

Kortlægning af stor kærguldsmed og lys skivevandkalv i Holmegaard Mose



Udarbejdet til projekt **LIFERaisedbogs, LIFE14 NAT/DK/000112**

Dato: 4. udgave 21. december 2016

Rekvirent: Naturstyrelsen (Torben Hviid)

Feltarbejde: Morten Larsen og Wouter De Vries.

Foto: Martin Hesselsøe (forside) og Morten Larsen (øvrige)

Tekst: Morten Larsen, Lars Lønsmann Iversen, Steen W. Knudsen og Martin Hesselsøe.



Miljø- og Fødevareministeriet
Naturstyrelsen

AMPHI Consult er et landsdækkende konsulentfirma med speciale i biologi og natur. Vi har siden 1993 arbejdet med rådgivning, planlægning og naturpleje. Firmaet beskæftiger i dag ca. 20 eksperter. Læs mere om vores arbejde på www.amphi-consult.dk

- Amphi Consult v/Martin Hesselsøe ApS, Amagerfælledvej 55, boks 56, 2300 Kbh S, mh@amphi.dk, 70266500
- √ Amphi Consult v/Martin Hesselsøe ApS, Forskerparken NOVI, 9220 Aalborg Ø, mh@amphi.dk, 70266500
- Amphi Consult v/Lars Briggs, Forskerparken 10, 5230 Odense M, lb@amphi.dk, 22927859
- Amphi Consult v/Peer Ravn, Finlandsvej 6, 4200 Slagelse, pr@amphi.dk, 40232524
- Amphi Consult v/Per Klit Christensen, Vistelhøjvej 5, Skarrild, 6933 Kibæk, pkc@amphi.dk, 20322173
- Amphi Consult v/Lars Christian Adrados, Årupvej 44, Årup, 7752 Snedsted, lca@amphi.dk, 22482664

Indhold:

1.	INDLEDNING	3
2.	KORTLÆGNING AF STOR KÆRGULDSMED	4
2.1	Kortlægning af voksne individer	4
2.2	Kortlægning af guldsmedelarver	5
3.	KORTLÆGNING AF LYS SKIVEVANDKALV	6
3.1	Konventionel kortlægning i tørvegrave	6
3.2	Bestandsestimat ved udtyndingsmetode	7
4.	DNA-KORTLÆGNING AF LYS SKIVEVANDKALV	9
4.1	Indsamling af vandprøver	9
4.2	DNA-analyser	11
4.3	Resultater	12
4.4	Ekstrapolering af resultater	12
4.5	Forbehold for DNA-resultaterne	15
5.	LEVESTEDSVURDERING	17
6.	PLEJETILTAG I HOLMEGAARD MOSE	19
6.1	Generelt om plejetiltag	19
6.2	Konkrete forslag til naturplejetiltag	20
BILAG 1.	FOREKOMST AF STOR KÆRGULDSMED	21
BILAG 2.	FOREKOMST AF LYS SKIVEVANDKALV	22
BILAG 3.	UDTYNDINGSMETODE (FORMLER)	23
BILAG 4.	DNA-KORTLÆGNING AF LYS SKIVEVANDKALV	24
BILAG 5.	DOKUMENTATION FOR GRABILCO1 DETEKTIONSSYSTEM	25
BILAG 6.	FOREKOMST AF STOR KÆRGULDSMED OG LYS SKIVEVANDKALV	27

Indeværende rapport er udarbejdet som led i LIFE projektet LIFE14 NAT/DK/000012 som støttes økonomisk af EU Kommissionen. I henhold til artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i rapporten, under ingen omstændigheder blive betragtet som EU Kommissionens officielle holdning og EU Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i rapporten.

1. Indledning

Amphi Consult har gennemført en baseline-undersøgelse af forekomsten af de to bilag II-arter stor kærguldsmed og lys skivevandkalv i Holmegaard Mose. Undersøgelsen sker som en del af Naturstyrelsens LIFE-projekt i området.

De to arters forekomst er kortlagt i 40 udvalgte tørvegrave, og der er foretaget levestedsvurderinger af de undersøgte områder. Derudover er lys skivevandkalv eftersøgt med nyeste DNA-teknologi i en del af de undersøgte tørvegrave.

På baggrund af disse er der udarbejdet forslag til plejetiltag i området. Plejeforslagene kan forbedre de eksisterende levesteder og på sigt skabe fremtidige levesteder for arterne.

2. Kortlægning af stor kærguldsmed

2.1 Kortlægning af voksne individer

Voksne individer af stor kærguldsmed blev eftersøgt i samtlige 40 tørvegrave ultimo maj-start juni vha. indfangning med insektnet og iagttagelser med kikkert. Alle undersøgelser foregik i varmt, solrigt og vindstille vejr, der sikrer en høj aktivitet af guldsmede.

Også øvrige guldsmedearter på lokaliteterne blev registreret. Disse arter fremgår af feltskemaer, der er fremsendt separat.

Stor kærguldsmed blev registreret i tørvegrav 5, 10, 13, 34 og på lokalitet EKSTRA. Det gælder for alle lokaliteterne med arten registreret, at de har lavvandede områder med udbredt sumpvegetation.

På Figur 1 ses tørvegrav 5, der er et godt eksempel på en god lokalitet for arten. Her har tørvegraven udviklet sumpzoner med vegetation, og der blev registreret 5 hanner.

Lokalitet EKSTRA er ikke en tørvegrav som de øvrige, men et lavvandet område med sumpvegetation forbundet til grøfter, der ligger langs et større pilekrat syd for tørvegrav 1.

Lokalitet 13 er heller ikke en tørvegrav, men et lavvandet område med tagrørskov, der ligger i den vestligste del af den åbne højmosseflade.

Lokalitet 10 og 34 er begge tørvegrave hovedsageligt med stejle brinker, men også med lavvandede områder med sumpvegetation.

I Tabel 1 ses antallet af registrerede individer af stor kærguldsmed på de forskellige lokaliteter.

Tabel 1. Registrerede antal voksne individer af stor kærguldsmed.

Lokalitet	Antal hanner	Antal hunner	Totalt
Tørvegrav 5	5	-	5
Tørvegrav 10	1	-	1
Tørvegrav 13	3	1	4
Tørvegrav 34	2	-	2
EKSTRA	2	1	3



Figur 1. Tørvegrav 5, hvor der blev registreret voksne individer af stor kærguldsmed.

2.2 Kortlægning af guldsmedelarver

Larver af stor kærguldsmed blev eftersøgt i ultimo august – primo september i 40 udvalgte tørvegrave vha. ketsjer i waders.

Der blev ikke registreret larver af stor kærguldsmed ved eftersøgningen i september, hvilket bl.a. skyldes, at mange af tørvegrave er vanskelige at undersøge konventionelt ved ketsjning. Gravene har uforudsigelige dybdeforhold samt stejle brinker og er således vanskelige at tilgå i waders.

Den samlede oversigt over forekomsten af stor kærguldsmed kan ses i Bilag 1.

3. Kortlægning af lys skivevandkalv

3.1 Konventionel kortlægning i tørvegrave

Lys skivevandkalv blev eftersøgt konventionelt ved ketsjning i 40 tørvegrave ultimo august – primo september. Alle undersøgelser foregik i varmt, solrigt og vindstille vejr.

Arten blev registreret i tørvegrav, 2, 3 og 7. Lokalitet nr. 7 er en hidtil ukendt lokalitet for arten. Her blev registreret 9 individer.

Populationen vurderes at være stabil i området, da den kontinuert er fundet i mosen over en årrække og blev fundet i stort tal under denne feltundersøgelse.

Lokaliteterne med arten er alle tørvegrave med rent vand og vekslende andele af lavvandede partier med sumpvegetation.

På Figur 2 ses tørvegrav 3, der er en kendt lokalitet med lys skivevandkalv. Dyrene holder til i den østlige del af lokaliteten, der har en veludviklet hængesæk og sumpzone.

I Bilag 2 ses en oversigt over forekomsten af arten i området på baggrund af den konventionelle undersøgelse.



Figur 2. Tørvegrav 3, der har en stor bestand af lys skivevandkalv.

3.2 Bestandsestimat ved udtyndingsmetode

Metode

Der blev udført en klassisk udtyndingsundersøgelse i tørvegrav 2, 3 og 4 med henblik på estimering af bestanden af lys skivevandkalv. Metoden er baseret på multiple forsøg og er kendt fra estimering af fiskebestande^{1,2}

Individer af lys skivevandkalv blev opfisket i én time pr. lokalitet pr. dag i tre dage. Alle dyr blev placeret i 40 liters baljer med sorte sække over, der forhindrede dyrene i at flyve væk.

Bestandsstørrelse og konfidensinterval kan ved denne metode estimeres, hvis fangsteffektiviteten (p : sandsynligheden for at en vandkalv bliver fanget) er konstant og større end 50%. Hvis fangsteffektiviteten viser sig lavere end 50%, skal der gennemføres yderligere eftersøgninger for at kunne estimere bestandstørrelsen, og det bliver mere vanskeligt at beregne usikkerheden.

For detaljer vedr. beregning af bestandsstørrelse se Bilag 3.

Resultater

Undersøgelsen viste, at der kunne fanges flest biller i tørvegrav 3. I alt blev der fanget 56 individer i løbet af 4 fangstdage. Fangsteffektiviteten viste sig at være langt under 50%. Udtyndingsundersøgelsen blev for denne lokalitet derfor udvidet med en dag. Selv efter den fjerde dag blev der ikke observeret en tydelig udtynding af bestanden (se Tabel 2). Dermed er det mere usikkert at anvende udtyndingsmetoden til beregning af et bestandsestimat.

Bestandsestimat N for tørvegrav 3 blev udført med de formler, der fremgår af Bilag 3, og resultatet af beregningerne ses i Tabel 3. Det må understreges, at dette estimat er forbundet med meget stor usikkerhed.

I tørvegrav 2 blev der fanget for få dyr til, at det var muligt at estimere en bestandsstørrelse. I tørvegrav 4 blev lys skivevandkalv ikke registreret, men arten er heller ikke kendt fra denne lokalitet.

Tørvegrav 2 og 4 er vanskeligere at undersøge end tørvegrav 3 pga. stejle brinker og uforudsigelige dybdeforhold. Dog tyder den store forskel i resultaterne mellem tørvegrav 2 og 3 også på, at tørvegrav 3 har en større population af lys skivevandkalv.

¹ Bagenal, T. B. & Tesch, F. W. (1978): Age and growth. In: Bagenal, T. (ed.): Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP handbook No. 3, Blackwell, Oxford: 101-136.

² Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T., Rasmussen, G. & Saltveit, S. (1989): Electrofishing— theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologica 173 9-43.

Tabel 2. Resultater af udtyndingsundersøgelsen af lys skivevandkalv.

Tørvegrav	Antal individer Dag 1	Antal individer Dag 2	Antal individer Dag 3	Antal individer Dag 4
2	1	1	1	Ikke undersøgt
3	16	11	14	15
4	0	0	0	Ikke undersøgt

Tabel 3. Bestandsestimat for lys skivevandkalv i Tørvegrav 3 baseret på udtyndingsmetoden. Bemærk at fangsteffektiviteten er $\ll 50\%$, og at estimatet dermed er forbundet med en betydelig usikkerhed. Usikkerheden er ikke kvantificeret. Se Bilag 3 for de anvendte formler

Tørvegrav	T	C1	C4	K	q*	N*
3	56	16	15	4	0,9756	595

4. DNA-kortlægning af lys skivevandkalv

4.1 Indsamling af vandprøver

Der blev indsamlet vandprøver fra 29 tørvegrave i området til DNA-analyse for lys skivevandkalv.

Som positiv kontrol blev indsamlet en vandprøve fra en balje, hvor 18 individer af arten havde opholdt sig i én dag i ca. 40 L vand i forbindelse med udtyndingsundersøgelsen.

Som negativ kontrol blev der indsamlet en vandprøve fra en sø i Næstved by, hvor arten med sikkerhed ikke findes.

Vandprøverne blev filtreret i felten ved brug af Amphi Consults sampling kit B i kombination med udstyr til trykassisteret filtrering (Figur 3)³.

Det volumen som kan filtreres i felten afhænger af flere forhold. Særligt indholdet af alger og humuspartikler på tidspunktet for filtrering.

Filtreringsvolumen for hver lokalitet er registeret ved sampling og fremgår af Tabel 4.

Amphiltrator: pressure assisted filtration of e-DNA samples

Analysis of biodiversity with environmental DNA

Measurement of environmental DNA (e-DNA) for mapping and quantification of biodiversity in water is increasingly being used.

Amphiltrator (Pat. pend. PA 2013 70621) makes it easy to concentrate DNA from large water samples (2 L) from freshwater or marine water.

Amphiltrator is easy to keep clean. All parts in contact with the water sample are disposable.

Amphiltrator is constructed in low weight rugged materials and is easy to use. The filtrate volume is easily measured in the included exterior canister.

Amphiltrator is used in combination with e-DNA sampling kit B. Amphiltrator is developed with support from Innovation Fund Denmark

For more information:
www.e-dna.dk
www.amphi-consult.dk

Amphi Consult
Niels Jernes Vej 10 · DK-9220 Aalborg Ø · +45 70 26 65 00 · info@amphi-consult.dk

SPECIFICATION

- Equipment for pressure assisted filtration
- Robust for use in the field, car or lab
- No risk of cross contamination
- No need for cleaning
- Portable
- Compressor for use in the field, car or lab (optional).
- Instruction guide

Innovation Fund Denmark

Figur 3. Trykassisteret filtreringsudstyr som er anvendt ved sampling af prøver til eDNA analyse.

³ Se www.e-DNA.dk for nærmere information om det anvendte samplingudstyr mm.

Tabel 4. Oversigt over indsamlede prøver til DNA-analyse for lys skivevandkalv samt ekstraheret total DNA.

Prøve	Filtreret vandvolumen	Kommentar fra feltet	Total DNA ekstraheret (målt med nano-drop)
Tørvegrav 1	550 ml		9 µg
Tørvegrav 2	600 ml		8 µg
Tørvegrav 3	250 ml	Brunvandet – svær at filtrere	11 µg
Tørvegrav 4	250 ml	Brunvandet	11 µg
Tørvegrav 5	650 ml		13 µg
Tørvegrav 6	300 ml	Brunvandet	10 µg
Tørvegrav 8	450 ml		3 µg
Tørvegrav 10	550 ml		3 µg
Tørvegrav 11	650 ml		5 µg
Tørvegrav 13	400 ml	Meget brunvandet	5 µg
Tørvegrav 14	600 ml		21 µg
Tørvegrav 15	700 ml		4 µg
Tørvegrav 17	900 ml		6 µg
Tørvegrav 18	650 ml		8 µg
Tørvegrav 19	350 ml	Brunvandet	8 µg
Tørvegrav 20	400 ml	Brunvandet + alger	10 µg
Tørvegrav 25	250 ml	Brunvandet	9 µg
Tørvegrav 28	200 ml	Brunvandet + beskidt vand	12 µg
Tørvegrav 30	250 ml	Brunvandet	19 µg
Tørvegrav 31	250 ml	Meget brunvandet	10 µg
Tørvegrav 33	1000 ml		27 µg
Tørvegrav 34	200 ml	Brunvandet + beskidt vand	8 µg
Tørvegrav 35	1150 ml		8 µg
Tørvegrav 36	250 ml	Meget brunvandet	20 µg
Tørvegrav 37	800 ml	Pigsmerling registreret på lok.	8 µg
Tørvegrav 38	450 ml		29 µg
Tørvegrav 39	250 ml	Brunvandet	3 µg
Tørvegrav 40	250 ml		19 µg
Lok. EKSTRA	600 ml		15 µg
POSITIV KONTROL	1000 ml	Balje m. 18 individer. Burde have højt indhold af eDNA fra målarten.	17 µg
NEGATIV KONTROL	400 ml	Lille sø i Næstved by.	4 µg

4.2 DNA-analyser

Første del af analyserne omfatter ekstraktion af DNA. Det ses i Tabel 4, at DNA er succesfuldt ekstraheret fra alle prøver. Det ses samtidig, at der er meget stor variation på den totale DNA-ekstraktion.

Efter DNA-ekstraktionen er artsspecifik eDNA eftersøgt med qPCR. Det anvendte detektionssystem er rettet mod lys skivevandkalv (*Graphoderus bilineatus*). Detektionssystemet kaldes "GrabilCO1" og er udviklet og testet i et projektsamarbejde mellem Amphi Consult og Københavns Universitet. Systemet er testet for uspecifikke reaktioner mod DNA ekstraheret fra væv fra en række sameksisterende arter af vandbiller (se Bilag 5). Bemærk dog at test af nært beslægtede non-target arter (udført på Københavns Universitet) har vist, at GrabilCO1-detektionssystemet under helt særlige forhold kan give falske positive resultater på grund af den nært beslægtede art *Graphoderus austriacus*. Det vides imidlertid på forhånd, at denne art ikke forekommer i Holmegaard Mose. Se i øvrigt de forbehold for DNA resultaterne som er omtalt i senere afsnit (4.5).

Amphi Consult har i samarbejde med Københavns Universitet på nuværende tidspunkt udviklet og afprøvet en række detektionssystemer til ferskvandsarter, som det fremgår af Figur 4.



Figur 4. Artsspecifikke eDNA-detektionssystemer til ferskvandsarter udviklet og afprøvet af Amphi Consult i samarbejde med Københavns Universitet. Se mere information på www.e-DNA.dk.

4.3 Resultater

Ved afrapportering af resultater fra qPCR-baserede eDNA-analyser anvendes en kategorisering af resultatet, hvor prøverne opdeles i fire grupper (se Figur 5). Der anvendes forskellige objektive kriterier til at inddele resultaterne i disse fire grupper. Det er meget sjældent, at der findes naturlige prøver i den øverste gruppe, hvor kvantificering er mulig.

I det aktuelle studie er de fleste prøver i den sidste gruppe; negative. Der er observeret 4 positive prøver og 2 måske-positive prøver. Den positive kontrol, som er taget fra en balje med 18 biller i 40 liter vand, er den eneste, som ligger placeres i den højeste kategori (positiv hvor kvantificering er mulig). Resultater, der afrapporteres som "måske positive", kan mod ekstraomkostninger kontrolleres til højere sikkerhed ved sekventering af positive PCR-produkter.

Se resultaterne i Tabel 5. Resultaterne vises på kort i Bilag 4.

- **Positive and quantification possible**
- **Positive (no quantification)**
- **Possible positive ("Måske" positive)**
- **Negative**

Figur 5. Kategorisering af DNA resultater baseret på artsspecifikke qPCR analyser. Se også de generelle forbehold i afsnit 4.5.

4.4 Ekstrapolering af resultater

qPCR-metoden er i midten af 1990-erne introduceret som en kvantitativ metode til detektion af specifikke DNA-fragmenter. Metoden indgår i dag i mange medicinske anvendelser og bruges også i stor skala til fødevarekontrol.

Der er ofte stor varians på kvantificering ved hjælp af qPCR, og man kan kun forvente resultater, der indikerer størrelsesorden (inden for dekader). Kvantificering kræver derudover, at de analyserede prøver kan relateres til standarder.

Som det fremgår af forrige afsnit, så er alle de positive DNA prøver i denne analyseserie så lave, at kvantificering som udgangspunkt må frarådes. Det skyldes, at prøverne alle er lavere end den laveste reproducerbare standard, som er målt samtidig med prøverne.

I det følgende præsenteres beregninger, som er udført på trods af disse forhold. Det vil sige, at de kvantitative vurderinger er baseret på en ekstrapolering af standardkurven som normalt må frarådes. Beregningerne er udført for at teste metodens kvantitative potentiale.

DNA-koncentrationen i de enkelte positive prøver er beregnet ved ekstrapolering af standardkurven. Baseret på disse beregninger er de enkelte positive og måske-positive prøver sammenlignet ved hjælp af en indekxsværdi (DNA-indeks, se Tabel 5). Indeks=1 er defineret som den laveste af de positive prøver, efter qPCR-resultatet er korrigeret for de forskellige filtreringsvoluminer, som fremgår af Tabel 4. Det ses i Tabel 5, at alle de

positive prøver varierer mellem indeks 1 og 6,8. Det fremgår tillige, at koncentrationen af eDNA er ca. 6000 gange større i den balje med vandbiller, der er analyseret som positiv kontrol.

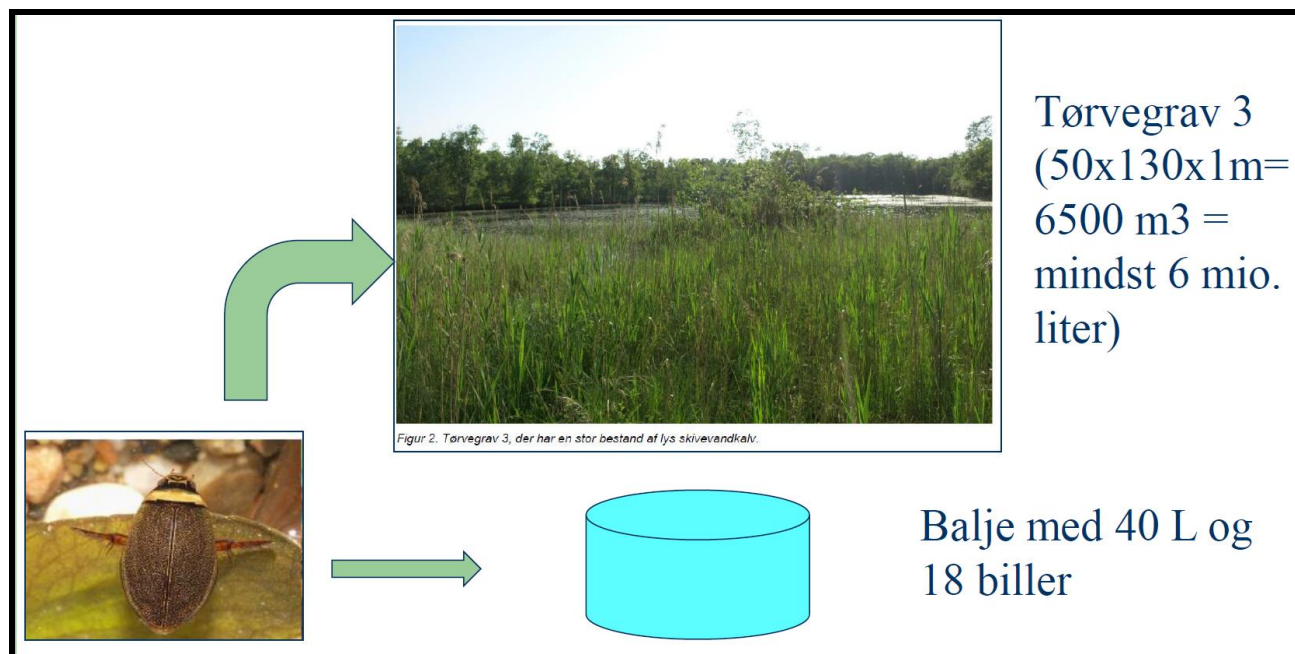
Efterfølgende er vandvoluminet estimeret i hver lokalitet, hvor der er fundet tegn på eDNA fra lys skivevandkalv. Lokalteterne er opmålt omtrent på luftfoto, og der antages en gennemsnitlig vanddybde på 1 m i lokaliteterne. Beregning af vandvolumen er forklaret i Figur 6 og vises i Tabel 5 for alle lokaliteter med tegn på eDNA fra lys skivevandkalv.

I to af de analyserede prøver med eDNA er bestandstørrelsen kendt i forvejen (baljen), eller bestandstørrelsen er estimeret jf. beregningerne i kapitel 3.2 (Tørveskær 3).

Hvis det antages, at eDNA-mængden pr. dyr er konstant i forhold til vandvolumen, så kan koncentrationen af biller i de enkelte lokaliteter estimeres ud fra eDNA-koncentrationen i den balje, hvor der er udsat 18 biller pr 40 L. Derefter kan den totale bestandstørrelse estimeres ved at gange med lokalitetens volumen. Denne beregning vises i sidste kolonne i Tabel 5.

Tabel 5 viser således et meget groft overslag over den kvantitative fordeling af lys skivevandkalv i Holmegaard Mose baseret på eDNA-koncentrationen i de prøver, som er analyseret i 2016. Der må tages en lang række forbehold for dette overslag, som tidligere nævnt.

Det må dog alligevel bemærkes, at antallet af dyr pr. lokalitet er inden for samme størrelsesorden, som beregningerne med udtyndingsmetoden antyder. Det må samtidig understreges, at udtyndingsmetoden dels er forbundet med meget stor arbejdsindsats, og at disse resultater i sig selv er meget usikre på grund af utilstrækkelig udtynding af bestanden (se kapitel 3.2).



Figur 6, Balje med 18 biller og 40 L vand samt estimering af totalvolumen i de undersøgte lokaliteter (det viste eksempel er Tørvegrav 3 med estimeret 6,5 mio. L vand i den øverste meter, hvor billerne antages at leve).

Tabel 5. Oversigt over resultaterne af DNA-analyse for lys skivevandkalv. Der er udført 3 tekniske replikater på hver analyse.

Prøve	qPCR (Ct værdi)	Gruppering (DNA resultat)	Kvantitative indikationer			
			DNA- indeks (laveste positiv= 1)	L/site (estimeret)	Dyr/site (Estimeret fra udtynding og optalt)	Dyr/site (Estimeret fra DNA i balje)
Tørvegrav 1	37,8	Positiv (ikke kvantificering)	2,6	2,3E6 L	N.D.	439
Tørvegrav 2	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 3	38,9	Måske positiv	2,9	6,5E6 L	595	1406
Tørvegrav 4	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 5	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 6	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 8	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 10	39,2	Positiv (ikke kvantificering)	1,1	1,6E6 L	N.D.	119
Tørvegrav 11	39,0	Positiv (ikke kvantificering)	1	9,0E6 L	N.D.	665
Tørvegrav 13	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 14	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 15	42,5	Måske positiv	0,1	4,4E6 L	N.D.	26
Tørvegrav 17	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 18	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 19	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 20	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 25	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 28	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 30	37,6	Positiv (ikke kvantificering)	6,8	2,2E6 L	N.D.	1143
Tørvegrav 31	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 33	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 34	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 35	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 36	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 37	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 38	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 39	No Ct	Negativ				
Tørvegrav 40	No Ct	Negativ				
Lok. EKSTRA	No Ct	Negativ				
Balje (18 biller i 40 L)	25,6	Positiv (kvantificering mulig)	6050	40 L	18	
NEGATIV KONTROL	No Ct	Negativ				

4.5 Forbehold for DNA-resultaterne

Generelle forbehold

- Alle assays som er udviklet i samarbejde mellem Amphi Consult og Københavns Universitet (i denne sag detektionssystemet GrabilCO1), er testet på vævsmaterialer fra target-art og nærtbeslægtede non-target arter, der forekommer i det Nordvesteuropæiske område. Langt hovedparten af de udførte test, er baseret på eksemplarer som findes i museumssamlinger som dermed kan tjene for senere re-identifikation af både den eftersøgte art, samt andre sameksisterende og tætbeslægtede arter.
- Negative resultater kan ikke tages som et sikkert udtryk for målartens fravær på lokaliteten. Mange forhold kan påvirke forekomsten af eDNA, fx sampling tidspunkt, opbevaring af prøven mm. Forsigtig evaluering af svage signaler øger risikoen for falske negative. Dette kan ikke undgås uden uacceptabel øget risiko for falske positive.
- Forekomst af falske positive kan ikke afvises ved anvendelse af analyserne på prøver fra andre dele af verden eller i områder, hvor eksotiske nært beslægtede arter også forekommer. Idet teknikken er baseret på små genetiske forskelle i DNA mellem den eftersøgte art og andre evolutionært tæt beslægtede arter, vil det ikke kunne afvises at falsk positiv sporing af eDNA kan forekomme såfremt systemet benyttes på prøver indsamlet udenfor det pågældende eDNA anbefalede virkeområde.
- Der kan være genetiske forskelle mellem populationer i forskellige dele af udbredelsesområdet. Der tages generelt forbehold for ukendte DNA-forskelle på target-arter og non-target-arter, som ikke er inkluderet i de udførte in vitro-tests.
- Der tages generelt forbehold for DNA-sekvenser fra organismer, der var ukendte i de offentligt tilgængelige databaser, da udviklingsarbejdet blev gennemført (primo 2015). Som udgangspunkt henvises der til de vedlagte tabeller (Bilag 5) over in silico-sammenligninger og in vitro-tests. Dette bilag angiver, hvilke andre sameksisterende arter, der kan mistænkes at give ophav til potentiel positiv detektion. For evolutionært tæt beslægtede arter, der kan tænkes at sameksistere med den eftersøgte art, kan store populationstætheder af sådanne evolutionært tæt beslægtede arter i sjældne tilfælde give ophav til falsk positiv detektion. Det er derfor strengt nødvendigt, at positiv detektion altid sammenholdes med, hvilke andre evolutionært nært beslægtede arter, der kan formodes at sameksistere med den eftersøgte art.
- Resultater, der afrapporteres som "måske positive", kan mod ekstraomkostninger kontrolleres til højere sikkerhed ved sekventering af positive PCR-produkter.
- Ønskes kvantificering af det sporede eDNA, må der påregnes behov for mange replikater på de prøver, der indsamles (minimum 3), samt yderligere tekniske replikater af udførte analyser. Der er ofte stor varians på kvantificering ved hjælp af qPCR, og man kan kun forvente resultater, der indikerer størrelsesorden (inden for dekader). Idet der ikke foreligger empiriske studier, der muliggør direkte korrelation mellem bestandstætheder og eDNA-mængder, vil det ikke være muligt at aflede

bestandstætheder ud fra eDNA-mængder. Kvantificering af eDNA-mængder kan dog sammenholdes med bestandstætheder vurderet gennem konventionel overvågning, og kan dermed give et relativt bud på bestandstætheder, såfremt der foreligger tilstrækkeligt stort antal indsamlingsreplikater og tekniske qPCR-replikater.

Specifikke forbehold i forhold til GrabilCO1-detektionssystem

Graphoderus bilineatus er evolutionært tæt beslægtet med *Graphoderus austriacus*, og begge arter findes gerne sameksisterende i samme habitattyper. De få forskelle i DNA'et i den gen-region, som GrabilCO1-systemet sigter efter at detektere, er en region med meget få forskelle i DNA'et. I primere og probe, som benyttes i GrabilCO1-systemet, er der sammenlagt kun 3 nukleinsyrers forskelle mellem *G. bilineatus* og *G. austriacus*. In vitro tests har derfor vist, at høje koncentrationer af DNA fra *G. austriacus* kan resultere i falsk positiv detektion. Positiv detektion med GrabilCO1-systemet må derfor sammenholdes med populationstætheden af *G. austriacus* ved indsamlingslokaliteten.

I så fald *G. austriacus* er tilstede i høje populationstætheder, kan det ikke udelukkes at positiv eDNA-sporing med GrabilCO1-systemet skyldes både tilstedeværelse af *G. austriacus* og *G. bilineatus*. Det bør dog tilføjes, at hundrededels fortyndinger af DNA ekstraheret fra indsamlede individer af *G. austriacus* ikke gav ophav til falsk positiv detektion. Kun tiendedels fortyndinger af ekstraheret DNA fra *G. austriacus* gav ophav til falsk positiv sporing, og i såfald kun over 40-ende amplifikationscyklus ($C_t > 40$). Da det er stærkt usandsynligt at *G. austriacus* kan forekomme i populationstætheder i naturen så store, at deres udskillelse af eDNA tilsvarende en tiendedels fortynding af DNA ekstraheret fra væv af *G. austriacus*, må det antages, at GrabilCO1-systemet yderst sjældent vil returnere en falsk positiv sporing af *G. bilineatus* på baggrund af eDNA fra *G. austriacus*. Sammenligning med filtrater med eDNA fra *G. bilineatus* i akvarieforsøg peger dog på, at populationstætheden skal overstige mere end 20 individer pr. liter vand. Ved tætte forekomster af *G. austriacus* anbefales det derfor at validere qPCR-resultater ved sekventering af positive qPCR-replikater, eller at der under qPCR-setup'et ikke amplificeres mere end 40 amplifikationscykler.

På baggrund af dette tolkes positivt DNA-signal fra tørvegrav 1, 10, 11 og 30 som udtryk for tilstedeværelse af lys skivevandkalv. DNA-signal fra tørvegrav 3 og 15 tolkes som muligt DNA fra arten.

5. Levestedsvurdering

Ved den konventionelle gennemgang af de 40 tørvegrave i området, blev der foretaget en vurdering af lokalitetens egnethed som levested for stor kærguldsmed og lys skivevandkalv.

I Tabel 6 er ses en sammenfatning af vurderinger fra de lokaliteter, der er vurderet som egnede levesteder for de to arter. I tabellen er resultaterne fra den konventionelle overvågning af begge arter inkluderet. For lys skivevandkalv er resultaterne af DNA-undersøgelsen også inkluderet.

Tabel 6. Sammenfatning af levestedsvurdering for stor kærguldsmed og lys skivevandkalv.

Lokalitet	Stor kærguldsmed registreret	Lys skivevandkalv registreret	Vurdering
1		X (DNA)	Potentiale for begge arter i sydlige og østlige del, hvor vandstand kan hæves, så der skabes lavvandede områder med sumpvegetation.
2-3		X	Tørveskrab og rydning omkring lokalitet kan skabe gode sumpzoner for begge arter her.
5	X		God sumpzone i østlige ende af lokalitet. Samme forhold bør skabes i omkringliggende tørvegrave v. tørveskrab samt rydning af vedplanter.
7		X	Svært tilgængelig lokalitet, men med rent vand og udbredt mosdække i bevoksninger af bukkeblad.
10-11-12	X (kun 10)	X (10+11: DNA)	Muligt levested men bør forbedres gennem tørveskrab og rydning af trævækst.
13-14	X (kun 13)		Stor kærguldsmed registeret på lokalitet 13 og måske overset på lok. 14. Området bør sikres mod tilgroning og udtørring. Tiltag vil også gavne lys skivevandkalv.
15		X (muligvis DNA)	Selve tørvegraven har gode sumppartier, men er delvist skygget af vedplanter. Omgivelserne er under tilgroning, og der bør foretages rydning omkring tørvegravene.
18			Potentiale for stor kærguldsmed, men svært at undersøge de velegnede dele af tørvegraven.
30-31		X (30: DNA)	Området er under tilgroning med tagrørskov og krat, der bør åbnes op i sydlige del af tørvegrav. Dog skal der i området tages hensyn til rørdrum og nattegal. Andefodring i tørvegrave i område bør afvikles.
33			Svagt potentiale for stor kærguldsmed, der er registreret på lok. 34. Bør forbedres gennem tørveskrab, hævnning af vandstand og rydning af trævækst.

34	X		Velegnet for begge arter. Vandaks og blærerod i en stor del af vandoverfladen + star-bevoksning og padderokker. Forbedringer bør ske i omgivelserne med udgangspunkt i denne lokalitet.
37			Her bør laves lavvandet sumpzone i sydlige del af området. Hertil bør trævækst på "dæmninger" mellem tørvegravene fjernes.
EKSTRA	X		Stor, lille og nordisk kærguldsmed registreret. Meget fin lokalitet, der bør sikres mod tilgroning med pilekrat, der omgiver området. Hævning af vandstanden i området kan muligvis opnås ved at nedlægge grøfter og rydde pilekrat. Spidssnudet frø i hele området omkring lokaliteten.

Stor kærguldsmed blev registreret første gang i Holmegaard Mose i 2011 ved tørvegrav 13, hvor den også er registreret i år 2014, 2015 samt i 2016 i forbindelse med denne undersøgelse. Denne lokalitet tyder således på at være en stabil ynglelokalitet for arten.

Der blev observeret mange overflyvende kærguldsmede ved tørvegrav 14, der ligger lige ved tørvegrav 13. Det var ikke muligt at artsbestemme disse, og det kan ikke udelukkes, at stor kærguldsmed også yngler i tørvegrav 14.

Fund af arten ved tørvegrav 5, 10, 34 og lokalitet EKSTRA i denne undersøgelse er således nye fund og tyder på en generel spredning i primært nordvestlig retning.

Lys skivevandkalv er tidligere kendt fra tørvegrav 2 og 3, hvor den er registreret i tørvegrav 3 første gang i 2007 og siden i 2008 og 2011. I tørvegrav 2 er den registreret første gang i 2014. Registrering af arten i tørvegrav 7 i forbindelse med denne undersøgelse udgør således et hidtil ukendt fund, hvilket kan indikere en spredning fra tørvegrav 3, som vurderes at have en bestand på flere hundrede individer jf. afsnit 3.2.

DNA-undersøgelserne påviser også en forekomst af arten i tørvegrav 1, 10, 11, 15 og 30, hvor forekomst i tørvegrav 15 skal tolkes som et "måske". Det er ikke urealistisk, at arten kan leve skjult på disse lokaliteter, da arten ofte forekommer i lavt antal og således er svær at registrere. Hertil er tørvegravene svære at undersøge konventionelt, hvilket også kan være med til at forklare den manglende registrering.

DNA-resultaterne skal tages med det forbehold, der er beskrevet i afsnit 4.5.

6. Plejetiltag i Holmegaard Mose

6.1 Generelt om plejetiltag

Plejetiltag i området skal dels styrke bestanden af lys skivevandkalv og stor kærguldsmed men også etablere mulige fremtidige levesteder for arterne. Da de to arter overlapper en del i deres valg af levesteder, men også delvist i udbredelse, kan der iværksættes generelle plejetiltag, der gavner begge arter.

Stor kærguldsmed og lys skivevandkalv tilgodeses af udviklet undervandsvegetation, sumpzoner med startuer og anden sumpvegetation samt lavvandede brinker. Hertil skal levestederne være lysåbne med en god vandkvalitet.

Langt de fleste af de vandfyldte tørvegrave i Holmegaard Mose er karakteriseret ved at have stejle brinker, der ofte er tilgroet m. birk, pil, el m.m. Hertil er de fleste tørvegrave dybe uden fladvandede zoner og generelt fattige på vegetation i selve søen.

Brinkerne langs tørvegravene er et levn fra tørvegravning i området og giver en sø morfometri, der afviger meget fra naturlige tilstande. Naturlig vegetation har svært ved at indfinde sig i bredzonerne pga. de stejle forhold, og ofte er gravene for dybe til, at rodfæstede vandplanter kan etablere sig.

Der er desuden fisk i mange af tørvegravene, og der foregår andefodring i tørvegravene 27-29 og sandsynligvis flere steder med henblik på jagt i dette område. Andefodring medfører eutrofiering og således dårlig vandkvalitet og dårlige forhold for søens liv. Fisk kan også have en negativ indvirkning på søens fauna, som de præderer på, hvis der er mangel på gode sumpzoner med naturlige skjul i form af vegetation.

Undersøgelserne i området indikerede, at det var de tørvegrave, der var længst i en succession mod naturlige forhold, der udgjorde levesteder for stor kærguldsmed og lys skive vandkalv. Disse tørvegrave havde biologisk set udviklet sig i retning mod at være en naturlig sø med naturlig vegetation, især langs bredzonen. Derfor kan fremtidige plejetiltag tage udgangspunkt i at fremskynde denne proces, der ellers kan tage adskillige år.

Etablering af lavvandede zoner ved at foretage fysiske skrøb i brinkerne omkring tørvegravene vil give området en styrket funktion og anvendelighed for de naturværdier, der er i mosen. Disse lavvandede zoner vil ikke kun etablere nye levesteder for stor kærguldsmed og lys skivevandkalv, men også arter som trane, spidssnudet frø og mange af de rødlistede arter, der er unikke for mosen.

Skrøb af brinkerne bør ske, således der opnås skrånende brinker og lavvandede områder. Disse bør være sydvendte, hvor det er muligt. Hertil bør skyggende træer og buske ryddes. Dette vil skabe gode lysåbne og således varme forhold for udvikling af larverne af stor kærguldsmed og lys skivevandkalv, men også padder vil benytte disse lavvandede områder som yngleområder.

Generelt forventes vandstandshævning at kunne begrænse opvækst og tilgroning med pile- og elletræer. Alternativt vil gentagende rydning være nødvendigt for at opretholde de nyoprettede levesteder.

Slutteligt bør al andefodring i den sydøstlige del af området afvikles for at undgå eutrofiering og sikre en god vandkvalitet i området vådområder og søer.

6.2 Konkrete forslag til naturplejetiltag

I Tabel 7 ses de foreslåede plejetiltag konkretiseret omkring visse dele af Holmegaard Mose. Forslagene tager primært udgangspunkt i de områder, hvor stor kærguldsmed og lys skivevandkalv er registreret konventionelt.

Se Bilag 6 for en samlet oversigt over kortlagte forekomster af de to arter i området.

Tabel 7. Forslag til plejetiltag for stor kærguldsmed og lys skivevandkalv.

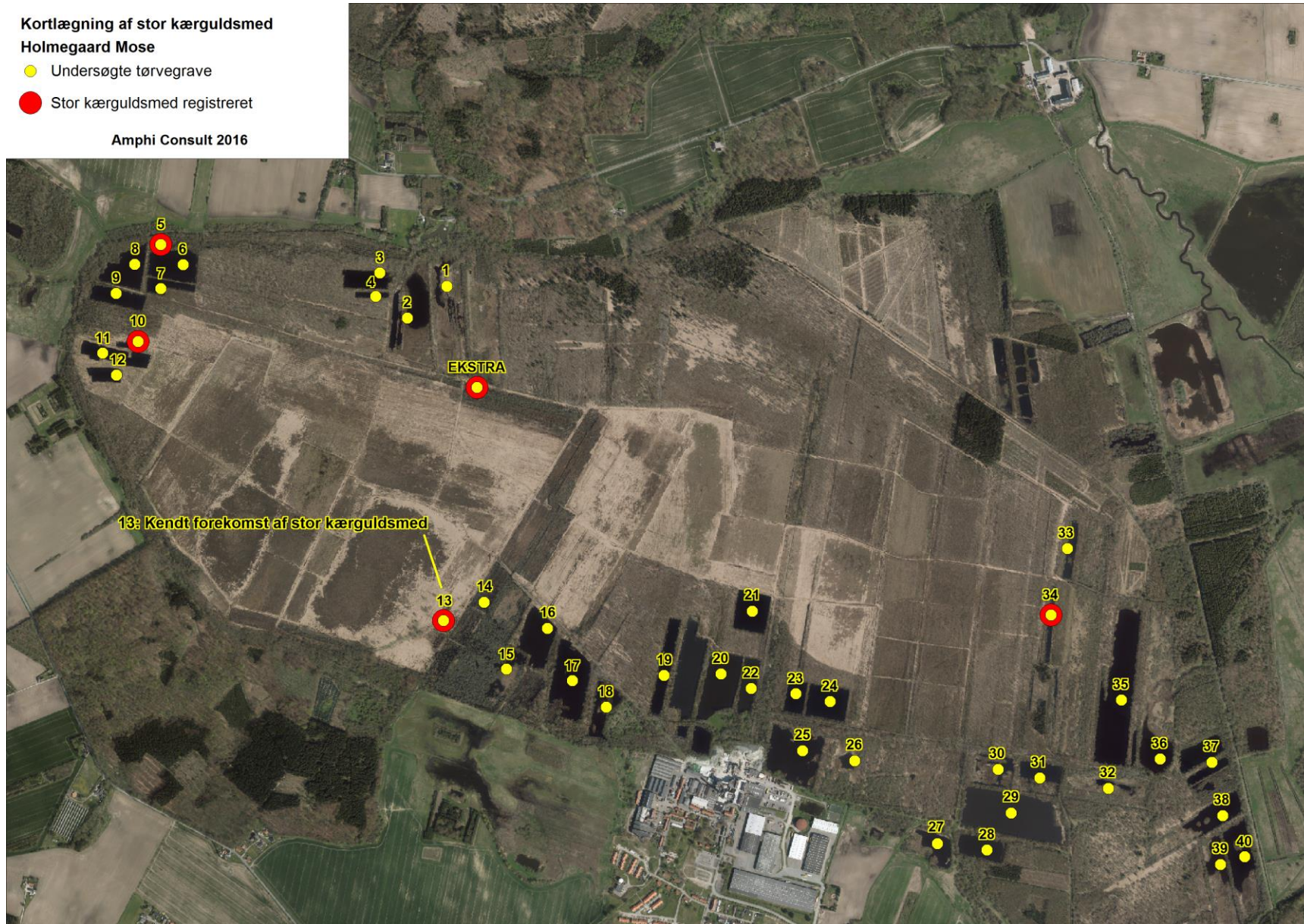
Tiltag nr.	Beskrivelse af tiltag
1	Skabe lavvandet område i sydøstlige del af tørvegrav 1 fx gennem kratrydning og tørveskrab.
2	Skrabe dele af tørvelag væk og skabe lavvandede partier i tørvegrave i nærheden af tørvegrav 5, 10, 13 og 34. Disse vil med tiden udvikle vegetationsrige zoner, der er gode for begge arter.
3	Skrabe sydvendte brinker i tørvegrav 10, 11 og 12 samt rydde opvækst af vedplanter på brinkerne mellem disse.
4	Skrabe de syd-østvendte brinker i skær 6
5	Fjerne skyggende vegetation syd for tørvegrav 7 og 15.
6	Skrabe de sydvendte brinker i tørvegrav 20 og evt. også i 22
7	Fjerne skyggende vegetation i den sydlige del af tørvegrav 30 og 31.
8	Rydde pilekrat ved lokalitet EKSTRA og evt. nedlægge dele af grøft.
9	Afvikle andefodring i tørvegrav 27-29 samt i øvrige områder, hvor det foregår.

Bilag 1. Forekomst af stor kærguldsmed

Kortlægning af stor kærguldsmed
Holmegaard Mose

- Undersøgte tørvegrave
- Stor kærguldsmed registreret

Amphi Consult 2016



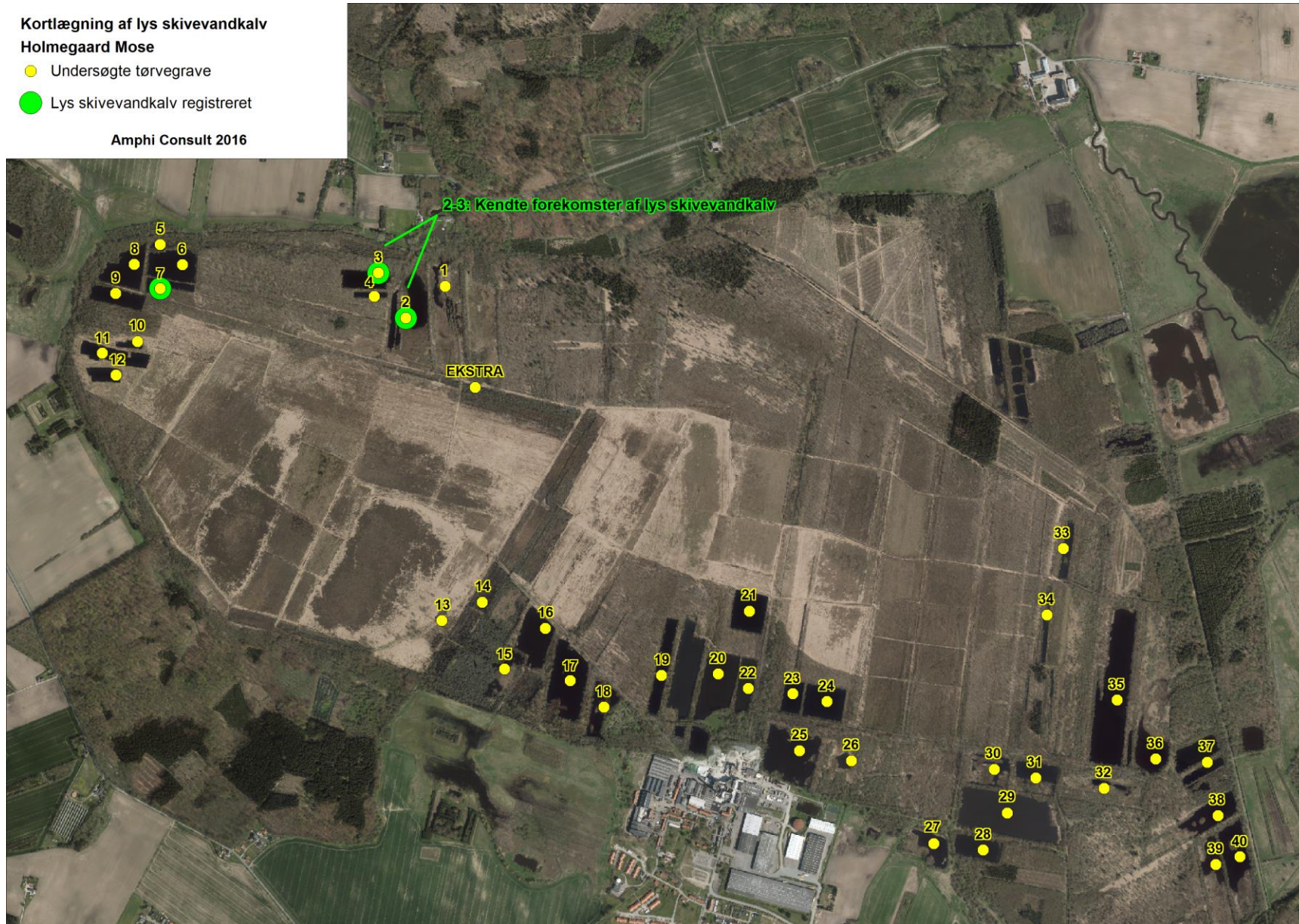
Bilag 1: Forekomst af stor kærguldsmed

Bilag 2. Forekomst af lys skivevandkalv

Kortlægning af lys skivevandkalv
Holmegaard Mose

- Undersøgte tørvegrave
- Lys skivevandkalv registreret

Amphi Consult 2016



Bilag 2: Forekomst af lys skivevandkalv

Bilag 3. Udtyndingsmetode (formler)

Ved anvendelse af udtyndingsmetoden beregnes bestandsstørrelsen (N) således:

$$N = C_1^2 / (C_1 - C_2)$$

hvor C_1 og C_2 er antallet af voksne dyr ved henholdsvis første og andet besøg.

Fangsteffektiviteten p (sandsynligheden for at en vandkalv bliver fanget) beregnes ud fra følgende formel:

$$p = 1 - q \text{ hvor } q = C_2 / C_1$$

Under forudsætning af, at

$$N * p^3 > 16q^2 (1+q)$$

er opfyldt, kan usikkerheden på den beregnede værdi for bestandsstørrelsen beregnes ud fra følgende

$$\text{Var}(N) = C_1^2 * C_2^2 (C_1 + C_2) / (C_1 - C_2)^4$$

Ovenstående forudsætter at fangsteffektiviteten, p , er konstant ved befiskningerne og ikke mindre end 0,5.

Er $p < 0,5$ gennemføres en tredje eller fjerde eftersøgning, og bestandstørrelsen beregnes som følger. Dette er dog forbundet med meget stor usikkerhed, og variationen er ikke mulig at estimere som beskrevet ovenfor:

$$N = T / (1 - q^k)$$

hvor, T = totalfangsten over alle besøg og k er antallet af besøg

$$\text{og, } q = T - C_1 / T - C_k$$

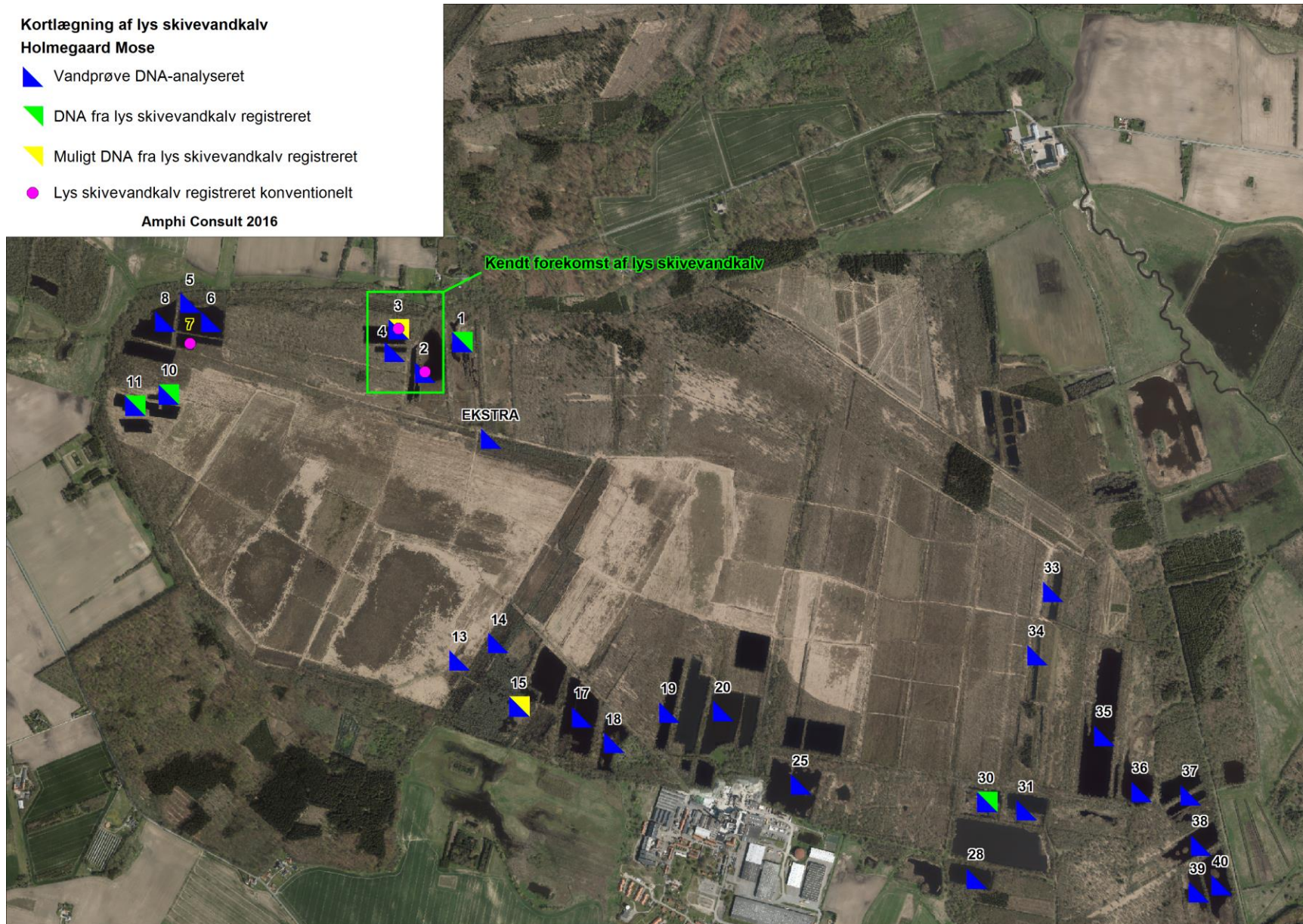
Reference fx: Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T., Rasmussen, G. & Saltveit, S. (1989): Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologica 173 9-43.

Bilag 4. DNA-kortlægning af lys skivevandkalv

Kortlægning af lys skivevandkalv
Holmegaard Mose

- ▲ Vandprøve DNA-analyseret
- ▲ DNA fra lys skivevandkalv registreret
- ▲ Muligt DNA fra lys skivevandkalv registreret
- Lys skivevandkalv registreret konventionelt

Amphi Consult 2016



Bilag 4: DNA-kortlægning af lys skivevandkalv

Bilag 5. Dokumentation for GrabilCO1 detektionssystem

Table GrabilCO1. Number of nucleotide differences (i.e. mismatches) between the target-species (*Graphoderus bilineatus*) and closely related non-target species for the alignment of the full length targeted region and the forward- reverse- primer and the probe. The color coding reflects the level of mismatches, a perfect match (i.e. zero mismatches is coloured green), and the increasing level of mismatches goes from yellow (0-4 mismatches) to red (>4 mismatches). The 'in vitro'-column lists whether the amplification result from the in vitro tests were (P)ositive or (N)egative. List was prepared by consulting the Nilsson (2013) catalogue of diving beetles: Nilsson, A. N. (2013). A World Catalogue of the Family Dytiscidae, or the Diving Beetles (Coleoptera, Adephaga) Ver. 1.I.2013. Distributed by the Author from the URL <http://www2.emg.umu.se/projects/biginst/andersn/>

Species seq accession number	Alignment	GrabilCO1_F1716 primer	GrabilCO1_R1818 primer	GrabilCO1_pbF1772 probe	In_vitro	Occurrence	Relevant for N European assay	Common name (DK or Eng)
Acilius_sulcatus DQ275308	61	13	9	17	N	Palaearctic	yes	Stribet Skivevandkalv
Acilius_canaliculatus KC016428_COI-5P	13	1	3	4	N	Palaearctic	yes	
Agabus_basalis HF931217	60	12	10	17	-	-	-	-
Agabus_caraboides HF931222	59	13	9	16	-	-	-	-
Agabus_cephalotes HF931161	60	12	9	17	-	-	-	-
Agabus_dichrous HF931159	61	11	11	17	-	-	-	-
Agabus_godmanni HF931129	63	12	11	16	-	-	-	-
Agabus_picotae HF931139	56	12	9	15	-	-	-	-
Agabus_uliginosus HF931234	60	11	11	16	-	-	-	-
Agabus_undulatus HF931188	61	12	10	16	N	Nearctic	yes	
Agabus_bipustulatus JQ355023	59	11	10	16	N	Palaearctic	yes	
Anoplophora_glabripennis NC_8221	62	15	10	16	-	-	-	-
Aspidytes_niobe NC_12139	65	13	9	18	-	-	-	-
Chrysochroa_fulgidissima NC_12765	59	14	10	15	-	-	-	-
Colymbetes_fuscus KJ637966	65	12	11	18	N	Palaearctic	yes	Tværridset Vandkalv
Colymbetes_paykulli JN265888	24	7	6	6	N	Nearctic, Palaearctic	-	-
Crioceris_duodecimpunctata NC_3372	66	17	10	18	-	-	-	-
Cybister_lateralimarginalis DQ813681	62	14	9	17	N	Palaearctic	yes	Dykkervandkalv
Damaster_mirabilissimus NC_16469	60	13	10	15	-	-	-	-
Dytiscus_circumcinctus AY368230	65	12	11	17	N	Nearctic, Palaearctic	yes	Brillevandkalv
Dytiscus_dimidiatus FN263065	59	11	9	16	N	Palaearctic	yes	Rundhoftet Vandkalv
Dytiscus_laponnicus KU_seq_result	16	6	1	5	N	Palaearctic	-	Hedevandkalv
Dytiscus_latissimus KU_seq_result	19	6	2	5	N	Palaearctic	-	Bred vandkalv
Dytiscus_marginalis KU_seq_result	21	6	2	6	N	Palaearctic	-	Stor Vandkalv

Dytiscus_semistulcatus FR751066	65	13	12	18	N	Palaearctic	yes	Sortbuget Vandkalv
Graphoderus_austriacus KF979047	7	1	1	1	P*	Palaearctic	yes	
Graphoderus_cinereus KU_seq_result	12	6	3	1	N	Palaearctic		
Graphoderus_bilineatus KU_seq_result	0	0	0	0	P	Palaearctic		Lys skivevandkalv
Graphoderus_zonatus KU_seq_result	10	2	4	3	N	Palaearctic		
Hydaticus_aruspex FJ796580	62	13	11	16		Nearctic, Palaearctic	yes	
Hydaticus_continentalis FJ796588	63	14	12	16	N	Palaearctic	yes	
Hydaticus_seminiger KJ496109	61	14	11	16	N	Palaearctic	yes	
Hydaticus_transversalis CO1	17	3	6	2	N	Palaearctic		
Hydrobius_fuscipes COLFA611-12	22	5	7	3	N	Palaearctic		
Hydroporus_brancoi gredensis_HF931112	55	9	9	17	-	-	-	-
Hydroporus_discretus HF931220	58	11	9	16	-	-	-	-
Hydroporus_elongatulus HF931268	65	14	11	17	-	-	-	-
Hydroporus_foveolatus HF931267	59	12	9	16	-	-	-	-
Hydroporus_galloprovincialis HE793376	58	11	9	17	-	-	-	-
Hydroporus_incommodus HF931192	62	11	12	17	-	-	-	-
Hydroporus_sabaudus sierranevadensis_HF931290	58	10	10	16	-	-	-	-
Hydroporus_semenowi HF931272	62	12	9	17	-	-	-	-
Hydroporus_thracicus HE610219	58	10	10	16	-	-	-	-
Hydroscapha_granulum NC_12144	67	16	12	18	-	-	-	-
Hygrotus_impressopunctatus COLFB266-12	24	5	6	6	N	Nearctic, Palaearctic		
Hygrotus_inaequalis COLFC077-12	20	3	4	7	N	Nearctic, Palaearctic		
Hyphydrus_anatolicus FN998889	60	12	12	15	-	-	-	-
Hyphydrus_ovatus FN998880	63	14	11	16	N	Palaearctic	yes	, Glatte Kugelschwimmer
Hyphydrus_sanctus FN998896	62	14	11	15	-	-	-	-
Ilybius_fenestratus COLFE213-12	21	3	5	5	N	Neotropical		
Ilybius_fuliginosus GBCL9205-12	59	11	9	15	N	Palaearctic		
Rhantus_suturalis GBCL5170-09	62	12	9	18	N	Palaearctic, Australian		
Suphrodytes_dorsalis GBCL15242-13	18	4	5	3	N	Palaearctic, Australian		

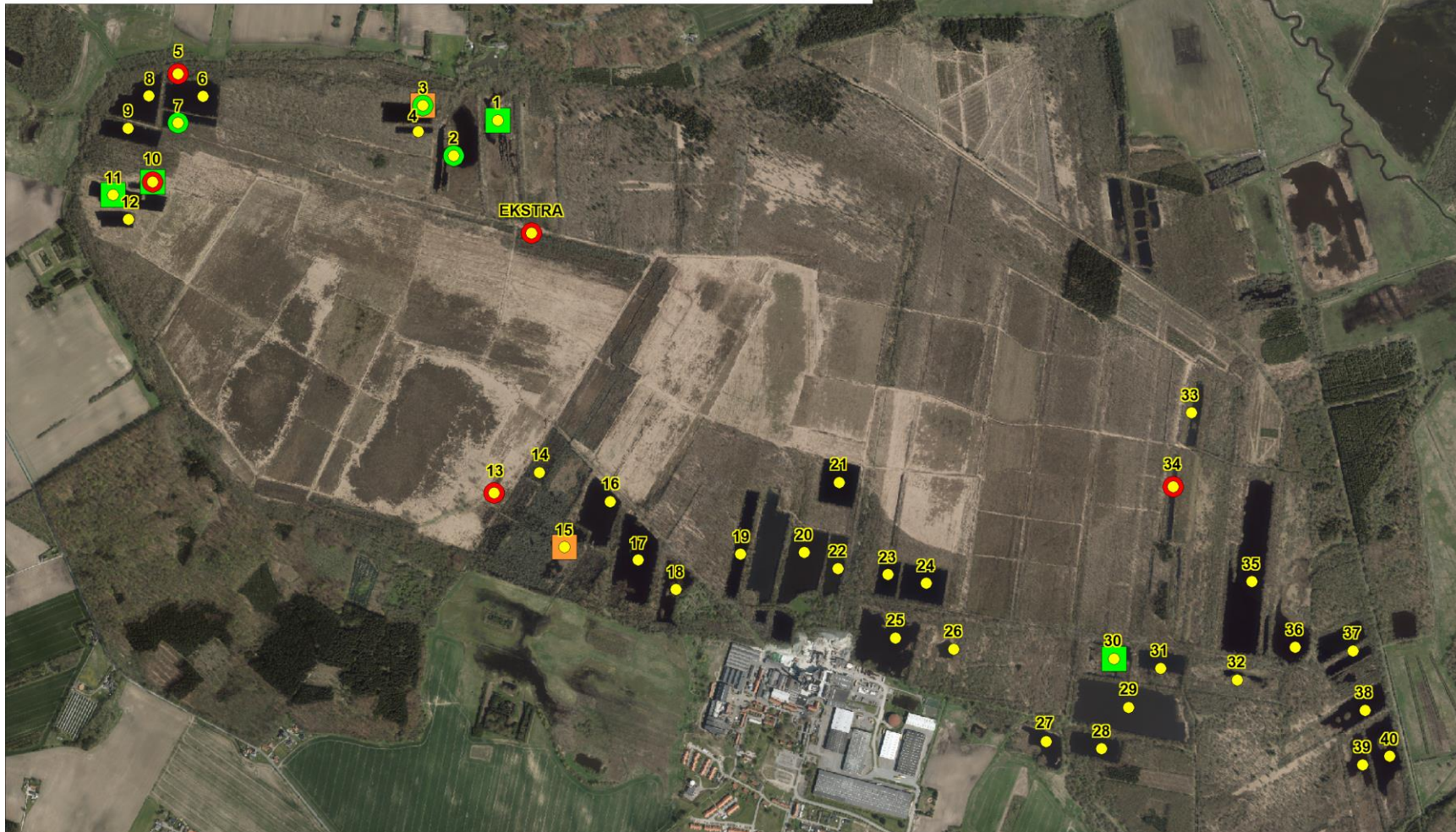
*Very weak positive signals have been observed during in vitro test of tissue extracts from *Graphodeus austriacus* (above Ct 40). At the current stage (December 2016) it is advised that the GrabilCO1 detections system is used with great care in areas where *Graphodeus austriacus* occurs and/or that positive signals are confirmed with amplicon sequencing.

Bilag 6. Forekomst af stor kærguldsmed og lys skivevandkalv

Kortlægning af stor kærguldsmed og lys skivevandkalv
Holmegaard Mose

Amphi Consult 2016

- Undersøgte tørvegrave
- Lys skivevandkalv registreret konventionelt
- Stor kærguldsmed registreret konventionelt
- Registrering af DNA fra lys skivevandkalv
- Mulig registrering af DNA fra lys skivevandkalv



Bilag 6: Forekomst af stor kærguldsmed og lys skivevandkalv