



Utvärdering av bekämpningsmetoder mot kotula (*Cotula coronopifolia*)

och inventering av kotula på havsstrandängar i
Nyköpings kommun



OM RAPPORTEN

Titel: Utvärdering av bekämpningsmetoder mot kotula (*Cotula coronopifolia*) och inventering av kotula på havsstrandängar i Nyköpings kommun

Länsstyrelsens rapportnummer: nr 3 2021

ISSN: 1400-0792

Diarienummer: 512-3661-2020

Version/datum: 2021-02-11

Rapporten bör citeras enligt följande: Hansson Frank T., Sandsten, H., Segerlind D., Andersson, P. (2021). Utvärdering av bekämpningsmetoder mot kotula (*Cotula coronopifolia*) och inventering av kotula på havsstrandängar i Nyköpings kommun. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB om inget annat anges.

Omslag: bilden föreställer blommande kotula, Foto: Länsstyrelsen Södermanland.

OM UPPDRAGET:

På uppdrag av: Länsstyrelsen i Södermanlands län

Adress: Stora Torget 13, 611 32 Nyköping

Uppdragsgivarens kontaktperson: Martin Lindqvist

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)

Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping

Hemsida: www.calluna.se

Telefon (växel): +46 13-12 25 75

Projektleddare: Tor Hansson Frank (Calluna AB)

Rapportförfattare: Tor Hansson Frank (Calluna AB)

Fältarbete: Tor Hansson Frank, Håkan Sandsten och Daniel Segerlind (Calluna AB)

Kartproduktion: Tor Hansson Frank (Calluna AB)

Statistiska analyser: Petter Andersson och Tor Hansson Frank (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Håkan Sandsten (Calluna AB)

Callunas interna projektkod: THK0004

Rapporten finns på: www.lansstyrelsen.se/sodermanland/publikationer

Eller kan beställas hos

Länsstyrelsen i Södermanlands län

611 86 Nyköping

Tel: 010-223 40 00

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
Sammanfattning	5
Bakgrund.....	5
Områdesbeskrivning.....	3
2. Metod och genomförande	5
Metodbeskrivning.....	5
Inventering av rutor.....	7
Statistiska analyser	8
Inventeringar av havsstrandängar	9
3. Resultat	9
Storrutor	9
Smårutor	11
Kostnader för utförda bekämpningsåtgärder	14
Inventeringar av havsstrandängar.....	15
4. Diskussion	17
5. Slutsatser och rekommendationer	21
6. Referenser	22
7. Bilaga 1 – Bildbilaga	23

Förord

Invasiva arter pekas ofta ut som ett av de största hoten mot den biologiska mångfalden. Idag finns 66 EU-listade växter och djur som anses vara ett så stort problem att EU-länderna måste hjälpas åt för att bekämpa dem. Kotula, *Cotula Coronopifolia*, finns inte med på EU-listan, men har varit påtänkt för en nationell förteckning över invasiva växter. I Sverige förekommer arten framförallt på havsstrandängar där det också finns flera hotade och konkurrenssvaga kärlväxter. Om kotula får fäste på strandängarna är sannolikheten stor för att förlusten av biodiversitet i dessa områden kan bli omfattande.

År 2019 upptäcktes kotula för första gången på två lokaler Nyköpings kommun: naturreservatet/Natura 2000-området Strandstuviken och strandängen vid Horns båtvarv. Eftersom det inte finns några kända effektiva metoder för att bekämpa kotula på större skala prövade Länsstyrelsen flera bekämpningsmetoder under sommaren 2020 på kotulabestånden vid Horns båtvarv. Bekämpningsområdena inventerades och metoderna utvärderades av miljökonsultföretaget Calluna. Resultatet presenteras i denna rapport.

Ingen av bekämpningsmetoderna fick någon bestående effekt på kotulabestånden. Erfarenheten från försöken visar att markstörande metoder gynnar kotula, men att det kan vara en framkomlig väg att kombinera mindre störande metoder som hett vatten och slätter. Dessa bekämpningsmetoder behöver i så fall genomföras flera gånger under växtsäsongen och troligen under flera års tid.

Länsstyrelsens ambition är att under 2021 gå vidare med försöken och genomföra denna bekämpning på större skala vid Horns båtvarv och Strandstuviken innan bestånden blir ohanterliga. Kombinationen av bekämpning och noggranna inventeringar, utvärdering och analys tror vi är avgörande för att till slut hitta bekämpningsmetoder som fungerar mot kotula

Martin Lindqvist
Länsstyrelsen i Södermanlands län

1. Inledning

Sammanfattning

Calluna AB har på uppdrag av Länsstyrelsen i Södermanland utvärderat resultatet av fem olika bekämpningsmetoder som testats mot den invasiva strandväxten kotula (*Cotula coronopifolia*) vid Horns båtvarv i Nyköpings kommun. Bekämpningsmetodernas effektivitet vad gäller begränsning och utrotningspotential av kotula samt respektive metods påverkan på den inhemska floran undersöktes. Tillsammans med en kostnadsberäkning av respektive metod utvärderades om någon bekämpningsmetod är lämplig att utföra på stor skala. Ingen metod visade sig effektiv mot kotula. Snarare gynnades arten av kraftigt markstörande metoder samtidigt som inhemska arter missgynnades. Calluna konstaterade att ingen av de testade bekämpningsmetoderna är lämplig som enda bekämpningsåtgärd, men att kombinationer av skonsammare metoder bör testas som nästa steg. Inom uppdraget ingick också riktade inventeringar av kotula på sex havsstrandängar i Nyköpings kommun, där kotula påträffades i de norra delarna av Strandstuviken.

Bakgrund

Kotula (*Cotula coronopifolia*) är en främmande invasiv art i Sverige och har den högsta klassningen (Severe Impact, SE) i Artdatabankens risklista (Strand *et al.* 2018), vilket innebär hög invasionspotential och stor potentiell påverkan på ekosystemfunktioner. Arten är problematisk då den bildar stora homogena mattor som tränger ut annan växtlighet (Partridge & Wilson 1987). Kotula är också under spridning och kommer sannolikt bli allt vanligare i åtminstone den södra delen av Sverige i framtiden (Tomasson 2020). Då kotula i Sverige främst förekommer på havsstrandängar, som i många fall är Natura 2000-habitat med flera hotade och konkurrenssvaga kärlväxtarter, är sannolikheten stor för att utbredningen av kotula kan leda till omfattande biodiversitetsförlust (Tomasson 2020). Att bekämpa spridningen av kotula på lokal och regional nivå är därför av stor vikt.

Kotula förekommer naturligt i Sydafrika och har därifrån spridit sig längs Atlankusten för att ankomma till Europa redan 1739 (van der Toorn 1980), kanske med barlast från skepp (Kindström & Carlsson 2016). Kotula etablerades med en livskraftig population i Sverige på en strandäng i Sölvesborg först 2002 men har därifrån expanderat till flera områden (Tomasson 2020). Arten sprider sig snabbt. Den kan föröka sig vegetativt då även små bitar av stammen kan sätta rot, men dess huvudsakliga spridningsmekanism är frötransport via vatten. Kotulas frön överlever ett till två år (Weber 2017) och en

planta kan producera upp till 50 000 frön (van der Toorn 1980). Ett frö kan dessutom hålla sig flytande i 40 timmar och en lösryckt planta kan hålla sig flytande och levande i månader (Tomasson 2020). Bestånd av kotula har dokumenterats med en spridningshastighet på 380 m per år i Sverige (Tomasson 2020), och upp till 450 m per år i Nederländerna (van der Toorn 1980). Arten har tidigare ansetts som känslig mot frost (van der Toorn 1980), men nyare studier i Sverige visar att den klarar minusgrader under kortare perioder (Tomasson 2020). I tillägg är kotula inte heller enbart knuten till strandängar som man tidigare trott, populationer av kotula har även dokumenterats på marker i inlandet i Sverige och växten befinner sig troligen i en expansionsfas i landet (Tomasson 2020).

Kotula har på bara några år etablerat stora bestånd på bland annat Öland (Andersson & Gunnarsson 2017) och Getterön i Halland (Stenström 2019), som fortsätter växa (Tomasson 2020). Länsstyrelsen i Hallands län har utfört riktade bekämpningsåtgärder mot kotula med gasolbrännare, ogräsättika och handtryckning på några av dessa lokaler, men ingen av de utförda åtgärderna har haft någon långvarig effekt på bestånden av kotula. Redan året efter utförda åtgärder har kotula expanderat ännu mer (Stenström M 2020, personlig kommunikation). Det finns inte några publicerade vetenskapliga artiklar där bekämpningsmetoder mot kotula testats systematiskt (Tomasson 2020).

För att fortsätta utredningen om effektiva bekämpningsmetoder mot kotula har Länsstyrelsen i Södermanlands län testat fem åtgärder på ett bestånd av kotula på en havsstrandäng vid Horns båtvarv i Nyköpings kommun under sommarhalvåret 2020. Denna studie har undersökt effektiviteten av dessa metoder med avseende på bekämpningspotential av kotula samt påverkan på övriga flora och metodernas kostnadseffektivitet. Inom ramen för detta arbete har också riktade inventeringar av kotula utförts på havsstrandängar i Nyköpings kommun.

Områdesbeskrivning

Den havsstrandäng där Länsstyrelsen utfört bekämpningsförsök mot kotula ligger vid Horns båtvarv i Nyköpings kommun, ca 12 km sydost om Nyköping. Strandängen är knappt fyra hektar stor, betas av kor och har låg vegetation med typiska havsstrandängsarter som salt- och stubbtåg, krypven, saltnarv och strandkrypa. Havsstrandängen har låg skärning och översilas till stor del vid höststormar. Ett smalt fuktstråk löper från vattenlinjen ca hundra meter upp på stranden.

Riktade inventeringar efter kotula utfördes på havsstrandängar vid Horns båtvarv, Strandstuviken, Marsäng, Västra Djupvik och Labro Ängar (Figur 1). Dessa lokaler var alla samma typ av habitat som havsstrandängen vid Horns båtvarv.

TECKENFÖRKLARING:



 Inventeringsområden



Figur 1. Havsstrandängar i Nyköpings kommun där kotula eftersöktes. Bekämpningsåtgärder utfördes vid Horns båtvarv.

2. Metod och genomförande

Metodbeskrivning

De olika bekämpningsmetoderna mot kotula utfördes i 10 x 10 m rutor på samma strandäng vid Horns båtvarv. Samtliga bekämpningsåtgärder utfördes i två rutor fördelat på två kluster (A och B, Figur 2, Figur 3). Strandängen betades av kor under hela projektets gång. Metoder som testades var

1. Grävning för hand
2. Schaktning med grävmaskin
3. Slätter
4. Hett vatten
5. Täckning med markduk, en säsong

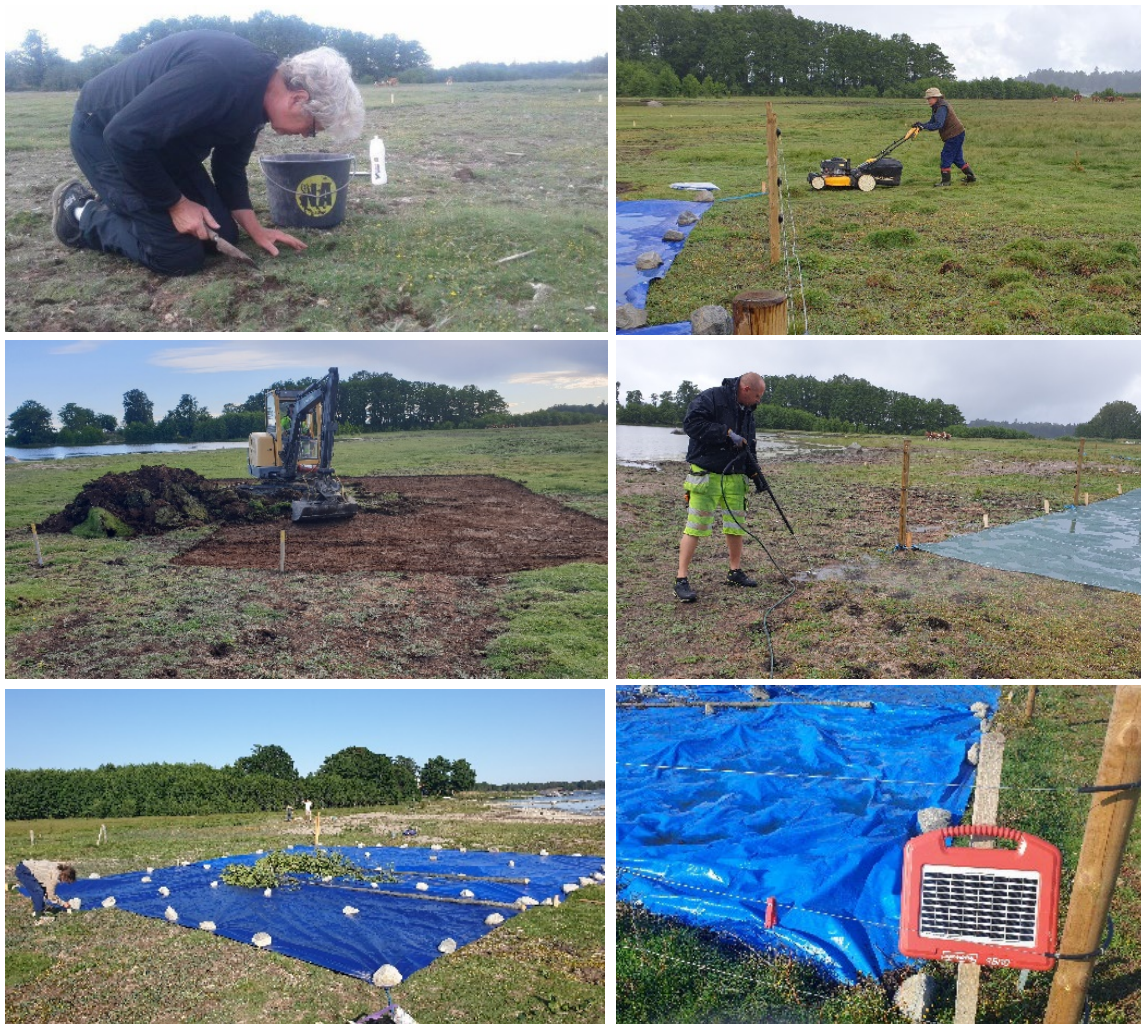


Figur 2. Bekämpningsåtgärder mot kotula utfördes i 10 x 10 m rutor vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Varje bekämpningsåtgärd utfördes i två rutor, en i kluster A och en i kluster B. A1 och B6 referens, A3 och B1 grävning för hand, A2 och B2 schaktning, A5 och B5 slätter, A6 och B6 hett vatten, A4 och B3 markduk.

1. Grävning för hand utfördes vid ett tillfälle där all synlig kotula inom en provruta grävdes bort med spade. Övrig vegetation lämnades i största möjliga mån intakt. Massorna transporterades sedan bort och deponerades på spridningssäker plats.
2. Schaktning utfördes med grävmaskin, där det översta jordlagret (ca 5 cm djupt) skalades bort och transporterades till spridningssäker plats.
3. Slätter utfördes med gräsklippare över hela provytorna, det slagna materialet samlades ihop och transporterades till spridningssäker plats.
4. Behandlingen med hett vatten utfördes med Heatweed-metoden (Heatweed Technologies 2021). Kokande vatten sprutades på alla synliga kotulaplantor inom respektive försöksyta och övrig växtlighet undveks i möjligaste mån. Behandlingen utfördes vid två tillfällen (8 juli och 24 augusti) då det första försöket inte tog död på all besprutad kotula.
5. Täckning med markduk utfördes med tjock, väderbeständig mörk presenning utan ljusinsläpp. Presenningen förankrades väl i marken och stängslades in med hagstolpar samt strömförande ståltråd för att undvika tramp av betesdjur. Presenningen lämnades på plats under hela projektets gång. I två referensytor utfördes inga åtgärder. Behandlingar som utförts i respektive ruta presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Utförda bekämpningsåtgärder mot kotula i respektive storruta

Provyta	Behandling
A1	Referens
A2	Schaktning
A3	Grävning för hand
A4	Markduk en säsong
A5	Slätter
A6	Hett vatten
B1	Grävning för hand
B2	Schaktning
B3	Markduk en säsong
B4	Hett vatten
B5	Slätter
B6	Referens



Figur 3. Bekämpningsåtgärder utförda mot kotula vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Grävning för hand, slätter med gräsklippare, schaktning, hett vatten och täckning med markduk. Markdukarna stängslades in med strömförande tråd för att undvika tramp från betesdjur. Bild 1 (övre vänstra hörnet) Monika Gustafsson. Resterande bilder Hans Sandberg, Länsstyrelsen.

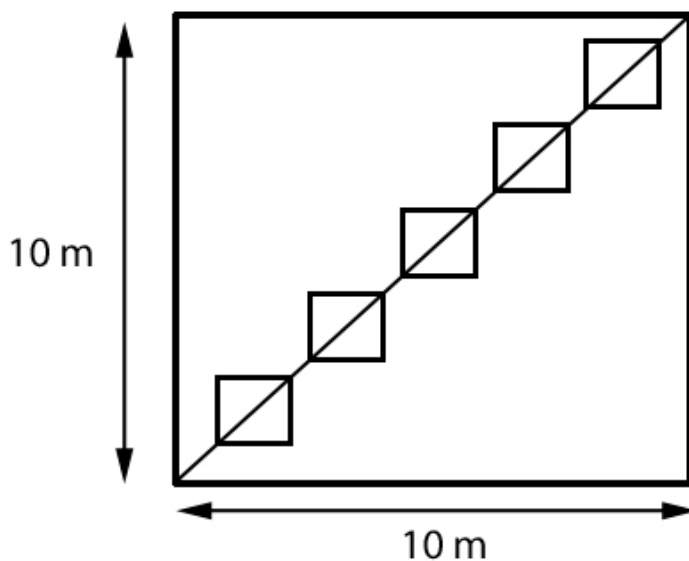
Inventering av rutor

Varje ruta inventerades på kotula och övriga kärleväxtarter den 24 juni 2020 och samtliga bekämpningsåtgärder utfördes under ett fåtal dagar därefter. Hetvattenbehandlingen utfördes även en andra gång den 24:e augusti. Initialt var planen att utföra hetvattenbehandlingen en tredje gång, men på grund av mycket vatten på strandängen kunde den sista behandlingen inte genomföras. Rutorna återinventerades två gånger efter åtgärd, den 25 augusti och en tredje gång 15 oktober. Två återinventeringar gjordes för att fånga upp den omedelbara effekten av behandlingarna samt för att undersöka hur växtsamhället utvecklades över tid efter åtgärd.

För kärleväxtinventeringarna användes LillNILS-metodiken som ursprungligen är utvecklad för att övervaka kärleväxtsammansättning i vägkanter. LillNILS-inventeringen utförs med stickprovsdesign på både övergripande nivå och detaljnivå (Glinskär *et al.* 2015). Utformningen med kombinationen övergripande inventering och

detaljerade stickprov gör därför också metoden lämplig att använda vid studier av kärlväxtsuccession under kort tid, där potentiellt små variationer i populationsstorlekar och växtsamhällensammansättningar måste fångas upp, samtidigt som förändringar i växtsamhället på större skala registreras.

Vid inventering av gräsmarker enligt LillNILS-metoden detaljinventeras fem smårutor inom en storruta. I denna studie utgjordes storrutorna av de 10 x 10 m stora försöksytorna (hädanefter storrutor). Fem smårutor, bestående av fasta aluminiumramar, på 0,5 x 0,5 m placerades ut på diagonalen av varje storruta (Figur 4). Diagonalen mättes med ett måttband från det sydvästra till det nordöstra hörnet och måttbandet markerades vid placeringen av varje småruta så att samma plats kunde inventeras vid efterföljande besök. Inom varje småruta registrerades varje art, dess täckningsgrad i procent och vitalitet (de två senare är ett tillägg och ingår inte i LillNILS-metoden). Därefter registrerades ytterligare arter inom storrutan som inte hittats inom smårutorna med täckningsgrad och vitalitet. Inom storrutan uppskattades också den totala täckningsgraden av gräs, invasiva arter (kotula), örter, blottad jord och buskar. Samtliga storrutor fotograferades med drönare vid alla tre besök, och varje småruta fotograferades vid besök två och tre (Bilaga 1).



Figur 4. Bekämpningsåtgärder mot kotula utfördes i 10 x 10 m rutor. Kärlväxtinventering före och efter åtgärd utfördes enligt LillNILS-metoden där fem smårutor (0,5 x 0,5 m) inom försökstrutan inventerades på samtliga arter. Arter som förekom i storrutan men inte i smårutorna registrerades därefter.

Statistiska analyser

Förändring av procentuell täckningsgrad av kotula inom smårutorna mellan de tre besöken (ett besök före åtgärd, två efter åtgärd) analyserades med en generaliserad blandad modell med binomial residualfördelning där bekämpningsåtgärd och besökstillfälle sattes som fasta effekter med interaktionsterm (paket lme4, (Bates *et al.*

2015) i Rstudio version 1.2.5019 (RStudio Team 2019)). Storruta angavs som slumpoeffekt då smårutorna inom varje storruta inte var oberoende av varandra. Datasetet delades upp per behandling. I respektive modell ingick därför en behandling samt referensbehandlingen. Likadana modeller men utan interaktionsterm gjordes sedan. Modeller med interaktionsterm jämfördes sedan med modeller utan interaktionsterm i en anova. Detta gjordes för samtliga behandlingar. Samma analys utfördes också för den totala täckningsgraden av övriga förekommande arter i smårutorna. Skillnader i antal funna arter per besök och behandling samt skillnader i täckningsgrad och antal arter i storrutorna visualiserades grafiskt men analyserades inte statistiskt.

Inventeringar av havsstrandängar

Riktade eftersök efter kotula utfördes på havsstrandängar vid Horns båtvarv, Labro Ängar, Västra Djupvik, Strandstuviken och Marsäng i Nyköpings kommun. Samtliga havsstrandängar inventerades den 26 augusti av Tor Hansson Frank och Daniel Segerlind, utom Strandstuviken norra som på grund av fågelskydd inventerades den 15 oktober av Tor Hansson Frank och Håkan Sandsten. Inventerare nummer ett vandrade längs strandkanten och inventerare nummer två vandrade 20 - 30 m upp på havsstrandängen från vattnet sett. När hela sträckningen sökts av inventerades strandängen på samma sätt fast högre upp tills hela strandängen undersökts. Plantornas utbredning samt antalet tuvor registrerades med polygoner i ArcGIS Collector.

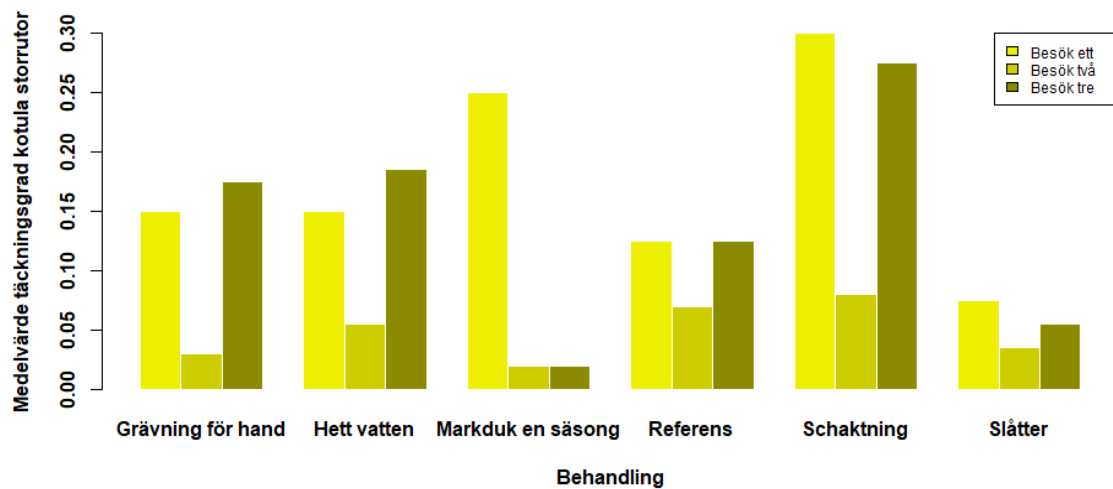
Riktade eftersök gjordes på havsstrandängar vid:

- Horns båtvarv
- Labro ängar
- Västra Djupvik
- Strandstuviken
- Marsäng

3. Resultat

Storrutor

Kotula blommade med stor intensitet i referensrutorna vid samtliga besök vid Horns båtvarv. Grävning för hand, hett vatten, schaktning och i mindre grad slätter hade en effekt på täckningsgrad av kotula i storrutorna vid det andra besöket men inte vid det tredje (Figur 5). Markduk hade störst effekt på kotula och den var kvarvarande även till det tredje besöket.

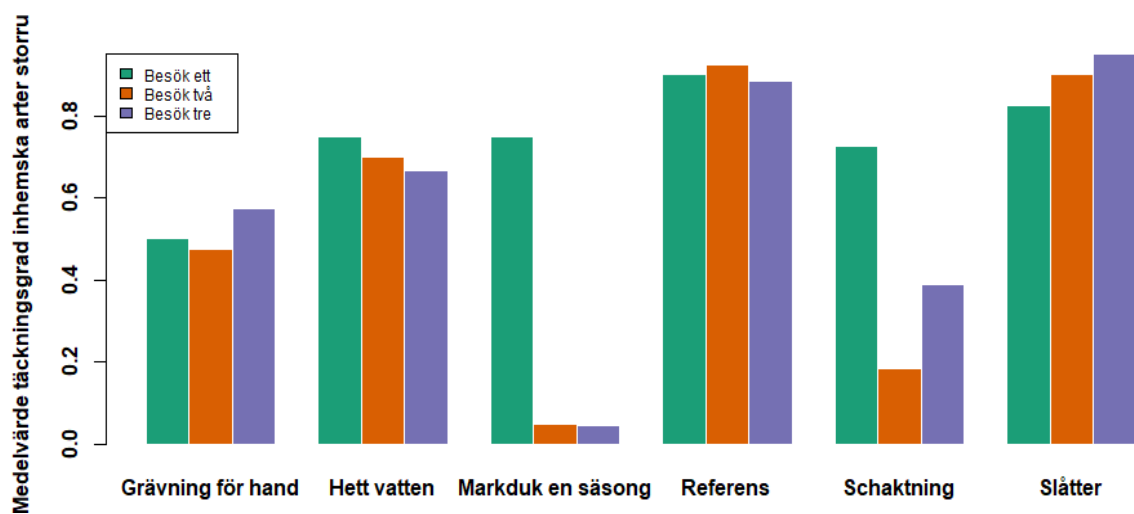


Figur 5. Medelvärde av uppskattad täckningsgrad av kotula per behandling i storrutor fördelat per besök vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Besök ett gjordes den 24 juni 2020 före bekämpningsåtgärder utfördes. Besök två och tre gjordes 25 augusti respektive 15 oktober 2020, efter bekämpningsåtgärder utförts.

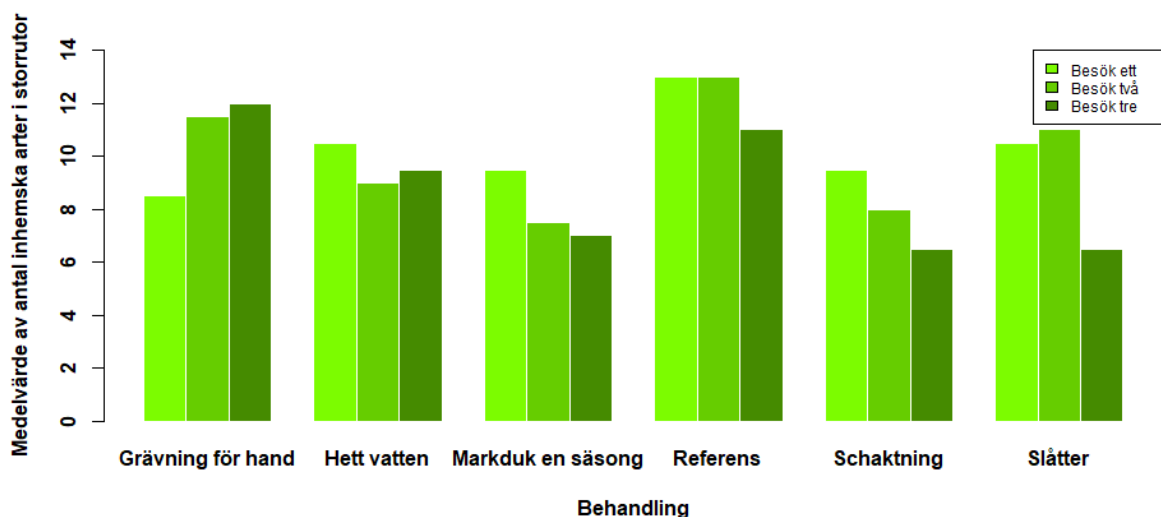
En nedgång av täckningsgrad av kotula registrerades dock även i referensrutorna vid det andra besöket den 25 augusti. En motsvarande ökning av täckningsgrad av inhemska arter registrerades däremot inte i referensrutorna (Figur 7). Den grova uppskattningen av täckningsgrader av kotula i storrutor visar också på en minskning av kotula mellan besök ett och två, som var större än den registrerade minskningen i referensrutorna, för alla behandlingar med undantag av slätter. I samtliga fall ökade dock täckningsgraden av kotula till samma nivå vid besök tre som den var vid utgångsläget vid besök ett, förutom i storrutorna med markduk. Detta beror dock på att markduken låg kvar under hela studieperioden.

Den uppskattade täckningsgraden av inhemska arter i storrutorna varierade lite under alla tre besök utom för behandlingarna markduk och schaktning där täckningsgraden minskade kraftigt mellan besök ett och två (Figur 6). Täckningsgraden av inhemska arter ökade mellan besök två och tre i schaktningsrutorna men nådde inte upp till samma nivå som före behandling. Hur täckningsgraden av den inhemska florans reagerar när markduken avlägsnas är inte utrett.

Antalet funna arter per storruta, det vill säga antalet arter funna i smårutorna och utanför, var relativt lika i referensrutorna mellan alla tre besök, med en viss nedgång vid det tredje besöket den 15 oktober (Figur 7). En nedgång i antal arter var främst tydlig i behandlingarna markduk och schaktning mellan besök ett och de två senare, men minskningen var inte kraftig. Antal arter minskade också i slätterrutorna mellan besök två och tre, men ingen slätter utfördes mellan dessa besök.



Figur 6. Medelvärde av uppskattad täckningsgrad av inhemska arter per behandling i storrutor fördelat per besök vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Besök ett gjordes den 24 juni 2020 före bekämpningsåtgärder utfördes. Besök två och tre gjordes 25 augusti respektive 15 oktober 2020, efter bekämpningsåtgärder utförts.

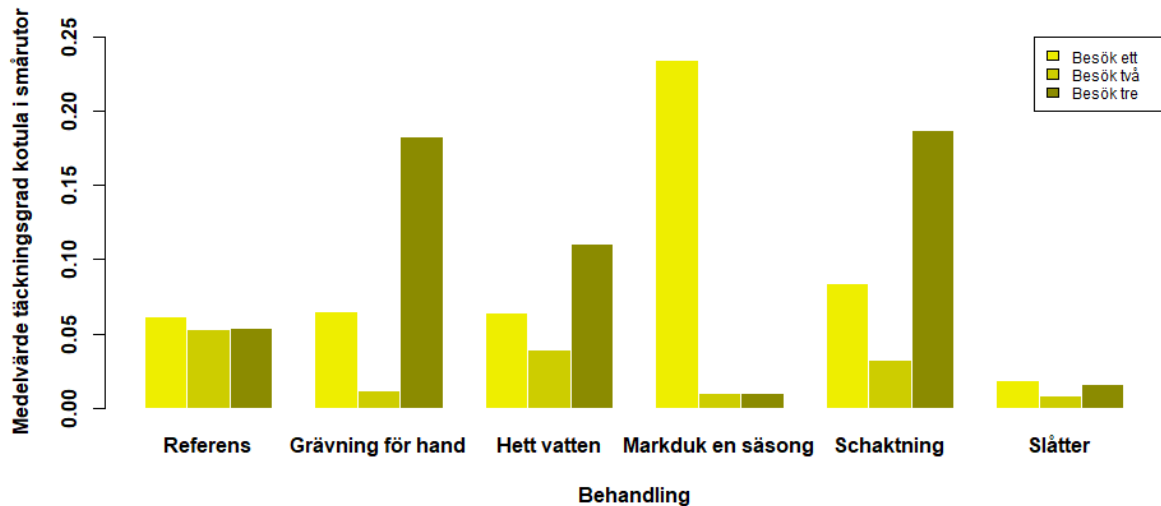


Figur 7. Medelvärde av antal inhemska arter funna per behandling i storrutor (arter i smårutor och utanför) per besök vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Besök ett gjordes den 24 juni 2020 före bekämpningsåtgärder utfördes. Besök två och tre gjordes 25 augusti respektive 15 oktober 2020, efter bekämpningsåtgärder utförts.

Smårutor

Mönstren i de detaljinventerade smårutorna var ungefär detsamma som i de grövre uppskattningarna i storrutorna. Samtliga behandlingar utom slätter hade en signifikant interaktionseffekt mellan behandling och besökstillfälle på täckningsgraden av kotula (Figur 8, Tabell 2), eftersom grävning för hand, hett vatten, markduk och schaktning åtminstone initialt ledde till en kraftig nedgång av täckningsgraden av kotula gentemot referensrutorna. Däremot ökade täckningsgraden kraftigt gentemot referensrutorna vid besök tre för grävning för hand, hett vatten och schaktning. Markduken låg dock kvar under samtliga

besök, varför responsen efter avslutad åtgärd inte utretts. Det registrerades ingen större minskning av täckningsgrad av kotula i referensrutorna mellan besök ett och två så som i storrutorna (Figur 8). Inhemskas arters täckningsgrad i referensrutorna ökade dessutom från 0,62 till 0,77 vid besök två och 0,79 vid besök tre, vilket var statistiskt signifikant (p-värde = 6,10E-13).

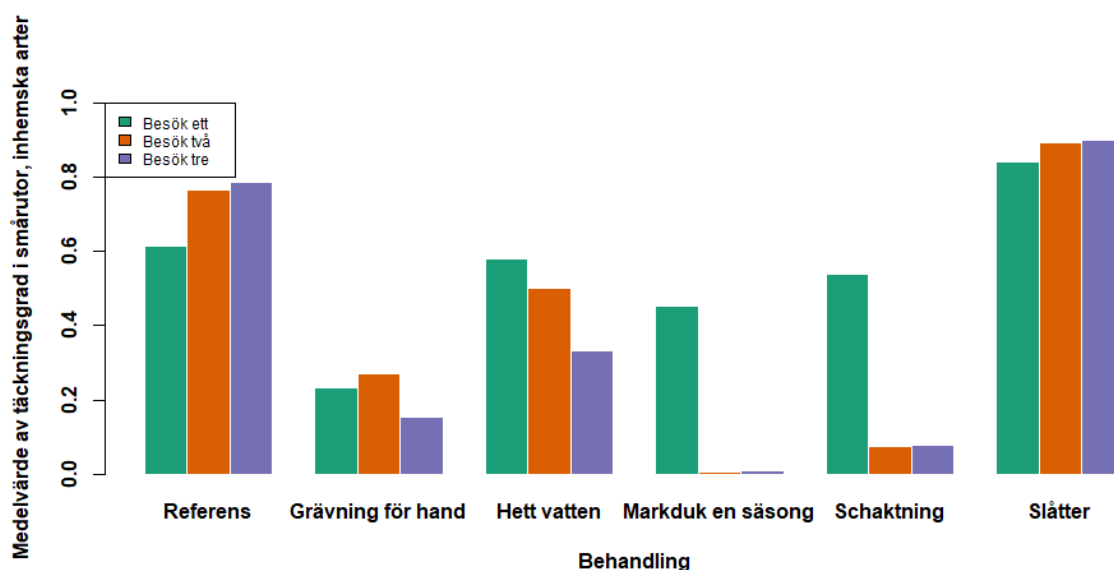


Figur 8. Medelvärde av uppskattad täckningsgrad av kotula per behandling i smårutor, fördelat per besök vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Besök ett gjordes den 24 juni 2020 före bekämpningsåtgärder utfördes. Besök två och tre gjordes 25 augusti respektive 15 oktober 2020, efter bekämpningsåtgärder utförts.

Tabell 2. P-värden anovaanalyser, förändring av täckningsgrad av kotula efter behandling

Behandling	p-värde
Grävning för hand	*** <2,2E-16
Hett vatten	*** 5,88E-05
Markduk en säsong	*** <2,2E-16
Schaktning	*** 8,82E-14
Slätter	NS 0,2378

Samtliga behandlingar utom slåtter hade även en signifikant effekt på täckningsgraden av inhemska arter (Tabell 3, Figur 9). Täckningsgraden av inhemska arter minskade kraftigt mellan besök ett och två vid behandlingarna täckning med markduk och schaktning. De inhemska arterna återhämtade sig alltså inte i schaktningsrutorna mellan besök två och tre. Hur växtligheten återhämtar sig i behandlingen med markduk är inte utrett. För behandlingen grävning för hand ägde förändringen främst rum mellan besök två och tre, där täckningsgraden minskade. För behandlingen med hett vatten minskade täckningsgraden succesivt mellan besök ett, två och tre (Figur 9).

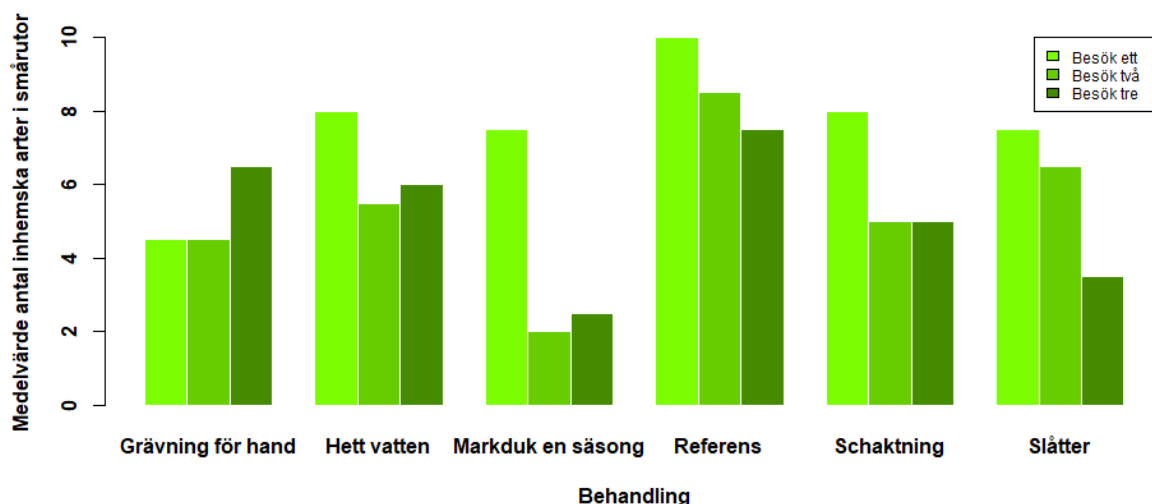


Figur 9. Medelvärde av uppskattad täckningsgrad av inhemska arter per behandling i smårutor, fördelat per besök vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Besök ett gjordes den 24 juni 2020 före bekämpningsåtgärder utfördes. Besök två och tre gjordes 25 augusti respektive 15 oktober 2020, efter bekämpningsåtgärder utförts.

Tabell 3. P-värden från anovaanalyser, förändring av inhemska arters täckningsgrad efter behandling.

Behandling	p-värde
Grävning för hand	* 0,004055
Hett vatten	*** <2,2E-16
Markduk en säsong	*** <2,2E-16
Schaktning	*** <2,2E-16
Slåtter	NS 0,1205

Minskningen av antal arter var större i smårutorna än i storrutorna (Figur 10). Nedgången var tydligast i behandlingen med markduk där artantalet minskade från 7 - 8 arter per storruta innan behandling, till 2 - 3 efter behandling.



Figur 10. Medelvärde av antal inhemska arter funna per behandling i smårutor fördelat per besök vid Horns båtvarv, Nyköpings kommun. Besök ett gjordes den 24 juni 2020 före bekämpningsåtgärder utfördes. Besök två och tre gjordes 25 augusti respektive 15 oktober 2020, efter bekämpningsåtgärder utförts.

Kostnader för utförda bekämpningsåtgärder

Kostnaderna för samtliga bekämpningsåtgärder mot kotula vid Horns båtvarv redovisas i Tabell 4. Grävning för hand var den mest arbetsintensiva åtgärden och var därmed dyrast. Varje åtgärd utfördes på 200 m².

Tabell 4. Kostnad exklusive moms för samtliga bekämpningsåtgärder utförda mot kotula vid Horns båtvarv.

Åtgärd	Timpris	Antal timmar Behandling 1	Antal timmar behandling 2	Tillkommande materialkostnad (exl. moms)	Totalkostnad (exl. moms)
Grävning för hand	350 - 400	25,5			8925 - 10200
Hett vatten	750	7	5		9750
Markduk	350 - 400	4		7600	9000 - 9200
Slätter	350 - 400	3		450	1050 - 1200
Schaktning	700	3,5			2450

Inventeringar av havsstrandängar

Vid inventeringar av havsstrandängar hittades kotula vid Horns båtvarv, utanför försöksområdet (Figur 11) och i norra delarna av Strandstuviken (Figur 12). På de övriga lokalerna hittades inte kotula, arten är heller inte känd därifrån sedan tidigare.

Arten hade tidigare rapporterats i en punkt sydväst om campingen vid Horns båtvarv, ett fynd som kunde bekräftas vid besöket i augusti. Vid Horns båtvarv förekom större bestånd högt upp på strandängen längs ett fuktstråk. Ett fynd gjordes också av ett fåtal plantor i strandlinjen i en liten gräsfläck under överhängande klubbalar. Detta är ingen typisk växtplats, och visar att arten kan få fäste i mindre bestånd även i skuggade och torrare miljöer.

Fynd av otypisk växtplats

Vid inventeringen gjordes ett fynd av ett fåtal plantor i strandlinjen i en liten gräsfläck under överhängande klubbalar. Detta är en otypisk växtplats som visar att arten kan få fäste i mindre bestånd även i skuggade och torrare miljöer.

TECKENFÖRKLARING:

■ Utbredning kotula □ Försöksområde



Figur 11. Utbredning av kotula vid Horns båtvarv utanför försöksområdet. Nyköpings kommun.

Kotula hade tidigare rapporterats i de nordvästra delarna av Strandstuviken. Detta fynd kunde också bekräftas. Beståndets utbredning har expanderat sedan fynden registrerades på Artportalen. Ett stort bestånd hittades också norr om det tidigare kända beståndet. Ett ännu större bestånd hittades i sydöst, i mycket blöt och tuvig mark. Mellan det stora beståndet i sydöst och de två stora bestånden i nordväst noterades ett fåtal mindre plantor (Figur 12). Alla fynd är rapporterade till Artportalen.

TECKENFÖRKLARING:

■ Utbredning kotula



Figur 12. Utbredning av kotula vid Strandstuviken, Nyköpings kommun, 2020.

4. Diskussion

Det är tydligt att kotula inte påverkades negativt av någon behandling över tid. Detta mönster var tydligt i både smårutor och på storrutenivå (Figur 5 och Figur 8). Initialt efter utförda åtgärder, det vill säga vid besök två, var nedgången av täckningsgrad av kotula mer eller mindre kraftig för behandlingarna markduk, schaktning, hett vatten och grävning för hand. Men vid besök tre ökade istället täckningsgraden rejält gentemot utgångsläget i dessa behandlingar. Växten verkar ha satt frö mellan samtliga besök för att senare blomma igen, och utbredningen utanför försöksrutorna såg ut att öka under sommaren. Kotula hade växt sig stor under elstängslet som avskärmade storrutorna med markduk, troligen på grund av att nötdjuren på Horns båtvarv inte kom åt att beta (Figur 13). Från dessa betesrefugier, och från områden utanför försöksrutorna, spred kotula sig tillbaka in i jordblottorna i de schaktade, grävda och hett-vattenbehandlade storrutorna. Denna registrerade ökning av täckningsgrad vid besök tre noterades inte i referensrutorna eller i slåtterrutorna.



Figur 13. Kotula växte sig högre under de elstängsel som skärmade av markdukarna. Betesrefugier som dessa gynnar troligen kotula.



Figur 14. Tre månader efter utförda åtgärder hade kotula spridit sig tillbaka in och i princip tagit över hela den schaktade rutan B2. Arten var i full blom när bilden togs den 15 oktober 2020.

Det är troligt att täckningsgraden av kotula kommer att öka ännu mer i schaktningsrutorna under nästkommande växtsäsong. I ruta B hade kotula i princip tagit över hela rutan vid besök tre (Figur 14, Bilaga 1). Schaktningsruta A var dock inte lika långt gången men den absoluta majoriteten av de nyuppkomna plantorna var kotula, men de hade inte hunnit växa sig stora vilket drog ned den genomsnittliga täckningsgraden. Schaktningsruta B är betydligt blötare än schaktningsruta A vilket troligen orsakat den snabbare tillväxten av kotula i B.

Växtsamhällets återhämtande efter behandlingen ”täckning med markduk” har ännu inte utvärderats eftersom presenningen ska få ligga fram till hösten 2021, men det finns ingen anledning att tro att kotula inte snabbt skulle ta över hela rutan där med. Det är tydligt att kraftigt markstörande åtgärder som schaktning och täckning med markduk inte är verkningsfulla mot kotula, då artens koloniseringsförmåga är mycket stark. Dessa typer av åtgärder gynnar istället arten, så länge det inte går att säkerställa att alla plantor samt hela fröbanken avlägsnas. Detta får ses som orealistiskt då kotulas fröproduktion är enorm, och minsta kvarlämnad växtedel kan slå rot (Tomasson 2020). I tillägg är dessa åtgärder mycket skadliga för inhemska arter.

Schaktning och täckning med markduk var mycket skadliga mot inhemska växtlighet. Inhemska arter återhämtade sig inte i schaktningsrutorna till besök tre, utan var fortsatt på en låg nivå. Antal arter minskade också i rutorna med dessa behandlingar. På storrutenivå var nedgången i antal arter inte så tydlig (Figur 7), men det beror på att arter som växte i kanten av rutorna undgick bekämpningsåtgärder.

Nedgången av antal arter är dock tydlig i smårutorna, där sådana kanteffekter inte påverkade resultaten (Figur 10).

Övriga undersökta åtgärder, det vill säga slåtter, grävning för hand och hett vatten är inte lika skadliga för inhemsk växtlighet. Grävning för hand skapar dock också blottad jord som kotula kan kolonisera. I tillägg skapar metoden masshantering och är arbetsintensiv vilket medför höga kostnader (Tabell 4). Slåtter utfördes med gräsklippare, vilket gjorde det svårt att komma åt alla plantor av kotula på tuvig mark. Det är möjligt att slåtter med lie eller grästrimmer hade gett ett kraftigare utslag på nedgången av täckningsgrad av kotula mellan besök ett och två, men det finns ingen anledning att tro att effekten skulle bestå till besök tre.

Täckningsgraden av kotula minskade initialt men ökade sedan även i rutorna behandlade med hett vatten. Men metoden är skonsam mot inhemska växter då den är precis i sin applicering. Nedgången av täckningsgrad av inhemska arter var inte speciellt stor vid besök två, utan slog igenom först vid besök tre. Detta tyder på att metoden inte tog död på de inhemska växterna, men att kotula konkurrerade ut inhemska arter till viss grad vid ett senare skede. Hetvattenutrustningen möjliggör dock att endast behandla kotulaplantor och den skapar inte ytor med blottad jord och medför ingen massahantering.

Då ogräsättika inte visade sig ha någon effekt över tid vid försöken vid Getterön i Hallands län (Stenström M 2020, personlig kommunikation) har än så länge ingen bekämpningsmetod testats som verkar ge önskvärda resultat.

Calluna föreslår dock att bekämpningsförsöken med ”Hett vatten” ska fortsättas, men att de ska utföras flera gånger per säsong för att förhindra kotula från att återkolonisera och konkurrera ut inhemska arter. Metoden är dock troligen endast effektiv i tidig etableringsfas av kotula när antalet plantor är begränsade, vilket innebär att behandlingen bör påbörjas så fort nya bestånd upptäcks. I fallen Strandstuviken och Horns båtvarv bör bekämpningsförsök inledas omgående innan bestånden blir ohanterliga.

I fortsättningen är det viktigt att testa kombinationer av flera bekämpningsåtgärder på samma bestånd. Upprepad slåtter med uppsamling och därefter behandling med hett vatten kan vara lämpligt. Eftersom fröbanken är så pass stor och kvarlämnade levande växtdelar kan slå rot är troligen det enda kostnadseffektiva sättet att använda enkla metoder men behandla flera gånger. Eftersom kotula grov och blommar långt in i november är det också lämpligt att utföra åtgärder under våren och sommaren när inhemska arter har en chans att konkurrera vid återetablering.

En kombination av åtgärder

I fortsättningen är det viktigt att testa kombinationer av flera bekämpningsåtgärder på samma bestånd. Upprepad slåtter med uppsamling och därefter behandling med hett vatten kan vara lämpligt. Eftersom fröbanken är så pass stor och kvarlämnade levande växtdelar kan slå rot är troligen det enda kostnadseffektiva sättet att använda enkla metoder men behandla flera gånger.

Det kan också vara en god idé att plantera in inhemska, snabbväxande och mattbildande arter efter åtgärder för att öka konkurrensen. En lämplig sådan art skulle kunna vara krypven (*Agrostis stolonifera*). Bäst vore att lägga ut färdiga ”mattor” med växande krypven. I detta fall är det möjligt att mer markstörande bekämpningsåtgärder kan användas. Detta bör dock först testas under kontrollerade former. Behandlade bestånd bör övervakas under flera efterföljande växtsäsonger eftersom kotulas frön är fleråriga och behandlingar bör återupptas så fort nya kotulaplantor upptäcks. Att ha flera alternativa metoder i arsenalen är viktigt eftersom olika marktyper kan göra vissa metoder mindre lämpliga. Slätter och hetvattenmetoden kan bli svåra att utföra på tugg och blöt mark. Sådana bestånd kanske endast kan behandlas med handtryckning eller bete.

Tomasson (2020) noterade inga tecken på att kor betar kotula på havsstrandängar på Öland, men det stämmer inte med våra observationer vid Horns båtvarv. Nötdjuren vid Horns båtvarv observerades beta av kotula (Figur 15), och plantor som undgick bete under elstängslet växte sig större (Figur 13). Det är dock möjligt att andra betesdjur är



Figur 15. Kor observerades beta kotula vid Horns båtvarv.

Bekämpning med betesdjur

Nötdjuren vid Horns båtvarv observerades beta av kotula. Olika betesdjurs effektivitet mot kotula bör utredas, men innan betesdjur kan rekommenderas som ett bekämpningsalternativ bör gröningsförsök på spillning utföras.

effektivare mot kotula än kor. Därför bör olika betesdjurs effektivitet mot kotula utredas. Djurspridning av kotula är troligen inte omfattande, då dess frön inte har några morfologiska drag som tyder på anpassning till detta (Tomasson 2020). Innan betesdjur kan rekommenderas som ett lämpligt bekämpningsalternativ mot kotula bör dock groningsförsök på spillning utföras för att säkerställa att betesdjur inte kan fungera som vektorer. Groningsförsök på spillning från gäss bör också utföras då gäss frekvent betar på havsstrandängar där kotula förekommer.

5. Slutsatser och rekommendationer

Ingen av de undersökta bekämpningsmetoderna hade någon negativ påverkan på kotulabestånden över tid. Däremot kan det slås fast att kraftigt markstörande metoder som schaktning och täckning med markduk istället gynnar kotula samtidigt som metoderna missgynnar inhemska arter kraftigt. I tillägg medför schaktning omfattande massahantering vilket medför spridningsrisk. Framtida försök bör kombinera mindre störande metoder som slätter med uppsamling och hett vatten och utföras flera gånger under en växtsäsong och kanske under flera års tid. Bete kan eventuellt vara en metod för att begränsa spridningen av kotula, men en utredning av olika betesdjurs lämplighet samt groningsförsök på djurspillning bör utföras innan metoden kan rekommenderas. Att identifiera flera effektiva bekämpningsmetoder är viktigt då olika marktyper troligen kräver olika strategier för lyckad bekämpning.

6. Referenser

Andersson U-B, Gunnarsson T. 2017. Kotula - en invasionsart i drönarperspektiv. Svensk Botanisk Tidskrift 344–347.

Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using **lme4**. Journal of Statistical Software 67: 1–48.

Glimskär A, Lundin A, Kindström M. 2015. Metodik och design för miljöövervakning av vägkanternas naturvärden. 30.

Heatweed Technologies. 2021. Heatweed-metoden best til ugressbekjempelse. WWW-dokument 2021-: <https://heatweed.com/the-heatweed-method/>. Hämtad 2021-01-22.

Kindström M, Carlsson N. 2016. Invasiva arter i Skåne i urval. Länsstyrelsen Skåne

Partridge TR, Wilson JB. 1987. Germination in relation to salinity in some plants of salt marshes in Otago, New Zealand. New Zealand Journal of Botany 25: 255–261.

RStudio Team. 2019. RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, Inc., Boston, MA.

Stenström M. 2019. Gult är fult – en kamp mot kotulan. WWW-dokument 2019-09-10: <https://getteron.com/gult-ar-fult-en-kamp-mot-kotulan/>. Hämtad 2020-12-02.

Strand M, Aronsson M, Svensson M. 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige - ArtDatabankens risklista.

Tomasson L. 2020. Cotula coronopifolia - Invasive or just another alien species? Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi, Uppsala.

van der Toorn J. 1980. On the Ecology of Cotula-Coronopifolia L and Ranunculus-Sceleratus L .1. Geographic-Distribution, Habitat, and Field Observations. Acta Botanica Neerlandica 29: 385–396.

Weber E. 2017. Invasive Plant Species of the World, 2nd Edition: A Reference Guide to Environmental Weeds. CABI

7. Bilaga 1 – Bildbilaga

Översikt försöksrutor



A1, Referens



2020-06-24

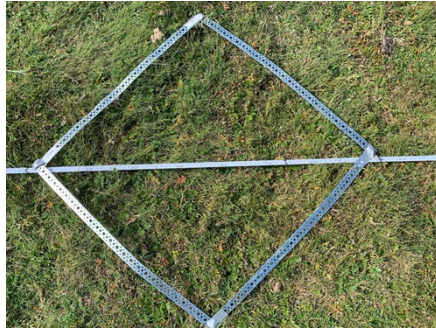


2020-08-25

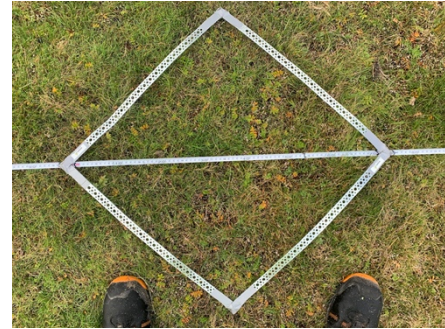


2020-10-15

A1-1, Referens



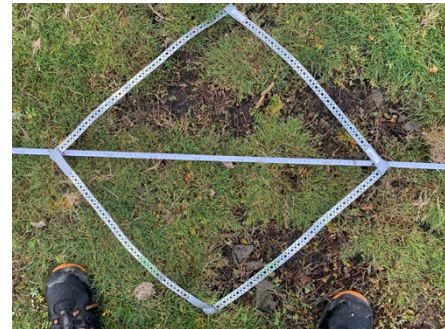
2020-08-25



A1-2, Referens

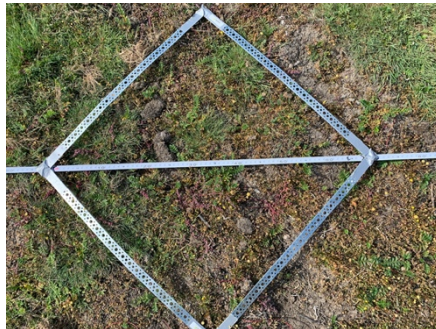


2020-08-25



2020-10-15

A1-3, Referens

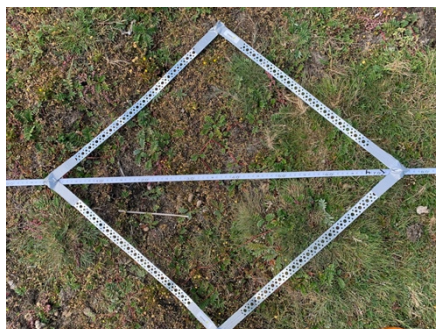


2020-08-25

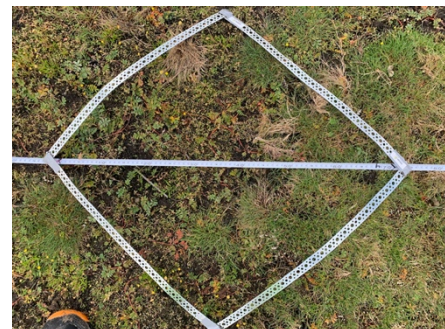


2020-10-15

A1-4, Referens

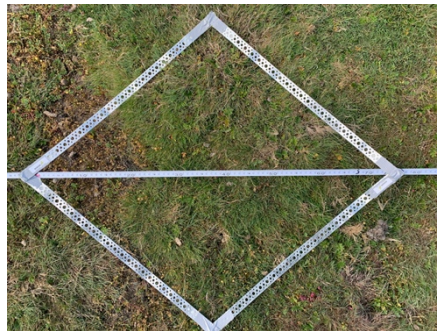


2020-08-25



2020-10-15

A1-5, Referens



2020-08-25



2020-10-15

A2, Schaktning



2020-06-24

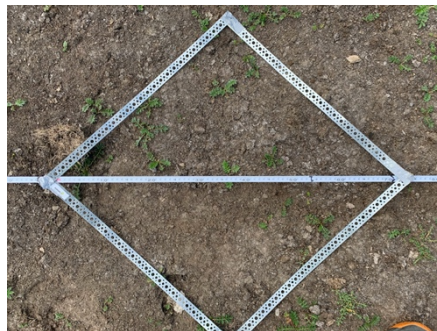


2020-08-25



2020-10-15

A2-1, Schaktning



2020-08-25



2020-10-15

A2-2, Schaktning

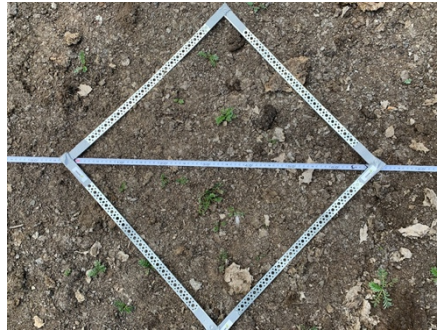


2020-08-25



2020-10-15

A2-3, Schaktning

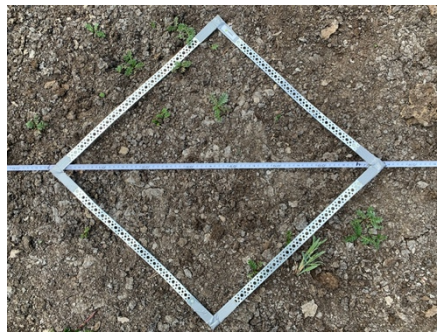


2020-08-25

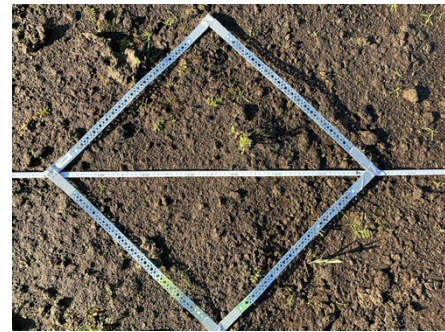


2020-10-15

A2-4, Schaktning



2020-08-25

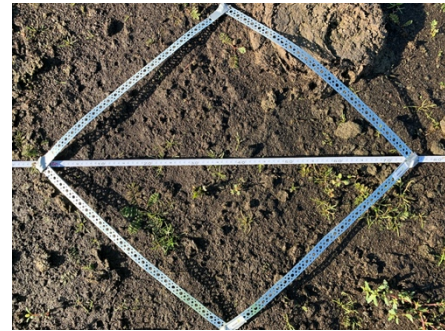


2020-10-15

A2-5, Schaktning



2020-08-25



2020-10-15

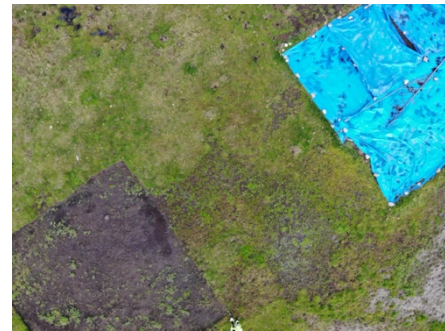
A3, Grävning för hand



2020-06-24

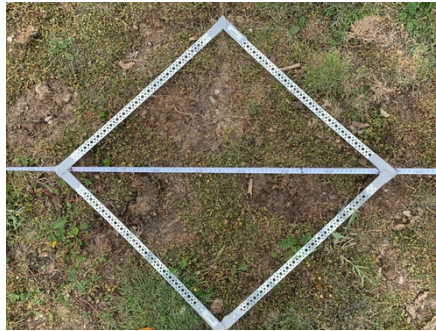


2020-08-25



2020-10-15

A3-1, Grävning för hand

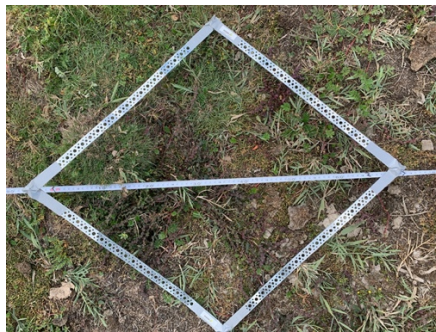


2020-08-25

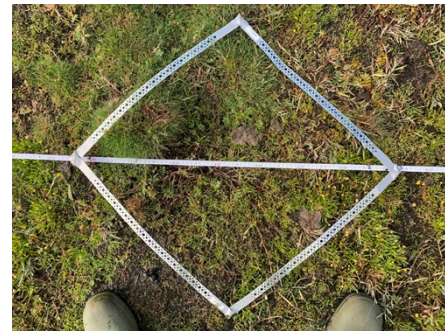


2020-10-15

A3-2, Grävning för hand

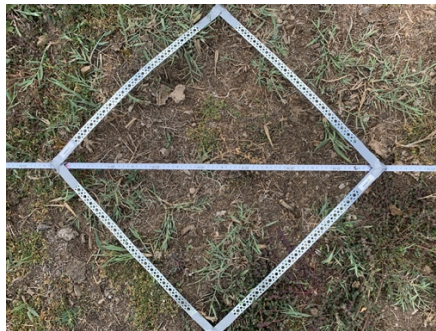


2020-08-25



2020-10-15

A3-3, Grävning för hand

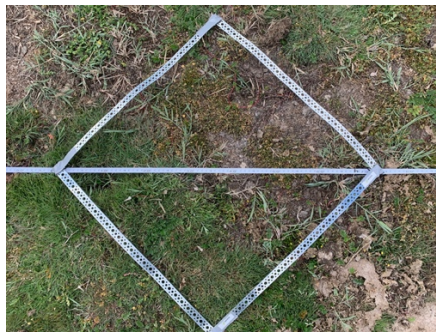


2020-08-25

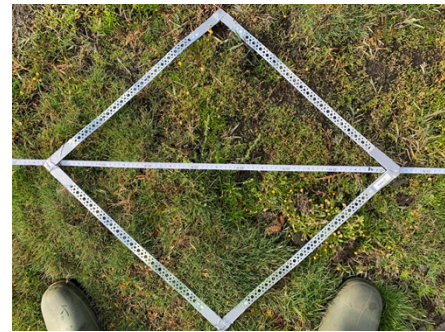


2020-10-15

A3-4, Grävning för hand

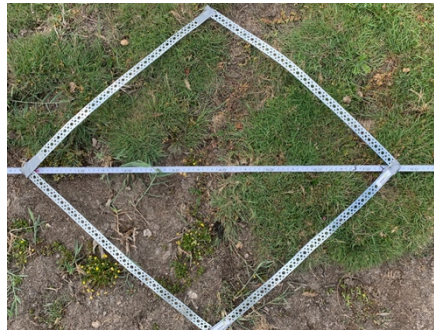


2020-08-25



2020-10-15

A3-5, Grävning för hand



2020-08-25



2020-10-15

A4, Markduk 1 år



2020-06-24

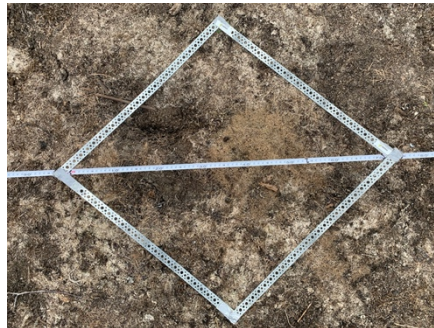


2020-08-25

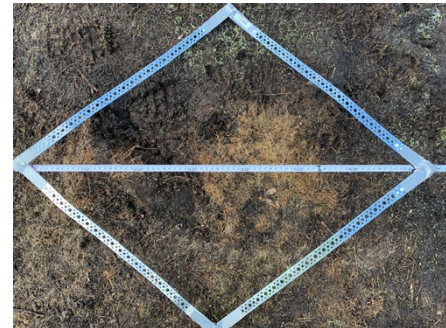


2020-10-15

A4-1, Markduk 1 år

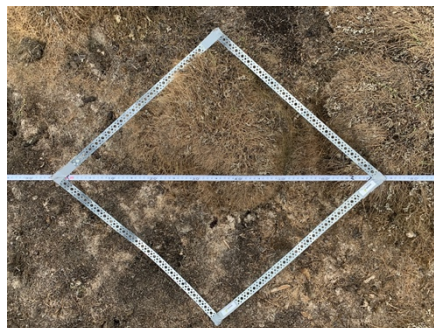


2020-08-25



2020-10-15

A4-2, Markduk 1 år

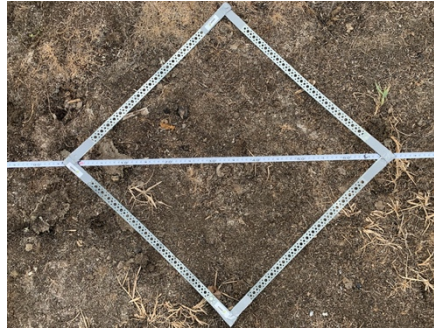


2020-08-25



2020-10-15

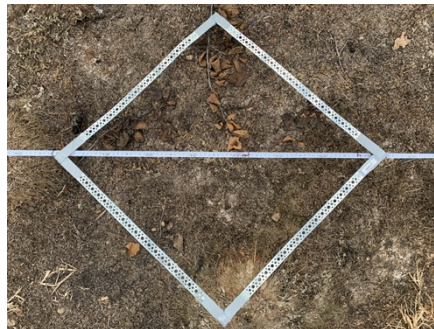
A4-3, Markduk 1 år



2020-08-25

2020-10-15

A4-4, Markduk 1 år



2020-08-25

2020-10-15

A4-5, Markduk 1 år



2020-08-25

2020-10-15

A5, Slätter

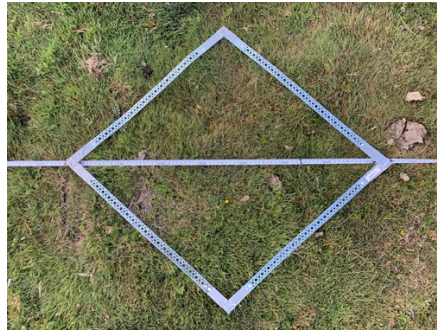


2020-06-24

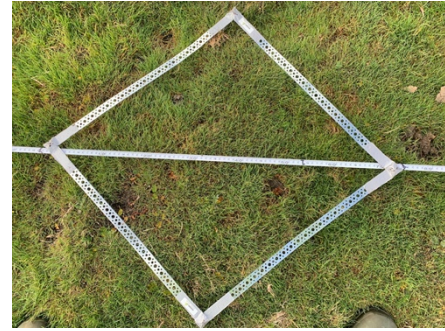
2020-08-25

2020-10-15

A5-1, Slätter

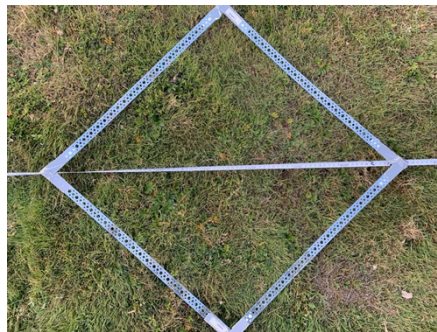


2020-08-25

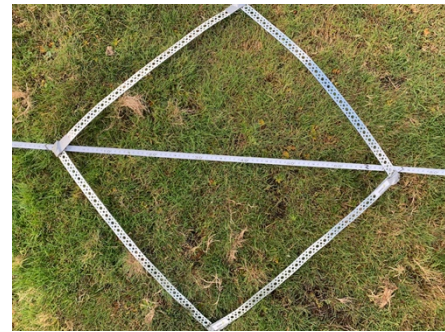


2020-10-15

A5-2, Slätter

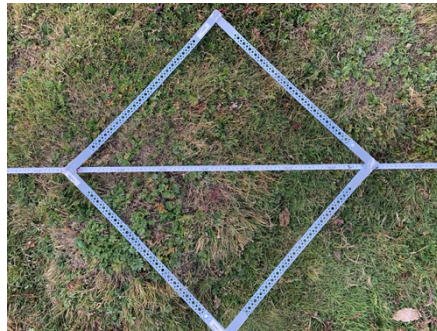


2020-08-25



2020-10-15

A5-3, Slätter

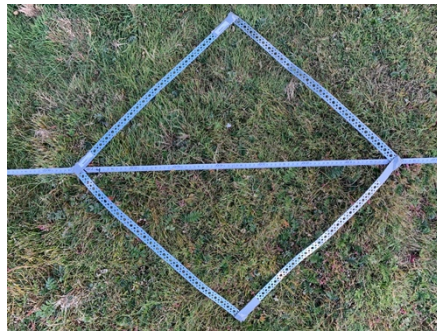


2020-08-25

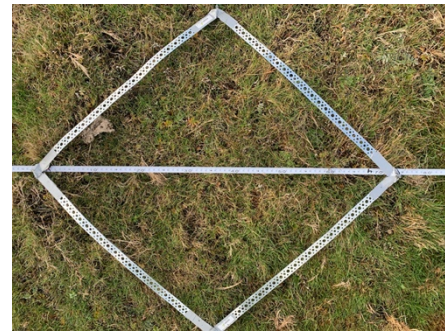


2020-10-15

A5-4, Slätter

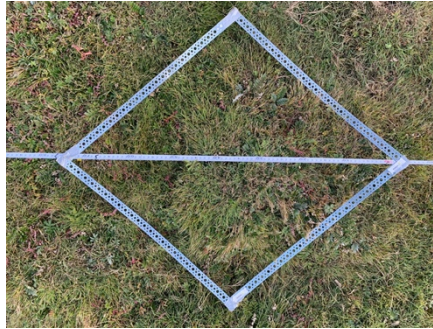


2020-08-25

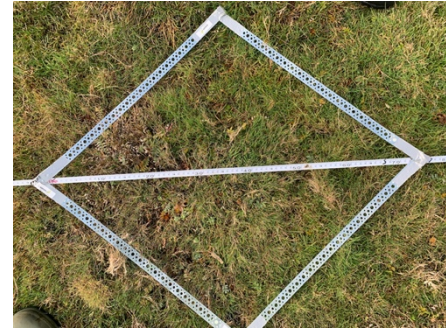


2020-10-15

A5-5, Slätter



2020-08-25



2020-10-15

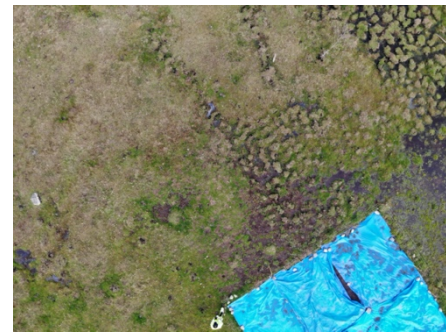
A6, Hett vatten



2020-06-24



2020-08-25



2020-10-15

A6-1, Hett vatten

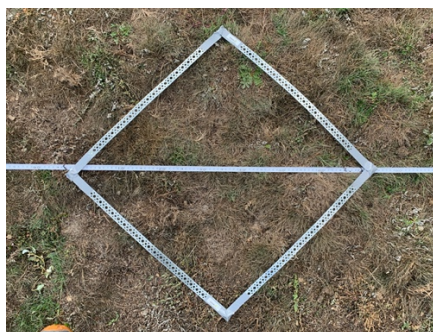


2020-08-25

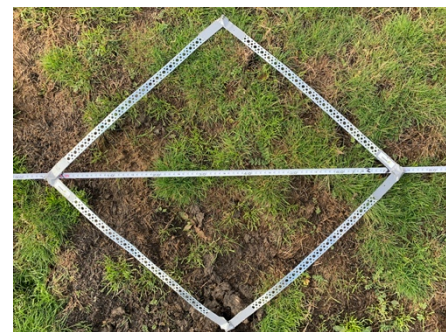


2020-10-15

A6-2, Hett vatten

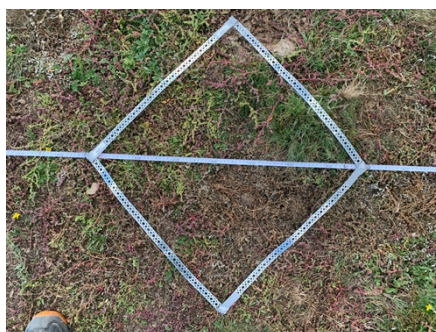


2020-08-25



2020-10-15

A6-3, Hett vatten

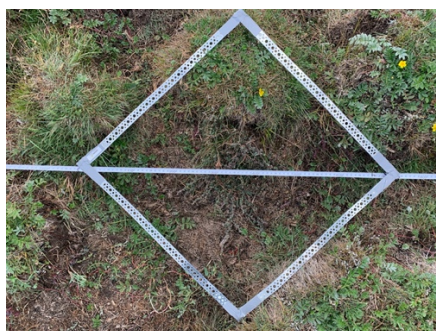


2020-08-25



2020-10-15

A6-4, Hett vatten

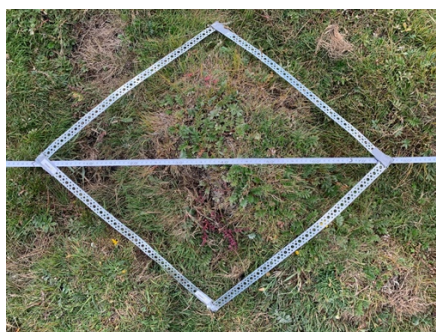


2020-08-25



2020-10-15

A6-5, Hett vatten



2020-08-25



2020-10-15

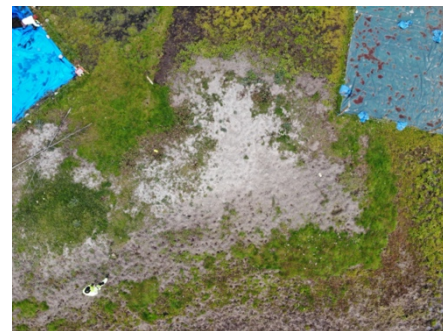
B1, Grävning för hand



2020-06-24

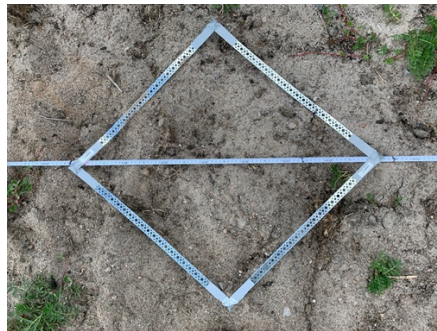


2020-08-25



2020-10-15

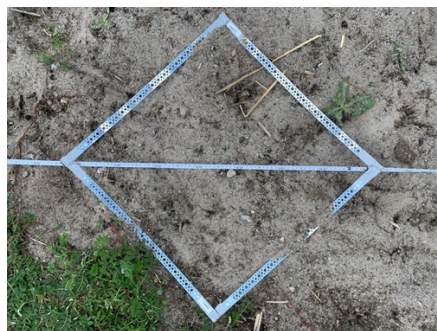
B1-1, Grävning för hand



2020-08-25

2020-10-15

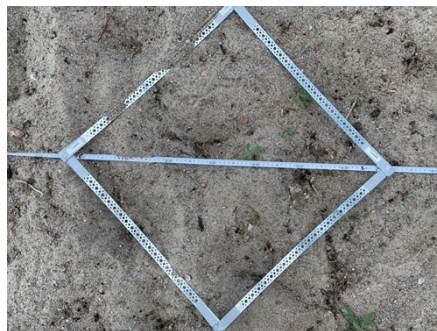
B1-2, Grävning för hand



2020-08-25

2020-10-15

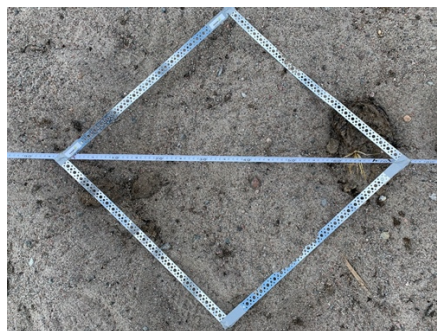
B1-3, Grävning för hand



2020-08-25

2020-10-15

B1-4, Grävning för hand



2020-08-25

2020-10-15

B1-5, Grävning för hand

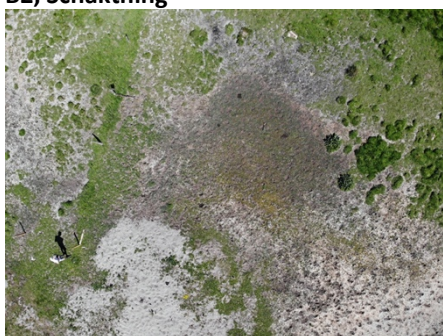
saknas



2020-08-25

2020-10-15

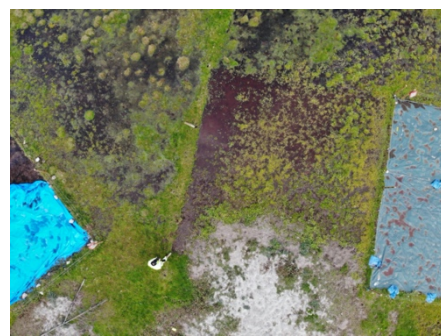
B2, Schaktning



2020-06-24



2020-08-25



2020-10-15

B2-1, Schaktning



2020-08-25



2020-10-15

B2-2, Schaktning

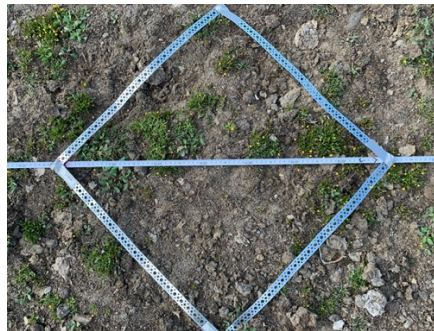


2020-08-25



2020-10-15

B2-3, Schaktning



2020-08-25



2020-10-15

B2-4, Schaktning



2020-08-25



2020-10-15

B2-5, Schaktning



2020-08-25



2020-10-15

B3, Markduk 1 år



2020-06-24

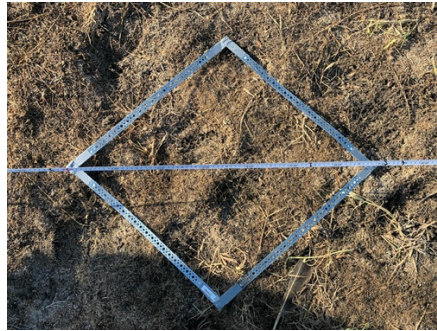


2020-08-25

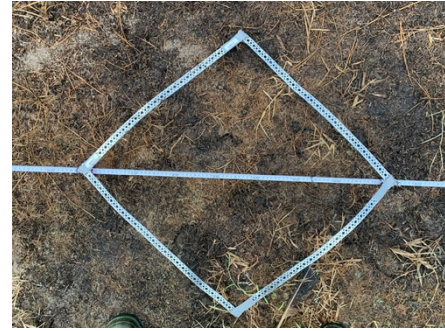


2020-10-15

B3-1, Markduk 1 år



2020-08-25

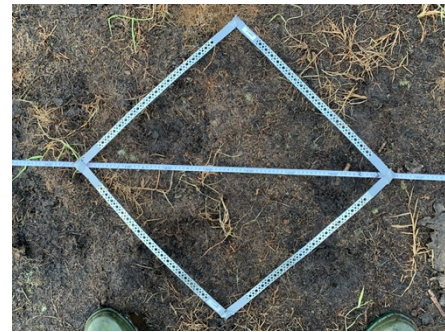


2020-10-15

B3-2, Markduk 1 år



2020-08-25

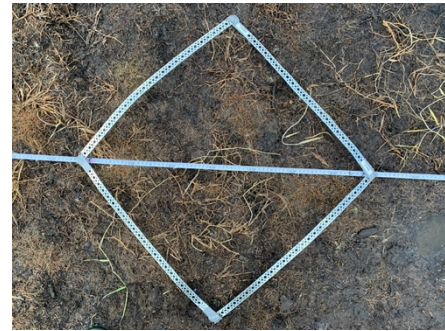


2020-10-15

B3-3, Markduk 1 år



2020-08-25

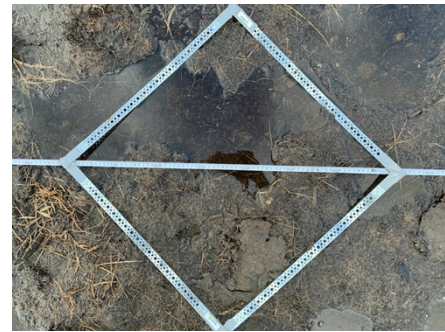


2020-10-15

B3-4, Markduk 1 år



2020-08-25



2020-10-15

B3-5, Markduk 1 år



2020-08-25



2020-10-15

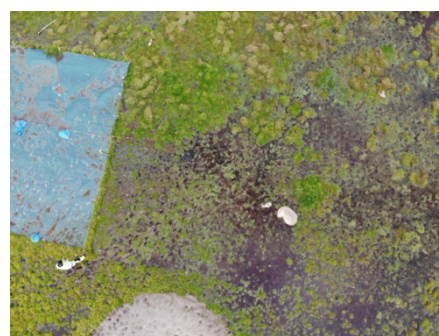
B4, Hett vatten



2020-06-24



2020-08-25



2020-10-15

B4-1, Hett vatten



2020-08-25



2020-10-15

B4-2, Hett vatten



2020-08-25



2020-10-15

B4-3, Hett vatten



2020-08-25



2020-10-15

B4-4, Hett vatten



2020-08-25

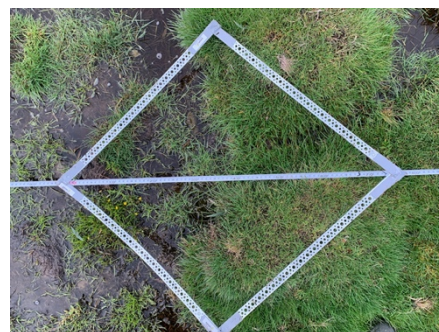


2020-10-15

B4-5, Hett vatten



2020-08-25



2020-10-15

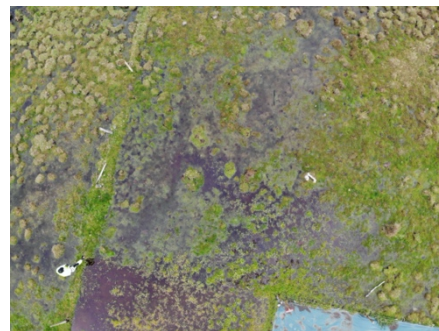
B5, Slätter



2020-06-24



2020-08-25



2020-10-15

B5-1, Slåtter

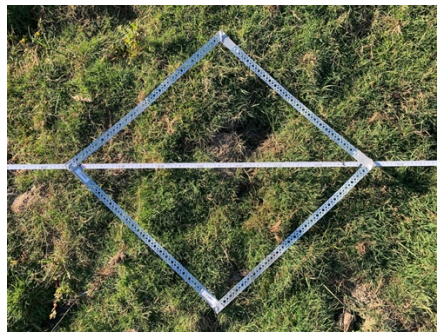


2020-08-25

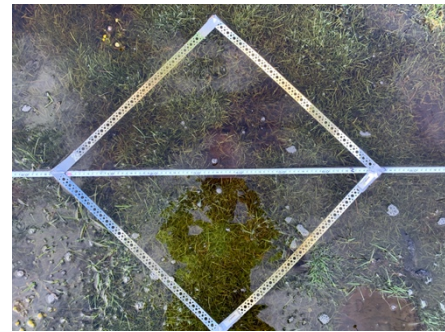


2020-10-15

B5-2, Slåtter



2020-08-25

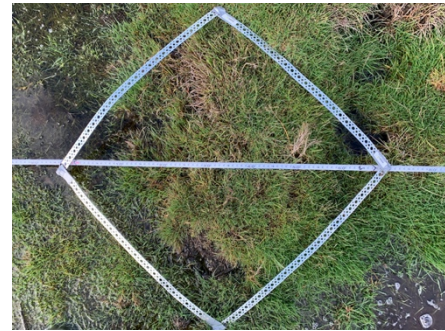


2020-10-15

B5-3, Slåtter



2020-08-25



2020-10-15

B5-4, Slåtter



2020-08-25

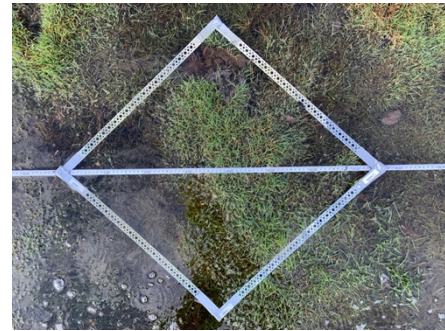


2020-10-15

B5-5, Slåtter



2020-08-25



2020-10-15

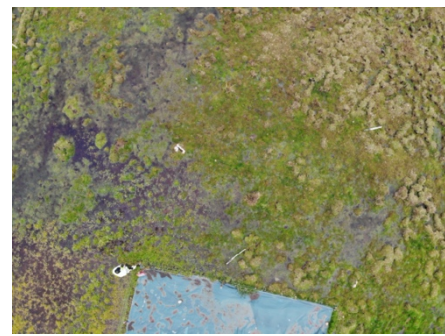
B6, Referens



2020-06-24



2020-08-25



2020-10-15

B6-1, Referens



2020-08-25



2020-10-15

B6-2, Referens



2020-08-25



2020-10-15

B6-3, Referens



2020-08-25

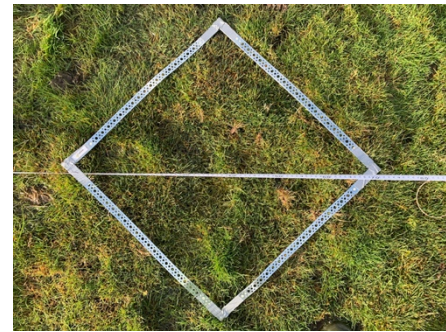


2020-10-15

B6-4, Referens



2020-08-25

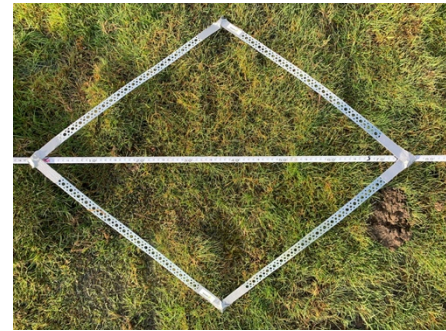


2020-10-15

B6-5, Referens



2020-08-25



2020-10-15

Länsstyrelsen i Södermanlands län ger årligen ut ett stort antal rapporter och publikationer som samlas i Länsstyrelsens publikationsarkiv.

Rapporter och andra publikationer kan hämtas på följande webbadress:
www.lansstyrelsen.se/sodermanland/sv/publikationer



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

www.lansstyrelsen.se/sodermanland