



SIL Rapport 2012:3

Antal sidor 27

Uppdragsgivare

Datum 2012-09-17

Svenska Intressegruppen för Luftlaboratorier

Uppdrag

Ringtest Våtkemiska analyser

Utvärdering av analysosäkerheter i manuella våtkemiska metoder för HCl, HF, SO₂ och NH₃

Projektansvarig

Lars Månsson vid METLAB miljö AB

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	3
2. Bakgrund och målsättning	3-4
3. Deltagande luftlab och anlitade analysföretag	5
4. Genomförande	6
5. Resultat	7-8
6. Kommentarer	9
7. Slutsatser	9-10

Bilagor

Tabell: Rapporterade analysresultat avseende spikad lösningar	11-14
Tabell: Rapporterade mätosäkerheter och avvikelser relativt spikade halter	15-18
Diagram (stapel): Rapporterade analysresultat avseende spikad lösningar	19-25
Diagram (XY): Avvikelser relativt spikade halter som funktion av haltnivå	26-27

1. Sammanfattning

Spikade referenslösningar innehållande dels klorid, fluorid och sulfat och dels ammonium har skickats in för analys tillsammans med faktiska prover efter provtagning av HCl, HF, SO₂ och NH₃. Referenslösning 1-3 innehöll halter av klorid, fluorid och sulfat vid tre olika haltnivåer anpassat för jonkromatografisk analys med mycket låg rapporteringsgräns (REF 1), normal rapporteringsgräns (REF 2) och vid en hög haltnivå (REF 3). Referenslösning 4 och 5 innehöll halter av ammonium med låg respektive hög haltnivå. Rapporterade analysresultat utgör ett underlag för beräkning av den fastiska spridningen i analysresultaten vid olika haltnivåer och en kontroll gentemot analysrapporternas angivna mätosäkerhet.

Tabellen nedan sammanfattar resultaten av undersökningen i form av 1) statistisk osäkerhet för enskilt analysresultat (2s), 2) antalet analysresultat med avvikelser från spikad halt som överstiger angiven mätosäkerhet samt 3) antalet outliers där avvikelsen från spikad halt tyder på ”grovt fel”. Kriterium för outliers har definierats som < 50 % av spikad halt, eller > 200 % av spikad halt.

Spikade lösningar REF.1-3		REF 1			REF 2			REF 3		
		Klorid	Fluorid	Sulfat	Klorid	Fluorid	Sulfat	Klorid	Fluorid	Sulfat
Spikad halt	mg/l	0,060	0,020	0,050	1,2	0,30	1,00	12	3,0	10
Spridning, 2s	%	33	26	47	15	21	25	13	12	12
Angiven osäkerhet	%	15-17	17-25	15-17	7-17	6-17	9-23	7-17	6-17	5-17
Diff > Labbets mätosäkerhet	st	4	3	6	1	2	1	0	1	1
Antal outliers	st	3	1	2	0	0	1	0	0	0

Spikade lösningar REF.4-5		REF 4 Ammonium	REF 5 Ammonium
Spikad halt	mg/l	0,050	0,50
Spridning, 2s	%	28	40
Angiven osäkerhet	%	10-17	10-17
Diff > Labbets mätosäkerhet	st	5	13
Antal outliers	st	2	1

2. Bakgrund och målsättning

Ackrediterade luftlaboratorier rapporterar såväl uppmätta halter som halternas mätosäkerhet vid 95 % konfidensnivå. För de manuella våtkemiska gasanalysmetoderna för HCl, HF, SO₂ och NH₃ svarar i regel analysosäkerheten för det främsta bidraget i beräkningen av den totala mätosäkerheten. Särskilt vid jämförande mätningar, t ex vid QAL2 och AST, är det av stor vikt att beräknad mätosäkerhet överensstämmer med verklig mätosäkerhet.

Tanken med ringtestet har varit att analys av spikade lösningar tillsammans med faktiska prover ska visa hur den verkliga spridningen i analysresultaten överensstämmer med den osäkerhet som anges i analyslaboratoriernas rapportering.

SIL-företag med ackreditering för provtagning av HCl, HF, SO₂ och NH₃ har deltagit i ringtestet genom att vid upprepade tillfällen skicka in de spikade lösningarna för analys tillsammans med ordinarie prover. På detta sätt har ett underlag erhållits för beräkning av den fastiska spridningen i analysresultaten vid olika haltnivåer för de aktuella parametrarna.

Tabell 1. Spikade lösningar REF 1-5

Spikad lösning nr	Benämning	Halt nivå	Klorid mg/l	Fluorid mg/l	Sulfat mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Matris (baslösning)
REF 1	Cl ⁻ , F ⁻ , SO ₄ ²⁻	Låg	0,060	0,015	0,050	-	Avjoniserat vatten Katjon = natrium
REF 2	Cl ⁻ , F ⁻ , SO ₄ ²⁻	Medel	1,20	0,30	1,00	-	Avjoniserat vatten Katjon = natrium
REF 3	Cl ⁻ , F ⁻ , SO ₄ ²⁻	Hög	12,0	3,0	10,0	-	Avjoniserat vatten Katjon = natrium
REF 4	NH ₄ ⁺	Låg	-	-	-	0,050	0,005 M H ₂ SO ₄ Anjon = klorid
REF 5	NH ₄ ⁺	Hög	-	-	-	0,50	0,005 M H ₂ SO ₄ Anjon = klorid

Lösning REF 1 är avsedd för de analyslaboratorier med jonkromatografiska analyser som klarar de lägsta rapportgränserna. Halterna i lösning 1 ligger ca 2 ggr över förekommande aktuella rapporteringsgränser.

Lösning REF 2 innehåller halter på nivån 2 ggr rapporteringsgränsen för analyslaboratorier med mer konventionell analysmetodik. Här har förväntats att närheten till rapporteringsgränsen skulle kunna göra sig gällande i den erhållna spridningen i analysresultaten.

Lösning 3 innehåller halter på nivå 20 ggr rapporteringsgränsen för konventionell analysmetodik. Analysosäkerheten som uppnås med denna lösning anger vad som bäst kan uppnås ifråga om mätosäkerhet med motsvarande våtkemiska standardreferensmetod.

Lösning 4 och 5 är låg och hög ammoniumhalt, dvs 2 x respektive 20 x normalt förekommande rapportgränser.

Osäkerheten i de spikade lösningarnas angivna halter uppskattas till ca 1-2 % men är inte kritisk för ringtestets kvalitet.

3. Deltagande luftlaboratorier och anlitade analysföretag

Följande luftlab har deltagit i ringtestet genom att skicka in spikade referenslösningar för analys tillsammans med faktiska prover.

- 1 AMP AB, Enköping
- 2 DGE Mark och Miljö AB, Göteborg
- 3 EMK Energi Miljö Konsult AB, Malmö
- 4 ENA Miljökonsult AB, Enköping
- 5 Force Technology Sweden AB, Nyköping
- 6 Ilemå Miljöanalys AB, Linköping
- 7 Miljöassistans
- 8 METLAB miljö AB, Enköping
- 9 METLAB miljö AB, Skelleftehamn
- 10 Miljömätarna i Linköping AB, Linköping

Följande analyslaboratorier har anlitats av luftlabben ovan för analys av de spikade referenslösningarna tillsammans med faktiska prover. Det finns ej redovisat i denna rapport huruvida den faktiska analysen utförts hos en underleverantör till det anlitade analyslaboratoriet.

- 1 AK-lab
- 2 ALcontrol
- 3 ALS Scandinavia
- 4 Eurofins
- 5 Force

4. Genomförande

Ringtestet genomfördes i huvudsak under perioden oktober 2011 – januari 2012 enligt följande instruktion

Antal prov	Varje SIL-företag skickar minst 5 spikade lösningar av respektive typ i samband med aktuella provserier. Helst parvis nr 1 och 2 eller nr 2 och 3 och vid NH ₃ : både lösning 4 och 5.
Tidplan	Om möjligt oktober – december 2011. Avstämning vid SIL-mötet efter årsskiftet med beslut om eventuell fortsättning innan avslut och rapportering.
Analyslab	Anlita respektive ordinarie analyslab men notera om provet skickas för analys hos annat lab. Be att få original analysrapport där analysosäkerheten finns angiven.
Analysrapporter	Arkivera analysrapporterna så att dessa lätt kan granskas i efterhand.
Rapportering	En excelfil kommer att distribueras till respektive SIL-företag. Aktuella data matas in i excelarket och filen skickas till METLAB när det är aktuellt att sammanställa resultaten. Delrapportering och avstämning kan möjligen göras vid nästa SIL-möte efter årsskiftet.
Provmängd	50-100 ml per prov kan rekommenderas.
Provmärkning	Förslagsvis ges proven med de spikade lösningarna anonyma provregistreringsnummer i samma serie som de faktiska proverna.

5 Resultat

5.1 Resultat: Låga halter av klorid, fluorid och sulfat (REF.1)

Spikad lösning REF.1		Klorid 0,06 mg/l			Fluorid 0,02 mg/l			Sulfat 0,05 mg/l		
		Analyserad halt			Analyserad halt			Analyserad halt		
		mg/l	OUTL	<	mg/l	OUTL	<	mg/l	OUTL	<
Nominell halt	mg/l	0,060			0,015			0,050		
Antal	st	15	3	5	17	1	5	16	2	4
Medel	mg/l	0,064	0,220	0,660	0,013	0,006	0,160	0,063	3,065	0,650
Diff med-nom	Absolut, mg/l	0,004			-0,002			0,013		
Diff med-nom	Relativ, %	6,1			-16			21		
Max	Absolut, mg/l	0,080	0,270	1,000	0,016	0,006	0,200	0,096	5,900	1,000
Min	Absolut, mg/l	0,049	0,190	0,100	0,010	0,006	0,100	0,043	0,229	0,400
stdav abs	Absolut, mg/l	0,010			0,002			0,01		
stdav rel	relativ, %	16			13			23		
2s/rot(n)	Absolut, mg/l	0,01			0,00			0,01		
2s/rot(n)	relativ, %	8,4			6			12		
2s	Absolut, mg/l	0,021			0,003			0,029		
2s	relativ, %	33			26			47		
Diff >lab mätosäkh.	st	4			3			6		

5.2 Resultat: Medellåga halter av klorid, fluorid och sulfat (REF.2)

Spikad lösning REF.2		Klorid 1,2 mg/l			Fluorid 0,30 mg/l			Sulfat 1,0 mg/l		
		Analyserad halt			Analyserad halt			Analyserad halt		
		mg/l	OUTL	<	mg/l	OUTL	<	mg/l	OUTL	<
Nominell halt	mg/l	1,20			0,30			1,00		
Antal	st	24	0	0	24	0	0	22	1	0
Medel	mg/l	1,17			0,28			1,06 3,30		
Diff med-nom	Absolut, mg/l	-0,03			-0,02			0,06		
Diff med-nom	Relativ, %	-2			-5			6		
Max	Absolut, mg/l	1,30			0,36			1,52 3,3		
Min	Absolut, mg/l	0,94			0,23			0,83 3,3		
stdav abs	Absolut, mg/l	0,09			0,03			0,14		
stdav rel	relativ, %	8			10			13		
2s/rot(n)	Absolut, mg/l	0,04			0,01			0,06		
2s/rot(n)	relativ, %	3			4			5		
2s	Absolut, mg/l	0,18			0,059			0,27		
2s	relativ, %	15			21			25		
Diff >lab mätosäkh.	st	1			2			1		

5.3 Resultat: Väl analyserbara halter av klorid, fluorid och sulfat (REF.3)

Spikad lösning REF.3		Klorid 12 mg/l			Fluorid 3,0 mg/l			Sulfat 10 mg/l		
		Analyserad halt mg/l	OUTL	<	Analyserad halt mg/l	OUTL	<	Analyserad halt mg/l	OUTL	<
Nominell halt	mg/l	12,0			3,0			10,0		
Antal	st	24	0	0	24	0	0	23	0	0
Medel	mg/l	11,7			3,0			10,4		
Diff med-nom	Absolut, mg/l	-0,28			-0,02			0,44		
Diff med-nom	Relativ, %	-2			-1			4		
Max	Absolut, mg/l	14,1			3,4			12,0		
Min	Absolut, mg/l	10,0			2,5			9,4		
stdav abs	Absolut, mg/l	0,8			0,2			0,6		
stdav rel	relativ, %	6			6			6		
2s/rot(n)	Absolut, mg/l	0,3			0,08			0,3		
2s/rot(n)	relativ, %	3			3			2		
2s	Absolut, mg/l	1,5			0,4			1,3		
2s	relativ, %	13			12			12		
Diff >lab mätosäkh.	st	0			1			1		

5.4 Resultat: Låga och väl analyserbara halter av ammonium (REF 4-5)

Spikad lösning REF.4-5		Ammonium 0,050 mg/l			Ammonium 0,50 mg/l		
		Analyserad halt mg/l	OUTL	<	Analyserad halt mg/l	OUTL	<
Nominell halt	mg/l	0,050			0,500		
Antal	st	15	2	1	17	1	0
Medel	mg/l	0,044	0,098	0,1	0,411	1,5	
Diff med-nom	Absolut, mg/l	-0,006			-0,09		
Diff med-nom	Relativ, %	-15			-22		
Max	Absolut, mg/l	0,055	0,102	0,1	0,61	1,5	
Min	Absolut, mg/l	0,031	0,094	0,1	0,22	1,5	
stdav abs	Absolut, mg/l	0,006			0,08		
stdav rel	relativ, %	14			20		
2s/rot(n)	Absolut, mg/l	0,003			0,04		
2s/rot(n)	relativ, %	7,3			10		
2s	Absolut, mg/l	0,012			0,16		
2s	relativ, %	28			40		
Diff >lab mätosäkh.	st	5			13		

6. Kommentarer

Utvärderingen av analysresultatens spridning har gjorts efter utsortering av resultat med <-värden och sk outliers som kraftigt avviker från förväntat resultat. Gränser för outliers har definierats som värden understigande halva den spikade halten eller överstigande den dubbla spikade halten. <-värdena förklaras i regel av att den spikade lösningen REF1 skickats till analyslaboratorier som inte har den rapporteringsgräns som krävs för dess spikade halter av klorid, fluorid och sulfat.

Resultattabellerna 5.1 – 5.4 utgör en sammanställningsdel av de fullständiga tabellerna på sidorna 11-14 där samtliga analysresultat för respektive referenslösning redovisas.

Av särskilt stort intresse i resultattabellerna är den statistiska osäkerheten för enskilda analysresultat som beräknas ur $2 \times$ standardavvikelsen ($2 \times s$).

För varje rapporterat värde med undantag av <-värden och outliers redovisas i tabellerna på sidan 15-18 parvis faktisk relativt avvikelse gentemot spikad halt samt rapporterad mätosäkerhet. I det fall mätosäkerhet saknas anges detta med ”?”.

De faktiska relativa avvikelserna i samtliga rapporterade resultat har för respektive analysparameter avsatts som funktion av lösningarnas spikade halter i XY-diagram på sidorna 26-27.

7. Slutsatser

REF1 - låg haltnivå av klorid, fluorid och sulfat

Ca 25 % av analyserna utförda på spikade lösning REF 1, dvs med halter av klorid, fluorid och sulfat som anpassats för jonkromatografisk analys med lägsta tillgängliga rapporteringsgränser, uppvisar en avvikelse från spikad halt som överstiger angiven mätosäkerhet + 20 % i analysrapporterna. Antalet outliers i rapporterade analysresultat för REF 1 varierade inom ca 10-20 % för de tre ämnena. Den statistiska osäkerheten för ett enskilt analysvärde, som är oberoende av osäkerheten i den spikade halten, bestämdes till 33 % för klorid, 26 % för fluorid och 47 % för sulfat.

REF2 – mellannivå av klorid, fluorid och sulfat

Ca 5-10 % av analyserna utförda på spikade lösning REF 2, dvs med halter av klorid, fluorid och sulfat som anpassats för jonkromatografisk analys med normal rapporteringsgräns, uppvisar en avvikelse från spikad halt som överstiger angiven mätosäkerhet + 20 % i analysrapporterna. Endast 1 st outlier, avseende sulfat, fanns i rapporterade analysresultat för REF 2, vilket svarar mot ca 5 % av totalt antal. Den statistiska osäkerheten för ett enskilt analysvärde, som är oberoende av osäkerheten i den spikade halten, bestämdes till 15 % för klorid, 21 % för fluorid och 25 % för sulfat.

REF3– hög nivå av klorid, fluorid och sulfat

För analyserna utförda på spikade lösning REF 3, dvs med halter av klorid, fluorid och sulfat som anpassat till haltnivåer väl över aktuella rapporteringsgränser, gäller följande vad beträffar avvikelse från spikad halt som överstiger angiven mätosäkerhet + 20 % i analysrapporterna: 1) samtliga kloridanalyser har godtagbar avvikelse i förhållande till angiven mätosäkerhet, 2) 1 st fluorid och 1 st sulfatanalys har avvikelse utanför angiven mätosäkerhet + 20 % vilket svarar mot ca 4 % av totalt antal.



Inga outliers återfanns i analysresultaten för REF 3. Den statistiska osäkerheten för ett enskilt analysvärde, som är oberoende osäkerheten i den spikade halten, bestämdes till 13 % för klorid, 12 % för fluorid och 12 % för sulfat.

REF 4-5 – låg och hög haltnivå av ammonium

För analyserna utförda på spikade lösning REF 4-5, dvs med ammonium vid låg respektive hög haltnivå, gäller följande vad beträffar avvikelser från spikad halt som överstiger angiven mätosäkerhet + 20 % i analysrapporterna: 30 % (REF 4) respektive 65 % (REF 5) av rapporterade analysresultat ligger utanför angiven mätosäkerhet + 20 %. Antalet outliers uppgår till 2 respektive 1 st vilket svarar mot ca 15 respektive 5 % av antalet analyser. Den statistiska osäkerheten för ett enskilt analysvärde, som är oberoende av osäkerheten i den spikade halten, bestämdes till 28 % (REF 4) respektive 40 % (REF 5). Det får anses anmärkningsvärt att mätosäkerheten för NH_3 tycks öka med ökande halt i provlösningen.

Enköping 2012-09-17
METLAB miljö AB

Lars Månsson

Rapporterade analysresultat avseende spikad lösning REF 1.

Fetstil anger avvikelse överstigande angiven mätosäkerhet

Spikad Lösning REF. 1			Klorid	Fluorid	Sulfat
Nominell Halt (mg/l)			0,06 mg/l	0,015 mg/l	0,05 mg/l
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Analyserad halt mg/l OUTL <	Analyserad halt mg/l OUTL <	Analyserad halt mg/l OUTL <
1			1	0,2	1
2			1	0,2	5,9
3			0,200	0,013	0,229
4			0,067	0,013	0,079
5			0,080	0,012	0,073
6				0,006	
7			0,190		0,073
8					
9			0,060	0,013	0,043
10			0,6	0,150	0,055
11			0,064	0,012	0,049
12			0,056	0,010	0,053
13			0,054	0,012	0,051
14			0,051	0,013	0,054
15			0,073	0,015	0,096
16			0,060	0,013	0,054
17			0,080	0,016	0,079
18			0,056	0,010	0,075
19			0,1	0,100	0,4
20			0,059	0,015	0,068
21			0,270	0,015	
22					0,6
23			0,6	0,150	0,6
24			0,049	0,013	0,053
25			0,072	0,012	0,053
26			0,077	0,012	
Nom halt	mg/l		0,060	0,015	0,050
Antal	st		15 3 5	17 1 5	16 2 4
Medel	mg/l		0,064 0,220 0,660	0,013 0,006 0,160	0,063 3,065 0,650
Diff med-nom	Absolut, mg/l		0,004	-0,002	0,013
Diff med-nom	Relativ, %		6,1	-16	21
Max	Absolut, mg/l		0,080 0,270 1,000	0,016 0,006 0,200	0,096 5,900 1,000
Min	Absolut, mg/l		0,049 0,190 0,100	0,010 0,006 0,100	0,043 0,229 0,400
stdav abs	Absolut, mg/l		0,010	0,002	0,01
stdav rel	relativ, %		16	13	23
2s/rot(n)	Absolut, mg/l		0,01	0,00	0,01
2s/rot(n)	relativ, %		8,4	6	12
2s	Absolut, mg/l		0,021	0,003	0,029
2s	relativ, %		33	26	47

Rapporterade analysresultat avseende spikad lösning REF 2.

Fetstil anger avvikelse överstigande angiven mätosäkerhet

Spikad Lösning REF. 2			Klorid	Fluorid	Sulfat
Nominell Halt (mg/l)			1,2 mg/l	0,30 mg/l	1,00 mg/l
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Analyserad halt mg/l OUTL <	Analyserad halt mg/l OUTL <	Analyserad halt mg/l OUTL <
1			1,30	0,32	1,10
2			1,20	0,29	3,3
3			1,29	0,25	1,52
4			1,11	0,27	1,09
5			1,12	0,27	1,10
6				0,26	
7			1,10		
8					0,96
9			1,09	0,26	0,89
10			1,30	0,33	1,05
11			1,20	0,30	0,95
12			1,10	0,23	1,00
13			1,10	0,28	1,00
14			1,10	0,26	1,10
15			1,20	0,29	1,10
16			1,20	0,28	1,00
17			1,20	0,29	1,10
18			1,20	0,26	0,96
19			1,12	0,28	0,83
20			1,10	0,31	1,10
21			1,30	0,32	
22					1,01
23			1,22	0,30	
24					1,16
25			1,30	0,36	1,12
26			0,94	0,25	1,04
27			1,16	0,30	1,19
28			1,24	0,28	
Nom halt	mg/l		1,20	0,30	1,00
Antal	st		24 0 0	24 0 0	22 1 0
Medel	mg/l		1,17	0,28	1,06 3,30
Diff med-nom	Absolut, mg/l		-0,03	-0,02	0,06
Diff med-nom	Relativ, %		-2	-5	6
Max	Absolut, mg/l		1,30	0,36	1,52 3,3
Min	Absolut, mg/l		0,94	0,23	0,83 3,3
stdav abs	Absolut, mg/l		0,09	0,03	0,14
stdav rel	relativ, %		8	10	13
2s/rot(n)	Absolut, mg/l		0,04	0,01	0,06
2s/rot(n)	relativ, %		3	4	5
2s	Absolut, mg/l		0,18	0,059	0,27
2s	relativ, %		15	21	25

Rapporterade analysresultat avseende spikad lösning REF 3.

Fetstil anger avvikelse överstigande angiven mätosäkerhet

Spikad Lösning REF. 3			Klorid	Fluorid	Sulfat
Nominell Halt (mg/l)			12	3	10
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Analyserad halt mg/l	Analyserad halt mg/l	Analyserad halt mg/l
1			12,0	2,9	9,4
2			12,0	2,9	10,0
3			11,7	3,03	10,6
4			11,4	2,91	10,7
5			11,3	2,9	10,6
6				3,0	
7			12,0		
8					10,0
9			12,0	2,67	10,1
10			12,0	3,0	10,6
11			12,0	3,1	10,0
12			11,0	2,5	9,9
13			12,0	3,0	10,0
14			10,0	3,0	12,0
15			12,0	3,0	10,0
16			11,0	3,0	10,0
17			12,0	3,0	11,0
18			12,0	3,0	10,0
19			11,8	3,25	10,4
20			12,0	3,4	11,0
21			12,0	3,3	
22					10,7
23			14,1	2,74	
24					10,3
25			12,0	3,1	10,3
26			10,4	2,98	12,0
27			11,5	3,01	10,6
28			11,1	2,92	
Nom halt	mg/l		12,0	3,0	10,0
Antal	st		24	24	23
Medel	mg/l		11,7	3,0	10,4
Diff med-nom	Absolut, mg/l		-0,28	-0,02	0,44
Diff med-nom	Relativ, %		-2	-1	4
Max	Absolut, mg/l		14,1	3,4	12,0
Min	Absolut, mg/l		10,0	2,5	9,4
stdav abs	Absolut, mg/l		0,8	0,2	0,6
stdav rel	relativ, %		6	6	6
2s/rot(n)	Absolut, mg/l		0,3	0,08	0,3
2s/rot(n)	relativ, %		3	3	2
2s	Absolut, mg/l		1,5	0,4	1,3
2s	relativ, %		13	12	12

Rapporterade analysresultat avseende spikad lösning REF 4-5.

Fetstil anger avvikelse överstigande angiven mätosäkerhet

Spikad Lösning REF. 4 och REF.5 Nominell Halt (mg/l)			Ammonium REF.4 0,050 mg/l			Ammonium REF.5 0,50 mg/l		
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Analyserad halt mg/l OUTL <			Analyserad halt mg/l OUTL <		
1			0,044			0,38		
2			0,043			0,40		
3			0,051			0,391		
4			0,047			0,22		
5			0,031			1,5		
6			0,048			0,40		
7			0,034			0,381		
8			0,0415			0,369		
9				0,1017		0,396		
10			0,041			0,393		
11			0,042			0,37		
12			0,049			0,412		
13			0,055			0,419		
14					0,1	0,524		
15			0,039			0,51		
16			0,043			0,37		
17			0,046			0,45		
18				0,094		0,61		
Nom halt	mg/l		0,050			0,500		
Antal	st		15	2	1	17	1	0
Medel	mg/l		0,044	0,098	0,1	0,411	1,5	
Diff med-nom	Absolut, mg/l		-0,006			-0,09		
Diff med-nom	Relativ, %		-15			-22		
Max	Absolut, mg/l		0,055	0,102	0,1	0,61	1,5	
Min	Absolut, mg/l		0,031	0,094	0,1	0,22	1,5	
stdav abs	Absolut, mg/l		0,006			0,08		
stdav rel	relativ, %		14			20		
2s/rot(n)	Absolut, mg/l		0,003			0,04		
2s/rot(n)	relativ, %		7,3			10		
2s	Absolut, mg/l		0,012			0,16		
2s	relativ, %		28			40		

Rapporterad mätosäkerhet och avvikelse relativt spikad halt i REF 1

Spikad Lösning REF. 1			Klorid		Fluorid		Sulfat	
Nominell Halt (mg/l)			0,06	mg/l	0,015	mg/l	0,05	mg/l
Prov Nr	Mätföretag	Analyslab	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %
1								
2								
3					-13	13		
4			12	13	-13	13	58	13
5			33	13	-20	13	46	13
6								
7								
8							46	17
9			0	17	-13	17	-14	17
10							10	17
11			7	17	-20	17	-2	17
12			-7	17	-33	17	6	17
13			-10	17	-20	17	2	17
14			-15	17	-13	17	8	17
15			22	17	0	17	92	17
16			0	17	-13	17	8	17
17			33	17	7	17	58	17
18			-7	17	-33	17	50	17
19								
20			-2	?	0	?	36	?
21					0	17		
22								
23								
24			-18	17	-13	17	6	17
25			20	17	-20	17	6	17
26			28	17	-20	17		

Rapporterad mätosäkerhet och avvikelse relativt spikad halt i REF 2

Spikad Lösning REF. 2			Klorid		Fluorid		Sulfat	
Nominell Halt (mg/l)			1,2	mg/l	0,30	mg/l	1,00	mg/l
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %
1			8	15	7	25	10	15
2			0	15	-3	25	3,3	15
3			8	13	-16	13	52	13
4			-7	13	-9	13	9	13
5			-7	13	-9	13	10	13
6					-13	17		
7			-8	17				
8							-4	17
9			-9	17	-12	17	-12	17
10			8	7	10	6	5	17
11			0	17	0	17	-5	17
12			-8	17	-23	17	0	17
13			-8	17	-7	17	0	17
14			-8	17	-13	17	10	17
15			0	17	-3	17	10	17
16			0	17	-7	17	0	17
17			0	17	-3	17	10	17
18			0	17	-13	17	-4	17
19			-7		-7		-17	
20			-8	?	3	?	10	?
21			8	7	7	6		
22							1	9
23			2	17	-1	17		
24							16	23
25			8	7	20	6	12	?
26			-22	17	-18	17	4	17
27			-3	17	-2	17	19	17
28			3	17	-8	17		17

Rapporterad mätosäkerhet och avvikelse relativt spikad halt i REF 3

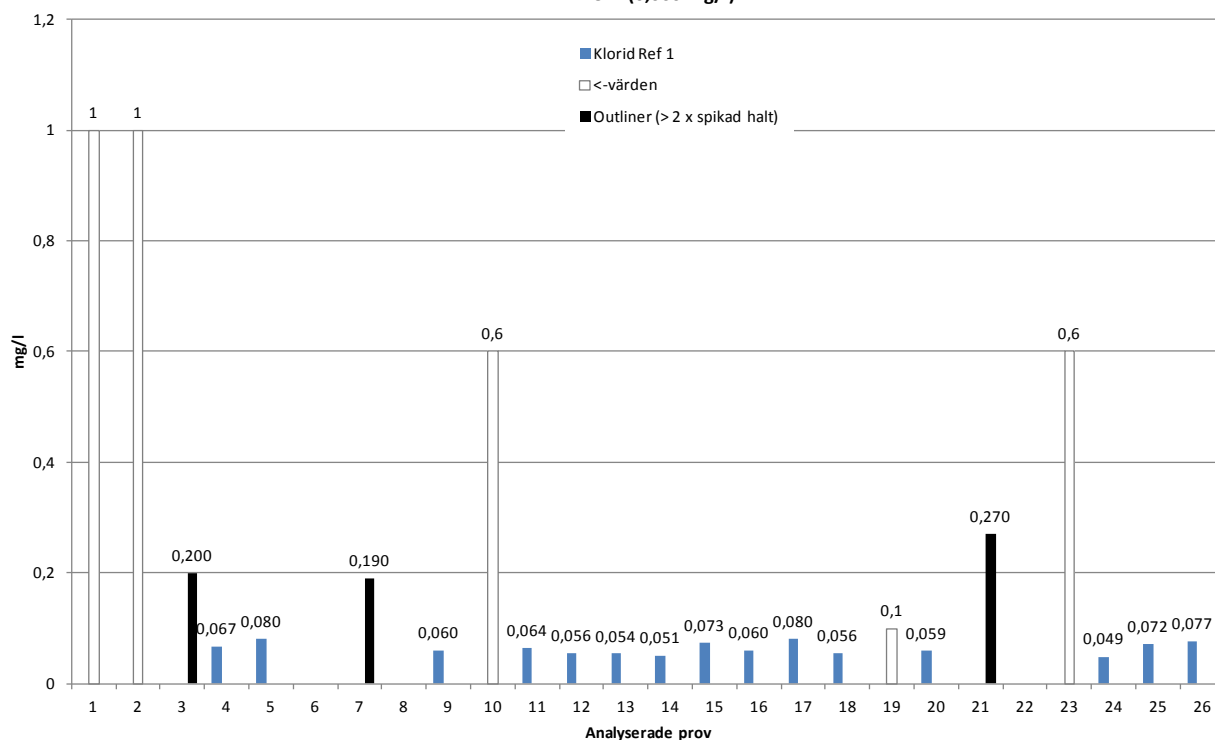
Spikad Lösning REF. 3			Klorid		Fluorid		Sulfat	
Nominell Halt (mg/l)			12	mg/l	3	mg/l	10	mg/l
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %
1			0	15	-3	25	-6	15
2			0	15	-3	25	0	15
3			-3	13	1	13	6	13
4			-5	13	-3	13	7	13
5			-6	13	-3	13	6	13
6					0	17		
7			0	17				
8							0	17
9			0	17	-11	17	1	17
10			0	7	0	6	6	17
11			0	17	3	17	0	17
12			-8	17	-17	17	-1	17
13			0	17	0	17	0	17
14			-17	17	0	17	20	17
15			0	17	0	17	0	17
16			-8	17	0	17	0	17
17			0	17	0	17	10	17
18			0	17	0	17	0	17
19			-2	?	8	?	4	?
20			0	?	13	?	10	?
21			0	7	10	6		
22							7	5
23			18	17	-9	17		
24							3	15
25			0	7	3	6	3	?
26			-13	17	-1	17	20	17
27			-4	17	0	17	6	17
28			-8	17	-3	17		

Rapporterad mätosäkerhet och avvikelse relativt spikad halt i REF 4 och 5

Spikad Lösning REF. 4 och REF.5 Nominell Halt (mg/l)			Ammonium REF.4 0,050 mg/l		Ammonium REF.5 0,50 mg/l	
Prov nr	Mätföretag	Analyslab	Diff rel %	Mätosäk ± %	Diff rel %	Mätosäk ± %
1			-12	15	-24	15
2			-14	15	-20	15
3			2	15	-22	15
4			-6	10	-56	10
5			-38	10		
6			-4	15	-20	15
7			-32	15	-24	15
8			-17	15	-26	15
9					-21	15
10			-18	15	-21	15
11			-16	15	-26	15
12			-2	15	-18	15
13			10	15	-16	15
14					5	?
15			-22	10	2	10
16			-14	10	-26	10
17			-8	10	-10	10
18					22	10

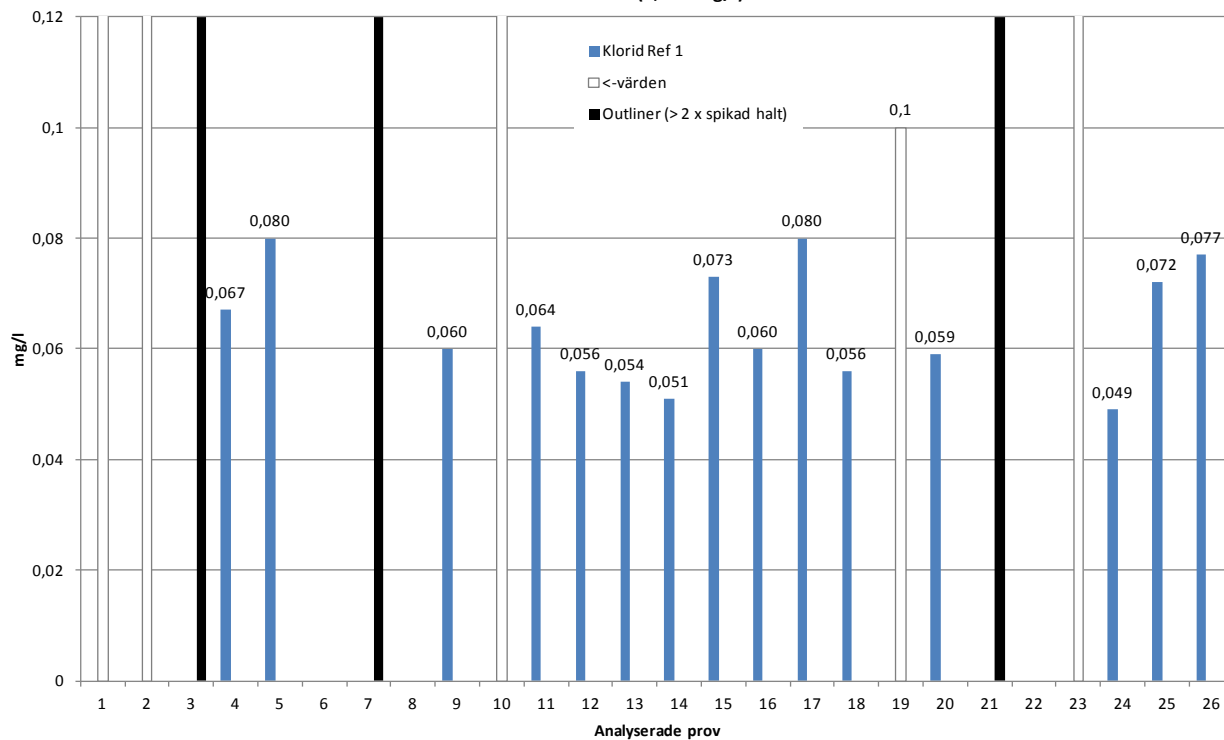
Klorid

Ref 1 (0,060 mg/l)

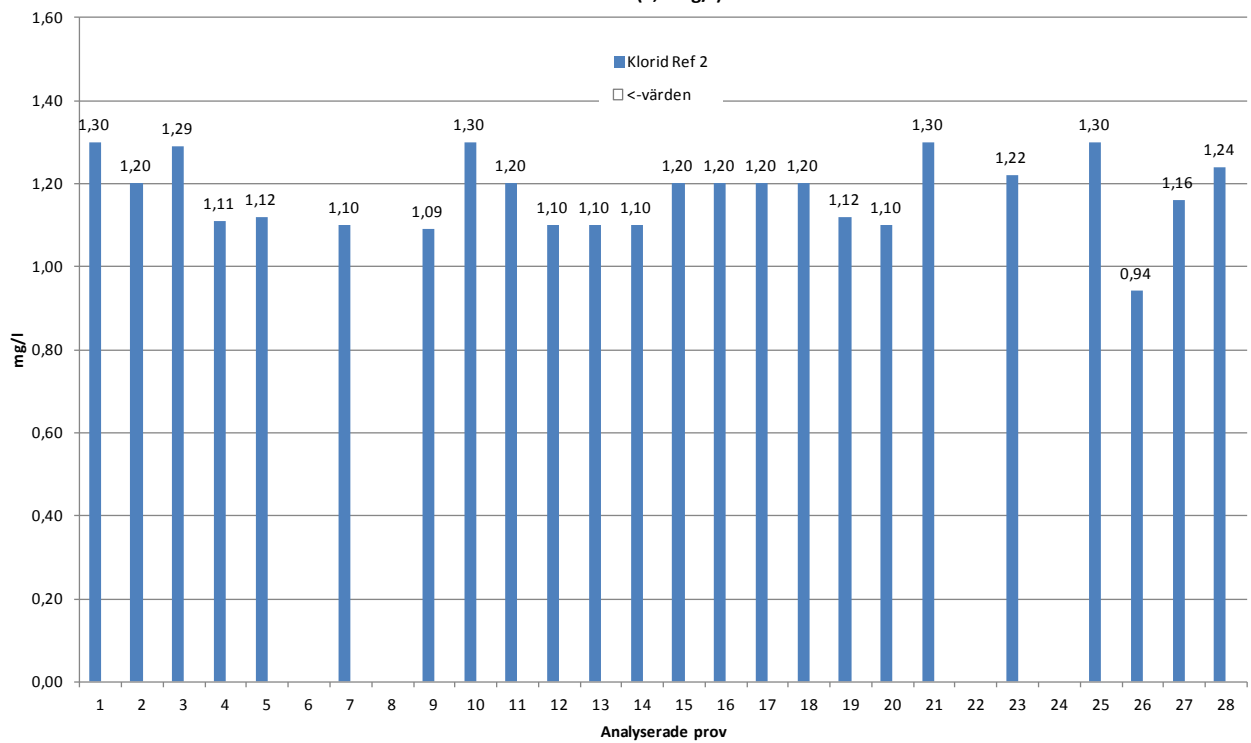


Klorid

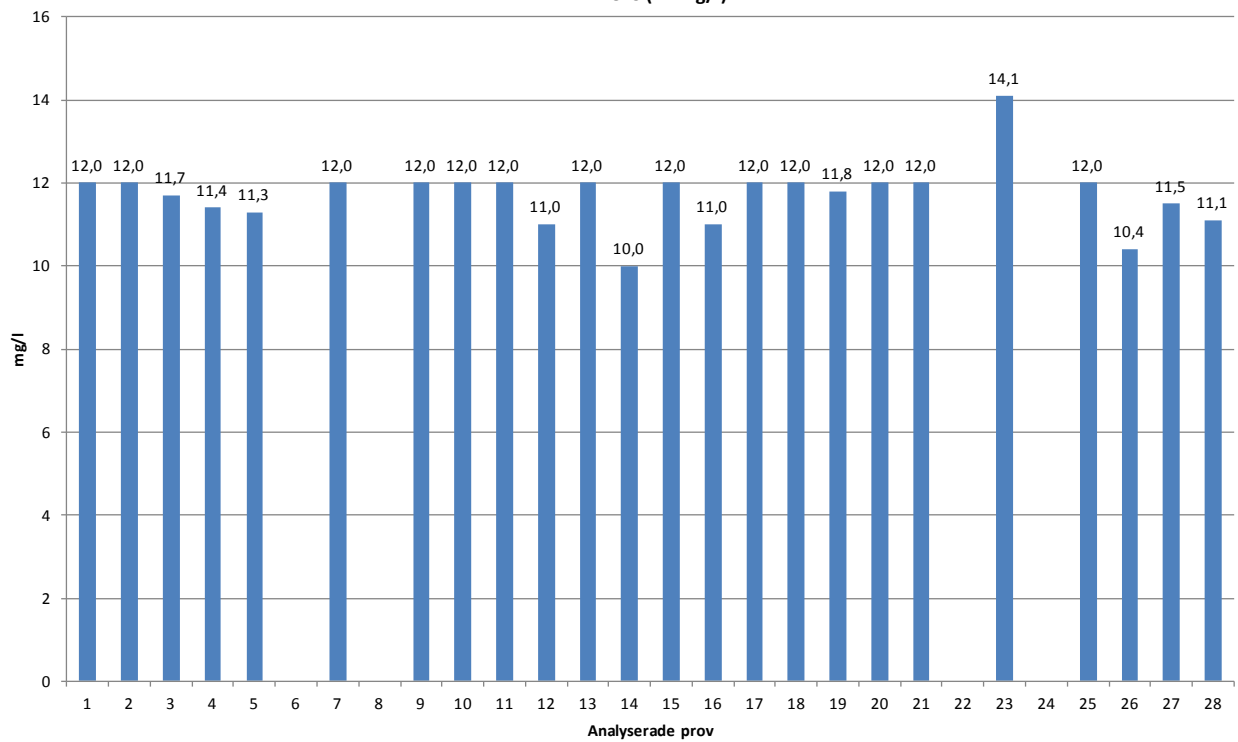
Ref 1 (0,060 mg/l)



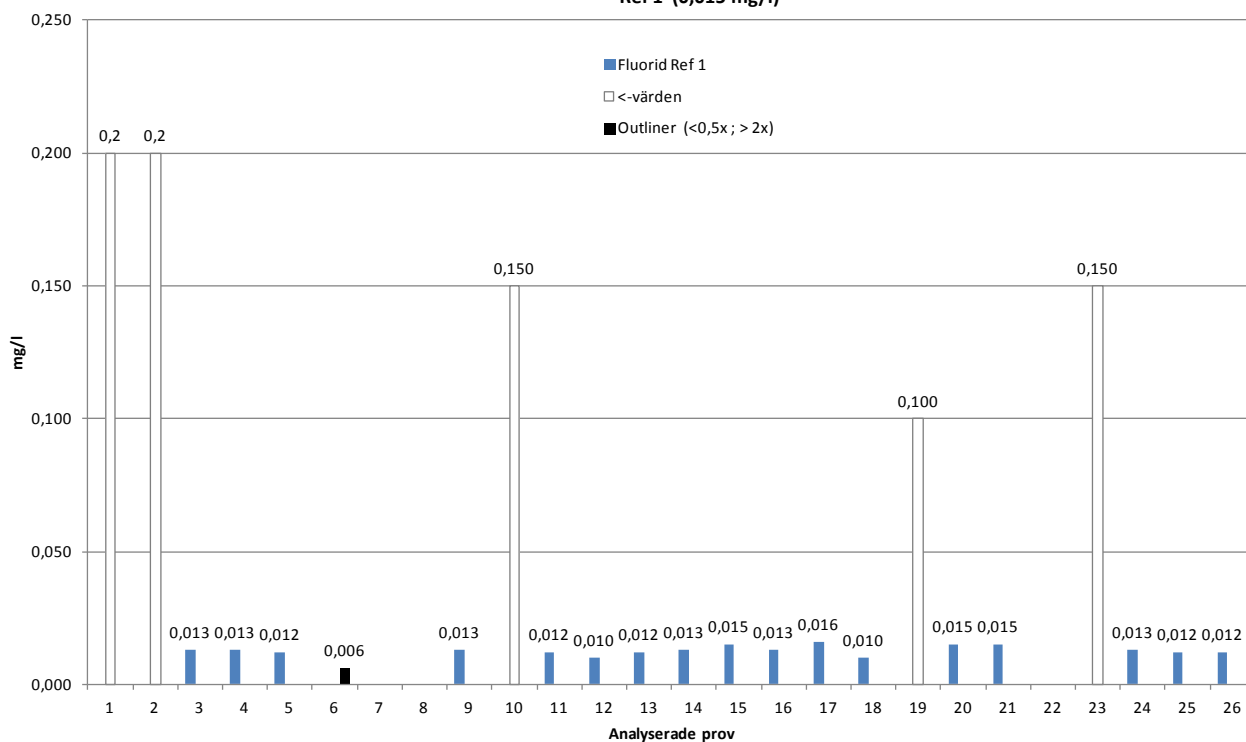
Klorid Ref 2 (1,2 mg/l)



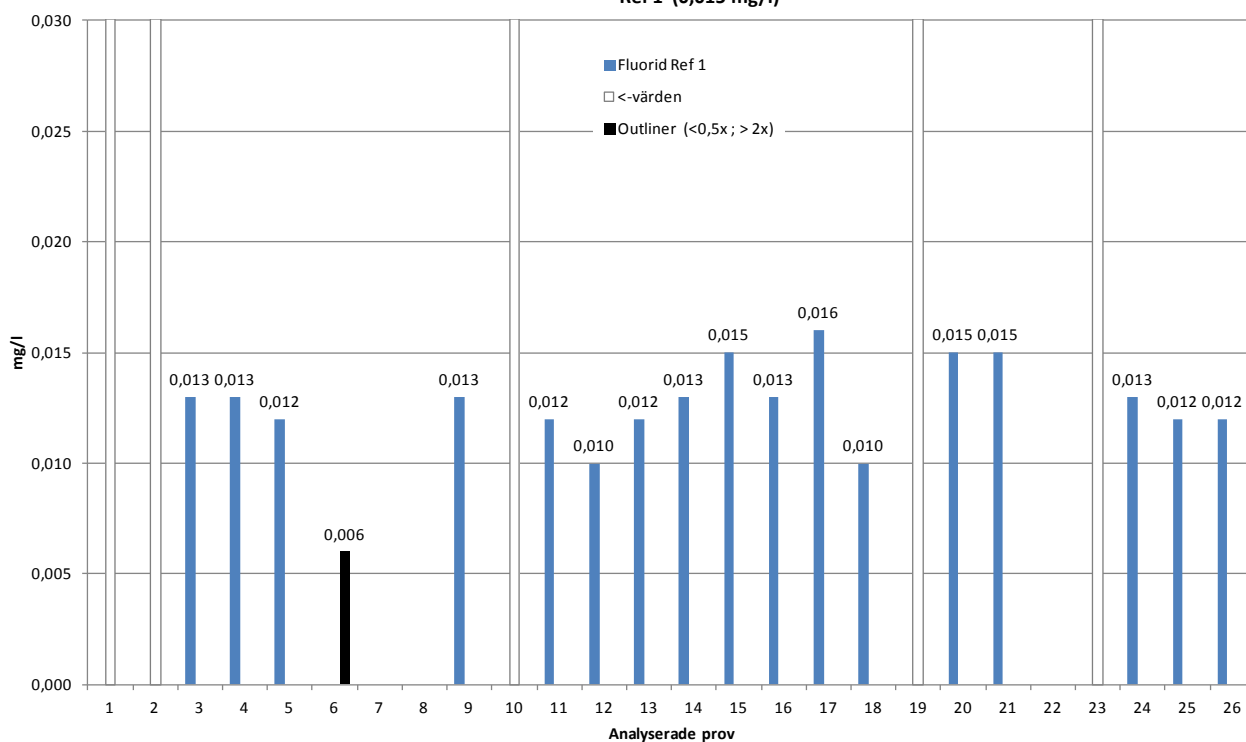
Klorid Ref 3 (12 mg/l)



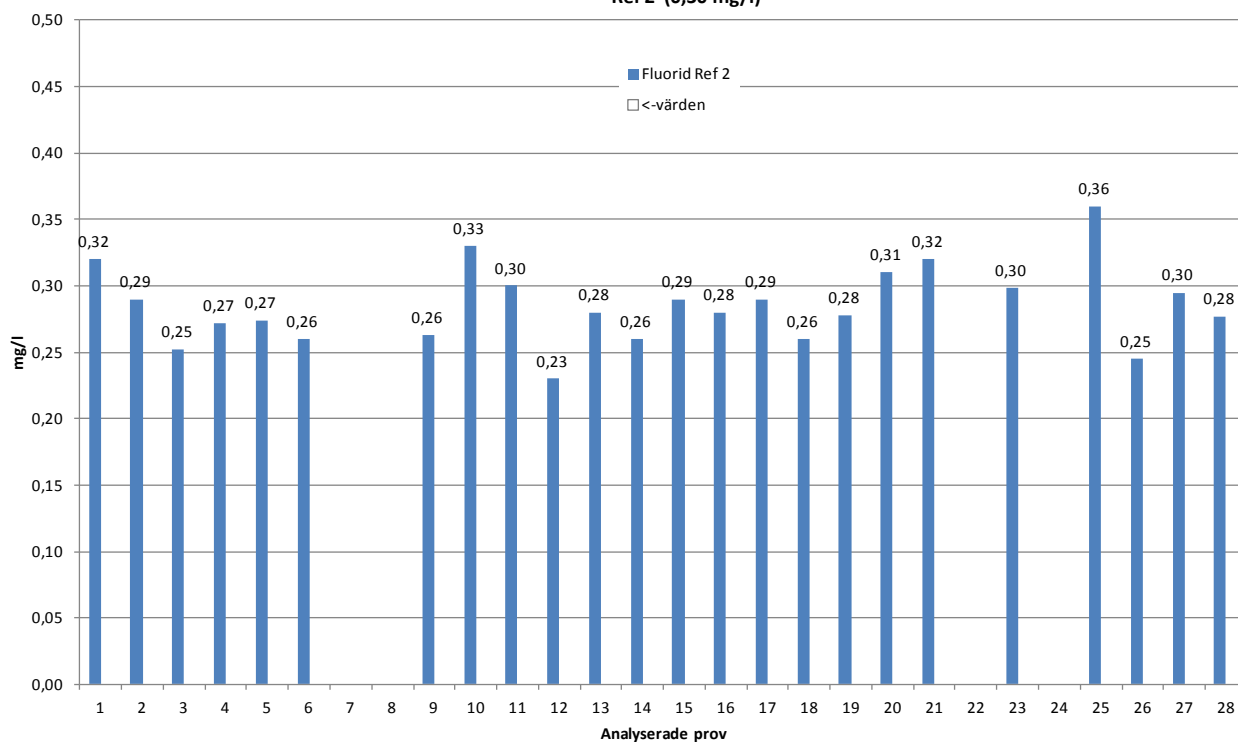
Fluorid Ref 1 (0,015 mg/l)



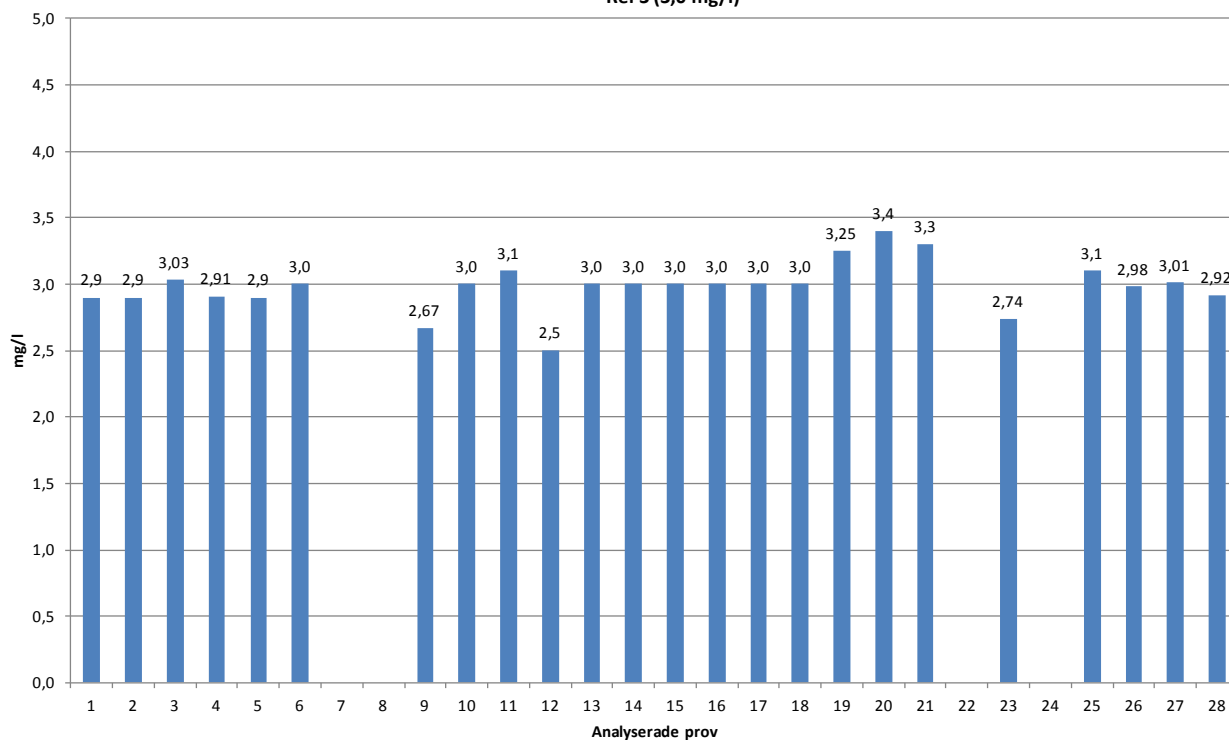
Fluorid Ref 1 (0,015 mg/l)



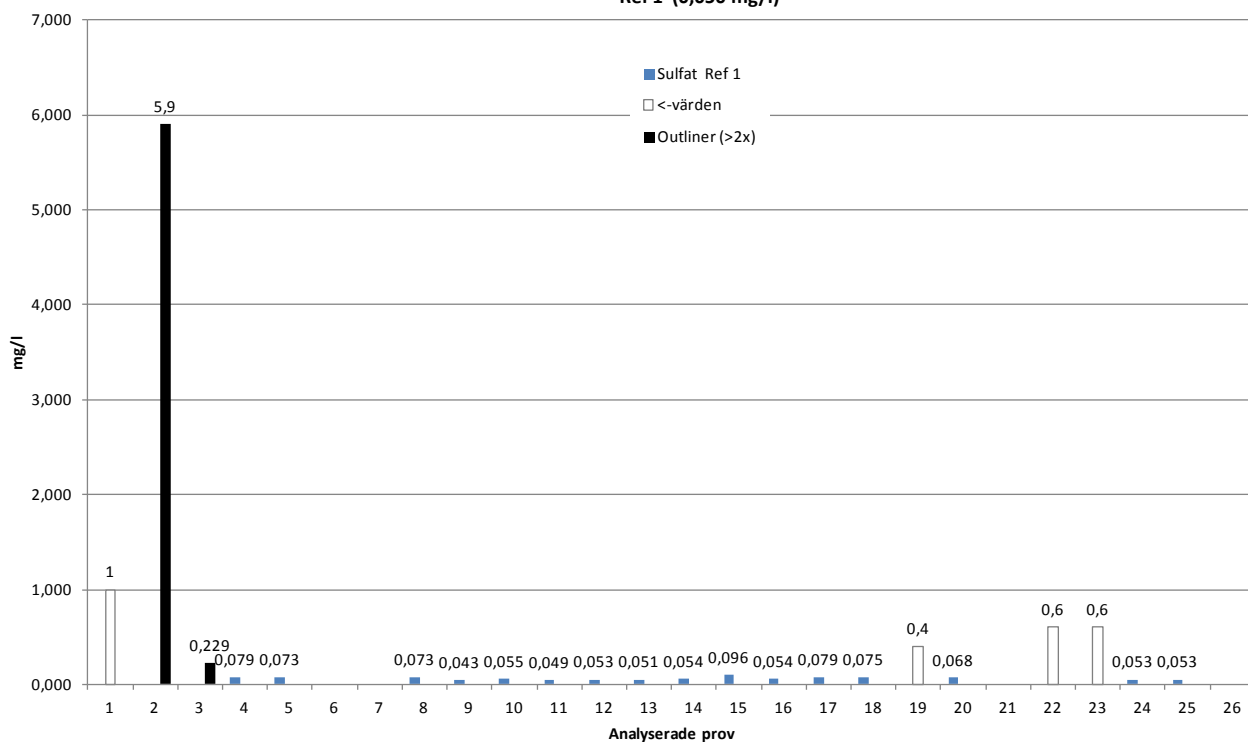
Fluorid Ref 2 (0,30 mg/l)



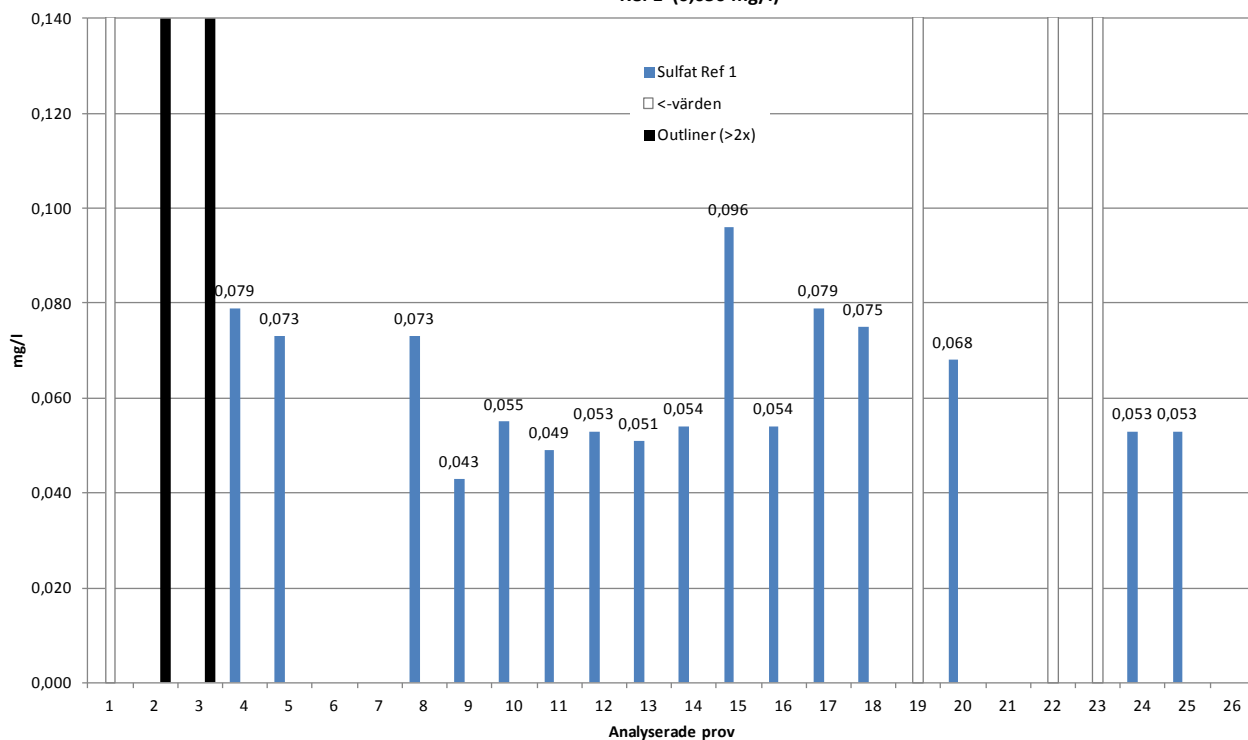
Fluorid Ref 3 (3,0 mg/l)



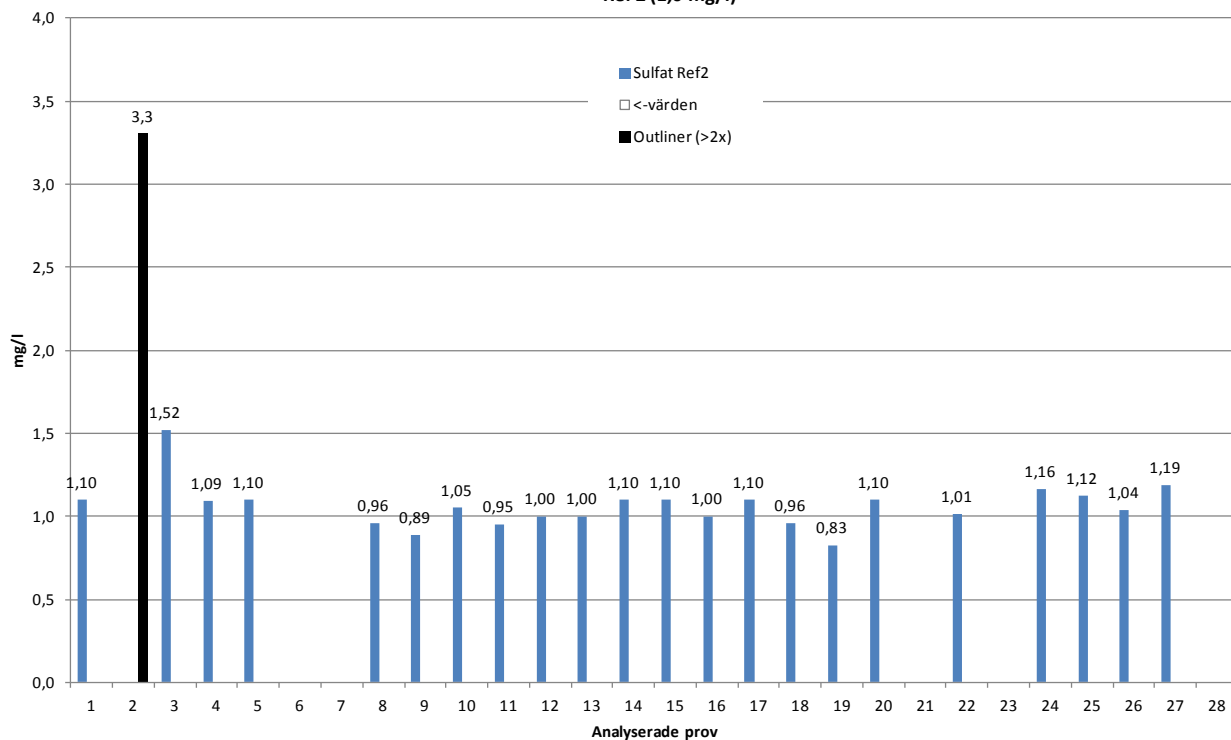
Sulfat
Ref 1 (0,050 mg/l)



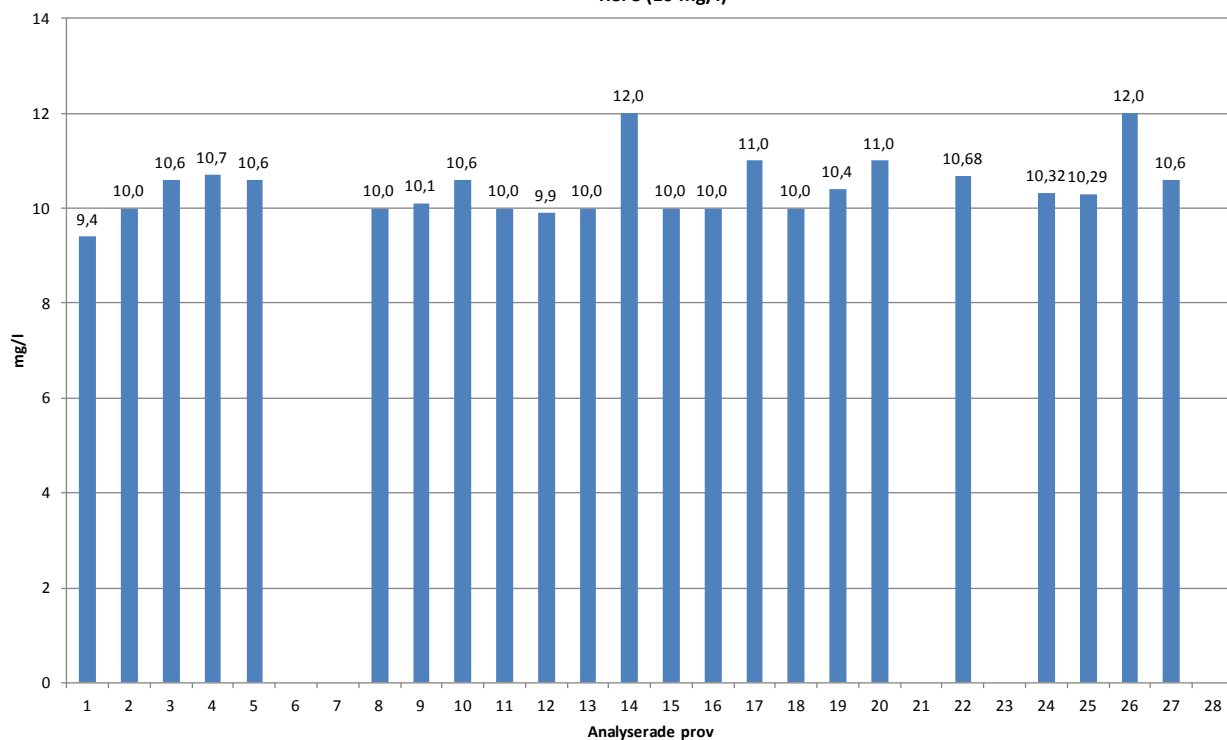
Sulfat
Ref 1 (0,050 mg/l)



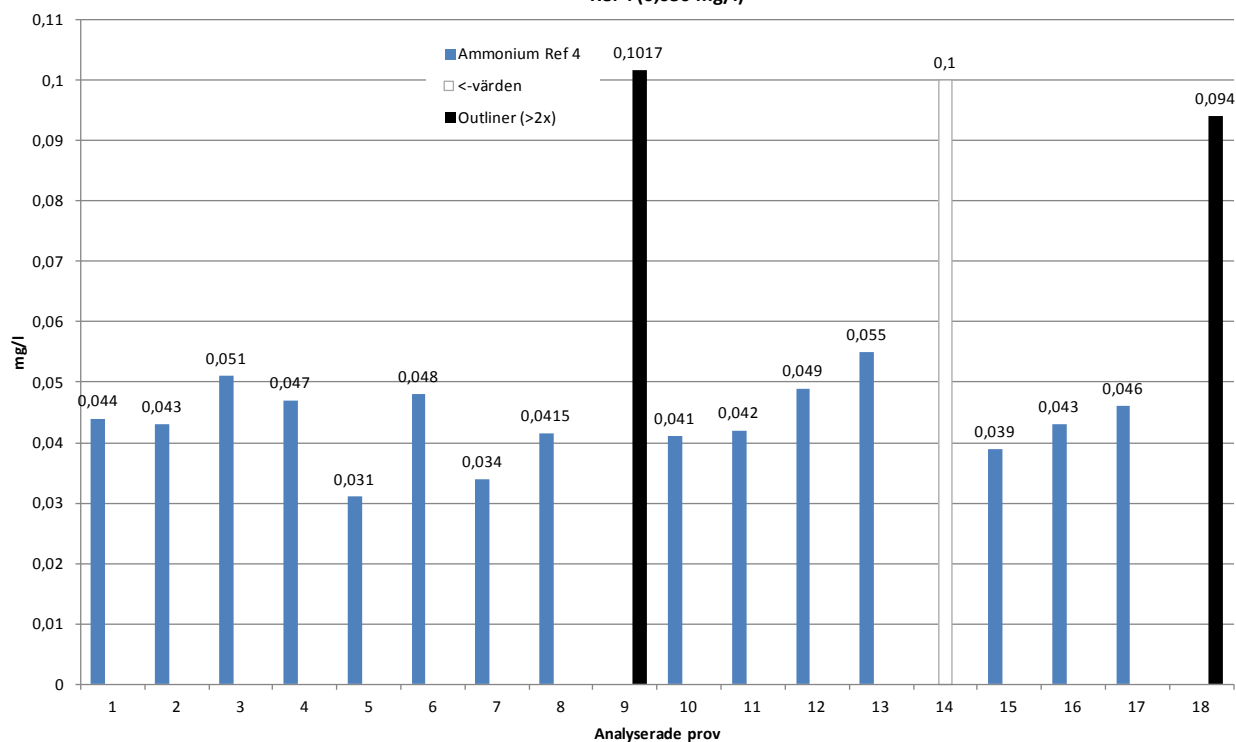
Sulfat Ref 2 (1,0 mg/l)



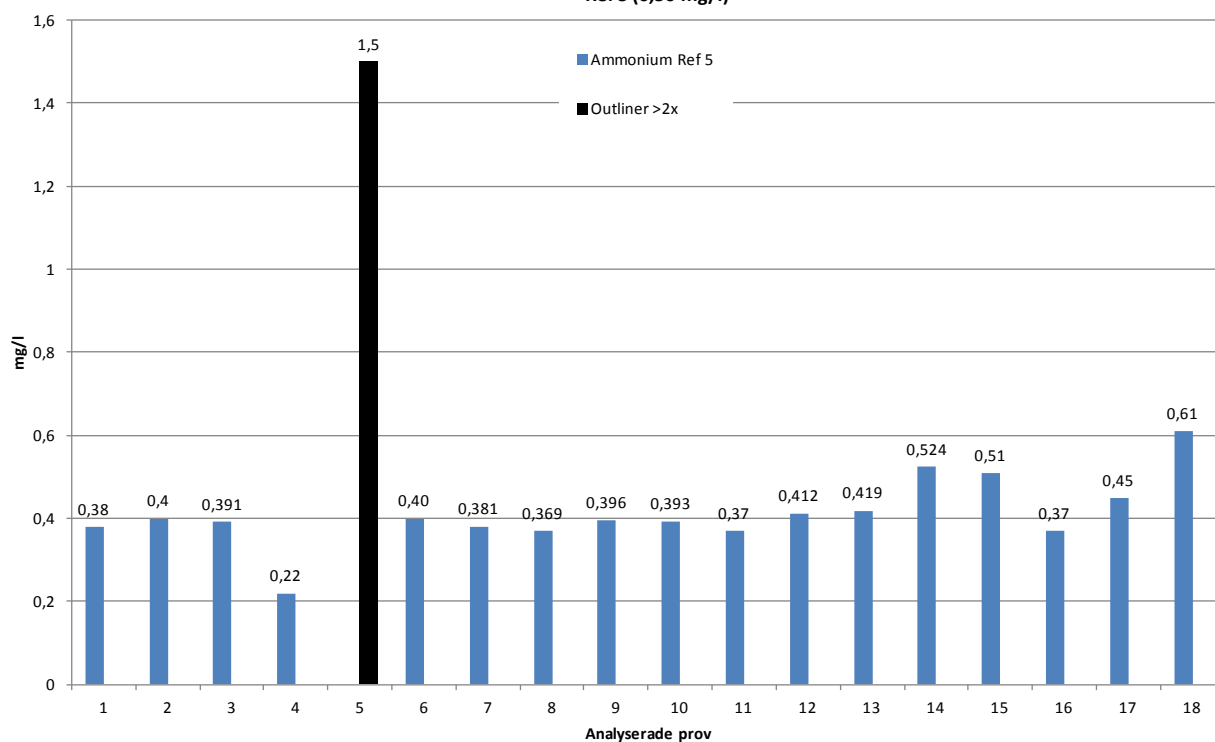
Sulfat Ref 3 (10 mg/l)



Ammonium Ref 4 (0,050 mg/l)

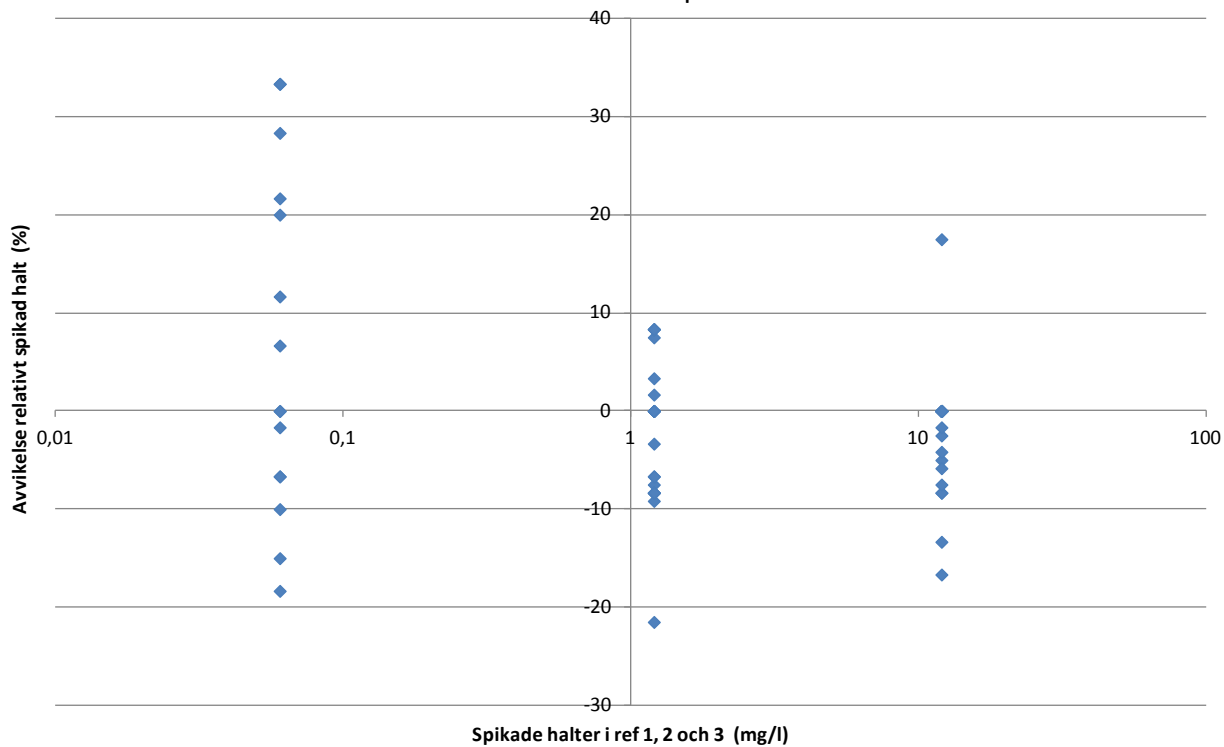


Ammonium Ref 5 (0,50 mg/l)



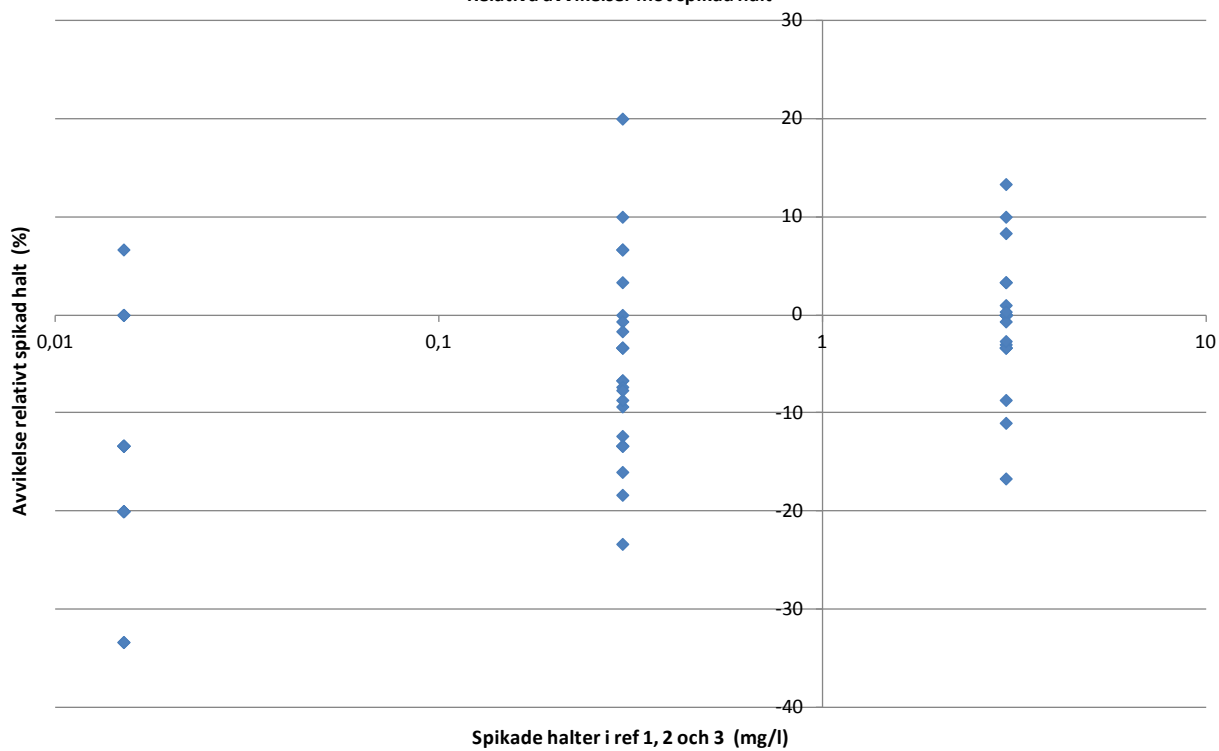
Kloridanalyser av Ref 1, 2 och 3

Relativa avvikelser mot spikad halt



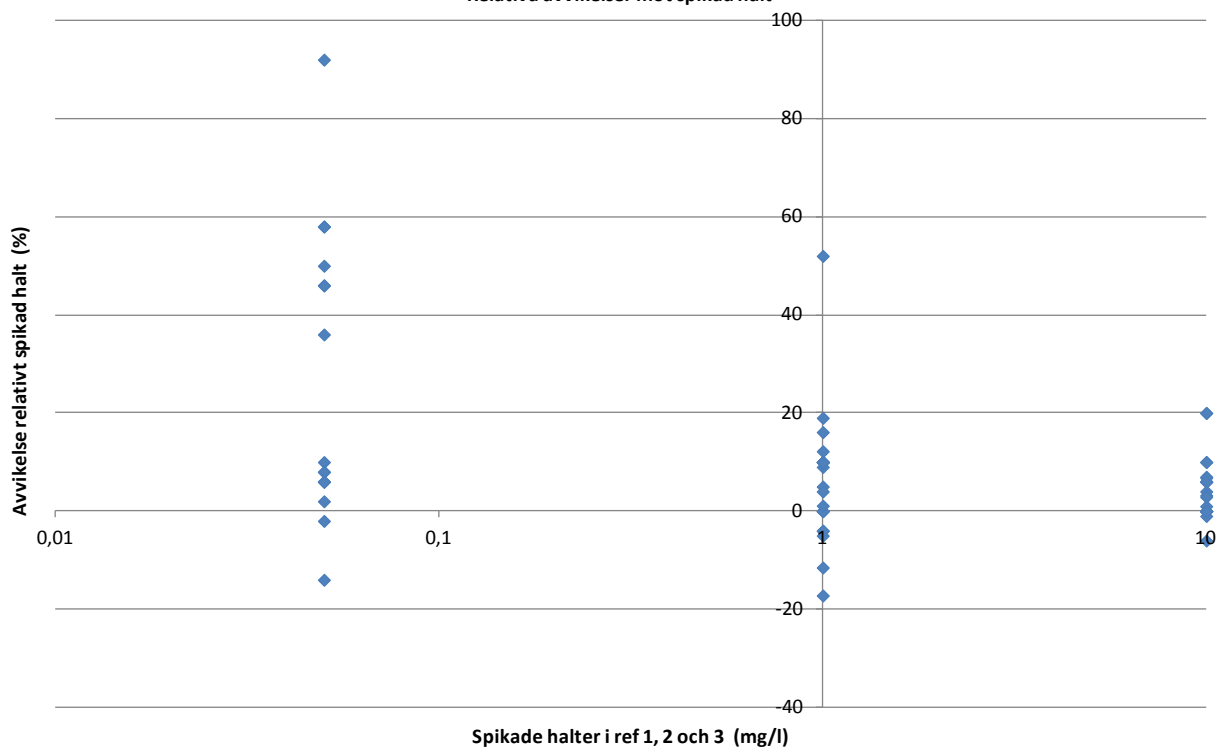
Fluoridanalyser av Ref 1, 2 och 3

Relativa avvikelser mot spikad halt



Sulfatanalyser av Ref 1, 2 och 3

Relativa avvikelser mot spikad halt



Ammoniumanalyser av Ref 4-5

Relativa avvikelser mot spikad halt

