor där inte tillräckligt grävdjup kan säkras (exempelvis närmast vägen), och större insats med uppföljande bekämpning åren efter den initiala grävningen. Vi föreslår också att avstå från att försöka gräva bort (delar av) stora bestånd som fortsätter utanför vägområdet eftersom insatsen troligen blir bortkastad (och kanske till och med kan gynna lupinerna), och istället hitta en alternativ åtgärd.

Abstract

Garden lupine (*Lupinus polyphyllus*) is an invasive plant species prioritized by the Swedish Transport Administration for control in the road environment. One of the most commonly used control measures against lupine in so called ‘species-rich roadsides’ is to dig out the stands to a depth of 30-50 cm and covering the exposed soil with new, lupine-free soil. In this report, we present an evaluation of the effectiveness of this control measure. During summers 2021-2022, we recorded the presence of lupine in and around areas that had previously been controlled, i.e. where lupine stands had been removed by digging, along species-rich roadsides in the regions of Uppland and Västerbotten.

We found lupines in most of the treated areas (Uppland: 78%, Västerbotten: 61%). In many cases there were only seedlings (mostly in Västerbotten) but we also observed areas with flowering plants (mostly in Uppland). The number of plants in the areas varied from a few up to hundreds. In the majority of the cases we noted remaining lupine individuals situated within seed dispersal distance to the treated areas (Uppland: 81%, Västerbotten: 80%). These adjacent stands were found both within and outside the roadside. The number and location of seedlings within the treated areas suggest that spread originated from the adjacent stands. There were however also areas with lupines that lacked adjacent stands, indicating that adjacent stands was not the only source for lupines in treated areas.

Despite the shortcomings of the study, we can conclude that the effectiveness of the evaluated measure was low. The low effectiveness could have been a result of either 1) insufficient mapping and demarcation of the treated areas, so that the lupines that remained outside the treated areas were able to spread seeds into the areas, or 2) roots or seeds that remained within (and especially at the edge of) the treated areas.

We recommend more accurate recording of the lupine stands before implementation, a wider digging buffer zone, supplementary digging of individual plants where sufficient digging depth cannot be ensured (for example closest to the road), and increased monitoring and follow-up measures in the years following the initial digging. We do not recommend this measure to be applied to (parts of) large stands that continue outside the road area, as the effort then is likely to be in vain and may even benefit the lupines. Alternative measures should be applied on those types of lupine stands.

Innehåll

1. Inledning	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte	7
2. Metod.....	8
2.1 Studieområden och inventering	8
2.2 Bekämpningsåtgärden	10
2.3 Datasammanställning och analys	11
3. Resultat	12
3.1 Lupinförekomst	12
3.2 Antal lupinplantor	13
3.3 Fördelningsmönster	13
4. Diskussion och rekommendationer.....	16
Referenser.....	19

Bilaga 1 i separat dokument.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Blomsterlupin (*Lupinus polyphyllus*) är en av de mest problematiska invasiva främmande växtarterna i Sverige¹. Blomsterlupin förekommer främst i vägkanter, järnvägsområden och ruderatmark, men även som odlad eller kvarstående i trädgårdar. Arten har under de senaste 50-60 åren brett ut sig över stora delar av landet, och verkar ännu vara stadd i ökning². De främsta spridningsvägarna förmodas vara via trädgårdsavfall, flytt av jord- eller sandmassor, slåttermaskiner, eller aktiv plantering och sådd, och på kortare avstånd även spontan fröspridning³.



Bild 1. Lupin i artrik väggkant. Foto J-O Helldin.

Blomsterlupinen är storgväxande och konkurrenskraftig; den skuggar och täcker andra mindre och svagväxande arter, den gödslar marken via sin kvävefixering vilket ytterligare missgynnar konkurrenssvaga växter⁴, och den konkurrerar möjligen också med andra växter om pollinatörer⁵. Blomsterlupin har därför en huvudsakligen negativ påverkan på den biologiska mångfalden i de miljöer där de etablerar sig⁶.

¹ Tyler m fl (2015), Wissman m fl (2015), Tschan (2018)

² Fremstad (2010), Wissman m fl (2015), Tschan (2018), Trafikverket (2020), Naturvårdsverket (2021)

³ Eckstein m fl (2023)

⁴ Valtonen m fl (2006), Ramula & Pihlaja (2012), Hansen m fl (2021), Knudsen (2021), Eckstein m fl (2023)

⁵ Valtonen m fl (2006)

⁶ Fremstad (2010), Wissman m fl (2015)

Blomsterlupin är inte listad i EU:s förordning om invasiva främmande arter och omfattas därför inte av några lagstadgade regler, men svenska myndigheter rekommenderar ändå att arten bekämpas och att spridning till nya miljöer förhindras⁷. Trafikverket har arten som en av de högst prioriterade för bekämpningsåtgärder; dels i samband med om- och nybyggnad då risken för spridning anses särskilt stor, och dels genom riktade miljöåtgärder mot förekomster i artrika vägkanter (AVK)⁸ där det konstaterats att lupiner förekommer i en hög och ökande andel⁹.

En av de främsta bekämpningsåtgärderna som Trafikverket vidtar mot etablerade bestånd av blomsterlupin inom vägområden är att gräva bort bestånden ner till ett djup av 30-50 cm, i avsikt att avlägsna även rötter och fröbank, och därefter ersätta med motsvarande rena massor. Åtgärden har tillämpats sedan drygt 10 år men har inte tidigare utvärderats systematiskt. Det har dock noterats att blomsterlupiner finns kvar eller återkommer i åtgärdade ytor.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie var att följa upp effektiviteten av ett antal grävningar av blomsterlupinbestånd i artrika vägkanter i Uppland och Västerbotten, genomförda under åren 2018-2021. Vi räknade lupiner av olika storlek inom och runtomkring åtgärdade ytor. Inventeringen gjordes 1-2 år efter åtgärd (i några enstaka fall 3 år efter). Avsikten var att få ett mått på åtgärdseffektiviteten, att söka förstå eventuella brister i hur metoden tillämpas och om möjligt föreslå förbättringar.



*Bild 2.
Bortgrävning
av lupinbe-
stånd i artrik
vägkant, här
vid Lappvik i
Västerbotten.
Foto Nellie
Gummesson.*

⁷ Naturvårdsverket (2020)

⁸ Artrika vägkanter (AVK) är vägkanter inom statliga vägnätet som klassats som särskilt värdefulla för biologisk mångfald.

⁹ Sjölund (2013), Wissman m fl (2015), Trafikverket (2016, 2020)

2. Metod

2.1 Studieområden och inventering

Vi inventerade lupinförekomsten vid 37 åtgärdsytor i Uppland och 55 i Västerbotten, fördelade på 17 respektive 7 vägsträckor utpekade som artrika vägkanter (se bild 3 och bilaga 1). Ytterligare åtgärdsytor längs de aktuella sträckorna fanns noterade i Trafikverkets uppdragsbeskrivning till entreprenör (9 st vardera i Uppland och Västerbotten) men kunde inte återfinnas i fält, och i avsaknad av uppgift om exakt lokalisering kunde dessa inte inventeras (dock gjordes vissa noteringar om lupinförekomst på platserna).

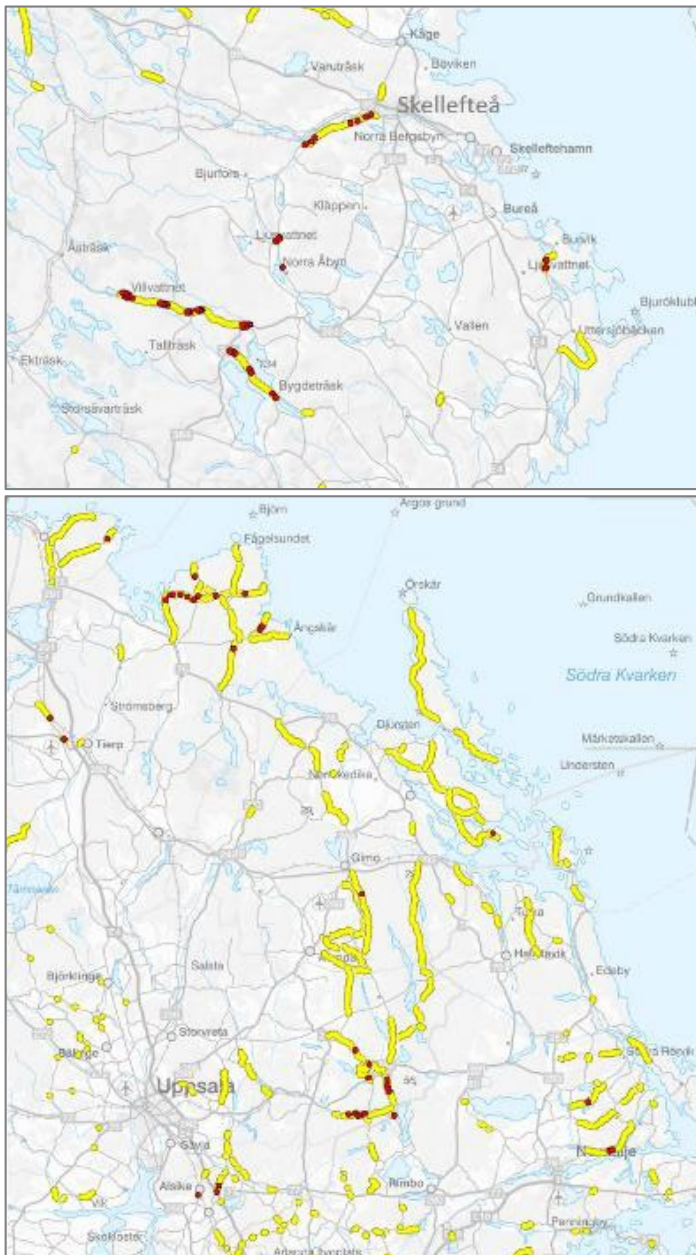


Bild 3: Studieområdena i Västerbotten och Uppland. Röda prickar = åtgärdsytor; underlagskarta med artrika vägkanter i gult från Trafikverkets databas NVDB (www.nvdb.se).

Storleken på ytorna varierade i Uppland mellan 6 och 700 m² (medel = 100 m², median = 49 m²), i Västerbotten mellan 20 och 1188 m² (medel = 190 m², median = 120 m²). Några ytor var uppdelade i delytor, antingen på grund av fysiska hinder såsom tillfartsvägar eller av annan okänd anledning; i dessa fall räknades alla delytor ihop som en yta.



Bild 4. Åtgärdad yta med större och mindre lupinplantor; längs väg 364 i Västerbotten (ID71). Foto J-O Helldin.

Vid inventeringen räknades antalet lupinplantor både inom åtgärdsytorna och i ett område 5-10 m omkring dessa (motsvarande ungefärligt spridningsavstånd via frö), separerat enligt följande:

- inom åtgärdsytan,
- utanför åtgärdsytan i vägens längdriktning (summerat för bägge riktningar),
- utanför åtgärdsytan i bredd (vinkelrätt mot vägen) men inom vägområdet,
- utanför vägområdet.

Lupinerna räknades fördelat på tre storleksklasser:

1. groddplantor (med hjärtblad),
2. små men etablerade plantor,
3. stora plantor.

Groddplantor (storleksklass 1) räknades systematiskt endast inom åtgärdsytorna, dels för att den oftast täta vegetationen utanför ytorna omöjliggjorde räkning av så små plantor och dels för att vi antog att eventuella groddplantor utanför åtgärdsytorna inte kunnat påverka lupinförekomsten inom ytorna. Vid stora mängder groddplantor uppskattades antalet till närmaste tiotal eller hundratal. Gränsdragningen mellan små och stora plantor (storleksklasser 2 och 3) gjordes godtyckligt; små plantor var oftast individer med färre än 10 blad, mindre än 30 cm höga och utan blomstänglar. Även räkningen av individer var delvis godtycklig eftersom det var svårt att separera individer i täta bestånd (man skulle

egentligen behöva gräva upp plantorna för att kunna avgöra säkert). Vi bedömer dock såväl indelningen i storleksklasser som individräkningen som tillfredsställande och funktionell.

Utöver räkningen mättes åtgärdsytorna (totallängd i vägens riktning samt genomsnittlig bredd) och i de flesta fall (33 av ytorna i Uppland och 52 i Västerbotten) gjordes en grov kartskiss över lupinförekomster (enstaka plantor och sammanhängande bestånd) inom och omkring åtgärdsytorna; se exempel i bild 5.

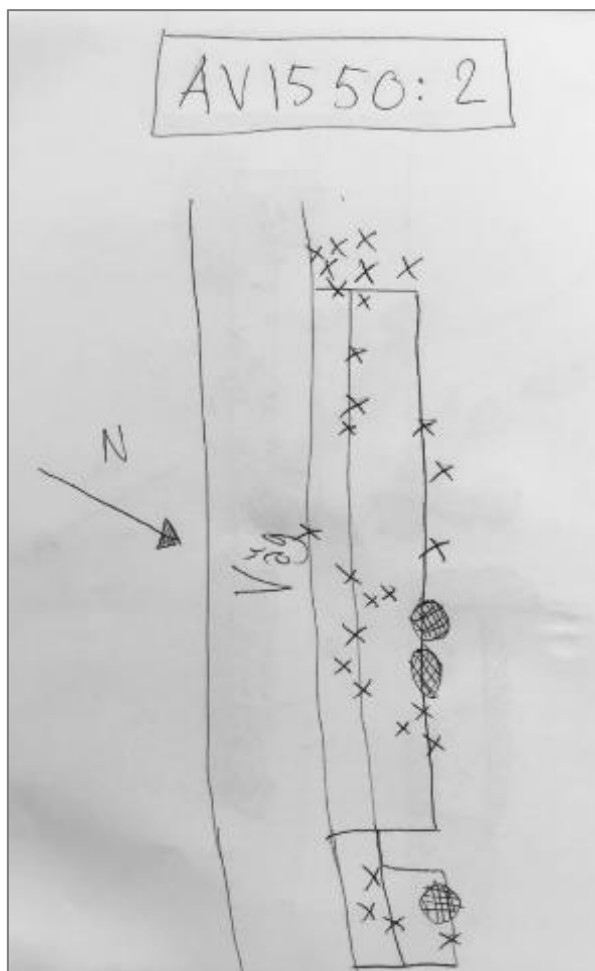


Bild 5. Exempel på kartskiss från inventeringen; yta längs väg 1148 i Uppland (AV1550:2). Kryss = enstaka planta (mindre eller större), streckad yta = sammanhängande bestånd av flera individer. Mittlinjen i ytan anger dikesbotten.

Inventeringen genomfördes i Uppland 2021 (2 år efter bekämpningens startår) och i Västerbotten 2022 (1-3 år efter bekämpningens startår, med följande fördelning 1 år: 35 ytor, 2 år: 17 ytor, 3 år: 3 ytor), i juni-juli efter att lupinerna nått full storlek och innan den årliga slåttern. I Uppland gjordes kartskisserna vid en för-inventering sommaren 2020.

2.2 Bekämpningsåtgärden

Den bekämpningsåtgärd som hade beställts av entreprenör omfattade i första hand att gräva bort befintliga lupinbestånd, transportera massorna till deponi och återfylla ytorna med rena massor upp till tidigare marknivå. Grävningen skulle

enligt beställningen omfatta hela det synliga beståndet plus en buffert på ca 0,5 m, dock begränsat till vägområdet (slänter och dike) och maximalt 2 m in på intilliggande mark. Grävningen skedde oftast till ett djup av ca 30 cm (beställt djup), men grundare närmast vägen av bärighetsskäl, och ibland grundare även på grund av fysiska hinder som stenar, trummor, vägs skyltar och markledning. Grävningen gjordes med grävmaskin och transporten till deponi gjordes med lastbil med täckt flak. Återfyllningsmassorna bestod av finkornig morän utom i innerslännt närmast vägen (och ibland även i dikesbotten och andra erosionsutsatta platser) där stenkross lades av bärighetsskäl. Transporten av återfyllningsmassor gjordes oftast med samma lastbil som transporten av kontaminerade massor till deponi, men efter rengöring. Efter återfyllning sprutsåddes ytorna med gräsfrö med 10-20% örtnblandning (men observationer vid inventeringen antydde att detta inte gjorts konsekvent eller jämnt fördelat).

Efterföljande år genomfördes vid behov kompletterande åtgärder bestående av slätter av blommande lupiner innan frösättning, punktgrävning av enskilda lupinplantor eller förnyad bortgrävning av massor med återfyllning. Tyvärr hade ingen närmare dokumentation av kompletteringsåtgärderna gjorts, så det var för oss okänt var, när och vilka sådana åtgärder som hade vidtagits.

Bekämpningen genomfördes med start (initiala grävningen) 2019 i Uppland och 2019-2021 i Västerbotten (se bilaga 1).

2.3 Datasammanställning och analys

Vi beräknade:

- antalet åtgärdsytor med lupiner fördelat på storleksklasser,
- antal lupinplantor i åtgärdsytorna, fördelat på storleksklasser samt för etablerade plantor (klass 2 och 3) sammantaget,
- antal åtgärdsytor med lupiner (etablerade plantor) utanför, sammantaget samt fördelat mellan riktningar (längsriktning eller i bredd inom resp. utanför vägområdet), och
- antal lupinplantor (etablerade) utanför åtgärdsytorna.

Alla beräkningar gjordes separat för de olika delområdena (Uppland resp. Västerbotten).

Vi undersökte skillnad i antal plantor mellan delområden med Student's t-test, och samband mellan antal plantor inom och utanför ytorna med linjär regression av logaritmerade data.

Skillnad i lupinförekomst inom ytorna beroende på antal år efter åtgärd kunde inte analyseras närmare på grund av att data var för dåligt balanserade, på så vis att variation i antal år efter åtgärd (1-3) endast fanns i Västerbotten, och där gjordes inventeringen för huvuddelen av ytorna endast ett år efter åtgärd. I Uppland inventerades alla ytor 2 år efter åtgärd.

Vi gjorde också en enkel visuell analys av kartskisserna, för att subjektivt bedöma om lupinförekomsterna inom ytorna låg nära förekomsterna utanför, eller om fördelningen av lupiner inom ytan följde något annat mönster. Detta gjordes endast för ytor med lupiner inom ytan och med tillgängliga skisser (totalt 26 ytor i Uppland och 39 i Västerbotten).

3. Resultat

3.1 Lupinförekomst

Av åtgärdsytorna hittade vi lupiner i huvuddelen: 78% i Uppland (29 av 37) och 61% i Västerbotten (39 av 55); se bild 6. I Västerbotten handlade det i de flesta fall enbart om groddplantor (24 ytor av de 39); övriga hade även etablerade plantor, antingen enbart små plantor (10 ytor) eller även stora (5 ytor). I Uppland var ingen av ytorna med enbart groddplantor, ett fåtal med små (4 ytor), och de flesta även med stora plantor (25 ytor).

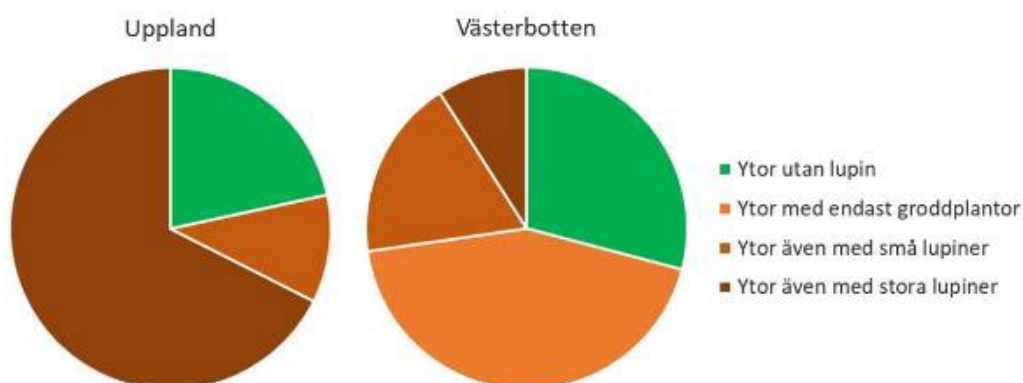


Bild 6. Förekomst av lupiner i åtgärdsytorna i Uppland och Västerbotten; grönt = ytor utan lupiner, bruna nyanser = ytor med lupiner av olika storleksklasser.

Det fanns också lupiner direkt utanför huvuddelen av ytorna, inom vägområdet eller på intilliggande mark (tabell 1): vid 81% av ytorna i Uppland (30 av 37) och 80% av ytorna i Västerbotten (44 av 55). Av de lupinfria ytorna (grönt i bild 6) fanns lupiner utanför ytorna i 5 av 8 i Uppland och 12 av 16 i Västerbotten. Sammantaget var det alltså bara vid 3 av ytorna i Uppland och 4 i Västerbotten som lupinbestånden på platserna var helt eliminerade efter bekämpningsåtgärden.

Tabell 1. Antal åtgärdsytor med lupiner (storleksklass 2 och 3) utanför (i direkt anslutning till) åtgärdsytorna.

Lupinförekomst	Uppland		Västerbotten	
	Lupinyta (n=29)	Lupinfri (n=8)	Lupinyta (n=39)	Lupinfri (n=16)
Inom vägområdet	22	4	26	9
- i längdriktning	21	4	20	9
- i bredd*	9	1	18	1
Utanför vägområdet	17	3	22	8
Totalt	25	5	32	12

* Endast 24 ytor i Uppland och 41 i Västerbotten hade icke-åtgärdat område i bredd inom vägområdet.

Motsvarande fanns det i ytorna med lupin även lupinbestånd utanför i de allra flesta: 25 av 29 i Uppland och 32 av 39 i Västerbotten. Noterbart är dock att 4 ytor i Uppland och 7 i Västerbotten hade lupiner inom åtgärdsytan men inga lupiner utanför.

Av lupinförekomsterna utanför åtgärdsytan fanns de i 83% och 66% av fallen (Uppland resp. Västerbotten) i vägens längdriktning, 33% och 43% i bredd inom vägområdet, samt 67% och 68% utanför vägområdet (tabell 1). Här summerar det ihop till mer än 100% eftersom många ytor hade lupiner utanför i mer än en riktning (se exempel i bild 5, 8 och 9).

3.2 Antal lupinplantor

I ytorna med lupin varierade antalet lupiner inom ytan från enstaka till hundratals; detta gällde för groddplantor (storleksklass 1) såväl som för små+stora etablerade plantor (storleksklass 2 och 3; för klass 3 dock endast upp till tiotal). Här skiljde sig delområdena på så sätt att det i Uppland var fler etablerade plantor per yta (medel = 34,3; max = 165) jämfört med Västerbotten (medel = 8,1; max = 93; Student's t-test, $p = 0,001$); i Västerbotten var det endast en yta som hade >4 etablerade plantor. Antalet groddplantor skiljde sig inte mellan Uppland och Västerbotten (medel = 27,2 resp. 25,5; max = flera hundra i båda fallen; Student's t-test, $p = 0,98$).

Antalet lupiner utanför ytorna varierade också (Uppland medel = 35,4; max = 400; Västerbotten medel = 47,7; max = 1000). I de flesta fall handlade det bara om enstaka plantor, men vid 9 och 12 ytor (Uppland resp. Västerbotten) fanns stora bestånd (>10 plantor, i några fall hundratals) både i vägområdet och utanför.

Det verkade finnas ett samband mellan antal lupiner i ytorna och antal lupiner utanför (bild 7); i Uppland för både groddplantor och små+stora etablerade plantor ($r^2 = 0,44$ resp. $0,51$), i Västerbotten endast för groddplantor ($r^2 = 0,23$; notera totalt mycket få etablerade plantor inom ytorna Västerbotten). Resultatet ska inte tolkas som ett orsakssamband utan beskriver endast mönstret.

3.3 Fördelningsmönster

Lupinerna inom ytorna fanns i 38% och 23% av fallen (Uppland resp. Västerbotten) i direkt anslutning till större lupinbestånd utanför (tabell 2; se också exempel i bild 8 och 10). I 19% och 31% stod lupiner längs väggkanten (exempel i bild 8 och 9), i 12% och 8% längs övriga kanter (exempel i bild 9), och i 15% och 21% av fallen specifikt längs dikesbotten (exempel i bild 5 och 10). Även här blir summan mer än 100% eftersom det fanns olika mönster parallellt i en del ytor (t.ex. bild 8 och 10).

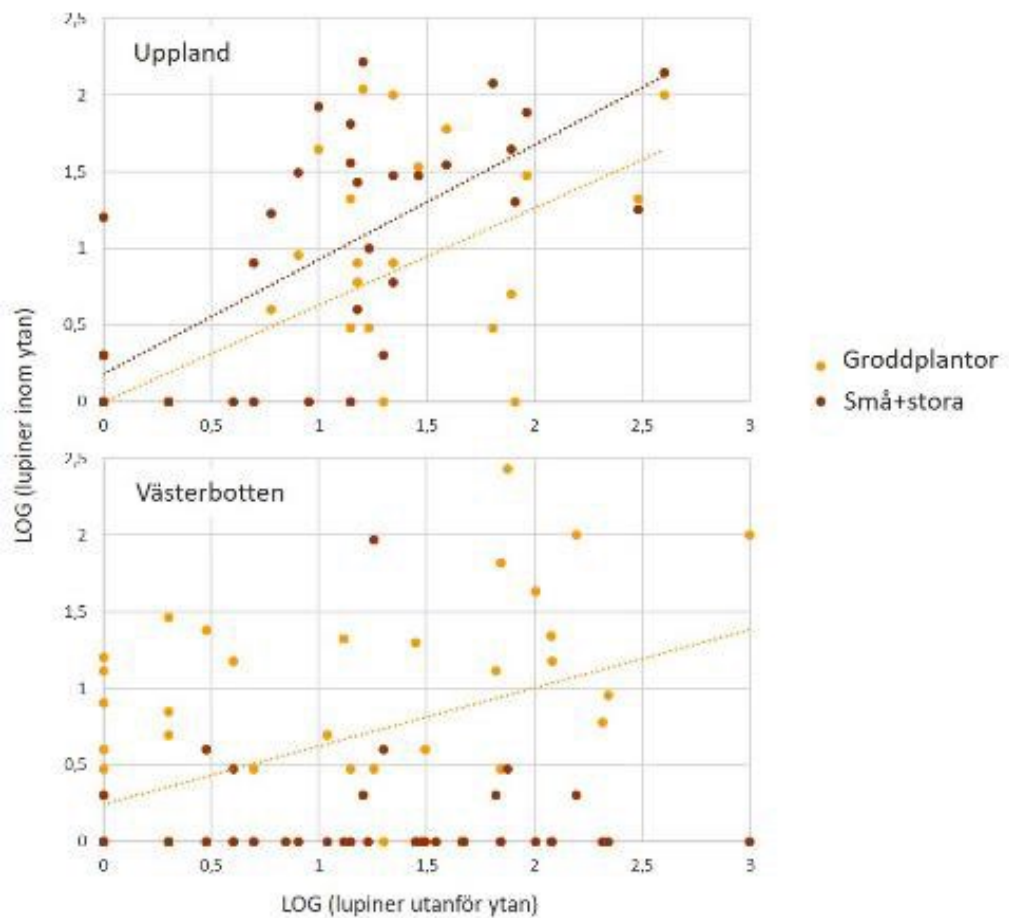


Bild 7. Sambandet mellan antalet lupiner inom ytorna (grodplantor resp. små+stora etablerade plantor) och antalet lupiner utanför (i direkt anslutning). Notera att axlarna är logaritmerade¹⁰. I figuren ingår inte de ytor som saknade lupiner utanför.

Tabell 2. Fördelningsmönster av lupiner inom åtgärdsytorna; subjektiv bedömning baserad på kartskisserna. I analysen ingick endast ytor med lupiner och med tillgängliga skisser.

	Uppland (n=26)	Västerbotten (n=39)
I anslutning till bestånd utanför ytan	10	9
Längs väggkant	5	12
Längs övriga kanter	3	3
I dike	4	8

¹⁰ Log bas 10, vilket innebär att värdet 0 = 1 lupin, 1=10 lupiner, 2=100 lupiner, 3=1000 lupiner

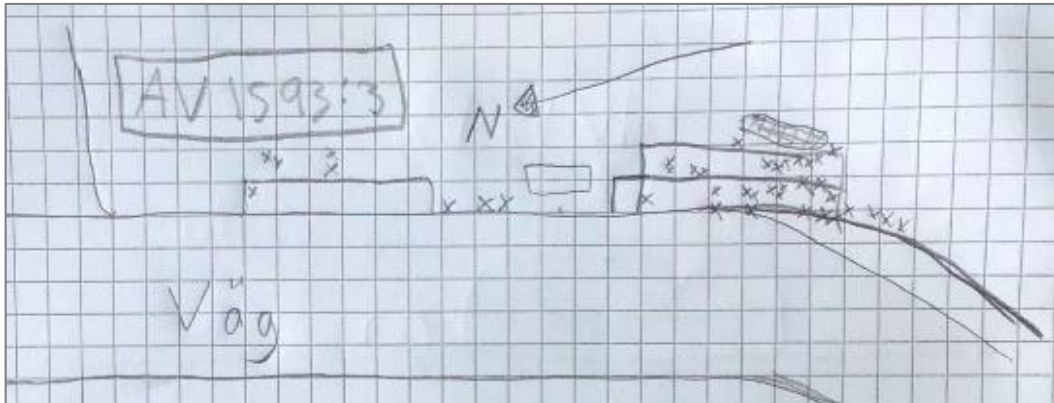


Bild 8. Exempel på fördelningsmönster inom åtgärdsytor; i högra delytan ansamling av plantor i anslutning till ett sammanhängande bestånd utanför ytan samt plantor längs väggkanten, i vänstra delytan endast en planta och inget tydligt fördelningsmönster. Bestånd utanför ytan i längdriktning samt utanför vägområdet. Yta längs väg 778 i Uppland.

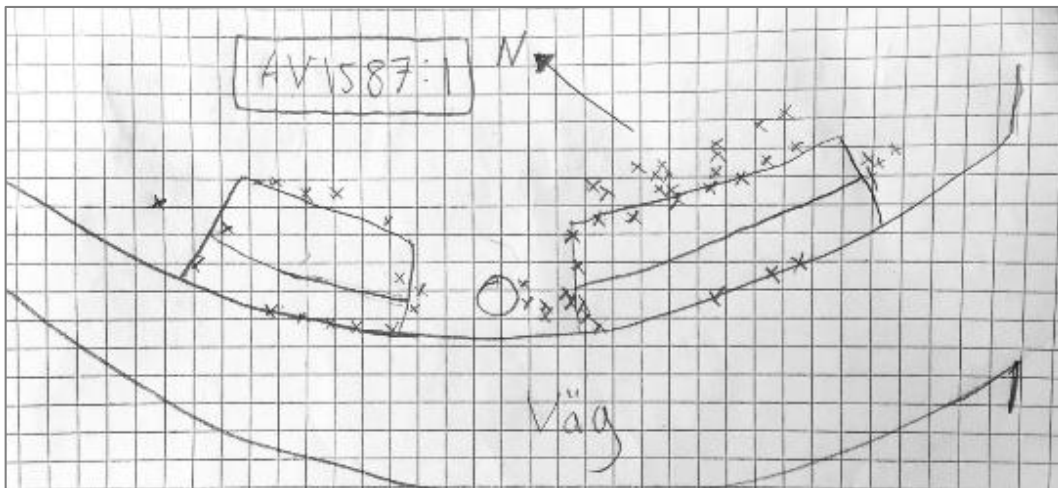


Bild 9. Exempel på fördelningsmönster inom åtgärdsytor; plantor längs kanten runtom varav ett tiotal i väggkanten. Bestånd utanför ytan i längdriktning samt utanför vägområdet. Yta längs väg 755 i Uppland.

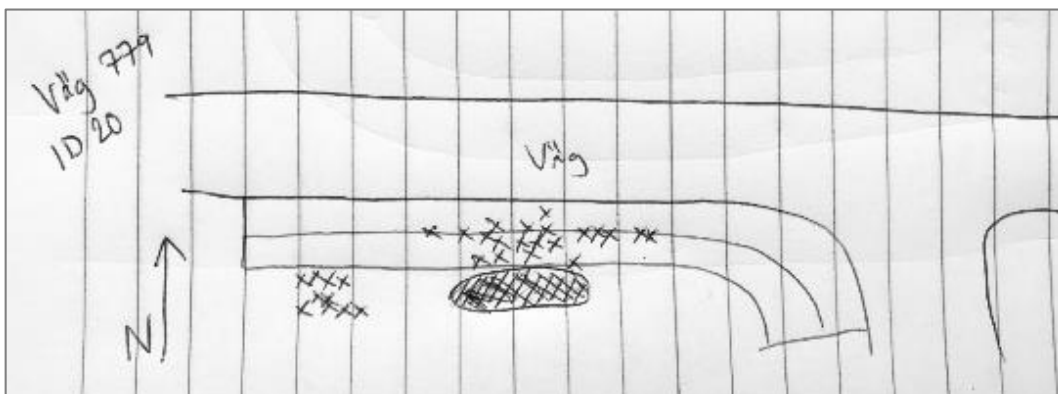


Bild 10. Exempel på fördelningsmönster inom åtgärdsytor; ansamling av plantor i anslutning till ett sammanhängande bestånd utanför ytan samt längs dikesbotten. Bestånd utanför ytan i bredd både inom och utanför vägområdet. Yta längs väg 779 i Västerbotten.

4. Diskussion och rekommendationer

Effektiviteten i denna bekämpningsåtgärd framstår som låg, eftersom en så stor andel av åtgärdsytorna (totalt ca 90%) hade etablerade och ofta till och med täta lupinbestånd bara något eller några år efter åtgärd, eller hade lupiner inom fröspridningsavstånd (några meter) och därför löper stor risk för återetablering inom kort. Detta alltså trots att viss uppföljande bekämpning med riktad slåtter har skett på vissa ytor (tyvärr okänt för oss vilka och när). Vi kan visserligen inte sluta oss till att effektiviteten är *för* låg, dels för att det inte har satts upp någon målnivå, och dels för att vi inte jämfört med någon alternativ metod och därför inte kan uttala oss om *kostnad*seffektivitet. Ytterligare studier måste visa om denna metod kanske trots allt är kostnadseffektiv jämfört med alternativen, och vilka alternativ som ens är tillgängliga och möjliga att tillämpa för att bekämpa blomsterlupin i artrika vägkanter.

Den främsta orsaken till den låga åtgärdseffektiviteten verkar vara bristande avgränsning av ytorna inför åtgärd. Enligt åtgärdsbeskrivningen ska hela det synliga beståndet grävas bort plus en buffert och även ett stycke utanför vägområdet om möjligt. Ändå fanns ofta (ca 80% av ytorna) lupiner direkt utanför åtgärdsytan, inom vägområdet (ca 66% av ytorna) eller utanför (54%). Särskilt vad gäller bestånd inom vägområdet kan en viktig orsak vara att plantor missades vid inmätningen inför åtgärd eller vid själva grävarbetet. Lupiner verkar kunna variera starkt i storlek mellan år och även etablerade plantor med stor kapacitet att sprida frö verkar vissa år kunna vara små och svåra att upptäcka vid en inmätning. Detta problem borde kunna åtgärdas åtminstone i någon utsträckning genom noggrannare inventering, eller genom att inventera två säsonger i rad för att fånga upp variationer i bestånden, och att den avgränsning av åtgärdsytorna som görs utifrån inventeringsresultaten hålls igenom hela processen. En viktig faktor kan också vara att inventeringen görs vid rätt tid på säsongen, eller vid flera tillfällen under en säsong, även detta för att fånga upp plantornas storleksvariationer.

En svårighet vid avgränsningen/inmätningen är förstås att Trafikverket har begränsade möjligheter, både juridiskt och ekonomiskt, att göra åtgärder utanför vägområdet. Förhandlingar med intilliggande markägare är tidskrävande och behöver inte heller betyda att alla markägare med bestånd av invasiva arter accepterar åtgärder som går in på deras mark. Man kan även resonera så att Trafikverket inte heller har ansvar för bestånd av invasiva växter utanför vägområdet. Denna begränsning skulle kunna utgöra underlag för prioritering av åtgärder, så att annan åtgärd än just grävning, exempelvis riktad slåtter innan frösättning, vidtas på de platser där inte även intilliggande bestånd kan åtgärdas.

Den bristande avgränsningen gör inte bara att delar av bestånden står kvar utan även att de åtgärdade ytorna lätt återinvaderas genom fröspridning. Förekomsten och fördelningen av plantor inom åtgärdsytorna pekade på att inspridning från intilliggande bestånd förekommit, även om resultaten inte var entydiga. Det främsta belägget utgjordes av att lupiner inom en del ytor stod i direkt anslutning till bestånd utanför. Fler plantor i ytor med fler lupiner utanför pekar också på att inspridning skett, men även andra faktorer kan ha påverkat antalet lupiner inom ytorna. Att inspridning av frö från omgivande bestånd inte är det enda problemet

visas av ett antal fall (totalt 11) med lupiner inom ytorna utan förekomst av lupiner utanför.

Andra möjliga förklaringar till lupiner inom ytorna kan vara att plantor eller rötter blivit kvar vid grävningen, att frön funnits kvar i en fröbank under grävdjup eller i kanten av ytan, eller att de återförda massorna inte varit lupinfria. Ytterligare en möjlighet som vi ser är att lupiner spritts in i samband med uppföljande åtgärder såsom riktad slätter eller ordinarie vägkantsskötsel. Studien gav tyvärr inte data som kunde användas för att identifiera alla dessa möjliga förklaringar, så vi kan inte utvärdera deras betydelse.

Undantaget utgörs av förekomsten av lupiner just längs ytornas ytterkanter som antyder att en del rötter blivit kvar, antingen för att grävdjupet där varit grundare eller för att rötter vuxit in i ytan från det ogrävda området (lupinrötter kan växa 1-2 dm i sidled). En bredare buffertzona (dvs. grävzon kring det synliga beståndet) skulle kunna åtgärda detta problem till en del. Dock kvarstår problemet med lupiner i den direkta vägkanten, som inte kan grävas djupare och där bufferten inte kan breddas ut i vägen. Särskilt för lupinbestånd närmast vägkanten kan alternativ till grävning/schaktning behöva övervägas, och uppföljande bekämpning blir extra viktig.

Det fanns en del problem med studieupplägget, de främsta att sprutsådd och kompletterande slätter inte dokumenterats och därför inte kunnat tas med i analyserna, samtidigt som dessa kan tänkas ha påverkat lupinförekomsten i ytorna (det är åtminstone avsikten med dessa åtgärder). En annan brist var att inventeringsupplägget inte var riktigt utvecklat från start och vi inte heller därför kunde analysera alla relevanta faktorer (exempelvis geografiska skillnader, utveckling över tid). Men trots studiens brister ser vi att den flera viktiga lärdomar.

Sammantaget föreslår vi därför att följande förändringar av bekämpningsmetoden tas upp för diskussion:

- Noggrannare (mer detaljerad och bättre) inventering och inmätning av lupinbestånd inför åtgärd. Det kvarstår att utveckla hur denna förbättring skulle kunna göras rent praktiskt.
- Inmätta ytor åtgärdas i sin helhet, även om delar av ytorna senare i processen (när grävmaskinen kommer till den inmätta ytan) verkar vara lupinfria.
- Bestånd som fortsätter utanför vägområdet, där inte hela beståndet kan åtgärdas och risken är stor för återinspridning, nedprioriteras eller åtgärdas med alternativ metod.
- Åtgärdade ytor återinventeras året efteråt (med samma noggranna metod), och även efterföljande år efter behov.
- I samband med återinventeringen grävs eventuella plantor bort som uppkommit inom ytan, liksom eventuella närliggande plantor eller bestånd där det är möjligt.
- Riktad uppgrävning/ryckning av enskilda plantor där tillräckligt grävdjup inte kan säkras.

Om någon eller några av dessa ändringar i bekämpningsmetoden genomförs bör effektiviteten följas upp, för att få ett mått på hur mycket effektivare metoden blivit och för att kunna räkna på kostnadseffektivitet. Det är inte troligt att bekämpningsåtgärden kan bli helt hundra procentig, och att hitta en balans mellan

den inledande insatsen och uppföljande åtgärder är förmodligen avgörande för att hitta bästa kostnadseffektivitet.

Pågående TRIIAS-studier av olika grävdjup (bl.a. vid Älgnäs i Västerbotten) kommer att ge mer kunskaper om grävdjupets betydelse specifikt. Men för att fullt ut förstå problemen med kvarstående eller återkommande lupiner inom åtgärdsytorna rekommenderar vi fortsatta och mer detaljerade studier för att kartlägga härstamningen av enskilda plantor. Detta skulle kunna göras genom att noggrannare kartlägga plantornas ålder och utveckling, avstånd till bestånd med frösättande plantor, eventuellt också med genetiska metoder.

Tack

Tack till Trafikverkets sommarjobbare Nellie Gummesson, Erica Jonsson, Hanna Karlsson, Michael Kinsella, Samuel Persson, Sonja Reimer och Karl Soler Kinnerbäck för fältarbete, och till David Brobäck-Calais och Charlotta Olofsson på Trafikverket för underlag om åtgärdsuppdragen. Studien finansierades av Trafikverket inom forskningsprogrammet TRIIAS, om invasiva arter i infrastruktur (<https://triekol.se/triias-eng/>).

Referenser

- Eckstein RL, Welk E, Klinger YB, Lennartsson T, Wissman J, Ludewig K, Hansen W & Ramula S (2022). Biological flora of Central Europe – *Lupinus polyphyllus* Lindley. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 58:125715.
- Fremstad E (2010). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Lupinus polyphyllus*. – Från: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS.
- Hansen W, Wollny J, Otte A, Eckstein RL & Ludewig K (2021). Invasive legume affects species and functional composition of mountain meadow plant communities. *Biological Invasions* 23: 281–296.
- Knudsen C (2021). The impact of the invasive Garden lupine (*Lupinus polyphyllus*) on plant communities along species rich road verges. Masterarbete vid Karlstads universitet.
- Naturvårdsverket 2020. Metodkatalog för bekämpning av invasiva främmande växter. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/amnen/invasiva-frammande-arter/pdf/metodkatalog-vaxter.pdf>
- Naturvårdsverket (2021). Blomsterlupin. Artfakta. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/invasiva-frammande-arter/artfakta/arter-som-ej-omfattas-av-regler/blomsterlupin/>
- Ramula S & Pihlaja K (2012). Plant communities and the reproductive success of native plants after the invasion of an ornamental herb. *Biological Invasions* 14: 2079–2090.
- Sjölund M (2013). Utvärdering av skötseln i artrika vägkanter i Trafikverkets - Region Mitt, Kandidatarbete vid Umeå universitet.
- Trafikverket (2016). Invasiva arter som ska bekämpas. Trafikverket TDOK 2015:0469.
- Trafikverket (2020). Analys av och förslag till Trafikverkets fortsatta arbete med bekämpning av invasiva främmande växtarter i infrastrukturen. Trafikverket publikation 2020:042.
- Tschan GF (2018). Invasiva arter och transportinfrastruktur; En internationell kunskapsöversikt med fokus på vägar och växter. VTI rapport 905.
- Tyler T, Karlsson T, Milberg P, Sahlin U & Sundberg S (2015). Invasive plant species in the Swedish flora: developing criteria and definitions, and assessing the invasiveness of individual taxa. *Nordic Journal of Botany* 33: 300–317.
- Valtonen A, Jantunen J & Saarinen K (2006). Flora and lepidoptera fauna adversely affected by invasive *Lupinus polyphyllus* along road verges. *Biological Conservation*, 133(3): 389–396.
- Wissman J, Norlin K & Lennartsson T (2016). Invasiva arter i infrastruktur. CBM:s skriftserie 98, SLU.