



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

## Bacheloroppgave 2022

NMBU Veterinærhøgskolen  
Bjørn Kåre Gjerde

# Skogflåtten (*Ixodes ricinus*) og dens betydning for overføring av sykdommer hos husdyr og mennesker i Norge

«The castor bean tick (*Ixodes ricinus*) and its role in the transmission of diseases among domestic animals and humans in Norway»

Billing Lisa, Andersen Laura Betina, Eilertsen Pia

Bachelor Dyrepleie  
Institutt for sports-og familiedyrmedisin

## Innholdsfortegnelse

|   |    |
|---|----|
| Innholdsfortegnelse.....                                | 1  |
| Sammendrag.....   | 4  |
| Definisjoner .....                                      | 5  |
| Innledning.....   | 7  |
| Formål .....  | 9  |
| Materiale og metoder.....                               | 10 |
| <i>Retningslinjer for litteratursøk</i> .....           | 10 |
| <i>Databaser og søkeord</i> .....                       | 11 |
| <i>Screening</i> .....                                  | 12 |
| Resultater .....  | 13 |
| <i>Litteratursøket</i> .....                            | 13 |
| Skogflåtten og dens biologi.....                        | 13 |
| <i>Generelt om flått</i> .....                          | 13 |
| <i>Hovedtrekk i morfologien til flått</i> .....         | 15 |
| <i>Familie: Ixodidae</i> .....                          | 16 |
| <i>Generelt om utviklingen hos flått</i> .....          | 17 |
| <i>Skogflåttens livssyklus</i> .....                    | 18 |
| Mikroorganismer og sykdommer overført av skogflått..... | 23 |
| Virussykdommer overført av skogflått.....               | 24 |
| <i>Louping ill</i> .....                                | 24 |
| <i>TBE/Flåttbåren encefalitt</i> .....                  | 26 |
| Bakterier som kan overføres med skogflått .....         | 27 |
| <i>Anaplasrose</i> .....                                | 27 |
| <i>Borreliose</i> .....                                 | 31 |
| Parasitter/Protozoer.....                               | 34 |
| <i>Babesiose</i> .....                                  | 34 |
| Diagnostisering av flåttbårne sykdommer .....           | 37 |
| <i>Louping ill</i> .....                                | 37 |
| <i>TBE/Flåttbåren encefalitt</i> .....                  | 37 |
| <i>Anaplasrose</i> .....                                | 38 |
| <i>Borreliose</i> .....                                 | 38 |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Babesiose</i> .....  | 39        |
| <b>Forebygging og behandling av skogflåttinfeksjon</b> .....    | <b>40</b> |
| <b>Forebyggende tiltak mot ulike flåttbårne sykdommer</b> ..... | <b>43</b> |
| <i>Louping ill</i> .....  | 44        |
| <i>TBE/Flåttbåren encefalitt</i> .....                          | 44        |
| <i>Anaplasrose</i> .....  | 44        |
| <i>Borrelia</i> .....   | 44        |
| <i>Babesiose</i> .....  | 45        |
| <b>Behandling av flåttbårne sykdommer</b> .....                 | <b>45</b> |
| <i>Louping ill</i> .....  | 45        |
| <i>TBE/Flåttbåren encefalitt</i> .....                          | 46        |
| <i>Anaplasrose</i> .....  | 46        |
| <i>Borrelia</i> .....   | 46        |
| <i>Babesiose</i> .....  | 47        |
| <b>Diskusjon</b> .....  | <b>48</b> |
| <b>Takk til bidragsyttere</b> .....                             | <b>50</b> |
| <b>Summary</b> .....  | <b>51</b> |
| <b>Referanser</b> .....   | <b>52</b> |

## Sammendrag

**Tittel:** Skogflåtten (*Ixodes ricinus*) og dens betydning for overføring av sykdommer hos husdyr og mennesker i Norge

**Forfattere:** Lisa Billing, Laura Betina Andersen, Pia Eilertsen

**Veileder:** Bjørn Kåre Gjerde, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Skogflåtten - *Ixodes ricinus* - er en parasitt som finnes utbredt i mange deler av Norge, hovedsakelig i de sørlige kystområder. Den trives best i varme og fuktige biotoper med mye vegetasjon i form av lyng, busker og kratt. Mye vegetasjon gir den en større mulighet for å feste seg på en vert.

*I. ricinus* går igjennom fire ulike stadier i sin livssyklus: egg, larve, nymfe og voksen. Etter at flåtten har kommet ut av egget er den parasittisk i resterende livsstadier, og må suge blod fra en vert for å overleve. Smitte skjer når virus, bakterier eller parasitter får mulighet til å infisere blodet hos verten ved bitt. Dette gjør flåtten til en viktig vektor i overføring av sykdommer blant dyr og mennesker.

De vanligste flåttbårne sykdommene i Norge er louping ill, flåttbåren encefalitt (TBE), anaplasmose, borreliose og babesiose. Disse sykdommene rammer både mennesker og dyr. De mest effektive måtene for å unngå disse sykdommene er profylaktisk behandling og tiltak for å redusere flåttbestanden på beiteområder gjennom rydding av vegetasjon.

## Definisjoner

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Anemi</b>               | Blodmangel. Lav blodprosent.  |
| <b>Bakterie</b>            | Encellede, prokaryote (uten avgrenset cellekjerne) organismer som finnes overalt der det er mulighet for liv.   |
| <b>Bifasisk</b>            | Hendelser som skjer i to faser; den ene fasen avløser den andre og mønsteret gjentas.   |
| <b>C-sykdom</b>            | Sykdommer hos dyr som det er viktig at Mattilsynet har oversikt over. Det kan være forholdsvis vanlig forekommende sykdommer eller mer sjeldne sykdommer.   |
| <b>Die</b>                 | Å suge melk fra mor.  |
| <b>Encefalitt</b>          | Akutt hjernebetennelse.   |
| <b>Erytema migrans</b>     | En hudinfeksjon, f.eks. med <i>Borrelia</i> -bakterier, som gir et rødtlig utslett som vokser rundt bittstedet.   |
| <b>Ig</b>                  | Immunglobuliner, antistoffer. Produseres av kroppens immunceller (B-celler) og kan binde seg spesifikt mot ulike agens. Det er fem hovedklasser av immunglobuliner (IgM, IgD, IgG, IgE og IgA) med ulike funksjoner i immunforsvaret. |
| <b>Intracellulær</b>       | Betyr 'inne i en celle'.  |
| <b>Koinfeksjon</b>         | Smitte med flere smittestoffer samtidig.  |
| <b>Letargisk</b>           | En tilstand med endret <u>bevissthetsnivå</u> og manglene energi som ligner på en slags <u>søvntilstand</u> .   |
| <b>Livssyklus</b>          | Sekvensen av stadier en organisme gjennomgår under livet.   |
| <b>Meningoencefalitt</b>   | Betennelse av hjernen og dens hinner.   |
| <b>Parasitt</b>            | Eukaryote organismer som er avhengig av å ta opp næring fra en annen, større organisme for å overleve som art.  |
| <b>Patogen</b>             | Organismer som forårsaker sykdom, vanligvis bakterier og virus, men også brukt om encellede parasitter. Synonymt med «sykdomsfremkallende» agens.   |
| <b>Pneumoni</b>            | Lungebetennelse.  |
| <b>Profylaktisk</b>        | Det som er ment å forebygge sykdom.   |
| <b>Rekonvalesens</b>       | Er en hvileperiode etter sykdom før pasienten igjen tar opp sin normale aktivitet.  |
| <b>Serokonversjon</b>      | Utvikling av spesifikke antistoffer i blodserumet som følge av infeksjon eller immunisering, inkludert vaksinasjon.   |
| <b>Sero-epidemiologisk</b> | Studier av utbredelse av ulike sykdomsagens basert på forekomst av antistoffer i blodet til en del av populasjonen.   |
| <b>Skogflått</b>           | <i>Ixodes ricinus</i> . Ektoparasitt.   |
| <b>Trevertsflått</b>       | Hvert stadium suger blod bare en gang, på hver sin vert. Ett år mellom hver blodsuging og hvert stadium. Flått som trenger tre verter for å fullføre utviklingen;   |

## Skogflåtten og dens overføring av sykdommer

|               |  |
|---------------|--|
|               | dvs. larver, nymfer og de voksne suger blod fra tre forskjellige verter.   |
| <b>Vektor</b> | Organismer som forårsaker spredning av patogener, uten selv å bli syke.  |
| <b>Viremi</b> | Når viruset går inn i blodbanen og har mulighet til å spre seg til resten av kroppen.                              |
| <b>Virus</b>  | En sykdomsfremkallende mikroorganisme med eget arvestoff som er avhengig av en vertscelle for å kunne formere seg. |

## Innledning

Skogflåtten *I. ricinus* er en ektoparasitt som trives godt i fuktige biotoper (leveområder) med høyt gress og kratt, og er ofte å finne langs kysten av Norge fra svenskegrensen i sør til Helgeland i nord. For å kunne formere og utvikle seg er *I. ricinus* avhengig av å suge blod fra en vert. For *I. ricinus* er ofte verten smånagere, fugler og større pattedyr, som for eksempel hjortedyr, andre ville dyr i naturen og ulike husdyr, spesielt sau og storfe. *I. ricinus* kan fungere som vektor for flere sykdomsframkallende mikroorganismer hos dyr og mennesker. Smitteoverføringen skjer i forbindelse med blodsugingen. *I. ricinus* tar opp mikroorganismer fra en vert via blodet den suger i seg, og kan deretter gi fra seg mikroorganismer til en annen vert via spyttet den skiller ut under blodsugingen. Som regel vil *I. ricinus* ta opp mikroorganismer og bli smittebærende på et tidlig utviklingsstadium, og deretter overføre smitte til en ny vert ved blodsuging på et senere utviklingsstadium (Andreassen et al. 2021)



Figur 1: Kart over *I. ricinus* utbredelse i Norge. Artsdatabanken/Kartverket (u.å.) Skogflåtten – *I. ricinus*. Tilgjengelig fra:

<https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/648346.7202069/3.17999999999999984/background/greyMap/filter/%7B%22TaxonIds%22%3A%5B83478%5D%2C%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Style%22%3A1%7D> Hentet: 13.05.22

Dyr og mennesker kan smittes av mikroorganismer på ulike måter. Mikroorganismer kan blant annet smitte inn via munnen, luftveiene, hud og slimhinner. I noen tilfeller kan de også overføres fra mor til foster i uterus eller til de nyfødde avkommene via morsmelken. En rekke mikroorganismer blir imidlertid overført via såkalte vektorer, som i hovedsak er ulike blodsugende middedyr, spesielt flått, og insekt som for eksempel stikkemygg, knott og klegg. *Ixodes ricinus* overfører sykdommer via blodsuging ved at de tar opp og injiserer mikroorganismene gjennom huden. *I. ricinus* regnes som en viktig vektor for overføring av

vektorbårne sykdomsfremkallende agens hos husdyr og mennesker i Norge (Andreassen et al. 2021), og vi skal i denne litteraturstudien se nærmere på både *I. ricinus* og mikroorganismene som den kan overføre her i landet.

Som vektor for flere patogene virus, bakterier og protozoer spiller *I. ricinus* naturligvis en sentral rolle i både human- og veterinærmedisinen. Ikke bare kan de overføre sykdommer, men de kan også påføre verten blodtap, paralyse, toksiske reaksjoner, hypersensitivitet og hudreaksjoner (Gjerde, 2011b). I Norge er de fem viktigste sykdommene som kan overføres til husdyr eller mennesker via skogflått louping ill, flåttbåren encefalitt, anaplasmose, borreliose og babesiose (Andreassen et al. 2021). I dette litteraturstudiet kommer vi til å se nærmere på arten *Ixodes ricinus* og hvilke mikroorganismer som er aktuelle for smitte av norske husdyr og mennesker. Dette fordi *I. ricinus* regnes som hovedvektoren for overføring av smittsomme og sykdomsfremkallende agens hos husdyr i Norge (Gjerde, 2011b).



## Formål

Formålet med denne bacheloroppgaven er å gi en oversikt over utbredelsen av *Ixodes ricinus*, dens biologi og dens geografiske og sesongmessige utbredelse i Norge, samt dens betydning for spredning av sykdommer blant husdyr og til dels mennesker her i landet. Vi skal se nærmere på hvilke sykdommer som overføres av vektoren *Ixodes ricinus* og hvilke symptomer de ulike sykdommene gir. Videre vil vi se på muligheter for å redusere smitteoverføringen ved hjelp av ulike forebyggende tiltak, inkludert profylaktisk behandling mot *I. ricinus* og de mikroorganismene den overfører. Dette skal vi foreta ved hjelp av en systematisk litteraturstudie. Vi ønsker å finne svaret på hvilke flåttbårne sykdommer som finnes i Norge, hvilke agens de skyldes og hva som kan gjøres for å kunne forebygge, diagnostisere og behandle dem.

## Materiale og metoder

Til dette systematiske litteraturstudiet ble en rekke databaser vurdert. Blant annet har vi vært innom PubMed, Scopus, Oria og Google scholar. PubMed og Scopus har vært våre hoveddatabaser igjennom litteraturstudiet. I tillegg har vi tatt i bruk søkemotoren Oria - NMBU bibliotekets e-ressurser - for å finne frem ulik litteratur. PubMed har blitt brukt mest til å søke opp vitenskapelige studier som omhandler temaet. Scopus har sammen med Oria blitt tatt i bruk til å finne relevante publikasjoner og faglitteratur. Det har vært mulig å utføre systematisk litteratursøk med bruk av utvalgte ord i disse tre databasene. I tillegg har vi brukt en del forskningsartikler og annen relevant fagbasert litteratur. Vi har brukt enkelte nettsider med faglig innhold og søkemotoren google.com har blitt brukt til å søke opp andre fagartikler og publikasjoner som er tilgjengelig online. Det er for det meste tatt i bruk fritt tilgjengelige dokumenter i oppgaven, med unntak av et par av NMBU bibliotekets e-ressurser som ikke folk flest har tilgang til. Flere kilder på samme tema er benyttet for at vi skulle kunne få bekreftet den informasjonen vi valgte å inkludere i oppgaven. Gjennom oppgaven har vi også fått god hjelp fra vår veileder Bjørn Kåre Gjerde til å finne gode kilder og kompendier med nyttig informasjon.

### Retningslinjer for litteratursøk

Retningslinjene som er valgt for litteratursøket ligger i tabell 1. Hvilke databaser det gjelder er allerede nevnt i det tidligere avsnittet. Inklusjons-og eksklusjonskriteriene er en viktig del av forberedelsen til litteratursøket. Da problemstillingen ble bestemt, valgte vi ut inklusjonskriterier for å finne relevant informasjon for vår problemstilling. I tabell 1 ser dere hvilke vi valgte å legge vekt på. Ved å begrense søket på denne måten ble det noe lettere å finne kilder som er relevant for dette litteraturstudiet. Selv om vi satt opp kriterier, er det blitt gjort søk utover dette for å kunne finne mer spesifikk informasjon.

**Tabell 1.** Retningslinjer for litteratursøket. Kriterier og begrensninger for de kilder som brukes og beskrivelse av disse.

| Kriterier og begrensninger | Beskrivelse  |
|----------------------------|--|
| Databaser                  | PubMed, Scopus   |
| Tidsbegrensning            | 2000-2021  |
| Språkbegrensning           | Engelsk, svensk, norsk, dansk  |
| Søkeord                    | Databaser og søkeord er vist i tabell 2 og 3   |
| Inklusjonskriterier        | Norgebasert, ektoparasitt, fagfellevurdert, <i>Ixodes ricinus</i> , bakterier, virus og protozoer, behandling og forebygging |
| Eksklusjonskriterier       | Husflått, endoparasitter, andre land enn Norge   |

### Databaser og søkeord

Søkeord som er benyttet på databasene har hovedsakelig vært på engelsk da det er begrenset hva man finner om veterinærmedisin i norsk litteratur. I tabell 2. viser vi hvilke ord som er brukt i søkemetoden. Ved avanserte søk er det stor sannsynlighet for å kunne overse relevante treff dersom søket blir snevret inn. Ved å bruke ord som “or/eller”, “and/og” og “not/ikke” har man mulighet til å begrense, utelukke og samle informasjon som trengs. For eksempel har vi ønsket å utelukke andre flåttarter i studiet. Dette betyr at studier som fokuserte på andre flåttarter, som for eksempel husflått, ble ekskludert.

Litteraturstudiet vi skriver har fokus på forekomst i Norge; dette gjorde også at vi flere steder valgte å utelukke forekomsten i andre land for å snevre inn søket. Ved de ulike databasene ble det som tidligere nevnt brukt mest engelske søkeord, men også norske da dette ga gode resultater hos blant annet Oria. Etter søket var gjort, var det mulig å filtrere ut resultater som ikke var relevant ved å velge årstall fra-til, hvilke type studier som var ønsket og ikke, og hvilket språk de ulike publikasjonene skulle være på.

**Tabell 2.** Databaser som er blitt brukt, søkeord og antall treff disse gav.

| Database       | Søkeord  | Treff |
|----------------|--|-------|
| PubMed         | <i>Ixodes ricinus</i> AND Diseases AND Norway                        | 56    |
| Scopus         | <i>Ixodes ricinus</i> AND diseases AND Norway                        | 77    |
| Oria           | <i>Ixodes ricinus</i> OG diseases, OG Norway                         | 841   |
| Pubmed         | Anaplasmosis OR sjodogg OR anaplasma phagocytophilum NOT Europa      | 1566  |
| Pubmed         | Anaplasmosis OR sjodogg OR anaplasma phagocytophilum AND Norway)     | 51    |
| Google scholar | Tick Borne encephalitis, Norway, ixodes ricinus                      | 1 940 |
| Google scholar | Norge, borreliose, skogflått, borrelia burgdorferi                   | 43    |
| Google scholar | Babesiosis, <i>Babesia divergens</i> , Norway                        | 807   |
| Oria           | ixodes ricinus OG prevent OG sickness OG treat OG Norway IKKE Europa | 10    |
| Oria           | ixodes ricinus OG prevent OG sickness OG treat OG Norway             | 10    |

## Screening

Gjennom litteratursøket har vi lest igjennom flere ulike artikler. Mange av dem er ikke nevnt som referanse, dette av flere grunner. Hovedgrunnen er at de ikke ble sett på som en gyldig kilde. Enten med tanke på feilinformasjon, eller at det var brukt for dårlige kilder til å kunne stoles på. Overlappende informasjon er en annen grunn til at flere kilder ikke ble inkludert, da de mest relevante ble valgt ut.

## Resultater

### Litteratursøket

Tidsbegrensingen for publisering var 2000-2021 (tabell 1). Dette for å utelukke gamle og uaktuelle data, og fordi nyere forskning inneholder mer relevant informasjon for dagens human- og veterinærmedisin. I tillegg ville for langt sprang gi mange kilder, som igjen ville gjøre det vanskeligere å skille ut god informasjon. Begrunnelsen for å stoppe i år 2021 ligger på at nyere forskning inneholder mer relevant informasjon for dagens human- og veterinærmedisin. Selv om det ble satt en begrensning av tidsrom, er det fortsatt en risiko for at studier publisert innenfor dette tidsrommet ikke er anvendbare, med tanke på blant annet ufullstendig forskning. Ved å begrense søket, blir det lettere å finne kilder som er relevante for dette litteraturstudiet. Det samme gjelder eksklusjonskriteriene. Her er det utelukket andre flåttarter enn *I. ricinus*.

Tabell 2 (se Materiale og metoder) viser antall treff i ulike databaser ved søk med ulike kombinasjoner av søkeord.

## Skogflåtten og dens biologi

### Generelt om flått

Flått er medlemmer av ordenen Metastigmata (=Ixodida), som igjen tilhører underklassen Acari (middedyr) i klassen edderkoppdyr. Flått kalles 'ticks' på engelsk, 'Zecken' på tysk og 'fästingar' på svensk. I Norge finnes det mange forskjellige navn og kallenavn for *I. ricinus*, der noen eksempler er skaumann, tage, blodmidd og sugar (Folkehelseinstituttet, 2019b). Flått utgjør en gruppe på ca. 900 kjente arter av obligate, blodsugende parasitter hos ulike vertebrater, hovedsakelig pattedyr og fugl. Rundt 80 av disse artene forekommer på ulike husdyr verden over. Flått er videre inndelt i de to familiene Ixodidae og Argasidae.

Medlemmer av familien Ixodidae blir kalt 'harde flåtter' fordi de har en hard plate på ryggsiden, et såkalt ryggskjold (scutum). De fleste kjente flåttartene, ca. 720 totalt, finnes i denne familien. Medlemmer av familien Argasidae blir kalt 'myke flåtter' fordi de mangler

ryggskjold og kun har en læraktig ytterhud på hele kroppen. Det er også forskjeller i utvikling mellom de to familiene (Gjerde, 2011b).

Klassifikasjonen til *I. ricinus* er vist nedenfor.

Rekke: Arthropoda (leddyr)

Klasse: Arachnida (edderkoppdyr)

Underklasse: Acari (middedyr)

Orden: Metastigmata (=Ixodida) (flått)

Familie: Ixodidae

Slekt: *Ixodes*

Art: *Ixodes ricinus*

Ni arter av flått er vanlig forekommende i Norge; åtte av disse er i familien Ixodidae. Den klart viktigste arten er skogflåtten, *Ixodes ricinus*, som kan sugе blod på mange ulike verter, slik at den kan overføre mikroorganismer mellom ulike dyrearter og mellom dyr og mennesker. De andre artene finnes hos et begrenset antall vertsdyr. Fuglefjellflåtten, *Ixodes uriae*, finnes hos sjøfugl som hekker i fuglefjell; pinnsvinflåtten, *Ixodes hexagonus*, finnes primært hos pinnsvin, men kan også forekomme hos grevling og rev (dyr med permanente hi); museflåtten, *Ixodes trianguliceps*, forekommer hos mus; og sandsvaleflåtten, *Ixodes lividus*, finnes hos sandsvale. Den eneste arten fra familien Argasidae i Norge er *Argas vespertilionis*, som kun går på flaggermus (Gjerde, 2011b).

I tillegg til de permanent forekommende flåttartene i Norge, er noen arter i slektene *Hyalomma* og *Dermacentor* påvist hos trekkfugl, og arten *Dermacentor albipictus* (vinterflått) er blitt påvist på en hest importert fra USA. Videre er husflåtten, *Rhipicephalus sanguineus*, blitt påvist en rekke ganger hos hund som har blitt importert eller tilbakeført til Norge, men den er hver gang blitt utryddet (Leksikon, 2021a). Den krever såpass høy temperatur for sin utvikling at den neppe kan etablere seg permanent ute i naturen i Norge (Gjerde, 2011b).

## Hovedtrekk i morfologien til flått

Selve kroppen til flåtten kan deles i to deler, gnathosoma (capitulum) og idiosoma. Som illustrert på figur 2, kan en som flått i familien Ixodidae se gnathosoma som fremre del av kroppen og idiosoma som bakre del av kroppen til flåtten (Gjerde, 2011b).

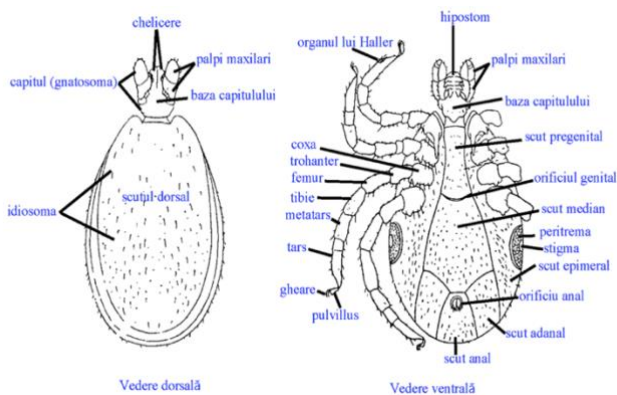
Gnathosoma sitter terminalt i fremre del hos familien Ixodidae, og er også synlig fra dorsalsiden til flåtten. På denne delen er det et par med pedipalper, som hver består av fire



Figur 2. Kroppens to inndelinger. Eilertsen, P (2022) Tilgjengelig fra: Privat.

ledd. Det er pedipalene som flåtten benytter for å lokalisere potensielle verter, de ligger under og bak de andre munndelene som utgjør gnathosoma. Første ledd av pedipalene (coxae) er sammenvokst i midten og danner en platelignende struktur (basis capituli). På gnathosoma er det også et par med chelicerer, som er toleddet. Chelicerene har distalt en struktur som kan sammenlignes med taggete knivblader, og blir tatt i bruk for å kutte hull i huden til verten. Innerst/medialt på

gnathosoma, og ventralt for de to chelicerene, er det en broddlignende tilspisset struktur som kalles hypostomen. Den har en avrundet underside med tenner som er rettet bakover. De fungerer som mothaker og bidrar til å holde flåtten fast i huden til verten under blodsugingen. På den avflatete oversiden av hypostomen er det en renne. Denne rennen, pluss de to overliggende chelicerene, danner til sammen en rørformet struktur som leder blod inn mot munnåpningen og spytt motsatt vei under blodsugingen (Gjerde, 2011b). Hos flått i familien Argasidae sitter gnathosoma på ventralsiden i fremre ende av flåtten, slik at



Figur 3. Flåttenes anatomi. Kilde: Danvasilis (2013) *Ixodes ricinus mascul 1.png*. Tilgjengelig: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Fisier:Ixodes\\_ricinus\\_Mascul\\_1.png](https://ro.wikipedia.org/wiki/Fisier:Ixodes_ricinus_Mascul_1.png) (Hentet: 30.05.22) Creative Common lisens [CC BY-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) (Lest: 30.05.2022)

munddelene ikke er synlige dorsalt fra.

Bak gnathosoma ligger idiosoma. Her finner en fire beinpar ventralt i fremre ende hos de voksne flåttene og nymfene, mens larva har tre par bein. Beina er lange og bygd opp av seks hovedsegmenter: coxa, trochanter, femur, genu, tibia og

tarsus. Nærmest kroppen er første ledd, coxa, som kan ha sporer, dvs. ulike utvekster. Sporene kan brukes diagnostisk for å skille mellom de ulike artene av flått. Det distale leddet er tarsus, hvor en helt distalt finner et par med klør. På det første beinparet (nærmest gnathosoma) ligger det et sanseorgan, Hallers organ, som blir brukt for å lokalisere verter. Laterocaudalt for coxa ved det tredje (Argasidae) eller fjerde (Ixodidae) beinparet, er det et par stigmer. Disse er dekket av en stigmeplate, som er gjennomhullet. Fra stigmene går det tracheer innover i idiosoma, dvs. kanaler hvor oksygen/luft kan diffundere innover i kroppen og karbondioksid ut av kroppen. Tracheene er flåttens respirasjonssystem. Kjønnåpningen ligger i fremste del på ventralsiden av idiosoma, mens analåpningen ligger nær bakre ende (Gjerde, 2011b).

Flått i familien Ixodidae har ett hardnet ryggskjold kalt scutum, på dorsalsiden av idiosoma (Prevention, 2017). Hos hannen dekker ryggskjoldet hele ryggens side, mens det hos larva, nymfen og hunnen bare dekker fremre del av ryggen. Det er dette ryggskjoldet som er karakteristisk for de *harde* flåttene i familien Ixodidae. Flått i familien Argasidae blir kalt myke flåtter da de mangler ryggskjold. De har en læraktig kutikula over hele ryggens side. Flått i noen slekter i familien Ixodidae kan ha to punktøyne (enkle øyne), som da er plassert i kanten av ryggskjoldet i dets bakre ende. Flått i slekten *Ixodes* har ikke øyne. Flått i familien Argasidae kan også ha øyne, men disse sitter lateralt på idiosoma like over utspringet til beina (Gjerde, 2011b).

Hos noen slekter i familien Ixodidae har bakre ende av idiosoma en serie med innsøkk, slik at bakre ende av kroppen ser rynkete ut. På engelsk sier man at disse flåttene har 'festoons'. Hos visse arter i familien Ixodidae (m.a. *Dermacentor*-arter og *Amblyomma*-arter) har ryggskjoldet emaljelignende områder, slik at vi får fine fargetegninger. Man sier at disse flåttene er 'ornamenterte' ('ornate ticks') (Gjerde, 2011b).

### Familie: Ixodidae

Familien omfatter de harde flåttene, og suger en større mengde blod fra verten. Hver blodsuging kan ta opptil flere dager. For å kunne feste seg til verten, kutter flåttens hull gjennom huden ved hjelp av chelicerene og fører videre hypostomen inn i såret. Noen arter limer seg til verten under blodsugingen ved å skille ut en sementligende substans inn i huden på verten. Flåttene trekker til spesielle deler av kroppsoverflaten for å lettere kunne skjære



gjennom huden på verten, ofte hvor verten er mest tynnhudet, som ører, munn, hals, armhule/axilla- og lyskeområdet, pung og anus (hanndyr), jur og vulva (hunndyr) (Gjerde, 2011b).

De aller fleste arter parrer seg samtidig med blodsugingen. Hunnflåtten er fast i vertsdyret og hannen søker til henne. Hannen skiller ut sædceller i en sædpakke kalt spermatofor, ettersom de mangler paringsorgan. Spermatoforen blir ført inn i hunnen sin kjønnsåpning av hannen ved hjelp av chelicerene (Gjerde, 2011b).

Familien Ixodidae kan gi stor skadelig effekt. I tropiske og subtropiske områder finnes flere viktige medlemmer av familien, særlig hos drøvtyggere. De er årsak til hudskader, blodtap, men viktigst er flåttens store rolle i overføring av ulike mikroorganismer som bakterier (*Anaplasma phagocytophilum*, som gir sjodogg, og *Borrelia burgdorferi*, som gir borreliose), virus (louping ill-virus), og protozoer (*Babesia*- og *Theileria*-arter). En del arter av denne familien har også en viktig rolle i de mer tempererte områdene i verden. m.a. skogflåtten *Ixodes ricinus*, som vi skal se nærmere på i denne oppgaven (Gjerde, 2011b).

### Generelt om utviklingen hos flått

I det følgende vil utviklingen eller livssyklusen til flått generelt bli omtalt, men med hovedvekt på flått i familien Ixodidae. Deretter vil vi komme mer detaljert inn på utviklingen til *I. ricinus*.

Alle flått i familien Ixodidae har samme type utvikling med fire stadier: egg – larve – nymfe – voksne, men antall verter de benytter varierer. Hvert stadium suger blod bare én gang på verten, men hver blodsuging kan vare i flere dager (Gjerde, 2011b).

Envertsflått bruker kun en vert for å gjennomføre denne syklusen. Det starter med at larvestadiet går på verten og suger blod, deretter skifter de hud til nymfe, som så suger blod og skifter hud til voksen. De voksne hunnene suger blod og parrer seg med hannen, og hunnen slipper seg så av verten og legger eggene på bakken (Folkehelseinstituttet, 2019b). Tovertsflått benytter seg av to verter, hvor larver smitter første vert, suger blod og skifter hud til nymfer. Nymfene suger blod og slipper seg av verten, før de skifter hud til voksne på bakken. De voksne går så på en ny vert, suger blod, slipper seg av og deretter legger hunnen egg på bakken. Trevertsflått bruker som navnet tilsier tre verter i utviklingen sin. Hos disse artene suger larvene, nymfene og de voksne blod fra hver sin vert og begge hudskiftene skjer på bakken (Gjerde, 2011b).

Envertsflått: Vert 1 (larve + nymfe + voksen)

Tovertsflått: Vert 1 (larve + nymfe), Vert 2 (voksen)

Trevertsflått: Vert 1 (larve), Vert 2 (nymfe), Vert 3 (voksen)

*I. ricinus* er altså en trevertsflått fordi den bruker tre (ulike) verter i sin totale utvikling, dvs. larvene, nymfene og de voksne hunnene suger blod på hver sin vert, og gjerne på tre ulike dyreslag. Dette innebærer at de kan ta opp smitte fra en vert (som larve eller nymfe), og gi fra seg smitte til husdyr og/eller mennesker, enten som nymfer eller (oftest) som voksne (Gjerde, 2011b).

Hos myke flåtter i familien Argasidae omfatter syklusen egg, larve, 2-8 nymfestadier (antall varierer mellom artene) og de voksne. De voksne kan suge blod flere ganger, og hunnen kan legge et moderat antall egg etter hver blodsuging. Selve blodsugingen til de ulike stadiene varer i kort tid, ofte under en time. Totalt bruker flått i familien Argasidae altså flere verter i løpet av sin livssyklus enn flått i familien Ixodidae pga. at de har flere nymfestadier og suger blod flere ganger på det voksne stadiet. De blir også kalt multivertsflått (Gjerde, 2011b).

### Skogflåttens livssyklus

*I. ricinus* går gjennom fire utviklingsstadier; egg, larvestadium, nymfestadium og voksen. I løpet av sin livssyklus vil flåtten gå gjennom flere aktive og inaktive perioder. I de aktive periodene vil de søke etter en vert for å kunne bli parasittiske. De trekker derfor opp i vegetasjonen, hvor de avventer til en potensiell vert kommer forbi. Her vil de eventuelt feste seg til denne verten, hvor de suger blod og/eller parer seg. Utviklingen fra stadium til stadium skjer i den 'inaktive' perioden etter blodsuging og forut for hudskiftet. Flåtten er inaktive i den forstand at de ikke er parasittiske på en vert, men det skjer en omdanning av organismen, slik at når hudskiftet er gjennomført er en i et ferdigutviklet nytt stadium. Det skjer ikke noen forandring av stadiene mellom hudskiftet og blodsugingen. Flåtten inntar de inaktive stadiene i perioder hvor de er mest sårbare, som ofte er på vintertid. Dette er en tilpasning i forbindelse med temperatur og miljø, da flåtten har vanskelig for å bevege seg i kulden. Blodet trengs for å skaffe proteiner til vekst og omdanning/hudskifte hos larver og nymfer og til produksjon av egg hos de voksne hunnene. Hannen trenger ikke proteiner fra blod ettersom de vil dø etter å ha paret seg med hunnene (Gjerde, 2011b).

**Fra blodsuging til egglegging.** Når hunnen har sugd nok blod fra vertedyret er hun klar til å kunne produsere egg. Hunnen løser seg fra vertedyret når hun er ferdig med blodsugingen. Da ramler hun av verten og gjemmer seg i vegetasjonen på bakkenivå. Her produserer hun i løpet av noen uker 2000-4000 egg, som hun deretter legger i en klebrig klase, som hun gjerne graver ned i det øverste strølaget på bakken (Gjerde, 2011b).

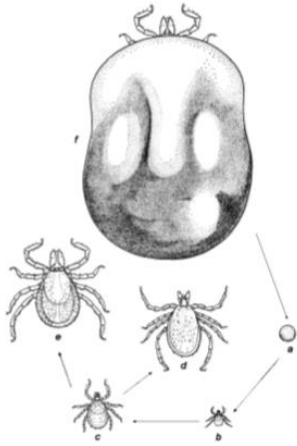
**Egg til larve.** Eggene tilbringer flere uker i den klebrige klasen som hunnen har laget. Inni eggene utvikler det seg i løpet av et par uker larver, som så klekker. På dette tidspunktet er larvene rundt 0,5-1 mm store, og er gulbrune med 3 bein på hver side (6 bein). På grunn av størrelsen, samt fysiologien på larven, er det begrenset hvor langt de drar fra klasen. Forekomsten av larver på et lite område kan dermed være både stor og flekkvis, noe som fører til at individer som ferdes i disse områdene vil være utsatt for stor infeksjonsfare. Larvene trekker opp i vegetasjonen rundt stedet de har klekket, og de befinner seg gjerne lavt nede på ulike typer gress. Her blir de sittende til et potensielt vertedyr passerer eller legger seg på bakken. På grunn av deres lave posisjon i terrenget, blir de oftest å finne på mindre pattedyr og småfugler, men er også vanlig å finne på mennesker. Mer spesifikt sitter de ved nebb (fugler), munnviker (fugl og pattedyr), og ører (pattedyr). Oftest er larvene å se på mindre pattedyr som mus og spissmus, men de kan også finnes på både husdyr og mennesker. Her sitter de gjerne på de kroppsdelene som er i kontakt med bakken under næringsopptak eller når dyrene legger seg ned. Særlig blir hoderegionen (hake, kjeve, stupe, albuer) hos beitedyr infiserte. Etter at de har festet seg til vertedyret, suger de blod i rundt 2-5 dager; i løpet av disse dagene vil larvene dobles i størrelse og bli mellom 1,5-2,25mm. De fullsugde larvene er nå klare til å slippe seg fra verten og ned på bakken og innlede en ikke-parasittisk periode hvor de skal skifte hud (Gjerde, 2011b).

**Larve til nymfe.** Når en larve har gått gjennom hudskifte, går de over i nymfestadiet. Denne utviklingen kan ta fra én til flere måneder å gjennomføre, alt avhengig av temperatur og årstid. I løpet av utviklingsstadiet har de utviklet 4 par med bein og har nådd en størrelse på rundt 2 mm. Nymfene går vanligvis gjennom minst en overvintring før de på nytt klatrer opp i vegetasjonen for å finne et nytt vertedyr. Etersom nymfen er mer utviklet, er den mer kapabel til å trekke høyere opp i vegetasjonen, noe som utvider utvalget av ulike verter de kan møte på. De er å finne i vegetasjon opptil 50 cm over bakkenivå, hvor de venter på forbigående vertedyr. Nymfene fester seg gjerne til spurvefugler og små og store

pattedyr (sau, storfe, mennesker), og da ofte i hoderegion på vertedyret. Etter at nymfene har festet seg til verten, blir den sittende i 3-5 dager for å suge blod, for å skaffe seg proteiner til å kunne utvikle seg til neste stadium i syklusen. Når nymfene er ferdig sugd, slipper de seg ned på bakken, og gjemmer seg under plantemateriale eller under det øverste laget der. Her skal nymfene igjen gå inn i en inaktiv/ikke-parasittisk periode, hvor den skal gå gjennom en utviklingsprosess hvor nymfen blir voksen (Gjerde, 2011b).

**Nymfe til voksen hunn/hann.** Etter at nymfen har skiftet hud og blitt voksen, går den voksne flåtten gjennom en overvintring. I prosessen hvor nymfene blir voksne utvikler de seg enten til hoer eller hanner. Hannen er ferdig utviklet 2,5-4 mm lang med et mørkebrunt ryggskjold, som dekker hele dorsalsiden, mens hunnen som ferdig utviklet er 2,8-4,8 mm lang med et mørkebrunt ryggskjold, som ikke dekker mer en fremste del av dorsalsiden. Resterende del av hunnen har en rødbrun farge, bortsett fra når de har sugd seg fullt opp med blod, da har de en skinnende gråblå farge (Gjerde, 2011b).

Skogsflåtten er nå ferdigutviklet, og trekker nå opptil 1 meter opp i vegetasjonen, dvs. opp i gress, kratt og busker. Denne gangen fester de seg helst til de større pattedyrene (katt, hund, sau, ku, hjort, elg). På de store pattedyrene trekker de mot steder på kroppen hvor verten er mest tynnhudet, som ører, munn, hals, armhule/axilla og lyskeområdet, pung og anus (hanndyr), eller jur og vulva (hunndyr). Hannene suger ikke blod i dette stadiet, de går på verten for å kunne pare seg med en hunn som suger blod, slik at hun kan produsere egg. Like etter kopulasjonen dør hannene, deres livssyklus avsluttes her. Hunnene blir sittende på verten for å suge blod i 7-14 dager. Her vil størrelsen til hunnen økes betraktelig, ved ferdig blodsuging kan hun være mellom 10-12 mm. Ved dette stadiet dekker ryggskjoldet bare en mindre del av fremste del av dorsalsiden til hunnen. Nå er hun klar for å slippe seg fra verten og ned på bakken, hvor den gjemmer seg under øverste lag i vegetasjonen. Under blodsugingen, har hunnen samlet proteiner fra blodet slik at hun kan produsere og legge den klebrige klasen med egg hvor det skal utvikles larver. Eggleggingen tar rundt 1-3 uker; etter dette har hunnen fullført livssyklusen sin og dør (Gjerde, 2011b).



Figur 4. Utvikling fra larve til voksen  
Utvikling. Mor, egg, larve, nymfe,  
voksen. Kilde: Gjerde, B (2011).  
Parasittiske arthropodar i  
veterinærmedisinen. S. 16.

Skogsflåtten sin totale livssyklus regnes å ta omtrent 3 år i Norge. Det er gjort observasjoner som tyder på at det eksisterer to ulike typer eller populasjoner av *I. ricinus* i den nordre delen av Europa. En kan skille dem ved når de er aktive i løpet av året, dvs. en høstaktiv populasjon (august-oktober) og en våraktiv populasjon (mars-juni). Begge disse populasjonene av *I. ricinus* er sårbare for tørke og trives best i områder med et fuktig mikroklima. De er dermed som oftest aktive vår eller høst, og inaktive midtsommers og

vinterhalvåret. Slik unngår de faren ved å tørke ut ved å trekke opp i tørr vegetasjon på sommeren. Fellestrekk er at begge populasjonene gjennomgår utviklingen fra stadium til stadium kun i sommerhalvåret, og den samlede utviklingstida er 3 år hos begge populasjoner. Men det er noen forskjeller i syklusen mellom de to populasjonene (Gjerde, 2011b).

Hos den **våraktive populasjonen** finner larven, nymfen og de voksne flåttene verter i løpet av våren. Deretter vil den videre utviklingen til neste stadium, dvs. egglegging og klekking av egg, eller skifte av hud, finne sted i løpet av sommer- og høstmånedene. På grunn av at sistnevnte utvikling skjer så tett opp mot vinteren, hvor klimaet blir for hardt for flåtten, overvintrer både larvene, nymfene og de voksne hannene og hunnene uten å ta opp næring. Det vil si at de ikke fester seg til en vert for å suge blod før etter overvintringen. En full livssyklus for en skogflått fra en vårpopulasjon vil dermed se slik ut: Hunnen suger blod hos en vert, hannen parrer seg med hunnen og dør like etterpå, hunnen legger egg (vår 0) når hun er ferdig med blodsugingen på våren. Eggene utvikler seg inne i eggsekken over sommer- og høstmånedene, og klekkes på høsten. Videre vil de aller fleste av larvene ikke suge blod fra en vert om høsten, men først overvintrer (går i dvale). Når våren kommer (vår 1) vil larvene feste seg på en vert for å suge blod, og etter at de har sluppet seg fra verten, vil de bruke sensommeren og høsten på hudskiftet til nymfer. Nymfene går deretter inn i en ny overvintring (går i dvale), igjen uten å ha tatt blod fra en vert. Når våren kommer (vår 2), blir nymfene igjen aktive og kryper opp i vegetasjonen for å feste seg til en vert, suger blod, slipper seg av verten og bruker sommeren og høsten på å utvikle seg til voksne hanner og

hoer ved nytt hudskifte. De voksne flåttene går inn i en siste overvintring (dvale) uten at de har sugd blod fra en vert. Når våren kommer (vår 3), blir de for første gang aktive som fullt utviklet voksne og fester seg til en vert, hvor hunnen suger blod og parrer seg med hannen. Hannen dør og hunnen legger egg, livssyklusen fra egg til voksen er nå gjennomført og det har gått omtrent tre år (Gjerde, 2011b).

Den **høstaktive populasjonen** har en annen utforming av livssyklus. Populasjonen suger blod av en vert om høsten og overvintrer uten at de utvikler seg videre, eggene blir lagt før vinteren, men selve eggklekkingen og hudskiftene skjer ikke før til våren. Slik vil altså ikke den voksne hunnflåtten overvintre, men eggene vil gå gjennom en overvintring. Dermed vil den fulle livssyklusen til høstpopulasjonen se slik ut: hunnene og hannene er aktive om høsten (høst 0), hvor hunnene suger blod og parrer seg med hannene. Hannene dør etter parring, og hunnene trekker ned mot bakkenivå for å legge eggene sine. Disse eggene går inn i dvale, som vil vare frem til neste sensommer, hvor de utvikles og klekkes til larver. Larvene trekker opp i vegetasjonen og fester seg til en vert om høsten (høst 1), hvor de suger blod, etterfulgt av å søke ned mot bakkenivå, hvor de går inn i en ny overvintring (dvale) som fullsugne larver. Når neste sommer kommer, blir larvene aktive igjen og skifter hud og blir til nymfer. I løpet av sensommeren/høsten (høst 2) trekker nymfene opp i vegetasjonen og fester seg til en vert, som den suger blod fra. Etter dette trekker den ned mot bakkenivå på nytt for å overvintre (gå i dvale), igjen fullsugd. Neste sommer utvikler nymfene seg til voksne hunner og hanner ved et hudskifte. De voksne oppsøker nye vertsdyr, hunnen suger blod og legger egg på høsten (høst 3). Livssyklusen til den høstaktive *I. ricinus* er nå gjennomført og prosessen har også her tatt omtrent tre år (Gjerde, 2011b).

Selv om de to populasjonene skifter hud til de ulike stadiene i syklusen på forskjellige tidspunkt i løpet av året, hender det at det oppstår overganger mellom de to populasjonene. For eksempel kan dette skje ved at de våraktive larvene og nymfene rekker å suge blod fra en vert om våren, utvikle seg i løpet av sommeren og igjen suge blod på høsten, denne gang som nymfer og voksne, og dermed går de over til å bli en del av den høstaktive populasjonen. Det kan også oppstå en overgang mellom populasjonene om egg fra hunner fra den høstaktive populasjonen klekker tidlig på høsten, slik at larvene rekker å suge blod fra en vert, slik at de kan utvikle seg til nymfer i løpet av samme høst. I disse tilfellene blir nymfene aktive om våren og trer inn i den våraktive populasjonen (Gjerde, 2011b).

## Mikroorganismer og sykdommer overført av skogflått

Tabell 3 gir en oversikt over de mikroorganismene *I. ricinus* kan overføre i Norge, hvilke sykdommer de kan forårsake, hvilke arter som kan bli smittet, symptomer og forekomsten av disse sykdommene i Norge. Disse sykdommene vil bli nærmere omtalt i etterfølgende avsnitt.

**Tabell 3.** Sykdommer som kan overføres av *Ixodes ricinus* i Norge.

| Sykdommer   | Mikroorganismer  | Art som blir syk/får infeksjon                  | Kliniske symptomer  | Forekomst i Norge   |
|---|--|---|---|---|
| Louping ill   | Virus  | Sau, geit, storfe, hare og rype (menneske)      | Encefalitt  | Sjelden   |
| Flåttbåren encefalitt                                 | Virus  | Menneske  | Encefalitt  | Svært sjelden   |
| Anaplasmose (sjodogg, tick-borne fever) (Ehrlichiose) | Bakterie ( <i>Anaplasma phagocytophilum</i> )                      | Sau, geit, storfe, hund, hest, katt og menneske | Feber, immunsuppresjon  | Sjodogg vanlig. Forekomst av andre former er lite undersøkt.              |
| Borreliose  | Bakterie ( <i>Borrelia burgdorferi-komplekset</i> )                | Menneske, hest, katt og hund                    | Erytema migrans, lymfocytom, acrodermatitt, neurologiske symptom, artritt | Et par hundre tilfeller i året hos mennesker, lite undersøkt hos husdyr   |
| Babesiose (piroplasmose)                              | Protozo (encellet organisme/parasitt) ( <i>Babesia divergens</i> ) | Storfe, menneske                                | Feber, hemoglobinuri, anemi, død  | Vanlig med infeksjon, men få kliniske tilfeller hos storfe pga. immunitet |

*Ixodes ricinus* har innenfor human- og veterinærmedisinen stor betydning som vektor for ulike sykdomsfremkallende mikroorganismer. Blodsugingen kan også gi fysisk skade på husdyr og mennesker, men dette har mindre å si enn overføring av mikroorganismer. *Ixodes ricinus* overfører mikroorganismer via spytt eller ved regurgitasjon av tarminnhold. Rundt to timer etter at flåtten har festet seg på en vert settes utskillelsen av spytt i gang, og vil være på sitt høyeste etter om lag tre dager (Gjerde, 2011b).

Mikroorganismene overføres av *Ixodes ricinus* gjennom de ulike livsstadiene ved at de fester seg og suger blod fra ulike dyrearter og mennesker. Hvert stadium av *I. ricinus* suger blod bare én gang. Mikroorganismer som tas opp av ett stadium fra en vert må overføres til neste stadium av flåttens livssyklus for at den i det nye stadiet skal kunne smitte neste vert. På

denne måten kan smitten overføres mellom to eller flere verter. Det er to metoder for overføring av mikroorganismer mellom stadier av flåtten, transstadiell overføring og transovarial overføring. Transstadiell overføring skjer ved at mikroorganismene overføres fra det stadiet flåtten er på når det suger opp agens fra et individ/en vert, til flåttens neste stadium, som så kan overføre smitten videre til det/den neste individet/verten den suger blod fra. Transovarial overføring skjer ved at hunnflåtten overfører bakterier, virus eller protozoer til eggene sine via ovariet, slik at larvene som klekker fra eggene er infisert og kan overføre smitte til første individ de fester seg på. Organismer som er blitt overført transovarialt fra hunnflått til egget, og dermed til larvene, kan også overføres videre transstadielt til nymfe og videre til neste generasjon av voksne (Gjerde, 2011b). Dette gjelder blant annet for protozoen *Babesia divergens*, der voksen hunnflått tar opp smitte fra storfe; smitten overføres så via eggene til larvene, og videre via nymfene til de voksne hunnene, som så sprer smitten til nye storfe (Tveten et al. 2013)

## Virussykdommer overført av skogflått

### Louping ill

Louping ill-viruset er en type flavivirus, som tilhører en gruppe 'tick-borne encephalitis virus', som i de nordlige områdene hovedsakelig spres med *I. ricinus*. Viruset har en sjelden forekomst i Norge og ble sist diagnostisert på sau på Sørlandet i 1991. Det er siden blitt gjort funn av viruset i naturen, men ikke registrert noen sykdom. Louping ill-viruset kan framkalle encefalitt hos hovedsakelig sau, og sykdom diagnostiseres oftest på lam og årsgamle sauer (Veterinærinstituttet, u.å-b). Sykdom er også blitt funnet på geit, storfe, gris, hest, hare og rype (Gjerde, 2011b). Sykdommen kan i noen tilfeller smitte mennesker som har nær kontakt til vertsdyrene, som for eksempel veterinærer, slakterarbeidere, laboratoriepersonell og røktere, men dette er sjeldent (Veterinærinstituttet, u.å-b). Viruset overføres transstadielt hos flåtten, som senere smitter sitt vertsdyr i forbindelse med blodsuging (Dagleish, 2020)



Alle vertebrater er en potensiell mottaker for louping ill-virus som smittes med flåtten, men det er bare sau og liryte som har høy nok konsentrasjon av virus i blodet for å kunne infisere flåtten med viruset (Dagleish, 2020). Hos melkeproduserende geiter som blir infiserte med louping ill utskilles iblant en høy konsentrasjon virus i melken, som kan gi livstruende infeksjon hos diende avkom eller kan bli skadelig for mennesker som drikker melken. Smitte kan også spres via kontaminert vev eller instrumenter (Dagleish, 2020). Det er ukjent hvor persistent viruset er i miljøet (Veterinærinstituttet, u.å-b).

Sykdomsforløpet er lignende hos alle dyrearter, men det kan variere med hensyn til mengde agens som finnes i blodet og hvor frekvent de ulike symptomene utvikles. Ved smittetilfellet finnes viruset i vertsdyrets blodomløp, hvilket kalles viremi. Viruset begynner så å replisere i det lymfoide vevet hos vertsdyret, noe som siden gir en økt viremi i 1-5 dager. Dette kan føre til en feberreaksjon, men ofte synes ingen kliniske symptom før viruset har nådd det sentrale nervesystemet og begynt å replisere der. Skaden på nevronene i det sentrale nervesystemet sammen med graden av replikasjon av viruset bestemmer hvor alvorlige symptomer vertsdyret får. Noen får ingen synlige symptom, mens andre får neurologiske funksjonsforstyrrelse i ulike grader og i noen tilfeller en brå død (Dagleish, 2020). Første symptom er feber som kan gå opp mot 41,5 C. Temperaturen går så tilbake til det normale, og mange sauer blir friske etter denne feberfasen. De individer som utvikler neurologiske symptomer kan gå inn i en ny feberfase og ofte vil de fjerne seg fra de andre dyrene i flokken. Typiske neurologiske symptomer vil da oppstå, for eksempel rykninger i nesebor og lepper, skjelvinger og stramminger i muskulatur. Stive bevegelser grunnet muskelstramminger i nakke og bein vil ofte lede til et spesielt ganglag. Dette ganglaget har gitt sykdommen sitt navn (Veterinærinstituttet, u.å-b).

Mennesker kan smittes av louping ill via flåttbitt, men også gjennom kontakt med kadaver, skarpe instrumenter eller via aerosol. (Dagleish, 2020). Hos mennesker ligner sykdommen skogflåttencefalitt (TBE). Sykdomsforløpet er bifasisk. Symptomer vises 2-8 dager etter eksponering og er i første fase influensalignende. Etter 4-5 dager kommer en andre fase der symptomer på encefalitt utvikles (Dagleish, 2020). Louping ill-sykdom hos mennesker er sjelden fatal (Veterinærinstituttet, u.å-b).

Infeksjon med den flåttbårne sykdomsorganismen *Anaplasma phagocytophilum* - også kalt sjodogg – kort tid etter at de er blitt infisert med louping ill forverrer ofte sykdomsbildet. Dette er sannsynligvis på grunn av den immunsupprimerende effekten sjodogg har hos verten (Dagleish, 2020).

### TBE/Flåttbåren encefalitt

Flåttbåren encefalitt, ofte kalt TBE (tick-borne encephalitis) eller TBEV (tick-borne encephalitis virus), er en virussykdom som kommer av TBE-viruset, som tilhører slekten flavivirus. TBE-viruset er inndelt i tre undergrupper: det europeiske (TBEV-Eu), det østlige (TBEV-Fe) og det sibirske (TBEV-Sib). *Ixodes ricinus* er hovedvektor for TBEV-Eu, og det er dette virusagens som finnes i Norge (Pettersson et al. 2014). I denne teksten er det TBEV-Eu som menes med 'TBE'.

TBE-viruset har sitt reservoar i smånagere og fugl, og overføres fra skogsflåtten med bitt til mennesker, som er den fremste målverten. Skogsflåtten er i vårt klima aktiv mellom april og oktober/november (Ormaasen et al. 2001). I perioden 1994-2019 ble det meldt inn 204 tilfeller av TBE, der 167 av disse tros være smittet i Norge - nærmere bestemt i de sørlige kystområdene i Norge. I en undersøkelse gjort av Folkehelseinstituttet ble det funnet flått med TBE-virus, og blant annet hjort og produksjonsdyr med TBE-antistoffer i kystområder rundt om i hele landet, men ingen sykdom fra disse steder er påvist (Flåttsenteret, 2021d).

TBE-viruset smitter via flåttens saliv når den suger blod. Smitten kan oppstå kort tid etter bittet. I uvanlige tilfeller kan smitte skje ved inntak av upasteurisert ku-, sau- og geitemelk, men tilfeller av dette har man kun sett utenlands.

Inkubasjonstiden er 2-28 dager etter bitt. Sykdomsbilder varierer fra pasient til pasient, fra dem som ikke får noen symptomer til dem som blir svært syke. Subkliniske infeksjoner er særlig vanlige hos barn (Ormaasen et al. 2001), mens mer alvorlig sykdom og meningoencefalitt er vanligere hos eldre (Flåttsenteret, 2021d).

TBE har ofte et bifasisk sykdomsforløp der symptomene i første fase er feber, hodepine, muskelsmerter og letargi. En del pasienter blir friske etter første fase. Ca. 30% av pasientene vil oppleve en forbedring i symptomene i en kort periode, for å så gå in i en ny sykdomsfase

med kraftigere symptomer. Høy feber, kraftig hodepine, kvalme, muskelsmerter og lammelse er eksempler på disse, og alle er symptomer på meningoencefalitt. Sykdommens letalitet i Skandinavia er lav, men kan ha en lang rekonvalesensfase - i noen tilfeller flere år - og forårsake nevrologiske og mentale vansker (Skarpaas et al. 2002).

## Bakterier som kan overføres med skogflått

### Anaplasrose

Anaplasrose hos husdyr er en sykdom som forårsakes av bakterien *Anaplasma phagocytophilum* i undergruppen rickettiser. Tidligere ble denne bakterien plassert i slekten *Ehrlichia* (*Ehrlichia phagocytophila*) og sykdommen ble da kalt ehrlichiose. Sistnevnte sykdomsbetegnelse blir i dag helst brukt om sykdommer forårsaket av andre arter i slekten *Ehrlichia*, men noen bruker ehrlichiose også om sykdommer forårsaket av bakterier i slekten *Anaplasma*, og dette kan virke forvirrende. Rickettsiene ble tidligere regnet som en gruppe separat fra bakteriene, men regnes nå som en undergruppe av bakteriene (orden: Rickettsiales) Dette er små bakterier med et lite genom (liten mengde arvestoff) som utvikler seg intracellulært hos verten og ikke kan overleve i det fri. Smitten skjer derfor hovedsakelig via vektoroverføring, primært via flått. *A. phagocytophilum* lever og formerer seg inni hvite blodceller av typen granulocytter, primært inni de nøytrofile granulocytene (Gjerde, 2011b).

Anaplasrose/ehrlichiose hos mennesker kommer i to ulike varianter, som er forårsaket av to forskjellige bakteriearter, som etablerer seg i henholdsvis monocytter og granulocytter i blodet. Human monocytær ehrlichiose (HME) som kommer av arten *Ehrlichia chaffeensis* og human granulocytær ehrlichiose (HGE) som er forårsaket av *Anaplasma phagocytophilum*. Sistnevnte sykdom blir nå mer korrekt kalt anaplasrose (Folkehelseinstituttet, 2018a).

Det gamle norske navnet på anaplasrose hos husdyr på grunn av *Anaplasma phagocytophilum* er sjodogg, mens sykdommen på engelsk er blitt kalt «tick borne fever» (Folkehelseinstituttet, 2018a). Sjodogg har vært en kjent dyresykdom i Norge i flere hundre år, og mer enn 300 000 lam blir smittet av sjodogg hvert år. Det er den mest utbredte

flåttbårne infeksjonen hos dyr i Europa og smittestoffet er vanlig å finne i områder hvor man finner *Ixodes ricinus* i Norge (Flåttsenteret, 2019).

Ifølge Folkehelseinstituttet (2018) er det ukjent hva som regnes som reservoaret til *Anaplasma phagocytophilum* (Folkehelseinstituttet, 2018a). På Veterinærinstituttet sine nettsider står det derimot at gnagere, sau og ville hjortedyr (rådyr, elg, hjort) trolig fungerer som hovedsmittereservoar for bakterien i Norge. Anaplasrose overføres via flått gjennom vektorbåren smitte når spyttet kommer i kontakt med underhuden. Hjortedyr har som oftest langvarig infeksjon uten at de viser noen tegn til sykdom, som vil gjøre at de kan gå rundt med agens i kroppen og smitte videre ved at *Ixodes ricinus* suger blod og tar med seg agens til neste stadium og vert, hvor den igjen kan overføres til et nytt individ (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

Anaplasrose blir regnet som en C-sykdom hos dyr, som vil si at den må meldes inn til Mattilsynet ved påvisning (Lovdata, 2019). Hos mennesker er anaplasrose ifølge Folkehelseinstituttet ikke en meldepliktig sykdom via MSIS (Meldingssystem for smittsomme sykdommer). Sykdomsbildet hos mennesker er uspesifikke, influensalignende symptomer, og ofte selvbegrensede, som gjør at man ofte ikke oppsøker lege, eller mistenker at det kan være en flåttbårne sykdom. Dette kan forklare hvorfor det kun er få tilfeller som er meldt inn per dags dato (Flåttsenteret, 2021d). Per 2018 er det rapportert 9 tilfeller med denne type anaplasrose hos mennesker i Norge. Human monocytær ehrlichiose (HME) er derimot kun påvist i USA. Det er ikke funnet kliniske tilfeller av HME i Norge (Folkehelseinstituttet, 2018a).

*Anaplasma phagocytophilum* kan gi sykdom til sau, storfe, geit, hest, hund, katt og hjortedyr. Hos dyr oppstår det et generelt sykdomsbilde, som høy feber og immunsuppresjon, som er grunnet ødeleggelse av blodplater og hvite blodceller (nøytrofile granulocytter) i kroppen. Dyrene blir slappere enn normalt, og har nedsatt matlyst og smerter i musklene. De fleste får også økt respirasjon og økt hjerterefrekvens. Enkelte dyrearter som sau, storfe og hest kan få mild hoste (Folkehelseinstituttet, 2018a).

Sjodogg på sau har en inkubasjonstid på 4-12 dager. Drektige søyer som infiseres med bakterien for første gang vil ofte abortere, eller i sjeldne tilfeller føde forkrøplete lam, for eksempel med leddbetennelse i flere ledd og nedsatt vekt på opptil flere kilo. Men under norske forhold vil søyer være lite eksponert for flått og smitte med sjodogg i drektighetsperioden (november/desember-april) på grunn av at flåtten da stort sett ikke er aktiv. Værer kan få en forbigående infertilitet i sykdomsperioden. Lam vil som oftest ha et mildt sykdomsforløp med svingende feber i ca. 10 dager (40-42°C feber), og det er normalt å se vektnedgang (Veterinærinstituttet, u.å.-a). Symptomer blir mindre uttalt hos de yngre lammene fra de er født fram til de er 3-6 uker gamle. Ved 3-6 uker er de i sin mest sårbare periode. I denne alderen er antistoffene fra morsmelken redusert, og de skal begynne å bygge opp sitt eget immunforsvar. Samtidig gjennomgår de fysiologiske endringer i denne perioden (fra enmaget til drøvtygger), som gjør dem ekstra sårbare. Den mest alvorlige komplikasjonen med sjodogg er svekket immunforsvar som kan vare i en periode på opptil 6 uker. Svekket immunforsvar fører til økt mottakelighet for andre infeksjoner (Stuen, 2014).

Smittede storfe får høy feber som varer i ca. 2-12 dager. Hos drektige kyr vil sykdomsbildet vare lengre og kan føre til abort på lik linje med søyene. Hos lakterende kyr vil det kunne skje et fall i melkeproduksjonen. Plutselige dødsfall er også observert hos storfe, hvor man har mistanke om at det er på grunn av *Anaplasma phagocytophilum* (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

Infeksjon hos hest kan gi forstyrrelser i bevegelsesapparatet, som kan føre til opphovnede bein og motvilje mot å bevege seg. Det er ikke bekreftet at det kan forekomme kronisk på hest. Hunder kan blir allment påkjent, men ikke alle hunder utvikler symptomer/sykdom (Veterinærinstituttet, u.å.-a). Et typisk symptom hos hunder er diaré (Folkehelseinstituttet, 2018a). Det er gjort lite forskning på forekomst og symptomer av smitte på katt i Norge, men studier fra Storbritannia viser at katter kan smittes med *Anaplasma phagocytophilum* og typiske symptomer vil være letargi og feber (s.n., 2017).

Hos virveldyr etablerer bakteriene seg i de hvite blodlegemene (granulocytter) og gir dermed redusert immunforsvar. Risikoen for sekundærinfeksjoner med andre bakterier øker. Det blir en koinfeksjon, som ikke er unormalt at skjer ved flåttbårne agens som svekker

immunforsvaret. Bakterien *Staphylococcus aureus*, stafylokokker, er en av de bakteriene som kan gi en sekundærinfeksjon og forårsake blant annet blodforgiftning, leddbetennelser og pneumoni hos spesielt sau. Artritt og pyemi er observert hos lam ved koinfeksjon (Gjerde, 2011b). Dyr som har blitt smittet med bakterien forblir smittebærer over en lengre periode (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

I områder hvor man vet at smitten finnes, anbefales det at lam eller unge søyer som skal pares har blitt eksponert for smitte før dette skjer. Dette for å unngå at de skal abortere (Veterinærinstituttet, u.å.-a). Vær som har vært på sommerbeite med mye flått, bør ikke brukes til paring samme høst da de kan være infertile (Stuen, 2014). Lam bør slippes på beitet så tidlig som mulig, helst før de har fylt en uke, slik at eksponeringen for smitte skjer mens immunforsvaret er på sitt sterkeste. Ved 3-6 ukers alder er immunforsvaret svakere, og lammene er dermed mindre motstandsdyktige mot smitte. Hest på beitet i flåttområder bør sjekkes daglig og eventuelle flått fjernes (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

Smitten hos mennesker skjer hovedsakelig ved at skogflått tar med seg bakterien fra et vertsdyr den har sugd blod fra på et tidligere stadium. I noen tilfeller kan bakterien overføres via blodsmitte, for eksempel ved blodoverføring eller via sår i huden hos mennesker som slakter infiserte dyr. Etter smittetilfelle er det en inkubasjonstid på 7-21 dager. Personer uten helseproblemer vil forbli asymptomatiske eller få milde influensalignende symptomer, som for eksempel hodepine, akutt feber, nedsatt allmenntilstand og muskel- og leddsmerter. Dersom immunsvekkede personer eller eldre blir smittet av bakterien, øker risikoen for utvikling av alvorlige symptomer som blant annet pneumoni, nyresvikt og neurologiske symptomer. Granulocytær anaplasnose kan være dødelig hos eldre og immunsvekkede (Folkehelseinstituttet, 2018a). I USA gir *Anaplasma*-stammene mer alvorlige symptomer hos mennesker. Hvorfor det er ulikt i USA og Europa har man ikke nok forskning på til å kunne forklare (Flåttsenteret, 2019).

*Anaplasma phagocytophilum* vil som tidligere nevnt kunne gi nedsatt immunforsvar hos dyr, hvilket bidrar til å redusere forsvaret mot andre infeksjoner i kroppen. Det er så langt (per 2019) ikke vist at dette er tilfelle hvor det har oppstått koinfeksjon hos mennesker (Flåttsenteret, 2019).

På slutten av 1900-tallet ble det registrert *Anaplasma*-infeksjon i kombinasjon med *Borrelia*-smitte. I følge en norsk seroepidemiologisk studie hadde 10% av pasientene som fikk påvist borreliose også antistoffer mot anaplasrose. I studiet ble det konkludert med at kombinasjonssmitte kan føre til økt risiko for at *Borrelia*-infeksjonen setter seg og skaper en mer alvorlig eller kronisk sykdom på grunn av at immunforsvaret alt er svekket av *Anaplasma*-bakterien (wikipedia, 2021). Til tross for flere rapporter om kombinasjonssmitte på dyr, som viser at *Borrelia*-infeksjon kan bli mer alvorlig, trengs det mer forskning før man kan konkludere om dette er tilfelle for mennesker også (Flåttsenteret, 2019).

## Borreliose

Borreliose er en bakteriesykdom som kommer av *Borrelia*-bakterier. Bakteriene tilhører bakteriegruppen spiroketer. En spiroket er en gramnegativ, trådformet bakterie som er helt eller delvis anaerobe. Det vil si at de kan leve og formere seg uten oksygen (Leksikon, 2021b). *Borrelia burgdorferi* var den første *Borrelia*-arten som ble påvist som årsak til flåttbåren sykdom hos mennesker. Påvisningen skjedde i Lyme-området i USA, og sykdommen ble derfor også kalt Lyme disease en periode. I senere tid er det funnet 3-4 andre *Borrelia*-arter som kan være årsak til liknende sykdommer i andre områder av verden.

I Norge har vi tre andre beslektede arter som er kjent: *Borrelia garinii*, *Borrelia afzelii* og *Borrelia valaisiana*. Den sistnevnte er nyopptaget i Norge, og man har dermed lite kunnskap om hvordan smitten slår ut. *B. afzelii* assosieres med symptomer i hud, og *B. garinii* er vist å gi nevroborreliose. Som en fellesbetegnelse for alle disse sykdomsfremkallende *Borrelia*-artene bruker man ofte begrepet *Borrelia burgdorferi sensu lato* (i vid/bred betydning) eller *Borrelia burgdorferi*-komplekset. Dersom man bare sikter til den opprinnelige *Borrelia burgdorferi*-bakterien bruker man *Borrelia burgdorferi sensu stricto* (i snever betydning) (Brorson, 2009)

*Borrelia burgdorferi sensu lato* overføres i Norge av *Ixodes ricinus*. Borreliose er en zoonose som ikke kan smitte direkte fra dyr til dyr eller fra dyr til menneske uten en vektor (Veterinærinstituttet, u.å-a). Overføringen skjer ved at flåtten fester seg på smågnagere,

hjordedyr eller fugler som er infisert av *Borrelia*-bakterier. Flåtten tar med seg infeksjonen videre til neste stadium av utviklingen, hvor de på nytt fester seg til et dyr eller mennesker og bakterien kan da overføres og føre til sykdommen borreliose. Forskning har vist funn av *Borrelia burgdorferi* hos nymfene og de voksne, men ikke hos larver (20-30% av nymfene, 40-60% hos voksne)(Gjerde, 2011b). Nymfer og voksne vil kunne overføre smitten til blant annet mennesker og husdyr, mens nyklekte larver ikke har smitte (ingen transovarial overføring) så de må suge blod fra infiserte dyr for å kunne bli smittet (Veterinærinstituttet, u.å-a).

Hos mennesker er de vanligste symptomene som oppstår ved første stadium av sykdommen borreliose utslett, muskelsmerter og feber. Utslettet former en rød/rosa ring rundt bittstedet. Det er som regel kløende og kommer oftest en til to uker etter at flåtten har festet seg. Erytema migrans kan også oppstå. Det er en større reaksjon i huden og kan vokse ut over 5 cm og er som oftest et tydelig tegn på borreliose. Sammen med utslett kommer også ofte et generelt sykdomsbilde hvor man opptrer letargisk med feber, hovne lymfeknuter (Gjerde, 2011b). Det er normalt å få en liten hevelse og at det klør rundt flåttbittet, akkurat som ved myggstikk f.eks., men om det vokser seg større og man allment blir påkjent, bør man ta kontakt med lege (Folkehelseinstituttet, 2019a).

Ubehandlet infeksjon kan spre seg videre og forårsake reaksjoner i ledd, hjerte og nervesystemet etter uker eller måneder (Gjerde, 2011b). Uten behandling kan sykdommen føre til lammelser i ansiktet, smerter, nummenheter, hjerteproblemer og vansker ved å koordinere deler av kroppen. Det kan også gi *Borrelia*-artritt, som gir hovne ledd med betennelse. I noen få tilfeller har det også oppstått meningitt, hjernehinnebetennelse (Helsenorge, 2020). En ubehandlet infeksjon av *Borrelia burgdorferi sensu lato* kan vare i flere år og gi livsvarige endringer/kroniske sykdommer. Det anbefales derfor å ta kontakt med legen så fort som mulig dersom det er mistanke om overføring av smitte fra flått (Helsenorge, 2020). Dette for å komme i gang med behandling umiddelbart, da det ikke finnes noe forskning som tilsier at borreliose kan gå over av seg selv. Hvilken behandling kommer vi tilbake til seinere i teksten.



Blant norske husdyr er det først og fremst hund som kan utvikle sykdom, men det er også funnet tilfeller av smitte hos hest og katt. Det er dog sjeldent at hunder smittet med *B. burgdorferi* blir syke, men de kan i likhet med mennesker få symptomer som leddsmerter, muskelstivhet og bevegesproblemer. I noen tilfeller kan det også gå allment ut over dyret, ved at de får nedsatt matlyst, nedstemthet og feber. Hos hest kan man ikke med sikkerhet knytte symptomer til *Borrelia*-infeksjon. Det er gjort lite forskning rundt borreliose på hest. Det er funnet antistoffer mot bakterien hos hester i Norden, som ikke kan kobles opp mot sykdom. Internasjonalt er det også beskrevet få tilfeller av klinisk borreliose hos hest (Veterinærinstituttet, u.å-a).

Forskning fra Storbritannia sier at også katter kan bli smittet av *B. burgdorferi*. Katter kan serokonvertere, det vil si at det er funnet antistoffer, men ikke sammenhengende med kliniske symptomer. Ingen studie, før 2020, har dokumentert at bakterien forårsaker sykdom hos katter (Jäderlund et al. 2020). Samme med forsøket i Storbritannia hvor det var ingen statistisk signifikant forbindelse med infeksjon og kliniske symptomer (s.n., 2017).

I Norge er det oppdaget et par hundre tilfeller med borreliose i året hos mennesker. For mennesker er borreliose den vanligste vektoroverførte sykdommen her i landet. På den andre siden er forekomsten hos husdyr i Norge lite undersøkt (Gjerde, 2011b). En studie som ble utført i Norge hvor *I. ricinus* er vanlig, viser at rundt en fjerdedel av hundene som var med i undersøkelsen hadde antistoffer mot *B. burgdorferi*. Det er derimot ikke forsket på om de er blitt syke. Høy forekomst av seropositive hunder (høy seroprevalens), men få registrerte sykdomstilfeller, tyder på at mange hunder har en subklinisk infeksjon. Hudforandringer (erythema migrans) kan blant annet være vanskelige å oppdage på dyr med pels. Dødsfall av borreliose er svært sjeldent både blant dyr og mennesker (Jäderlund et al. 2020).

## Parasitter/Protozoer

### Babesiose

Babesiose (piroplasmose) er en sykdom hos dyr som forårsakes av intracellulære encellede parasitter i slekten *Babesia*. Det finnes ulike arter av *Babesia*, og hver enkelt art har sine preferanser på hvilke flått og dyrearter de trives hos. Flått fungerer som vektor og endevert/hovedvert for *Babesia*-artene (kjønnet utvikling i tarmen hos flått), mens ulike vertebrater fungerer som mellomverter, der parasittene formerer seg ukjønnnet ved todeling inni erytrocyttene og ødelegger disse. Det er vanligvis bare to pæreformede organismer i hver erytrocytt. Disse ligger i spesifikke vinkler i forhold til hverandre og med den smale enden mot hverandre (Gjerde, 2011c).

Klassifikasjonen av slektene *Babesia* og *Theileria*, som begge blir overført av flått er vist nedenfor.

Rekke: Apicomplexa

Klasse: Sporozoa

Orden: Piroplasmida

Familie: Babesiidae og Theileriidae

Slekter: *Babesia* og *Theileria*

Storfe og andre vertebrater (hovedsakelig pattedyr og fugl) fungerer som mellomverter, dvs. parasitten formerer seg kun ukjønnnet ved todeling inni erytrocyttene. Ulike flåttarter fungerer som hovedverter fordi det foregår en såkalt kjønnnet formering i tarmen hos flått der to ulike typer kjønnsceller smelter sammen til en zygot (befruktet eggcelle). Fra denne zygoten dannes det nye celler som sprer seg i ulike organer hos flåtten, ma. til ovariet, slik at parasitten kan overføres via eggene til larvene. Noen parasittceller slår seg ned i celler i spyttkjertlene hos flåtten, og når neste stadium hos flåtten skal suge blod blir disse cellene aktive og produserer mange sporozoitter, som skilles ut med flåttenes spytt. Sporozoittene trenger inn i erytrocytter i vertebratverten og deler seg i to merozoitter. Cellen sprekker, og de frisatte merozoittene trenger inn i hver sin nye erytrocytt og deler seg i to. Slik gjentar det

seg gang på gang til et stort antall erythrocytter blir infisert og ødelagt. Etter hvert blir dyrene immune og parasittens formering blir sterkt hemmet, men den blir ikke helt utryddet og fjernet fra dyrets blod. *Babesia*-artene overføres altså normalt mellom vertebratvertebene med en vektor, men kan også overføres via infisert blod fra dyr til dyr, enten via vanlige blodoverføringer eller ved at instrumenter/utstyr (f.eks. kanyler) kontaminert med blod brukes på et nytt dyr kort tid etter at de har blitt brukt på et infisert dyr (Gjerde, 2011c).

Utviklingen inni erythrocyttene fører til at disse cellene blir ødelagt og hemoglobin blir frigitt til blodserum og etter hvert utskilt via urinen. Det typiske tegnet på babesiose er derfor blodfarget (kaffefarget) urin, såkalt blodpiss. På engelsk blir sykdommen kalt 'red water'. Tapet av erythrocytter og hemoglobin fører videre til ulike symptomer på blodmangel og redusert oksygentransport (Gjerde, 2011c).

I Norge er babesiose (piroplasmose) hos husdyr klassifisert som C-sykdom, dvs. diagnostiserte tilfeller skal rapporteres til Mattilsynet. Den klart viktigste arten i Norge er *Babesia divergens* hos storfe, som blir overført av skogflått, og som derfor blir nærmere omtalt her. Denne arten kan også smitte mennesker som mangler milt. I tillegg er arten *Babesia canis* påvist hos importert hund, men denne arten blir overført av flåttarter som ikke finnes stasjonært i Norge, og vil derfor ikke bli videre omtalt (Gjerde, 2011c).

Man antar at *Babesia divergens* finnes hos storfe i Norge i alle områder med skogflått, dvs. i kyst- og fjordstrøkene fra svenskegrensen til Nordland. Denne parasitten kan gi alvorlig sykdom hos mottakelige (ikke-immune) voksne dyr, men det er få registrerte kliniske tilfeller hos storfe i Norge i skogflåttområder fordi dyr som blir smittet i ung alder (som kalv) ikke blir klinisk syke, men utvikler delvis immunitet, som også beskytter dem ved ny infeksjon senere i livet. Senere infeksjoner vedlikeholder denne immuniteten. Det at dyrene er delvis immune betyr at *Babesia*-organismene ikke fjernes fullstendig fra blodet, men fortsatt finnes og formerer seg i noen få erythrocytter (Gjerde, 2011c).

For å unngå problemer med *Babesia divergens* i storfeholdet i skogflåttområder er det derfor viktig at kalv blir sluppet på beite i ung alder, slik at de får på seg skogflått og får overført *Babesia*-parasitten. Kalver som blir smittet av *B. divergens* kan få nedsatt matlyst og

en liten økning i kroppstemperatur, men hos de fleste er infeksjonen symptomfri. Hos ettåringene, samt eldre storfe uten immunitet blir symptomene på infeksjon mer alvorlige. Inkubasjonstiden er på rundt 7 dager og en kan deretter se kliniske tegn hos de voksne dyrene. Første tegn er i de fleste tilfeller høy feber (40-41°C) og dette vil vedvare i 2-3 dager. Videre vil en kunne se at urinen får rødfarge grunnet de ødelagte røde blodcellene, dette tar om lag to dager. Dyrets appetitt avtar, aktiviteten i førmagene opphører, og dyret vil få blodig diaré. Etter hvert vil forstoppelse og analspasmer inntre. Hos dyr som melker, vil melkeproduksjon raskt minske. Ødeleggelsen av de røde blodlegemene fører til at dyrene blir blodfattige, som resulterer i bleke slimhinner og gir stor risiko for død grunnet blodmangel. Det er vanlig at ikterus oppstår. Dyr som er døende legger seg ofte ned, og en kan se at temperaturen synker under vanlig kroppstemperatur. Ved obduksjon av dyr som har gått bort grunnet babesiose, ser en forstørret milt, degenerasjon av leverparenkymet og nyreglomeruli, lungeødem og katarrale gastroenteritt (Gjerde, 2011c).

Utbrudd av klinisk babesiose hos eldre storfe kan altså skje ved at kalvene ikke har vært på beite og blitt smittet av flått og *B. divergens*, eller at de har vært på et beite med lite/ingen skogflått og har derfor ikke blitt smittet og immunisert. Videre kan utbrudd skje hos dyr innkjøpt fra flåttfrie områder av landet, som da heller ikke har blitt smittet av og immunisert mot *B. divergens*. De fleste infeksjoner og kliniske utbrudd hos storfe vil skje i perioder da flåtten er mest aktiv, dvs. i månedskiftet mai/juni og august/september (Gjerde, 2011c).

Det finnes ingen vaksiner mot *B. divergens*, men en tidligere brukt metode for immunisering har vært å overføre blod fra eldre, immune dyr til ikke-immune (innkjøpte) dyr før disse slippes på beite. Dette blodet vil da inneholde noen infiserte erythrocytter, og i det ikke-immune dyret vil parasitten formere seg opp og stimulere utvikling av immunitet. Det er imidlertid en fare for at dyra kan bli klinisk syke, men de kan da eventuelt behandles (Gjerde, 2011c).

Diagnosen babesiose hos storfe baseres på sykdomshistorie, kliniske symptomer, spesielt blodfarget urin, og eventuelt påvisning av typiske *Babesia*-merozoitter inni erythrocytter i fargede blodutstryk. I Norge finnes ingen registrerte preparater til behandling av storfe med

babesiose, men injeksjonspreparatet Imizol, som inneholder virkestoffet imidocarb er blitt anvendt på registreringsfritak (Gjerde, 2001).

Hos mennesker uten milt kan *Babesia divergens* forårsake alvorlig sykdom, inkludert høy feber og ødeleggelse av erytrocyttene. Det er registrert noen få tilfeller i Norge, det siste hos en person på Vestlandet i 2007 (Mørch et al. 2015).

## Diagnostisering av flåttbårne sykdommer

Mistanke om en flåttbåren sykdom kommer ved kliniske symptomer i kombinasjon med tidligere opphold i et område med skogflått. Diagnosen kan så stilles på ulike måter ved å analysere ulike typer prøvemateriale. De fleste sykdommer kan diagnostiseres ved påvisning av antistoffer mot sykdommen i en blodprøve eller med en PCR-test. Se tabell 4 for en oversikt over prøvemateriale og analysemetoder som gjøres for å stille diagnose for sykdommene louping ill, TBE, anaplasmose, borreliose og babesiose.

### Louping ill

Nevrologiske symptomer i samband med eksponering for flått gir mistanke om louping ill-virus, men diagnose er vanskelig å stille kun på grunnlag av kliniske symptomer. Diagnose kan stilles med testing av blodserum, der funn av IgM påviser nylig infeksjon av viruset (Dagleish, 2020), eller ved påvisning av virus fra hjernemateriale eller blod i febril fase. Ved mistanke om et louping ill-utbrudd blant sau og rype anbefales det å sende inn kadaver til obduksjon og analyse for å få stilt en diagnose (Veterinærinstituttet, u.å-b).

### TBE/Flåttbåren encefalitt

Diagnostikk gjøres via blodprøve- og spinalvæskeanalyse. Ved funn av antistoffer i blod og spinalvæske, og betennesceller i spinalvæsken stilles diagnosen TBE. I tidlig infeksjonsfase finner man ikke alltid antistoffer i blodet, men arvestoff til TBE kan påvises med en PCR-test selv i tidlig fase. Dette grunnet viremi som er til stede i den tidlige fasen, men som forsvinner cirka en uke etter smittetilfellet og deretter ikke lengre kan påvises med en PCR-test. Ved dette tidspunkt har TBE-antistoffer av typen IgM og IgG blitt dannet og kan påvises i en blod-

eller spinalvæskeprøve. Funn av TBE-antistoffer i blodprøver kan skyldes tidligere gjennomgått smitte, kryssreaksjon med antistoffer fra infeksjoner i samme virusfamilie eller vaksiner, og betyr ikke alltid sykdom (Flåttsenteret, 2021d).

### Anaplasrose

For å kunne stille en diagnose på dyr og mennesker, er det mulig å ta blodprøve for å se etter antistoff IgM og IgG mot *A. phagocytophilum*. Påvisning av IgM er ikke alene tilstrekkelig for en diagnose da de er mindre spesifikke og kan gi falske positive prøvesvar. Derimot er IgG – med eller uten IgM til stede - grunnlag nok til å stille en diagnose (Centers for Disease Control and Prevention, 2020a).

Diagnosen sjodogg hos husdyr stilles på grunnlag av kliniske symptomer og påvisning av *Anaplasma phagocytophilum* i blod, dvs. påvisning av typiske bakterier inni granulocytter i blodutstryk eller påvisning av bakteriens spesifikke arvestoff ved hjelp av en PCR-analyse av en blodprøve (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

Antistoffer funnet i kroppen kan vedvare i flere år etter infeksjon, uten at man har en aktivt pågående sykdom. Derfor, om man skal ta antistoff-test, ønsker man å ta to prøver med 2-4 ukers mellomrom. Første prøve tas så tidlig som mulig etter mistanke om smitte, og deretter prøve nummer to for å kunne se en eventuell stigning av antistoffer i forbindelse med kliniske symptomer. Dette fordi engangspåvisning av antistoffer forteller oss kun at man har blitt smittet av/eksponert for bakterien, men sier ikke noe om når (Flåttsenteret, 2019).

Om sjodogg har ført til dødsfall hos dyrene, vil et typisk tegn ved obduksjon være å se en 4-5 ganger forstørret milt (Stuen, 2014).

### Borreliose

Diagnostisering av *Borrelia burgdorferi* kan gjøres på flere måter, avhengig av hvilke symptomer og sykdommer som utvikles på grunn av bakterien. Hovedsakelig baseres det på sykehistorie og kliniske funn (Flåttsenteret, 2021c). For å stille en diagnose kan man også ta blodprøver eller spinalvæske for å se etter antistoffer, PCR av leddvæske, eller hudbiopsi. I noen tilfeller er det kun klinisk diagnose som er mulig (Harbo, 2009).

Ved blodprøvetaking ser man etter økt nivå av antistoffene IgM og IgG mot *Borrelia burgdorferi* i serum. Dette gjøres både på dyr og mennesker. Det er viktig å få med her er at påvisning av antistoffer ikke nødvendigvis betyr sykdom, men er en indikasjon på en tidligere infeksjon. Ved langvarig sykdom kreves påvisning av både IgM og IgG for å kunne fastslå en pågående sykdom (Centers for Disease Control and Prevention, 2020a). I en rapport fra Helsedirektoratet som omhandler diagnostikk og behandling av Lyme borreliose, har de konkludert med at antistoffer har blitt påvist hos ca. 20% av frisk befolkning i mindre geografiske områder (endemisk område). Det vil si at det å få påvist antistoffer ikke nødvendigvis betyr sykdom (Harbo, 2009). Funn av antistoffer må derfor alltid sammenholdes med kliniske funn, fordi antistoffene kan vedvare i blod og spinalvæske etter en tidligere gjennomgått infeksjon (Legemiddelhandboka, 2018).

Ved mistanke om artritt forårsaket av *Borrelia*-infeksjon, *Borrelia*-artritt, er det mulig å ta PCR- prøve på leddvæske for å kunne stille en diagnose. Hudbiopsi er mulig å ta ved spesielle utslett/hudendringer. I noen tilfeller er det ingen prøvetaking som er indisert. For eksempel ved erythema migrans, hvor det kun stilles en klinisk diagnose (Harbo, 2009).

### Babesiose

Ved *Babesiose*-infeksjon er de kliniske symptomene, spesifikt den karakteristiske rødfargede urinen, grunnlag for mistanke om sykdommen. Diagnosen blir stilt etter en samla vurdering av de kliniske symptomene sammen med bondens beitepraksis, innkjøp av dyr, samt årstid. For å kunne stille denne diagnosen gjøres det vanligvis med hjelp av blodanalyse. Det er vanlig å påvise ved mikroskopi av et farget blodutstryk og ved real time-PCR (Gjerde, 2011b). Denne PCR-diagnostikken utføres for å kunne gjennomføre analyse/sekvensering av DNAet, slik at protozoen kan identifiseres. (Veterinærinstituttet, u.å.-b). Ved blodutstryk blir disse farget i Giemsa-farge og det blir sett mikroskopisk etter merozoitter i erythrocytter. Med hematologi-prøver og måling av blodprosent kan anemi oppdages; anemi er et vanlig symptom ved en *Babesia*-infeksjon grunnet hemolyse. Hematologi-prøvene tas med i den samlede vurderingen for å stille diagnosen (Folkehelseinstituttet, 2018b).

**Tabell 4.** Vanlige symptomer, prøvemateriale og diagnostikmetoder for sykdommene louping ill, TBE, anaplasmose, borreliose og babesiose.

| Sykdommer             | Symptomer   | Prøvemateriale                                | Diagnostikk  |
|-----------------------|---|---|--|
| Louping ill           | Feber<br>Nevrologiske symptomer   | Blodserum<br>Hjernemateriale                  | IgM i blodserum<br>PCR av hjernemateriale  |
| Flåttbåren encefalitt | Feber<br>Hodepine<br>Letargi  | Blodprøve<br>Spinalvæske                      | IgM og IgG i blodprøve og spinalvæske<br>Betennelsesceller i spinalvæske<br>Påvist virus-RNA med PCR i tidlig fase                           |
| Anaplasmose/sjodogg   | Høy feber<br>Immunsuppresjon<br>Letargi<br>Ledd- og muskelsmerter<br>Økt HF og RF<br>Mild hoste<br>(Diare er vanlig hos hund) | Blod<br>Blodutstryk                           | IgM + IgG/kun IgG i serum<br>PCR-analyse for spesifikke arvestoffer fra bakterien<br>Blodutstryk - påvisning av bakterier inni granulocytter |
| Borreliose            | Muskelsmerter<br>Kløende utslett<br>Feber<br>Letargi  | Blod<br>Spinalvæske<br>Leddvæske<br>Hudbiopsi | IgM i serum og spinalvæske<br>PCR av leddvæske og hudbiopsi<br>Kun klinisk diagnose i noen tilfeller   |
| Babesiose             | Feber<br>Rødfarget urin<br>Blodig diaré<br>Blodmangel   | Blodprøve                                     | Parasitter i blodutstryk<br>Hematologianalyse – påvisning av anemi<br>Real time-PCR  |

## Forebygging og behandling av skogflåttinfeksjon

Flåttbårne sykdommer kan forebygges dels ved tiltak mot skogflåtten for å redusere overføring av agens, og dels ved ulike forebyggende tiltak mot selve sykdommene dersom de likevel blir overført. Her vil først tiltak rettet direkte mot skogflåtten omtales.

Den mest effektive beskyttelsen mot flåttbårne sykdommer er å forhindre å få flåtten på seg. Forebyggingen kan skje på ulike plan og forebyggingsmetodene er mange. For å redusere mengden skogflått blant større husdyr har det gitt gode resultater å rydde beitemark for busker og krattskog. Avsviing av gammelt gress om våren er også en måte å drepe larver og nymfer på (Gjerde, 2011b). Bønder med mulighet kan veksle på hvilke beiter som benyttes i hvilke sesonger for å unngå økning av flåttpopulasjonen på beitemark. Det anses ikke være mulig å bekjempe flått ute i naturen med kjemiske midler. Man tenker også at en



kjemisk kamp mot dem vil kunne skape store konsekvenser for resten av naturen og miljøet (Folkehelseinstituttet, 2019a). Forebygging av smitten er derfor ekstremt viktig. Ved å forebygge godt kan man unngå smitte og sykdom selv om man kommer i kontakt med flått.

Hos dyr er det også viktig med profylaktisk behandling. Her finnes det flere varianter som kan tas i bruk. En oversikt over tilgjengelige preparater er vist i tabell 5.

**Tabell. 5.** Ektoparasittmiddel som virker mot flått som er godkjente i Norge. Oversikt over virkestoff, preparatnavn, preparattype og hvilke dyrearter de er registrerte for.

| Virkestoff   | Preparatnavn | Preparattype                    | Registrert for |
|--------------|--------------|---------------------------------|----------------|
| Cypermethrin | Dysect       | Påhellingsvæske                 | Sau            |
| Deltamethrin |              |                                 |                |
|              | Canishield   | Halsbånd                        | Hund           |
|              | Scalibor     | Halsbånd                        | Hund           |
|              | Coopersect   | Påflekings-/<br>Påhellingsvæske | Storfe, småfe  |
| Flumethrin   |              |                                 |                |
|              | Bayticol     | Påhellingsvæske                 | Storfe, sau    |
|              | Serestro     | Halsbånd                        | Katt, hund     |
| Permethrin   |              |                                 |                |
|              | Exspot       | Påflekingsvæske                 | Hund           |
|              | Bayvantic    | Påflekingsvæske                 | Hund           |
| Pyriprol     | Prac-tic     | Påflekingsvæske                 | Hund           |

Informasjon hentet fra den veterinære felleskatalogen (Felleskatalogen, u.å. )

For mennesker er det viktig å passe på hvilke klær man bruker når man er ute i naturen. Man bør ha på lange strømper som dekker ankler godt, gjerne høye sko eller bukse som går over strømpene. Et godt tips er å gå med lyse klær, slik at man ser flåtten lettere om den skulle krype på deg. Det er viktig å gå på stier og ikke i det høyeste gresset eller akkurat hvor det er mye lyng og kratt, om dette lar seg gjøre (Flåttsenteret, 2021b). På små områder hvor flåtten er blitt et utbredt problem kan det ha positiv effekt å fjerne verter som de voksne flåttene har nytte av. Dette kan for eksempel være å minske hjortebestanden på en øy, som fører til at de voksne flåttene ikke får nok næring og dermed blir flåttbestanden også mindre (Folkehelseinstituttet, 2019a).

Flått som kommer i kontakt med kroppen bør fjernes raskest mulig før de begynner å suge blod, og dermed kan overføre sykdommer gjennom stikksåret. Om man får fjernet flåtten i løpet av det første døgnet, vil sjansen for overføring og smitte være liten. Om man ikke klarer fjerne hele flåtten, slik at munnredskapene fortsatt sitter igjen, gir det ikke større risiko for smitte/infeksjon (Flåttsenteret, 2021b). Det vil kunne bli en rød hevelse i huden, som klør etter at flåtten er fjernet. Så lenge dette forsvinner av seg selv etter 1-2 uker og ikke utvikler seg, er det helt normalt. Mennesker kan ta i bruk insektmiddel som inneholder permetrin i lav dose (0.5%), dietyltolomid (DEET) eller Icaridin på hud og klær for å minske sjansen for at en flått fester seg. DEET og icaridin kan brukes både på hud og klær – permetrin kun på klær, sko, telt osv. – men ikke på hud. Flått kan overleve å bli vasket på 40 grader i vaskemaskinen, så klærne bør vaskes ved 60 grader eller henges ut til tørk i solen, for flått tåler ikke tørke (Flåttsenteret, 2021b).

## Forebyggende tiltak mot ulike flåttbårne sykdommer

Forebyggende tiltak og behandling mot de ulike flåttbårne sykdommene i Norge er omtalt i dette og neste avsnitt og er oppsummert i tabell 6.

**Tabell 6.** Oversikt over flåttbårne sykdommer, hvilke arter de rammer, hvordan de kan forebygges og hvordan de vanligvis behandles.

| Sykdom                                      | Art  | Forebygging  | Behandling   |
|---|--|--|--|
| <b>Louping ill</b>                          | Storfe<br>Sau<br>Geit<br>Hare<br>Rype              | Råmelk fra immune søyer<br>Regelmessig<br>ektoparasittbehandling<br>Rydde beiter<br>Profylaktisk behandling  | Symptomatisk behandling  |
| <b>Flåttbåren encefalitt</b>                | Mennesker  | Vaksine for mennesker (TicoVac)<br>Regelmessig<br>ektoparasittbehandling<br>Rydde beiter<br>Profylaktisk behandling  | Støttebehandling<br>Intensiv behandling ved<br>kraftig sykdom  |
| <b>Anaplasrose/Sjodogg</b>                  | Mennesker<br>Storfe<br>Sau<br>Geit<br>Hund<br>Katt | Profylaktisk behandling<br>Regelmessig<br>ektoparasittbehandling<br>Rydde beiter   | Antibiotika (Doksycyclin)<br>både humant og blant dyr<br>Symptomatisk behandling   |
| <b>Borreliose</b>                           | Mennesker<br>Storfe<br>Sau<br>Geit<br>Hund<br>Katt | Vaksine for dyr (Trilyme)<br>Bråtebrenning<br>Redusere hjortebestand<br>Ekspone lam for smitte for å<br>unngå abortering som søyer<br>Regelmessig<br>ektoparasittbehandling<br>Rydde beiter<br>Profylaktisk behandling<br>Innsektmiddel som inne holder<br>permitrin             | Antibiotika – penicillin,<br>doksycyclin eller amoxicillin   |
| <b>Babesiose (<i>Babesia divergens</i>)</b> | Storfe<br>Mennesker                                | Flokkimmunitet hos storfe<br>Regelmessig<br>ektoparasittbehandling med<br>flumetrin (Bayticol®),<br>deltamethrin (Coopersect®)<br>Rydde beiter, kutte ned gress,<br>fjerne busker og kratt,<br>bråtebrenning.<br>Mennesker: Dekke til hud, bruke<br>middel mot flått på klær/hud | Injeksjonspreparat til storfe<br>(imidocarb; Imizol®)<br><br>Antimalaria-middel sammen<br>med et antibiotikum til<br>mennesker<br>Blodoverføring |

### Louping ill

Ektoparasittbehandling kan gi en viss beskyttelse, men de bør skje regelmessig for å ha tilstrekkelig effekt (Veterinærinstituttet, u.å.-b). Tidligere ble vaksine mot louping ill brukt med god effekt, men dette er ikke lenger tilgjengelig (Dagleish, 2020).

### TBE/Flåttbåren encefalitt

Vaksine mot TBE har for mennesker viset god beskyttelse. Denne anbefales til alle som oppholder seg mye ute i naturen og særlig i områder med høy smitterisiko (Felleskatalogen, 2021).

### Anaplasrose

I områder hvor man vet at smitten finnes, anbefales det at lam eller unge søyer som skal pares har blitt eksponert for smitte før dette skjer. Dette for å unngå at de skal få høy feber under drektigheten og abortere.

Vær som har vært på sommerbeite med mye flått bør ikke brukes i paring samme høst da de kan være infertile. Lam bør slippes på beitet så tidlig som mulig da de er mest motstandsdyktig i tidlig alder. Helt før de er fylt en uke. En burde bruke flåttedrepende middel på sau etter at sauene har blitt sluppet på beitet (Stuen, 2014).

Hest på beitet i flåttområder bør sjekkes daglig og flått fjernes (Veterinærinstituttet, u.å.-a).

### Borrelia

Per dags dato finnes det ingen vaksine mot bakterien *Borrellia burgdorferi* eller mot selve flåtten, *Ixodes ricinus*, til mennesker (Flåttsenteret, 2021b). Det finnes derimot en vaksine for hunder mot *Borrelia spp.*, *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii* og *B. afzelii*. Denne vaksinen heter Trilyme, men inngår ikke som en kjernevaksine og blir heller ikke rutinemessig anbefalt. Selv om hunden får Trilyme, er det anbefalt annen profylaktisk behandling i tillegg, da effekten av vaksinene er usikker og vaksinen kun er mot *Borrelia spp.*, ikke mot andre sykdommer som kan overføres fra flått til hunder (f.eks. Anaplasrose eller TBE). Vaksinen må først bli gitt som to doser med en måneds mellomrom (grunnvaksinering), og deretter må dyret revaksineres årlig (Felleskatalogen, 2019).

### Babesiose

Hos storfe opprettholder flokken en immunstatus mot *Babesia* og det regnes dermed ikke som et problem at områder hvor disse ferdes er infiserte. Utbruddene skjer som regel ved innkjøp av nye dyr til flokken fra flåttefrie områder eller ved at de unge dyrene ikke blir smittet. En kan dermed sette inn tiltak som jevnlig ryddig av beiter, prøvetaking før innkjøp, og jevnlig sjekke flokken for infeksjon. En benytter profylaktisk behandling som forebygging hos dyr i forbindelse med vårslipp, mai-juni, av beitedyr. En benytter da pyretroidene flumetrin (Bayticol®) eller deltametrin (Coopersect®) i beitesesongen for å redusere smitte av *I. ricinus*. Begge preparatene er våtpreparat som skal påføres langs ryggen på dyrene. Coopersect® har en forebyggende effekt i 4-6 uker, Bayticol® er effektiv i 3-4 uker. Negativ effekt av denne type behandling er at ungdyr ikke blir smittet i tidlig alder, hvilket forhindrer en immunisering av flokken. Dette kan resultere i alvorlig syke dyr og et stort tap i besetningen og. Det anbefales forbyggende behandling i områder hvor flåttepopulasjonen er liten (Gjerde, 2011a).

## Behandling av flåttbårne sykdommer

Forebygging av flåttinfeksjon er ekstremt viktig for å unngå smitte av sykdomsfremkallende agens. Om smitte skulle oppstå, finnes det ikke i alle tilfeller en spesifikk behandling, og der hvor det finnes behandling vil sykdommen kunne få konsekvenser for livet videre. Vi kommer nå til å gå igjennom mikroorganismene og hvilken behandling som er mulig for dyr og mennesker i Norge. Se også tabell 6.

### Louping ill

Det finnes per dags dato ingen vaksine eller behandling mot Louping ill-virus. Hos sauer vil råmelk fra immune søyer gi lam beskyttelse de første månedene. De fleste mottakerne som blir infisert vil bli friske igjen etter den første feberfasen. Hos de individene som får nevrologiske symptomer vil sykdommen vare lengre, og konsekvensene kan bli mer fatale. I noen tilfeller kan det føre til død. Dyrene som blir friske fra sykdommen har immunitet livet ut (Dagleish, 2020).

Ved Louping ill er derfor forebygging for å minske prevalens av sykdom, som nevnt tidligere, viktigst (Veterinærinstituttet, u.å-b).

### TBE/Flåttbåren encefalitt

Det finnes ikke en spesifikk behandling for TBE/flåttbåren encefalitt, og i de fleste tilfeller klarer kroppens immunsystem å bekjempe sykdommen på egen hånd. Hos noen pasienter med et alvorligere sykdomsforløp kan det være nødvendig med støttebehandling på sykehus, eksempelvis smertebehandling, væske og energitilskudd. I sjeldne tilfeller kan intensivbehandling være nødvendig der respirasjon og tegn på hjerneødem overvåkes. I Norge finnes det per dags dato ingen registrerte dødsfall som følge av TBE-infeksjon. De fleste pasienter blir helt friske etter en TBE-infeksjon, men opptil en tredjedel opplever plager i måneder og år etter infeksjonen. Hodepine, nevrologiske vansker og kognitive vansker, som for eksempel problemer med hukommelsen og konsentrasjonsvansker, er vanlige plager etter en alvorlig TBE-infeksjon (Flåttsenteret, 2021d).

I likhet med louping ill er også her forebygging viktigst. Vaksinerings av mennesker mot TBE har vist god beskyttelse (Flåttsenteret, 2021d).

### Anaplasrose

Både på humansiden og veterinærmedisin blir anaplasrose behandlet med antibiotika (doksycyklin) om det kreves behandling. I mange tilfeller går sykdommen over av seg selv og man trenger kun eventuelt symptomatisk behandling som for eksempel paracetamol for feber.

Hos pasienter som trenger behandling med antibiotika er det vist at de fleste blir feberfrie etter 24-48 timer. Foreløpig er det ikke vist at anaplasrose kan gi vedvarende kroniske symptomer hos mennesker (Flåttsenteret, 2019).

### Borrelia

For å bli kvitt *Borrelia burgdorferi*-gruppen av bakterier må man gjennomgå en langvarig antibiotikakur, ofte penicillin i første omgang, som skal drepe bakterien. Kuren går over 2-3 uker. Dersom pasienten er allergisk mot penicillin er det mulig å gi doxycyklin. I tilfeller hvor sykdommen har utviklet seg lenge og blitt mer alvorlig, behandles infeksjonen med doxycyklin (peroralt) i høydose eller med antibiotika intravenøst (wikipedia, 2021). Det er

også funnet at man kan bruke amoxicillin (Centers for Disease Control and Prevention, 2020a).

Hunder behandles også mot *B. burgdorferi* med antibiotika i 4 uker og eventuelt med smertestillende medisiner ut ifra symptomer. Det finnes i dag ingen fullgod test som med sikkerhet kan avklare om hunden er frisk etter gjennomgått behandling, eller som kan brukes for å følge effekten av behandlingen (Harbo, 2009).

### Babesiose

Til behandling av storfe med klinisk infeksjon med *Babesia divergens*, kan man bruke preparatet Imizol<sup>®</sup>, som inneholder virkestoffet imidocarb. Dette preparatet er ikke registrert i Norge, men kan benyttes på registreringsfritak. Om infeksjonen har forårsaket alvorlig anemi, vil blodoverføring fra friske storfe også kunne være en aktuell behandling (Legemiddelverk, 2001).

Mennesker som får påvist babesiose behandles med en kombinasjon av antimalariamiddel sammen med en type antibiotikum. Kombinasjonsbehandling i 7-10 dager med azitromycin + atovakon eller kinin og klindamycin (ved alvorlig sykdom) har vist å ha god effekt. Hos immunsupprimerte kan langvarig behandling være nødvendig. Ved alvorlige tilfeller kan det også bli aktuelt med utskiftningstranfusjon (Flåttsenteret, 2021a).

## Diskusjon

De flåttbårne sykdommene vi har i Norge er louping ill, TBE, anaplasrose, borreliose og babesiose. Det er vanskelig å si hvilken av disse sykdommene som er vanligst i Norge da de fleste kan gi subkliniske infeksjoner og derfor forblir uregistrerte. Det som er kjent er at sjudogg (anaplasrose) er svært vanlig hos sau, spesielt lam, og at borreliose er den vanligste flåttbårne sykdommen blant mennesker i Norge (Gjerde, 2011b).

Det som kom fram etter en god dels etterforskning var at selv med tidsinnsnevringen i litteratursøket til perioden 2000-2021 ble det funnet mye variasjon. Mest sannsynlig grunnes dette i at sykdommene som omtales i denne studien er forholdsvis nye. Anaplasrose (HGE) ble først registrert i Norge år 2000 (Folkehelseinstituttet, 2018a) og TBE ble først registrert i år 1994 (Flåttsenteret, 2021d). Dette innebærer at noe av den forskning som vi har brukt til denne studien har blitt gjort da en sykdom var helt ny og det fortsatt ikke eksisterte så mye tidligere kjennskap omkring den, samtidig som annen nyere forskning har blitt gjort med annen (og mer) data som forkunnskap. Dette har vært synlig i resultatene da noen artikler oppgir forskjellig informasjon. Eksempel på dette er de registrerte smittetilfellene av TBE i Norge. En artikkel fra tidsskriftet sier at første tilfellet var registret i 1998 (Skarpaas et al. 2002) og en artikkel på Flåttsenteret sier at første tilfelle var i 1994 (Flåttsenteret, 2021d).

Som dyrepleiere er det viktig å ha kjennskap om disse sykdommene, da forebygging er det viktigste tiltaket for å unngå alvorlig sykdom. Dette er ikke bare for å beskytte våre kjæledyr, men også oss selv. En studie viser at dyreeiere løper en nesten 50% større risiko for å selv bli bitt av flått enn de som ikke har dyr i hjemmet (Jones et al. 2018). Dersom dyreeierne får tidlig informasjon og anbefalinger fra dyrehelsepersonell, kan mange av disse sykdommene unngås hos våre kjæledyr og oss selv. Profylaktisk behandling for blant annet hunder og katter er enkelt, billig og som regel uten bivirkninger. For mennesker finns der vaksine mot TBE (Jones et al. 2018).



## Konklusjon

*Ixodes ricinus* er den vanligste flåttarten i Norge. Den er vektor til sykdommene louping ill, TBE, anaplasnose, borreliose og babesiose som alle finnes i Norge. Disse sykdommer skyldes forskjellige virus, bakterier og parasitter som er listet i "Tabell 4". Disse agens overføres når *I. ricinus* biter seg fast på en vert.

Beste tiltak for å forhindre smitte av disse sykdommene er å unngå at dyr og mennesker blir bitt av flått. For å unngå å få flåtten på seg bør man ha på klær som gjør at huden ikke kommer i kontakt med vegetasjonen nær bakken dersom man oppholder seg i flåtte-tette områder. Dette grunnet at flåtten gjerne søker seg opp i vegetasjonen, for eksempel i gress og busker, for enklere å kunne feste seg på en vert. Regelmessig rydding av denne typen vegetasjon i et område vil redusere flåttepopulasjonen betydelig og er viktig for å redusere flåttmengden på husdyr.

Profylaktisk behandling mot ektoparasitter kan gis til de fleste dyr og gir en god effekt mot disse sykdommene. For mennesker finnes det vaksine mot TBE og for dyr(hund) finnes det vaksine mot borreliose. Det finnes også insektsrepellerende spray for mennesker.

Kliniske symptomer i samband med tidligere opphold i ett område med mye flått er vanligvis nok til å gi mistanke om en flåttbåren sykdom. Dette kan i de fleste fall diagnostiseres med en blodprøveanalyse der antistoffer mot sykdommens agens påvises. For babesiose må parasitten *Babesia divergens* påvises i et blodutstryk.

Den vanligste behandlingen til de flåttbårne sykdommene er symptomatisk behandling og støttebehandling dersom det er behov. I noen tilfeller av anaplasnose, borreliose og babesiose er antibiotika nødvendig.

## Takk til bidragsyttere

En stor takk til veileder Bjørn Kåre Gjerde, professor ved Veterinærhøgskolens institutt for parakliniske fag, for all kunnskap, tid og støtte gjennom dette litteraturstudiet.

## Summary

*Title:* The castor bean tick (*Ixodes ricinus*) and its role in the transmission of diseases among domestic animals and humans in Norway

*Authors:* Billing Lisa Maria, Andersen Laura Betina, Eilertsen Pia

*Supervisor:* Bjørn Kåre Gjerde, NMBU Veterinærhøgskolen

The castor bean tick - *Ixodes ricinus* – is a parasite existing in many parts of Norway, mainly in the southern coastal areas. It prefers a warmer climate where there is good/plenty of vegetation, since vegetation gives the tick a better chance of attaching to a host.

The tick goes through four life stages: egg, larva, nymph and adult. After hatching from the egg, the tick will be parasitic for the rest of its life stages and need to ingest blood from a host to survive. Transmission occurs when bacteria, viruses and/or parasites infect the blood of a host through a bite, which gives the tick a significant role in the transmission of diseases among animals and humans.

The most common tick-borne diseases in Norway are louping ill, tick borne encephalitis (TBE), anaplasmosis, borreliosis and babesiosis. These diseases affect both animals and humans. Prophylactic treatment and measures taken to reduce tick populations in animal pastures (by clearing out vegetation) are effective ways of avoiding tick borne diseases.

## Referanser

- Andreassen, T. H., Havang, I. U. & Myren, I. K. (2021). *Forekomst av Borrelia burgdorferi sensu lato og Anaplasma phagocytophilum i Ixodes ricinus fra to områder i Viken fylke*. Fordypningsoppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Brorson, Ø. (2009). Borrelia burgdorferi - en unik bakterie. *Den norske legeförening*, 129: 2114-2117. doi: 10.4045/tidsskr.08.0023.
- Dagleish, M. (2020). *Louping Ill in Animals*. Tilgjengelig fra: <https://www.msduvetmanual.com/nervous-system/louping-ill/louping-ill-in-animals> (lest 23.05.2022).
- Felleskatalogen. (2019). *Trilyme*. Tilgjengelig fra: <https://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/trilyme-boehringer-ingelheim-animal-health-nordics-a-s-580981> (lest 23.05.2022).
- Felleskatalogen. (2021). *TicoVac TicoVac Junior*. Tilgjengelig fra: <https://www.felleskatalogen.no/medisin/pasienter/pil-ticovac-ticovac-junior-pfizer-564633> (lest 23.05.2022).
- Felleskatalogen. (u.å. ). *ATC-register*. Tilgjengelig fra: <https://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/atc-register/QP53A> (lest 23.05.2022).
- Flåttsenteret. (2019). *Anaplasmose*. Tilgjengelig fra: <https://xn--flttsenteret-ucb.no/sykdommer-og-symptomer/sykdommer/anaplasmose/> (lest 23.05.2022).
- Flåttsenteret. (2021a). *Bitt av flått! Hva gjør jeg?* Tilgjengelig fra: <https://flatttsenteret.no/bitt-av-flatt-hva-gjor-jeg/> (lest 23.05.2022).
- Flåttsenteret. (2021b). *Forebygging*. Tilgjengelig fra: <https://xn--flttsenteret-ucb.no/forebygging/> (lest 23.05.2022).
- Flåttsenteret. (2021c). *Hvordan stille diagnosen?* Tilgjengelig fra: <https://xn--flttsenteret-ucb.no/diagnose-og-testing/> (lest 23.05.2022).
- Flåttsenteret. (2021d). *TBE (skogflåttencefalitt)*. Tilgjengelig fra: <https://xn--flttsenteret-ucb.no/skogflattencefalitt-tbe/> (lest 23.05.2022).
- Folkehelseinstituttet. (2018a). *Anaplasmose - veileder for helsepersonell*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/anaplasmose---veileder-for-helseper/#symptomerforloep> (lest 23.05.2022).
- Folkehelseinstituttet. (2018b). *Babesiose - veileder for helsepersonell*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/babesiose---veileder-for-helseperso/> (lest 23.03.2022).
- Folkehelseinstituttet. (2019a). *Forebygging og bekjempelse av flått*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/ml/skadedyr/flatt/forebygging-og-bekjempelse-av-flatt/> (lest 23.05.2022).
- Folkehelseinstituttet. (2019b). *Skogflått (flått)*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/skadedyrveilederen/edderkopper-og-midd/skogflatt/#flaattens-livssyklus> (lest 23.05.2022)
- Gjerde, B. (2001). Skogflåtten, Ixodes ricinus. *Norsk veterinærtidsskrift*, 113(5): 279-283.
- Gjerde, B. (2011a). *Parasittar hos storfe*. 13 utg. Oslo: Kompendium i veterinærmedisinsk parasittologi.
- Gjerde, B. (2011b). *Parasittiske arthropodar i veterinærmedisinen*. 11 utg. Oslo: Kompendium i veterinærmedisinsk parasittologi.
- Gjerde, B. (2011c). *Veterinærmedisinsk protozoologi*. 19 utg. Oslo: Kompendium i veterinærmedisinsk parasittologi.
- Harbo, S.O. (2009). *DIAGNOSTIKK OG BEHANDLING AV LYME BORRELIOSE*. Rapport. Rapport til Helsedirektoratet fra arbeidsgruppen. Tilgjengelig: <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/rapport-om-diagnostisering-og-behandling->

- [av-lyme-borreliose-flattsykdom/Rapport%20om%20diagnostisering%20og%20behandling%20av%20lyme%20borreliose%20fl%C3%A5ttsykdom.pdf/attachment/inline/77022134-ed7-4157-85aa-48908d19c036:4a114c13a1a314fb40e579b51581a60602205b61/Rapport%20om%20diagnostisering%20og%20behandling%20av%20lyme%20borreliose%20fl%C3%A5ttsykdom.pdf?fbclid=IwAR2qvXLYRG8q9-Ust1ZEUmcs1Q3j9ozmceZaVI0BSrEQMXpuiwIam9NP50](https://www.helsenorge.no/sykdom/infeksjon-og-betennelse/borreliose/#symptombilde) (lest 23.05.2022).
- Helsenorge. (2020). *Borreliose*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsenorge.no/sykdom/infeksjon-og-betennelse/borreliose/#symptombilde> (lest 23.05.2022).
- Jones, E.H., Hinckley, A.F., Hook, S.A., Meek, J.I., Backenson, B., Kugeler, K.J. & Feldman, K.A. (2018). Pet ownership increases human risk of encountering ticks. *Zoonoses Public Health*, 65 (1): 1-12. doi: 10.1111/zph.12369.
- Jäderlund, K.H., Lund, H.S. & Haaland, A.H (2020). Aktuelt om borreliose hos hund og katt. *Norsk veterinærtidsskrift*, 1 (132): 32-36.
- Legemiddelhandboka. (2018). *T1.4.1 Borreliose*. Tilgjengelig fra: <https://www.legemiddelhandboka.no/T1.4.1/Borreliose> (lest 23.05.2022).
- Statens legemiddelverk (2001). Antiparasittærbehandling av produksjonsdyr. 6: 1-99.
- Store Norske Leksikon (2021a). *flått*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/fl%C3%A5tt> (lest 23.05.2022).
- Store Norske Leksikon (2021b). *spiroket*. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/spiroket> (lest 23.05.2022).
- Lovdata. (2019). *Forskrift om varsel og melding om sykdom hos dyr* Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2014-12-19-1841> (lest 23.05.2022).
- Mørch K., Holmaas G., Frolander P.S. & Kristoffersen E.K (2015). Severe human Babesia divergens infection in Norway. *sciencedirect*, 33: 37-38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.12.034> .
- Ormaasen, V., Brantsæter, A.B. & Moen, E.W. (2001). Flåttbåren encefalitt i Norge. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 121: 807-809.
- Pettersson, J. H-O., Golovljova, I., Vene, S. & Jaenson, T. GT.(2014). Prevalence of tick-borne encephalitis virus in Ixodes ricinus ticks in northern Europe with particular reference to Southern Sweden. *Parasites & Vectors*, 102 (7): 1-11. doi:10.1186/1756-3305-7-102.
- Centers for Disease Control and Prevention (2017). *Ticks*. Tilgjengelig fra: <https://www.cdc.gov/dpdx/ticks/index.html> (lest 23.05.2022).
- Centers for Disease Control and Prevention (2020a). *Anaplasmosis*. Tilgjengelig fra: <https://www.cdc.gov/ticks/tickbornediseases/anaplasmosis.html> (lest 23.05.2022).
- Centers for Disease Control and Prevention (2020b). *Lyme Disease*. Tilgjengelig fra: <https://www.cdc.gov/ticks/tickbornediseases/lyme.html> (lest 23.05.2022).
- s.n. (2017). *Are we underestimating tick-borne diseases in cats?* Tilgjengelig fra: <https://www.veterinary-practice.com/article/are-we-underestimating-tick-borne-diseases-in-cats> (lest 23.05.2022).
- Skarpaas, T., Sundøy, A., Bruu, A-L., Vene, S., Pedersen, J., Eng, P.G. & Csángó, P. A. (2002). Skogflåttencefalitt i Norge. *Den norske legeforening*, 122 (1): 30-32.
- Stuen, S. (2014). *Sykdom hos sau på flåttbeite*. Tilgjengelig fra: <https://www.bondevennen.no/fagartiklar/sykdom-hos-sau-pa-flattbeite/> (lest 23.05.2022).
- Tveten, A-K., Riborg, A. & Vadseth H. T. (2013). *DGGE Identification of Microorganisms Associated with Borrelia burgdorferi Sensu Lato- or Anaplasma phagocytophilum-*

*Infected Ixodes ricinus Ticks from Northwest Norway*. Int J Microbiol. Egypt: Egypt: Hindawi Limiteds. Tilgjengelig fra:

<https://www.hindawi.com/journals/ijmicro/2013/805456/> (lest 23.05.2022) doi: 10.1155/2013/805456

Veterinærinstituttet. (u.å-a). *Borreliose*. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/borreliose> (lest 23.05.2022).

Veterinærinstituttet. (u.å-b). *Louping ill*. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/louping-ill> (lest 23.05.2022).

Veterinærinstituttet. (u.å.-a). *Anaplasmose (sjodogg)*. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/Anaplasmose-sjodogg> (lest 23.05.2022).

Veterinærinstituttet. (u.å.-b). *Babesiose*. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/babesiose> (lest 23.05.22).

Wikipedia. (2021). *Flåttbårne sykdommer*. Tilgjengelig fra: [https://no.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%A5ttb%C3%A5rne\\_sykdommer](https://no.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%A5ttb%C3%A5rne_sykdommer) (lest 23.05.2022).





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

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway