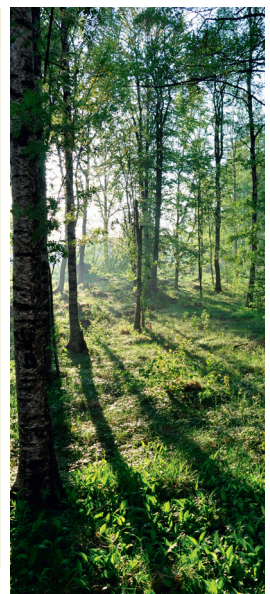
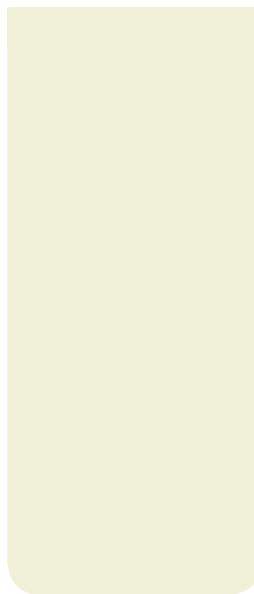
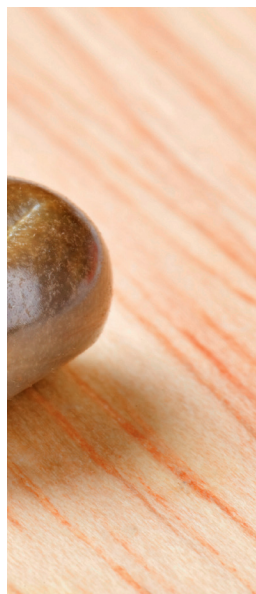


2016



## Årsrapport

# Flått og flåttbårne sykdommer

Lyme borreliose og skogflåttencefalitt i 2015

Joanne Michelle F Ocampo

Solveig Jore

Åshild K Andreassen

Berit Sofie Wiklund

Susanne Dudman

Preben Ottesen

Synne Sandbu

Arnulf Soleng

Kirsti Vainio

Ingeborg Aaberge

Karin Nygård

Line Vold



# ÅRSRAPPORT

## Flått og flåttbårne sykdommer

Lyme borreliose og skogflåttencefalitt i 2015

Joanne Michelle F Ocampo

Solveig Jore

Åshild K Andreassen

Berit Sofie Wiklund

Susanne Dudman

Preben Ottesen

Synne Sandbu

Arnulf Soleng

Kirsti Vainio

Ingeborg Aaberge

Karin Nygård

Line Vold

Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt  
Område for smittevern, miljø og helse  
Avdeling for smitte fra mat, vann og dyr  
Juli 2016

**Tittel:**

Årsrapport • Flått og flåttbårne sykdommer i 2015.

**Forfattere:**

Joanne Michelle F Ocampo<sup>1)</sup>  
Solveig Jore<sup>1)</sup>  
Åshild K Andreassen<sup>2)</sup>  
Berit Sofie Wiklund<sup>3)</sup>  
Susanne Dudman<sup>4)</sup>  
Preben Ottesen<sup>5)</sup>  
Synne Sandbu<sup>3)</sup>  
Arnulf Soleng<sup>5)</sup>  
Kirsti Vainio<sup>2)</sup>  
Ingeborg Aaberge<sup>6)</sup>  
Line Vold<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nasjonalt folkehelseinstitutt, avdeling for smitte fra mat, vann og dyr

<sup>2)</sup> Nasjonalt folkehelseinstitutt, avdeling for virologi

<sup>3)</sup> Nasjonalt folkehelseinstitutt, avdeling for vaksine

<sup>4)</sup> Nasjonalt folkehelseinstitutt, avdeling for vaksineforebyggbare sykdommer

<sup>5)</sup> Nasjonalt folkehelseinstitutt, avdeling for skadedyrkontroll

<sup>6)</sup> Nasjonalt folkehelseinstitutt, områdeledelse for smittevern miljø og helse

**Bestilling:**

Rapporten kan lastes ned som pdf  
på Folkehelseinstituttets nettsider: [www.fhi.no](http://www.fhi.no)

**Grafisk designmal:**

Per Kristian Svendsen og Grete Søymer

**Layout omslag:**

Unni Harsten

**Opplag:**

100

**Foto omslag:**

Colourbox

**ISBN elektronisk versjon:**

978-82-8082-742-5

## Innhold

Innledning	5
Sammendrag	6
Lyme borreliose	7
Skogflåttencefalitt	15
Forebyggende tiltak mot flått	21
Informasjon om skogflått ( <i>Ixodes ricinus</i> )	22
Viktige ressurser og kontakter	25
Utvalg av vitenskapelige artikler fra nordiske fagmiljøer	27



## Innledning

Denne årsrapporten beskriver forekomsten av sykdommene Lyme borreliose og skogflått-encefalitt og inneholder informasjon om flåttens *Ixodes ricinus* utbredelse og livssyklus.

Rapporten omhandler også hva man kan gjøre for å beskytte seg mot disse sykdommene og legger frem grunnleggende informasjon om diagnostikk og behandling. Leseren henvises til Helsedirektoratets 2009 rapport i lenken under for mer utfyllende opplysninger om diagnostikk og behandling av Lyme borreliose.

Denne rapporten bygger på informasjon fra følgende datakilder:

- **Meldingssystem for smittsomme sykdommer (MSIS)** som overvåker den infeksjons-epidemiologiske tilstanden i befolkningen gjennom lovpålagte meldings- og varslingsrutiner ([www.msis.no](http://www.msis.no)). MSIS er et dynamisk overvåkningssystem, og nye opplysninger legges til etter hvert som de er tilgjengelige. Hver årsrapport vil presentere den oppdaterte informasjonen som foreligger på det tidspunktet rapporten skrives.
- **SYSVAK**, et landsomfattende elektronisk vaksinasjonsregister som holder oversikt over vaksinasjonsstatus hos den enkelte og over vaksinasjonsdekningen i landet. **Agresso**, ordre/lager/fakturering/innkjøps-system ved vaksineforsyningen, hvor man blant annet kan finne informasjon om distribuerte vaksinedoser.
- **Referanselaboratoriene** for *Borrelia burgdorferi* sensu lato ved **Sykehuset Sørlandet HF** og TBE ved **FHI**.
- **Rapport fra Helsedirektoratet**. Rapporten er et resultat av to arbeidsgruppers vurderinger og anbefalinger av diagnostisering og behandling av flåttbitt. <http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/rapport-om-diagnostisering-og-behandling-av-flattsykdom/Sider/default.aspx>
- **Grude N, Tveten Y, Stutzer A, Hoddevik G, Aaberge, IS**. Laboratoriediagnostikk ved borreliose: strategimøte 3. november 2011. Nasjonalt folkehelseinstitutt Oslo 2012 (ISBN 9788280825070). <http://www.fhi.no/publikasjoner-og-haandboker/publikasjoner/rapporter>

## Sammendrag

De to vanligste sykdommene som smitter med flått i Norge er Lyme borreliose og skogflåttencefalitt. Det viktigste forebyggende tiltaket for å unngå sykdom som overføres med flåttbitt - både Lyme borreliose, forårsaket av *Borrelia burgdorferi sensu lato* og skogflåttencefalitt, forårsaket av tick-borne encephalitis (TBE)-viruset, er å unngå å bli bitt av flått. Flåttbitt kan unngås ved å bruke lange bukser og være godt tildekket ved ankene når man ferdes i områder med mye flått.

Lyme borreliose er den vanligste flåttbårne sykdommen i Norge og ellers i Europa. Sykdommen kan manifestere seg på ulike måter og diagnostikk og behandling er utfordrende og stadig utsatt for diskusjon. I 2015 var det meldt 425 tilfeller med Lyme borreliose i Norge (tabell 1) hvorav de fleste var smittet innenlands. Dette er en økning på 104 tilfeller i forhold til 2014. Årsaken til økningen i antall meldte tilfeller antas å være dels økt oppmerksomhet rundt sykdommen, dels forhold knyttet til endring i diagnostiske prosedyrer, og dels faktorer knyttet til smågnaverpopulasjonen og klimatiske forhold som kan ha gitt økt smittepress og dermed en økning i antall tilfeller av Lyme borreliose.

Skogflåttencefalitt (TBE) skyldes en infeksjon med TBE-viruset i sentralnervesystemet. Viruset kan overføres gjennom flåttbitt. Infeksjonen gir stor variasjon i det kliniske bildet, fra asymptomatisk til svært alvorlig sykdom. Viruset forekommer i flått flere steder i Europa, og i de senere år har det etablert seg langs kysten fra Vest-Agder og opp til Vestfold. I 2015 var det meldt 9 tilfeller med skogflåttencefalitt i Norge (tabell 1) hvorav alle var smittet i Norge.

Tabell 1. Meldte tilfeller av flåttbårne infeksjoner i Norge, 2011–2015.

Diagnose	2011 (IR)	2012 (IR)	2013 (IR)	2014 (IR)	2015 (IR)	Smittet i Norge i 2015 (%)
Lyme borreliose	247 (5,0)	255 (5,1)	315 (6,2)	321 (6,3)	425 (8,2)	329 (77,4%)
Skogflåttencefalitt	14 (0,4)	7 (0,1)	6 (0,1)	13 (0,2)	9 (0,2)	9 (100%)

\*IR = Insidensrate for 2015; antall tilfeller pr 100 000 innbyggere, 5 165 802 per 1.1.2015. Andre IR er fra tidligere årsrapporter.



# Lyme borreliose

## Generell informasjon

Lyme borreliose er den vanligste flåttbårne sykdommen i Norge og resten av Europa. Sykdommen er en zoonose forårsaket av spiroketen *Borrelia burgdorferi* sensu lato som kan overføres gjennom flåttbitt. Gnagere og andre pattedyr samt fugler er vertsdyr for borrelia. Vektor i Norge er skogflått (*Ixodes ricinus*) og fuglefjellflått (*Ixodes uriae*).

Årsaken til Lyme borreliose ble først klarlagt etter et epidemisk utbrudd av flåttbåren artritt i 1975 i Lyme, Connecticut, USA. Bakterien ble derimot ikke påvist før i 1982. Det første tilfellet i Norge ble beskrevet i 1955.<sup>1</sup> Soleng et al. påviste *Borrelia burgdorferi* sensu lato i 2012 i flått i Brønnøysund i Nordland.<sup>2</sup>

*Borrelia burgdorferi* sensu lato-komplekset består av minst 12 ulike genotyper, hvorav minst tre er humanpatogene: *B afzelii*, *B garinii* og *B burgdorferi* sensu stricto. De ulike genotypene har ulik vevsaffinitet. Lyme borreliose deles inn i tre stadier etter sykdomsvarighet, utbredelse og organaffeksjon. *B burgdorferi* sensu stricto assosieres oftest med artritt, *B garinii* assosieres med nevroborreliose, og *B afzelii* med kronisk hudinfeksjon (Acrodermatitis Chronica Atrophicans). Overlapping forekommer, og alle arter forårsaker erythema migrans. Akutt nevroborreliose er den vanligste formen for disseminert Lyme borreliose i Norge.

## Det kliniske bildet

Lyme borreliose er et sykdomskompleks med ulike manifestasjoner som deles inn i tre stadier:

**Tidlig lokalisert sykdom:** Lokalt karakteristisk utslett kalt erythema migrans opptrer 3–30 dager etter bittet. Pasienten kan ha ledsagende influensalignende symptomer som uvelhet, slapphet, hodepine og lymfeknutesvulst uten tegn på systemisk infeksjon. Feber er ikke vanlig. For øvrig kan pasienten oppleve muskelsmerter eller nevralgiske smerter. Ved ledsagersymptomer er det viktig å være oppmerksom på tidlig nevroborreliose/disseminert sykdom. Det er beskrevet en disseminert form av erythema migrans (på engelsk: multiple erythema migrans) hvor det utover det opprinnelige bittstedet ses flere erythema migrans lesjoner andre steder på kroppen.

**Tidlig systemisk sykdom:** Opptrer uker til måneder etter bitt. Flere organer kan være involvert. Det vanligste sykdomsbildet i Norge og Europa er nevroborreliose med radikulære smerter, fulgt av lymfocytmeningitt og i blant ledsaget av kranieell eller perifer neuritt/parese. Mest vanlig er facialispause. Nakkestivhet er sjeldent. Artritt og muskuloskeletal borreliose samt karditt forekommer, men er mer sjelden.

**Senmanifestasjoner:** Symptomer som har vedvart fra måneder til få år. Hudforandringer kalt acrodermatitis chronica atrophicans, kronisk artritt i store ledd, meningoradikulitt, encephalitt, myelitt og sjeldnere myositt.

<sup>1</sup> Bjørnstad RT, Mossige K. Erythema chronicum migrans with meningopolyradiculitis. Tidsskr Nor Laegeforen 1955; 75: 264-5.

<sup>2</sup> Soleng A and Kjelland V. Borrelia burgdorferi sensu lato and Anaplasma phagocytophilum in Ixodes ricinus ticks in Bronnoysund in northern Norway. Ticks Tick Borne Dis. 2013 Apr;4(3):218-21. doi:10.1016/j.ttbdis.2012.11.006.Epub 2012 Dec 20.

## Behandling

Fenoksymetylpenicillin, amoksisillin og doksycyklin anses som likeverdige behandling ved lokal sykdom/erythema migrans. Behandlingsvarighet 14 dager. Imidlertid vil effekt av behandling med fenoksymetylpenicillin være usikker ved mistanke om tidlig disseminert infeksjon, og andre alternativer bør foretrekkes. Azithromycin er kun alternativ dersom alder, graviditet eller allergi taler for det.

Ved mistanke om nevroborreliose anbefales doksycyklin peroralt eller ceftriaxon parenteralt. Behandlingstid 14–28 dager avhengig av andre eller tredje stadium. Infeksjonsmedisiner eller nevrolog bør kontaktes. Ved eventuell karditt anbefales ceftriaxone parenteralt initialt med eventuelt overgang til doksycyklin per oralt. Behandlingsvarighet 14–21 dager avhengig av graden av blokk. Infeksjonsmedisiner og kardiolog bør kontaktes.

Ved Acrodermatitis Chronica Atrophicans og artritt anbefales tre-fire ukers doksycyklin- eller amoksisillinbehandling (for barn under 8 år amoksisillin).

Behandlingen er effektiv, men i enkelte unntakstilfeller kan behandlingssvikt forekomme.

Det anbefales ikke rutinemessig antibiotikabehandling etter flåttbitt, men dersom pasienten får feber, utslett eller sår i bittområdet den første måned etter flåttbittet, bør lege kontaktes. Lokal irritasjon og sårinfeksjon må ikke forveksles med erythema migrans.

Når det gjelder diagnostikk og behandling av Lyme borreliose, se Smittevernbooka, Legemiddelhandboka og Helsedirektoratets rapport om diagnostikk og behandling av Lyme borreliose.<sup>3,4,5</sup>

Det finnes ingen vaksiner mot de *Borrelia*-arter som opptrer i Norge eller andre europeiske land.

## Forebygging

Det finnes ingen vaksiner mot Lyme borreliose. Derfor er det mest effektive tiltaket å beskytte seg mot å bli bitt av flått. Se side 21 for råd om hvordan du kan beskytte deg.

## Diagnostikk

Diagnostikken av Lyme borreliose er vanskelig. En 100 % sikker diagnostikk av Lyme borreliose er påvisning av spiroketen *Borrelia burgdorferi* sensu lato. Situasjonen i dag er slik at verken sykdomsbildet eller laboratoriefunn har høy nok sensitivitet og spesifisitet til at diagnosen vil være 100 % sikker. Ved spesielle sykdomsbilder som f. eks. *Borrelia*-artritt med høyt antistoffnivå i serum og positiv PCR i leddvæske, kan en sikker diagnose stilles.

*Borrelia burgdorferi* sensu lato er en bakterie som har utviklet og adaptert en stor mengde egenskaper for å unngå vertens immunapparat. Direkte metoder som mikroskopi, antigenpåvisning eller dyrking er lite egnet til påvisning av Lyme borreliose. Påvisning av bakteriens nukleinsyre kan benyttes ved artritt og i hudbiopsier. Borreliabakterien lar seg ikke mikroskopere ved gramfargingsteknikk.

<sup>3</sup> Smittevernbooka – Lyme borreliose:

[http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content\\_6493&Main\\_6157=6287:0:25,5499&MainContent\\_6287=6493:0:25,6833&Content\\_6493=6441:82816::0:6446:76:::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_6493&Main_6157=6287:0:25,5499&MainContent_6287=6493:0:25,6833&Content_6493=6441:82816::0:6446:76:::0:0)

<sup>4</sup> Legemiddelhandboka – Lyme borreliose: <http://legemiddelhandboka.no/Terapi/683#684>

<sup>5</sup> Helsedirektoratets rapport om diagnostikk og behandling av Lyme borreliose:

<http://www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/rapport-om-diagnostisering-og-behandling-av-flattsykdom/Sider/default.aspx>

Bakterien kan dyrkes og påvises ved nukleinsyre amplifiseringstester også kjent som Polymerase Chain Reaction (PCR), men dyrkingen er arbeidskrevende og tar lang tid. Laboratorie påvisning av borreliose skjer derfor, med unntak av ved artritt, kun indirekte (serologisk) ved påvisning av spesifikke antistoffer i serum som pasienten danner etter kontakt med bakterien.<sup>6</sup> Testene som brukes i det norske Helsevesenet per i dag er godt dokumentert både når det gjelder utførelse og tolkning av resultatene (tabell 2). Noen norske leger sender prøver til utlandet uten at disse undersøkelsene er validert. Disse undersøkelsene er beskrevet i rapporten til Helsedirektoratet, se lenke nederst på siden. De fleste medisinsk-mikrobiologiske laboratorier i Norge tilbyr serologisk diagnostikk (antistoffpåvisning) av borreliainfeksjon. Påvisning av spesifikt antistoff mot *Borrelia burgdorferi* sensu lato er førstevalget av metoder som benyttes i diagnostikken i dag. Påvist antistoff kan gi holdepunkter for aktuell infeksjon, men kan også representere antistoff fra tidligere gjennomgått infeksjon eller tidligere møte med mikroben uten at sykdom har oppstått. Dette er spesielt et problem i endemiske områder.

*Borrelia*-antistoff påvises for eksempel hos 15–20 % av blodgivere i Agder-fylkene. Falske positive tester forekommer også på grunn av at antistoffene kan kryssreagere med andre agens (for eksempel syfilis, Epstein-Barr virus og Cytomegalovirus). Overdiagnostisering av Lyme borreliose kan være et problem i endemiske områder som et resultat av faktorer nevnt ovenfor. Det er et stort behov for informasjon til helsepersonell om diagnostikk, tolkningen av serologiske prøver, samt behandling av flåttbårne sykdommer. Antistoffpåvisning er vanligst og særlig egnet ved tidlig systemisk sykdom og ved senmanifestasjoner, men er av liten verdi ved erythema migrans fordi få har dannet antistoffer så tidlig i sykdomsforløpet.

Ved mistanke om alvorlig borreliainfeksjon hvor første prøve er negativ, kan det være aktuelt å ta en ny blodprøve etter 4–6 uker, og det kan være aktuelt å undersøke prøven med mer enn én test. Hvis primærlaboratoriet har behov for å få utført flere tester kan de kontakte sitt regionlaboratorium eller referanselaboratoriet ved Sørlandet sykehus HF i Kristiansand. En negativ test alene utelukker ikke borreliose. Resultatet må vurderes i relasjon til antatt smittetidspunkt, sannsynlighet for flåttbitt, type og varighet av symptomer, ledsagende symptomer og objektive funn.

I 2009 utga Helsedirektoratet en rapport om diagnostikk og behandling av Lyme borreliose. Rapporten er basert på et arbeid gjort av en gruppe sammensatt fra ulike fagmiljøer. I november 2011 ble det gjennomført et strategimøte «Laboratoriediagnostikk ved borreliose» for de medisinsk mikrobiologiske laboratoriene.<sup>7</sup> I 2013 etablerte Helse- og omsorgsdepartementet Nasjonal kompetansetjeneste for flåttbårne sykdommer (NKFS) som ble lagt til Sørlandet sykehus HF. Hovedoppgavene for NKFS er rådgivning og informasjon om flåttbårne sykdommer, overvåking og evidensbasert kunnskap som grunnlag for diagnostikk og behandling, og tilrettelegging og spredning av forskningsresultater i alle helseregioner. Smittskyddsinstituttet (nå Folkehelsemyndighetene) i Sverige utga i 2013 en rapport «Laboratoriediagnostik av borreliainfektion. En översyn av europeiska rekommendationer och aktuell metodik» som sammenfatter tilgjengelig kunnskap om diagnostikk ved mistenkt borreliainfeksjon. I juni 2014 arrangerte Folkehelseinstituttet i samarbeid med Sørlandet sykehus HF et diskusjonsmøte med de mikrobiologiske laboratoriene. For å forenkle og harmonisere rapporteringen av serologieresultater for borrelia ble det utarbeidet forslag til standardkommentarer og det vil bli arbeidet videre med å lage et grunnlag for en felles gradering og bruk av enheter for kvantisering.

<sup>6</sup> Kristiansen BE, Grude N, Tveten Y et al. Laboratory diagnosis of Lyme borreliosis. Tidsskr Nor Laegeforen 2009; 129: 2132-4.

<sup>7</sup> Grude N, Tveten Y, Stutzer A, Hoddevik G, Aaberge, IS. Laboratoriediagnostikk ved borreliose : strategimøte 3. november 2011. : Nasjonalt folkehelseinstitutt Oslo 2012 (ISBN 9788280825070).

Tabell 2. Diagnostikk av de ulike sykdomsbildene ved Lyme borreliose:

<p><b>Tidlig lokalisert sykdom</b></p>	<p><b>Erythema migrans:</b> Erythema migrans er en tidlig og lokalisert infeksjon utgått fra flåttens bittsted. Diagnosen stilles på grunnlag av anamnese og funn av karakteristisk utslett. Utslettet oppstår 3–30 dager etter flåttbittet, og er over 5 cm eller større i diameter. Diameteren øker med tiden. Multiple erythema migrans forekommer, men skal da betraktes som disseminert sykdom. Man kan også ha tidlig disseminert sykdom uten multiple erythema migrans. Erythema migrans skal behandles ut fra det kliniske bildet og mikrobiologisk prøve er ikke nødvendig. Antistoffundersøkelse har liten verdi så tidlig fordi mer enn 50 % av pasientene ikke har dannet antistoffer. Ett unntak er hvis utslettet har vedvart over 6 uker, da kan antistoffundersøkelse utføres. Hvis det er usikkert om utslettet er erythema migrans, kan det tas hudbiopsi til PCR (sensitivitet 50–70 %) som må sendes til Sørlandet sykehus HF.</p> <p><b>Lymfocytom:</b> Lymfocytom er også en ren klinisk diagnose som skal behandles på samme måte som erythema migrans.</p>
<p><b>Tidlig systemisk sykdom/disseminert Lyme borreliose</b></p>	<p><b>Akutt/subakutt neuroborreliose:</b> Forutsetning for å sende prøver til mikrobiologisk undersøkelse er at pasienten har symptomer og funn ved klinisk undersøkelse som kan være forenlig med neuroborreliose. Ved mistenkt neuroborreliose er det viktig å undersøke antistoffer i spinalvæsken. Serum og spinalvæske skal tas samme dag og sendes til antistoffundersøkelse (Antibody Index eller AI bestemmelse). Spinalvæske og serum tas samtidig fordi man på den måten kan vise at antistoffer som påvises i spinalvæske er produsert lokalt og ikke skyldes lekkasje av antistoffer over blod-hjernebarrieren. Slike undersøkelser utføres ved de fleste mikrobiologiske laboratorier. Ved neuroborreliose bør det være funn av celler og evt. lett forhøyet protein i spinalvæsken.</p> <p>Dersom prøve tatt i løpet av de første 6 uker etter sykdomsdebut ikke gir sikker konklusjon og det er kliniske symptomer på neuroborreliose, skal det tas et nytt sett med serum og spinalvæske etter 4–6 uker. Dette er først og fremst aktuelt hvis prøven er tatt så tidlig at det verken kan påvises celler eller protein i spinalvæsken. Ny prøve er aktuelt først og fremst hos ubehandlede pasienter.</p> <p>Hvis pasienten har typiske symptomer på neuroborreliose med forhøyet celletall og spinalprotein i øvre normalområde eller høyere, er diagnosen så klar at behandling kan startes. Antistoffresponsen kan i noen tilfeller påvises også etter behandling, men det er en mulighet for at immunresponsen stanses av behandling slik at utbyttet av nytt prøvesett blir mindre. Spinalvæskefunn (celler/proteiner) bør tas inn i den primære vurderingen av pasienter med mistenkt neuroborreliose. I noen tilfeller ses pasienter (særlig barn) med akutt neuroborreliose med 2–400 celler i spinalvæsken og helt negativ serologi. Her bør det startes behandling før resultat fra ny prøve foreligger.</p> <p><b>Muskuloskeletal borreliose:</b> Muskuloskeletal borreliose inkluderer den typiske Lyme artritt, men hyppigere ser man i Norge et sykdomsbilde med artralgi (vesentlig noen store ledd) uten objektive forandringer og</p>

	<p>myalgier lokalisert til store muskelgrupper (lår, hofter, overarmer, skuldre), ofte med en påfallende øm stølhet etter beskleden fysisk aktivitet. Det kan være symptomer fra senefester, seneskjeder og bursae. Hos mange pasienter fluktuerer symptomene. Artralgi, myalgi eller fibromyalgi er tilstander som kan ligne på muskuloskeletal borreliose, men har negativ <i>Borrelia</i> serologi.</p> <p>Lyme artritt er vanligvis en artritt i et eller få store ledd, vanligst kneledd. Hevelsen er som oftest mer uttalt enn andre infeksjonstegn. Tilbakefall er vanlig. Ved artritt er det aktuelt å undersøke leddvæske/synovialbiopsi med nukleinsyre amplifiseringstester. Disse har en sensitivitet på 50–70 % og utføres av referanselaboratoriet ved Sørlandet sykehus HF i Kristiansand. Serum kan sendes inn til antistoffundersøkelse (sensitivitet ~100 %).</p> <p><b>Karditt:</b> Tilstanden kjennetegnes først og fremst ved akutt atrioventrikulært blokk. Midlertidig pacemaker kan være livreddende. Det anbefales å sende serum til antistoffundersøkelse samt eventuelt biopsi til PCR. For å kunne konkludere med at pasienten har <i>borrelia</i>-karditt, må spesifikt antistoff påvises. Ny antistoffundersøkelse tatt etter 3 måneder kan være aktuelt for å vurdere stigning i antistoffnivå.</p>
<b>Senmanifestasjoner / Senstadium</b>	<b>Acrodermatitis Chronicum Atrophicans (ACA):</b> Serum til antistoffundersøkelse (sensitivitet ~100 %). Hudbiopsi til PCR undersøkelse kan utføres.

## Meldingskriterier

Kun tilfeller som oppfyller meldingskriteriene meldes til Folkehelseinstituttet (tabell 3). I perioden 1983–1990 ble Lyme borreliose meldt sporadisk til MSIS under «annen alvorlig infeksjonssykdom». Fra 1991 var borreliose egen meldingspliktig sykdom, og kun systemisk sykdom og senmanifestasjoner var meldingspliktige. I perioden 1993–1995 var alle tilfeller meldingspliktig (også lokale manifestasjoner). Fra 1995 igjen har kun systemisk sykdom og senmanifestasjoner vært meldingspliktige.

Endringene i meldingskriterier gjør det vanskelig å sammenholde dagens tall med tall tilbake i tid. Ulik tolkning av meldingskriteriene kan også skape problemer for datainnsamlingen. Videre er laboratoriesvarene ofte ikke entydige og må sammenholdes med kliniske funn. Det er viktig at tilfeller som oppfattes som systemiske skal meldes til MSIS.

Likeledes gjør forskjell i meldingskriterier mellom land det vanskelig å sammenlikne tallene landene imellom.

Meldekriterier for Lyme borreliose krever laboratoriepåvisning. Tolkning av serologiske resultater kan være vanskelig spesielt hvis det er mangelfulle kliniske opplysninger. God kommunikasjon mellom laboratoriespesialist og kliniker er viktig for å kunne gi en så sikker diagnose som mulig. Tidlig lokalisert sykdom, erythema migrans, er ikke meldingspliktig. Multipel erythema migrans regnes imidlertid som disseminert sykdom og skal meldes.

**Tabell 3. Meldingskriterier for melding av Lyme borreliose.**

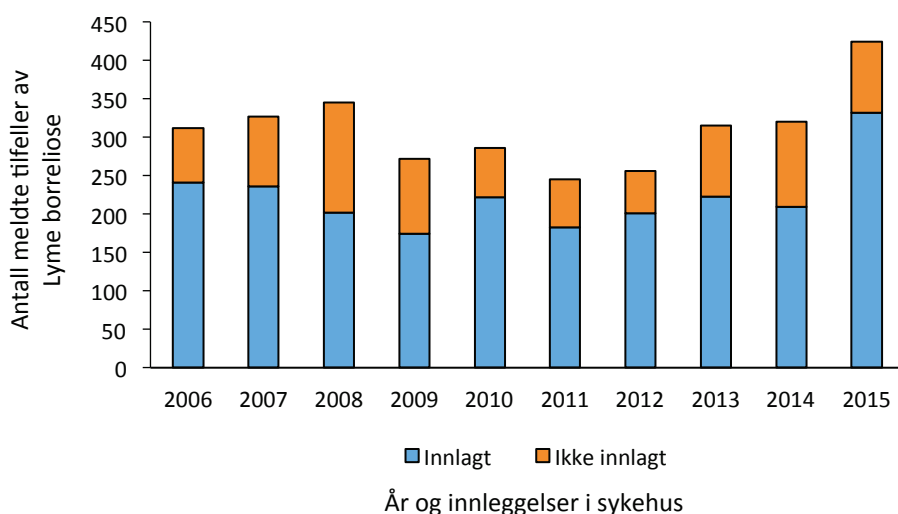
Kriterier for melding er et klinisk forenlig tilfelle (ikke bare erythema migrans) med laboratoriepåvisning av *Borrelia burgdorferi*

- ved isolering eller nukleinsyrepåvisning eller
- antistoff (IgM i serum eller spinalvæske eller IgG antistoff i spinalvæsken dokumentert produsert intratekalt eller i høy mengde i serum).

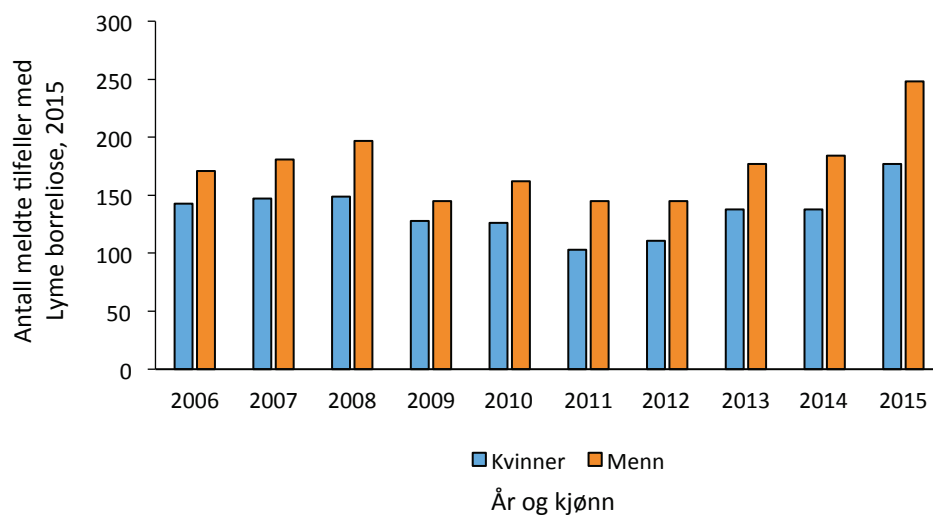
## Meldte tilfeller

I 2015 var det meldt 425 tilfeller med Lyme borreliose i Norge (tabell 1). Dette er en økning på 104 tilfeller i forhold til 2014. Årsaken til økningen i antall meldte tilfeller antas å være dels økt oppmerksomhet rundt sykdommen, dels faktorer knyttet til endring i diagnostiske prosedyrer, og dels faktorer knyttet til smånagerpopulasjonen og klimatiske forhold som kan ha gitt økt smittepress og dermed en økning i antall tilfeller av Lyme borreliose.

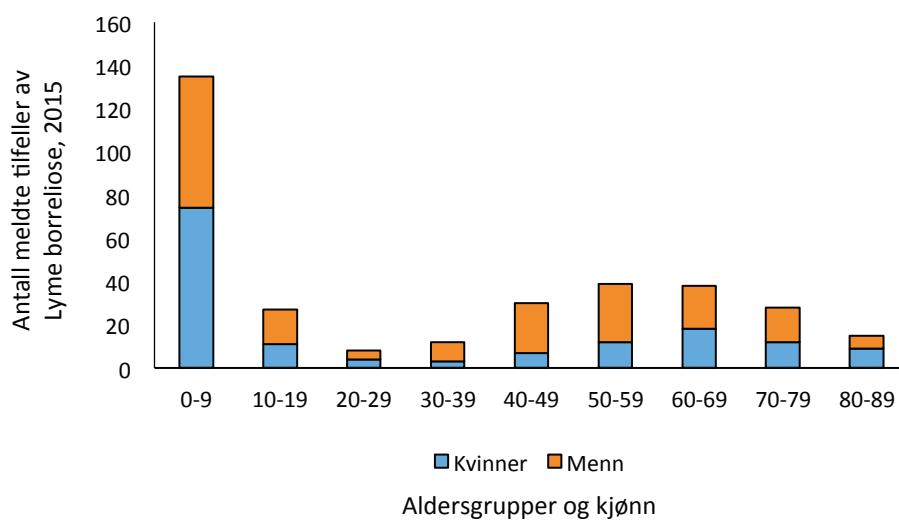
Av de 425 tilfellene meldt i 2015 var 58,4 % (248 tilfeller) menn og 41,6 % (177 tilfeller) kvinner. Det er meldt om at 78,1 % (332 tilfeller) av tilfellene har vært innlagt i sykehus. (figur 1 og 2). Det høyeste antallet meldte tilfeller var i aldersgruppen 0-9 år (34,6 %, 147 tilfeller) og det var også flest sykehusinnleggelse i denne aldersgruppen (figur 3). De fleste tilfellene var smittet i Norge (77,4 %, 329 tilfeller) og antall meldte tilfeller var høyest i Hordaland, Vest-Agder og Møre og Romsdal fylker (figur 4), men det var også en økning i antallet meldte tilfeller fra Akershus, Aust-Agder og Buskerud. Antall meldte tilfeller viser en topp sommer og tidlig høst (figur 5). Av de ulike Lyme borreliose manifestasjonene ble det rapportert flest tilfeller av nevroborreliose (tabell 4). Erythema migrans er ikke meldingspliktig til MSIS.



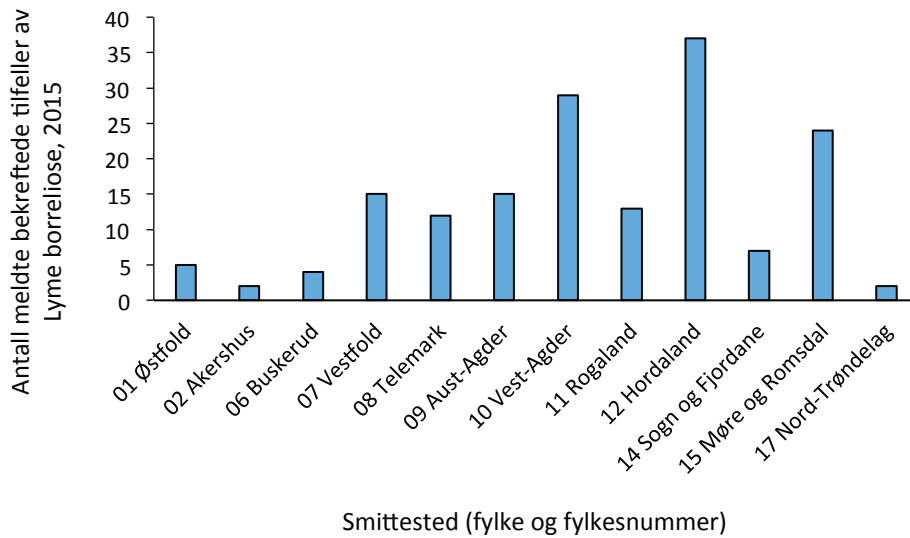
**Figur 1. Antall meldte tilfeller av Lyme borreliose i Norge etter år og innleggelse i sykehus, 2006-2015. Manglende data (10 tilfeller) og ukjent (3 tilfeller) er ekskludert fra figuren.**



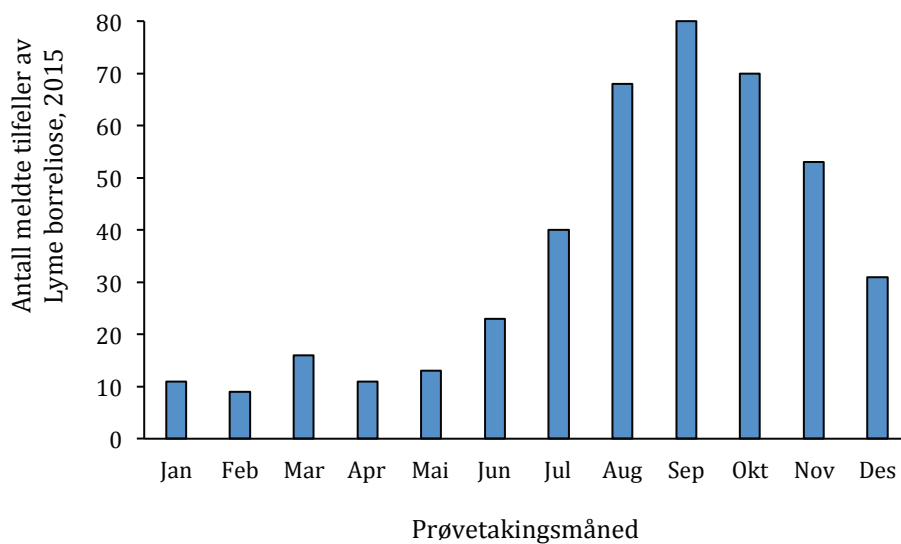
Figur 2. Antall meldte tilfeller av Lyme borreliose etter år og kjønn, 2006-2015.



Figur 3. Antall meldte tilfeller av Lyme borreliose innlagt på sykehus etter aldersgruppe og kjønn, 2015.



Figur 4. Antall meldte tilfeller av Lyme borreliose etter smittested (fylke med fylkesnummer). Manglende data (101 tilfeller) og ukjent fylke (159 tilfeller) er ekskludert fra figuren.



Figur 5. Antall meldte tilfeller av Lyme borreliose etter prøvetakingsmåned, 2015.

Tabell 4. Forekomst av ulike manifestasjonene av borreliose 2006-2015.

Manifestasjon	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nevroborreliose	249	226	189	162	194	153	156	172	182	255
Meningitt/Encefalitt	1	0	3	2	8	16	16	20	12	13
Artritt	17	31	32	31	23	28	32	31	40	33
Andre	48	71	122	78	63	51	52	92	88	124



## Skogflåttencefalitt

### Generell informasjon

Skogflåttencefalitt (på engelsk: tick-borne encephalitis eller TBE) skyldes infeksjon med TBE-virus eller TBEV som er et arbovirus i familien flaviviridae og kan forårsake infeksjon i sentralnervesystemet.

Det er identifisert tre subtyper av viruset som benevnes etter sine hovedutbredelsesområder: den vestlige/sentraleuropeiske (TBEV-Eu), den sibirske (TBEV-Sib) og den fra det fjerne Østen (TBEV-FE). Disse subtypene har ulik geografisk utbredelse, ulike hovedvektorer og gir til dels ulike kliniske manifestasjoner. Den vestlige- eller sentraleuropeisk encefalitten (TBEV-Eu), overføres via skogflåtten *Ixodes ricinus*. Det er denne flåttarten vi har i Norge. Den er også utbredt i resten av Europa og i USA. TBEV-FE, også kalt østeuropeisk type eller Russian spring summer encephalitis samt TBEV-Sib, overføres først og fremst med flåttarten *Ixodes persulcatus*/taigaflåtten som aldri er blitt påvist i Norge. Denne typen flått er utbredt fra Øst-Europa og Baltikum og østover til Kina og Japan. Den er imidlertid påvist i Finland og Sverige. TBEV er påvist i mange land i Europa. Sykdommen utgjør et folkehelseproblem, særlig i de østeuropeiske landene.

I Norge har det vært rapportert TBE-tilfeller smittet langs kysten og tilstøtende områder i Agderfylkene, Telemark, Vestfold og Buskerud de senere år.

TBE-virus har blitt påvist hos flått på enkelte steder i kystområdene fra Østfold til Nordland bortsett fra Sogn og Fjordane. Folkehelseinstituttet følger nøye med situasjonen rundt Oslofjorden og i kystområdene. Forekomst av henholdsvis TBE-virus hos flått og antistoff mot TBE-virus i blod fra mennesker og dyr undersøkes. Funn fra disse undersøkelsene sammenholdes med meldte TBE-tilfeller hos mennesker og danner grunnlag for vaksineanbefalinger.

TBEV forekommer i flått mange steder i Europa, og er mest vanlig i flekkvise, endemisk områder rundt Østersjøen (spesielt Stockholms skjærgård, Vestra-Gøtaland og østre del av Mälaren, Gotland, Åland, Bornholm og de baltiske land), Sentral-Europa (spesielt Polen, Østerrike, Ungarn, Tsjekia, Slovakia, Slovenia, Kroatia, Sør-Tyskland) og Russland.

### Det kliniske bildet

Ved skogflåttencefalitt er det stor variasjon i det kliniske bildet, fra asymptomatisk til svært alvorlig sykdom. Kliniske infeksjoner har som regel et bifasisk forløp. Etter en inkubasjonsperiode som oftest varer 1–2 uker regnet fra tidspunktet for flåttbitt, kommer den viremiske fasen. Første fase varer i en ukes tid og er klinisk mild med moderat feber, hodepine og myalgi. Deretter er det en symptomfri periode på rundt 7 (1-33) dager. 1/3 av pasientene går videre til fase 2 med høyere og mer langvarig feber enn i fase 1 og nye symptomer og tegn på sentral og/eller perifer nevro-affeksjon som hodesmerter, søvnløshet, forvirring, evt. oppkast, nakkestivhet, muskelsmerter og pareser. Mange får langvarig rekonvalesens med hodepine, konsentrasjonsvansker og søvnplager.

Sekveler i form nevropsykiatriske symptomer, hodepine, balanse- og bevegesproblemer er vanlige og oppstår hos ca. 10 % av dem som får encefalitt. Dødeligheten i Vest-Europa er < 1 %, mens ca. 3 % av encefalittpasientene får permanente pareser. Sykdommen har vanligvis et mildere forløp hos små barn.

Den høyeste insidensen av sykdomstilfeller i Europa rapporteres fra Estland (10,4/100 000 innbygger), Slovakia (9,9/100 000), Latvia (7,4/100 000) og Litauen (6,89/100 000).<sup>8</sup>

## Behandling

Det finnes ingen spesifikk behandling for skogflåttencefalitt.

## Forebygging

Det finnes vaksine mot skogflåttencefalitt. Vaksinen beskytter ikke mot flåttbitt eller andre flåttbårne infeksjoner (f.eks Lyme borreliose). Ved å beskytte seg mot flåttbitt vil man forebygge alle typer flåttbårne infeksjoner. For mer informasjon om hvordan man best beskytter seg mot flåttbitt, se side 21.

TBE-vaksine ble først tilgjengelig i 1976 i Østerrike, hvor den er en del av vaksine programmet. Vaksinen består av virus som er dyrket i kulturer av kyllingfosterceller, inaktivert med formalin og tilsatt aluminiumsalt som adjuvans. TBE-vaksine er godkjent for personer over ett år. Barn (1-15 år) skal ha vaksine for barn. Barnedosen tilsvarer halv voksendose. TBE-vaksine settes med sprøyte i overarmen (intramuskulært i deltoideområdet). Fastlege eller vaksinasjonsklinikk kan besørge vaksinasjon. Både vaksinen og vaksinasjonen må betales av den enkelte. Grunnvaksinasjon påbegynnes vanligvis tidlig om våren, før flåttsesongen, og består av 3 doser der de første 2 dosene gis med 1–3 måneders intervall. Intervallet mellom 1. og 2. dose kan reduseres til 14 dager hvis det er behov for rask beskyttelse. Tredje dose gis etter 5–12 måneder. Ved behov for fortsatt beskyttelse gis en oppfriskningsdose etter 3 år og deretter hvert 3.–5. år. For personer over 60 år bør intervallet mellom oppfriskningsdosene ikke overstige 3 år, fordi antistoffnivået avtar raskere enn hos yngre personer.<sup>9</sup> Beskyttelsen er mer enn 90 % etter to doser og mer enn 95 % etter tre doser TBE-vaksine.

Det bør vurderes å gi TBE-vaksine til barn og voksne som ferdes mye i skog og mark og som erfaringsmessig ofte blir bitt av flått langs kysten i Vest-Agder, Aust-Agder, Telemark, Vestfold og Buskerud. Risikoen for smitte er høyest i disse områdene, samt i tilgrensende geografiske områder. Vaksinasjonsanbefalingen gjelder både fastboende og besøkende, også besøkende til risikoområder i andre europeiske land. Personer som bør vurdere vaksinasjon er for eksempel skogsarbeidere, orienteringsløpere og personer som skal gå fottur eller ligge i telt i flåttterreng i de aktuelle områdene.

Antall solgte TBE-vaksinedoser fra Folkehelseinstituttet var stigende fram til 2011, men gikk noe ned i 2012 og særlig i 2013 (tabell 5). Dette er en naturlig utvikling siden det ikke var vesentlige endringer i vaksinasjonsanbefalingene i tidsrommet 2010-2013. Hvis de fleste personer i risikogrupperne vaksinerte seg med tre vaksinedoser de første årene etter at anbefalingen kom, er det ikke uventet at salgstallene deretter gikk ned. I 2015 distribuerte Folkehelseinstituttet 16990 doser TBE-vaksine, hvorav 13519 var voksendoser og 3471 var barnedoser.

<sup>8</sup> Kjelland V, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A. Prevalence and genotypes of *Borrelia burgdorferi* sensu lato infection in *Ixodes ricinus* ticks in southern Norway. Scand J Infect Dis. 2010 Aug;42(8):579-85. doi: 10.3109/00365541003716526.

<sup>9</sup> Jelenik Z, Keller M, Briggs B, et al. Tick-borne encephalitis and golden agers: position paper of the International Scientific Working Group on Tick-borne encephalitis (ISW-TBE). Wien Med Wochenschr 2010;160(9-10):247-51.

Tabell 5. Antall doser TBE-vaksine utlevert fra FHI i årene 2011-2015

År	2011	2012	2013	2014	2015
Antall doser	24691	21765	13076	15923	16990

I 2015 ble 8330 personer registrert i SYSVAK med minst 1 dose TBE-vaksine, av disse var omtrent 19 % (1583) barn under 16 år og 81 % (6747) 16 år eller eldre. 37 % (3106) mottok 3 eller flere doser (fullvaksinert).

Totalt, over alle år, er 16611 personer registrert i SYSVAK med minst 3 doser TBE-vaksine (grunnvaksinert). Flesteparten av disse er bosatt i Oslo (2692), Akershus (2581) og Østfold (2111), etterfulgt av Telemark (1767), Vest-Agder (1126), Rogaland (1049), Vestfold (1022) og Aust-Agder (868). Forskjellene kan skyldes vaksinasjonspraksis og/eller registreringspraksis. I Europa er det bare Østerrike som har inkludert vaksine mot skogflåttencefalitt i sitt vaksinasjonsprogram. Der var antall tilfeller oppe i over 1000 per år før vaksinasjon ble innført. Land som Sverige, Estland, Latvia, Litauen, Tsjekia, Slovakia og deler av Tyskland har langt høyere forekomst enn Norge, men har ikke valgt å gi et generelt vaksinetilbud. I Sverige registreres det over 200 tilfeller per år.

## Diagnostikk

Det er nødvendig med laboratorieanalyser for å stille diagnosen TBE, siden mange andre agens også kan gi encefalitt. Standard laboratoriemetode for å stille diagnosen er samtidig undersøkelse av både serum og spinalvæske for påvisning av spesifikke IgM og IgG antistoffer mot TBEV. Til dette brukes en Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)-test. Det er uttalte kryssreaksjoner mellom virus i genus flavivirus, spesielt gjelder det for IgG men også for IgM. I de tilfeller der man får mistanke om at det kan være en kryssreaksjon, kan det vurderes å gjøre en nøytralisasjonstest. Det er to laboratorier i Norge som utfører antistoffundersøkelser for TBEV; Sørlandet sykehus HF i Kristiansand og Avdeling for virologi ved Nasjonalt folkehelseinstitutt. Sistnevnte er referanselaboratorium for TBEV i Norge. Folkehelseinstituttet jobber med å etablere en nøytralisasjonstest.

Påvisning av virus-RNA er aktuelt når prøven er tatt i den viremiske første fase av sykdommen, og eventuelt dersom det er et alvorlig sykdomsforløp. Avdeling for virologi ved Nasjonalt folkehelseinstitutt utfører genteknologisk påvisning av TBEV i serum og spinalvæske.

## Meldingskriterier

Tilfeller som oppfyller meldingskriteriene meldes til Folkehelseinstituttet (tabell 6). Skogflåttencefalitt har vært meldepliktig i Norge siden 1975.

Tabell 6. Meldingskriterier for skogflåttencefalitt.

Kriterier for melding av skogflåttencefalitt er:

- Laboratoriepåvisning av virus i cerebrospinalvæsken og serum ved isolering eller nukleinsyrepåvisning, eller
- Påvisning av spesifikk antistoffrespons i serum og/eller cerebrospinalvæske

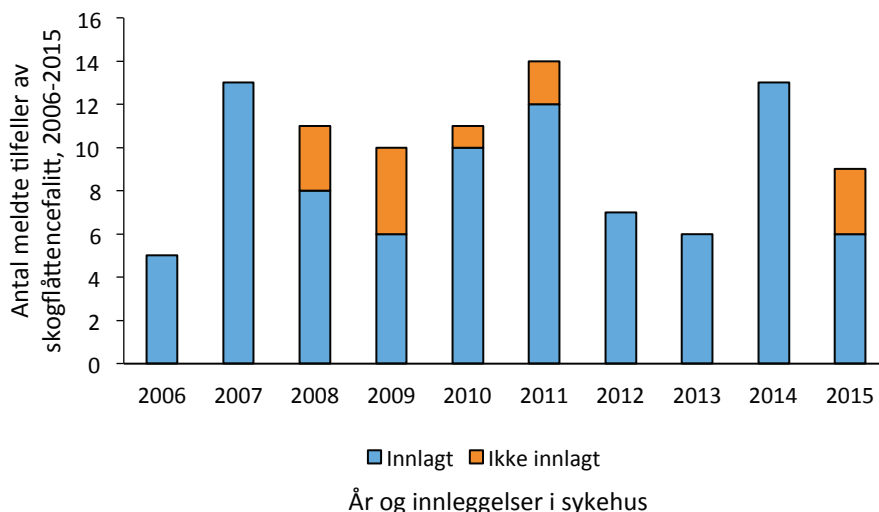
## Meldte tilfeller

I 2015 ble det meldt 9 tilfeller av skogflåttencefalitt, hvorav 6 personer var innlagt i sykehus (figur 6). Seks av tilfellene var menn og 3 kvinner (figur 7), og alle var smittet i Norge. Tilfellene var smittet i Buskerud (1 tilfelle), Vestfold (1 tilfelle), Telemark (2 tilfeller), Aust-Agder (1 tilfelle) og Vest-Agder (3 tilfeller) og et tilfelle hadde ukjent smittested. Dette er første gang det er meldt om et tilfelle smittet i Buskerud (Hurum). Flest (4) tilfeller ble meldt i oktober (figur 8).

Ved avdeling for medisinsk mikrobiologi ved Sørlandet sykehus HF ble det i 2015 undersøkt 1376 prøver fra 1292 pasienter hvorav 6 pasienter var positive både for IgG og IgM, og 50 var positive bare for IgG. Ved referanselaboratoriet for TBE ved Folkehelseinstituttet var det i 2015 undersøkt 196 prøver fra 129 pasienter. Det ble utført til sammen 421 antistoffundersøkelser mot TBE og påvist IgM hos 2 pasienter. Prøver fra noen av tilfellene ble også undersøkt med PCR, men alle fikk negativt resultat.

Risikoen for å smittes med TBEV varierer mellom kommunene (figur 9), men det varierer også sterkt innad i kommunene idet flått med TBEV ser ut til å finnes i større eller mindre lommer innenfor disse geografiske områdene.<sup>10</sup> Flått med TBEV er funnet i alle fylker hvor MSIS har fått meldt inn humantilfeller TBE. I tillegg er det funnet flått med TBEV i noen omkringliggende områder, der det ikke er registrert smitte til mennesker (upubliserte data fra Andreassen et al). En annen studie har påvist TBE-antistoffer hos hjortedyr både i kjent endemisk område og utenfor.<sup>11</sup>

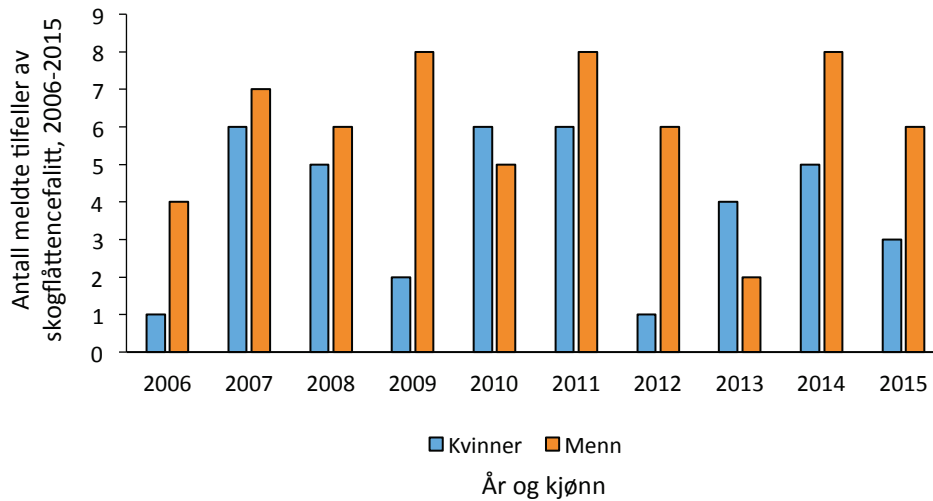
Antall pasienter diagnostisert med skogflåttencefalitt er fortsatt lav i Norge, men sykdommen har i de senere år opptrådt i stadig flere kommuner langs kysten fra Buskerud til Vest-Agder.



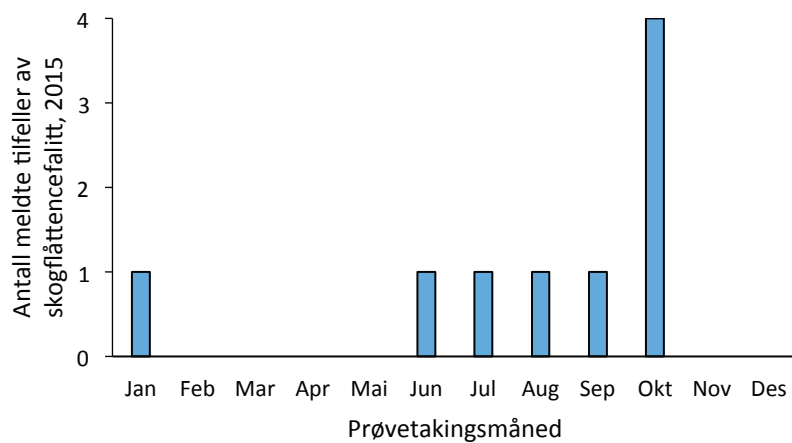
Figur 6. Antall meldte tilfeller av skogflåttencefalitt etter år og innleggelser i sykehus, 2006-2015.

<sup>10</sup> Andreassen A, Jore S, Cuber P, Dudman S, Tengs T, Isaksen K, Hygen HO, Viljugrein H, Anestad G, Ottesen P, Vainio K. Prevalence of tick borne encephalitis virus in tick nymphs in relation to climatic factors on the southern coast of Norway. *Parasit Vectors*. 2012 Aug 22;5:177. doi: 10.1186/1756-3305-5-177.

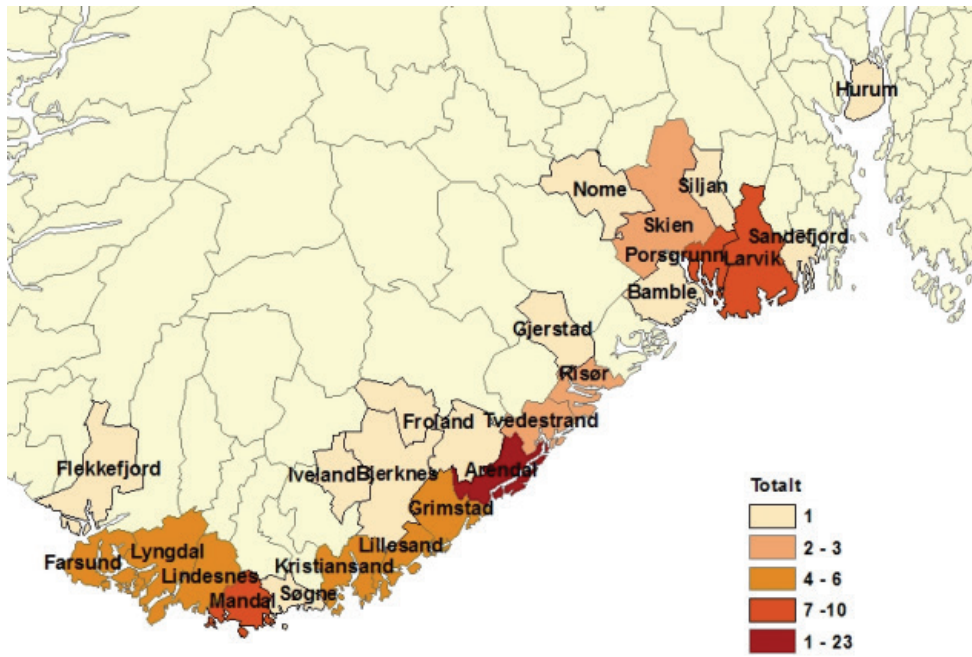
<sup>11</sup> Ytrehus B., Vainio K, Dudman SG, Gilray J, Willoughby K. Tick-borne encephalitis virus and louping ill virus are probably co-circulating in southern Norway. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*. October 2013, 13(10): 762-768.



Figur 7. Antall meldte tilfeller av skogflåttencefalitt etter år og kjønn, 2006-2015.



Figur 8. Antall meldte tilfeller av skogflåttencefalitt etter prøvetakingsmåned, 2015.



Figur 9. Kommuner med meldte tilfeller av skogflåttencefalitt i perioden 1994–2015 med antatt smittested i Norge. Kommuner med mørkere farge har flest meldte tilfeller.

## Forebyggende tiltak mot flått

### Forebygging mot flåttbitt

Det viktigste forebyggende tiltaket for å unngå flåttbårne sykdommer er å unngå flåttbitt. Flåttbitt kan unngås ved å bruke lange bukser og være godt tildekket ved ankene når man ferdes i områder med mye flått. Gå på stier i stedet for på steder med høyt gress, lyng og kratt. Bruk av insektmidler med dietyltoluamid, også kjent som DEET, eller Icaridin på hud og klær kan redusere antall flått som fester seg. Det er ikke mulig å foreta en kjemisk bekjempelse av flått i naturen, men forekomsten kan reduseres hvis man fjerner høyt gress, busker og kratt.

Etter ferdsel i områder med mye flått bør man inspisere klær og hud. Flåtten oppsøker gjerne skjulte og tynnhudede steder som knehaser, lyske, armhuler og området bak ørene. De kan imidlertid også finnes alle andre steder på kroppen. Det anbefales å dusje for å skylle bort flått som ikke har festet seg. Flått som har festet seg på huden må fjernes så raskt som mulig for å redusere risikoen for sykdomssmitte. Dette gjelder først og fremst for overføring av borreliose-smitte siden TBE-viruset kan overføres allerede i bittøyeblikket.

Flått fjernes best ved å trekke den rett ut ved hjelp av pinsett eller fingre. Ta tak i flåtten helt ned ved huden og dra den rett ut. Det har liten betydning om deler av flåttens biteredskaper blir sittende igjen i huden. Gamle kjerringråd som smøring med fett, oljer, smør, vaselin, sprit, stearin eller bruk av eter anbefales ikke.

Dyr som hunder og katter må også undersøkes for flått. Hos veterinæren får man resept på flåttmidler. Flått som kommer inn med kjæredyr eller på klær og som faller av før blodsuging har begynt, vil som regel dø i løpet av kort tid da de er svært følsomme for uttørking. Delvis fullsugde flått som blir revet løs enten ved at dyret klør seg eller liknende er svært lite mobile. Har de først begynt å suge blod, så forlater de ikke verten frivillig før de er fullsugd.

For skogflåttencefalitt finnes det en vaksine som kan virke forebyggende, men vaksine finnes ikke for Lyme borreliose.

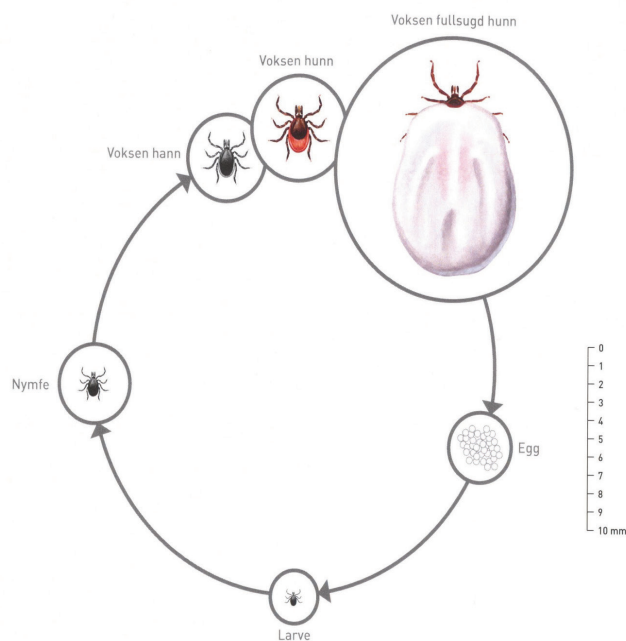
### Blodgivning og flåttbitt

Personer som blir bitt av flått kan ikke være blodgiver før etter 4 uker. Personer som har fått mistenkt eller påvist Lyme borreliose utelukkes fra blodgivning minimum 6 måneder etter adekvat gjennomført behandling. Blodgivere testes imidlertid ikke rutinemessig for flåttbårne sykdommer.

## Informasjon om skogflått (*Ixodes ricinus*)

### Skogflåttens ulike navn og utviklingsstadier

Skogflått (*Ixodes ricinus*) som tilhører gruppen midd har mange ulike navn i Norge, inkludert skaubjønn, skaumann, skogbjørn, tege, hantikk, blodmidd, kinnflått, påte, suger m.m. Gnagere, pattedyr samt fugler er vertsdyr for ulike *Borrelia* arter. I Norge har vi dokumentert 11 ulike flåttarter, men det er stort sett skogflått som går på mennesker. Riktignok kan andre *Ixodes* arter, blant annet fuglefjellflåtten (*Ixodes uriae*), også gå på mennesker, men det er jo spesielt for de som vandrer i og rundt fuglefjell. Skogflåtten er en generalist som går på mange forskjellige verter. I sine unge larvedager er skogflåtten glad i mus og fugler, mens den som voksen gjerne vil ha større dyr, minst som en hare. Flåtten har tre utviklingsstadier: larve, nymfe og voksen. Larvene er bare 0,5 mm lange, nymfene rundt 1 mm, mens de voksne er om lag 2 mm. Fullsugd av blod kan en voksen hunn bli inntil 1,5 cm lang. Det er særlig nymfene som går på mennesker, og den lille størrelsen på disse gjør nok at mange ikke legger merke til at de har flått på seg. De ramler også lett av hvis man klør seg på bittstedet. Flåtten har gjerne ett stadium per år, så det går vanligvis minst tre år fra egg til voksen flått (figur 10). I noen tilfeller kan det ta enda lengre tid.



Figur 10. Livssyklusen til skogflått (*Ixodes ricinus*).<sup>12</sup> Skogflåttens utbredelse og opphold

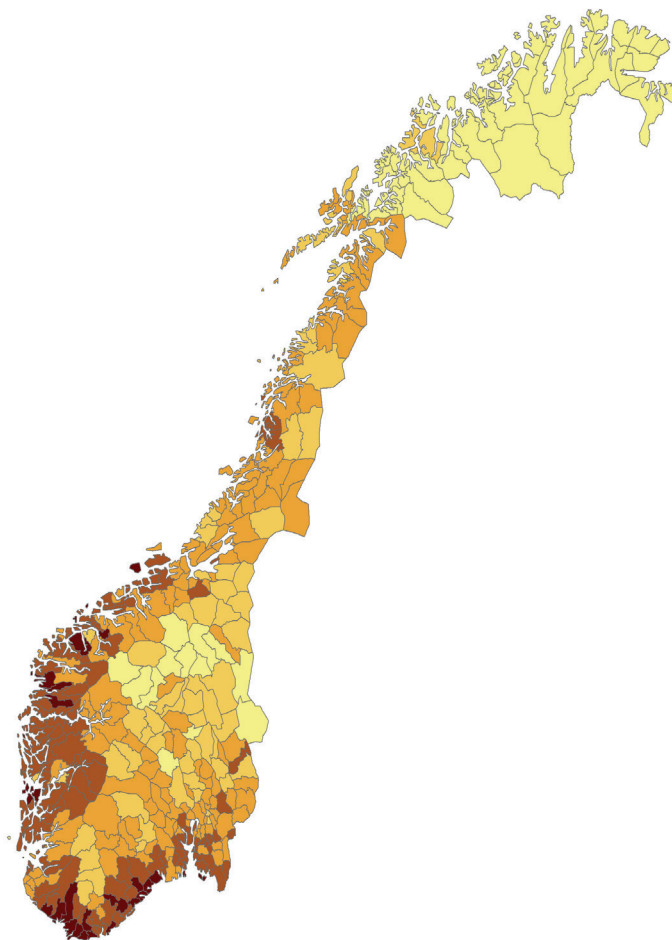
Skogflåtten klatrer opp i gresstrå, lyng, bregner eller små busker der de med utstrakte forbein sitter og venter på at en vert skal stryke forbi. Dette står i kontrast til andre flåttarter som er mer tilknyttet dyrebol eller fuglereider. Dette forklarer hvorfor vi mennesker stort sett bare får skogflåtten på oss. Den klimatiske faktor som samsvarer best med skogflåttens nordgrense i Europa, er antall vekstdøgn. Skogflåtten finnes der det er mer enn 175 dager med gjennomsnittstemperatur over 5 °C. Lokalt trives skogflåtten best i skyggefull, fuktig løvskog med høyt gress og god bestand av hjortedyr, men skogflått kan også finnes i mindre antall i barskog, på åpne gressletter og lyngheier.

<sup>12</sup> Illustrasjon av Halvard Elven og Preben Ottesen, Folkehelseinstituttet.



I Norge lever flåtten hovedsakelig langs kysten nord til Bodø, men den er ikke kun avhengig av et atlantisk klima. Forekomst av skogflått er også meget vanlig i det kontinentale Øst-Europa. Sporadisk kan skogflåtten påtreffes i indre deler av Østlandet, for eksempel så er den rapportert fra Nes i Akershus, ved Mjøsa og i Hallingdal. Aller vanligst er skogflåtten på Sørlandet. På Vestlandet og i Trøndelag følger den kyststripen og går inn langs fjordene. I senere år har de nådd inn i de innerste deler av Hardangerfjorden og Sognefjorden. Det nordligste området i Norge med store forekomster av flått er Brønnøysund. En kartlegging fra 2010 viser at skogflåtten i Norge nå er funnet lengre nord og i større høyder enn det som er beskrevet tidligere (figur 11).<sup>13</sup>

Skogflåtten kan også transporteres med fugler, og således dukke opp langt utenfor kjerneområdene. Noen steder i innlandet kan det derfor holde seg bestander i noen år før de forsvinner igjen. Bestanden av skogflått har økt mange steder i landet, særlig på øyer. Dette har sammenheng med at husdyrhold har opphørt, og at tilgroingen øker noe som gir bedre levestandard for flåtten. Vertsdyr som rådyr og elg har fått større geografisk utbredelse og har økt i antall. Likeledes har skogflåttens geografiske utbredelse økt (figur 11).



**Figur 11. Kartet over utbredelsen av skogflått (*Ixodes ricinus*) i Norge.**

Lyse farger indikerer fravær/veldig liten flåttforekomst og mørke farger viser til høyere flåttforekomst.

<sup>13</sup> Jore S, Viljugrein H, Hofshagen M, Brun-Hansen H, Kristoffersen AB, Nygård K, Brun E, Ottesen P, Sævik BK, Ytrehus B. Multi-source analysis reveals latitudinal and altitudinal shifts in range of *Ixodes ricinus* at its northern distribution limit. *Parasit Vectors*. 2011 May 19;4:84. doi: 10.1186/1756-3305-4-84.

## Flåttbårne infeksjonssykdommer

Hvis skogflått er bærer av virus eller bakterier kan flåtten overføre smitte når den biter, men undersøkelser av skogflått viser at de fleste ikke er smittebærere. En undersøkelse fra 2010 langs Agder-kysten viste at ca 25 % av voksne flått og nymfer, og 0,5 % av larver var infisert med *Borrelia burgdorferi* sensu lato.<sup>14</sup> Man finner tilsvarende prevalenser for flått som er undersøkt i Brønnøysund i Nordland.<sup>15,16</sup> Når det gjelder TBE-virus viser en undersøkelse publisert i 2012 at bare 0,1–1,2 % (gjennomsnitt 0,53 %) av flåttnymfene på Sørlandet er infisert med TBE-virus.<sup>17</sup> Analyser de siste fire årene viser at prevalensen av TBE-virus varierer fra sted til sted og fra år til år i flåttopulasjonene, men ligger innenfor det angitte området fra 0,1-1,2 %.<sup>18</sup> I de senere år har TBE blitt påvist i flått på enkelte steder i fylker langs kysten fra Østfold til Nordland (bortsett fra Sogn og Fjordane).

En stor del av befolkningen i endemiske områder har vært smittet med *Borrelia burgdorferi* sensu lato og har antistoffer – en del av kroppens naturlig forsvarsmekanisme mot infeksjonssykdommer. Det er angitt at 20–25 % av befolkningen på Sørlandet har antistoffer i blodet som tegn på tidligere gjennomgått *borrelia*-infeksjon.<sup>19</sup> Kun en liten andel av de som smittes med *Borrelia* eller TBE-viruset vil utvikle alvorlig sykdom.

<sup>14</sup> Kjelland V, Stuen S, Skarpaas T et al. Prevalence and genotypes of *Borrelia burgdorferi* sensu lato infection in *Ixodes ricinus* ticks in southern Norway. *Scand J Infect Dis* 2010; 42: 579-85.

<sup>15</sup> Soleng A and Kjelland V. *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Anaplasma phagocytophilum* in *Ixodes ricinus* ticks in Bronnoysund in northern Norway. *Ticks Tick Borne Dis*. 2013 Apr;4(3):218-21. doi:10.1016/j.ttbdis.2012.11.006. Epub 2012 Dec 20.

<sup>16</sup> Jenkins A, Hvidsten D, Matussek A, Lindgren PE, Stuen S, Kristiansen BE. *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks from Norway: evaluation of a PCR test targeting the chromosomal *flaB* gene. *Exp Appl Acarol*. 2012 Dec;58(4):431-9. doi: 10.1007/s10493-012-9585-2. Epub 2012 Jun 9

<sup>17</sup> Andreassen A, Jore S, Cuber P, Dudman S, Tengs T, Isaksen K, Hygen HO, Viljugrein H, Anestad G, Ottesen P, Vainio K. Prevalence of tick borne encephalitis virus in tick nymphs in relation to climatic factors on the southern coast of Norway. *Parasit Vectors*. 2012 Aug 22;5:177. doi: 10.1186/1756-3305-5-177.

<sup>18</sup> Gibory M, 2013; Gibory, Moustafa. Påvisning av to forskjellige virusagens ved real-time PCR - Tick-borne encephalitis virus og Cytomegalovirus (Høgskolen i Telemark/Høgskolen i Telemark, 2013) Mastergradsoppgave 2013 Høgskolen i Telemark Fakultet for allmennvitenskapelige fag.

<sup>19</sup> Jenum PA, Mehl R, Hasseltvedt V et al. Lyme borreliose. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1994; 114: 1968-73.

## Viktige ressurser og kontakter

Tabell 7. Norske og europeiske myndigheter og andre med informasjon om flått.

NORSKE MYNDIGHETER	
Navn	Kontaktinformasjon
<b>Folkehelseinstituttets ressurser</b>	Adr: Postboks 4404 Nydalen, 0403 OSLO
Avdeling for vaksine ved Folkehelseinstituttet	Web: <a href="http://www.fhi.no/tema/vaksiner-og-vaksinasjon">http://www.fhi.no/tema/vaksiner-og-vaksinasjon</a>
Meldingssystem for smittsomme sykdommer, Folkehelseinstituttet	Web: <a href="http://www.fhi.no/helseregistre/msis">http://www.fhi.no/helseregistre/msis</a>
Referanselaboratorium for skogflåttencefalitt (TBE-virus) Folkehelseinstituttet, avdeling for virologi	Web: <a href="http://www.fhi.no/artikler/?id=103133">http://www.fhi.no/artikler/?id=103133</a>
Temaområde flått og flåttbårne infeksjoner	Web: <a href="http://www.fhi.no/tema/flaatt-og-flaattbaarne-infeksjoner">http://www.fhi.no/tema/flaatt-og-flaattbaarne-infeksjoner</a>
Smittevernveilederen, Lyme borreliose - veileder for helsepersonell	Web: <a href="http://www.fhi.no/artikler/?id=82816">http://www.fhi.no/artikler/?id=82816</a>
Smittevernveilederen, Skogflåttencefalitt (TBE-virusinfeksjoner) - veileder for helsepersonell	Web: <a href="http://www.fhi.no/artikler/?id=82867">http://www.fhi.no/artikler/?id=82867</a>
Vaksinasjonsboka, Skogflåttencefalittvaksinasjon (TBE-vaksine) - veileder for helsepersonell	Web: <a href="http://www.fhi.no/artikler/?id=68707">http://www.fhi.no/artikler/?id=68707</a>
Smittevernveilederen, Babesiose - veileder for helsepersonell	Web: <a href="http://www.fhi.no/artikler/?id=82656">http://www.fhi.no/artikler/?id=82656</a>
Smittevernveilederen, Anaplasrose - veileder for helsepersonell	Web: <a href="http://www.fhi.no/artikler/?id=82651">http://www.fhi.no/artikler/?id=82651</a>
<b>Nasjonal kompetansetjeneste for flåttbårne sykdommer, Sørlandet sykehus HF</b>	Adr: Postboks 783, Stoa 4809 Arendal Web: <a href="http://flaattsenteret.no/">http://flaattsenteret.no/</a>
<b>Referanselaboratorium for Borrelia</b> Sørlandet sykehus HF	Adr: Postboks 416 4604 Kristiansand Web: <a href="http://www.sshf.no/">http://www.sshf.no/</a>
<b>Veterinærinstituttet og Folkehelseinstituttets frivillige registreringsprogram</b> for utbredelsen av flått og hjortelusflue	Web: <a href="http://www.flattogflue.no">www.flattogflue.no</a>

<b>EUROPEISKE MYNDIGHETER</b>	
<b>European Centers for Disease Prevention and Control</b> informasjon angående flått og flåttbårne sykdommer	Web: <a href="http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/emerging_and_vector-borne_diseases/tick_borne_diseases/Pages/index.aspx">http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/emerging_and_vector-borne_diseases/tick_borne_diseases/Pages/index.aspx</a>
<b>Folkhälsomyndigheten</b> Sjukdomsinformation om Tick Borne Encephalitis (TBE)	Web: <a href="https://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/smittsamma-sjukdomar/tick-borne-encephalitis-tbe/">https://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/smittsamma-sjukdomar/tick-borne-encephalitis-tbe/</a>
<b>Statens Serum Institut</b> informasjon om TBE (Tick Borne Encephalitis)	Web: <a href="http://www.ssi.dk/service/sygdomsleksikon/t/tbe.aspx">http://www.ssi.dk/service/sygdomsleksikon/t/tbe.aspx</a>
<b>ANDRE RESSURSER</b>	
<b>Forskningsprosjektet ScandTick Innovation</b>	Web: <a href="http://scandtick.com/">http://scandtick.com/</a>
<b>Forskningsprosjektet Tick-borne diseases in the Barents region in Russia and northern and western Norway</b>	Web: <a href="http://www.fhi.no/">http://www.fhi.no/</a>
<b>Linköpings Universitet</b> forskningsstudie med mål å samle inn totalt 10,000 flått, som frivillige flåttbitte personer i Sverige og Norge	Web: <a href="http://www.stingstudien.se/">http://www.stingstudien.se/</a>

## Utvalg av vitenskapelige artikler fra nordiske fagmiljøer

### Lyme borreliose

**S. O. Vanwambeke, Van doninck, J. Artois, R. K. Davidson, P. Meyfroidt, S. Jore.** Forest classes and tree cover gradient: tick habitat in encroached areas of southern Norway. *Experimental and Applied Acarology* March 2016, Volume 68, Issue 3, pp 375-385. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10493-015-0007-0/fulltext.html>

**Aase A, Hajdusek O, Øines Ø, Quarsten H, Wilhelmsson P, Herstad TK, Kjelland V, Sima R, Jalovecka M, Lindgren P-E, Aaberge IS.** Validate or falsify: lessons learned from a microscopy method claimed to be useful for detecting *Borrelia* and *Babesia* organisms in human blood. *Infectious Diseases* 2016. 2374-4243, <http://dx.doi.org/10.3109/23744235.2016.1144931>.

**Vestrheim DF, White RA, Aaberge IS, Aase A.** Geographical differences in seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* antibodies in Norway, 2011-2013. *Ticks and Tick-borne diseases*, 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.02.020>.

**Dessau RB, Fryland L, Wilhelmsson P, Ekerfelt C, Nyman D, Forsberg P, Lindgren PE.** Changes in antibody reactivity to *Borrelia burgdorferi* three months after a tick bite. A cohort of 1,886 persons. *Clin Vaccine Immunol.* 2015 May 20. pii: CVI.00026-15. [Epub ahead of print]

**Quarsten H, Skarpaas T, Fajs L, Noraas S, Kjelland V.** Tick-borne bacteria in *Ixodes ricinus* collected in southern Norway evaluated by a commercial kit and established real-time PCR protocols. *Ticks Tick Borne Dis.* 2015 Apr 28. pii: S1877-959X(15)00076-X. doi: 10.1016/j.ttbdis.2015.04.008.

**Kjelland V, Rollum R, Korslund L, Slettan A, Tveitnes D.** *Borrelia miyamotoi* is widespread in *Ixodes ricinus* ticks in southern Norway. *Ticks Tick Borne Dis.* 2015 Apr 28. pii: S1877-959X(15)00072-2. doi: 10.1016/j.ttbdis.2015.04.004.

**Hvidsten D, Stuen S, Jenkins A, Dienus O, Olsen RS, Kristiansen BE, Mehl R, Matussek A.** *Ixodes ricinus* and *Borrelia* prevalence at the Arctic Circle in Norway. *Ticks Tick Borne Dis.* 2014 Mar;5(2):107-12. doi: 10.1016/j.ttbdis.2013.09.003.

**Haugeberg G, Hansen IJ, Skarpaas T, Noraas S, Kjelland V.** Lyme arthritis in Southern Norway--an endemic area for Lyme borreliosis. *BMC Infect Dis.* 2014 Apr 5;14:185. doi: 10.1186/1471-2334-14-185.

**Tveten AK.** Exploring Diversity among Norwegian *Borrelia* Strains Originating from *Ixodes ricinus* Ticks. *Int J Microbiol.* 2014;2014:397143. doi: 10.1155/2014/397143.

**Lindblom P, Wilhelmsson P, Fryland L, Matussek A, Haglund M, Sjöwall J, Vene S, Nyman D, Forsberg P, Lindgren PE.** *PLoS One.* 2014 Jun 26;9(6):e100860. doi: 10.1371/journal.pone.0100860. eCollection 2014.

**Hjetland R, Nilsen RM, Grude N, Ulvestad E.** Seroprevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* sensu lato in healthy adults from western Norway: risk factors and methodological aspects. *APMIS.* 2014 Nov;122(11):1114-24. doi: 10.1111/apm.12267.

**Tveten Y, Noraas S, Aase A.** Cellulære borreliatester. *Tidsskr Nor Lægeforen.* 2014 (2)134:146-7.

**Hjetland R, Nilsen RM, Grude N, Ulvestad E.** Seroprevalens of antibodies to *Borrelia burgdorferi* sensu lato in healthy adults from western Norway: risk factors and methodological aspects. *APMIS* 2014; 122:1114-1124.

**Eikeland R, Mygland Å, Herlofson K, Ljøstad U.** Risk factors for a non-favorable outcome after treated European neuroborreliosis. *Acta Neurol Scand* 2013 Mar 127(3):154-6

**Mysterud A, Easterday WR, Qviller L, Viljugrein H, Ytrehus B.** Spatial and seasonal variation in the prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* and *Borrelia burgdorferi* sensu lato in questing *Ixodes ricinus* ticks in Norway. *Parasit Vectors*. 2013 Jun 20;6:187. doi: 10.1186/1756-3305-6-187.

**Tveten AK.** Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*, and *Borrelia valaisiana* in *Ixodes ricinus* ticks from the northwest of Norway. *Scand J Infect Dis*. 2013 Sep;45(9):681-7. doi: 10.3109/00365548.2013.799288. Epub 2013 Jul 1. PMID: 23808719

**Tveten AK, Riborg A, Vadseth HT.** DGGE Identification of Microorganisms Associated with *Borrelia burgdorferi* Sensu lato- or *Anaplasma phagocytophilum*-Infected *Ixodes ricinus* Ticks from Northwest Norway. *Int J Microbiol*. 2013;2013:805456. doi: 10.1155/2013/805456.

**Hasle G.** Transport of ixodid ticks and tick-borne pathogens by migratory birds. *Front Cell Infect Microbiol*. 2013 Sep 10;3:48. doi: 10.3389/fcimb.2013.00048.

**Wilhelmsson P, Lindblom P, Fryland L, Ernerudh J, Forsberg P, Lindgren PE.** Prevalence, diversity, and load of *Borrelia* species in ticks that have fed on humans in regions of Sweden and Åland Islands, Finland with different Lyme borreliosis incidences. *PLoS One*. 2013 Nov 21;8(11):e81433. doi: 10.1371/journal.pone.0081433. eCollection 2013.

**Wilhelmsson P, Lindblom P, Fryland L, Nyman D, Jaenson TG, Forsberg P, Lindgren PE.** *Ixodes ricinus* ticks removed from humans in Northern Europe: seasonal pattern of infestation, attachment sites and duration of feeding. *Parasit Vectors*. 2013 Dec 20;6:362. doi: 10.1186/1756-3305-6-362.

**Ljøstad U, Mygland Å.** Chronic Lyme; diagnostic and therapeutic challenges. *Acta Neurol Scand Suppl*. 2013;(196):38-47. doi: 10.1111/ane.12048. Review.

**Hjetland R, Eliassen KE, Lindbæk M, Nilsen RM, Grude N, Ulvestad E.** Tick bites in healthy adults from western Norway: Occurrence, risk factors, and outcomes. *Ticks Tick Borne Dis*. (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2013.02.003>

**Ljøstad U, Mygland Å.** The phenomenon of 'chronic Lyme'; an observational study. *Eur J Neurol*. 2012 Aug;19(8):1128-35. doi: 10.1111/j.1468-1331.2012.03691.x. Epub 2012 Mar 15.

**Pasareanu AR, Mygland Å, Kristensen Ø.** A woman in her 50s with manic psychosis. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2012 Mar 6;132(5):537-9. doi: 10.4045/tidsskr.11.0683.

**Tveten AK, Sjøstad KK.** Identification of bacteria infecting *Ixodes ricinus* ticks by 16S rDNA amplification and denaturing gradient gel electrophoresis. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2011 Oct;11(10):1329-34. doi: 10.1089/vbz.2011.0657. Epub 2011 Sep 16.

**Soleng A and Kjelland V.** *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Anaplasma phagocytophilum* in *Ixodes ricinus* ticks in Bronnoysund in northern Norway. *Ticks Tick Borne Dis*. 2013 Apr;4(3):218-21. doi:10.1016/j.ttbdis.2012.11.006. Epub 2012 Dec 20.

**Jenkins A, Hvidsten D, Matussek A, Lindgren PE, Stuen S, Kristiansen BE.** *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Ixodes ricinus ticks from Norway: evaluation of a PCR test targeting the chromosomal flaB gene. Exp Appl Acarol. 2012 Dec;58(4):431-9. doi: 10.1007/s10493-012-9585-2. Epub 2012 Jun 9.

**Grude N, Tveten Y, Stutzer A, Hoddevik G, Aaberge, IS.** Laboratoriediagnostikk ved borreliose : strategimøte 3. november 2011. : Nasjonalt folkehelseinstitutt Oslo 2012 (ISBN 9788280825070)

**Eikeland R, Ljøstad U, Mygland Å, Herlofson K, Løhaugen GC.** European neuroborreliosis: neuro-psychological findings 30 months post-treatment. European J neurol 2012;19:480-6.

**Kjelland V, Ytrehus B, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes ricinus* ticks collected from moose (*Alces alces*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in southern Norway. Ticks Tick Borne Dis. 2011 Jun;2(2):99-103. doi: 10.1016/j.ttbdis.2010.12.002.

**Vatne A, Mygland A, Ljøstad U.** Multiple sclerosis in Vest-Agder County, Norway. Acta Neurol Scand. 2011 Jun;123(6):396-9. doi: 10.1111/j.1600-0404.2010.01411.x.

**Kjelland V, Ytrehus B, Vikørren T, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** *Borrelia burgdorferi* sensu lato detected in skin of Norwegian mountain hares (*Lepus timidus*) without signs of dissemination. J Wildl Dis. 2011 Apr;47(2):293-9.

**Hasle G, Bjune GA, Midthjell L, Røed KH, Leinaas HP.** Transport of *Ixodes ricinus* infected with *Borrelia* species to Norway by northward-migrating passerine birds. Ticks Tick Borne Dis. 2011 Mar;2(1):37-43. doi: 10.1016/j.ttbdis.2010.10.004. Epub 2010 Nov 26.

**Eikeland R, Mygland A, Herlofson K, Ljøstad U.** European neuroborreliosis: quality of life 30 months after treatment. Acta Neurol Scand 2011 Feb (9)

**Kjelland V, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks collected from migratory birds in Southern Norway. Acta Vet Scand. 2010 Nov 6;52:59. doi: 10.1186/1751-0147-52-59.

**Kjelland V, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** Prevalence and genotypes of *Borrelia burgdorferi* sensu lato infection in *Ixodes ricinus* ticks in southern Norway. Scand J Infect Dis. 2010 Aug;42(8):579-85. doi: 10.3109/00365541003716526.

**Ljøstad U, Mygland A.** Remaining complaints 1 year after treatment for acute Lyme neuroborreliosis; frequency, pattern and risk factors. Eur J Neurol. 2010 Jan; 17(1):118-23.

**Mygland A, Ljøstad U, Fingerle V, Rupprecht T, Schmutzhard E, Steiner I;** European Federation of Neurological Societies. EFNS guidelines on the diagnosis and management of European Lyme neuroborreliosis. Eur J Neurol. 2010 Jan; 17(1):8-16, e1-4.

### Skogflåttencefalitt (TBE)

**Paulsen KM, Pedersen BN, Soleng A, Okbaldet YB, Pettersson JH-O, Dudman SG, Ottesen P, Vik ISS, Vaino K and Andreassen ÅK.** Prevalence of tick-borne encephalitis virus in *Ixodes ricinus* ticks from three islands in north-western Norway. APMIS 2015 In Press.

**Wilhelmsson P, Lindblom P, Fryland L, Nyman D, Jaenson TG, Forsberg P, Lindgren PE.** *Ixodes ricinus* ticks removed from humans in Northern Europe: seasonal pattern of infestation,



attachment sites and duration of feeding. *Parasit Vectors*. 2013 Dec 20;6:362. doi: 10.1186/1756-3305-6-362.

**Cuber P, Andreassen Å, Vainio K, Asman M, Dudman S, Szilman P, Szilman E, Ottesen P, Ånestad G, Cieřla-Nobis S, Solarz K.** Risk of exposure to ticks (Ixodidae) and the prevalence of tick-borne encephalitis virus (TBEV) in ticks in Southern Poland. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2015 Apr;6(3):356-63. doi: 10.1016/j.ttbdis.2015.02.010. Epub 2015 Mar 30.

**Hjetland R, Henningsson AJ, Vainio K, Dudman SG, Grude N, Ulvestad E.** Seroprevalence of antibodies to tick-borne encephalitis virus and *Anaplasma phagocytophilum* in healthy adults from western Norway. *Scand J Infect Dis*. 2014 Oct 24:1-5.

**Drelich A, Andreassen Å, Vainio K, Kruszyński P, Wąsik TJ.** Prevalence of tick-borne encephalitis virus in a highly urbanized and low risk area in Southern Poland. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2014 Oct;5(6):663-7. doi: 10.1016/j.ttbdis.2014.04.020. Epub 2014 Aug 6.

**Asghar N, Lindblom P, Melik W, Lindqvist R, Haglund M, Forsberg P, Överby AK, Andreassen Å, Lindgren PE, Johansson M.** Tick-borne encephalitis virus sequenced directly from questing and blood-feeding ticks reveals quasispecies variance. *PLoS One*. 2014 Jul 24;9(7):e103264. doi: 10.1371/journal.pone.0103264. eCollection 2014

**Lindblom P, Wilhelmsson P, Fryland L, Matussek A, Haglund M, Sjöwall J, Vene S, Nyman D, Forsberg P, Lindgren PE.** Factors determining immunological response to vaccination against tick-borne encephalitis virus in older individuals. *PLoS One*. 2014 Jun 26;9(6):e100860. doi: 10.1371/journal.pone.0100860. eCollection 2014.

**Larsen AL, Kanestrøm A, Bjørland M, Andreassen A, Soleng A, Vene S, Dudman SG.** Detection of specific IgG antibodies in blood donors and tick-borne encephalitis virus in ticks within a non-endemic area in southeast Norway. *Scand J Infect Dis*. 2014 Mar;46(3):181-4.

**Lindblom P, Wilhelmsson P, Fryland L, Sjöwall J, Haglund M, Matussek A, Ernerudh J, Vene S, Nyman D, Andreassen Å, Forsberg P, Lindgren P.-E.** Tick-borne encephalitis virus in ticks detached from humans and follow-up of serological and clinical response. *Ticks and Tick-borne Diseases*, volume 5, issue 1, year 2014, pp. 21 – 28.

**Gibory M**, 2013; Gibory, Moustafa. Påvisning av to forskjellige virusagens ved real-time PCR - Tick-borne encephalitis virus og Cytomegalovirus (Høgskolen i Telemark Høgskolen i Telemark, 2013) Mastergradsoppgave 2013 Høgskolen i Telemark Fakultet for allmennvitenskapelige fag.

**Wilhelmsson P, Lindblom P, Fryland L, Ernerudh J, Forsberg P, Lindgren PE.** Prevalence, diversity, and load of *Borrelia* species in ticks that have fed on humans in regions of Sweden and Åland Islands, Finland with different Lyme borreliosis incidences. *PLoS One*. 2013 Nov 21;8(11):e81433. doi: 10.1371/journal.pone.0081433. eCollection 2013.

**Ytrehus B, Vainio K, Dudman SG, Gilray J, Willoughby K.** Tick-borne encephalitis virus and Louping Ill virus are probably co-circulating in Southern Norway. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*. October 2013, 13(10): 762-768.

**Andreassen A, Jore S, Cuber P, Dudman S, Tengs T, Isaksen K, Hygen HO, Viljugrein H, Anestad G, Ottesen P, Vainio K.** Prevalence of tick borne encephalitis virus in tick nymphs in relation to climatic factors on the southern coast of Norway. *Parasit Vectors*. 2012 Aug 22;5:177. doi: 10.1186/1756-3305-5-177



**Fomsgaard A, Fertner ME, Essbauer S, Nielsen AY, Frey S, Lindblom P, Lindgren PE, Bødker R, Weidmann M, Dobler G.** Tick-borne encephalitis virus, Zealand, Denmark, 2011. *Emerg Infect Dis.* 2013 Jul;19(7):1171-3. doi: 10.3201/eid1907.130092.

## Flåttutbredelse

**Qviller L, Grøva L, Viljugrein H, Klingen I, Mysterud A.** Temporal pattern of questing tick *Ixodes ricinus* density at differing elevations in the coastal region of western Norway. *Parasit Vectors.* 2014 Apr 11;7:179. doi: 10.1186/1756-3305-7-179.

**Jore S, Vanwambeke SO, Viljugrein H, Isaksen K, Kristoffersen AB, Woldehiwet Z, Johansen B, Brun E, Brun-Hansen H, Westermann S, Larsen IL, Ytrefhus B, Hofshagen M.** Climate and environmental change drives *Ixodes ricinus* geographical expansion at the northern range margin. *Parasit Vectors.* 2014 Jan 8;7:11. doi: 10.1186/1756-3305-7-11.

**Handeland K, Qviller L, Vikøren T, Viljugrein H, Lillehaug A, Davidson RK.** *Ixodes ricinus* infestation in free-ranging cervids in Norway-A study based upon ear examinations of hunted animals. *Vet Parasitol.* 2013 Feb 28. doi:pri: S0304-4017(13)00124-6. 10.1016/j.vetpar.2013.02.012. [Epub ahead of print]

**Kjelland V, Ytrefhus B, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes ricinus* ticks collected from moose (*Alces alces*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in southern Norway. *Ticks Tick Borne Dis.* 2011 Jun;2(2):99-103. Epub 2011 Jan 28.

**Kjelland V, Ytrefhus B, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes ricinus* ticks collected from moose (*Alces alces*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in southern Norway. *Ticks Tick Borne Dis* 2011 Jun; 2(2):99-103.

**Jore S, Viljugrein H, Hofshagen M, Brun-Hansen H, Kristoffersen AB, Nygård K, Brun E, Ottesen P, Sævik BK, Ytrefhus B.** Multi-source analysis reveals latitudinal and altitudinal shifts in range of *Ixodes ricinus* at its northern distribution limit. *Parasit Vectors.* 2011 May 19;4:84. doi: 10.1186/1756-3305-4-84.

**Kjelland V, Ytrefhus B, Vikørren T, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** *Borrelia burgdorferi* sensu lato detected in skin of Norwegian mountain hares (*Lepus timidus*) without signs of dissemination. *J Wildl.Dis* 2011 Apr; 47(2):293-9.

**Hasle G, Bjune GA, Midthjell L, Røed KH, Leinaas HP.** Transport of *Ixodes ricinus* infected with *Borrelia* species to Norway by northward-migrating passerine birds. *Ticks Tick Borne Dis.* 2011 Mar;2(1):37-43.

**Kjelland V, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks collected from migratory birds in Southern Norway. *Acta Vet Scand* 2010 Nov 6; 52:59.

**Kjelland V, Stuen S, Skarpaas T, Slettan A.** Prevalence and genotypes of *Borrelia burgdorferi* sensu lato infection in *Ixodes ricinus* ticks in southern Norway. *Scand J Infect Dis* 2010 Aug; 42(8):579-85.

**Jenum PA, Mehl R, Hasseltvedt V, Bjark P.** Lyme-borreliose. *Tidsskr Nor Lægeforen.* 1994 Jun 30; 114(17):1968-73.

**Traavik T, Mehl R, Wiger R.** The first tick-borne encephalitis virus isolates from Norway. *Acta Pathol Microbiol Scand B.* 1978 Aug; 86(4):253-5

**Traavik T.** Antibodies to tick-borne encephalitis virus in human sera from the western coast of Norway. *Acta Pathol Microbiol Scand B.* 1979 Feb; 87B (1):9-13.

**Traavik T, Wiger R, Mehl R.** Evidence for flavivirus(es) outside of the distribution area for *Ixodes ricinus* in Norway. *J Hyg (Lond).* 1984 Aug; 93(1):133-8



[www.fhi.no](http://www.fhi.no)

Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt  
Juni 2016  
Postboks 4404 Nydalen  
NO-0403 Oslo  
Telefon: 21 07 70 00  
Rapporten kan lastes ned gratis fra  
Folkehelseinstituttets nettsider [www.fhi.no](http://www.fhi.no)