

## Mikrobiologi - Livsmedel

Januari 2015



*Utgåva*  
Version 1 (2015-03-30)

*Ansvarig utgivare*  
Hans Lindmark, avdelningschef, Biologiavdelningen, Livsmedelsverket

*Programansvarig*  
Laurence Nachin, mikrobiolog, Biologiavdelningen, Livsmedelsverket

KP Januari 2015 har diarienummer 2014/38394 vid Livsmedelsverket.

*Kompetensprovning*  
**Mikrobiologi – Livsmedel**

Januari 2015



1457  
ISO/IEC 17043

**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*

## Förkortningar

---

### Substrat

ALOA	Agar Listeria Ottaviani & Agosti
APV 2%	Alkaliskt peptonvatten med 2 % NaCl
BriS	Brilliance Salmonella-agar
BPV	Buffrat peptonvatten
CIN	Cefsulodin-irgasan-novobiocin-agar
CT-SMAC	Cefixime-tellurite-sorbitol-MacConkey-agar
LMBA	Listeria monocytogenes blod-agar
MPCA	Milk Plate Count Agar
MRB	Modifierad Rappaport buljong
mTSB	Modifierad Trypton Soja buljong
PSB	Fosfat-sorbitol-buljong
PCA	Plate Count Agar
RVS	Rappaport-Vassiliadis-sojapepton-buljong
SPB	Salt-polymyxin-buljong
TCBS	Tiosulfat-citrat-salt-sackaros-agar
TSA	Trypton-Soja-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 2015.....	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> .....	11
- <i>Yersinia enterocolitica</i> .....	12
Utfall av enskilda laboratoriers analysresultat – bedömning .....	13
- Boxdiagram.....	14
Testmaterial och kvalitetskontroll .....	19
- Test material .....	19
- Kvalitetskontroll .....	20
Referenser.....	21
Bilaga 1 – Deltagarnas analyssvar	
Bilaga 2 – 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 vara svåra att tolka, eftersom flera 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

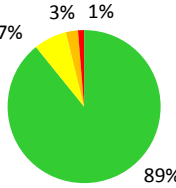
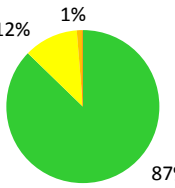
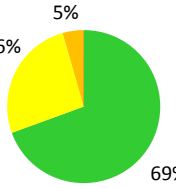
# Analysresultat av provtillfälle januari 2015

## Generellt utfall

Provmaterial sändes ut till 163 laboratorier, varav 34 i Sverige, 111 i övriga Europa och 18 laboratorier i övriga världen. Av de 158 laboratorier som rapporterade utvärderade svar hade 47 (30 %) minst ett analys svar med anmärkning. Vid det senaste provtillfället med ungefär samma parametrar (Januari 2014) var andelen 32 %.

Individuella resultat för varje analys visas i bilaga 1 och finns även på hemsidan efter inloggning [www2.slv.se/absint](http://www2.slv.se/absint).

**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>										
		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> 0 avvikande svar</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> 1 avvikande svar</li> <li><span style="color: orange;">■</span> 2 avvikande svar</li> <li><span style="color: red;">■</span> &gt;2 avvikande svar</li> </ul>								
<b>Organismer</b>		<i>Staphylococcus saprophyticus</i> <i>Hafnia alvei</i> <i>Listeria seeligeri</i> <i>Listeria ivanovii</i> <i>Salmonella Enteritidis</i> <i>Vibrio cholera</i>			<i>Citrobacter freundii</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Vibrio cholera</i>			<i>Micrococcus sp.</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Salmonella Dublin</i> <i>Escherichia coli O157</i>		
<b>Analys</b>		<b>Målorganism</b>	<b>F%</b>	<b>Ext</b>	<b>Målorganism</b>	<b>F%</b>	<b>Ext</b>	<b>Målorganism</b>	<b>F%</b>	<b>Ext</b>
Aeroba mikroorg. 30 °C		<i>S. saprophyticus</i> <i>H. alvei</i>	0	3	<i>C. freundii</i>	0	4	<i>Micrococcus sp.</i>	0	11
Enterobacteriaceae		<i>H. alvei</i>	1	5	<i>C. freundii</i>	2	3	<i>Y. enterocolitica</i>	21	0
Termotol. campylo- bacter	Kvant.	-	0	-	-	0	-	<i>C. jejuni</i>	18	0
	Kval.	-	0	-	-	0	-		0	-
<i>L. mono- cytogenes</i>	Kvant.	( <i>L. seeligeri</i> )	6	-	<i>L. monocytogenes</i>	6	2	-	0	-
	Kval.	( <i>L. ivanovii</i> )	7	-		0	-		0	-
<i>Salmonella</i>		<i>S. Enteritidis</i>	2	-	( <i>C. freundii</i> )	2	-	<b>S. Dublin</b>	7	-
<i>E. coli O157</i>		-	0	-	-	0	-	<i>E. coli O157</i>	4	-
Patogena <i>Vibrio</i> spp		<i>V. cholera</i>	4	-	<i>V. para- haemolyticus</i> <i>V. cholera</i>	17	-	-	9	-
<i>Y. enterocolitica</i>		-	7	-	( <i>C. freundii</i> )	7	-	<i>Y. enterocolitica</i>	0	-

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

## Aeroba mikroorganismer, 30 °C

### Blandning A

I blandning A förekom stammar av *Staphylococcus saprophyticus* och *Hafnia alvei* i de högsta koncentrationerna och utgjorde därför de flesta kolonierna i analysen.

### Blandning B

I blandning B förekom en stam av *Citrobacter freundii* i den högsta koncentrationen och utgjorde därför de flesta kolonierna i analysen.

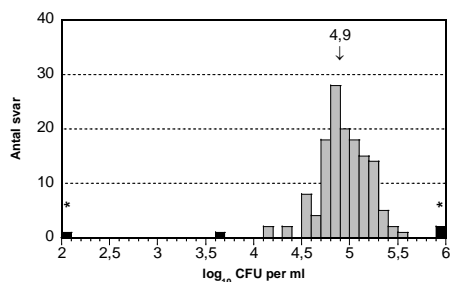
### Blandning C

I blandning C förekom en stam av *Micrococcus sp.* i den högsta koncentrationen och utgjorde därför de flesta kolonierna i analysen.

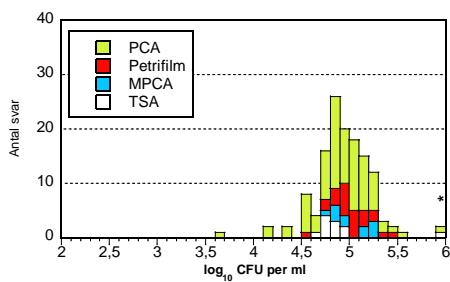
### Resultat från analys av aeroba mikroorganismer

Substrat	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	141	4,93	0,24	0	2	2	140	3,76	0,19	0	2	3	141	4,47	0,12	0	11	5
PCA	86	4,91	0,26	0	1	1	85	3,69	0,17	0	0	2	86	4,48	0,11	0	3	2
Petrifilm™ AC	24	5,01	0,20	0	0	0	24	3,92	0,14	1	0	0	24	4,39	0,13	0	4	0
MPCA	11	5,01	0,18	0	0	0	11	3,79	0,13	0	0	0	11	4,54	0,12	0	0	0
TSA	11	4,78	0,08	0	0	1	11	3,85	0,14	0	0	1	11	4,49	0,07	0	1	2

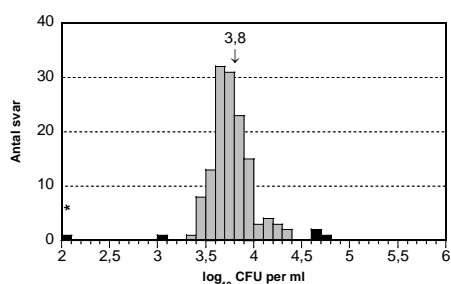
A



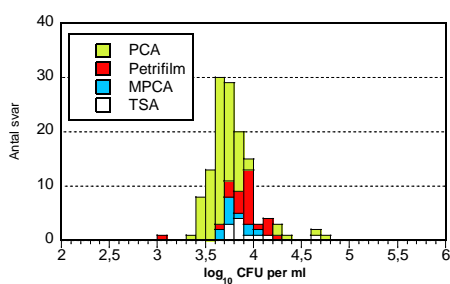
A



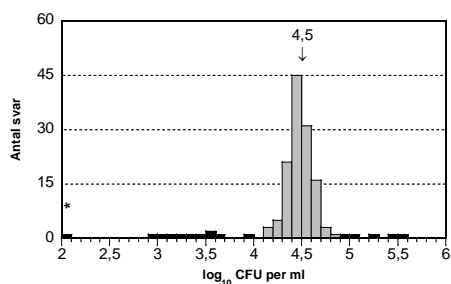
B



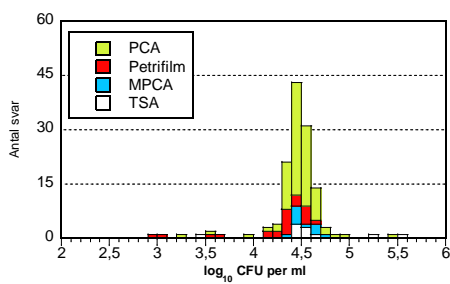
B



C



C





Spridningen av resultat är betydligt större för blandning A än för blandning B och C. En anledning till detta kan vara att i första blandningen räknades kolonier från två olika mikroorganismer medan endast från en i blandning B och C; man kan spekulera om att en högre skillnad i koloniernas utseende och storlek kan påverka avläsningen av plattorna. Detta är dock inte sant för resultat erhållna med TSA: för blandning A har resultat som erhållits av laboratorier som använder detta medium mindre spridning än de totala resultaten (standardavvikelse 0,08 respektive 0,24) och medelvärdet är lägre än det globala medelvärdet, (4,78 respektive 4,93). Detta tyder på att *S. saprophyticus* och *H. alvei* bildade färre kolonier på TSA och att avläsningen av plattorna ledde på något sätt till mer reproducerbara räkningar.

För blandning B tenderar resultat som erhöles med Petrifilm™ av att vara högre än medelvärdet. En tänkbar förklaring är att färgindikatorn, som finns i Petrifilm™, underlättar avläsningen av kolonier av *C. freundii* och att flera kolonier därför räknas.

Flera laboratorier rapporterade låga extremvärden från blandning C men resultat kunde inte kopplas till specifika metod och/eller substrat.

## Enterobacteriaceae

### Blandning A

*Hafnia alvei* var målorganism för analysen.

### Blandning B

*Citrobacter freundii* var målorganism för analysen.

### Blandning C

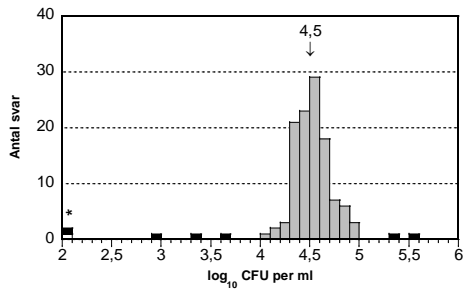
Av laboratorierna rapporterade 21 % ett falskt negativt resultat trots att blandningen innehöll tre stammar av Enterobacteriaceae: *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* Dublin och *E. coli* O157 i en koncentration av 3,5 respektive 1,1 och 1,2 log<sub>10</sub> cfu/ml. I vår kontroll bildade *Y. enterocolitica* typiska men mycket små kolonier på VRGG. Kolonier av *Salmonella* och *E. coli* O157 kunde räknas bara om analysen utfördes på det utspädda provet eller den högsta rekommenderade spädningen (10<sup>-1</sup>); dessa kolonier står för de rapporterade resultaten kring 1,0 log<sub>10</sub> cfu/ml. Små *Y. enterocolitica* kolonier och den låga halten av *S. Dublin* och *E. coli* O157 kan förklara såväl den stora andelen falska resultat som en mycket stor spridning av resultaten.

På grund av analysvårigheten är resultaten inte utvärderade och ger därför inga z-värden. Resultaten är dessutom inte medräknade i tabellerna under boxdiagrammen..

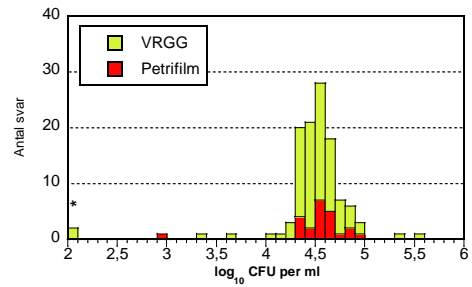
### Resultat från analys av Enterobacteriaceae

Substrat	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	120	4,52	0,17	1	4	2	120	3,46	0,36	2	2	1	119	2,62	0,93	25	0	0
VRGG	94	4,51	0,16	1	3	2	94	3,41	0,36	2	2	1	94	2,75	0,86	20	0	0
Petrifilm™ Ent.	23	4,58	0,16	0	1	0	23	3,67	0,19	0	0	0	22	2,27	1,02	5	0	0

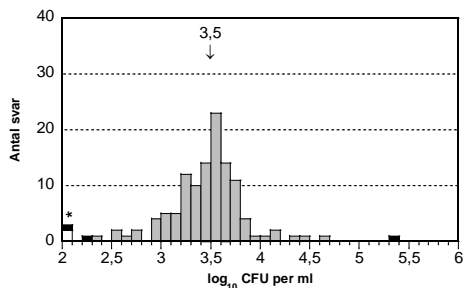
A



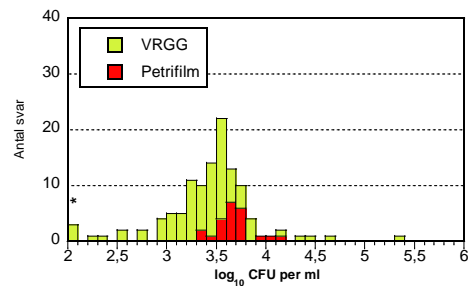
A



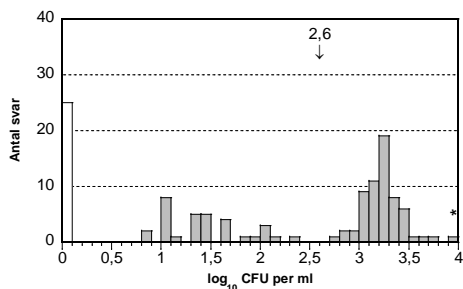
B



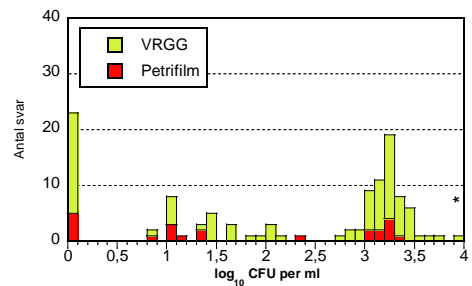
B



C



C



De flesta laboratorierna använde VRGG eller Petrifilm™, vilket inte ledde till någon tydlig skillnad för blandning A.

För blandning B rapporterade laboratorierna 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 B.

Falsknegativa resultat och låga värden för analys av blandning C kan inte kopplas till användning av specifik metod och/eller substrat.

## Termotoleranta campylobacter

### Blandning A

Blandning A innehöll inga termotoleranta campylobacter.

### Blandning B

I blandning B fanns ingen målorganism för analysen.

## Blandning C

Blandning C innehöll en stam av *Campylobacter jejuni* i en koncentration av 1,5 log<sub>10</sub> cfu/ml.

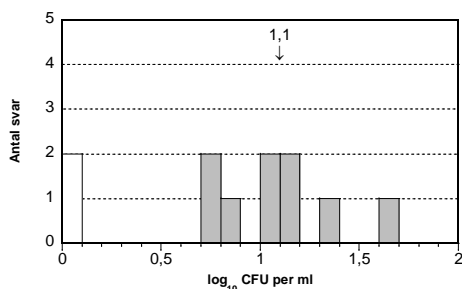
### Resultat från kvantitativ analys av termotoleranta campylobacter

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	11	-	-	0	- -	11	-	-	0	- -	11	1,06	0,28	2	0 0
ISO 10272-2:2006	6	-	-	0	- -	6	-	-	0	- -	6	1,12	0,31	1	0 0
NMKL 119:2007	5	-	-	0	- -	5	-	-	0	- -	5	0,98	0,17	1	0 0

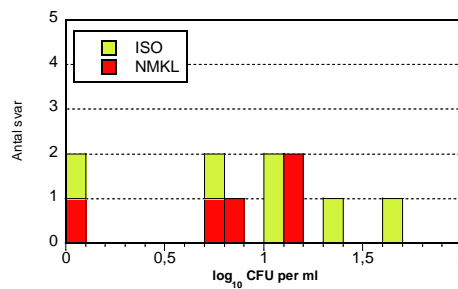
### Resultat från kvalitativ analys av termotoleranta campylobacter

Metod	Mixture A					Mixture B					Mixture C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	31	neg	-	0	- -	31	neg	-	0	- -	31	pos	-	0	- -
ISO 10272-1:2006	9	neg	-	0	- -	9	neg	-	0	- -	9	pos	-	0	- -
NMKL 119:2007	16	neg	-	0	- -	16	neg	-	0	- -	16	pos	-	0	- -

C



C



Få laboratorier utförde kvantitativ analys av termotoleranta campylobacter. Det är därför svårt att dra slutsatser angående metod- och substratval.

## *Listeria monocytogenes*

### Blandning A

Stammar av *Listeria seeligeri* och *Listeria ivanovii* fanns i blandning A. På ALOA-substrat bildar *L. ivanovii* kolonier som kan misstolkas som *L. monocytogenes*. På blodbaserade substrat (LMBA) och substrat som påvisar eskulinhydrolyt (PALCAM och Oxford) bildar både *L. seeligeri* och *L. ivanovii* kolonier som liknar *L. monocytogenes*. I konfirmeringssteget kunde den ingående stammen dock särskiljas från *L. monocytogenes*: både *L. seeligeri* och *L. ivanovii* fermentar xylos vilket *L. monocytogenes* inte gör.

### Blandning B

I blandning B fanns en stam av *L. monocytogenes* i en koncentration av 1,1 log<sub>10</sub> cfu/ml.

### Blandning C

I blandning C fanns ingen målorganism för denna analys.

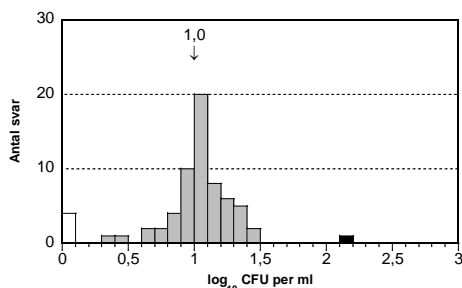
Resultat från kvantitativ analys av *L. monocytogenes*

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	66	-	-	4	- -	66	1,02	0,21	4	0 1	66	-	-	0	- -
ISO 11290-2:1998	30	-	-	1	- -	30	1,05	0,25	1	0 1	30	-	-	0	- -
NMKL 136:2010	14	-	-	1	- -	14	1,07	0,10	2	0 0	14	-	-	0	- -
Rapid L.m	15	-	-	2	- -	15	0,93	0,19	1	0 0	15	-	-	0	- -

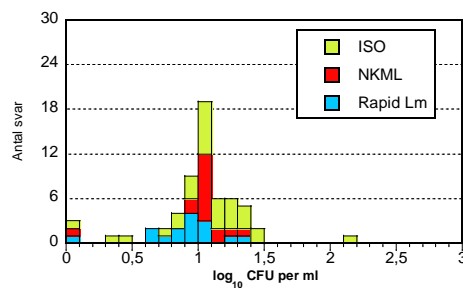
Resultat från kvantitativ analys av *L. monocytogenes*

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	89	neg	-	6	- -	89	pos	-	0	- -	89	neg	-	0	- -
ISO 11290-1:1996	27	neg	-	2	- -	27	pos	-	0	- -	27	neg	-	0	- -
NMKL 136:2010	14	neg	-	1	- -	14	pos	-	0	- -	14	neg	-	0	- -
VIDAS	19	neg	-	0	- -	19	pos	-	0	- -	19	neg	-	0	- -
Rapid L.m	14	neg	-	2	- -	14	pos	-	0	- -	14	neg	-	0	- -
PCR	9	neg	-	0	- -	9	pos	-	0	- -	14	neg	-	0	- -

B



B



Det finns ingen uppenbar koppling mellan metod och falska resultat eller extremvärden.

## Salmonella

### Blandning A

Blandning A innehöll en stam av *Salmonella* Enteritidis. Koncentrationen var 1,2 log<sub>10</sub> cfu/ml.

### Blandning B

Trots att det inte fanns någon *Salmonella* i blandning B rapporterades några falskt positiva resultat. Stammen av *C. 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.

### Blandning C

En stam av *Salmonella* Dublin var målorganism för analys. Vid vår kontroll bildade stammen efter anrikning i BPV och RVS typiska kolonier på XLD-plattor, men atypiska vita kolonier på det kromogena substratet BriS. Stammen är känslig för temperaturer över 42°C och höga halter av MgCl<sub>2</sub> i RVS (2). Enligt NMKL-metoden ska koncentrationen av MgCl<sub>2</sub> inte överstiga 29 g/l. Dessa egenskaper kan förklara att 9 laboratorier rapporterade falsknegativa resultat. Koncentrationen av *S. Dublin* i blandning C var 1,1 log<sub>10</sub> cfu/ml.

### 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	124	pos	-	2	- -	124	neg	-	2	- -	124	pos	-	9	- -
ISO 6579:2002	23	pos	-	1	- -	23	neg	-	0	- -	23	pos	-	1	- -
NMKL 71:1999	39	pos	-	0	- -	39	neg	-	0	- -	39	pos	-	4	- -
NMKL 187:2007	7	pos	-	0	- -	7	neg	-	0	- -	7	pos	-	0	- -
VIDAS	18	pos	-	0	- -	18	neg	-	0	- -	18	pos	-	1	- -
PCR	16	pos	-	0	- -	16	neg	-	0	- -	16	pos	-	0	- -

Ingen koppling mellan metodval och falska resultat kan avslutas.

### ***Escherichia coli* O157**

---

#### **Blandning A**

Blandning A innehöll ingen *E. coli* O157.

#### **Blandning B**

Blandning B innehöll ingen *E. coli* O157.

#### **Blandning C**

Blandning C innehöll en stam av *E. coli* O157 i en koncentration av 1,2 log<sub>10</sub> cfu/ml.

### 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	24	neg	-	0	- -	24	neg	-	0	- -	24	pos	-	1	- -
ISO 16654:2001	6	neg	-	0	- -	6	neg	-	0	- -	6	pos	-	0	- -
NMKL 164:2005	5	neg	-	0	- -	5	neg	-	0	- -	5	pos	-	0	- -

Nästan alla laboratorier (79%) använde mTSB eller BPV i anrikningssteg och CT-SMAC ensam eller tillsammans med ett annat substrat i analysens isoleringssteg. Förutom ISO och NMKL metoder, använde laboratorier PCR metoder, immunologiska-baserade metoder eller ”in house” metoder.

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**

En stam av *Vibrio cholera* i en koncentration av 5,0 log<sub>10</sub> cfu/ml var målorganism för analysen. På Livsmedelsverket bildade stammen, efter anrikning i både APV 2 % och SPB typiska gula kolonier på TCBS.

#### **Blandning B**

Blandning B innehöll en stam av *Vibrio cholera* och en stam av *Vibrio parahaemolyticus* i en koncentration av 2,8 respektive 2,9 log<sub>10</sub> cfu/ml. Vid våra kontroller bildade stammarna, efter anrikning i både APV 2 % och SPB typiska kolonier på TCBS. Trots att två målorganismer fanns i blandning B, rapporterade fyra laboratorier ett falskt negativt resultat.

## Blandning C

I blandning C fanns ingen målorganism för denna analys.

*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	23	pos	-	1	- -	23	pos	-	4	- -	22	neg	-	2	- -
ISO/TS 21872-1:2007	11	pos	-	1	- -	11	pos	-	1	- -	11	neg	-	1	- -
NMKL 156:1997	10	pos	-	0	- -	10	pos	-	3	- -	9	neg	-	1	- -

Standardmetoden ISO / TS 21872-1:2007 föreskriver en anrikning i APW 2%, medan metoden NMKL 156:1997 rekommenderar en anrikning i APW 2% för isolering av *V. cholera* och en anrikning i SPB för isolering av *V. parahaemolyticus*. Inget koppling mellan falska resultat och metod eller medium kunde ses.

## *Yersinia enterocolitica*

### Blandning A

I blandning A fanns ingen målorganism för denna analys.

### Blandning B

I blandning B fanns ingen målorganism för analysen. Vid vår kontroll bildade *C. freundii* rosa kolonier på CIN efter 3 timmar i PSB vid rumstemperatur och 3 veckor vid 4°C. Ingen växt observerades på CIN efter inkubation i MRB. Efter biokemiska konfirmeringstester (API20E) var *C. freundii* lätt att särskilja från *Y. enterocolitica*.

### Blandning C

Blandning C innehöll en stam av *Yersinia enterocolitica*, som även var målorganism för analys av Enterobacteriaceae.

*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	14	neg	-	1	- -	14	neg	-	1	- -	14	pos	-	0	- -
ISO 10273:2003	7	neg	-	1	- -	7	neg	-	0	- -	7	pos	-	0	- -
NMKL 117:1996	4	neg	-	0	- -	4	neg	-	0	- -	4	pos	-	0	- -

## **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.

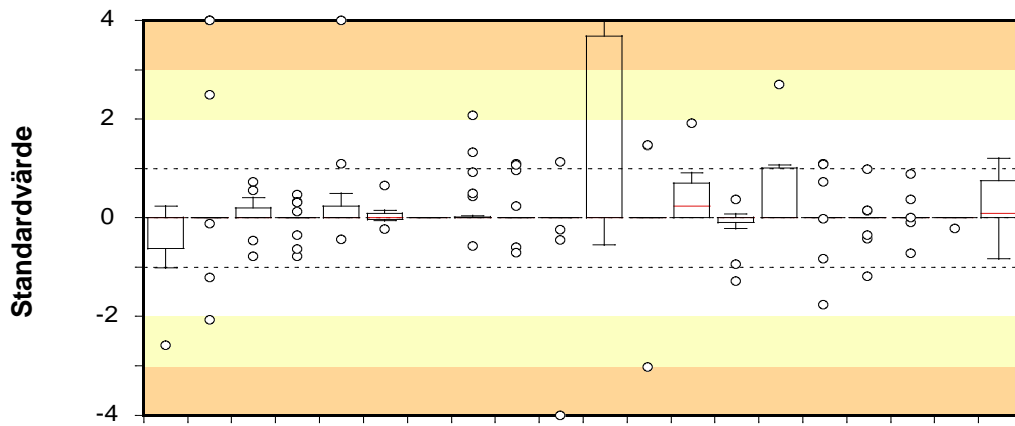
En sammanfattande bild över varje enskilt laboratoriums resultat inklusive extremvärde ges av ett boxdiagram, som baseras på z-värden i bilaga 2. Ju mindre variationsbredd diagrammet har från lägsta till högsta värde och ju mer centrerat kring standardvärdet noll boxen ligger, desto större likhet är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

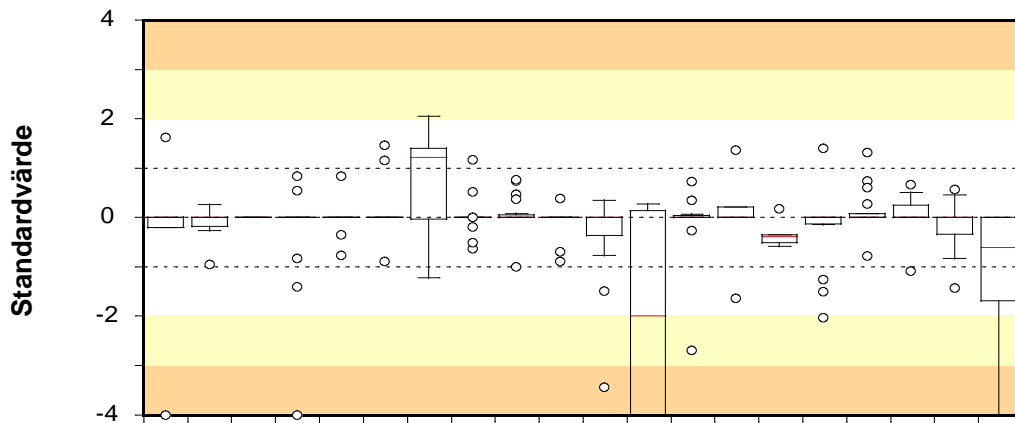
Verksamhetsprotokollet (3) beskriver hur analysresultaten är bearbetade och ger kortfattade rekommendationer om hur resultaten kan följas upp. Extra prov för uppföljning av analyser med avvikande svar kan beställas utan kostnad via webbsidan till [www.livsmedelsverket.se/PT-extra](http://www.livsmedelsverket.se/PT-extra)

### **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.*

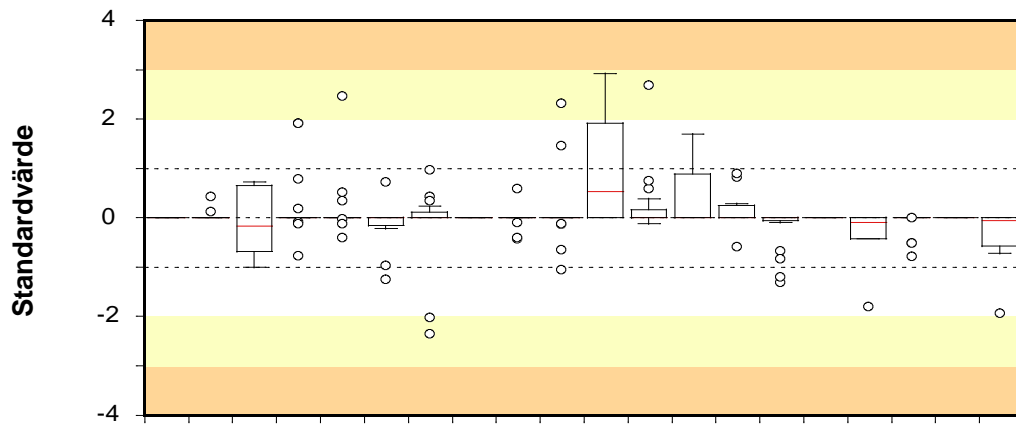


Labnr	1254	1290	1594	1970	2035	2050	2058	2072	2129	2151	2324	2386	2402	2637	2670	2704	2745	2764	2842	2920	
Antal värden	14	16	11	20	14	8	-	23	17	15	11	9	8	14	9	14	14	14	13	8	
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Falsknegativa	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

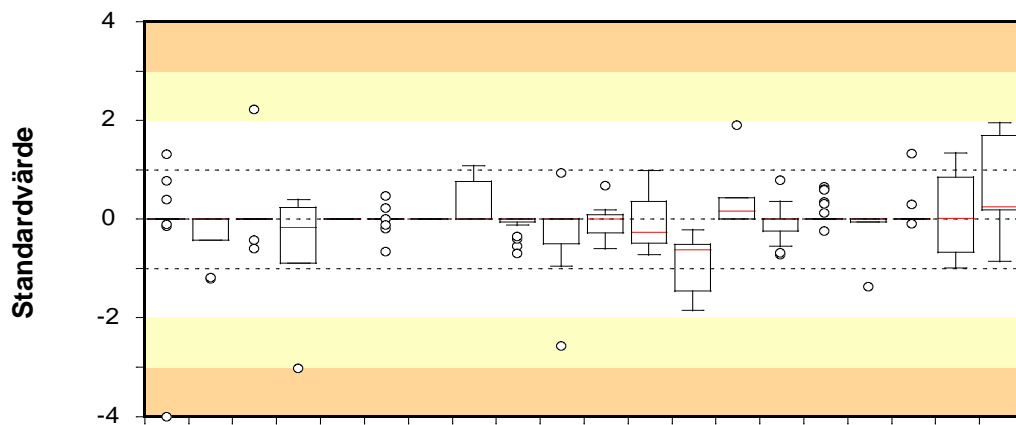


Labnr	3126	3159	3225	3305	3457	3533	3587	3595	3626	3825	3868	3878	3923	3925	4064	4100	4153	4171	4246	4288	
Antal värden	6	14	-	16	11	9	5	14	20	9	20	4	11	6	5	15	17	11	11	8	
Falskpositiva	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Låga extremer	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

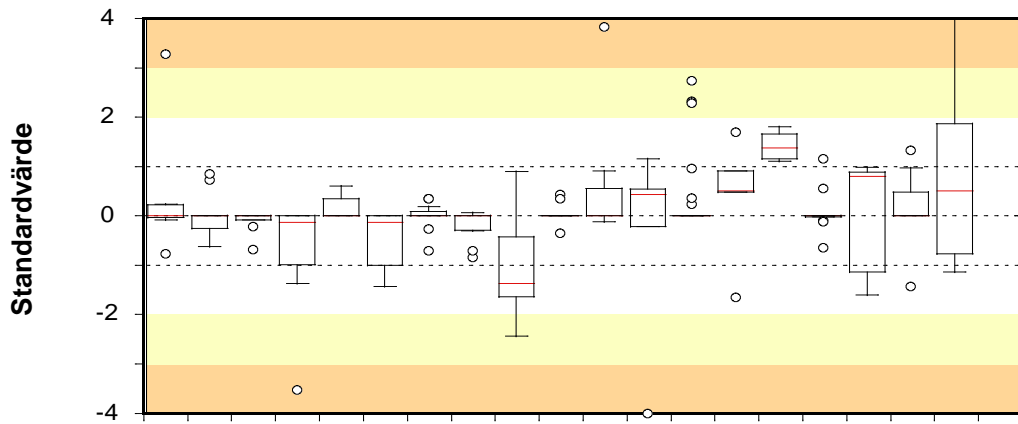




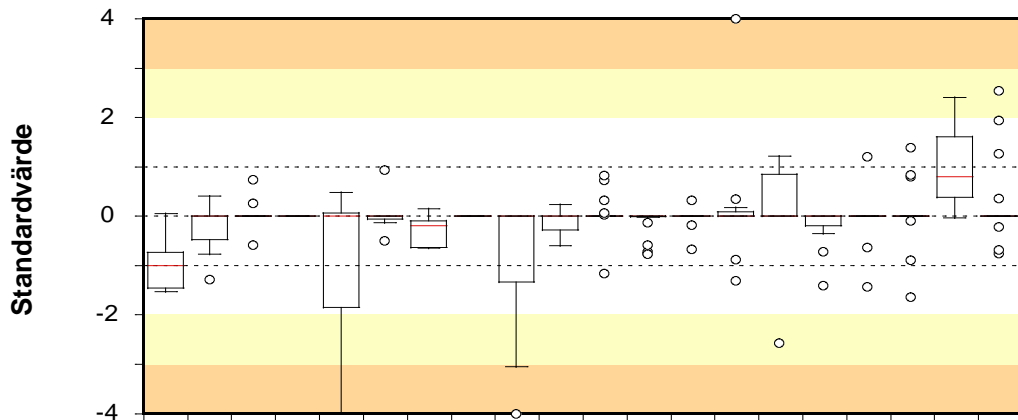
Labnr	4339	4352	4400	4562	4633	4635	4664	4683	4817	4840	4879	4889	4955	4980	5018	5028	5100	5120	5188	5197
Antal värden	-	19	5	29	14	11	16	-	24	17	10	17	14	14	19	3	6	16	3	8
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



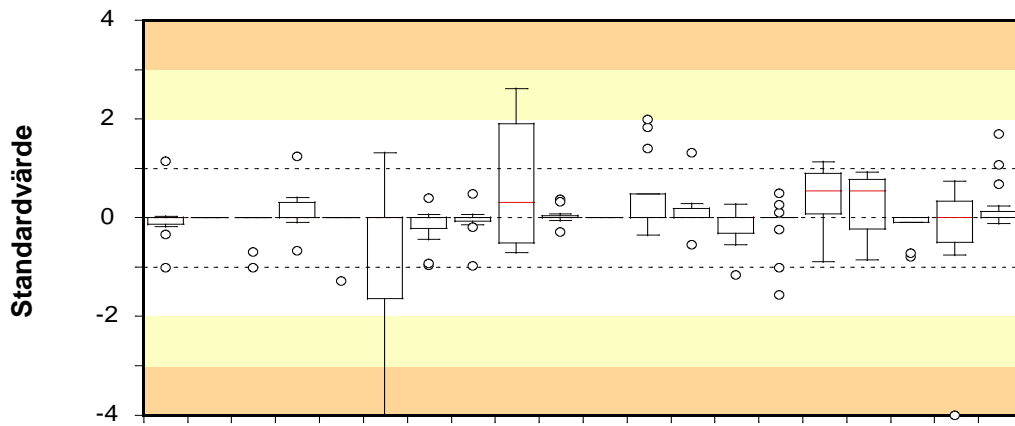
Labnr	5204	5220	5304	5329	5333	5352	5447	5545	5553	5615	5632	5701	5801	5808	5883	5950	5993	6109	6175	6224
Antal värden	17	9	9	5	6	14	3	6	19	11	8	3	5	6	14	28	5	9	4	5
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Låga extremer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



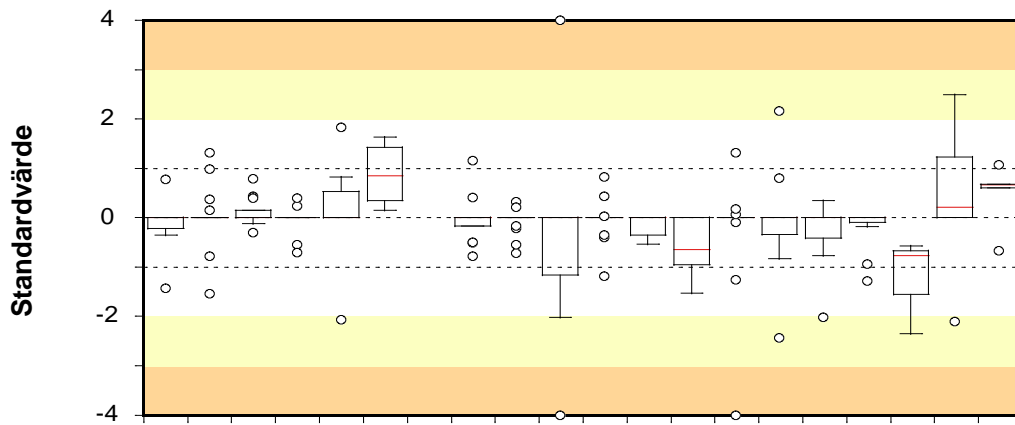
Labnr	6232	6253	6343	6352	6368	6443	6456	6594	6658	6686	6707	6762	6860	6971	7024	7096	7182	7191	7207	7232
Antal värden	8	11	9	8	17	7	11	11	5	9	14	5	28	5	5	14	5	7	5	3
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-
Låga extremer	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3



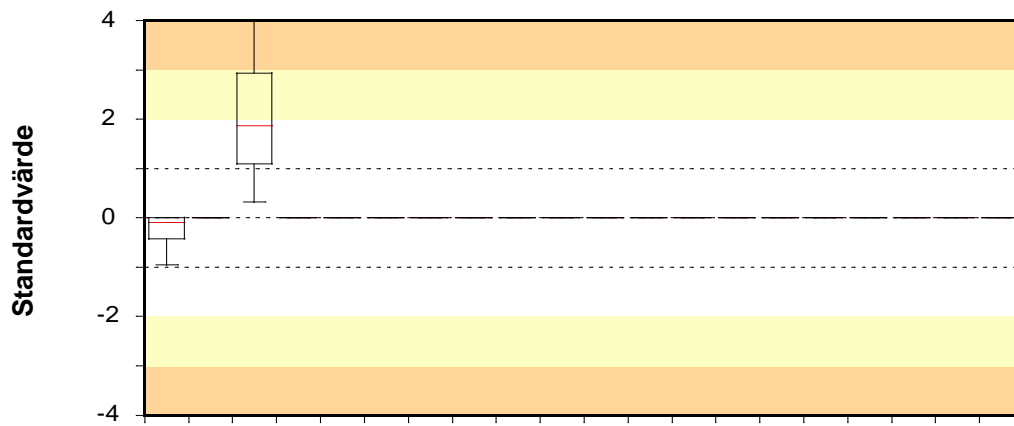
Labnr	7242	7248	7253	7302	7330	7334	7449	7564	7596	7627	7688	7706	7728	7750	7825	7876	7882	7930	7940	7946
Antal värden	5	17	14	9	8	8	5	-	16	8	23	23	12	11	11	14	9	14	3	27
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Låga extremer	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-



Labnr	7962	8042	8066	8068	8165	8260	8313	8333	8397	8435	8528	8529	8568	8626	8628	8657	8734	8742	8756	8766
Antal värden	14	3	9	14	15	12	11	11	5	11	2	14	14	12	14	5	5	9	7	17
Falskpositiva	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
Falsknegativa	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	8918	8955	9002	9034	9051	9078	9217	9429	9436	9441	9451	9453	9555	9569	9589	9662	9716	9747	9753	9890
Antal värden	9	26	14	14	8	5	5	14	17	12	13	11	8	17	14	14	12	3	8	5
Falskpositiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	9903	9923	9950
Antal värden	10	-	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 (4). 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>Staphylococcus saprophyticus</i>	SLV-013
	<i>Hafnia alvei</i>	SLV-015
	<i>Listeria seeligeri</i>	SLV-347
	<i>Listeria ivanovii</i>	SLV-348
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	SLV-436
	<i>Vibrio cholera</i>	SLV-530
B	<i>Citrobacter freundii</i>	SLV-091
	<i>Listeria monocytogenes</i>	SLV-444
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	SLV-529
	<i>Vibrio cholera</i>	SLV-530
C	<i>Micrococcus</i> sp.	SLV-055
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	SLV-408
	<i>Campylobacter jejuni</i>	SLV-540
	<i>Salmonella</i> Dublin	SLV-242
	<i>Escherichia coli</i> O157	SLV-479

<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 (3). 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	5,17	0,04	3,83	0,06	4,48	0,05
Enterobacteriaceae NMKL-metod nr. 144	4,36	0,05	3,69	0,06	3,50	0,06
Termotolerantacampylobacter, kvant. NMKL-metod nr. 119	–	–	–	–	1,52	0,15
Termotoleranta campylobacter, kval. NMKL-metod nr. 119	–	–	neg	–	pos	–
<i>Listeria monocytogenes</i> , kvant. NMKL-metod nr. 136	–	–	1,13	0,06	–	–
<i>Listeria monocytogenes</i> , kval. NMKL-metod nr. 136	–	–	pos	–	neg	–
<i>Salmonella</i> NMKL metod nr. 71	1,22*	0,15*	neg	–	1,12*	0,04*
<i>Escherichia coli</i> O157 NMKL-metod nr. 164	neg	–	neg	–	1,22**	0,03**
Patogena <i>Vibrio</i> spp. NMKL-metod nr. 156	5,01*	0,08*	2,95*	0,07*	–	–
<i>Yersinia enterocolitica</i> NMKL-metod nr. 117	neg	–	neg	–	3,50	0,06

– Ingen målorganism

\* Värde baserat på resultat från analys av parallell blandning

\*\* Värdet är baserat på analys av termotoleranta koliforma bakterier och *E. coli* (NMKL metod nr. 125)

## Referenser

1. Kelly, K. 1990. Outlier detection in collaborative studies. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 73:58-64.
2. Peterz, Mats et al. 1989. The effect of incubation temperature and magnesium chloride concentration on growth of salmonella in home-made and in commercially available dehydrated Rappaport-Vassiliadis broths. *J. of Applied Bacteriology.* 523-528.
3. Anonym, 2012. Verksamhetsprotokoll. Mikrobiologi. Dricksvatten & Livsmedel, Livsmedelsverket.
4. 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 mikroorganism 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	A	B	C	A	B	C		
9662	1	3	2	4,76	3,72	4,38	4,45	3,58	<1	-	-	-	<0	0,6	<0	-	-	-	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9662
9716	3	2	1	4,62	3,58	4,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Neg	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	-	-	-	Pos	Pos	Neg	-	-	-	-	9716
9747	3	2	1	4,36	3,65	4,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9747
9753	2	1	3	5,04	4,22	4,22	4,69	3,97	3,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pos	Neg	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	9753
9890	2	3	1	5,08	3,63	4,6	4,63	3,7	3,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9890
9903	3	2	1	4,83	3,69	4,45	4,36	3,2	2,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pos	Pos	Neg	Pos	Neg	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9903
9923	2	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9923
9950	1	2	3	5,39	4,79	4,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9950

n	141	140	141	120	120	119	11	11	11	66	66	66	31	31	31	89	89	89	124	124	124	24	24	24	23	23	22	14	14	14	n		
Min	1,71	1,40	1,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Min
Max	6,28	4,79	5,57	5,51	5,30	4,78	0	0	1,6	2,96	2,10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Max
median	4,910	3,730	4,460	4,520	3,500	3,105	0	0	1,00	0	1,000	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	median
m	4,934	3,755	4,472	4,518	3,457	2,622	0	0	1,061	0	1,024	0	neg	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	neg	pos	pos	pos	neg	neg	neg	pos	pos	pos	m
s	0,244	0,187	0,120	0,167	0,356	0,925	0	0	0,282	0	0,211	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s
F+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	F+
F-	0	0	0	1	2	25	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	F-
<	2	2	11	4	2	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<
>	2	3	5	2	1	0	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>
< OK	4,15	3,37	4,11	4,07	2,38	0,85	0	0	0,70	0	0,30	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< OK
> OK	5,50	4,38	4,80	4,95	4,62	4,78	0	0	1,60	0	1,48	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	> 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









## 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.



1457  
ISO/IEC 17043

För mer information, besök vår webbplats: [www2.slv.se/absint](http://www2.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.livsmedelsverket.se/RM-micro](http://www.livsmedelsverket.se/RM-micro)