



***Salmonella diarizonae* hos dyr i Norge**

Konsekvenser for dyr og mennesker

Vitenskapskomiteen for mattrygghet

Faggruppe for hygiene og smittestoffer

Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern)

September 2008

ISBN: 978-82-8082-265-9

Innholdsfortegnelse

Medlemmer av det vitenskapelige panelet	3
I. Sammendrag	4
II. Summary	6
II. Bakgrunn	9
III. Mandat.....	10
IV- Metoder for påvisning.....	13
V. Fareidentifisering.....	13
VI. Farekarakterisering	14
VI.i. Serovarianter	14
VI.ii. Humanpatogenitet.....	15
VI. iii. Antimikrobiell resistens.....	15
VI. iv. Dyrepatogenitet.....	15
VI. v. Forekomst hos dyr i Storbritannia	16
VI. vi. Forekomst hos sau i noen andre europeiske land	17
VI. vii. Forekomst hos sau i Norge	17
VI. viii. Forekomst hos menneske internasjonalt	19
VI. ix. Forekomst hos menneske i Norge	20
VII. ii. Genetisk karakterisering av isolater	22
VI. x. Betydning for folkehelsa.....	23
VI. xi. Dose-respons.....	23
VII. Eksponeringsvurdering.....	24
VII. i. Estimert total forekomst hos sau i Norge	24
VII. iii. Spredning mellom dyrearter	29
VII. iv. Kjøttkjeden	30
VII. iv. i. Transport og opphold i slaktefjøsset.....	30
VII. iv. ii. Klipping	30
VII. iv. iii. Slaktelinjer i Norge	30
VII.iv.iv. Dekontaminering.....	36
VII.iv.v. Forekomst i kjøtt	36
VII. iv.vi. Forekomst i fôr og matvarer	37
VII.iv.vii. Eksponering	37
VII.xii. Estimering av antall infiserte slakt og mulig smitte til menneske.....	38
VIII- Kartlegging og kontroll	40
IX- Svar på spørsmål fra Mattilsynet.....	41
X. Kunnskapsmangler	51
XI. Konklusjoner	51
XII. References.....	54
XIII. Appendiks I. rapport fra Veterinærinstituttet	57

Medlemmer av det vitenskapelige panelet

Vurdert av

Faggruppe for hygiene og smittestoffer

Espen Rimstad (leder), E. Arne Høiby, Georg Kapperud, Jørgen Lassen, Bjørn Tore Lunestad, Truls Nesbakken, Karin Nygård, Ørjan Olsvik, Lucy Robertson, Michael Tranulis and Morten Tryland.

Takk til

Faggruppe for hygiene og smittestoffer takker *ad hoc*-gruppen ved Truls Nesbakken (leder), Jørgen Lassen, Karin Nygård, og Olav Østerås for viktige bidrag til denne rapporten.

Faggruppe for hygiene og smittestoffer og faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) takker også Zoonosesenteret ved Veterinærinstituttet for rapporten *Salmonella diarizonae* fra dyr i Norge (appendiks I).

Koordinator fra sekretariatet

Siamak Yazdankhah

I. Sammendrag

S. diarizonae er et subspecies av *Salmonella* som påvises endemisk hos sau i enkelte regioner i Norge. Det er derfor stilt spørsmål om mikrobens potensielle og reelle betydning for både folke- og dyrehelsen. Det er også stilt spørsmål ved påstanden om at Norge har en tilnærmet salmonella-fri husdyrpopulasjon kan forsvares når *S. diarizonae* påvises relativt ofte hos sau i Norge i dag.

Mattilsynet har på ovennevnte bakgrunn bedt Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) om en risikovurdering. Det ble en ad hoc arbeidsgruppe nedsatt for å gjennomføre oppdraget. Vurderingen er utført av faggruppe for hygiene og smittestoffer ved VKM.

Den varianten (*S. diarizonae* 61.k:1,5, (7)) som påvises hos sau er i noen sammenhenger omtalt som "sauevarianten" i denne rapporten, og påvises svært sjelden som årsak til humane infeksjoner. Det gjelder også i områder der det endemiske nivået hos sau er høyt. Bakterien synes derfor å være av helt marginal betydning for folkehelsen i Norge.

I litteraturen er *S. diarizonae* beskrevet i sammenheng med gastroenteritt, abort, fosterdød, kronisk rhinitis, testikkel- og bitestikkelbetennelse hos sau. Selv om kliniske tilfeller hos sau nok er underrapporterte i Norge, og innsendelse av prøver er tilfeldig, er *S. diarizonae* blitt isolert ved abort, dødfødsel og diaré spesielt fra besetninger i Nord-Norge, Midt-Norge og på Østlandet. Det er rapportert at aborttallene ved denne type infeksjoner kan bli relativt høye i veldrevne besetninger, opp mot 14 %. Flest isolater er registrert i Troms, Nordland, Sør-Trøndelag og Hedmark, men bakterien er også påvist i Nord-Trøndelag og Akershus. I 2006 ble den påvist også i Buskerud som hadde ni isolater det året mot ingen foregående år. Få tilfeller er påvist i Akershus, Oppland, Telemark og Møre og Romsdal; bare ett isolat fra Telemark og to fra Møre og Romsdal fra noen år tilbake. Norges veterinærhøgskoles seksjon på Høyland har undersøkt relativt mange aborterte foster og har til nå ikke isolert bakterien, noe som kan styrke antagelsen om at Sør-Vestlandet fortsatt er fri. Dette kan tyde på at enkelte områder fortsatt er fri og at andre områder nylig har fått bakterien introdusert.

I infiserte områder antas det at ca. 15 til 20 % av flokkene smittet, med en variasjon fra 5–8 % til 45 %. Denne variasjonen kan avspeile hvor lenge bakterien har eksistert i området. Prevalens hos sau > 1 år i smittede flokker synes å være fra 14 til 22 %. Prevalens hos lam selv i gjennominfiserte flokker synes lav.

Spredningen av *S. diarizonae* hos sau i Storbritannia fra 70-tallet fram til 2000, viser at det er viktig å iverksette forebyggende tiltak for å hindre smitte til nye områder i Norge. Dette kan gjøres først ved å finne ut hvilke store populasjonenheter (f. eks. fylker) som er fri for bakterien, og deretter sørge for at bakterien ikke introduseres til disse ved innkjøp av livdyr og bruk av ringværer fra smittede populasjonenheter. Det vil være svært vanskelig og meget kostbart å foreta bekjempelse i allerede gjennominfiserte store populasjonenheter. Mulighetene for smitteoverføring er generelt større ved:

1. Introduksjon av dyr i besetning:

- I værringer der vær kommer fra smittet til usmittet populasjonsheter
- Innkjøp av dyr fra smittet til usmittet populasjonsheter

enn ved:

2. Temporær blanding av dyr fra ulike besetninger:

- Utstillinger der dyr fra smittede og usmitede populasjonsheter står samlet
- Samtransport til slakteri fra smittede og usmitede populasjonsheter
- Samtransport fra fellesbeite av dyr som tilhører smittede og usmitede populasjonsheter
- Fellesbeiter med dyr som tilhører smittede og usmitede populasjonsheter.

II. Summary

S. diarizonae is a sub-species of *Salmonella* that has been demonstrated to be endemic in sheep in various regions of Norway. Questions have therefore been posed regarding this microbe's potential and actual significance regarding both human and animal health. It has also been questioned whether the contention that Norway's domestic animal population is almost *Salmonella*-free can be defended when *S. diarizonae* is demonstrated relatively frequently in sheep in some regions. Based on this background, The Norwegian Scientific Committee for Food Safety, Panel on Biological Hazards, was asked by the Norwegian Food Safety Authority for a risk assessment regarding. In response, an *ad hoc* Working Group of experts was appointed with the mandate to draft a risk assessment regarding this issue.

The variant (*S. diarizonae* 61.k:1,5, (7)) which has been detected in sheep, and is referred to as 'the sheep variant' in some contexts in this report, is very rarely demonstrated as a cause for human infections, including in those areas in which the endemic prevalence in sheep is high. It therefore appears that the impact of this bacterial sub-species on human health in Norway is marginal.

In the relevant scientific literature, *S. diarizonae* is described in association with gastroenteritis, abortion, foetal death, chronic rhinitis, and inflammation of testicles and epididymis in sheep. Although clinical cases in sheep are under-reported in Norway and submission of samples for analysis is occasional, nevertheless *S. diarizonae* has been isolated in cases of abortion, stillbirth, and diarrhoea, particularly from herds in Northern Norway, Mid Norway, and Eastern Norway. It is reported that abortion numbers associated with these infections can be relatively high, reaching up to 14 % in well-established herds. Most isolates are registered in Troms, Nordland, Sør-Trøndelag and Hedmark, but the bacteria have also been detected in Nord-Trøndelag and Akershus. In 2006 it was also detected in Buskerud county, in which nine isolates were registered that year in contrast to none the previous year. Few cases are detected in the following counties Akershus, Oppland, Telemark, and Møre og Romsdal; only a single isolate from Telemark, and two from Møre og Romsdal from some years ago. The Høyland section of the Norwegian School of Veterinary Science, located in the Rogaland County, has investigated relatively many aborted

foetuses and not yet isolated the bacterium, which strengthens the theory that South-western Norway continues to be free of this infection. This might indicate that whilst some individual areas continue to be free of the infection, in other areas the bacteria have been recently introduced.

In those areas where the infection does occur, it can be assumed that approximately 15 to 20 % of the flocks are infected, with variation ranging from 5-8% to 45%. This variation is a reflection of for how long the bacteria have existed within the defined area. The prevalence in sheep over 1 year of age in an infected flock appears to range from 14 to 22%. The prevalence in lambs, even in thoroughly infected flocks, appears to be low.

The spread of *S. diarizonae* in sheep in Britain from the 1970s up to 2000 shows that it is important to implement preventive measures in order to impede the dissemination of this infection to new areas in Norway. This can be done by first establishing which large population units (e.g. counties) are free of the bacteria, and ensure that the bacteria are not introduced to these areas by purchasing live animals from an infected area and/or by use of a communal/shared ram for mating purposes from an infected area. It would be very difficult and extremely expensive to attempt to combat the infection in large population units which are already thoroughly infected. The potential for spreading the infection is generally greater in the following circumstances:

1. Introduction of animals to a herd:

- In the use of a shared or communal ram for mating purposes in which the ram comes from an infected population unit, to an uninfected population unit;
- Purchase of animals from an infected population unit to an uninfected population unit.

Than in these circumstances:

2. Temporary mixing of animals from different herds:

- Exhibitions in which animals from both infected and uninfected population units are in close contact;

- Shared transport to abattoirs of animals from both infected and uninfected population units;
- Shared transport from shared pastures of animals belonging to both infected and uninfected population units;
- Shared pastures by of animals belonging to both infected and uninfected population units.

II. Bakgrunn

S. diarizonae er et subspecies av *Salmonella* som påvises endemisk hos sau i enkelte regioner i Norge. Det er derfor stilt spørsmål om mikrobens potensielle og reelle betydning for både folke- og dyrehelsen. Det kan også stilles spørsmål om påstanden om at Norge har en tilnærmet salmonella-fri husdyrpopulasjon kan forsvares selv om *S. diarizonae* påvises relativt ofte hos sau i Norge i dag. Denne sauevarianten (*S. diarizonae* 61.k:1,5, (7)) påvises imidlertid svært sjelden som årsak til humane infeksjoner. Det gjelder også i områder der det endemiske nivået hos sau er høyt. Bakterien synes derfor å være av helt marginal betydning for folkehelsen i Norge.

At slaktedyr er smittet med denne bakterien oppdages ikke i kjøttkontrollen siden sau vanligvis er frisk smittebærer. Det er ingen løpende kartlegging av bakterien i sauebesetninger som kan gi informasjon om reell forekomst.

S. diarizonae hos sau omfattes av salmonellaregelverket og forskrift om bekjempelse av dyresykdommer, men bekjempes ikke slik regelverket krever så lenge sauene er levende. Ved tilfeldige funn av denne bakterien på slakt har Mattilsynet (og tidligere Statens næringsmiddeltilsyn) fulgt salmonellaregelverket og foretatt total kassasjon. På den annen side har praksisen etter bekjempelsesforskriften vært mindre forutsigbar og til en viss grad unnnvikende i forhold til å iverksette tiltakene regelverket tilsier på besetningsnivå. Riktignok, like etter at bakterien første gang ble funnet i en rekke sauebesetninger i Nordland i 1993, valgte Statens Dyrehelsetilsyn i første omgang å båndlegge besetningene og iverksatte de tiltak som en gruppe B sykdom krever i følge regelverket. Men Dyrehelsetilsynet revurderte litt senere sitt syn og reduserte båndleggingens omfang slik at fellesbeitene fortsatt kunne benyttes også av disse besetningene.

Mattilsynet vil gjerne håndtere problemet enhetlig og forutsigbart og ta de nødvendige hensyn både til mulige konsekvenser for folkehelsen, nasjonale næringsinteresser og internasjonale forpliktelser. Norge har, som Finland og Sverige, forhandlet fram en "salmonellagaranti" når det gjelder import av ferskt kjøtt av storfe, svin og fjørfe samt egg og fjørfe. Denne tilleggsgarantien overfor EU er basert på

overvåkingsprogram som viser en veldig lav forekomst av *Salmonella* i husdyrnæringen i Norge. "Salmonellagarantien" omfatter ikke ferskt kjøtt av småfe eller levende dyr, og forekomst av *S. diarizonae* hos sau er således ikke tatt med i "salmonellagarantien". Sverige har forøvrig fulgt sitt strenge regelverk også når det gjelder *S. diarizonae*. En smittet besetning som produserte sauemelk ble slaktet ned (Jordbruksverket 2007). En rapport om salmonella-kontrollprogrammene i Sverige fra 2007 anbefaler imidlertid at bekjempelsesstrategien for *S. diarizonae* i sau i Sverige revurderes (Jordbruksverket 2007).

I denne rapporten diskuteres hvilken risiko *S. diarizonae* innebærer som følge av stor utbredelse i sauepopulasjonen, og mulige tiltak for å redusere spredning i sauepopulasjonen.

Mattilsynet har på ovennevnte bakgrunn bedt Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) om en risikovurdering (brev 2007/28813, 28.02.08). På grunnlag av denne henvendelsen ble en ad hoc arbeidsgruppe nedsatt for å gjennomføre oppdraget. Vurderingen er utført av faggruppe for hygiene og smittestoffer ved VKM.

III. Mandat

Forvaltning av *Salmonella* har i dag nulltoleranse som utgangspunkt. Mattilsynet forbereder en gjennomgang av denne praksisen i forhold til *Salmonella diarizonae*. I dag anses bakterien å representere et ubetydelig problem både i forhold til menneskers og dyrs helse. Dersom en risikovurdering bekrefter denne antakelsen, vil Mattilsynet kunne gå videre med å utrede en alternativ forvaltningspraksis for *Salmonella diarizonae*.

En endring av forvaltningspraksis for *Salmonella diarizonae* forutsetter at akseptabelt beskyttelsesnivå opprettholdes. I denne sammenheng må vi ta hensyn til utviklingstrekk som eventuelt kan komme til å gå på akkord med en slik forutsetning. Derfor ønsker vi en vurdering av følgende spørsmål og underspørsmål:

1. I hvilken grad anses denne serovarianten som patogen for menneske?

1.1. Ser ekspertgruppen tegn til at bakterien endrer karakter i retning av å bli farligere for folk?

- 1.2. En rekke zoonotiske smittestoffer er assosiert med abort hos både dyr og mennesker. Hos dyr er *Salmonella diarizonae* assosiert med abort. Hvor sannsynlig er det, etter ekspertgruppens vurdering, at en slik sammenheng også forekommer hos mennesker?
2. I hvilken grad anses denne serovarianten som patogen for aktuelle husdyr?
 - 2.1. *Salmonella diarizonae* påvises i stadig flere varmblodig dyrearter. Er det uttrykk for at bakterien er i frammarsj og stadig vinner nytt terreng?
 - 2.2. Ser ekspertgruppen tegn til at bakterien endrer karakter i retning av å bli farligere for dyr?

Den neste problemstillingen Mattilsynet tar opp dreier seg om hvorfor vi har *Salmonella diarizonae* i den norske småfepopulasjonen, og hvorfor bakterien har det utbredelsesmønsteret den har. Den epidemiologiske utviklingen kan gi informasjon om mulig tiltak for forebygging og bekjemping. Hvilke faktorer er det som har bidratt til *status quo* og hva kan vi lære av det:

3. Det ser ut til å være geografiske forskjeller i forekomsten av *Salmonella diarizonae* hos småfe – hva kan årsakene være?
4. Vurdere fare for at smitte introduseres og etableres samt effekten av å iversette tiltak overfor denne serovarianten på besetningsnivå ved:
 - 4.1. innkjøp av nye dyr
 - 4.2. deltakelse i værringer
 - 4.3. bruk av fellesbeiter
 - 4.4. utstillinger
 - 4.5. forsendelse til slakteri
 - 4.6. samtransport og sanking ved beite
5. Er det alders- eller kjønnsbetingede forskjeller som innebærer at enkelte dyr, eller grupper av dyr, har naturlig motstand eller representerer en spesiell smitterisiko, og som man bør ta hensyn til når kontrolltiltak vurderes?

Den siste problemstillingen er hvordan forvaltningen spesifikt kan intervensere for å blokkere smitteveier til andre dyr og mennesker samt drive bekjempelse. Hvordan kan besetninger og områder

som er i dag er frie for *Salmonella diarizonae* sikres samtidig som smitten bekjempes i infiserte besetninger og områder:

6. Vurdere effekten av å iverksette tiltak på slakteriet, for eksempel tiltak overfor denne serovarianten i form av spesifikke slaktehygieniske tiltak?
7. Vurdere effekten av å iverksette spesifikke tiltak overfor denne serovarianten lenger ut i matkjeden?
8. Er det grunn til å iverksette tiltak på en annen måte overfor denne serovarianten enn overfor andre serovarianter som f. eks. *S. typhimurium* eller *S. enteritidis* i Norge i dag?

En løsning kunne være å differensiere risikohåndteringen av *Salmonella enterica* alt etter hvilken underart vi har med å gjøre, for eksempel at kartleggings- og kontrollprogrammene og de derav følgende tiltakene kun skulle gjelde *Salmonella enterica* subspecies *enterica* og ikke andre underarter, så som *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae*.

Et tilleggsspørsmål om dette ble diskutert i arbeidsgruppen 1.februar 2008. Oppfatningen var at spørsmålet favner for vidt siden det forutsetter en vurdering i forhold til alle andre underarter og deres serovarianter, hvilket ikke er gjennomførbart. Derfor ble det besluttet å omformulere tilleggsspørsmålet til mer spesifikk å gjelde underartene *enterica* og *diarizonae*:

- 8.1. Er det faglig, vitenskapelig grunnlag for å risikohåndtere *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* annerledes enn *Salmonella enterica* subspecies *enterica*?

I risikohåndteringen av subspecies *enterica* er det nulltoleranse. Alternativ risikohåndtering for subspecies *diarizonae* betyr at bakterien vil kunne tolereres i sammenhenger der subspecies *enterica* ikke gjør det, for eksempel i ferskt kjøtt og upasteuriserte melkeprodukter.

9. Vil man kunne iverksette adekvate tiltak som gjør at denne serovarianten ikke vil kunne påvises i de aktuelle husdyrbesetninger i framtiden?
10. Er de aktuelle metoder som benyttes i kartlegging og overvåking, adekvate i forhold til å gi et korrekt bilde av den nasjonale situasjonen?

IV- Metoder for påvisning

Betydningen av selektiv oppformering

Fordi påvisningen av *S. diarizonae* ofte skjer fra materiale (f. eks. fæces) som vanligvis har en rikelig bakgrunnsflora, er bruk av selektive medier for oppformering av mikroben nødvendig selv om bruk av selektive prinsipper ofte kan føre til en noe redusert sensitivitet.

Effektiviteten ved bruk av Rappaport-Vassiliadis (RV) soyapepton-buljong når det gjelder påvisningen av de fleste *Salmonella* spp., og arbeidsmiljømessige betenkeligheter ved bruk av selenitt-cystein (SC) buljong), har medvirket til at nesten alle veterinære laboratorier og laboratorier som undersøker matvarer benytter RV-buljongen og den benyttes også ved undersøkelse av prøver i forbindelse med overvåkingsprogrammet for *Salmonella* hos sau i Norge. Valheim og Hofshagen (1998) og Thomassen og Slettbakk (1995) undersøkte forekomsten av *S. diarizonae* hos sau og lam ved hjelp av SC-buljong som selektivt oppformeringsmedium. Alvseike og Skjerve (2000) viste at SC-buljong ga bedre gjenfinning enn RV-buljong ved undersøkelse av fæces fra sau og lam. Ved undersøkelse av kjøtt ble det ikke påvist bedre gjenfinning med SC-buljong slik at her anbefalte (Alvseike og Skjerve 2000) RV-buljong med eller uten immunomagnetisk separasjon.

Utsæd etter selektiv oppformering på xylose lysin desoxycholat (XLD) agar er å foretrekke ved undersøkelse av kjøtt, men på grunn av mulighet for eksponering av svermende bakterier på denne agaren, er briljantgrønn fenolrødagar (BGA) å foretrekke ved undersøkelse av fæces fra sau og lam (Alvseike og Skjerve 2000). Ved humanmedisinske mikrobiologiske laboratorier anbefales bromtymolblått laktoseagar og et differensialmedium lactose-sucrose-urea agar (LSU) eller XLD som primærmedier. Som selektive oppformeringsmedier anvendes i betydelig grad tetrathionat- og /eller selenitt-buljong. Ved utsæd fra buljongene anbefales bare svakt selektive medier som bromtymolblått - og desoxycholatagar.

V. Fareidentifisering

Det henvises til mandatet for risikovurderingen.

VI. Farekarakterisering

VI.i. Serovarianter

Genus *Salmonella* består av to species, *S. enterica* og *S. bongori*.

S. enterica er på sin side inndelt i seks subspecies som vist i nedenstående tabell.

Tabell 1. Terminologi

Subspecies	Nr.	Forkortelser brukt i denne rapporten	Andre forkortelser
<i>Salmonella enterica</i> subspecies <i>enterica</i>	(I)		
<i>S. enterica</i> subspecies <i>salamae</i> ,	(II)		
<i>S. enterica</i> subsp. <i>arizonae</i>	(IIIa)	S. IIIa	S. III – når det ikke går klart frem om det er S.IIIa eller S. IIIb
<i>S. enterica</i> subsp. <i>diarizonae</i>	(IIIb)	S. IIIb*	
<i>S. enterica</i> subsp. <i>houtenae</i>	(IV)		
<i>S. enterica</i> subsp. <i>indica</i>	(VI)		

*: For serovar *S. enterica* subsp. *diarizonae* 61(k):1,5,(7) brukes også forkortelsen S.IIIb 61:(k):1,5,(7) eller "saeuevarianten"

Subsp. *arizonae* og *diarizonae* var tidligere gruppert sammen og opprinnelig klassifisert som et felles species i eget genus, *Arizona hinshawii*.

Innen *S. enterica* subsp. *enterica* (I) er det beskrevet mer enn 2000 forskjellige serovarianter. Langt de fleste av disse - og alle *vanlige* serovarianter som påvises ved sykdom hos mennesker og varmblodige dyr tilhører dette subspecies. De øvrige subspecies (og *S. bongori*) isoleres hyppigere fra kaldblodige dyr (Janda og Abbott 2006; Le Minor 2005; Wray og Wray 2000) og miljø. Disse anses alle for meget sjelden å gi opphav til infeksjoner hos mennesker og utgjør til sammen i USA 1-2 % av alle humane isolater (Murray et al. 2007) og i Tyskland < 0,5 % (Toeller et al. 1978).

Innen subsp. *diarizona* (IIIb) finnes det i dag om lag 280 serovarianter (vel 10 % av alle varianter av *S. enterica*), langt de fleste av disse finnes i de såkalte "høyere" O-gruppene (fra ca. gruppe 35 til 65). Varianten som påvises hos sau i Norge er S. IIIb 61:(k):1,5,(7). I noen sammenhenger vil denne varianten for enkelthets skyld omtales som "saeuevarianten" i denne rapporten, selv om den også kan forekomme hos andre dyrearter.

VI.ii. Humanpatogenitet

S. diarizonae forårsaker som nevnt bare unntaksvis sykdom hos menneske og tillegges derfor liten humanmedisinsk betydning. Den kan likevel av og til, og da i alt vesentlig hos personer med nedsatt immunforsvar, forårsake sykdom på linje med *S. enterica. subsp. enterica*, og da sannsynligvis på grunnlag av de samme patogenitetsfaktorer. Fra 1967 til 1976, mottok Centers for Disease Control and Prevention i USA 858 *S. arizona* isolater (inkluderer også *S. diarizonae*), hvorav 374 isolater var fra mennesker. Isolatene representerte totalt 143 ulike serovarianter. Totalt 39 (4,5 %) av de 858 isolatene var serovariant 61:k:1,5,(7), hvorav 27 var isolert fra mennesker. En stor andel var fra ekstraintestinale prøvematerialer, og forfatterne konkluderte at enkelte serovarianter var mer invasive enn andre (deriblant 18:z4,z23:-, 21:g,z5l:-, men også sauevarianten 61:k:1,5,(7) (Weiss et al. 1986). I artikkelen er ikke evt. underliggende sykdomstilstander hos pasientene beskrevet. En vet derfor ikke om variasjonen i invasivitet skyldes at enkelte serovarianter av *S. diarizonae* i utgangspunktet er mer invasive eller om dette forhold skyldes at de i særlig grad rammer nettopp immunsvekkede individer. Det siste er mest sannsynlig.

Det er ikke vist at mikroben er årsak til abort hos mennesker. Det er imidlertid sjelden at man aktivt leter etter en eventuell infeksjons årsak ved abort hos mennesker, og en kan derfor ikke helt utelukke dette.

VI. iii. Antimikrobiell resistens

S. diarizonae har et antimikrobielt resistensmønster på linje med de fleste *S. enterica*-varianter. Ved Referanselaboratoriet for tarmpatogene bakterier ved Folkehelseinstituttet undersøkte man resistensmønsteret hos 109 *S. diarizonae*-isolater mot ampicillin, ciprofloxacin, tetracyclin, kloramfenikol, nalidixin og cefpodoxim. Resultatet viser at alle isolatene var sensitive for de fleste vanlig brukte antimikrobielle midler.

VI. iv. Dyrepatogenitet

S. diarizonae ble første gang beskrevet i forbindelse med infeksjoner hos sau og fra foster hos søye i Nord-Amerika (Long et al. 1978). I 1990 ble det beskrevet et tilfelle fra Alberta med drektighetsforgiftning hos sau med påfølgende abort. Ved

bakteriologisk dyrkning fra fostre ble det påvist renkultur av *S. diarizonae* (Pitchard 1990). Bakterien kan forårsake sykdom i og utenfor tarm og kan skilles ut via avføring, vaginalflod og neseflod (Sojka et al. 1983). Den opptrer gjerne som sekundær patogen i forhold til andre sykdommer som ofte er forbundet med intensiv drift og høyt stressnivå. Hannam et al. (1986) greide ikke å fremkalle sykdom hos lam eller abort hos drektige søyer ved eksperimentell poding. Søyer som ble gitt *S. diarizonae* oralt 12 uker ut i drektigheten og en ny dose 16 uker ut i drektigheten, skilte ut bakterier i avføring periodevis i opptil 28 uker etter siste dose. Post-mortem ble det isolert *S. diarizonae* fra bare én av de 8 søyene som var med i forsøket. I et annet forsøk der dosen var større, døde et lam som hadde nedsatt immunforsvar.

Greenfield et al. (1973) anså sauevarianten som en patogen bakterie som kunne være årsak til gastroenteritt og abort hos sau. I tillegg rapporterte Meehan et al. (1992) om kronisk proliferativ rhinitis assosiert med *S. diarizonae*¹ hos sau. Dette viser at *S. arizonae* kan persistere i øvre luftveier hos sau og at nesehulen kan være kolonisert hos smittebærere. Det er beskrevet to tilfeller. Det første tilfellet var et tilfeldig funn ved obduksjon etter vaksinasjon med BRSV², mens det andre tilfellet hadde kronisk prolifererende betennelsesforandringer i øvre luftveier. Ferreras et al. (2007) beskrev ensidig testikkel- og bitestikkelbetennelse forårsaket av *S. enterica* subspecies *diarizonae* infeksjon hos vær.

VI. v. Forekomst hos dyr i Storbritannia

Det første tilfellet av *S. arizonae*³ i Storbritannia hos sau ble rapportert av Hall og Rowe (1980) i en flokk i Essex i februar 1976. Denne flokken tilhørte en større flokk som var kjøpt fra Bury St. Edmunds og kom opprinnelig fra Caithness i Skottland. Det ble rapportert om aborter i disse flokkene.

I en rapport fra Storbritannia som gir en oversikt over isolater av *S. diarizonae* fra 1966 til 1990 (Hall og Rowe 1992), ble bakterien isolert fra kalkun i 1968, i et tilfelle fra gris og i et tilfelle fra hund. I tillegg var det 4 isolater fra skilpadde og 25 tilfeller fra sumpskilpadde (terrapin). Ingen av disse isolatene tilhørte varianter som er isolert fra sau. Av 44 isolater fra sau tilhørte 37 sauevarianten, de resterende sju tilhørte en

¹ *S. arizonae* og *diarizonae* var tidligere gruppert sammen. Se avsnitt VI.i.

² BRSV: Bovint respiratorisk syncytialt virus

³ Se tidligere fotnote om *S. arizonae*.

monofasevariant av denne. Samme serovarianter ble også funnet fra kjøtt og beinmel og fra hunde- og kattermat.

I perioden 1975 til 1981 ble det fra England og Wales rapportert om 353 salmonellaisolater fra klinisk prøvemateriale hos sau (Sojka et al. 1983). De vanligste serovarianter var *S. typhimurium* (n=92), *S. dublin* (n=85), *S. montevideo* (n=39) og *S. diarizonae* 61:k:1,5,7 (n=30). De tre førstnevnte har avtatt i forekomst, mens *S. diarizonae* har økt i antall de seinere årene. Abort forekom i 9 av de 30 tilfellene fra klinisk prøvematerialet fra sau der *S. diarizonae* ble påvist, og i åtte av disse ble det også påvist andre årsaker til abortene. I de resterende 21 tilfellene der *S. diarizonae* ble påvist, var diagnosene enteritt (n=4), sekundære funn ved andre sykdomsårsaker (n=10) og tilfeldige funn (n=7). De fleste tilfellene var fra området i og rundt Yorkshire.

Det ble det beskrevet en markant økning av *S. diarizonae* isolater fra sau i perioden fra 1990 til 1999 (Davies et al. 2001). Andel isolater av *S. diarizonae* i forhold til alle salmonella-serovarianter ("proportional rate") økte fra 14,9 % i 1990 til 45,7 % i 1999. Andelen av innsendte kliniske prøver fra sau der *S. diarizonae* ble påvist økte fra 0,14 % i 1990 til 0,75 % i 1999. Totalt antall innsendte prøver fra sau var i samme periode ca. 13.000. Flest tilfeller med *S. diarizonae* ble påvist, i perioden fra februar til april.

VI. vi. Forekomst hos sau i noen andre europeiske land

I to slakterier i Sveits ble *S. diarizonae* 61:k:1,5,7 isolert fra 11 % av 653 prøver fra caecum hos sau (Zweifel et al. 2004). I Sverige anslås besetningsprevalensen for denne varianten å være rundt 1 % (Jordbruksverket 2007), og den ble også påvist i sauebesetninger som produserte melk for humant konsum (Alvseike et al. 2004).

VI. vii. Forekomst hos sau i Norge

S. diarizonae ble påvist i 1993 i forbindelse med abort og dødfødsel fra to sauebesetninger på Hamarøy i Nordland (Mork et al. 1994). Ved videre undersøkelse ble bakterien påvist i avføring fra flere kontaktbesetninger i området. Bakterien ble også påvist i avløpsvann fra et slakteri i Nordland. Den ble videre påvist hos tre lam

fra Østlandsområdet som ble sendt inn til patologisk undersøkelse ved Veterinærinstituttet i 1991, 1992 og 1993 (Nesbakken 1993). I en undersøkelse fra 1993 og 1994 ble det påvist *S. diarizonae* hos 3,5 % av værene fra værringer på Østlandet, 18,7 % fra Nordland og 2,8 % i Finnmark (Valheim and Hofshagen 1998). Det ble funnet høyere frekvens hos værer > 1 år (11,3 %) enn hos værer < 1 år (1,9 %).

I 1993 ble avføringsprøver fra 336 sauer fra 5 forskjellige besetninger i Hamarøy tatt i slakteri. Fra sauer eldre enn 1 år ble det funnet *S. diarizonae* i 4 av de 5 besetningene (Thomassen and Slettbakk 1995). I de positive besetningene ble bakterien isolert fra henholdsvis 6,3 %, 14,3 %, 24,0 % og 44,0 % av dyrene. I snitt var prevalens i infiserte besetninger 22,1 % (\pm 16,3 %)

I Sør-Trøndelag ble det funnet *S. diarizonae* i 7 av 50 flokker (14 %) (95 % CI: 6,3 – 27 %) (Sandberg et al. 2002). I denne undersøkelsen var ca. 16 % av dyrene i de positive flokkene infiserte. Alvseike og Skjerve (2002) fant følgende prevalens i flokker i forskjellige deler av landet: 8 % (1 – 28 %) i Nord-Norge, 45 % (24 - 68 %) i Sør-Trøndelag og 10 % (4 - 22 %) på Østlandet. På Sørlandet og Vestlandet ble *S. diarizonae* ikke påvist.

I 2004 ble det beskrevet et tilfelle av abort forårsaket av *S. diarizonae* i en sauebesetning i Bø i Vesterålen (Hansen 2004). Besetningen var en veldrevet besetning med 300 vinterfôra sau. Gjennomsnittlig lammetall var på 2,05 med et tap vanligvis på ca. 1 %. I 2004 utgjorde abort, dødfødte- og svaktfødte lam hele 14 % (86 lam). Sauene som var i normalt hold hadde vært "utrivelige" utover vinteren med tilfeller av diaré og tap av hold. *Salmonella* ble påvist i april etter prøvetaking og verifisert som en monofasisk sauevariant.

Lav eller ingen forekomst av denne bakterien fra Sørlandet og Sør-Vestlandet (fra Agder til Sunn-Hordland) kan bekreftes av Norges veterinærhøgskoles avdeling på Høyland i Rogaland fylke, der det aldri er blitt påvist *S. diarizonae* selv om det undersøkes mange aborterte foster hvert år (Martha Ulvund, personlig meddelelse, 2007). Svært ulik forekomst i forskjellige fylker bekreftes også av salmonella-overvåkningsprogrammet fra Veterinærinstituttet (Tabell fra appendiks I). Selv om

prøvene er tatt ut usystematisk og i et begrenset antall pr. fylke, er det aldri påvist positive prøver i Agder-fylkene, Rogaland, Hordaland eller Sogn og Fjordane.

VI. viii. Forekomst hos menneske internasjonalt

Det er svært få, internasjonale publikasjoner som beskriver forekomsten av *S. diarizonae*-infeksjoner hos mennesker og de fleste er av eldre dato. I en studie utført i Storbritannia ble forekomsten av *S. arizonae* (som omfatter dagens to subspecies *S. arizonae* og *S. diarizonae*) undersøkt (Hall and Rowe 1992). Det ble i hele 25-årsperioden 1966 – 1990 bare påvist 66 humane isolater som representerte 29 ulike serovarianter. Om lag 50 % ble isolert fra barn < 14 år, om lag 25 % fra barn < 1 år. Det fremgår ikke hvor stor andel av alle salmonellaisolater dette utgjør, men det er snakk om brøkdeler av en promille. Det fremgår heller ikke i hvilken grad pasientene var immunsvekket, men den store andelen av barn < 1 år peker på at infeksjonen særlig rammer personer med et ikke fullt utviklet immunforsvar. Sauevarianten ble angitt som en hyppig forekommende variant hos sau, men ble bare påvist hos to humane pasienter gjennom hele perioden.

En studie fra Tyskland beskriver et enkeltstående, men alvorlig tilfelle av infeksjon med sauevarianten, igjen hos et 1 år gammelt barn (Toeller et al. 1978).

Fra 1967 til 1976, mottok Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 858 *S. arizona* (III) isolater, hvorav 374 isolater var fra mennesker. Isolatene representerte totalt 143 ulike serovarianter. Totalt 39 (4,5 %) av de 858 isolatene tilhørte sauevarianten, hvorav 27 var isolert fra mennesker.

I perioden 2000-2006 ble det årlig rapportert 30 - 75 isolater av *S. III* (*arizonae/diarizonae*) til det europeiske overvåkningsnettverket Enter-net (International surveillance network for the enteric infections *Salmonella* and VTEC O157 2008). Det foreligger ikke informasjon om hvilke serovarianter disse isolatene representerte. De fleste (75 %) ble rapportert fra Storbritannia. Av totalt 140 000 – 200 000 årlige isolater rapportert til Enter-net i denne perioden, utgjør dermed *S. arizonae/diarizonae* <0.05 % av isolatene.

VI. ix. Forekomst hos menneske i Norge

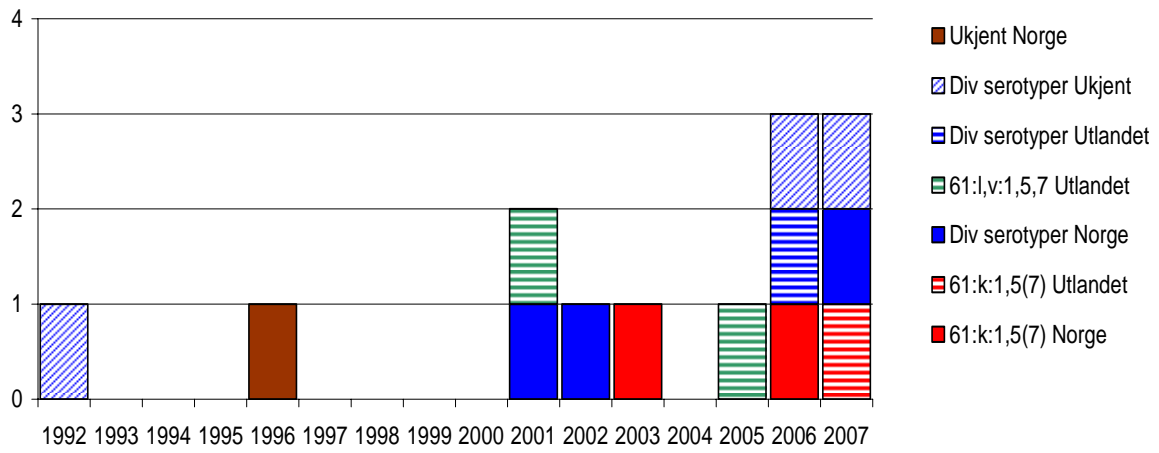
I følge data fra Meldesystem for smittsomme sykdommer (MSIS) ved Folkehelseinstituttet blir det i Norge årlig meldt rundt 1500 tilfeller med salmonellose hvorav ca 80 % smittes i utlandet. De vanligste serovariantene er *S. Enteritidis* og *S. Typhimurium* som begge tilhører subspecies I. Til sammen utgjør disse to – som i mange andre europeiske land – for tiden ca. 70 % av samtlige non-tyfoide humane salmonella-isolater.

I perioden 1989 til 1999 ble det diagnostisert fem tilfeller med *S. enterica* subsp. *diarizonae* (IIIb) i Norge. Kun én av disse tilhørte sauevarianten, de øvrige tilhørte variantene 61:r:z53, 61:c:z35, 61:l,v:1,5,(7) og 50:z10:z. Det humane isolatet av sauevarianten viste seg å ha en annen PFGE-profil enn de fire PFGE-profilene som var påvist hos denne varianten isolert fra sau (Alvseike et al. 2004).

I årene 2000-2007 er det diagnostisert elleve tilfeller med *S. enterica* spp. *diarizonae*, hvorav tre med serovar 61:k:1,5,(7) med angitt smittested Trøndelag, Finnmark og utlandet. De andre var forårsaket av 61:l,v:1,5,(7) (to tilfeller), 61:c:z35, 65:l,v:z, 48:z52:z, 50:r:z og 50:z52:z35. Tre av disse var smittet i utlandet, tre i Norge og for to var smittestedet ukjent (Figur 1).

I samme periode (2000-2007) er det meldt totalt 12.555 tilfeller av non-tyfoid salmonellose, hvorav 2.224 (17,7 %) er smittet i Norge (Figur 1).

Sauevarianten utgjør i utgangspunktet ikke noe folkehelseproblem i Norge. Til tross for hyppig isolasjon fra sau, er det kun diagnostisert fire pasienter med denne varianten i Norge i perioden 1989 – 2007. Generelt kan det se ut som det har vært en liten økning av meldte tilfeller med *Salmonella* IIIb med ulike serovarianter. Det er ukjent hva som er årsaken til dette, men det kan være flere faktorer som kan ha spilt en rolle, alene eller i kombinasjon (endrete reisevaner og eksponering, mottagelighet, prøvetaking og diagnostikk – eller endrete egenskaper hos agens).



Figur 1. *S. diarizonae* meldt MSIS i perioden 1992-2007 fordelt på serovariant og smittested

Tabell 2. *S. diarizonae* serovarianter påvist ved Referanselaboratoriet for tarmpatogene bakterier, FHI 2002 - 2007.

Serotype	Human	Sau	Reptil	Annet	Total
14 : k : z53				1	1
14:z10:z			1		1
18 : l,v : z			2		2
35 : l,v : z35				1	1
38 : l,v : z35				1	1
38 : r : z				3	3
42:r:z				2	2
47 : ? : ?			2		2
47 : z10 : 1,5,7			1		1
47:k:z35			3		3
48 : i : z				2	2
48 : l,v : -				1	1
48:l,v:1,5			2		2
48:z52:z	1				1
50 : i : z				1	1
50 : k : z			1		1
50 : r : z	2				2
50 : z52 : z35	1				1
50 : z52 : z53				1	1
50:z10:z		1			1
6,14 : z10 : z			1		1
6,7:-:1,5		1			1
61 : c : z35	1				1
61 : k : -		1			1
61 : r : z53				1	1
61:-:1,5		14			14
61:-:1,5,7		41		2	43
61:k:1,5	2	4			6
61:k:1,5,7	1	48		3	52
61:l,v:1,5,7	1				1
Totalt	9	110	13	19	151

*En prøve fra griseslakt, en fra samleprøve fæces fra and, gås og fasan og en ukjent.

VII. ii. Genetisk karakterisering av isolater

Isolater av sauevarianten med forskjellig opphav med hensyn til geografi og tid ble genetisk karakterisert ved hjelp av pulsfelt-gelelektroforese (PFGE). Fire forskjellige PFGE-profiler ble funnet i stammene fra norske sauer (Alvseike et al. 2004).

Den vanligste PFGE-profilen finnes over hele landet, men særlig på Østlandet og i Trøndelag. Isolatene fra utbruddet i Nordland er helt forskjellige fra andre isolater, og har en meget begrenset geografisk utbredelse.

Isolater fra en norsk pasient fra Møre- og Romsdal og fra to ponnier på Østlandet viste seg også å være annerledes enn de fire PFGE-profilene fra sau. Ponnierne var importerte, og dette isolatet grupperte seg med noen engelske isolater. De genetiske studiene viste også at svenske isolater var helt forskjellige fra de norske (Alvseike et al. 2004).

VI. x. Betydning for folkehelsa

S. diarizonaes eventuelle betydning for folkehelsa er et viktig spørsmål. Langt de fleste salmonellene som isoleres fra mennesker (og andre varmblodige dyr) hører til subspecies I (*S. enterica subsp. enterica*). Disse variantene inndeles i henholdsvis "tyfoid"- og "gastro-enteritt"-gruppen. Til den første gruppen hører *S. Typhi* og *S. Paratyphi*-variantene som først og fremst er årsak til alvorlige, systemiske infeksjoner. Til den andre gruppen hører de øvrige vel 2.000 serovariantene som i første rekke gir opphav til gastrointestinale infeksjoner. Enkelte varianter er sterkt adaptert til spesifikke verter, men de fleste forekommer nærmest ubikvitært og disse kan forårsake sykdom hos en lang rekke dyrearter og menneske.

De øvrige subspecies (II – VI) isoleres særlig fra kaldblodige dyr og miljø, men som nevnt svært sjelden fra mennesker. Selv om sauevarianten åpenbart har funnet et reservoar i et varmblodig dyr som sau, ser det derfor ikke ut som om den har klart å utvide det varmblodige reservoaret til også å gjelde mennesker. Det er kun verifisert noen få humane tilfeller av infeksjoner med sauevarianten i Norge i løpet av de siste ti årene (Tabell 2).

VI. xi. Dose-respons

Den nødvendige infeksjonsdosen av salmonellabakterier som skal til for å forårsake sykdom hos mennesker er vanligvis lav for tyfoidgruppen ($<10^2$ CFU), men høy for gastroenteritt-gruppen (inntil 10^9 CFU) (Zaika 1988). Den nødvendige smittedosen er likevel avhengig blant annet av ulik virulens mellom ulike stammer og varianter, interaksjon mellom salmonellabakterier og ulike typer normalflora, av smittevehikler

(f. eks. ulike næringsmidler) og av vertens immunstatus og kan derfor til tider være atskillig lavere. Vi er ikke kjent med studier som viser doserespons når det gjelder *S. diarizonae*, men med tanke på hvor lavvirulent den synes å være, må man anta at infeksjonsdosen i utgangspunktet er høy. Men, som ved alle infeksjoner reduseres infeksjonsdosen hos spesielt sårbare grupper (herunder f. eks. hos immunkompromitterte individer).

VII. Eksponeringsvurdering

VII. i. Estimert total forekomst hos sau i Norge

Påvisning av *S. diarizonae* i overvåkingsprogrammet fra Veterinærinstituttet (Appendiks I) og i undersøkelsen til (Alvseike et al. 2000)(Tabell 3) er benyttet til å lage simuleringsmodeller for å forsøke å estimere en antatt forekomst i Norge. Disse simuleringene har tatt utgangspunkt i henholdsvis antall besetninger og antall dyr i populasjonen, samt undersøkelsene som er foretatt av Veterinærinstituttet (Appendiks I) og Alvseike et al. (2000). Ved utregning av prevalens er det benyttet binomial fordeling med en midtverdi lik antall positive funn i hvert enkelt tilfelle. Ved bruk av data fra Veterinærinstituttet (se Appendiks I) beregnes at *S. diarizonae* med 90 % sannsynlighet finnes hos 1220 til 1635 besetninger (med et middel på 1427) i Norge (Figur 4). Tilsvarende estimer viser at det med 90 % sannsynlighet er mellom 11051 og 14652 søyer (Figur 5) som er infisert (med et middel på 12900 søyer). Benyttes tilsvarende data fra undersøkelsen til Alvseike og Skjerve (2002), blir estimatene med 90 % sannsynlighet mellom 628 og 1262 besetninger (Figur 6), og 90 % sannsynlighet mellom 4264 og 16487 søyer (Figur 7).

Forekomsten av antall sauebesetninger hhv. antall smittede sauebesetninger innen hvert fylke er vist i Figur 2 og 3. Disse figurene viser at det er de fylkene som har mest sau som med størst sannsynlighet er fri for smitte.

Tabell 3. Fylkesvis oversikt over antall sauebesetninger, søyer over 1 år, andel av besetningene innen fylket, antall søyer pr besetning, andel søyer innen fylke, antall besetninger med prøve, antall positive prøver, andel positive besetninger, estimerte antall infiserte besetninger, estimerte antall infiserte dyr. Basert på data fra overvåkingsprogrammet ved Veterinærinstituttet (Appendiks I).

Fylke	Besetninger	Dyr>1 år	F.A.B.F	G.A.D.B	F.A.D.E.	A.P.B.	A.P.S.D	A.P.P.	E.A.I.B	E.A.I.D.
Østfold	132	3128	0,009	23,7	0,004	9	0	0	0	0
Akershus	210	6775	0,014	32,3	0,009	15	0	0,00	0	0
Oslo	3	60	0,000	20,0	0,000	4	2	0,50	2	5
Hedmark	768	40096	0,051	52,2	0,056	29	7	0,24	185	1576
Oppland	1460	78088	0,096	53,5	0,108	19	1	0,05	77	669
Buskerud	618	30788	0,041	49,8	0,043	31	9	0,29	179	1456
Vestfold	100	2743	0,007	27,4	0,004	1	0	0,00	0	0
Telemark	427	20193	0,028	47,3	0,028	13	2	0,15	66	506
Aust-Agder	256	10932	0,017	42,7	0,015	1	0	0,00	0	0
Vest-Agder	468	17552	0,031	37,5	0,024	1	0	0,00	0	0
Rogaland	2696	145274	0,178	53,9	0,202	34	0	0,00	0	0
Hordaland	1900	65466	0,126	34,5	0,091	7	0	0,00	0	0
Sogn og Fjordane	1824	68218	0,121	37,4	0,095	13	0	0,00	0	0
Møre og Romsdal	1100	43121	0,073	39,2	0,060	26	2	0,08	85	540
Sør-Trøndelag	749	45726	0,050	61,0	0,064	56	13	0,23	174	1729
Nord-Trøndelag	532	28705	0,035	54,0	0,040	44	6	0,14	73	637
Nordland	1094	65072	0,072	59,5	0,090	59	22	0,37	408	3951
Troms	640	39788	0,042	62,1	0,055	118	33	0,28	179	1811
Finmark	153	8088	0,010	52,7	0,011	5	0	0,00	0	0
Norge	15130	719754		47,6		485	97	0,20	1427	12881
									0,084	0,018

F.A.B.F.; forholdsmessig andel av besetningene innen fylke

G.A.D.B.; gjennomsnittlig antall dyr per besetning

F.A.D.F.; forholdsmessig andel av dyra innen fylke

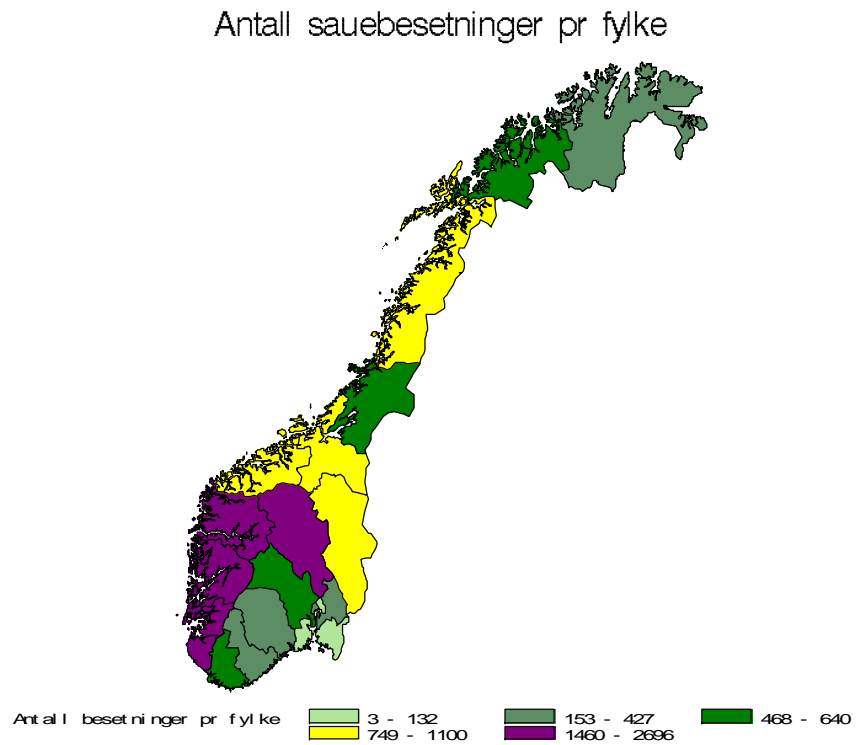
A.P.B.; antall prøver fra besetninger

A.P.S.D.; antall positive for *Salmonella diarizonae*

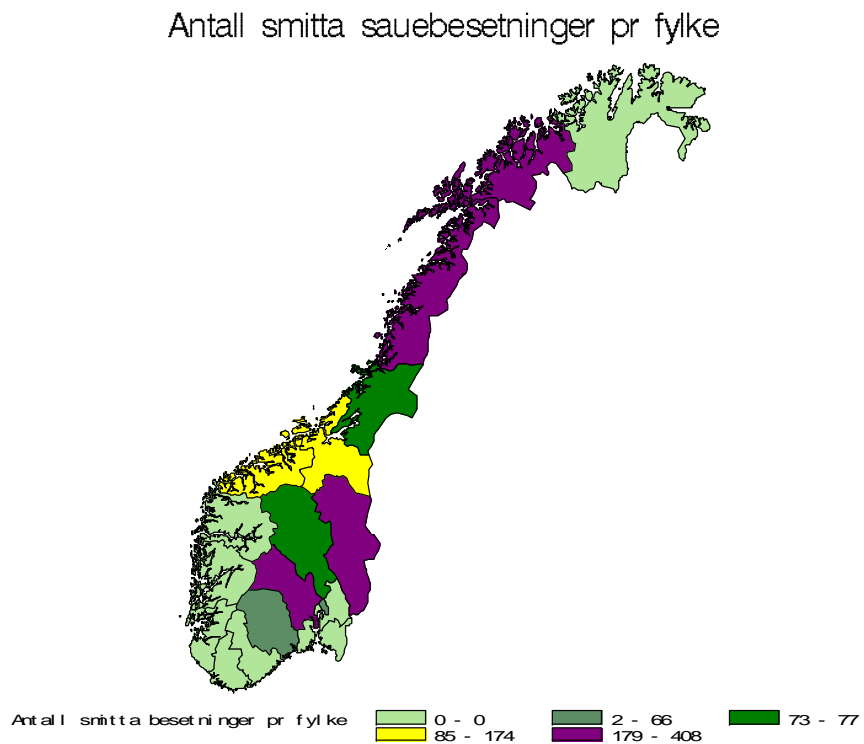
A.P.P.; andel av prøver som er positive

E.A.I.B.; estimert antall infiserte besetninger

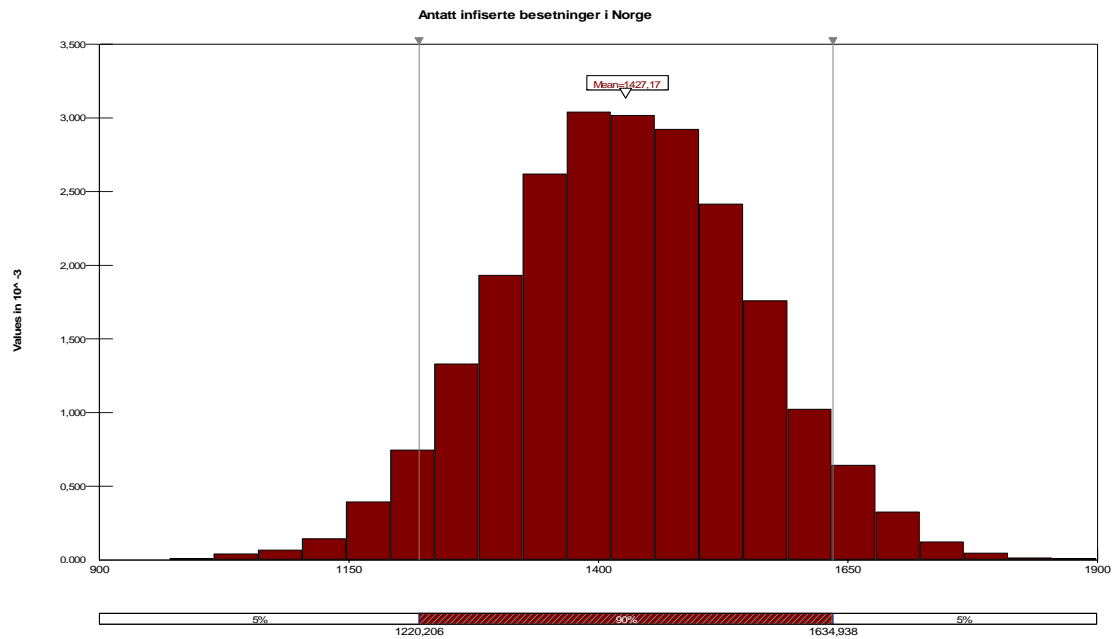
E.A.I.D.; estimert antall infiserte dyr



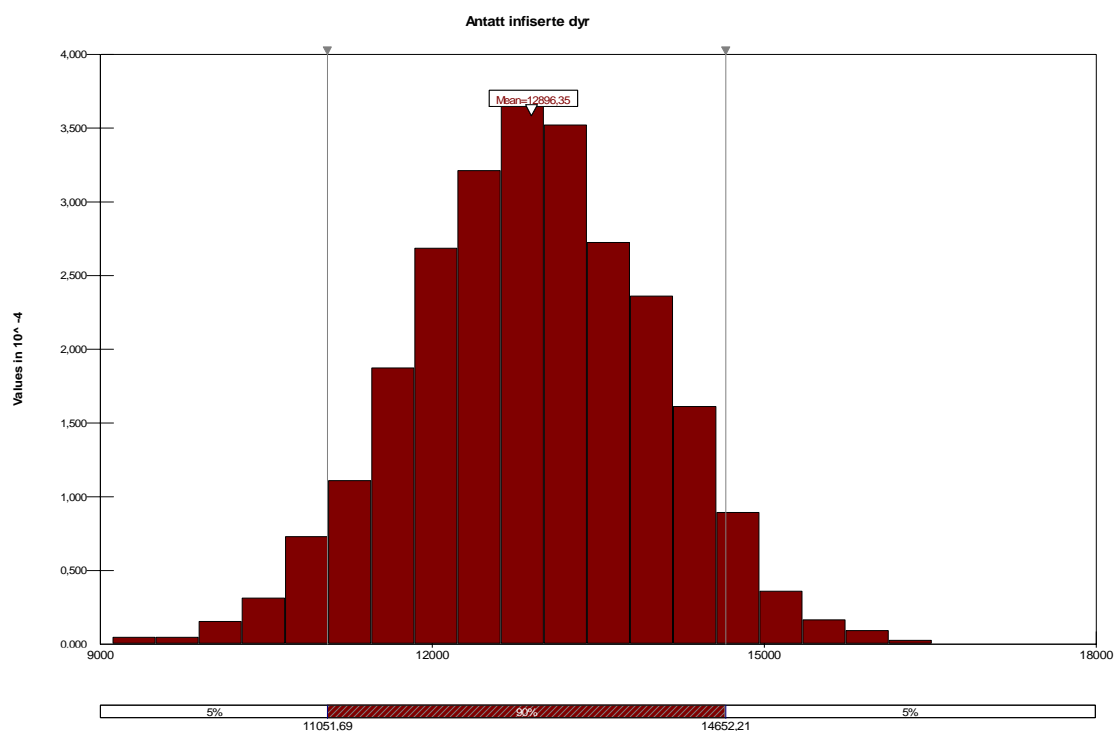
Figur 2. Geografisk fordeling av antall sauebesetninger i Norge pr fylke



Figur 3. Estimert totalt antall sauebesetninger som er smittet med *S. diarizonae* innen hvert fylke



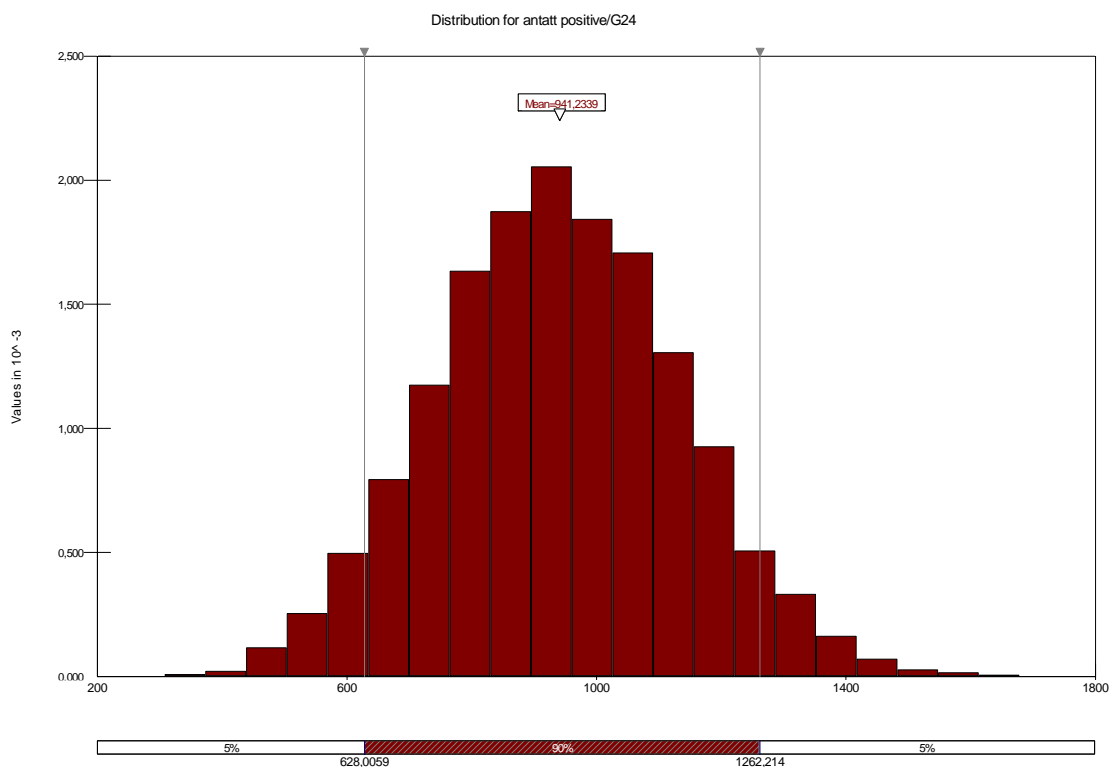
Figur 4. Simulering av antatt antall besetninger med *S. diarizonae* (90 % sannsynlig mellom 1220 og 1635 besetninger på grunnlag av påvisning i overvåkningsprogrammet, Veterinærinstituttet).



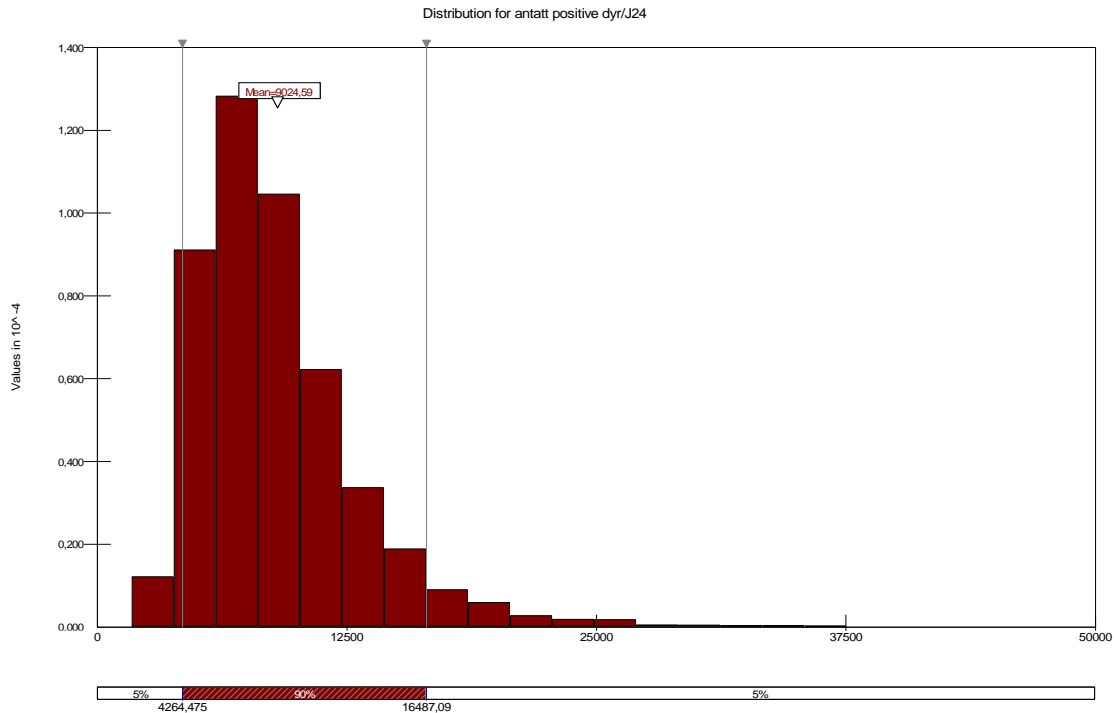
Figur 5. Simulert antatt antall dyr med *S. diarizonae* (90 % sannsynlig mellom 11051 og 14652 søyer) på grunnlag av påvisning i overvåkningsprogrammet, Veterinærinstituttet.

Tabell 4. Estimert antall positive besetninger og positive dyr på grunnlag av data fra Alvseike og Skjerve (2002) og antall saueflokker i regionene.

	Flokker	Positive	Pos.flokker	flokker i alt	antatt positive	Antall sauer	sauer pr flokk	antatt positive dyr
Nord-Norge	25	2	0,08	2610	209	153207	58,7	1996
Midt-Norge	20	9	0,45	874	393	59779	68,4	4381
Øst-Norge	51	5	0,10	3412	335	198590	58,2	3171
Sør-Norge	5	0	0,00	1008	0	49955	49,6	0
Vest-Norge	32	0	0,00	7862	0	387227	49,3	0
	133	16		15766	937	848758	53,8	8211



Figur 6. Simulert antatt antall besetninger med *S. diarizonae* (90 % sannsynlig mellom 628 og 1262 besetninger på grunnlag av påvisning (Alvseike og Skjerve, 2002).



Figur 7. Simulert antatt antall dyr med *S. diarizonae* (90 % sannsynlig mellom 4264 og 16487 søyer på grunnlag av påvisning (Alvseike og Skjerve, 2002).

VII. iii. Spredning mellom dyrearter

Sauevarianten finnes ikke ofte hos andre dyrearter, men den er påvist i Norge hos 4 hester fra samme gård der bakterien også ble påvist fra flere aborter hos sau (Appendiks I). Det er derfor sannsynlig at bakterien i dette tilfelle er overført fra sau til hest. Den er også påvist i to tilfeller hos geit. I geitebesetninger holdes det ofte noen sauer som spiser rester av fôret til geitene, og det vil være nær kontakt mellom sau og geit. Overføring fra sau til geit er derfor ikke usannsynlig.

I internasjonal litteratur har vi ikke funnet rapporter som viser spredning av *S. diarizonae* mellom dyrearter.

Det synes derfor som om bakterien i sjeldne tilfelle kan finnes hos andre dyrearter, men det må karakteriseres som unntak. Så langt er det dokumentert funn hos varmblodige dyr som hest, geit, kalkun, gris og hund, og i samleprøver fra rødvov og fjærfe i Norge (Veterinærinstituttet, Appendiks I).

VII. iv. Kjøttkjeden

I smittede flokker er forekomsten av friske bærere (eldre enn ett år) 14 til 22 %. Selv i smittede flokker, synes det å være få lam som er bærere. Flokken representerer starten i kjøttkjeden. De videre steg i kjøttkjeden, hygienisk betydning av disse og tiltak overfor zoonotiske bakterier og spesielt *S. diarizonae* ved transport, slakting, kjøling og nedskjæring av sau og lam er presentert i Tabell 5.

VII. iv. i. Transport og opphold i slaktefjøsset

Under transport og opphold i slaktefjøsset vil flokker som er fri for *S. diarizonae*, komme i direkte eller indirekte kontakt med friske bærere. I en kort slaktesesong om høsten når lam og utrangerte avlsdyr skal slaktes, vil dyrene oppleve stress både under transport, i slaktefjøsset og ved klipping. Stress kan påvirke utskillelse av antall salmonellabakterier i fæces. Selv om en ikke uten videre kan overføre forskningsresultater fra en dyreart til en annen, konkluderte Berends et al. (1996) på følgende måte når det gjelder bl. a. betydningen av hygiene og stress hos gris under transport: "Salmonella-status of animals before transport (roughly estimated OR 4.0), the lack of transport hygiene (roughly estimated OR 1.1) and transport stress (OR 1.9) are the most important risk factors regarding infections with *Salmonella* spp.". En må regne med at stress ved håndtering og transport har betydning for utskillelse av salmonellabakterier også hos småfe.

VII. iv. ii. Klipping

For å unngå reforensing av nyklipte sauer og lam før slakting er det viktig at de klippes senest mulig opp mot tidspunktet for slakting. Det vil si at klipping i slaktefjøsset like før slakting er å foretrekke.

VII. iv. iii. Slaktelinjer i Norge

Slakting av sau og lam er sesongslakting fra starten av september til midten av november i Norge. I noen grad er det slakteriets eget personale som utfører dette arbeidet, men ofte rekrutteres folk utenfra for å bemanne disse slaktelinjene. I de siste årene er det i stadig større grad rekruttert personale fra Polen, Romania og andre land i Øst-Europa.

Hvordan er hygienen ved slakting av småfe? Det finnes en undersøkelse som ble utført av (Hetland og Røtterud 1989). Denne fokuserte på slaktefeil og visuell hygienisk kvalitet, og det ble påpekt mange feil og mangler ved de fem anleggene som ble undersøkt den gangen. Noen av erfaringene fra denne rapporten var basis for rettleidingen i hygienisk slakting av småfe som ble utgitt i forbindelse med problemene med *S. diarizonae* i Nordland under slaktesesongen i 1993 (Hetland et al. 1993). Det finnes også en undersøkelse som viser den mikrobiologiske kvaliteten av småfeslakt etter slakting på dagens småfeslaktelinjer (Nesbakken et al., upubliserte data) og som spesielt fokuserer på den prototypen slaktelinje (Slakteri A) som det finnes flest av i Norge i dag. I tillegg ble det i samme undersøkelse foretatt hygienisk vurdering av en tradisjonell slaktelinje som har vært brukt ved slakting av småfe i et område av Norge der mange besetninger var bærere av *S. diarizonae* (n=5). Informasjon om disse slaktelinjene fins i Tabell 6. Kort kan det sies at slaktelinje A er representant for hengende slakting i det dyrene henger i tre eller fire bein under flåing, mens slaktelinje B er representant for en slaktelinje der det nyttes flåbenk.

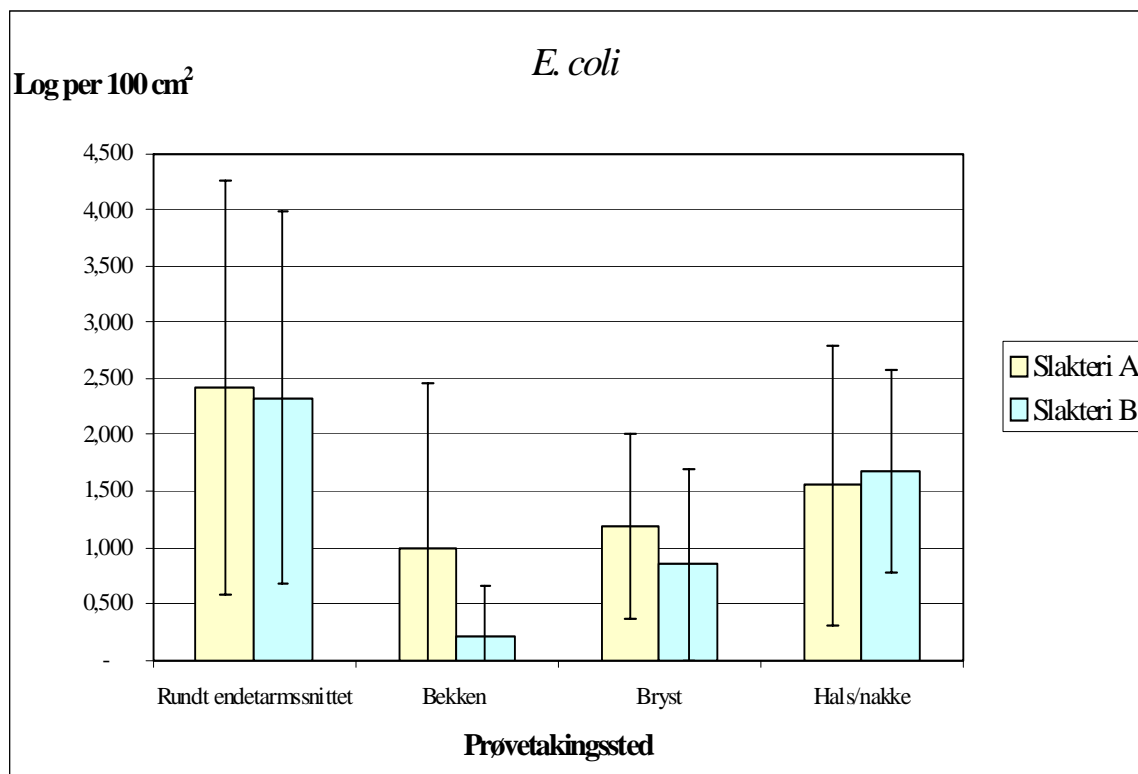
Tabell 5. Prosessteg, hygienisk betydning av disse og tiltak overfor *S. diarizonae* ved transport, slakting, kjøling og nedskjæring av sau og lam. Tabellen er basert på publiserte artikler, spesielt (Berends et al. 1997).

Prosess steg	Hygienisk betydning	Tiltak
Transport	På grunn av stress kan et høyere antall <i>Salmonella</i> skiller ut med fæces under og etter transport. Smitte fra andre individer og besetninger	Vask og desinfeksjon av transportbiler
Slaktefjøs	Kryssmitte mellom dyr	Vask og desinfeksjon
Klipping av sau og lam	Kontaminering med fæces under transport	Klipping av sau og lam i slakteriet straks før slakting
Bedøving	Kontaminering fra redskap	Vask og desinfeksjon av redskap
Avliving (avbløding)		
Rodding	Kontaminering av slaktet fra oesophagus.	Lukking av oesophagus
Avhudning. Snitting og flåing	Kontaminering fra redskap og andre slakteskrotter	Vask og desinfeksjon av redskap (to-knivsmetoden). Opplæring av personale
Uttak av organer	Kontaminering fra buk og brystorganer (tunge, svelg, tonsiller) og redskap	Lukking av endetarm. Vask og desinfeksjon av redskap (to-knivsmetoden). Opplæring av personale
Post-mortem inspeksjon	Krysskontaminering	Vask og desinfeksjon av redskap (to-knivsmetoden)
Trimming (pussing)		
Klassifisering		
Dekontaminering med damp eller varmt vann	Signifikant reduksjon av bakterier	Tid/temperatur for eksponering (vann/damp)
Kjøling	Redusert vekst av bakterier	Tid/temperatur
Nedskjæring	Krysskontaminering. Vekst av bakterier	

Tabell 6. Viktig informasjon om slaktelinjene

Slakteri, betegnelse på slaktelinje	Rodding	Hengende eller liggende slaktning	Hudavtrekk: Slakt hengende i	Hvordan henger slaktet ved ringing av endetarm? Nyttes plastpose?	Hastighet pr. time
A) Nordøy	utføres ikke	vannrett i tre eller flere bein	Forbein	Henger etter fire bein. Ikke plastpose*	270
B) Tradisjonell benk med tilpasninger	ved hudavtrekk	flåbenk	Forbein	Henger etter bakbein. Plastpose	170

* endetarmen kappes slik at en stump blir hengende igjen i bukhulen. Etterpå ringes endetarmen og endetarmsstumpen dras ut kaudalt



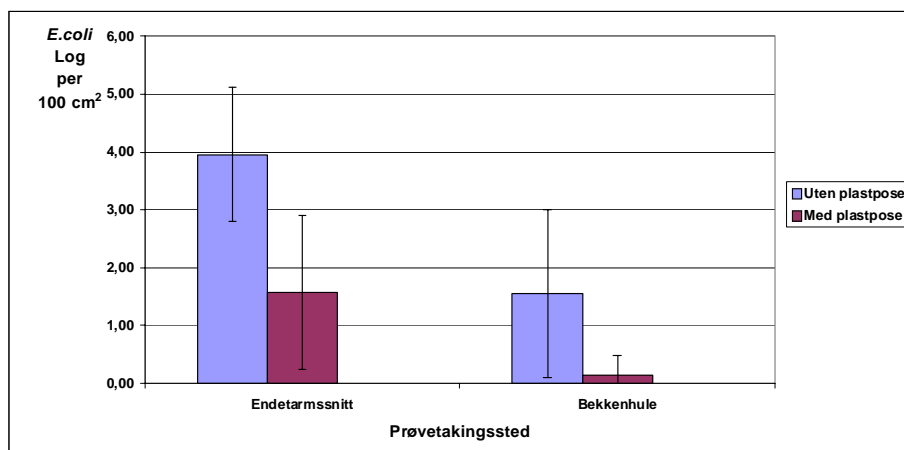
Figur 8. Undersøkelse av slakteoverflater av småfe ved to slakterier i Norge (Nesbakken et al., upubliserte data).

Undersøkelsene viste at slaktehygiene var relativt dårlig ved de to slakteriene. Spesielt i tilslutning til endetarmsringing kan en fastslå at det er et stort forbedringspotensial. Slakteri B som var basert på utslaktning i benk med tradisjonell

endetarmsringing og bruk av plastpose, kom best ut. Slakteri A hadde betydelig tilsøling av endetarmsområdet (Figur 8). Effekter som kunne avleses var store svingninger i antall *E. coli* på bekkenhulen i slakteri A der en periodevis nok vil få noe forurensing fra den uklipsede endetarmsstumpen avhengig av innholdet i denne (Figur 9). Slaktet bør snus slik at det blir hengende etter bakbein ved endetarmsringing slik at denne kan utføres med bruk av plastpose. I Figur 10 er vist den hygieniske effekten ved bruk av plastpose i tilslutning til ringing av endetarm (Nesbakken et al., upubliserte data).



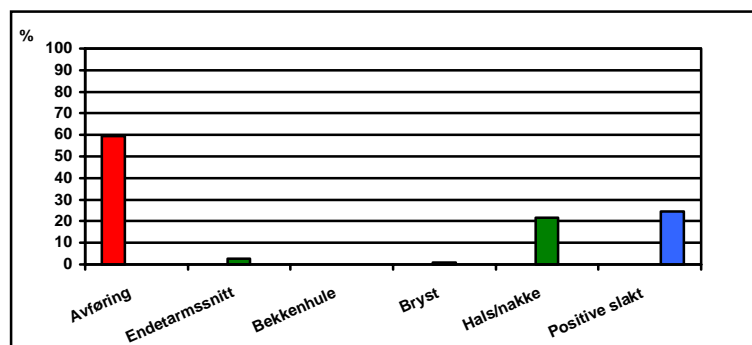
Figur 9. Fjerning av endetarmen på slaktelinje tilsvarende slaktelinja ved slakteri A



Figur 10. Hygienisk effekt ved bruk av plastpose i tilslutning til ringing av endetarm ved slaktning av småfe (Nesbakken et al., upubliserte data)

Forurensing i nakke- og hoderegionen under utslaktning i benk i slakteri B skyldes trolig kontaminering via benken. Slakteri B ligger i en region der mange besetninger

var bærere av *S. diarizonae*. Ved dette slakteriet ble det gjort en undersøkelse på grunnlag av slakting av 106 sauer fra besetninger med kjent positiv status for *S. diarizonae* (Nesbakken et al., upubliserte data). *S. diarizonae* ble påvist fra overflaten av 26 (24,5 %) av 106 slakt (Nesbakken et al., upubliserte data). De fleste funnene ble gjort fra hals/nakke der denne salmonellavarianten ble påvist fra 23 slakt (21,7 %). Deretter fulgte endetarmssnittet med 3 (2,8 %) påvisninger, bryst med 1 (0,9 %) påvisning, mens fra bekkenet ble bakterien ikke påvist. Bare fra ett av slaktene ble bakterien påvist fra mer enn ett prøvetakingssted (hals/nakke og området rundt endetarmssnittet). Fæcesprøvene fra de 26 slaktedyrene der salmonellavarianten ble funnet på slakt, var positive i 19 (73,1 %) tilfeller. I hele materialet på 106 dyr var fordelingen når det gjaldt *Salmonella* i fæces følgende: 66 (62,3 %) positive, 34 (32,1 %) negative og 6 (5,7 %) ikke undersøkt. Statistiske undersøkelser viste at det ikke var noen god relasjon mellom funn av *Salmonella* i fæces og funn på samme slakt ($p > 0,05$). Dette tyder på betydelig kryssmitte mellom slakt. Denne antakelsen underbygges av at prøveuttaksstedet fra hals/nakke hadde hyppigst forekomst av *S. diarizonae*, og at utslakting foregår i flåbenk der halsen/nakken er i kontakt med underlaget med mulighet for forurensing fra slaktene som tidligere har passert flåbenken. Det var liten korrelasjon mellom høy forekomst av *E. coli* og funn av *Salmonella* på de samme slakteoverflatene.



Figur 11. *S. diarizonae* isolert på slakteoverflater fra sau ved Slakteri B (Nesbakken et al., upubliserte data). Slaktedyrene kom fra besetninger der bakterien tidligere hadde vært påvist (Alvseike et al. 2000).

VII.iv.iv. Dekontaminering

I en masteroppgave ved Norges veterinærhøgskole (Hassan et al., in prep.) ble hygienisk effekt av bruk av varm damp og vakuum (steam-vacuum) på småfslakt undersøkt. *E. coli* ble påvist på 39 slakt før bruk av steam-vacuum. Det ble påvist reduksjon av antall *E. coli* på 37 slakt, ingen effekt på et slakt, og økning i antall *E. coli* på et slakt. Det er imidlertid noen problemer ved denne metoden ved at den er manuell, og at fett i endetarmsområdet kan forårsake tekniske problemer.

Operatøren må i tillegg håndtere alle slaktene og han avgjør selv hvilke områder som skal "steames", og hvor lenge operasjonen skal utføres. Automatisk dekontaminering der hele slakt dekontamineres enten ved varm damp eller rennende varmt vann i eget kammer er å foretrekke. En sammenstilling av forskjellige former for undersøkelser av effekten av dekontaminering har vist signifikant effekt ved bruk av bl.a. varmt vann og damp overfor VTEC (Vosough et al. 2006). I følge EUs nye regelverk som trådte i kraft 1.1.2006 er dette prosedyrer som kanskje vil blir tillatt i EU/EØS-området.

VII.iv.v. Forekomst i kjøtt

I kjøttdeig lagret ved 8 °C, økte antall Salmonella-isolater med ca. to log enheter i løpet av en uke mens antallet ikke økte på overflaten av lammekoteletter i samme tidsrom (Alvseike et al. 2000). I en undersøkelse av Nissen et al. (2000) ble kjøttdeig lagret ved 10 °C. Ved denne temperaturen var *S. diarizonae* i stand til å vokse og utkonkurrere bakgrunnsfloraen.

Fårekjøtt av god kvalitet har en slutt-pH nær 5,5. Når pH er over 5,8 blir holdbarheten av kjøttet svært redusert fordi bakteriefloraen får forbedrede vekstforhold (Gill and Newton 1981). I følge Ingraham og Marr (1996) har *E. coli* og *S. Typhimurium* optimale vekstbetingelser mellom pH 6,0 og 8,0. Utenfor dette pH området sank evnen til vekst svært drastisk. Dette er bl. a. vist i buljongforsøk (Alvseike et al. 2000) der lag perioden ved 8 °C sank fra 55 timer ved pH 5,5 til 15 timer ved pH 6,2.

Modifisert atmosfære har noe forskjellig effekt på *S. diarizonae* avhengig av sammensetningen av gassen som blir brukt ved pakking av kjøtt. Vekst av *S. diarizonae* ble ganske godt hemmet i høg O₂-blanding (Ca. 70 % O₂, ca. 30 % CO₂)

mens veksten i høy CO₂/lav CO-blanding (60-70 % CO₂, 30-40 % N₂, og 0.3-0.5 % CO) var enda høyere enn i vakuumpakket kjøttdeig (Nissen et al. 2000). I Norge er høy CO₂/lav CO-blandingen den pakkemetoden av kjøtt som har vært vanligst siden siste halvdel av 1980-årene og fram til forbudet for bruk av denne pakkemetoden i 2004. Fra dette tidspunkt ble CO fjernet fra blandingen, og høy CO₂ har siden vært brukt i kombinasjon med N₂. Det skal understrekes at det er CO₂ og ikke CO som har betydning for vekst av bakterier i de konsentrasjoner disse gassene foreligger.

VII. iv.vi. Forekomst i fôr og matvarer

Ved forekomst av *S. diarizonae* på småfleslakt og fårekjøtt vil det være mulighet for kontaminering via håndtering og felles utstyr, som f. eks. kverner, til kjøtt fra andre dyrearter og matvarer. Det vil være en viss risiko for spredning av denne bakterien til melk i besetninger som produserer sauemelk til humant konsum. Det er ikke beskrevet mange funn i fôr i litteraturen. En engelsk studie (Hall og Rowe 1992) har rapportert funn av *S. IIIb 61:k:1,5,7* i hundefôr og havre. *S. diarizonae* er ikke påvist i ferdigfôr i Norge

(<http://www.vkm.no/eway/library/openForm.aspx?param1=16650¶m5=read>).

VII.iv.vii. Eksponering

Gjennomsnittlig mengde fårekjøtt konsumert pr. innbygger og år i Norge har vært ganske konstant fra 1989 til 2006, mens storfekjøtt har hatt en viss økning, svinekjøtt har hatt en relativt stor økning, mens fjørfekjøtt har hatt en meget stor økning i denne perioden (Tabell 7).

Tabell 7. Forbruk av kjøtt i kg per innbygger per år i Norge. Adaptert fra Kjøttets tilstand, 2007 (www.animalia.no).

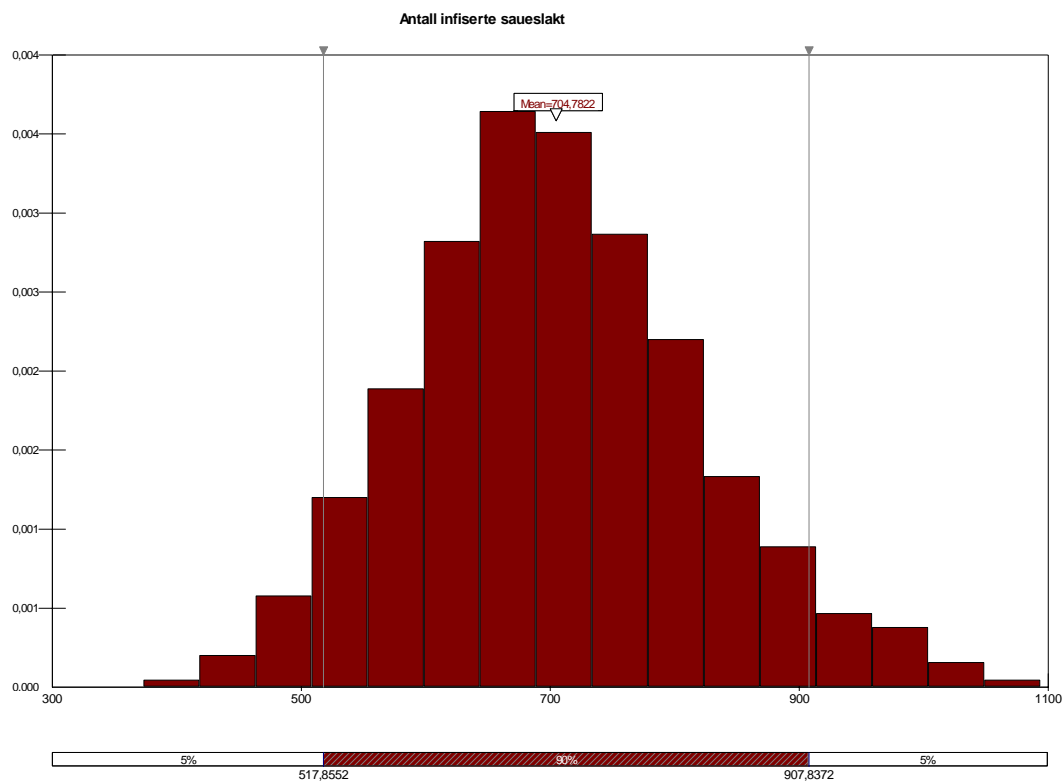
Kjøttslag	1989	1999	2002	2003	2004	2005	2006
Sau/lam	6	5,3	5,6	5,5	5,8	6,1	5,7
Storfe	16,8	20,3	19,3	19,7	19,9	19,4	19,2
Kalv	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Svin	17,7	22,8	23,4	23,8	24,2	24,8	24,9
Geit/kje/hest	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Fjørfekjøtt	4,6	8,3	10,2	11,1	11,7	12,6	13,5
Sum	45,7	57,2	59,2	60,8	62,3	63,6	63,9

Temperatur og vannaktivitet (a_w) er de viktigste faktorene for vekst av *Salmonella* i kjøtt. *Salmonella* overlever, men vokser ikke ved temperatur under 7 °C.

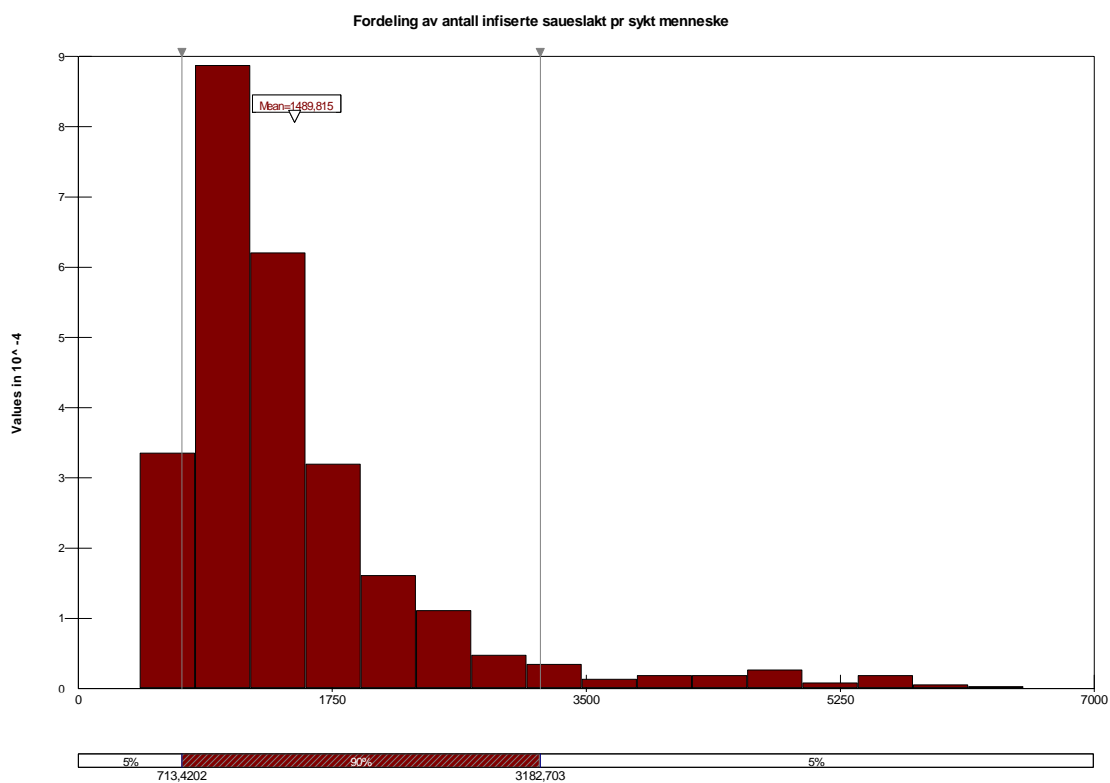
Den endemiske situasjon når det gjelder *S. diarizonae* hos sau og lam i Norge, kombinert med mangelfull slaktehygiene ved slakting av småfe, betyr at både slakt og ikke-varmebehandlede kjøttprodukter fra sau og lam trolig ganske ofte er forurenset med *S. diarizonae*, slik at forbrukerne nok er ganske hyppig eksponert for denne salmonellavarianten. Det skal likevel understrekes at varianten nok er hyppigere forekommende på saueslakt enn på lammeslakt (Alvseike et al. 2000; Mork et al. 1994; Thomassen and Slettbakk 1995; Valheim and Hofshagen 1998). Lam representerer trolig mer enn 2/3 av småfeslaktene hver høst, og dette bidrar til at eksponeringen for *S. diarizonae* begrenses noe. I tillegg blir kjøtt fra sau oftest håndtert og prosessert på tradisjonelle måter som salting, tørking, røyking og fermentering, og ofte blir kombinasjoner av disse metodene benyttet. Noen av disse produktene, f. eks. fermenterte spekepølser, har lav a_w (0,87 – 0,91) og pH (ofte ned til 5,1) som vil hemme vekst av Salmonella. Ferske produkter som koteletter, steker, og spesielt deiger og farser representerer derimot kritiske produkter som krever hygienisk behandling og tiltak for å unngå kryssmitte.

VII.xii. Estimering av antall infiserte slakt og mulig smitte til menneske

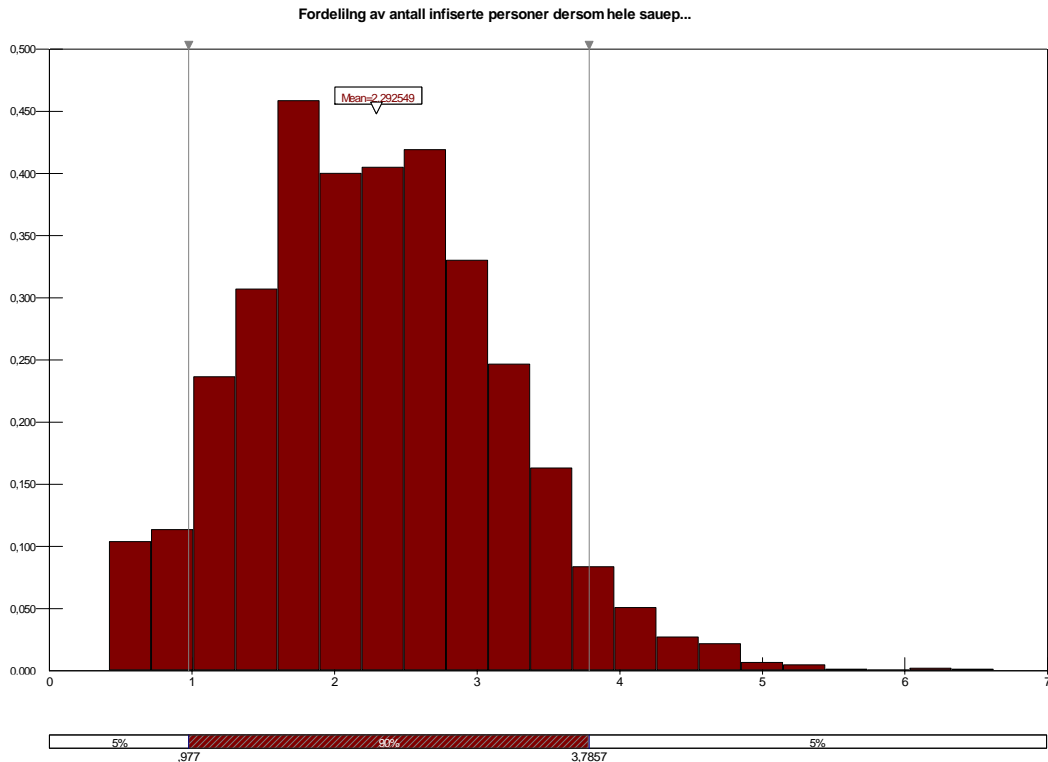
Simuleringen på grunnlag av Nesbakkens upubliserte data viser at sannsynligheten for kontaminering av slakt når dyra er infisert er fra 0,20 til 0,30. Dersom en forutsetter at 25 % av den voksne sauepopulasjonen slaktes hvert år (utrangeringsfrekvens på 25 %) betyr det at 25 % av de salmonellainfiserte sauene slaktes. Mellom 20-30 % av disse vil medføre salmonellainfisert slakt. Dette vil føre til at det er 90 % sannsynlighet for at mellom 517 og 908 saueslakt (snitt 705) blir infisert i slakteprosessen under dagens smittesituasjon og slaktehygiene i Norge (Figur 12). Forutsatt at tre personer har vært diagnostisert de siste 7 åra med *S. diarizonae*, vil dagens smittesituasjon bety at det er 90 % sannsynlig at det er mellom 713 og 3182 (snitt 1490) infiserte slakt pr. ett diagnostisert tilfelle hos menneske (Figur 13). Dersom vi forutsetter en utvikling der alle norske sauebesetninger blir infisert ville dette med 90 % sannsynlighet medføre at fra 1 til 4 personer pr år i Norge blir diagnostisert med en infeksjon med *S. diarizonae* (mest sannsynlige estimat 2,3 personer) (Figur 14). Den største kilden til feil for dette estimatet er antall infiserte personer i Norge de siste 7 årene.



Figur 12. Estimert antall saueslakt (x-aksen) som er kontaminert med *S. diarizonae* (90 % sannsynlig mellom 517 og 908, mest sannsynlig 705 slakt)



Figur 13. Estimert antall kontaminerte saueslakt pr pasient med isolat (90 % sannsynlighet 713 til 3182, mest sannsynlig 1500).



Figur 14. Estimat av antall personer som kan bli diagnostisert med en infeksjon med *S. diarizonae* dersom hele sauepopulasjonen i Norge var gjennominfisert. Estimatet er teoretisk og med store reservasjoner som estimat for "worst case" (90 % sannsynlig mellom 1 og 4 personer pr år, mest sannsynlig 2,3).

VIII- Kartlegging og kontroll

For å kunne kontrollere at en ikke fører sau fra store smittede populasjonenheter til store usmittede populasjonenheter er det viktig å kartlegge hvilke enheter som ikke er smittet. Dette kan gjøres under følgende forutsetninger:

- En antar ut fra tilgjengelige data at dersom et område er endemisk er ca. 10 - 20 % av besetningene smittet.
- En antar ut fra tilgjengelige data at dersom en besetning er smittet er ca. 10 - 15 % av sauene > 1 år smittet.
- Eksempel på identifisering av et område som er fritt for *S. diarizonae* i sauepopulasjonen (eks Rogaland): Det må tas ut et tilstrekkelig antall prøver på en systematisk tilfeldig måte. I et eksempel med 9000 besetninger og en

forventet frekvens av smittede besetninger på ca. 15 % må en ta prøve av ca. 20 besetninger, og alle må være negative for å være 95 % sikker på at populasjonsenheter er negativ. I hver av disse 20 besetningene må det tas prøver av ca. 25 voksne dyr dersom besetningen har 100 dyr > 1 år og en forventer at 10 % er infisert. Totalt vil en altså i et slikt område greie seg med å ta prøve av $20 * 25$ dyr = 500 dyr for å være 95 % sikker på at området er negativt. Kjenner en til hvilke populasjonsenheter som er negative, kan disse sikres ved at en bare kjøper inn dyr fra usmittede populasjonsenheter.

IX- Svar på spørsmål fra Mattilsynet

I forvaltning av *Salmonella* har i dag nulltoleranse som utgangspunkt. Mattilsynet forbereder en gjennomgang av denne forvaltningspraksisen i forhold til *Salmonella diarizonae*. I dag anses bakterien å representere et ubetydelig problem både i forhold til menneskers og dyrs helse. Dersom en risikovurdering bekrefter denne antakelsen, vil Mattilsynet kunne gå videre med å utrede en alternativ forvaltningspraksis for *Salmonella diarizonae*.

En endring av forvaltningspraksis for *Salmonella diarizonae* forutsetter at akseptabelt beskyttelsesnivå opprettholdes. I denne sammenheng må vi ta hensyn til utviklingstrekk som eventuelt kan komme til å gå på akkord med en slik forutsetning. Derfor ønsker vi en vurdering av følgende spørsmål og underspørsmål:

1. I hvilken grad anses denne serovarianten som patogen for menneske?

1.1. Ser ekspertgruppen tegn til at bakterien endrer karakter i retning av å bli farligere for folk? *S. diarizonae* anses som lavvirulent og har generelt liten evne til å forårsake sykdom hos mennesker. Den må likevel regnes for å være en opportunist som kan forårsake sykdom, særlig hos mennesker med andre, underliggende sykdommer, som har svekket/umodent immunforsvar eller har generelt svekket allmenntilstand. Når det gjelder vurderingen av den reelle insidensen av infeksjoner med *S. diarizonae*, må man imidlertid ta i betraktning at slike infeksjoner først og fremst vil gi opphav til "vanlige" gastroenteritter med diaré som hovedsymptom. Med tanke på dens lavvirulens, vil eventuelle symptomer hos de fleste sannsynligvis være milde. Pasienter med slike symptomer oppsøker sjelden lege, særlig hvis sykdommen ikke er ervervet i utlandet, og det blir langt sjeldnere tatt avføringsprøve for mikrobiologisk

undersøkelse av dem. Den reelle insidensen av *S. diarizonae*-infeksjoner er derfor ukjent, Sannsynligvis er den ganske lav, men noe undervurdert.

Salmonella subsp. I må generelt betraktes som "obligat" patogen, de øvrige *Salmonella* generelt som potensielt patogener.

1.2. En rekke zoonotiske smittestoffer er assosiert med abort hos både dyr og mennesker. Hos dyr er *Salmonella diarizonae* assosiert med abort. Hvor sannsynlig er det, etter ekspertgruppens vurdering, at en slik sammenheng også forekommer hos mennesker?

Det er ikke påvist noen slik sammenheng hos mennesker. Selv om aborter sjelden undersøkes med tanke på å finne en infeksiøs årsak, har den likevel sannsynligvis ikke en slik effekt hos mennesker, men dette kan ikke utelukkes helt.

2. I hvilken grad anses denne serovarianten som patogen for aktuelle husdyr?

S. diarizonae må anses å være potensielt patogen for sau. Den kan være årsak til gastrointestinale lidelser og abort. Det er i tillegg beskrevet kroniske tilstander der bakterien synes å ha etablert seg i øvre luftveier, og i testikler og bitestikler. Abort synes å være vanligst. Abort vil sannsynligvis oppdages lettere enn noen av de øvrige sykdomstilstandene som er beskrevet siden det umiddelbart får betydning for bondens drift. Bakterien har forårsaket abort i noen få besetninger også i Norge, og i disse tilfellene i en frekvens på 10 til 15 %. Det karakteristiske er at dette har skjedd i store og veldrevne besetninger. Dette er også beskrevet fra utlandet. På den annen side vil abort gi seg størst utslag og vil merkes best i form av flest antall tilfeller i store besetninger i tillegg til at disse ofte har best sykdomskontroll. Data fra Storbritannia viser at bakterien blir mer og mer vanlig hos sau. Dette kan tyde på at den adapterer seg og blir endemisk i populasjonen. Med større besetninger vil en anta at bakterien vil ha større muligheter til å etablere seg endemisk fordi en får flere dyr som er mottakelig på mindre areal (større dyretetthet på avgrenset område). Under slike forutsetninger vil smittebelastningen bli større og sykdomstilfeller kan dermed lettere oppstå.

2.1. *Salmonella diarizonae* påvises i stadig flere varmblodig dyrearter. Er det uttrykk for at bakterien er i frammarsj og stadig vinner nytt terreng?

Bakterien (sauevarianten) har kun sporadisk vært isolert hos andre husdyr enn sau. Vi har ikke indikasjoner på at denne varianten er etablert hos andre husdyr. Ut fra kjente data kan en ikke si at bakterien er i frammarsj og vinner nytt terreng. Funn hos flere varmblodige dyr vil være avhengig av diagnostikk, smittepress og motstandskraft hos aktuell dyreart.

- 2.2. Ser ekspertgruppen tegn til at bakterien endrer karakter i retning av å bli farligere for både folk og dyr?

Hos mennesker: Mikroben isoleres såpass sjelden i forbindelse med sykdom hos mennesker at det vil være vanskelig å erkjenne en slik eventuell utvikling. Dette taler imidlertid i seg selv for at det ikke har skjedd noen signifikante endringer.

Hos dyr: Vi er ikke kjent med at patogeniteten hos sauevarianten har økt. Data tyder på at det kan være slik at den kan forårsake abort hos mange dyr i store flokker hos sau under spesielle driftsforhold i veldrevne besetninger. Det kan bli et økt problem dersom utbredelsen øker, og bakterien etablerer seg endemisk i populasjonen. Endrede driftsformer i form av større besetninger kan føre til at bakterien lettere etableres i større driftsenheter og at smittebelastning dermed blir større. Det behøver ikke å bety at bakterien endrer karakter.

Den neste problemstillingen Mattilsynet tar opp dreier seg om hvorfor vi har *Salmonella diarizonae* i den norske småfepopulasjonen og hvorfor bakterien har det utbredelsesmønsteret den har. Den epidemiologiske utviklingen kan gi informasjon om mulig tiltak for forebygging og bekjemping. Hvilke faktorer er det som har bidratt til *status quo* og hva kan vi lære av det:

3. Det ser ut til å være geografiske forskjeller i forekomsten av *Salmonella diarizonae* hos småfe – hva kan årsakene være?

Det ser ut som Sør-Vestlandet med ca. 40 % av sauepopulasjonen faktisk er fri for *S. diarizonae* da alle prøvene som er tatt her er negative. Det er imidlertid tatt så få prøver at sannsynligheten for frihet ikke er større enn ca. 85 % dersom prøvene er tilfeldig uttatt. Det rapporteres også at de ni besetningene som er rapportert smittet i Buskerud er fra kommunene Geilo (1), Hol (3) og Hovet (5). Her er det en indeksbesetning i Hovet og til sammen 7 kontaktbesetninger i Hovet og Hol. Tilfellet på Geilo ser ut til å være et isolert tilfelle. Dette synes derfor å være et eksempel på nysmitte inn i en populasjonseenhet. Det ser også ut som om det er andre stammer

(epityper) i deler av Nordland enn resten av landet. En kjenner ikke til årsaken til dette.

4. Vurdere fare for at smitte introduseres og etableres samt effekten av å iver sette tiltak overfor denne serovarianten på besetningsnivå, for eksempel ved

- 4.1. innkjøp av nye dyr
- 4.2. deltakelse i værringer
- 4.3. bruk av fellesbeiter
- 4.4. utstillinger
- 4.5. forsendelse til slakteri
- 4.6. samtransport og sanking ved beite

Generelt er det viktigere og langt lettere å holde populasjonsenheter fri for denne bakterien enn å bekjempe bakterien i populasjonsenheter der bakterien er utbredt. En populasjonsenhet kan defineres på forskjellige nivåer og kan være region, fylke, beitelag, værring eller besetning.

Svar på hvert enkelt spørsmål:

4.1 innkjøp av nye dyr

Innkjøp av dyr fra en smittet til en usmittet populasjonsenhet gir stor fare for at smitte introduseres. Fylkesgrensen er allerede et administrativt område som er brukt i forvaltning av sauesykdommer. Når det gjelder spredning av *S. diarizonae*, har nok fylkesgrensene vært viktige for å hindre spredning til nye fylker. Vi har flere fylker (store populasjonsenheter) der bakterien hittil ikke har vært isolert. Fylkesgrensene vil følgelig være en effektiv smittebarriere når det gjelder innkjøp av dyr med *S. diarizonae*. Introduksjon av bakterien i usmittede populasjonsenheter slik som besetning, værringer eller beitelag vil kunne skje ved innkjøp av dyr. Dersom en forutsetter at 20 % av besetningene i endemiske populasjonsenheter er smittet og 15 % av dyrene over 1 år i smittet besetning er infiserte, vil innkjøp av et tilfeldig dyr fra en slik populasjonsenhet med ukjent status ha en sannsynlighet på $0,20 * 0,15 = 0,03$ (3 %) for å være smittebærer. Innkjøp fra en smittet populasjonsenhet vil ha en risiko på 0,10 til 0,20. Dersom en ikke skaffer seg kunnskap om status for populasjonsenhetene, vil det ved tilfeldighetens spill kunne skje innkjøp av smittet dyr for hvert 30. til 40. dyr. Dersom en bevisst kjøper inn dyr fra smittede enheter vil hvert

5. til hvert 10. dyr være smittebærer. Det er med andre ord svært viktig å ha kunnskap om smittestatus i populasjonsenheter.

4.2 deltakelse i værringer

Ettersom det er vist at bakterien kan forårsake testikkel- og bitestikkelbetennelse, kan vær inneha en nøkkelrolle for smittespredning. I parringssesongen vil den nødvendigvis ha nærkontakt med de fleste søyer og kunne være en effektiv smittespreder. Å benytte en vær som har vært brukt i en smittet besetning i en usmittet besetning vil medføre stor sannsynlighet for overføring av bakterien. Ettersom en slik vær vil være i nærkontakt med de fleste søyer i den smittede populasjonsenheten som den kommer fra, og også kommer i nærkontakt med de fleste søyer i den nye populasjonsenheten er det overveiende sannsynlig at en slik smitteoverføring er mer effektiv enn ved innkjøp av dyr (punkt 4.1). Dersom væren er bærer av *S. diarizonae* (og i særlig grad dersom den har en kronisk bitestikkel- eller testikkelinfeksjon med *S. diarizonae*) vil dette kunne bidra til smitte av søyene i flere besetninger og være viktigere enn innkjøp av smittede dyr som bare vil kunne spre smitte til én besetning.

4.3. bruk av fellesbeiter

Dyr fra besetninger i smittet populasjonsenhet, kan smitte dyr i usmittet populasjonsenhet på fellesbeite. Men faren for smittespredning i denne sammenheng er sannsynligvis mye mindre enn ved innkjøp av dyr og bruk av værring. Det er lav forekomst av *S. diarizonae* hos lam i infiserte besetninger når de slaktes om høsten. Dette tyder på at beitesmitte betyr lite. Smittefaren internt i besetningen må imidlertid anses som større på et inngjerdet hjemmebeite.

4.4. utstillinger

Dyr fra smittede populasjonsenheter på utstilling øker sannsynligheten for spredning til usmitede populasjonsenheter, spesielt om utstillingsdyrene oppstalles og kommer i nærkontakt på et lite område. Risikoen er mindre dersom dyr oppstalles hver for seg.

4.5. forsendelse til slakteri

Utlastningsrampa fra fjøset er viktig som smittebarriere. Ved utlasting av dyr fra usmittet besetning kan smitte overføres til de gjenværende dyrene i fjøset via dyrebilsjåfør og transportbil. Dette kan skje dersom bilen allerede har hentet dyr fra smittet besetning eller ikke er tilstrekkelig vasket og desinfisert etter forrige transport til slakteriet, slik at f. eks. avføring fra bilen kommer inn i et nytt fjøs på ruten via passiv transport med dyrebilsjåfør eller eier under arbeidet med utlasting.

4.6. samtransport og sanking ved beite

Dyr fra besetninger som er fra samme region, må i praksis anses som smittet dersom besetninger i denne regionen er smittet. Dyr vil kunne smittes under samtransport og sanking. Derfor bør slike transporter organiseres beitevis for å minimalisere muligheten for slik overføring i forbindelse med sanking fra fellesbeite. Denne transporten er sannsynligvis viktigere som kilde for smittespredning enn selve fellesbeitet.

5. Er det alders- eller kjønnsbetingede forskjeller som innebærer at enkelte dyr, eller grupper av dyr, har naturlig motstand eller representerer en spesiell smitterisiko, og som man bør ta hensyn til når kontrolltiltak vurderes?

Hos mennesker er forekomsten så sjelden, at det sannsynligvis ikke er mulig å påvise en signifikant forskjell her. Men fordi dette er en opportunistisk patogen som i særlig grad rammer mennesker med underliggende sykdom (immunokompromitterte individer), vil det naturlig nok først og fremst være små barn med umodent immunforsvar og eldre personer (eventuelt med underliggende sykdommer) som eventuelt vil være utsatt for slik infeksjonssykdom.

Hos sauer er det tydelig alderforskjell, med lav eller nesten ingen forekomst hos lam. Dette kan ha to årsaker, enten at lam ikke blir smittet som nyfødte, eller at de ikke smittes på beite. Lam som slaktes er sjelden oppstallet sammen med andre dyr om høsten etter fjellbeite. Dette kan tyde på at fellesbeite er en liten risiko. Det kan også skyldes hittil ukjente immunologiske forhold relatert til alder. Det er ingenting som tyder på kjønnsforskjell.

I den siste problemstilling som er tatt opp, er hvordan forvaltningen eventuelt kan intervensere for å blokkere smitteveier til andre dyr og mennesker samt drive bekjempelse. Hvordan kan besetninger og områder som i dag er frie for *Salmonella diarizonae* sikres samtidig som smitten bekjempes i infiserte besetninger og områder.

Som anført under pkt. 3 er det viktigere og langt lettere å holde populasjonsenheter fri for denne bakterien enn å bekjempe bakterien i store populasjonsenheter der bakterien er utbredt. Fylkesgrensen representerer i denne sammenheng en viktig smittebarriere for *S. diarizonae*. Siden bekjempelse i store infiserte populasjonsenheter er vanskelig, vil det være svært uheldig å kjøpe og flytte dyr fra en smittet til en usmittet populasjonsenhet. Likeledes vil en infisert vær som virker i en usmittet populasjonsenhet kunne infisere søyene i denne. For å identifisere områder som er frie for *S. diarizonae* i sauepopulasjonen, må en ta ut et tilstrekkelig antall prøver på en systematisk tilfeldig måte. I et eksempel med 9000 besetninger og en forventet frekvens av smittede besetninger på ca. 15 % må en ta prøve av ca. 20 besetninger og alle må være negative for å være 95 % sikker på at populasjonsenheten er negativ. I hver av disse 20 besetningene må en ta prøver av ca. 25 dyr dersom besetningen har 100 dyr > 1 år og en forventer at 10 % er infisert. Totalt vil en altså i et slikt område greie seg med å ta prøve av $20 * 25$ dyr = 500 dyr for å være 95 % sikker på at området (Rogaland) er negativt. Kjenner en til hvilke populasjonsenheter, som er negative kan disse sikres ved at en bare kjøper inn dyr fra usmittede populasjonsenheter.

6. Vurdere effekten av å iverksette tiltak på slakteriet, for eksempel tiltak overfor denne serovarianten i form av spesifikke slaktehygieniske tiltak?

Dersom det fins oversikt over smitte i populasjonsheter, vil en kunne unngå nedsmitting av slaktelinjen og krysskontaminering til dyr fra usmittede populasjonsenheter dersom disse slaktes før de smittede. Generelle tiltak som bruk av to-knivsmetode ved snitting/flåing og hygienisk ringing og uttak av endetarm vil ha effekt overfor denne bakterien på lik linje med andre bakterier av zoonotisk betydning som f. eks. *E. coli* O103. De fleste slaktelinjene som benyttes i Norge i dag legger ikke til rette for hygienisk ringing/uttak av endetarm med bruk av plastpose slik som de er utformet. Småfe roddes (spiserøret stenges av ved klips eller strikk) heller ikke på disse slaktelinjene. En optimalisering av slaktehygienen kan oppnås ved at det foretas rodding, og ved at slaktene henger i bakbeina slik at ringing/uttak av

endetarm kan foretas i kontrollerte former med bruk av plastpose. Siden slakting av sau er begrenset til tre måneder om høsten, er det viktig at det ekstra personalet som brukes er trent og har kunnskap om hygienisk slakting av sau. I smittede populasjonsheter er det vist at et betydelig antall slakt er forurenset slik at evt. kassasjon etter funn av denne bakterien på tilfeldige slakt som følge av overvåkingsprogrammet og undersøkelse av nødslakt vil ha neglisjerbar effekt når det gjelder mulig smitte til forbruker.

Det mest effektive tiltaket i slakteri vil være dekontaminering av slakt ved slutten av slaktelinja, helst i en automatisert form slik at de menneskelige feilkilder elimineres ved at slaktene behandles likt og ved at en unngår at de blir rekontaminert ved håndtering.

7. Vurdere effekten av å iverksette spesifikke tiltak overfor denne serovarianten lenger ut i matkjeden?

Å holde kjølekjeden ubrutt og å unngå kryssforurensing til mat som ikke varmebehandles før den spises, er viktig under foredling, transport, ved frembud og hos forbruker. Frysing av fårekjøtt vil ha svært liten effekt overfor *S. diarizonae*. Stort sett vil det være lammekjøtt som håndteres og tilberedes i norske kjøkken. Lammekjøtt vil i mindre grad enn sauekjøtt være forurenset med denne bakterien. Dersom fenalår saltet tilstrekkelig og spekepølse (f. eks. fårepølse) produseres ved hjelp av starterkultur og med en tilstrekkelig tørkeprosess, vil ikke disse produktene fremstå som risikoprodukter når det gjelder *S. diarizonae*.

8. Er det grunn til å iverksette tiltak på en annen måte overfor denne serovarianten enn overfor andre serovarianter som f. eks. *S. typhimurium* eller *S. enteritidis* i Norge i dag?

En løsning kunne være å differensiere risikohåndteringen av *Salmonella enterica* alt etter hvilken underart vi har med å gjøre, for eksempel at kartleggings- og kontrollprogrammene og de derav følgende tiltakene kun skulle gjelde *Salmonella enterica* subspecies *enterica* og ikke andre underarter, så som *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae*.

Et tilleggsspørsmål om dette ble diskutert i arbeidsgruppen 1.februar 2008. Oppfatningen var at spørsmålet favner for vidt siden det forutsetter en vurdering i forhold til alle andre underarter og deres serovarianter, hvilket ikke er gjennomførbart. Derfor ble det besluttet å omformulere tilleggsspørsmålet til mer spesifikk å gjelde underartene *enterica* og *diarizonae*:

8.1. Er det faglig, vitenskapelig grunnlag for å risikohåndtere *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* annerledes enn *Salmonella enterica* subspecies *enterica*?

Hos mennesker. I motsetning til serovarianter i subsp. I, må *S. diarizonae* som sagt karakteriseres som lavvirulent. Med bakgrunn i den hyppige forekomsten hos småfe og den sjeldne forekomsten hos mennesker, kan man også anta at mikroben enten er svært lite smittsom til mennesker eller i alt vesentlig er årsak til asymptomatiske eller svært milde infeksjoner.

Mens det er et folkehelsemessig godt begrunnet behov for å opprettholde en "null-toleranse" for forekomst av *Salmonella* subsp. I (som generelt må anses å være obligat patogene) i miljøet eller i matvarer som frembys for salg, vil et tilsvarende krav ikke være like godt folkehelsemessig begrunnet for *S. diarizonae* (som må anses for å være "opportunistisk patogen"). Men fordi mikroben likevel, under visse omstendigheter, faktisk kan være patogen vil det selvsagt være ønskelig å holde forekomsten av den på det absolutt lavest mulige nivå.

Det bør også tas i betraktning at eventuelle funn av mikroben kan vurderes som en indikasjon på en fekal kontaminasjon som i seg selv er uønsket.

Hos dyr: *S. Typhimurium* og *S. Enteritidis* er av en slik karakter og så sjelden i Norge at de bør nedkjempes. *S. diarizonae* er mer utbredt og er ikke så patogen for mennesker så denne bør kunne håndteres mer ut fra dyrehelseaspektet. Det vil derfor være mer aktuelt i dette tilfelle å sikre at usmittede populasjonseenheter forblir negative, enn at en nedkjemper den endemiske infeksjonen som finnes i smittede områder og store populasjonseenheter. Dyretrafikken innenfor de forekjellige populasjonseenheter kan gå sin gang, men dyretrafikken mellom forskjellige populasjonseenheter bør stoppes eller være svært restriktiv og basert på risikovurdering.

I risikohåndteringen av subspecies *enterica* er det nulltoleranse. Alternativ risikohåndtering for subspecies *diarizonae* betyr at bakterien vil kunne tolereres i sammenhenger subspecies *enterica* ikke gjør det, for eksempel i fersk kjøtt og upasteuriserte melkeprodukter.

Hos mennesker. Se ovenfor. En nulltoleranse vil som sagt ikke være like godt folkehelsemessig begrunnet for *S. diarizonae* som for *Salmonella* subsp. I. Dette vil i særlig grad kunne gjelde eventuell forekomst i matvarer som forutsettes varmebehandlet (f. eks. ferskt kjøtt) før bruk. Derimot vil et krav om nulltoleranse være velbegrunnet når det gjelder forekomst også av denne varianten i matvarer hvor det vil være mulig at mikroben kan oppformere seg (som i upasteurisert melk eller vakuumpakket kjøttpålegg).

Funn av bakterien i et produkt kan uansett indikere en fekal kontaminasjon. Det kan dermed være indikasjon på at produktet har vært gjennom prosesser langs produksjons- eller distribusjonslinjen hvor det har foreligget utilfredsstillende eller ikke-akseptable hygieniske forhold.

9. Vil man kunne iverksette adekvate tiltak som gjør at denne serovarianten ikke vil kunne påvises i de aktuelle husdyrbesetninger i framtiden?

Det vil være mer hensiktsmessig å holde usmittede populasjonsheter på høyest mulig nivå (gjørne fylke, værring, beitelag) negative. I mindre produksjonsheter kan det være mulighet for at infeksjonen "brenner ut". Serologisk undersøkelse av alle dyr i en populasjonshet med påfølgende nedslakting av positive dyr og vask og desinfeksjon av husdyrrom vil være mulig, men neppe tilrådelig dersom kost-nyttevurdering legges til grunn.

Det mest aktuelle vil være å kartlegge hvilke områder (store populasjonsheter) som er fri for smitte med *S. diarizonae* slik at disse kan opprettholdes som negative.

10. Er de aktuelle metoder som benyttes i kartlegging og overvåking, adekvate i forhold til å gi et korrekt bilde av den nasjonale situasjonen?

De aktuelle metodene som benyttes for kartlegging i dag, er svabring av småfleslakt og nedskjæringsavdelinger. Dette er undersøkelser som er lite følsomme og gjenspeiler slakte- og produksjonshygiene og ikke forekomst i forskjellige populasjonsheter som fylke, beitelag, værring eller besetning. Dersom en ønsker

å få et korrekt bilde av situasjonen, vil en i et kost-nytte perspektiv kunne benytte serologisk undersøkelse av blodprøver evt. kjøttsaftprøver i slakteri med oppfølging av serologisk positive prøver ved bakteriologiske undersøkelser av fæces eller lymfeknuter. Dette er blant annet nødvendig for evt. å dokumentere at besetninger i deler av Norge f. eks. Sør-Vestlandet ikke er bærere av bakterien.

Det er en styrke for rapporten om ekspertgruppen sier noe om usikkerheten omkring de konklusjonene den er kommet fram til (i hvilke assumpsjoner som ligger i grunn, hvilke begrensninger det ligger i data bruk i rapporten, etc.).

Se gjennom hele besvarelsen, men også kapittel X.

X. Kunnskapsmangler

- Forekomst i deler av landet i sauepopulasjonen
 - På grunn av lite effektive overvåkingsprogrammer (fokus på slaktehygiene og ikke på bærerstatus):
 - kan en ikke fastslå at store populasjonsenheter som Sør-Vestlandet, og Sørlandet eventuelt er negative til tross for at tilgjengelige data kan tyde på det.
 - kan en heller ikke fastslå at enkelte fylker som Buskerud, Telemark og Møre og Romsdal kan ha et svært begrenset omfang av smitte selv om tilgjengelige data kan tyde på det.
- Værens rolle når det gjelder smittespredning er ukjent
 - I værring
 - Ved evt. smitte i kjønnsveier
 - Som årsak til abort
- Betydning av fellesbeiter som potensiell smittekilde er ukjent

XI. Konklusjoner

Noen av konklusjonene nedenfor vil ha størst betydning for dyrehelse, mens andre vil ha størst betydning for human helse. Vi kan konkludere med at sauevarianten av *S. diarizonae*:

- Er relativt vidt utbredt i mange besetninger i Norge innenfor avgrensede og store populasjonsenheter som f. eks. fylker. I andre fylker eller store populasjonsenheter som f. eks. Sør-Vestlandet som har høyest tetthet av sau i

Norge, tyder foreløpige begrensede undersøkelser på at smitten enda ikke har etablert seg. Gjennom serologiske eller bakteriologiske undersøkelser av et begrenset antall besetninger i denne regionen og i andre store og interessante populasjonsenheter vil det være mulig å fastslå dette.

- Kan forårsake alvorlig utbrudd av abort hos sau i enkelte besetninger.
- Forårsaker svært sjelden sykdom hos mennesker og andre dyr.

Flere viktige konklusjoner:

- Generelt er det viktigere og langt lettere å holde populasjonsenheter fri for denne bakterien enn å bekjempe bakterien i populasjonsenheter der bakterien er utbredt. En populasjonsenhet kan defineres på forskjellige nivåer og kan være region, fylke, beitelag, værring eller besetning.
- Store populasjonsenheter som fylker som i dag er negative, kan fortsatt sikres gjennom restriktive tiltak i forhold til overføring av livdyr/værer for å sikre at de fortsatt kan være negative.
- Som oppsummering kan en rangere risiko for smitteoverføring slik:
 1. Introduksjon av dyr i besetning:
 - I værringer der vær kommer fra smittet til usmittet populasjonsenhet
 - Innkjøp av dyr fra smittet til usmittet populasjonsenhet
 2. Temporær blanding av dyr fra ulike besetninger:
 - Utstillinger der dyr fra smittede og usmitede populasjonsenheter står samlet
 - Samtransport til slakteri fra smittede og usmitede populasjonsenheter
 - Samtransport fra fellesbeite av dyr som tilhører smittede og usmitede populasjonsenheter
 - Fellesbeiter med dyr som tilhører smittede og usmitede populasjonsenheter.

Punkt 1 vil være langt viktigere enn punkt 2.

- De aktuelle metodene som benyttes for kartlegging i dag, er svabring av småfeslakt og nedskjæringsavdelinger. Dette er undersøkelser som er lite følsomme og gjenspeiler slakte- og produksjonshygiene, og ikke forekomst i forskjellige populasjonsenheter som fylke, beitelag, værring eller besetning.

Dersom en ønsker å få et korrekt bilde av situasjonen, vil en i et kost-nytte perspektiv kunne benytte serologisk undersøkelse av blodprøver evt. kjøttsaftprøver i slakteri med oppfølging av serologisk positive prøver ved bakteriologiske undersøkelser av fæces eller lymfeknuter. Dette er blant annet nødvendig for evt. å dokumentere at besetninger i deler av Norge f. eks. Sør-Vestlandet ikke er bærere av bakterien.

- Dersom det benyttes slaktelinjer der det mulig å foreta rodding og sette på plastpose ved uttak av endetarmen, vil dette begrense forurensingen av slaktene.
- Automatisk dekontaminering av hele slakt ved slutten av slaktelinja og før nedkjøling kan være et svært viktig generisk tiltak som verken krever kategorisering på besetningsnivå eller er logistisk krevende.

XII. References

- Alvseike,O., Nerbrink,E., Skjerve,E. and Nesbakken,T. (2000) Growth of *Salmonella choleraesuis* subspecies *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7) in broth and fresh mutton. *Int J Food Microbiol* **57**, 159-167.
- Alvseike,O. and Skjerve,E. (2000) Probability of detection of *Salmonella* using different analytical procedures, with emphasis on subspecies *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7) [S. IIIb 61:k:1,5,(7)]. *Int J Food Microbiol* **58**, 49-58.
- Alvseike,O. and Skjerve,E. (2002) Prevalence of a *Salmonella* subspecies *diarizonae* in Norwegian sheep herds. *Prev Vet. Med* **52**, 277-285.
- Alvseike,O., Vardund,T., Lindstedt,B., Heir,E., Eriksson,E. and Kapperud,G. (2004) Molecular epidemiology and population genetics of *Salmonella* subspecies *diarizonae* in sheep in Norway and Sweden. *Epidemiology and Infection* **132**, 253-261.
- Berends, B., Dahl, J., Fries, R. and Nesbakken, T. (1997) *Microbial control in the meat industry. 1. Management in Red Meat Production Before and After Harvest*. Bristol, UK, University of Bristol Press.
- Berends,B.R., Urlings,H.A., Snijders,J.M. and van Knapen,F. (1996) Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. *Int J Food Microbiol* **30**, 37-53.
- Davies,R.H., Evans,S.J., Preece,B.E., Chappell,S., Kidd,S. and Jones,Y.E. (2001) Increase in *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7) in sheep. *Veterinary Record* **149**, 555-557.
- Ferreras,M.C., Munioz,M., Perez,V., Benavides,J., Garcia-Pariente,C., Fuertes,M., Aduriz,G. and Garcia-Marin,J.F. (2007) Unilateral orchitis and epididymitis caused by *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* infection in a ram. *J Vet. Diagn. Invest.* **19**, 194-197.
- Gill, C. O. and Newton, K. G. (1981) Microbiology of DFD meat. In *The problem of dark-cutting in beef* ed. Hood,D.E. and Tarrant, P.V. pp. 305-327. The Haug, Martinus Nijhoff.
- Greenfield,J., Greenway,J.A. and Bigland,C.H. (1973) Arizona infections in sheep associated with gastroenteritis and abortion. *Veterinary Record* **92**, 400-401.
- Hall,M.L. and Rowe,B. (1980) Arizona 26:29:30 in sheep in the United Kingdom. *Veterinary Record* **107**, 581-582.
- Hall,M.L. and Rowe,B. (1992) *Salmonella arizonae* in the United Kingdom from 1966 to 1990. *Epidemiology and Infection* **108**, 59-65.
- Hannam,D.A., Wray,C. and Harbourne,J.F. (1986) Experimental *Salmonella arizonae* infection of sheep. *Br. Vet. J* **142**, 458-466.

- Hansen, B. (2004) Abort forårsaket av salmonella i en sauebesetning i Bø i Vesterålen. pp. 14-15.
- Hetland, A., Lundsvoll, A., Nesbakken, T. and Røtterud, O.-J. (1993) Slakting av småfe. pp. -13. Oslo: Norsk Kjøtt.
- Hetland, A. and Røtterud, O.-J. (1989) Slakting av sau og lam. pp. -95. Norges Slakterilaboratorium.
- Ingraham, J. L. and Marr, A. G. (1996) Effect of temperature, pressure, pH, and osmotic stress on growth. In *Escherichia coli and Salmonella:cellular and molecular biology*. 2 ed. Neidhardt,F.C. pp. 1570-1578. Washington DC: ASM Press.
- International surveillance network for the enteric infections *Salmonella* and VTEC O157 (2008).
- Janda, J. M. and Abbott, S. L. (2006) *The Enterobacteria 2006*. Washington DC: ASM Press.
- Jordbruksverket (2007) Oversyn av salmonella-kontrollprogrammet. Jordbruksverket, Sverige.
- Le Minor, L. (2005) Facultative anaerobic Gram negative rods; *Salmonella*. In *Bergey's manual of Systematic Bacteriology* ed. Brenner,D.J., Krieg,N.R. and Staley,J.T. Michigan: Michigan State University.
- Long,J.R., Finley,G.G., Clark,M.H. and Rehmtulla,A.J. (1978) Ovine fetal infection due to *Salmonella arizonae*. *Can. Vet. J* **19**, 260-263.
- Meehan,J.T., Brogden,K.A., Courtney,C., Cutlip,R.C. and Lehmkuhl,H.D. (1992) Chronic proliferative rhinitis associated with *Salmonella arizonae* in sheep. *Veterinary Pathology* **29**, 556-559.
- Mork, J., Slettbakk, T., Hoel, K. and Valheim, M. (1994) *Salmonella diarizonae* på sau i Nordland fylke, forekomst og betydning. pp. 463-467. Faginfo.
- Murray, P. R., Baron, E. J., Pfaller, M. A., Tenover, F. C. and Tenover, R. H. (2007) *Manual of Clinical Microbiology*. . ASM Press, 2007. Washington DC: ASM Press.
- Nesbakken,T. (1993) *Salmonella diarizonae*, bakterien som kom inn med sauen. *Go'mørning* **6**, 2-3.
- Nissen,H., Alvseike,O., Bredholt,S., Holck,A. and Nesbakken,T. (2000) Comparison between the growth of *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. in ground beef packed by three commercially used packaging techniques. *Int J Food Microbiol.* **59**, 211-220.
- Pitchard,J. (1990) *Salmonella arizonae* in sheep. *Can Vet J* **31**, -42.
- Sandberg,M., Alvseike,O. and Skjerve,E. (2002) The prevalence and dynamics of *Salmonella enterica* IIIb 61:k:1,5,(7) in sheep flocks in Norway. *Prev Vet. Med* **52**, 267-275.

Sojka,W.J., Wray,C., Shreeve,J.E. and Bell,J.C. (1983) The incidence of salmonella infection in sheep in England and Wales, 1975 to 1981. *Br. Vet. J* **139**, 386-392.

Thomassen,C. and Slettbakk,T. (1995) *Salmonella diarizonae* hos sau. *Norsk Veterinærtidsskrift* **107**, 663-667.

Toeller,W., Wuthe,H.H. and Rhode,R. (1978) Arizonabakterien (*Salmonella Subgenus iii*), eine selten diagnostizierte Ursache von Lebensmittelinfektionen. *Zbl Bakt Hyg, I Abt. Orig B* **166**, 95-104.

Valheim,M. and Hofshagen,M. (1998) Forekomst av *Salmonella diarizonae* hos værer på Østlandet og i Nord-Norge. *Nor. Vet. Tidsskr.* **110**, 11-16.

Vosough,A.B., Velthuis,A.G., Hogeveen,H. and Huirne,R.B. (2006) Simulating *Escherichia coli* O157:H7 transmission to assess effectiveness of interventions in Dutch dairy-beef slaughterhouses. *Prev Vet. Med* **77**, 15-30.

Weiss,S.H., Blaser,M.J., Paleologo,F.P., Black,R.E., McWhorter,A.C., Asbury,M.A., Carter,G.P., Feldman,R.A. and Brenner,D.J. (1986) Occurrence and distribution of serotypes of the Arizona subgroup of *Salmonella* strains in the United States from 1967 to 1976. *J Clin. Microbiol* **23**, 1056-1064.

Wray, C. and Wray, A. (2000) *Salmonella in domestic animals*. Wallingford: CABI Publishing.

Zaika,L.L. (1988) Spices and herbs: Their antimicrobial activity and its determination. *Journal of Food Safety* **9**, 97-118.

Zweifel,C., Zychowska,M.A. and Stephan,R. (2004) Prevalence and characterization of *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. in slaughter sheep. *Archiv für Lebensmittelhygiene* **55**, 35-58.

XIII. Appendiks I. rapport fra Veterinærinstituttet

Rapport

Salmonella diarizonae fra dyr i Norge

Merete Hofshagen
Bjarne Bergsjø
Petter Hopp

23.10.2007



Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute

Introduksjon

I e-post av 15.10 2007 fra Karin Nygård ble Veterinærinstituttet ved Merete Hofshagen bedt om å bidra med data til en VKM-rapport vedrørende *S. diarizonae*. I denne rapporten skal Jørgen Lassen og Karin Nygård, begge ved Folkehelseinstituttet, skrive om forekomst av *S. diarizonae* hos mennesker og dyr, og Veterinærinstituttet ble bedt om å bidra med en oversiktstabell over hva som er funnet på dyr i Norge opp gjennom tidene. Det ble bedt om å få fylkesvise data, og at hovedvekten skulle være på data fra sau. Bestillingen ble drøftet og spesifisert litt på telefon samme dag.

Nedenfor er resultater fra "Overvåkingsprogrammet for *Salmonella* i ferskt kjøtt og ferskt fjørfekjøtt" fra 1995 - 2006 presentert.

Det er også presentert data fra prøver innsendt til Veterinærinstituttet i perioden 1998 - 2006. Prøvene innsendt til Veterinærinstituttet er dels tatt ut på grunnlag av sykdom hos dyr, dels som følge av oppfølging av tidligere funn av *Salmonella*, dels på grunn av diverse typer kontrollvirksomhet.

Data fra overvåkingsprogrammet for *Salmonella*

Svaberprøver fra saueskrotter

År	Antall undersøkte	Antall positive*	Fylker hvor slakteskrotten kom fra	Fylke hvor slakteriet ligger
1995	2587	0		
1996	2802	4	06, 16, 17, 17	06, 16, 17, 17
1997	2728	0		
1998	2881	2	16, 16	16, 16
1999	2824	1	16	16
2000	2494	0		
2001	2680	1	04	16
2002	2522	0		
2003	2758	0		
2004	2264	4	16, 16, 18 eller 19, 18 eller 19	16, 16, 18, 18
2005	2692	3	15, 18, 19	16, 18, 18
2006	2538	1	19	18

*Alle er *S. diarizonae* 61:(k):1,5,(7)

Kjøttkrapprøver (skiller ikke alltid på dyrearter)

År	Antall undersøkte	Antall positive*	KNT/DK/slakteri (fylke)	Kommentarer
1995	2875	0		Kjøtt, ikke kjøttskrap

1996	1577	0		
1997	2103	0		
1998	2120	0		
1999	2436	0		
2000	2399	1	Gauldal (16)	
2001	2417	1	Gauldal (16)	
2002	2371	1	Gilde Mosjøen (18)	
2003	2353	1	Gauldal (16)	fra sauekjøtt
2004	1791	0		
2005	1770	0		
2006	1405	0		

*Alle er *S. diarizonae* 61:(k):1,5,(7)

Salmonella diarizonae fra prøver fra sau innsendt til Veterinærinstituttet

Prøver utenom overvåkingsprogrammet for *Salmonella* i ferskt kjøtt og ferskt fjørfekjøtt.

Undersøkte prøver fra sau

År	Antall prøver*	Antall besetn.	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
1998	45	33	3	2		4	4	5		1				2		1	5	5	1		
1999	51	26	1	3		5	5	4		3	1					1	1		1		1
2000	64	30	1	2	2	3	3	4		2			1		3	2	2		3	2	
2001	272	73	1				2	1		1			12	1	3	4	3	7	10	26	2
2002	288	89				4	3					1	14	1	4	1	2	3	15	40	1
2003	133	75		1		5	1			1			4	1		6	8	6	12	29	1
2004	79	34	1	2	1	2	1						1	1	1	5	6	7	5	1	
2005	100	54	2	1		2		3	1				1	1	1	2	15	10	5	10	
2006	464	71		4	1	4		14		5			1		1	4	14	6	7	10	

* Vanligvis er én prøve lik ett dyr. I noen få tilfeller kan det være flere prøver fra samme dyr (oppfølgingsprøver i besetningen).

Positive prøver fra sau

År	Antall positive prøver*	Antall positive besetninger	Antall positive besetninger per fylke																		
			03	04	05	06	08	15	16	17	18	19									
1998	7	2		1						1											
1999	9	1		1																	
2000	9	5	1										2							2	
2001	32	20										1	3					5	11		
2002	34	22			1								1	2		6	12				
2003	20	12		2								1	1			4	4				
2004	9	5											1	1	3						
2005	16	8		1										3	2	2					
2006	93	22	1	2		9	2					4			2	2					
sum			2	7	1	9	2	2	13	6	22	33									

* Vanligvis er én prøve lik ett dyr. I noen få tilfeller kan det være flere prøver fra samme dyr (oppfølgingsprøver i besetningen). Alle de positive er 61:(k):1,5,(7)

I tillegg kommer innsendte bakterieisolater (alle 61:(k):1,5,(7)) fra lab hvor det er trolig at/oppgett at isolatet kommer fra sau:

2000: Fem bakteriekulturer fra lab i fylke 20.

2002: Én bakteriekultur fra lab i fylke 16.

2005: To bakteriekulturer fra lab i fylke 06.

Salmonella diarizonae fra prøver fra andre dyrearter enn sau innsendt til Veterinærinstituttet

Påvisning av *S. diarizonae* 61:(k):1,5,(7) fra annet enn sau

År	Antall positive	Kommentarer
1999	4	4 hester fra én besetning - den samme som hadde positive sauer i fylke 04
2003	1	Geit
2004	3	Geit, fugler (samleprøve fra div fjørfe (and/fasan/gås) fra besøksgård), rødrev (samleprøve fra 5 rever fra ulike steder i landet)

Påvisning av *S. diarizonae* annet enn 61:(k):1,5,(7)

År	Antall positive		
1998	1	Høns	38:k:z35
2000	3	3 slanger fra dyrepark	47:z:z35 47:z:z35 14:z60:-
2001	3	3 slanger fra dyrepark	61:i:z 61:i:z (6),14:z10:z
2002	2	Slange og øgle fra to dyreparker	18:l,v:z, serogruppe 47
2003	5	3 slanger og en øgle fra dyrepark og politibeslag, grågås,	(6),14:z10:z 48:l,v:1,5 48:l,v:1,5 47:k:z35 14:k:z53 (grågås)
2004	5	4 slanger og en øgle fra to dyreparker	50:k:z 47:k:z35 serogruppe 47 14/18?:l,v/w??:z (vanskelig typbar!)
2006	1	Hest	47:k:z35 38:r:z