

Effekter på växters diversitet och införande av sandblottor i sanddyner

Datum: 2015-06-12

Universitet: Lunds universitet

Student: Andreas Bjäre

Handledare: Pål Axel Olsson, Eva Waldemarson

MVEM12 Miljövetenskap. Examensarbete för masterexamen 30 hp



Abstract

Sand dune habitats are threatened by overgrowth and extended growth and plantations of woody species such as pines and Japanese rose (*Rosa rugosa*). The aim of this study is to investigate what types of dune habitats that are found within the Natura 2000 sites, the differences in vegetation between open sand and overgrown sand areas and the vegetation and soil pH in open and closed habitats in three Natura 2000 sites along the Skåne east coast. The following areas were studied: Sandhammaren with natural glades in the pine, Friseboda with pine removed, but with humus and roots left in the ground, and Gropahålet where pine, humus and roots had been removed to leave open sand. In general woody species were more common in the field layer in open areas compared to closed areas, and lichens were more common in closed areas compared to open areas. No significant effects were seen on herbal species in the vegetation. pH was higher in the open areas in Sandhammaren, but no significant effect were seen at other sites, although there was a tendency for higher pH in open areas at Gropahålet. An increased pH and open sand are desirable habitat characters in sand dunes, but this study could not show any positive effects on herbal species.

Innehåll

Inledning.....	5
Natura 2000-områden.....	5
Bakgrund.....	6
<i>Allmänna hot mot dynhabitat</i>	6
<i>Försurning</i>	6
<i>Olika dynhabitat</i>	7
<i>Vita dyner: Natura 2000-område 2120</i>	7
<i>Grå dyner: Natura 2000-område 2130</i>	7
<i>Trädklädda dyner: Natura 2000-område 2190</i>	8
Syfte.....	8
Frågeställning.....	8
Material och metod.....	9
<i>Områdesbeskrivningar</i>	9
<i>Sandhammaren</i>	9
<i>Friseboda</i>	10
<i>Gropahålet</i>	10
Jämförelse av öppna och slutna ytor	10
Mätning av pH och halten organiskt material.....	11
Statistiska test	12
Resultat	12
Mark- pH.....	13
Halten organiskt material	14
Diskussion.....	14
Sandblottornas innehåll.....	14
Slutsatser.....	17
Felkällor	18
<i>Felkällor metod</i>	18
<i>Felkällor resultat</i>	19
Tack till.....	19
Referenser.....	20
Appendix	22

Inledning

Många hotade arter är beroende av högt pH, låg näringshalt och torr mark (Olsson et al. 2009). Sanddyner lever upp till dessa kriterier och gynnar många arter, bland annat insekter. Försurning och igenväxning är ett stort problem då det tränger undan konkurrenssvaga arter, främst örter (Edqvist och Karlsson 2006; Edqvist et al. 2006). Vad som hindrat igenväxning tidigare är störningar i marken som skett genom erosion, bl. a. orsakad av trampning av betesdjur och omrörning av sanden från mekaniska störningar från jordbruk (Hydbom et al 2012). Att jordbruket i nutid har en mycket mindre utbredning i sandmarker har lett till att störningarna har upphört (Hydbom et al 2012). Dessutom har stora ytor med sanddyner planterats med vanlig tall (*Pinus sylvestris*) för att förhindra sanddrift (Hydbom et al 2012). Dessa är några av problemen som Sandlife jobbar för att åtgärda.

Sandlife är ett projekt som består av ett samarbete mellan Länsstyrelsen i Skåne, Halland och Öland samt Kristianstad vattenrike och Lunds universitet, där målsättningen är att skapa nya sandblottor och öka mängden öppen och blottad mark i flera naturreservat och Natura 2000-områden genom att röja barrträd och ris samt avlägsna humuslagret. Projektet startade år 2012 och skall hålla på till 2018 (Sandlife 2014a). Projektets målsättning är att restaurera växt- och djurliv i sydsvenska sandmarker för att gynna hotade arter samt minska försurningen. Restaureringen sker genom att Sandlife öppnar upp igenväxta naturområden inom Natura 2000-områden för att ge utrymme för örter att etablera sig och för att gynna hotade insekter och fåglar (Sandlife 2014b). Under projektets gång har bland annat stora volymer vresros (*Rosa rugosa*) och bergtall (*Pinus mugo*) rensats bort (Sandlife 2014c). Det är två exempel på arter som planterades för att hindra sandspridning men sedan spridit sig okontrollerat över sandmarkerna och därmed påskyndat igenväxandet (Sandlife 2014c). Även mindre växter som ljung (*Calluna vulgaris*) har spridit sig på bekostnad av andra arter och Sandlife planerar att minska mängden ljung genom bränning (Sandlife 2014c).

Målet med mitt projekt är att undersöka etableringen av vegetation i sandmark som öppnats upp genom SandLife-projektet i sanddyner. Min undersökning består av inventeringar av växter i ytor som röjts och där sand blottats, och jämföra detta med områden som inte åtgärdats. Jag mätte även pH och mängden organiskt material i marken. I denna inventering har tre Natura 2000-områden ingått: Sandhammaren, Friseboda och Gropahålet. Alla tre områdena ligger längs kusten i östra Skåne.

Natura 2000-områden

Natura 2000 är ett direktiv som kommer från EU (Bengtsson 2003). Direktivet sköts genom riksdag och regering och går ut på att områden som klassas som Natura 2000 är områden som har en eller flera skyddsvärda arter eller något som gynnar skyddsvärda arter (Bengtsson 2003). Även området i sig räknas som skyddsvärt då habitatet gynnar skyddsvärda arter (Bengtsson 2003). Områden som klassas som Natura 2000 ska skötas så att habitatets skyddsvärde består eller förbättras (Bengtsson 2003). Inom Sverige har nio kategorier av sandhabitat klassats som skyddsvärda och därmed blivit Natura 2000 klassade (Bengtsson

2003). Det finns fler sandrelaterade kategorier av habitat som klassas som Natura 2000 inom Sverige men de är inte relevanta för denna studien.

Bakgrund

Allmänna hot mot dynhabitat

Dynhabitat är beroende av störningar för att inte växa igen, men flera faktorer har bidragit till att öppna dynhabitat riskerar att få en sluten vegetation. Plantering av tall för att binda sand, upphörd hävd, högre kvävenedfall och brist på bränder gör att bevarandestatusen för många sandhabitat betraktas som dålig (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013). Ytterligare en bidragande faktor skulle kunna vara strandrensning då den bortrensade vegetationen dumpas på vita dyner (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013). Stora områden med sanddyner har även växt igen på grund av plantering, främst i södra Sverige (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013). Bland annat planterades tall, bergtall och sandrör (*Ammophila arenaria*) (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013). Även vresros är en bidragande art då den sprider sig okontrollerat (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013).

Igenväxning och exploatering av sandhabitat har gjort att de öppna dynamrådena längs kusten blivit färre och kommit längre ifrån varandra som små öar av öppen sand i igenväxta sandhabitat (Bengtsson 2003). I nuläget sker störningar generellt vid badorter där vita dyner utsätts för mer störningar än vad som är nödvändigt, medan många andra sandhabitat knappt utsätts för störningar alls och därmed växer igen (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013; Edqvist och Ljungstrand 2006). Igenväxning påverkar många hotade arter som är beroende av gles vegetation eller öppna sandmiljöer. I en rapport från länsstyrelsen i Skåne har 152 hotade arter listats i kustnära sandområden, varav flertalet av arterna är kärlväxter, bland annat martorn (*Eryngium maritimum*) och stor sandlilja (*Anthericum lilliago*) och insekter, bland annat bibagge (*Apalus bimaculatus*) och havsstrandlöpare (*Bembidion cruciatum*) (Larsson 2002). Det främsta hotet mot dessa arter är igenväxning och exploatering av sandhabitat men även ihållande bad- och friluftsliv och oljeföroreningar kan hota flera av arterna (Bengtsson 2003).

Försurning

Sandstäpper är generellt hotade i alla geografiska områden av försurning, som orsakas av surt regn och kalkurlakning i marken (Hydbom et al. 2012). Försurningsprocessen har skett långsamt under mer än hundra års tid (Olsson et al. 2009). Urlakning i sandstäpper sker vid nederbörd då kalken transporteras djupare ner i marken med regnvattnet (Hydbom et al. 2012). Samtidigt sjunker pH vid markytan på grund av surt regn och lagring av näring vid ytskiktet (Hydbom et al. 2012). Försurning kan ha orsakat att kalkbrist i sandytskikt blir allt vanligare i sandmarker (Olsson et al. 2009). Försurningen har även negativ effekt på artdiversitet då många växarter är känsliga för lågt pH (Norrman 2014). Områden som är (eller på väg att bli) försurade kännetecknas av hög förekomst av vissa gräsarter, främst borsttåtel (Norrman 2014). Om markens pH däremot är mellan 5-9 förekommer ingen märkvärdigt lägre artdiversitet (Olsson et al. 2009).

Det går att höja pH-värdet i sandens ytskikt genom att röra om djupt nere i marken där kalkhalten är högre (Norrman 2014). Dock krävs det att omrörningen når ner till minst 30 cm djup eller djupare (Olsson et al. 2009). Då urlakning av kalk sker kontinuerligt (på grund av naturliga processer) är sandstämpan beroende av att regelbundet röras om för att få upp kalkrik sand till ytskiktet (Norrman 2014). Att kombinera bete med att röra om djupt i marken skulle kunna vara en effektiv kombination för att höja pH i ytskiktet och öka artdiversiteten och mängden ytor med öppen sand och skulle även främja många hotade arter (Norrman 2014). Flera studier stödjer metoden och visar att omrörning i marken kan återställa och bevara den växtlighet som en gång funnits på kalkrika sandmarker. Omrörningen skulle även kunna generera nya ytor med öppen sand som känsliga arter kan etablera sig på (Norrman 2014).

Olika dynhabitat

I denna studie berörs tre olika typer av dynhabitat som alla är klassade som Natura 2000-områden: Vita dyner (Natura 2000-område 2120), grå dyner (Natura 2000-område 2130) och trädklädda dyner (Natura 2000-område 2190).

Vita dyner: Natura 2000-område 2120

Vita dyner är sanddyner som bildats längs kusten av sand som blåst in mot land (Naturvårdsverket 2011a). Sanden är dock inte bunden och sandflykt sker kontinuerligt i liten skala från toppen av dynerna (Naturvårdsverket 2011a). Vita dyner är det tidigare stadiet av gråa dyner (Natura 2000 område 2130) och känns igen på sin glesa vegetation som består av de fåtal gräsarter som har hög tolerans mot översandning (Naturvårdsverket 2011a). De gräsarter som klarar sig långsiktigt är de arter som bildar tuvor eller har kraftiga rotstammar och eventuellt kan ett tunt lager mossor förekomma (Naturvårdsverket 2011a). Däremot kan sanddyner med borsttåtel (*Corynephorus canescens*) inte klassas som vita dyner (Naturvårdsverket 2011a). Däremot räknas vegetation bestående av sandrör och strandråg (*Leymus arenarius*) till vita dyner (Bengtsson 2003). Dessa är de vanligaste exemplen på vegetation då få andra gräsarter klarar av översandning (Bengtsson 2003). När vegetationen börjar öka är det vanligt att glesa bestånd av kråkbär (*Empetrum nigrum*) eller krypvide (*Salix repens*) etablerar sig på dynerna (Bengtsson 2003).

Grå dyner: Natura 2000-område 2130

Grå dyner är sanddyner nära kusten som slutat vandra och är en succession från vita dyner (Natura 2000-område 2120). Sand ackumuleras fortfarande på dynerna men i liten skala. Grå dyner utsätts frekvent för störningar i form av uttorkning och vinderosion, vilket hindrar de grå dynerna från att växa igen. Trots störningarna kan mossor och lavar växa i stora täcken, men det vanligaste är att det finns gles vegetation med många sandblottor inom området. Kalkhalten varierar beroende på dynernas ålder samt hur urlakad sanden blivit (Naturvårdsverket 2011b).

Inom grå dynhabitat växer ofta borsttåtel och sandstarr men det går även att hitta olika arter av örter. Även hedartade vegetationstyper som saknar ris och kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) kan klassas som grå dynhabitat. Däremot ska inte risväxter eller träd förekomma då habitat med dessa växter klassas till andra typer av dynhabitat (Bengtsson 2003).

Trädklädda dyner: Natura 2000-område 2190

Trädklädda dyner skiljer sig från andra dynhabitat främst då det växer en skog på sanddynerna (Bengtsson 2003). Tall förekommer främst men även ek (*Quercus robur*) och björk (*Betula*) kan finnas inom habitatet (Bengtsson 2003). Om trädens täckningsgrad är mindre än 80 % så klassas eventuella öppna ytor inom habitatet inte som en del av det trädklädda dynhabitatet, utan är istället ett eget mindre öppet dynhabitat (Bengtsson 2003). Sanden är normalt sett näringsfattig och överväxt med diverse ris, mossor och lavar, med kråkbär som den vanligast förekommande risarten (Naturvårdsverket 2011c). I vissa fall vandrar dynerna så att delar av trädstammarna täcks av sanden (Naturvårdsverket 2011c). Dessa dyner kallas sekundära dyner och kan utöver tall även innehålla björk och flera andra sorters lövträd (Naturvårdsverket 2011c). Trädklädda dyner som är sekundära dyner är slutstadiet i dynsuccessionen och finns där sand inte har ansamlats under lång tid (Naturvårdsverket 2011c). I denna naturtyp inkluderas även kustnära dynvåtmarker (Natura 2000-område 2190) (Naturvårdsverket 2011c).

Syfte

Inventeringarna genomförs för att se om hotade arter kan etablera sig i Natura 2000-områden som öppnats upp genom mänsklig påverkan. Detta sker genom vegetationskartering av områdena samt mätning av pH och förmultningsgraden i marken. I inventeringen ingår tre Natura 2000-områden: Sandhammaren, Friseboda och Gropahålet. Alla tre områdena ligger i Österlen nära kusten.

Frågeställning

Inför projektet uppkom flera olika idéer och frågor som har sammanställts som en frågeställning nedanför.

- Vilka typer av dynhabitat finns inom de tre natura 2000-områdena?
- Hur skiljer sig floran mellan öppna och slutna ytor i de tre natura 2000-områdena och förekommer det några hotade arter?
- Finns det skillnader i pH och halten organiskt material i sanden mellan öppna och slutna ytor inom natura 2000-områdena?

Material och metod



Figur 1 ovanför visar till vänster en karta över Skåne och till höger visas en förstord karta över var de tre natura 2000-områdena ligger.

Områdesbeskrivningar

Sandhammaren

Natura 2000-området Sandhammaren ligger vid sydöstra Skånes kustspets, mellan Hammars backa och Mälarhusen. Hela området ligger inom Ystads kommun (Länsstyrelsen Skåne 2005). Mellan Löderup och kusten dominerar området av trädklädda sanddyner med planterad tallskog från 1800-talet (Länsstyrelsen Skåne 2014b).

Planteringen av tall genomfördes med syftet att förhindra sandflykt (Länsstyrelsen Skåne 2014a). På grund av planteringen är tall det vanligast förekommande trädslaget men det finns även naturlig blandlövsskog inom de äldre sanddynerna. Där påträffas naturliga krattekskogor dvs. lågvuxna, krypande och knotiga ekar med många stammar.

Bland de kustnära dynamrådena sker en fortsatt succession av vegetation vartefter dynbildning sker vid stranden och stabiliseras längre inåt kusten (Länsstyrelsen Skåne 2005). Den öppna sanden domineras av gräs och örter som binder sanden. Fältskiktet består av gräs, halvgräs, örter och ris som har etablerat sig genom naturlig långsam igenväxning som börjat med att gräs och örter fått fäste och bundit sanden. Med tiden skedde successioner i vegetationen då ris, mossor och lavar etablerat sig, följt av trädsikt i form av blandad lövskog med bland annat ek. Därefter tillkommer även björk, tall och till sist ek (Länsstyrelsen Skåne 2014a). Sandblottorna har periodvis öppnats upp på nytt då starka vågor och stormar längs kusten har rivit upp vegetationen, innan igenväxningen inleds igen med gräs och örter (Länsstyrelsen Skåne 2014a).

Friseboda

Natura 2000-området Friseboda sträcker sig från Hanöbukten, norr om Degeberga (nära Åhus) och följer kusten ca 2 mil söderut. Innanför stranden hittas vita sanddynor med dyngräsvegetation. Lite längre från stranden övergår naturen till grå dyner med igenväxta borsttåtelhedor (Länsstyrelsen Skåne 2010). Därefter består naturen av tallskog med lavar i bottenkiktet som växer på vandrande sanddynor (Länsstyrelsen Skåne 2014b). Historiskt så har Friseboda haft problem med flyktig sand då området var helt öppet under 1600-talet på grund av jordbruk och avverkning (Länsstyrelsen Skåne 2010). För att motverka sandspridningen planterades tallskog på 1800-talet, som successivt har spridit sig över sanddynorna och bildat en tätare tallskog, samtidigt som naturlig igenväxning skett på den sand som inte dominerats av tall (Länsstyrelsen Skåne 2010).

De sandblottor som finns idag har uppstått delvis genom strövvandring från turister och badgäster (Länsstyrelsen Skåne 2010). De övriga sandblottorna har uppstått då större ytor med vegetation har röjts (främst tall och buskar) med syftet att öppna upp nya sandblottor och gynna gamla vidkroniga träd, samtidigt som stubbar och ris lämnats kvar (Länsstyrelsen Skåne 2010). Friluftsliv är tillåtet men det finns ett antal undantagsregler för allemansrätten för att skydda Natura 2000-området (Länsstyrelsen Skåne 2014b).

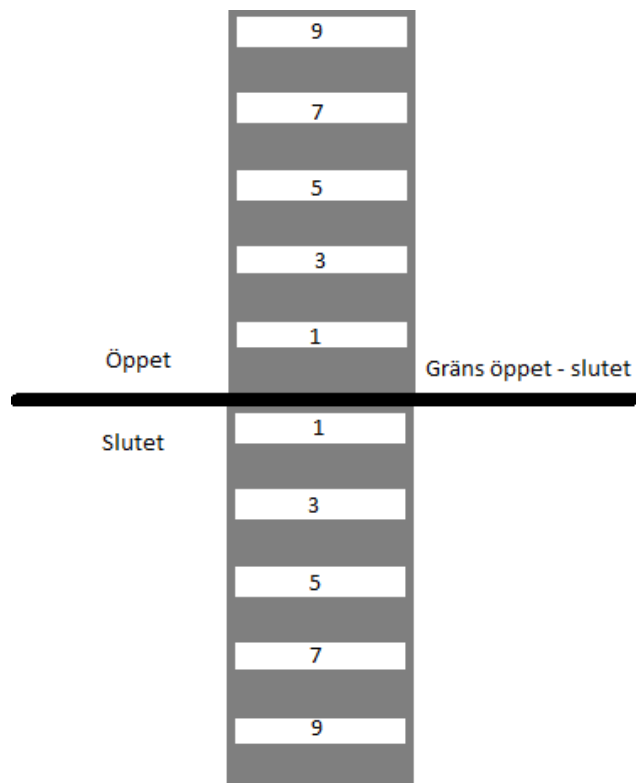
Gropahålet

Natura 2000-området Gropahålet ligger längs kusten nära Åhus vid Helgeås utlopp. Sanddynorna inom Gropahålet byggdes långsamt upp genom vindtransport under många år och vegetationen inom området förmodas ha bestått av lövskog dominerad av ek (Länsstyrelsen Skåne 2014c). Förändringen till tallskog skedde på grund av intensiv avverkning på grund av brist på timmer och brist på åkermark under 1700-talet. Avverkningen ledde till att den öppna sanden började transporteras med vinden och spridas över närliggande åkrar, vilket pågick fram till tidigt 1800-tal då tallskog planterades för att förhindra sandspridning (Vattenriket Kristianstad 2014). Planteringen bidrog till att området i nutid nästan är igenvuxet av tallskog med mäktiga lager av mossor och lavar (Länsstyrelsen Skåne 2014c). I fältskiktet går det att finna många arter, exempelvis sandstarr, kruståtel, flockfibbla (*Hieracium umbellatum*), blåklocka (*Campanula rotundifolia*), ängskovall (*Melampyrum pratense*), grönpyrola (*Pyrola chlorantha*), björkpyrola (*Orthilia secunda*) och ryl (*Chimaphilaum bellata*). Det är oklart hur de nuvarande sandblottorna har uppstått men då dynbildning fortfarande sker kan sandblottorna inom Gropahålet ha bildats genom vindtransport (Vattenriket Kristianstad 2014). En annan teori är att sandblottorna bildats genom stora vågor och stormar längs kustområdet på samma sätt som inom Sandhammaren (Länsstyrelsen Skåne 2014a). Friluftsliv är tillåtet men det finns ett antal undantagsregler för allemansrätten för att skydda Natura 2000-området (Länsstyrelsen Skåne 2014c).

Jämförelse av öppna och slutna ytor

Artinventeringarna i de tre Natura 2000-områdena genomfördes för att ge en uppfattning om vegetationens sammansättning i fältskiktet i öppna områden jämfört med slutna områden. Inga arter i busk- eller trädskiktet registrerades. I anslutning till varje inventerad ruta mättes markens pH och halten av organiskt material.

I varje område undersöktes fem öppna ytor (sandblottor) och fem slutna (igenvuxna) ytor parvis. Vinkelrätt mot gränsen placerades en 10 meter lång och fem meter bred provyta i sandblottan och en i området med sluten vegetation. Denna delades sedan in i 1x5 m² stora ytor där vegetationens täckningsgrad uppskattades i varannan yta dvs. yta 1,3,5,7 och 9. I varje yta skattades de olika arternas respektive artgruppernas täckning samt ytan av bar sand så att summatäckningen blev 100%. I varje yta räknades antal tallstammar. Varje tallstam antogs täcka 5 % av den analyserade ytan. I provyta 1 och 9 togs ett jordprov för pH analys och bestämning av organiskt material.



Figur 2 visar hur varje yta har delats in i tio segment, där segment 1, 3, 5, 7 och 9 har undersökts visuellt och alla arter som observerats inom segmenten har uppskattats i procent. Varje segment är 1x5m² och undersökningarna har genomförts parvis med en öppen yta och en sluten yta. Denna metod har upprepats fem gånger för varje natura 2000-område.

Mätning av pH och halten organiskt material

Tio ml sand mättes upp från varje prov i respektive provrör, sedan tillsattes 20 ml avjonat vatten. Omrörningen skedde därefter under 1 h i en roterande skak, följt av två timmars sedimentering. Därefter mättes pH med en pH-mätare. Vid beräkningar av korrelationskoefficienten för pH användes vätejonkoncentrationen. Vätejonkoncentrationen avlästes i en tabell. Sandproverna torkades vid 105°C i ett dygn för att bli av med vattnet i proverna. Den organiska halten i sanden bestämdes som glödförlust i ugn vid 540°C under 3 timmar.

Statistiska test

För att genomföra de statistiska testerna genomfördes parade t-test i statistikprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). De statistiska testerna har genomförts som korrelationsanalyser. Parade t-test genomfördes mellan öppna och slutna ytor för varje Natura 2000-område för antalet arter som observerades inom provrutorna (1 x 5 m²) inom öppna och slutna ytor, för att se om det är skillnad i artfrekvens mellan öppna och slutna ytor. Dessa parade t-test genomfördes även för varje enskild art för att se om det finns skillnad i frekvens för enskilda arter mellan öppna och slutna ytor. Parade t-test för varje artkategori genomfördes för att se om det finns skillnader i frekvens mellan öppna och slutna ytor för varje artkategori. Korrelationstest för pH i sanden genomfördes för att se om pH skiljer sig mellan öppna ytor och slutna ytor. Korrelationstest för pH mot artdiversitet genomfördes, där öppna ytor testades mot slutna ytor för att se om artdiversiteten påverkas mer av pH inom öppna eller slutna ytor. För pH data så har varje pH värde räknats om till vätejonskoncentration genom tabellvärden innan korrelationen genomfördes. Parade t-test genomfördes mellan öppna och slutna ytor för halten organiskt material för att se om öppna eller slutna ytor har betydande skillnad i halten organiskt material.

Resultat

Jämförelse av öppna och slutna ytor

Tre typer av sandhabitat observerades inom samtliga tre Natura 2000-områden: vita dyner (Natura 2000-område 2120), grå dyner (Natura 2000-område 2130) och trädklädda dyner (Natura 2000-område 2190). Inga rödlistade arter observerades i någon inventerad yta. De öppna ytorna tenderade att ha högre artvariation än de slutna ytorna i två av tre områden, men inga signifikanta skillnader hittades (Tabell 1).Högst variation hade Sandhammarens öppna och slutna ytor. Samtliga individer av barrträd i de öppna ytorna var plantor.

Tabell 1. Medelvärde ± standardavvikelse (n = 5) för antalet arter per ruta (1 x 5 m²) inom varje yta. P-värde från parat t-test.

Lokal	Öppet	Slutet	p-värde
Sandhammaren	6,40 ± 2,70	4,80 ± 0,84	0,28
Friseboda	4,00 ± 0,71	3,40 ± 0,55	0,31
Gropahålet	4,00 ± 0,71	4,40 ± 0,55	0,37

De arter som tenderade att ha högre frekvens i öppna ytor var björk, bladmossor, kaprifol (*Lonicera caprifolium*), kråkbär, lönn (*Acer platanoides*), rönn (*Sorbus aucuparia*), sandstarr (*Carex arenaria*), tall och vårkorsört (*Senecio vernalis*). De arter som har högre frekvens i slutna ytor var ljung, renlavar (*Cladonia spp.*), rödsvingel (*Festuca rubra*) och trattlav (*Cladonia pyxidata*).

Vedartade växter och lavar visar signifikant skillnad i frekvens mellan öppna och slutna ytor, vilket visas i tabell 2. Gräs och halvgräs samt bladmossor visar ingen signifikant skillnad i frekvens mellan öppna och slutna ytor.

Tabell 2. Medelvärde \pm standardavvikelse ($n = 5$) för varje artkategoris frekvens i fältskiktet inom respektive yta. P-värde från parat t-test.

Kategori	Öppet	Slutet	p-värde
Vedartade växter	0,67 \pm 1,35	0,28 \pm 0,85	0,01
Gräs och halvgräs	1,33 \pm 1,92	1,93 \pm 1,96	0,1
Bladmossor	4,40 \pm 1,45	4,20 \pm 1,52	0,74
Lavar	1,00 \pm 1,72	2,03 \pm 2,36	0,02

Lavar visar signifikant skillnad i frekvens mellan öppna och slutna ytor men ingen av de andra arterna visar signifikant skillnad i frekvens mellan öppna och slutna ytor (tabell 3). Trattlav förekommer inte i någon av de öppna ytorna och kaprifol, lönn, rönn och vårkorsört förekommer inte i någon av de slutna ytorna. Därmed genereras värdet 0 ± 0 i tabellvärdet för trattlav i öppna ytor och tabellvärdet 0 ± 0 för kaprifol, lönn, rönn och vår korsört i slutna ytor. I de öppna ytorna har främst mossor och gräs gynnats av sandblottorna. De vanligast förekommande arterna är bladmossor och sandstarr, följt av renlav och tall. Inom Sandhammarens öppna ytor är det bladmossor, följt av sandstarr som är vanligast förekommande.

Tabell 3 visar medelvärde \pm standardavvikelse ($n = 5$) för varje arts frekvens inom öppna och slutna ytor inom alla tre områden. Mossor och tall (bestående av både av vanlig tall och bergtall, samt plantor av båda arterna) visas som en grupp då det var svårt att skilja mellan arterna. P-värde från parat t-test.

Art	Öppet	Slutet	p-värde
Björk	0,33 \pm 0,62	0,07 \pm 0,26	0,1
Bladmossor	4,40 \pm 1,45	4,20 \pm 1,52	0,74
Kaprifol	0,60 \pm 1,60	0,00 \pm 0,00	0,17
Kråkbär	0,93 \pm 1,67	0,47 \pm 0,92	0,31
Ljung	0,47 \pm 1,13	0,60 \pm 1,30	0,43
Lönn	0,07 \pm 0,26	0,00 \pm 0,00	0,33
Renlav	2,00 \pm 2,00	3,67 \pm 2,02	0,04
Rödsvingel	0,33 \pm 0,62	1,13 \pm 1,89	0,18
Rönn	0,53 \pm 1,13	0,00 \pm 0,00	0,09
Sandstarr	2,33 \pm 2,26	2,73 \pm 1,75	0,38
Stensöta	0,67 \pm 1,11	0,53 \pm 1,19	0,78
Tall	1,73 \pm 2,02	0,53 \pm 1,25	0,11
Trattlav	0,00 \pm 0,00	0,40 \pm 1,30	0,25
Vårkorsört	0,33 \pm 1,29	0,00 \pm 0,00	0,33

Mark- pH

I tabell 4 syns det att pH i marken inte visar någon signifikant skillnad mellan öppna ytor och slutna ytor inom någon av natura 2000-områdena.

Tabell 4. Medelvärde \pm standardavvikelse ($n = 5$) för pH i marken inom respektive yta. Standard avvikelsen för pH är beräknad på vätejonskoncentration. P-värde från parat t-test.

Område	Öppet	Slutet	p-värde
Sandhammaren	5,86 \pm 5,77	4,70 \pm 4,54	0,076
Friseboda	5,06 \pm 5,26	4,66 \pm 4,55	0,12
Gropahålet	5,46 \pm 5,3	4,68 \pm 4,53	0,11

Sambandet mellan pH och artdiversitet bekräftades för öppna ytor inom Sandhammaren, vilket syns i tabell 5. Öppna ytor i Friseboda och Gropahålet visade inget samband mellan pH och artdiversitet. För slutna ytor syns inget samband mellan pH och artdiversitet i någon av natura 2000-områdena, vilket visas i samma tabell. Närmast kom Friseboda som visar en svag tendens till samband mellan pH och artdiversitet. Däremot är både regressionskoefficient och standard avvikelse avsevärt högre för slutna ytor än för öppna ytor.

Tabell 5. Korrelationskoefficient ($n = 5$) för hur mycket pH påverkar artdiversitet inom öppna ytor och slutna ytor. Antalet arter inom respektive Natura 2000-område har jämförts mot vätejonskoncentration i marken.

Lokal	Korrelation öppet	Sig. öppet	Korrelation slutet	Sig. Slutet
Sandhammaren	0,6	0,285	-0,002	0,997
Friseboda	-0,622	0,263	-0,409	0,494
Gropahålet	-0,0438	0,461	0,496	0,396

Halten organiskt material

Halten organiskt material i sanden inom Gropahålet var mer än dubbelt så hög för slutna områden jämfört med öppna ytor (Tabell 6). Parat t-test för halten organiskt material i de andra Natura 2000-områdena visade inga signifikanta skillnader. Däremot var det stor skillnad i halten organiskt material mellan öppna och slutna ytor inom Sandhammaren och en mycket stor standardavvikelse. Skillnaderna är mindre inom Friseboda och Gropahålet.

Tabell 6. Medelvärde \pm standardavvikelse ($n = 5$) för organisk halt (%) i marken inom respektive yta.

Område	Org. Öppet	Org. slutet	p-värde
Sandhammaren	4,81 \pm 2,72	4,51 \pm 2,97	0,86
Friseboda	5,42 \pm 3,36	4,37 \pm 3,23	0,55
Gropahålet	1,24 \pm 0,60	4,37 \pm 3,23	0,04

Diskussion

Sandblottornas innehåll

Det var inte helt oväntat att Sandhammaren skiljde sig från Friseboda och Gropahålet då Sandhammaren ligger långt ifrån båda områdena. Att Friseboda och Gropahålet är nästan identiska kan förklaras med att områdena angränsar till varandra (vilket syns i figur 1). I varje område har främst mossor och gräs gynnats då de vanligast förekommande arterna är

bladmossor och sandstarr, följt av renlavor och tall. Att mossorna breder ut sig i de öppna ytorna är inte helt oväntad då flertalet öppnade ytor ligger nära slutna ytor. Inventeringsmetoden med att undersöka öppna och slutna ytor parvis, som visas i figur 2, innebär också att sannolikheten att finna samma arter inom öppna och slutna ytor ökar. Kråkbär och ljung är också vanligt förekommande inom de öppna ytorna, då de observerades i ca hälften av alla öppna ytor. Detta tyder på att vissa sandblottor som öppnats upp nyligen kommer behöva röjas igen då ris, särskilt ljung, är ett hot mot konkurrenssvaga arter (Sandlife 2014c). Varför standardavvikelsen var högre för Sandhammaren än för Friseboda och Gropahålet (tabell 1) är oklart. Det kanske beror på faktorer som inte har räknats med i den här studien, till exempel högre vegetation som skuggar lägre vegetation, mängden turister som vandrar runt i vegetationen, m.m.

Inom de slutna ytorna har mossorna och lavarna tagit över nästan helt, förutom på de ytor där risväxter och träd dominerar. Däremot borde de öppna ytorna inom Sandhammaren haft en högre artfrekvens än de slutna ytorna.

Inom de öppna ytorna i Friseboda blev bladmossor, renlavor, sandstarr och tall vanligast förekommande, vilket tyder på att sandblottorna snabbt växer igen. Samtliga individer för tall är än så länge plantor men kan ändå snabbt bli ett hot mot rödlistade arter och förhindra etablering av andra arter.

Att artfrekvenserna, som visas i tabell 2, mellan öppna och slutna ytor skiljde sig signifikant för vedartade växter och lavar var förväntat då öppna ytor förväntas resultera i högre artdiversitet. Däremot gav gräs och halvgräs och bladmossor inte det förväntade resultatet. Särskilt bladmossor hade oväntat högt p-värde. Det kan bero på att undersökningsmetoden (figur 1) gav öppna och slutna ytor som angränsar direkt till varandra. Med endast 10 meters avstånd som högst mellan öppna och slutna ytor, ökar överlappandet av arter som sprider sig från slutna områden till de undersökta öppna ytorna. När frekvensen för varje art visas i tabell 3 syns den överlappande effekten tydligare där endast lavar visade signifikant skillnad i frekvens mellan öppna och slutna ytor.

Resultaten för markens pH i tabell 4 blev som förväntat. De sluta ytorna har lägre pH än öppna ytor, men skillnaden borde ha varit signifikant då ingen omröring sker i sanden i slutna ytor då vinden inte kommer åt att virvla runt i sanden i igenväxta marker. Sambandet mellan pH och artdiversitet i tabell 5 blev inte heller som förväntat. Endast Sandhammarens öppna ytor visar signifikant samband mellan pH och artdiversitet. Det borde ske större påverkan på artdiversitet då pH under 5 ger märkbar påverkan på artdiversitet på grund av att många växter är känsliga för surt pH (Olsson et al. 2009). Detta har påvisats i tidigare studier av Norrman 2014 och Olsson et al. 2009.

Att sandstarr förekommer är ett gott tecken på att rödlistade arter skulle kunna trivas i sandblottorna då örter som exempelvis martorn växer i samma miljö (Edqvist och Ljungstrand 2006). I de slutna områdena inom Friseboda förekommer återigen bladmossor, renlav och sandstarr som de vanligaste arterna. Då sandstarr förekommer även i de slutna områdena så

innebär det att det kan ha funnits rödlistade arter där innan områdena växte igen, då gräs förekommer (Edqvist och Ljungstrand 2006).

Inom de öppna ytorna i Gropahålet blev bladmossor och renlavar de vanligast förekommande arterna följt av sandstarr, vilket återigen tyder på att sandblottorna snabbt växer igen. Rödlistade arter skulle kunna etablera sig i sandblottorna inom Gropahålet då halvgräs såsom sandstarr växer i samma miljö som rödlistade arter (Edqvist och Ljungstrand 2006). Detta förutsätter att igenväxning förhindras. De vanligaste arterna i de slutna områdena blev bladmossor och renlavar, följt av sandstarr och tall, vilket inte var helt oväntat då tall planterades in i stora mängder bakåt i tiden (Vattenriket Kristianstad 2014). Tyvärr är det svårt att visa hur mycket tall dominerar i slutna ytor då enskilda trädstammar inte tar upp så stor del av ytorna.

Tidigare studier visade att pH i ytskiktet kunde variera från 4,5 till 9,1 på mer än hundra undersökta ytor samt att de ytskikt som hade högst respektive lägst pH låg mindre än en kilometer ifrån varandra, vilket visar hur bred variation som kan uppstå vid försurning (Olsson et al. 2009). Högre pH vid markytan har bidragit till ökad artdiversitet, vilket stödjer flera studier om korrelation mellan pH och artdiversitet (Hydbom 2012). Studier har visat att kalkfattiga sandmarker återfick sitt ursprungliga markförhållande vid djup omrörning, då omrörningen ledde till högre pH (Norrman 2014 och Olsson et al. 2009).

Förhoppningarna om skillnad i pH mellan öppna och slutna ytor gick inte att bekräfta för någon av Natura 2000-områdena. Dock syntes en tendens till skillnad då p-värdena för samtliga Natura 2000-områden blev ca 0,10. I Friseboda är pH lägre än de andra två Natura 2000-områden, vilket kan bero på att organiskt material (stubbar och ris) har fått ligga kvar efter att områden har öppnats upp. En uppföljning skulle vara användbar för att se om skillnaden i pH ökar om organiskt material inte hade legat kvar på marken efter röjning.

Skillnaderna i mängden organiskt material i sanden gav också oväntade resultat (tabell 6). Sandhammaren borde ha haft större skillnad i mängden organiskt material mellan öppna och slutna ytor. Friseboda kan förklaras med att det låg kvar ris och stubbar i de öppnade områdena som kan ha börjat brytas ner och rörts ner i marken. Gropahålet gav det förväntade resultatet: betydande högre mängd organiskt material i marken för slutna ytor, vilket är logiskt då mer vegetation finns inom de slutna områdena. Tidigare studier av Olsson et al. 2009 visar att lägre halter organiskt material i marken gynnar artdiversitet.

För att återfå de artrika successionerna behövs olika former av skötsel för att öppna upp sandområden. Bland annat har betande, eldning, slätter och avverkning används förr som metoder för att öppna upp igenväxta områden (Larsson 2002). Då samtliga tre områden är Natura 2000-områden så bör fortsatt röjning av vegetation ske, med regelbundna inventeringar för att se om hotade arter har dykt upp och i så fall hjälpa örter och andra konkurrenssvaga arter att etablera sig.

Dynhabitaten i norra Sverige, främst Norrbotten finns många områden med dynhabitat som är opåverkade (Sveriges Lantbruksuniversitet 2013). För fortsatta studier bör dessa studeras för att se hur de skiljer sig från dynhabitat i södra Sverige.

Slutsatser

De typer av sandhabitat som observerats inom Natura 2000-områdena är: vita dyner (Natura 2000-område 2120), grå dyner (Natura 2000-område 2130) och trädklädda dyner (Natura 2000-område 2190). Samtliga tre typer av sandhabitat förekommer i samtliga Natura 2000-områden. Inga hotade arter förekom i någon av de undersökta ytorna. Att inga hotade arter observerades kan bero på att arterna saknades i de ytor som ingick i studien. Det kan också bero på att de hotade arterna har utspridd blomningstid under året och är mycket svåra att hitta utanför blomningstiden. Avsaknaden av hotade arter skulle i övrigt kunna bero på att de inte finns kvar eller så kan det bero på att detta är min första växtinventering och risken finns att vissa arter har förväxlats, det vill säga: det ha funnits hotade arter som har förväxlats med vanligt förekommande arter. I de öppna ytorna förekommer främst bladmossor och renlavar, följt av gräs och halvgräs. Därefter är tallplantor vanligast förekommande. Detta är vanligt då dessa arter är typiskt förekommande för vita dyner och grå dyner. I de slutna ytorna förekommer främst bladmossor, renlavar, halvgräs och tall, vilket också är vanligt då trädklädda dyner innehåller dessa arter. Överlag är mossor och lavar de mest förekommande arterna inom Natura 2000-områdena, följt av barrträd. Dessa tre artgrupper har brett ut sig mycket mer omfattande än vad risväxterna har gjort och därmed bör mossor, lavar och barrträd betraktas som de största hoten vid igenväxning. Även om samtliga individer av barrträd i de öppna ytorna var plantor så har dessa plantor kommit snabbt då det var mindre än ett års tid sedan Sandlife öppnade upp igenväxta områden (Sandlife 2014a). De öppna områdena har innehållit gräs och halvgräs i samtliga natura 2000-områden och bör därmed ha potentialen att hysa rödlistade växter om störningar i marken förekommer. Störningar i marken har visat positiva effekter i tidigare studier (Norrman 2014 och Hydbom et al. 2014). Därför bör störningar genomföras kontinuerligt (om möjligt) i alla områden som ingår i Sandlifes projekt. Sandlifes övriga röjningsmetoder rekommenderas också då dessa visat sig ge plats för olika småvegetationer, bland annat gräs och halvgräs (Sandlife 2014c).

Det finns ingen statistisk skillnad i pH mellan öppna och slutna ytor, men samtliga resultat för de tre Natura 2000-områden visade tendenser till signifikant skillnad. Gällande om pH sänker artdiversiteten så påvisades detta inom Sandhammarens öppna ytor. Skillnaden borde ha påvisats för Friseboda och Gropahålet men ingen signifikant skillnad påvisades inom dessa två Natura 2000-områden. Tydliga skillnader för halten organiskt material påvisades inom Gropahålet. I övrigt påvisades inga avgörande skillnader för halten organiskt material mellan öppna och slutna ytor.

I övrigt kan slutsatserna sammanfattas med följande:

- Inga hotade arter observerades inom något av de tre Natura 2000-områdena.
- Bland arterna som är med i inventeringen var det grupperna vedartade växter och lavar som visade signifikant skillnad i förekomst mellan öppna och slutna områden.

- Flera arter sprider sig snabbt till ytor som öppnats upp. Bland annat har mossor, gräs och halvgräs, risväxter och tallplantor observerats i ytor som var helt öppna ett år tidigare.
- Regelbundna inspektioner och skötsel kommer att behövas för att bevara öppna ytor.
- Många hotade arter kan enbart växa i öppna ytor där endast enstaka gräs (eller ingen vegetation) förekommer.
- Det finns inga betydande skillnader i pH mellan öppna och slutna ytor inom någon av de tre Natura 2000-områdena.
- Det finns betydande skillnad i halten organiskt material mellan öppna och slutna ytor inom Gropahålet.

Felkällor

Felkällor metod

Inventeringen genomfördes under våren i april och maj. Detta är inte det mest optimala då många rödlistade arter blommar under början eller mitten av sommaren (Edqvist och Karlsson 2006; Edqvist och Olsson 2009). Detta skulle förklara varför inga hotade arter observerades i något av Natura 2000-områdena.

Att genomföra mätningarna parvis med öppna och slutna ytor i direkt kontakt med varandra var ett misstag då detta ger högre förekomst av samma art i både öppna och slutna ytor. Arter från de slutna ytorna behöver bara växa ett par meter ut mot den öppna ytan för att räknas med i kategorin öppna ytor och därmed minska sannolikheten att finna skillnader i artfrekvensen mellan öppna och slutna ytor. Detta hade kunnat undvikas genom att undersöka öppna ytor och slutna ytor som inte angränsade direkt till varandra. Exempelvis hade upplägget i figur 2 kunnat ha ett mellanrum, t.ex. 10m, vid gränsen mellan öppet och slutet för att ge 5 meters avstånd från gränsen mellan öppna och slutna ytor för både de öppna och slutna ytorna.

Vid pH mätningen varierade volymen avjonat vatten mellan 20 - 22 ml beroende på mätfel vid uppmätning (20 ml var den avsedda volymen). Detta beror på att mätning skedde med ögonmått. En pipett hade kunnat användas för att få exakt 20 ml avjonat vatten i varje provrör. När pH mätaren kalibrerades behöll den inte den kalibrerade inställningen utan sjönk 0,10-20, vilket innebär att pH egentligen är lite högre än vad som anges i pH-tabellen. Dessutom regnade det kraftigt under perioder av inventeringen, där regnvattnets pH kan ha påverkat markens pH nivå. Halten organiskt material i marken varierade mycket från varje kvadratmeter i marken och därmed kan proverna som samlats in innehålla mycket mer (eller mycket mindre) organiskt material än vad som förekommer generellt. Detta kan ge en överdrift, alternativt underskattad bild av mängden organiskt material som finns i marken inom varje Natura 2000-område.

Felkällor resultat

Tabell 1-3 anger artdiversitet men inte antalet av varje art. Det innebär att det inte går att avgöra hur många individer som finns av varje art. Anledningen till upplägget är att det är svårt att räkna antalet små arter som växer tätt, exempelvis gräs, halvgräs och mossor. Då standardavvikelsen är <1 för vissa beräkningar så är det svårt att säga säkert om skillnaderna för öppna och slutna områden verkligen är så tydliga som de framstår i kommentarerna, med tanke på att det absolut högsta (och absolut lägsta) värdet på standardavvikelse skulle bli avgörande för om medelvärdena för öppna eller slutna områden är högst.

Tack till

Pål Axel Olsson och Eva Waldemarson som varit handledare för uppsatsen, Maria Hansson och Johanna Alkan Olsson som har gett tips och råd under Masterkursen. Även tack till föräldrarna och vänner som har hjälpt till under uppsatsens gång.

Referenser

- Bengtsson, O. 2003. *Miljöövervakning av sanddynsmiljöer i Skåne och Halland med hjälp av flygbildstolkning*. Pro Natura. Sida 3, 16-17. Hallands länsstyrelse.
- Edqvist M. och Olsson K-A. 2009. *Information om rödlistade kärlväxter - Sandnejlika *Dianthus arenarius**. Informationsblad. Sida 1-2. Svenska Botaniska Föreningen.
- Edqvist M. och Karlsson T. 2006. *Thymispulegioides - Stortimjan*. Artfaktablad. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Edqvist M. och E. Ljungstrand. 2006. *Eryngium maritimum - Martorn*. Artfaktablad. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Edqvist M., Olsson K-A. och Thor G. 2006. *Veronicatriphyllos - Klibbveronika*. Artfaktablad. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Hydbom S., Ödman A. M., Olsson P. A. Cronberg N. 2012. *The effects of pH and disturbance on the bryophyte flora in calcareous sandy grasslands*. Nordic Journal of Botany: sida 446, 450-451. Biologiska institutionen. Lunds universitet.
- Larsson, K. 2002. *Övervakning av kustnära sanddyner*. Miljöenheten Skåne i utveckling. Rapport 2002:11: sida 7, 32, 34. Skånes Länsstyrelse.
- Länsstyrelsen Skåne. 2005. *Bevarandeplan för Natura 2000-område Sandhammaren-Kåseberga*. Rapport 511-22447-2005. Ystad Kommun. Skåne Länsstyrelse.
- Länsstyrelsen Skåne. 2010. *Bevarandeplan för Natura 2000-område Friseboda*. Rapport 511-165-10: sida 5, 8. Kristianstad. Skånes länsstyrelse.
- Länsstyrelsen Skåne. 2014a. *Sandhammaren*. [http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/ystad/sandhammaren/Pages/_index.aspx]. Hämtad 2014-06-30.
- Länsstyrelsen Skåne. 2014b. *Friseboda*. [http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/kristianstad/friseboda/Pages/_index.aspx]. Hämtad 2014-06-23.
- Länsstyrelsen Skåne. 2014c. *Gropahålet*. [http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/kristianstad/gropahalet/Pages/_index.aspx]. Hämtad 2014-06-25.
- Naturvårdsverket. 2011a. *Vägledning för 2120 vita dyner*. Rapport NV-04493-11.

Uppsala. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. 2011b. *Vägledning för 2130 grå dyner*. Rapport NV-04493-11. Uppsala. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. 2011c. *Vägledning för 2180 trädklädda dyner*. Rapport NV-04493-11. Uppsala. Naturvårdsverket.

Norrman E. 2014. *Vildkaniner som naturvårdare? - En studie om hur kaniner påverkar pH, mängden öppen sand och vegetation på en sandstämp i sydöstra Skåne*. Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap: sida 2-3, 14. Elektronisk publikation. Digitala Vetenskapliga Arkivet. Karlstads universitet.

Olsson P. A., Mårtensson L-M., Bruun H. H. 2009. *Acidification of sandy grasslands - consequences for plant diversity*. Nordic Journal of Botany: sida 350-353. Lunds universitet.

Sandlife 2014a. *Restaureringsåtgärder i Friseboda*. [<http://sandlife.se/?p=601>]. Hämtad 2014-10-02.

Sandlife. 2014b. *Välkommen till Sandlife*. [www.sandlife.se]. Hämtad 2014-04-24.

Sandlife 2014c. *Åtgärder*. [http://sandlife.se/?page_id=435]. Hämtad 2014-04-25.

SLU. 2013. *Arter & Naturtyper i habitats direktivet - bevarandestatus i Sverige 2013*. Artdatabasen SLU. Elektronisk publikation. Sida 24-25. Artdatabasen SLU Uppsala.

Vattenriket Kristianstad. 2014. *Gropahålet*. [<http://www.vattenriket.kristianstad.se/plats/gropahalet.php>]. Hämtad 2014-06-26.

Vattenriket Kristianstad. 2015. Foto taget av Sven-Erik Magnusson. [<http://www.vattenriket.kristianstad.se/naturreservat/gropahalet.php>]. Hämtad 2015-05-12.

Appendix

Appendix 1. Medelvärde \pm standardavvikelse ($n = 5$) för varje arts frekvens inom varje område.

Art	Sandhammaren		Friseboda		Gropahålet	
	Öppen	Sluten	Öppen	Sluten	Öppen	Sluten
Björk	0,6 \pm 0,89	0 \pm 0	0,2 \pm 0,45	0 \pm 0	0,2 \pm 0,45	0,2 \pm 0,45
Bladmossor	3,80 \pm 2,17	3,60 \pm 1,95	5,00 \pm 0	4,80 \pm 0,45	4,40 \pm 1,34	4,20 \pm 1,79
Kaprifol	1,80 \pm 2,49	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0
Kråkbär	2,20 \pm 2,17	0,60 \pm 0,89	0 \pm 0	0 \pm 0	0,60 \pm 1,34	0,80 \pm 1,30
Ljung	1,40 \pm 1,67	1,80 \pm 1,79	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0
Lönn	0,20 \pm 0,45	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0
Renlav	2,00 \pm 2,00	3,60 \pm 2,19	2,00 \pm 2,12	5 \pm 0	2,00 \pm 2,34	2,40 \pm 2,30
Rödsvingel	0,20 \pm 0,45	1,40 \pm 2,07	0 \pm 0	1,00 \pm 2,24	0,80 \pm 0,84	1,00 \pm 1,73
Rönn	1,60 \pm 1,52	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0
Sandstarr	1,00 \pm 1,73	1,20 \pm 0,45	4,20 \pm 1,79	3,80 \pm 1,30	1,80 \pm 2,17	3,20 \pm 2,05
Stensöta	0,80 \pm 1,30	0 \pm 0	0,60 \pm 1,34	0 \pm 0	0,60 \pm 894	1,60 \pm 1,67
Trattlav	0 \pm 0	1,20 \pm 2,17	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0
Vanlig tall	1,00 \pm 1,73	0 \pm 0	3,20 \pm 2,05	0,20 \pm 0,45	1,00 \pm 1,73	1,40 \pm 1,95
Vårkorsört	1,00 \pm 2,24	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0

Appendix 2. P-värde för varje arts frekvens inom varje område.

* innebär att skillnaden i standard error är 0, därmed kan p inte beräknas.

Sandhammaren	p-värde	Friseboda	p-värde	Gropahålet	p-värde
Björk	0,21	Björk	0,37	Björk	*
Bladmossor	0,9	Bladmossor	0,37	Bladmossor	0,87
Kaprifol	0,18	Kaprifol	*	Kaprifol	*
Kråkbär	0,12	Kråkbär	*	Kråkbär	0,85
Ljung	0,48	Ljung	*	Ljung	*
Lönn	0,37	Lönn	*	Lönn	*
Renlav	0,41	Renlav	0,03	Renlav	0,72
Rödsvingel	0,31	Rödsvingel	0,37	Rödsvingel	0,86
Rönn	0,08	Rönn	*	Rönn	*
Sandstarr	0,75	Sandstarr	0,65	Sandstarr	0,16
Stensöta	0,24	Stensöta	0,37	Stensöta	0,41
Tall	0,27	Tall	0,05	Tall	0,79
Trattlav	0,28	Trattlav	*	Trattlav	*
Vårkorsört	0,37	Vårkorsört	*	Vårkorsört	*