

## Kortlægning og vurdering af behov for forvaltningstiltag for Stor Kærguldsmed i Horreby Lyng



Dette notat er udarbejdet af Amphi Consult aps i forbindelse med kortlægning af udbredelsen og levestedsvurdering af Stor kærguldsmed i Horreby Lyng som en del af LIFE projektet østdanske højmoser (LIFEEAST). Feltarbejdet er udført i 2013.

Tekst: Lars L. Iversen

Feltarbejde og databehandling: Lars L. Iversen

*Formålet med dette notat er at:*

Beskrive udbredelsen af Stor kærguldsmed i Horreby Lyng.

Beskrive behovet for forvaltningstiltag rettet mod Stor kærguldsmed med henblik på at sikre gunstig bevaringsstatus i Horreby Lyng. Stor kærguldsmed blev første gang opdaget i Horreby Lyng i 2004. Forvaltningstiltag som både skal tilgodese Stor Kær-guldsmed, men også fremme udviklingen af aktiv højmose (7110\*) i Horreby Lyng.

**Citeres:** Kortlægning og vurdering af behov for forvaltningstiltag for Stor Kærguldsmed i Horreby Lyng. Lars L. Iversen. Østdanske Højmoser EU LIFE Eastern Bogs. Guldborgsund Kommune. 2013

## **Introduktion:**

### *Udbredelse*

Stor kærguldsmed har altid været sjælden i Danmark, men er også gået tilbage i løbet af de sidste hundrede år. Stor kærguldsmed er siden 1764 fundet på omkring 40 lokaliteter dels i Nordøstsjælland, dels i Midt- og Østjylland. Den er de senere årtier gået meget kraftigt tilbage, og frem til 2000 var den kun kendt fra enkelte nordsjællandske moser. Siden 2000 er arten fundet på en række nye lokaliteter og kendes i dag fra ca. 30 steder på Sjælland og Falster. Det øgede antal lokaliteter skyldes dels at arten har fået større opmærksomhed grundet sin beskyttelsesstatus og dels at den har spredt sig til nye lokaliteter. I Tyskland er arten under spredning mod nord og i 2014 blev der således fundet en ynglebestand af arten i Sønderjylland tæt på den dansk-tyske grænse.

Stor kærguldsmed blev første gang fundet i Horreby Lyng i 2003 og er siden fundet i mindre antal i mosen. Artens faktiske yngleudbredelse i Horreby Lyng er ikke kendt og der eksisterer ikke sikre ynglefund fra mosen. Det vil sige at der endnu ikke er fundet larver eller larvehuder af Stor kærguldsmed i Horreby Lyng.

### *Udseende*

Stor kærguldsmed er en mellemstor guldsmed med et vingefang på 60-68 mm. Den udfarvede han er sort med røde rygpletter på de forreste 6 bagkropsled, mens det 7. bagkropsled er citrongult. Hos vore to andre kærguldsmede er alle 7 rygpletter røde. Hannen er derfor let at kende – også i felten. Hunner og ikke-udfarvede hanner er derimod meget vanskelige at adskille fra de to andre kærguldsmede.



Hannen af Stor kærguldsmed kendes let på den citrongule rygplet på 7. bagkropsled.



Hunnen af Stor kærguldsmed mangler de røde rygpletter og ligner til forveksling de andre danske kærguldsmedearter (som begge findes i Horreby Lyng).

### *Levevis*

Stor kærguldsmed yngler i stillestående, næringsfattige eller svagt næringsrige søer og vandhuller. Den foretrækker solbeskinnede vande med mange forskellige vandplanter og undervandsmosser. Arten er ikke en decideret højmosseart men hører naturligt til i højmoser med en veludviklet lagzone. Kombinationen af det ombrogene vand fra højmossefladen samt grundvand eller vand fra omkringliggende mineraljord skaber gode levestedsbetingelser i højmosers lagzone for arten.

Hannen opretholder et territorium, hvorfra den jager andre hanner væk, angriber bytte eller kaster sig over hunner, som flyver forbi. Hunnen lever mere skjult end hannen. Man ser den som regel først, når den viser sig ved vandet i forbindelse med parringen og æglægningen. Ved parringen danner hannen og hunnen et såkaldt parringshjul. Derefter afkaster hunnen æggene i vandoverfladen på steder med mange vandplanter eller tørvemosser. Æggene klækkes i løbet af sommeren, og larven lever i vandet mellem forskellige vandplanter og tørvemosser. To år efter forlader den vandet en sen nat, kravler på land, sætter sig til rette på et siv eller lignende, og her foregår forvandlingen. Larvehuden sprækker, og det voksne dyr kommer ud. Hele processen varer omkring en halv time. Herefter går der 2-3 timer, hvor krop og vinger hærder, og så er den klar til sin første jomfruflyvning. Når guldsmeden er udfarvet og kønsmoden, flyver den tilbage til ynglelokaliteten.

Flyvetiden finder sted fra sidst i maj og frem til slutningen af juli. Chancen for at se den er størst i slutningen af juni og begyndelsen af juli.

### *Føde*

De voksne dyr opholder sig det meste af tiden et bestemt sted i vegetationen, hvorfra de angriber bytte, der flyver forbi. De jager ved hjælp af deres fremragende syn. Byttet består som regel af mindre insekter og fortæres, medens den sidder på sin udkigspost.

## **Udbredelse i Horreby Lyng:**

*Metode:* Eftersøgningen af Stor kærguldsmed havde til formål at kortlægge udbredelsen af ynglelokaliteter inden for LIFE EAST projektområdet i Horreby Lyng. Den gennemførte overvågning eftersøgte derfor larver samt afskudte huder fra larver i vegetationen omkring søerne i mosen. Modsat observationer af voksne guldsmede indikerer fund af larver og exuvier yngleaktivitet af Stor kærguldsmed. Modsat kan fund af voksne dyr ikke med sikkerhed henføres til yngleaktivitet da disse bevæger sig meget rundt i landskabet.

Feltarbejdet bestod af aktiv eftersøgning med en vandhulsketcher samt visuel eftersøgning af exuvier i vegetationen langs lokaliteternes bredder. Hver enkelt lokalitet blev eftersøgt i 1 time eller frem til at arten blev påvist. I alt blev 17 lokaliteter eftersøgt (se fig.1). Feltarbejdet blev gennemført i perioden 14-16 juni.

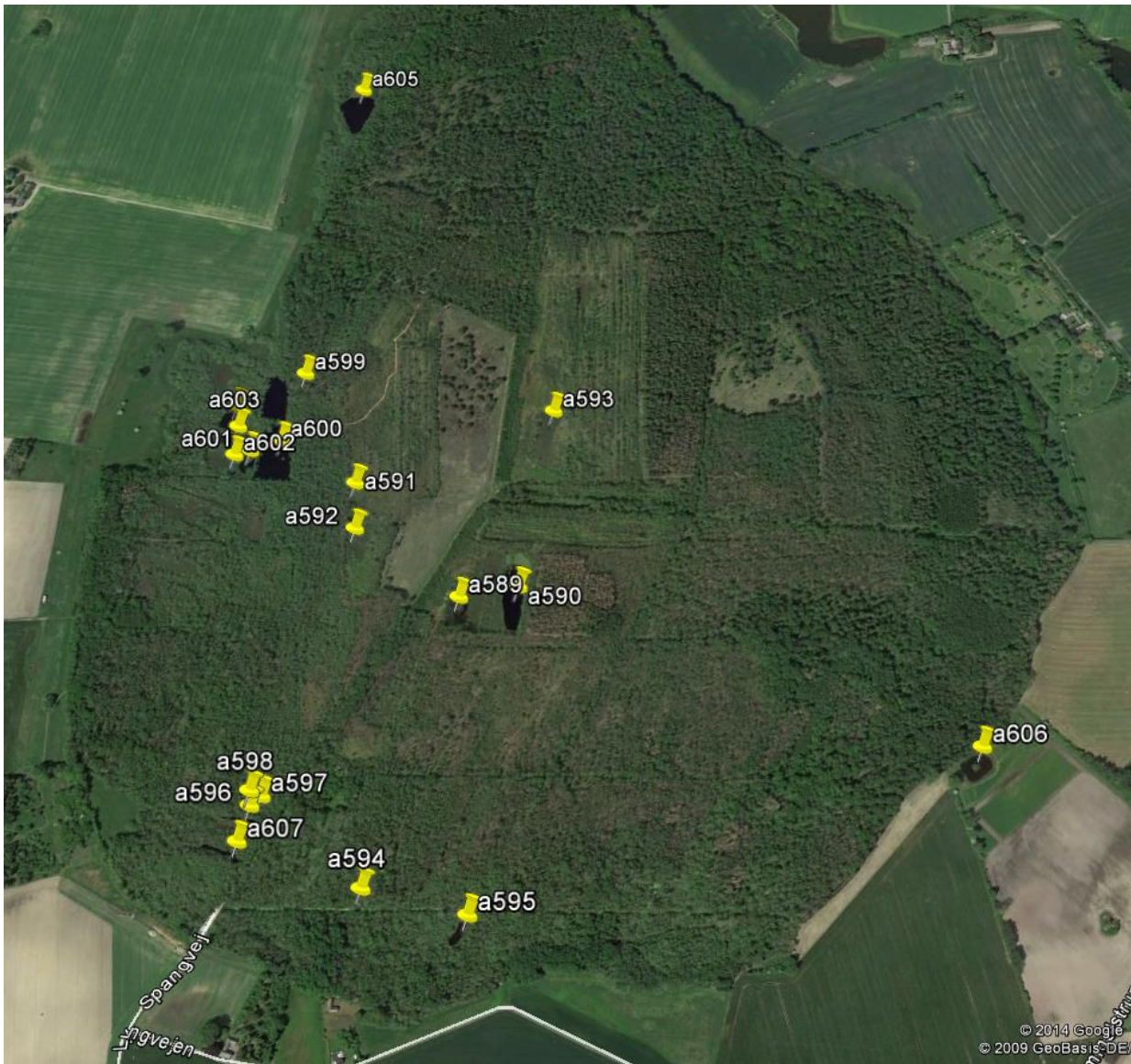


Fig 1: Lokalteter i Horreby Lyng hvor der er målt miljøparametre og eftersøgt Stor kærguldsmed.

*Resultater:* Der blev fundet larver eller exuvier af Stor kærguldsmed på lokalitet 590, 593, 594, 595 og 603 (Fig. 2). Selvom der ikke blev lavet kvantitative estimater under eftersøgningen vurderes det at ingen af disse lokaliteter havde en større bestand af arten. Dette begrundes i at arten under Novana undersøgelser kun har optrådt sporadisk i Horreby Lyng, at der kun blev set enkelte voksne dyr under feltarbejdet i juni og at der ikke blev fundet mere end 3 larver/exuvier på de enkelte lokaliteter.

De fem lokaliteter arten blev fundet i havde alle det til fælles at de havde et permanent vandspejl og vegetation bestående af undervandsplanter eller riparisk vegetation. Flere af de lokaliteter som under juni besøget så ud til at have gode levevilkår for Stor kærguldsmed viste sig at stå uden vand da området blev besøgt i første halvdel af september. Da Stor kærguldsmed næsten altid har en 2 årig larve udvikling er arten afhængig af at der på lokaliteterne er et område med permanent vandspejl året rundt.

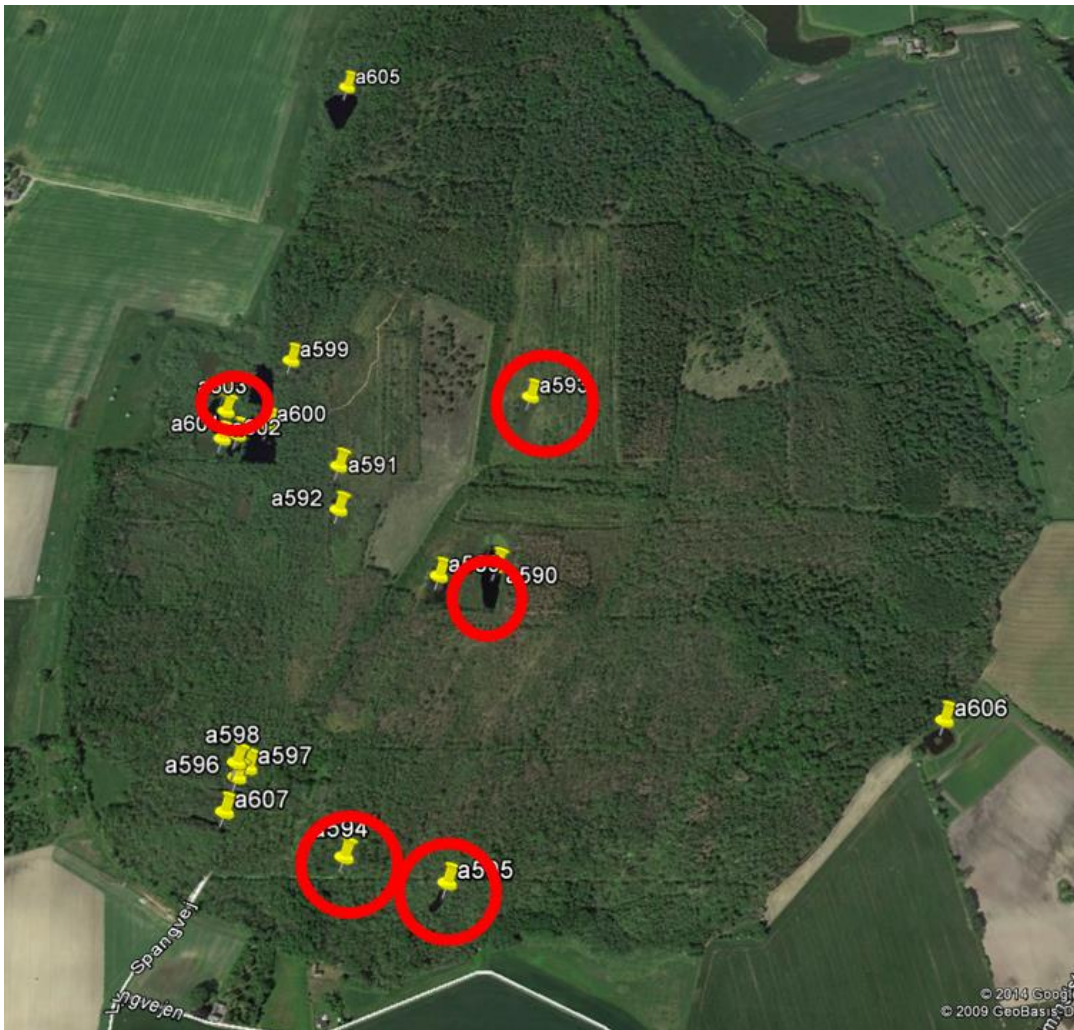


Fig 2: Placering af de 5 ynglefund af Stor kærguldsmed i Horreby Lyng

## Levestedsvurdering:

*Metode:* Denne opgave er løst ved dels at kortlægge habitatkarakterer via feltbesøg og dels at sammenligne disse karakterer i Horreby Lyng med data fra store sunde bestande fra forskellige områder i Europa. Det vil blive beskrevet i detaljer i følgende delafsnit:

1. Habitatkarakterer og feltarbejde
2. Data fra andre europæiske bestande af Stor kærguldsmed
3. Data repræsentation
4. Udvalgelse af habitatkarakterer
5. Definition af optimale range for habitatkarakterer
6. Status for Horreby Lyng
7. Forvaltningstiltag og gunstig bevaringsstatus:
8. Forvaltningstiltag i relation til naturtype 7110

## **1/ Habitatkarakterer og feltarbejde**

Jævnførende den litteratur der findes om Stor kærguldsmed blev der udvalgt 7 habitat parametre som potentielt påvirker tilstedeværelsen af arten (opsummeret i Foster 1996, Sternberg et al. 2000). Disse 7 habitat karaktere bestod af:

1. Overflade areal
2. Udbredelse af lavvandet områder (vandstand < 50 cm)
3. Dækningsgrad af skyggende træer/buske langs bredderne
4. Dækningsgrad af høj vegetation (vegetation > 50 cm)
5. Dækningsgrad af riparisk vegetation (vegetation < 50 cm)
6. Dækningsgrad af flydeblads vegetation
7. Dækningsgrad af undervandsvegetation

Kortlægningen af disse 7 habitatkarakterer i Horreby Lyng blev gennemført i perioden fra 14 til den 16 juni. Inden for projektområdet blev alle søer og damme med åbne vandflader kortlagt (se fig 1). I alt blev 17 lokaliteter kortlagt.

## **2/ Data fra andre europæiske bestande af Stor kærguldsmed**

For at vurdere om habitatkvaliteten i Horreby Lyng på nuværende tidspunkt er gunstig for arten blev Horreby Lyng vurderet i forhold til en række større populationer af Stor kærguldsmed. Således er der anvendt data fra 3 forskellige områder i Europa som referenceområder. Disse områder består af:

- Skåne i Sverige
- Karula og Haanja nationalpark i det sydlige Estland
- Lomza national park i det Østlige Polen

Data fra disse områder stammer fra Amphi Consults tidligere arbejde med arten i andre EU Life projekter. I alt indeholder denne database data fra ca. 300 lokaliteter. En udførlig beskrivelse af de 3 områder findes i Iversen et al. 2013.

### 3/ Data repræsentation

De polske og svenske lokaliteter ligger i den samme biogeografiske region som Horreby Lyng (det kontinentale lavland), det må derfor antages at arten i disse områder styrkes af de samme habitatforhold. De estiske nationalparker ligger i den sydvestlige del af den boreale region grænsende op til det kontinentale lavland. De 3 områder blev tjekket indbyrdes i forhold til gennemgående ligheder i habitatkarakterer. Dette blev gjort for at sikre at de 3 områder er sammenlignelige og at der bliver draget konklusioner som beskriver generelle habitatkrav for arten og ikke forskelle mellem områderne.

Dette blev gjort ved visuelt at se om de 3 områder viste tegn på data gruppering. Fig. 3 viser et multivariabelt ordinationsplot bygget op omkring en "non-metric multidimensional scaling" af transformeret data for de 7 miljøvariabler. Hver punkt repræsenterer en lokalitet og afstanden mellem punkterne udtrykker hvor forskellige punkterne er indbyrdes. Ud fra fig. 3 fremgår det at der ikke syntes at være grupperinger i lokaliteterne som kan henføres til hvilke område disse befinder sig i. Der syntes at være et generelt overlap i lokaliteternes indbyrdes ligheder de 3 områder imellem.

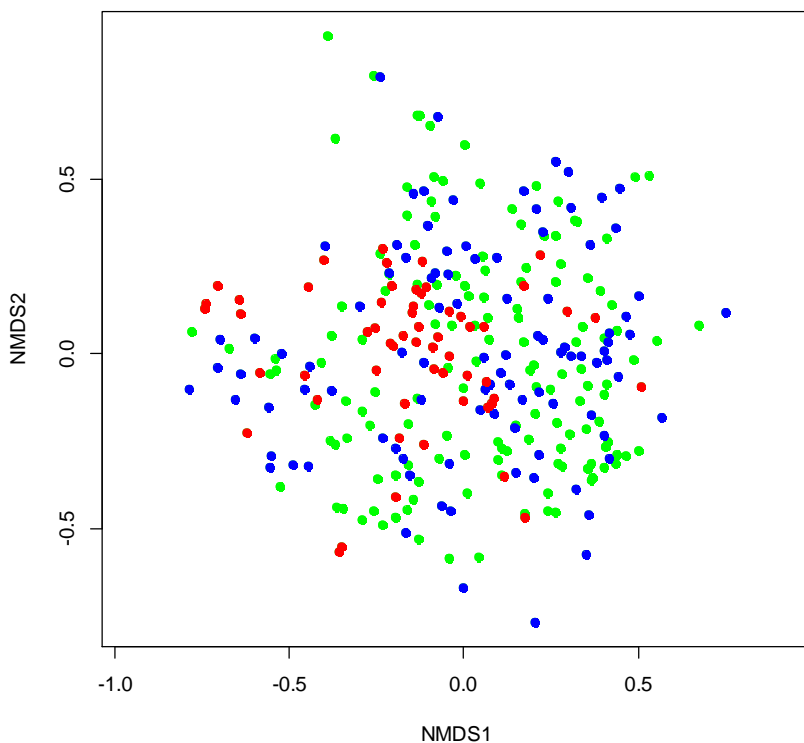


Fig. 3. NMDS ordination af de 3 reference områder. Grøn = Estland, Blå = Polen, Rød = Sverige.

#### 4/ Udvalgelse af habitatkarakterer

I den videre beskrivelse af referenceområderne udvælges de habitatparametre som har en betydning for artens tilstedeværelse i de 3 reference områder. Det vil sige at ud fra de 7 oprindelige habitatparameter bruges kun de parametre som har en signifikant effekt på tilstedeværelsen af Stor kærguldsmed. Dette gøres ved at opstille en multivariabel logistisk regressions model hvor tilstedeværelsen af Stor kærguldsmed forklares ud fra de 7 habitatparametre. Effekten af de enkelte parametre i den fulde model testes via en  $\chi^2$ -test og løbende fjernes den parameter der har den højeste p-værdi. Dette gentages indtil der kun er parametre tilbage med en p-værdi på under 0,05. Af tabel 1 fremgår det at der var fire habitatparametre som tilsammen havde en signifikant effekt på tilstedeværelsen af Stor kærguldsmed i de 3 referenceområder; areal, skygge, vegetation < 1 m. og undervands vegetation. Disse 4 parametre bruges i den videre analyse.

**Tabel 1: De 7 habitatparametres effekt på tilstedeværelsen af Stor kærguldsmed i de tre referenceområder.**

	<b>Df</b>	<b>Deviance</b>	<b>AIC</b>	<b>LRT</b>	<b>P (&gt;Chi)</b>
<none>		304,2	320,2		
Lavvandet områder	1	304,4	318,4	0,2	0,67
Skygge	1	312,6	326,6	8,4	0,00 **
veg. > 1.m	1	305,5	319,5	1,3	0,26
veg. < 1 m	1	309,0	323,0	4,7	0,03 *
flyde veg.	1	305,7	319,7	1,5	0,23
undervands veg.	1	312,6	326,6	8,3	0,00 **
ln(areal)	1	330,1	344,1	25,8	0,00 ***

## 5/ Definition af optimale range for habitatkarakterer

For at relatere de observerede habitatforhold i Horreby Lyng til referenceområderne defineres de optimale intervaller af de enkelte habitatparametre for Stor kærguldsmed. Af de 4 udvalgte habitatparametre i afsnit 4 er der for hvert enkelt opsat en logistisk model med presence/absence data for Stor kærguldsmed som afhængig variabel og habitatparameteren som forklarende variabel. I sådan en model kan det beregnes hvornår den forklarende variabel har den største effekt på tilstedeværelsen af Stor kærguldsmed. Dette vil være i det område hvor sandsynligheden for at arten findes er 50 %. Således defineres det optimale interval for en parameter ved at beregne 95 % konfidensintervallerne for parameteren ved 50 % grænsen (se fig. 4).

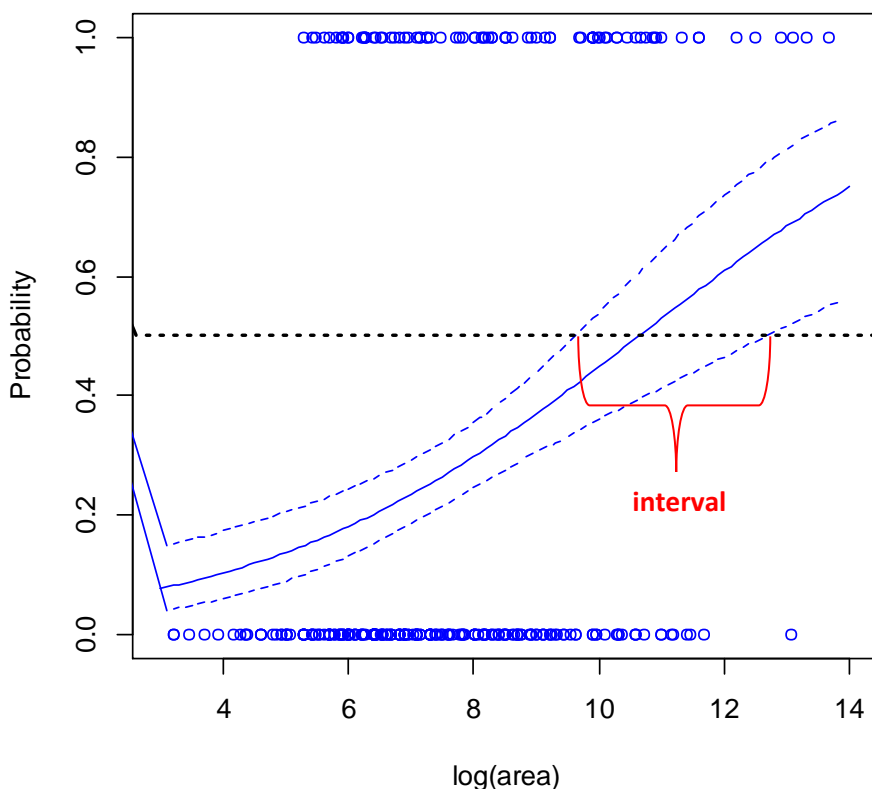


Fig. 4: Eksempel på hvordan det optimale areal interval defineres. Ved en sandsynlighed på 50 % for tilstedeværelsen af Stor kærguldsmed bestemmes den øvre og nedre grænse for parameterens 95 % konfidens grænser (stiplede linjer).

Tabel 2 viser de beregnede intervaller for hvor de enkelte habitatparametre har den største effekt på tilstedeværelsen af Stor Kærguldsmed. Det er desuden angivet om den enkelte parameter har en positiv eller negativ effekt på Stor kærguldsmed.

**Tabel 2: Optimale range for de 4 udvalgte habitatparametre i de 3 referenceområder**

<b>Parameter:</b>	<b>Interval</b>	<b>Effekt</b>
Areal	1478-3549 m <sup>2</sup>	positiv
Undervandsvegetation	18-31 %	positiv
Riparisk vegetation	13-22 %	positiv
Skygge	4-9 %	negativ

## 6/ Status for Horreby Lyng

For hver enkelt lokalitet er der opstillet en oversigt over hvor de enkelte habitatparametre befinder sig i forhold til de optimale referenceværdier i Tabel 2. Positiv tilstand (grøn) er givet ved værdier der er  $= >$  intervallet for areal, undervandsvegetation og riparisk vegetation og  $= <$  for mængden af skygge. Det fremgår af tabel 3 at det kun er for enkelte af lokaliteterne i Horreby lyng at levestedsforholdene er delvist eller helt opfyldte for arten.

**Tabel 3: Tilstand af målte habitatparametre for hver enkelt lokalitet jævnfør referenceværdier i tabel 2. LP angiver fund af Stor kærguldsmed i mosen (1 = fundet, 0 = ikke fundet).**

ID	LP	Areal	Skygge	Riparisk vegetation	Undervands vegetation
589	0	●	●	●	●
590	1	●	●	●	●
591	0	●	●	●	●
592	0	●	●	●	●
593	1	●	●	●	●
594	1	●	●	●	●
595	1	●	●	●	●
596	0	●	●	●	●
597	0	●	●	●	●
598	0	●	●	●	●
599	0	●	●	●	●
600	0	●	●	●	●
601	0	●	●	●	●
602	0	●	●	●	●
603	1	●	●	●	●
604	0	●	●	●	●
605	0	●	●	●	●
606	0	●	●	●	●
607	0	●	●	●	●

## 7/ Forvaltningstiltag og gunstig bevaringsstatus

Af Tabel 3 ses det at det ikke er tilstedeværelsen af en enkelt af de 4 habitatparametre der styrer udbredelsen af Stor kærguldsmed i Horreby Lyng. Således syntes arten i nogle af søerne at være påvirket negativt af skygge mens den i andre påvirkes negativt af manglende vegetation osv. At Stor kærguldsmed yngler i vandhuller hvor en eller flere af habitatkravende ikke er opfyldt formentlig ses som et udtryk for en forsinket uddøende population. Det vil sige at artens nuværende yngleudbredelse er et produkt af tidligere tiders habitatforhold og at den under nuværende udbredelse ikke vil kunne overleve under de eksisterende forhold. To primære negative faktorer syntes at påvirke arten i Horreby Lyng. Dette er for lav en vandstand, særligt i de tørre måneder, og tilgroning af træer og buske. Den lave vandstand betyder at en række af lokaliteterne står uden vand i de tørre måneder hvilket gør at de ikke kan anvendes af Stor Kærguldsmed. Under feltbesøg i september måned 2014 var der således intet vand tilbage i lokalitet 589, 591, 592, 597 og 599. Opvæksten af skyggende træer og buske reducerer produktionen i dammene og øger mængden af akkumuleret alloktont bladmateriale fra omgivelserne. Desuden syntes Stor kærguldsmed at kræve soleksponeret områder hvor larverne kan gennemføre deres udvikling, områder der forsvinder under tilgroning.

Overordnet kan der opstilles 3 primære tiltag som vil gavne og styrke bestanden af Stor kærguldsmed i Horreby Lyng

### 1. Hævning af vandstanden i mosen

Hvor om muligt bør vandstanden i mosen hæves, dette vil fremme områder med naturlig sumpzone samt øge sandsynligheden for at flere af lokaliteterne vil kunne holde et permanent årligt vandspejl. Dette vil potentielt gavne alle lokaliteterne men særligt vil lokaliteterne 589, 591, 592, 593, 597 og 599 forbedres for arten med en hævet vandstand.

### 2. Rydning af skyggende opvækst

Dette vil lysstille ellers udskyggede lokaliteter og fremme en genetablering af både sump- og undervandsvegetation. Særligt vil lokalitet 595-605 gavnnes af rydninger.

### 3. Udgravning og etablering af skrånende brinker i de enkelte tørveskær

I menneskeskabte tørvesøer er brinkerne ofte næsten lodrette hvilket minimerer den ripariske zone og vegetationen knyttet hertil. Ved at etablere "naturligt" skrånende kanter vil arealet af både sump- og undervandsvegetation øges. Lokalitet 590, 600-604 vil alle med fordel kunne få etableret skrånende brinker.

Af specifikke tiltag for de enkelte lokaliteter foreslås (i prioriteret rækkefølge):

590: Skyggende trævækst fælles langs lokalitetens sydlige og sydøstlige bred. I det nordøstlige hjørne af tørvegraven fjernes ligeledes skyggende træ- og buskvegetation. Der laves et skrab med en gravemaskine i det nordøstlige hjørne af tørvegraven således at der etableres mere naturligt skrånende brinker. Der bør stræbes efter at etablere et bælte på minimum 20 m langs brinken af 3-5 meters bredde med en vandstand på under 50 cm

593: Tagrør og anden skyggende opvækst slås og/eller fælles. Der laves et skrab på 30-50 cm dybde i et område på min 15\*10 meter. Sammen med en vandstandshævning i tørveskær 593 vil dette være med til at genetablere den åbne vandflade der tidligere har været i tørveskæret.

589: Ved besøg i mosen i september blev det observeret at 589 stod uden vand (udtørret). Det anbefales ikke at lave skrab eller på anden måde fordybe tørvegraven da lokaliteten indeholder flere andre biodiversitetsinteresser. Der fund af lokale og sjældne arter såsom hvirvleren *Gyrinus suffriani* og bugsvømmeren *Hesperocorixa castanea* på lokaliteten. Det bør dog prioriteres at hæve vandstanden i tørvegraven vha. en general vandstandshævning hvis muligt.

594: Drænkanalen i den sydlige del af mosen havde en ynglebestand af Stor kærguldsmed. Det anbefales at blokere det afløb der er fra kanalen for derved at etablere et større areal med stående vandflade. Såfremt at afløbet blokeres kan kanalen udvides øst for vejen ved p-pladsen syd for mosen. Udvides kanalen 2-3 m på hver side af 30-50 cm dybde på en strækning af 10 m vil dette skabe et større permanent vandspejl.

595: Skyggende buskvegetation fjernes. Opvækst af pil fjernes langs lokalitetens sydlige og østlige bred. Som min fjernes buskvegetationen i et bælte af 5 m fra vandkanten.

602: Skyggende buskvegetation fjernes. Opvækst af pil fjernes langs lokalitetens sydlige og østlige bred. Som minimum fjernes buskvegetationen i et bælte af 5 m fra vandkanten.

601: Skyggende buskvegetation fjernes. Den vestlige bred (15 m) og den vestlige halvdel af den sydlige bred (25 m) ryddes for skyggende opvækst af pil. Som minimum fjernes buskvegetationen i et bælte af 5 m fra vandkanten.

597-598: Begge lokaliteter står udskygget af omkringstående busk vegetation. Vandstanden var desuden kritisk lav ved efterbesøg i september. Således stod 597 uden vand og 598 næsten uden vand i september måned 2014. En forudsætning for at disse to lokaliteter kan blive potentielle for Stor kærguldsmed er at vandstanden hæves. Dette vil formentlig føre til at de to lokaliteter bliver direkte forbundet, da de på nuværende tidspunkt kun er adskilt af en tynd bræmme af Hvas avneknippe. Efterfølgende bør skyggende opvækst af pil fjernes fra den sydlige bred af 597 og 598, den østlige bred af 597 og den vestlige bred af 598. Som minimum fjernes buskvegetationen i et bælte af 5 m fra vandkanten

Det kan være vanskeligt at fremstille endelige mål rettet mod en gunstig bevaringsstatus for arten i Horreby Lyng. Alene det, at det ikke er klart defineret hvilke kriterier der skal opfyldes før en gunstig bevaringsstatus er opnået gør det problematisk. På basis af Stor kærguldsmed populationerne i Estland fremsatte Iversen 2012 mål for populationer lignende Horreby Lyng. Årligt bør der være minimum 4-5 ynglelokaliteter og en samlet bestand på 200-400 dyr. Såfremt at Horreby Lyng skal opnå sådanne en bestand tæthed bør der arbejdes imod at habitatforholdene i området er af at en kvalitet så mindst 10 lokaliteter har gunstige habitatforhold for arten (se Tabel 2 og 3)

I et længere tidsperspektiv bør søerne der ligger nord for Horreby Lyng, men som stadig er inden for habitatområde 154, inddrages i en samlet plan for bevarelsen af Stor kærguldsmed på Falster. Ligeledes bør det forsøges at sikre artens tilstedeværelse i Listrup Lyng (habitatområde 252) og prøve at etablere potentielle ynglehabitater mellem Listrup Lyng og Horreby Lyng. Stor kærguldsmed bevæger sjældent mere end 5 km væk fra den lokalitet hvorfra den enkelte guldsmed er forvandlet (Jaeschke et al. 2013). Derfor har et tæt netværk af potentielle yngleområder stor betydning for artens bevægelse mellem nuværende ynglelokaliteter. Spredningsafstanden mellem Listrup Lyng og Horreby Lyng er 4.25 km så det må formodes at der er en udvekling af individer mellem områderne allerede. Dog vil en trædesten, i form af en ynglelokalitet, imellem områderne øge sandsynligheden og frekvensen af dyr der bevæger sig imellem de to kendte ynglelokaliteter for arten på Falster.

#### **8/ Forvaltningstiltag i relation til naturtype 7110**

Det formodes ikke at nogle af de tiltag der foreslås for Stor kærguldsmed vil påvirke den nuværende udbredelse eller hæmme udviklingen af naturtype 7110. En vandstandshævning eller rydning af krat vil i højere grad fremme tilstedeværelsen af naturtype 7110.

**Referencer:**

Foster, G.N. (1996) *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825). In : van Helsdingen, P.J., et al (eds) Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part 1 - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. European Invertebrate Survey, Leiden. pp 292-307

Iversen. L. 2012: Criteria for assessing the favourable conservation status of *Leucorrhinia pectoralis*. LIFE08NAT/EE/000257. Tallinn. 7 pp

Iversen, L.L., Rannap, R., Thomsen, P.F., Kielgast, J., Sand-Jensen, K. (2013) How do low dispersal species establish large range sizes? The case of the water beetle *Graphoderus bilineatus*. *Ecography*, 36, 770-777.

Jaeschke, A., Bittner, T., Reineking, B. & Beierkuhnlein, C. (2013) Can they keep up with climate change? - Integrating specific dispersal abilities of protected Odonata in species distribution modelling, *Insect Conserv Diver*, 6, 93-103.

Sternberg, K., Schiel, F.-J., Buchwald, R. (2000) *Leucorrhinia pectoralis*. In: Sternberg, K., Buchwald, R (eds) *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2 Großlibellen (Anisoptera)*. Literatur. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. pp. 415-427