

Hur påverkas Liten myrlejonslända (*Myrmeleon bore*) av miljöfaktorerna vid Vänerns stränder

*What are the effects on Small antlion (*Myrmeleon bore*)
by the environmental factors of
the beaches at Lake Vänern*

Rapport 1 (2013-03-25 – 2013-05-01)
Examensarbete 180 hp

Examensarbete inom huvudområdet Ekologi
Grundnivå 180 Högskolepoäng
Vårtermin 2013

Författare:
Malin Leo
A09malle@student.his.se
Ekologiprogrammet åk 3

Handledare:
Niclas Norrström
niclas.norrstrom@his.se
Examinator:
Noél Holmgren
noel.holmgren@his.se
Institutionen för vård och natur
Högskolan i Skövde, Box 408
541 28 Skövde Sweden

Sammanfattning

Vänerns stränder håller på att växa igen av buskar, träd och vass, detta hotar den biologiska mångfalden runt sjön. Många vikar och sund täcks av vass och detta är en stor orsak till att de hotade arterna får svårt att överleva, möjliga orsaker till igenväxning är ökat kvävenedfall, markdeponerat kväve från jordbruk, minskad skötsel i form av bete eller slåtter samt reglering av vattenståndet i sjön. Många arter kräver en öppen solbelyst miljö för sin överlevnad, så även Liten myrlejonslända (*Myrmeleon bore*) som kan fungera som en indikator för hög biologisk mångfald. Syftet med denna rapport är att ge en bild av vilka faktorer i naturen som gynnar liten myrlejonslända. Detta för att eventuellt kunna bidra med underlag vid vidare arbete med restaurering av Vänerns stränder och omgivande mark. Liten myrlejonslända föredrar torra väl solexponerade sandslänter i söderläge där den finns en bit upp från strandkanten. Inventeringen av larver av Liten myrlejonslända på stränder gjordes med hjälp av linjetransekter med 2 meters mellanrum, där man räknar fångstgroparna som byggs av myrlejonsländans larver. De miljövariabler som mättes i undersökningen för att kunna se ett eventuellt samband med förekomsten av Liten myrlejonslända var trädtäthet, väderstreck på stranden, avstånd till annan strand med förekomst av Liten myrlejonslända, kornstorlek, lutningen av stranden, andel blottad sand på stranden, andel vegetation på stranden samt förekomst av tall i strandområdet. Analysen visar att den viktigaste förklaringsfaktorn för förekomst av Liten myrlejonslända är närhet till annan strand där det förekommer Liten myrlejonslända. Som förklaringar till variationer i tätheten hos Liten myrlejonslända finns sluttning på stranden främst följt av andelen blottad sand på stranden.

Summary

The beaches of Lake Vänern in Sweden are in a stage of being overgrown by bushes, trees and reeds. Today many of the bays and channels are covered with reeds, and this is one of the main reasons for the loss of species around the beaches of Lake Vänern. Causes that may be affecting, for example, increased nitrogen deposition, increased amounts of ground deposited agricultural nitrogen, reduced maintenance in the form of grazing or mowing, and also the fact that the water levels are being regulated in the lake which reduces the natural fluctuations that may otherwise contribute to a more open beach environment. Many species are dependent of an open sunlit area for their survival and amongst them is the small antlion (*Myrmeleon bore*), who can serve as an indicator species for the biodiversity of an area. The purpose of this report is to provide a frame of what factors in nature that favors small antlion. This is to possibly provide a basis for further work on the restoration of the shores of Lake Vänern and surrounding land. The small antlion prefers dry, well sunlit sand slopes, where it can be found somewhat uphill from the shoreline. The inventory of larvae of small antlion on beaches were made using line transects with 2 meter intervals, from where the conical traps built by the antlions were counted. The environment variables that were measured in the survey in order to see a possible link with the presence of small antlion was tree density, cardinal on the beach, distance to another beach with the presence of small myrlejonslända, grain size, the slope of the beach, proportion exposed sand on the beach, proportion of vegetation on the beach and the presence of pine in the beach area. The analysis shows that the most important explanatory factor for the occurrence of small antlions is proximity to another beach where there are small antlions. As explanations for variations in the density of small antlions, slope of the beach was number one followed by the proportion of bare sand on the beach.

Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Liten myrlejonslända som indikator på biologisk mångfald.....	2
1.2	Ekologin hos liten myrlejonslända.....	3
1.3	Syfte och hypoteser.....	4
2	Metod.....	5
2.1	Inventeringen av sandstränder.....	5
2.2	Indelning i kategorier.....	7
2.3	Regressionsträdanalys av förekomst.....	8
2.4	Analys av tätheten hos Liten myrlejonslända på de stränder där den förekommer.....	9
3	Resultat.....	11
3.1	Analys av tätheten hos Liten myrlejonslända vid olika miljövariabler.....	13
4	Diskussion.....	15
4.1	Diskussion om förekomsten av Liten Myrlejonslända.....	15
4.2	Diskussion om tätheten av Liten myrlejonslända.....	17
5	Referenser.....	20
6	Bilagor.....	23
6.1	Bilaga 1.....	23
6.2	Bilaga 2.....	24
6.3	Bilaga 3.....	25
6.4	Bilaga 4.....	26

1 Inledning

Historien om miljön runt Vänern och människans påverkan har betydelse för den flora och fauna som vi ser idag. De sandiga markerna i Sverige användes så intensivt som det gick under 1700- 1800 talet (Ödman, 2012), trots näringsfattigdomen i dessa marker kunde de användas för odling och bete om man lät marken ligga i träda och vila mellan odlingstillfällena (Länsstyrelsen, 2013). De mest fattiga sandmarkerna kunde bara odlas mellan var 10:e till var 20:e år. Detta gjorde att man skapade en mosaikartad mark med stor variation mellan bar sand och vegetation. Under 1700- 1800 talet intensifierades brukandet av marken och man fick problem med sandflykt (Ödman, 2012). Därför inledde man nationella kampanjer för att binda sanden. Under sena 1800- talet och en bit in på 1900-talet såg man det som en bra och betydelsefull åtgärd att binda den lösa sanden runt Vänern och på andra ställen i Sverige (Länsstyrelsen, 2013). Detta gjordes genom att plantera exempelvis tall för att undvika den sandflykt som kan uppstå, numera har man insett att det finns stor biologisk mångfald i dessa miljöer med solbelyst blottad sand och därför finns det projekt och naturvårdsinsatser som syftar till att både öppna upp nya miljöer men även bevara de miljöer som fortfarande finns öppna (Länsstyrelsen, 2013).

Samtidigt som igenväxningen av de betade och slåtrade markerna pågick öppnade sig andra alternativ för vissa av de sandlevande insekterna i form av grus och sandtag som användes flitigt under 1900 talet (Bjelke & Ljungberg, 2012). Här fanns det miljöer som kontinuerligt utsattes för störning och där blottad sand var tillgänglig. Sedan ett par decennier minskar dock även andelen sand- och grustag som används. Det sammantaget med den igenplantering av nedlagda grus och sandtag som genomfördes under många decennier gör att tillgången till dessa miljöer minskar (Bjelke & Ljungberg, 2012).

Man har sedan år 2000 övervakat stränderna runt Vänern och sett en kraftig ökning av igenväxning runt sjöns stränder (Finsberg & Paltto, 2010). Orsaker som kan vara påverkande är exempelvis ett ökat kvävenedfall, ökade mängder av markdeponerat kväve från jordbruket, minskad skötsel i form av bete eller slätter, samt även det faktum att man reglerar vattenståndet i sjön vilket minskar de naturliga fluktuationer som annars kan bidra till en mer öppen strandmiljö (Finsberg & Paltto, 2011). Vänerns stränder håller på att växa igen av buskar, träd och vass, vilket hotar den biologiska mångfalden runt sjön. I dagens läge täcks många vikar och sund av vass och detta är en av de största orsakerna till att hotade arter minskar runt Vänerns stränder (Christensen, 2004). Många växter och djur har missgynnats och minskat i antal på grund av igenväxningen. Av de arter som kräver en öppnare och mer solbelyst miljö kan nämnas strandbräsma, grönskära, klockgentiana samt insekterna liten myrlejonslända och flygsandvägstekel (Peilot, 2007).

Vänern är Sveriges största sjö och Europas tredje största sjö. Den har ett medeldjup på 27 meter och ett maxdjup på 106 meter. Strandlinjelängden runt Vänern är 2007 km. Man har sedan 1937 reglerat Vänerns vattenstånd (SMHI, 2013). Det har sedan 1940 talet setts en ökning av vassen runt Vänern, och buskarna och träden noterades öka på 1980-talet (Länsstyrelsen, 2012). Nedisning rensar inte bort strandvegetation om det inte sker med ett samtida högre vattenstånd då isen lägger sig, isen kan däremot rensa bort delar av den vass

som växer i vattenbrynet (Finsberg & Paltto, 2011). En ökad variation i vattenståndet i Vänern i kombination med åtgärder så som bete och röjning kan vara en möjlig väg för att förhindra igenväxning och öka andelen strand (Finsberg, 2012).

1.1 Liten myrlejonslända som indikator på biologisk mångfald

Många arter är beroende av en öppen solbelyst miljö för sin överlevnad, däribland Liten myrlejonslända (*Myrmeleon bore*) som kan fungera som en indikator för om ett område har en hög biologisk mångfald (Jaarsveld et al. 1998). En indikatorart är en art som visar på att området innehåller vissa egenskaper. Dessa egenskaper kan vara sådana att de gynnar ett antal andra arter. Liten myrlejonslända trivs bäst på öppna solbelysta stränder i söderläge som har liten eller ingen växtlighet och stor andel blottad sand (Coelho, 2001). Den igenväxningen som man nu ser runt Vänern kan på sikt utarma florin och faunan som finns längs dess stränder (Finsberg, 2012).



Figur 1. Strand vid Långerudden Arnön, utanför Väse. Här ser man hur stranden tas över av buskar och träd. På den öppna sandytan i mitten hittades Liten myrlejonslända. 2013-05-01.

Igenväxning av vissa stränder kan även få den effekten att andra stränder blir hårdare belastade under sommaren av friluftsliv och badgäster, vilket leder till ett högre slitage på dessa stränder och därmed på så vis även kan leda till en minskad biologisk mångfald (Christensen, 2004). Då liten myrlejonslända föredra torra solexponerade sandytor i anslutning till sandstränder, kan den bli missgynnad av intensivt utnyttjande av badgäster vid vissa stränder. Det finns dock indikatorer på att den vid vissa lokaler har synts tåla ett ganska intensivt trampslitage, om det funnits tillgång till skyddat utrymme vid sidan om de mest utsatta delarna (Berglind, 2004)

1.2 Ekologin hos liten myrlejonslända

Liten myrlejonslända föredrar torra väl solexponerade sandslänter i söderläge där den finns en bit upp från strandkanten, men den kan även finnas på andra lokaler så som sandtag i närheten av stränder och längre bort från stranden där sand finns blottad (Berglind, 2004). I dessa miljöer lägger Den mindre myrlejonsländan sina ägg som adult under juli till augusti månad (Coelho, 2001). I denna studie kommer det att testas om väderstreck, och sluttning har någon betydelse för förekomst och täthet av Liten myrlejonslända.

Larven av liten myrlejonslända är ett relativt stillasittande rovdjur som sällan förflyttar sig långa sträckor (Matsura et al 2005). När larven har kläckts gräver den en fångstgrop i sanden genom att gräva ner sig baklänges i minskande cirklar och sprätta upp sand samtidigt. Detta gör att den bildar en konisk fångstgrop i sanden där den sedan ligger på botten och väntar på att eventuella bytesdjur som oftast består av myror (Heinrich & Heinrich, 1984) ska ramla ner i gropen (Mencinger-Vračko & Devetak, 2008). De bytesdjur som hamnar i gropen kommer myrlejonsländelarven att försöka få tag i med sina kraftiga käkar, lyckas inte det sprätter myrlejonsländelarven sedan sand på det tilltänkta bytet för att förhindra att den tar sig upp ur



Figur 2. Larven av liten myrlejonslända med resterna av en myra i käkarna.

gropen (Coelho, 2001). Skulle myrlejonsländan lyckas med att sprätta sand så att bytet halkar ned så tar den bytet med sina kraftiga käkar och drar ner bytet i sanden. Myrlejonsländelarven injicerar sedan enzymer i sitt byte för att döda det och samtidigt smälta innehållet innan larven suger i sig det. Tomma kadaver kastas ut ur fångstgropen (Coelho, 2001).

Den vuxna myrlejonsländan är långsamflygande och flyger i en bågformad flykt under skymningen och natten, de ses sällan flyga under dagtid men kan ibland skrämmas upp till flykt. Som vuxna lever de

ett kort liv som endast har som syfte att para sig och lägga ägg. De lever 20-25 dagar i medellivslängd som aduler, de kan även ta mindre byten som aduler men huvudsyftet med detta stadiet är att fortplanta sig (Swanson, 2012). De ses ofta vid tallar, förmodligen i syfte att para sig (Berglind, 2004). I denna studie kommer betydelsen av närheten till tall att testas, för att utröna om det finns ett samband mellan förekomst av tall och Liten myrlejonslända.

Honorna lägger sedan i snitt 16,5 ägg i sanden (Matsura et al. 2005). Det innebär en kostnad för larven att förflytta sig och konstruera en ny fångstgrop som sällan uppvägs av större fångster, därför förflyttar sig Liten myrlejonsländans larv inte ofta (Matsura, 1987). De faktorer som kan få larven att förflytta sig kan istället vara sådana som ett mindre gynnsamt mikroklimat med exempelvis en ogynnsam temperatur eller för fuktig sand (Matsura, 1987). Den här studien kommer att ta upp storleken på stränder mätt i längd och bredd samt sluttning vilka är faktorer som kan påverka klimatet på stränder. Detta för att kunna se vad det kan ha för betydelse för förekomsten av Liten myrlejonslända. Eftersom larverna av liten

myrlejonslända inte förflyttar sig stora sträckor så beror spridningen av arten på var honan väljer att lägga sina ägg. Honorna och även larven tycks föredra sand av mellanstorlek (Matsura et al. 2005). Kornstorleken kommer att mätas i denna studie för att kunna visa på ett eventuellt samband mellan kornstorlek och förekomst av Liten myrlejonslända. Genom att mäta avståndet mellan stränder både med och utan förekomst av Liten myrlejonslända, så kommer denna studie att testa om Liten myrlejonslända är en art som har en fördel av en metapopulationsstruktur. I en metapopulationsstruktur kan både avstånden mellan habitaterna samt kvaliteten på dessa habitat vara av betydelse för populationer (Hanski, 1994). Arten är listad som (NT) nära hotad i den svenska rödlistan på grund av misstanke om populationsminskning. Minskningen beror på kvaliteten på habitatet som hotas av igenväxning på sikt, detta i kombination med att dess utbredningsområde är fragmenterat gör att arten uppfyller kriterierna för (NT) trots att storleken på utbredningsområdet överskrider gränsvärdet för rödlistning (SLU, 2010). Den här studien kommer att ta upp faktorer som andel blottad sand, och andel vegetation på stranden för att se hur de samspelar med förekomsten av Liten myrlejonslända. Efter kontakt med Länsstyrelsen i Västra Götaland togs även beslut att se hur sand som är bunden av rötter kan påverka Liten myrlejonslända.

Liten myrlejonslända tillhör Ordningen Nätvingar (*Neuroptera*) och familjen myrlejonsländor (*Myrmeleontidae*) där det i Sverige finns tre arter. Förutom Liten myrlejonslända finns även den större myrlejonsländan (*Myrmeleon formicarius*) samt den mer sällsynta fläckiga myrlejonsländan (*Euroleon nostras*; Berglind, 2004). Man kan skilja de tre arterna åt genom morfologiska karaktärer. Hos den mindre myrlejonsländan har adulten en kropp som är gråsvart eller gråbrun med en blekt gul smal kant på bakre delen av flera bakkroppsleder. Bakkroppen är även täckt av glest sittande vita-ljusgrå hår som kan synas ge bakkroppen ett sammetsgrå lyster. På nackskölden finns ett sammanhängande blekt gulvitt band längs med sidorna. Vingspännvidden har mätts till 55-69 mm. Hanen har en liten mörk utvidgning vid basen av bakvingen med ett mörkt klubblikt utskott (Endrestøl, 2011).

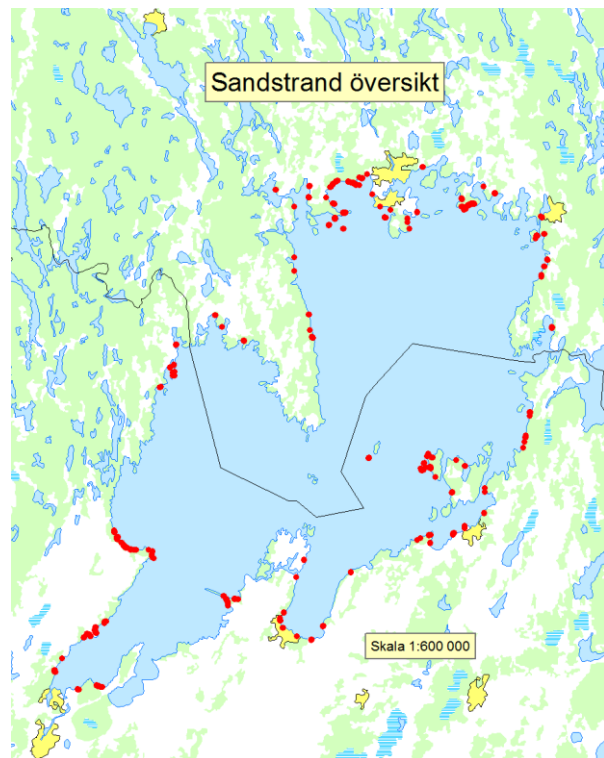
Larven av Liten myrlejonslända är gråaktig och upp till 15 mm lång, och kan kännas igen ute i fält genom att den har enfärgat ljusa bakben utan några fläckar (Friheden, 1973). Både större och liten myrlejonslända har mörka band längs kroppens översida hos sina larver. Hos liten myrlejonslända är det mittersta bandet bredare än de två banden på sidorna och bildar ett mer sammanhängande mörkt band än de båda sidobanden (Berglind, 2004). Man kan även se med en stark lupp att larven av liten myrlejonslända har treledade labialpalper.

1.3 Syfte och hypoteser

Syftet med denna rapport är att ge en bild av vilka faktorer i naturen som gynnar liten myrlejonslända, för att kunna bidra med underlag för restaurering av Vänerns stränder och omgivande mark. De faktorer som kommer att undersökas är avstånd till annan strand med förekomst av Liten myrlejonslända, kornstorlek, längd och bredd på stranden, väderstreck på stranden, sluttning av stranden, trädthet på stranden, förekomst av tall vid stranden, om det finns sand som är fri eller bunden av rötter. Efter genomgång av material och studier som är gjorda på Liten myrlejonslända så blir hypotesen för denna studie att stränder och öppna sandytor med söderläge i närheten av Vänerns strandkant som har stor andel blottad sand med en kornstorlek mellan 0,11-0,5mm är habitat där man finner Liten myrlejonslända.

2 Metod

En första överblick över vilka stränder som hade rätta förutsättningar gjordes och där användes kartmaterial framtaget av Vänerns Vattenvårdsförbund (Finsberg, 2012). Kartmaterialet var framtaget i syfte att inventera andel sandstrand och klapperstensstrand längs med Vänerns stränder. De sandstränder som fanns utmarkerade i detta kartmaterial låg sedan till grund för vilka stränder som valdes i denna rapport för att inventera efter liten myrlejonslända. En jämförelse gjordes mellan flygfoton tagna från internet, och materialet framtaget av Vänerns Vattenvårdsförbund för att kunna göra en avvägning av vilka stränder skulle inventeras. I avvägningen fanns även tidigare kunskaper om förekomst av Liten myrlejonslända (muntl, Sven- Åke Berglund) samt tidsmässiga och ekonomiska aspekter.



Figur 3. Karta som låg till grund för inventeringen av stränder, skapad av Vänerns vattenvårdsförbund (Finsberg, 2012).

2.1 Inventeringen av sandstränder

Inventeringen ägde rum under April- Maj 2013. Särskild hänsyn togs till vädret och det inventerades bara under soliga dagar då det inte regnat dagen innan. Detta för att inte missa eventuella förekomster. Som en observationsenhet räknades en strand (figur 5), som var skild från andra stränder genom vegetation eller topografi (bergsknallar eller höjder). Olika stränder kunde exempelvis skiljas av ett mindre skogsparti där skogen och markvegetationen nådde vattenbrynet, stränder kunde även skiljas åt av klippor som sköt ut i vattnet och därmed separerade sandytorna på stränderna. Samtliga stränder avsöktes noggrant efter fångstgropar genom att inventeraren gick långsamt på stranden parallellt med strandlinjen och sökte av stranden genom att gå över hela stranden på linjer med 2 meters mellanrum. Då den första fångstgropen påträffades startades en linjetransekt för att räkna tätheten hos Liten myrlejonslända.

För att avgöra hur tätheten varierade på stränder med förekomst av Liten myrlejonslända gicks linjetransekter med 2 meters bredd där man räknar fångstgroparna som byggs av myrlejonsländans larver. Fångstgropar inom en meter från linjetransekten på båda sidor räknades in vid inventeringen. Vid osäkerhet på avståndet till linjen valdes att mäta med ett enmetersmått för att undvika felräkning av antalet fångstgropar. Det gicks en linjetransekt per strand. Längden på linjetransekten var 15 meter, men då man på vissa stränder hamnade i vegetationsgränsen vid det avståndet när man mätte från första fångstgropen så gjordes en bedömning att 10 meters linjetransekt skulle användas. 10 meters linjetransekt användes då på

återstående stränder, och för de stränder där man använt 15 meter så räknades funna fångstgropar om till ett värde som motsvarade 10 meter. Vid omräkning av tätheten för 15 meters transekterna delades antalet funna fångstgropar över hela transekten (bilaga 4). Även vid stränder utan förekomst av Liten myrlejonslända gick linjetransekter. På dessa stränder lades linjetransekten parallellt med strandlinjen, centrerat kring breddlinjen det vill säga med 5 meter på varje sida om breddlinjen (figur 5) vid tio meters linjetransekt och 7,5 meter på varje sida vid 15 meters linjetransekt. Linjetransektens avstånd från strandlinjen var halva strandens bredd. Breddlinjens placering fanns vinkelrätt mot stranden där stranden hade sin största bredd. Valet av olika inventeringsområden för stränder med eller utan förekomst av Liten myrlejonslända förklaras med att för de stränderna utan förekomst av Liten myrlejonslända kunde inte första fångstgropen utgöra en startpunkt, där behövdes en fast startpunkt. Valet att använda första fångstgropen vid stränder med förekomst gjordes för att inte få ett eventuellt nollresultat på vissa stränder där populationer av Liten myrlejonslända fanns, detta för att kunna jämföra tätheten mellan stränderna med förekomst. Uppmätta tätheter är inte representativa för hela stränderna då larverna av Liten myrlejonslända uppträder aggregerat på endast en del av stranden. Vid jämförelse mellan stränder utan och med förekomst av Liten myrlejonslända användes ett medelvärde från de stränderna med förekomst då alla stränder analyserades. Medelvärdet räknades samman från de stränderna med förekomst. Första fångstgropen utgjorde en startpunkt vid räkningen och räknades således inte med.

Avståndet mellan stränderna mättes med Google maps labs som är ett verktyg för avståndsmätning, fritt tillgängligt på internet. Avståndet 2 km valdes som en gräns efter indikationer från annan studie (Berglund, 2004) som ett avstånd Liten myrlejonslända klarar att förflytta sig.

För att kunna bestämma sannolikhet för att ingen förväxling har skett vid inventeringen och att det är liten myrlejonsländans larver som byggt fångstgroparna artbestämdes individen vid minst fem fångstgropar per lokal oftast fler, då i relation till hur många fångstgropar som fanns. Larverna bestämdes med hjälp av



Figur 4. Fångstgropar.

bestämningsnyckel (Friheden, 1973).

För att kunna samla in

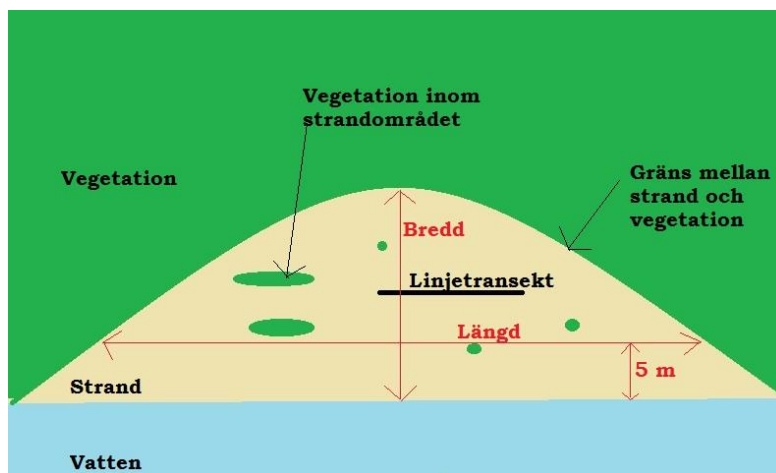
myrlejonsländornas larver användes en metod där man genom ett sugrör blåser bort sanden för att blotta själva myrlejonsländelarven och sedan försiktigt skopa upp larven med hjälp av en liten spade. Larven ligger oftast still och spelar död en liten stund, men börjar sedan försöka hitta sand att gräva ner sig i. De individer som fångades in artbestämdes på plats med hjälp av en lupp (10x). Dessa individer släpptes sedan tillbaka där de fångades och observerades sedan gräva ner sig i sanden på nytt.

Artfynden rapporterades även in i den svenska databasen för artfynd som kallas artportalen där de även går att söka efter samt kan visas på karta (SLU, 2012). Vid insamlingen och artbestämningen av liten myrlejonslända togs stor hänsyn till de etiska regler som har tagits fram av Sveriges entomologiska förening (Sef, 2011).

2.2 Indelning i kategorier

Vid inventeringen användes en fältblankett som skapats i syfte att kunna kategorisera de olika miljövariablerna som mättes (bilaga1).

För att kunna avgöra om Liten myrlejonslända tolererar träd i sitt val av habitat togs denna parameter med i undersökningen. Tre kategorier sattes: inga träd, enstaka träd eller stora inslag av träd. Noteringar gjordes även om det förekom tall i området, för att kunna beskriva om myrlejonsländan har någon relation till tallen. Området där trädtheten mättes var på hela stranden exklusive gränsen till vegetation (figur 5). Storleken på stranden som möjlig lokal för Liten myrlejonslända mättes som längden och den största bredden på det område började och slutade där den sandiga marken övergick till mark som täcktes till 100 % av markvegetation(figur 5). Längden av sandstranden mättes 5 meter från vattenbrynet, bredden av stranden mättes där den var som bredast. Andel blottad sand och andel markvegetation inom stranden uppskattades på platsen vid fältbesöket och fördes in i det fältprotokoll som upprättats (bilaga 1).



Figur 5. Här visas hur stränderna har avgränsats gällande storlek samt mot vegetationen. Mätningarna av längd och bredd startade vid de punkter mot vegetationen där sandstranden övergick till vegetation och täcktes helt av markvegetation. Vegetation inom strandområdet har mätts genom dels trädtheten på stranden och dels genom hur stor andel av stranden som varit täckt med vegetation eller varit blottad sand. Vegetationen som utgjorde gräns av stranden har inte räknats med som vegetation på stranden. Linjetranssekten på denna illustration är inte en ritning över hur samtliga transekter lades, utan ska ses som ett exempel på hur transekten kunde ligga vid inventering av stränder med förekomst av Liten myrlejonslända. Vid inventering av stränder utan förekomst av Liten myrlejonslända var linjetranssekten placerad mitt över breddlinjen parallellt med strandlinjen och avståndet från strandlinjen var halva strandens bredd.

Blottad sand och markvegetation inom sandområdet delades båda in i fyra klasser med procentandelar som speglade varandra: (0 %)(30 %)(70 %) och (100 %). Lutningen på stranden delades in i tre kategorier: flackt, sluttar omväxlande och sluttar, och uppskattades som en kategori som gällde hela det inventerade strandområdet. Uppskattningen av dessa kategorier skedde även de under fältbesöket och fördes in på fältprotokollet. Någon mätning av lutningen skedde ej, indelningen i kategorier var en subjektiv bedömning av inventeraren på plats. Strandens orientering i väderstreck angavs också i dessa fyra kategorier: norr,

söder, öster och väster. Orienteringen i väderstreck mättes genom att vid inventeringen av stranden uppskattades den vilken riktning stranden hade generellt ut mot sjön, därefter riktades en kompass i den riktningen för att ta ut strandens huvudriktning. Omgivande mark noterades även den, samt söktes av för spår efter Liten myrlejonslända.

Sand från de olika lokalerna samlades in och togs med till labb, sandprovet togs mitt på stranden. För att mäta ut mitten av stranden användes längden och bredden (figur 5), där mättes ut vart mitten var på respektive mått, därefter togs sandprovet på den platsen. På labb mättes kornstorlekarna med siktmått. Mätningarna gick till så att sanden hälldes i ett siktmått som innehöll maskvidderna 2,0 mm, 0,5 mm, 0,11 mm, 0,06 mm samt siktbotten. Därefter skakades provet manuellt i tio minuter. Sedan vägdes de olika siktarna med sand i och vikterna infördes i en tabell i programmet Excel. För att få ett värde över hur kornstorleken varierar mellan olika stränder valdes att sätta ett medianvärde för sanden på de olika stränderna. För att kunna hitta lämplig indelning i olika klasser för kornstorlek användes kornstorleksfraktioner framtagna av Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik (IEG, 2011). Dessa klasser fick sedan justeras för att passa de instrument för att mäta kornstorlekar som fanns tillgängliga, vilket gjorde att klassen mellansand flyttades från att varit mellan 0,2-0,63 mm till 0,11-0,5 mm.

2.3 Regressionsträdanalys av förekomst

Insamlad data fördes över till programmet Excel och kategoriserades för att anpassas till ett format som skulle passa analysen. Regressionsträdet byggdes för att kunna se vilka variabler som hade störst påverkan på förekomst av Liten myrlejonslända. För att analysera data som samlats in vid fältbesöken användes programmeringsspråket R och modulen rpart som kan användas för statistik och modellering (Statistics Department of the University of Auckland, 1997). Vid användning av programmeringsspråket R matar man in en formel som ska beskriva de samband som man vill utreda, samt data från ett Excel blad. I detta fall utfördes analysen med ett regressionsträd som byggdes i med hjälp av modulen rpart. Ett regressionsträd söker efter den kvalitativt bästa data för att kunna dela datasetet i två förklaringsposter efter de olika variabler som matats in. Med kvalitativt bästa data menas här de data med den minsta variansen inom en grupp och den största variansen mellan två olika grupper. I denna studie användes både kategorivariabler och kontinuerlig data, vilket regressionsträdsanalysen klarar. Varje kategorivariabel testas samtliga möjliga uppdelningar av datasetet och där söker funktionen efter bästa möjliga resultat. Även för kontinuerlig data testas vilken uppdelning som ger det bästa resultatet. När programmet funnit den bästa förklaringen och gjort en förgrening, så fortsätter det att söka i datasetet efter den näst bästa förklaringen bland variablerna. Därefter byggs ett träd med den viktigaste förgreningen först och därefter de andra förgreningarna i fallande skala. För att representera de olika kategorierna räknades medelvärden funna Liten myrlejonslända ut för varje kategori. Som exempel på det kan nämnas de fyra kategorierna väderstreck norr, öster, söder och väst. För kategorierna norr och öster blev medelvärdet 0 då inga larver hittades på sådana stränder. Väst fick ett medelvärde på 6,3 och söder fick som medelvärde 17,6. Medelvärdet utgår från antal funna larver vid de inventerade linjetranssekterna på 20 m² och har sedanslagits ut som ett

medelvärde på alla stränder i det väderstrecket. De kategorier som matades in i regressionsträdet var följande:

- ✓ Längd och bredd på stranden i meter, angavs istället för arealen för att få ett mått på hur just bredden och längden av stranden kunde påverka förutsättningarna för Liten myrlejonslända. Längden och bredden mättes till närmaste 5 meter, alla mätningar skedde med hjälp av ett måttband.
- ✓ Vilket väderstreck stranden vetter åt, angivet som ett medelvärde som räknades ut för hur förekomsten av Liten myrlejonslända varit på respektive väderstreck. Det medelvärdet användes sedan för att representera väderstrecket där det förekom i tabellen för inmatad data till programspråket R.
- ✓ För sluttningen på stranden räknades det ut ett medelvärde för antal funna Liten myrlejonslända på varje kategori. Dessa medelvärden fick representera respektive kategori vid inmatning i R.
- ✓ Andel blottad sand samt andel markvegetation angavs som medelvärden av funna larver per kategori blottad sand eller markvegetation.
- ✓ Sand bunden av rötter gavs som ett värde av 1 eller 0 för om det förekom eller inte på stranden.
- ✓ Förekomst av träd gavs värden efter medelvärdet för hur träd förekommer vid stränder där det finns Liten myrlejonslända. Här hamnade kategorin inga träd på medelvärdet 0 vilket användes för att representera data för dessa stränder. Kategorin enstaka träd hade ett medelvärde på 13,2 funna larver och det representerade den kategorin vid inmatningen av tabellen till programspråket R.
- ✓ Närhet till annan strand där Liten myrlejonslända förekom, angavs som medelvärdet för funna Liten myrlejonslända för de stränder som hade en strand med förekomst av arten inom 2 km vilket blev ett medelvärde på 19,8. Övriga stränder angavs med värdet 0, då inga larver var funna i denna kategori.
- ✓ Förekomst av tall gavs kategorierna 0= ej förekomst 1= förekomst.

2.4 Analys av tätheten hos Liten myrlejonslända på de stränder där den förekommer

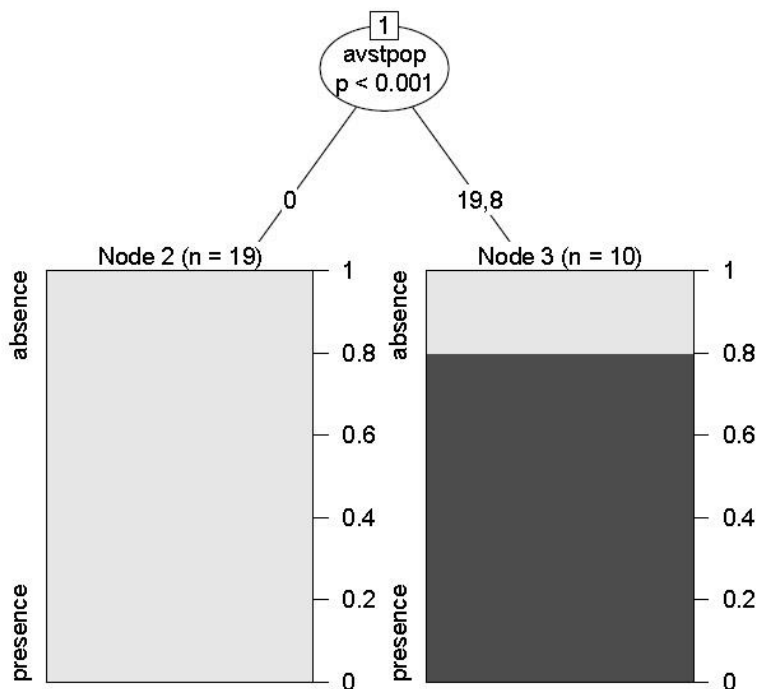
I programmet Excel gjordes analyser av hur de olika parametrarna individuellt korrelerade med tätheten av Liten myrlejonslända. För att kunna jämföra hur antal funna myrlejonsländelarver korrelerade med väderstreck på stranden, gavs stränderna ett medelvärde för det antal larver som hittats i den riktningen. Därefter plottades ett stapeldiagram ut som visade medelvärdet för de olika kategorierna. Samma analys utfördes även med variablerna kornstorlek, längd och bredd av stranden, trädtäthet, andel blottad sand och andel markvegetation, sluttningen av stranden samt sandens frihet eller bundenhet av rötter. Jämförelserna testades sedan med hjälp av ett T-test för att kunna avgöra den statistiska signifikansen på skillnaderna i medelvärden.

Analys utfördes även för att kunna avgöra vilka faktorer som påverkade tätheten av Liten myrlejonslända vid de stränder där den förekommer. För lutningen av stranden som hade indelats i tre kategorier (flack, sluttar omväxlande och sluttar) jämfördes antal funna larver på

de olika kategorierna med hjälp av T- test i Excel. För andel blottad sand gjordes en jämförelse mellan hur förekomsten av antalet larver på den blottade sanden relaterade till antalet larver på ett område som var bevuxet med markvegetation på samma stränder. Det gjordes även en analys över hur stor andel markvegetation på hela stränderna korrelerade med antal funna myrlejonsländor på dessa stränder.

3 Resultat

Vid inventering av Liten myrlejonslända runt Vänerns stränder under april-maj 2013 inventerades sammanlagt 29 stränder. Liten myrlejonslända hittades på 8 av dessa stränder. Larverna hittades på de delar av stränderna som hade blottad sand som ej var bunden av rötter eller bevuxen med buskar träd och markvegetation. Resultatet från regressionsträdsanalysen av insamlade data visas i figur 6. Analysen visar att den viktigaste förklaringsfaktorn för förekomst av Liten myrlejonslända är närhet till annan strand där det förekommer Liten myrlejonslända. Analysen visar att på 80 % av de inventerade stränder som låg inom en 2 kilometers gräns från en strand med förekomst av Liten myrlejonslända, fanns det förekomst av Liten myrlejonslända. Den statistiska signifikansen visas här med ett p-värde på 0,001.

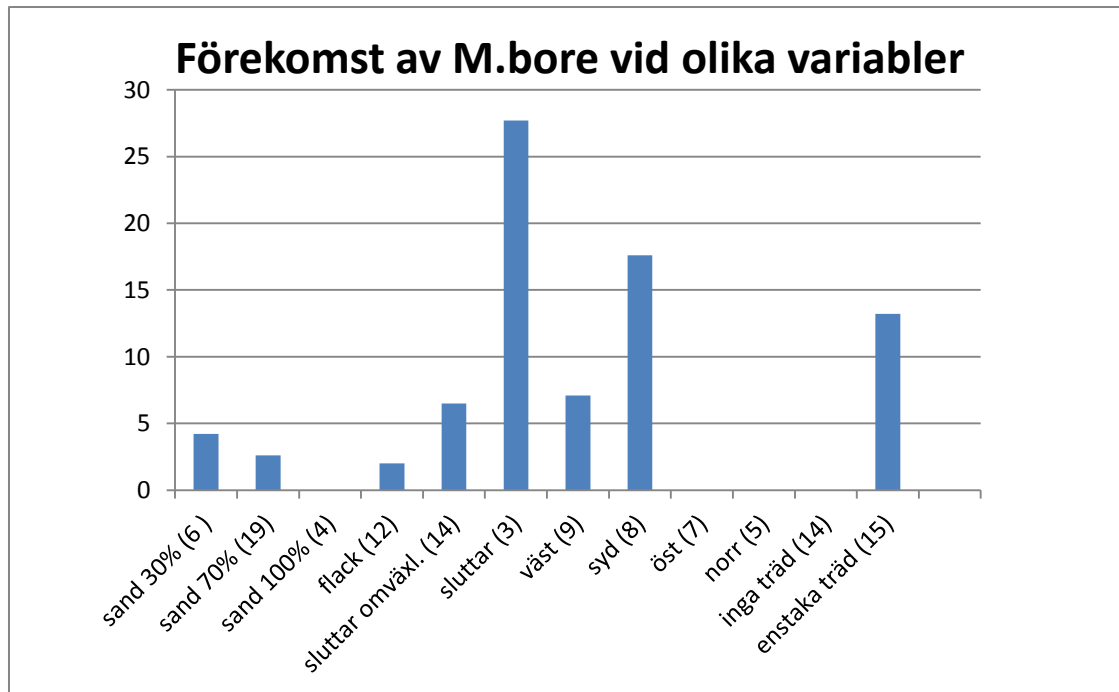


Figur 6. Det regressionsträd som programmet R skapade av de data som matades in. Visar att störst betydelse för förekomst av Liten myrlejonslända är närheten till andra stränder där det förekommer liten myrlejonslända. Det avståndet som angavs som närhet var ett avstånd på mindre än 2 km.

Artbestämningen av fångstgroparna visade på ett resultat där inga andra larver än Liten myrlejonslända hittades (bilaga 2). De stränder där Liten myrlejonslända hittats i denna undersökning har haft en kornstorlek där medianen varierat mellan 0,30mm upp till 1,14mm. Flest larver hittades på den strand där kornstorleken mättes till 0,31mm. Det gick inte att finna något statistiskt samband mellan kornstorlekar och förekomst av Liten myrlejonslända. De kornstorlekar som uppmäts på övriga stränder har varierat mellan 0,22 och 1,31mm.

Längd och bredd på stranden visade båda på ingen eller mycket svag negativ korrelation med antal funna larver. Medelstorleken på de stränder där larver fanns var 59 meter i längd och 13

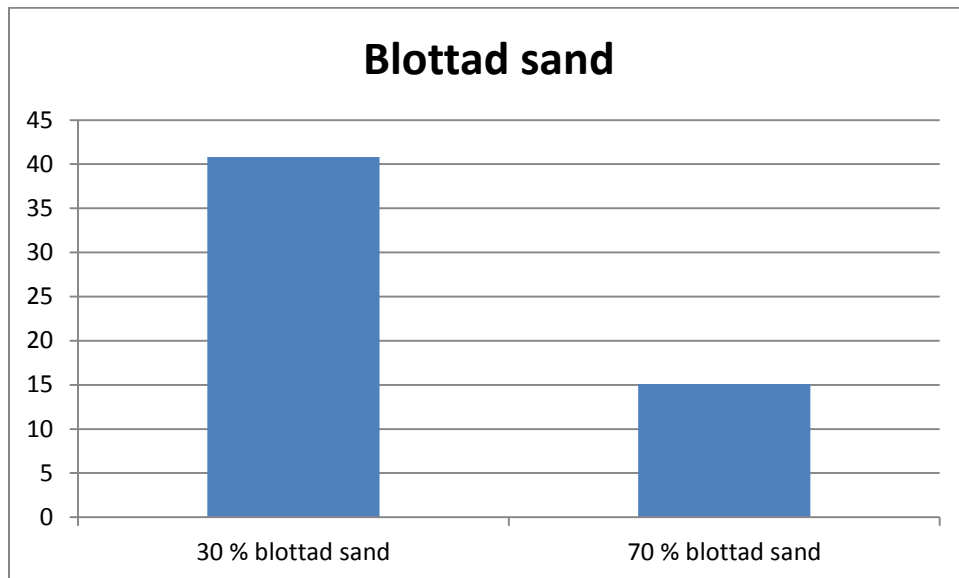
meter i bredd. Medelstorleken på stränder utan förekomst av Liten myrlejonslända var 97 meter i längd och 16 meter i bredd. Den strand som hade den högsta tätheten av larver hade en längd på 35 meter och en bredd på 10 meter. Ingen strand där Liten myrlejonslända fanns var mindre än 10 meter bred och 30 meter lång. För att titta på hur de medelvärdet funna larver på de olika miljövariablerna varierar mellan stränderna, togs ett diagram ut där medelvärdet funna larver av Liten myrlejonslända visas i förhållande till de olika miljövariablerna (figur 7).



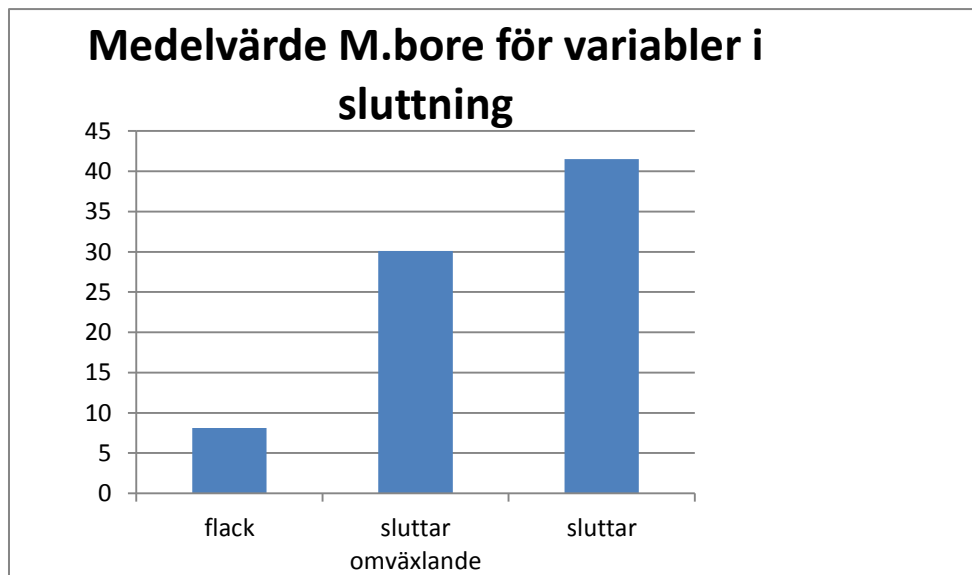
Figur 7. Detta diagram visar sammanställning av data från alla inventerade stränder, alltså både stränder med förekomst av Liten myrlejonslända och stränder utan förekomst av Liten myrlejonslända. Här visas medeltal funna larver av Liten myrlejonslända för de olika miljövariablerna andel blottad sand, lutning på stranden, vilket väderstreck som stranden vetter mot samt trädthet. Siffrorna inom parentes visar antalet stränder i varje kategori. Ett T-test utfördes för att jämföra hur medelvärdena statistiskt skiljer sig åt vid de olika variablerna. Det gick att utläsa en skillnad med statistisk signifikans mellan väderstrecken syd och öst ($t_{13}=2,38$, $p=0,05$) samt mellan syd och norr ($t_{11}=2,38$, $p=0,05$). Mellan de övriga väderstrecken fanns ingen skillnad med statistisk signifikans, syd och väst ($t_{15}=-1,36$, $p=0,2$), väst och öst ($t_{14}=1,72$, $p=0,2$) väst och norr ($t_{12}=1,72$, $p=0,2$). T-test utfördes även vid jämförelsen av andel blottad sand på stranden, där hittades ingen skillnad med statistisk signifikans ($t_{23}=1,86$, $p=0,1$). För lutningen av stranden gav T-test följande resultat, vid jämförelse av flack och sluttar omväxlande ($t_{24}=-1,19$, $p=0,2$), mellan sluttar omväxlande och sluttar ($t_{15}=-1,30$, $p=0,2$) och mellan flack och sluttar ($t_{13}=-1,609$, $p=0,1$).

3.1 Analys av tätheten hos Liten myrlejonslända vid olika miljövariabler

Vid analys av enbart de stränder där Liten myrlejonslända förekom får man ett negativt samband mellan andel blottad sand på stranden och antal funna larver (figur 8). Den statistiska signifikansen mättes med T-test, och resultatet visade på ett statistiskt signifikant resultat ($t_6 = 2,86$, $p = 0,05$).

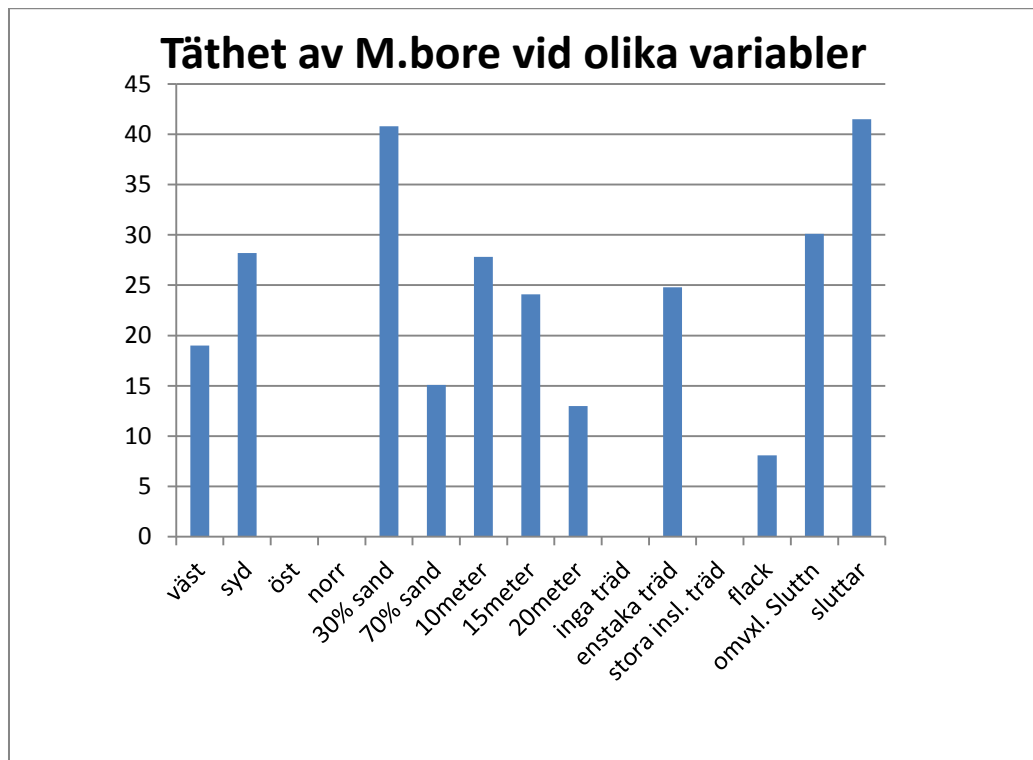


Figur 8. Visar relationen mellan andel blottad sand och antal funna larver av Liten myrlejonslända på de stränder där förekomst av arten finns (stränder utan Liten myrlejonslända inte medräknade här).



Figur 9. Medelvärdet av antalet larver av M.bore funna på olika kategorier av sluttningar. Detta diagram visar enbart förhållanden på de stränder där det fanns förekomst av Liten myrlejonslända, stränder utan förekomst är alltså inte medräknade här. T-test visar här på en signifikant skillnad mellan variablerna flack och sluttar omväxlande ($t_4 = -4,17$, $p = 0,02$). De andra variablerna har ingen statistiskt signifikant skillnad mellan sig (flack/ sluttar ($t_3 = -2,43$, $p = 0,1$)), (sluttar omväxlande/ sluttar ($t_3 = -0,79$, $p = 0,2$)).

För att jämföra sluttningens betydelse för tätheten av larver, gavs varje sluttningsslag ett medeltal av det antal larver som funnit på den kategorin (figur 9).



Figur 10. Visar sammanställning av variabler för att beskriva påverkan på tätheten hos Liten myrlejonslända vid enbart de stränderna med förekomst av Liten myrlejonslända. Här har stränderna utan förekomst av Liten myrlejonslända uteslutits. Värden från T-test vid sluttning och andel blottad sand redovisas i samband med figur 8 och 9. T-test värden för väderstreck mellan syd och väst visade inte på någon statistiskt signifikant skillnad ($t_6 = 0,83$, $p = 0,4$). T-test för skillnaderna i bredd på stranden gav heller ingen statistisk signifikans, då det bara fanns en strand som var 20 meter i bredd så jämfördes här endast stränder med 10 och 15 meters bredd ($t_5 = 0,24$, $p = 0,8$).

Vid jämförelse av tätheten av Liten myrlejonslända på de stränder där den hittats (figur 10), kan man se att andel blottad sand har stor betydelse i den meningen att mindre yta blottad sand ger fler funna larver. Man kan även se att västliga och sydliga stränder är de stränder där det förekommer Liten myrlejonslända. På östliga och nordliga stränder har inga larver av Liten myrlejonslända hittats i denna studie. Även att stranden innehåller enstaka träd är en betydande variabel. Bredden på stranden ger inte en lika tydlig skillnad mellan de olika variablerna, även om 10 och 15 meters bredd har ett något högre medelvärde än 20 meter bred strand.

4 Diskussion

Det är främst en faktor som visat sig korrelera med förekomsten av Liten myrlejonslända, och det är närheten till annan strand där det finns myrlejonslända (inom 2km). Det faktum att närheten till annan strand är betydelsefullt kan innebära att Liten myrlejonslända vid Vätern är beroende av en metapopulationsstruktur där förutsättningarna varierar vid de närliggande stränderna, för att kunna överleva stokastiska faktorer. Om det är så att stränderna skiljer sig åt vad gäller mikroklimat, så kan skillnaderna mellan stränderna gynna metapopulationen. I en metapopulationskultur är avståndet mellan och kvaliteten på habitatet faktorer som kan vara av betydelse (Hanski, 1994). På åtta av de tio stränder som låg inom två km från annan strand med Liten myrlejonslända, fanns arten vid inventeringen. Vid de två stränder inom 2km som inventerades där arten inte fanns så var faktorerna inte gynnsamma för Liten myrlejonslända. Vid den ena av dessa båda stränder vette stranden rakt mot norr, vid den andra stranden var kornstorleken den grövsta som uppmäts i mätningarna och det kan ha missgynnat förekomsten på den stranden (Matsura et al, 2005). Det kan även vara betydelsefullt i detta sammanhang att vidare utreda flygförmågan hos adulterna av Liten myrlejonslända. Om flygförmågan är begränsad, kan det visa sig vara en annan faktor som spelar roll till varför närhet till annan strand med Liten myrlejonslända är en viktig faktor. Vetenskaplig litteratur på området om adulternas flygförmåga är sparsam, och intresset för forskning på Liten myrlejonslända koncentrerar sig ofta på larvstadiet. Det kan vara en faktor som man behöver ha med i åtanke om man ska restaurera för Liten myrlejonslända, då det kan komma att påverka på vilka avstånd som man kan göra sina restaureringar. I detta fall har 2 km använts som avstånd mellan stränder då det indikerats vid tidigare inventeringar (Berglind, 2004) kunna vara ett avstånd som Liten myrlejonslända kunnat klara.

4.1 Diskussion om förekomsten av Liten Myrlejonslända

Stränder som för övrigt har faktorer som skulle lämpa sig för att passa Liten myrlejonslända kan begränsas av det väderstreck som de är placerade i. Att fynden gjorts på sydliga stränder stämmer även med tidigare observationer av arten (Berglind, 2004). I denna studie har arten även hittats på västliga stränder. Att arten enbart hittats på sydliga och västliga stränder kan bero på att vi har ett skandinaviskt klimat med en hel del nederbörd vilket förstör deras fångstgropar, regnfaktorn är något som tas upp som orsak i fler rapporter (Abenius & Larsson, 2004), men som kanske behöver utredas ytterligare. Detta kan bidra till att på en nordlig strand får myrlejonen vänta längre på att sanden ska torka upp vilket gör att fångster kan försenas och populationen inte klarar att tillväxa och regenerera sig utan kommer att svälta ihjäl (Matsura, 1987). Slutningen på stranden kan även den avgöra hur fort en strand värms upp vid ett sydläge, slutningen har i den här studien visat sig ha en positiv korrelation med förekomst av Liten myrlejonslända.

En faktor som visats ha betydelse är förekomsten av blottad sand, då Liten myrlejonslända i denna studie enbart återfanns på substratet blottad sand. Där finns det en relation mellan att det finns blottad sand och antal myrlejonsländor, detta överensstämmer med andra studier (Matsura, 1987; Matsura & Takano, 1989; Coelho, 2001). Detta indikerar att blottad sand är viktig för förekomsten av Liten myrlejonslända.

Resultatet av mätningarna för relationen med andel markvegetation kan visa på att myrlejonsländan inte tål det trampslitage som den utsätts för vid badstränder som hålls mer öppna av badgäster och som i övrigt har lämpliga faktorer. Men det visar sannolikt inte att Liten myrlejonslända kräver en viss del markvegetation, då den funnits på de delar av stränderna som ej varit bevuxna. Det finns även beskrivet i övrig litteratur hur Liten myrlejonslända föredrar blottad öppen sand (Coelho, 2001;Matsura, 1987;Berglind, 2004). Kan den begränsningen av besökare som en färjepassage till Brommö respektive de mindre vägar vilka även försetts med vägbommar som leder ut till Arnön vara en förklaring till M. bores förekomst på dessa stränder? På båda dessa ställen sågs en igenväxning av stränderna (se figur 1), som på sikt skulle kunna leda till att man förlorar dessa habitat med öppen sandmiljö. Igenväxningen vid Vänerns stränder kan hindra liten myrlejonslända från att sprida sig, men den kan också vara så att liten myrlejonslända enbart trivs på stränderna runt Karlstad och Värmland och Brommö vid Mariestad av den anledningen att de har flest stränder i söderläge som ligger samlat och det är den enskilt mest avgörande faktorn när det kommer till liten myrlejonsländas val av habitat.

Varför strandens storlek i bredd och längd mättes var för att kunna se om en bredare och längre strand kunde korrelera med förekomst av Liten myrlejonslända. Här hittades ingen korrelation och man kan även genom de observationer som är gjorda i fält anta att strandens storlek är av mindre betydelse för förekomsten av Liten myrlejonslända. Medelvärden för längd och bredd på stränder där Liten myrlejonslända fanns var 59 meter i längd och 13 meter i bredd. Bedömningen av strandens storlek fram till att markvegetation helt tog över är subjektiv och har uppskattats av den som inventerat stränderna. Bedömningen har utförts av samma person på alla stränder och bör därför vara likvärdig dessa stränder emellan. Det kan ju däremot avvika från andra bedömningar gjorda på delvis andra grunder.

Tallar förekom i närhet av alla stränder utom två, på dessa två stränder förekom inte någon larv av Liten myrlejonslända. Detta gjorde att det var svårt att visa på ett eventuellt samband mellan Liten myrlejonslända och tall, eftersom tallen förekom på nästan alla stränder. Det kan vara intressant att göra fler studier om relationen mellan Liten myrlejonslända och tall då det omnämnts i annan litteratur att Liten myrlejonslända flyger i närhet av tallar (Berglind, 2004). På de delar av stränderna där man hittade larver var sanden inte bunden av rötter, däremot kunde övriga delar av stränderna ha sand som var bunden av rötter. Av de stränder som besökt så fanns det sandstränder som hade sand som var helt obunden av rötter, men dessa stränder var också flitigt besökta badstränder, vilket kan förklara avsaknad av växtlighet och rötter på stränderna.

Trädtätheten visar sig i denna studie ha en svag korrelation med förekomsten av Liten myrlejonslända. Det skulle kunna bero på det faktum att stränderna som den trivs på håller på att växa igen, och inte att larverna är beroende av träden, då det vid inventering observerats larver på de öppna ytorna av stränderna. Liten myrlejonslända kan även ha en koppling till vissa träd som ännu ej är tillräckligt studerad. Det kan även betyda att på de stränder som det saknas igenväxning av buskar och träd är det ett stort slitage av badgäster, vilka bidrar till att hålla dessa miljöer öppna. Detta slitage kan vara för stort för att tålas av Liten myrlejonslända. Det har även i tidigare studier visat sig svårt att finna myrlejonsländor på stränder med stort

slitage från badgäster (Abenius & Larsson, 2004). Vald metod vid analys och inventering kan ha påverkat resultatet. En analys som analyserade antal träd och buskar inom 5 meter från fångstgroparna, istället för den som nu användes där man tittade på trädtätheten generellt över hela stranden kunde ha gett ett bättre resultat.

I tidigare studier har kornstorleken kunnat visas ha en inverkan på vart den vuxna honan väljer att lägga sina ägg, samt vart man hittar larverna (Matsura et al, 2005). Kornstorleken har i denna studie inte kunnat visas ha någon betydelse för förekomsten av Liten myrlejonslända, detta kan bero på flera orsaker. Det kan ha betydelse att kornstorleken inte varierat tillräckligt på de stränder som besökts, stränder med väldigt grov sand saknas i undersökningen. Det som man kan säga är att en av stränderna på Brommö faktiskt låg inom 2km från de övriga stränderna med Liten myrlejonslända samt hade ett västligt läge. Där var kornstorleken den grövsta som uppmättes (1,31mm) och där fanns inte Liten myrlejonslända trots närhet till annan populerad strand. De kornstorlekar där Liten myrlejonsländas larver fanns varierade mellan 0,31-1,14mm (se bilaga 3).

4.2 Diskussion om tätheten av Liten myrlejonslända

För tätheten av Liten myrlejonslända kan man se variationer i medeltal för de olika variablerna. Slutningen på stranden som visats korrelera med ökat antal larver, det kan bero på att stränder med sluttning får en bättre vinkel vid solinstrålning och får därmed ett mer passande klimat för Liten myrlejonslända. Slutningen kan även ha en påverkan på vattenhalten i sanden, vilken även den har betydelse för vart larverna bygger sina fångsgropar (Matsura & Takano, 1989). Samtidigt som blottad sand visats ha betydelse för förekomsten av liten myrlejonslända så har andelen blottad sand i den här studien visats ha en negativ relation för tätheten av Liten myrlejonslända Detta kan tolkas som igenväxta stränder som fortfarande har en andel blottad sand kvar är sådana som föredras av Liten myrlejonslända, eller som att de stränder som föredras av Liten myrlejonslända håller på att växa igen. Det kan även tolkas som att de stränder som hålls öppna av badgäster får ett alltför högt slitage och omrörning av sanden för att Liten myrlejonslända ska överleva på dessa stränder. Vid tolkning av hur slitaget påverkar Liten myrlejonslända kan man koppla till Matsuras (1987) arbete, där han konstaterar att Liten myrlejonslända sällan flyttar sin fångstgrop på grund kostnaden som det innebär att gräva en ny. Den energin som går åt för att konstruera en ny fångstgrop är så hög som 10 gånger vilometabolismen (Lucas, 1985). Vinsten med att flytta gropen lönar sig sällan i proportion till den energin som går åt vid konstruktionen av en ny grop. Detsamma torde gälla då fångsgroparna vid upprepade tillfällen blir förstörda av badgästers tramp. Vilket skulle kunna göra att en population skulle få svårt att överleva på dessa stränder. Närheten till vegetationen har inte mätts i denna studie vilket kan vara en svaghet med studien och något som man kan studera vidare i andra studier då det kan ha en eventuell påverkan för tätheten av fångster. Matsura (1987) har konstaterat i sitt arbete att Liten myrlejonslända gärna koncentrerar sina fångstgropar vid utgångar från myrstackar i sanden, men flyttar inte sina fångstgropar på grund av en minskad fångstratio. En flytt kan istället utlösas av andra orsaker som exempelvis vattenhalten i sanden.

Övriga faktorer som kan ha haft en påverkan på resultatet är den sena våren år 2013. Tätheten av fångstgroparna kan ha påverkats av den sena våren och den låga temperaturen kan ha försenat delar av populationerna. En svaghet med rapporten är att det har varit svårt att lokalisera stränder med grövre sand och med avsaknad av tall, för att kunna beskriva om kornstorlek respektive närvaro av tall har betydelse för förekomst av Liten myrlejonslända.

Mitt råd baserat på den här rapporten till den som ska försöka restaurera stränder för biologisk mångfald och för Liten myrlejonslända blir att försöka lokalisera ett område med flera närliggande stränder i sydlig riktning, med viss avgränsning mot för stort slitage från badgäster. Eftersom Larverna av Liten myrlejonslända återfinns på de delar av stranden som har blottad obunden sand så bör man se till att tillgång till dessa ytor finns.

Tack

Tack Niclas Norrström för ditt engagemang, tålamod och ditt generösa sätt att dela med dig av kunskaper vid handledning. Jag vill även tacka Sven-Åke Berglind för engagemang och bidrag med kunskap och vägledning vid fältarbetet.

5 Referenser

- Abenius J & Larsson K (2004) *Gaddsteklar och andra insekter i halländska sanddynsreservat*. Länsstyrelsen i Halland 2004:19 ISSN 1101-1084 Kopieringsbolaget AB, Halmstad, 2004
- Berglind S-Å (2004) *Artfaktablad om Myrmeleon bore*. Tillgänglig på internet: http://www.artfakta.se/artfaktablad/Myrmeleon_Bore_102907.pdf [Hämtad 2013-03-28]
- Bjelke U, Ljungberg H. red. (2012) Cederberg B, Fritz Ö, Hallingbäck T, Sandström J, Sundberg S, Berglind S-Å, Johansson G, Manktelow S, von Proschwitz T, Stolpe P, Thor G, Tjernberg M *Rödlistade arter och naturvård i sand- och grustäcker*. Artdatabanken, Rapport nr 10 2012
- Coelho J (2001) The natural history and ecology of ant lions (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Ex scientia* Tillgänglig på internet: http://www.academia.edu/1082341/The_natural_history_and_ecology_of_antlions_Neuroptera_Myrmeleontidae [Hämtad 2013-03-28]
- Christensen, A. (2004) *Hotade och sällsynta arter vid Vänern*. Artikel sid 59-65, Vänerns Årsskrift 2004. Rapport 33. Vänerns Vattenvårdsförbund
- Christensen A (red.)(2006) *Vänern Årsskrift 2006 Vänerns vattenvårdsförbund Rapport nr 42* <http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/vanern/SiteCollectionDocuments/sv/Rapporter-publikationer/2006-2008/arsrapp06.pdf> [Hämtad 2013-04-01]
- De´Ath, G, Fabricius, E. (2000) Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology* 81 (11): 3178-3192.
- Endrestøl A. (2011) *Strandmaurløve* Norsk institutt for naturforskning (NINA). Artsdatabankens faktaark ISSN1504-9140 nr. 182. 2011
- Finsberg C. (2012) *Inventering av öppen strandmiljö runt Vänern*. Tillgänglig på internet: <http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/vanern/SiteCollectionDocuments/sv/Rapporter-publikationer/2012-2014/2012-72.pdf> [Hämtad 2012-04-01]
- Finsberg C & Paltto H (2010) *Förändringar i strandvegetationen vid Vänern- stråkväx inventering 2009* Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 56
- Finsberg C & Paltto H (2011) *Förändringar i strandvegetationen vid Vänern - effekter av nedisningen våren 2011 - Stråkväx inventering 2011*. Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 6
- Friheden (1973) Morphological Characteristics of North-European Myrmeleontid Larvae (Neuroptera) *Ent. Scand.* 4. 1973. 30-34
- Hanski I (1994) A practical model of metapopulations dynamics. *The journal of animal ecology* vol 63 no. 1 (Jan.,1994) 151-162
- Heinrich B. Heinrich M.J.E. (1984) The pit-trapping foraging strategy of the ant lion, *Myrmeleon immaculatus* DeGeer (Neuroptera: Myrmeleontidae) *Behav Ecol Sociobiol* (1984) 14:151-160

IEG (2011) Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik *Geoteknisk undersökning och provning Identifiering och klassificering av jord* IEG Rapport 12:2010

A. S. van Jaarsveld,* S Freitag, S. L. Chown, C. Muller, S. Koch, H. Hull, C. Bellamy, M. Kruger, S. Endroö dy-Younga, Mervyn W. Mansell,Clarke H. Scholtz (1998) Biodiversity Assessment and Conservation Strategies *SCIENCE* VOL 279, 27 MARCH 1998

Lucas J.R. (1985) Metabolic rates and pit construction costs of two antlion species. *J Anim. Ecol.* 54: 295-309

Länsstyrelsen (2013) *Sandlife*. Tillgänglig på internet: http://sandlife.se/?page_id=287 [Hämtad 2013-04-17]

Matsura, T. 1987. An experimental study on the foraging behavior of a pit-building antlion larva *MYRMELEON BORE*. *Researches on Population Ecology* (Tokyo) 29 (1): 17–26.

Matsura T Yamaga Y. & Itoh M. Substrate selection for pit making and oviposition in an antlion, *Myrmeleon bore* Tjeder, in terms of sand particle size *Entomological Science* (2005) **8**, 347–353

Matsura T & Takano H (1989) Pit-relocation of antlion larvae in relation to their density. *Researches on Population Ecology* (Tokyo) (1989) 31, 225-234

Mencinger-Vračko B. Devetak D. (2008) Orientation of the pit-building antlion larva Euroleon (Neuroptera, Myrmeleontidae) to the direction of substrate vibrations caused by prey *Zoology, Volume 111, Issue 1, 17 January 2008, Pages 2-8*

Peilot (2007) *Åtgärdsidéer för några sandstränder och strandängar*. Tillgänglig på internet: http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/sv/publikationer/2007/2007_691.pdf [Hämtad 2013-03-27]

Sveriges entomologiska förening (2011) Etiska regler. Tillgänglig på internet: http://www.sef.nu/om%20sef/etiska_regler.htm [Hämtad 2013-04-17]

SLU (2010) *Liten myrlejonslända*, Artdatabanken. Tillgänglig på internet: <http://www.artfakta.se/GetSpecies.aspx?SearchType=Advanced> [Hämtad 2013-04-03]

SLU (2012) *Artportalen*. Tillgänglig på internet: <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/artdatabanken/vara-data/oversikt-data/artportalen/> [Hämtad 2012-04-02]

SMHI (2013) *Fakta om Väneren*. Tillgänglig på internet: http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.26794!Uppgifter_V%C3%A4nern.pdf [Hämtad 2013-04-08]

Statistics Department of the University of Auckland (1997) *R*. Tillgänglig på internet: <http://www.r-project.org/> [Hämtad 2013-04-05]

Swanson M. (2012) *Antlion pit* Antlion pit a doodlebug anthology [Hämtad 2013-06-05]

Ödman A (2012) *Disturbance regimes in dry sandy grasslands – past, present and future*
Sandstappen i Skåne – dåtid, nutid och framtid Centre for Environmental and Climate
Research, Lund University

6 Bilagor

6.1 Bilaga 1

Miljövariabler för Liten myrlejonslända på stränder utmed Vänern				
Strand:	Datum:			
Uppskattad andel blottad sand	0%	30%	70%	100%
Uppskattad andel markvegetation	0%	30%	70%	100%
Sand bunden av rötter				
Sand fri från rötter				
Förekomst av Tall	ja	nej		
Kornstorlek på sanden	0,06-0,11mm	0,11-0,6mm	0,6-2,0mm	
Trädthet	inga träd	enstaka träd	stora inslag av träd	
Sluttning av stranden	flack	sluttar omväxlande	sluttar	
Strandens orientering i väderstreck	söder	väster	öster	norr
Längd på stranden (m)				
Bredd på stranden (m)				
Antal räknade fångstgropar				
Antal fångstgropar där individen artbestämdes				
Antal gropar där individen tillhör arten M.bore				
Sammanlagda längden på linjetransekten				

6.2 Bilaga 2

område	% blottad sand	Inga träd	enstaka träd	% markvegetation	förekomst	Slutring	längd	bredd	väderstreck	gropar som artbestämmts	artbestämning=M.hore	antal/20m ²
Marrestads golfbana	70	0	1	30	1	Sluttar omväxlande	150	25	väst	0		0
Snopen	30	0	1	70	0	Flack	70	10	syd	0		0
camping torsöbron	70	1	0	30	0	Sluttar	50	5	syd	0		0
norra torsö	70	1	0	30	1	Sluttar omväxlande	120	30	norr	0		0
hindens rev	70	0	1	30	1	Sluttar omväxlande	300	25	väst	0		0
brommö huvud södra	30	0	1	70	1	Sluttar	35	10	syd	10		10
brommö huvud norra	70	1	0	30	1	Flack	100	5	väst	0		0
arnön långerudden 1	30	0	1	70	1	Sluttar omväxlande	30	15	syd	5		39,5
arnön långerudden 2	70	0	1	30	1	Flack	30	15	väst	2		6
arnön långerudden 3	70	0	1	30	1	Flack	150	10	syd	3		5,5
arnön lilla björnukan	70	0	1	30	1	Flack	100	20	syd	5		13
brommö huvud mellan	30	0	1	70	1	Sluttar	50	15	syd	5		28
brommö rukehamn1	70	0	1	30	1	Sluttar omväxlande	60	10	väst	5		26
brommö rukehamn2	70	0	1	30	1	Sluttar omväxlande	15	10	väst	5		25
rövarsand	70	1	0	30	1	Sluttar omväxlande	120	40	norr	0		0
lidköping ga läckoväg	100	1	0	0	1	Sluttar omväxlande	200	10	öst	0		0
lidköping norr mot l:ö	30	0	1	70	1	Flack	30	5	öst	0		0
sikhall1	70	1	0	30	1	Flack	5	5	öst	0		0
sikhall2	100	1	0	0	1	Flack	10	20	syd	0		0
sikhall3	70	1	0	30	1	Flack	5	20	väst	0		0
kvarnholmen	70	1	0	30	1	Sluttar omväxlande	30	5	väst	0		0
gällnäs udden	70	1	0	30	1	Sluttar omväxlande	20	5	öst	0		0
gällnäs2	70	0	1	30	1	Flack	100	20	öst	0		0
gällnäs3	100	1	0	0	1	Flack	10	5	öst	0		0
gällnäs4	100	1	0	0	1	Flack	70	5	norr	0		0
norra gällnäs	70	1	0	30	1	Sluttar omväxlande	200	5	öst	0		0
ursand	70	1	0	30	1	Sluttar omväxlande	220	20	norr	0		0
hattarevik	30	0	1	70	1	Sluttar omväxlande	40	40	norr	0		0
bad marrestad	70	0	1	30	1	Sluttar omväxlande	200	40	väst	0		0

6.3 Bilaga 3

Median av kornstorlekar på stränder med Liten myrlejonslända.

Strand	Kornstorlek i mm
brommö huvud södra	0,31
arnön långerudden 1	1,02
arnön långerudden 2	0,46
arnön långerudden 3	1,14
arnön lilla björnrukan	0,3
brommö huvud mellan	0,31
brommö rukehamn1	1,2
brommö rukehamn2	0,31

6.4 Bilaga 4

Område	Längd/ Transekt	Antal räknade fångstgropar	Antal fångstgropar per 20m ²
Mariestads golfbana	15	0	0
Snopen	15	0	0
camping torsöbron	15	0	0
norra torsö	15	0	0
hindens rev	15	0	0
brommö huvud södra	10	55	55
brommö huvud norra	10	0	0
arnön långerudden 1	15	59	39,5
arnön långerudden 2	10	6	6
arnön långerudden 3	15	8	5,5
arnön lilla björnrukan	10	13	13
brommö huvud mellan	15	42	28
brommö rukehamn1	10	26	26
brommö rukehamn2	10	25	25
rövarsand	10	0	0
lidköping ga läckoväg	10	0	0
lidköping norr mot l:ö	10	0	0
sikhall1	10	0	0
sikhall2	10	0	0
sikhall3	10	0	0
sikhall4	10	0	0
gällenas1	10	0	0
gällenas2	10	0	0
gällenas3	10	0	0
gällenas4	10	0	0
gällenas5	10	0	0
ursand	10	0	0
hattarevik	10	0	0
bad mariestad	10	0	0