

Sluttrapport:  
*E. coli* O111 og O145 hos sau

*Anne Margrete Urdahl*

*Rune Pedersen*

*Gro S. Johannessen*

*Kofitsyo Cudjoe*

*Petter Hopp*

*Camilla Sekse*





Veterinærinstituttets rapportserie · 19 - 2011

**Tittel**

Sluttrapport: *E. coli* O111 og O145 hos sau

**Publisert av**

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form: Graf AS

Kommunikasjonsstaben, Veterinærinstituttet

Forsidebilde: Colourbox

**Bestilling**

kommunikasjon@vetinst.no

Faks: 23 21 60 01

Tel: 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

**Forslag til sitering:**

Urdahl AM, Pedersen R, GS Johannessen, Cudjoe K, Hopp P, Sekse C. Sluttrapport: *E. coli* O111 og O145 hos sau. Veterinærinstituttets rapportserie 19-2011. Oslo: Veterinærinstituttet; 2011.

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når kilde gjengis



Veterinærinstituttets rapportserie  
— Norwegian Veterinary Institute Report Series  
*Rapport 19 · 2011*

## Sluttrapport *E. coli* O111 og O145 hos sau

*Forfattere*

*Anne Margrete Urdahl*

*Rune Pedersen*

*Gro S. Johannessen*

*Kofitsyo Cudjoe*

*Petter Hopp*

*Camilla Sekse*

*Oppdragsgiver*

*Mattilsynet*

*16. desember 2011*

*ISSN 1890-3290 elektronisk utgave*



**Veterinærinstituttet**  
— Norwegian Veterinary Institute



## Innhold

1. Introduksjon .....	5
2. Materiale og metoder .....	6
2.1. Utvalg av besetninger .....	6
2.2. Analysemetoder .....	6
3. Resultater og vurderinger .....	7
3.1. Oversikt over analyserte prøver og studiens representativitet .....	7
3.2. Forekomst av og risikofaktorer for <i>E. coli</i> O111 og O145 .....	8
4. Referanser .....	10

### Hovedresultater

- Ikke påvist *E. coli* O111
- Ikke påvist *stx*-positive og *eae*-positive *E. coli* O145
- Påvist *stx*-negative og *eae*-positive *E. coli* O145 i 28,9 % av besetningene
- Å ha storfe på gården er en risikofaktor for forekomsten av *eae*-positive *E. coli* O145 hos sau

## 1. Introduksjon

Med bakgrunn i utbruddet forårsaket av *E. coli* O103:H25 våren 2006, besluttet Mattilsynet å kartlegge forekomsten av enkelte O-grupper (O26, O103, O111, O145 og O157) av *E. coli* i norske sauebesetninger.

Kartleggingen er, etter anmodning fra Mattilsynet, ikke-identifiserbar. Det vil si at ingen enkeltpersoner, verken ved Veterinærinstituttet eller ved Mattilsynet, kan koble resultater opp mot enkeltbesetninger.

I bestillingen fra Mattilsynet (Deres ref 2007/15487) ble det spesifisert at kartleggingen i første omgang skulle fremskaffe kunnskap om forekomst og eventuelle geografiske forskjeller i forekomsten av *E. coli* O103 og O157 hos sau. Dette ble derfor prioritert og en sluttrapport som omfatter analyser for *E. coli* O26, O103 og O157 ble oversendt Mattilsynet i 2009 (22).

Denne rapporten omfatter resultater for forekomsten av *E. coli* O111 og *E. coli* O145 i et utvalg av prøver samlet inn i 2007. I tillegg omfatter rapporten analyse av potensielle risikofaktorer for forekomsten av disse to O-gruppene, samt faglig vurdering av resultatene.

### Definisjoner og forkortelser

<i>eae</i>	gen som koder for tilheftningsegenskap
<i>stx</i>	gen som koder for Shigatoksin. Har tilsvarende undergrupper som toksinet det koder for - <i>stx</i> <sub>1</sub> og <i>stx</i> <sub>2</sub> (og undergrupper av disse)
STEC	shigatoksinproduserende <i>E. coli</i> (kalles også Verocytotoksisk eller verocytotoksinproduserende <i>E. coli</i> (VTEC)). Dette er <i>E. coli</i> med <i>stx</i> . De kan også ha <i>eae</i>
EHEC	enterohemorragisk <i>E. coli</i> . Dette er STEC som forårsaker sykdom hos mennesker i form av blodig diaré og eventuelt nyresvikt (HUS) og død
EPEC	enteropatogene <i>E. coli</i> . Dette er <i>E. coli</i> uten <i>stx</i> , men med <i>eae</i>
bakteriofag	virus som smitter bakterier
<i>stx</i> -bakteriofag	bakteriofag som bærer med seg genet <i>stx</i> og som kan overføre dette til bakterier

## 2. Materiale og metoder

### 2.1. Utvalg av besetninger

Innsamling av prøvemateriale foregikk i to omganger, november 2006 og høsten 2007, og var basert på tilfeldig utvalg (randomisering) av besetninger. Det ble tatt enkeltprøver av avføring fra 50 dyr i hver besetning. Samtidig ble det samlet data om en rekke besetningsfaktorer. Opprinnelig utvalg av og prøvetaking av besetninger i 2006 og 2007 er nærmere beskrevet i sluttrapporten som omfatter analyser for *E. coli* O26, O103 og O157 (22).

Fra de 491 besetningene prøvetatt i 2007 som ble analysert for *E. coli* O26, O103 og O157 (22) ble det tatt et tilfeldig utvalg av 149 besetninger som skulle inngå i analysene for *E. coli* O111 og O145. I de tilfellene det var lite tilgjengelig materiale igjen, ble en ny besetning tilfeldig valgt ut.

### 2.2. Analysemetoder

Prøvene ble analysert ved Veterinærinstituttet Trondheim og ved to seksjoner ved Veterinærinstituttet Oslo i henhold til Veterinærinstituttets kvalitetssikrede metoder. Analysene inkluderte oppformering med påfølgende påvisning og isolering av bakterien fra avføring ved bruk av automatisk immunomagnetisk separasjon og ELISA (AIMS-ELISA) (metode ME02\_115), serotyping (ME02\_027 og ME07\_088) og karakterisering for virulensfaktorer (*stx* og *eae*) (anbefalt CRL-metode).

Prøvene fra hver besetning ble analysert som samleprøver med inntil 10 enkeltprøver i hver. Dersom prøveantallet ikke var delelig med 10, besto den "siste" samleprøven av færre enn 10 enkeltprøver og antall samleprøver fra én besetning varierte derfor fra en til fem avhengig av antall innsendte enkeltprøver.

#### Isolering

Nedfrosset oppformeringsbuljong fra analysene for *E. coli* O26, O103 og O157 (22) ble benyttet til analysene for *E. coli* O111 og O145. Buljongen ble gitt en rask opptining i ett minutt i vannbad ved 50 °C. Deretter ble den oppbevart i romtemperatur i en time før 1 ml av den tinte buljongen ble overført til 9 ml bufret peptonvann (BPV). BPV-rørene ble så inkubert ved 37 °C i 2-3 timer før AIMS-ELISA for serogruppene O111 og O145 ble utført. Prøver som ga tydelig eller svakt positivt ELISA-resultat gjennomgikk nok en oppkonsentrering med immunomagnetisk separasjon før prøvene ble sådd ut på agarskåler (Chromagar O157 og Sorbitol-MacConkey agar tilsatt cefixime og telluritt (CT-SMAC)).

#### Serotyping og karakterisering av virulensfaktorer

Fra hver besetning ble opptil fem presumptive *E. coli* O111 og O145 oversendt til referanselaboratoriet (seksjon for bakteriologi, Veterinærinstituttet) for endelig bestemmelse av serogruppe og karakterisering av sykdomsfremkallende egenskaper (*stx*<sub>1</sub>, *stx*<sub>2</sub>, *eae*).

#### Statistisk analyse

Informasjon om potensielle risikofaktorer ble hentet fra spørreskjema utfyllt ved prøvetaking. Univariat analyse ble benyttet for å se på assosiasjon mellom potensielle risikofaktorer og forekomst av henholdsvis *E. coli* O111 og *E. coli* O145 med tilhørende sykdomsfremkallende egenskaper (*stx* og/eller *eae*). Den statistiske analysen ble utført i STATA versjon 10.1 ved å benytte Fisher's exact test. Faktorer angående føring (kraftfôr, høy, silo, beite), oppstalling siste to uker (ute, spalte, talle, heldekkende gulv), andre dyr på gården (storfe, geit, gris, hest), deling av beite med andre dyr (storfe, geit, sau, hest), innkjøp av dyr, medlem av værring, sykdomsproblemer, besetningsstørrelse og geografi ble vurdert.

I rapporten er antall positive besetninger også angitt i prosent med tilhørende 95 % konfidensintervall basert på binomial fordeling.

### 3. Resultater og vurderinger

#### 3.1. Oversikt over analyserte prøver og studiens representativitet

Tabell 1 viser en fylkesoversikt over antall besetninger fra 2007 som ble analysert for *E. coli* O26, O103 og O157 (22), og antall besetninger som ble selektert for analyse for *E. coli* O111 og O145. Det viste seg at det ble forholdsmessig få besetninger analysert fra Rogaland og Oppland, mens det ble forholdsmessig mange besetninger analysert fra Sogn og Fjordane. Noe av grunnen til dette var at flere besetninger måtte reanalyseres for O26, O103 og O157. Mange av disse besetningene var fra Rogaland og Oppland, noe som førte til at mange besetninger fra disse fylkene måtte ekskluderes fra studien grunnet mangel på materiale.

Denne skjevheten i analyserte besetninger per fylke kan ha medført at studien ikke er representativ på landsbasis, og heller ikke for de to fylkene Rogaland og Oppland. Det er derimot ikke mulig å si hvilken vei en slik skjevhet kan ha påvirket resultatene, altså om forekomsten ville blitt høyere eller lavere om antall besetninger analysert var mer representativ. Skjevheten kan også ha hatt effekt på resultatet av analysen for risikofaktorer.

Tabell 1. Antall besetninger per fylke fra 2007 og antall nå analysert for *E. coli* O111 og O145

Fylke	Antall besetninger fra 2007	Antall besetninger analysert for <i>E. coli</i> O111 og O145
Østfold	2	1
Akershus	11	6
Hedmark	17	9
Oppland	50	6
Buskerud	25	7
Vestfold	3	1
Telemark	7	2
Aust-Agder	0	0
Vest-Agder	12	2
Rogaland	97	4
Hordaland	62	24
Sogn og Fjordane	56	32
Møre og Romsdal	36	15
Sør-Trøndelag	27	8
Nord-Trøndelag	28	11
Nordland	36	12
Troms	16	6
Finmark	5	3
Ukjent	1	0
<b>Totalt</b>	<b>491</b>	<b>149</b>

### 3.2. Forekomst av og risikofaktorer for *E. coli* O111 og O145

Det ble ikke påvist *E. coli* O111 i prøver fra de 149 besetningene (0 % (0- 2,4 %)).

Det ble ikke påvist *stx+* *E. coli* O145 i prøver fra de 149 besetningene (0 % (0- 2,4 %)). Fra 43 av de 149 besetningene ble det påvist *eae+* *E. coli* O145 (28,9 % (21,7 - 36,8 %)). Alle disse var altså *stx-*. Det var mellom en og tre positive samleprøver per besetning. Tabell 2 viser oversikt over funnene fordelt på fylker.

Ved den statistiske analysen var det kun en av de undersøkte faktorene som hadde en signifikant assosiasjon til forekomsten av *eae+* *E. coli* O145 hos sau, og det var å ha storfe på gården ( $p$ -verdi  $< 0,05$ ). Selv om geografisk område ikke kom ut som risikofaktor i analysene, kan en reell forskjell i forekomst av *eae+* *E. coli* O145 i forskjellige områder ikke utelukkes pga. den tidligere omtalte skjevheten i analyserte besetninger per fylke. En slik forskjell i forekomst ble påvist for *eae+* *E. coli* O26:H11 hvor forekomsten var høyere i Midt-Norge enn i de andre områdene (19), mens det ikke ble påvist geografisk forskjell for *E. coli* O103:H2 eller O103:H25 (22).

Det finnes ellers lite data om forekomsten av *stx+* og *eae+* *E. coli* O111 og O145 hos sau i Norge. To studier har undersøkt for alle mulige O-grupper av *stx+* *E. coli* hos sau, uten å påvise *stx+* *E. coli* O111 eller O145 (20,21). Når det gjelder storfe, har to studier undersøkt for *E. coli* O111 og O145 (i tillegg til O26, O103 og O157). Det ble ikke påvist *stx+* og/eller *eae+* *E. coli* O111 eller O145 (11).

Internasjonalt er *E. coli* O111 og *E. coli* O145 som både er *stx+* og *eae+* påvist fra storfe (5,12,13,15), og er også blitt assosiert med diaré hos kalv (2,15,17,27). Det er færre studier utført på sau, men ut fra studier som er publisert kan det tyde på at *E. coli* O111 og *E. coli* O145 som er både *stx+* og *eae+* ikke er vanlig å finne hos sau (5,6,8-10,14,16,18,24,26). Det er imidlertid flere som rapporterer om *eae+* og *stx-* *E. coli* O145 fra sau (3,9,10,23), og disse er også i enkelte tilfeller rapportert fra lam med diaré (4).

*eae+*, men *stx-* *E. coli* O145 klassifiseres som enteropatogene *E. coli* (EPEC) og kan gi diaré hos små barn. I en studie fra Sør-Trøndelag der prøver fra barn under 5 år (med og uten diaré) ble undersøkt for EPEC, påviste man EPEC O145 fra en pasient med diaré (1). EPEC O145 ble også påvist i forbindelse med et utbrudd av enterohemoragisk *E. coli* O145 (EHEC O145) i en barnehage i Trondheim, men var svært forskjellig fra utbruddsstammen av EHEC O145 (25). En besetning med sau som barnehagen hadde vært i kontakt med ble undersøkt, men med negativt resultat for *E. coli* O145.

En nylig publisert studie sammenlikner typiske EPEC og atypiske EPEC med EHEC for å si noe om EPEC og aEPEC sitt potensiale som sykdomsfremkallende bakterier hos menneske (7). I studien grupperes aEPEC O145 i to grupper der den ene gruppen har egenskaper som er assosiert med alvorlig sykdom og utbrudd på barn, mens den andre gruppen ikke var bærere av de samme egenskapene. De aEPEC O145 i gruppen assosiert med alvorlig sykdom var svært like EHEC O145 (men altså *stx-*), og kan opprinnelig være avledet fra disse (7). Uten å analysere for flere sykdomsfremkallende egenskaper, kan vi ikke si om reservoaret av *eae+* *E. coli* O145 hos sau i Norge grupperes til den ene eller den andre gruppen, og dermed heller ikke hvor stort sykdomsfremkallende potensiale disse bakteriene har.

Dersom det skulle være slik at reservoaret av *eae+* *E. coli* O145 hos sau i Norge er lik EHEC O145 som beskrevet i avsnittet over, kan dette relativt store *eae+* *E. coli* O145 reservoaret hos sau være bekymringsfullt. Hvis de har evnen til å plukke opp *stx* kan de utvikles til *stx+* og *eae+* *E. coli* O145 som jo kan forårsake mer alvorlig sykdom hos mennesker (blodig diaré og HUS) enn *stx-*. Dette forutsetter imidlertid en samtidig tilstedeværelse av bakterien og *stx*-bakteriofager som kan smitte akkurat denne bakterien. Disse *stx*-bakteriofagene trenger ikke å komme fra samme kilde/reservoar som bakterien. I så tilfelle vil det si at bakterien, dersom forholdene ligger til rette for det, muligens kan bli smittet av en bakteriofag og slik plukke opp *stx* i sauetaarmen, i en matvare eller i mennesketarmen. Avhengig av hvor i kjeden dette eventuelt skulle oppstå vil det således kunne forårsake alt fra enkelttilfeller til større utbrudd.



Tabell 2. Antall besetninger per fylke med påvist/ikke påvist *eae+* *E. coli* O145

Fylke	Antall besetninger negative for <i>eae+</i> <i>E. coli</i> O145*	Antall besetninger positive for <i>eae+</i> <i>E. coli</i> O145*	Totalt antall besetninger
Østfold	1	0	1
Oslo og Akershus	3	3	6
Hedmark	8	1	9
Oppland <sup>#</sup>	3	3	6
Buskerud	4	3	7
Vestfold	1	0	1
Telemark	2	0	2
Aust-Agder	0	0	0
Vest-Agder	2	0	2
Rogaland <sup>#</sup>	3	1	4
Hordaland	16	8	24
Sogn og Fjordane	25	7	32
Møre og Romsdal	11	4	15
Sør-Trøndelag	4	4	8
Nord-Trøndelag	9	2	11
Nordland	6	6	12
Troms	6	0	6
Finmark	2	1	3
<b>Totalt</b>	<b>106</b>	<b>43</b>	<b>149</b>
Prevalens (%)	71,1	28,9	
95 % konfidensintervall	63,2 - 78,3	21,7 - 36,8	

\*ingen av isolatene var *stx+* (0 % (0- 2,4 %))

<sup>#</sup>Forholdsmessig få besetninger analysert fra dette fylket

## 4. Referanser

1. Afset, J. E., E. Anderssen, G. Bruant, J. Harel, L. Wieler, and K. Bergh. 2008. Phylogenetic backgrounds and virulence profiles of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* strains from a case-control study using multilocus sequence typing and DNA microarray analysis. *J Clin Microbiol.* 46:2280-2290.
2. Aidar-Ugrinovich, L., J. Blanco, M. Blanco, J. E. Blanco, L. Leomil, G. Dahbi, A. Mora, D. L. Onuma, W. D. Silveira, and A. F. Pestana de Castro. 2007. Serotypes, virulence genes, and intimin types of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and enteropathogenic *E. coli* (EPEC) isolated from calves in Sao Paulo, Brazil. *Int J Food Microbiol.* 115:297-306.
3. Aktan, I., K. A. Sprigings, R. M. La Ragione, L. M. Faulkner, G. A. Paiba, and M. J. Woodward. 2004. Characterisation of attaching-effacing *Escherichia coli* isolated from animals at slaughter in England and Wales. *Vet Microbiol.* 102:43-53.
4. Bhat, M. A., Y. Nishikawa, and S. A. Wani. 2008. Prevalence and virulence gene profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and enteropathogenic *Escherichia coli* from diarrhoeic and healthy lambs in India. *Small Ruminant Research* 75:65-70.
5. Blanco, J., M. Blanco, J. E. Blanco, A. Mora, M. P. Alonso, E. A. Gonzalez, and M. I. Bernárdez. 2001. Epidemiology of Verocytotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC) in ruminants, p. 113-148. *In:* G. Duffy, P. Garvey, and D. A. McDowell (eds.), *Verocytotoxigenic E.coli*. 1 ed. Food & Nutrition Press, Inc., Trumbull, Connecticut, USA.
6. Blanco, M., J. E. Blanco, A. Mora, J. Rey, J. M. Alonso, M. Hermoso, J. Hermoso, M. P. Alonso, G. Dahbi, E. A. Gonzalez, M. I. Bernardez, and J. Blanco. 2003. Serotypes, virulence genes, and intimin types of Shiga toxin (verotoxin)-producing *Escherichia coli* isolates from healthy sheep in Spain. *J Clin Microbiol.* 41:1351-1356.
7. Bugarel, M., A. Martin, P. Fach, and L. Beutin. 2011. Virulence gene profiling of enterohemorrhagic (EHEC) and enteropathogenic (EPEC) *Escherichia coli* strains: a basis for molecular risk assessment of typical and atypical EPEC strains. *BMC Microbiol.* 11:142.
8. Djordjevic, S. P., V. Ramachandran, K. A. Bettelheim, B. A. Vanselow, P. Holst, G. Bailey, and M. A. Hornitzky. 2004. Serotypes and virulence gene profiles of shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains isolated from feces of pasture-fed and lot-fed sheep. *Appl Environ Microbiol.* 70:3910-3917.
9. Evans, J., H. Knight, I. J. McKendrick, H. Stevenson, B. A. Varo, G. J. Gunn, and J. C. Low. 2011. Prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 and serogroups O26, O103, O111 and O145 in sheep presented for slaughter in Scotland. *J Med Microbiol.* 60:653-660.
10. Frohlicher, E., G. Krause, C. Zweifel, L. Beutin, and R. Stephan. 2008. Characterization of attaching and effacing *Escherichia coli* (AEEC) isolated from pigs and sheep. *BMC Microbiol.* 8:144.
11. Hofshagen, M., Nygård, K., and Hauge, K. Zoonoserapporten 2005. 2006. Veterinærinstituttet. ISSN 1502-5713.
12. Hussein, H. S. and Sakuma, T. Invited Review: Prevalence of shiga toxin-producing *Escherichia coli* in dairy cattle and their products. *J Dairy Sci.* 88(2), 450-465.
13. Joris, M. A., D. Pierard, and Z. L. De. 2011. Occurrence and virulence patterns of *E. coli* O26, O103, O111 and O145 in slaughter cattle. *Vet Microbiol.* 151:418-421.

14. Krause, G., S. Zimmermann, and L. Beutin. 2005. Investigation of domestic animals and pets as a reservoir for intimin- (*eae*) gene positive *Escherichia coli* types. *Vet Microbiol.* 20;106:87-95.
15. Lee, J. H. 2009. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* O26 and O111 isolates from cattle and their characteristics. *Vet Microbiol.* 135:401-405.
16. Orden, J. A., J. A. Ruiz-Santa-quiteria, M. Blanco, J. E. Blanco, A. Mora, D. Cid, E. A. Gonzalez, J. Blanco, and F. R. de la. 2003. Prevalence and characterization of Vero cytotoxin-producing *Escherichia coli* isolated from diarrhoeic and healthy sheep and goats. *Epidemiol Infect.* 130:313-321.
17. Orden, J. A., J. A. Ruiz-Santa-quiteria, D. Cid, S. Garcia, R. Sanz, and F. R. de la. 1998. Verotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) and *eae*-positive non-VTEC in 1-30-days-old diarrhoeic dairy calves. *Vet Microbiol.* 63:239-248.
18. Rey, J., J. E. Blanco, M. Blanco, A. Mora, G. Dahbi, J. M. Alonso, M. Hermoso, J. Hermoso, M. P. Alonso, M. A. Usera, E. A. Gonzalez, M. I. Bernardez, and J. Blanco. 2003. Serotypes, phage types and virulence genes of Shiga-producing *Escherichia coli* isolated from sheep in Spain. *Vet Microbiol.* 94:47-56.
19. Sekse, C., M. Sunde, B. A. Lindstedt, P. Hopp, T. Bruheim, K. Cudjoe, B. Kvitle, and A. M. Urdahl. 2011. Potentially human-pathogenic *Escherichia coli* O26 in Norwegian sheep flocks. *Appl Environ Microbiol.* 77:4949-4958.
20. Urdahl, A. M., L. Beutin, E. Skjerve, and Y. Wasteson. 2002. Serotypes and virulence factors of shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from healthy Norwegian sheep. *J Appl Microbiol.* 93:1026-1033.
21. Urdahl, A. M., L. Beutin, E. Skjerve, S. Zimmermann, and Y. Wasteson. 2003. Animal-host associated differences in shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from sheep and cattle on the same farm. *J Appl Microbiol.* 95:92-101.
22. Urdahl, A. M., Bruheim, T., Cudjoe, K., Hofshagen, M., Hopp, P., Johannessen, G. S., and Sunde, M. 2009. Kartleggingen av *E. coli* hos sau - sluttrapport. Oslo, Norway, Veterinærinstituttet. <http://www.vetinst.no/Forskning/Publikasjoner/Rapportserie/Rapportserie-2009/5-2009-Kartlegging-av-E.-coli-hos-sau-sluttrapport>
23. Vettorato, M. P., A. F. de Castro, M. C. Cergole-Novella, F. L. Camargo, K. Irino, and B. E. Guth. 2009. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and atypical enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from healthy sheep of different populations in Sao Paulo, Brazil. *Lett Appl Microbiol.* 49:53-59.
24. Vettorato, M. P., L. Leomil, B. E. Guth, K. Irino, and A. F. Pestana de Castro. 2003. Properties of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) isolates from sheep in the State of Sao Paulo, Brazil. *Vet Microbiol.* 95:103-109.
25. Wahl, E., L. Vold, B. A. Lindstedt, T. Bruheim, and J. E. Afset. 2011. Investigation of an *Escherichia coli* O145 outbreak in a child day-care centre - extensive sampling and characterization of *eae*- and *stx1*-positive *E. coli* yields epidemiological and socioeconomic insight. *BMC Infect Dis.* 11:238.
26. Wani, S. A., I. Hussain, I. Fayaz, M. A. Mir, and Y. Nishikawa. 2009. Subtype analysis of *stx1*, *stx2* and *eae* genes in Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and typical and atypical enteropathogenic *E. coli* (EPEC) from lambs in India. *Vet Journal.* 182:489-490.
27. Wieler, L. H., E. Vieler, C. Erpenstein, T. Schlapp, H. Steinruck, R. Bauerfeind, A. Byomi, and G. Baljer. 1996. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains from bovines: association of adherence with carriage of *eae* and other genes. *J Clin Microbiol.* 34:2980-2984.



Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og dyrevelferd med uavhengig forvaltningsstøtte til departementer og myndigheter som primær oppgave. Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium i Oslo og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø, med til sammen ca. 360 ansatte.

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

#### Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9010 Tromsø  
9010 Tromsø  
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11  
[vitr@vetinst.no](mailto:vitr@vetinst.no)

#### Harstad

Havnegata 4 · 9404 Harstad  
9480 Harstad  
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51  
[vih@vetinst.no](mailto:vih@vetinst.no)

#### Bergen

Bontelabo 8 b · 5003 Bergen  
Pb 1263 Sentrum · 5811 Bergen  
t 55 36 38 38 · f 55 32 18 80  
[post.vib@vetinst.no](mailto:post.vib@vetinst.no)

#### Sandnes

Kyrkjev. 334 · 4325 Sandnes  
Pb 295 · 4303 Sandnes  
t 51 60 35 40 · f 51 60 35 41  
[vis@vetinst.no](mailto:vis@vetinst.no)

#### Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim  
7485 Trondheim  
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88  
[vit@vetinst.no](mailto:vit@vetinst.no)

#### Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo  
Pb 750 Semtrum · 0106 Oslo  
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01  
[post@vetinst.no](mailto:post@vetinst.no)

