

## Linddynans habitatpreferenser

- en studie av variabler som påverkar förekomsten eller avsaknaden av *Biscogniauxia cinereolilacina*

The habitat preferences of *Biscogniauxia cinereolilacina*

- a study of variables that affect presence-absence of  
*B. cinereolilacina*

*Ulrika Tollerz Bratteby*



Biologi och miljövetenskap

Kandidatarbete 15 hp

Uppsala 2017

**Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2017:8**

## Linddynans habitatpreferenser

- en studie av variabler som påverkar förekomsten eller avsaknaden av *Biscogniauxia cinereolilacina*  
**The habitat preferences of *Biscogniauxia cinereolilacina*** - a study of variables that affect presence-absence of *B. cinereolilacina*

*Ulrika Tollerz Bratteby*

**Handledare:** Mats Jonsell, SLU, Institutionen för ekologi  
**Bitr. handledare:** Karin Sandberg, Länsstyrelsen i Västmanlands län  
**Examinator:** Thomas Ranius, SLU, Institutionen för ekologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi – kandidatarbete

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Biologi och miljövetenskap

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2017

**Omslagsbild:** Ulrika Tollerz Bratteby

**Serietitel:** Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

**Löpnummer:** 2017:8

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Linddyna, *Biscogniauxia cinereolilacina*, skalbaggar på skogslind, åtgärdsprogram, habitat, naturvård

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för ekologi

## Sammanfattning

Linddynan (*Biscogniauxia cinereolilacina*) är en sporsäcksvamp som lever på död lindved. Svampen är värd åt fyra av de nio rödlistade och vedlevande skalbaggsarter som ingår i Åtgärdsprogrammet för skalbaggar på skogslind (Ehnström, 2006). De fyra arterna: lindbarkbagge (*Synchita separanda*), lindmögelbagge (*Enicmus brevicornis*), lindplattbagge (*Laemophloeus monilis*) och enfärgad brandsvampbagge (*Diplocoeolus fagi*) nyttjar svampen som föda. Det finns ingen egentlig kunskap kring linddynans habitatpreferenser, annat än att den lever på död lindved. För att kunna utföra relevanta naturvårdsinsatser för de fyra linddynalevande skalbaggar är det viktigt att veta något om förutsättningarna som påverkar linddynans förekomst.

I denna studie inventerades drygt 200 lindar i park- respektive naturbestånd i Stockholms, Uppsala och Västmanlands län. Resultaten visar att linddynan, liksom skalbaggar, kan klara av att leva i skuggig miljö. Det är dock viktigt att de skuggiga förhållandena inte skapar ett alltför fuktigt mikroklimat, med bl.a. mosstillväxt som följd. Denna har visat sig ha en negativ effekt på förekomsten av linddyna. Eventuellt kräver linddynan att det finns äldre träd på lokalen för att den ska klara av att etablera sig, men studien har visat att den kan nyttja död ved från yngre träd som substrat.

Det är troligare att hitta linddyna på grövre ved men det konstaterades att linddyna även lever på ved som är mindre än 4 cm i diameter. Linddynan visade sig också förekomma på alla rötstadiet hos veden, fränsett på den helt nydöda. Vi har även funnit att linddynan inte enbart förekommer på lindlågor, något som man tidigare trott. Fynd gjordes på lågor såväl som på skadade eller döda delar av stammen hos stående träd.

Linden är ett träd som i princip alltid bör gynnas. Så mycket ved som möjligt, och av alla typer, bör sparas på lokaler som hyser linddyna: oavsett dimension och rötstadium. Detta gynnar även skalbaggsarterna inom åtgärdsprogrammet.

*Nyckelord:* Linddyna, *Biscogniauxia cinereolilacina*, skalbaggar, skogslind, åtgärdsprogram, habitat, naturvård

## Abstract

In the area around the Swedish lake Mälaren, there are many records of the saproxylic fungus *Biscogniauxia cinereolilacina*, living on the dead wood of linden. This fungus is the host of four beetle species: *Synchita separanda*, *Enicmus brevicornis*, *Laemophloeus monilis* and *Diplocoelolus fagi*, which feed of the fungi. These beetles are part of the nine species included in an action plan from the Swedish Environmental Agency that treat saproxylic beetles living on *Tilia cordata* (Ehnström, 2006). However, nothing is known about the habitat preferences of *B. cinereolilacina*, except that it uses dead wood of linden. To be able to apply adequate conservation actions for the beetles, more knowledge about what affects the presence or absence of *B. cinereolilacina* would be useful.

Our study involves observations of over 200 linden in the counties of Stockholm, Uppsala and Västmanland. The results show that *B. cinereolilacina* can live in a shaded environment, as can the beetles. However, too humid and shaded conditions are negative as the presence of the fungus is negatively correlated to the presence of moss. It has been proposed that *B. cinereolilacina* requires old linden to be able to establish on a location. Yet, the fungus was found living also on the wood of young linden although in low frequencies.

*B. cinereolilacina* was more likely to be found on coarse wood. Still, the fungus was found at lower frequencies on fine wood with a diameter of less than 4 cm. *B. cinereolilacina* was present on wood of all stages of decay, except on the wood that died very recently. We also found that the fungus lives on damaged or dead parts of the stem of standing trees and not exclusively on the wood of dead laying trees, which until now has been the common view.

The linden should always be considered for conservation. Additionally, one ought to preserve as much of the dead wood as possible, regardless the size or the decay-level of the wood. This favours *B. cinereolilacina* as well as all the beetles of the action program.

*Keywords:* *Biscogniauxia cinereolilacina*, saproxylic beetles, *Tilia cordata*, conservation program, habitat, conservation



# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>8</b>
1.1	Linddynan	8
1.2	Åtgärdsprogram för skalbaggar på skogslind	9
1.2.1	Hamling	10
1.3	Fyra skalbaggsarter knutna till linddynan	11
1.4	Frågeställningar	12
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>15</b>
2.1	Studieområdet	15
2.2	Valet av lokaler	15
2.3	Trädspecifika variabler	16
2.4	Vedspecifika variabler	18
2.5	Statistiska metoder	20
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>21</b>
3.1	Trädspecifika variabler	24
3.1.1	Enskilt signifikanta	24
3.1.2	Signifikanta tillsammans	26
3.2	Vedspecifika variabler	26
3.2.1	Enskilt signifikanta	26
3.2.2	Signifikanta tillsammans	31
3.3	Sammanfattning av resultat	32
3.3.1	Trädnivå	32
3.3.2	Vednivå	33
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>34</b>
4.1	Frågeställningar	34
4.1.1	Stämmer linddynans habitatkrav/-preferenser överens med skalbaggar?	34
4.1.2	Finns linddynan enbart på död ved från äldre lindar eller finns den även på den från unga träd?	35
4.1.3	Kräver linddynan lindlagor som substrat eller växer den även på stående träd?	36
4.1.4	Växer linddynan på mossbevuxen ved?	37
4.1.5	Vilket rötstadium har veden som är lämplig som substrat för linddynan?	38
4.2	Felkällor	38

4.3	Slutsats om naturvårdsrekommendationer	40
	<b>Referenslista</b>	<b>41</b>
	<b>Tack</b>	<b>43</b>
	<b>Bilaga 1</b>	<b>44</b>



# 1 Inledning

## 1.1 Linddynan

Linddynan (*Biscogniauxia cinereolilacina*) är en sporsäcksvamp som tillhör släktet kantdynor. Den är en saprofytisk svamp som lever på död lindved och är klassad som Sårbar (VU) i den svenska rödlistan (Westling *et al.*, 2015). Utbredningsområdet för linddyna i Sverige överstiger värdet för rödlistning men antalet reproduktiva individer skattas till 400 enligt IUCN:s definitioner, vilket lägre än gränsvärdet för Sårbar (VU). Enligt ArtDatabankens artefaktablad om linddynan uppträder den på "någon enstaka till ett par lågor på varje lokal", där varje låga troligtvis bara rymmer en genetiskt unik individ (genet) (ArtDatabanken, 2015). Fruktkropparna, eller stromata, är ettåriga och återfinns mellan ytterbarken och kambiet. Till en början är stromata lila vilket så småningom övergår till grå-svart och asfaltliknande i det senare stadiet (Fig. 1). Svampens mycel finns inuti den döda veden och dess livslängd är troligtvis betydligt längre än fruktkropparnas.

Utöver området kring Mälaren har linddynan även påträffats på någon enstaka lokal på Öland och i Småland, liksom utanför Sverige: i fd. Tjeckoslovakien, Bulgarien och i Nordamerika. Lindlokalerna sägs kunna utgöras av såväl skogs- och hagmarksbestånd som av urbana miljöer såsom parker (ArtDatabanken, 2015). Arten har en viktig ekologisk funktion då fyra av de hotade skalbaggsarterna inom Åtgärdsprogrammet (ÅGP) för skalbaggar på skogslind (Ehnström, 2006) tycks vara beroende av svampen som födoresurs. Hur svampen förhåller sig till de fyra arterna är inte känt.

”Fungan” (svampfloran) i Sverige är fortfarande ganska dåligt känd, vilket särskilt gäller sporsäcksvamparna. Detta trots att sporsäcksvampar och basidiesvampar står för nästan hela nedbrytningen av ved i Sverige och således har stor betydelse för kretsloppet av skogens näringsämnen. Det har dock konstaterats att sporsäcksvamparna i hög grad är beroende av klen död ved (Dahlberg & Stokland,

2004; Nordén *et al.*, 2004). Majoriteten av vedlevande svamparter är dessutom knutna till tidiga eller intermediära nedbrytningsstadier hos veden (Dahlberg & Stokland, 2004). Särskilt sporsäcksvamparna verkar ha en större andel av arterna som uppträder tidigt under vedens nedbrytning, när veden är fri för nyetablering och konkurrensen om veden är låg. Nedbrytningsgraden påverkar såväl mikroklimat som vedens strukturella, kemiska och biotiska egenskaper och därmed även förutsättningarna och den relativa konkurrensförmågan hos olika arter (Dahlberg & Stokland, 2004).



Figur 1. Fruktkroppen hos linddyna i det senare, svarta stadiet. (Foto: Ulrika T.B.)

En viktig komponent i många vedlevande sporsäcksvampars ekologi är deras samspel med insekter. Många vedinsekter är beroende av sporsäcksvampar på olika sätt och beroendet är förmodligen ömsesidigt (Nordén *et al.*, 2002). Hur sambanden ser ut är dock fortfarande mycket dåligt känt, men vissa av insekterna söker upp och lever av fruktkroppar eller mycel medan svamparna i sin tur kan vara beroende av de vedlevande insekterna för spridning. Många vedinsekter anses leva av endast en specifik vedlevande sporsäcksvamp, eller av en grupp närbesläktade arter (Wildling *et al.*, 1989). Ett exempel på detta är brandskiktdynan (*Daldinia loculata*), som är en sporsäcksvamp under släktet skiktdynor, vilken sluter sin livscykel då skalbaggar som lever av eller på denna flyger från träd till träd och på så sätt ”pollinerar” svampen (Johannesson, 2000; Johannesson & Dahlberg, 2001; Wikars, 2001). Insekterna sprider då de asexuella konidiosporerna mellan vegetativa svampindivider. Denna inokulering gör att svampen kan börja växa och bilda sexuella fruktkroppar. Det är möjligt att något liknande även gäller för linddynan.

## 1.2 Åtgärdsprogram för skalbaggar på skogslind

Lindbeståndet i Mälardalen är unikt i Europa. Här finns lind i gamla slottsparker från 1700-talet, liksom i form av gamla och hamlade bestånd ute på de olika öarna, i betesmark och skog. Samtliga nio rödlistade skalbaggsarter som förekommer i ÅGP (Ehnström, 2006) har sitt huvudsakliga utbredningsområde i dessa trakter. Här finns det två typer av lind: skogslind (*Tilia cordata*) och den så kallade park-

linden (*T. x europea*), som är en korsning mellan skogslind och bohuslind (*T. platyphyllos*). Vid tidigare inventeringar har parkernas lindar visat sig vara nästan lika artrika som de i betade och mer naturliga marker, med avseende på de nio arter som omfattas av ÅGP (Jonsell & Sahlin, 2010; Jonsell & Andersson, 2011).

Åtgärdsprogrammet upprättades av Naturvårdsverket för att vägleda berörda aktörers insatser för att bevara de nio lindspecifika arterna. En åtgärd som föreslagits är att arternas förekomster skulle inventeras, vilket bland annat har sammanställts av Jonsell & Andersson (2011). Inventeringarna med koppling till ÅGP har lett till helt ny kunskap om samtliga skalbaggars habitat, nuvarande status och utbredning (Sandberg, 2016). Tidigare har man exempelvis antagit att skalbaggar enbart funnits på lind som växer i skogar och betesmarker. Inventeringarna har dock visat att arterna även hittas hos Mälardalens parklindor, vilka följaktligen fyller ett högt – ekologiskt – syfte eftersom bestånden med naturligt förekommande lind minskar (Andersson *et al.*, 2010). Resultatet har påverkat prioriteringen av naturvårdsåtgärder, liksom valet av vilken typer av åtgärder som behöver utföras. Målet med åtgärdsprogrammet: att arterna ska förekomma på fler lokaler har dock inte kunnat uppnås. Trots omfattande inventeringar där arterna hittats i nya områden så har deras status i den svenska rödlistan inte förbättrats; istället har populationsutvecklingen för lindmögelbaggen till och med tyckts vara negativ (Sandberg, 2016).

För att skapa bättre förutsättningar för vedlevande skalbaggar (och följaktligen arterna inom ÅGP) samlas ibland död och avverkad ved i så kallade faunadepåer. Detta är ett bra substitut i t.ex. parkmiljöer, där död ved ofta tas bort så snart den hamnat på marken. Att lägga veden i högar ger ett mer städat intryck, samtidigt som dessa kan hysa ett rikt liv av vedinsekter (Jonsell & Sahlin, 2010).

### 1.2.1 Hamling

Hamling är en process som påskyndar ett trädets åldrande genom att det uppstår små rötangrepp som saknas hos icke hamlade träd. Eftersom arterna inom ÅGP är beroende av död ved från gamla träd har naturvårdsinsatser inriktats mot att hålla liv i dessa så länge som möjligt, liksom att hamling påbörjas på nya träd (Jonsell & Andersson, 2011; Sandberg, 2016). Syftet med att hamla ett träd var ursprungligen att löven från de avhuggna grenarna skulle fungera som foderkomplement åt boskap, men det har även utgjort ett rent utseendemässigt ideal för bl.a. lind i slotts- och herrgårdsparken. Stammen blir ofta förhållandevis smal hos de hårt beskurna träden, sin höga ålder till trots. Det är en följd av att tillväxten hämmats av det ständiga avlägsnandet av lövverket, som minskar återföringen av näring till rötterna. En liten krona, som hos de hamlade träden, innebär samtidigt att murkna träd

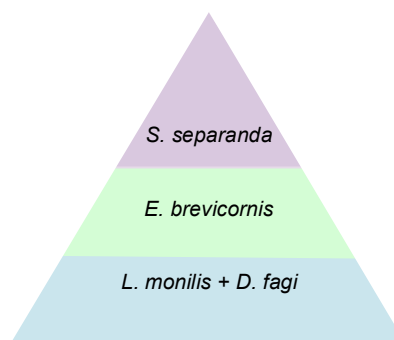
kan stå längre utan att blåsa omkull. Länsstyrelserna i området kring Mälardalen har gått samman och gemensamt tagit fram en enkel vägledning med råd kring skötsel och förnygring av parklind (Andersson *et al.*, 2010).

Linden är ett skuggtåligt träd, men i skuggiga miljöer löper träd som tidigare varit hamlade större risk för att stammen ska brytas. Minskad fotosyntetisk aktivitet till följd av sämre ljusförhållanden skapar sämre förutsättningar för bildandet av de kolhydrater som gör stamveden stark. I jakt på ljus satsar träden dessutom på längdtillväxt, vilket ytterligare minskar hållfastheten. Tyngden av nya grenar vid en tidigare hamlingspunkt är alltid en riskfaktor som kan komma att bidra till skador på stammen. Att bevara lokaler öppna och/eller att påbörja återhamling av träd är således ett bra sätt att hålla liv i de gamla lindarna så länge som möjligt.

### 1.3 Fyra skalbaggsarter knutna till linddynan

Lindbarkbagge (*Synchita separanda*), lindmögelbagge (*Enicmus brevicornis*), lindplattbagge (*Laemophloeus monilis*) och enfärgad brandsvampbagge (*Diplocoeolus fagi*) (Tabell 1) är fyra av nio hotade arterna inom ÅGP och tros nyttja linddynan som föda. Samtliga har sin huvudsakliga utbredning i de lindrika områdena kring Mälaren, där förekomsterna av svampen och skalbaggsarterna visat sig vara sammanlänkade. För att en lokal ska kunna utgöra ett habitat för de fyra skalbaggsarterna krävs följaktligen att det finns död ved av lind (ArtDatabanken 2015). I området kring Mälardalen innebär det ofta platser där de gamla lindarna är starkt kulturpåverkade, och hamlade lindar i ängs- och betesmarker eller i parker utgör således de lokaler som har högst naturvärden för de linddynalevande skalbaggsarterna. Detta skiljer sig från vedlevande skalbaggsarter på många andra trädslag där man istället finner de högsta värdena i natur- eller urskogar med mycket döda träd. Många vedlevande skalbaggar är även gynnade av solexponering, men arterna med koppling till linddynan tycks även klara av skuggiga lokaler (Jonsell & Sahlin; Jonsell & Andersson, 2011). De fyra skalbaggsarterna verkar heller inte påverkas av dimensionen på den döda veden (Jonsell & Sahlin 2010).

Enligt slutredovisningen av åtgärdsprogrammet från 2016 (Sandberg, 2016) måste en lokal hysa lind som är minst 150 år gammal för att de linddynalevande arterna ska förekomma. Man har konstaterat



Figur 2. Värdepyramid över det nestade förekomstsmönstret hos de fyra linddynalevande skalbaggsarterna.

att alla de nio skalbaggsarter som ingår i ÅGP för skalbaggar på skogslind förekommer i ett så kallat nestat mönster på lokaler med död ved (Jonsell & Andersson, 2011). Förekomstmönstret innebär att fynd av sällsynta arter indikerar att även vanligare arter som är knutna till samma habitat finns på platsen (Ulrich *et al.*, 2009). Dock gäller inte det omvända; närvaron av mer vanliga arter innebär inte att de sällsynta arterna förekommer på platsen. Detta koncept kan, liksom i fallet med den Norrländska urskogens tickflora (Karström, 1992), appliceras på en värdepyramid där arter högre upp i pyramiden visar på högre naturvärden (Fig. 2).

Högst upp i en värdepyramid över de fyra linddynalevande arterna befinner sig lindbarkbaggen (Jonsell & Andersson, 2011). Det betyder att den kan fungera som en indikator på de övriga tre arterna, dvs. där man hittar lindbarkbaggen finns det goda chanser att hitta även de andra arterna som lever på linddyna. Det bör dock tas i beaktning att en bra indikatorart även ska vara lätt att känna igen, vilket inte stämmer in på lindbarkbaggen.

På steget under placeras lindmögelbaggen, då den uppskattats ha ett större utbredningsområde än lindbarkbaggen. Arten följer dock inte nesting-mönstret helt då man funnit att lindmögelbaggen saknats på en del av de lokaler där lindbarkbaggen finns (Jonsell & Andersson, 2011).

Lindplattbaggen och den enfärgade brandsvampbaggen har visat sig ha i stort sett samma utbredning, och tycks dessutom vara de arter som förekommer mest frekvent (Jonsell & Andersson, 2011). Detta placerar dem längst ner i de linddynalevande arternas värdepyramid. Man har även observerat den enfärgade brandsvampbaggen på andra trädslag än lind i Sverige (Ehnström, 2006).

Tabell 1. Rödliskategori för de fyra linddynalevande skalbaggsarterna år 2010 respektive år 2015.

Art	2010	2015
Lindbarkbagge <i>Synchita separanda</i>	EN	EN
Lindmögelbagge <i>Enicmus brevicornis</i>	NT	VU
Lindplattbagge <i>Laemoploeus monilis</i>	VU	VU
Enfärgad brandsvampbagge <i>Diplocoelolus fagi</i>	NT	NT

## 1.4 Frågeställningar

Syftet med denna studie är att ta reda på vilken typ av ved linddynan växer på. Detta görs på uppdrag av länsstyrelsen i Västmanlands län inom ÅGP för skalbaggar på skogslind. I studien har vi frågat oss följande, vilket har undersökt genom inventering av drygt 200 lindar i Stockholms, Uppsala och Västmanlands län:



**1. Stämmer linddynans habitatkrav/-preferenser överens med skalbaggnas?**

Är linddynan likt skalbaggsarterna inte beroende av solexponering respektive dimensionen hos den döda veden? Om linddynan är beroende av skalbaggnas för spridning borde den kräva liknande habitatförutsättningar som de gör.

**2. Finns linddynan enbart på död ved från äldre lindar eller finns den även på den från unga träd?**

Jonsell och Sahlin (2010) antyder att linddynan eventuellt endast finns på ved från äldre träd. Om detta inte skulle visa sig stämmer skulle vara gynnsamt för bevarandeåtgärderna eftersom svampen inte blir lika känslig för ett generationsglapp när gammellindar försvinner.

Two yttre faktorer som kan påskynda ett träds åldrande är mistelangrepp och som tidigare nämnt: att trädet hamlas. Misteln är Sveriges enda trädlevande parasit och denna växt riskerar att ta död på gamla värdefulla trädividuer för tidigt då angreppen tar livet av trädets grenar och bidrar till att trädet "veteraniseras". Om linddynan verkligen föredrar äldre träd, gynnas den då även av dessa två faktorer?

**3. Kräver linddynan lindlågor som substrat eller växer den även på stående träd?**

Enligt ArtDatabanken (2015) uppträder linddynan på "någon enstaka till ett par lågor på varje lokal". Stående träd nämns inte som möjligt substrat för svampen. Stämmer detta eller förekommer linddynan även på stående träd vars stam har skador (bleckor) eller döda delar?

**4. Växer linddynan på mossbevuxen ved?**

Linden är ett skuggtåligt trädslag som kan växa i oländig terräng, men det spekuleras i om linddynan ändå föredrar halvöppna platser där den döda lindveden är torrare och saknar mosspåväxt (Aronsson, 2015). En skuggig lokal kan skapa ett fuktigt mikroklimat som gynnar mosstillväxt. Variabler som huruvida den döda veden är torr eller inte, dess position i förhållande till marken samt hur mycket markkontakt veden har skulle kunna fungera som fuktighetsindikatorer (utöver själva mosstillväxten).

**5. Vilket rötstadium har veden som är lämplig som substrat för linddynan?**

Linddyna lever som saprofytt. Kan svampen etablera sig på nydöd lindved med rötgrad av det lägsta rötstadiet eller kräver den att veden brutits ner till ett visst stadium innan svampen kan leva av den?

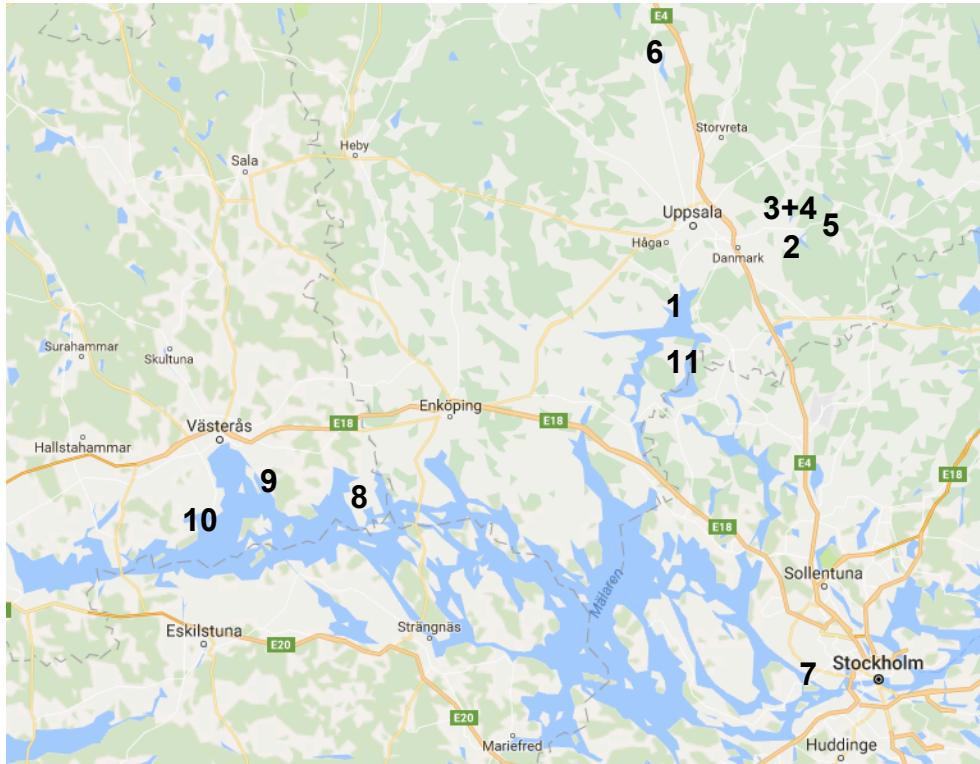
## 2 Metod

### 2.1 Studieområdet

Studien utfördes i det lindrika området kring Mälaren; i Stockholms, Uppsala, och Västmanlands län. Det gynnsamma klimatet runt Mälaren har bidragit till att lindbeståndet är ett av de största i Sverige (Andersson *et al.*, 2010). Beståndet är även unikt tack vare de många slotten och herresätena med välbevarade parker, alléer och trädgårdar. Inventeringarna i denna studie utfördes av Ulrika Tollerz Bratteby (student vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala) och Clémence Pillard (Université de Montpellier) mellan den 7:e och 27:e mars; innan lövsprickningen. Studieobservationernas variabler delades in enligt tre hierarkiska nivåer: lokal-, träd- och vednivå.

### 2.2 Valet av lokaler

Totalt valde vi ut elva lokaler ut för inventering (Fig. 3), och av dem var några park- ( $n = 4$ ) och andra naturbestånd ( $n = 7$ ). Parkbestånden utgjordes antingen av alléer i själva parken, längs med vägar eller av en kombination av dessa. De naturliga bestånden delades in i skogs- ( $n = 5$ ) eller betesmark ( $n = 2$ ). Kriterierna för urvalet var att lokalerna skulle innehålla rikligt med lind samt ha tidigare fynd av åtminstone två av de fyra skalbaggsarterna ur Jonsells och Anderssons rapport (2011), alternativt att linddyna skulle ha observerats i området med ledning av Hagegårds inventering (2007). Lokalerna valdes ut i samråd med Mats Jonsell, forskare vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala, Karin Sandberg från Länsstyrelsen i Västmanlands län samt Gillis Aronsson och Pär Eriksson från Upplandsstiftelsen. Samtliga har tidigare utfört och eller deltagit i att sammanställa resultat från inventeringar inom åtgärdsprogrammet för bevarande av skalbaggar på skogslind.



Figur 3. Lokaler som ingick i studien var Vreta udd (1), Olivedal (2), Hallkved skog (3), Hallkved park (4), Harparbolund (5), Sätuna (6), Drottningholm (7), Ångsö (8), Björnön (9), Stensjöberget (10) och Skokloster (11). (Karta: Google Maps)

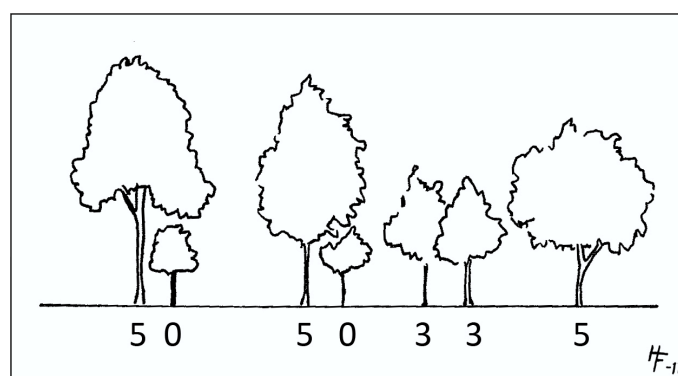
På varje lokal inventerades så många lindar som det hanns med under en arbetsdag. För att få vägledning i lokalernas utbredning tog vi hjälp av satellitfoton från Hitta.se samt från fynd av linddyna och eller lind som inrapporterats i ArtPortalen mellan år 2000-2017. Inventeringen begränsades dock inte till enbart dessa förekomster, och även en del levande lindar kom att ingå i materialet. Under analysen uteslöts däremot de träd som saknade död ved i form av skadade/döda stamdelar, grenar eller friliggande ved.

## 2.3 Trädspecifika variabler

I de naturliga bestånden studerade vi enbart de lindar som hade döda delar som var synliga från marken eller som hade död ved liggandes på marken nedanför. Även lindlågor eller stående träd med döda grenar, alternativt skadad, död eller delvis död stam inventerades. I de fall där de döda delarna var belägna högt upp i trädet användes kikare i sökandet. I parkmiljöerna valde vi istället ut var åttonde lind för inventering, där valet av den första linden slumpades fram med hjälp av

jämn/ojämn siffra när ett tidtagarur stoppades. I detta fall gjordes observationer även om trädet var levande, utan någon form av död ved. Varje inventerad lind registrerades i bägge fall, med ett fåtal undantag, med hjälp av GPS-punkter i koordinatsystemet WGS84.

För varje undersökt träd noterades nio olika variabler (Tabell 2). En subjektiv uppskattning av åldern gjordes i de tre klasserna ungt, medelålders och gammalt, eftersom det inte gick att mäta trädets ålder med årsringar eller liknande under den tid vi hade för att utföra studien. Vi mätte även trädets diameter, den djupaste sprickan i barken samt noterade stadiet hos eventuella hål respektive om trädet bar spår av hamling då alla dess variabler påverkas av åldern hos trädet (Tabell 2). Lindens diameter mättes 1,3 m över marken (=brösthöjd) där det var möjligt, i enlighet med Claessons inventeringsmetod (2009). I de fall där trädstammen delades i flera stammar mättes diametern under delningspunkten. Vid samma höjd uppmättes även hur djup den djupaste sprickan i barken var. Vi noterade även huruvida trädet bar spår av hamling eller ej. Vid hamling beskärs träden såpass kraftigt att det lämnar spår även efter att hamlingen upphört och det var dessa spår vi sökte efter när vi gjorde bedömningen av hamlade träd. Utöver detta gjordes en värdering av eventuella hålstadier i stam eller gren (Tabell 2) (Claesson, 2009). Förekomst av mistel på trädet noterades också. Slutligen gjordes en uppskattning av hur solexponerat trädet växte (Tabell 2, Fig. 4) (Östberg, 2015) och på själva stammen gjordes en eftersökning av eventuell förekomst av linddyna. Hur solexponerat ett träd växte bedömdes enligt hur många sidor av trädkronan som inte var skuggade. Den maximala graden av solexponering var fem, varvid trädets kron-topp räknades som en sida (Tabell 2, Fig. 4).



Figur 4. Vid bedömning av hur solexponerat ett träd växte angavs hur många sidor av trädkronan som inte var skuggade (Östberg, 2015). Det maximala antalet sidor var fem, då kronans ovansida räknades som en sida och kronans övriga sidor som fyra. Graden av solbelysning var således mellan 0 och 5. (Illustratör: Hanna Fors)

Vi identifierade förekomst av svampen genom dess fruktkroppar. Vid fynd av linddyna på stammen gjorde vi en bedömning av den döda delens rötgrad och diameter samt av stadiet hos svampens stromata enligt beskrivningen under rubrik 2.4, samt i Tabell 3. Björkdyna (*Hypoxylon multiförme*), stubbdyna (*Ustulina deusta*), plattdyna (*Nemania serpens*) och koppardyna (*Hypoxylon rubiginosum*) är fyra svamparter som går att förväxla med linddynan.

Tabell 2. Trädspecifika variabler.

Variabel	Egenskap	Enhet	Metod
Barkstruktur	Kontinuerlig	cm	<i>Djupaste sprickan i barken på 1,3 m höjd.</i>
Diameter	Kontinuerlig	cm	<i>Måttband, 1.3 m höjd vinkelrätt mot marken (Claesson, 2009).</i>
Hamling	Diskret	Hamlad/ej hamlad	<i>Synliga spår av hamling hos trädkronan.</i>
Hålstadium	Kontinuerlig	1-5	<i>(1) inga synliga ingångshål; (2) ingångshål &lt;10 cm i diameter; (3) ingångshål 10-19 cm; (4) ingångshål 20-29 cm; (5) ingångshål &gt;30 cm i diameter (Claesson, 2009).</i>
Mistel	Diskret	Förekomst/ej förekomst	
Position	Kontinuerlig	Stående/halvliggande/liggande (låga)	<i>Lindlågor ingår i begreppet "liggande" men skiljer sig från levande- liggande träd.</i>
Solexponering	Kontinuerlig	0-5	<i>0 motsvarar ett helt skuggat träd, 5 motsvarar ett totalt solexponerat träd där krontoppen räknas som en sida (Östberg, 2015).</i>
Aldersklass	Kontinuerlig	Gammalt/medelålders/ungt	<i>Gammalt träd = stor och väl tilltagen huvudstam; medelålders = grov stam; ungt = nättare träd med mörkare stam.</i>

## 2.4 Vedspecifika variabler

All död ved grövre än 4 cm i diameter och som kunde kopplas till ett av de inventerade träden inventerades. Totalt mätte vi åtta olika variabler (Tabell 3). Vedens

diameter mättes med hjälp av en klave: mitt på grenen eller den friliggande veden. Vi gjorde även en uppskattning av vedens position i förhållande till marken, dels med hänsyn till positionen stående-halvliggande-liggande och dels utifrån hur stor del av veden som var i direkt kontakt med marken (Tabell 3).

Vedens rötgrad bedömdes enligt Siitonen och Saaristos (2000) sexgradiga bedömning av rötstadier, som baseras på hur långt en kniv kan tryckas in i veden. Första gradens rötstadium(I) motsvarar hård ved där floemet fortfarande var färskt. Vid rötgrad II är veden hård men ”äldre än i första klassen”. Vid det tredje stadiet(III) kan en kniv tryckas 0,5-2 cm in i veden, respektive 2-4 cm vid rötgrad IV. Om kniven kan tryckas in mer än 5 cm men stammen fortfarande är cylindrisk är veden av femte gradens rötstadium(V), medan ved som börjat tappa sin form och till viss del är helt nedbruten motsvarar det den högsta rötgraden (VI). Vi gjorde alltid minst tre knivstick och valde sedan att notera den maximala rötgraden hos veden. Det noterades även om veden var torr och lätt, dominerades av mosspåväxt samt huruvida det fanns bark eller inte (Tabell 3). Avslutningsvis undersöktes veden noggrant för att kunna upptäcka eventuell förekomst av linddynans fruktkropp.

Tabell 3. Vedspecifika variabler.

Variabel	Egenskap	Enhet	Metod
Bark	Kontinuerlig	Förekomst/ ej förekomst	
Dimension (diameter)	Kontinuerlig	cm	<i>Klave, på mitten av veden.</i>
Markkontakt	Kontinuerlig	0-100 %	<i>Andel av veden i direkt kontakt med marken.</i>
Mosspåväxt	Diskret	Förekomst/ ej förekomst	<i>Förekomst = när mosspåväxten dominerar vedens yta.</i>
Position	Kategorisk	Stående/halvliggande/liggande	
Rötstadium	Kontinuerlig	I-VI	<i>(Siitonen &amp; Saaristo, 2000)</i>
Torr ved	Diskret	Torr/ ej torr	<i>Torr ved = torkad och väger lite i förhållande till storlek.</i>
Vedtyp	Kategorisk	Stam/gren/friliggande ved	<i>Stam = stående lind eller låga; gren = sitter på trädet; friliggande ved = sitter ej kvar på trädet</i>

## 2.5 Statistiska metoder

Den statistiska sannolikheten för förekomst eller avsaknad av linddyna hos träd respektive ved analyserades med hjälp av logistisk regression och  $\chi^2$ -test, med signifikansnivån  $\alpha=0,05$ . Minitab 17 var den programvara som användes. Som första modell studerades de olika variablerna (Tabell 2 & 3) enskilt mot responsen förekomst av linddyna, för att se vilka variabler som var enskilt signifikanta. Senare tillämpades multivariata modeller där två eller flera variabler jämfördes mot varandra. Valet av variabler gjordes enligt metoden ”forward selection” där vi sökte den eller de variabler som bäst kunde hjälpa till att förklara förekomsten eller avsaknaden av linddyna. Även icke-signifikanta variabler testades mot de enskilt signifikanta variablerna i de multivariata modellerna. Variablerna analyserades utifrån vilken egenskap de tilldelades; beroende på om de bedömdes som kvalitativ (=kategorisk) eller kvantitativ (=diskret eller kontinuerlig) (Tabell 2 & 3). På grund av oenigheter med programvaran fick t.ex. variabeln åldersklass analyseras som om den vore en kontinuerlig istället för en kategorisk variabel.

Med hjälp av pivot-tabeller i Microsoft Excel beräknades andelen av den insamlade datan med förekomst av linddyna inom varje enskild variabel.



### 3 Resultat

Vi gjorde observationer på totalt 216 lindar, varav 133 hade någon form av död ved. De träd i parkerna som inte hade några döda delar analyserades inte. Av de 133 träden förekom linddyna på 39,1 %, dvs. på 52 stycken (Tabell 4). 1013 unika veddelar studerades i anslutning till de 133 träden. Här hade 111 av delarna, dvs. 11 % av veden förekomst av linddyna (Tabell 5 & 6).

Linddyna hittades på alla lokaler utom i Drottningholms slottspark, där endast några enstaka träd (7 av 40 st) hade någon form av döda delar och det helt saknades friliggande död ved. Även parken i Ängsö hade ont om död ved men på ett av fyra träd, där det faktiskt låg ett par grenar på marken, gjordes fynd av linddyna. Linddyna hittades trots detta i alla de fyra undersökta faunadepåer som låg i de omgivande beteshagarna. Intill Hallkveds allé hade ett antal rishögar samlats ihop i den intilliggande skogskanten, men här gjordes inget fynd av linddyna. I dessa högar var det dock oklart hur mycket som var lindved. Riset utgjordes av en blandning av nyligen avverkad lönn, ek, asp och lind.

Om man tittar på parametrarna för träden så fann vi linddyna på lind med diameter mellan 11-237 cm, på hamlade och ej hamlade träd, på träd med eller utan hål (upp till hålstadiet 5), solexponeringsgrad 0-4 (av 5), 0,5-5 cm sprickor i barken, med eller utan förekomst av mistel samt i alla positioner (stående, halvliggande eller liggande/låga) och åldersklasser. Tittar man på parametrarna för veden gjordes fynd på alla typer av död ved (stam, gren och friliggande ved), i alla positioner, med en diameter mellan 4 till 130 cm, 0-100 % markkontakt samt med rötstadiet II-VI, torr och icke-torr ved samt på ved med respektive utan mosspåväxt eller bark. Två intressanta fynd som gjordes i övrigt var på grenar där en del av grenen var uppenbart död men där en del av grenen fortfarande levde och bar knopp (Fig. 5).



Figur 5. Fynd av linddyna på en död del av en levande gren (Foto: Clémence Pillard)

Tabell 4. *Det totala antalet observerade lindar i denna studie. I vissa fall gjorde ingen bedömning av variabeln, varvid summan inte blir 133. Detta är t.ex. fallet med "hamlad/ej hamlad" där summan är 130 pga. de tre träd som inte bedömdes.*

	Totalt antal lindar	Antal med linddyna	Andel med linddyna (%)
Totalt antal lindar	216	52	24,1
Lindor med döda delar (parkträd utan döda delar borträknade)	133	52	39,1
Hamlade	34	14	41,2
Ej hamlade	96	38	39,6
Utan hål (1)	70	24	34,3
Med hål	58	27	39,8
Hålstadie 2	10	4	40,0
Hålstadie 3	10	6	60,0
Hålstadie 4	16	8	50,0
Hålstadie 5	22	9	40,9
Med mistel	27	10	37,0
Utan mistel	105	42	40,0
Stående träd	121	50	41,3
Halvliggande träd	5	1	20,0
Liggande träd (låga)	7 (4)	0 (1)	0 (14,3)
Ej solexponerad (0)	6	4	66,7
Solexponering 1	57	23	40,4
Solexponering 2	38	15	39,5
Solexponering 3	19	9	47,4
Solexponering 4	7	1	14,3
Solexponering 5	1	0	0
Gammal	58	30	51,7
Medelålders	53	17	32,1
Ungt	19	5	26,3

Tabell 5. *Den totala mängden ved i denna studie. I vissa fall gjorde ingen bedömning av variabeln, varvid summan inte blir 1013.*

	Totalt antal (Mängd ved)	Antal med linddyna	Andel med linddyna (%)
Total mängd ved	1013	111	11,0
Med bark	914	103	11,3
Utan bark	98	8	8,2
Med mossor	228	10	4,4
Utan mossor	784	101	12,9
Stående ved	163	25	15,3
Halvliggande ved	113	15	13,3

	Totalt antal (Mängd ved)	Antal med linddyna	Andel med linddyna (%)
Liggande ved	737	71	9,6
Rötgrad I	1	0	0
Rötgrad II	150	11	7,3
Rötgrad III	308	33	10,7
Rötgrad IV	199	20	10,1
Rötgrad V	160	14	8,8
Rötgrad VI	175	27	15,4
Torr ved	79	16	20,3
Ej torr ved	934	95	10,2
Gren	164	19	11,6
Stam/låga	31	8	25,8
Friliggande ved	818	84	10,3

Tabell 6. *Det totala antalet vedobjekt i denna studie, tillhörande lind med en viss egenskap.*

	Totalt antal (mängd ved)	Antal med linddyna	Andel med linddyna (%)
Total mängd ved	1013	111	11,0
Hamlade	209	44	21,1
Ej hamlade	797	67	8,4
Utan hål (1)	455	56	12,3
Med hål	521	51	9,8
Hålstadie 2	93	4	4,2
Hålstadie 3	72	11	15,3
Hålstadie 4	166	17	10,2
Hålstadie 5	190	19	10,0
Med mistel	246	20	8,1
Utan mistel	747	91	12,2
Stående träd	963	109	11,3
Halvliggande träd	9	1	11,1
Liggande träd (/låga)	41	1	2,4
Ej solexponerad	11	6	54,5
Solexponering 1	388	56	14,4
Solexponering 2	358	34	9,5
Solexponering 3	187	15	8,0
Solexponering 4	44	0	0
Solexponering 5	1	0	0
Gammal	632	79	12,5
Medelålders	323	25	7,7
Ungt	43	7	16,3

## 3.1 Trädspecifika variabler

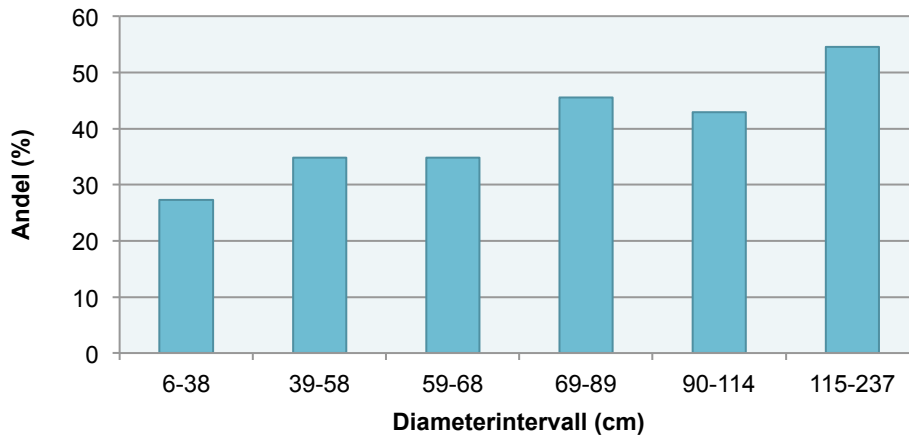
### 3.1.1 Enskilt signifikanta

Vid analys på trädnivå var diameter, position och åldersklass variabler som var enskilt signifikanta, dvs. som hade effekt på förekomsten eller frånvaron av linddyna hos trädet (Tabell 7). Det var troligare att hitta linddyna hos träd med större diameter och högre (uppskattad) ålder (Fig. 6 & 7), liksom hos stående träd snarare än halvstående eller liggande (Fig. 8). I medeltal ökade sannolikheten för förekomst av linddyna med 1,1 % för varje cm som diametern ökade med (Tabell 7). Dock gjordes svampfynd även hos yngre träd med liten diameter.

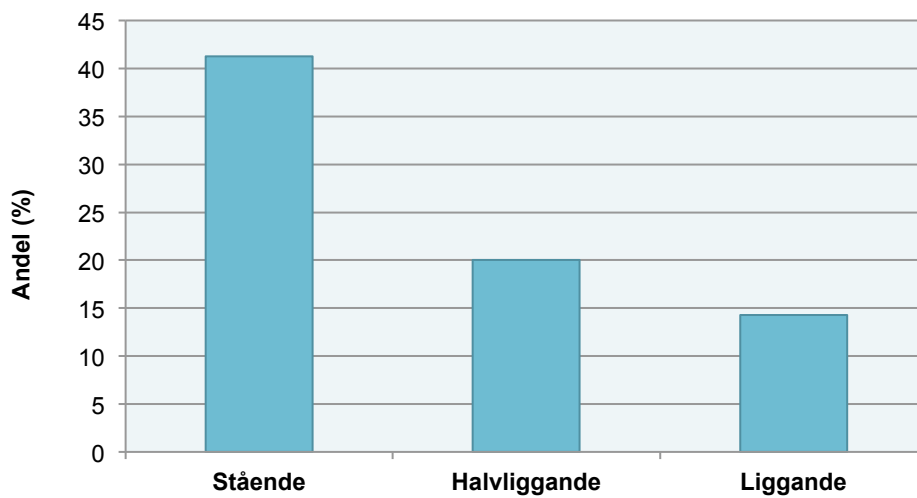
Sannolikheten för förekomst av linddyna ökade signifikant mellan varje åldersklass (Tabell 7). Det var dubbelt så vanligt med linddyna hos de äldre träden som hos de yngre (Fig. 8). Däremot var varken barkstruktur, hamling, förekomst av hål, mistel eller vilken grad av solexponering linden växte i enskilt signifikanta och kunde således inte hjälpa till att förklara förekomst eller avsaknad av linddyna.

Tabell 7. Modeller med variabler som var enskilt signifikanta (=fetstil) eller inte.

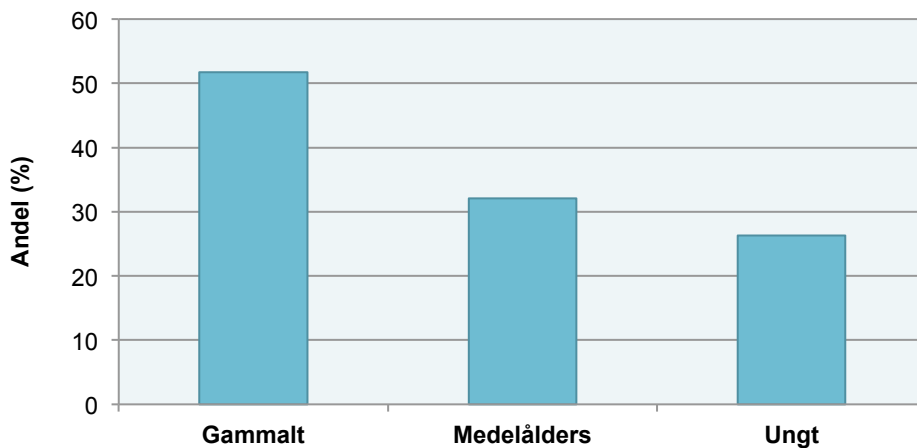
	P-värde	Odds	95 % KI	Koef. variabel
Barkstruktur	0,098	1,2676	0,9461; 1,6983	0,237
<b>Diameter</b>	<b>0,011</b>	<b>1,0108</b>	<b>1,0021; 1,0195</b>	<b>0,011</b>
Hamling	0,871	1,0684	0,4819; 2,3686	0,066
Hålstadium	0,27	1,1313	0,9088; 1,4080	0,123
Mistel	0,778	0,8824	0,3685; 2,1129	-0,125
<b>Position</b>	<b>0,042</b>	<b>0,3644</b>	<b>0,1089; 1,2190</b>	<b>-1,010</b>
Solexponering	0,232	0,8036	0,5583; 1,1565	-0,219
<b>Åldersklass</b>	<b>0,016</b>	<b>1,8851</b>	<b>1,1073; 3,2094</b>	<b>0,634</b>



Figur 6. Andelen träd med förekomst av linddyna inom respektive diameterintervall. Det gjordes lika många observationer (n = 22) inom varje intervall. Tr addediametern analyserades som en kontinuerlig variabel och var signifikant för hur stor andel av träden som hade förekomst av linddyna.



Figur 7. Andelen träd där det förekom linddyna beroende på om de hade positionen stående (n = 121), halvliggande (n = 5) eller liggande/låga (n = 7). Tr addedets position var signifikant för förekomsten av linddyna och variabeln analyserades som att den vore kontinuerlig. Stående träd hade högst andel linddyna.



Figur 8. Andelen träd med förekomst av linddyna inom åldersklasserna gammal (n = 58), medelålders (n = 53) eller ung (n = 19). Tr addedpositionen var signifikant för förekomsten av linddyna och variabeln analyserades som om den vore kontinuerlig. Det var dubbelt så vanligt med linddyna hos de äldre träden som hos de yngre.

### 3.1.2 Signifikanta tillsammans

De trädspecifika variablerna barkstruktur, diameter och åldersklass var signifikanta om var och en kombinerades med variabeln solexponering i analysen av de multivariata modellerna (Tabell 8). Barkstruktur hör till trädets åldersvariabler. Sannolikheten för förekomsten av linddyna ökade signifikant med djupet hos barkens sprickor. Gällande diameter som signifikant variabel ökade sannolikheten för förekomst av linddyna med i genomsnitt 1,5 % per cm. Det var även mer sannolikt att hitta svampen hos träd som tillhörde den äldsta åldersklassen.

I samtliga kombinationer var det vanligare med linddyna hos skuggade träd än på de som växte mer solexponerat. Hos det enda inventerade trädet som stod helt oskymt av andra träd fann vi ingen linddyna. Inga variabler påvisade statistiskt signifikants om tre eller fler kombinerades i ytterligare ett steg av forward selection.

Tabell 8. Signifikanta multipla modeller som erhållits genom "forward selection".

Modell	P-värde	Odds	95 % KI	Koef. variabel
Barkstruktur + solexponering	0,016 0,019	1,4879 0,6047	1,0448; 2,1190 0,3896; 0,9386	0,397 -0,503
Diameter + solexponering	0,002 0,014	1,0154 0,5949	1,0052; 1,0258 0,3857; 0,9174	0,015 -0,519
Åldersklass + solexponering	0,002 0,009	2,6094 0,5721	1,3959; 4,8780 0,3702; 0,8841	0,959 -0,558

## 3.2 Vedspecifika variabler

### 3.2.1 Enskilt signifikanta

Vid analys av modeller med enskilda variabler hade variablerna hamling och solexponering av trädet effekt på förekomsten eller frånvaron av linddyna på vednivå (Tabell 9). Även vedens dimension (diameter), eventuell mosspåväxt och om veden var torr eller inte var variabler som var enskilt signifikanta för om linddynan förekom på veden eller inte (Tabell 9).

Veden från hamlade träd var mer trolig att hysa linddyna än den från icke hamlade träd (Fig. 9). Det var även mer troligt att hitta linddyna på grov ved, ved utan mosspåväxt och på ved som var torr (Fig. 11, 12 & 13). Ökad solexponering minskade däremot sannolikheten för linddyna (Fig. 10). Ved från träd med solexponering 4 och 5 saknade linddyna.

Varken barkstruktur, diameter, förekomsten av hål, mistel, position eller åldersklass hos linden var signifikanta enskilda variabler och bidrog därmed inte till att förklara förekomsten eller avsaknaden av linddyna på ved från trädet (Tabell 9 & 10). Inte heller förekomsten eller avsaknaden av bark, andelen av vedbiten som var i direkt kontakt med marken, vedens rötgrad, position eller typen av ved (stam/gren eller friliggande) påvisade några signifikanta skillnader för förekomsten av linddyna (Tabell 9, 11 & 12).

Tabell 9. Modeller med variabler som är enskilt signifikanta (=fetstil) eller inte.

	P-värde	Odds	95 % KI	Koef. variabel
Barkförekomst	0,332	1,4288	0,6738; 3,0296	0,357
Barkstruktur*	0,715	0,9721	0,8339; 1,1333	-0,029
Diameter*	0,078	1,0036	0,9997; 1,0076	0,004
<b>Dimension (ved)</b>	<b>0,003</b>	<b>1,0184</b>	<b>1,0072; 1,0297</b>	<b>0,018</b>
<b>Hamling*</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>3,0342</b>	<b>1,9988; 4,6059</b>	<b>1,067</b>
Hålstadium*	0,535	0,9616	0,8493; 1,0887	-0,043
Markkontakt	0,179	0,9969	0,9923; 1,0014	-0,003
Mistel*	0,065	0,6311	0,3801; 1,0480	-0,450
<b>Mosspåväxt</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,3102</b>	<b>0,1591; 0,6046</b>	<b>-1,171</b>
<b>Solexponering*</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,5755</b>	<b>0,4436; 0,7466</b>	<b>-0,561</b>
Rötgrad	0,068	1,1505	0,9898; 1,3372	0,140
<b>Torr ved</b>	<b>0,012</b>	<b>0,4458</b>	<b>0,2476; 0,8029</b>	<b>-0,808</b>
Åldersklass*	0,239	1,2388	0,8614; 1,7816	0,211

\* Variabler som berör trädet som veden kommer från.

Tabell 10. Modell med den enskilt icke-signifikanta variabeln position hos trädet. Ved från stående träd utgör referens.

	Position hos trädet
P-värde	0,109
Odds stående-> halvliggande	0,9794
Odds stående-> liggande	0,1959
Odds halvliggande-> liggande	0,2
95 % KI stående-> halvliggande	0,1213; 7,9053
95 % KI stående-> liggande	0,0267; 1,4390
95 % KI halvliggande-> liggande	0,0113; 3,5410
Koef. halvliggande	-0,02
Koef. liggande	-1,63

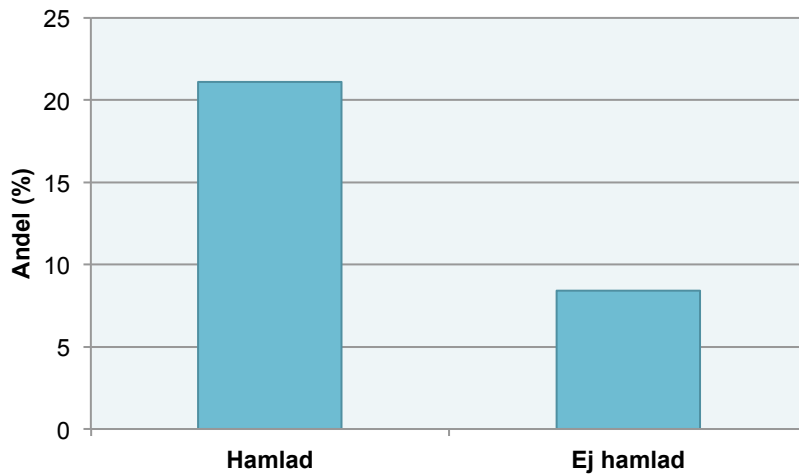
Tabell 11. Modell med den enskilt icke-signifikanta variabeln position hos veden. Ved i stående position utgör referens.

	Vedens position
P-värde	0,088
Odds stående-> halvliggande	0,8449
Odds stående-> liggande	0,5885
Odds halvliggande-> liggande	0,6965
95 % KI stående-> halvliggande	0,4236; 1,6853
95 % KI stående-> liggande	0,3600; 0,9618
95 % KI halvliggande-> liggande	0,3838; 1,2640
Koef. halvliggande	-0,169
Koef. liggande	-0,530

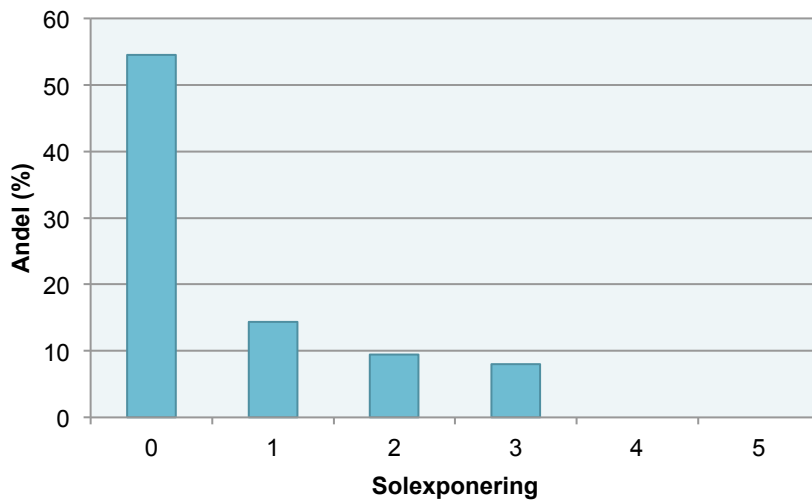
Tabell 12. Modell med den enskilt icke-signifikanta variabeln vedtyp. "Stam" utgör referens.

	Vedtyp
P-värde	0,055
Odds stam-> gren	0,3767
Odds stam-> friliggande ved	0,3290
Odds gren-> friliggande ved	0,8734
95 % KI stam-> gren	0,1478; 0,9604
95 % KI stam-> friliggande ved	0,1427; 0,7588
95 % KI gren-> friliggande ved	0,5147; 1,4820
Koef. gren	-0,976
Koef. friliggande ved	-1,112

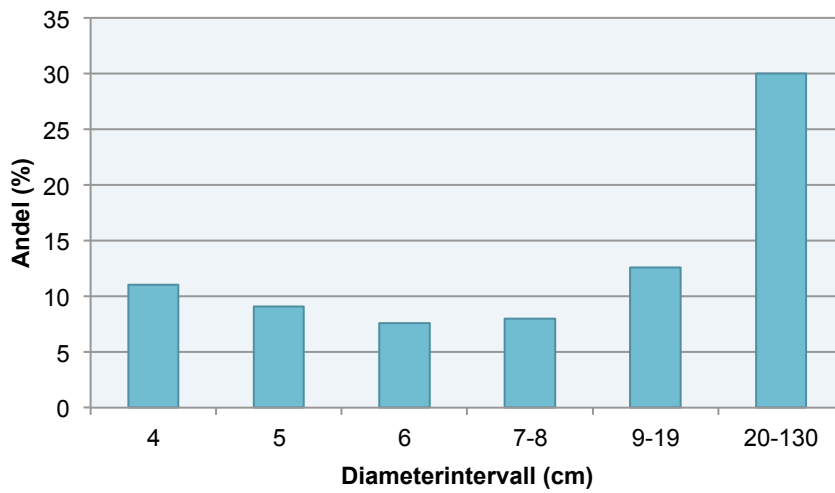




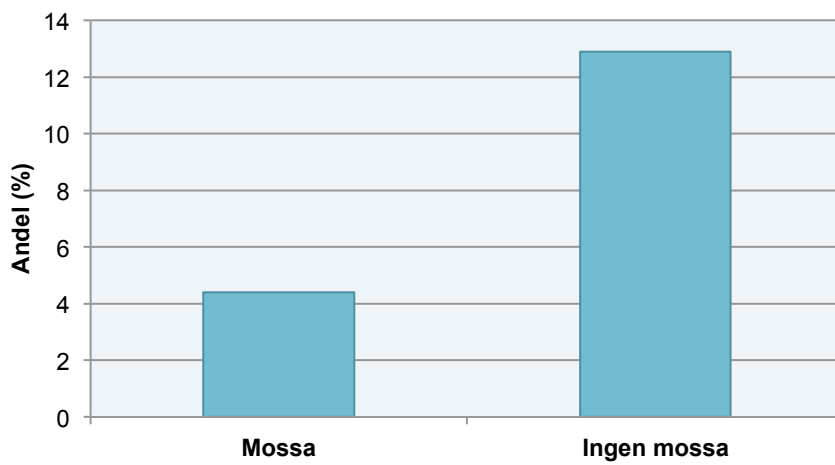
Figur 9. Andelen ved från lindar som var hamlade (n = 209) respektive ej hamlade (n = 797) med förekomst av linddyna. Hamling analyserades som en diskret variabel. Om trädet var hamlat eller inte var signifikant för förekomsten av linddyna på veden. Linddyna förekom dubbelt så ofta på ved från hamlade träd som på den från icke hamlade träd.



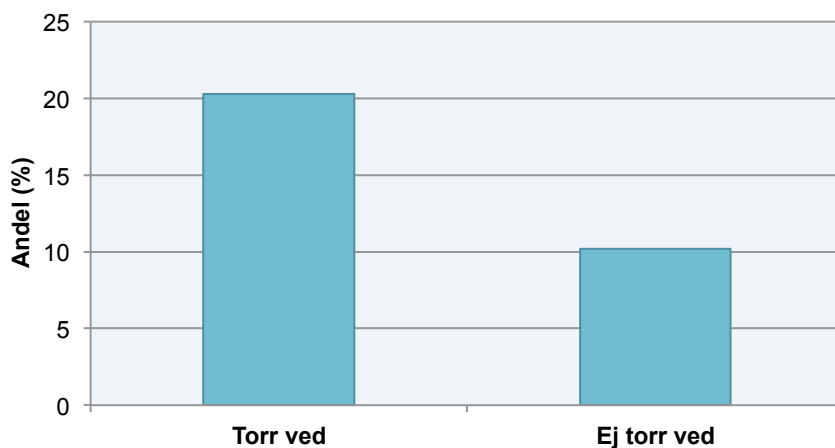
Figur 10. Andelen ved från lindar som växte med en viss grad av solexponering som hade förekomst av linddyna (n = 11, 388, 358, 187, 44 samt 1). I modellen analyserades solexponering som en kontinuerlig variabel och den visade sig vara signifikant för förekomsten av linddyna. Linddynafynd var nästan fyra, sex respektive sju gånger vanligare än hos ved som härstammade från icke solexponerade träd som på den ved som tillhörde träd med solexponering 1, 2 eller 3. Ved från träd med solexponering 4 och 5 saknade linddyna.



Figur 11. Andelen ved där det förekom linddyna beroende på vad veden hade för dimension (diameter). Antalet observationer i de olika diameterintervallen är förhållandevis lika ( $n \approx 170$ ). Veddiametern analyserades som en kontinuerlig variabel och var signifikant för hur stor andel som hade förekomst av linddyna.



Figur 12. Andelen av veden där det förekom linddyna beroende på om den var bevuxen av mossa ( $n = 288$ ) eller ej ( $n = 784$ ). I modellen analyserades mosspåväxt som en diskret variabel och den visade sig vara signifikant för linddynan. Det var tre gånger vanligare med linddyna på ved utan som på den med mosspåväxt.



Figur 13. Andelen av veden med förekomst av linddyna beroende på om den var torr ( $n = 79$ ) eller ej ( $n = 934$ ). "Torr ved" analyserades som en diskret variabel och den var signifikant för om linddynan fanns på veden eller inte. Det var dubbelt så vanligt med linddyna på torr ved.

### 3.2.2 Signifikanta tillsammans

Följande vedspecifika variabler var relevanta för förekomsten av linddyna när de analyserades i multivariata statistiska modeller (Tabell 13 & 14):

- Diameter (träd) – solexponering
- Hamling – solexponering
- Mistel – solexponering
- Åldersklass – solexponering
- Mosspåväxt – diameter (ved)
- Mosspåväxt – torr ved
- Torr ved – vedtyp
- Diameter (ved) – mosspåväxt – torr ved

Återigen hade trädets diameter, högre åldersklass och om trädet var hamlat positiv effekt på linddynans förekomst på veden (Tabell 13). Detsamma gällde grövre ved, brist på mosspåväxt och om veden var torr. Även vedtyp spelade roll för linddynan, om variabeln analyserades tillsammans med ”torr ved”. Det var då mindre troligt att hitta linddyna på ved i form av döda eller skadade delar på trädets stam än på döda grenar eller friliggande ved (Tabell 14). Det var minst sannolikt att finna linddyna på den friliggande döda veden, trots att det gjordes många svampfynd även här.

Både mistelpåväxt och solexponering hade negativ inverkan på förekomsten av linddyna på veden från dessa träd. De gemensamt förklarande variablerna torr ved och vedtyp minskade sannolikheten signifikant i bägge fall (Tabell 14). I en modell där variablerna valdes utifrån ytterligare ett steg av forward selection visade sig kombinationen av vedens diameter, mosspåväxt samt torr ved kunna förklara förekomsten/avsaknaden av linddyna tillsammans (Tabell 13). Inga variabler hos trädet påvisade statistiskt signifikants för förekomsten av linddyna på veden om tre eller fler kombinerades.

Tabell 13. Signifikanta multipla modeller som erhållits genom "forward selection".

Modell	P-värde	Odds	95 % KI	Koef. variabel
Diameter (träd) + solexponering	0,003 <0,001	1,0066 0,5058	1,0024; 1,0108 0,3837; 0,6669	0,007 -0,682
Hamling + solexponering	<0,001 <0,001	3,5936 0,4949	2,3180; 5,5713 0,3748; 0,6535	1,279 -0,703
Mistel + solexponering	0,032 <0,001	0,5852 0,5598	0,3506; 0,9768 0,4311; 0,7268	-0,536 -0,58

Modell	P-värde	Odds	95 % KI	Koef. variabel
Åldersklass + solexponering	0,01	1,6381	1,1139; 2,4091	0,494
Mosspåväxt + veddiameter	<0,001	0,5898	0,3872; 0,6710	-0,674
	<0,001	0,3096	0,1587; 0,6040	-1,172
	0,003	1,028	1,0069; 1,0293	0,018
Mosspåväxt + Torr ved	<0,001	0,3325	0,1698; 0,6510	-1,101
	0,045	0,5287	0,2921; 0,9568	-0,637
Diameter (ved) + mosspåväxt + torr ved	0,001	1,0195	1,0082; 1,0308	0,019
	<0,001	0,3354	0,1710; 0,6576	-1,093
	0,022	0,4768	0,2620; 0,8676	-0,741

Tabell 14. Signifikant multipel modell som erhållits genom "forward selection". "Stam" utgör referens för variabeln vedtyp.

	Torr ved	Vedtyp
P-värde	0,006	0,031
Odds	0,4093	<i>*olika för olika typer</i>
*Odds stam-> gren	-	0,3629
*Odds stam-> friliggande ved	-	0,2947
*Odds gren-> friliggande ved	-	0,8121
95 % KI	0,2256; 0,7427	<i>* olika för olika typer</i>
*95 % KI stam-> gren	-	0,1422; 0,9263
*95 % KI stam-> friliggande ved	-	0,1271; 0,6835
*95 % KI f gren-> friliggande ved	-	0,4761; 1,3852
Koef. variabel	-0,893	<i>* olika för olika typer</i>
Koef. gren	-	-1,014
Koef. friliggande ved	-	-1,222

### 3.3 Sammanfattning av resultat

#### 3.3.1 Trädnivå

Vid analys på trädnivå hade följande variabler effekt på förekomsten eller frånvaron av linddyna hos trädet (Tabell 7):

- Diameter
- Position
- Åldersklass

Vid analys på trädnivå var dessa variabler relevanta då de kombinerades i en multivariat modell (Tabell 8):

- Barkstruktur – solexponering
- Diameter – solexponering
- Åldersklass – solexponering

### 3.3.2 Vednivå

Vid analys på vednivå hade följande variabler effekt på förekomsten eller frånvaron av linddyna på veden (Tabell 9):

- Hamling av trädet
- Solexponeringen av trädet
- Dimension (diameter) hos veden
- Mosspåväxt på veden
- Torr ved

Vid analys på vednivå var följande variabler relevanta då de kombinerades i en multivariat statistisk modell (Tabell 13 & 14):

- Diameter (träd) – solexponering
- Hamling – solexponering
- Mistel – solexponering
- Åldersklass – solexponering
- Mosspåväxt – diameter (ved)
- Mosspåväxt – torr ved
- Torr ved – vedtyp
- Diameter (ved) – mosspåväxt – torr ved

## 4 Diskussion

### 4.1 Frågeställningar

#### 4.1.1 Stämmer linddynans habitatkrav/-preferenser överens med skalbaggarnas?

Likt de fyra skalbaggsarterna: lindbarkbagge (*S. separanda*), lindmögelbagge (*E. brevicornis*), lindplattbagge (*L. monilis*) och enfärgad brandsvampbagge (*D. fagi*) visar studiens resultat att även linddyna gärna lever på skuggiga lokaler. Hur solexponerat linden växer var en signifikant variabel, där ökad grad solexponering hade negativ inverkan på hur sannolikt det var för linddynan att förekomma. Linddyna hittades inte på det enda helt solbelysta träd som inventerades men svampen hittades däremot i alla Ängsös solbelysta faunadepåer.

Den statistiska analysen ger stöd för att påstå att sannolikheten att hitta linddyna ökar ju större dimension den döda veden har. Det verkar även finnas ett tröskelvärde gällande vedens dimension, där ved över 20 cm i diameter är betydligt mer sannolik att hysa linddyna (Fig. 11). Liksom i fallet med de fyra lindlevande skalbaggarna visar observationerna i denna studie att linddynan förekommer på ved ner till 4 cm i diameter, vilket innebär att den inte låter sig bekommas av dimensionen på veden. Det resultatet stämmer dessutom överens med vad som gäller generellt för vedlevande svamparter (Dahlberg & Stokland, 2004).

Linddynafynd gjordes på ved som var från 4 till 130 cm i diameter, där 4 cm ju utgjorde den minsta dimensionen som inventerades. Vi noterade dock att det även förekom linddyna på ved vars diameter var mindre än 4 cm (Fig. 14). Grov ved är viktig men ofta finns det betydligt mer klen ved att tillgå, vilket gör den högst relevant ur naturvårdssynpunkt. Vår studie visar att det är (minst) lika viktigt att spara den klenare veden som det är att spara den grövre.

#### 4.1.2 Finns linddynan enbart på död ved från äldre lindar eller finns den även på den från unga träd?

Lindens ålder gick inte att bestämma exakt utifrån de medel som var tillgängliga i denna studie, men det gick att konstatera att alla lokaler hyste gamla lindar. Till följd av detta går det här inte att avgöra om linddynan kan etablera sig på platser där äldre lindar saknas, eller om den likt skalbaggarna kräver att det finns lind som är över 150 år gammal (Sandberg, 2016). Detta borde ju rimligtvis vara fallet om linddynan är beroende av skalbaggarna för sin spridning. Det har tidigare även spekulerats i om det eventuellt är så att linddyna enbart finns på ved från äldre träd (Jonsell & Sahlin, 2010). I denna studie observerades dock linddynan på död ved från lind av samtliga åldersklasser, på ved från hamlade såväl som icke hamlade lindar, träd med och utan hål eller mistel, och på lind med 0,5-5 cm djupa sprickor i barken. Den förekom på veden från ett träd som var 11 cm i diameter, likväl som på den från ett träd som var 237 cm. Sammanfattningsvis kan vi alltså konstatera att linddyna inte enbart finns på ved från äldre träd. Äldre träd genererar förstås mer och grövre död ved, men de yngre säkrar vedtillgången på sikt. Enligt resultaten bidrar även de unga träden med lämpligt substrat för linddynan.

Vår studies resultat visar att lindens ålder (kopplat till variablerna diameter och uppskattad ålder) däremot spelar roll för hur troligt det är att linddynan ska förekomma hos träd. Andelen lind med linddyna ökar för såväl ökad diameter som med ökad åldersklass hos trädet (Fig. 6 & 8). De två variablerna korrelerade som åldersfaktorer, vilket gör det logiskt att de däremot inte var signifikanta i en multivariat modell. Detta faktum ger istället ytterligare stöd åt korrelationen. Övriga åldersvariabler: barkstruktur, hålstadium och mistelangrepp var inte enskilt signifikanta och spelar därmed ingen roll för hur troligt det är att linddynan finnas hos en lind om det t.ex. finns fler



Figur 14. Död gren med förekomst av linddyna, trots att dess diameter är <4cm. (Foto Ulrika T.B.)

och grövre hål på ett träd än på ett annat. Barkstruktur och solexponering visar sig däremot kunna förklara förekomsten av linddyna på veden tillsammans, vilket tyder på att barkens grovlek ändå kan påverka linddynan (Tabell 9). Detta lägger ytterligare en åldersvariabel till argumentet: linddyna är vanligare på äldre träd. Det bör dock understrykas att det även gjordes linddynafynd hos träd med variabler som motsvarar unga träd, vilket bevisligen innebär att den kan leva på dessa. Detta faktum skulle kunna innebära att linddynan är mindre känslig för generationsglapp än man hade kunnat tro, förutsatt att den fått chans att etablera sig på en lokal. Ur naturvårdssynpunkt är det ett mycket positivt resultat då ett eventuellt generationsglapp mellan lindarna inte blir lika kritiskt.

Det var dubbelt så vanligt med linddyna på ved från hamlad lind som på den från ej hamlade träd (Fig. 9). Tvärt emot vad man skulle kunna tro hade dock de hamlade träden i studien signifikant färre delar av död ved per träd (i snitt 6,1 st) än vad icke hamlade träd hade (i snitt 8,3 st). Hur kommer det sig då att det är så stor skillnad mellan ved från hamlade eller icke-hamlade träd?

Vedens diameter, huruvida den var torr eller saknade mosspåväxt var de tre variabler som var enskilt signifikanta för förekomsten av linddyna på död ved. Medelvärden för veddiametern för ved från hamlad lind var i genomsnitt nästan dubbelt så stor som den hos ved från ej hamlad lind (14,7 mot 7,7 cm). Hamlad lind hade även en större andel torr ved (11 %) än de icke-hamlade träden (7 %). Sannolikheten för linddynaförekomst ökade signifikant med bägge variabler; med ökad veddiameter och hos torr ved jämfört med den som är icke-torr (Tabell 16). Andelen ved med mosspåväxt var mindre för hamlade träd, och även detta påverkar hur trolig linddynan är på veden i positiv riktning. Odds för linddyna minskade signifikant med i snitt 69,0 % för ved med mosspåväxt (Tabell 16). Dessa variabler skulle följaktligen kunna hjälpa till att förklara varför linddynan är vanligare på ved från hamlade lindar.

#### 4.1.3 Kräver linddynan lindlågor som substrat eller växer den även på stående träd?

Under inventeringen identifierades enbart fyra lindlågor av de totalt 133 träd där det förekom död ved. Samtliga hade avverkat i Skoklosters slottspark för tio år sedan och hade legat i ett närliggande skogsbryn sedan dess. På en av dessa lågor fann vi linddyna. En anledning till att så få lågor inventerades kan ha varit vår oförmåga att känna igen framförallt gamla lindlågor där exempelvis all bark hade försvunnit. I motsats gjordes flertalet fynd på stammar hos stående träd, där stammen hade döda eller skadade delar (ex. bleckor). Utifrån detta går det inte att säga något säkert om hur linddynans förekomst statistiskt sett förhåller sig till position-





Figur 15. Stående träd med döda stamdelar där det växer linddyna. Trädet lever vidare och har grova levande grenar i toppen. (Foto: Ulrika T.B.)

en på trädet (stående, halvliggandes eller liggandes/lindlåga), men uppenbarligen kräver inte linddynan enbart lågor utan kan leva även på stående träd med döda stamdelar (Fig. 15 & 16). Detta faktum går emot den allmänna uppfattningen om linddyna, som utgår från att svampen uppträder på "någon enstaka till ett par lågor på varje lokal" samt att "tillgången till *lindlågor* är viktig för linddynans fortbestånd" (ArtDatabanken, 2015).

#### 4.1.4 Växer linddynan på mossbevuxen ved?

Mossa och torr ved visade sig vara signifikanta variabler som hade stor inverkan på huruvida linddyna fanns på lindveden eller inte. Resultatet överensstämmer med Aronsson (2015) som skriver att linddynan verkar föredra platser med torrare lindved och ved utan mosspåväxt. I vårt fall var det tre gånger vanligare med lind-

dyna på ved utan mossa som på den med mosspåväxt (Fig. 12). Dock hittades linddyna både på ved med mosspåväxt och på ved som inte klassades som torr under inventeringen. I fallet med linddyna på ved med mossa var det oftare så att mossa växte *ovanpå* svampen, vilket kan tyda på att linddynan etablerat sig först och att mosspåväxten sedan uppstått sekundärt.

#### 4.1.5 Vilket rötstadium har veden som är lämplig som substrat för linddynan?

Lindved murknar ofta snabbt. Detta bidrar till att linddynan behöver fortlöpande tillgång på död ved för att kunna finnas kvar i ett område. Gällande rötstadium finns linddynan bevisligen på ved av alla rötstadier, utom på den alldeles färska veden med rötgrad I. I detta stadie är floemet fortfarande färskt. Liksom i fallet med solexponeringsgrad 5 fanns i vår studie endast ett exempel på ved av det första rötstadiet, och på den fanns ingen linddyna. Vi kunde inte påvisa några signifikanta skillnader gällande vedens rötstadium. Utifrån studiens resultat är bedömningen därmed att linddynan kan nyttja veden som substrat i stort sett oavsett rötgrad. Med tiden bidrar linddynan även till att bryta ner veden, och på så vis bidrar den till att påskynda rötan och öka nedbrytningsgraden där svampen växer. De två fynd som gjordes på grenar som inte var helt döda (Fig. 5) ligger i linje med faktumet att linddynan inte uteslutande lever på lindlågor eller snarare: på träd och grenar som inte är enbart döda (Fig. 14 & 15).

## 4.2 Felkällor

Linddynan förekom på träd i tre av de fyra parkmiljöer som ingick i studien. Det är troligt att den begränsade mängden död ved bidrog till att fynden var betydligt färre än de i naturbestånden hos de övriga lokalerna. I Ängsö blev detta extra tydligt, då linddyna enbart hittades på en lind. Här fanns det endast sex lindar som hade någon form av död ved. Positivt var att linddynan trots detta hittades i alla de undersökta faunadepåerna i området, vilket återigen belyser hur viktigt det är att den döda veden sparas – även i parkmiljöer. Inga fynd gjordes i rishögarna i Hallkved, men där fanns linddynan istället på fem av de nio lindarna i allén. Här var även oklart hur mycket av veden i rishögarna som faktiskt kom från lind. Den döda veden var dessutom mycket färsk och nyligen ditlagd.

I Skokloster hittades endast ett linddynaexemplar i parken, i en blecka på ett träd (Fig. 15), medan ytterligare två fynd gjordes i en av rishögarna och bland de gamla avverkade stammarna i den intilliggande skogen. I Drottningholms





Figur 16. Medelålders hamlat träd med linddyna i en av alléerna vid Skoklosters slott. Där svampen växte hade trädet en skada i barken/blecka men i övrigt var trädet friskt. (Foto: Ulrika T.B.)

slottspark fanns ingen linddyna alls på de sju träd med döda delar som fanns i parken. Här fanns heller inte en enda bit av friliggande död ved.

I vår studie baserades ett ”fynd” av linddyna på förekomsten av dess fruktkropp. Troligtvis innebär det att vi missade förekomster av linddynaindivider i de fall då svampen endast var närvarande i form av mycel. I början av inventeringen lärde vi oss dessutom att inte förväxla linddynan med björkdyna (*Hypoxylon multifforme*), stubbdyna (*Ustulina deusta*), plattdyna (*Nemania serpens*) eller koppardyna (*Hypoxylon rubiginosum*), då vi saknade tidigare erfarenhet av linddyna. Då fruktkroppen är ettårig är det även möjligt att frekvensen av fynd skulle kunna skilja sig mellan år beroende på ex. väderlek och temperatur. Trots detta utgör fruktkroppsinventering huvudmetoden vid större fältstudier eftersom den är tillämpbar på de flesta svamparter och är billigare samt mindre tidskrävande än de molekylära metoder som finns (Nordén *et al.*, 2004). Metoden med fruktkroppar

tros dock bidra till att svamparter med specifika substratkrav och som sällan bildar fruktkroppar, ofta blir klassade som hotade enligt t.ex. den svenska rödlistan (Ovaskainen *et al.*, 2013). Hur väl detta stämmer in på linddynan går däremot inte att utvärdera utifrån vår studie. Linddynans fruktkroppar är dock väldigt långlivade jämfört med många andra svampars diton (exempelvis basidiomyceten kantarell [*Cantharellus cibarius*]).

### 4.3 Slutsats om naturvårdsrekommendationer

Linden är ett lövträd som i princip alltid ska gynnas. Unga lindar klarar sig bra i skugga men träd som konkurrerar med lindföryngringar om utrymme bör avverkas. Detta gäller även i de fall där äldre och tidigare hamlade lindar skuggas av andra träd. För att hålla liv i sådana träd längre bör hamlingen återupptas, vilket även rekommenderas inom åtgärdsprogrammet för skalbaggar på skogslind (Ehnström, 2006), annars finns det en överhängande risk för att stammen ska brytas och att linden dör. För att gynna linddynan bör man dessutom måna om att hålla lindlokaler tillräckligt öppna för att platsens mikroklimat inte ska bli alltför fuktigt.

Linddynan tycks vara en generalist med ett flexibelt och/eller förlåtande förhållande till de flesta variabler som berör veden den lever på. Grov ved, klen ved, rötad ved, stående träd, lågor – viktigast för linddynan är att den döda veden sparas. Hos den grova veden från gamla träd ökar sannolikheten för förekomst av linddyna signifikant, men ofta finns det betydligt mer av den klenare veden vilket gör den betydelsefull inom naturvården. Även död lindved i parkmiljöer fyller en viktig funktion eftersom denna visat sig hysa såväl linddyna som skalbaggsarter ur åtgärdsprogrammet för skalbaggar på skogslind (Jonsell & Andersson, 2011; Sandberg, 2016). Om veden inte kan sparas i själva parken kan faunadepåer skapas i närheten, där den kapade veden läggs istället. På så vis behåller man naturvården även i dessa miljöer.

Något som vore väsentligt att studera vidare är spridningen av linddyna. Hur sprids linddynan? Spelar de fyra skalbaggsarterna någon roll i sammanhanget? Om så är fallet bekräftas att gamla lindar (<150 år) faktiskt är nödvändiga för att linddynan ska kunna etablera sig på en lokal.

Det vore även relevant att studera eventuell fluktuation av fruktkroppar mellan olika år. Det var intressant att vi i denna mycket begränsade undersökning trots allt gjorde 111 unika fynd av linddyna. Enligt ArtDatabankens faktablad om linddynan ska det totalt finnas 400 individer i hela Sverige (ArtDatabanken, 2015). Det vore spännande att göra vidare studier av linddynan; utifrån våra resultat tycks svampen inte vara så ovanlig som man tidigare trott.

## Referenslista

Andersson, K., Jonsell, M. & Othzén, Y. (2010). *Mälardalens unika parklindar - en skötselvägledning*. Länsstyrelsen i Stockholms län; Länsstyrelsen i Uppsala län; Länsstyrelsen i Örebro län; Länsstyrelsen i Södermanlands län; Länsstyrelsen i Västmanlands län. (2010:21).

Aronsson, G. (2015). *Inventering av linddyna vid Ekdalen*. Uppsala: Upplandsstiftelsen.

ArtDatabanken (2015). *Biscogniauxia cinereolilacina - Linddyna*. ArtDatabanken. Tillgänglig: <http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/147> [2017-06-05].

Claesson, K. (2009). *Inventering av skyddsvärda träd i kulturlandskapet*. Naturvårdsverket. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoovervakning/handledning/metoder/undersokningstyper/landskap/skyddsvarda-trad.pdf>. [2017-03-29].

Dahlberg, A. & Stokland, J. N. (2004). *Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3600 arter*. Jönköping: Skogsstyrelsen (ISSN 1100-0295).

Ehnström, B. (2006). *Åtgärdsprogram för skalbaggar på skogslind*. Stockholm: Naturvårdsverket (Rapport 5552 April 2006).

Johannesson, H. (2000). *Ecology of Daldinia spp. with Special Emphasis on Daldinia loculata*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet (ISSN 1401-6230).

Johannesson, H. & Dahlberg, A. (2001). Färska brandfält ett måste för brandskiktet - och över åttio andra skogsarter. *FAKTA Skog*, vol. 2. Tillgänglig: <https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktaskog/faktaskog01/s01-02.pdf>. [2017-05-24].

Jonsell, M. & Andersson, K. (2011). Vedlevande skalbaggar på lind. *Entomologisk tidskrift*, vol. 132, ss. 167-86.

Jonsell, M. & Sahlin, E. (2010). *Inventering av vedlevande skalbaggar på lindar i Södermanlands, Uppsala och Västmanlands län*. Västerås: Länsstyrelsen i Västmanlands län (2010: 5).

Karström, M. (1992). Steget före - en presentation. *Svensk Botanisk Tidsskrift*, vol. 86, ss. 103-114.

Nordén, B., Appelqvist, T. & Olausson, B. (2002). Sporsäcksvampar i död ved - mångfald, ekologi och naturvårdsaspekter. *Svensk Botanisk Tidsskrift*, vol. 96:3-4, ss. 139-148.

Nordén, B., Ryberg, M., Götmark, F. & Olausson, B. (2004). Relative importance

- of coars and fine wood debris for the diversity of wood-inhabiting fungi in temperate broadleaf forests. *Biological Conservation*, vol. 117, ss. 1–10.
- Ovaskainen, O., Schigel, D., Ali-Kovero, H., Auvinen, P., Paulin, L., Nordén, B. & Nordén, J. (2013). Combining high-throughput sequencing with fruit body surveys reveals contrasting life-history strategies in fungi. *The ISME Journal*, vol. 7(9), ss. 1696–1709.
- Sandberg, K. (2016). *Slutredovisning av åtgärdsprogrammet för skalbaggar på skogslind*. Slutredovisning. Västerås: Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen i Västmanlands län.
- Siitonen, J. & Saaristo, L. (2000). Habitat requirements and conservation of *Pytho kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest. *Biological Conservation*, vol. 94(2), ss. 211–220.
- Ulrich, W., Almeida-Neto, M. & Gotelli, N. J. (2008). A consumer's guide to nestedness analysis. *Oikos*, vol. 118, ss. 3–17.
- Westling, A., Gärdenfors, U. (2015). *Rödlistade arter i Sverige 2015*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU.
- Wikars, L.-O. (2001). The wood-decaying fungus *Daldinia loculata* (Xylariaceae) as an indicator of fire-dependant insects. *Ecological Bulletin*, vol. 49, ss. 263–268.
- Wildling, N., Collins, N. M., Hammond, P. M. & Webber, J. F. (1989). *Insect-fungus interactions*. London: Royal Entomological Society of London.
- Östberg, J. (2015). *Standard för träinventering i urban miljö Version 2.0* [online]. Alnarp: Fakulteten för landskapsutveckling, trädgårds- och jordbruksvetenskap (2015:14).

## Tack

Jag vill tacka min handledare Mats Jonsell för hans goda råd och enastående förmåga att ge konstruktiv kritik, vilket lett mig som grön student på rätt väg under arbetet med denna kandidatuppsats. Jag vill även tacka Karin Sandberg för hennes stora engagemang och positiva attityd, min examinator Thomas Ranius, samt Gillis Aronsson och Pär Eriksson för de inrapporterade fynden av lind och linddyna som de gjort i ArtPortalen, och för att ha delat med sig av sina inventeringserfarenheter. Min älskade sambo har varit ett fantastiskt stöd under hela min tid på SLU och tack vare lånet av min familjs bilar blev inventeringen i studien smidigare (och sättesvärmaren var uppskattad efter en dags fältarbete).

Slutligen vill jag tacka min mykologiskt passionerade och tillika fikapartner Clémence Pillard för hjälpen ute i fält, för alla goda skratt och franska skämt.

*"Let's all have a Swedish fika."*

# Bilaga 1

## Trädspecifika variabler

Tabell 15. Förändring i P-värde och odds då variablerna barkstruktur och solexponering studerades tillsammans.

	Barkstruktur	Solexponering
Δ P-värde	-0,082	-0,213
Δ Odds	+0,2203	-0,1989

Tabell 16. Förändring i P-värde och odds då variablerna diameter och solexponering studerades tillsammans.

	Diameter	Solexponering
Δ P-värde	-0,09	-0,218
Δ Odds	+0,0046	-0,2087

Tabell 17. Förändring i P-värde och odds då variablerna ålder och solexponering studerades tillsammans.

	Ålder	Solexponering
Δ P-värde	-0,014	-0,223
Δ Odds	+0,7243	-0,2315

## Vedspecifika variabler

Tabell 18. Förändring i P-värde och odds då variablerna diameter och solexponering studerades tillsammans.

	Diameter	Solexponering
Δ P-värde	-0,073	±0
Δ Odds	+0,0029	-0,0647

Tabell 19. Förändring i P-värde och odds då variablerna hamling och solexponering studerades tillsammans.

	Hamling	Solexponering
Δ P-värde	±0	±0
Δ Odds	+0,6881	-0,0756

Tabell 20. Förändring i P-värde och odds då variablerna mistel och solexponering studerades tillsammans.

	Mistel	Solexponering
Δ P-värde	-0,039	±0
Δ Odds	-0,0527	-0,0107



Tabell 21. Förändring i P-värde och odds då variablerna ålder och solexponering studerades tillsammans.

	Ålder	Solexponering
Δ P-värde	-0,236	±0
Δ Odds	+0,403	-0,0607

Tabell 22. Förändring i P-värde och odds då variablerna mossas och torr ved studeras tillsammans.

	Mossa	Torr ved
Δ P-värde	±0	+0,033
Δ Odds	+0,0223	+0,0829

Tabell 23. Förändring i P-värde och odds då variablerna mossas och vedens diameter studerades tillsammans.

	Mossa	Diameter
Δ P-värde	±0	±0
Δ Odds	-0,0006	-0,0004

Tabell 24. Förändring i P-värde och odds då variablerna torr ved och vedtyp (stam/gren/friliggande ved) studerades tillsammans.

	Torr ved	Vedtyp
Δ P-värde	-0,006	-0,024
Δ Odds	-0,0365	* olika för olika typer
*Δ Odds gren-stam	-	-0,0138
*Δ Odds friliggande ved-stam	-	-0,0343
*Δ Odds friliggande ved-gren	-	-0,0613

Tabell 25. Förändring i P-värde och odds då variablerna vedens diameter, mossas och torr ved studerades tillsammans.

	Diameter	Mossa	Torr ved
Δ P-värde	-0,002	±0	+0,01
Δ Odds	+0,0011	+0,0252	+0,031

