

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Bacheloroppgave 2023

Fakultet for landskap og samfunn

15 stp

Biologi og tiltakene for å bekjempelse og kontrollere bestanden av hestekastanjemøllen (*Cameraria ohridella*) i Norge?

Biology and the methods to combat and control the population of the horse-chestnut miner (*Cameraria ohridella*) in Norway

Mahlet Wolday

Landskapsingeniør

1. Sammendrag

1.1 Sammendrag Norsk

Temaet for denne bacheloroppgaven er den invaderende arten hestekastanjemøll (*Cameraria ohridella*), dens utbredelse i Norge og tiltak mot hestekastanjemøllen som egner seg til norske forhold. Hestekastanjemøllen har et parasittisk forhold til hestekastanjetrær (*Aesculus hippocastanum*), møllens larver spiser mesofyllet og danner flatminer som svekker treets helse, evne til å vinterherde seg, som øker sjansen for frostskafer, flatminene larvene lager ødelegger også treets pryddverdi. Opplever et hestekastanjetre sterke angrep over flere år, vil det svekke veksten og treet kan eventuelt dø. Målet med oppgaven er å diskutere metoder for å minimere skadene gjort av møllen i grønne uterom, metoder som kan bekjempe og kontrollere bestanden av hestekastanjemøllen i Norge og minske spredning videre i landet. Oppgaven setter søkelys på den invaderende arten hestekastanjemøll, men noen av strategiene kan brukes mot mange andre arter.

Derfor vil jeg i denne oppgaven også benytte litteraturstudie for å redegjøre for hestekastanjemøllens biologi og livssyklus, for å få en forståelse over hvorfor ulike tiltak fungerer eller ikke og hvordan eventuelt bruke de samme strategiene på andre arter. Det ble også benyttet litteraturstudie for å finne ut av ulike tiltak mot hestekastanjemøllen og tiltakenes fordeler og ulemper. For å få et innblikk i tiltak som har blitt gjennomført og opplevelser folk har hatt med hestekastanjemøllen har jeg hatt samtaler med; Oslo-, Ås og Fredrikstad kommune, parkansvarlige på NMBU, og folk med hestekastanjemøll i hagen.

Den avsluttende konklusjonen ble at integrert plantevern (IPV) og det å fjerne og destruere løvfall på høsten er de mest effektive alternativet, per dags dato. Etersom god gjennomføring av IPV vil minimere muligheten for angrep og fjerning av løvfall fordi det er i løvfallet hestekastanjemøllen overvintrer. Bruk av kjemiske plantevernmidler som et alternativ er ikke anbefalt selv om de brukes mot hestekastanjemøllen i andre land, bruk av sprøytemiddel i offentlige uteanlegg er ofte ulovlig i Norge og konsekvensene av sprøytemidler er ikke ideelle. De biologiske tiltakene som feromonfeller og bruk av sopp kan i fremtiden bli alternativer, men må forskes mer på i norsk klima før vi kan introdusere tiltakene.

1.2 Abstract

The topic of this bachelor's thesis is the invasive species horse-chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella*), its spread in Norway and measures against the horse-chestnut leaf miner that are suitable for Norwegian conditions. The horse-chestnut leaf miner has a parasitic relationship with horse-chestnut tree (*Aesculus hippocastanum*), the moth's larvae eat the mesophyll of the leaves, which weakens the tree's health, and its ability to winter harden, which increases the chance of frost damage. The flat mines the larvae create also destroy the ornamental value of the tree. If a horse-chestnut tree experiences moth attacks over several years, it will weaken the tree's growth and the tree may eventually die. The aim of the thesis will be to discuss methods to minimize the damage caused by the moth in green outdoor spaces, methods that can combat and control the population of the horse-chestnut leaf miner in Norway and reduce its spread further in the country. The paper will focus on the invasive species horse-chestnut leaf miner, but some of the strategies may be effective against many other species.

Therefore, in this thesis, I will also use a literature study to explain the biology and life cycle of the horse-chestnut leaf miner. To gain an understanding of why various measures work and why some do not, and to know how, if necessary, to use the same strategies on other species. Literature studies were also used to explore various measures against the horse-chestnut leaf miner and the advantages and disadvantages of the measures. To gain an insight into measures that have been implemented and experiences people have had with the horse-chestnut leaf miner, I have had conversations with; Oslo and Fredrikstad municipalities, park managers at NMBU, and a person struggling with horse-chestnut leaf-miner in their gardens.

My conclusion is that integrated pest management (IPM) and the removal and destruction of fallen leaves in autumn is the most effective options, as of today. As good implementation of IPM will minimize the possibility of attack by the horse-chestnut leaf miner and removal of fallen leaves because it is by remaining in the fallen leaves that the horse-chestnut leaf miner survives the winter. Chemical alternatives are not recommended even if they are used against the horse-chestnut leaf miner in other countries, the use of pesticides in public outdoor places is often illegal in Norway and the consequences of pesticides are not ideal. The biological measures, such as pheromone traps and the use of mushrooms, may become alternatives in the future, but more research must be done in the Norwegian climate before we can introduce these measures.

2. Nøkkelord og begrepsforklaringer

Hestekastanjemøll (*Cameraria ohridella*)

Hestekastanje (*Aesculus hippocastanum*)

Integrert plantevern (IPV):

Eller Integrated pest management (IPM) på engelsk er å ta i bruk alle teknikker og tilnærminger for å holde bestanden av skadegjørere under terskelen der økonomisk skade oppstår (Trandem, 2017).

Fremmed art:

En art som forekommer utenfor den leveområde og har spred seg lengre enn dens spredningspotensial tilsier den burde være i stand til. Ikke alle fremmede arter har en negativ økologisk effekt. (Miljødirektoratet, 2023)

Invaderende art:

En fremmed art som sprer seg raskt og aggressivt hvor den også har en økologisk effekt (Ratikainen, 2022).

Parasittisk forhold:

En interaksjon mellom arter hvor den ene parten (snylteren) tjener på interaksjonen mens den andre arten (verten) taper på den (Magdalena lee, 2022).

Intraspesifikk konkurranse:

Konkurranse for begrensede ressurser innad i samme art (Magdalena lee, 2018).

Oligofag:

En art som har spesialisert seg til å leve på et veldig begrenset kosthold, i hestekastanjemøllens tilfelle er det et insekt som har utviklet seg til å leve på kun vertsplanten sin, hestekastanje (Oxford Reference, u.å.).

Holometabolt insekt:

Insekter som gjennomgår en fullstendig forvandling, eksempel: sommerfugler som starter som larve, så forpupper seg, før den blir en voksen sommerfugl. Dette skiller seg fra hemimetabola insekter, hvor det er en gradvis endring fra gjennom hele juvenil stadiet til insektet er voksent, eksempel: gresshopper (Dr.Samanthi, 2018).

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag	1
1.1 Sammendrag Norsk	1
1.2 Abstract.....	2
2.Nøkkelord og begrepsforklaringer	3
2.1 Figurliste.....	6
3. Introduksjon	7
4. Problemstilling	7
5.Metode	7
5.1 Litteratur og internettstudier	7
5.2 Samtaler	8
5.3 Metodediskusjon.....	9
6. Resultat av litteraturstudie	9
6.1 Utbredelse	9
6.1.1 Først ankom Norge.....	9
6.1.2 Opprinnelse	9
6.1.3 Spredning	11
6.1.4 Sporing og overvåking	11
6.1.5 Usikkerhet i kartet	12
6.2 Risikovurdering	15
6.2.1 Artsdatabanken.....	15
6.3 Regelverk.....	17
6.3.1 Forskrift om plantehelse.....	17
6.4 Biologi.....	18
6.4.1 Anatomi.....	18
6.4.2 Hestekastanjens livssyklus	20
6.5 Naturlige dødsårsaker	23
6.6 Skadeomfang	23
6.6.1 Miljø.....	23
6.6.2 Sosial	24

6.6.3 Økonomisk	24
7. Tiltak	26
7.1 Integrert Plantevern	26
7.2 Forebyggende tiltak	26
7.2.1 Plantevalg	26
7.2.2 Skjøtsel, overvåking og spredningskontroll	27
7.2.3 Skadeterskel	27
7.3 Intensive tiltak	28
7.3.1 Mekanisk bekjempelse	28
7.4 Potensille løsninger i Norge	29
7.4.1 Feremonfeller	29
7.4.2 Kjemisk metode.....	30
7.4.3 <i>Beauveria</i> sopp.....	30
8. Diskusjon.....	33
8.1 Er hestekastanjen vertd bryet?	33
8.1.1 Hestekastanjetrær har flere fiender.....	33
8.1.2 Hvorfor ikke fjerne løvfall	33
8.1.3 Er det «stygg» eller er det bare naturlikt.....	33
8.2 Føre var.....	34
8.3 Hvilke tiltak fungerer?.....	34
8.3.1 Løvfjerning er mest effektivt.....	34
8.3.2 Feremonfeller er nyttig.....	34
8.3.3 Ungå kjemiskeplantevernstiltak	35
8.3.4 <i>Beauveri</i> soppen har mye potensiale	35
9. Konklusjon.....	36
10. Kildeliste.....	39

2.1. Figurliste

Figur 1 Kart over hestekastanjemøllens utbredelse i Europa. 1985	10
Figur 2 Kart over hestekastanjemøllens utbredelse i Europa. 2022	10
Figur 3 Artsdatabankens oversikt over hvor hestekastanjemøll har blitt registrert i Norge).....	11
Figur 4 Bildet er av et hestekastanjer angrepet av bladfleksopp Guignardia aesculi	13
Figur 5 Et nærbilde av et blad som er angrepet av bladfleksopp Guignardia aesculi	13
Figur 6 Nærbilde av hestekastanjetre blader etter angrep av hestekastanjemøll	14
Figur 7 Hestekastanje blader etter et mildt angrep av hestekastanjemøll	14
Figur 8 Risikoanalyse matrise	15
Figur 9 Kjent og antatt utbredelse av hestekastanjemøll i Norge.....	16
Figur 10 En voksen hestekastanjemøll, med vinger utbredt.....	19
Figur 11 De Første utviklingsstadie av hestekastanjemøllen	22
Figur 12 Femte larvestadie	22
Figur 13 Nederst venstre: munndel i første larvestadiet.....	22
Figur 14 Nederst høyre: munndel i siste larvestadiet.	22
Figur 15 Hestekastanjemøll i sin flatmine.....	25
Figur 16 Eget bilde. Et blad fra et et angrepet tre på NMBU.....	25
Figur 17 Løvfjerning på NMBU parken høsten 2022. Bilde tatt av Kristine Larsen	29
Figur 18 Resultater fra Barta sitt forsøk med Beauveria infisert trær	32
Figur 19 Eget bilde tatt 24 april 2023 av en hestekastanje som spirer	38

3. Introduksjon

Høsten 2022 hadde jeg en gruppeoppgave i faget PLV215. Siden jeg synes insekter, er spennende og sommerfugler pene hadde jeg lyst til å skrive oppgaven om Hestekastanjemøllen (*Cameraria ohridella*). Når vi startet på oppgaven fant vi mange utenlandske studier om altens biologi, om tiltak mot den og forsøk gjort for alternative tiltak. Dessverre var det en mangel på studier gjennomført i Norge. Dette gjorde oppgaven vanskeligere når informasjon om hestekastanjemøllens livssyklus fra de utenlandske kildene ikke samsvarte med informasjonen vi fikk forelesningene. Dette kan være fordi forholdene i Norge er annerledes enn i resten av Europa hvor disse studiene er gjennomført. Dette var også et problem med alle plantevern tiltakene mot hestekastanjemøll vi leste om, nærmest alle viste seg å være dårlig egnet for grøntanlegg og noen var bare ulovlige i Norge. Dette var en gjennomgående trend for flere av gruppene som, både for de som hadde om hestekastanjemøllen og for de som hadde om andre arter. Det er et gap i informasjonen om hvordan man forholder seg til insekter på grøntanlegg og hvilke muligheter man har når man står overfor denne problemstillingen.

4. Problemstilling

Problemstillingen som er valgt er følgende:

«Hvilke tiltak finnes mot hestekastanjemøllen, og er de egnet for norske forhold?»

«Hvordan vil disse tiltakene fungere, og hva slags konsekvenser de kan ha?»

5. Metode

5.1 Litteratur og internetstudier

For å svare på problemstillingen har jeg valgt å bruke en kvalitativ metode, hvor jeg gjennomfører litteraturstudier. Kildene som ble mest sentrale for oppgaven ble *CABI's digitale kompendium om Cameraria ohridella* (Kenis, 2022), som har vært den mest brukte kilden gjennom hele oppgaven. Kompendiet gir en oversikt over utbredelse, spredning, hestekastanjemøllens biologi, skadeomfang og tiltak mot møllen. Den ledet meg også videre til viktige studier, artikler og nettsteder som utdypet informasjonen videre.

For oversikter over spredning var *GBIF Global Biodiversity Information Facility* (fra Global Biodiversity Information Facility, 2022) en viktig kilde, GBIF hadde beskrivelser og kart som viser utbredelsen av hestekastanjemøllen gjennom hele Europa. *The horse-chestnut leaf-miner, Cameraria ohridella Deschka & Dimić, 1986, (Lepidoptera, Gracillariidae)*

established in Norway (Aarvik et al., 2014), en rapport skrevet av Leif Aarvik, Louis Boumans og Ove Sørlibråten har også vært en viktig kilde. Den forklarer måten hestekastanjemøllen spredde seg på og hvordan den spredde seg lokalt i Norge. Den andre Norske kilden angående hestekastanjemøllen har vært *Plantevernsleksikonet* (Sundbye, 2016). En tjeneste utviklet av NIBIO som tilbyr informasjon om biologi og bekjempelse av planteskadegjørere. Information om hestekastanjemøllens effekt på hestekastanjen helse, ble hentet fra den italienske studien: *Effects of defoliation caused by the leaf miner Cameraria ohridella on wood producing and efficienci in Aesculus hippocastsnum growing in North-Eastern Italy* (Salleo et al., 2003) og den tyske studien: *Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany* (Reinhardt et al., 2003) og kompendiet til CABI (Kenis, 2022). For plantevernstiltak gikk jeg ut ifra plantevernsleksikonet, NIBIO`s *veileder om integrert plantevern for utplantningsplanter* (Fløistad & Trandem, 2019), en studie angående bruk av bruk av *Beauveria* sopp som biologisk preparat mot hestekastanjemøllen: *In planta bioassay on the effects of endophytic Beauveria strains against larvae of horse-chestnut leaf miner (Cameraria ohridella)* (Barta, 2018) og en studie gjennomført i Polen om bruk av feromonfeller: *An attempt to control Cameraria ohridella using an attract-and-kill technique* (Sukovata et al., 2011).

5.2 Samtaler

For å få et innblikk i hva slags planteverntiltak som har blitt gjennomført mot hestekastanjemøll i Norge allerede: tok jeg kontakt med by- og miljø etaten i Oslo kommune, en grønt forvalter i Fredrikstad kommune, Arbeidsleder kommunalteknikk i Ås kommune og avdelingsingeniøren av NMBU parken, gjennom e-post.

I eposten spurte jeg om:

- De hadde noe oversikt over om det har vært mange/noen tilfeller av hestekastanjemøll i deres kommune/ ansvarsområde.
- Om de har gjennomført tiltak mot hestekastanjemøllen eller ikke.
 - Om de ikke har gjennomført tiltak: hvorfor ikke og
 - Om det er gjennomført: tiltak hvilke.

Jeg fikk også muligheten til å snakke med en privat person som har opplevd et hestekastanjemøllangrep i hagen.

5.3 Metodediskusjon

Mange av kildene som er relevant til tema er ikke norsk, dette kommer av at hestekastanjemøllen veldig nylig kom til Norge i 2013 (Sundbye, 2016). Noe av informasjonen fra disse kildene samsvarer derfor ikke med hvordan hestekastanjemøllen er i Norge, siden klimaet er betydelig kaldere i Norge enn i de Europeiske landene som har gjenopført mest studie på møllen. Eksempel på avvikene kan være: Antall generasjoners hestekastanjemøll har i løpet av en vekstsesong, eller hvor stort skadeomfanget på trær er.

6. Resultat av litteraturstudie

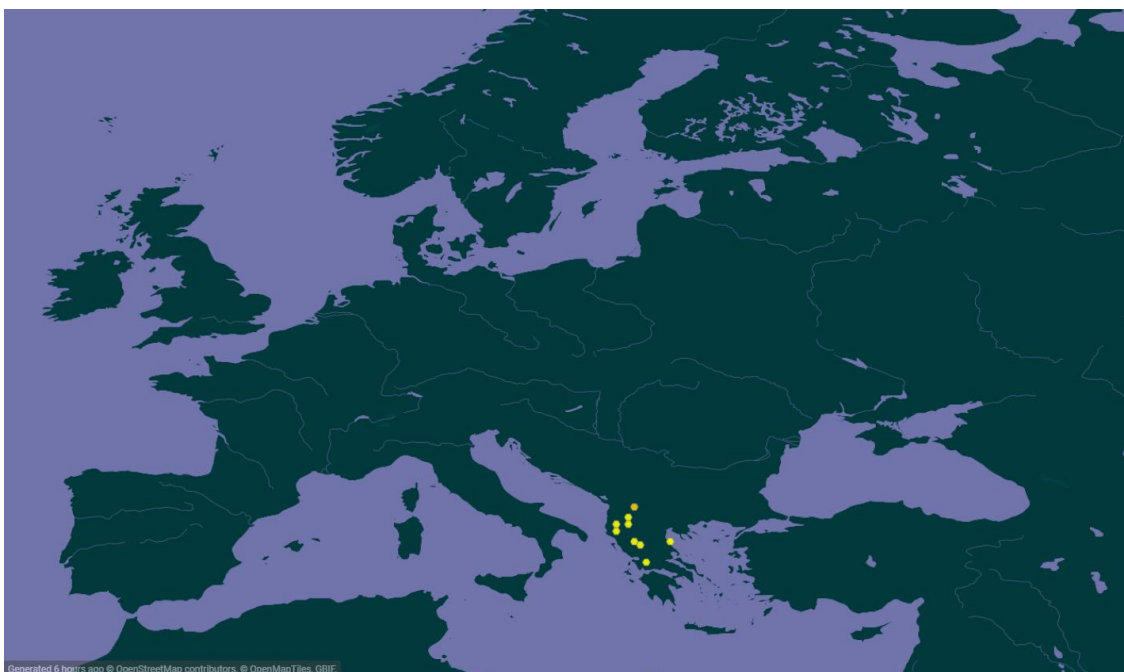
6.1 Utbredelse

6.1.1 Først ankom Norge

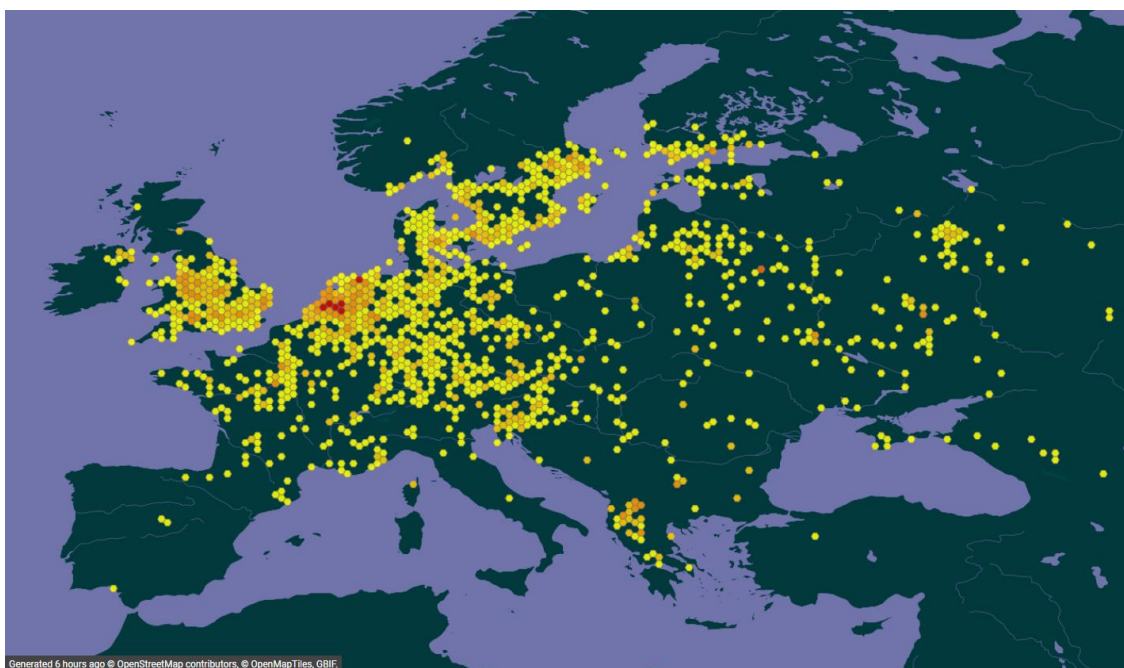
Hvert år i Norge havner mange insektarter på rødlista, i noen tilfeller blir de også utryddet. Samtidig dukker det opp mange nye fremmede arter år etter år (Stranden, 2017). I 2013 var hestekastanjemøll en slik ny fremmed art. Denne nye sommerfuglarten, *Cameraria ohridella*, ble først funnet i Østfold, Akershus og Oslo, på grøntanlegg i Fredrikstad og Frogn, og i botanisk hage på Tøyen. Det overrasket ingen at arten kom hit. Dennes spredning gjennom Europa i 28 år før den ble observert i Norge gjorde den nesten forventet (Stranden, 2017; Sundbye, 2016; Aarvik, 2014).

6.1.2 Opprinnelse

Vurdering av spredningsmønster til hestekastanjemøllen gjennom Europa tyder på at den opprinnelig stamme fra Balkan (Aarvik, 2014). Det første stedet den ble oppdaget var i Makedonia i 1985, men siden da har den spredd seg raskt. Den ble i 2002 funnet i England og Danmark. Så året etter funnet i Sveige og Finland (Sundbye, 2016; Aarvik, 2014).



Figur 1 Kart over hestekastanjemøllens utbredelse i Europa. 1985. Kartet er hentet fra Global Biodiversity Information Facility nettsider (Global Biodiversity Information Facility, 2022)

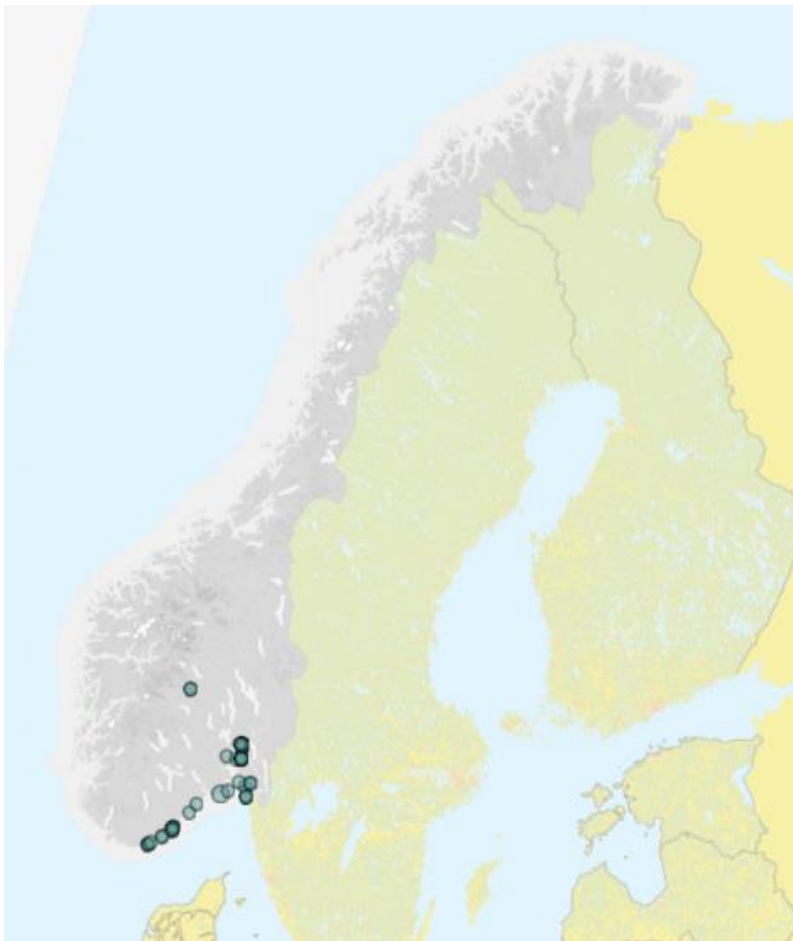


Figur 2 Kart over hestekastanjemøllens utbredelse i Europa. 2022. Kartet er hentet fra Global Biodiversity Information Facility nettsider (fra Global Biodiversity Information Facility, 2022)

6.1.3 Spredning

Det er antatt at den raske spredningen gjennom Europa kommer av veitrafikk. Løvfall som er infisert med hestekastanjemøll fester seg på biler, vogntog og andre kjøretøy som sprer hestekastanjemøllen videre til nye steder (Sundbye, 2016). Spredningsmønster i Norge tyder på at dette er måten den har spredd seg videre innad i Norge også, særlig spredningen langs østkysten av indre Oslofjorden, hvor hestekastanjemøllen har spredd seg raskest. De første angrepene av hestekastanjemøll er ofte innen 500 m fra Europavei, E 18. (Sundbye, 2016; Aarvik, 2014). Det er forstått at hestekastanjemøll er i stand til å fly lengre avstander, men det er uklart hvor langt. I CABI's kompendium står det skrevet at «*Innenfor byer spres sannsynligvis møllen ved flyging*» (Kenis, 2022). I tilfeller som det i Gol (se figur 3), hvor det nærmeste andre infiserte tilfelle som er vist, er over 200 km unna og det er ingen åpenbare smitteveier, er det mulig smitten kom ved import av et allerede smittet tre. Planteimport er en stor kilde for spredning av fremmede arter inn til i Norge (Westergaard, 2018).

6.1.4 sporing og overvåking



Figur 3 Artsdatabankens oversikt over hvor hestekastanjemøll har blitt registrert i Norge, de blå markeringene er hvor noen har sett en hestekastanjemøll og registrerte hos artsdatabanken. Hentet fra (Artsdatabanken, 2022)

6.1.5 Usikkerhet i kartet

Det er også viktig å merke seg at hvem som helst kan sende inn observeringer av en art til Artsdatabanken og at ikke alt som kommer opp på kartet trenger å stemme. Trykker man på markeringene får man opp hvem som har meldt det inn og når, men det er sjeldent det blir verifisert av fagpersoner om det er riktig art som har blitt registrert, eller om arten har forflyttet eller spredt seg. Artsdatabanken har ingen klare rutiner på dette (Artsdatabanken, 2018a).

Det vil også si at det er ingen som er ansatt til å registrere alle tilfellene av hestekastanjemøll som kan forekomme i Norge. Det kan også forventes en viss mengde med underrapportering som kan komme av likheten mellom symptomene etter hestekastanjemøllen og bladfleक्सsopp (*Guignardia aesculi*). Flere trær jeg har sett i Nordre-Follo er angrepet av både hestekastanjemøll og bladfleक्सsopp. Blir trærne ikke godt nok overvåket er det fort gjort å mistolke en flatmine etterlatt av en hestekastanjemøll larve for en bladfleक्सsopp. Det er derfor veldig sannsynlig at møllen er spredd mye lengre enn registrert på kartet (Artsdatabanken, 2018a). Under er det først vist bilder av hestekastanjetrær med symptomer etter angrepet av bladfleक्सsopp, og under det er det visst hestekastanjetrær med symptomer etter angrep av hestekastanjemøll.



Figur 4: Bildet er av en hestekastanje angrepet av *bladfleksopp* *Guignardia aesculi*. Bildet er tatt av V. Talgø (NIBIO). Hentet fra Plantevernleksikonet: (Talgø & Stensvand, 2013)



Figur 5 Et nærbilde av et blad fra en hestekastanje som er angrepet av *bladfleksopp* *Guignardia aesculi*. Bildet er tatt av V. Talgø (NIBIO). Hentet fra Plantevernleksikonet: (Talgø & Stensvand, 2013)



Figur 6 Nærbilde av et hestekastanje blad etter angrep av *hestekastanjemøll*. Bildet er hentet fra: CABI (Kenis, 2022)



Figur 7 Hestekastanje blader etter et mildt angrep av *hestekastanjemøll*. Det kan antas å være vekstsesong første angrep siden det er relativt få flatminer. Bildet er hentet fra: CABI (Kenis, 2022)

6.2 Risikovurdering

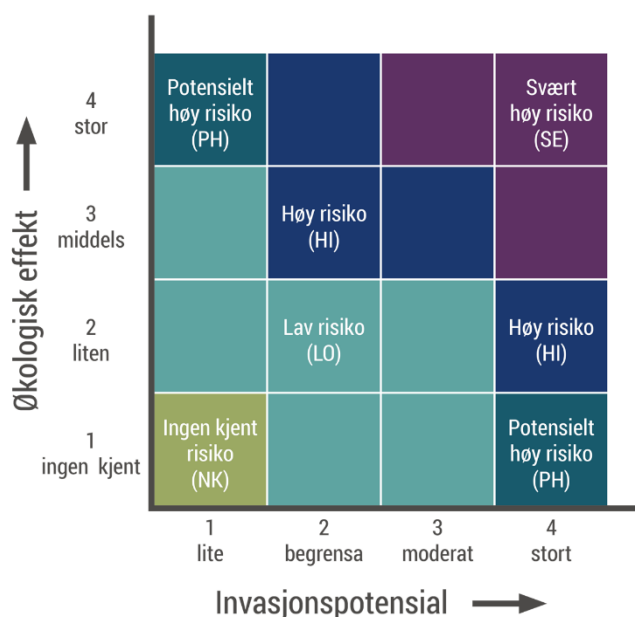
6.2.1 Artsdatabanken

Artsdatabanken er en viktig kunnskapsbank som innhenter, systematiserer og videre formidler informasjon om naturmangfoldet i Norge. Dette gjør det enklere å overvåke endringer i naturmangfoldet, og er en viktig resurs når det trengs å ta vurderinger i forvaltningssammenheng (Artsdatabanken, 2014). Listen over fremmede arter og risikovurderingen er utarbeidet av Artsdatabanken. Fremmedartslista setter grensen for når en art kan ha vært introdusert for å vurderes som en fremmed art til 1800-tallet (Artsdatabanken, 2018b).

Måten hestekastanjemøll har spredd og etablert seg så langt fra sitt opprinnelige opphavssted, med bruk av veier, transportmidler og import gjør arten til en fremmedarta i Norge.

Hestekastanjemøllen har spredd seg lengre enn dens naturlige spredningspotensial tilsier at den burde være i stand til (Hatteland, 2018). Hestekastanjemøllen kom først inn på fremmedartslista i 2018 (Hatteland et al., 2018). Listen med oversikt over fremmede arter funnet i Norge og deres økologiske risiko ovenfor norsk natur og miljø.

Artsdatabankens har vurdert hestekastanjemøllen til å være *lav risiko*. Artsdatabanken gjennomfører risikovurderinger ved å bruke hente inn informasjon om en fremmedarta, så ut ifra den informasjonen vurdere dens invasjonspotensial og økologisk effekt. I disse to kategoriene får arten en poengsum mellom 1 og 5. etter som hvor mange poeng en art får i vær kategori vil plassere den på ett av 16 steder på Risikomatriksen (Artsdatabanken, 2018a).



Figur 8 Risikoanalyse matrise, en matrise som viser invasjonspotensial langs x-aksen og økologisk effekt langs y-aksen (Artsdatabanken, 2018a).

X-aksen viser invasjonspotensial til en art, altså hvor sannsynlig det er at arten sprer seg videre. Langs y-aksen vises økologisk effekt, hvor stor effekt arten har på norsk natur og miljø. Avhenger av hvor høy artens poengsum blir i disse to kategoriene får den en tittel: *ingen kjent risiko NK; lav risiko LO; potensielt høy risiko PH; høy risiko HI; svært høy risiko SE.* (Artsdatabanken, 2014)

Invasjonspotensiale beregnes ut fra følgende faktorer; ekspansjonshastighet, levedyktighet og kolonisering av naturtype. Ekspansjonshastighet er hvor mange meter en art sprer seg i året. Levedyktighet er medianen på en arts bestands levetid i året. Kolonisering av naturtype vil si hvor prosent av en naturtype en art kan kolonisere. (Artsdatabanken, 2014)

Når økologisk effekt vurderes ser Artsdatabanken på *negative* effekter arten har på ulike nøkkelarter; effekten på stedegne arter; hvor vidt den påvirker truede eller sjeldne arter og naturtyper; om den invaderende arten er i stand til å forurense stedegent genmateriale og overføring av parasitter og patogenere (figur 6). Artsdatabanken kan bruke disse dataene til å estimere hvor langt arten potensielt kan bevege seg i løpet av de neste årene (figur 7). (Artsdatabanken, 2018c).



Figur 9 Kjent og antatt utbredelse av hestekastanjemøll i Norge. Til venstre er det visst kjent utbredelse i dag og til høyre er det visst antatt utbredelse om 50 år. Hentet fra: (Artsdatabanken, 2018)

Hestekastanjemøllen er en art som har spredd seg raskt gjennom hele Europa, men den er like vel vurdert til å være lav risiko, forrettet LO. Dette skyldes hestekastanje møllens avhengighet av hestekastanjetrær for lite, næring og formering. Hestekastanjemøllen sprer seg ikke videre til andre naturtyper, siden hestekastanjetrær kun er plantet i menneskelagde uterom og ikke stedegent til Norge.

6.3 Regelverk

6.3.1 Forskrift om plantehelse

Hestekastanjemøllens status som invaderende art og på fremmedartslista betyr ikke at den også er på listen over planteskadegjørere som det er forbudt å introdusere og spre i Norge. *«Formålet med forskriften er å hindre introduksjon og spredning av planteskadegjørere, bekjempe eller utrydde eventuelle utbrudd i Norge og sikre produksjon og omsetning av planter og formeringsmateriale med best mulig helse og tilfredsstillende kvalitet»* (Lovdata, 2000). Dersom en art er på denne listen, vil alle som har hestekastanjetrær være pålagt å sette inn tiltak for å bekjempe eller utrydde eventuelle utbrudd av hestekastanjemøll. (Lovdata, 2000)

Selv om hestekastanjemøllens raske spredning gjennom Europa ble dokumentert 28 år før hestekastanjemøllen ble sett i Norge ble den likevel aldri satt på listen. Det er mulig dette ble gjort fordi hestekastanjemøllen var antatt å ikke ha noe betydelig økologisk effekt på hestekastanjetrærne den angriper, og siden det er omdiskutert om skadene den påfører er kun estetiske eller ikke.

6.3.2 Naturforvalterloven, føre-var-prinsippet

Siden hestekastanjemøllen allerede er introdusert og har begynt å spre seg, vil det muligens ikke ha mye å si om arten blir lagt til listen over planteskadegjørere som er forbudt å introdusere og spre i Norge. Det vil være vanskelig å vite om et infisert hestekastanjetrær ble smittet i Norge, eller om treet var allerede infisert av hestekastanjemøll før det ble importert. Ved å sette hestekastanjemøllen på en slik liste, plasserer man også en stor kostnad på mange. Enten det er en kommune som nå blir nødt til å fjerne infisert løv, eller en privat person som må gjøre det i sin egen hage. Å gjøre det straffbart kan bli sett på som uforholdsmessig av mange, spesielt siden møllen har angrepet mange trær som ikke var infisert ved import eller planting, men ble det mange år senere. Å håndheve loven kan også bli vanskelig i praksis.

Hestekastanjemøllen er en oligofag at, den er alt så veldig artsspesifikk, og lever som en parasitt på hestekastanjetreet (*Aesculus hippocastanum*), da hestekastanjemøllen trenger treet for mat, ly og videre formering. Møllen lever i bladene på treet for mesteparten av dens livssyklus. Selv om hestekastanjemøllen i naturen hovedsakelig blir funnet på hestekastanjetrær og japanske-hestekastanjetrær (*A. turbinata*) har de blitt sett på platanlønn (*Acer pseudoplatanus*) og spisslønn (*Acer platanoides*), hvor de har vært vellykkede i å gjennomføre livssyklusens sin (Kenis, 2022). Forsøk gjennomført i kontrollerte miljø har vist at hestekastanjemøllen kan leve på det fleste *Aesculus* arter, men det er ikke blitt dokumentert i normale forhold. (Kenis, 2022)

Det at hestekastanjemøllen er i stand til å gjennomføre sin livssyklus på stedege arter kan bety at å unnlate å gjennomføre tiltak vil være i strid med naturforvalterloven.

Naturforvaltningsloven sier: «*Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. (...)*» (Lovdata, 2009) Dersom det er en risiko for at hestekastanjemøllen kan spre seg videre til stedege arter som *Acer platanoides* og påføre de skade vil det regne som en «*mulig vesentlig skade på naturmangfoldet*» (Lovdata, 2009)

6.4 Biologi

6.4.1 Anatomi

Hestekastanjemøllen (*Cameraria ohridella*), også kalt bladmøll, er en sommerfugl i bladmøllfamilien (Kenis, 2022). Den blir ikke større enn 5 mm. Når den hviler, altså ikke flyr, legger den vingene langs kroppen så forvingene dekker bakvingene. Når hestekastanjemøllen flyr, er de brune flikete bakvingene synlige (figur 6 og 7), da vil den ha et vingspenn på ca.10 mm. Fargen på forvingene er brune med hvite striper, kroppen er brun, beina på hestekastanjemøllen er brune med hvite striper, den har lange tarsuser (nedre del av benet), som vil si møllen har løpebein. Antennene er på lengde med resten hestekastanjemøllens kropp og sammensatt av mange små ledd (Sundbye, 2016; Tordland, 2016), det gir dem til å ligne en snor tett med perler.



Figur 8 Bilde av en voksen hestekastanjemøll med vingene samlet. Fotograf: Gyorgy Csoka, (Kenis, 2022)



Figur 10 En voksen hestekastanjemøll, med vinger utbredt. Her er alle fire vingene synlig. Fotograf: Todd Gilligan (Sundbye, 2016)

6.4.2 Hestekastanjens livssyklus

Hestekastanjemøllen er et holometabolt insekt, et insekt som gjennomgår fullstendig forvandling fra juvenile til voksent stadium. Hestekastanjemøllen livssyklus starter som egg, så larve. Larven går gjennom fem ufullstendige forvandlinger, når larven har nådd siste larvestadium forpupper den seg, så vil en voksen møll komme ut av puppen. Dette skjer tre ganger i løpet av en vekstsesong i de fleste land (Kenis, 2022). I Norge er det antatt at det bare er to generasjoner siden vi har lengre vinter enn i mange andre Europeiske land.

«Observasjoner i NMBU-parken kan tyde på at det utvikles 2 generasjoner her på Ås. Men dette er ikke undersøkt, så sikre kan vi ikke være.» (N. Johansen S., personlig kommunikasjon, u.å.; Sundbye, 2016)

I en samtale med Nina beskriver hun hvordan hun beskriver de infiserte hestekastanjene som var brukt som eksempler i to ulike fag, et på våren og et annet fag på høsten. Symptomene på angrep av hestekastanjemøllen ble observert etter det første angrepet i vekstsesongen gjennom faget på våren. Da de samme treerne ble observert på høsten var symptomene verre, men det ble ikke sett en tredje forverring som tyder på at hestekastanjemøllen ikke svermet en tredje gang i Norge. (N. Johansen S., personlig kommunikasjon, u.å.)

Siden livssyklusen til hestekastanjemøllen er lite dokumentert i Norge, er all informasjonen brukt i beskrivelsen nedenfor hentet fra utenlandske kilder.

Hestekastanjemøllen starter å bli aktiv mellom april og mai, dette avhenger av været. Voksne hestekastanjemøll sverme rundt den nedre delen av hestekastanjetreet (Sundbye, 2016). Her vil de pare seg og hunnen vil fly videre opp i treet og legge egg på bladenes overflate. Hver hunn kan legge rundt 180 egg (Koppert, 2017). Eggene legges én og én, med noe avstand mellom hvert egg, det legges et titall egg på vært blad (Koppert, 2017; Kovács, & Lakatos, 1999).

Når eggene klekkes vil larvene spise seg inn mellom den øverste og nederste bladoverflaten, hvor den spiser av mesofyllet/ bladkjøttet. Der vil de lage seg en flatmine, en luftboble mellom bladoverflatene hvor det tidligere var mesofyll (Koppert, 2017). Dette er det som gir de synlige bladskadene på treet's blader. Larvene fortsette å spise og gå gjennom fem ulike stadier med ufullstendig forvandling. Mellom hver forvandling går de gjennom hudskifte, hvor de kler de av seg et ytre skall med hud og blir en litt større larve. Dette foregår i ca to til tre uker, hvor larven går fra å være ca 0,5 mm til ca 3,5 mm. Etter den femte ufullstendig forvandlingen vil larven til slutt forpuppe seg. (Kovács, & Lakatos, 1999)

Denne puppen forblir i flatminen til den er ferdig med sin fullstendige forvandling fra larve til voksen hestekastanjemøll. Hestekastanjemøllen vil, mens den fortsatt er i puppen, dytte seg ut av flatminen, opp på bladoverflaten, for så å havne på bakken, hvor den etterhvert vil komme ut av puppen og igjen sverme. Forvandlingen fra larve til voksen sommerfugl tar mellom 25 og 35 dager (Kovács, & Lakatos, 1999)

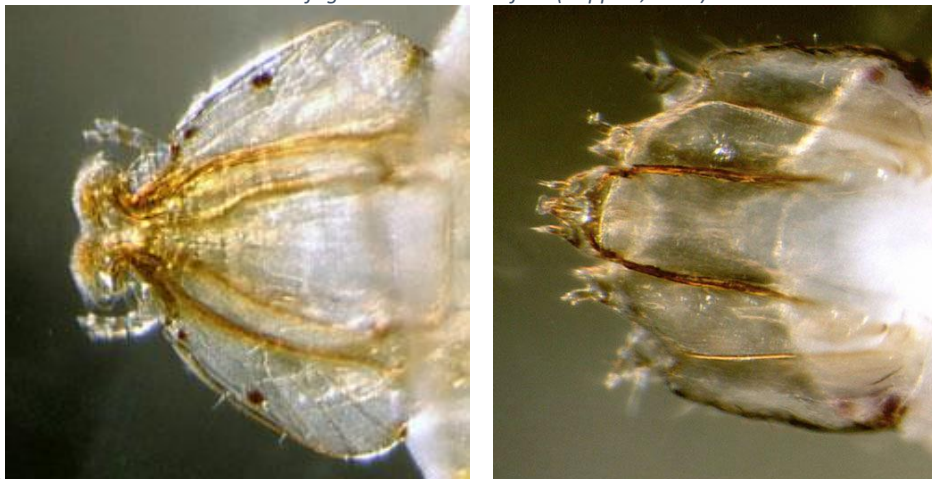
Hele denne livssyklusen gjentar seg gjennom på sommeren, men med et unntak av årets siste generasjon, som ikke kommer ut av flatmina. Den overvintrer som puppe i løvet som faller av treet og overvintrer. I denne tilstanden overlever de temperaturer så lave som -21°C (Sundbye, 2016). Siden vinteren er så lang i Norge sammenlignet med resten av Europa er en hypotese at hestekastanjemøllen kun går gjennom to generasjoner i løpet av en vekstsesong.



Figur 11 Det første utviklingsstadiet av hestekastanjemøllen hvor larven ikke er mer enn 0.5 mm lang
Foto hentet fra: (Plant Parasites of Europe, 2017)



Figur 12 Femte larvestadiet, larven er nå ca 3.5 mm. Til venstre for larven er en puppe, den siste stadiet før larven blir en sommerfugl. Bildet er hentet fra: (Koppert, 2017)



Figur 13 Nederst venstre: munndel i første larvestadiet. Hentet fra : (Plant Parasites of Europe, 2017)

Figur 14 nederst høyre: munndel i siste larvestadiet. Hentet fra : (Plant Parasites of Europe, 2017)

6.5 Naturlige dødsårsaker

En studie gjennomført i Ungarn i 1999 fant ut at det er stor forskjell på hvor mange av larvene som forpuppet mellom de tre generasjonene. Av alle larvene i den første generasjonen i året forpuppet kun 5-13 % seg. I den andre generasjonen forpuppet 20-35 % seg, mens den tredje generasjonen, den som overvintrer i løvet, der forpuppet nesten alle seg (Kenis, 2022; Kovács, & Lakatos, 1999).

Dette *kan* være fordi det er langt flere egg som blir lagt under den første generasjonen, som fører til for mye intraspesifikk konkurranse; konkurranse for resurser innad i arten (Magdalena lee, 2018). Det *kan* også være fordi predatorer som blåmeis er mer aktive siden det er da de hekker og renger å mate sine barn i tillegg til seg selv

Når en art legger rundt 200 egg pr hunn forventes det ikke at alle overlever til de selv kan legge egg. Siden det kan ligge mange egg på et blad kan larvene oppleve intraspesifikk konkurranse, konkurranse for resurser innad i en art. Det er mulig det ikke er nok mat på et blad til alle larvene og noen vil derfor ikke overleve. Det er veldig få naturlige dødsårsaker for larver siden de lever i flatminene (Johansen, 2022).

Andre trusler mot hestekastanjemøllen er patogen er parasitter, sopp og bakterier som kan forårsake sykdom (Hem, 2020). Hestekastanjemøllen er sårbar mot disse uavhengig av hvilke stadier i livet de er i. Et patogen som hestekastanjemøllen har vist seg å være sårbar mot i andre land er soppen *Beauveria spp.* Det har blitt gjort forsøk for å se om den kan brukes som et alternativ til kjemiske pesticider (Barta, 2018).

Voksne hestekastanjemøll er mye mer utsatt siden de ikke er i flatminene. De kan ta mekanisk skade av abiotiske faktorer som regne eller ting som flyr og flyttes av vinden. Det finnes også mange predatorer som spiser møll. I Norge er det lite dokumentert om hestekastanjemøllen er et byttedyr for mange predatorer, men i mange andre land i Europa er det dokumentert at flere av artene vi har i Norge også spiser hestekastanjemøllen bl.a. blåmeis, maur, saksedyr og gresshopper. (Johansen, 2022)

6.6 Skadeomfang

6.6.1 Miljø

Det er omdiskutert hvor alvorlig angrep fra hestekastanjemøllen faktisk er på treets overlevelse og helse. I Makedonia, Albania og Hellas, hvor det finnes naturlige hestekastanjeskoger og møllen ikke er en fremmed art, finnes det eksempler av

hestekastanjetrær som har vært hardt rammet av hestekastanjemøllen i over 20 år uten noen skader på vekst og skudd (Kenis, 2022; Péré et al., 2011). Studier i Italia hevder hestekastanjemøll har ingen effekt på treets helse eller vekst, i hvert fall ingen umiddelbart synlige skader (Salleo et al., 2003). Helsen av de gamle hestekastanjene i Balkan støtter opp den italienske studiens hypotese om at hestekastanjemøllen har lite effekt på treets helse.

Bulgaria derimot har hatt store skader på sine trer. Både hestekastanjetrær og -møll er fremmed arter i Bulgaria. Der opplever de at for mange blader blir spist og trærne sliter med å danne nye skudd og vokser saktere. De har også oppdaget skader på lønnetrær (*Acer pseudoplatanus* og *A. platanoides*), disse treartene har ikke klart å overleve angrepene like godt som hestekastanjetrærne. (Kenis, 2022) I Tyskland menes det at hestekastanjemøllen er ansvarlig for tilbakegangen av hestekastanjetrær, fordi den forårsaker en ny blomstring sent i sesongen, noe som fører til en reduksjon i frosttoleransen til treet, og gjør den mer sårbar gjennom vinteren (Percival et al., 2011).

6.6.2 Sosial

Hestekastanje er et populært prydtre i hele Europa og et sentralt element i mange parker, historiske plasser og grøntanlegg med mye turisttrafikk fra mange land (Kenis, 2022). I Norge er de ofte brukt som et større prydtre siden den er så stor og vokser raskt, sammenlignet med mange andre trer. De store estetiske skadene møllen påfører bladene på treet har gjort hestekastanjemøllen til en veldig upopulær art i resten av Europa (Kenis, 2022).

6.6.3 Økonomisk

I Tyskland koster skadene forårsaket av *C. ohridella* på hestekastanjetrær rundt 8 millioner euro per år (Reinhardt et al., 2003). Selv om trærne har lav risiko for å dø i urbane strøk, blir de ofte erstattet av andre arter fordi skadene ser dårlige ut. Det ville koste rundt 10,7 milliarder euro å erstatte alle hestekastanjetrærne i Tyskland (Reinhardt et al., 2003).

Bladfjerning ble gjennomført i NMBU parken, som et tiltak mot hestekastanjemøll. De startet i begynnelsen av oktober, kort tid før alt løvet hadde falt og holdt på til alle bladene hadde falt av og var samlet inn. Ifølge Avdelingsingeniør for eiendomsavdelingen ved NMBU parken, tok det rundt en uke å håndtere løvfallet fra 8 store hestekastanjetrær og kostet totalt 18 750 kr. Da er det viktig å notere seg at NMBU parken hadde alt utstyret som var nødvendig for å gjennomføre arbeidet, og de hadde muligheten til å legge løvet i sin egen kompost, så de trengte ikke sende det til et depot eller et sted til brenning, som hadde vært enda en kostnad (Avdelingsingeniør, personlig kommunikasjon, 16. desember 2022).



Figur 15 Hestekastanjemøll i sin flatmine, september 2005. (Kenis, 2022)



Figur 16 Eget bilde. Et blad fra et angrepet tre på NMBU

7. Tiltak

7.1 Integrert Plantevern

Integrert plantevern (IPV), eller "Integrated pest management" på engelsk, er en framgangsmåte for plantevern hvor alle tiltak som kan brukes sammen brukes sammen med mål om å få skadegjøreren til et nivå hvor den ikke lenger gjør økologisk skade. Rekkefølgen tiltakene bør implementeres på er (Fløistad & Trandem, 2019):

1. Forebygge
2. Overvåke
3. Bestem hvor grensen for skadeomfanget ligger, for så å avgjøre om og når tiltak er nødvendig
4. Ikke-kjemiske metoder
5. Kjemiske metoder
6. Begrense bruken av kjemiske plantevernmidler
7. Hindre kjemikalieresistens
8. Dokumentasjon og evaluering (Fløistad & Trandem, 2019)

De viktigste av disse for grønntanlegg er 1-4 og 8, siden det nærmest aldri er lov å bruke kjemiske midler i grøntanlegg. (Fløistad & Trandem, 2019)

7.2 Forebyggende tiltak

Forebyggende tiltak er det grunnleggende og muligens det viktigste tiltaket, som på lang sikt vil spare en mye penger og tid. Det som går under forebyggende tiltak, er god hygiene og god planlegging. Når det gjelder god hygiene er det snakk om rent utstyr, transportmidler, ren jord og rene planter. Det bør være smittefritt, så du ikke tar med en skadegjører inn i anlegget.

Med god planlegging menes at en finner ut av hva slags skadegjørere som har vært problematiske i området, lære om hva slags plantearter som kommer til å trives og ikke, bra system ved innkjøp og mottak av plantene og utplantning.

7.2.1 Plantevalg

I sammenheng med hestekastanjemøllen vil det si at det kan være lurt å enten velge å kun plante ett eksemplar av arten som kan bli angrepet av møllen (*Aesculus hippocastanum*, *Acer pseudoplatanus* og *A. platanoides*), så dersom man opplever angrep vil det bare være ett

individ som blir rammet. Resten av grøntanlegget er da ikke ødelagt og det vil koste mindre å erstatte eller behandle.

Det er også mulig å plante arter som ikke er påvirket av hestekastanjemøllen. Hybriden *Aesculus x carnea* blir ikke angrepet av hestecastanjemøllen. Men merk at hybriden ikke blir like stor som *Aesculus hippocastanum*. Den er heller ikke like vinterherdig og har røde blomster i stedet for hvite.

7.2.2 Skjøtsel, overvåking og spredningskontroll

Trær på anlegg med god skjøtsel er ikke like utsatt for sykdom, dette kommer av flere årsaker. Når et anlegg er godt tatt vare på vil artene trives mer og ikke bruke like mye energi på bare det å overleve. Blir arten utsatt for noe vil den da ha nok tilskudd til å kunne jobbe mot smitten og kanskje overleve. Arter som opplever regelmessig skjøtsel, vil også være langt mer overvåket. Når en gartner ser på et tre en gang i uken vil alle endringer, avvik og mulige sykdommer bli oppdaget, diagnoser og behandlet tidlig. Det er dessverre veldig få grøntanlegg i Norge som blir skjøttet i denne grad (Fløistad & Trandem, 2019; Sæbø et al., 2012).

Mistenkes det fare for angrep av hestekastanjemøllen er det mulig å sette opp feromonfeller, som kan gjøre overvåkingen enklere. Feromonfellellene tiltrekker kun hanner, men det vil gi en oversikt over om arten er i mer rekkevidde av grøntanlegget og om det er økning eller redusering i bestanden (national pesticide information center, 2021). Det er brukt andre klebrige feller, fallfeller og lysfeller som overvåkningsverktøy på mange insektarter, men det er uklart om hvor effektive de er på hestekastanjemøllen. Undersøking av stammen på treet når hestekastanjemøllen skal sverme er også en måte å overvåke på. Om treet er infisert av hestekastanjemøll vil det på våren være synlige spor etter larvene på bladene.

7.2.3 Skadeterskel

Det er viktig at de ansvarlige for skjøtselen er enige om når skaden gjort av en skadegjører skal behandles. Dette er noe som kan beskrives i skjøtselsbeskrivelsen, men må fortsatt diskuteres blant skjøtselsansvarlige, siden det er de som skal avgjøre når plantevernstiltakene skal gjennomføres. (Fløistad & Trandem, 2019)

7.3 Intensive tiltak

Intensive tiltak vil si plantevernstiltakene som settes i gang etter et angrep av hestekastanjemøllen har skjedd. Her settes det inn tiltak med mål om å enten fjerne en skadegjører eller minske bestanden til et punkt hvor arten ikke lenger er en trussel for plantens helse og velvære. Følges IPV vider fortsetter er den første type intensivt tiltak en starter med trin 4; Ikke-kjemiske tiltak

7.3.1 Mekanisk bekjempelse

Fjerning av løvfall er den mest brukte strategien mot hestekastanjemøllen i Europa. Når en fjerner løvfallet, som er hvor hestekastanjemøllen overvintrer, kan skadene som kommer av vekstsesongens første generasjon reduseres med 90% (Kenis, 2022). Det er derfor merket av Plantevernsleksikonet at løv fjerningen gjort i det fleste trafikkerte byrom bør være tilstrekkelige for å minimere skade og spredning(Sundbye, 2016). Siden det menes at Norge kun har to generasjoner hestekastanjemøll i vekstsesongen kan det hende resultatene er mer dramatiske her enn i Sentral-Europa hvor disse studiene ble gjennomført, siden hestekastanjemøllen kun får en generasjon på å komme seg igjen. Det er også viktig å fjerne, destruere eller begrave løvfallet vekk fra andre hestekastenjer. (Sundbye, 2016)

I følge plantevernsleksikonet vil dette plantevernstiltaket være mindre effektivt om en lar løvfall fra andre nærliggende trær ligge (Sundbye, 2016), siden infisert løv fra hestekastanjen kan ligge gjemt blant det løvet som ikke er fjernet (Sundbye, 2016). CABI kompendiet om hestekastanjemøllen spesifiserer også at det er viktig å destruere løvfallet, ellers er det en risiko for at hestecastanjemøll finner en vei tilbake til hestekastanjetreet, eller infiserer at annet nærliggende tre. (Kenis, 2022; Sundbye, 2016)

Dette er tiltaket gjennomført i NMBU parken: De startet raking og oppsamling av blader i starten av oktober og benyttet utstyr de allerede hadde i parken, løvblåser og en sugemaskin til å samle opp alle bladene. Det ble valgt å ikke brenne løvet, men i stedet bruke det i kompost, et godt stykke unna trær. De valgte å ikke destruere bladene fordi Arboristen mente komposten hadde lang nok avstand fra trær. (Avdelingsingeniør, personlig kommunikasjon, 16. desember 2022)



Figur 17 Løvfjerning på NMBU parken høsten 2022. Bilde tatt av Kristine Larsen

7.4 Potensille løsninger i Norge

1 Feromonfeller

7.4.

I et forsøk gjort i Polen, i Lazienki Krolewskie en park i Warszawa, i 2003 ble det satt opp feromonfeller som tiltrakk hestekastanjemøllhanner. Målet med forsøket var å utføre en massefangst av hannene før de paret seg, i håp om at konsekvensene bli færre larver og mindre bladskade på trærne. I fellene var det et feromonmiddel som inneholdte kjønnsferomon fra hunnene for å tiltrekke hanner og en hurtigvirkende kontaktgift, pyrocider. Middelet ble kalt A&K, forkortelse for Attract and kill. (Sukovata et al., 2011)

I forsøket ble det brukt 30-90 dråper ved vert tre. Valget av mengden kom av tidligere forsøk med 5 dråper per tre, som ikke ga effekt. Fellene ble satt opp langs en vei med hestekastanjetrær, fellene ble hengt opp på høyder halvparten til en tredjedel så høyet som høyden på treerne.(Sukovata et al., 2011)

Fellene fanget rundt 1460 møll per felle, men det hadde ingen effekt på mengden bladskade. Grunnen til at fellene ikke fungerte kan være fordi for høy dose med feromonmiddel, som kan ha forvirret hannene, skriver de i konklusjonen. (Sukovata et al., 2011)

7.4.2 Kjemisk metode

I Østerrike og Tsjekkia er luftsprøyting av diflubenzuron et vanlig tiltak mot hestekastanjemøllen, spesielt på individer som menes å være sentrale for bybilde eller turisme. Sprøytes eggene før larvene i første generasjon rekker å klekke, vil treet ofte ikke oppleve bladskader i det heletatt. I noen tilfeller blir også diflubenzuron sprøytet direkte inn i stammen, men da etterlater man en åpning som øker risikoen for råte (Kenis, 2022).

Bruk av kjemiske midler kommer med mange ulemper. Det er ikke bare insektartene en ønsker å bli kvitt som blir negativt påvirket av midlene, også de som spiller en viktig rolle som pollinatorer. Biomangfoldet blir sterkt skadet, spesielt med areal sprøyting. Det er dyrt og sprøyte store trær, spesielt arter som *Aesculus hippocastanum*, som får mange blader (Kenis, 2022). Ikke minst er det i de aller fleste sprøyte midler og metoder ikke lovlig i Norge. diflubenzuron ble i 2015 ulevelig matproduksjon. (Skjolden, 2017)

7.4.3 *Beauveria* sopp

Marek Barta, en forsker ved Institute of Forest Ecology, har forsket på det å bruke entomopatogene sopper som et alternativ til kjemiske pesticider. Entomopatogene sopper er bl.a insektspatogener og det er mange ulike typer som har ulik effekt på forskjellige insekter, men hovedtrekket er at de dreper eller gjør alvorlig skade på insekter (Barta, 2018).

I mange europeiske land er entomopatogen *Beauveria* en vanlig dødsårsak til hestekastanjemøllen, siden det er en entomopatogen sopp vil den oftest ha liten til ingen økologisk effekt på noe annet enn insekter (Barta, 2018).

I eksperimentet som Marek Barta gjennomførte samlet han inn tre *Beauveria* soppstammer fra tre ulike kilder. To *Beauveria bassiana*-stammer. Stammen hentet fra et soppinfisert hestekastanjetreblad ble kaldt AM_EFO111 og sammen hentet fra en soppinfisert hestekastanjemøllpuppe ble kaldt AM_EPO715. Et *Beauveri pseudobassiana*-stamme ble hentet fra jordprøver, den ble kalt AM_SO1015. Disse stammene ble valgt fordi i et tidligere eksperiment hvor de ble påført utenpå hestekastanjemøllpupper var vist å være effektive i å drepe eller skade hestekastanjemøllen. Trærne eksperimentet ble gjennomført på var 2 år gamle hestekastanjer. Alle frøene ble hentet fra samme individ. Trærne ble delt i fire grupper, tre grupper som skal infeseres med hver soppstamme og en kontrollgruppe. For å infisere

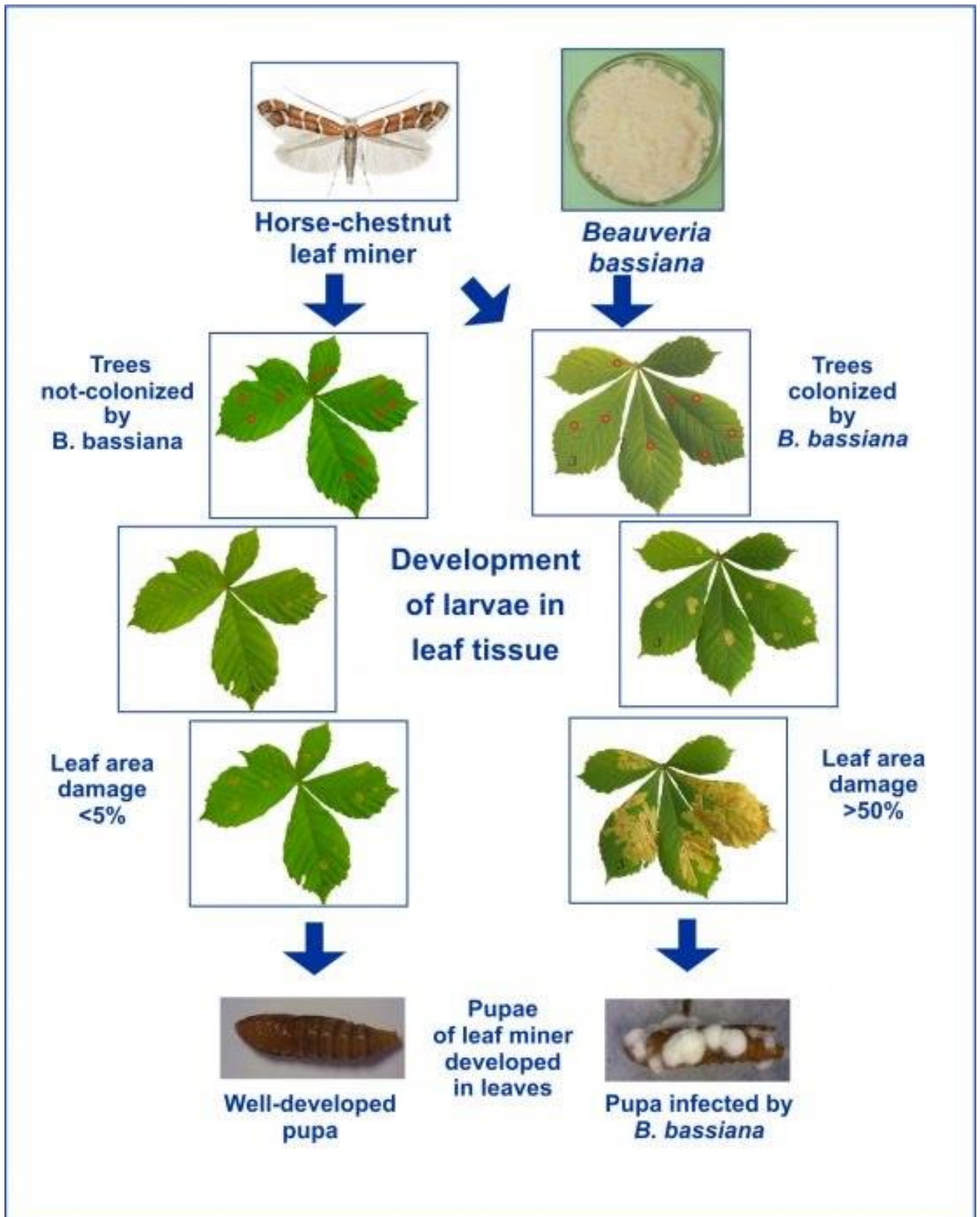
trærne med Beauveri soppene ble de direkte senket i soppsporer-suspension. *Beauveri* soppen ble så gitt 15 dager på å kolonisere bladene. Alle Beauveri soppstammene hadde en vellykket kolonisering etter 15 dager, men AM_EFO111 var langt mer effektiv på å kolonisere bladene enn de to andre stammene (Barta, 2018).

Deretter ble alle fire gruppene med trær infisert med hestekastanjemøll. Etter at eggene var lagt og larvene begynte å grave i tunneller i bladkjøttet var det lite synlig forskjell mellom de soppinfiserte gruppene og kontrollgruppen. Etter de første 17dagene var forskjellen stor. Da var det tydelig at flatminene i kontrollgruppen vokste raskere enn i de vaksinerte gruppene. Etter 32dager hadde kontrollgruppen fem ganger så store bladskader fra larvene, mens skadene på de soppinfiserte gruppene ikke hadde vokst betydelig etter de første 17dagene. Alle de tre soppinfiserte grupper hadde mindre bladskade enn kontrollgruppen, men hestekastanjene infisert hadde de som var infisert med AM_EPO715 mest bladskader, sammenlignet med AM_EFO111 og AM_SO1015 (Barta, 2018).

Overlevelsesraten til hestekastanjemøllen var langt lavere på de vaksinerte trærne, men av de avdøde hestekastanjemøllene var det kun 5-10% som hadde soppsykdom. Kontrollgruppen hadde ingen avdøde med soppsykdommer. Puppene fra de vaksinerte gruppene var også mindre i volum og veide mindre enn de fra kontrollgruppen, noe som tyder på generelt store skader (Barta, 2018).

Marek Barta konkluderer studien sin med å si at han mener resultatet av studien viser potensialet Beauveri har i bruk som plantevernmiddel mot hestekastanjemøll. Videre sier han at det er imidlertid nødvendig med en videre undersøkelse, som bør fokusere på en applikasjonsteknologi i feltet, langsiktig etablering av endofytter i trær og bivirkninger på andre insekter som lever på treet. (Barta, 2018)

I 2019 ble et Beauveria-preparat godkjent for bruk i Norge. Preparatet bruker stammen IMI389521 som kan brukes på korn som er beregnet på mat- og forproduksjon, ikke pryplanter. Preparatet er heller ikke godkjent for bruk i friland, men kun i tomme lagerlokaler. (EØS-notatbasen, 2019)



Figur 18 Puppen til venstre er hentet fra en hestekastanje som ikke er infisert med Beauveria sopp og puppen til høyre er hentet fra et Beauveria infisert tre. (Barta, 2018)

8. Diskusjon

8.1 Er hestekastanjen verdt bryet?

8.1.1 Hestekastanjetrær har flere fiender

Hestekastanjemøllen er ikke den eneste skadegjøreren på hestekastanjetrær. Mange hestekastanjer er også angrepet av bladfleck sopp, plantekreft, og andre skadegjørere (*Talgø et al., 2013; Talgø & Stensvand, 2013*). Noe av grunnen til at det kan ta så lang tid før hestekastanjemøllen blir oppdaget, er hvor mye symptomene på lønnefleck angrep og et hestekastanjemøll angrep kan ligne på avstand. En privat person, som også hadde faget PLV215, beskriver at: om han ikke hadde hatt et helt fag om planteskadegjørere, hadde han ikke vist at det var et skadedyr og ikke sopp som hadde angrepet treet i bakgården (*Student, med hestekastanjetre, personlig kommunikasjon, 20. februar 2023*).

Hestekastanjetrær er også ikke en hjemmehørende i Norge, den er regnet til å være en fremmed art som Artsdatabanken har vurdert til å være potensielt høy risiko. Grunnet dens høye spredningspotensiale, men lave økologiske effekt (*Elven et al., 2018*).

Treslaget er et vakkert prydtre som vokser relativt raskt og er av en betydelig størrelse som kan leve i over 200 år og fram til nylig ble sett på som et svært robust treslag (O. B. Hansen, 2022). Det er allerede mange trær plantet ut rundt i landet så å bytte de alle ut hadde ikke vært et veldig bærekraftig valg. Det å ikke plante ut like mange nye i framtiden kan være et alternativ å vurdere.

8.1.2 Hvorfor ikke fjerne løvfall

Å la løvfall ligge kan føre til økt biodiversiteten i grøntanlegg, bladfallet kan også brukes som grønn gjødsling, som igjen kan forbedre plantehelsen og minimere behovet for gjødsling (S. Hansen, 2016). Flere kommuner som Oslo og Fredrikstad velger derfor å klippe løvfallet og la det ligge i gresset (samtale med kommunene).

8.1.3 Er det «stygt» eller er det bare naturlikt

Hestekastanjeskogene i Balkan tyder på hestekastanjetrærne kan overleve lenge selv om de blir hardt angrepet av hestekastanjemøllen (Kenis, 2022). Da er problemet med hestekastanjemøll hovedsakelig at den ødelegger pryddverdien til treet. Bladskaden etterlatt av larvenes flatminer, som over tid blir tørre brune flekker. Mange kommuner, spesielt i distrikts-Norge, har ikke muligheten til å allokere mere penger enn de gjør til vedlikehold av grøntanleggene, dessuten om treet ikke blir skadet av hestekastanjemøllen er plantevern tiltak

ikke verdt å investere i. Da er det heller vert å bruke disse «stygge» hestekastanjene til å venne folk til et mer naturpreget byrom. Tiltakene for å fjerne arten er dyre og går ofte imot tiltak for å øke biomangfoldet i grønne byrom. Det er ikke gunstig å kreve av alle kommuner å bruke mere penger på tiltak mot heskekastanje, når tiltak som fjerning av løv gir mindre biodiversitet, og den eneste skaden hestekastanjemøllen gjør er estetisk.

8.2 Føre var

Den tyske studien (Reinhardt et al., 2003), mener hestekastanjemøllen gjør skade på hestekastanjetrærne. Der blir det beskrevet hvordan angrepene fra møllen trigger treet til å spire igjen på høsten. De nye skuddene rekker ikke vinterherde seg før frosten kommer. Over lengre tid vil dette skade veksten og gjøre treet mer utsatt for vinterskader (Reinhardt et al., 2003). Andre land har også dokumentert at hestekastanjemøllen kan angripe lønnetrær (Kenis, 2022). Hestekastanjemøllen kan da, over tid, utvikle seg videre til å angripe andre norske trearter eller bli en konkurrent mot andre norske insektsarter. Dette kan bli et fremtidig økologisk problem. Ifølge naturforvaltningsloven er vi da forpliktet til å sette inn tiltak som kan minimere hestekastanjemøllbestanden i Norge

8.3 Hvilke tiltak funker?

8.3.1 Løvfjerning er mest effektivt

Siden Hestekastanjemøllen er en så utbred skadegjører i resten av Europa har tiltak mot den blitt forsket mye på i mange deler av Europa. Per dags dato er likevel fjerning av løvfall metoden som har best resultater (Kenis, 2022).

8.3.2 Feromon er nyttig

Feromonfeller har ikke oppnådd ønskelige resultat i tester og er heller ikke vært testet i Norge for bekjemping (Sukovata et al., 2011), men den kan fortsatt være et nyttig verktøy for overvåking og en viktig del av integrert plantevern (national pesticide information center, 2021). Det er mulig feromonfeller hadde vert mer effektiv som skadedyrkontroll om den hadde fanger hunner, i stedet for hanner. Dette kommer av at det er hunnene som legger eggene, om enn fanger en hunn vil det altså legges ca 180 mindre egg og det vil være litt under 180 fere larver som påfører treet skade. Hanne kan befrukte flere hunner, så fanger en mange hanner vil det bare minske den intraspesifikk konkurranse blant hannene. En studie publisert av *the Journal of Economic Entomology* om feromonfeller mot codling møll (*Cydia pomonella*), en skadegjører på eple- og pæretrær, fant de at feromonfeller som fanget hunnene

resulterte skader på treerne mer enn det feromonfellene som fanget hannene gjorde (Huang et al., 2013).

8.3.3 Unngå kjemiske plantevernstiltak

Kjemiske plantevernstiltak er ofte ikke effektive mot hestekastanjemøllen, de er heller ikke anbefalt, de kan ha stor negativ økologisk effekt på andre arter. I mange tilfeller er bruken av de ulovlig, spesielt for bruk i grøntanlegg.

8.3.4 Beauveri soppen har mye potensiale

Biologisk bekjempelse med bruk av Beauveri soppen kan bli et mulig alternativ i fremtiden (Barta, 2018), men før vi tar det i bruk vil det være viktig å forske på det i Norge også. Det er viktig å vite om introduksjon av soppen ikke har andre økologiske konsekvenser. Det er også viktig å vite om soppen, som de kjemiske preparatene, ikke har en negativ effekt på andre insekter. Konsekvensene av et sånt preparat over lengre tid må også overvåkes, hvor lenge soppen varer på treet, hvilke andre arter den påvirker, hvordan den reagerer til norsk klima, er alle ting vi må vite før et plantevernstiltak som bruk av Beauveri soppen kan godkjennes for bruk på friland. Dersom vi finner ut av at Beauveri soppen ikke lever lenge på trer er det mulig det kan bli brukt som en behandling i drivhus før et tre plantes ut, om treet er importert.

9. Konklusjon

Det er mange kjente plantevernstiltak som er brukt mot hestekastanjemøll i Europa, men ikke mange alternativer som er lovlige, anbefalte eller testet i Norge.

Hestekastanjemøllen er en av mange nye fermed arter i Norge. I løpet av 28 år har den, med infisert plantemateriale, spredd seg fra sitt opphavssted i Balkan til resten av Europa. Den er ikke like godt forsket på i Norge som den er i mange andre deler av Europe. Noe av dens livssyklus når den lever i Norge er derfor uklar. Siden det er større restriksjoner på hva slags tiltak som er lovelig å utføre i Norge enn i mange andre europeiske land, det også færre alternativer til hvordan den kan bekjempes. Det mest effektive tiltaket vi har er fjerning av løv, men det er et veldig tidskrevende tiltak som koster mye pr tre. Det er også et tiltak som går i strid med tiltak som øker biodiversiteten på grøntanlegg. Siden skadeomfanget i land med frost og kalde vintere er større, er mine anbefaling er at om en oppdager spor av hestekastanjemøll, vil det være nødvendig å enten ta fjerne alt løvfall fra treet på høsten eller erstatte treerne etter som de dør.

Mitt forslag til en tiltaksplan:

Før en planter ut trær

Før en planter ut en hestekastanje på et anlegg bør det vites om det har vært tilfeller av hestekastanjemøll i nærområdet. Dette kan gå gjøres for alle planter, i planleggingsfasen burde man sette hvilke skadegjørere plantene en har valgt kan bli utsatt for. En bør vite om området en tenker å plante ut i er utsatt av skadegjørere. Om det er et område hvor det har vært tilfeller av hestekastanjemøll bør et velde å plante noe annet en hestekastanje.

Det vil være viktig å en kjøpe inn friske individer av den valgte trearten. Da tar de ikke med seg sykdom, friske trær vil håndtere skader bedre enn syke trær.

Før en starter beplantning av hestekastanje bør en unngå å plante andre arter som kan bli utsatt for hestekastanjemøllen for nærme hverandre, platanlønn og spisslønn. Unngå også å plante for mange hestekastanjer på samme artene på anlegget. Generelt er det lurt å ikke plant arter som er utsatt av samme skadegjørere for tett sammen. Ha et variert plantevalg for å unngå spredning dersom ett individ blir smittet av en skadegjørere.

Følg regelmessig med, og vær spesielt oppmerksom om en vet det har vært smittetilfeller i nærområdet, Det kan være hjelpsomt å ha god kommunikasjonsflyt mellom de som jobber

med skjøtsel anlegget og ha regelmessig kontakt med de som jobber med skjøtsel på andre anlegg i nærområdet.

Å benytte verktøy som artsdatabankens *varsling for artskart*, hvor en selv kan varsle om funn av fremmede arter og en kan få varsling om spesifikke arter blir varslet å være i ditt nærområde (Artsdatabanken, 2020). Om en vet det har vært tilfeller i nærområdet kan det være en god ide å sette inn hormonfeller for å gjøre overvåkingen enklere.

Etter en oppganger smitte

Oppdages det at hestekastanjemøll på anlegget må det gjøres en vurdering. Det vil være nødvendig å se på treets verdi for anlegget, hvor mange andre trer som mulig kan la seg smitte dersom dette angrepet står ubehandlet og en sammenligning av prisen av det å samle løvfallet med prisen av det å erstatte de infiserte treerne. For nå ser det ut som erstatning av trer eller løvfjernin de to mest effektive alternativene når et angrep har skjedd.

En dag er det mulig vi får en kultivar eller hybrid som er identisk *Aesculus hippocastanum* og fullstendig immun mot hestekastanjemøllen. Det ser også ut som biologiske preparater er noe mange forsker på for tiden i håp om å finne alternativer til kjemiske plantevernmidler, det er mulig det blitt et bedre alternativ i framtiden, men for nå må vi nøye oss med løvfjernin eller erstatning av trær.

Til senere

Siden vinteren er så lange i Norge sammenlignet med resten av Europa er en hypotese at hestekastanjemøllen kun går gjennom to generasjoner i løpet av en vekstsesong. Dette kan bety man får mer ut av tiltakene, altså at du minimerer skadeomfanget til hestekastanjemøllen mer i Norge enn i varmere steder i Europa, med de samme tiltakene (Sundbye, 2016). Siden det er to generasjoner i løpet av en vekstsesong, for ikke hestekastanjemøllen økt bestanden sin like mye i løpet av en vekstsesong, som den kunne ha gjort om den hadde tre generasjoner. Å dokumentere hvor vidt det stemmer at det bare er to generasjoner i året er derfor viktig. Det burde også etterforskes om vi har arter i Norge som kan brukes som nyttedyr.



Figur 19 Eget bilde tatt 24 april 2023 av en hestekastanje som spirer

Vurdering

Hadde jeg gjort denne oppgaven på nytt hadde jeg nok startet våren før, da hadde jeg kunnet observert utviklingen av hestekastanjemøllangrepene i NMBU parken i løpet av hele vekstsesongen.

Jeg er også litt usikker på om samtale med kommunene var den mest egnede metoden for denne oppgaven. jeg brukte mye tid på å få veldig lite ny informasjon. Alle kommunene hadde mer eller mindre samme svar; De hadde ikke gjennomført noen tiltak mot hestekastanjemøllen og hadde ingen planer om det heller. Ås kommune var et unntak i dette, de forklarte at de ikke hadde noen hestekastanjetrær, da antar jeg de mener de ikke har hestekastanjetrær på kommunale områdene, siden det er flere hestekastanjer i Ås.

Hadde jeg kommet med flere spørsmål kunne jeg nok ha fått mere svar om skjøtelsesstrategien deres, men siden alle kommunene brukte så lang tid på å svare ble det vanskelig å involvere dem mer inn i oppgaven.

10. Kildeliste

- Artsdatabanken. (2018a). *Risikokategorier og kriterier. Fremmede arter i Norge – medøkologisk risiko*. <https://www.artsdatabanken.no/Pages/239659> (lest: 27.04.2023)
- Artsdatabanken. (2018b). *Komen til Noreg før eller etter 1800?* Artsdatabanken. https://www.artsdatabanken.no/Pages/241521/Komen_til_Noreg_foer_eller (lest: 27.04.2023)
- Artsdatabanken. (2020). *Få varsel når artar blir funne i «ditt» område*. https://artsdatabanken.no/Pages/300627/Faa_varsel_naar_artar_bli (lest: 10.05.2023)
- Artsdatabanken. (2022). *Kart over registreringr av HKM i norge* [Map]. <https://artskart.artsdatabanken.no/#map/1441480,6982239/3.0900000000000003/background/greyMa> (lest: 27.04.2023)
- Avdelingsingeniør. (2022, desember 16). *Samtale med Avdelingsingeniør for eiendomsavdelingen ved NMBU* [E-mail].
- Barta, M. (2018). In planta bioassay on the effects of endophytic Beauveria strains against larvae of horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*). *Biological Control*, 121, 88–98. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.02.013> (lest: 13.05.2023)
- Dr.Samanthi. (2018). Difference Between Holometabolous and Hemimetabolous Metamorphosis in Insects. I *Differencebetween*. (lest: 12.05.2023)
- Elven, R., Hagre, H., Solstad, H., Pedersen, O., Pedersen, P., & Vandvik, V. (2018). *Aesculus hippocastanum*, vurdering av økologisk risiko. I *Fremmedartslista 2018* (2018. utg., s. <https://www.artsdatabanken.no/fab2018/N/207>). Artsdatabanken. (lest: 27.04.2023)
- EØS-notatbasen. (2019). *Plantevernmidler—Beauveria bassiana stamme IMI389521, godkjenning*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2019/jan/plantevernmidler-beauveria-bassiana-stamme-imi389521-godkjenning/id2628263/> (lest: 03.05.2023)
- Fløistad, I., & Trandem, N. (2019). *VEGETASJON LANGS VEIER OG JERNBANE – Veileder om integrert plantevern (IPV)*. NIBIO. https://www.nibio.no/tema/plantehelse/integrert-plantevern/ipv-veiledere-for-viktige-kulturer-2/_/attachment/inline/4c27e8a3-893d-4722-96c8-ec93b83690c0:9ec0fd7d1c61a413221818d6f1272f006b525426/IPV-veileder_Veijernbane.pdf (lest: 27.04.2023)
- fra Global Biodiversity Information Facility. (2022). *Hestekastanjens utbredelse i Europa. 2022* [Map]. <https://www.gbif.org/species/1749449> (lest: 27.04.2023)

- Global Biodiversity Information Facility. (2022). *Hestekastanjens utbredelse i Europa. 1985* [Map]. <https://www.gbif.org/species/1749449> (lest: 27.04.2023)
- Hansen, O. B. (2022). *Aesculus hippocastanum – et eksotisk innslag i norske grøntanlegg*. Park & anlegg. <https://parkoganlegg.no/nyheter/aesculus-hippocastanum-et-eksotisk-innslag-i-norske-grontanlegg/> (lest: 15.04.2023)
- Hansen, S. (2016). *Grønngjødsel*. Agropub. <https://www.agropub.no/fagartikler/gronngjodsel> (lest: 25.02.2023)
- Hatteland, B., Gammelo, Ø., Endrestøl, A., Elven, H., Ottesen, P., Søli, G., Velle, G., Åstrøm, S., & Ødegaard, F. (2018). *Cameraria ohridella*, vurdering av økologisk risiko. I *Fremmedartslista 2018*. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/Fab2018/N/2541> (lest: 27.04.2023)
- Hem, E. (2020). *Patogen*. Store norske Leksikon. <https://sml.snl.no/patogen> (lest: 12.05.2023)
- Huang, J., Gut, L. J., & Miller, J. R. (2013). Codling moth, *Cydia pomonella*, captures in monitoring traps as influenced by proximately to competing female-like-vs. High-releasing pheromone point sources. *Journal of insect behavior*, 26, 660–666. (lest: 27.04.2023)
- Johansen, N. S. (2022). *Skadedyr på lignoser i grøntanlegg* [Forelesning]. PLV 212, NMBU. https://nmbu.instructure.com/courses/8697/files/folder/PLV210_2022/Forelesninger/Skadedyr?preview=1701494 (lest: 30.04.2023)
- Johansen S., N. (04.05.2023). *Samtale med Nina Svae Johansen* [Samtale].
- Kenis, M. (2022). *Cameraria ohridella* (horsechestnut leafminer). I *CABI Compendium: Bd. CABI Compendium*. <https://doi.org/10.1079/cabicompdiem.40598> (lest 12.02.2023)
- Koppert. (2017). Horse-chestnut leaf miner. *Koppert*. <https://www.koppert.com/challenges/pest-control/caterpillars/horse-chestnut-leaf-miner/> (lest 12.02.2023)
- Kovács, Z., & Lakatos, F. (1999). *Observations on the overwintering and ontogenesis of Cameraria ohridella (Deschka et Dimič 1986, Lep. Lithocolletidae)*. (Nr. 2; s. 57–59). University of Sopron. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19991103087> (lest 12.02.2023)
- Lovdata. (2000). *Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere: Bd. lovdata*. <https://lovdata.no/forskrift/2000-12-01-1333/§2> (lest 27.04.2023)
- Lovdata. (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven): Bd. Lovdata*. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100> (lest 27.04.2023)

- Magdalena lee, A. (2018). *Intraspesifikk konkurranse*. Store norske Leksikon.
https://snl.no/intraspesifikk_konkurranse (lest 12.05.2023)
- Magdalena lee, A. (2022). *Parasittisme*. Store norske Leksikon. <https://snl.no/parasittisme>
(lest 12.05.2023)
- Miljø direktoratet. (2023). *Fremmede arter*. (lest 12.05.2023)
- national pesticide information center. (2021). *Pheromone Traps*. (lest 03.05.2023)
- Ottesen, P. S. (2022). *Holometabola*. store norske leksikon. <https://snl.no/Holometabola> (lest:
12.05.2023)
- Oxford Reference. (u.å.). Oligophagous. I *Oxford Reference*.
<https://doi.org/10.1093/oi/authority.20110803100248766> (lest 12.05.2023)
- Péré, C., Bell, R., & Kenis, M. (2011). *Does the invasive horse-chestnut leaf mining moth, Cameraria ohridella, affect the native beech leaf mining weevil, Orchestes fagi, through apparent competition?* (Biodivers Conserv, Bd. 20).
<https://doi.org/10.1007/s10531-011-0134-9> (lest 13.03.2023)
- Plant Parasites of Europe. (2017). *Cameraria ohridella larva*.
<https://bladmineerders.nl/parasites/animalia/arthropoda/insecta/lepidoptera/ditrysia/gracillarioidea/gracillariidae/lithocolletinae/cameraria/cameraria-ohridella/cameraria-ohridella-larva/> (lest 30.04.2023)
- Ratikainen, I. I. (2022). *Invaderende arter*. Store norske Leksikon.
https://snl.no/invaderende_arter (lest 30.04.2023)
- Reinhardt, F., Herle, M., Bastiansen, F., & Streit, B. (2003). Economic impact of the spread of alien species in Germany. *Berlin, Germany: Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt)*. (lest 05.05.2023)
- Salleo, S., Nardini, A., Raimondo, F., Lo Gullo, M. A., Pace, F., & Giacomich, P. (2003). Effects of defoliation caused by the leaf miner *Cameraria ohridella* on wood production and efficiency in *Aesculus hippocastanum* growing in north-eastern Italy. *Trees*, 17(4), 367–375. <https://doi.org/10.1007/s00468-003-0247-1> (lest 30.04.2023)
- Skjolden, T. (2017). *HØYRING - FORSLAG TIL ENDRINGAR I FORSKRIFT OM PLANTEVERNMIIDDEL*. Mattilsynet.
https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/hoyringsnotat_plantevernmiddel.26730/binary/H%C3%B8yringsnotat%20plantevernmiddel (lest 27.04.2023)
- Stranden, A. (2017). Oppdager nye sommerfuglarter i Norge hvert år. I *Forskning.no*.
<https://forskning.no/biologi-biologisk-mangfold-landbruk/oppdager-nye-sommerfuglarter-i-norge-hvert-ar/330768> (lest 27.04.2023)

- Student, om hestekastanjetre. (2023, februar 20). *Samtale med student, om hestekastanjemøll angrep i bakgården* [Personlig kommunikasjon]. (lest 20.02.2023)
- Sukovata, L., Czokajlo, D., Kolk, A., Ślusarski, S., & Jabłoński, T. (2011). An attempt to control *Cameraria ohridella* using an attract-and-kill technique. *Journal of Pest Science*, 84(2), 207–212. <https://doi.org/10.1007/s10340-010-0342-1> (lest 30.04.2023)
- Sundbye, A. (2016). *Hestekastanjemøll Cameraria ohridella*. Plantevernleksikonet: NIBIO. <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/1850/> (lest 20.02.2023)
- Sæbø, A., Jord, B., Folkvord, M. T., Stauder, B. T., Ljone, T. H., Klingsheim, T., & Folkvord, O. (2012). *Grøntveileder for region vest Docplayer: Statens Vegvesen*. Statens Vegvesen. <https://docplayer.me/68091573-Personer-som-har-jobbet-med-og-bidra-til-den-ne-veilederen-er.html> (lest: 27.04.2023) (lest 20. 03.2023)
- Talgø, V., Sletten, A., Brurberg B., M., & Perminow I. S, J. (2013). *Bakteriekreft på hestekastanje*. Plantevernleksikonet: NIBIO. <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/1672/> (lest 30.04.2023)
- Talgø, V., & Stensvand, A. (2013). *Bladfleksopp på kastanje—Guignardia aesculi*. Plantevernleksikonet: NIBIO. <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/1602/> (lest: 30.04.2023)
- Tordland, G. K. (2016). *Leddyr Arthropoda. Dyreriket—En zoologisk reise*. Universitetsforlaget.
- Trandem, N. (2017). *Integrert plantevern IPV*. <https://www.nibio.no/tema/plantehelse/integrert-plantevern> (lest 30.04.2023)
- Westergaard, K., Endrestøl, A., Hanssen, O., Often, A., Åstrom, J., Fossøy, F., Jacobsen, M., Kyrkjeeide, O., & Brandsegg, H. (2018). *Fremmede arter – spredningsveien import av planteprodukter Basisovervåking og metodeutvikling 2017–2018*. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1189/m1189.pdf> (lest 30.04.2023)
- Aarvik, L., Boumans, L., & Sørlibråten, O. (2014). *The horse chestnut leaf-miner, Cameraria ohridella Deschka & Dimić, 1986, (Lepidoptera, Gracillariidae) established in Norway*. Norwegian Journal of Entomology. <http://www.entomologi.no/journals/nje/2014-1/pdf/nje-vol61-no1-aarvik.pdf> (lest 27.04.2023)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway