**Teknisk rapport, action D1**

# Utvärdering av Sand Life – effekter av restaureringar på sandiga habitatens utbredning och status

Författare: Jenny Ahlstrand, Erik Borgström, Pål Axel Olsson
Fjärranalys: Jenny Ahlstrand and Susanne Debourgh
Markanalys: Erik Borgström, Marta Herrlin, Jennie Jonsson, Pål Axel Olsson

Bergtall har tagits bort i sanddynsområdet Gropahålet och bar sand har skapats. Foto: Patrik Olofsson.

# Innehåll

**Sammanfattning** ..... 3

**Inledning** ..... 4

**Material och metod** ..... 5

- Fjärranalys av hela projektområden ..... 5
- Flygbilder ..... 6
- Fältdata ..... 6
- Övriga geodata ..... 6
- Programvara ..... 6
- Metod för fjärranalys ..... 7
- Fjärranalys i transektsystem ..... 7
- Analys av transektsystem i sanddyner ..... 7

**Resultat** ..... 8

- Fjärranalys av hela projektområden ..... 8
- Natura 2000-habitat ..... 10
- Naturtypsstrukturer ..... 12

**Diskussion och slutsats** ..... 13

**Referenser** ..... 14

**Appendix** ..... 16

- Metoddiskussion av fjärranalys ..... 17

# Sammanfattning

För att mäta effekterna av projektets åtgärder undersöktes alla områden med fjärranalys med flygfoton från före och efter åtgärdernas. Vidare analyserades utvalda transekter i landskapets före och efter åtgärderna både genom fältinventering och fjärranalys. Eftersom projektet huvudmål var att öka mängden bar sand i områdena och motverka förbuskning och igenväxning lades särskild vikt vid dessa parametrar som mått på habitatens kvalité. Vid tiden för de senaste flygbilderna var dock inte alla åtgärder genomförda.

I sanddynerna ökade mängden bar sand från 84 till 191 ha, vilket alltså innebär mer än en fördubbling. Samtidigt minskade mängden barrskog från 509 hektar till 393. Den största delen av denna minskning bestod av bergtall som minskade med nästan 100 hektar. Samtidigt ökade mängden lövskog och lövbuskage, vilket kan bero på att dessa synliggjordes i fjärranalysen när barrskog togs bort. Men det indikerar också att det finns risk för förbuskning med lövträd när tallskog tas bort. Fältinventering av utvalda transekter visade en liknande ökning av mängden bar sand och minskning av träd och buskar, störst var effekten i de inre delarna av dynerna.

Åtgärderna innebar en ökning av Natura 2000-habitatet vita dyner (2120), men även en mindre ökning av grå dyner (2130) och en minskning av trädklädda dyner (2180).

I gräsmarkerna ökade mängden bar sand från 124 till 168 hektar, och åtgärderna gav även en mindre minskning av barrskog. Fjärranalysen tydde också på en ökning av Natur 2000-habitaten grässandhedar (2330) och sandstäpp (6120).

Åtgärderna har gett en utveckling som pekar i rätt riktning, men det är viktigt med rätt störningsnivå framöver, annars riskerar habitaten att förbuskas och växa igen. Sådan störning i en framtida skötsel kan bestå av betande djur, mekanisk störning eller bränning.

# Inledning

Över hela Europa saknar många Natura 2000-habitat en gynnsam bevarandestatus. Öppna habitat drabbas ofta av övergödning, igenväxning och exploatering. Förändrad markanvändning är en starkt bidragande orsak, men även ett förändrat klimat har en stor påverkan på florans sammansättning (Tyler m fl 2018), vilket kan leda till att habitaten förlorar viktiga funktioner. Flera av habitaten är också beroende av en hög basmättnad och påverkas därför negativt av ett sjunkande pH-värde när vegetationen sluter sig, men också som en effekt av urlakning, påskyndad av surt nedfall (Olsson et al. 2009). Vid en kartläggning av sandmarker i östra Skåne sågs en tydligt negativ korrelation mellan särskilt prioriterade växtarter och markens näringshalt, och en positiv korrelation till ett högt pH-värde (Olsson et al. 2009).

I södra Sverige överutnyttjades de sandiga markerna under 1700- och 1800-talen, vilket ledde till sandflykt. För att motverka sandflykten beskogades stora områden av sandiga marker och planteringarna har fortsatt under de senaste tvåhundra åren. Före EU-projektet Sand Life kännetecknades skötselplanerna för de flesta av projektområdenas naturreservat fortfarande av målet att bevara tallskogar och att skydda marken från störning. Skötseln var därmed föråldrad jämfört med dagens syn på hur man försäkrar bevarandestatus för dessa livsmiljöer (Olsson & Ödman 2014). Fortfarande sker bebyggelse och jordbruksintensifiering i betydelsefulla sandiga livsmiljöer, vilket tillsammans med atmosfäriskt kvävenedfall hotar den biologiska mångfalden och den flora och fauna som är typisk och i många fall unik för sandiga livsmiljöer. Utan åtgärder kommer bevarandestatusen för habitaten att försämras och i längden kan många nationellt rödlistade arter försvinna.

Den ekologiska störning som upprätthållit öppenheten i sandiga marker har under lång tid bestått av betesdrift, grävning av kaniner, samt olika mänskliga aktiviteter. Detta har visat sig otillräckligt för att motverka igenväxning och ansamling av markförna i de flesta betydelsefulla sandmarker, vilket har lett till ett underskott på bar sand. Underskottet på bar sand anses idag vara ett stort hot mot biologisk mångfald i dessa marker (Fox m fl 2012; Kooijman m fl 2017).

Syftet med åtgärderna inom Sand Life var att övervinna hoten från igenväxning och sjunkande pH-värde i marken. I gräsmarkerna användes markomrörning och bränning, och i dynlandskapet borttagning av bergtall och vresros, ofta i kombination med markomrörning och bränning. De specifika målen för restaureringsåtgärderna inom de olika Natura 2000-habitaten var följande:

- Att öka kvalitén på kusternas sanddynshabitat (t.ex. grå dyner, Natura 2000-kod 2130) genom röjning av tallskog, kombinerad med mindre markomrörning. Målet var att omvandla planteringar av tall- och bergtallskog till habitat som grå dyner (2130) eller skogklädda dyner (2180) genom röjning, följd av borttagning av stubbar samt att öka mängden bar sand i vita (2120) och grå dyner (2130).
- Att öka habitatkvalitén i inlandsdynerna (2330) genom markomrörning och bränning.
- Att öka kvalité och areal för sandstäppen (Natura 2000-kod 6120) genom olika typer av markomrörning, ibland i kombination med bränning.

Mängden bar sand är identifierad som en nyckelstruktur för sandiga habitat, och kommer att mätas i Sand Lifes åtgärdsområden. Den gynnsamma bevarandestatusen för de sandiga Natura 2000-naturtyperna 2120, 2130, 2140, 2180, 2190, 2320 och 2330, samt gräsmarkshabitaten 6120, 6210 och 6270 samt hedhabitatet 4030 på sandiga marker har en nära koppling till

förekomsten av blottad sand. Förekomsten av bar sand ökar marktemperaturen och resulterar i ett varmare mikroklimat, vilket är gynnsamt för många växter och insekter kopplade till det öppna, sandiga landskapet. En högre produktion av insekter är dessutom gynnsam för insektsätande fåglar, som fältpiplärka (*Anthus campestris*) och trädlärka (*Lullula arborea*). Bar sand är också nödvändig för insekter som gräver bon i marken. Eftersom de planerade restaurerings- och förvaltningsåtgärderna i projektet har det gemensamma målet att skapa en större mängd bar sand inom områdena, var det nödvändigt att dokumentera och övervaka utvecklingen av denna specifika struktur, tillsammans med de biologiska egenskaper som gynnas av förekomsten av bar sand.

I denna rapport presenteras uppföljningen av restaureringsåtgärdernas påverkan på naturtypsfördelningen i de 23 områden som innefattas i projektet Sand Life. Två olika strategier användes för denna kartläggning – dels översiktlig flygbildskartering av hela projektområden (”Benefit Areas”), dels fjärranalys kombinerat med provtagning på marken i särskilda system av parallella transekter i projektområdena. I flygbildskarteringarna klassificerades marken med en grov skala (gräsmark, barrträd, lövträd o.s.v.) och i fält användes dels Natura-2000-habitattyper och dels skattades i fin skala täckningsgrader av mossor, lavar, bar sand och förna i bottenskiktet, samt gräs/halvgräs, örter och ris i fältskiktet.

Syftet var att:

- Kartera naturtyperna i de 23 åtgärdsområdena, det vill säga de delar av området som påverkats av åtgärderna, före och efter att åtgärderna utförts
- Sammanställa statistik över de karterade naturtypernas areal, före och efter att åtgärderna utförts samt strukturerna buskar, träd och bar sand.

# Material och metod

Åtgärdsområdena (benefit areas) analyserades dels i sin inom alla området med fjärranalys, dels genom både fjärranalys och fältbesök i särskilt utvalda transekter i framförallt sanddyner.

## Fjärranalys av hela projektområden

I denna analys bedömdes naturtyperna i samtliga 23 projektområdes så kallade ”Benefit Areas” (områden som förväntades gynnas av projektets åtgärder) främst genom fjärranalys av flygbilder, i vissa fall kompletterad med annan geografisk data och/eller besök i fält. Varje del av flygbilden tilldelades (eventuellt med stöd av annan geografisk data och/eller fältbesök) en av tolv naturtypsklasser (Tabell 1), och den procentuella fördelningen mellan klasserna beräknades för varje område både före och efter åtgärdernas genomförande.

Tabell 1. Strukturer och naturtyper som användes i fjärranalysen.

| **Naturtypsklasser** | | | |
|---|---|---|---|
| Barrträd | Grå/vit dyn | Sand | Vresros |
| Bergtall | Gräsmark | Sandstäpp | Övrigt |
| Lövträd | Hed | Urkalkad dyn | Oklassad |

## Flygbilder

För varje område användes flygbilder från två tillfällen – före och efter restaureringsåtgärdernas genomförande. Eftersom flygbilder endast tas vartannat år har olika år fått användas för olika områden (se Appendix I), vilket i vissa fall där åtgärderna gjorts sent i projektet innebar att inga flygbilder fanns att tillgå efter åtgärderna. De använda bilderna hade en upplösning på mellan 0.25-0.5 m (se Tabell 2).

Tabell 2. Flygbilder som användes i analysen. Samtliga hade en radiometrisk upplösning om 8 bit, med röda, gröna, blå och nära infraröda band.

| | GSD-Ortofoto25 Färg och IR | GSD-Ortofoto Färg och IR | Ortofoto Färg och IR |
|---|---|---|---|
| Copyright © | Lantmäteriet | Lantmäteriet | Geodatacenter Skåne |
| År | 2010, 2011, 2015, 2016 och 2017 | 2010, 2011, 2015, 2016 och 2017 | 2016 |
| Spatial upplösning (m) | 0.25 | 0.5 | 0.25 |

## Fältdata

Ett urval av åtgärdsområdena besöktes i fält för att få en uppfattning om de olika naturtypernas karaktär. Närmare 200 koordinater samlades in där naturtypen beskrevs, bland annat om vegetationen var öppen eller tät, artförekomst och till viss del beskrivning av omgivning eller övergång till annan naturtyp. Fältarbetet genomfördes den 14-15:e September 2017.

## Övriga geodata

För att ytterligare nyansera skillnader mellan olika naturtyper användes den nationella höjdmodellen i klassificeringen, vilket till exempel tillförde information om gränsen mellan sanddyner och strand. Då det inte fanns möjlighet att besöka alla 23 områden användes också Natura naturtypskarteringen samt befintliga foton från några områden för att få en översiktlig uppfattning om naturtyperna i områdena (Tabell 3).

Tabell 3. Övrig geodata som använts som komplement till fjärranalysen.

| GSD Höjddata, grid 2+ | NV Naturtypskartan NNK |
|---|---|
| © Lantmäteriet<br><br>Spatial upplösning: 2 m | © Naturvårdsverket<br><br>Vektordata<br><br>Beskriver naturtyperna i Natura 2000-habitat |

## Programvara

ArcGIS 10.3 med tillägget ”Spatial Analyst” användes i klassificeringsprocessen (se Appendix II för detaljerad beskrivning av vilka verktyg som använts).

## Metod för fjärranalys

Naturtyper enligt EU:s Art- och habitatdirektiv klassificerades i varje område för sig. Detta gjordes dels för att minska tidsåtgången vid rasteranalys men främst för att informationen om en naturtyp var mer homogen inom ett område än mellan områdena. Utifrån varje områdes ”benefit area” skapades arbetsytor efter vilka flygbilderna och höjdmodellen klipptes.

En övervakad objektbaserad klassificering av naturtyper utfördes. För varje område delades flygbilderna först in i sammanhängande segment om maximalt 50 celler. Det vill säga, intilliggande celler med liknande attribut slogs samman till större områden. Utifrån segmenten, flygbilderna, den insamlade fältinformationen och Natura naturtypskarteringen skapades träningsområden för varje naturtyp. Ett träningsområde är ett för en naturtyp representativt område i flygbilden som är minst 100 celler stort. Minst 20 träningsområden skapades för varje klass som identifierats i det aktuella området.

För varje klass skapades en signatur baserad på informationen (färg, form och storlek) hos segmenten i dess träningsområden. Enligt en algoritm (”support vector machine”) tilldelades varje cell en av de definierade klasserna, vilket resulterade i en heltäckande klassificering av flygbilden. Om den heltäckande klassificeringen uppvisade stora avvikelser mot en intuitiv tolkning av flygbilden gjordes processen om där fler träningsområden lades till eller togs bort för att få en bättre precision. När den övervakade klassificeringen var tillräckligt bra utfördes en filtrering av klassificeringen för att få bort enstaka isolerade celler.

En manuell kontroll av klassificeringen gjordes sist. Mindre ytor som feltolkats av algoritmen ändrades till rätt klass och vissa ytor fick även ritas om då naturtyper ibland klippts i flera delar vilka tilldelats olika klasser. Det manuella arbetet var tidskrävande och utfördes därför i begränsad omfattning. Främst var det träd som ritades om helt, i övrigt var det mest en fråga om att ändra klass för hela ytor.

För varje område beräknades slutligen den totala arean för varje klass både före och efter åtgärdernas genomförande.

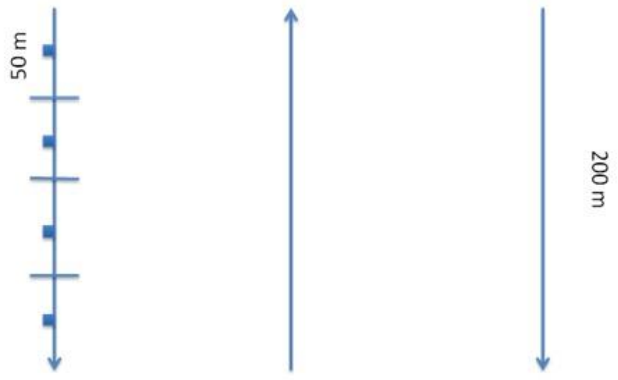
## Fjärranalys i transektsystem

Fjärranalys av naturtyper genomfördes i de fjorton transektsystem (tio i sanddyner och fyra i gräsmarker) där en väsentlig del av åtgärderna genomförts vid tiden för den senast tillgängliga flygbilden. Ett transektsystem i sanddyner är tre stycken 200 meter långa transekter som är parallella med kusten och med varandra och som placerats ut för att täcka in olika typer av sanddyner. Längs en 10 meter bred zon kring var och en av de tre transekterna i transekt-systemet kompletterades med fjärranalys. All mark i dessa zoner kategoriserades som bar sand, gräsmark eller mark med träd och buskar.

## Analys av transektsystem i sanddyner

Ett transektsystem i sanddyner är tre stycken 200 meter långa transekter som är parallella med kusten och med varandra och som placerats ut för att täcka in olika typer av sanddyner (främst vita, grå och trädklädda) med utgångspunkt i hur naturen såg ut innan projektets början. Längs varje transekt placerades 4 stycken kvadratiska provytor med sidan 5 meter (se Figur 1). Varje provyta tilldelades en Natura 2000-naturtyp och dessutom bedömdes dess procentuella täckning av strukturer i både bottenskiktet (bar sand, mossor, lavar och förna) och fältskiktet (gräs/halvgräs, örter, ris, träd och buskar och ormbunkar).

Varje inventeringsruta tilldelades en Natura 2000-natyrtyp enligt Gardfjell & Hagner (2013). För sanddyner kompletterades listan över valbara naturtyper med trädklädda dyner (Natura 2000-habitat 2180; Bengtsson 2010). Om rutan inte kunde tilldelas någon av naturtyperna i listan, beskrevs den som "ej klassificerad".




Figur 1. Transektsystem i sanddyner. Tre 200 meter långa transekter parallellt med strandlinjen placeras i varje transektsystem, och varje transekt delades upp i fyra segment som var 50 meter långa. Transektpositioner valdes slutligen för att täcka olika stadier av sanddyner. En 5 x 5 meters-ruta placeras i mitten av varje segment, för totalt 12 rutor i varje system.

# Resultat

## Fjärranalys av hela projektområden

Mängden bar sand ökade enligt fjärranalysen i både sanddyner och i gräsmarker med drygt 100 respektive 40 hektar (Tabell 4).

Bergtall minskade enligt samma fjärranalys i dynerna med cirka 100 hektar, vilket motsvarar en minskning på hela 70 %, och övriga barrträd minskade med cirka 100 ha (motsvarande cirka 20 %) i dynerna (Tabell 4). I områdena med gräsmarker skedde en mindre minskning av barrskog. Det som klassificerades som lövskog ökade i sanddynerna, och minskade något i gräsmarker. Det som klassificerades som grå och vit dyn ökade med 55 hektar i kustdynerna, från 234 till 291 hektar, det vill säga drygt 20 %. Samtidigt skedde en mindre minskning av det som klassificerades som avkalkade dyner. I gräsmarksområdena skedde en smärre ökning av det som klassificerades som hed och sandstäpp (Tabell 4).

Table 4. Naturtyper och strukturer i sandiga marker analyserade från flygbilder. Total areal (hektar) i samtliga projektområden av respektive struktur, baserat på fjärranalysen av hela projektområdena (”benefit areas”). Hed och urkalkad dyn i fjärranalysen översattes till grässandhed respektive risdyner.

| **Habitatstruktur (hektar)** | **Sanddyner** | | **Gräsmarker** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Före** | **Efter** | **Före** | **Efter** |
| Bar sand | 84 | 191 | 124 | 168 |
| Barrskog | 509 | 393 | 281 | 263 |
| Bergtall | 153 | 59 | - | - |
| Lövskog/buskage | 90 | 153 | 276 | 244 |
| Vita och Grå dyner (2130, 2140) | 234 | 291 | - | - |
| Risdyner (2140) | 80.0 | 73.6 | - | - |
| Grässandhedar (2330) | - | - | 173 | 185 |
| Sandstäpp (6120) | - | - | 36.2 | 38.6 |

Framförallt i flera av dynområdena syns stor förändring vid fjärranalysen (Tabell 5). Som exempel kan nämnas Laholmsbuktens sanddynsreservat där mängden bar sand femdubblats, från 12 till 60 hektar, och där stora delar av bergtallsbestånden tagits bort så att kategorin barrskog reducerats med 14 hektar. I flera av områdena hade inga åtgärder gjorts vid den tid då flygbilder togs och i några av dessa områden syns att förbuskning och även igenväxning skett i måttlig omfattning mellan tiden för de två flygbilderna.

Tabell 5. Areal (ha) bar sand respektive barrskog per område före och efter restaureringsåtgärdernas genomförande, enligt fjärranalysen av hela projektområdena (”benefit areas”). I områden markerade med * hade ännu inga åtgärder genomförts vid tiden för senast tillgängliga flygbild.

| | SAND | | BARRSKOG | |
|---|---|---|---|---|
| OMRÅDE | Före | Efter | Före | Efter |
| Verkeån SE0420075 | 8,0 | 21,7 | 26,1 | 18,3 |
| Marknadsplatsen SE0420077* | 0,6 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| Friseboda SE0420136 | 5,0 | 9,1 | 72,0 | 36,0 |
| Gropahålet SE0420137 | 1,8 | 12,0 | 44,7 | 31,5 |
| Möllegården SE0420157* | 0,3 | 0,2 | 1,8 | 0,0 |
| Klammersbäck SE0420238* | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,6 |
| Bjärekusten SE0420232 | 4,5 | 6,8 | 0,0 | 0,0 |
| Ängelholms strandskog SE0420233 | 10,2 | 14,3 | 8,5 | 4,5 |
| Lyngby SE0420234* | 0,1 | 0,0 | 0,7 | 0,5 |
| Rinkaby SE0420236* | 9,7 | 6,3 | 55,2 | 62,1 |
| Ravlunda SE0420240 | 18,8 | 40,5 | 4,1 | 10,8 |
| Falsterbohalvön SE0420095* | 17,2 | 15,7 | 0,0 | 0,0 |
| Sandhammaren SE0430093 | 3,9 | 14,7 | 89,6 | 56,2 |
| Falsterbo skjutfält SE0430111 | 0,8 | 2,0 | 0,3 | 0,3 |
| Kabusa SE0430112* | 10,2 | 11,6 | 0,0 | 0,0 |
| Revingefältet SE0430113 | 82,3 | 95,6 | 194,0 | 177,0 |
| Åby sandbackar SE0330103 | 0,1 | 0,4 | 0,6 | 0,1 |
| Gårdby sandstäpp SE0330102 | 0,4 | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| Skede mosse SE0330104 | 0,1 | 1,2 | 7,3 | 3,8 |
| Bödakusten västra SE0330119* | 4,2 | 4,6 | 57,2 | 53,6 |
| Bödakusten östra SE0330121 | 15,5 | 18,6 | 122,0 | 128,0 |
| Laholmsbuktens sanddynsreservat SE0510006 | 12,5 | 60,0 | 36,6 | 23,0 |
| Haverdal SE0510020 | 1,5 | 21,8 | 66,9 | 49,4 |

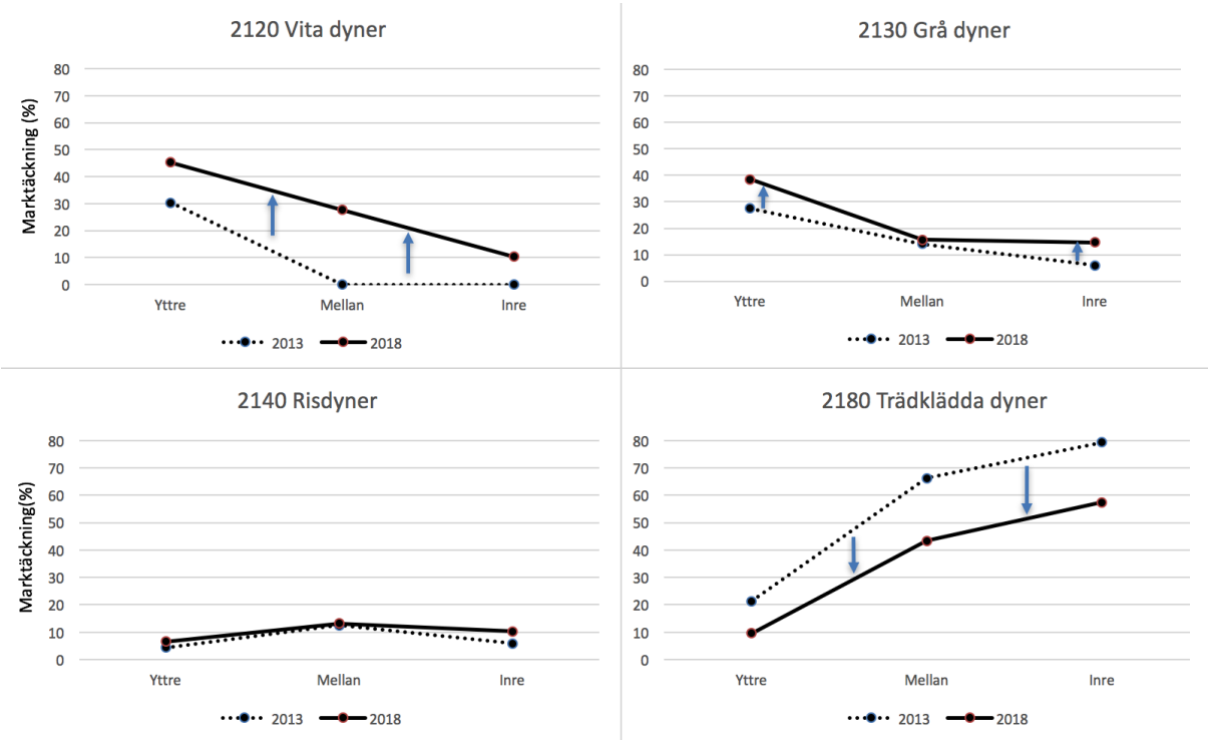
## Natura 2000-habitat

I fältanalyserna av transektsystemen ökade andelen av det som klassificerades som vita och grå dyner i alla delarna av dynerna (Tabell 6), från den yttre delen av transektsystemen närmast havet, till de inre (Figur 2). Mängden risdyner förändrades bara i liten omfattning. Trädklädda dyner minskade genom borttagningen av framförallt bergtall.

Tabell 6. Natura 2000-habitat (naturtypskod inom parentes) med täckningsgrader (procent) enligt markinventering i genomsnitt över alla tre transekttyperna (inre, mellan och yttre).

| | Marktäckning (%) | |
|---|---|---|
| | 2013 | 2018 |
| Vita dyner (2120) | 10,1 | 27,7 |
| Grå dyner (2130) | 15,9 | 23,0 |
| Risdyner (2140) | 7,6 | 10,0 |
| Sandvidedyner (2170) | 0,4 | 0 |
| Trädklädda dyner (2180) | 55,6 | 36,8 |
| Dynvåtmarker (2190) | 1,0 | 0 |

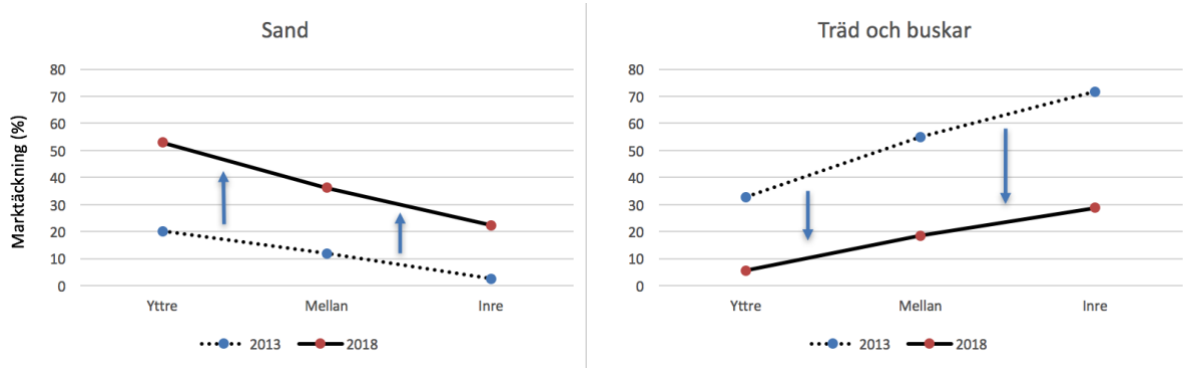
Generellt visade analysen en ökning av andelen vita och grå dyner i transektsystemen, i stort sett oförändrat vad gäller risdyner och en minskning av trädklädda dyner (i dessa inkluderades även de där träd- och buskskiktet bestod av bergtall).




Figur 2. Natura 2000-naturtypernas utbredning (marktäckning) i de olika delarna av transektsystemen före (2013) och efter (2018) åtgärdernas genomförande enligt markinventering. De naturtyper som omfattas är vita dyner (2120), grå dyner (2130), risklädda dyner (2140) och trädklädda dyner (2180).

## Naturtypsstrukturer

I de särskilt analyserade transektsystemen i dynhabitaten sågs en väsentlig ökning av andelen öppen sand. I de inre delarna av transektsystemen fanns nästan ingen bar sand före projektet, och här sågs en stor ökning (Figur 3). Precis som före åtgärderna var andelen bar sand högst i de yttre delarna, närmast havet, men nu på en genomsnittlig nivå av över 50 % av marktäckningen. Träd och buskar minskade samtidigt betydligt på grund av åtgärderna, till att nästan försvinna i de yttre delarna av transektsystemen. I de inre delarna minskade marktäckningen av träd och buskar från cirka 70 % till cirka 30 %.




Figur 3. Vegetationsstrukturerna sand samt träd och buskar i de särskilt utvalda transektsystemen som analyserades före och efter åtgärderna (2013 och 2018).

Mängden bar sand ökade från 12 % till 37 % i markinventeringen av provytor i transektsystemen (Tabell 7). Detta stämmer relativt väl överens med den fjärranalys som gjordes i zoner i transektsystemen, där motsvarande ökning var från 10 till 24 % (Figur 4). Träd och buskar minskade i markinventering från 53 till 18 % (tabell 7), och i fjärranalysen i motsvarande transektsystem från 58 till 28 % (Figur 4). Markinventeringen visade att mängden bar sand ökade på bekostnad av täckningen av lavar, mossor och gräs/halvgräs. Mängden förna ökade, vilket kan bero på att bergtall tagits ner på vissa av platserna utan att marktäcket sedan röjts.

Tabell 7. Habitatstrukturer (täckningsgrader i procent) enligt markinventering, genomsnitt över alla tre transekttyperna.

| | Marktäckning (%) | |
|---|---|---|
| | 2013 | 2018 |
| Bar sand | 11,5 | 37,1 |
| Mossor | 39,1 | 21,3 |
| Lavar | 17,3 | 13,0 |
| Förna | 10,1 | 19,1 |
| Gräs/halvgräs | 32,1 | 14,0 |
| Örter | 4,4 | 2,1 |
| Ris | 9,7 | 7,8 |
| Träd och buskar | 53,1 | 17,6 |

I fjärranalysen minskade täckningen av träd och buskar till fördel för täckningen av gräs och bar sand. I fjärranalysen inkluderade kategorin ”gräs” allt som var vegetationstäckt, där gräs dominerar, men inte om det fanns ett trädskikt. Därför skiljer sig resultaten åt mellan kategorin ”gräs/halvgräs” i markinventering och ”gräs” i fjärranalysen. I fjärranalysen kan inte gräsvegetation överlappa med träd och buskar, vilket det kan vid markinventering där varje vegetationsskikt inventeras för sig.

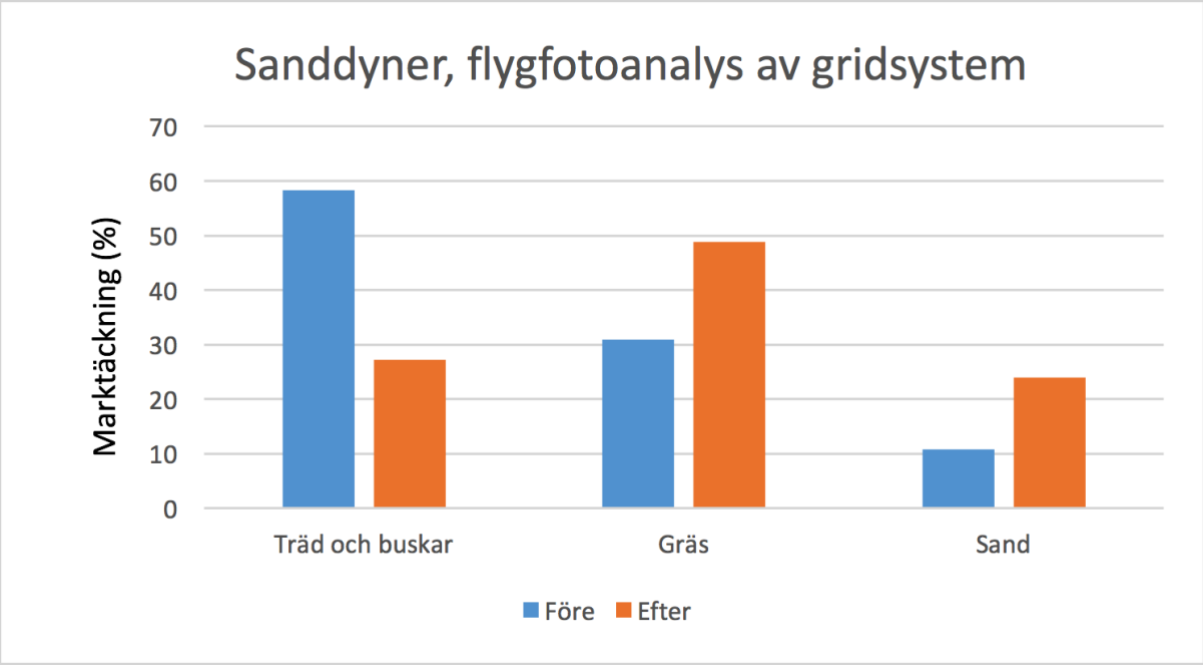



Fig. 4. Naturtypsstrukturerna enligt fjärranalys av transektsystemen.

## Diskussion och slutsats

Resultaten visar tydligt åtgärdernas omfattande effekt på naturtyper och dess strukturer. Detta trots att alla åtgärder inte var klara vid tiden för senast tillgängliga flygbild, och att deras omfattning därmed inte dokumenterats fullt ut. De flygbilder som fanns tillgängliga var från 2015 för Kalmar län, 2016 för Skåne och 2017 för Halland (se Appendix I). Det innebär att många åtgärder gjordes efter att bilderna togs och för vissa områden hade inga åtgärder påbörjats.

Barrskog har gett plats för öppen sand vilket på sikt kommer att öka bevarandestatusen för dessa Natura 2000-habitat. Projektet har därmed motverkat den långsamma förbuskning som skett i sanddyner och den allt tätare grässvålen som noterats i många av områdena. Även i Ungern har man arbetat med att ta bort främmande arter av tall och sett mycket positiva effekter på vegetation genom att arter som hör till de öppna dynerna kommit tillbaka (Szitar m fl 2014).

Även om habitatet trädklädda dyner minskat inom åtgärdsområdena, finns det kvar i mycket stor omfattning i omkringliggande områden och habitattypen är därför sällan hotad ens lokalt.

Det är framförallt bergtall – en främmande art i denna region som en gång planterades för att binda sanden och sedan fått sprida sig – som tagits bort. Mycket talar också för att åtgärderna ökat bevarandestatusen för trädklädda dyner genom att skapa gläntor i tallskogen; solbelysta bryn och solbelyst ved är en nyckelfaktor för en stor mängd hotade arter knutna till trädklädda dyner. Både igenväxning och utbredning av främmande arter som bergtall beskrivs som viktiga hot mot en gynnsam bevarandestatus i detta habitat (Naturvårdsverket 2011).

I grå dyner är kvävenedfall ett hot som leder till ökad igenväxning och förlust av hotade arter (Kooijman m fl 2017). Igenväxning är också en av de främsta anledningarna till att sandstäppen (6120) och dess karaktärsarter har trängts tillbaka de senaste decennierna (Olsson m fl 2009, Tyler m fl 2018). Det trendbrott vad gäller förbuskning, minskning av bar sand och sandstäpp som åstadkommits genom projektet är därför mycket välkommet, som har förutsättning för att leda till positiva populationsutvecklingar för många hotade arter. Den ökade mängden bar sand som kunde konstateras, visar direkt på ökad habitatkvalité, indirekt på lägre nivåer av kväve i ytjorden, och att försurningen motverkats. Samtidigt måste det understrykas att successionen fortfarande är i ett mycket tidigt skede efter att restaureringarna genomförts, men mer långsiktiga uppföljningar sandomrörning tyder på att det finns god chans till en än mer positiv utvecklig av habitaten framöver när både typiska arter och hotade arter fått chansen att vandra in (Olsson & Ödman 2014).

I denna analys av habitaten är det framförallt fjärranalysen som ger en övergripande bild av resultaten. Markanalysen är gjord främst för att kunna jämföra med specifika inventeringar av växter och insekter i de utvalda transektsystemen, men de ger samtidigt en förfinad bild av effekterna av åtgärderna genom att visa på respons i botten- och fältskikt som inte kan mätas med nuvarande upplösning i fjärranalys.

Åtgärderna har gett en utveckling som pekar i rätt riktning, men det är viktigt med rätt störningsnivå framöver, annars riskerar habitaten att förbuskas och växa igen. På vissa områden kommer bete med nötkreatur att ingå som skötsel av sanddyner, som till exempel i Laholmsbuktens sanddynsreservat. I sanddyner har det visat sig att begränsad störning kan vara det bästa för växtdiversiteten; för kraftig störning kan däremot i vissa fall vara skadlig (Lemauviel m fl 2003; Farris m fl 2013). I Canada har bison-bete testats som skötselåtgärd i sandmarker, med positivt resultat (Fox m fl 2012) och även mänsklig störning kan hjälpa till att hålla markerna öppna (Farris m fl 2013). För gräsmarker har det konstaterats att enbart betesdrift inte räcker som störning för att motverka habitatförändringar orsakade av kvävenedfall, försurning och igenväxning. Istället är det lämpligt med mekanisk störning i olika former, som efter inledande restaurering kan vara av mildare slag genom till exempel harvning (Schnoor & Olsson 2010).

# Referenser

Bengtsson, O. 2010. *Manual för uppföljning av sanddyner och stränder i skyddade områden version 4.0.* Diarienummer 310-5279-05 NS. Naturvårdsverket.

Farris, E., Pisanu, S., Ceccherelli, G. & Filigheddu, R. 2013. Human trampling effects on Mediterranean coastal dune plants. Plant Biosystems 147: 1043-1051.

Fox, T. A., Hugenholtz, C. H., Bender, D. & Gates, C. G. 2012. Can bison play a role in conserving habitat for endangered sandhills species in Canada? Biodiversity and Conservation 21: 1441-1455.

Gardfjell, H. & Hagner, Å. 2013. *Instruktion för habitatinventering i NILS och MOTH, 2013. Version 2013-04-16.* Skoglig Resurshushållning, SLU, Umeå, Sweden.

Kooijman, A. M., Van Til, M., Noordijk, E., Remke, E. & Kalbitz, K. 2017. Nitrogen deopisition and grass encroachment in calcareous and acidic grey dunes (H2130) in NW-Europé. Biological Conservation 212: 406-415.

Lemauviel, S., Gallet, S. & Roze, F. 2003. Sustainable management of fixed dunes: example of a pilot site in Brittany (France). Comptes Rendus Biologies 326: S183-S191.

Naturvårdsverket 2011. Vägledning för 2180 – Trädklädda dyner. Naturvårdsverket, Stockholm, Sverige.

Olsson, P. A., Mårtensson, L.-M. & Bruun, H. H. 2009. Acidification of sandy grasslands – consequences for plant diversity. Applied Vegetation Science 12: 350-361.

Ödman A. M. & Olsson P. A. 2014. Conservation of sandy calcareous grassland: What can be learned from the land use history? PLoS ONE 9(3): e90998.

Olsson, P. A. & Ödman, A.M. 2014. Natural establishment of specialist plant species after topsoil removal and soil perturbation in degenerated calcareous sandy grassland. Restoration Ecology 22: 49-56.

Schnoor, T. K. & Olsson, P. A. 2010. Effects of soil disturbance on plant diversity of calcareous grasslands. Agriculture Ecosystems and Environment 139: 714-719.

Szitar, K., Onodi, G., Somay, L., Pandi, I., Kucs, P. & Kroel-Dulay, G.2014. Recovery of inland sand dune grasslands following the removal of alien pine plantation. Biological Conservation 171: 52-60.

Tyler, T., Herbertsson, L., Olsson, P. A., Fröberg, L., Olsson, K.-A., Svensson, Å & Olsson, O. 2018. Recent changes in the flora of Scania, S Sweden, as explained by plant traits: Climate warming and changes in land use as main drivers of broad-scale floristic changes. Global Change Biology 24: 2607-2621.

# Appendix

## Appendix I – Specifikationer flygbilder

| N2000-kod | Plats | Län | Före/Efter Åtgärder | Ursprung | Upplösning | Datum |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SE0330102 | GÅRDBY SANDSTÄPP | Kalmar | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-06-28 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-24 |
| SE0330103 | ÅBY SANDBACKAR | Kalmar | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-06-28 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2015-05-24 |
| SE0330104 | SKEDE MOSSE | Kalmar | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-06-29 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2015-05-24 |
| SE0330119 | BÖDAKUSTENS VÄSTRA | Kalmar | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-06-29 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2015-05-21 |
| SE0330121 | BÖDAKUSTENS ÖSTRA | Kalmar | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-06-28 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2015-05-22 |
| SE0420075 | VERKEÅNS DALGÅNG | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420077 | MARKNADSPLATSEN | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420136 | FRISEBODA | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420137 | GROPAHÅLET | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420157 | MÖLLEGÅRDEN | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420232 | BJÄREKUSTEN | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-05 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-09 |
| SE0420233 | ÄNGELHOLMS KRONOPARK | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-04 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-09 |
| SE0420234 | LYNGBY | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420238 | KLAMMERSBÄCK | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420239 | RINKABY SKJUTFÄLT | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0420240 | RAVLUNDA SKJUTFÄLT | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0430093 | SANDHAMMAREN-KÅSEBERGA | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-12 |
| SE0430095 | FALSTERBOHALVÖN | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-04 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-09 |
| SE0430111 | FALSTERBO SKJUTFÄLT | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-04 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-09 |
| SE0430112 | KABUSA | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-02 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-13 |
| SE0430113 | REVINGEFÄLTET | Skåne | Före | Geodatacenter Skåne | 0.25 | 2010-06-04 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2016-05-25 |
| SE0510006 | LAHOLMSBUKTENS SANDDYNSRESERVAT | Halland | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-05-08 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2017-05-01 |
| SE0510020 | HAVERDAL | Halland | Före | Lantmäteriet | 0.5 | 2011-05-08 |
| | | | Efter | Lantmäteriet | 0.25 | 2017-05-02 |

**Appendix II – Detaljerad arbetsgång i ArcGIS 10.3**

1. Arbetsytor skapades med en minsta omslutande rektangel för respektive benefit area (20 m buffrad för att undvika kanteffekter) med *Minumum bounding rectangle*
2. Flygbilder lades samman till en mosaik och klipptes mot respektive arbetsyta med *Mosaic to raster* och *Clip* (för raster)
3. Höjdmodellen klipptes mot arbetsytorna med *Image Analysis* och *Clip* och transformerades till 0.25 eller 0.5 m upplösning för att matcha flygbilderna med *Resample*.
4. Naturtyper och övriga klasser identifieras visuellt för att urskilja passande segmentsstorlek (generellt 50 celler för flygbilder med 0.25 m upplösning och 20 celler för flygbilder med 0.5 m upplösning)
5. Segment skapades med *Segment Mean Shift* (Spectral resolution 20, spatial resolution 15, minimum segment size 20-50, Segment attributes mean, count och compactness)
6. Träningsdata skapades med *Image Classification* verktyget. För varje klass skapades minst 20 träningsytor om minst 100 celler.
7. Klassificeringsalgoritmen *Train Support Vector Machine Classifier* tränades med träningsdata, segmenten och höjdmodellen.
8. En klassificering av flygbilden gjordes med *Classify Raster* baserat på ecd-filen från steg 7, segmenten och höjdmodellen.
9. Klassificeringsresultatet filtrerades med *Majority Filter* (eight, half)
10. Resultatet konverterades till vektordata (utan att förenkla ytorna) med *Raster to Polygon*
11. Vektorresultatet klipptes mot benefit area med *Clip* (för vektor)
12. Manuell omklassificering utfördes med hjälp av *Cut Polygons Tool, Select Layer by Location, Select Layer by Attribute* och *Field Calculator*
13. Varje klass lades ihop till en yta med *Dissolve*
14. Area per klass beräknades med *Calculate Geometry*
15. Attributtabellen exporterades med *Export* till en textfil som kunde öppnas i Excel

## Metoddiskussion av fjärranalys

Under arbetets gång återkom vissa tolkningssvårigheter i flera områden. Det var ibland svårt att skilja på barr- och lövträd. Speciellt i de fall där flygbilder tagits före lövsprickning då kala lövträd fick en annan färg och därigenom felaktigt klassificerades som barrträd. Detta ledde till delvis felaktig klassificering av träd i både före- och efterbilden men också till att mängden löv/barrträd ibland skiljde sig mellan före- och efterbilden. Därmed verkade det ibland som att förändringar skett även i områden som inte åtgärdats.

Då träden i flygbilderna generellt sett hade en sol och en skuggsida var det svårt att få alla delar av ett träd att klassificeras rätt. Manuell omklassificering krävdes därför ofta för att rätta till detta. I större skogspartier utfördes endast begränsade manuella insatser.

Beroende av flyghöjd och tidpunkt gav träden upphov till en större eller mindre beskuggning av marken. Genom att innefatta klassen skugga kunde dessa områden fångas upp och blev sedan i de flesta fall omklassificerade till mark. Innan en generell omklassificering utfördes gjordes dock en enskild bedömning för varje tolkat område vilket ledde till att skugga några gånger istället klassificerades som träd.

Det var väldigt svårt att skilja på grå och vit dyn med hjälp av flygbilderna och dessa naturtyper klassades därför tillsammans. Eventuellt skulle det kunna gå att skilja på klasserna om noggranna fältstudier gjordes i alla områden som ska klassas och där en ungefärlig gräns mellan vit och grå dyn noteras. Men även då borde det vara mycket svårt att göra en rättvisande klassificering av de två naturtyperna var för sig. Det hade eventuellt också varit möjligt att se fler nyanser som skiljer mellan vit och grå dyn om bilder som visar den faktiska reflektansen med en högre radiometrisk upplösning använts.

Gränsen för öppen sand och grå/vit dyn och i vissa fall gräsmark var svårtolkad. För att undvika övertolkning av öppen sand utgicks främst ifrån en så bra övervakad klassificering som möjligt utan alltför många manuella insatser.

Klassen sandstäpp användes endast i de områden där markskiktet enbart bestod av sandstäpp enligt natura naturtypskarteringen (NNK). I övriga fall där mindre områden sandstäpp förekom tillsammans med andra typer av gräsmark var det omöjligt att skilja på klasserna. I dessa fall föll sandstäpp in under klassen gräsmark. Även här skulle det eventuellt kunna gå att skilja på klasserna om noggranna fältstudier gjordes i alla områden som ska klassas och där en ungefärlig gräns mellan de olika gräsmarkerna noterades. Dock är det troligtvis ännu svårare än fallet grå/vit dyn då olika typer av gräsmarker troligtvis ger upphov till ännu mindre skillnader i spektral signatur.

***Gårdby sandhed***

Enligt NNK utgjordes markskiktet endast av sandstäpp och denna klass användes därför i detta område. I klassificeringsprocessen var det enklast att dela in sandstäppen i två olika klasser, en ljusare och en mörkare. De två klasserna kontrollerades inte manuellt och vissa avvikelser förekom mellan dem, vilket bör tas hänsyn till om de två klasserna används var för sig. Om det inte finns något värde i att hålla de två klasserna åtskilda kan de med fördel slås ihop till en klass; Sandstäpp.

Barrträd har troligen inte ändrats så mycket som anges i Excelfilen. I förebilden underskattades barrträd något då träden var relativt små och dess färg var relativt ljus, dels på grund av den lägre upplösningen (0.5 m) men också då flygbilden tagits under relativt ljusa förhållanden mitt på dagen. I efterbilden överskattades barrträd något då skuggorna var långa och en del av skuggan därmed klassades som barrträd. Under- respektive överskattningen har till största del påverkat klassen sandstäpp.

***Åby Sandbackar***

Inga specifika problem.

***Skedeås***

Markskiktet klassades som sandstäpp (efter NNK). Avlägsnat material karterades inte utan klassades som sandstäpp då denna klass förutsattes finnas under materialet.

Den lägre upplösningen (0.5 m) gjorde det svårt att avgöra om träden i nordöst var barr eller lövträd. Enligt NNK var de lövträd och klassades därefter. Efterbilden bekräftar detta men på grund av att bilderna tagits vid olika tid på dagen var det svårt att avgöra om den första raden träd avverkats och därmed svårt att säga om de träden var barr eller lövträd.

***Marknadsplatsen***

Klassen ljung innefattar både ljung och växten i FigurXX vilka var svåra att skilja på i flygbilderna men som noterades i fält.

***Gropahålet***
I efterbilden var det svårt att få hela tallkronorna att klassas som tall då några delar var mycket ljusa och några mycket mörka. Större felaktigt klassade områden ändrades manuellt men enstaka träd ändrades inte. Tall har därmed troligtvis underskattats något till fördel för grå dyn i efterbilden vilket innebär att avverkningen har överskattats något.

***Möllegården***
Öppen sand som förekom i förebilden hade vuxit igen i efterbilden. Sand minskade därmed till fördel för gräsmark.

Manuell omklassificering av skugga till gräsmark ledde eventuellt till en viss underskattning av barrträd till fördel för gräsmark.

***Ängelholms strandskog***
Norra delen av området åtgärdades tidigare än den första flygbilden togs vilket innebar att det redan förekom öppna sandområden i stor utsträckning här. Vid tidpunkten för när flygbilden efter togs hade sedan vegetation hunnit etablera sig i dessa områden. Vid jämförande med flygbilden efter minskade därför öppna sandområden i norr till fördel för grå/vit dyn. I söder hade inga åtgärder gjorts innan första flygbilden och vid jämförelse med flygbilden efter ökade därför sandområdena.

Då flygbilden före togs i juni och bilden efter i maj förekom en viss skillnad i lövsprickning. Detta påverkade klassificeringen av löv- respektive barrskog då kala lövträd felaktigt klassificeras som barrträd. Därför kan mängden löv/barrträd skilja sig något även i områden som inte åtgärdats.

För att undvika problemet med en förändrad strandlinje och därigenom förtydliga skillnaden i areal öppna sandområden klassificerades vatten som sand.

***Bjärekusten***
Norra och södra delen av området klassificerades var för sig. Klasserna Driftvall och Salta strandängar har använts i enlighet med NNK och besök i fält. Naturliga förändringar i driftvallområdet gav upphov till en ökning av öppna sandytor i tillägg till åtgärderna.

Även i detta område klassificerades det mesta av vattnet som sand för att undvika stora skillnader på grund av förändrad strandlinje.

I attributtabellen förekommer Bebyggelse två gånger då Väg och Hus först klassades var för sig, dessa har ej slagits ihop pga tidsbrist.

***Lyngby***
Inga åtgärder hade utförts ännu. I förebilden felklassades skugga och lövträd som barrträd pga den lägre upplösningen (0.5 m). Barrträd minskade därför inte som angetts i Excelfilen. Efterbilden ger en mer rättvisande tolkning och kan därför användas som förebild om klassificering av flygbild tagen efter åtgärder utförts sker vid ett senare tillfälle.

***Klammersbäck***
Träden var svåra att klassificera då skuggorna föll åt olika håll på före- respektive efterbilderna och då bilderna var tagna i juni respektive maj. Manuell omklassificering utfördes vilket gav upphov till vissa skillnader mellan före- och efterbilderna gällande trädklasserna.

Eventuellt överskattades öppna sandytor i förebilden vilket gav resultatet att sand minskade.

***Falsterbohalvön***

Ett område längst i norr klassades helt som lagun då det var svårt att tolka var gränsen för vattenytan gick och då inga åtgärder utförts i området. Allt vatten, inklusive hav, har klassats som lagun.

De gröna lågvuxna områden som såg skötta ut klassades som golfbana medan övriga gröna lågvuxna områden klassades som grå/vit dyn. Men det var väldigt svårt att få en rättvisande klassning här, speciellt då vissa områden kanske även borde klassats som gräsmark.

Den lite tätare gröna vegetationen klassades som vresros men kan eventuellt vara någon ört/vass/grönt gräs vilket var mycket svårt att skilja ut. Ett fältbesök hade varit fördelaktigt här. Detta var förmodligen också anledningen till att vresros ökar. Grå/Vit dyn förekommer två gånger i attributtabellen. Den ena raden visar den lite grönare delen av den grå/vita dynen och den andra raden den lite gråare delen. Dessa har ej slagits ihop då det som är mer grönt eventuellt inte ska tillhöra Grå/vit dyn men har fått samma klass-attribut för att få samma färg med lyrfilen.

***Falsterbo skjutfält***

Det borttagna materialet hade lagts i en hög i norra delen av området, detta klassificerades i en egen klass vilken troligtvis skulle kunna föras till de klasser som förebilden visade i detta område (bebyggelse och grå dyn).

Vresros har klassats i bilden men är förmodligen något annat, tex vide eller någon ört/grönt gräs.

***Haverdal***

Vresros var mycket svår att tolka på förebilderna då de hade 0.5 meters upplösning. Förmodligen har vresros överskattats på bekostnad av lövträd eller eventuellt bergtall.

Det var också mycket svårt att tolka om det verkligen var urkalkad dyn som förekom eller om ytorna vid stranden egentligen var till exempel mer vresros eller något annat.

Klassen gräsmark valdes endast då vegetationen var svår att tolka, denna areal ska troligen föras till någon av de övriga klasserna.

# Samarbetspartners

Länsstyrelsen Skåne

LÄNSSTYRELSEN HALLANDS LÄN

Länsstyrelsen Kalmar län

LUNDS UNIVERSITET

Vattenriket

# Medfinansiärer

Life

NATURA 2000

NATUR VÅRDS VERKET

STIFTELSEN SKÅNSKA LANDSKAP

## Life+ Nature

Sand Life har finansierats genom Life+ Nature som ingår i EUs program för finansiering av större miljö- och naturvårdsprojekt i Europa. Huvudsyftet med Life+ Nature är att genomföra EUs fågeldirektiv och art- och habitatdirektiv främst inom ramen för det europeiska nätverket Natura 2000. De åtgärder som ska genomföras inom området Life+ Natur ska vara väl beprövade och leda till att arter och livsmiljöer uppnår gynnsam bevarandestatus.

## Natura 2000

De områden som ingått i Sand Life omfattas alla av Natura 2000 som är ett nätverk av skyddad natur inom EU. Syftet med nätverket är att utrotningen av djur och växter ska hejdas och att deras livsmiljöer ska förbättras. I Sverige finns drygt 3 500 Natura 2000-områden, som utgörs av landets mest värdefulla naturområden. De flesta av områdena är skyddade som nationalpark eller naturreservat.

Läs mer om Life+ och Natura 2000 på Naturvårdsverkets och EU-kommissionens hemsidor.

www.sandlife.se