



Populationsförstärkande utplantering av martorn, *Eryngium maritimum*

Miljöfaktors inverkan på populationsutveckling
hos unga, utplanterade bestånd i Västra
Götalands län

Clara Lerbro

Examensarbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi
Biologi och miljövetenskap
Uppsala 2022



Populationsförstärkande utplantering av martorn, *Eryngium maritimum* – Miljöfaktorers inverkan på populationsutvecklingen hos unga, utplanterade bestånd i Västra Götalands län.

Clara Lerbro

Handledare: Alistair Auffret, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi.
Bitr. handledare: Peter Post, Länsstyrelsen Västra Götaland, Naturavdelningen.
Examinator: Göran Thor, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi.

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i biologi, G2E
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Biologi och miljövetenskapsprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022
Omslagsbild: Baddereddin Moukayed, 2018
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Bohuslän, *Eryngium maritimum*, martorn, populationsutveckling, restaurering, uppdrivning, utplantering, Västergötland, Västra Götaland.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Martorn (*Eryngium maritimum*) är en taggig, perenn ört som växer på sandiga havsstränder med god ljusställgång och är i Sverige en hotad art i kategorin 'sårbar' (VU) på den nationella rödlistan. Bevarandearbete i form av uppdrivning och utplantering av plantor har genomförts av Länsstyrelsen i Västra Götaland sedan 2016. Syftet med denna studie är att följa upp de utplanterade populationerna, samt att undersöka om ett antal utvalda miljöfaktorer kan påverka deras populationsstorlekar. Miljöfaktorer inkluderade bland annat mängd exponerad sand på lokalen, störning av bad- och friluftsliv eller naturvårdsgrävning, lokalens grad av exponering mot havet och populationens placering i förhållande till havet. Resultaten tyder på att de unga martornplantornas överlevnad och populationernas storlek generellt ökar med avståndet till havet, samt att de två första åren efter utplantering till stor del avgör populationernas framtid då de under denna period uppvisar högst dödlighet men stabiliserar sig därefter. I övrigt fanns i den här studien inga tydliga samband mellan miljöfaktorer och populationsutveckling, vilket skulle kunna bero på att utplanteringsprojektet i skrivande stund endast pågått i sex år (2016–2022) och mängden data som kunnat samlas in har varit begränsad på grund av detta. Därför bör studien upprepas om 5–10 år då vidare utplantering har genererat fler lokaler och dataserierna för populationsstorlekar är längre.

Nyckelord: Bohuslän, *Eryngium maritimum*, martorn, populationsutveckling, restaurering, uppdrivning, utplantering, Västergötland, Västra Götaland.

Abstract

Sea holly (*Eryngium maritimum*) is a spiny, perennial herb growing on sandy beaches with plenty of sunlight. In Sweden, this is a threatened species, placed on the national Red list in the category VU – vulnerable. Conservation work is being carried out, partly in the form of propagating and transplanting plants to suitable locations within its native range. Such restoration has been carried out in Västra Götaland county in western Sweden since 2016. This thesis is simultaneously a follow-up on the current situation of the translocated plants, as well as a survey of how different environmental factors can affect the new populations.

Site visits were carried out at 6 out of 8 sites in the Gothenburg archipelago and on the Koster Islands in northern Bohuslän region, and measurements of factors including grazing, amount of exposed sand on the site, influence of tourism on frequently visited beaches as well as degree of exposure to the surrounding sea were made in field. Results indicate that the survival of young plants and overall population establishment seems to increase with the distance to the shoreline, to a certain point. The results also show that the first two years after transplantation are the most important in determining survival of the new populations, due to highest death rate occurring during that time period. No other environmental factors were found to affect population establishment, although this could be due to the small number of restored populations resulting in low statistical power. Thus, a conclusion of the thesis is that surveys need to be repeated in 5-10 years' time, when more data can be successfully collected.

Keywords: Bohuslän, conservation, *Eryngium maritimum*, population dynamics, restoration, Sea holly, transplantation, Västra Götaland, West Sweden.

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	6
1.1 Inledning.....	6
1.2 Om martorn	8
1.2.1 Hotbild	10
1.3 Om åtgärdsprogrammet och utplantering	11
1.3.1 Uppdrivning:.....	12
1.3.2 Utplantering:.....	13
1.4 Frågeställning, syfte och mål.....	13
2. Material och metod.....	15
2.1 Material	15
2.2 Lokaler och delområden	15
2.3 Metod.....	17
2.4 Praktiskt tillvägagångssätt vid insamling av data i fält.....	18
2.5 Statistiska beräkningar	20
3. Resultat.....	23
3.1 Populationsutveckling.....	23
3.2 Miljöfaktorer.....	24
4. Diskussion	32
4.1 Populationsutveckling.....	33
4.2 Uppdrivning	35
4.2.1 Direktsådd.....	38
4.3 Utplantering och miljöfaktorer.....	39
4.4 Datainsamling och statistik.....	41
4.5 Praktisk tillämpning och vidare studier	43
4.6 Slutsats	46
Referenser	47
Tack 50	
Bilaga 1.....	51
Bilaga 2.....	53

Bilaga 3.....	54
Bilaga 4.....	56
Bilaga 5.....	57

1. Introduktion

1.1 Inledning

Allt fler forskare och rapporter bekräftar att vi befinner oss i en biodiversitetskris där arter minskar och dör ut i en takt som aldrig tidigare har upplevts i mänsklighetens historia (IPBES 2019; Almond et al. 2020; Nature 2022). Biodiversiteten har stor betydelse bland annat för att upprätthålla en resiliens mot störningar både i globala och lokala ekosystem, och är därmed en förutsättning för deras långsiktiga hållbarhet. Dessa ekosystem förser oss med mat, råvaror och rent vatten, reglerar klimatet, renar luften vi andas och mycket mer. Att de fortsätter fungera och bidrar med dessa ekosystemtjänster är alltså livsviktigt även för oss människor, vilket gör upprätthållandet av biologisk mångfald till en viktig del i arbetet med att trygga vår och många andra arters framtid på jorden. FN:s forskarpanel för biologisk mångfald och ekosystemtjänster, IPBES, har undersökt den pågående artminskningen och sammanställt de huvudsakliga orsakerna, vilka bland annat inkluderar habitatfragmentering, konkurrens från invasiva arter, förorening av miljön och förändrad landanvändning (IPBES 2019). Ett av resultaten av denna påverkan är minskning eller degradering av arters habitat, vilket i sin tur leder till hårdare konkurrens om resurser till exempel i form av växtplats, föda och parningsplatser eller ett växande behov av att snabbt kunna anpassa sig till nya miljöer för att tillgodose sina behov (Campbell et al. 2018b). För så kallade specialister, alltså arter med ett mer specialiserat levnadssätt, tar dessa anpassningar längre tid än för generalister. Generalister kan klara sig i flera olika miljöer, varför bevarande eller återställande av habitat är av extra stor vikt för de förstnämnda. På grund av sin speciella ekologi och höga krav på livsmiljön är flera specialiserade arter redan hotade, globalt eller regionalt (IPBES 2019).

Vissa arter är redan på gränsen till utrotning och kräver aktivt bevarandearbete av människor för att upprätthålla sina populationer. Det finns flera typer av bevarandeåtgärder som kan delas in i olika kategorier. Vid *passiv restaurering* av habitat minimeras eller elimineras negativ påverkan från mänsklig aktivitet och habitatet tillåts återhämta sig på egen hand. *Aktiv restaurering* innebär att ett ekosystem får assistans med återhämtningen genom att bland annat habitat och

substrat återskapas, inhemska arter (åter)introduceras och eventuella invasiva arter kontrolleras eller begränsas (Naturskyddsföreningen 2021; Atkinson et al. 2022). För arter med mycket små populationer eller få individer kan det vara nödvändigt med populationsförstärkande åtgärder i form av avsiktlig utsättning av nya individer, då det inte är garanterat att spontan återkolonisering av ett område kommer ske trots att habitatet restaureras (Brudvig 2011). Som alltid när människan ingriper i naturliga processer är det mycket viktigt att detta görs med stor försiktighet och involverar tillräcklig kännedom om både arten och dess ekologiska samspel med omgivningen för att inte påverka annat än det som avsetts (Falk et al. 1996).

Gällande avsiktlig (åter)introduktion av kärlväxter tyder resultat från flera studier inom restaurering på att utplantering av groddplantor verkar generera en högre överlevnad än frösådd direkt på lokalen. Detta visar bland annat restaureringsförsök med strandväxten *Cirsium pitcheri* (Pitcher's thistle) där just utplantering av groddplantor gav högst överlevnad jämfört med frösådd (Loveless 1984; Bowles & McBride 1996 se (Rowland & Maun 2001)). Likaså hade plantor av *Scorzonera humilis* (svinrot) uppdrivna i växthus och utplanterade på en restaureringslokal dubbelt så hög överlevnad jämfört med frösådd direkt på lokalen (Reckinger et al. 2010).

För att skydda hotade arter som dessa, samt deras livsmiljöer, finns olika nationella och internationella regelverk. Art och habitatdirektivet (EU 1992) är ett EU-direktiv innehållande regelverk för skydd av både arter och naturtyper. Dessa regler gäller i hela EU, står över nationell lag och är till viss del integrerade i svensk lagstiftning i form av Artskyddsförordningen (2007:845) (Michanek & Zetterberg 2021). För att få en samlad bild av statusen för hotade arter och habitat sammanställs och publiceras så kallade rödlistor av olika aktörer, både globalt (IUCN 2022), regionalt (IUCN u.å.) och nationellt (SLU Artdatabanken 2020). På EU:s senaste lista över hotade habitat finns flera olika typer av kusthabitat angivna, bland annat strandängar vid Östersjön samt både sandstränder och olika typer av sanddyner ('coastal dune grassland') vid Östersjön och Atlanten (European Union 2016).

I den typen av sandiga miljöer växer den taggiga, perenna örten martorn, *Eryngium maritimum*, som finns längst stora delar av Europas kust. Den är solälskande och växer i vilt tillstånd enbart på havsstränder. I de södra delarna av Europa finns martorn i livskraftiga populationer, men i Sverige finns den bara i små, utspridda populationer. Den nationella populationen minskar kontinuerligt och finns med på den nationella rödlistan under kategorin "Sårbar" (VU) (Bengtsson et al. 2009; SLU Artdatabanken 2020). På grund av detta är den fridlyst (Miljödepartementet 2008) samt har blivit föremål för ett nationellt åtgärdsprogram som tagits fram för att underlätta dess bevarande och på sikt uppnå en gynnsam bevarandestatus (Bengtsson et al. 2009).

1.2 Om martorn



Figur 1 Martorn, *Eryngium maritimum*. (© Ola Bengtsson, Bengtsson et al. 2009: omslag)

Martorn är en blå till gröngrå taggig växt som blir ca 1–6 dm hög och får blåa, äggformade blomställningar. Den tillhör familjen Apiaceae (flockblommiga växter) och blommar i Sverige i juli-augusti. Den får bruna, taggiga frön som mognar i september-oktober (Sundberg 2022). Martorn växer i vilt tillstånd endast vid havet, på sand- eller grusstränder där ljusstillgången är god. Dess specialiserade växtsätt och anpassning till en näringsfattig, torr och på sommaren stundtals mycket varm miljö ger martornen en konkurrensfördel gentemot andra växter som är mindre tåliga mot den typen av klimat. Däremot kan den snabbt bli utkonkurrerad om mer snabbväxande arter breder ut sig på växtplatsen, varför martorn kommer tidigt i successionsordningen. Vattenupptag sker med hjälp av en pålrot som kan bli upp till 3–5 meter lång, vilket möjliggör dess växtsätt i sandiga, väl-dränerade marker där vattnet ofta finns djupt ner i marken, samt förankrar plantan i det lätttrörliga substratet. Även bladens tjocka, vaxartade kutikula är en

ekologisk anpassning då den hjälper till att minska vätskeförlusten i den solutsatta miljön (Isermann & Rooney 2014).

Martorn växer runt hela Medelhavets kust, samt längst Atlantkusten, på de brittiska öarna och runt Östersjön (Isermann & Rooney 2014). Dess svenska utbredningsområde består av väst- och sydkusten, samt i öst främst Öland och Gotland. Totalt återfinns den på drygt 60 lokaler, och når sin norra utbredningsgräns i höjd med Gotland, på 60:e breddgraden (Bengtsson et al. 2009). Se karta i figur 2.



Figur 2 Utbredning av martorn i Sverige. (Bengtsson et al. 2009:33)

Växtmiljön består av sandig till grusig mark med högt pH. Martorn trivs på olika former av sanddyner, men även på strandängar eller sandig mark ovanför den direkta stranden där det ändå finns gott om blottad sand som kan förflyttas och skapa en dynamisk miljö (Isermann & Rooney 2014). De olika dynerna uppstår i en gradient från strandlinjen och representerar en successionsordning där lättrorliga *fördyner* kommer först, i gränslandet mellan den egentliga stranden och den mer ängsartade miljön ovanför. Fördynerna övergår i *vita dyner* som karakteriseras av *Ammophila arenaria* (sandrör) och dynamisk, ljus sand. Dessa övergår i *grå dyner*, som har en mer eller mindre tät vegetation av olika gräs, örter, mossor och lavar, vilken binder sanden så att den inte vandrar på samma sätt som lägre ner i gradienten (Naturvårdsverket 2011). Martorn kan också växa på steniga stränder eller bland strandängsvegetationen ovanför den egentliga stranden vilket förekommer i till exempel Bohuslän och Västergötland där det enligt Naturvårdsverkets definition inte förekommer några egentliga

sanddynsmiljöer. Utifrån genomförd övervakning av befintliga populationer i samma region verkar de populationer som finns i områden med gott om blottad sand dock må bäst, medan populationer på lokaler med hög vegetationsgrad och därmed mindre blottad sand mår sämre (Bengtsson 2016).

Förökning sker både vegetativt genom rotskott från pålroten, samt sexuellt med frön som sprids av vind och havsströmmar. Fröna flyter och kan överleva i saltvatten i upp till 14 dagar (Ridley 1930 se (Isermann & Rooney 2014)) och för lyckad groning krävs att de landar i exponerad sand, samt blir utsatta för rätt temperatur. Rätt temperatur innebär en köldperiod under vintern, samt varma temperaturer under sommaren, dock utan att bli utsatta för långvarig torka (Isermann & Rooney 2014). En lokalpopulation av martorn består till stor del av kloner, alltså plantor som uppkommit genom rotskott, och har därför en relativt låg genetisk diversitet. Större populationer kan eventuellt ha en högre diversitet om de har sitt ursprung i ett större antal frön, snarare än enbart kloner. Äldre, så kallade senila populationer som ej reproducerar sig sexuellt kommer så småningom att dö ut när de befintliga individerna blir för gamla, vilket är en riskfaktor för små populationer med bara några enstaka individer. Dessa populationer löper även större risk att påverkas drastiskt av stokastiska (slumpmässiga) händelser som kan råka utrota hela populationen (Bengtsson et al. 2009).

Det är inte utrett huruvida martorn är betesgynnad eller ej, men indikationer finns på att så skulle vara fallet, då måttligt bete begränsar konkurrerande vegetation medan martornen själv å andra sidan är mindre intressant för betesdjuren på grund av sitt taggiga utseende (Bengtsson et al. 2009; Sundberg 2022). För hårt bete kan dock leda till trampskador och ha negativ inverkan på martornen, då unga plantor och blottade rötter är sköra och lätt bryts av (Isermann & Rooney 2014). Liknande effekt syns ibland på populära badstränder där plantor trampas ner eller till och med rycks upp för att de sticks och är i vägen. En annan olycklig effekt av friluftsliv och turism är att de stenringar som på vissa lokaler omgärdar martornsplantorna i skydds- och markeringssyfte, ibland misstas för eldstäder. Detta verkar vara en utbredd problematik längst kusten i Bohuslän. Å andra sidan kan ett intensivt badliv även bidra till en ökad mängd sandblottor som kan verka gynnande för martorn, så effekten av mänsklig närvaro är därmed inte entydig (Bengtsson et al. 2009).

1.2.1 Hotbild

Orsaken till martornens nationellt låga populationsnivåer är komplex och verkar bero på en kombination av flera faktorer. Trampskador, friluftsliv och turism som nämnts ovan är några av dessa. De senare försöker man påverka

genom informationsskyltar och tydligare skyddsmarkeringar runt martornsplantorna på populära badstränder. Krympande, senila populationer utan nytt genetiskt inflöde är som sagt en annan orsak till en nationellt minskande population (Bengtsson et al. 2009). Även den globala uppvärmning som pågår (IPCC 2022) kan utgöra ett hot mot martornen, trots att det är en värmeälskande växt som i teorin borde gynnas av en högre temperatur som enskild faktor. Hotet består i att en global temperaturökning även kan orsaka ökad regnmängd på vintern, fler och kraftigare stormar, samt längre perioder med torka på sommaren (IPCC 2022), vilket kan missgynna arten som trots sin anpassning till en väl-dränerad miljö är känslig mot torka under sitt första år, samt är känslig mot för hög fuktnivå i marken under vintern (Rosquist & Åkesson 2012), och även behöver en köldperiod under vintern för lyckad frögroning (Isermann & Rooney 2014). Se *Plan för utplantering av martorn* (Bengtsson 2016) för en mer detaljerad beskrivning av nationella, klimatrelaterade hot mot martorn.

Habitatsförlust och försämrade habitatkvalitet till följd av förändrad markanvändning, som beskrivs ovan, är ett hot mot martorn liksom för många andra arter. Minskad frekvens av eller helt upphörda störningar, exempelvis i form av upphörd hävd, kan bland annat orsaka igenväxning som missgynnar martorn som är beroende för sandblottor för frögroning. Både på öst- och västkusten rapporteras att martorn på vissa lokaler riskeras att utkonkurreras av bland annat den invasiva arten *Rosa rugosa* (vresros) samt *Pinus sylvestris* (tall) som i avsaknad av störning breder ut sig i samma habitat som martorn trivs i (Damström 2021; Sundberg 2022). Detta föreslås i *Åtgärdsprogram för martorn* (Bengtsson et al. 2009) åtgärdas genom manuell störning i form av exempelvis grävning och vändning av sanden, där detta är tekniskt och juridiskt möjligt. En mer detaljerad redogörelse över nationella hot mot martorn finns i sagda åtgärdsprogram.

1.3 Om åtgärdsprogrammet och utplantering

Det nationella åtgärdsprogrammet för martorn upprättades 2009 och innehåller förslag på populationsförstärkande åtgärder som bör genomföras av respektive länsstyrelse i berörda regioner. I Västra Götalands län beslutades år 2014 att bevarandearbete i form av ett utplanteringsprogram skulle påbörjas. I regionen har antalet martornslokaler minskat tydligt de senaste 70 åren (Auffret & Svenning 2022) och finns i dagsläget på drygt 20 kända lokaler. Utplantering föreslogs därför som ett sätt att förstärka den befintliga populationen och öka antalet martornslokaler. De befintliga lokalerna är fördelade på en nordlig population på och runt Kosteröarna i norra Bohuslän, samt en sydlig population i Göteborgs skärgård, vilka har inventerats kontinuerligt på uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götaland (härefter endast "Länsstyrelsen" om inget annat anges) sedan 2009. En

plan för utplantering togs fram där det ansågs mest lämpligt att i växthus driva upp plantor från frön för utplantering, jämfört med frösådd direkt på de aktuella lokalerna (Bengtsson 2016). Detta baserades på tidigare genomförda försök med jämförbara situationer i Europa, där utsättning av plantor hade visat sig mer framgångsrikt än direktsådd på lokalen, samt en brittisk studie om hur man bäst planterar ut martorn (Walmsley & Davy 1997a; b; Bengtsson 2016). Man erhåller även en ökad genetisk diversitet genom att odla plantor från frö i stället för från rhizom (jordstammar) eller andra växtdelar (Höfner et al. 2021). För bästa anpassning till lokala förhållanden, ansågs det att frön borde samlas in från områden nära dem där plantorna senare skulle planteras ut. Länsstyrelsen ansvarade för insamling av material samt utplantering av plantor och Göteborgs botaniska trädgård (härefter endast "Botaniska") fick uppdraget att driva upp plantorna. Uppdrivningsmetodiken har hittills varit oförändrad under de år som projektet har pågått (2015–2022).

1.3.1 Uppdrivning:

Insamling av frön startade 2015 och de första fröerna såddes i januari påföljande år, och denna process upprepas varje år. För att inte orsaka för stor påverkan på de vilda populationerna samlas max 10% av frötillgången på varje lokal in, och man väljer stora, välmående populationer; Vrångö utanför Göteborg respektive Sanna och Kilesand på Sydoster i norra Bohuslän. På Botaniska sås sedan varje år ca 300–400 frön med 50 frön/kruka i jord med 1/3 sand inblandat. Dessa placeras i lockförsedda drivbänkar utomhus så att temperaturen motsvarar den naturliga, för att fröutvecklingen ska efterlikna den vilda i så hög grad som möjligt. Fuktnivå styrs av trädgårdsmästare som sköter bevattning och näringstillskott. Näringsgivan är konstant hela året och har ett ledningstal på 0,4 mS/cm. Marika Irvine som är ansvarig för uppdrivningen på Botaniska anser att groddbarheten generellt är god hos martornsfröna, på ca 60–80 %. Detta motsägs dock av flera studier som visar att groddbarheten kan vara så låg som 5% och upp till 50%, beroende på variation i temperatur under groddfasen ((Walmsley & Davy 1997a); Walmsley 2002; Kļaviņa, Gailīte & Ievinsh 2006; m.fl. se (Isermann & Rooney 2014)). Tillämpligheten i Sverige är dock osäker då dessa studier inte är genomförda i nordiskt klimat. Efter att groddplantorna är etablerade skolas plantorna om till separata lerkrukor i mitten av maj. Krukorna innehåller då enbart sand och placeras i en 20 cm djup, sandfylld bänk i växthus under tillväxtfasen. Nedsänkningen i sand bidrar till att hålla en jämn temperatur och fuktnivå, och även här styrs fuktnivån genom manuell bevattning. Temperaturen är fortfarande relativt lik den naturliga, då växthusets fönster och luckor öppnas för maximal cirkulation och naturlig temperatur. Skadeinsekter kan komma in på grund av detta, men orsakar sällan några problem för martornsplantorna. Efter ca 8 månader är plantorna redo för utplantering. Då grävs krukorna upp ur sin

sandbänk, plantorna tas upp ur sina krukor och planteras därefter ut i fält med bar rot samma dag som de togs upp.

1.3.2 Utplantering:

De uppdrivna plantorna planteras i september varje år ut på lämplig lokal av Länsstyrelsen. I *Plan för utplantering av martorn* togs ett förslag till prioriteringsordning av potentiella och lämpliga lokaler fram, som utgick från en rad olika faktorer, bland annat juridisk skyddsstatus för området (naturreservat eller liknande), dess mängd blottad sand, avstånd till havet med tanke på stigande havsnivå, geografisk placering och tillgänglighet samt potentiellt konkurrerande befintlig växtlighet, till exempel vresros (Bengtsson 2016). Den första utplanteringen gick ut på att testa metodiken och skedde enligt utplanteringsplanens förslag på Vrångö utanför Göteborg, där det redan fanns en välmående martornspopulation. Efterföljande års utplanteringar har dock avvikit kraftigt från de föreslagna områdena då dessa vid utplanteringsstillfällena ansågs vara suboptimala miljöer som i vissa fall även var svårrestaureerade. I stället valdes närliggande områden med mer optimala förutsättningar. Vissa av de utvalda lokalerna hade redan en mindre martornspopulation, medan andra blev helt nya martornlokaler (Personlig kommunikation, Peter Post - Länsstyrelsen Västra Götaland 2022). Länsstyrelsen har därefter gjort en årlig bedömning av vilka områden som är bäst lämpade för utplantering och fokuserat på miljöer som beräknas vara långsiktigt hållbara. Vikt har lagts vid att de utvalda områdena har någon form av juridiskt skydd, till exempel i form av naturreservat, med en skötselplan som tillåter både de åtgärder och det underhåll som utplanteringen innebär och kräver för att lyckas. Områdena ska även ha rätt typ av sandig jord och vara i ett sådant successionsstadium att området inte hotas av igenväxning inom en nära framtid, utifrån rimliga bedömningar (Personlig kommunikation, Peter Post - Länsstyrelsen Västra Götaland 2022). Dessa faktorer har även främjats genom grävning och omrörning av sanden, vilket höjer pH-värdet och minskar risken för konkurrerande växtlighet (Rosquist & Åkesson 2012; Bengtsson 2016). En viktig faktor ur klimatsynpunkt är hur högt upp på stranden plantering sker, eftersom medelhavsnivån förväntas höjas med ca 80 cm de närmsta 100 åren på den svenska västkusten (Persson et al. 2011). Antalet planter har varierat mellan ca 100–300 planter per år, och totalt har ca 1100 martornsplantar drivits upp och planterats ut under projektets gång.

1.4 Frågeställning, syfte och mål

Enligt åtgärdsprogrammet för martorn är ökad kunskap om artens ekologi och levnadssätt en viktig del i bevarandearbetet och för det långsiktiga målet att uppnå

en gynnsam bevarandestatus. För att bidra till ökad kunskap har i Västra Götalands län bland annat kontinuerlig uppföljning av de befintliga bestånden genomförts. Däremot har ingen detaljerad uppföljning gjorts av deras utplanteringsarbete, som i skrivande stund har pågått i sex år. Denna idag saknade kunskap kan vara en viktig del i att förstå martornens ekologi, och kan på sikt bidra till att martorn uppnår en gynnsam bevarandestatus. Därför syftar detta arbete till att sammanställa den insamlade data som finns angående groddplantornas överlevnad och populationsutveckling i ett tidigt stadium för att utvärdera de utplanterade populationernas framgång. Dessutom vill jag kombinera dessa data med miljöfaktorer som bedöms ha inverkan på martornens populationsutveckling för att undersöka om det går att dra några slutsatser angående hur utplanteringsmetod och platsval påverkar populationernas utveckling. Förhoppningsvis kan denna kunskap underlätta val av lämpliga lokaler för kommande utplanteringar, samt ge en ökad förståelse för vilka lokaler och populationer som är mest lämpliga att fokusera eventuella restaureringsinsatser på.

Baserat på litterära källor och uppföljning av naturliga martornspopulationer är min hypotes att lokalernas mängd exponerad sand kommer ha den största positiva inverkan på populationsutvecklingen hos de utplanterade bestånden. Detta bland annat på grund av att martorn är beroende av exponerad sand för frögroning (Rosquist & Åkesson 2012), samt att den möter mindre konkurrens av andra växtarter i en sådan näringsfattig och torr miljö (Isermann & Rooney 2014).

Frågeställningen lyder alltså: Hur påverkar ett antal utvalda miljöfaktorer populationsutvecklingen hos unga, utplanterade martornsbestånd, i Västra Götalands län där utplantering har pågått i 6 år? Samt hur ser status ut för de utplanterade populationerna i Västra Götaland?

Syftet är ökad kunskap om martorns ekologi, speciellt i relation till utplantering, samt att denna kunskap kan användas i liknande restaureringsprojekt.

Målet är att bidra till att martorn på sikt uppnår en gynnsam bevarandestatus.

2. Material och metod

2.1 Material

Litteratur och data som använts i undersökningen kommer till stor del från Länsstyrelsen i Västra Götaland i form av publicerade rapporter om uppföljning av befintliga martornspopulationer, samt deras manual för hur uppföljning ska genomföras. Likartad information hittas i Naturvårdsverkets åtgärdsprogram för martorn.

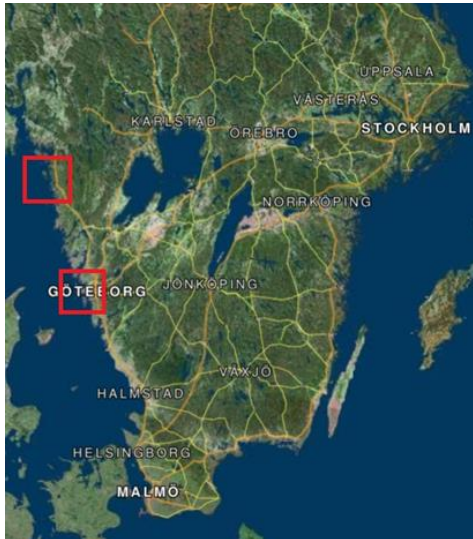
Detaljerad information om hur uppdrivning och utplantering har genomförts kommer från intervjuer med Marika Irvine, trädgårdsmästare, samordnare och ansvarig för martornsuppdrivningen på Botaniska, samt Peter Post på Länsstyrelsen i Västra Götaland, ansvarig person för utplanteringsprojektet.

Populationsdata för de utplanterade populationerna är sammanställt av Peter Post, baserat på Länsstyrelsens årliga inventering av utplanteringslokalerna.

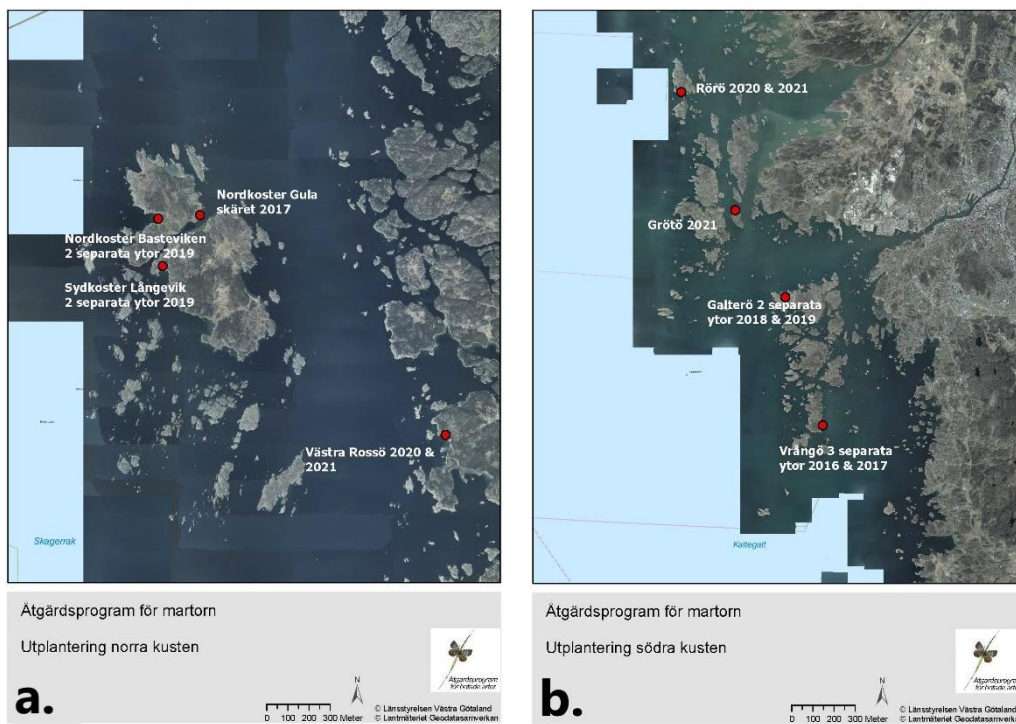
Data över miljöfaktorer för varje utplanteringslokal har insamlats i fält av Clara Lerbro under april 2022, med rådgivning av Peter Post.

2.2 Lokaler och delområden

Figur 3 visar en översikt över geografisk placering av martornspopulationerna i Västra Götalands län som finns på och runt Kosteröarna i norr, samt utanför Göteborg i söder. Figur 4 (a och b) visar utplanteringslokalernas placering i respektive område, med årtal för utplantering angivet. I tabell 1 presenteras de i studien besökta lokalerna och dess delområden, samt i vilket område de ligger.



Figur 3 Översikt över geografisk placering av martornsbestånd i Västra Götaland.
 (© Mapbox © Lantmäteriet/Metria 2022 Flygfoto, <https://www.hitta.se/kartan>) [2022-05-27]



Figur 4 Utplanteringslokaler på Kosteröarna (a) och i Göteborgs skärgård (b), Åtgärdsprogram för martorn. © Länsstyrelsen Västra Götaland (2022). © Lantmäteriet Geodatasamverkan.

Tabell 1 Undersökta delområden med utplanterade martornsbestånd.

Lokal/delområde	Område
Rörö 1–5 (sammanslagna)	Göteborgs skärgård
Galterö – Västra (1)	Göteborgs skärgård
Galterö – Västra (2)	Göteborgs skärgård
Galterö – Östra	Göteborgs skärgård
Vrångö (1)	Göteborgs skärgård
Vrångö (2)	Göteborgs skärgård
Vrångö (3)	Göteborgs skärgård
Basteviken (1)	Nordkoster
Basteviken (2)	Nordkoster
Långevik (1)	Sydkoster
Långevik (2)	Sydkoster
Gula skäret	Nordkoster

2.3 Metod

I studien har sex av de åtta lokaler för utplantering som visas i figur 4 (a och b) undersökts. På de undersökta lokalerna har utplantering skett från starten år 2016 till och med år 2020. Lokaler där utplantering skett hösten 2021 valdes bort då det i skrivande stund ännu inte fanns någon förändringsdata över deras populationsstorlek. Lokalen Västra Rossö valdes bort av logistiska skäl.

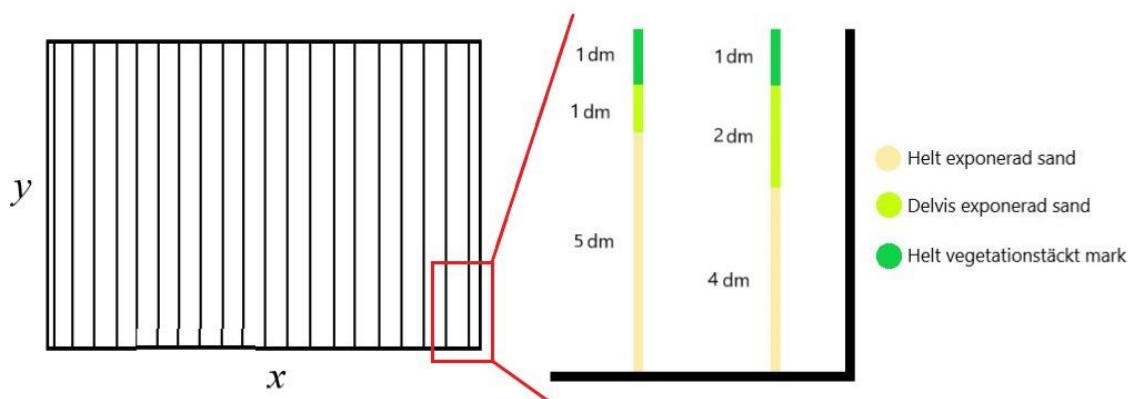
Arbetet utgick från metodiken i *Uppföljningsmanual för martorn* (Bengtsson & Finsberg 2012) men modifierades utifrån rådande säsongsbaserade förutsättningar samt för att passa undersökningens syfte. Den fältblankett som finns inkluderad i uppföljningsmanualen (bilaga 1) användes i den mån miljöfaktorerna ansågs relevanta och applicerbara. Till exempel var det omöjligt att räkna antalet plantor då dessa på grund av årstiden ännu inte börjat komma upp ur sanden, varför inga plantor räknades och denna information endast tillhandahölls via data från Länsstyrelsens tidigare inventeringar. På samtliga lokaler var utplanterade martornsplantor fördelade på tydligt avgränsade områden, varför dessa ytor behandlades som separata delområden vid mätning och undersökningar. Delområdena presenteras i tabell 1 under punkt 2.2 ovan. På vissa utplanteringslokaler fanns mindre ytor där endast ett fåtal martornsplantor hade planteras, som dessutom var mycket små och stundtals låg väldigt avsides från de övriga, större ytorna. Dessa små ytor ansågs i denna undersökning få oproportionerligt stor effekt på resultatet om de medräknades, varför de klassades som outliers och endast noterades utan närmare undersökning. Under fältarbetet insamlades data om miljöfaktorerna och dessa bedömdes som visas i tabell 2.

Tabell 2 Undersökta miljöfaktorer samt deras bedömningsgrund och/eller ingående bedömningskategorier.

Miljöfaktorer	Bedömningsgrund/kategorier
Störning	Ingen störning, naturvårdsgrävning, bad-/friluftsliv eller både och.
Hävd	Bete eller ej bete.
Andel exponerad sand	1–200 poäng baserat på en procentuell fördelning, se rubrik 2.4.
Skylt	Ingen skylt, skylt långt bort eller skylt nära populationen.
Habitattyp	Fördyn, vit dyn, grå dyn, sandstrand, strandäng. Mer information om olika habitattyper finns under rubrik 1.2.
Exponeringsgrad	Strandens grad av exponering mot havet. Helt exponerad, delvis exponerad eller helt skyddad.
Exponeringsvinkel	Strandens vinkel mot havet. Nord, öst, syd, väst.
Avstånd till havet	Avstånd från representativ mittpunkt i lokalen, i meter.
Höjd över havet	Lokalens höjd över havsnivån, i centimeter.
Antal utsatta plantor	Vid varje utplanteringsstillfälle på respektive lokal.
Area	Utplanteringsytans area, i m ² .

2.4 Praktiskt tillvägagångssätt vid insamling av data i fält

Undersökningsytan markerades ut med väl synliga, meterlånga pinnar i varje hörn. Enligt beskrivning i uppföljningsmanualen avgränsades varje yta med hjälp av måttband (plast och metall, 30–50 m långa) i form av en rektangel där sidorna placerades 0,5 m från de yttersta martornsplantorna. Arean av denna yta beräknades och mätning av exponerad sand genomfördes enligt instruktioner i manualen. Genomförandet bestod av att det över ytan lades 20 jämnt fördelade tvärgående linjer (transekter) från ytans bakersta gräns (längst upp på land) som markerades en och en av ett måttband. På markstycket direkt under transekten mättes sammanhängande sträckor av olika typer av mark, från helt exponerad sand, till delvis exponerad sand eller helt vegetationstäckt mark (se exempel i figur 5). Sträckorna angavs i hela decimeter och längdmåtten användes sedan för att ge en procentuell bild av ytans mängd exponerad sand. Procenten räknades om till poäng för att kunna jämföra de olika lokalerna. En procentenhet helt exponerad sand gav 2 poäng, delvis exponerad sand gav 1 poäng och helt täckt sand gav 0 poäng. Maxpoäng blev då 200 poäng (om hela ytan bestod av enbart exponerad sand) och minimum 0 poäng (om hela ytan var täckt av vegetation och helt saknade blottad sand).



Figur 5 Exempel på en mätyta med sidorna x och y , där x är parallell med strandkanten. 20 transekter är lagda över ytan och för varje transekt bedöms hur stor mängd av de olika marktyperna som finns, räknat i sträckdecimeter. Marktyperna visas till höger i bild.

Störning angavs enligt blankettens utformning i procent av kategorierna grävning, röjning, annan typ, eller ingen, liksom hävd som angavs i form av bete (nöt-, får- eller häst-), slätter, bränning, annan eller ingen, samt dess intensitet. Lokalens betydelse för bad- och friluftsliv bedömdes utifrån geografisk placering och tidigare kunskap om strandens popularitet, samt angavs närvaro eller frånvaro av informationsskylt och om denna ansågs vara lättillgänglig och tillfredställande ur informationssyfte.

Vidare uppskattades habitattyper utifrån en i fältblanketten angiven lista, samt mängd av dessa i procent. Kategorin ”strandäng” fick läggas till då en stor del av de undersökta lokalerna befann sig inom detta habitat, som inte kunde klassas som den i listan annars närmast överensstämmande kategorin ”grå dyn”. Om tillämpligt gjordes även en notering av förekomst av buskar. Det fanns inga träd på någon av lokalerna.

Lokalens exponeringsgrad mot havet uppskattades enligt alternativen helt exponerad, delvis skyddad eller helt skyddad, samt vilket väderstreck stranden vette mot. Då de flesta lokaler låg så pass högt upp från strandkanten att vågstänk sällan nådde upp till martornsplantorna har exponeringsgraden här bedömts utifrån hur vindutsatt en yta är, där aspekter som hur långt in en eventuell vik går, hur många och stora öar som ligger utanför platsen, samt hur långt upp på land området ligger medtas i bedömningen.

Lokalernas höjd över havet mättes med hjälp av en laserpekare, en svart gummimatta (ca 40x100 cm) och en tumstock. Laserpekaren placerades på en plan yta på en representativ punkt i mitten av provytan, riktad mot vattnet. Med hjälpt av ett inbyggt vattenpass korrigerades vinkeln tills pekaren stod helt plant. När gummimattan hölls upp framför pekaren blev laserpunkten synlig och genom att backa baklänges och på så vis flytta mattan närmare och närmare vattenbrynet erhöles till slut en laserpunkt som representerade lokalens höjd över havet, när mattan hölls i nivå med vattenbrynet. Denna höjd mättes med tumstock. På de

flesta lokaler behövde detta göras i två eller flera steg då höjden var för hög för att mattan skulle kunna hållas och avståndet för långt för att laserpunkten skulle synas. Vid varje mätning drogs lasermätarens egen höjd över marken bort innan mätningarna adderades. Från samma representativa mittpunkt mättes lokalens avstånd till havet med hjälp av ett måttband. Då det i Bohuslän och Västergötland förekommer tidvatten behövde båda dessa värden korrigeras i efterhand mot under tidpunkten för mätning rådande vattenstånd, enligt data från SMHI (SMHI 2022). De med dessa metoder uppmätta värdena ger endast en grov uppskattning och har en relativt stor felmarginal. De delades därför upp i grupper; 10–15 m, 15–20 m och >20 m för avstånd till havet, samt 0–100 cm, 100–150 cm, 150–200 cm och >200 cm över havsnivån. Se bilaga 2 för vattenstånd under de aktuella dagarna för mätning.

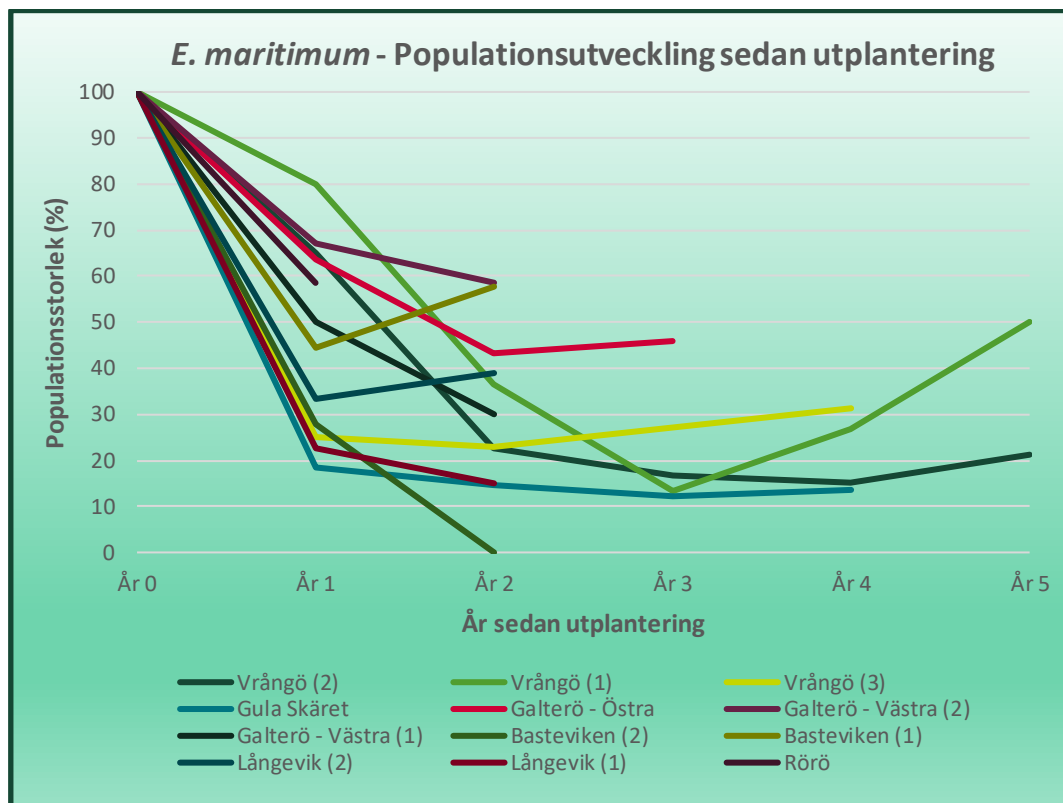
Uppgifter om antal utplanterade plantor samt år för utplantering på respektive delområde tillhandahölls av Länsstyrelsen. Sammanställning av faktorer finns i bilaga 3.

2.5 Statistiska beräkningar

Då antalet plantor som satts ut på respektive lokal har varierat under projektets gång på grund av varierande framgång och kapacitet vid uppdrivningen på Botaniska, används i denna undersökning en procentuell version av populationsstorleken på de respektive lokalerna för att underlätta jämförelse mellan lokaler, i stället för det faktiska antalet plantor. 100% innebär samtliga plantor som planterades ut på den aktuella lokalen eller delområdet. Den procentuella populationsstorleken har använts som respons för de olika variablerna som representeras av de undersökta miljöfaktorerna, och för att kunna sammanföra dessa har populationsstorleken förenklats till att endast baseras på ett representativt värde vid en enda tidpunkt. Då Länsstyrelsens utplanteringsprojekt har pågått under 6 år, med stegvis utsättning på en eller ett par nya lokaler varje år finns utsatta populationer i åldrarna 1–6 år. Uppföljning har skett årligen på samtliga vid uppföljningstillfället existerande utplanteringslokaler, varför de respektive lokalerna har olika långa serier av populationsdata vilket ger ett litet och inkonsekvent dataset till förfogande för denna studie. Denna data visar dock att det genomgående sker en kraftig minskning i antal plantor under de två första åren efter utplantering hos samtliga populationer, men att det efter dessa två år endast sker en mindre variation i populationsstorlek (se tabell 3 och figur 6). Baserat på data från de äldre populationerna görs här antagandet att de yngre populationerna, liksom de äldre, kommer stabilisera sig efter 1–2 år och därefter uppvisa endast en mindre storleksförändring. Tidpunkt och motsvarande populationsstorlek som använts för beräkningar har därför i denna undersökning satts till 2 år efter utplantering för samtliga lokaler, i stället för att använda

värdena från den senaste inventeringen, år 2021. Detta för att ge en högre jämförbarhet samt ett mer rättvisande resultat. Lokalen Rörö utgör ett undantag då utplantering skedde där år 2020 och lokalen därför endast har ett års uppföljningsdata, vilken har använts i beräkningarna. Denna lokal består dessutom egentligen av fyra olika delområden med näst intill identiska värden för de olika miljöfaktorerna, varför de i beräkningarna har sammanslagits till en enda lokal, med ett genomsnittligt värde för mängd exponerad sand och ytans area.

Genomgående finner man responsen 'Populationsstorlek efter 2 år' på y-axeln, för alla diagram där denna respons används.



Figur 6 Populationsutveckling hos utplanterade martornsbestånd på olika lokaler. År 0 är det år då utplantering skedde, men kalenderår för respektive utplantering varierar mellan 2016–2020, beroende på lokal. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022.

Tabell 3 Förändring i populationsstorlek 2 år efter utplantering jämfört med 2021 (senaste värden). Data: Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022.

Delområde	Populationsstorlek – 2 år	Populationsstorlek – 2021	Populationsförändring (procentenheter)
Rörö 1–5 (sammanslagna)	58,54	58,54	–
Galterö – Västra (1)	30,00	30,00	–
Galterö – Västra (2)	58,57	58,57	–
Galterö – Östra	43,24	45,95	+ 2,70
Vrångö (1)	36,67	50,00	+ 13,33
Vrångö (2)	22,73	21,21	- 1,52
Vrångö (3)	22,92	31,25	+8,33
Basteviken (1)	57,78	57,78	–
Basteviken (2)	0	0	–
Långevik (1)	15,00	15,00	–
Långevik (2)	38,89	38,89	–
Gula skäret	14,63	13,41	- 1,22
			Genomsnitt: + 4,30

Bedömningarna av de olika miljöfaktorerna delades upp i kategorier. Kategorier för störning, hävd, skylt, exponeringsgrad, exponeringsvinkel samt utplanteringsår kunde avgöras direkt i fält. Uppmätta värden från faktorerna höjd över hav samt avstånd till hav delades upp i grupper vid sammanställning av data, efter avslutad fältundersökning, enligt beskrivning i tabell 2 under stycket 'metod'. Faktorerna presenteras i lådagran där medelvärde för respektive kategori kan utläsas. Exponerad sand, antal plantor vid utplantering samt area jämfördes med populationsstorleken i form av punktdiagram för att bättre avspegla de spridda värdena, och lokalernas populationsförändring över tid presenteras i linjediagram.

För respektive miljöfaktor skapades även en linjär modell i programmet R, för att undersöka sambandet mellan responsen 'Populationsstorlek' och den aktuella variabeln. Modellernas utfall inkluderar ett p-värde som visar om resultatet är statistiskt säkerställt, samt parametern 'Estimate' som beskriver hur stor effekt en enhetsökning av miljöfaktorn i fråga hade på populationsstorleken. För p-värdet användes 0,05 som gränsvärde för statistisk signifikans.

3. Resultat

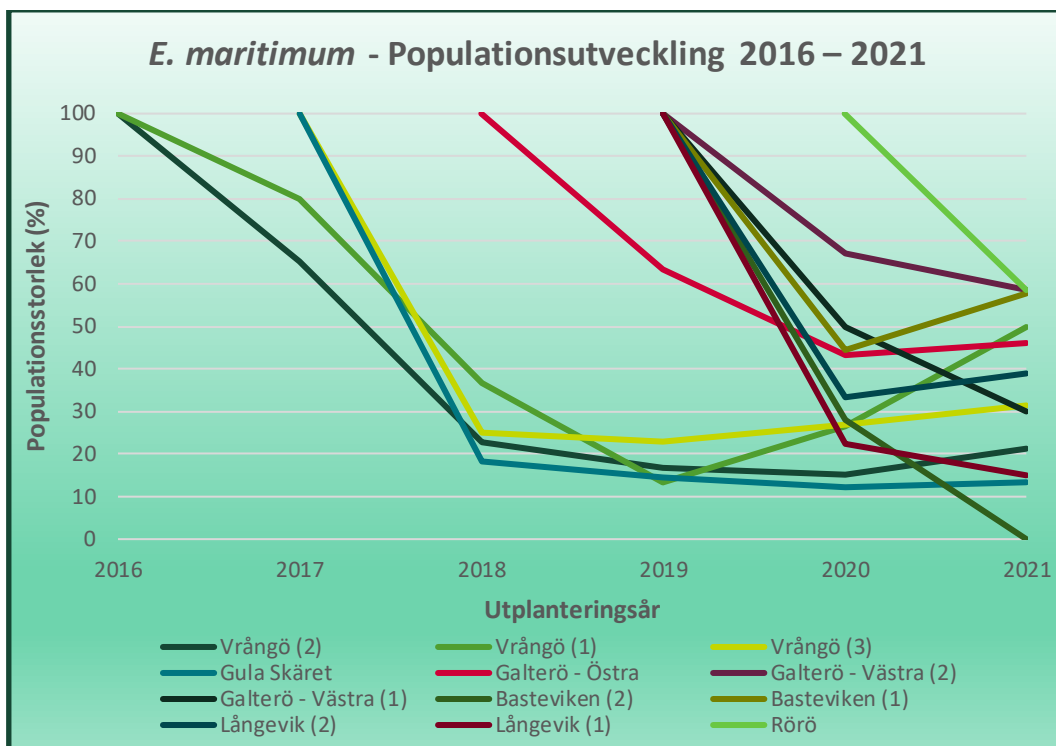
3.1 Populationsutveckling

Populationsutvecklingen varierar kraftigt mellan de olika lokalerna och delområdena. Gemensamt för majoriteten är en relativt hög dödlighet på ca 20–80% under plantornas första år, med ett genomsnitt på ca 50%. Efter 1–2 år har de flesta populationer stabiliserat sig och därefter är förändringen i populationsstorlek i de flesta fall marginell och befinner sig mellan -1,5 och +13 procentenheter med ett genomsnitt på + 4,3, som visat i tabell 3.

Hos de äldre populationerna ser man att den minskande trenden har vänt efter 2–3 år för att därefter öka i de flesta fall, om än marginellt. Lokalernas utveckling finns presenterade i figur 6 (ovan) och 7 (nedan) som innehåller samma data men visualiserat på olika vis. I figur 6 kan populationsstorleken på de olika lokalerna jämföras utifrån utplanteringslokalens ålder, medan figur 7 i större utsträckning utgör en tidslinje över utvecklingen på de olika lokalerna.

Mest markant är Vrångö (1) där antalet minskade tills det efter 3 år endast fanns 13% av plantorna kvar, innan beståndet återhämtade sig och år 2021 var uppe i 50% av det ursprungliga antalet plantor, tack vare förnyring. Vrångö (2) som planterades samma år (2016) har å andra sidan legat relativt stabilt på 15–25% av ursprungsantalet sedan 2018, med endast en svag antydning till ökning vid den senaste inventeringen. Samma mönster uppvisas hos lokalen Gula skäret där plantering skedde år 2017 och populationsstorleken legat runt 15% sedan 2018.

Mest utstickande i form av minskning är lokalen Basteviken (2) på Nordkoster vars population kraschade efter enbart två år, då inga plantor längre kunde återfinnas. Däremot har det närliggande delområdet Basteviken (1) gjort den snabbaste återhämtningen, då 44% av de utsatta plantorna överlevde sitt första år, och populationen redan under andra året hade ökat till nästan 60% genom förnyring.

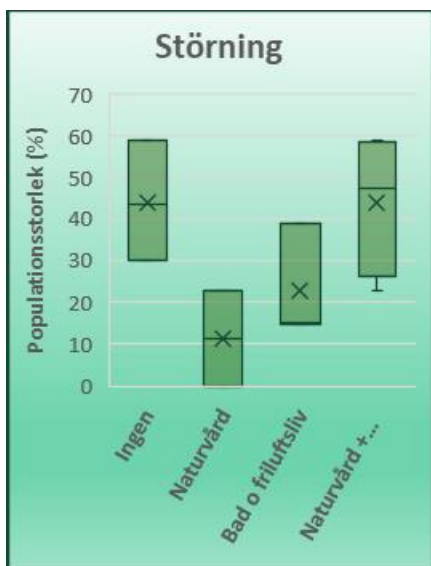


Figur 7 Tidslinje över populationsutveckling hos utplanterade martornsbestånd på olika lokaler. Baserat på utplanteringsår. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022.

3.2 Miljöfaktorer

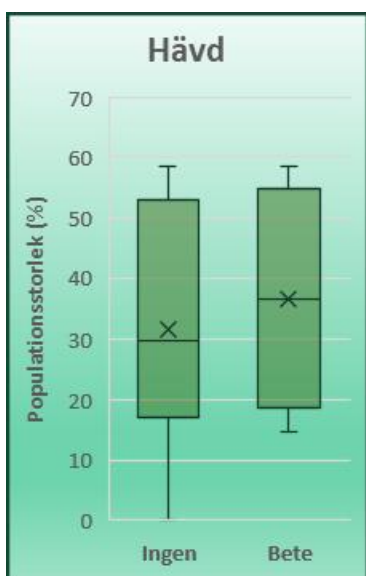
Bland de undersökta miljöfaktorerna var det väldigt få som visade några tydliga samband, men trots att inget av resultaten var statistiskt signifikanta finns det dock viss antydning till effekt hos några av faktorerna. Resultaten presenteras i lådagram. Lådornas övre och undre kanter motsvarar dataseriens kvartiler och den horisontella linjen i lådan motsvarar medianvärdet. ”Whiskers” som sticker ut ovanför och nedanför lådan visar seriens högsta och lägsta värde och krysset i lådan visar medelvärdet.

Störning – Av de olika störningstyperna som bedömdes (naturvårdande störning i form av ex. grävning och röjning, samt störning i form av bad- och friluftsliv) pekar resultatet på att bad- och friluftsliv har aningen större positiv effekt på populationsstorleken än naturvårdsstörning, men att kombinationen av de båda är ännu gynnsammare, se figur 8. Avsaknad av störning behöver inte enligt dessa resultat ha en negativ inverkan, dock är dataunderlaget i den här studien inte tillräckligt för att dra några säkra slutsatser om detta. Ingen statistisk signifikans fanns hos resultatet. (P-värde = 0,51 och estimate = 3,93).



Figur 8 Effekt av olika typer av störning på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

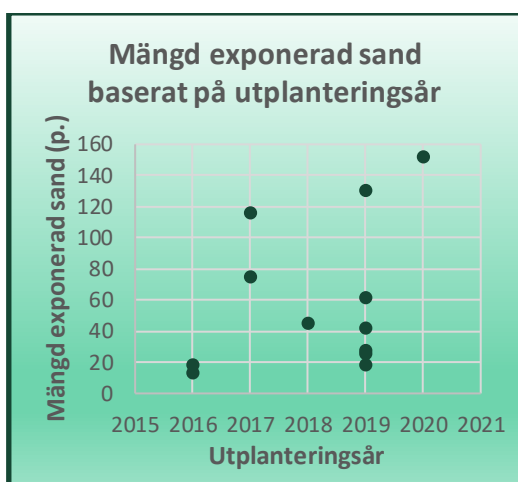
Hävd – På de olika lokalerna förekom hävd i form av bete av får och häst, liksom lokaler helt utan hävd. De olika typerna av bete slogs i beräkningarna ihop till en kategori och det förefaller utifrån resultaten inte som att vare sig närvaro eller frånvaro av hävd gör någon skillnad lokalens populationsstorlek, se figur 9. Resultatet var inte statistiskt signifikant (P-värde = 0,69 och estimate = 5,0).



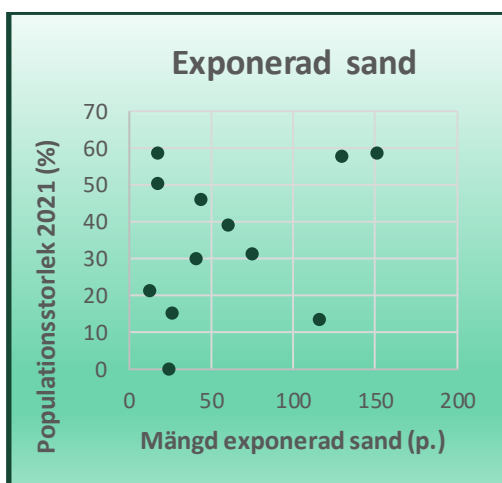
Figur 9 Effekt av hävd på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Exponerad sand – Det går utifrån figur 10 att utläsa ett svagt samband mellan mängden exponerad sand på de olika lokalerna och ålder på utplanteringen. Detta samband visar att de värden för mängd exponerad sand som insamlats i denna studie inte kan jämföras med data över populationsstorlek från tidpunkten två år

efter utplantering, då sandvärdena är från år 2022 och både variabeln och responsen har varierat över tid. I stället används för denna miljöfaktor värden för populationsstorlek från 2021, som är den senast insamlade, för att få en mer rättvisande bild av hur populationsstorleken påverkas av mängden exponerad sand då förändringen hos de båda inkluderas i beräkningen med denna metod. Resultaten från jämförelsen mellan exponerad sand och populationsstorlek år 2021 är dock tvetydiga, då de två största populationerna – Galterö V (2) och Rörö, har vitt skilda mängder exponerad sand. Galterö har näst lägst mängd exponerad sand (17 p.), medan Rörö har bland de högsta mängderna exponerad sand (151 p.), se figur 11. Inte heller i övrigt går något tydligt samband att utläsa och resultatet visade ingen statistisk signifikans (P-värde = 0,23 och estimate = 0,15).



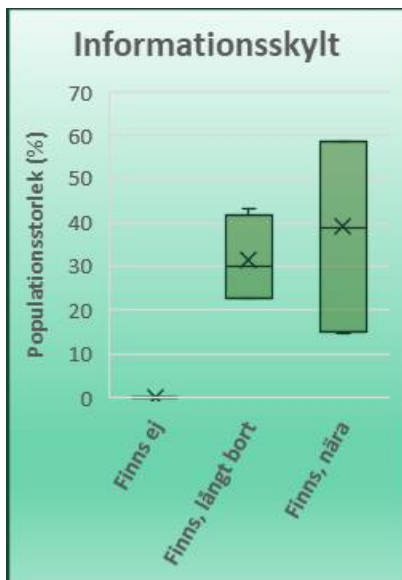
Figur 10 Mängd exponerad sand på olika lokaler baserat på utplanteringsår. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.



Figur 11 Populationsstorlekar på olika lokaler med olika mängd exponerad sand. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

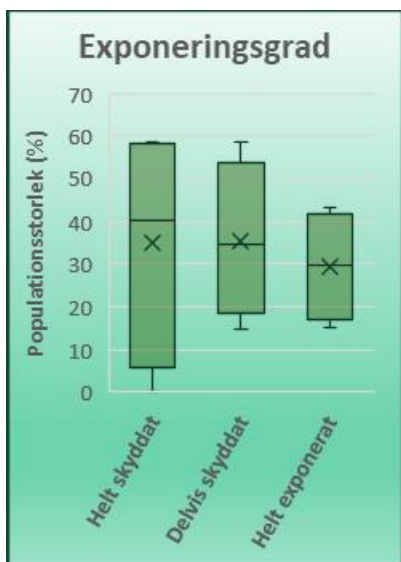
Skylt – De flesta lokaler hade en informationsskylt någonstans inom strandområdet. På lokalerna i Göteborgsområdet satt dessa skyltar oftast en bit

bort från martornsbestånden, men vissa utplanteringsytor hade extra, små skyltar invid de utsatta plantorna som endast informerade om vad som skett på ytan, för att få allmänheten att iaktta varsamhet. På de undersökta Kosterlokalerna hade alla utom en lokal informativa skyltar i direkt anslutning till utplanteringsytorna. Skyltning i anslutning till ytorna verkar utifrån undersökt data ge en liten positiv effekt på populationsstorleken ibland men inte alltid, se figur 12. Detta var den enda miljöfaktor som eventuellt kunde anses ha svag statistisk signifikans (P-värde = 0,08 och estimate = 14,9).

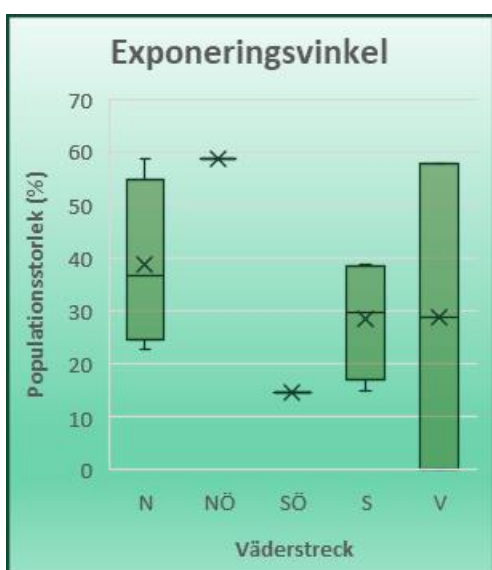


Figur 12 Effekt av närvaro eller frånvaro av informationsskylt på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Exponeringsgrad och exponeringsvinkel – Resultaten pekar på att populationerna i mer skyddade områden verkar vara större, se figur 13. Dock finns ingen statistisk signifikans för detta (P-värde = 0,68 och estimate = 4,18). Exponeringsvinkeln ger ett mindre tydligt samband, där det som går att säga utifrån insamlade data är att populationer i sydliga lägen ser ut att vara mindre än för övriga väderstreck, se figur 14. Inte heller detta resultat är statistiskt signifikant (P-värde = 0,58 och estimate varierade för de olika vinklarna).



Figur 13 Exponeringsgradens effekt på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

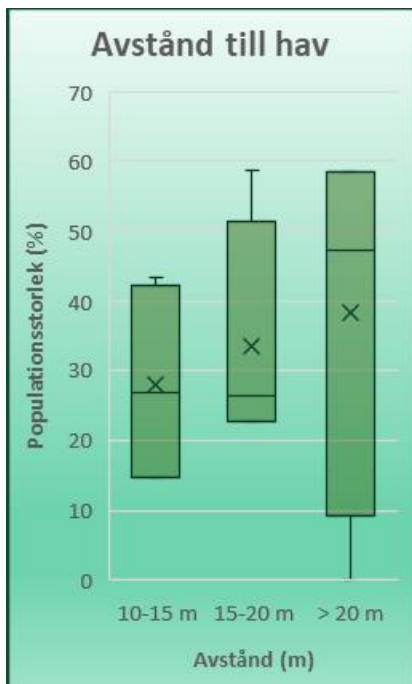


Figur 14 Exponeringsvinkelns effekt på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Avstånd till hav – Hos denna miljöfaktor syns ett tydligt samband som visar att populationsstorleken ökar ju större avståndet är från havet, se figur 15.

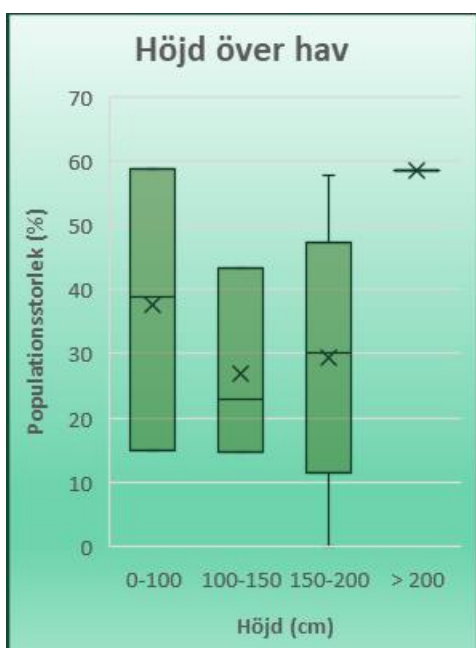
Undantaget är den kraschade populationen i Basteviken på Nordkoster som ligger absolut längst från havet men där alla utsatta plantor hade dött redan efter två år.

Dock är resultatet inte statistiskt signifikant (P-värde = 0,47 och estimate = 5,25).



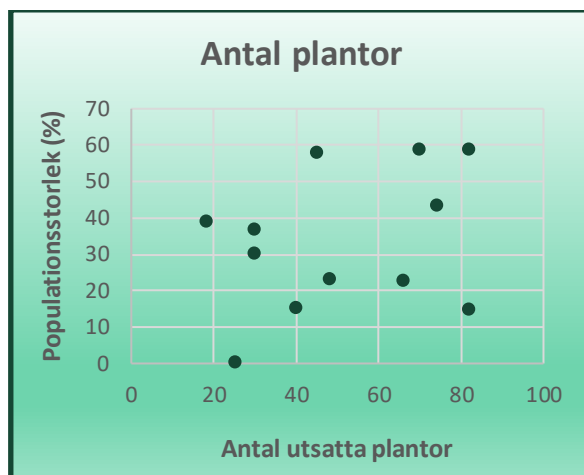
Figur 15 Effekt av avstånd till havet på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Höjd över havet – Denna faktor ger inget samband alls då de olika höjdnivåerna vekar ha relativt likartade resultat när det gäller populationsstorlek. Ingen statistisk signifikans (P -värde = 0,77 och estimate = 1,81). Se figur 16.



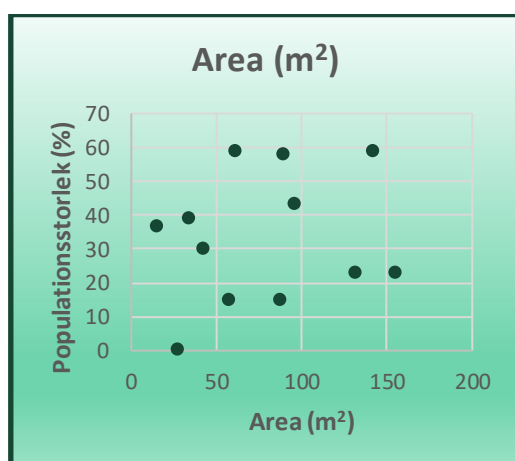
Figur 16 Effekt av lokalens höjd över havet på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Antal utplanterade plantor – Inget tydligt samband kan ses här. Till exempel varierar populationsstorleken hos de 5 lokalerna med flest utsatta plantor mellan ca 15–60 %. Samtliga lokaler, bortsett från den kraschade, ligger i samma spann för populationsstorlek oavsett hur många plantor som sattes ut, se figur 17. Ingen statistisk signifikans (P-värde = 0,32 och estimate = 0,26).



Figur 17 Antal utsatta plantors effekt på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Lokalens area – Både area och populationsstorleken varierar kraftigt, vilket antyder att storleken på utplanteringsytan inte har något samband med populationsstorleken. Resultatet har ingen statistisk signifikans (P-värde = 0,56 och estimate = 0,08). Se figur 18.



Figur 18 Utplanteringsareans effekt på martornspopulationernas storlek. Data: Länsstyrelsen Västra Götaland & Clara Lerbro, 2022.

Uppdrivning – Det går i denna undersökning inte att dra några samband mellan uppdrivningsfaktorer och populationsstorlek, då uppdrivningsprocessen inte har varierat över tid utan varit identisk för samtliga plantor under de år som projektet

hittills har pågått. Denna kategori och dess ingående faktorer utgår därför från resultatet men behandlas vidare i avsnittet 'Diskussion'.

4. Diskussion

Undersökningens frågeställning syftade till att ta reda på hur olika miljöfaktorer påverkar populationsstorleken hos utplanterade martornsbestånd, samt göra en uppföljning av status hos de av Länsstyrelsen utplanterade martornspopulationerna i Västra Götaland. Populationstrender kunde sammanställas utifrån av Länsstyrelsen insamlad data, och visar att de första två åren efter utplantering är viktigast för beståndens framtida utveckling. Efter de första två åren håller sig populationerna relativt stabila, med en antydning till ökning.

Miljöfaktorernas inverkan på martornsplantorna visade sig svårbedömd. Det som kan utläsas från mina resultat är att det verkar fördelaktigt att plantera martornsplantorna högre upp från strandlinjen, snarare än för nära vattnet, då populationsstorlekarna generellt sett ökade med avståndet till havet. Utöver det kunde inga tydliga samband mellan miljöfaktorer och martornspopulationernas storlek utläsas, vilket kan bero på antingen att samtliga lokaler var väl utvalda från början och uppfyller artens grundförutsättningar, eller att dataserierna för de ingående lokalerna var för korta för att visa några samband då projektet i skrivande stund endast pågått i 6 år.

Gällande de lokaler som har undersökts i denna studie så är de inte slumpmässigt utvalda platser, utan är avsiktligt utvalda på grund av sin lämplighet för utplantering av martorn. Aspekter som beaktats har till exempel varit att de bedömts innehålla tillräckligt stora ytor med blottad sand, samt inte legat i riskzonen för igenväxning av andra arter och därmed undvikta ogynnsam konkurrens för martornsplantorna (Bengtsson 2016). Denna selektivitet kan vara en bidragande orsak till de osäkra resultat och svaga samband jag erhållit. Om undersökningen hade inkluderat uppenbart olämpliga habitat, till exempel en våtmark, hade sambanden självfallet varit tydligare. I undersökningen verkar dock de flesta lokaler vara bra, även om de skiljer sig lite åt. Undantaget är delområdet Basteviken (2), där populationen kraschade efter enbart två år. Detta, om något, måste ses som ett tydligt tecken på att ytan inte var lämplig för utplantering, då populationen som planterades ett par hundra meter bort på samma lokal i stället har bland de största populationsstorlekarna. Den enda miljöfaktorn där Basteviken (2) skiljer sig markant från övriga lokaler är 'Avstånd till havet'. Alla övriga

lokaler befinner sig mellan 10–25 meter upp på land från strandlinjen, och mina resultat visar att populationsstorleken ökar med avståndet till havet. Detta resultat stöds av en spansk studie om bland annat ledningsförmåga och salthalt i jorden där martorn växer, och hur dessa förändras vid olika nivåer i höjdgradienten från strandlinjen och högre upp mot land. Studien indikerar att den lägre salthalten högre upp på land är mer lämplig för martorn, än den saltare miljön i lätttrörliga dyner närmare vattnet (Cortés-Fernández et al. 2022). Basteviken (2) ligger dock hela 36 meter från strandlinjen (data finns i bilaga 4), vilket är en skillnad som är stor nog för att kvarstå även när eventuella tidvattenskillnaderräknas in, och borde enligt den spanska studiens resultat alltså ha ett för martorn fördelaktigt läge. Att populationen kraschade talar dock för att så inte är fallet, av en eller annan anledning. Baserat på detta har jag format en hypotes om att det kanske finns en maxgräns för hur högt upp på land bestånden kan växa innan habitatets kvalitet har sjunkit för mycket. Anledningen till populationskraschen kan jag i övrigt bara spekulera om, men det borde inte bero på brist på störning, då ytan ingick i en omfattande naturvårdsgrävning där vresros grävdes bort innan utplantering, och inte heller på en för liten mängd exponerad sand, då lokaler med högre grad av igenväxning än så (< 24 poäng) har klarat sig bra. Det skulle alltså behövas vidare undersökningar för att förklara detta.

Basteviken (2) påverkar också resten av mina resultat, då ett litet dataset är känsligare för stora avvikelser än ett större. Då den kraschade populationen utgjorde 1/12 av all data fick dess populationsstorlek på 0% oproportionerligt hög inverkan på resultatet. Detta sänker medelvärdet påtagligt för den kategori hos de olika miljöfaktorena där lokalen ingår. Se till exempel miljöfaktorn 'Exponeringsvinkel' (figur 14) där de båda lokalerna i Basteviken (1 och 2) är exponerade mot samma väderstreck (V) men har bland de största respektive den absolut minsta (0 individer) populationsstorleken av alla lokaler. Medelvärdet ligger mitt emellan och resultatet blir missvisande då populationskraschen med största sannolikhet inte beror på exponeringsvinkeln, eftersom den andra lokalen hade en stor population.

4.1 Populationsutveckling

När det gäller populationsutveckling för de utplanterade martornsbestånden blir dataserierna i skrivande stund ganska korta, varför jag här även presenterar jämförelser med andra några andra platser där populationsförstärkande åtgärder för martorn har genomförts.

Av de 12 populationerna som undersöktes i Västra Götaland var det endast fem som var äldre än två år och kunde uppvisa förändring över en längre tidsperiod. Att i studien räkna med populationsstorlekar två år efter utplantering gjorde att

fler populationer kunde jämföras på samma grund. Undantaget i denna metod var som tidigare nämnt lokalen Rörö där utplantering skedde år 2020 och därför endast hade ett års populationsdata tillgängligt, men som trots sin korta dataserie ändå räknades med bland de övriga lokalernas två-åriga data. Detta är bra att ha i åtanke när resultaten granskas och eventuella slutsatser dras, då den korta dataserien har givit ett aningen missvisande resultat eftersom antalet plantor på lokalen Rörö kan komma att antingen öka eller minska till påföljande år.

En annan plats där populationsförstärkande utplantering av martorn har genomförts är i Halland. Deras metod har baserat sig på den som utvecklats i Västra Götaland, med uppdrivning i växthus och utplantering på lämpliga lokaler, men där verkar dock populationsutvecklingen se sämre ut, med högre dödlighet hos de utplanterade plantorna utifrån observationer gjorda av ansvarig personal. Det halländska projektet har pågått sedan 2018 och totalt har ca 250 plantor satts ut på fyra lokaler; Båle, Lahall, Särddal och Långasand (Personlig kommunikation, Moa Pettersson - Länsstyrelsen Halland 2022). Ingen samlad sammanställning har ännu gjorts över de utplanterade populationerna, varför en mer ingående jämförelse inte kan göras i denna studie. Baserat på mina resultat kan det dock vara fördelaktigt att vänta några år till med att genomföra en sådan sammanställning i Halland för att undvika otillräcklig datamängd, då arbetet påbörjades för endast fyra år sedan.

I grannlandet Norge har det tidigare funnits 50 martornslokaler längst kusten, men år 2014 rapporterades det bara 11 lokaler med totalt ca 850 individer (Solstad et al. 2021). Trots att omfattande populationsförstärkande arbete genomförts även där fortsätter den norska populationen att minska i antal och idag finns det endast 3 martornslokaler kvar (Personlig kommunikation, Kristina Bjureke 2022). På grund av detta är martorn rödlistad även i Norge, men där under kategorin ”starkt hotad” (EN), alltså en nivå högre än i Sverige. Anledningarna uppges motsvara dem i Sverige, med exploatering av stränder, förändrad markanvändning och fragmentering som främsta faktorer (Solstad et al. 2021). Utplanteringsarbetet är som sagt omfattande och har pågått i mer än 10 år. Ett åtgärdsprogram pågick under 2010–2014 där drygt 1000 martornsplantor drevs upp från frö och planterades ut på olika lokaler inom utbredningsområdet. Detta kan jämföras med drygt 1100 uppdrivna och utplanterade plantor i Västra Götaland under sex års tid. Effekten blev i början dock liten i Norge eftersom många plantor dog av torka under 2013 och 2014 (Solstad et al. 2021). Utplanteringen har sedan dess fortsatt med ca 200 plantor årligen och man har nått olika framgång på de olika lokalerna. Uppföljningen är god, bättre än på många håll i Sverige tack vare hjälp från privatpersoner, men däremot finns det inte heller där någon samlad bedömning av den norska martornspopulationen. Inventeringsdata finns dock och arbete är

påbörjat med att sammanställa denna till en rapport som kommer släppas inom de närmsta åren (Personlig kommunikation, Kristina Bjureke 2022). Information om de norska bestånden samt resultat och erfarenheter från deras utplanteringsarbete skulle kunna vara till god hjälp i det svenska arbetet, då klimat och miljö är relativt likartat och slutsatser från Norge hade kunnat vara applicerbara även i Sverige.

4.2 Uppdrivning

Uppdrivningen av martornsplantor har i Västra Götaland sett likadan ut under hela projektets gång, vilket gör att inga slutsatser kan dras angående hur detta påverkar de utplanterade beståndens storlekar. Då de utplanterade plantorna under sina första år uppvisar en relativt hög dödlighet (medel: 50 %) och detta enligt mina resultat inte kan kopplas till miljöfaktorer efter utplantering blir det trots den oförändrade metodiken intressant att titta närmre på uppdrivningen och undersöka om det där kan finnas några uppenbara orsaker till den initiala populationsminskningen. Det visade sig finnas flera intressanta aspekter att belysa, både i Botaniskas metod och i andra, liknande projekt.

Marika Irvine är ansvarig för uppdrivningen på Botaniska och påpekar flera saker i uppdrivningsprocessen som skulle kunna påverka hur bra plantorna överlever och utvecklas efter utplantering. För det första drivs plantorna upp inomhus, med regelbunden bevattning och näringstillförsel, och utvecklar därför ett relativt stort rotsystem och bladverk som är anpassat till detta (Campbell et al. 2018b). Den naturliga miljön ser dock annorlunda ut, med abiotiska stressfaktorer som torka, näringsbrist, solinstrålning och vind vilket de unga plantorna aldrig blivit utsatta för innan utsättning i naturen. Risken finns då att den uppdrivna plantan har utvecklat mer resurskrävande morfologiska karaktärer än vad den kan upprätthålla när stressfaktorerna tillkommer i utomhusmiljö, då de abiotiska påfrestningarna är energikrävande och plantan måste fördela sina resurser annorlunda för att överleva.

De halländska martornsplantorna drivs liksom på Botaniska upp inomhus, fast av en plantskola. Däremot växer dessa plantor i torvjord under uppdrivningen, till skillnad från de på Botaniska som växer i sand (Personlig kommunikation, Moa Pettersson - Länsstyrelsen Halland 2022). Utifrån bilder ser deras rotsystem lite mindre ut än hos plantorna på Botaniska (figur 19 och 20), och min egen spekulation är att detta skulle kunna bidra till den högre dödligheten hos utsatta plantor i Halland eftersom de inte alls är anpassade till sitt naturliga substrat som består av sand i stället för torv och den fysiologiska ”chock” som plantan på grund av det utsätts för vid utplantering riskerar att bli ännu större.



Figur 19 Martornsplanta för utplantering i Halland, s.k. "pluggplanta". (Persson 2018:4)



Figur 20 Martornsplanta vid utplantering i Västra Götaland, uppdriven på Botaniska. Stina Weststrand 2021.

I Norge se uppdrivningsprocessen däremot annorlunda ut. Martornsplantorna drivs upp i Oslos botaniska trädgård, där det även finns en bevarandepopulation som visas upp för allmänheten och skolklasser för att sprida kunskap om växten, men i Oslos botaniska trädgård växer martornsplantorna utomhus på en sandbädd med grus i botten för god dränering och de varken vattnas eller får näringssivor. Dessutom får de växa i trädgården i två år innan de planteras ut, till skillnad från i Sverige där plantorna endast är ett år gamla vid utplantering. Jag har jämfört uppgifter från både Marika Irvine på Botaniska och Kristina Bjureke som ansvarar för uppdrivningen i Norge, och den norska modellen, där miljön vid uppdrivning är mer lik den naturliga, verkar trots två års kultivering generera plantor med ett mindre utvecklat rotsystem än de svenska. Detta kan i bevarandesammanhang vara en fördel inte bara för att plantan kan allokeras (fördela) mindre resurser till

att underhålla sin rotmassa, utan är även en fördel rent praktiskt, vid upptagning av plantorna inför utplantering. Plantorna på Botaniska får nämligen mycket långa rötter som, helt enligt pålrotens ekologiska funktion snabbt vill leta sig långt ner i marken (Campbell et al. 2018a) och kryper ut genom bottenhålet i krukorna och därmed blir svåra att ta loss när det är dags för utplantering, då roten måste trasslas ut genom bottenhålet igen. Marika Irvine berättar att mer än två tredjedelar av rotsystemet ofta går förlorat när plantorna lossas från krukorna, trots stor försiktighet. Hon tror själv att detta kan vara det moment i hela uppdrivningsprocessen som har avsevärt störst påverkan på plantornas förmåga att överleva och klara sig bra utomhus, då den del av roten som försvinner ofta är den med mest sugrötter. Sugrötterna står för en stor del av vatten- och näringsupptaget (Campbell et al. 2018a) och det kraftigt reducerade rotsystemet kan då få svårt att försörja plantan med näring i början, vilket borde ha en negativ inverkan på plantornas förmåga att överleva. Med den norska metoden blir rötterna alltså mindre och Kristina Bjureke beskriver att de inte heller förlorar så stor del av rötterna vid upptagning. Att groddplantorna skolas i 20 cm djupa så kallade roskrukor kan vara en del av förklaringen, då rötterna får större utrymme i dessa och därför kanske inte blir lika benägna att ”rymma” som i de något grundare och mindre krukorna på Botaniska. I Norge transporteras även plantorna till utplanteringslokalen i sina krukor och tas upp ur dessa först på plats, till skillnad från i Västra Götaland där plantorna tas upp på Botaniska och transporteras till lokalen med bar rot, inlindade i fuktiga handdukar för att undvika uttorkning. De halländska plantorna har å andra sidan absolut minst krukor och blir så kallade ”pluggplantor” som tar mindre plats och är lättare att transportera, vilket är praktiskt då de drivs upp av en plantskola i Småland och behöver transporteras till Hallandskusten för utplantering (Persson 2018). Figur 21, 22 och 23 visar de olika uppdrivningskrukorna. Vilken av dessa tre metoder som har mest gynnsamt resultat vid utplantering återstår att undersöka.



Figur 21 Uppdrivna martornsplantor på Botaniska i Göteborg. Stina Weststrand, 2021.



Figur 22 Uppdrivna martornsplanter i botaniska trädgården i Oslo. Kristina Bjureke, 2021.



Figur 23 "Pluggplanter" vid utplantering i Halland. (Persson 2018:4)

4.2.1 Direktsådd

Alternativet till uppdrivning i botanisk trädgård eller liknande är direktsådd av frön på lämpliga lokaler. Detta har testats i Skåne under ett decennium i början av 2000-talet, med ett experimentellt upplägg för att ta reda på vilken metod som ger högst överlevnad. Resultatet visade att de viktigaste faktorerna var att så fröna mycket grunt, max 1 cm ner i sanden. Sådd bör, liksom utplantering, ske på hösten. Oktober ansågs lämpligast i Skåne, men detta kan variera beroende på geografiskt läge och lokalklimat. Hög framgång nåddes vid sådd i omrörd sand med gles vegetation. Sådd i ej omrörd sand var mindre framgångsrik, troligtvis på grund av det lägre pH-värdet nära markytan, enligt ansvariga för försöket. Köldbhandling av frön verkade gynnsamt, liksom ordentlig sommarvärme (Rosquist & Åkesson 2012). Marika Irvine på Botaniska är positiv till direktsådd och skulle själv vilja testa detta för att se om det ger ett bättre resultat än uppdrivningen. Hon argumenterar för att ett frö som sås direkt på lämplig lokal och med bra förutsättningar kan tillåtas att gro och utveckla sin pålrot till fullo, så

den får växa rakt ner utan hinder, samt utveckla ett bladverk som inte är större än vad plantan klarar av att underhålla. Även hon tror att oktober borde vara en lämplig tidpunkt för detta, då risken för värmeböljor är över och marken är ordentligt fuktig, vilket krävs för att undvika uttorkning av fröna. Direktsådd är även fördelaktigt då det innefattar färre delmoment och därmed blir mindre resurskrävande i form av personal och utrymme.

4.3 Utplantering och miljöfaktorer

Studien visar att utplantering och val av lokal kan ha inverkan på populationsutvecklingen hos utplanterade martornsbestånd. Även observationer i Norge pekar på att flera av de miljöfaktorer jag har undersökt kan ha betydande inverkan. Till exempel låg en population i Østfold för nära vattnet och blev bortspolad i en höststorm då havet eroderade bort en stor del av stranden, och plantorna på en annan lokal i samma område blev utkonkurrerade av *Ammophila arenaria* (sandrör). En tredje lokal klarade sig bra och ansvariga personer tror att det beror på dess skyddade läge längst in i en vik, samt avsaknad av konkurrerande sandrör (Personlig kommunikation, Kristina Bjureke 2022). I Sverige höll de späda, nyplanterade plantorna på Norskosterlokalen Gula skäret på att bli uppätta av betande hästar innan man stängslade av runt plantorna, vilket kan bli en oönskad effekt av att plantera i en hage (Personlig kommunikation, Peter Post - Länsstyrelsen Västra Götaland 2022).

Utplanteringsprocessen är relativt likartad i Västra Götaland och Halland, men i Norge har denna utvecklats under längre tid och skiljer sig idag från den svenska metoden. Sedan två år tillbaka sker utplanteringen där på ett mer omsorgsfullt sätt än tidigare, då det numera grävs djupare hål för att få plats med pålroten och gropan fylls upp med sand och klumpar av torkad tång för att ge den unga plantan ett näringstillskott från tången som byts ner långsamt. På marken tätt runt plantans stjälk läggs en ”krage” av tång för att förstärka effekten ytterligare. Detta upplevs av ansvarig personal ha en gynnande effekt, trots att ingen konkret utvärdering ännu är genomförd. Se figur 24 för illustration.



Figur 24 Utplanterad martornsplanta med "krage" av tång, i Norge. Bjørn Vikøyr, 2020.

En annan markant skillnad är att man i Norge har börjat använda sig av lokala "ansvarspersoner" eller -organisationer som förvaltar martornsbestånden och sköter övervakning och uppföljning på ideell basis, både för befintliga och utplanterade bestånd. Denna lokala förankring hos personer som känner ansvar och stolthet för "sina" martornsbestånd bidrar till en kontinuerlig uppföljning, (natur)vårdande insatser när det behövs, till exempel i form av bevattning, samt fungerar som en lokal kunskapspridare gentemot allmänheten. I Lista på Norges sydspets har till och med sociala medier använts för att väcka uppmärksamhet och engagemang (*Strandtornens venner* / Facebook 2020). Där har även skolelever hjälpt till med utplantering och bevattning. Idag utgår man från platser där det finns möjlighet till denna typ av ideell förvaltning vid val av lokaler för utplantering, då detta verkar vara en så starkt bidragande framgångsfaktor. På grund av detta finns även möjlighet för ansvarspersonerna att få ekonomiska bidrag till transport och liknande, för att underlätta regelbunden uppföljning på svårtillgängliga eller avlägsna lokaler som annars riskerar att bli förbisedda på grund av deras geografiska placering. Den norska motsvarigheten till Länsstyrelsen delar även ut bidrag för det tidskrävande arbetet med att samla in frömaterial, så och driva upp nya martornsplantor samt plantera och sätta ut dessa på lämpliga lokaler. Uppföljningen sker dock därefter som sagt på ideell basis. Då martornen är starkare hotad i Norge än i Sverige och den nationella populationen är mindre är det ännu viktigare att förstärkningsåtgärderna är effektiva där, och Kristina Bjureke, ansvarig för utplanteringsarbetet i Norge, påpekar vikten av ett noggrant genomfört förarbete, även om det är omständligt och tidskrävande. (Personlig kommunikation, Kristina Bjureke 2022).

Några miljöfaktorer som initialt ansågs relevanta utgjordes av en rad olika markfaktorer, så som pH, mängd organiskt material i marken, innehåll av kväve

och salt samt fuktnivå. Martorn föredrar ett högt pH, ej för högt näringsinnehåll (Isermann & Rooney 2014) samt växer nära havet och anses därför av många vara bunden till saltvatten (halofyt) (Bengtsson et al. 2009), trots att färskastudier tyder på att martorn snarare tolererar saltvatten än är bunden till närvaron av salt (Cortés-Fernández et al. 2022). I de skånska försöket med direktsådd av martornsfrön på lämpliga lokaler nådde man störst framgång på de platser där marken var omrörd så att just näringsfattig sand med högt pH hade kommit upp till ytan (Rosquist & Åkesson 2012). Därför hade det varit intressant att undersöka i vilken grad utplanteringslokalerna innehar dessa egenskaper, men faktorerna valdes tyvärr bort på grund av brist på tid, utrustning och kompetens hos provtagarna.

En annan miljöfaktor som inte undersökts i denna studie är tillfälle eller säsong för utplantering. I samtliga områden som använts för jämförelse i min studie (Västra Götaland, Skåne, Halland, Norge) har dock utplantering skett på hösten, från september i Norge och Västra Götaland, till november i Halland. Att samtliga väljer ungefär samma tidpunkt för utplantering pekar på att det är ett lämpligt val av säsong, vilket bekräftas ytterligare av erfarenheter från Norge där man började med utplantering under tidig sommar, men så småningom övergick till höstplantering då man såg att detta var mer framgångsrikt (Personlig kommunikation, Kristina Bjureke 2022).

4.4 Datainsamling och statistik

Utöver den eventuella effekten av att de i studien undersökta lokalerna var särskilt utvalda för att de lämpade sig för utplantering av martorn, så är det stor risk att resultaten har påverkats av den begränsade datamängd som fanns att tillgå. Generellt sett var det svårt att uttala sig med säkerhet om hur de olika miljöfaktorerna påverkar utvecklingen hos de utplanterade martornpopulationerna utifrån en sådan begränsad datamängd. Presentation och analys av den data som samlats in skedde med hjälp av lådagram för att ge en översiktlig bild av hur de olika miljöfaktorernas ingående kategorier förhåller sig till varandra. Dessa visar ett medelvärde och variationen för de olika ingående faktorerna, men antalet ingående värden i en viss kategori går ej att utläsa. Detta gör att lådagram kan upplevas som otydliga när antalet mätvärden i studien är så pass få. Medelvärdet bedömdes dock vara av så pass stor vikt att lådagram ändå var att föredra vid presentation av data, varför valet föll på dessa trots vissa begränsningar.

Gränsdragning mellan olika kategorier inom de olika miljöfaktorerna har också varit föremål för överväganden. Hur stor mängd besökare krävs till exempel för att en lokal ska anses vara störningspåverkad av bad- och friluftsliv? Hur jämförs

exponeringsgrad mellan lokaler i en liten eller en stor vik? När är informationsskylten om lokalens martornsplanter så långt bort eller undanskymd att den inte längre fyller sitt syfte att informera besökare? Dessa frågor och liknande har jag bedömt efter bästa förmåga och så konsekvent som möjligt, men subjektiviteten är svår att undgå och bedömningen skulle inte nödvändigtvis bli identisk om den utfördes av en annan person. För att skapa en så enkel bedömningsgrund som möjligt bortsåg jag vid sammanställning och beräkning från de procentangivelser som initialt uppskattats i fält, och använde i stället endast förekomst eller icke förekomst av respektive kategori eller miljöfaktor. Detta bör ha i åtanke om undersökningen skulle upprepas. Mätningen av mängd exponerad sand är genomförd på ett mer metodiskt och objektivt vis och värden från olika lokaler går därför att jämföra med varandra inom studiens ramar. En kall vår gjorde dock att växtsäsongen ännu inte hade börjat när fältarbetet genomfördes i april. Därför går insamlade data över exponerad sand inte att använda för jämförelse med eventuella mätningar som genomförts under sommarsäsongen i närvaro av andra örter och gräs, till exempel likande mätningar som gjorts på naturliga (ej utplanterade) martornslokaler. En annan effekt av väderleken var att martornsplantorna bara precis hade börjat komma upp ur sanden på vissa lokaler, vilket gjorde att lokalisering av dessa utgick nästan enbart från fjolårets nedvissnade, torra plantor. Inventering hade varit ytterst svårt att genomföra under de förhållandena, varför all data angående martornspopulationernas storlek kom från tidigare inventeringar gjorda på sommaren. Dessutom gick endast ett fåtal följearter att identifiera (främst *Leymus arenarius* (strandråg), *Ammophila arenaria* (sandrör) och *Carex arenaria* (sandstarr)), varför följearter inte behandlas i undersökningen, även om det hade varit önskvärt för att kunna undersöka om det finns något samband mellan förekomst av andra arter och populationsstorlekar hos utplanterade bestånd av martorn. Det hade varit intressant att veta om martorn är extra konkurrenskänslig mot någon specifik art, så som tidigare nämnda indikationer om att den kan utkonkurreras av *R. rugosa* (vresros) och *P. sylvestris* (tall) (Rosquist & Åkesson 2012; Damström 2021).

Alla undersökningar och datainsamling i fält genomfördes på samtliga lokaler av mig, vilket på oväntade vis kan ha bidragit till missvisande data. På två av lokalerna, Rörö och Galterö, medverkade nämligen även Peter Post, ansvarig för utplanteringsprojektet, som har deltagit vid samtliga i denna studie undersökta utplanteringar och därför innehar god kännedom om hur och var martornsplanter har satts ut. Vid undersökning av resterande lokaler deltog han däremot inte, vilket gjorde det svårare för mig att bedöma exakt var utplantering skett. På dessa lokaler använde jag i stället ett ortofoto (flygfoto) med inritade utplanteringsområden som ledning vid utmätning av den aktuella lokalens

gränser. Vid diskussion med Peter Post framkom dock i efterhand att denna metod i vissa fall ledde till att allt för stora ytor mättes in, då plantering i själva verket inte hade genomförts på hela den avsedda ytan, vilken var inritad på kartan. Långevik (1) på Sydkoster är ett bra exempel, där den på kartan utmarkerade ytan var betydligt större än den yta där utplantering faktiskt skett. Detta mätfel påverkar lokalens area samt mängden exponerad sand, där felet leder till att ytans procentuella andel exponerad sand blir lägre än den borde varit då en för stor andel igenväxt mark har tagits med i beräkningen. Egentligen borde ytan alltså ha en lägre procentuell andel av marktypen 0 (ingen exponerad sand), och då få ett högre värde i poänguträkningen. Detta berodde på bristande kommunikation samt att undersökningen genomfördes så tidigt på säsongen. Om den genomförts under sommartid, då martornsplantorna är som störst och syns tydligt, hade det varit lättare för mig att på egen hand avgöra vilken yta som faktiskt innehöll martornsplanter och på så vis undvika mätfel.

4.5 Praktisk tillämpning och vidare studier

Det tydligaste resultatet som går att utläsa från undersökningen är att de två första åren efter utplantering är kritiska för beståndens framtida populationsutveckling, vilket är användbar information i restaurerings-sammanhang. Efter en initial nedgång under de första åren håller sig de flesta populationer stabila eller ökar i storlek, vilket visar att eventuella skötselåtgärder eller andra strategier för att öka antalet överlevande plantor och på så vis populationens storlek bör fokuseras på just de första två åren efter utplantering, med extra fokus på första året. En sådan åtgärd skulle kunna vara bevattning under torra perioder på sommaren då de unga plantorna är känsliga för uttorkning eftersom de ännu inte har en fullt utvecklad pålrot med god vattenlagringsförmåga (Isermann & Rooney 2014). Bland miljöfaktorerna var det endast 'Avstånd till havet' som kunde uppvisa något relativt tydligt samband. Visserligen var resultatet inte statistiskt signifikant, men indikationen på att populationsstorleken för utplanterade martornsbestånd ökar med avstånd till havet stöds av spansk forskning (Cortés-Fernández et al. 2022), varför detta kan vara intressant att undersöka vidare, gärna under nordiska förhållanden. Vid fortsatt utplantering kan denna information tillämpas genom att plantera martornsplantorna tillräckligt högt upp på land (ca 20–25 m från havet) eftersom populationerna där var större, men eventuellt inte för högt upp då den kraschade populationen i Basteviken befann sig betydligt högre upp på land än de övriga. Vilket avstånd som är "för långt" kan dock variera i olika miljöer, men Bastevikspopulationen låg 36 m från strandlinjen vilket kan ge en fingervisning om var gränsen kan gå. Mina undersökningar ger även ett visst stöd för en positiv effekt av störning i form av bad- och friluftsliv, speciellt i kombination med

naturvårdsgrävning som förberedande insats innan utplantering sker på lokalerna, vilket som tidigare nämnts förespråkas av naturvårdare i Skåne.

Naturvårdsgrävning kan generera fördelar så som ett höjt pH-värde och minskad konkurrens från andra växter, vilket gynnar martorn och bör därmed genomföras även på framtida lokaler.

Vidare anser jag att man bör ha tydliga markeringar eller stängsling runt de nyligen utplanterade plantorna för att förhindra skador av människor. Den typ av markeringar som finns på Rörö (figur 25) kan vara lämpliga då de är väl synliga, samtidigt som de inte förstör landskapsbilden eller hindrar framkomligheten avsevärt. För att främja sandblottor kan stängslingen dock tas bort när de utplanterade individerna har vuxit till sig lite och inte är lika känsliga för trampskador. Dessa markeringar bör kompletteras med tydlig information om det pågående martornsprojektet, i direkt anslutning till ytan. Både för att undvika tramp, men också för att väcka nyfikenhet hos allmänheten så de få upp ögonen för martorn och kanske i förlängningen naturvård eller biologisk mångfald. Geller m.fl. (1982) (se Scane 2020) har visat att skyltar behöver finnas nära objektet de informerar om, samt att skyltning har bäst effekt om det finns ett tydligt budskap om hur läsaren bör handla, till exempel ”trampa inte på martornsplantorna”. Inom naturvägledning uppmärksammas ibland svårigheter att få besökare att behålla intresset någon längre stund för ett fenomen de inte redan är intresserade av eller har stött på tidigare, varför skylten, liksom Geller m.fl. hävdar, förlorar sin effekt om den är otillgänglig och placeras för långt från objektet den ska informera om (Ham 2018).



Figur 25 Markering av utplanterade martornsplanter, med liten informationsskylt. – Rörö, Göteborg. Clara Lerbro, 2022.

Om naturvårdsansvariga myndigheter är beredda att lägga ytterligare tid och resurser på utplanteringsarbetet skulle det vara intressant att se om tillämpning av den norska modellen för utplantering genererar någon framgång på den svenska västkusten. Omsorgsfull utplantering med naturlig näringstillförsel i form av tång, samt uppföljning av ansvarspersoner som förvaltar bestånden och sköter eventuella naturvårdsåtgärder på ideell basis hade kunnat testas på en för allmänheten lättillgänglig lokal, där martorn är välkänd och omtyckt. För att utvärdera huruvida det är den omsorgsfulla utplanteringen, den lokala förvaltningen eller kombinationen av de båda som orsakar de goda resultaten man tycker sig se i Norge bör dessa metoder dock testas både separat och tillsammans, vilket kan bli ett omfattande arbete.

Om tid, möjlighet och intresse finns skulle det även vara mycket spännande att se om en förändrad uppdrivningsmetodik på Botaniska hade kunnat generera någon effekt på populationsstorlekarna. En första förändring hade kunnat vara att sluta tillföra näring vid vattning, och se om rotsystemet utvecklar sig annorlunda. Andra förändringar, som till exempel placering av plantor, kan vara svårare då utrymme är en begränsande faktor enligt Marika Irvine. Det finns helt enkelt ingen yta utomhus som är stor nog för några hundra martornsplantor. Inte heller uppdrivning längre än ett år är idag praktiskt möjligt på Botaniska. Om detta ändå skulle prövas behövs en bättre metod för upptagning av plantor, så att de inte förlorar så stor del av sina rötter, tycker Irvine. I stället anser hon att direktsådd bör prövas, vilket kan genomföras med relativt enkla medel. Även jag tycker att det skulle vara väldigt intressant att se hur en sådan population skulle utveckla sig.

Min hypotes om att mängden exponerad sand skulle ha störst inverkan på populationsutvecklingen på grund av martornens specialiserade ekologi har inte kunnat bekräftas av undersökningen, då de olika lokalernas nivåer av exponerad sand utifrån mina resultat inte verkar vara kopplade till detta. Då andelen exponerad sand även varierar över tid och dessutom sannolikt hänger ihop med miljöfaktorer som störning och hävd som skapar eller möjliggör sandblottor, blir det ännu mer komplicerat att fastställa den exponerade sandens påverkan som isolerad faktor. En årlig standardiserad mätning av vegetationstäckning eller mängden exponerad sand hade kunnat underlätta undersökandet av denna hypotes. Detta hade med fördel kunnat mätas vid den årliga inventeringen av utplanterade bestånd. Då detta var det mest tidskrävande arbetet i min undersökning hade en effektivare metod varit att föredra om det ska ske årligen. Ett förslag är att vid inventeringstillfället fota ytan med en drönare, för att vid ett senare tillfälle analysera bilden i datorn. En person med god kännedom om

martorn och strandmiljöer, samt datahanteringsprogram som exempelvis GIS (Geografiska Informationssystem), bör med denna metod kunna bedöma mängden exponerad sand eller graden av vegetationstäckning snabbare än om det görs i fält. Om detta görs årligen kan man snart få en överblick både över hur sandmängden förändras, men också effekten av hävd och störning på naturvårdsgrävda ytor om dessa faktorer tas med i beräkningen, vilket kan ge indikatorer om hur dessa bör genomföras i framtiden för bästa effekt. För framtida undersökningar av martornsbestånden kan uppgifter om övriga miljöfaktorer relativt lätt tas fram utan att besöka lokalen i fråga, vilket gör sådana undersökningar mindre resurskrävande och mer tidseffektiva.

4.6 Slutsats

Resultatet av denna studie visar att martornens ekologi är komplex och påverkas av många faktorer. Det tydligaste sambandet som kunde utläsas från resultaten är att de två första åren efter utplantering är viktigast för de utplanterade martornspopulationernas framtida utveckling, samt att överlevnaden hos de utplanterade plantorna och storleken på bestånden ökar med avstånd till havet. Därför bör framtida utplantering ske på den övre delen av stranden, längre från strandlinjen, och eventuella skötselåtgärder för att öka plantornas överlevnad bör appliceras under första året efter utplantering. Då mängden tillgängliga data i denna studie var begränsad vill jag slutligen uppmana till ett upprepande av denna eller liknande studie om 5–10 år när det går att samla in mer data och populationerna har funnits längre. Då går det förhoppningsvis att utläsa tydligare resultat som kan generera mer kunskap om martornens ekologi.

Referenser

- © Mapbox © Lantmäteriet/Metria (2022). Sverigekarta - interaktiv. Interaktiv karta. . <https://www.hitta.se/kartan> [2022-05-31]
- Almond, R.E.A., Grooten, M. & Petersen, T. (2020). *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*. Gland, Schweiz: WWF. https://wwfin.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2020_full_report.pdf
- Atkinson, J., Brudvig, L.A., Mallen-Cooper, M., Nakagawa, S., Moles, A.T. & Bonser, S.P. (2022). Terrestrial ecosystem restoration increases biodiversity and reduces its variability, but not to reference levels: A global meta-analysis. *Ecology Letters*, n/a (n/a), 1–13. <https://doi.org/10.1111/ele.14025>
- Auffret, A.G. & Svenning, J.-C. (2022). Climate warming compounds plant responses to habitat conversion [opublicerat manuskript].
- Bengtsson, O. (2016). *Plan för utplantering av martorn i Västra Götalands län*. (2016:25). Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturavdelningen. <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/tjanster/publikationer/2016/plan-for-utplantering-av-martorn.html>
- Bengtsson, O., Appelqvist, T. & Lindholm, M. (2009). *Åtgärdsprogram för martorn 2008–2012 (Eryngium maritimum)*. (5940). Stockholm: Naturvårdsverket. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5940-8.pdf> [2022-05-10]
- Bengtsson, O. & Finsberg, C. (2012). *Uppföljningsmanual för martorn*. (2012:44). Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårdsenheten. https://catalog.lansstyrelsen.se/store/13/resource/2012_44
- Brudvig, L.A. (2011). The restoration of biodiversity: Where has research been and where does it need to go? *American Journal of Botany*, 98 (3), 549–558. <https://www.jstor.org/stable/41149204> [2022-06-04]
- Campbell, N.A., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Reece, J.B. (2018a). Unit 6 - Plants: Structure and function. *Biology - A Global Approach*. Eleventh edition, Global edition. Essex, England: Harlow: Pearson Education Ltd, 1195–1340
- Campbell, N.A., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Reece, J.B. (2018b). Unit 8 - The Ecology of Life. *Biology - A Global Approach*. Eleventh edition, Global edition. Essex, England: Harlow: Pearson Education Ltd, 1195–1340
- Cortés-Fernández, I., Cerrato, M.D., Ribas-Serra, A. & Gil, L. (2022). Salinity effects on the germination and reproduction of *Eryngium maritimum* L. (Apiaceae). *Flora*, 2022 (291). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.flora.2022.152062>
- Damström, O. (2021). *Återinventering av martorn (Eryngium maritimum) på Gotska Sandön*. Umeå Universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1589222/FULLTEXT01.pdf>
- EU (1992). *RÅDETS DIREKTIV 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarandet av livsmiljöer samt vilda djur och växter*.

- European Union (2016). *European red list of habitats - Part 2, Terrestrial and freshwater habitats*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/091372> [2022-05-06]
- Falk, D.A., Millar, C.I. & Olwell, M. (red.) (1996). *Restoring Diversity: Strategies for Reintroduction Of Endangered Plants*. 1. uppl. Washington D.C.: Island Press.
- Ham, S. (2018). *Interpretation - Kommunikation som gör skillnad. Handbok för vägledare i natur- och kulturarv*. (Sandberg, E., red., Bergdahl, E. & Hultman, S.-G., övers.) Uppsala: Centrum för naturvägledning. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/centrum-for-naturvagledning/publikationer/om-naturvagledning/interpretation---kommunikation-som-gor-skillnad.-handbok-for-vagledare-i-natur--och-kulturarv/>
- Höfner, J., Klein-Raufhake, T., Lampei, C., Mudrak, O., Bucharova, A. & Durka, W. (2021). Populations restored using regional seed are genetically diverse and similar to natural populations in the region. *Journal of Applied Ecology*, 00, 1–11. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14067>
- IPBES (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. (Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T., red.) Bonn, Germany: IPBES secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>
- IPCC (2022). *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change*. https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_FullReport.pdf [2022-05-20]
- Isermann, M. & Rooney, P. (2014). Biological Flora of the British Isles: *Eryngium maritimum*. *Journal of Ecology*, 102 (3), 789–821. <https://www.jstor.org/stable/24541432> [2022-03-25]
- Kristina Bjureke (2022). Muntlig och skriftlig kommunikation med Kristina Bjureke, ansvarig för uppdrivning av martornsplantor på Oslos botaniska trädgård.
- Michanek, G. & Zetterberg, C. (2021). *Den svenska miljörätten*. 5:1. Uppsala: Iustus förlag.
- Miljödepartementet (2008). *Artskyddsförordning (2007:845)*. *Svensk Författningssamling*. <https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2007:845>
- Moa Pettersson - Länsstyrelsen Halland (2022). Information om utplantering av martorn i Halland (e-post)
- Nature (red.) (2022). Biodiversity faces its make-or-break year (Editorial). *Nature*, 2022 (601), 298. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00110-w>
- Naturskyddsföreningen (2021). *Så kan värdefull natur restaureras och återskapas*. *Naturskyddsföreningen*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/sa-kan-vardefull-natur-restaureras-och-aterskapas/> [2022-06-04]
- Naturvårdsverket (2011). *Gemensam text för vägledningarna för de svenska naturtyperna i habitatdirektivets bilaga 1*. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/skyddad-natur/natura-2000/gemensamt-svenska-naturtyper.pdf> [2022-05-10]
- Persson, G., Andréasson, J., Eklund, D., Hallberg, K., Nerheim, S., Sjökvist, E., Wern, L. & Åström, S. (2011). *Klimatanalys för Västra Götalands län*. (2011–45). SMHI.
- Persson, K. (2018). *Utsättningsprogram för martorn Eryngium maritimum i Halland år 2018–2023 inom ÅGP*. Halland: Länsstyrelsen Halland.
- Peter Post - Länsstyrelsen Västra Götaland, naturavdelningen. (2022). Muntlig och skriftlig kommunikation med Peter Post ansvarig för martornsprojektet i Västra Götaland.

- Reckinger, C., Colling, G. & Matthies, D. (2010). Restoring Populations of the Endangered Plant *Scorzonera humilis*: Influence of Site Conditions, Seed Source, and Plant Stage. *Restoration Ecology*, 18 (6), 904–914.
<https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2009.00522.x>
- Rosquist, G. & Åkesson, R. (2012). Martornen i Skåne behöver hjälp. *Svensk Botanisk Tidskrift*, (106:5), 233–237. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1203130/FULLTEXT01.pdf> [2022-03-31]
- Rowland, J. & Maun, M.A. (2001). Restoration Ecology of an Endangered Plant Species: Establishment of New Populations of *Cirsium pitcheri*. *Restoration Ecology*, Vol. 9 (No. 1), 60–70.
<https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2001.009001060.x>
- Scane, S. (2020). Evaluating the Effectiveness of Signage in Conservation Areas, Natural Areas and Zoos to Enhance the Education of Eco-tourists.
<https://hdl.handle.net/1807/99610>
- SLU Artdatabanken (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*. Uppsala: SLU.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hig:diva-37182> [2022-05-28]
- SMHI (2022). *Ladda ner oceanografiska observationer | SMHI*. SMHI.
<https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer#param=sealevelrh2000,stations=all,stationid=35144> [2022-05-24]
- Solstad, H., Elven, R., Arnesen, G., Eidesen, P., Gaarder, G., Hegre, G., Høitomt, T., Mjelde, M. & Pedersen, O. (2021). *Eryngium maritimum* - Rødlista for arter 2021 - Artsdatabanken. Artsdatabanken.no.
<https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/29407> [2022-05-17]
- Strandtornens venner | Facebook* (2020). Facebook. [Social medieplattform].
<https://www.facebook.com/groups/4376283009110196/about> [2022-05-26]
- Sundberg, S. (2022). *Martorn* - SLU Artdatabanken. Artfakta.se.
<https://artfakta.se/naturvard/taxon/624> [2022-05-20]
- The International Union for Conservation of Nature (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Red List of Threatened Species.
<https://www.iucnredlist.org/en> [2022-05-28]
- The International Union for Conservation of Nature (u.å.). *European Red List - European Commission*. European Commission | European Red List.
<https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/> [2022-05-28]
- Walmsley, C.A. & Davy, A.J. (1997a). The Restoration of Coastal Shingle Vegetation: effects of substrate compositions on the establishment of seedlings. *Journal of Applied Ecology*, 34 (1), 143–153.
<https://www.jstor.org/stable/2404855?origin=crossref&seq=1>
- Walmsley, C.A. & Davy, A.J. (1997b). The Restoration of Coastal Shingle Vegetation: effects of substrate on the establishment of container grown plants. *Journal of Applied Ecology*, 34 (1), 154–165.
<https://www.jstor.org/stable/2404856?origin=crossref&seq=1>

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till mina handledare, Alistair Auffret på SLU och Peter Post på Länsstyrelsen i Västra Götaland. Alistair har gjort processen enkel genom sin tydliga vägledning, samt funnits till hands och hjälpt mig att hålla projektet inom rimliga gränser. Peter har med stort engagemang delat med sig av sin kunskap om martorn och hjälpt mig både praktiskt i fält och med utveckling av mitt arbete på distans. Jag är väldigt tacksam över bådass engagemang och att jag aldrig behövt vänta länge på att få svar på mina många frågor.

Tack även Marika Irvine och Kristina Bjureke som har försett mig med värdefull information om hur uppdrivning av martornsplantor går till i Göteborg respektive Oslo. Förhoppningsvis kan vi lära av varandra och på så vis komma närmre en gynnsam bevarandestatus för martorn.

Bilaga 1

Fältblanketter för uppföljning av martornsbestånd, hämtad ur *Uppföljningsmanual för martorn* (Bengtsson & Finsberg 2012).

fältblankett uppföljning av martorn ver. 2010-02-01

MARTORN

Lokalnamn:	Delområde:
Län:	Area:
Kommun:	
Mittkoordinat:	
Inventerare:	Datum:

HABITATTYP	%
<input type="checkbox"/> Embryonal dyn	_____
<input type="checkbox"/> Vit dyn	_____
<input type="checkbox"/> Grå dyn	_____
<input type="checkbox"/> Finsedimentstrand	_____
<input type="checkbox"/> Sandstrand	_____
<input type="checkbox"/> Grusstrand	_____
<input type="checkbox"/> Stenstrand	_____
<input type="checkbox"/> Blockstrand	_____
<input type="checkbox"/> Strand med osort mtrl	_____

<input type="checkbox"/> Viktigt för bad- o friluftsliv
<input type="checkbox"/> Informationsskytt finns

STORNING	%
<input type="checkbox"/> Grävning	_____
<input type="checkbox"/> Röjning	_____
<input type="checkbox"/> Annan typ:	_____
<input type="checkbox"/> Ingen	_____

HAVD	
Typ	Intesitet
<input type="checkbox"/> Nötbete	_____
<input type="checkbox"/> Färbete	_____
<input type="checkbox"/> Hastbete	_____
<input type="checkbox"/> Slätter	_____
<input type="checkbox"/> Bränning	_____
<input type="checkbox"/> Annan:	_____
<input type="checkbox"/> Ingen	_____

Hävdintensitet:

1 = Intensiv hävd, 2 = Måttlig hävd, 3 = Svag hävd

10 on mellanrum = olika exemplar

ANTAL FOREKOMMANDE EXEMPLAR			ANTAL BETES/TRAMPSKADADE EXEMPLAR		
Blommande plantor	Ej blom	Groddplant	Blommande plantor	Ej blom	Groddplant
Summa:			Summa:		

Fritext

EXPONERINGSGRAD
<input type="checkbox"/> Helt exponerad Väderstreck: _____
<input type="checkbox"/> Delvis skyddad
<input type="checkbox"/> Helt skyddad

UTPLANTERING
Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
När: _____
Antal plantor/frön: _____

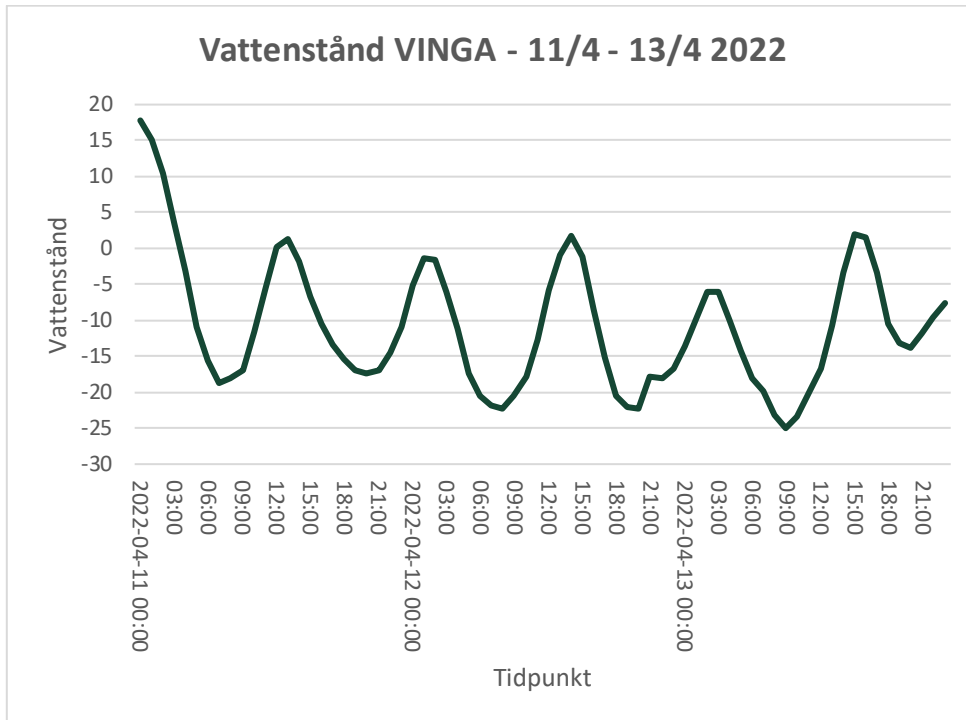
TRAD- OCH BUSKSKIKT			Saknas <input type="checkbox"/>	
Art	Längd	Bredd		
			Area	Antal
medel art 1				
medel art 2				
medel art 3				
medel art 4				

Auser förenklad allparmetod

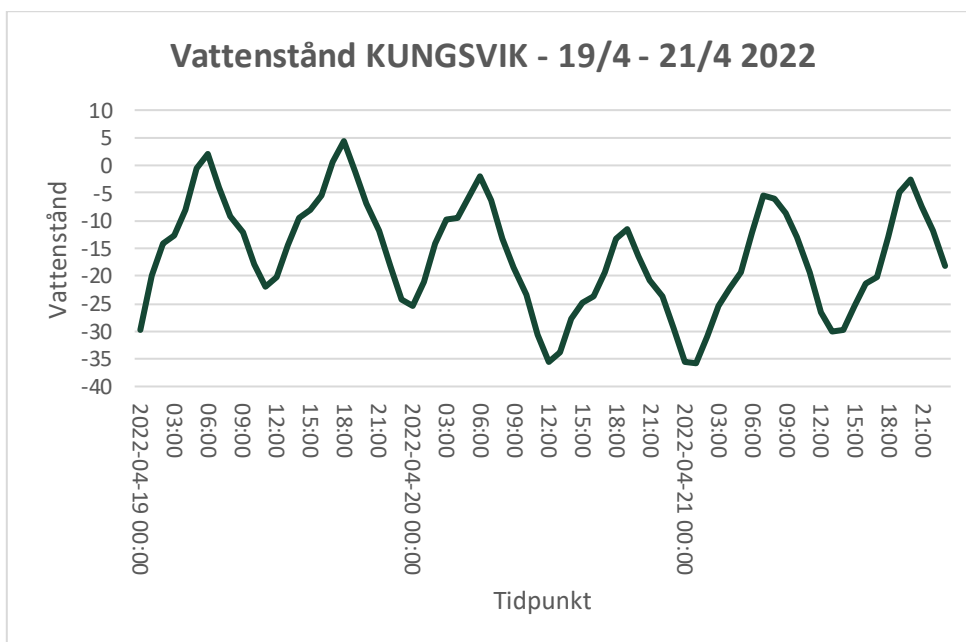
Figur 26 Fältblankett för uppföljning av martorn.

Bilaga 2

Vattenstånd vid aktuella områden under dagarna för mätningar i fält.
Vattenståndsdata från SMHI (SMHI 2022).



Figur 28 Vattenstånd vid mätstation VINGA - närmaste mätstation för martornslokalerna utanför Göteborg. Vattenståndsdata från SMHI (SMHI 2022).



Figur 29 Vattenstånd vid mätstation KUNGSVIK - närmaste mätstation för martornslokaler på Kosteröarna. Vattenståndsdata från SMHI (SMHI 2022).

Bilaga 3

Tabell 4 Populationsstorlek för bestånd på olika delområden, samt resultat från olika miljöfaktorer för respektive område. Resultat från linjära modeller finns presenterat längst ner.

Dellokal	Pop. 2 år	Pop. 2021	Störning	Hävd	Exp. sand	Skytt	Exp. grad	Exp. vinkel	Avst. Hav	Höjd hav	Antal planti	Utpl. år	År sedan p Area (m2)	
Röro (1-5)	58,54	58,54	4	1	151	3	2 NÖ		3	4	82	2020	2	61,155
Röro (1)			3	1	105	3	2 NÖ		3	4		2020	2	13,05
Röro (2)			4	1	182	3	2 NÖ		3	4		2020	2	10,925
Röro (3)			4	1	193	3	2 NÖ		3	4		2020	2	19
Röro (5)			4	1	123	3	2 NÖ		2	4		2020	2	18,18
Galterö Ö	43,24	45,95	1	2	44	2	3 N		1	2	74	2018	4	95,6
Galterö V (1)	30	30	1	2	41	3	2 N		2	3	30	2019	3	41,86
Galterö V (2)	58,57	58,57	1	2	17	3	1 N		2	1	70	2019	3	141,52
Vrångö (1)	36,67	50	4	1	17	2	3 S		3	3	30	2016	6	15,2
Vrångö (2)	22,73	21,21	4	1	12	2	3 N		2	3	66	2016	6	131,1
Vrångö (3)	22,92	31,25	2	1	75	2	1 S		2	2	48	2017	5	154,5
Basteviken (1)	57,78	57,78	4	1	129	3	1 V		3	3	45	2019	3	89,46
Basteviken (2)	0	0	2	1	24	1	1 V		3	3	25	2019	3	26,95
Långevik (1)	15	15	3	1	26	3	3 S		1	1	40	2019	3	87,11
Långevik (2)	38,89	38,89	3	1	60	3	2 S		1	1	18	2019	3	33,88
Gula skäret (1)	14,63	13,41	3	2	116	3	2 SÖ		1	2	82	2017	5	57,05
Estimate			3,929	5	0,1501	14,9	4,176	Flera...	5,25	1,813	0,2632	4,788		0,07819
P-värde			0,5119	0,6919	0,2292	0,08167	0,6759	0,5782	0,4668	0,7743	0,3179	0,2906		0,5556
R squared			-0,05137	-0,08199	0,05501	0,1998	-0,07998	-0,09179	-0,04045	-0,09054	0,009472	0,02177		-0,06056

Tabell 5 Förklaring av kategorier för olika miljöfaktorer.

Miljöfaktor	1	2	3	4
Störning	Ingen	Naturvård	Bad m.m.	Nat.vård + bad
Hävd	Ohävd	Bete		
Exp. sand	%			
Skylt	Finns ej	Finns, långt bort	Finns, bra	
Exp. grad	Helt skyddad	Delvis skyddad	Helt exp.	
Exp. vinkel	N	Ö	S	V
Avstånd hav	10-15 m	15-20 m	>20 m	
Höjd hav	0-100 cm	100-150 cm	150-200 cm	>200 cm
Antal utplant.				
Utplant. år				
År sedan utplant.				
Area				

Bilaga 4

Tabell 6 Uppmätta och korrigerade värden för höjd över hav och avstånd till hav. Korrigering har skett med hjälp av data från SMHI, som presenteras i bilaga 2.

Lokal	Datum + tid	Uppmätt höjd	Jmfr medel	Total höjd	Tid + höjd högsta	Tid + höjd lägsta	Avstånd från hav (m)
Rörö (1)	11/4 kl. 11.20	250	-2,7	247,3	13.00, +1,4 cm	07.00, -18,7 cm	21 (18 till "medel")
Rörö (2)		230	-2,7	227,3		20.00, -17,3 cm	22 (19 till "medel")
Rörö (3)		230	-2,7	227,3			20 (17 till "medel")
Rörö (5)		230	-2,7	227,3			16 (14 till "medel")
Galterö Ö	12/4 kl. 15.30	160	-15,6	144,4	14.00, +1,7 cm	08.00, -22,3 cm	15
Galterö V (1)	12/4 kl. 14.00	165	-4,4	160,6		20.00, -22,2 cm	19 (18 till "medel")
Galterö V (2)	12/4 kl. 11.30	100	-15,75	84,25			21 (17 till "medel")
Vrångö (1)	13/4 kl. 10.15	185	-23,3	161,7	15.00, +2,0 cm	09.00, -25,0 cm	24 (21 till "medel")
Vrångö (2)	13/4 kl. 15.30	150	1,8	151,8		20.00, -13,8 cm	13
Vrångö (3)	13/4 kl. 14.15	120	-3,3	116,7			18,5
Basteviken (1)	19/4 kl. 16.00	190	-5,5	184,5	18.00, +4,4 cm	11.00, -21,9 cm	22,5
Basteviken (2)	19/4 kl. 18.30	150	1,65	151,65		00.00, -25,5 cm	36
Långevik (1)	20/4 kl. 10.30	120	-2,7	93	06.00, -2,0 cm	12.00, -35,7 cm	11 (10 till "medel")
Långevik (2)	20/4 kl. 11.45	125	-35,7	89,3	19.00, -11,5 cm		12,5 (11 till "medel")
Gula skäret	21/4 kl. 10.45	135	-19,3	115,7	07.00, -5,4 cm	13.00, -30,1 cm	11

Bilaga 5

Tabell 7 Populationsdata för utplanterade martornsbestånd i Västra Götalands län under åren 2016–2021. Data insamlad av Länsstyrelsen.

Lokal	Planteringsår	Antal plantor	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vrångö (2)	2016	66	66	43	15	11	10	14
Vrångö (1)	2016	30	30	24	11	4	8	15
Vrångö (3)	2017	48		48	12	11	13	15
Gula Skäret	2017	82		82	15	12	10	11
Galterö - Östra	2018	74			74	47	32	34
Galterö - Västra (2)	2019	70				70	47	41
Galterö - Västra (1)	2019	30				30	15	9
Basteviken (2)	2019	25				25	7	0
Basteviken (1)	2019	45				45	20	26
Långevik (2)	2019	18				18	6	7
Långevik (1)	2019	40				40	9	6
Västra Rossö	2020	196					196	
Västra Rossö	2021	131						131
Rörö	2020	82					82	48
Rörö	2021	150						150
Grötö	2021	100						100

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.