

## Mikrobiologi - Livsmedel

Januari 2014

Laurence Nachin, Christina Normark and Irina Boriak



*Utgåva*  
Version 1 (2014-03-03)

*Ansvarig utgivare*  
Hans Lindmark, enhetschef, mikrobiologienheten, Livsmedelsverket

*Programansvarig*  
Laurence Nachin, mikrobiolog, mikrobiologienheten, Livsmedelsverket

KP Januari 2014 har diarienummer 3302/2013 vid Livsmedelsverket.

*Kompetensprovning*  
**Mikrobiologi – Livsmedel**  
Januari 2014



**Kvantitativa analyser**

- Aeroba mikroorganismer, 30 °C
- Enterobacteriaceae
- Termotoleranta campylobacter
- *Listeria monocytogenes*

**Kvalitativa analyser**

- Termotoleranta campylobacter
- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella*
- *Escherichia coli* O157
- Patogena *Vibrio* spp.
- *Yersinia enterocolitica*

*Laurence Nachin, Christina Normark, Irina Boriak*

## Förkortningar

---

### Substrat

ALOA	Agar Listeria Ottaviani & Agosti
APV 2%	Alkaliskt PeptonVatten med 2 % NaCl
CIN	Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin-agar
CT-SMAC	Cefixime-Tellurite-Sorbitol-MacConkey-agar
mCCDA	Charcoal Cefoperazone Deoxycholate modified Agar base
MPCA	Milk Plate Count Agar
MRB	Modifierad Rappaport Buljong
PSB	Fosfat-Sorbitol-Buljong
PCA	Plate Count Agar
SMAC	Sorbitol MacConkey agar
TSA	Trypton Soja Agar
TCBS	Thiosulfate-Citrate-Bile salts-Sackaros-agar
XLD	Xylos-Lysin-Desoxycholat-agar
VRGG	ViolettRöd-Galla-Glukos-agar

### Organisationer

ISO	International Organization for Standardization
NMKL	Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler
SLV/NFA	Livsmedelsverket/National Food Agency, Sweden

## Innehåll

---

Allmän information om utvärdering av resultaten .....	4
Analysresultat från provtillfället januari 2014.....	5
- Generellt utfall .....	5
- Aeroba mikroorganismer, 30°C.....	6
- Enterobacteriaceae .....	7
- Termotoleranta campylobacter .....	8
- <i>Listeria monocytogenes</i> .....	9
- <i>Salmonella</i> .....	10
- <i>Escherichia coli</i> O157 .....	11
- Patogena <i>Vibrio spp.</i> .....	12
- <i>Yersinia enterocolitica</i> .....	12
Utfall av enskilda laboratoriers analysresultat – bedömning .....	13
- Boxdiagram.....	14
Testmaterial och kvalitetskontroll .....	19
- Testmaterial .....	19
- Kvalitetskontroll .....	20
Referenser.....	21
Bilaga 1 – Deltagarnas analyssvar	
Bilaga 2 – Deltagarnas z-värden	

# Allmän information om utvärdering av resultaten

## Statistisk utvärdering av resultaten

Värden som ligger utanför en strikt normalfördelning identifieras som extremvärden (Grubbs' test med modifiering av Kelly (1)). I en del gränsfall görs subjektiva justeringar för att sätta rätt gräns utifrån den kunskap som finns om innehållet i blandningarna. Falska svar och extremvärden inkluderas inte i beräkningarna av medelvärden och standardavvikelser. Resultat som har rapporterats "> värde" kan inte utvärderas. Resultat som rapporterats "< värde" betraktas som noll (negativt utfall). Alla rapporterade resultat finns i bilaga 1.



Enligt EN ISO/IEC 17043, som Livsmedelsverkets kompetensprovningar är ackrediterade mot, är det obligatoriskt för deltagande laboratorier att rapportera metodinformation för alla analyser som de rapporterar analys svar för. Metoduppgifterna kan ibland vara svåra att tolka, eftersom en del laboratorier t.ex. har uppgivit substrat som skiljer från vad den refererade standarden anger. Jämförelser uppdelade efter metod- eller substratval presenteras i anknytning till analysresultaten.

## Mätosäkerhet för åsatt värde

Mätosäkerhet för ett åsatt värde beräknas som standardavvikelsen från provomgången dividerat med kvadratroten ur antal korrekta svar. Åsatt värde är medelvärdet av deltagarnas resultat för en parameter.




## Förklaringar till tabeller och figurer

### Tabeller

n	antal laboratorier som utförde analysen
m	medelvärde av deltagarnas resultat i $\log_{10}$ cfu/ml (falska och extrema värden ingår inte)
s	standardavvikelse av deltagarnas resultat (falska och extrema värden ingår inte)
F	antal falskpositiva eller falsknegativa resultat
<	antal låga extremvärden
>	antal höga extremvärden
	totalt resultat för analysen
	värden som diskuteras i text

### Figurer

Frekvensdiagram visar fördelningen av deltagarnas resultat för var blandning. Analysens medelvärde anges ovanför staplarna.

-  värden inom accepterat intervall (bilaga 1)
-  extremvärden
-  falsknegativa resultat
- \* värden utanför X-axelns intervall

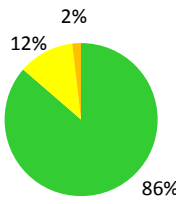
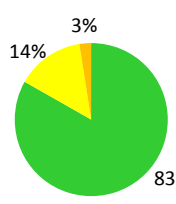
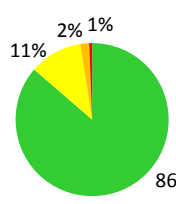
# Analysresultat av provtillfälle januari 2014

## Generellt utfall

Provmaterial sändes ut till 166 laboratorier, varav 34 i Sverige, 116 i övriga Europa och 16 laboratorier i övriga världen. Av de 161 laboratorier som rapporterade utvärderade svar hade 52 (32 %) minst ett analys svar med anmärkning. Vid det senaste provtillfället med samma parametrar (Januari 2013) var andelen 65 % (56% av laboratorierna rapporterade ett avvikande resultat för analysen av enterobacteriaceae som hade *Y. enterocolitica* som målorganism).

Individuella resultat för varje analys visas i bilaga 1 och finns även på hemsidan efter inloggning [www.slv.se/absint/index.aspx](http://www.slv.se/absint/index.aspx).

**Tabell 1:** Mikroorganismer i varje blandning och % av avvikande resultat (F%: falskpositiv / falsknegativ, Ext: extremvärden).

		Blandning A			Blandning B			Blandning C		
<b>% deltagare med</b>										
<b>Organismer</b>		<i>Micrococcus sp</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella Stockholm</i> <i>Yersinia enterocolitica</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Listeria innocua</i> <i>Salmonella bovismorbificans</i> <i>Escherichia coli O157</i>			<i>Citrobacter freundii</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Vibrio cholera</i>		
<b>Analys</b>		Målorganism	F%	Ext	Målorganism	F%	Ext	Målorganism	F%	Ext
Aeroba mikroorg. 30 °C		<i>Micrococcus</i> <i>E. coli</i>	0	4	<i>K. pneumoniae</i>	0	3	<i>C. freundii</i>	1	3
Enterobacteriaceae		<i>E. coli</i>	0	3	<i>K. pneumoniae</i>	4	1	<i>C. freundii</i>	4	2
Termotol. campylo- bacter	Kvant.	<i>(E. coli)</i>	18	-	<i>C. jejuni</i>	0	0	-	0	-
	Kval.		11	-		4	-		0	-
<i>L. mono- cytogenes</i>	Kvant.	-	0	-	<i>L. mono- cytogenes</i>	2	3	<i>L. mono- cytogenes</i>	6	3
	Kval.		1	-		7	-		4	-
<i>Salmonella</i>		<i>S. Stockholm</i>	5	-	<i>S. bovis- morbificans</i>	5	-	<i>(C. freundii)</i>	4	-
<i>E. coli O157</i>		-	7	-	<i>E. coli O157</i>	11	-	-	0	-
Patogena <i>Vibrio spp</i>		<i>(S. Stockholm)</i>	6	-	-	0	-	<i>V. para- haemolyticus</i> <i>V. cholera</i>	0	-
<i>Y. enterocolitica</i>		<i>Y. enterocolitica</i>	0	-	-	0	-	<i>(C. freundii)</i>	0	-

-:saknar målorganism; (mikroorganism):falskpositiv före konfirmering

## Aeroba mikroorganismer, 30 °C

### Blandning A

Stammar av *Micrococcus sp* och *Escherichia coli* förekom i de högsta koncentrationerna i blandning A och utgjorde därför de flesta kolonierna i analysen.

### Blandning B

En stam av *Klebsiella pneumoniae* förekom i den högsta koncentrationen i blandning B och utgjorde därför de flesta kolonierna i analysen.

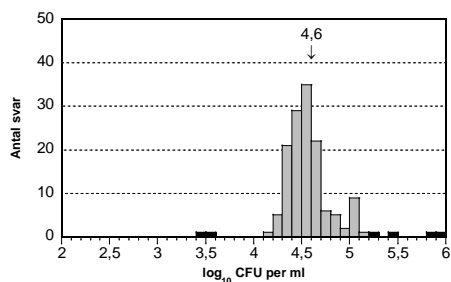
### Blandning C

En stam av *Citrobacter freundii* förekom i den högsta koncentrationen i blandning C och utgjorde därför de flesta kolonierna i analysen.

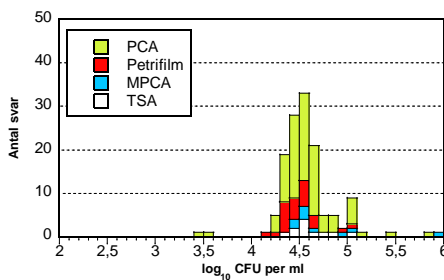
### Resultat från analys av aeroba mikroorganismer

Substrat	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	142	4,56	0,20	0	2	4	143	4,63	0,25	0	3	2	142	3,77	0,19	1	3	1
PCA	89	4,57	0,20	0	2	2	90	4,59	0,25	0	1	2	89	3,72	0,18	1	2	0
Petrifilm™	25	4,49	0,19	0	0	0	25	4,73	0,21	0	1	0	25	3,93	0,12	0	1	1
TSA	11	4,60	0,21	0	0	0	11	4,54	0,35	0	1	0	11	3,78	0,21	0	0	0
MPCA	9	4,64	0,22	0	0	1	9	4,77	0,20	0	0	0	9	3,77	0,14	0	0	0

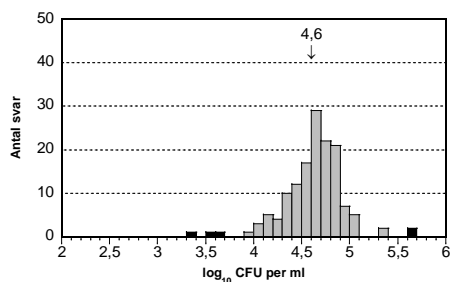
A



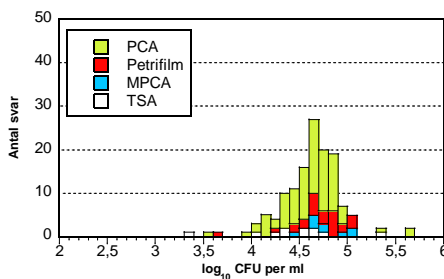
A



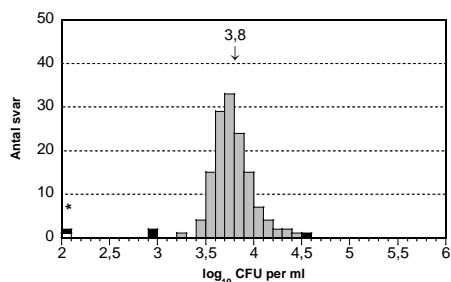
B



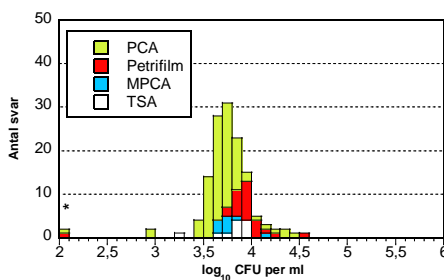
B



C



C





Resultaten från blandning A är spridda med en svans av högre värden, som inte kan kopplas till någon av de metoder eller substrat som användes för att utföra analysen. Resultaten från blandning B och C är också fördelade med svans av låga respektive höga värden huvudsakligen kopplade till användning av PCA. Resultat som erhöles med Petrifilm™ tenderar av att vara högre än medelvärdet för dessa blandningar. En tänkbar förklaring är att färgindikatorn, som finns i Petrifilm™, underlättar avläsningen av kolonier och att fler kolonier därför räknas.

## Enterobacteriaceae

### Blandning A

*Escherichia coli* var målorganism för analysen.

### Blandning B

*Klebsiella pneumoniae* var målorganism för analysen. Liksom för analys av aeroba mikroorganismer är resultaten spridda med en svans av lägre värden.

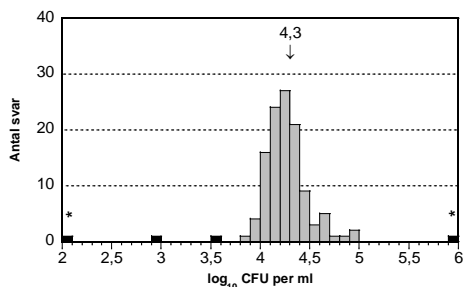
### Blandning C

*Citrobacter freundii* var målorganism för analysen.

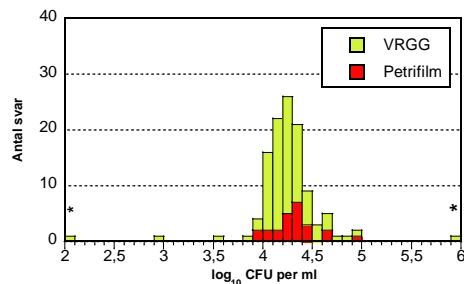
#### Resultat från analys av enterobacteriaceae

Substrat	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	118	4,26	0,20	0	3	1	121	4,57	0,24	5	1	0	120	3,45	0,25	5	1	1
VRGG	91	4,25	0,19	0	3	1	94	4,57	0,22	5	1	0	93	3,41	0,26	5	1	1
Petrifilm™	24	4,31	0,22	0	0	0	24	4,58	0,29	0	0	0	24	3,62	0,14	0	0	0

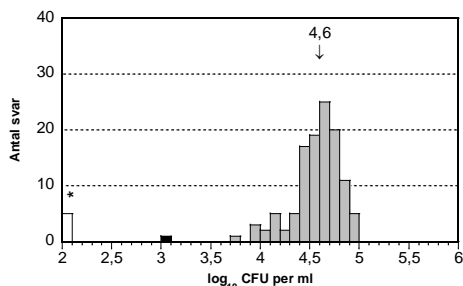
A



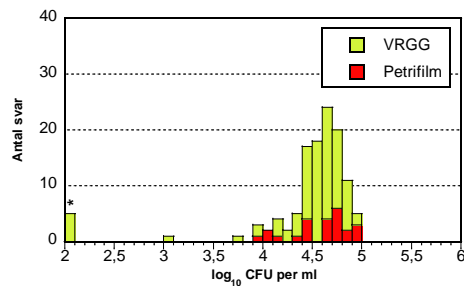
A



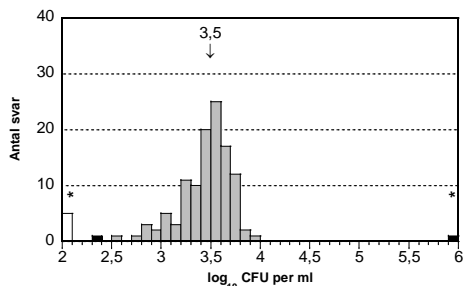
B



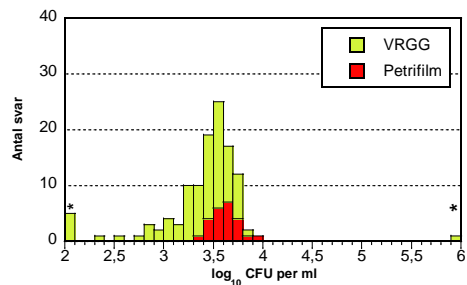
B



C



C



Det finns inga statistisk signifikant skillnad mellan de redovisade resultaten beroende på valet av metod, huvudsakligen ISO 21528-2 och NMKL 144, eller valet av substrat. För blandning C rapporterade de laboratorier som använde Petrifilm™ något högre värden än de som använde VRGG. Liksom för analys av aeroba mikroorganismer, är det möjligt att färgindikatorn, som finns i Petrifilm™, underlättar avläsningen av *C. freundii* och leder därför till att fler kolonier räknas för blandning C.

## Termotoleranta campylobacter

### Blandning A

Blandning A innehöll ingen termotolerant campylobacter, men en stam av *E. coli* som kan bilda kolonier på mCCDA efter inkubering vid 41,5 °C i mikroaerofil miljö. På Livsmedelsverket bildade stammen atypiska vita kolonier på mCCDA både i den kvantitativa och kvalitativa analysen av termotoleranta campylobacter.

### Blandning B

Blandning B innehöll en stam av *Campylobacter jejuni*.

### Blandning C

I blandning C fanns ingen målorganism för analysen.

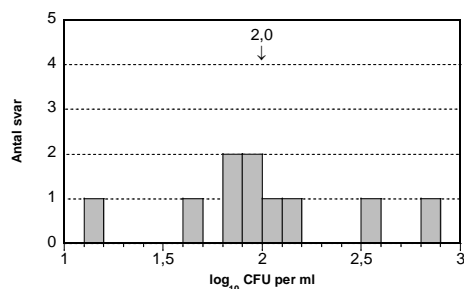
#### Resultat från kvantitativ analys av termotoleranta campylobacter

Metod	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	11	-	-	0	-	-	10	1,99	0,46	0	0	0	11	-	-	0	-	-
ISO10272-2:2006	6	-	-	1	-	-	5	2,17	0,49	0	0	0	6	-	-	0	-	-
NMKL 119:2007	5	-	-	1	-	-	5	1,80	0,39	0	0	0	5	-	-	0	-	-

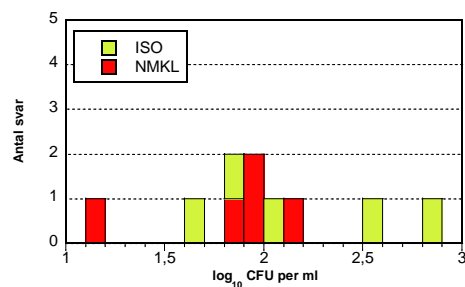
#### Resultat från kvalitativ analys av termotoleranta campylobacter

Metod	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Total	28	-	-	3	-	-	28	-	-	1	-	-	28	-	-	0	-	-
ISO10272-1:2006	8	-	-	1	-	-	7	-	-	0	-	-	8	-	-	0	-	-
NMKL 119:2007	15	-	-	2	-	-	16	-	-	0	-	-	15	-	-	0	-	-

B



B



Eftersom få laboratorier deltar i den kvantitativa analysen av termotoleranta campylobacter är det ganska svårt att dra några slutsatser beträffande användningen av olika metoder. Det verkar dock som att användning av ISO-metoden 10272-2 tenderar att ge högre värden än NMKL-metoden 119. Detta skulle kunna bero på att ISO-metoden föreskriver analys av 0,1 och 1 ml av provet medan NMKL-metoden föreskriver enbart analys av 0,1 ml.

## *Listeria monocytogenes*

### Blandning A

I blandning A fanns ingen målorganism för analysen.

### Blandning B

Blandningen innehöll en stam av *Listeria monocytogenes* och en stam av *Listeria innocua*. På Livsmedelsverket förekom blandflora av båda stammarna på ALOA för både kvantitativ och kvalitativ analys av *L. monocytogenes*. Kolonier av *L. innocua* var atypiska utan utfällningszon och kunde därför lätt särskiljas från *L. monocytogenes*

### Blandning C

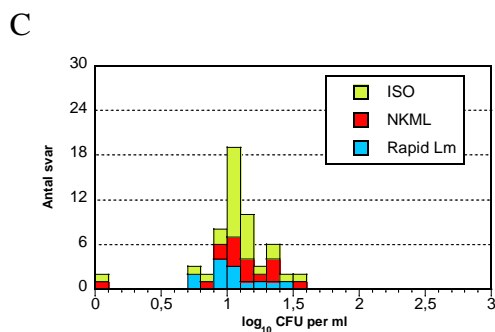
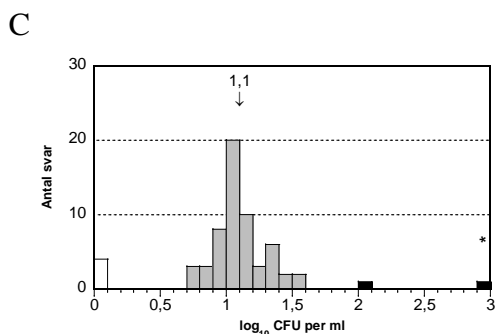
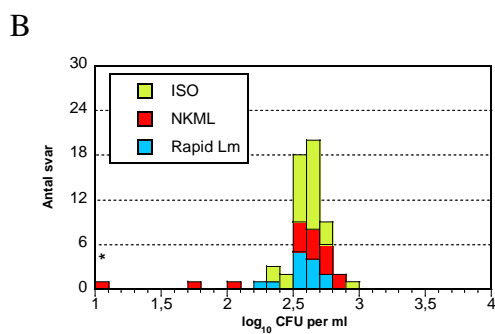
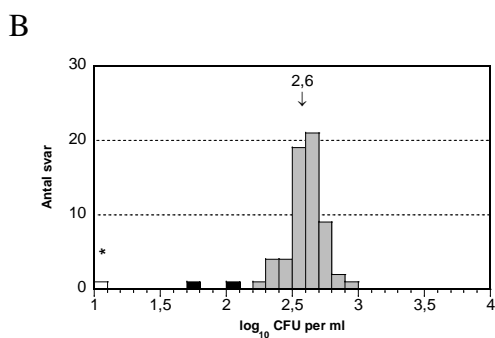
Stammen av *L. monocytogenes* i blandning B var även målorganism för analysen i blandning C. Halten i blandning var dock lägre, vilket kan vara en förklaring till att enstaka falskt negativa resultat rapporterades.

### Resultat från kvantitativ analys av *L. monocytogenes*

Metod	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	62	-	-	0	-	-	64	2,60	0,12	1	2	0	63	1,08	0,19	4	0	2
ISO 11290-2	28	-	-	0	-	-	29	2,61	0,12	0	0	0	28	1,10	0,18	1	0	0
NMKL 136:2010	16	-	-	0	-	-	16	2,67	0,09	1	2	0	16	1,12	0,19	1	0	0
Rapid L.m	13	-	-	0	-	-	13	2,58	0,13	0	0	0	13	1,02	0,22	0	0	0

### Resultat från kvalitativ analys av *L. monocytogenes*

Metod	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	101	-	-	1	-	-	102	-	-	7	-	-	101	-	-	4	-	-
ISO ISO 11290-1	28	-	-	0	-	-	28	-	-	3	-	-	28	-	-	0	-	-
NMKL 136:2010	13	-	-	0	-	-	13	-	-	2	-	-	13	-	-	1	-	-
Rapid L.m	18	-	-	0	-	-	18	-	-	0	-	-	18	-	-	0	-	-
VIDAS-metod	19	-	-	1	-	-	20	-	-	1	-	-	19	-	-	1	-	-
PCR-metod	9	-	-	0	-	-	9	-	-	0	-	-	9	-	-	0	-	-



De flesta laboratorierna använde substrat som påvisar biokemiska egenskaper hos *L. monocytogenes*. Det finns ingen korrelation mellan använd metod och resultat i den kvantitativa analysen.

*L. innocua* förekom i en lägre halt i provblandningen än *L. monocytogenes* men har en högre tillväxthastighet än *L. monocytogenes* och kunde därför konkurrera ut *L. monocytogenes* i anrikningsstegen i den kvalitativa analysen. På substrat som påvisar eskulin-hydrolyt (Palcam och Oxford) ger *L. innocua* liksom *L. monocytogenes* en positiv reaktion. Detta kan förklara de falskt negativa resultat som rapporteras, om ingen ytterligare konfirmering utfördes eller enbart kolonier av *L. innocua* konfirmerades. Till skillnad från *L. monocytogenes*, ger *L. innocua* ingen hämolyszon på blodbaserade substrat.

## *Salmonella*

### Blandning A

Blandning A innehöll en stam av *Salmonella* Stockholm i en halt av  $0,8 \log_{10} \text{ cfu ml}^{-1}$ . På Livsmedelsverket bildade stammen typiska kolonier på XLD och Brilliance Salmonella agar. Sex falskt negativa resultat rapporterades.

### Blandning B

Blandning B innehöll en stam av *Salmonella* bovismorbificans i en halt av  $1,0 \log_{10} \text{ cfu ml}^{-1}$ . Även *K. pneumoniae*, som förekom i blandningen, bildade kolonier på både XLD och Brilliance Salmonella agar. Dessa kolonier var dock atypiska och lätta att skilja från kolonierna av *S. bovismorbificans*. Sex falskt negativa resultat rapporterades.

### Blandning C

Trots att det inte fanns någon salmonella stam i blandning C rapporterades några falskt positiva resultat. Stammen av *Citrobacter freundii*, som fanns i blandningen, bildar atypiska gula kolonier på XLD och brunaktiga kolonier på Brilliance Salmonella agar vilket skiljer dem från salmonella som bildar svarta respektive violetta kolonier på samma substrat.

#### Resultat från kvalitativ analys av salmonella

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	126	-	-	6	- -	127	-	-	6	- -	125	-	-	5	- -
ISO 6579:2002	26	-	-	1	- -	26	-	-	0	- -	26	-	-	1	- -
NMKL 71:1999	37	-	-	0	- -	37	-	-	1	- -	37	-	-	1	- -
NMKL 187:2007	7	-	-	1	- -	7	-	-	0	- -	7	-	-	0	- -
VIDAS-metod	19	-	-	3	- -	20	-	-	3	- -	18	-	-	0	- -
PCR-metod	17	-	-	1	- -	17	-	-	0	- -	17	-	-	1	- -

De flesta laboratorierna (84%) använde XLD-agar tillsammans med ett annat substrat i analysens isoleringssteg. För blandningarna A och B använde 3 av 6 laboratorier, som rapporterade ett falskt negativt resultat, VIDAS-metod. För blandning C utförde 4 av 5 laboratorier, som rapporterade ett falskt positivt resultat, ingen konfirmering.

### *Escherichia coli* O157

#### Blandning A

I blandning A fanns ingen *E. coli* O157, men en stam av *E. coli* som till skillnad från *E. coli* O157 fermenterar sorbitol och bildar rosa kolonier på SMAC.

#### Blandning B

Provblandningen innehöll en stam av *E. coli* O157 i en halt av 1,5 log<sub>10</sub>cfu ml<sup>-1</sup>. På Livsmedelsverket bildade stammen, efter anrikning och immunoseparation typiska kolonier på både SMAC och CT-SMAC.

#### Blandning C

I blandning C fanns ingen stam av *E. coli* O157.

#### Resultat från kvalitativ analys av *E. coli* O157

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	28	-	-	2	- -	28	-	-	3	- -	28	-	-	0	- -
ISO 16654:2001	10	-	-	1	- -	10	-	-	0	- -	10	-	-	0	- -
NMKL 164:2005	7	-	-	1	- -	7	-	-	0	- -	7	-	-	0	- -
PCR-metod	6	-	-	0	- -	6	-	-	0	- -	6	-	-	0	- -

Nästan alla laboratorier (75%) använde i analysens isoleringssteg CT-SMAC tillsammans med ett annat substrat. Det finns ingen korrelation mellan använd metod/substrat och falska resultat. Som en allmän kommentar är det viktigt att påpeka att analysmetoder för detektion av *E. coli* inte är tillämpliga för detektion och identifiering av *E. coli* O157.

## Patogena *Vibrio* spp.

### Blandning A

Blandning A innehöll ingen målorganism för analysen. På Livsmedelsverket observerades, efter anrikning i APV 2 %, gula kolonier på TCBS och som väntat identifierades *Vibrio* spp. inte i konfirmeringssteget. Alla stammar i blandning A kontrollerades med avseende på växt på TCBS utan anrikning: *S. Stockholm* bildade gröna kolonier, *E. coli* bildade gula kolonier enbart i primärstryket medan varken *Micrococcus* eller *Yersinia enterocolitica* bildade kolonier på substratet.

### Blandning B

I blandning B fanns ingen målorganism för analysen.

### Blandning C

Blandning C innehöll en stam av *Vibrio cholera* ( $2,8 \log_{10}$  cfu ml<sup>-1</sup>) och en stam av *Vibrio parahaemolyticus* ( $2,9 \log_{10}$  cfu ml<sup>-1</sup>), som båda var målorganismer för analysen.

Resultat från kvalitativ analys av patogena *Vibrio* spp.

Metod	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	16	-	-	1	-	-	15	-	-	0	-	-	15	-	-	0	-	-
ISO/TS 21872-1:2007	6	-	-	1	-	-	5	-	-	0	-	-	5	-	-	0	-	-
NMKL 156:1997	8	-	-	0	-	-	8	-	-	0	-	-	8	-	-	0	-	-

Alla laboratorierna använde APV 2% för anrikning och TCBS-agar för isolering.

## *Yersinia enterocolitica*

### Blandning A

Blandning A innehöll en stam av *Yersinia enterocolitica* i en halt av  $1,4 \log_{10}$  cfu ml<sup>-1</sup>. I Livsmedelsverkets kvalitetskontroll växte typiska kolonier på CIN-agar (i) efter 3 timmar i PSB vid rumstemperatur i 10 % av kontrollerade vialer, (ii) efter kylanrikning i PSB i 8 dygn samt anrikning i MRB i 80% av kontrollerade vialer, och (iii) efter 3 veckor i PSB vid 4°C i 100 % av testade vialer.

### Blandning B

I blandning B fanns ingen målorganism för analysen.

### Blandning C

I blandning C fanns ingen målorganism för analysen. På Livsmedelsverket bildade *C. freundii*, som fanns i blandningen, rosa kolonier på CIN efter 3 timmar i PSB vid rumstemperatur och 3 veckor vid 4°C. Efter konfirmering var stammen lätt att särskilja från *Y. enterocolitica*.

Resultat från kvalitativ analys av *Y. enterocolitica*.

Metod	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	11	-	-	0	-	-	11	-	-	0	-	-	12	-	-	0	-	-
ISO 10273:2003	5	-	-	0	-	-	5	-	-	0	-	-	6	-	-	0	-	-
NMKL 117:1996	2	-	-	0	-	-	2	-	-	0	-	-	2	-	-	0	-	-
PCR method	3	-	-	0	-	-	3	-	-	0	-	-	3	-	-	0	-	-

De flesta laboratorierna använde PSB för anrikning och CIN för isolering.

## **Utfallet av enskilda laboratoriers analysresultat – bedömning**

---

För att göra det möjligt att jämföra resultat från olika analyser och provblandningar med varandra omräknas laboratoriernas resultat från samtliga analyser till standardvärden (z-värden). För kvantitativa analyser blir standardvärdet positivt eller negativt beroende på om resultatet ligger över eller under laboratoriernas gemensamma medelvärde. För kvalitativa analyser, erhåller korrekta resultat z-värdet noll. Z-värden redovisas i bilaga 2 och används med fördel vid laboratoriernas egen uppföljning av resultaten.

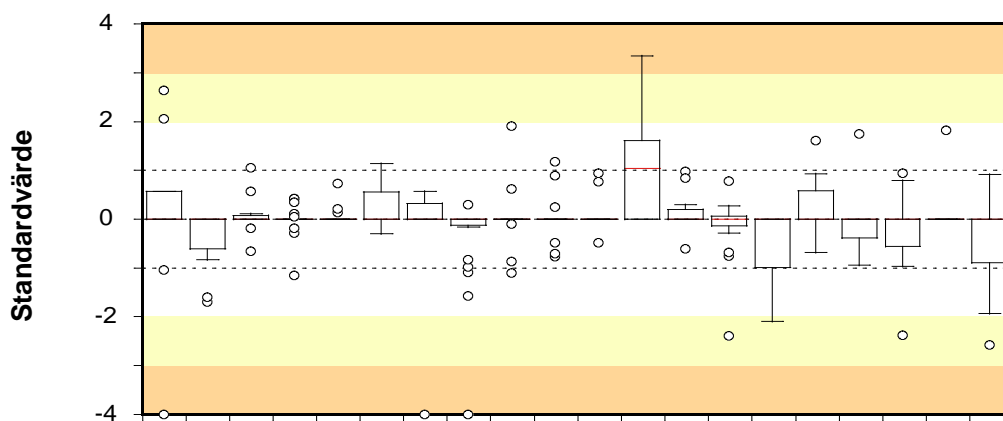
En sammanfattande bild över varje enskilt laboratoriums resultat inklusive extremvärde ges av ett boxdiagram, som baseras på z-värden i bilaga 2. Ju mindre variationsbredd diagrammet har från lägsta till högsta värde och ju mer centrerat kring standardvärdet noll boxen ligger, desto större likhet är det generellt mellan laboratoriets resultat och medelvärden av samtliga laboratoriers svar.

Laboratorierna är inte grupperade eller rangordnade utifrån sina resultat. Varje enskilt laboratorium kan bedömas med antalet falska svar och extremvärden i tabellerna under boxdiagrammen. Svaren med anmärkning är dessutom markerade i Bilaga 1, där alla laboratoriers samtliga inrapporterade svar redovisas, liksom lägsta respektive högsta accepterade värde för varje analys.

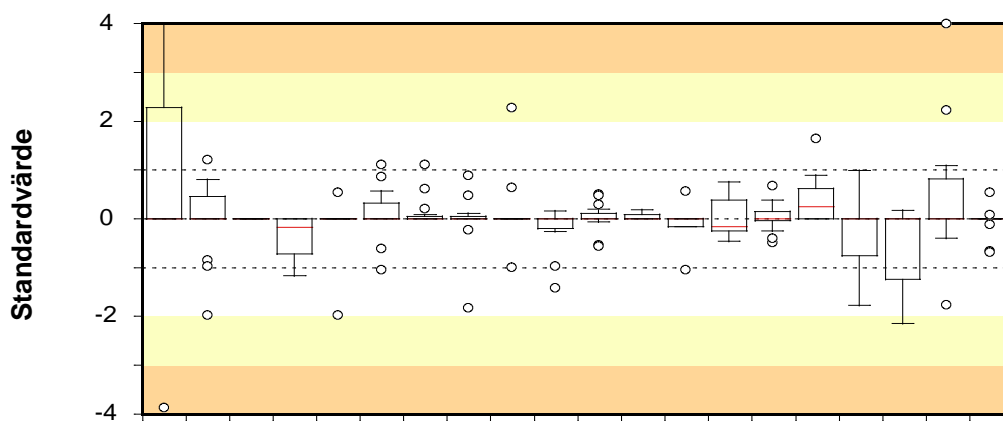
Verksamhetsprotokollet (2) beskriver hur analysresultaten är bearbetade och ger kortfattade rekommendationer om hur resultaten kan följas upp. Extra prov för uppföljning av analyser med avvikande svar kan beställas utan kostnad via webbsidan till [www.slv.se/pt\\_extra](http://www.slv.se/pt_extra)

### **Boxdiagram och antal avvikande värden för varje laboratorium.**

- *Diagrammen är baserade på laboratoriernas svar från samtliga analyser. Svaren är omräknade till standardvärden (z-värden) enligt formeln:  $z = (x - m)/s$ , där  $x$  är enskilt laboratoriums resultat,  $m$  är medelvärde beräknat från deltagande laboratoriers svar och  $s$  är standardavvikelse beräknad från deltagande laboratoriers svar.*
- *Korrekta negativa resultat för kvantitativa analyser och korrekta resultat för kvalitativa analyser har erhållit z-värdet noll.*
- *Laboratoriets medianvärde markeras med horisontellt streck i boxen.*
- *Boxens volym innesluter 25 % av svaren över medianvärdet och 25 % av svaren under medianvärdet. Resterande 50 % av svaren innesluts av de från boxen utskjutande strecken och ringarna.*
- *Mycket avvikande värden markeras med en ring och beräknas enligt formeln: boxens minsta värde  $-1,5 \times (\text{boxens största värde} - \text{boxens minsta värde})$  eller boxens största värde  $+1,5 \times (\text{boxens största värde} - \text{boxens minsta värde})$ . Standardvärden högre än  $+4$  respektive mindre än  $-4$  har i figuren fått värdena  $+4$  respektive  $-4$ .*
- *Bakgrunden är uppdelad med linjer och i olika skuggade fält för att visa inom vilket intervall ett laboratoriums värden hamnade.*

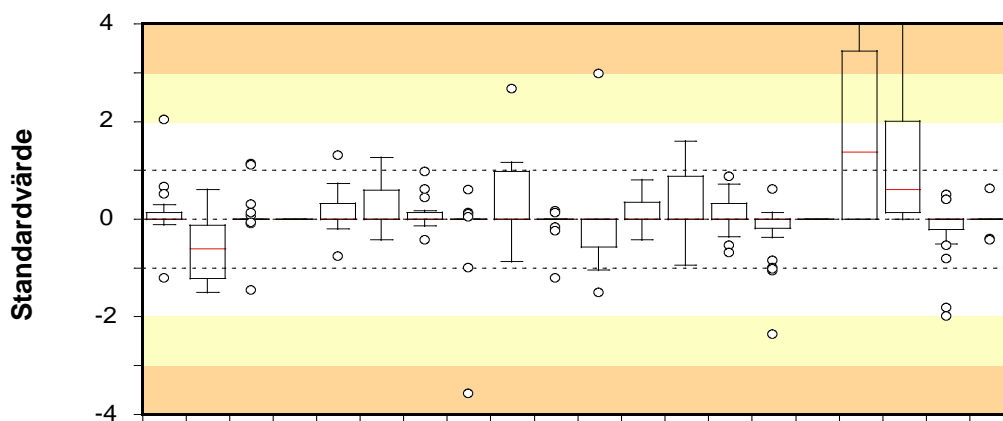


Labnr	1081	1254	1594	1970	2035	2050	2058	2072	2151	2324	2386	2402	2553	2637	2670	2704	2745	2764	2842	2920	
Antal värden	9	18	12	23	15	9	6	23	14	14	9	9	14	15	5	15	15	14	5	9	
Falskpositiva	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Falsknegativa	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Låga extremer	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

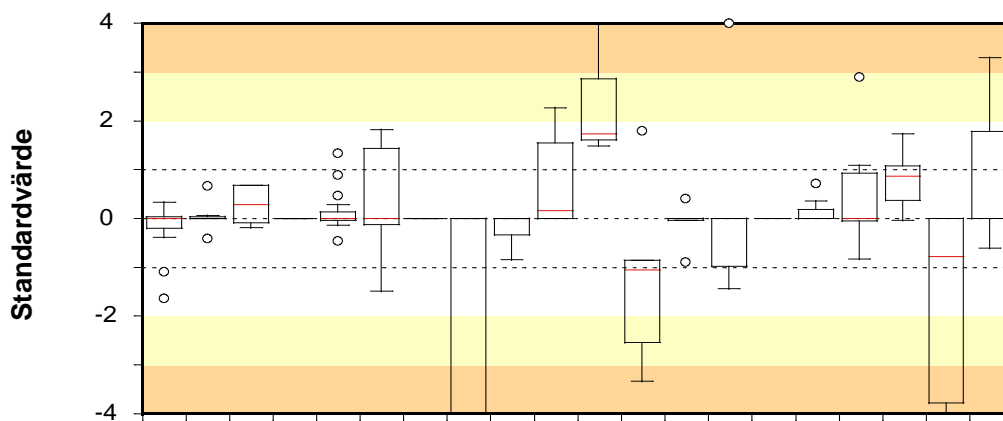


Labnr	3126	3159	3225	3305	3327	3346	3457	3511	3533	3588	3626	3829	3925	4064	4100	4153	4171	4246	4288	4339
Antal värden	6	15	-	6	9	17	15	12	9	15	21	3	6	6	15	14	9	12	11	18
Falskpositiva	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Falsknegativa	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-
Låga extremer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

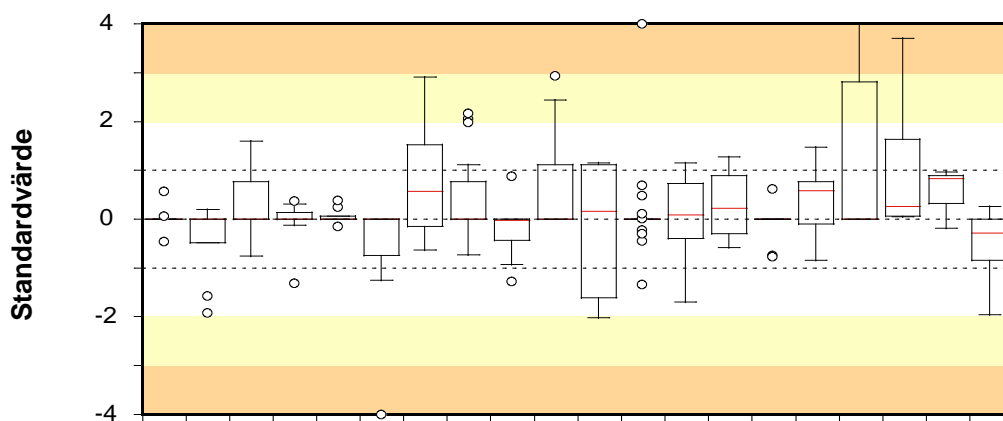




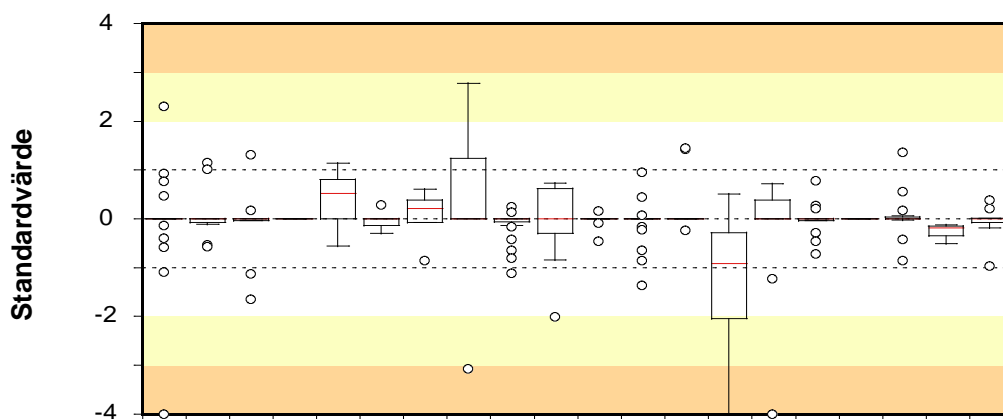
Labnr	4352	4400	4562	4605	4633	4635	4664	4683	4689	4817	4840	4889	4955	4980	5018	5028	5100	5197	5204	5220
Antal värden	23	6	29	3	14	12	18	21	7	24	17	15	15	15	24	3	5	7	24	9
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-



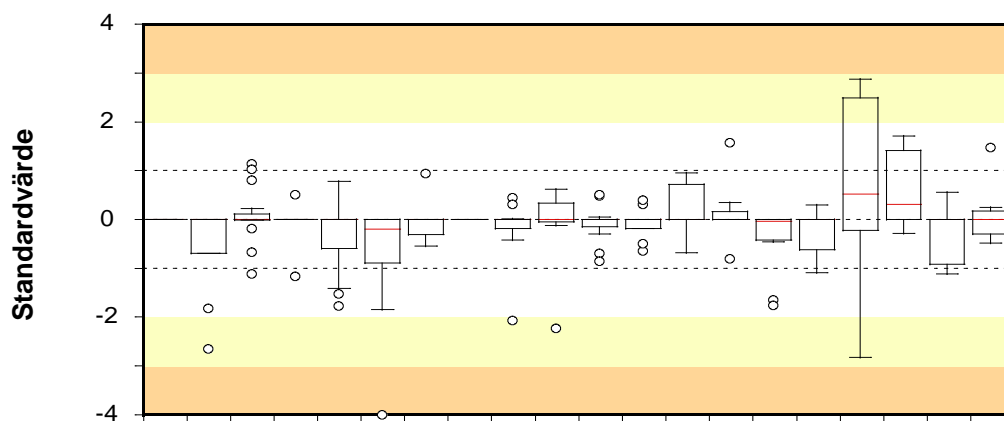
Labnr	5221	5304	5329	5333	5352	5380	5447	5545	5553	5615	5701	5801	5808	5883	5993	6109	6175	6224	6232	6253
Antal värden	12	8	6	6	15	10	3	8	19	12	3	6	6	15	-	9	7	6	9	10
Falskpositiva	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Falsknegativa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-



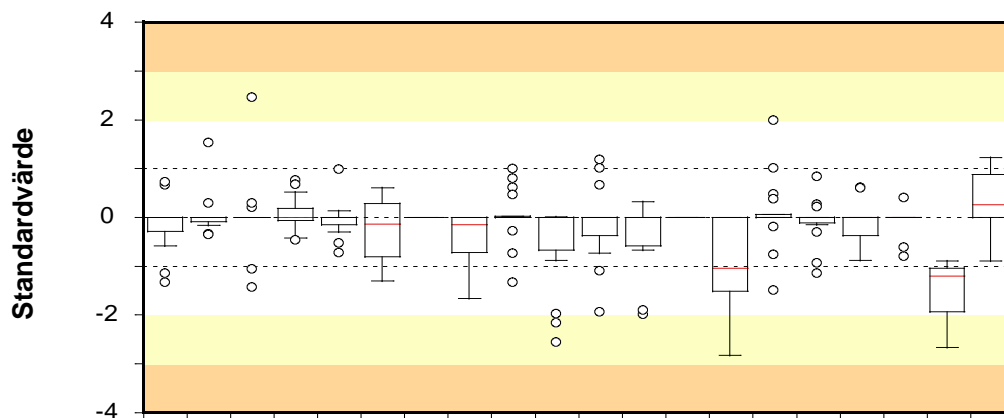
Labnr	6343	6352	6368	6443	6456	6594	6658	6707	6720	6751	6762	6860	6971	7024	7096	7182	7191	7207	7232	7242	
Antal värden	9	9	18	9	12	9	5	15	14	18	6	27	6	6	9	6	9	6	3	8	
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Låga extremer	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	-	-



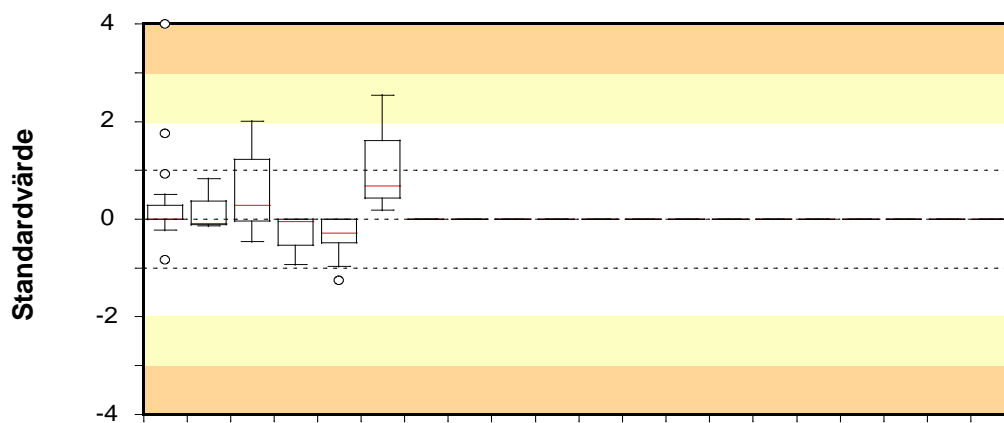
Labnr	7248	7253	7282	7302	7330	7334	7449	7543	7564	7596	7627	7688	7728	7750	7825	7876	7882	7930	7940	7962	
Antal värden	21	17	9	9	9	6	6	8	27	12	9	24	11	6	15	14	4	15	3	9	
Falskpositiva	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	-	-
Låga extremer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	8042	8066	8068	8255	8260	8313	8333	8352	8380	8397	8428	8435	8529	8568	8626	8628	8657	8734	8742	8756
Antal värden	3	10	15	9	15	12	12	-	17	12	15	12	15	10	11	15	6	9	11	9
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	8766	8918	8955	9002	9034	9217	9245	9429	9436	9441	9451	9453	9512	9555	9569	9589	9662	9716	9747	9753
Antal värden	18	12	22	15	15	6	-	15	18	15	15	12	-	8	17	17	12	11	3	9
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	9763	9783	9890	9903	9923	9950
-------	------	------	------	------	------	------

Antal värden	18	3	6	12	9	3
Falskpositiva	1	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	1	-	-	-	-	-

## Testmaterial och kvalitetskontroll

### Testmaterial

Testmaterialet bestod av tre frystorkade mikroorganismblandningar, A-C, som tillverkades och frystorkades portionsvis (0,5 ml) i vialer enligt beskrivning av Peterz och Steneryd (3). Varje laboratorium erhöll en vial av varje blandning. Före provansättning skulle innehållet i en vial lösas upp i 254 ml steril spädningsvätska. Innehållet i provblandningarna framgår av tabell 2.

**Tabell 2.** Mikroorganismer i respektive provblandning

Blandning <sup>1</sup>	Mikroorganism	Stambeteckning
A	<i>Micrococcus sp.</i>	SLV-055
	<i>Escherichia coli</i>	SLV-558
	<i>Salmonella</i> Stockholm	SLV-390
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	SLV-408
B	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	SLV-537
	<i>Campylobacter jejuni</i>	SLV-540
	<i>Listeria monocytogenes</i>	SLV-444
	<i>Listeria innocua</i>	SLV-312
	<i>Salmonella</i> bovismorbificans	SLV-443
	<i>Escherichia coli</i> O157	SLV-515
C	<i>Citrobacter freundii</i>	SLV-091
	<i>Listeria monocytogenes</i>	SLV-444
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	SLV-529
	<i>Vibrio cholera</i>	SLV-530

<sup>1</sup> För koppling av slumpad provbeteckning till respektive provblandning hänvisas till bilaga 1.

### Kvalitetskontroll av provblandningarna

Homogena provblandningar och lika volym i varje vial är förutsättningar för att samtliga tillverkade frystorkade prov från en provblandning ska vara jämförbara. Kvalitetskontroll av provblandningarna utfördes i samband med tillverkningen enligt verksamhetens protokoll (2). Resultaten anges i tabell 3. Kravet på homogenitet för samtliga analyser är att standardavvikelsen för 10 analyserade prov inte får överstiga 0,15 tiologaritmenheter och att differensen mellan högsta och lägsta värdet inte får överstiga 0,5 tiologaritmenheter.

**Tabell 3:** Medelvärden av halter (*m*) och standardavvikelser (*s*) från kvalitetskontroll av 10 vialer per blandning; *m* och *s* anges i  $\log_{10}$  cfu (colony forming units) per ml prov.

Analys och metod	A		B		C	
	m	s	m	s	m	s
Aeroba mikroorganismer 30 °C NMKL-metod nr. 86	4,57	0,06	4,38	0,08	3,83	0,06
Enterobacteriaceae NMKL-metod nr. 144	4,22	0,05	4,46	0,09	3,69	0,06
Termotolerantacampylobacter, kvant. NMKL-metod nr. 119	-	-	2,84	0,14	-	-
Termotoleranta campylobacter, kval. NMKL-metod nr. 119	-	-	pos	-	neg	-
<i>Listeria monocytogenes</i> , kvant. NMKL-metod nr. 136	-	-	2,68	0,04	1,13	0,06
<i>Listeria monocytogenes</i> , kval. NMKL-metod nr. 136	neg	-	pos	-	pos	-
<i>Salmonella</i> NMKL metod nr. 71	0,83*	0,04*	1,00*	0,04*	neg	-
<i>Escherichia coli</i> O157 NMKL-metod nr. 164	-	-	1,50*	0,03*	neg	-
<i>Yersinia enterocolitica</i> NMKL-metod nr. 117	1,37*	0,05*	neg	-	neg	-
Patogena <i>Vibrio</i> spp. <i>V. parahaemolyticus</i> NMKL-metod nr. 156 <i>V. cholera</i>	neg	-	neg	-	2,95*	0,07*
					2,84*	0,06*

- Ingen målorganism

\* Värde baserat på resultat från analys av parallell blandning

## Referenser

1. Kelly, K. 1990. Outlier detection in collaborative studies. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 73:58-64.
2. Anonym, 2012. Verksamhetsprotokoll. Mikrobiologi. Dricksvatten & Livsmedel, Livsmedelsverket. [www.slv.se/absint](http://www.slv.se/absint)
3. Peterz. M. Steneryd. A.C. 1993. Freeze-dried mixed cultures as reference samples in quantitative and qualitative microbiological examinations of food. J. Appl. Bacteriol. 74:143-148.











Lab nr.	Provnr.	Aeroba mikroorganismer 30 °C			Enterobacteriaceae			Termotoleranta campylobacter			Listeria monocytogenes			Termotoleranta campylobacter			Listeria monocytogenes			Salmonella			Escherichia coli O157 (VT-neg)			Patogena Vibrio spp			Yersinia enterocolitica			Lab nr.
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
n		142	143	142	118	121	120	11	10	11	62	64	63	28	28	28	101	102	101	126	127	125	28	28	28	16	15	15	11	11	12	n
Min		3,48	3,39	0	1	0	0	0	1,15	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Min	
Max		5,9	5,68	4,57	6,9	4,97	6,62	5	2,83	0	0	2,97	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Max	
median		4,52	4,65	3,75	4,24	4,6	3,5	0	1,935	0	0	2,62	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	median	
m		4,557	4,630	3,774	4,258	4,569	3,447	0	1,985	0	0	2,603	1,082	neg	pos	neg	neg	pos	pos	pos	pos	neg	neg	pos	neg	neg	neg	neg	pos	neg	neg	m
s		0,198	0,248	0,187	0,195	0,237	0,254	0	0,463	0	0	0,123	0,194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	
F+		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	F+
F-		0	0	1	0	5	5	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	7	4	6	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	F-
<		2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<	
>		4	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	
< OK		4,19	3,97	3,2	3,86	3,78	2,54	0	1,15	0	0	2,29	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< OK	
> OK		5,13	5,36	4,42	4,91	4,97	3,95	0	2,83	0	0	2,97	1,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	> OK	

n = antal utförda analyser

Min = lägsta rapporterade resultat

Max = högsta rapporterade resultat

Median = medianvärde

m = medelvärde

s = standardavvikelse

F+ = falskpositiv

F- = falsknegativ

< = låga extremvärden

> = höga extremvärden

< OK = lägsta accepterade värde

> OK = högsta accepterade värde

**Bilaga 2 Laboratoriernas z-värden - januari 2014**

Standardvärden har beräknats enligt formeln:  $z = (x-m)/s$ .

$x$  = enskilt laboratoriums resultat.  $m$  = medelvärde beräknat från deltagande laboratoriers svar.  $s$  = standardavvikelse beräknad från deltagande laboratoriers svar.

Korrekta negativa resultat för kvantitativa analyser och korrekta resultat för kvalitativa analyser har erhållit z-värdet noll.

Falska resultat har inte genererat något z-värde.

■  $2 < |z| \leq 3$ , ■  $|z| > 3$

Lab nr.	Provnr.	Aeroba mikroorganismer 30 °C			Enterobacteriaceae			Termotoleranta campylobacter			Listeria monocytogenes			Termotoleranta campylobacter			Listeria monocytogenes			Salmonella			Escherichia coli O157 (VT-neg)			Patogena Vibrio spp			Yersinia enterocolitica			Lab nr.
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
1081	1 2 3	2,642	0,565	-1,039	2,063	0,511	-4,000																					1081				
1254	1 2 3	-0,487	-1,692	-0,825	-0,604	-1,598	-0,697				0	-0,107	-0,422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1254				
1594	3 2 1	-0,184	0,565	0,030	0,114	1,059	-0,657														0	0	0					1594				
1970	2 1 3	0,119	-0,281	-1,145	0,422	0,047	-0,185	0,421	0		0		0,350			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1970				
2035	1 3 2				0,729	0,131	0,209				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2035				
2050	3 1 2	-0,184	0,726	0,084	-0,296	1,143	0,563														0	0	0					2050				
2058	1 3 2	0,573	0,323	-4,000																								2058				
2072	2 3 1	-1,093	-0,080	-1,573	-4,000	-0,164	-0,972	0	-0,832	0	0	0,301				0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	2072				
2151	2 3 1	-0,866	-0,100	1,906								0,626	-1,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					2151				
2324	3 1 2	-0,487	0,888	-0,771	-0,707	1,185	0,248														0		0					2324				
2386	2 3 1	-0,487	0,767	0,939																	0	0	0					2386				
2402	2 3 1	1,784	1,613	1,045	3,345	1,565	0,720														0	0	0					2402				
2553	3 1 2	0,977	0,202	-0,611		0,300	0,838														0	0	0					2553				
2637	1 2 3	0,270	-0,281	0,137	-0,758	0,131	-2,389				0	0,789	-0,680								0	0	0					2637				
2670	1 2 3	-0,992	-2,095																		0	0	0					2670				
2704	1 3 2	-0,235	0,928	0,725	0,627	1,607	0,524					0,545	-0,680								0	0	0					2704				
2745	2 1 3	-0,538	-0,080	-0,878								-0,245	-0,249	1,744							0	0	0					2745				
2764	1 3 2	-0,891	-2,377	0,939	-0,553	-0,966	0,799														0	0	0					2764				
2842	3 1 2							1,825	0												0	0	0					2842				
2920	3 1 2	-0,891	-1,934	-0,290	0,165	-2,568	0,917														0	0	0					2920				
3126	1 3 2	2,289	-3,869	4,000																	0	0	0					3126				
3159	3 1 2	-0,840	1,210	0,404	-0,963	0,806	0,524				0	0,789	-1,967								0	0	0					3159				
3225	3 1 2																												3225			
3305	3 1 2		-1,168			-0,713															0	0	0					3305				
3327	2 3 1											0,545	-1,967								0	0	0					3327				
3346	3 1 2	0,573	0,364	-1,039	-0,604		0,327					0,871	1,122								0	0	0					3346				
3457	3 1 2				0,217	0,005	0,091					0,626	1,122											0	0	0		3457				
3511	3 1 2				0,114	0,890	0,484					-1,817	-0,216															3511				
3533	2 1 3	2,289	0,646	-0,985																				0	0	0		3533				
3588	1 2 3	-0,184	0,162	-1,413	-0,963	-0,164	-0,264				0	-0,107	-0,216															3588				
3626	3 2 1	-0,538	0,202	-0,558	0,114	0,511	0,484				0	0,301	0,196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					3626				
3829	2 1 3							0	-0,054	0	0	0,183	0															3829				
3925	1 3 2	0,573	-0,160	-1,039																	0	0	0					3925				
4064	3 2 1	-0,083	-0,241	-0,451	-0,245	0,384	0,760																					4064				
4100	1 3 2	-0,487	-0,080	0,297	-0,399	-0,249	0,681					0,382	0,350								0	0	0					4100				
4153	1 3 2	0,371	0,847	0,137	1,653	0,890	0,366					0,626	0,504								0		0					4153				
4171	1 3 2	-0,739	-1,249	0,671	-0,758	-1,767	0,996																0	0	0				4171			
4246	2 3 1	-0,941	-1,894	-0,985	-1,476	-2,146	0,169														0	0	0					4246				
4288	2 3 1	2,238	1,089	-0,397	4,000	0,553	-1,759																					4288				
4339	1 2 3				-0,655	0,553	-0,106				0	-0,677	0,093	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0		4339				
4352	1 2 3	-1,194	0,283	0,671	0,524	0,300	0,524				0	-0,107	2,049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4352				
4400	3 1 2	-1,497	-0,120	-0,130	-1,219	-1,092	0,602																					4400				
4562	3 2 1	-0,083	-1,450	0,084	0,319	1,143	-0,067	0	1,112	0	0	0,138									0	0	0	0	0	0	0	4562				
4605	3 1 2																				0	0	0					4605				
4633	2 3 1	0,321	-0,201	1,313	0,729	0,258	0,366				0	-0,758									0	0	0					4633				











## Intern och extern kontroll av dricksvatten- och livsmedelsanalyser

I all analysverksamhet är det viktigt att arbetet håller en dokumenterat hög standard. För detta ändamål har de flesta laboratorier någon form av internt system för kvalitetssäkring. Hur väl analyserna fungerar måste dock även utvärderas av oberoende part. Genom deltagande i kompetensprovningar (KP) får laboratorierna en extern kvalitetskontroll av sin kompetens, vilket ackrediteringsorganen vanligen kräver.

Vid en kompetensprovning analyseras likadana prov av ett antal laboratorier med sina rutinmetoder. Organisatören sammanställer och utvärderar resultaten i form av en rapport.

### Livsmedelsverkets kompetensprovningar ger

- Extern och oberoende utvärdering av laboratoriers analyskompetens.
- Ökad kunskap om analysmetoder för olika typer av organismer.
- Expertstöd.
- Underlag för bedömning av ackreditering.
- Extra material för uppföljning av resultat utan kostnad.



För mer information, besök vår webbplats: [www.slv.se/absint](http://www.slv.se/absint)

### Livsmedelsverkets referensmaterial

Som ett komplement till kompetensprovning tillverkar Livsmedelsverket även 8 olika referensmaterial (RM) för interna kontroller av livsmedels- och dricksvattenanalyser, inklusive analyser av patogener.

För mer information, besök vår webbplats: [www.slv.se/RM-micro](http://www.slv.se/RM-micro)

