



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# **Hur påverkar grävlingens beståndet i Storbritannien spridningen av bovin tuberkulos och hur kan denna spridning minskas?**

*Hampus Hällbom*

---

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 08

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## Hur påverkar grävlingsbeståndet i Storbritannien spridningen av bovin tuberkulos och hur kan denna spridning minskas?

How does the Badger population in Great Britain affect the spread of Bovine Tuberculosis and how can this spread be reduced?

*Hampus Hällbom*

**Handledare:**

Sofia Boqvist och Jakob Ottosson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap.

**Examinator:**

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** SLU Uppsala

**Utgivningsår:** 2012

**Omslagsbild:** -

**Serienamn, delnr:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 08  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Bovin tuberkulos, grävling, nötkreatur, smittspridning, Storbritannien, *Mycobacterium bovis*.

**Key words:** Bovine tuberculosis, badger, cattle, Great Britain, *Mycobacterium bovis*.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	6
SUMMARY .....	7
INLEDNING.....	8
MATERIAL OCH METODER .....	8
LITTERATURÖVERSIKT .....	8
Spridning av bTB mellan grävling, nötkreatur och människa .....	8
Klinisk bild av bTB-infektion hos grävling, nötkreatur och människa.....	9
Kontrollåtgärder mot spridning av bTB från grävling till nötkreatur .....	10
<i>Vaccinering av grävlingar</i> .....	10
<i>Biosäkerhetsbefrämjande åtgärder</i> .....	10
<i>Kontrollerad utslaktning</i> .....	11
Grävlingens anseende och opinionens åsikt om bTB-bekämpningen.....	12
DISKUSSION .....	12
REFERENSLISTA .....	14



## **SAMMANFATTNING**

I Storbritannien är bovin tuberkulos (bTB) hos nötkreatur orsakad av *Mycobacterium bovis* ett stort problem, främst ur ett ekonomiskt perspektiv men även i form av djurlidande. Sjukdomen har dessutom en zoonotisk potential.

Den viktigaste naturliga reservoaren för bakterien är den Europeiska grävlingen, *Meles meles*, vilken är en fridlyst art som en majoritet av befolkningen anser är viktig att skydda.

Ett flertal åtgärder har testats för att minska smittan från grävling till nötkreatur. De viktigaste är så kallad kontrollerad utslaktning, vaccinering av grävlingarna, och biosäkerhetsbefrämjande åtgärder i gårdsbyggnader. Alla dessa åtgärder har sina för- och nackdelar.

Den kontrollerade utslaktningen kan i vissa fall vara effektiv men har ett lågt stöd bland befolkningen.

Vaccinering av grävlingar kräver fortfarande mer forskning. Man har i dagsläget ej utvärderat hur väl det fungerar under naturliga förhållanden, men de resultat som hittills har framkommit är lovande. Dock finns fortfarande en viss skepticism mot metoden hos lantbrukare.

På senare tid har det visat sig att man genom biosäkerhetsbefrämjande åtgärder, med relativt små medel, nästan helt kan stoppa kontakten mellan grävlingar och nötkreatur i gårdsbyggnader. Detta gäller även de lokaler där fodret förvaras. Denna metod skulle kunna minska smittspridningen till gårdar markant.

## **SUMMARY**

Bovine Tuberculosis (bTB) in cattle due to infection with *Mycobacterium bovis* causes major problems in Great Britain, particularly in economic terms but also in terms of animal suffering. The disease also has a zoonotic potential.

The most important natural reservoir for the bacterium is the Eurasian badger, *Meles meles*, which is a protected species and has a high status among a large proportion of the population.

Several measures have been tested to reduce the spread of infection from badgers to cattle. The most important are culling, vaccination of badgers, and Biosecurity measures on farm buildings. All of these measures have its pros and cons.

Culling may in some cases be effective but has a low support in the population.

Vaccination of badgers still requires more research to its effectiveness in nature, but the results so far is promising. However, there is still some skepticism regarding the method among farmers.

More recently it has been shown that it is possible to stop the contact between badgers and cattle, including their food, in farm buildings almost completely with relatively small means by Biosecurity measures. This could reduce the spread of infection to a great extent.

## INLEDNING

Att nötkreatur smittas med *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*) som ger upphov till bovin Tuberculos (bTB) är ett stort problem i Storbritannien. Enligt en rapport från Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA) ökar smittan. Under januari till maj 2010 hade 5482 besättningar restriktioner på grund av bTB-smitta och under samma period 2011 hade antalet ökat till 5726 besättningar. Antalet nya bTB fall hade samtidigt ökat med 7,4 %. Sjukdomen orsakar både ett djurlidande och stora ekonomiska förluster då alla infekterade djur som upptäcks slaktas (Anon, 2011).

En viktig faktor för spridningen av bTB till och mellan nötbosbesättningar är smittoläget och beståndstätheten hos det vilda beståndet av Europeisk grävling (*Meles meles*) då denna fungerar som en naturlig reservoar för bakterien (Corner et al., 2011).

Stora resurser har lagts på forskning för att få fram metoder som kan minska spridningen från grävling till nötkreatur. Ett av syftena med denna artikel är att få en helhetsbild över utfallet i dessa försök och att utröna vilken/vilka metoder som kan vara lämpliga att använda storskaligt.

Grävlingen har en hög status i Storbritannien där den även är fridlyst och en majoritet av befolkningen motsätter sig att djuren dödas för att minska smittspridningen. Samtidigt är förtroendet för effektiviteten hos andra metoder som kan minska smittan varierande. (Bennett & Willis, 2007; Enticott et al., 2012). Det andra syftet med denna artikel är att undersöka opinionens inställning till smittskyddet och hur smittskyddet skall genomföras.

## MATERIAL OCH METODER

Detta är en litteraturstudie baserad på vetenskapliga artiklar, rapporter och böcker. De vetenskapliga artiklarna och rapporterna har uteslutande forskanskats via sökning på Pubmed. De kombinationer av sökord som har använts är: "*tuberculosis AND badger AND (bovine OR cow OR cattle)*", "*badger AND public opinion*" och "*bovine AND tuberculosis AND statistics AND great Britain*". Studien är geografiskt begränsad till att endast innehålla information om förhållandena i Storbritannien och Irland.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Spridning av bTB mellan grävling, nötkreatur och människa

*M. bovis* ingår i det så kallade tuberkuloskomplexet där 7 arter och underarter av mykobakterier ingår. Bland annat återfinns här den bakterie som oftast orsakar human



tuberkulos, *M. tuberculosis*. Varje art/underart har en huvudvärd men kan även infektera ett brett spektrum av andra arter. *M. bovis* sprids lätt mellan ett stort antal vilda djurslag, domesticerade djur och människor. Mykobakterier kan spridas via urinvägarna, mag-tarmkanalen, exsudat från lesioner i huden men framförallt via luftvägarna. I fallet med luftvägarna kan de spridas både via aerosol och slem (sputum).

Morfologiskt är bakterierna stavformade och 1-4 mikrometer långa. De är orörliga, aeroba eller microaerofila, mesofila, växer extremt långsamt och kräver ett berikat medium. Pyruvat gynnar tillväxten (Corner et al., 2011).

Hur stor del av de infekterade nötkreaturen i Storbritannien som blir smittade av grävlingar är osäkert men ligger troligtvis runt 50 %. Exakt hur spridningen från grävling till grävling och från grävling till nötkreatur går till är inte heller kartlagt men sputum är den kroppsvätska som bakterierna oftast isoleras ifrån och torde därför vara den viktigaste smittkällan mellan grävlingar. Smittan till nöt kan ske både genom direktkontakt och via exkrement i födan (Wilson et al., 2011).

Den viktigaste spridningsvägen till människor i Storbritannien var tidigare intag av mjölk och icke upphettade mjölkprodukter. Denna smittoväg har dock i princip helt upphört sedan pastöriseringsmetoden blev allmänt använd. Det finns även en risk för människor att smittas direkt av infekterade djur, främst via aerosol och sputum, men den är liten. Köttprodukter som ej har upphettats tillräckligt kan teoretiskt också sprida smittan.

De flesta som insjuknar i dagsläget har antingen haft en latent infektion som reaktiverats eller smittats utomlands (de la Rúa-Domenech, 2011).

### **Klinisk bild av bTB-infektion hos grävling, nötkreatur och människa**

Hos den europeiska grävlingen varierar symptomen på infektion med *M. bovis* kraftigt. Oftast är infektionen latent och subklinisk men då kliniska fynd förekommer är lesioner i lungorna och utanpå dessa det vanligaste fyndet. I vissa fall blir infektionen generaliserad och kan då drabba många olika organsystem. Vanliga fynd är då lesioner i lymfknutor, njurar, lever och mjälte. Mykobakterier förekommer även i sår orsakade av bett (Corner et al., 2011). Infektion med *M. bovis* har ej stor betydelse för grävlingspopulationens storlek, infekterade individer lever och förökar sig ofta i flera år (Wilson et al., 2011).

Liknande fynd som hos grävlingen kan göras även på människa och nötkreatur. Hosta och sänkt allmäntillstånd är vanliga symptom (hos människa även feber), men liksom hos grävlingen är infektionen ofta subklinisk. Infektionen kan dock drabba i princip vilken kroppsdel som helst och t.ex. artrit eller njurproblem förekommer. Kor får ofta en sänkt eller upphörd mjölkproduktion i de påverkade juverdelarna vid en mykobakteriell mastit. Hos människa är inkubationstiden normalt sett 1-3 månader (Quinn et al., 2002; Wilson et al., 2011; Méchaï et al., 2011).

## Kontrollåtgärder mot spridning av bTB från grävling till nötkreatur

### **Vaccinering av grävlingar**

Det vaccin som används är Bacille Calmette-Guérin-vaccinet (BCG-vaccinet), vilket är levande men avirulent. Vaccinet har visat sig effektivt på ett stort antal vilda och domesticerade djurslag så som nöt, hjort, vildsvin och grävling (Corner et al., 2010).

Administreringen kan ske på flera sätt, vanligen subkutant, intradermalt eller mukosalt. För att skapa en epidemiologiskt och ekonomiskt hållbar vaccinationsplan är troligtvis oral giva den mest lämpliga metoden, vilket har visat sig effektivt för kontroll av rabies hos vilt på flera platser i både Europa och Nordamerika. Ett problem med oral vaccination är att bakterien måste leva vid upptaget i tarmen för att ge tillräcklig immunitet. Risken finns att de avdödas i magsäcken och immuniteten blir otillräcklig vilket stöds av forskning som visar att immuniteten blir bättre om vaccinet administreras direkt i duodenum istället för magsäcken. Detta skulle dock ej vara en praktiskt hållbar metod för massvaccinering av vilda grävlingar och därför har man skapat en teknik för att kapsla in vaccinet i ett lipidmatrix bestående av triglycerider baserade på myristinsyra, palmitinsyra, stearinsyra, oljesyra och linolsyra. Detta gör att bakterierna får en ökad livslängd *in vivo* och därmed ger ett starkare immunitet. Koncentrationen av bakterier i vaccinet brukar vara  $1 \times 10^8$  cfu/ml fett (Corner et al., 2010).

I en studie där sju vaccinerade grävlingar och sju icke vaccinerade grävlingar exponerades för en lika stor dos bTB-bakterier visade det sig att alla djur blev infekterade. Dock fick de vaccinerade djuren både betydligt färre och mindre allvarliga lesioner. Mängden bakterier som detekterades i de flesta infekterade vävnaderna var också betydligt lägre i den vaccinerade gruppen. Hur många av de vaccinerade djuren som hade infekterats i naturen är osäkert då man ej vet vilka doser av patogenen de normalt utsätts för (Corner et al., 2010).

Nyligen har en modell skapats för att undersöka vaccinets effekt på grävlingar i vilt tillstånd. I tre likvärdiga områden (storlek, antal grävlingar, antal nötbosättningar, antal nötkreatur och terräng) vaccineras i det första 100 %, i det andra 50 % och i det tredje området 0 % av djuren. Man skall sedan undersöka hur stor risken för spridningen är från vaccinerad till vaccinerad grävling, från vaccinerad till ovaccinerad grävling, från ovaccinerad till vaccinerad grävling och från ovaccinerad till ovaccinerad grävling. Inga resultat har ännu kommit från studien men den kommer förhoppningsvis att visa hur mycket vaccinet kan minska spridningen av bTB i praktiken på ett tydligare sätt (Aznar et al., 2011).

### **Biosäkerhetsbefrämjande åtgärder**

Grävlingar söker sig gärna till lantbruksbyggnader där lättillgänglig föda och skydd finns. De riskerar då att sprida smittor, däribland bTB, antingen direkt till djuren eller genom att kontaminera foder och kan även skapa andra problem t.ex. i form av foderförluster. En effektiv åtgärd för att minska smittspridningen kan därför vara att stänga ute grävlingen från dessa faciliteter, vilket är vad biosäkerhetsbefrämjande åtgärder syftar till (Judge et al., 2011).

I en studie som genomfördes i sydvästra England undersöktes 32 gårdar som alla hade minst

30 nötkreatur. Krav fanns även på att dessa skulle vistas inomhus under hela eller delar av året och att säd och foderkoncentrat förvarades på gården men skiljt från djuren. I en första fas installerades kameror med infraröda rörelsedetektorer på alla gårdar vid strategiska platser där man misstänkte att grävlingar kunde ta sig in (4-13 kameror/farm). Ett krav för att få fram säkra resultat var att övervakningen skulle pågå under minst 365 dagar.

I en andra fas delades gårdarna sedan in i fyra lika stora grupper där varje grupp genomgick någon av följande åtgärder; ingen åtgärd, åtgärder för att minska risken för intrång i stall och fodertråg i dessa, åtgärder för att minska intrång i foderförvaringsutrymmen eller åtgärder för att minska intrång i både djurstallar och foderförvaringsutrymmen. Åtgärderna anpassades till varje gård men de vanligaste var metallgrindar, höj- och sänkbara metallpaneler, metallstängsel, fodertunnor i metall och elstängsel. Kameraövervakningen fortsatte sedan i ytterligare minst 365 dagar.

I den första fasen besöktes 19 av de 32 farmerna av grävling. Besöksfrekvensen varierade mellan 0,3 % och 71 % av de övervakade nätterna. Foderförvaringslokalerna hade mer än dubbelt så många besök som djurstallarna, på de gårdar som hade grävlingintrång besöktes dessa i snitt 11,3 % av nätterna.

I fas 2 minskade intrången på de drabbade gårdarnas foderförvaringslokaler till 0,5 % av nätterna, och djurstallarna från 3,5 % till 1,2 %. Alla de intrång som registrerades kunde kopplas till felaktig installation eller dåligt underhåll av den utrustning som skulle hålla grävlingarna ute. En positiv bieffekt av åtgärderna i fas 2 var att även grävlingbesöken på andra delar av gårdarna minskade signifikant (Judge et al., 2011).

### ***Kontrollerad utslaktning***

Denna metod har använts i 2 former; proaktiv utslaktning där man slaktar ut grävlingar i ett större område i flera omgångar och reaktiv utslaktning där man lokalt slaktar ut delar av ett grävlingbestånd i närheten av ett utbrott.

Mellan 1998 och 2005 pågick en studie i Storbritannien där ett stort antal fältförsök gjordes för att få reda på hur risken att nötkreatur drabbas av bTB förändras vid kontrollerad utslaktning av grävling. Projektet kallades "the randomised badger culling trials" (RBCT). Reaktiv utslaktning slutade användas 2003 då det visade sig att antalet smittade kor i områden där metoden användes ökade med 27 %. Detta berodde på att det sociala samspelet mellan grävlingarna förändrades när beståndstätheten minskade och de då började röra sig över större områden som tidigare ej haft smittan eller bara haft den i låg utsträckning. Därmed blev risken att smitta nötkreatur och andra grävlingar större. Ökningen skedde främst i områden utanför, men i anslutning till, de områden där utslaktningen skedde. I de flockar där reaktiv utslaktning skett inom 1 km från nötkreaturen under det senaste året var risken för bTB-smitta dubbelt så hög som i kontrollområden. Andelen infekterade grävlingar kunde till och med bli högre i ett utglesat bestånd än när området hade ett större antal djur, även om prevalensen normalt sett är högre i täta bestånd (Vial & Donnelly, 2011; Fenwick, 2011).

Vid proaktiv utslaktning minskade antalet fall av bTB inom området men även här ökade risken i angränsande områden, dock avtog den ökade risken så småningom och på lång sikt

har den visat sig minska även på dessa platser (Fenwick, 2011).

### **Grävlingens anseende och opinionens åsikt om bTB-bekämpningen**

Vid en opinionsundersökning i England och Wales där 400 personer svarade så tyckte 92 % att det var viktigt att hålla kontroll på spridningen av bTB bland nötkreatur, men endast ca 40 % tyckte att detta skulle göras genom att kontrollera grävlingstammens storlek. Samtidigt tyckte 52 % inte att det var något problem att antalet grävlingar minskade så länge som artens överlevnad inte riskerades. Av de svarande ansåg 71 % att det i vissa fall kan vara nödvändigt att styra storleken på vilda bestånd av exempelvis grävling. Nästan hälften, 49 %, tyckte att bönder skulle kunna få licens för att döda grävlingar om de orsakade skada. Samtidigt tyckte 68 % att kontrollen av grävlingbeståndet i stort, om den skulle ske överhuvudtaget, skulle utföras av staten. En majoritet, 73 %, tyckte i grunden inte att grävlingar skall dödas avsiktligt men 87 % ansåg att det skulle vara tillåtet att kontrollera beståndet om det fanns en möjlighet att göra detta utan att döda djuren (Bennett & Willis, 2007).

Man undersökte samtidigt hur mycket varje hushåll i snitt kunde tänka sig att betala varje år för olika åtgärder som skulle minska spridningen av bTB och andra som skulle minska antalet döda grävlingar. Medelhushållet var villigt att betala 0,10 pund för varje ökning av grävlingbeståndet med 100000 individer, 1,52 pund för varje minskning av utslaktade nötkreatur p.g.a. bTB med 10000 djur, 68,31 pund för att stoppa utslaktningen av grävlingar, 13,58 pund för att styra hur många grävlingar som föddes och 22,40 pund för att bygga vägtunnlar som minskade antalet trafikdödade grävlingar (Bennett & Willis, 2007).

I en annan undersökning som gjordes bland brittiska lantbrukare som ägde mjölk- och/eller kött djur svarade 341 personer på frågor som rörde bTB vaccinering av grävlingar. Här visade det sig att de hade låg tilltro till att de själva kunde påverka risken för att deras djur skulle drabbas av bTB, 79 % trodde att det var slumpen som avgjorde vilka som drabbades. De flesta som svarade, 61 %, trodde att kontrollerad utslaktning var en mer effektiv metod än vaccinering men 48 % tyckte ändå att vaccinering var en bra metod för att minska problemet och ytterligare 41 % ansåg att det var en acceptabel metod (Enticott et al., 2012).

### **DISKUSSION**

Ur ett globalt perspektiv är *M. bovis* ett stort problem. I fattigare områden såsom stora delar av Afrika leder den till många dödsfall bland både människor och djur men i det område jag fokuserar på i denna litteraturstudie är det främst ett ekonomiskt och djurhälsomässigt problem. Bakterien har ett så brett värdspektrum att den kan hitta naturliga reservoarer bland vilt i väldigt varierande geografiska områden. På de brittiska öarna har stor del av smittan kunnat härledas till den europeiska grävlingen även om andra naturliga reservoarer så som kronhjort finns. Som en följd av detta läggs mycket energi på att genomföra åtgärder som kan minska överföringen av bTB från grävling till nöt (Corner et al., 2011; Wilson et al., 2011).

Det stora projekt som 1998-2005 genomfördes för att undersöka effekterna av kontrollerad utslaktning av grävlingar, RBCT, kom fram till varierande slutsatser om metodens effektivitet. Den reaktiva utslaktningen tycks leda till mer skada än nytta. Man tvingades avliva grävlingar i relativt stort antal samtidigt som resultatet av detta vanligtvis var kontraproduktivt då fler nötbosättningar smittades än vad som var fallet då man ej gjorde några åtgärder alls. Smittan spreds även över större områden (Vial & Donnelly, 2011; Fenwick, 2011).

Den proaktiva utslaktningen visade på bättre resultat. Förvisso ökade till en början risken för smitta i omkringliggande områden men när beståndet hade stabiliserats, blivit mindre rörligt och mängden stationära grävlingar i området hade blivit lägre så minskade smittan till nötkreatur. Dock kan det vara ett opinionsproblem att även denna metod kräver att grävlingar avlivas (Fenwick, 2011; Bennett & Willis, 2007)

Att vaccinera grävlingarna ger inte något totalt skydd mot infektionen. Vid laboratorieexperiment där grävlingarna vaccinerades och utsattes för bakterier blev alla sjuka. Dock gav vaccinet rätt administrerat genom oral tillförsel och inkapslat i lipidmatrix ändå ett skydd. De patologiska fynden hos grävlingarna minskade och de utsöndrade även betydligt färre bakterier och bör då också sprida smitta i betydligt lägre grad. Detta innebär både att färre nötkreatur smittas på kort sikt och att smittan blir betydligt mindre utbredd i grävlingsbeståndet på längre sikt (Corner et al., 2010). Då man ej vet exakt hur väl vaccinet fungerar i naturen kan man ej dra för långtgående slutsatser av resultaten. Förhoppningsvis är mängden bakterier grävlingarna utsätts för i vilt tillstånd lägre och vaccinet skulle i så fall kunna göra att många grävlingar helt undviker smittan. Försök på detta pågår i skrivande stund (Aznar et al., 2011).

Den forskning som gjorts på biosäkerhetsbefrämjande åtgärder har visat på mycket bra resultat. Frekvensen av grävlingsintrång i stallbyggnader och foderförvaringslokaler går att få ner till närmare 0 %. Även mängden grävlingsbesök på övriga delar av gården minskar till följd av dessa åtgärder. Då kontaminerat foder tycks vara den mest effektiva spridningsvägen från grävling till nöt är detta viktiga resultat (Judge et al., 2011).

Av de åtgärder denna studie har tagit upp tycks reaktiv utslaktning helt kunna avskrivas som effektiv metod för kontroll av bTB. Proaktiv utslaktning tycks dock vara en helt nödvändig åtgärd då grävlingsbeståndet för tillfället ökar ytterst snabbt i området. Ett allt för stort bestånd har visat sig vara en viktig riskfaktor för smittspridning (Vial & Donnelly, 2011; Fenwick, 2011). Den folkliga opinionen är dock inte positivt inställd till detta vilket gör att man bör använda metoden i så liten utsträckning som möjligt (Bennett & Willis, 2007).

Vaccinering av grävlingar är en mycket lovande insats. För att veta hur bra den fungerar i praktiken måste resultat från pågående studier inväntas. Det råder dock inget tvivel om att metoden har en positiv effekt. För att ett vaccineringsprogram skall få önskade effekter måste även forskningsresultaten kommuniceras bättre till allmänheten. Skepticismen till metoden bland lantbrukare är fortfarande stor och om man ej lyckas få ett större förtroende hos dem

kan det leda till ett stort missnöje bland befolkningen som är bosatt på landet (Enticott et al., 2012).

Biosäkerhetsbefrämjande åtgärder tycks vara den mest lovande metoden för att komma till rätta med problemet. Om den genomförs rätt blir resultatet nära 100 % effektivt. Även om nötkreaturen i vissa fall smittas på betet kan detta kraftigt minska spridningen. Metoden är dessutom relativt enkel att genomföra. Även här är kommunikationen en viktig faktor. Dessa insatser skulle troligtvis göras i betydligt högre utsträckning om berörda lantbrukare visste hur effektivt det kan vara (Judge et al., 2011).

Sammanfattningsvis tyder det mesta på att biosäkerhetsbefrämjande åtgärder bör användas i mycket högre utsträckning än vad som görs idag. Detta i kombination med vaccinering av vilda grävlingar och viss proaktiv utslaktning har potential att kraftigt minska problemen med spridning av bTB. Mer forskning skulle även vara lämpligt att göra runt metoder för att minska antalet grävlingar utan avlivning, vilket skulle kunna ske med hjälp av exempelvis preventivmedel. Effektiviteten och riskerna med denna åtgärd är för tillfället ej tillräckligt utredda.

En ökad kommunikation med allmänheten angående vilka metoder som är effektiva för att minska smittan och vad de själva kan göra för att bidra till detta är av yttersta vikt.

## REFERENSLISTA

- Anon. (2011). Defra statistics indicate increased incidence of bovine TB. *Veterinary journal*, 169: 221, doi: 10.1136/vr.d5423.
- De la Rua-Domenech, R. (2006). Human *Mycobacterium bovis* infection in the United Kingdom: Incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis. *Tuberculosis*, 86, 77-109.
- Aznar, I., McGrath, G., Murphy, D., Corener L.A.L., Gormley, E., Frankena, K., More, S.J., Martin, W., O’Keeffe, J., De Jong, M.C.M. (2011). Trial design to estimate the effect of vaccination on tuberculosis incidence in badgers. *Veterinary Microbiology*, 151, 104-111.
- Bennett, R., Willis, K. (2007). Public opinions on badger populations and control of tuberculosis in cattle in the UK. *Veterinary record*, 160, 266-268.
- Corner, L.A.L., Murphy, D., Gormley, E. (2011). *Mycobacterium bovis* Infection in the Eurasian Badger (*Meles meles*): the Disease, Pathogenesis, Epidemiology and Control. *Journal of Comparative Pathology*, 144, 1-24.
- Corner, L.A.L., Costello, E., O’Meara, D., Lesallier, S., Aldwell, F.E., Singh, M., Hewinson, R.G., Chambers, M.A., Gormley, E., (2010). Oral vaccination of badgers (*Meles meles*) with BCG and protective immunity against endobronchial challenge with *Mycobacterium bovis*. *Vaccine*, 28, 6265-6272.
- Enticott, G., Maye, D., Ilbery, B., Fisher, R., Kirwan, J. (2012). Farmers’ confidence in vaccinating badgers against bovine tuberculosis. *Veterinary Journal*, doi: 10.1136/vr.100079.
- Fenwick, N.I.D. (2011). Modelled impacts of badger culling on cattle TB in a real area with geographic boundaries. *Veterinary Record*, doi: 10.1136/vr.100051.
- Judge, J., McDonald, R.A., Walker, N., Delahay, R.J. (2011). Effectiveness of Biosecurity Measures

in Preventing Badger Visits to Farm Buildings. *PLoS ONE*, 6, 1-8.

Méchaï, F., Soler, C., Aoun, O., Fabre, M., Mérens, A., Imbert, P., Rapp, C. (2011). Primary *Mycobacterium bovis* infection revealed by erythema nodosum. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 15(8), 1131-1132.

Quinn, P.J., Markey, B.K., Carter, M.E., Donnelly, W.J., Leonard, F.C. (2002). *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 10. uppl. Iowa. Blackwell Publishing.

Vial, F., Donnelly, C.A. (2012). Localized reactive badger culling increases risk of bovine tuberculosis in nearby cattle herds. *Biology Letters*, 8, 50-53.

Wilson, G.J., Carter, S.P., Delahay, R.J. (2011). Advances and prospects for management of TB transmission between badgers and cattle. *Veterinary Microbiology*, 151, 42-50.