



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap**

Institutionen för Biomedicin och Veterinär
Folkhälsovetenskap

Frasbrand i Västra Götaland 2015 – kartläggning av utbrottet och djurägarnas perspektiv

Stina Andersson



Bild: Privat

Uppsala

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2018:05*

Frasbrand i Västra Götaland 2015 – kartläggning av utbrottet och djurägarnas perspektiv

Blackleg in Västra Götaland 2015 – investigation of outbreak and farmers' perspective

Stina Andersson

Huvudhandledare: *Susanna Sternberg Lewerin, institutionen för Biomedicin och Veterinär Folkhälsovetenskap*

Biträdande handledare: *Karin Persson Waller, Statens Veterinärmedicinska Anstalt samt Ulf Lövdahl, länsveterinär i Västra Götalands län*

Examinator: *Ingrid Hansson, institutionen för Biomedicin och Veterinär Folkhälsovetenskap*

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0830

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Delnummer i serie: Examensarbete 2018:05

ISSN: 1652-8697

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

Nyckelord: *Frasbrand, clostridium chauvoei, utbrott, sporer, överlevnad*

Key words: *Blackleg, clostridium chauvoei, outbreak, spores, survival.*

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för Biomedicin och Veterinär Folkhälsovetenskap

SAMMANFATTNING

Under 2015 pågick ett större sjukdomsutbrott bland nötkreatur i trakterna kring Skara-Falköping. Ett stort antal djur insjuknade och dog i frasbrand. Oron bland traktens djurägare var stor och bakgrunden till varför djuren insjuknade var okänd för både veterinärer och lantbrukare. Syftet med detta projekt är att försöka kartlägga möjliga orsaker till frasbrandsutbrottet och identifiera riskfaktorer i hopp om att kunna undvika liknande scenarion i framtiden. Om man lyckas identifiera och förebygga utbrott har vi en stor vinst i både djurhälsa, ekonomi och en minskad antibiotikaanvändning.

Frasbrand är en sjukdom hos nötkreatur som förekommer globalt och som är känd sedan länge. Sjukdomen orsakas av den sporbildande bakterien *Clostridium chauvoei* och kännetecknas av ett snabbt sjukdomsförlopp med nedbrytning och gasbildning i muskelvävnad, toxinemi, feber och påverkat allmäntillstånd. Dödligheten är hög, men sjukdomen är behandlingsbar vid tidig upptäckt. Frasbrand har fått sitt namn efter de dramatiska kliniska symtomen. Bakteriesporerna finns i gödsel och jord och på vissa betesmarker kan smittrycket bli mycket högt. Nötkreatur infekteras troligen när de betar och får i sig bakteriesporer från marken, vilka kan överleva många år i miljön. Risken för utbrott bedöms öka efter grävarbeten eller översvämningar på betet.

I Sverige är sjukdomen anmälningspliktig (SJVFS 2012:24) och prevalensen varierar mellan länen. Årligen rapporteras mellan 5 och 15 indexfall spridda över landet. Under utbrottet 2015 bekräftades 13 fall av frasbrand och antalet misstänkta fall överstiger hundratalet. Detta projekt har genom en enkät- och intervjustudie försökt kartlägga möjliga orsaker till frasbrandsutbrottet. 19 djupintervjuer har genomförts med både djurägare och veterinärer och stor vikt har lagts vid hanteringen av betesmarker i området. Kartläggningen av utbrottet kunde tyvärr inte påvisa några tydliga slutsatser om utbrottsorsaker och sannolikt samverkar flertalet faktorer. Rötsslammet vilket initialt pekades ut som en möjlig smittkälla kan sannolikt inte enskilt vara orsak till utbrottet, men kan ha betydelse för hur smittan har introducerats på gården med indexfall.

Kända smittvägar är sedan tidigare djurförflyttningar vilka har förekommit i området, dock inte i någon större omfattning. Däremot har förflyttning från drabbade beten på de enskilda gårdarna sannolikt bidragit till att utbrottet ändå kunde hejdas så snabbt. Inte heller faller sambeten, grävarbeten, vilt- och fågelförekomst ut som faktorer specifika för utbrottsåret. Nederbörsmängder över det normala kan ha påverkat förutsättningarna då flera intervjuer belyser upptrampade utfodringsplatser och höga vattenstånd. Vattnet är en omdiskuterad spridningsväg och flera gårdar har betesmarker där djuren dricker från naturliga vattendrag, flera från samma vattentäkt. Att peka ut vattnet som bakomliggande orsak är dock tveksamt då vattentäkten som åsyftas är mycket stor och en tillräcklig koncentration av sporer kan troligen inte uppnås.

Det råder en påtaglig kunskapsbrist avseende flera aspekter av frasbrand. Brist på kunskap om smittvägar, uppförkning och patogenes, inkubationstid och infektionsdos bidrar bland annat till osäkerhet gällande betydelsen av mekaniska vektorer för kontamination av betesmarker varför fler studier inom området behövs.

SUMMARY

Blackleg is a bacterial disease in cattle, known for a long time and occurring globally. The disease is caused by the sporeforming bacterium *Clostridium chauvoei* and is characterized by rapid progression with tissue degradation and gas formation in muscles, toxemia, fever and affected general condition. The mortality is high, but the disease is treatable when early detected. Blackleg has got its name from the dramatic clinical symptoms.

Bacterial spores are found in manure, soil and in some pastures, the infection pressure can be very high. Cattle are probably infected orally when grazing, with bacterial spores from the ground that can survive for many years in the environment. The risk of outbreaks is believed to increase after digging or flooding of the pastures.

In Sweden, the disease is subject to notification (SJVFS 2012: 24) and the prevalence varies between the counties. Annually 5 to 15 index cases occur across the country. In 2015, a larger outbreak occurred in the areas surrounding Skara and Falköping. There were 13 confirmed cases of blackleg and the number of suspected cases exceeds one hundred.

Through a questionnaire and interviews, this project has attempted to identify possible causes of the outbreak in the hope of preventing future outbreaks. A total of 19 interviews were conducted with farmers and veterinarians. Unfortunately no definite conclusions could be drawn about causes, different factors probably act in combination. The sludge, which was initially pointed out as a possible source of infection, is unlikely to be the sole cause of the outbreak, but may be relevant to the introduction of the infection on the index case farm. Known routes of infection are animal movements which previously occurred in the area, but not to a large extent. On the other hand, the movement away from affected pastures on the specific farms has probably contributed to the outbreak being halted so quickly. Risk factors such as common pastures, digging or the presence of wildlife and birds were not specific to the outbreak during 2015. Increased rainfall during summer may have influenced the conditions and several interviews highlight muddy, heavily trafficked feeding sites and high water levels. Water could be a route of infection and several farms have pastures where the animals drink from natural streams, several from the same lake. However, the surface water system is very large and a sufficient concentration of spores is unlikely to have been reached.

There is a significant lack of knowledge for several aspects of blackleg. Lack of knowledge about route of infections, proliferation and pathogenesis, incubation time and infection dose, among other things, contribute to uncertainty regarding the importance of mechanical vectors for contamination of pastures, so more studies on this topic are needed.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Litteraturoversikt.....	2
Frasbrand	2
Etiologi.....	2
Epidemiologi och patogenes	2
Klinisk bild.....	3
Diagnostik	4
Behandling och kontroll.....	5
Potentiella smittkällor för frasbrand	5
Persistens i mark	6
Vädereffekter.....	7
Biomaterial.....	7
Tidigare frasbrandsutbrott i Sverige	8
Kristianstad 1998	8
Öland 2002-2004.....	9
Material och metoder	10
Resultat.....	11
Enkätstudie	11
Intervjustudie	13
Veterinär organisation.....	13
Sjukdomsfall	13
Vaccinering	13
Betesmarken.....	14
Misstänkta faktorer som utpekats i intervjuerna	15
Tidsförlopp	19
Diskussion	21
Utpekade smittkällor.....	21
Är betesdjuren en risk?	21
Slam och biomaterial	21
Kan det vilda eller fordon verka som mekaniska vektorer?.....	22
Felkällor.....	23
Varför får man inte in fler svar?	24
Många frågor behöver fortfarande svar!.....	24
Konklusion	26
Referenslista	27
Bilaga 1. Enkätfrågor till intervjuer.	1

INLEDNING

Frasbrand är en bakterieorsakad sjukdom som förekommer globalt och som är känd sedan länge. Sjukdomen beskrevs första gången år 1887 av den franske veterinären JBA Cheaveau (Abreu *et al.*, 2017) och det är också han som givit bakterien namnet *Clostridium chauvoei*.

I Sverige är sjukdomen anmälningspliktig (SJVFS 2012:24) och prevalensen varierar mellan länen. Årligen rapporteras mellan 5 och 15 indexfall spridda över landet (statistik från jordbruksverket.se). Större utbrott förekommer återkommande; de senaste utanför Kristianstad år 1998 (Sternberg *et al.*, 1999), på Öland 2002-2004 (Lundblad Åsenius, 2005) samt nu i Skara-Falköping under sommaren och hösten 2015.

Under 2015 bekräftades 13 fall av frasbrand i trakterna kring Hornborgasjön men antalet icke-konfirmerade men misstänkta fall överstiger hundratalet. Som jämförelse rapporterades endast 0-2 indexfall per år i Västra Götaland under åren 2001-2014 (statistik från jordbruksverket.se). Drabbade besättningar under 2015 är uppskattningsvis kring 20 stycken. Många av de drabbade besättningarna har inte haft fall av frasbrand tidigare och inga utbrott finns rapporterade sedan 1980-talet. Det stora antalet insjuknade djur 2015 föranledde givetvis oro bland traktens djurägare. Varför fick man ett utbrott just nu? Vad hände och varför? Spekulationerna kring orsaken till utbrottet var många och man nämnde misstänkta riskfaktorer som klimat och nederbörds mängder, fåglar och vilt liksom spridning av biogödsel/slam. Krafttag togs av både veterinära organisationer och LRF (Lantbrukarnas Riksförbund) under det pågående utbrottet och med snabb vaccination lyckades man hejda utbrottet. Många frågor kvarstår dock och bland traktens bönder uppfattas frasbranden som ett ännu inte avskrivet hot. Under pågående projekt hösten 2017 blossade återigen frasbrand upp med ett mindre utbrott med ett tiotal döda kalvar i området. I detta fall hade man enligt uppgift brustit i vaccinationsrutinerna. Insjuknandet visar att sjukdomen fortfarande både är aktuell och en källa till oro och djurlidande.

Detta projekt syftar till att försöka kartlägga möjliga orsaker till frasbrandsutbrottet under 2015 och identifiera riskfaktorer i hopp om att kunna undvika liknande scenarion i framtiden. Om man lyckas identifiera och förebygga utbrott har vi en stor vinst i både djurhälsa, ekonomi och en minskad antibiotikaanvändning.

LITTERATURÖVERSIKT

Frasbrand

Frasbrand är en dödlig sjukdom hos främst nötkreatur, men kan även drabba får. Bakterien har i enstaka fall hittats hos get, hjort, elefant, häst, gris, mink, sötvattenslevande fisk, val, grodor och hönsfåglar (Radostits, 1994). Vanligtvis anses den dock enbart drabba nötkreatur. Andra benämningar på sjukdomen som ibland används är emfysematöst gangrän, symptomatisk mjältbrand, gangränös myosit och klostridieorsakad myosit/myocardit (Abreu *et al.*, 2017).

Sjukdomen förekommer över hela världen. I Sverige är frasbrand anmälningspliktig (SJVFS, 2012:24) och prevalensen varierar mellan länen. Årligen rapporteras mellan 5 och 15 indexfall spridda över landet efter att bakterien påvisats via diagnostik. Då enbart indexfallen rapporteras är den sanna prevalensen svår att skatta.

Etiologi

Frasbrand orsakas av *Clostridium chauvoei*; vilken är en grampositiv, anaerob stavformad bakterie. Denna återfinns i marken, jord och i digestionskanalen hos många djur, mestadels i sin sporform. Den viktigaste egenskapen hos bakterien är att den är sporbildande och förekommer världen över. Bakterien sporulerar lätt vid icke-optimala levnadsbetingelser och kan överleva i marken under många år i denna vilande form (Quinn *et al.*, 2011). Enligt Mitscherlich (1984) kan sporer hittas i kadaver upp till 90 dagar efter döden inträtt, i gödsel upp till 180 dagar och i buljong på labb i upp till 26 år. Sjukdomsutbrott kan ske i områden där sporerna förts upp till markytan via ändrade markförhållanden, väderlek eller grävarbeten och då intas av djur som betar på markerna. Bakteriesporer är mycket tåliga och överlever stora variationer i både temperatur och miljöbetingelser (Quinn *et al.*, 2011). I en artikel av Abreu *et al.* (2017) nämns dock sporer vara känsliga för jod och klorid samt flera andra desinfektionsmedel.

Epidemiologi och patogenes

Det råder ingen konsensus i frågan om den exakta patogenesen för frasbrand.

Under 60-talet var den då rådande uppfattningen att *C. chauvoei* togs upp oralt via bete eller foder. I tarmarna passerade bakterien sedan till blodbanorna och nådde på så vis muskulaturen (Useh *et al.*, 2006b). En teori som man idag är mer enig om är att det är sporer som intas oralt på kontaminerade beten. Sporer kan sedan tas upp i tarmen genom den intestinala mukosan. Spridningsmässigt innebär det att sporer då utsöndras via faeces men även förekommer i blodbanan där de sedan når både skelettmuskulatur och hjärtmuskulatur. Abreu *et al.* (2017) nämner även att lymfsystemet kan ha en roll i den endogena spridningen. Då sporer når muskulaturen fagocyteras dessa av makrofager vari de kan ligga latent i cytoplasman under långa perioder utan att påverka djuret. Sporer germinerar då en anaerob miljö uppstår i muskeln (förenat med ett lågt pH, efter exempelvis trauma/nekros/blödning eller hård

ansträngning) ut till vegetativa bakterier. Dessa släpper ut toxiner som ger klinisk sjukdom. Numera är man också enig om att smittade nötkreatur inte överför smittan mellan varandra. (Abreu *et al.*, 2017)

Många beskrivna scenarion tyder dock på att patogenesen kan vara ännu mer komplex. Abreu *et al.* (2017) tar upp händelser som exemplifierar detta, exempelvis områden som återkommande har fall av frasbrand inom samma region, djur som insjuknar precis efter släpp till nya betesmarker och djur som smittas på stall efter att ha ätit ensilage från smittade marker, det vill säga intar stora mängder av potentiellt smittämne. Detta förklaras genom att man sannolikt får en septikemi i vissa organ utan predisponerande trauma och mekanismen bakom den anaeroba miljön i musklerna i dessa fall är okänd. Snabb tillväxt anses predisponera för frasbrand, varför välväxta kalvar oftare drabbas. Detta kan förklaras genom en minskad blodgenomströmning i snabbt växande muskulatur vilket predisponerar för en anaerob miljö då sjukdomen får chans att blossa upp (Radostits, 1994).

Det finns inte heller några studier som beskriver inkubationstiden för sjukdomen. Det förekommer studier som kartlagt fall under stallsäsongen och där kontaminerat foder tros vara orsaken till insjuknandet. Då inkubationstiden är okänd kan inte teorin varken fastställas eller förkastas huruvida djuren blir smittade redan under betessäsongen eller via intag av kontaminerat foder under stallperioden. (Groseth *et al.*, 2011)

Vilken infektionsdos som är nödvändig för att orsaka frasbrand är okänd. Det finns således ett behov av fler studier om patogenesen för frasbrand.

Klinisk bild

Sjukdomen har ett mycket snabbt kliniskt förlopp. Ofta uppträder sjukdomen så perakut att inga tydliga sjukdomssymptom hinner noteras utan djuren hittas döda, oftast liggande på bete. De symptom som oftast beskrivs, och som också beskrevs inom denna studies intervjuer, är en markant håltä på framför allt bakben, svullen muskulatur, inappetens, våmatoni, förhöjd hjärtfrekvens (100-120 slag/minut), förhöjd andningsfrekvens, trumsjuka, feber (förekommer oftast men inte alltid; (Radostits, 1994)), svullnad i hals och tunga, emfysem och krepitation i framför allt bakbensmuskulatur, stelhet och ovilja att röra sig. Svullnaden i musklerna kan bli så framträdande att huden spricker upp och öppna sår uppstår (Useh *et al.*, 2006b).

Differentialdiagnoser som nämns är bland andra dödsfall till följd av blixtnedslag, mjältbrand, stelkramp, malignt ödem och gasgangrän (orsakas av *C. septicum*) samt blyförgiftning (Useh *et al.*, 2006b).

Diagnostik

Att kliniskt diagnosticera sjukdomen är förhållandevis enkelt då symptomen är tydliga. Svårigheten är att hitta de infekterade djuren vid symptomdebuten för att hinna sätta in behandling. Vid obduktion finns ofta tydliga lesioner i form av mörk och svullen muskulatur (nekrohemorrhagisk myosit) i framför allt bakbenens stora muskelgrupper, vilket har gett sjukdomen dess engelska namn blackleg. Man framhåller att muskulaturen har en tydlig lukt av smörsyra. Förruttnelseprocessen i kadaver går mycket fort. Liknande mörka förändringar kan även ses i hjärtat då myokardiet kan angripas. Myokardförändringarna kan vara fokala eller multifokala eller uppträda i hela hjärtat. Hjärtmuskulaturen drabbas dock sällan av emfysem. Ofta förekommer samtidig perikardit. Sekundära förändringar kan ses i lungorna i form av konsolidering, ödem och blödningar. (Abreu *et al.*, 2017)

Histologiskt ses liknade förändringar i både skelett- och hjärtmuskulatur i form av vakuolisering, cellnekros och hypereosinofili. Infiltrat av leukocyter ses sällan, sannolikt då sjukdomsförloppet är mycket hastigt. Kärnen är påverkade och histologiskt beskrivs en tydlig vaskulär degeneration samt nekros. Ibland ses bakterierna som grampositiva stavar i kluster kring kärnen eller i myocyterna. (Abreu *et al.*, 2017)

Abréu och medförfattare (2017) diskuterar diagnostiken och framhåller att frasbrand ofta är en klinisk diagnos som med fördel kan kompletteras med obduktion och/eller histopatologi. Ingen provtagning görs *in vivo*. Vill man påvisa bakterien i muskelprover kan detta ske via odling, PCR eller immunohistokemi. Den metod som väljs varierar mellan laboratorier.

I Sverige är SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt) referenslaboratorium och rekommenderar att ”diagnosen ställs på den kliniska bilden kompletterat med obduktionsfynd och bakteriologi. Själv döda djur bör obduceras. Om obduktion inte är möjlig kan prov (10x10x10 cm) tas från muskulatur med sjukliga förändringar. Provet måste skyddas från kontakt med luft under transport till laboratoriet eftersom frasbrandsbakterier dör vid kontakt med syre. Bakteriologisk odling visar om *C. chauvoei* finns i provet.” (SVA, 2017).

Bagge *et al.* (2009) har studerat möjligheten att via PCR hitta *C. chauvoei* i muskelvävnad. Studien visade att man i muskelprover från djur som visat tydliga symptom kunde påvisa *C. chauvoei* även då den förekommer i blandflora. Metoden är mycket säkrare än odling vilken kräver renkultur. Bagge *et al.* (2009) fastslår också att PCR är en bra detektionsmetod för frasbrand vid obduktion då metoden är både säkrare, snabbare och billigare än att odla fram bakterien för diagnos. En ytterligare fördel är att metoden inte kräver levande bakterier, vilket möjliggör provmaterial som ej tagits eller transporterats anaerobt. För gödsel- och jordprover visades PCR-metoden fungera sämre och förhoppningen att via PCR kunna scanna av infekterad betesmark innan betessläpp infriades inte då metoden inte visades tillförlitlig för detta syfte. (Bagge *et al.*, 2009).

Behandling och kontroll

Frasbrand är relativt enkelt att behandla då klostridier är känsliga för ett flertal antibiotika, men för att rädda livet på det drabbade djuret krävs att man hinner behandla i tidigt skede. Dock påverkas inte den redan uppkomna toxineffekten, vilket gör att symptomen kvarstår fastän bakterierna avdödas. Den behandling som används globalt är penicillin (10 000 IU/kg) under en period av 3-5 dagar (Frey & Falquet, 2015; Useh *et al.*, 2006b).

Frasbrand kontrolleras lämpligtvis genom vaccinering. Man tillämpar rutinmässig vaccination i stora delar av världen och har så gjort i över 70 år. I USA där man har stora problem med både frasbrand och andra klostridieorsakade sjukdomar vaccineras mellan 87,5% och 92,5% av alla kalvar innan avvänjning och detta upplevs fungera mycket bra (Uzal, 2012).

I Sverige har vaccinering varit en mycket viktig faktor vid utbrotts hantering. Vi använder oss huvudsakligen av två olika vacciner; Covexin-8 samt Miloxan (licenspreparat). Dessa är multivalenta och verksamma mot flera typer av klostridioser. Vaccinerna innehåller en blandning av toxoider och hela bakterier, vilket påverkar tiden till immunitet för de olika klostridiearterna. Det rekommenderas att vaccinera kalven vid två veckors ålder om modern är ovaccinerad eller vid åtta veckor om modern är vaccinerad, samt en revaccinering ytterligare fyra veckor senare. En årlig booster ska administreras. Vuxna djur får en grundvaccination om två sprutor med en månads mellanrum. Fullgod immunitet uppnås två veckor efter första dosen givits. (Merial, 2017; Heptavacc-P Plus, 2012)

I flera studier har man lagt fokus på effekten av vaccinationen och i andra delar av världen med stora grupper och extensiv djurhållning tillämpas ibland vaccinering med enbart ett behandlingstillfälle. Detta tycks ge ett partiellt skydd som delvis skyddar mot frasbrand (Troxel *et al.*, 1997). Lundblad och Åsenius (2005) som studerat vaccineffekten på Öland drar en liknande slutsats, med undantag för engångsvaccination av mycket unga kalvar där en fullgod immunisering inte tycks uppnås. I endemiska områden där nya fall blossar upp är det i regel besättningar som missat att vaccinera som drabbas (Lundblad Åsenius, 2005).

Potentiella smittkällor för frasbrand

Ett flertal faktorer diskuteras i litteraturen som potentiella smittkällor för frasbrand. En intressant fråga som ständigt förekommer i diskussionen kring frasbrand är funderingar kring hur länge sporer finns kvar i marken och därmed innebär en risk för nya utbrott. Överlevnaden hos sporer i marken beror på många faktorer; bland andra tillgången på kolhydrater, tryck, temperatur och pH-värde (Volkova, 1988). Detta föranleder diskussion om hur länge vaccination av djuren skall rekommenderas.

Andra faktorer som ofta diskuteras i samband med utbrott är klimat och väderförhållanden samt en smittrisk via spridning av biomaterial och rötrest, vilka potentiellt skulle kunna vara en källa för spridning.

Persistens i mark

Få vetenskapliga studier är gjorda inom området för sporöverlevnad i marken och en av de senast publicerade är från 1975. Där presenterar Barnes *et al.* (1975) en rad intressanta fall. En amerikansk gård fick ett frasbrandsutbrott vid anläggning av en damm i en av betesmarkerna. Då djuren fick tillträde till grävmassorna insjuknade flertalet och frasbrand bekräftades. Gården hade varit drabbad av frasbrand 30 år tidigare på samma betesmark och teorin framlades att grävningen frilagt sporer som djuren intog. Ytterligare två gårdar med samma scenario (grävningsarbete och dödsfall) beskrevs i studien. I dessa fall hade djuren kommit åt grävmassorna ett flertal år senare. Artikeln antyder att grävningsarbeten utgör en risk under mycket lång tid men att fler studier behövs för att fastställa persistens av livsdugliga sporer i mark vid olika förhållanden.

C. chauvoei kan hittas i jord och vatten samt i digestionskanalen och i faeces från levande djur (Quinn *et al.*, 2011; Barnes *et al.*, 1975). I en studie gjord av Minnett och Dhanda år 1941 visade man att tillväxten i en förpreparerad jordmiljö är mycket sparsam oavsett om jorden är steriliserad eller opreparerad. Detta talar för att sporer germinerar mycket sparsamt i miljön om ens alls (Mitscherlich, 1984). I en äldre studie från Moskva (Kovalenko, 1956) grävde man ned ett kadaver och påvisade sporer i marken i upp till 17 månader. En annan rysk studie från 50-talet beskriver samma scenario där ett infekterat kadaver grävdes ned i olika jordtyper och marken förblev orörd kommande fem år. Efter denna tidsperiod togs upprepade prover, men ingen förekomst av sporer av *C. chauvoei* kunde påvisas vid detta tillfälle. (Shat'Ko & Kornilova, 1955)

I en större studie från 1967 påvisade Raducanescu och Bica-popii (Raducanescu, 1967: se Barnes, 1975) att överlevnaden i marken var starkt kopplad till jordmån. I en mullrik jord påvisades bakteriesporer i hela 11 år, medan de i en jord med lägre mullhalt endast kunde påvisas i två år. I jordar med pH under 7,0 eller över 7,5 sågs en markant försämring av överlevnaden. Barnes och medförfattare (1975) diskuterar spridning via vatten (i dagsläget en känd spridningsväg men som på 70-talet då studien gjordes ej var fastställd) samt hänvisar till en studie av Sako från 1952 där man har hittat indikationer på att sjukdomen kan spridas med blodsugande insekter. (Barnes *et al.*, 1975)

I ett abstract från en studie som gjordes 1970 delges resultaten från ett försök om sporöverlevnad i olika odlingsmiljöer. Olika grödor såddes i krukor innehållande jord som inokulerats med *C. chauvoei*. I samtliga krukor överlevde sporer två år och i vissa av grödorna var överlevnaden så lång som sex år. (Popescu, 1970)

En spännande kartläggning pågick under åren 1986-2003 i Steiermark, Österrike. I en sammanställning delger Wolf *et al.* (2017) resultat av den sjukdomsövervakning av frasbrand som pågått i regionen under närmre 30 år och där alla beten som drabbats kartlagts och dokumenterats som underlag för en vaccinationsstrategi. Studien visar att frasbrand inte förekommer randomiserat i regionen utan koncentreras till vissa områden (s.k. klusterområden) vilket enligt författarna kan bero på berggrund (företrädesvis kalksten), jordmån samt de skötselmetoder som tillämpades. (Wolf *et al.*, 2017)

Vädereffekter

Vädret har sannolikt mindre betydelse för överlevnaden hos sporer, men påverkar istället risken för faktiska utbrott. Detta är extra viktigt i områden med annat klimat än vårt vilka drabbas av torr- eller regnperiod. I en studie som sträcker sig över 30 år studerade Useh *et al.* (2006a) utbrott av frasbrand i Zaria, Nigeria och kopplade dessa till klimatdata och nederbörds mängd. Där hittades ett positivt samband mellan regnmängd och sjukdomsutbrott. Förklaringen som ges i artikeln är att ökade regnmängder/översvämningar kan bidra till att sprida sporer i miljön och att man vid översvämning får en sådan miljö att *C. chauvoei* tillväxer i antal. Därmed skulle djuren utsättas för en ökad risk att få i sig bakterierna via bete. Ett liknande samband föreslås av Hang'ombe *et al.* (2000) som studerat förekomst av frasbrand, klimat och jordtyper i Zambia och funnit att djur som betar i närheten av dammar och floder löper en ökad risk att dö i frasbrand.

I Taiwan har liknande fenomen noterats då förekomsten av frasbrand ökar kraftigt efter tyfoner, vilka innebär stora nederbörds mängder. I samma studie undersöktes bakteriegenomet hos de bekräftade fallen, varvid man fann att alla prover från området var genetiskt identiska. Detta förklaras av författarna som en misstänkt gemensam smittkälla. (Huang *et al.*, 2013)

Att nederbörds mängd skulle predisponera för frasbrandsfall motsägs dock av studien från Österrike där man kartlagt en jämn fördelning av fall mellan åren 1986-2003 trots att nederbörds mängd och temperatur varierade stort mellan åren i studien (Wolf *et al.*, 2017).

Flera studier (Wolf *et al.*, 2017; Radostits, 1994) nämner att sjukdomen har en tydlig årstidsincidens med flest fall under sommar och höst men detta förklaras genom att kalvarna som oftast drabbas då är i känsligast ålder. Radostits (1994) nämner också översvämningar som en riskfaktor.

Biomaterial

En annan väg för spridning av frasbrandssporer kan vara via gödsel, vilken kan innehålla både sporer och vegetativa bakterier som passerat genom magtarmkanalen på djuren. Detta skulle kunna utgöra en potentiell smittorisk eftersom spridning av biogas, slam och rötresten sker på åkrar och hygieniseringssteg (exempelvis pastörisering) inte fullständigt avdödar men minskar förekomsten av sporer (Bagge, 2009). Klostridier har tidigare visats överleva sämre om pH överstiger 12, varför låga doser av kalciumoxid tillsätts i processen då man lagrar biogas (Bujoczek, 2002).

Slam och biomaterial fyller ett viktigt syfte som växtnäring men det finns en potentiell smittrisk som är viktig att inte förbise. Bagge (2009) nämner även att avfall (slaktavfall, djurprodukter samt gödsel) från slakterier kan utgöra en risk för att sprida bakterien till nya områden.

Bagge *et al.* (2009) har studerat möjligheten att via PCR hitta *C. chauvoei* i gödsel och jordprover samt i biogas/rötresten. I studien utgick man från gödsel från kliniska fall av frasbrand som gått till obduktion samt jordprover från betesmarker på drabbade gårdar.

C. chauvoei detekterades i 3 av 11 rötrestprover tagna före pastörisering men inte i ett enda efter pastörisering. Alla prover från gödsel, jord och ensilage var negativa trots att de kom från miljöer med bekräftade sjukdomsfall. Enligt Bagge *et al.* (2009) kan detta ha flera förklaringar; bland andra att koncentrationen av eventuella sporer som fanns var för låg för att kunna detekteras av testet. Man diskuterar även att gödselns höga innehåll av VFA (fria fettsyror) och att jordens höga innehåll av metall kan interferera med PCR-reaktionen. Proverna samlades också in under sensommaren då vädret var mycket torrt och därmed fanns en minskad risk för spridning av sporer i miljön vilket kan ha påverkat utfallet i studien. Studien indikerar att *C. chauvoei* inte kan passera biogasprocessen om ett pastöriseringssteg inkluderas eller att koncentrationen kvarvarande sporer är så låg att infektionsrisken därmed är minimal. Fler studier behövs för ett säkrare underlag.

I en senare studie av samma författare (Bagge *et al.*, 2010) undersöktes förekomsten av sporbildande bakterier i gödsel, slaktavfall och rötrest från biogasanläggningar. Undersökningen omfattade 97 gödselprover från friska djur, 20 prov från diverse slaktavfall från två olika slakterier samt 60 prover tagna från olika steg i biogastillverkningen. En mängd olika klostrider hittades men ingen förekomst av *C. chauvoei* just i denna studie. Författarna påtalar dock att pastörisering är viktig för att minska risken för att sprida sjukdom (Bagge *et al.*, 2010).

Resultaten av en tysk studie på samma tema publicerades 2015 (Fröschle *et al.*, 2015). Där sammanfattar författarna liknande resultat efter att ha analyserat 154 prover före, under och efter biogasprocessen och inte heller här detekterades *C. chauvoei* i något av proverna. Författarna gör sammanfattningen att just denna bakterie sannolikt är av mindre betydelse då man pratar om risker med rötrest.

Tidigare frasbrandsutbrott i Sverige

Större utbrott av frasbrand har förekommit i landet. De senaste inträffade i Kristianstadstrakten 1998 (Sternberg *et al.*, 1999) och på Öland 2002-2004 (Lundblad Åsenius, 2005).

Kristianstad 1998

Under sommaren och hösten 1998 insjuknade ett flertal djur i frasbrand runt Köpings ängar utanför Kristianstad i Skåne. De som drabbades var huvudsakligen välväxta kötraskalvar och i många fall sågs inga sjukdomssymptom utan djuren hittades döda på bete. Behandling med selen och E-vitamin sattes in då den initiala misstanken var vitamin- och mineralbrist. Dödsfallen fortsatte dock. Bland de djur som hann uppvisa symptom noterades nedsatt allmäntillstånd, feber, bakbenshälta och emfysem i musklerna. Kadavren kännetecknades flera gånger av en onormalt snabb förruttelse. Då djur med för frasbrand typiska förändringar (muskelnekros) började dyka upp på obduktionsborden ställdes diagnosen frasbrand och länsstyrelsen kopplades in. Man inledde vaccination och flyttade djuren bort från de

betesmarker som drabbats. Enstaka djur som insjuknat kunde räddas då man var snabb att upptäcka symptom och sätta in behandling med antibiotika. I oktober inkom rapporter om ytterligare ett tjugotal djur som dött på beten en bit söder om indexbetet samt ett antal fall på stall. Totalt finns det uppgifter om 98 döda djur i utbrottet från sammanlagt 13 besättningar. Av dessa obducerades 21 stycken och 12 fick diagnosen ”typisk frasbrand”. (Sternberg *et al.*, 1999)

Författarna diskuterade faktorerna kring utbrottet och pekade på den aktuella sommarens höga nederbörds mängder och det faktum att djuren hölls på väldigt låga sankmarker med översvämningar. Likväl fanns det inom området betesmarker med precis samma förutsättningar där inga djur drabbades. Under utredningen framkom att det sannolikt kunde finnas nedgrävda kadaver i betesmarken av djur som dött i frasbrand, dock framgick inte tidpunkten för detta.

Inga tydliga omständigheter som förklarade utbrottet kunde påvisas. Teorin om översvämningar som predisponerande faktor stöddes av utbrottet och man övervägde också om selenbrist hos kalvarna kan ha spelat in då markerna i området är selenfattiga (Sternberg *et al.*, 1999).

Öland 2002-2004

Öland har under åren haft perioder av frasbrandsutbrott. De numerärt största ägde rum sommaren 1995 samt 2002-2004. Utbrottet 2002 spred sig och omfattade hela ön varför en större enkätundersökning bland öns djurägare genomfördes (Sandgren, 2003). Urvalsgruppen var de 200 största öländska leverantörerna till KLS Slakteri i Kalmar och enkäten fokuserade på frågor kring frasbrandsfall och rutiner för vaccination. Syftet var att särskilt granska vaccinationseffekten. Svarefrekvensen i enkäten uppgick till 70 % av de 200 uppfödarna och omfattade drygt 14 000 djur (40 % av de betande djuren på ön). Under utbrottet 2002 konstaterades 129 fall av frasbrand och noterbart är att väderleken var mycket torr (Lundblad Åsenius, 2005). Studien undersökte sambandet mellan vaccination och antalet fall och kunde visa att förekomsten av frasbrand minskade då vaccination genomfördes enligt rekommendationer (intervall och dosering). Faktorer som kan ha haft betydelse för utbrott nämns dock inte i större utsträckning. (Lundblad Åsenius, 2005).

MATERIAL OCH METODER

Projektet har haft två undersökande delar; en kvantitativ i form av en enkätundersökning och en kvalitativ i form av intervjuer.

Under våren 2017 skickades en enkät (bilaga 1) till lantbrukare i västra Götalandsregionen. Enkäten administrerades via LRFs regionala organisation och ett e-post-meddelande med en länk till enkäten gick ut till organisationens medlemmar i berört område; ca 300 mottagare nåddes av länken. Enkäten var öppen i åtta veckor. Tre veckor efter det första e-post-meddelandet gick det ut en påminnelse. Då svarsfrekvensen var låg (7 %) togs beslut att åter öppna upp enkäten under hösten 2017 och försöka utöka svarsantalet. Detta gjordes och ett nytt meddelande skickades via LRF till medlemmarna. Enkäten berörde samma frågeställningar som intervjuerna och målbilden var att göra en analys av eventuella samband mellan smittkällor och sjukdom samt identifiera riskfaktorer för frasbrand. Särskilt fokus lades på betesmarken – om och hur den gödslats, hur den brukas, tillskottsutfodring, om grävning skett i området och om mycket problem förelåg med fåglar och vilt. Totalt inkom 34 svar.

Då svarsfrekvensen blev mycket mer sparsam än planen var från början och projektet skulle hållas inom given tidsram, har detta designats om från en kvantitativ till en kvalitativ studie. Detta innebär ökat fokus på de fall som fanns att tillgå och i förekommande fall där det är möjligt genomförande av djupgående intervjuer med drabbade djurägare. Därmed har den kvantitativa studien breddat underlaget för en djupare kvalitativ undersökning och de djurägare vilka återfinns i denna kategori har därmed kunnat intervjuas för en grundligare utredning av de händelser som förekommit.

Hos Länsstyrelsen fanns sedan tidigare en lista på obducerade fall med en fastställd diagnos och härmed också kontaktuppgifter till de gårdar som drabbats. Initialt fanns ett tiotal gårdar att tillgå och dessa tillsammans med flertalet nya misstankar har givit underlag till 17 genomförda djupintervjuer. Frågorna är identiska med de som ställdes inom ramen för enkätstudien och finns att tillgå i bilaga 1.

Intervjuerna genomfördes under våren och sensommaren 2017 med de lantbrukare i västra Götaland som haft bekräftade fall under 2015 (lista tillhandahölls av Länsstyrelsen i Västra Götalands län). Intervjuerna är gjorda på plats alternativt via telefon. Frågorna som ställdes behandlar översiktligt hur utbrottet upplevdes och i vilken grad man personligen ansåg sig drabbad och det stöd man upplevdes ha tillgång till. Grundläggande frågor har ställts angående den egna betesdriften och hur sjukdomsfallen hanterades på respektive gård. Behandling och vaccination samt egna reflektioner har avslutat varje intervju.

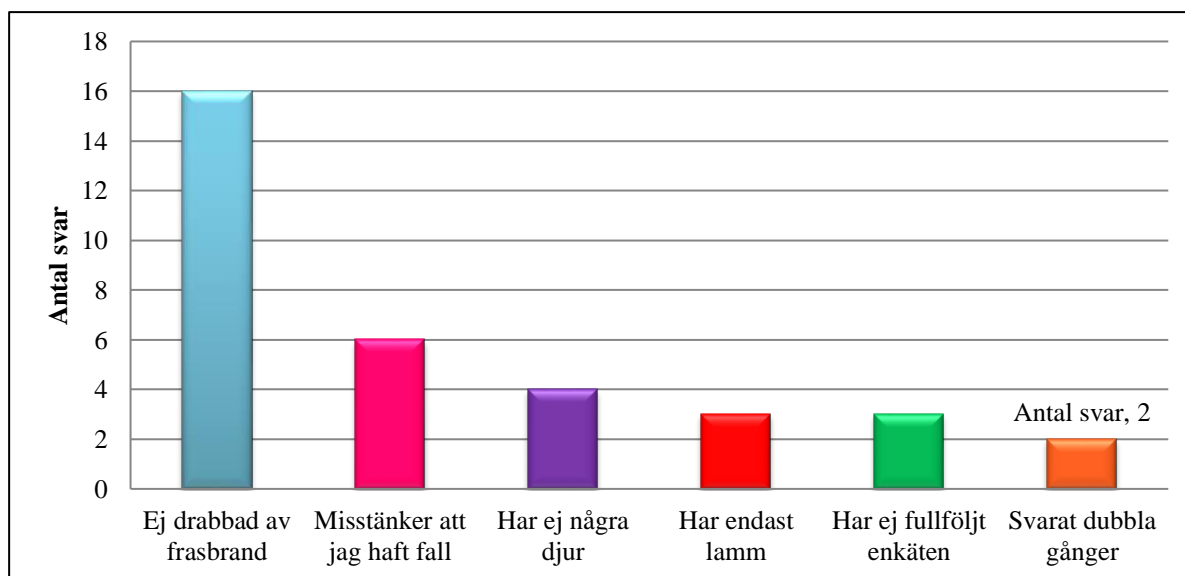
Totalt har 19 intervjuer genomförts; 17 st. med drabbade lantbrukare och två med veterinärer anställda vid Distriktsveterinärerna och Gård- & Djurhälsan. Intervjuer med veterinärer inom det drabbade området blev en rimlig komplettering till lantbrukarnas bild av situationen och ger en djupare förståelse och tillit för hanteringen. Inga laboratorieanalyser har genomförts och resultaten har utvärderats främst deskriptivt.

Obduktionsdata har erhållits från Animalycen i Skara för att följa insjuknande och spridning.

RESULTAT

Enkätstudie

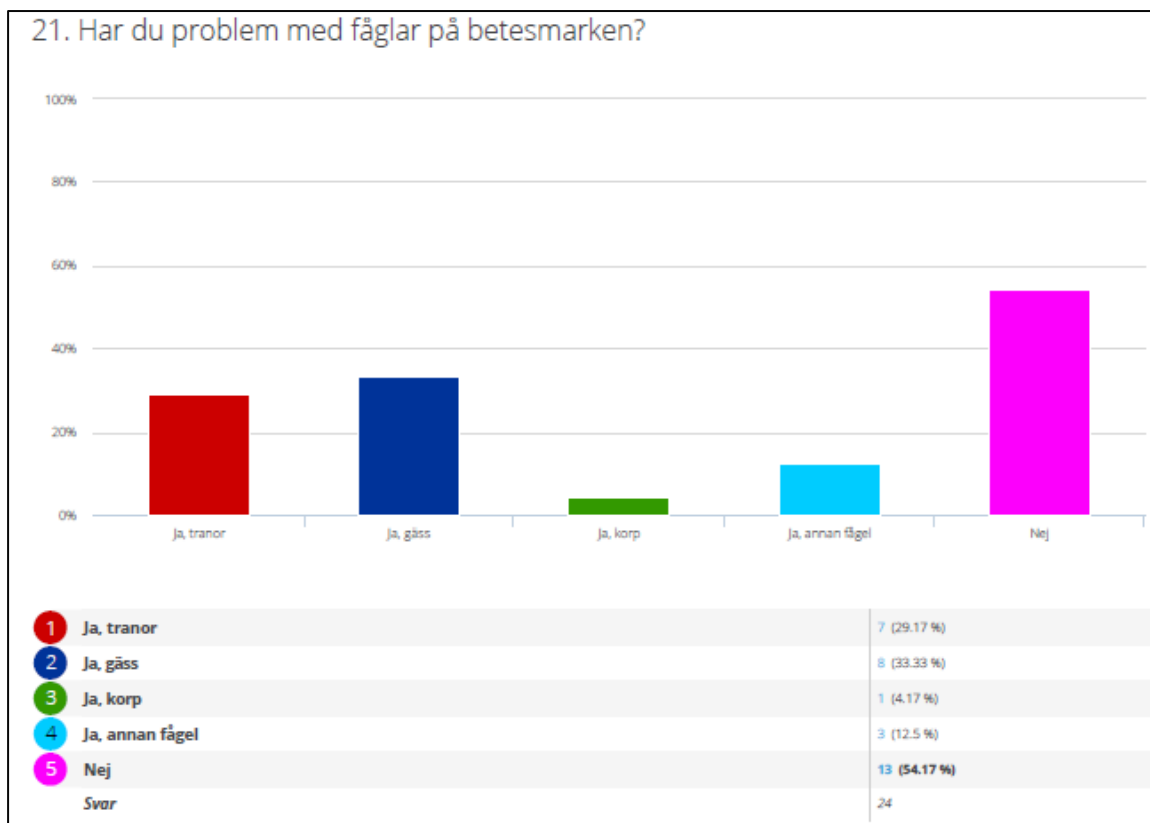
Totalt registrerades 34 svar på enkäten med resultat enligt nedan. Antalet svar var mycket lägre än önskvärt och innebär att inga generella slutsatser kan dras från denna undersökning. På grund av det låga antalet är en statistisk bearbetning av svaren inte meningsfull.



Figur 1. Resultat av enkätundersökning om frasbrand. Totalantal deltagande 34 st.

I figur 1 framgår att 6 av 24 svarande med nötkreatur misstänker att de haft något fall av frasbrand under sommar och höst 2015. De djurägare som angav att de haft misstänkta fall (n=6) har i alla fall utom ett på frivillig basis angett sina kontaktuppgifter och givit samtycke till vidare kontakt. En av dessa djurägare angav dock sjukdomstecken som inte är förenliga med frasbrand (blodblandad/svart urin). Detta ger underlag för misstanke om en felaktig diagnos.

Av svaren framgår att 17 % (n=24) av djurägarna anger att de har djuren på sambete med en eller undantagsvis två andra besättningar och att 75 % av deltagarnas djur betar på naturbetesmark. Vattenförsörjningen till djuren sker huvudsakligen via naturliga vattendrag (75 %), företrädesvis rinnande vatten. Vidare angav 84 % att de inte gödslar sina betesmarker. Majoriteten (>95 %) extrautfodrar de betande djuren med salt och mineraler, några tillskottsutfodrar de yngre djuren med kraftfoder i slutet av betessäsongen. Det framkom inga kända problem med selenbrist. Ingen av deltagarna sprider slam eller liknande produkter på betes- eller åkermark. Sammanfattningsvis ger detta en bild som till stor del liknar den som beskrivits av djupintervjuerna vilken kan ses i figur 3. Den enda faktor som sticker ut är frågan om fåglar vilken presenteras nedan i figur 2.



Figur 2. Resultat av enkätfrågan ”Har du problem med fåglar på betesmarken?”

Enbart 9 % (n=24) av deltagarna upplevde ett ökat problem med fåglar på betena under 2015 och 58 % påtalade att förekomsten var lägre än normalt medan 33 % inte mindes förekomsten av fåglar på betena 2015. Av studiens deltagare upplever 46 % sig ha problem med fåglar, framför allt gäss. I en jämförelse upplever sig enbart 6 % av intervjustudiens deltagare ha problem med fåglar (Tabell 1).

Intervjustudie

Alla de 17 djurägarna delade villigt med sig av den information som efterfrågades och engagemanget var stort. Frasbrandsutbrottet drog igång stora lokala engagemang och samtliga som intervjuades uttryckte tydlig frustration över bristen på kunskap och förståelse. Man hävdade från flera håll att den veterinära organisationen inte höll måttet gällande instruktioner för behandling och andra åtgärder. Sjukdomsförloppet för frasbrand är hastigt och medför djuren stort lidande vilket bidrar till djupa emotionella upplevelser. De drabbade uttrycker alla en sorg över sin egen hjälplöshet inför det djurlidande som förekom. Frasbrand är en sjukdom som berör.

Veterinär organisation

I frasbrandsutbrottet 2015 har tre veterinära organisationer varit delaktiga; Distriktsveterinärerna (huvudsakligen från Falköping) samt Gård & Djurhälsan och Stordjursveterinärerna i Vara. Här sticker Varaveterinärerna ut avseende kundnöjdhet då samtliga djurägare som anlitar dessa är mycket nöjda med hantering och rådgivning vid frasbrandsmisstankarna och upplevde sig ha fått snabb och korrekt service med hög tillgänglighet.

Sjukdomsfall

Inom studiens ram har närmre 100 dödsfall fastslagits där orsaken varit misstänkt frasbrand. Drabbade besättningar är framför allt dikobesättningar, men även mjölk, slaktnöt samt kvighotell förekom. Besättningsstorleken varierade från tiotalet till över 700 djur. Alla dödsfall som kartlagts inom studien var djur under 24 månaders ålder och majoriteten av de djur som dött var under sex månader. Ras- och könsfördelningen bland de drabbade djuren var jämn. Ofta framhölls att det var välvuxna kalvar som drabbades; citat ” de finaste i besättningen”.

Över hundra djur har också antibiotikabehandlats med god framgång och därmed räddats till livet. Samtliga intervjuade har haft djur med typiska symptom och då sjukdomstecken sågs i tid sattes behandling in (bensylpenicillin). Preventiva åtgärder i form av djurflytt från berört bete har fungerat tillfredsställande då inga ytterligare djur insjuknade i frasbrand.

Vaccinering

Vaccinering är en nyckel i utbrottshanteringen och har återigen visats vara helt nödvändig. I området har huvudsakligen Heptavacc använts och massvaccination har tillämpats på samtliga gårdar. På de gårdar där man följt läkemedelsrekommendationerna för dosering och behandlingsintervall (Merial, 2017) har inga ytterligare fall upptäckts. Behovet av vaccin kvarstår då det under hösten 2017 återigen blossat upp fall av frasbrand i området, enbart på gårdar som avvikit från vaccinrekommendationerna och därmed haft oskyddade djur som insjuknat och dött.

Betesmarken

Betesmarkerna på gårdar med sjukdomsfall, se tabell 1, är både naturbetesmark (n=14) och produktionsbetesmark (n=4). Enbart en gård har sambeten (dock i en annan del av länet som ej drabbats av sjukdom). Vattentillgången på de olika betena varierar men på sju stycken förekommer naturliga vattendrag där djuren dricker. Flertalet av dessa sägs utmynna från en närbelägen mosse i området. Ytterligare fyra gårdar har naturliga vattendrag på sina beten men dessa skall enligt uppgift vara avstängslade

Tabell 1. Sammanställning av faktorer som efterfrågats i betesdriften och som kan vara av intresse för smittspridning och –spårning

Faktorer som påverkar betet	Antal gårdar(n)	Procentuell andel
Har sambeten	1	6 %
Betar naturbetesmark	14	82 %
Betar på produktionsbete	4	24 %
Sprider gödsel på beten	4	24 %
Vattentillgång; naturliga vattendrag	7	41 %
Vattentillgång; avstängslade naturliga vattendrag	4	24 %
Har uttalade problem med fåglar	1	6 %
Har uttalade problem med vildsvin	1	6 %
Har grävt i betesmarken aktuellt år	2	12 %
Sprider slam/rötrest/ biomull och dyl.	1	6 %
Extrautfodrar med grovfoder	4	24 %
Extrautfodrar med salt och/eller mineraler	17	100 %

Gårdarna med produktionsbetesmark sprider egen gödsel på sina beten inför förstaskörd och djuren får beta återväxten efter att vallen skördats. Enbart en gård sprid biomull/rötrest/slam på produktionsbetesmark under 2015, idag sprids inte sådant material på någon av dessa fastigheter. På två gårdar har det grävts i betesmarken (fiberdragning, rensat diken) under 2015.

Samtliga gårdar extrautfodrar djuren med salt och mineraler på betesmarken. Fyra gårdar uppger att man dessutom extrautfodrar med ensilage vid dålig betestillgång (framför allt aktuellt på hösten) och då i foderhäck.

Flera studier har fastslagit att djuren kan verka som smittspridare varför det varit viktigt att utreda djurförflyttningar och djurkontakter inom ramen för denna studie. Enligt de uppgifter som framkom var det bara en lantbrukare som tillämpade sambeten tillsammans med andra nötkreatur. Nämda bete låg en avsevärd sträcka utanför området med frasbrandsfall och inga djur som vistats på detta bete har blivit sjuka. Alla deltagare i studien utom en uppger att de djur som drabbats var egna uppfödningar och ej inköpta under aktuell betessäsong. Undantag är en gård långt utanför området som köpt in kalvar från gården med indexfall och där kommunikation och kunskap om riskerna uppges ha varit bristfällig. Då dessa kalvar började insjukna hävdades köpet, kalvarna behandlades och skickades tillbaka. Inga ytterligare fall beskrevs sedan på berörd fastighet. Många lantbrukare framhåller också de råd som givits av veterinärerna att snabbt ställa in djur vid utbrott eller byta betesmark om möjligt, något som verkar ha följts och fungerat väl i hanteringen.

Då gårdarna ligger i ett område som är känt för sina många häckande fåglar (Hornborgasjön) bör vikt läggas vid detta. Dock har bara en gård uttryckt att man har mycket bekymmer med tranor och då främst på våarna. En gård har också uttryckt frustration över vildsvinspopulationen vilken enligt uppgift har ökat i omfång under de senaste åren. Djurägaren är själv jägare och uppger att vildsvinen rör sig inom det stora skogsområdet som täcker Rösjö mosse där en stor del av vattentillrinningen till betesmarkerna har sitt ursprung.

En allmänt spridd åsikt är att se vattnet som potentiell smittkälla. Flertalet gårdar har naturbetesmark med naturliga vattenkällor med avrinning från samma område, nämligen en högt belägen mosse med stor areell utbredning (Rösjö mosse, 860 ha naturreservat). Ett flertal djur påträffades döda antingen i eller i snar närhet till vattendrag varför vattnet tros vara en källa till smittspridning.

Studiens sista intervjufråga var av en mer öppen karaktär och efterfrågade de drabbades egna reflektioner på utbrottet med fokus på hur smittan introducerades. Svaren som givits är omfattande och pekar ut ett flertal faktorer vilka nämns nedan.

Misstänkta faktorer som utpekats i intervjuerna

Väderförhållanden och nederbörd

Delade uppgifter framkom gällande väderleken under betessäsongen 2015. Det hävdades både att det var ett torrår vilket gjorde att betena tog slut och att djuren fick i sig jordbakterier då de betade till mycket låg stubbhöjd. Det hävdades från annat håll att året var ovanligt fuktigt och att djuren skulle ha kunnat få i sig jordbakterier då marken kring utfodringsplatser var upp trampad och jorden blottad.

Tabell 2. Klimatdata från SMHI från mätstationen i Skara aktuellt år (SMHI, 2017)

Klimatdata från SMHI gällande Skara år 2015

Månad	Nederbörd (mm)	2015	Genomsnitt/månad (mm)	1960-1999
Juni	63		50	
Juli	100		58	
Augusti	51		64	
September	94		62	
Oktober	1		57	
November	79		56	

Total årsnederbörd 2015: 676 mm. Medelnederbörd år 1960-1999 var 564 mm.

Uppgifterna visar på en relativt blöt sommar med nederbördsmängder i juni och juli som överstiger medel (Tabell 2). Detta rimmar ganska väl med indexfallen av fräsbrand som enligt studien förekom i juni månad. Hösten var sedan torrare med framför allt oktober som sticker ut då det i princip inte regnade något alls.

Fågel och vilt

Området har generellt en stor fågelpopulation av framför allt tranor, men även gäss och svartfågel förekommer. Vildsvinspopulationen är även ett känt problem då de bökar upp åker- och betesmark och åsikter framkommer att djuren i det vilda skulle kunna verka som mekanisk vektor för smittämnet och med hjälp av rörelse i området sprida smittan vidare.

Tabell 3. Sammanställning över vildsvin skjutna i Västra Götalands län. Statistiken gällande de senare åren är inkomplett då all rapportering ännu inte skett (Jägareförbundet, 2017)

Avskjutning vildsvin Västra Götalands län 2010-2017					
År	Antal Galt	Antal Sugga	Antal Kulting	Antal totalt	Vildsvin totalt
2010	746	462	1065		2456
2011	718	486	834		2377
2012	885	741	1863		4165
2013	1152	946	2440		4849
2014	1485	1129	2513		5718
2015	1727	1505	3679		7365
2016	468	275	0		1574
2017	34	16	0		113

Statistik över vildsvinspopulationen är svårt att få fram, men det som ofta används som en god approximation är avskjutningen som görs årligen. Siffror från Västra Götalands län visar tydligt att antal fällda vildsvin ökar till och med 2015, och det är sannolikt att även populationen följer samma kurva (Tabell 3). Notera att statistiken från 2016 och framåt inte är komplett varför siffrorna är anmärkningsvärt låga.

Slam och biomull

I området är slamspridning vanligt förekommande och flertalet inom näringen har en stark åsikt om just denna verksamhet. Inom varje intervju har slammet diskuterats som en nyckelroll i sjukdomsutbrottet och det har framkommit en generell åsikt bland lantbrukarna att frasbrandsutbrottet beror på spridning av slam och rötrestes. Det skall dock påtalas att av 17 drabbade gårdar finns enbart en som vid aktuellt tillfälle spred slam på sin åkermark. Ingen i studien sprider slam eller liknande produkter i dagsläget.

Då detta rykte florerat i ett flertal år har viss utredning redan gjorts. Enligt uppgift från länsveterinär Ulf Lövdahl har Länsstyrelsen år 2015 provtagit minst ett parti slam och skickat detta för analys, varvid ingen förekomst av klostridier påvisades (personligt meddelande, mars 2017). Enligt gällande regler från mejerierna får inte heller några mjölkproducenter ta emot röttslam eller motsvarande för spridning på sina fastigheter och dess efterlevnad kontrolleras noggrant.

Författaren har sökt de företag i området som ansvarar för hantering och spridning, men ej lyckats nå dessa. Frågor som saknar svar är varifrån detta röttslam kommer, om och hur

pastörisering sker, aktuell spridningsareal, tillsats av kalciumoxid och väteklorid, pH-värde samt om det förekommit någon provtagning och mikrobiell undersökning under 2015.

Tidsförlopp

Anmärkningsvärt många fall av frasbrand påvisades under september månad i Västra Götaland, därefter minskade antalet fall och utbrottet var över i november. Hos ett flertal djur kunde tydliga tecken på frasbrand ses i samband med obduktion men det var ett flertal fall som inte obducerades (Tabell 4). Att utbrottet avtog har sannolikt en stark koppling till den vaccinationskampanj som pågick och som upplevdes ge goda resultat, samtidigt som betesdjuren flyttades från det aktuella betet i enlighet med rådande rekommendationer. Gårdarna som ingår i sammanställningen ligger relativt koncentrerade mellan Skara och Falköping. Huvuddelarna av gårdarna i Vilske-Kleva, Gudhem och Valtorp ligger inom en mils radie från varandra, andra gårdar ligger på längre avstånd. Tre fall ligger utanför Falköpingsregionen.

Obduktionsdatum		Postadress.	Kommentar
2015-07-24	Rörsberga	Falköping	Ej säker diagnos - negativ odling på hjärta, lunga och mjälte, fibrinös perikardit.
2015-07-28	Rörsberga	Falköping	Samma gård som ovan - anmält fall.
2015-08-12	Valtorp	Falköping	Några dagar tidigare hade en annan kviga hittats död på betet, ej obducerad.
2015-09-10	Ullene	Floby	En kviga till dog på betet 8/9, ej obducerad.
2015-09-12	Ö. Tunhem	Falköping	Två döda kalvar i början av veckan, ej obducerade.
2015-09-21	Härlunda	Skara	Två döda 18/9, ytterligare en 19/9, denna avlivad.
2015-09-24	Vilske-Kleva	Falköping	
2015-09-24		Kvänum	Ytterligare en död 23/9 som ej obducerades.
2015-09-27	Bjorum	Falköping	Två som obducerades, även ytterligare 2 döda 26/9 som inte gick till obduktion.
2015-09-28	Gudhem	Falköping	
2015-09-29		Vartofta	Ej fastställd diagnos, möjlig frasbrand, ej anmäld.
2015-09-30	Vilske-Kleva	Falköping	5 djur dött på bete under 1,5 veckas tid.
2015-10-07	Vilske-Kleva	Falköping	2 djur till obduktion.
2015-10-11	Ullene	Falköping	
2015-11-22	Gudhem	Falköping	

Tabell 4. Översikt av misstänkta frasbrandsfall av djur obducerade i Skara under hösten 2015 (AnimalycenAB, 2017)

Resultaten av studien indikerar en snabb spridning i området vilket återkopplar till frågeställningen kring smittspridning och patogener (Tabell 4). Fallen insjuknar kort efter varandra varför spridning via marken kan ifrågasättas. Många av gårdarna kring Vilske-Kleva uppger i studien att betesmarkerna försörjs med dricksvatten via samma avrinningsområde varför spridning via vattnet skulle kunna utgöra en misstänkt faktor.

DISKUSSION

Utpåkade smittkällor

Är betesdjuren en risk?

Flera artiklar (Radostits, 1994; Abreu *et al.* 2017; Useh *et al.*, 2006b, Quinn *et al.*, 2011), beskriver förekomsten av frasbrandssporer i faeces hos nötkreatur och hur sporer kan överleva i kadaver i flera månader (Misterlich, 1984; Barnes *et al.*, 1975). Därav blir en av de viktigaste faktorerna vid en utbrottshantering att flytta djuren från berört bete, då man annars riskerar att få en uppförökning av smittan via de betande djuren. Kartläggning av djurförflyttningar och sambeten i studien indikerar dock ingen tydlig spridning via dessa kanaler då förflyttningar/ägarbyten förekommit i mycket ringa grad. Länsstyrelsen har i efterhand kunnat verifiera att det har skett djurförflyttningar mellan tre besättningar med verifierade fall av frasbrand under sommaren 2015. Detta skulle kunnat bidra till den lokala spridningen av sjukdomen, men förklarar inte sjukdomsfallen på huvuddelen av gårdarna som drabbats. Många djurägare framhåller rådgivningen som enad och tydlig vad gäller omedelbar flytt från berörda beten och detta har sannolikt bidragit till att utbrottet inte ytterligare har eskalerat. Bland bönderna i området florerar dock fortfarande frågan hur dessa beten med konstaterade fall skall hanteras under kommande säsonger och vilka risker som det skulle kunna innebära vid bärgning av foder både för egen konsumtion och för avsalu. I det fall smittade djur faktiskt försålades och insjuknade skedde en omfattande sanering av berört stall och enligt uppgift har inga djur insjuknat sedan dess vilket tyder på att miljösanering är möjligt för att hindra smittspridning. En motsvarande hantering är inte möjlig för betesmarker.

Då inkubationstiden ännu är okänd kan man inte heller fastställa foder som en potentiell riskkälla. Studier visar ett flertal fall under stallsäsong (Groseth *et al.*, 2011; Wolf *et al.*, 2017) och i dessa fall är det inte fastslaget huruvida djuren smittats på bete men att rätt betingelser för sjukdom ännu inte uppstått och ingen sjukdom noterats, eller att djuren smittats via intag av kontaminerat foder. Ensilage bidrar med en anaerob miljö och goda livsbetingelser om pH-sänkningen inte gått helt enligt plan och skulle därför kunna härbärgera sporer under en lång tid (SVA, 2017, Groseth *et al.*, 2011). Om man kände till tiden djuren kan vara symptomlösa bärare av sporer kunde smittspårningen underlättas betydligt.

Slam och biomaterial

Samtliga djupintervjuer har berört slam och slamspridning i någon grad. Det finns en uppenbart spridd uppfattning bland djurägarna att detta är bakgrunden till frasbrandsutbrottet som skedde sommar och höst 2015. Det skall tydligt framhållas att den gård som drabbades allra först och där ett stort antal djur insjuknade och dog faktiskt spred slam under 2015 men det finns också flertalet faktorer som inte stödjer teorin om slam som bakomliggande smittkälla. Övriga deltagande i intervjuerna har enligt uppgift vare sig nu eller då tagit emot slam för spridning på åkermark.

EU-förordning (EG) nr 1774/2002 gör klart att rötresten och dylikt inte får spridas på betesmark senare än tre veckor före betessläpp. I Sverige är rekommendationen att enbart sprida på odlingsmark och ej på betesmark, då det är välkänt att bakteriesporer kan överleva långt över

tre veckor. En speciell hänsyn bör också tas till spannmål med vallinsådd, eftersom dessa åkrar påföljande år kan utgöra en risk för våra betesdjur (Bagge, 2009). Enligt leveransregler till våra mejerier får mjölkföretag inte hantera slam över huvud taget, vilket djurägarna i studien påtalat frekvent.

Det har enligt uppgift tagits flera prover för att påvisa bakterier och/eller sporer i slammet som spreds. Företagen som sprider detta kan inte nås, men i samband med utbrottet 2015 provtog Länsstyrelsen högar med slam med avseende på *C. chauvoei*. Enligt uppgift påvisades inte bakterien i just något av dessa stickprov. Dock kan man ifrågasätta hur representativt stickprovet var och vilka slutsatser som därför kan dras från detta negativa utfall. Intervjuuppgifter klargör också att ett av traktens större slakterier provtagit det avfall som skickades till biogas/slamproduktion under tiden för utbrottet och enligt uppgift kunde inte heller *C. chauvoei* påvisas i något av dessa prov.

Tidigare studier (Bagge, 2009) visar att *C. chauvoei* sällan påvisas i biogasanläggningar och att bakterien dessutom är svår att påvisa i material från djur med konstaterad smitta. Negativa prover kan alltså inte anses utesluta förekomst av bakterien och det är allmänt accepterat att sporer i slammet kan överleva trots pastörisering. Dock visar Bagge *et al.* (2009) att förekomsten av sporer i pastöriserat slam är kraftigt minskad och att den fraktion sporer som överlever sannolikt är för låg för att kunna ligga bakom ett större utbrott.

I sin doktorsavhandling poängterar Bagge en viktig detalj gällande just *C. chauvoei*. I vissa anläggningar för biogasproduktion tillsätts väteklorid (HCl) för att öka gasproduktionen och denna tillsats verkar även främja tillväxten av frasbrandsbakterien. I anläggningar utan tillsatsen hittades ingen förekomst. Huruvida detta tillsätts i biogasproduktionen i aktuellt område är oklart.

Spridningen av slam är en delikat diskussionspunkt. Det finns fastställda risker med spridning av rötresters/slam och biomull, men rollen av slam och rötresters för utbrottet av frasbrand 2015 kan inte fastslås inom ramen för denna undersökning. Att det skulle spela en större eller avgörande roll är i det närmsta dock uteslutet.

Kan det vilda eller fordon verka som mekaniska vektorer?

Många gemensamma nämnare finns med de områden i landet som tidigare drabbats av frasbrandsutbrott. I området i västra Götaland liksom på Öland och runt Kristianstad finns liknande klimat men det som framför allt framträder är att samtliga områden har stora populationer av häckande fåglar. Det som talar mot ett samband mellan frasbrand och förekomst av fågel är att enbart en av 17 gårdar säger sig ha haft problem med fåglar. Den rika fågelpopulationen kring Hornborgasjön är inte heller på några vis unik för året 2015, det har sedan många årtionden förekommit stora mängder fåglar i trakterna.

En annan art som däremot verkar vara på uppgång i området är vildsvin. Under intervjuerna har det framkommit att det finns många vildsvin i de socknar som drabbats och vildsvinen sägs uppehålla sig kring den stora skogsmossen som är central kring utbrottsplatsen. De intervjuade vill framhålla att grisarna i sig inte sprider sjukdom, men att de då de rör sig över mark där kontaminerat material spridits, därifrån kan bära med sig smitta till nya områden och därmed

smitta beten där nötkreatur finns. Liknande teorier har presenterats av djurägarna rörande fåglar som flyttar mellan åkrar med slamspridning vilken kan innehålla frasbrandssporer och då kontaminera nya betesmarker. Detta skulle kräva en mycket låg infektionsdos och bedöms som en potentiellt liten risk. Däremot kan man tänka sig att grisarnas bökande exponerar frasbrandssporer i marken som då blir tillgängliga för betande djur som då kan verka som smittkälla.

I en av artiklarna i litteraturstudien (Barnes *et al.*, 1975) påtalas risken med blodsugande insekter som en potentiell faktor för smittspridning. Detta verkar ej ha studerats djupare sedan denna artikel publicerades för cirka 45 år sedan, men i ett varmare klimat och i en global värld med ökat resande bör denna risk inte helt avskrivas.

Resonemanget kring mekaniska vektorer har också inbegripit fordon i området. Flera exempel har presenterats inom studien då fordon passerat från områden där sporer kan förekomma till nya betesmarker och att djuren som gått där har senare insjuknat och dött. Djurägarna säger sig ha exempel som innefattar såväl fyrhjulingar som personbilstrafik och flera intervjuade har ställt sig frågan om maskinstationerna som sprider slam kan tänkas flytta runt en smitta med ej rengjorda däck. I dagsläget finns inga regelverk som reglerar detta, (pers. meddelande) utan rengöring och hygienrutiner är upp till varje entreprenör att ansvara för. I avsaknad av kunskap om exakt infektionsdos är denna risk svår att värdera, men det skulle sannolikt krävas en avsevärd kontamination av däck/fordon för att kunna bedöma detta som en reell spridningsväg.

Felkällor

Projektet innehåller flera faktorer som kan påverka resultatens tillförlitlighet, vilka listas nedan.

- Mänskliga faktorn – risk för feltolkning av frågor samt svar, skeva minnesbilder av händelsen då lång tid förflutit sedan utbrottet.
- ”Gruppptryck” i bygden – det sker ryktesspridning och antaganden på fel grunder. Ej underbyggda teorier får snabbt fart och blir del av verkligheten.
- Alltför lågt deltagande i enkäten, det hade föredragits att göra utskicket per post.
- Intervjustudiens utformning; sättet som frågorna ställs på kan feltolkas. Intervjuerna är gjorda dels genom personliga möten och dels via telefon vilket kan påverka kvalitén och omfattningen på svaren. De är inte transkriberade eller inspelade vilket försvårar bedömningen och kan påverka tillförlitligheten. Detta är skälet till frånvaron av citeringar i rapporten.

Varför får man inte in fler svar?

En av projektets största positiva överraskningar var det engagemang som upplevades på gårdarna. Viljan att samarbeta upplevdes som god. Det som faller ut tydligast är den emotionella upplevelsen av djurlidandet. Till skillnad från andra sjukdomar (exempelvis salmonella) är det ingen som verkar skämmas över att man blivit drabbad. Därför är det anmärkningsvärt att svarsfrekvensen på enkäten blev så låg. Anledningen till detta kan ha sin grund i nedanstående:

- Mottagarna av enkäten svarar hellre analogt än digitalt. Medelåldern bland djurägarna är förhållandevis hög och sannolikt hade vi kunnat nå ett högre svarsantal via postutskick. På grund av kostnadsrestriktioner gick ett brevutskick dock inte att genomföra.
- Enkäten gick ut på våren och under tidig höst då många har en arbetstopp på gårdsnivå, en lång svarstid var inte tillräckligt för att täcka upp för uteblivna svar.
- Vaccineringen fungerar bra, man har hittat en praktisk lösning vilket då avaktualiserar frasbranden som problem.
- För lång tid har förflutit sedan sjukdomsutbrottet; djurägarna minns inte detaljer och tycker att undersökningen saknar reellt syfte.
- Ryktesspridning och prat på bygden har givit de drabbade en tilltro att man redan vet svaret varvid motivationen sänks att ytterligare utreda utbrottet.

Många frågor behöver fortfarande svar!

Sjukdomsutbrottet i Falköpingstrakten år 2015 är på många plan komplext och väcker funderingar. I dagsläget vet man inte säkert hur lång tid sporer finns kvar vare sig i djuren eller i marken, även om det finns studier som indikerar en så lång tid som 30 år i för sporer på gynnsamma markförhållanden (Barnes *et al.*, 1975). Hur ser överlevnaden ut för bakterier och sporer i foder eller stallmiljö? Skillnaden är viktig för den praktiska hanteringen, eftersom den vegetativa formen kan förväntas vara känslig för såväl fysikalisk påverkan som antibiotika medan sporformen endast i låg grad kan påverkas. Detta blir högaktuellt då många ställer sig frågan hur länge man måste vaccinera och här står både lantbrukare och veterinärer rådlösa. Ingen vill vara den som ger grönt ljus att avsluta och därmed tjäna både tid och pengar, men samtidigt riskera nya utbrott. Aktualiteten av detta bekräftades under arbetets gång då flertalet nya fall insjuknade i området under hösten 2017, samtliga på gårdar som inte vaccinerat årets kalvar.

Det som är mest påtagligt i projektet är den kunskapsbrist som finns globalt gällande patogenesen. Frågan som saknar svar är hur smittspridningen verkligen sker inom ett utbrott. Med en så massiv insjuknandegrad som ses i utbrotten måste en uppförökning av smittämnet ske - hur? Sker en uppförökning i miljön? Kan ett läckage ske via kadaver liknande det som sker vid ett mjältbrandsutbrott (orsakas av *B. anthracis*, vilken också är en känd sporbildare) och som faktiskt indikeras i flera av de äldre studierna? Får insjuknade djur en bakteriemi som bidrar och hur länge pågår denna? Flertalet studier påvisar en känd betessmitta där marker kontamineras och utgör en risk i många år – vilken process driver detta?

Ytterligare komplexitet tillförs då kunskap om infektionsdos saknas. Vad krävs för sjukdom hos det enskilda djuret? Utbrottet i Skara spreds snabbt över ett stort område och en gemensam

nämnare som skulle kunna bidra är vattenförsörjningen vilken huvudsakligen kommer från ett gemensamt stort avrinningsområde. Detta område är 860 ha stort och att man då skulle uppnå tillräcklig koncentration för infektion av betande djur är långsökt. Infektionsdosen kan även diskuteras då man reflekterar över sannolikheten för mekaniska vektorer. Är infektionsdosen som krävs för sjukdom mycket låg kan detta ha bidragit till spridningen av utbrottet, speciellt då kontaktytan för fordonsdäck är långt större än den mekaniska spridning som kan uppkomma via djur eller fåglar. Risken för spridning via insektsvektorer påtalas dock inte alls i övrig litteratur. Detta skulle i så fall utgöra en risk under den korta period då sporer cirkulerar i blodbanan, det vill säga kort efter oralt intag innan ansamling skett i makrofagerna i muskulaturen. Eftersom man inte fastslagit att djuren som drabbats får en aktiv bakteriemi blir även denna spridningsväg mindre sannolik i studien. Dock skulle det kunna ge svar på frågan om hur uppförökning av smittämnet sker och även om det potentiellt kan finnas en risk för spridning via blodsugande insekter, en smittväg som blir viktig att utreda i ett varmare klimat.

Vid hantering av fransbrandsutbrott är vaccination ett effektivt kontrollverktyg som vid användning enligt tillverkarnas rekommendation skyddar väl mot sjukdom. Inom de områden som drabbats (västra Götaland, Öland och Kristianstad) är det dock ännu okänt hur länge årlig vaccination bör rekommenderas och detta kan därför vara lämpligt som en uppföljande studie. Frustrationen angående hanteringen av betesmarkerna lyser också igenom då inga riktlinjer finns för hur länge vaccination skall rekommenderas eller hur foder från nämnd betesmark kan hanteras. Det är mycket beklagligt att studien med syfte att kunna scanna av misstänkt kontaminerad betesmark via PCR tyvärr inte uppvisade framgång i verkliga förhållanden då detta kunde blivit en viktig nyckel i den fortsatta hanteringen.

Den största utmaningen i projektet har varit att tolka och värdera information, rykten, åsikter och sammanställa detta till en faktamässig hållbar text med validitet och säkerhet.

KONKLUSION

Kartläggningen av utbrottet kunde inte påvisa några tydliga slutsatser om utbrottsorsaker och sannolikt har flera faktorer samverkat. Röttslammet vilket initialt pekades ut som en möjlig smittkälla, kan möjligen ha haft betydelse för hur smittan introducerats på gården med indexfall men inga ytterligare tecken pekar på röttslam/biomaterial som grund för utbrottet. Kända smittvägar såsom djurförflyttningar, sambeten, grävarbeten, vilt- och fågelförekomst har setts men kan inte kopplas specifikt till utbrottsåret. Nederbörds mängder över det normala kan ha påverkat förutsättningarna, men spridning via den utpekade vattentäkten är osannolikt då en tillräcklig koncentration av sporer troligtvis inte uppnåtts där.

Det råder en påtaglig kunskapsbrist för flera aspekter av fräsbrand. Brist på kunskap om smittvägar, uppförökning och patogenes, inkubationstid och infektionsdos bidrar bland annat till osäkerhet gällande betydelsen av mekaniska vektorer för kontamination av betesmarker varför fler studier inom området behövs. Djurägarna i studien har framhållit brist på likriktad rådgivning från myndigheter och veterinära organisationer och tycks frustrerade över brist på riktlinjer för hantering av betesmarker, hur länge vaccination skall rekommenderas och hur foder från nämnd betesmark kan hanteras.

REFERENSLISTA

- Abreu, C.C., Edwards, E.E., Edwards, J.F., Gibbons, P.M., Araújo, J.L.d., Rech, R.R. & Uzal, F.A. (2017). Blackleg in cattle: A case report of fetal infection and a literature review. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 29(5), ss. 612-621.
- Bagge, E. (2009). *Hygiene aspects of the biogas process with emphasis on spore-forming bacteria*. Diss.: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Bagge, E., Lewerin, S.S. & Johansson, K.-E. (2009). Detection and identification by PCR of *Clostridium chauvoei* in clinical isolates, bovine faeces and substrates from biogas plant. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51(1), s. 8.
- Bagge, E., Persson, M. & Johansson, K.E. (2010). Diversity of spore-forming bacteria in cattle manure, slaughterhouse waste and samples from biogas plants. *Journal of Applied Microbiology*, 109(5), ss. 1549-1565.
- Barnes, D.M., Bergeland, M.E. & Higbee, J.M. (1975). Selected blackleg outbreaks and their relation to soil excavation. *The Canadian Veterinary Journal*, 16(9), ss. 257-259.
- Bujoczek, G., Oleszkiewicz, J.A., Danesh, S. and Sparling, R.R. (2002). Co-processing of organic fraction of municipal solid waste and primary sludge-stabilization and disinfection. *Environmental Technology* 23, ss. 227-241.
- Frey, J. & Falquet, L. (2015). Patho-genetics of *Clostridium chauvoei*. *Research in Microbiology*, 166(4), ss. 384-392.
- Fröschle, B., Messelhäusser, U., Höller, C. & Lebuhn, M. (2015). Fate of *Clostridium botulinum* and incidence of pathogenic clostridia in biogas processes. *Journal of Applied Microbiology*, 119(4), ss. 936-947.
- Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen (2013).
- Groseth, P.K., Ersdal, C., Bjelland, A.M. & Stokstad, M. (2011). Large outbreak of blackleg in housed cattle. *Veterinary Record*, 169(13), ss. 339-339.
- Hang'ombe, B.M., Isogai, E., Lungu, J., Mubita, C., Nambota, A., Kirisawa, R., Kimura, K. & Isogai, H. (2000). Detection and characterization of *Clostridium* species in soil of Zambia. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 23(4), ss. 277-284.
- Heptavacc P Plus - Summary of Product Characteristics - (CRN7012195) (2012).
- Huang, S.W., Chan, J.P., Shia, W.Y., Shyu, C.L., Tung, K.C. & Wang, C.Y. (2013). The utilization of a commercial soil nucleic acid extraction kit and PCR for the detection of *Clostridium tetanus* and *Clostridium chauvoei* on farms after flooding in Taiwan. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 75(4), ss. 489-95.
- Kovalenko, Y.R. (1956). Survival and vegetative growth of *Clostridium chauvoei* in soil. *Trudy gosud. nauchno-kontrol. Inst. po Vetpreparatam*, 6, ss. 197-210.
- Lundblad Åsenius, K. (2005). Fräsbrand hos nötkreatur på Öland 2002-2004 med särskild granskning av vaccinationseffekten.
- Merial (2017). *Miloxan produktdatablad*.
- Mitscherlich, E. (1984). *Microbial survival in the environment*. Springer-Verlag Berlin An.

- Popescu, C.S. (1970). Effect of some wild and cultivated plants on the persistence of *Cl. chauvoei* spores in soil. *Archiva Veterinaria*(1/2), ss. 223-228 pp.
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., Fanning, S., Hartigan, P.J. & FitzPatrick, E.S. (2011). *Veterinary Microbiology and Microbial Disease* (Second Edition).
- Raducanescu, H. and V.Bica_Popii. Persistence of *C. chauvoei* spores in various types of sterile soils. *Archiva Veterinaria*. ss. 227-234. 1967.
- Radostits, O.M., D.C. Blood & C.C. Gay (1994). *Veterinary Medicine - a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*, 8th ed. Tenth edition): Elsevier.
- Sandgren, C. (2003). Sammanställning av frasbrandsenkät genomförd på Öland 2003. *Svenska Djurhälsovården*,
- Shat'Ko, P.D. & Kornilova, A.L. (1955). Some data on the survival of *Cl. chauvoei* spores in the soil. *Veterinariya*, 32(7), ss. 76-79 pp.
- SMHI (2017). SMHI Klimatdata, års- och månadsstatistik. <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/2.1240>.
- Steinar Kvale, S.B. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun* (Tredje upplagan): Studentlitteratur.
- Sternberg, S., Sjöland, L., Bengtsson, B. & Viring, S. (1999). An outbreak of blackleg in the south of Sweden. *Svensk Veterinär Tidning nr 5-99*.
- SVA (2017). Frasbrand hos nötkreatur. <http://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/frasbrand-notkreatur>: SVA.
- Svenska Jägareförbundet. (2017). Viltdata - statistik. <https://rapport.viltdata.se/statistik/>.
- Troxel, T.R., Burke, G.L., Wallace, W.T., Keaton, L.W., McPeake, S.R., Smith, D. & Nicholson, I. (1997). Clostridial vaccination efficacy on stimulating and maintaining an immune response in beef cows and calves. *Journal of animal science*, 75(1), ss. 19-25.
- Useh, N.M., Ibrahim, N.D.G., Nok, A.J. & Esievo, K.A.N. (2006a). Relationship between outbreaks of blackleg in cattle and annual rainfall in Zaria, Nigeria. *Veterinary Record*, 158(3), ss. 100-101.
- Useh, N.M., Nok, A.J. & Esievo, K.A.N. (2006b). Blackleg in ruminants. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 1(040), s. 8 pp.
- Uzal, F.A. (2012). Evidence-Based Medicine Concerning Efficacy of Vaccination Against *Clostridium chauvoei* Infection in Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 28(1), ss. 71-77.
- Wolf, R., Hiesel, J., Kuchling, S., Deutz, A., Kastelic, J., Barkema, H.W. & Wagner, P. (2017). Spatial-temporal cluster analysis of fatal *Clostridium chauvoei* cases among cattle in Styria, Austria between 1986 and 2013. *Preventive Veterinary Medicine*, 138, ss. 134-138.
- Volkova, V.P., Verner, O.M. and Sinyak, K.M. (1988). The effect of carbohydrates on the sporogenesis of *Clostridium perfringens* and *Bacillus anthracis*. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology* 3.2, ss. 447-456.

ENKÄTFRÅGOR TILL INTERVJUER.

Frasbrand är en mycket allvarlig sjukdom bland nötkreatur som oftast orsakas av bakterien *Clostridium chauvoei*. Sjukdomen drabbar främst 6-24 månader gamla djur och leder ofta till dödsfall. Oftast drabbas enstaka individer på bete men ibland drabbas flera djur på en gård och ibland drabbas djur även under stallsäsongen. Under sommaren och hösten 2015 drabbades ett oklart antal gårdar runt Falköpingstrakten av sjuklighet och dödsfall bland betesdjur och frasbrand konfirmerades via obduktion i 11 fall. Mörkertalet vad gäller drabbade gårdar och djur bedöms vara stort. Sannolikt har över 100 djur drabbats. Utbrottet 2015 ledde till stor oro bland djurägarna i området och diverse spekulationer om orsaken. Bland annat diskuterades om utbrottet kunde ha samband med spridning av rötrest, kompost eller slam.

Jag som jobbar med intervjudelen av projektet heter Stina och är veterinärstudent vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och gör detta som en del i mitt examensarbete. Projektet drivs som ett samarbete mellan SLU, SVA och Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Vi vill försöka kartlägga utbrottet och försöka hitta riskfaktorer som har betydelse för frasbrand. Hittar man viktiga sådana faktorer kan man lättare förebygga utbrott i framtiden.

Undersökningen tar ca 10 minuter att besvara.

Din egen besättning (uppgifterna gäller år 2015)

1. Produktionsplatsnummer:
2. Typ av uppfödning:
 - Mjolk
 - Slaktnöt
 - Dikor
 - Annat; ange:
3. Storlek på besättningen (samtliga djur)
 - 0-20
 - 20-50
 - 50-80
 - 80-

Kännedom om frasbrand under 2015

4. Känner du till att det var ett stort utbrott av frasbrand i Falköpingstrakten sommaren 2015?

- Ja
- Nej

5. Varifrån fick du denna information?

- Länsstyrelsen
- Distriktsveterinärerna
- Gård- och Djurhälsan
- LRF
- Annan kollega
- Radio/tidning
- Annat; ange:

6. Upplevde Du att Du fick tillräckligt med stöd från Din veterinär under det pågående utbrottet (gäller såväl praktisk hantering som rådgivning och information)? Om ja, hoppa över fråga 7-8.

Svar:

7. Om nej, vad hade du önskat för ytterligare stöd?

Svar:

8. Om du upplevde brist på information, vilken ytterligare info hade du önskat?

Svar:

Betesmarkens roll – gäller betessäsongen 2015

9. Sambetade du med andra gårdar under 2015? Om nej hoppa över fråga 10.

- Ja
- Nej

10. Om ja, från hur många besättningar, förutom din egen, fanns det djur ifrån på betet?

- En
- Två
- Fler än två

11. Finns det naturliga vattendrag/vattenhål som djuren kan dricka ur på betet?

- Ja
- Nej

12. Sprider du gödsel på dina beten som användes under säsongen? Om ja, ange typ av gödsel:

- Nej
- Ja, ange typ:

13. Tillskottsutfodrar du på betet?

- Nej
- Ja, med saltsten
- Ja, med mineralfoder
- Ja, med annat. Ange:

14. Har det grävts/plöjts i betesmarken under 2015?

- Ja
- Nej
- Vet ej

15. Spred du rötrest/slamm/kompost under 2015? Om nej, hoppa över fråga 16-17.

- Ja
- Nej
- Vill ej ange

16. Vilken typ av slam spreds? Vem levererade detta?

Svar:

17. Plöjdes detta ner inom 24 timmar?

- Ja
- Nej
- Minns ej

Utbrottet och dödsfall under 2015

18. Har gården varit drabbad av frasbrand någon gång som du känner till? Om, ja, försök ange ungefär när!

- Nej
- Vet ej
- Ja, ange:

19. Har du haft plötsliga dödsfall tidigare år (innan 2015) i besättningen?

- Ja
- Nej
- Vill ej ange

20. Hade Du något djur som dog eller blev sjukt under sommaren 2015? Om nej, kan du hoppa över alla resterande utom allra sista frågan.

- Ja
- Nej
- Minns ej

21. Ange antal, och om möjligt ålder, ras och kön på djuret/djuren som drabbades?
Svar:

22. När på året inträffade dessa fall?

- Juni
- Juli
- Augusti
- September
- Senare på hösten
- Minns ej

23. Visade djuret/djuren några symptom? Ange vilka?

Svar:

24. Sattes det in någon form av medicinsk behandling?

- Ja
- Nej
- Minns ej

25. Var någon av de drabbade djuren nyligen inköpta (2 månader före betessläpp)?

- Ja
- Nej
- Minns ej

26. Obducerades något dött djur? Om nej, hoppa över nästa fråga!

- Ja
- Nej
- Minns ej

27. Fick du en fastställd diagnos? Om, ja, försök ange vilken:

- Nej
- Ja, ange:

Vaccination mot frasbrand

28. Vilka råd fick du angående vaccination under 2015? Fungerade dessa bra?

29. Vaccinerar du dina djur mot frasbrand? Mer än en ruta kan kryssas i!

- Nej
- Ja, jag vaccinerade 2015
- Ja, jag vaccinerade 2016
- Jag kommer att vaccinera nu inför betessläpp 2017

Övrig information

30. Är det något annat du vill berätta om utbrottet 2015?

Svar: