

Valideringsrapport

Bestemming av Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Y og Zn i fôr, fôringrediensar, fisk og feces ved bruk av ICP-OES og mikrobølgeomnsopslutting



Illustrasjon: Nofima

Nofima er et ledende matforskningsinstitutt som driver med forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien. Vi leverer internasjonal anerkjent forskning og løsninger som gir næringslivet konkurransefortrinn langs hele verdikjeden.

«Bærekraftig mat til alle» er vår visjon.

Kontaktinformasjon

Telefon: 77 62 90 00

post@nofima.no

www.nofima.no

NO 989 278 835 MVA



Hovedkontor Tromsø

Muninbakken 9–13

Postboks 6122

NO-9291 Tromsø



Stavanger

Måltidets hus

Richard Johnsen gate 4

Postboks 8034

NO-4068 Stavanger



Sunnalsøra

Sjølsengvegen 22

NO-6600 Sunndalsøra



Ås

Osloveien 1

Postboks 210

NO-1433 ÅS



Bergen

Kjerreidviken 16

Postboks 1425 Oasen

NO-5844 Bergen

Rapport

<i>Rapportnummer:</i> 32/2022	<i>ISBN:</i> 978-82-8296-734-1	<i>ISSN:</i> 1890-579X
<i>Dato:</i> 15. desember 2022	<i>Antall sider + sider vedlegg:</i> 93 + 121	<i>Prosjektnummer:</i> 12935/11277
<i>Tittel:</i> Valideringsrapport: Bestemming av Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Y og Zn i fôr, fôringrediensar, fisk og feces ved bruk av ICP-OES og mikrobølgeomnsoppslutting		
<i>Title:</i> Validation report: Determination of Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Y and Zn in feed, feed ingredients, fish and feces using ICP-OES and microwave digestion		
<i>Forfatter(e):</i> Ingri Ullestad Moen og Gunnhild Gjengedal		
<i>Avdeling:</i> Biolab		
<i>Oppdragsgiver:</i> Intern		
<i>Eksternt prosjektnummer/Oppdragsgivers ref.:</i> -		
<i>Stikkord:</i> Elementanalyse, ICP-OES, oppslutting, UltraWave, validering		
<i>Sammendrag/anbefalinger:</i> Formålet med dette prosjektet var å validere metoden «NS-EN 15621-2017» for bestemming av innhold av kalsium, kopar, jern, kalium, magnesium, mangan, natrium, yttrium og sink i fôr, fôringrediensar, fisk og feces. Prøvane vert tilsett salpetersyre og vatn, og oppslutta under høgt trykk og temperatur i mikrobølgeomn (UltraWave). Oppslutta prøve vert fortynna vidare med vatn, og elementkonsentrasjonane vert målt ved bruk av induktivt kopla plasma optisk emisjonsspektroskopi (ICP-OES). Det vart utført validering av selektivitet, riktigheit, presisjon, linearitet, måleområde, robustheit og måleusikkerheit. I tillegg vart det gjort gjenfinningsforsøk med yttrium, då denne ikkje er inkludert i den eksterne valideringa. Etter gjennomgang av resultatane, vert metoden ansett å vere godkjent.		
<i>English summary/recommendation:</i> The purpose of this project was to validate the method «NS-EN 15621-2017» for determination of calcium, copper, iron, potassium, magnesium, manganese, sodium, yttrium and zinc content in feed, feed ingredients, food, and feces. Nitric acid and water are added to the samples before digestion under high pressure and temperature in a microwave oven (UltraWave). Digested samples are diluted further and analyzed with inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES). A validation of selectivity, accuracy, precision, linearity, measuring range, robustness and measurement uncertainty was performed. In addition, recovery tests were performed for yttrium, because this element was not part of the external validation. Based on a review of the results, the method is approved.		

Innhald

1	Innleiing	3
2	Teori	4
2.1	Prinsipp	4
2.2	Grad av validering og tidlegare ekstern validering	4
2.3	Avvik frå metodereferansen	5
2.4	Valideringsparameter	5
3	Eksperimentelt	16
3.1	Selektivitet	16
3.2	Linearitet	17
3.3	Presisjon	19
3.4	Riktighet/nøyaktigheit	20
3.5	Konsentrasjons-/måleområde	21
3.6	Robustheit	21
4	Resultat	22
4.1	Selektivitet	22
4.2	Linearitet	36
4.3	Presisjon	62
4.4	Riktighet/nøyaktigheit	69
4.5	Konsentrasjons-/måleområde	73
4.6	Robustheit	73
4.7	Måleusikkerheit	76
5	Diskusjon	78
5.1	Selektivitet	78
5.2	Linearitet	81
5.3	Presisjon	82
5.4	Riktighet/nøyaktigheit	85
5.5	Konsentrasjons-/måleområde	86
5.6	Robustheit	87
5.7	Måleusikkerheit	88
6	Konklusjon	91
7	Litteratur	93
	Vedlegg 1 – Linearitet	II
	Vedlegg 2 - Presisjon: Repeterbarheit	VI
	Vedlegg 3 – Presisjon: «Intermediate precision»	XXXVII

Vedlegg 4 – Presisjon: Reproduserbarheit og HorRat for yttrium	LXXIX
Vedlegg 5 - Robustheit	LXXXI
Vedlegg 6 – Måleusikkerheit	C

1 Innleiing

Ein ny metode vart validert hjå Nofima Biolab: A120 Elementanalyse ved bruk av ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutting. Metodereferansen er NS-EN 15621:2017 («Dyrefôr: Metoder for prøvetaking og analyse - Bestemmelse av kalsium, natrium, fosfor, magnesium, kalium, svovel, jern, sink, koppar, mangan og kobolt etter trykkopplutting ved ICP-AES»). Det vart valt å fokusera på elementa kalsium, kopar, jern, kalium, magnesium, mangan, natrium og sink sidan desse elementa er mest relevante for Biolab og Biolab sine kundar. I tillegg vart det gjort validering for yttrium, som er eit viktig element for våre kundar, då det vert brukt som inert indikator i fôringsforsøk av fisk. Laboratoriet har kjøpt ein ICP-OES frå Agilent av typen 5110 VDV. Til dekomponering av prøvar før analyse har det vorte kjøpt ein UltraWave frå Milestone.

Metoden (NS-EN 15621:2017) er eksternt validert i ei kollaborativ metodeavprøving for alle relevante element, med unntak av yttrium. Ifølge retningslinjer frå NMKL (Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler) vil det då vere tilstrekkeleg med ei verifisering av riktigheit, presisjon og kvantifiseringsgrenser for desse elementa i denne metoden, mens det er nødvendig med full validering av yttrium. I og med at dette er ein heilt ny analysemetode for Biolab og kunnskapen om metoden er begrensa, vert det beslutta å utføre ei full metodevalidering der parametra selektivitet, linearitet, presisjon, riktigheit/nøyaktigheit, konsentrasjons-/måleområde, robustheit og måleusikkerheit vert gjennomgått for alle elementa av interesse.

2 Teori

2.1 Prinsipp

Konsentrasjonane av elementa i prøven vert bestemt ved bruk av induktivt koplta plasma optisk emisjonsspektroskopi (ICP-OES), med ekstern kalibreringskurve. Alternativt kan ein bruke standard addisjonsteknikk. Før analyse med ICP-OES vert prøven dekomponert ved mikrobølgeomnoppplutting under høg temperatur og trykk.

2.2 Grad av validering og tidlegare ekstern validering

Referansemetoden har gjennomgått full statistisk test og evaluering for kalsium, natrium, fosfor, magnesium, kalium, svovel, jern, sink, kopar, mangan og kobolt for 11 ulike prøvetypar: Grisefôr, sauefôr, tre mineralfôr, ein mineralpremijs, tre fôringrediensar (MgO, fosfat, CaCO₃) og to fôrtilsetningar (CuSO₄, bentonitt). Det vart utført samanliknande laboratorieprøving (SLP) i 2007 der 20 laboratorium deltok. Organiseringa vart gjort av Technische Universität München, Research Center for Nutrition and Food Sciences, Bioanalytic Weihenstephan (Standard-Norge, 2017).

Ifølge denne eksterne valideringa, er metoden best eigna som screeningmetode for elementa kalium og svovel, då desse har HorRat-verdier («Horwitz ratio») over 2. HorRat er nærare forklart i avsnitt 2.4.3.

Andre element er ikkje fullstendig statistisk testa fordi dei ikkje var til stades i tilstrekkelege konsentrasjonar i dei fleste av dei testa prøvane. Dette gjeld molybden, bly, kadmium og arsen. I Biolab sin metode skal ICP-OES-analyse av elementa vist i Tabell 1 validerast.

Tabell 1 Element omfatta av Biolab si validering.

Kjemisk symbol	Element
Ca	Kalsium
Cu	Kopar
Fe	Jern
K	Kalium
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
Na	Natrium
Y	Yttrium
Zn	Sink

Sidan metoden er eksternt validert i ei kollaborativ metodeavprøving for kalsium, kopar, jern, kalium, magnesium, mangan og sink, kunne denne valideringa ha begrensa seg til verifisering av riktighet, presisjon og kvantifiseringsgrenser, i følge retningslinjer for intern validering gitt i NMKL-prosedyre nr. 4 (2009). Det vert likevel valt å utføre ei full intern metodevalidering, då dette er ein heilt ny analysemetode for Biolab, og kunnskapen om metoden er begrensa. Biolab ønsker også å nytte metoden til andre prøvematriser enn det som er omfatta av den eksterne valideringa, slik som fiskefeces. Den eksterne valideringa omfattar ikkje yttrium, og full intern validering er dermed nødvendig for dette elementet. Parametra selektivitet, linearitet, presisjon, riktighet/nøyaktigheit, konsentrasjons-/måleområde, robustheit og måleusikkerheit vert dermed gjennomgått for alle valideringselementa.

2.3 Avvik frå metodereferansen

Referansemetoden skildrar trykkoppslutting i mikrobølgeomn med «bomber», mens Biolab nyttar «single chamber» mikrobølgeomnoppsslutting. Oppsluttingsprogrammet i metodereferansen er dermed noko anleis enn det som vert brukt av Biolab. Salpetersyre vert brukt i begge metodane, men Biolab tilset ikkje hydrogenperoksid som skildra i referansen. Fiskefôr med høgt feittinnhald vert ansett å vere den vanskelegaste matrisa å oppslutte (av prøvar som er aktuelle for Biolab). Ein slik prøve vart sendt til leverandøren av mikrobølgeomnen (Milestone) som testa oppsluttingsvilkår og prøvemengder.

I metodereferansen står det at våte prøvar skal fortørkast eller frysetørkast før oppslutting. Basert på testar på ensilasjepøvar, som gav gode resultat, blir dette ikkje sett som eit absolutt krav for Biolab. Dersom prøven er tilstrekkeleg homogen, og elementkonsentrasjonen er høg nok, kan våte prøvar oppsluttast utan fortørking/frysetørking.

2.4 Valideringsparameter

2.4.1 Selektivitet

Selektivitet uttrykker i kva grad ein metode kan bestemme dei ønska analyttane under gitte betingelsar, i nærvære av andre komponenter med liknande eigenskapar. Selektivitet gir ein indikasjon på kor sterkt resultatet er påverka av andre sambindingar i prøven (Vessmann, 2001).

Ved bruk av ICP-OES kan fleire ulike typar interferens påverke prøveresultatet. Desse er beskive i kapitla under (Standard-Norge, 2017).

Spektrallinjeinterferens

Spektrallinjeinterferens førekjem dersom linjer (bølgelengder) overlappar eller er dårleg oppløyst frå kvarandre. Dette hender ofte ved atomemisjon, der lys ikkje utelukkande emitterer frå elementet av interesse, men også frå alle andre element som er til stades i prøven. Ofte kan slike interferensar eliminerast ved rett val av emisjonslinje (bølgelengd). Utvalte emisjonsbølgelengder med tilhøyrande mogelege interferensar er vist i Tabell 2 (Standard-Norge, 2017).

Tabell 2 Utvalgte emisjonsbølglengder og moglege interferensar for analyser med ICP-OES (NS-EN 15621:2017) (Standard-Norge, 2017).

Element	Emisjonsbølglengder (nm)	Interfererande element
Ca	315,887	Co
	317,933	Fe, V
	393,366	
Cu	324,754	Ti, Fe
	327,396	
Fe	238,200	Co
	259,940	
K	766,490	Mg, Ar
	469,900	
Mg	279,079	
	279,553	
	285,213	Fe
Mn	257,610	Fe, Mo, Cr
	293,306	Al, Fe
Na	330,237	
	588,995	
	589,592	Ar
Zn	206,200	
	213,856	P

Ioniseringsinterferens

Ioniseringsinterferens skuldast innhald av lett ionsierbare element i prøvematrixa. Dette fører til ei endring i ioniseringslikevekta til analytten, på grunn av auke i elektrontettleiken. Slik interferens kan fjernast ved tilsats av større mengder av eit lett ioniserbart element i prøven og kalibreringsløysingane (Standard-Norge, 2017).

Fysiske interferensar

Fysiske interferensar skuldast skilnadar i fysiske eigenskapar i løysingane (prøvar og kalibreringsstandardar), slik som til dømes viskositet, overflatespenning og damptrykk. Desse skilnadane fører til endringar i aspirasjon, nebulisering eller atomiseringseffektivitet. Fysiske interferensar kan til ei viss grad fjernast ved å «matrisematche» kalibreringsløysingane med prøven ved fortynning eller tilsats av relativt høge syrekonsentrasjonar. Eit anna alternativ er å bruke standardaddisjonsteknikk (Standard-Norge, 2017).

Standardaddisjon

Standardaddisjon er spesielt godt eigna for prøvar med høg, men ukjent total ionestyrke, eller for prøvar med varierende samansetting. Ved bruk av standardaddisjon treng ein ikkje å lage ei kalibreringskurve. Standardaddisjon kan også nyttast for å kompensere for kjemiske (og andre) matriseinterferensar og -effekter, og metoden er spesielt påverka av ikkje-linearitet (Standard-Norge, 2017). Metoden vert også kalla kalibreringsutbytte, og vert nytta når analysesignalet vert påverka av matrixa (NMKL, 2012).

2.4.2 Linearitet

Spektroskopiske teknikkar kan ikkje måle konsentrasjon direkte, emisjonssignalet må konverterast til konsentrasjon. Difor er kalibrering uunngåeleg. Kalibrering kan gjerast ved å konstruere ei kalibreringskurve eller ved standardaddisjonsteknikk. Sidan dei fleste dyrefôr og liknande prøvar har ganske komplekse matriser, må det gjerne utførast ei form for «matrisematching» før analyse for å unngå matrikseffektar (Standard-Norge, 2017).

Lineariteten til metoden vert undersøkt med regresjonsanalyse og minste kvadrats metode. Ved å sjå på kvadratet av avvika mellom det observerte punktet og den estimerte kurva, vil ein finne den regresjonskurva som passar datasettet best. Denne kurva har dei minste mogelege areala av kvadrata. Ein antek då at avvik frå linearitet skuldast avvik i målingane, og at konsentrasjonane er nøyaktige (all usikkerheit ligg i y-verdien). Regresjonslinja har formelen $y = mx + b$ der m er stigningstalet og b er skjeringspunktet med y-aksen. For å bestemme kor godt linja passar til datasettet, vert F-verdi berekna frå F-fordelinga. F-verdien er forholdet mellom kvadratsummen av regresjonen og kvadratsummen av residuala. I ei F-fordeling vert det antatt at punkta i datasettet er tilfeldig fordelte (ikkje-lineære). Når F-verdien er høgare enn F-kritisk (tabellverdi) er punkta, med 95 % sannsyn, ikkje tilfeldig spreidd, og lineær regresjon rettmessig (Colby-College, no date, Løvås, 2005, Microsoft-Corporation, 2016).

Regresjonslinja skal ha ein korrelasjonskoeffisient nær 1. Signifikanstestar bør vise at stigningstallet er signifikant ulikt null, mens skjeringa med y-aksen bør ikkje vere ulik null. Dataanalyseverktøyet i Microsoft Excel vert brukt til å utføre desse signifikanstestane. Ein ser her på t-verdi og p-verdi for dei to parametra; t bør vere høg og p låg ($\ll 0,05$) for stigningstalet, mens for skjeringspunktet bør t vere låg og $p > 0,05$. 95 % konfidensintervallet for skjeringspunktet bør vise at null er ein mogeleg verdi for skjeringa. Ein høg F-verdi styrkar argumentet om at regresjonen er rettmessig. Det vert også laga residualplott, som gir ei grafisk framstilling av residuala, det vil seie skilnaden mellom den observerte responsen og responsen berekna frå regresjonskurva. Residuala bør, når plotta mot x-variabelen, ha ein tilfeldig distribusjon.

Dersom linearitet er oppnådd er to kalibreringsløysingar nok til å lage kalibreringskurva, men tre til fem kalibreringsløysingar er tilrådd. Lineariteten må sjekkast regelmessig. Kalibreringskurva må dekke området der prøveløysinga vert lesen av (denne skal ideelt sett ligge midt i kalibreringskurva) (Standard-Norge, 2017).

2.4.3 Presisjon

Presisjon skildrar samsvaret mellom uavhengige resultat oppnådd på nøyaktig same måte under spesifikke forhold. Presisjon må ikkje forvekslast med nøyaktigheit, som skildrar kor nært den sanne, eller aksepterte verdien målinga er. Presisjonen vert vanlegvis uttrykt som standardavviket til residuala. Presisjonen til metoden kan bli bestemt som:

- a) **Repetierbarheit:** analysemetoden vert nytta på identiske prøvar på same laboratorium med same utstyr i løpet av eit kort tidsrom. Same analytikar utfører analysene (NMKL, 2009, Douglas A. Skoog, 2004).
- b) **Reproduserbarheit:** metoden vert nytta på identiske prøvar på ulike laboratorium med ulikt utstyr. Ulike analytikarar utfører analysene (NMKL, 2009, Douglas A. Skoog, 2004).
- c) «Intermediate precision», også kalla intern reproduserbarheit, vert ofte brukt om presisjonsbestemmingar som er ein mellomting av repeterbarheit og reproduserbarheit. Det kan til dømes vere ulike analytikarar som analyserer same prøve i same laboratorium med likt eller ulikt utstyr. Dette indikerer kvafor variasjon ein kan forvente i eit analytisk resultat dersom same prøve

vert analysert av same laboratorium på ulike tidspunkt (gitt at prøven er stabil) (Hovind et al., 2011).

Repeterbarheit

Repeterbarheita vert ofte uttrykt som repeterbarhetsgrensa r , som er eit uttrykk for den absolutte skilnaden, med 95 % konfidensintervall, mellom to uavhengige testresultat oppnådd ved forutsettingane nemnt i punkt a i avsnittet over (ISO, 1994b). Slike testresultat vert kalla dobbelbestemmingar (NMKL, 2009), og r vert berekna som vist i formel 2.1

$$r = t \times \sqrt{2} \times S_r \quad (2.1)$$

der t er den tosidige t -verdien ved 95 % konfidensintervall og S_r er standardavviket til repeterbarheita (ISO, 1994a). S_r vert berekna ved hjelp av formel 2.2

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{2n}} \quad (2.2)$$

der x_i og y_i er dei to målingane i ei dobbelbestemming og n er antal par av dobbelbestemmingar (NMKL, 2009).

Som regel vert det antatt at antal friheitsgrader går mot uendeleg og at $t=1,96$. Ved desse vilkåra vert r berekna som vist i formel 2.3.

$$r = 2,8 \times S_r \quad (2.3)$$

Reproduserbarheit / «intermediate precision»

Reproduserbarheit og «intermediate precision» vert berekna med same likningar som repeterbarheit. Standardavviket til reproduserbarheita og reproduserbarhetsgrensa vert gitt som S_R og R . I denne rapporten er S_{Ri} og R_i er brukt for tilsvarande verdiar for «intermediate precision».

Akseptansnivået for reproduserbarheita kan evaluerast ved å berekne HorRat-verdi («Horwitz ratio»). Parameteren kan også nyttast for «intermediate precision», men då med lågare pålitelegheit. HorRat_R og HorRat_r vert brukt for å skille mellom dei to. HorRat-verdien angir om presisjonen er betre eller dårlegare enn venta, og vert berekna som vist i formel 2.4 (Horwitz and Albert, 2006).

$$HorRat_R = \frac{RSD_R (\%)}{PRSD_R (\%)} \quad (2.4)$$

RSD_R (%) er standardavviket frå berekningar av reproduserbarheit og $PRSD_R$ (%) er estimert RSD frå Horwitz-likninga, som er vist i formel 2.5 (Horwitz and Albert, 2006).

$$PRSD_R (\%) = 2C^{-0.15} \quad (2.5)$$

Konsentrasjonen (C) vert her uttrykt som ein dimensjonslaus massefraksjon. Til dømes er mg/kg uttrykt som massefraksjon lik 0,000001.

HorRat_r vert berekna på same måte, men med standardavviket frå berekningar av «intermediate precision» (RSD_r (%)) i staden. Estimatet av $PRSD_r$ (%) vert også her berekna som vist i formel 2.5.

HorRat er lik 1 for eksakt samsvar, bedre enn venta dersom den er mindre enn 1 og dårlegare enn venta dersom den er større enn 1. Aksepterte verdiar ligg mellom 0,5 og 2,0. For «intermediate precision» er HorRat-verdien vanlegvis mindre enn 1, fordi det relative standardavviket til repeterbarheita vanlegvis utgjer to tredelar av det relative standardavviket til reproduserbarheita (Horwitz and Albert, 2006).

Metodereferansen oppgir kvafor repeterbarheits- og reproduserbarheitsgrenser som vart oppnådd i den eksterne metodevalideringa. I denne valideringa vert det gjort presisjonsberekningar for å avgjere om ein oppnår repeterbarheitsgrenser tilsvarande desse. Repeterbarheits- og reproduserbarheitsgrensene frå metodereferansen er gitt i Tabell 3-Tabell 6.

Tabell 3 Repeterbarheitsgrenser for Ca, K, Mg og Na, som oppgitt i NS-EN 15621:2017 (Standard-Norge, 2017).

Element	Ca			K			Mg			Na		
	Prøve	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)	RSD _r	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)	RSD _r	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)	RSD _r	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)
Grisefôr	12100	1700	4,8 %	7300	600	2,8 %	1800	100	2,0 %	2400	200	2,5 %
Sauefôr	11200	1000	3,2 %	12600	800	2,3 %	3500	200	2,1 %	3000	200	3,0 %
MIN 1	241000	8000	1,2 %	600	100	6,4 %	37500	1300	1,2 %	69000	2900	1,5 %
MIN 2	181000	8000	1,6 %	3700	200	2,4 %	28500	1400	2,4 %	88800	2600	1,0 %
MIN MIX	141000	6000	1,5 %	500	100	7,9 %	122000	6000	1,9 %	119000	7000	2,2 %
Com. Premix	45900	5300	4,2 %	2000	200	2,8 %	1300	100	2,3 %	9600	500	1,8 %
CuSO ₄	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-
Fosfat	217000	7000	1,2 %	900	100	3,3 %	7000	300	1,4 %	1200	100	2,4 %
MgO	13600	1100	2,8 %	1500	200	4,3 %	489000	22000	1,6 %	<LOQ	-	-
CaCO ₃	354000	13000	1,3 %	3300	400	4,6 %	3000	200	2,9 %	<LOQ	-	-
Bentonitt	7500	300	1,5 %	700	100	3,4 %	7000	600	3,1 %	12000	600	1,7 %

Tabell 4 Repeterbarheitsgrenser for Cu, Fe, Mn og Zn, som oppgitt i NS-EN 15621:2017 (Standard-Norge, 2017).

Element	Cu			Fe			Mn			Zn		
	Prøve	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)	RSD _r	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)	RSD _r	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)	RSD _r	Snitt (mg/kg)	r (mg/kg)
Grisefôr	22,6	10,1	16,1 %	386	67	6,3 %	89,6	13,1	5,3 %	127	12	3,5 %
Sauefôr	11,6	1,9	5,9 %	277	47	6,2 %	95,8	8,4	3,2 %	155	14	3,2 %
MIN 1	947	59	2,3 %	2512	202	2,9 %	2444	163	2,4 %	6844	525	2,8 %
MIN 2	574	30	1,9 %	3205	287	3,2 %	2542	150	2,1 %	5440	348	2,3 %
MIN MIX	850	77	3,3 %	3240	431	4,8 %	2143	177	2,0 %	3789	247	2,3 %
Com. Premix	2024	123	2,2 %	15940	1938	4,4 %	15590	1940	4,5 %	10310	611	2,1 %
CuSO ₄	264900	13920	1,9 %	24,2	6,1	9,0 %	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-
Fosfat	11,6	1,5	4,8 %	2074	6,3	1,1 %	118	2	1,5 %	220	12	2,0 %
MgO	28,4	6,6	8,4 %	21280	1,018	1,7 %	718	38	1,9 %	<LOQ	-	-
CaCO ₃	6,26	1,35	7,8 %	6939	423	2,2 %	1509	56	1,3 %	11,5	2,7	8,5 %
Bentonitt	6,17	2,10	12,1 %	11390	1093	3,5 %	88,0	8,7	3,6 %	83,5	19,5	8,4 %

Tabell 5 Reproduserbarheitsgrenser for Ca, K, Mg og Na, som gitt i NS-EN 15621:2017 (Standard-Norge, 2017).

Element	Ca			K			Mg			Na		
	Prøve	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)	RSD _R	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)	RSD _R	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)	RSD _R	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)
Grisefôr	12100	3100	9,2 %	7300	1700	8,1 %	1800	200	3,9 %	2400	500	6,8 %
Sauefôr	11200	1700	5,6 %	12600	2100	5,9 %	3500	500	5,5 %	3000,00	500	6,6 %
MIN 1	241000	29000	4,4 %	600	500	32,5 %	37500	8500	8,2 %	69000	12500	6,6 %
MIN 2	181000	22000	4,4 %	3700	1700	16,3 %	28500	4000	5,0 %	88800	16800	6,8 %
MIN MIX	141000	18000	4,7 %	500	400	29,0 %	122000	21000	6,2 %	119000	16000	4,8 %
Com. Premix	45900	16000	12,9 %	2000	600	11,8 %	1300	500	13,6 %	9600	1500	5,6 %
CuSO4	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-
Fosfat	217000	19000	3,2 %	900	500	21,0 %	7000	1100	5,4 %	1200	300	10,1 %
MgO	13600	3100	8,3 %	1500	1100	25,8 %	489000	62000	4,6 %	<LOQ	-	-
CaCO3	354000	35000	3,6 %	3300	2900	31,4 %	3000	900	11,2 %	<LOQ	-	-
Bentonitt	7500	1000	5,0 %	700	500	25,8 %	7000	9100	46,7 %	12000	1900	5,8 %

Tabell 6 Reproduserbarheitsgrenser for Cu, Fe, Mn og Zn, som gitt i NS-EN 15621:2017 (Standard-Norge, 2017).

Element	Cu			Fe			Mn			Zn		
	Prøve	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)	RSD _R	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)	RSD _R	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)	RSD _R	Snitt (mg/kg)	R (mg/kg)
Grisefôr	22,6	11,6	18,5 %	386	115	10,8 %	89,6	36,9	14,9 %	127	47	13,2 %
Sauefôr	11,6	5,4	16,9 %	277	96	12,4 %	95,8	21,5	8,1 %	155	46	10,8 %
MIN 1	947	209	8,0 %	2512	669	9,6 %	2444	663	9,8 %	6844	1595	8,4 %
MIN 2	574	156	9,8 %	3205	860	9,7 %	2542	662	9,4 %	5440	1144	7,6 %
MIN MIX	850	335	14,2 %	3240	895	10,0 %	2143	491	8,3 %	3789	940	8,9 %
Com. Premix	2024	397	7,1 %	15940	3942	8,9 %	15590	6526	15,1 %	10310	1559	5,5 %
CuSO4	264900	60750	8,3 %	24,2	12,7	18,9 %	<LOQ	-	-	<LOQ	-	-
Fosfat	11,6	6,1	18,9 %	2074	380	6,6 %	118	39	12,1 %	220	86	14,2 %
MgO	28,4	14,1	17,8 %	21280	4067	6,9 %	718	206	10,3 %	<LOQ	-	-
CaCO3	6,26	7,8	44,8 %	6939	1565	8,1 %	1509	402	9,6 %	11,5	10,8	33,7 %
Bentonitt	6,17	7,80	45,4 %	11390	13790	43,7 %	88,0	12	12,0 %	83,5	33	14,3 %

Yttrium vert samanlikna med øvrige element med tilsvarende konsentrasjonsnivå. I tillegg vert HorRat-verdi berekna for samanlikning med Eurofins.

2.4.4 Riktighet/nøyaktighet

Samsvaret mellom det sanne innholdet av analytt i ein prøve og resultatet av ei analyse, vert kalla riktighet. For å vurdere riktighet/nøyaktighet til ein metode kan ein nytte data frå samanliknande laboratorieprøving (SLP), eller analysere standard/sertifisert referansemateriale. Dersom slike prøvar ikkje er tilgjengelege, kan ein sende prøvar til eit anna laboratorium for samanlikning av resultat (NMKL, 2009).

I denne metodevalideringa vart det analysert to eksterne referansematerial (ERM) frå Bipea (det vil seie ringtestprøvar som er analyserte av fleire laboratorium i tidlige SLP-rundar): 10-0313 Fish meal (journalnummer hjå Biolab: 2020-8247-1) og 06-2813 Feed for fish (journalnummer hjå Biolab: 2020-8248-1). Desse referansemateriala vart valde fordi prøvematrixene er relevante for valideringa og Biolab sin bruk av metoden. Dei rapporterte nivåa av aktuelle element er gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Rapporterte nivå av aktuelle element i referansemateriala.

Referansnr. / prøvetype (j.nr. Biolab)	10-0313 / Fish meal (2020-8247-1)			06-2813 / Feed for fish (2020-8248-1)		
	Element	Ref. verdi (mg/kg)	Usikkerheit (u) (mg/kg)	Antal deltakarar	Ref. verdi (mg/kg)	Usikkerheit (u) (mg/kg)
Ca	4070	30	78	2770	20	80
Cu	3	0	52	9	0	60
Fe	265	4	24	626	11	58
K	1190	10	55	770	10	63
Mg	240	0	56	190	0	66
Mn	7	0	54	72	1	63
Na	1240	20	59	660	10	69
Zn	71	1	59	165	2	61

Då ingen av desse referansemateriala inneheld verdiar for yttrium, vart fire prøvar sendt til Eurofins for samanlikning (to fiskefôr og to fiskefeces). Det vart også utført gjenfinningsforsøk der det vart tilsett yttriumoksid til ein basaldiett, og gjenfinninga av yttrium i dietten vart undersøkt.

Bias av referansemateriale

Bias er skilnaden mellom den observerte gjennomsnittsverdien og referanseverdien, og er ein systematisk analytisk feil som kan vere signifikant eller ikkje-signifikant. Bias bør identifiserast, og om mogeleg eliminerast, men bias bør vanlegvis ikkje korrigerast for (NMKL, 2012). For å bestemme bias brukar ein vanlegvis CRM. Bias og relativ bias (b(%)) vert berekna ved bruk av formel 2.6 og 2.7 (Linsinger, 2008, NMKL, 2012, Magnusson and Örnemark, 2014).

$$b = \frac{x_{meas}}{x_{ref}} \quad (2.6)$$

$$b (\%) = \left(\frac{x_{meas} - x_{ref}}{x_{ref}} \right) \times 100 \quad (2.7)$$

Her er x_{meas} det målte gjennomsnittresultatet og x_{ref} er referanseverdien (Linsinger, 2008).

Den relative prosentvise gjenfinninga, også kalla «apparent recovery», kan bereknast som vist i likning 2.8 (Magnusson and Örnemark, 2014):

$$R (\%) = \frac{x_{meas}}{x_{ref}} \times 100 \quad (2.8)$$

For å avgjere om bias er statistisk signifikant, nyttar ein t-test som vist i likning 2.9 (NMKL, 2012).

$$t = \frac{|x_{meas} - x_{ref}|}{SD} \times \sqrt{n} \quad (2.9)$$

SD er standardavviket til dei observerte verdiane og n er antal observasjonar. Dersom observert t er høgare enn $t_{kritisik}$ (tabellverdi, tosidig, 95 % konfidensintervall, frihetsgrader= $n-1$), er bias statistisk signifikant (NMKL, 2012).

Samanlikning med anna laboratorium

For å evaluere resultatata ved samanlikning med anna laboratorium, kan ein nytte same berekningsmetodar som for evaluering av samanliknande laboratorieprøving (ringtest). Fleire ulike verdiar som indikerer kor nær eige resultat er til andre sitt, kan bereknast. Ringtestarrangørar brukar ofte z-score. Dette er ein normalisert verdi som gir kvart resultat ein score samanlikna med dei andre resultatata i datasettet. Z-score vert berekna som vist i formel 2.10.

$$z = \frac{(X - X_{SLP})}{u_{SLP}} \quad (2.10)$$

X er deltakaren sitt resultat og X_{SLP} er arrangøren sine beste estimat på resultatet i prøven. u_{SLP} er eit estimat på spreinga til alle resultatata (standardavviket til alle deltakarane sine resultat) (ISO, 2005; Thompson et al., 2006)

Ein annan internasjonalt akseptert verdi for evaluering av ringtestresultat, er E_n -verdi (error normalized value). Denne vert berekna som vist i formel 2.11.

$$E_n\text{-verdi} = \frac{X - X_{SLP}}{\sqrt{(U_X)^2 + (U_{SLP})^2}} \quad (2.11)$$

U_X og U_{SLP} er den utvida måleusikkerheita for X og X_{SLP} (ISO, 2005).

Biolab brukar E_n -verdi for evaluering av ringtestar, men standardavviket som er rapportert av arrangøren vert delt på rota av antal deltakarar (n) for å oppnå standard usikkerheit for X_{SLP} . Dette vert gjort for å unngå at spreinga til heile populasjonen vil gjere det for lett å oppnå akseptabel samanlikning med X_{SLP} -verdien (formel 2.12).

$$E_n\text{-verdi} = \frac{X - X_{SLP}}{\sqrt{(U_X)^2 + \left(\frac{U_{SLP}}{\sqrt{n}}\right)^2}} \quad (2.12)$$

Grensene for kva som vert godtatt er ± 3 for z-score og ± 2 for E_n -verdi. For z-score vert verdiar høgare/lågare enn ± 2 sett på som betenkelege, mens tilsvarende grenser for E_n -verdi er ± 1 . Dette skuldast at ein nyttar utvida usikkerheit med $k = 2$. Verdiane for E_n er dermed ekvivalente til verdiane for z. Den ideelle verdien er i begge tilfelle 0 (Thomson et al., 2006).

Desse berekningane kan også brukast for dei eksterne referansemateriala (frå Bipea), då det her er oppgitt antal deltakarar i den opprinnelege SLP-runden.

Spiking

Dersom verken sertifiserte referansematerial, metodereferanse eller ringtestprøvar er tilgjengelege, kan gjenfinning nyttast til å sikre riktigheit av analysa. Gjenfinning (recovery, R) blir brukt i samband med oppkonsentrering eller ekstraksjonstrinn i ein analytisk prosess. Ved å «spike» prøva, altså tilsette kjent mengde av analytten, kan gjenfinninga bestemmast ved å analysere prøva og dele resultatet på mengde analytt tilsett. Det blir valt spikingnivå som er nær analyttkonsentrasjon i reelle prøvar. For ein spika blankprøve/blankmatrise vert gjenfinninga ($R\%$) kalkulert ved formel 2.13.

$$R \% = \frac{Q_{A(extr)}}{Q_{A(add)}} \times 100 \quad (2.13)$$

der $Q_{A(extr)}$ er nivået av den gjenfunne analytten A, og $Q_{A(add)}$ er mengda av analytten A som vart tilsett (NMKL, 2012).

Dersom ein blankprøve/blankmatrise ikkje er tilgjengeleg, kan ein spike ein prøve som allereie inneheld ei målt mengde av analytten. For berekning av gjenfinning nyttar ein då formel 2.14,

$$R \% = \frac{Q_{Aextr(orig+add)} - Q_{A(orig)}}{Q_{A(add)}} \times 100 \quad (2.14)$$

der $Q_{Aextr(orig+add)}$ er den analyserte mengda av analytten A i den spika prøva, og $Q_{A(orig)}$ er den analyserte mengda av analytten A i den opprinnelege prøva (NMKL, 2012).

Det forventa utbyttet avheng av konsentrasjon. For konsentrasjonar på 100 mg/kg er forventa utbytte på 90-107 % (NMKL, 2012).

Standard usikkerheit for utbyttet/gjenfinninga (i %) vert berekna, i absolutt term, som standardfeilen til middelværdien (SEM) vist i formel 2.15, og i relativ term som standard usikkerheit for utbyttet (u_{rec}), som vist i formel 2.16,

$$SEM = \frac{SD}{\sqrt{n}} \quad (2.15)$$

$$u_{rec} = \frac{\% RSD}{\sqrt{n}} \quad (2.16)$$

der SD og $\% RSD$ er standardavviket og det relative standardavviket for utbyttet, og n er antal replikat (NMKL, 2012).

For prøvar der CRM ikkje er tilgjengeleg kan bias bereknast for spika prøvar som vist i formel 2.6 og 2.7 (NMKL, 2012).

2.4.5 Konsentrasjons-/måleområde

Måleområdet til metoden er definert som området der metoden er validert. I dette området gir metoden akseptabel riktigheit og presisjon (NMKL, 2009). Deteksjonsgrensa (LOD) er den lågaste analyttkonsentrasjonen som kan detekterast med ei viss grad av sikkerheit, og vert ofte berekna ved bruk av formel 2.17,

$$LOD = 3 \times SD_{blind} \quad (2.17)$$

der SD_{blind} er standardavviket for middelværdien av blindprøvane (Armbruster et al., 1994, NMKL, 2009).

Kvantifiseringsgrensa (LOQ) er den lågeste analyttkonsentrasjonen som kan kvantifiserast med ei viss grad av sikkerheit, og vert ofte berekna som vist i formel 2.18 (Armbruster et al., 1994, NMKL, 2009).

$$LOQ = 10 \times SD_{blind} \quad (2.18)$$

På grunn av spormengder av enkelte element frå reagensar og oppsluttingsrøyr, vil blindprøvesignala vere større enn tre og ti gonger standardavviket til blindprøvane. Difor vert deteksjonsgrenser og kvantifiseringsgrenser i denne valideringa berekna ved bruk av formel 2.19 og 2.20, der \bar{x} er snittverdien av blindprøvane.

$$LOD = \bar{x} + 3 \times SD_{blind} \quad (2.19)$$

$$LOQ = \bar{x} + 10 \times SD_{blind} \quad (2.20)$$

2.4.6 Robustheit

Robustheit av ein analysemetode vert definert som følsomheita for mindre avvik i dei eksperimentelle betingelsane til metoden. Ein metode som ikkje vert påverka av slike mindre avvik, vert kalla robust med tanke på desse eksperimentelle betingelsane. Slike avvik kan vere varierende prøvemengd, ulike kjemikaliebatchar, temperatur, trykk eller pH (NMKL, 2009).

2.4.7 Måleusikkerheit

Den totale måleusikkerheita til metoden vert berekna som utvida usikkerheit (U_C) med dekningsfaktor (k) lik 2, som tilsvarar 95 % konfidensintervall. Måleusikkerheita inneheld interne og eksterne usikkerheitselement, og vert berekna ved bruk av formel 2.21.

$$U_C = k \times \sqrt{u_{LAB}^2 + u_{LAB-\bar{x}}^2} \quad (2.21)$$

u_{LAB} er Nofima BioLab sitt interne standardavvik for repeterbarheit (tilsvarar S_r i formel 2.2). Denne verdien vert bestemt ut frå differansar mellom dobbelbestemmingar av vanlege prøvematerial med resultat i normalområdet.

$u_{LAB-\bar{x}}$ er Nofima BioLab si usikkerheit for avvika frå gjennomsnittsverdiane i samanlikninga med det andre laboratoriet (sidan ein ikkje har delteke i samanliknande laboratorieprøving), og vert berekna ved bruk av formel 2.22,

$$u_{LAB-\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(LAB-\bar{X})^2}{2d}} \quad (2.22)$$

der d tilsvarar antal dobbelbestemmingar.

Kombinert måleusikkerheit

For spikingforsøk kan kombinert måleusikkerheit bereknast ved bruk av formel 2.23, der u_{rec} tilsvarar formel 2.16.

$$U_{komb} = k \times \sqrt{u_{LAB}^2 + u_{LAB-\bar{x}}^2 + u_{rec}^2} \quad (2.23)$$

3 Eksperimentelt

3.1 Selektivitet

3.1.1 IntelliQuant

IntelliQuant er ein funksjon i ICP Expert (programvara til instrumentet) som kan screene prøvar for opptil 70 ulike element. Kjent elementinnhald gjer det lettare å velge passende bølgelengder, og unngå spektrallinjeinterferens. IntelliQuant vart brukt på fleire typiske prøvetypar for å kartlegge kvafor element aktuelle prøvar inneheld, og i kvafor nivå. Det vart brukt IntelliQuant Standards kit, i tillegg til dei vanlege ICP-standardane.

3.1.2 Gjenfinningsforsøk med yttrium

Basaldiett vart skaffa frå Nofima sitt Fôrteknologisenter i Bergen. Prøven tilsvarar ein typisk kommersiell basaldiettblanding til fôrproduksjon, med samansetting som vist i Tabell 8.

Tabell 8 Samansetting av basaldietten frå Nofima sitt fôrteknologisenter som blei brukt i spikingforsøka med yttrium.

Ingrediens	Innhald (%)
Fiskemjøl	14,0
Soyaproteinkonsentrat	22,2
Maisgluten	7,0
Kveitegluten	21,0
Erteproteinkonsentrat	4,2
Guar	4,2
Rapsolje	4,2
Kveite	5,6
Hestebønner	11,2
Mikroingrediensar	6,5

Basaldietten vart oppslutta i åtte parallellar, med omlag 0,5 g innvege prøve i kvar parallell. Det vart tilsett aukande mengde yttriumstandard (1000 ± 4 mg/l) til dei oppslutta prøvane. Dette er vist i Tabell 9.

Tabell 9 Tillaging av prøvar av basaldiett tilsett yttriumstandard (1000 ± 4 mg/l) i ulike konsentrasjonar.

Prøvenr.	Basaldiett (g)	Tilsett Y (1000 ± 4 mg/l) (g)	Fortynning (g)	Kons. tilsett Y (mg/l)
1	0,4542	0,0000	49,9061	0,00
2	0,4982	0,0000	50,3295	0,00
3	0,4997	1,0151	48,5880	20,89
4	0,4437	1,0682	50,7691	21,04
5	0,4800	5,9930	50,4241	118,85
6	0,4696	6,0000	50,3350	119,20
7	0,4830	11,0649	49,8010	222,18
8	0,4924	11,0036	50,7768	216,71

Prøvane vart blanda godt og analyserte for yttrium ved fire ulike bølgelengder. Både radiell og aksiell avlesing vart nytta. Tilsett mengde yttrium vart samanlikna med analysert mengde yttrium i dei ulike prøvene, for å sjå om resultatata vert påverka av matrisa.

3.2 Linearitet

Det vart kjøpt TraceCERT® (Traceable Certified Reference Material) på 1000 mg/l frå Sigma-Aldrich for elementa som skulle undersøkast. Standardane er produserte i laboratorium som oppfyller krava i ISO/IEC 17025 og ISO 17034. Opplysningar om standardar, LOT-nummer og sertifiserte verdiar, er vist i Tabell 10.

Tabell 10 Opplysningar om standardløyisingar (TraceCERT®) frå Sigma-Aldrich brukt i linearitetsforsøka.

Element	Namn	Samansetting	LOT-nr.	Sertifisert verdi (mg/l)
Ca	«Calcium standard for ICP»	CaCO ₃ i 2 % HNO ₃	BCBW9699 BCCG0339	1000±2
Cu	«Copper standard for ICP»	Metallisk kopar i 2 % HNO ₃	BCBW9300	1000±2
Fe	«Iron standard for ICP»	Metallisk jern i 2 % HNO ₃	BCBX5094	1001±2
K	«Potassium standard for ICP»	KNO ₃ i 2 % HNO ₃	BCBX0642 BCCF9838	1000±2
Mg	«Magnesium standard for ICP»	MgO i 2 % HNO ₃	BCCC8893	1004±3
Mn	«Manganese standard for ICP»	Mn(NO ₃) ₂ ·H ₂ O i 2 % HNO ₃	BCBZ6558	1000±8
Na	«Sodium standard for ICP»	NaNO ₃ i 2 % HNO ₃	BCBZ3750 BCCF6882	1000±2
Y	«Yttrium standard for ICP»	Y ₂ O ₃ i 2 % HNO ₃	BCCC1225	1000±4
Zn	«Zinc standard for ICP»	Metallisk sink i 2 % HNO ₃	BCBX4138	1000±2

Det vart preparert standardar med i alt 10 ulike konsentrasjonar av kvart av dei aktuelle elementa. Med utgangspunkt i relevante prøvar sendt til ekstern mineralanalyse i 2020 og 2021, vart typiske elementkonsentrasjonar i vanlege prøvetypar bestemt. Dette vart brukt som utgangspunkt for å bestemme konsentrasjonsnivå for standardane for ei tenkt innvege prøvemengd på 0,5 g og fortynning til 50 ml.

Då det er av interesse å bestemme det lineære området til kalibreringskurvene, vart det nødvendige konsentrasjonsnivået dobla, og dei 10 standardpunkta vart jamnt fordelt mellom 0 og dette punktet. Alle standardar vart laga ved bruk av automatpipette og/eller fullpipette, og tynna med 2 % salpetersyre i målekolbe, til ønska volum. Ei oversikt over standardar og elementkonsentrasjonar er gitt i Tabell 11. Som følge av høge konsentrasjonar og dermed store volum av stockløyisingar, måtte standard 6-10 delast i ein a og b-standard for å oppnå ønska konsentrasjonar. Standardane vart analysert i tilfeldig rekkefølge på ICP-OES, med blankinjeksjon (2 % HNO₃) mellom kvar. Kvar standard vart injisert to gonger.

Tabell 11 Elementkonsentrasjonar for standardar nytta i linearitetsforsøk.

	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Y	Zn
Standard 1	50	0,2	1,4	50	10	0,2	50	1,4	1,4
Standard 2	100	0,4	2,8	100	20	0,4	100	2,8	2,8
Standard 3	150	0,6	4,2	150	30	0,6	150	4,2	4,2
Standard 4	200	0,8	5,6	200	40	0,8	200	5,6	5,6
Standard 5	250	1	7	250	50	1	250	7	7
Standard 6a	300	1,2	8,4	-	-	1,2	-	8,4	8,4
Standard 6b	-	-	-	300	60	-	300	-	-
Standard 7a	350	1,4	9,8	-	-	1,4	-	9,8	9,8
Standard 7b	-	-	-	350	70	-	350	-	-
Standard 8a	400	1,6	11,2	-	-	1,6	-	11,2	11,2
Standard 8b	-	-	-	400	80	-	400	-	-
Standard 9a	450	1,8	12,6	-	-	1,8	-	12,6	12,6
Standard 9b	-	-	-	450	90	-	450	-	-
Standard 10a	500	-	-	500	-	-	-	-	-
Standard 10b	-	2	14	-	100	2	500	14	14

Tabell 12 viser kvafor bølgelengder og avlesingsretning som vart undersøkt for kvart element. Det er valt bølgelengder som både gir god intensitet, og som har færrest moglege spektrallinjeinterferensar. Programvara til instrumentet (ICP Expert) viser intensitet og moglege interferensar for alle bølgelengder, dette i kombinasjon med erfaring frå innleiande forsøk, vart brukt for å velge ut bølgelengder og avlesingsretning gitt i Tabell 12. Radiell avlesing er brukt for elementa som har høge konsentrasjonar i reelle prøvar, og aksiell avlesing er valt for element med låge konsentrasjonar i reelle prøvar. Spektrum er vist i kapittel 4.1.

Tabell 12 Bølgelengder og aktuell avlesingsretning undersøkt i linearitetsforsøket.

Element	Avlesingsretning	Bølgelengder (nm)
Ca	Radiell	317,933
		370,602
		422,673
Cu	Aksiell	324,754
		327,395
Fe	Aksiell	234,350
		238,204
		259,940
K	Radiell	766,491
		769,897
Mg	Radiell	279,553
		285,213
Mn	Aksiell	257,610
		260,568
Na	Radiell	588,995
		589,592

Y	Radiell	332,788
		360,074
		371,029
Zn	Aksiell	206,200
		213,857

3.3 Presisjon

For berekning av presisjon vart resultatata frå analyse av ERM brukt. I tillegg vart det analysert prøvar av andre aktuelle prøvematriser (reelle prøver); feitt fiskefôr, basaldiett tilsett yttriumoksid, frysetørka fiskefeces og frysetørka fisk. ERM-prøvene inneheldt ikkje yttrium, så presisjonsberekningane for dette elementet vart kun basert på reelle prøvar (fiskefôr, -feces og spika basaldiett). Vilkår for bestemming av ulike presisjonsparameter er vist i Tabell 13.

Tabell 13 Vilkår for bestemming av ulike presisjonsparameter.

Bestemme kva	Korleis	Kor mange gonger	Kva skal bereknast/bestemmast ut frå data?
Repeterbarheit	Same analytikar Same utstyr Same laboratorium Kort tidsramme	6-15 replikat for kvar prøve	Bestemme standardavvik for kvar prøvetype
«Intermediate precision»	Ulike analytikarar Ulikt utstyr Same laboratorium Utvida tidsramme	6-15 replikat for kvar prøve	Bestemme standardavvik for kvar prøvetype
Reproduserbarheit for Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Zn	Ulike analytikarar Ulikt utstyr Ulike laboratorium Utvida tidsramme		Samanlikne med NS-EN 15621:2017 valideringa
Reproduserbarheit for Y	Ulike analytikarar Ulikt utstyr Ulike laboratorium Utvida tidsramme		Bestemme reproduserbarheitsstandardavvik og HorRat-verdi

Repeterbarheita til instrumentet var undersøkt ved å analysere den same oppslutta prøva 20 gonger. For å få nok prøve, vart 0,4 g av 2020-8248-1 (ringtest, fiskefôr) oppslutta og tynna til 100 ml i målekolbe.

3.4 Riktighet/nøyaktighet

3.4.1 Analyse av eksternt referansematerial

Kvart referansematerial vart analysert ved såkalla «nested design». Det vil seie at to analytikarar analyserte seks replikat per dag i tre dagar, totalt 36 analyser per referansematerial. Det vart valt eit såpass stort omfang av analyser fordi resultatata også vart nytta til presisjonsberekningar for metoden (sjå kapittel 3.3).

3.4.2 Spiking av basaldiett med yttriumoksid

Basaldietten frå kapittel 3.1.2 vart nytta i desse forsøka. Det vart laga spika prøvar av basaldiett med yttriumoksid (Y_2O_3 , Sigma-Aldrich, reinheit >99,99 %, LOT nr. STBJ3300). Først vart det laga ein premiks, der 199,022 gram basaldiett vart tilsett 1,0075 g Y_2O_3 . Deretter vart denne premiksen tynna ytterlegare med meir basaldiett. Blandingsmengder av dei spika prøvane er vist i Tabell 14. Den berekna konsentrasjonen tar også hensyn til bakgrunnsnivået av yttrium i basaldietten.

Tabell 14 Berekna konsentrasjonar i basaldiettprøvar spika med yttriumoksidhaldig premiks.

Mengde basaldiett (g)	Mengde premiks (g)	Berekna Y-konsentrasjon i spika prøve (mg/kg)
196,58	3,39	68,00
188,81	11,19	222,78

Yttriumkonsentrasjonen i dei spika prøvane tilsvarar vanlege nivå i fiskefôr (lågt nivå) og -feces (høgt nivå). Kvar spika prøve vart analysert 10 gonger. I tillegg vart basaldietten utan tilsetjing analysert, for detektering av bakgrunnsnivået av yttrium.

3.4.3 Samanlikning med eksternt laboratorium

Fire yttriumhaldige prøvar vart sendt til Eurofins for analyse; to prøvar av fiskefeces og to prøvar av fiskefôr. Desse prøvane vart analysert med to parallellar kvar. Eurofins analyserer vanlegvis kun éin parallell, difor vart det sendt to fraksjonar av kvar prøve (skjulte parallellar). Ei oversikt over desse prøvane er vist i Tabell 15.

Tabell 15 Prøvar av fiskefeces og fiskefôr sendt til Eurofins for yttriumanalyse.

Prøvetype	Journalnummer, Biolab
Fiskefeces	2020-0804-1
Fiskefeces	2020-0815-1
Fiskefôr	2020-8556-1
Fiskefôr	2020-8557-1

3.5 Konsentrasjons-/måleområde

Det vart analysert 20 blindprøvar for bestemming av deteksjonsgrenser og kvantifiseringsgrenser for valideringselementa. Blindprøvane besto av rensa vatn (1 ml) og salpetersyre (69 %, 2 ml). Prøvane vart oppslutta på UltraWave (22-posisjonsrack, oppslutningsrøyr av glas), og tynna på same måte som reelle prøvar (til 50 ml, med rensa vatn). Dei vart deretter analyserte på ICP-OES etter normal prosedyre.

Det vart også oppslutta blindprøvar i 5-posisjonsrack, for samanlikning av glasrøyr og kvartsrøyr. Her vart det brukt rensa vatn (4 ml) og salpetersyre (69 %, 6 ml) i oppslutninga, før tynning på vanleg måte med rensa vatn til 50 ml.

3.6 Robustheit

Det vart oppslutta og analysert seks-sju replikat med to ulike prøvemengder, for fire aktuelle prøvetypar; fiskemjøl, fiskefôr med høgt feittinnhald, fiskefeces og heil fisk. Prøvetype og innvege prøvemengder er gitt i Tabell 16.

Tabell 16 Ulike prøvemengder brukt i robustheitsforsøk for aktuelle prøvetypar.

Prøvetype (journalnr.)	Innveging 1 (g)	Innveging 2 (g)
Fiskemjøl (2020-7919-1)	0,2*	0,5
Feitt fiskefôr (2020-8556-1)	0,5	1,0*
Fiskefeces, frysetørka (2020-815-1)	0,1	0,2*
Heil fisk, frysetørka (2022-456-12)	0,5*	0,8

*Standard prøvemengd for gitt prøvetype.

4 Resultat

4.1 Selektivitet

4.1.1 IntelliQuantundersøking av aktuelle prøvetyper

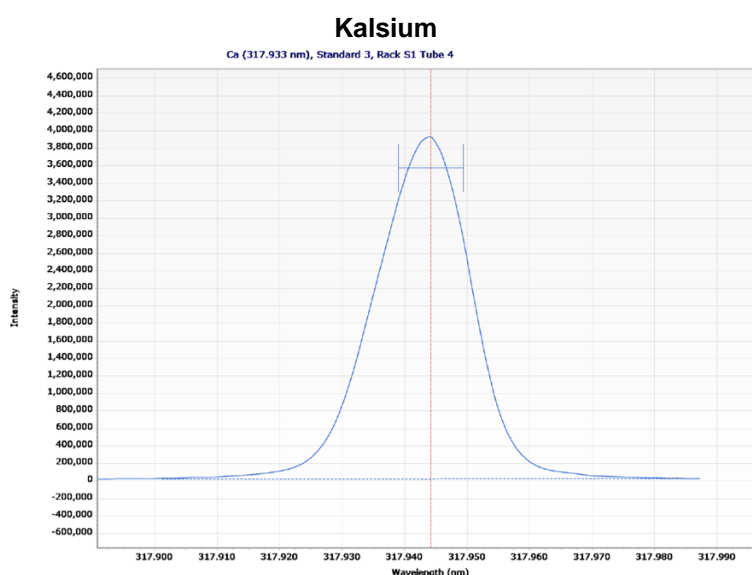
Tabell 17 viser omtrentleg elementinnhald (utover dei elementa som inngår i valideringa) for ulike prøvar og prøvetyper.

Tabell 17 Elementinnhald i aktuelle prøvetyper, utover valideringselementa, detektert av IntelliQuantfunksjonen i ICP Expert. Alle tal oppgitt i mg/kg.

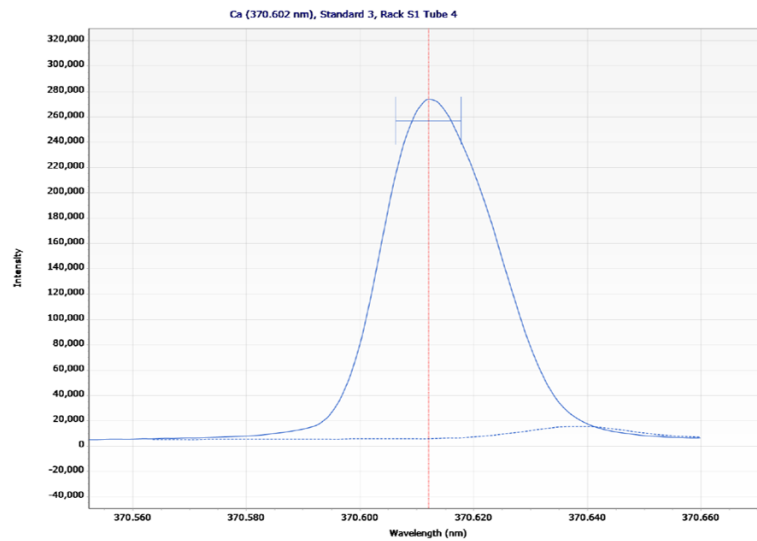
Prøve	Prøvetype	Element					
		B	Ba	P	Si	Sr	Ti
2020-8247-1	Fiskemjøl, ringtest	-	4	25000	40	30	-
2020-8248-1	Fiskefôr, ringtest	-	3	7500	100	100	1
2020-8556-1	Feitt fiskefôr	-	3	8500	200	10	1
2020-8557-1	Feitt fiskefôr	1	4	12000	240	10	1
2020-804-1	Fiskefeces	-	4	26000	80	45	2
2020-815-1	Fiskefeces	-	4	37000	90	45	2

4.1.2 Spektrum for utvalde bølgelengder

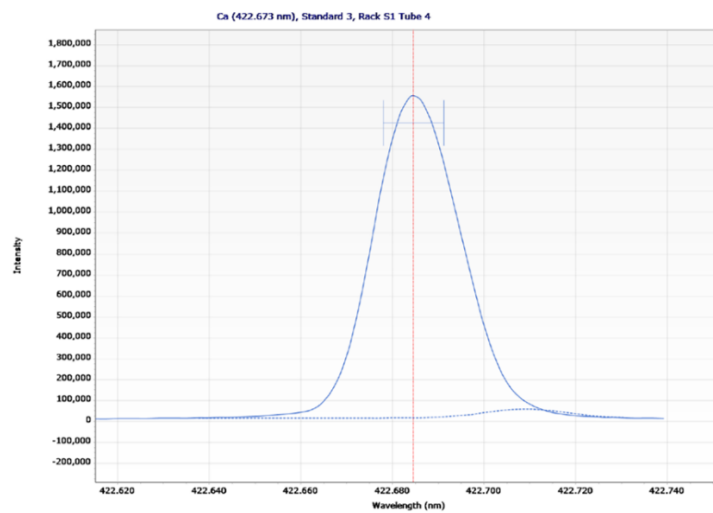
I innleiande forsøk har ulike bølgelengder blitt testa ut, og det har blitt valt ut to-tre gode bølgelengder for kvart element. Bølgelengdene er valt ut med bakgrunn i ingen/minimal spektralinterferens, god signalintensitet og fin form på topp/baselinje. Dei følgande figurane (Figur 1-Figur 22) viser spektrum for injeksjon av standard 3, konsentrasjonar av dei ulike elementa er gitt i figurtekstane.



Figur 1 Spektrum for Ca 317,933 nm ved analyse av standard 3 (kalsiumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

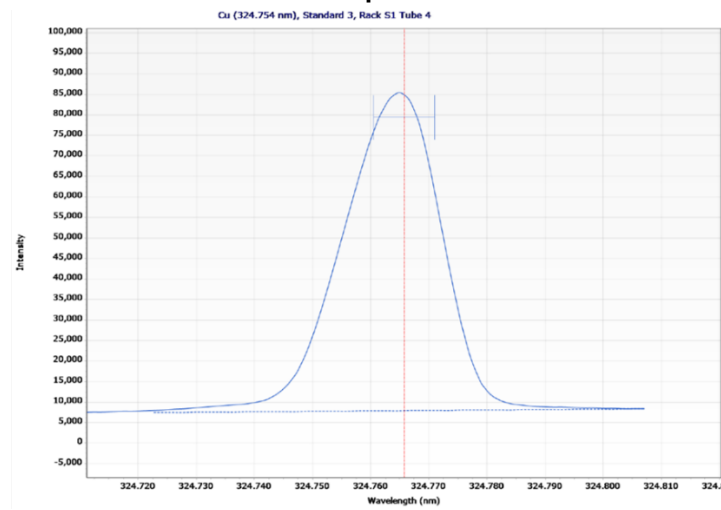


Figur 2 Spektrum for Ca 370,602 nm ved analyse av standard 3 (kalsiumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta

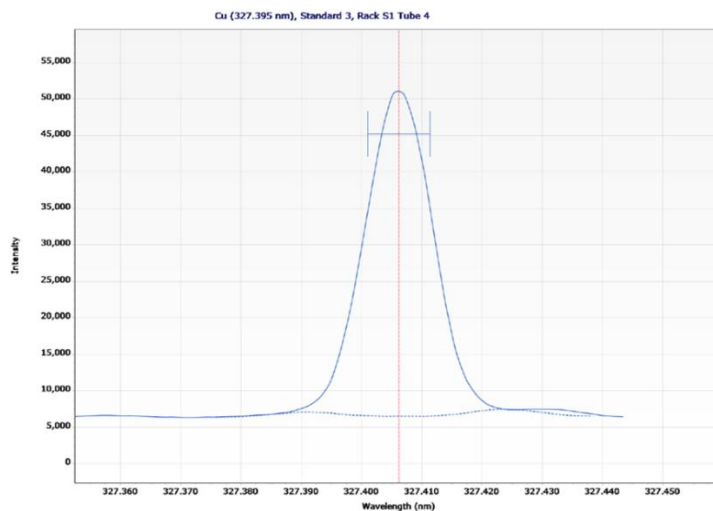


Figur 3 Spektrum for Ca 422,673 nm ved analyse av standard 3 (kalsiumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

Kopar

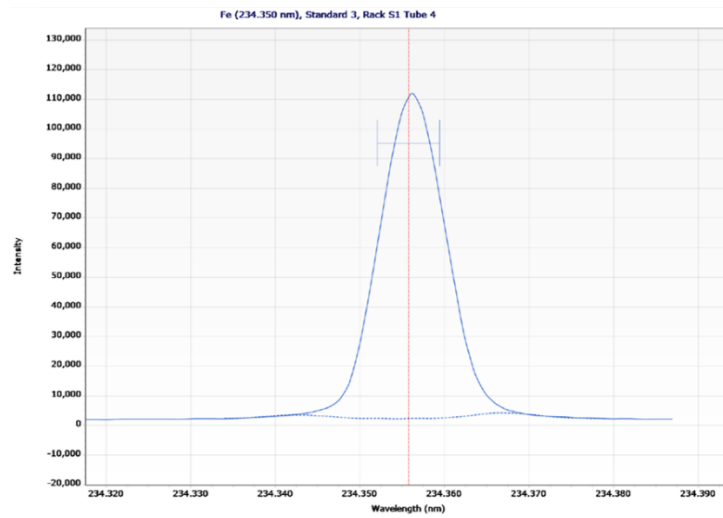


Figur 4 Spektrum for Cu 324,754 nm ved analyse av standard 3 (koparkonsentrasjon 1 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

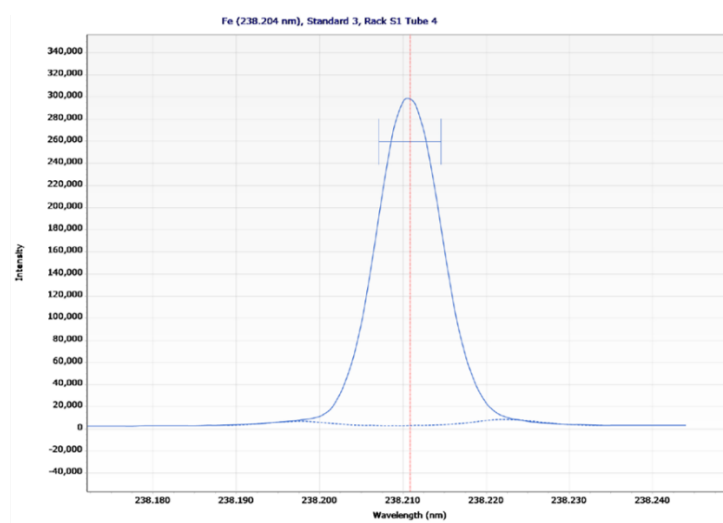


Figur 5 Spektrum for Cu 327,395 nm ved analyse av standard 3 (koparkonsentrasjon 1 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

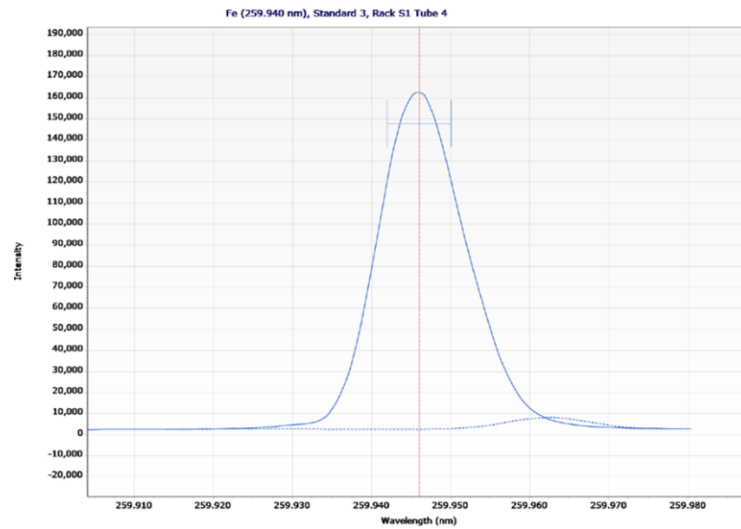
Jern



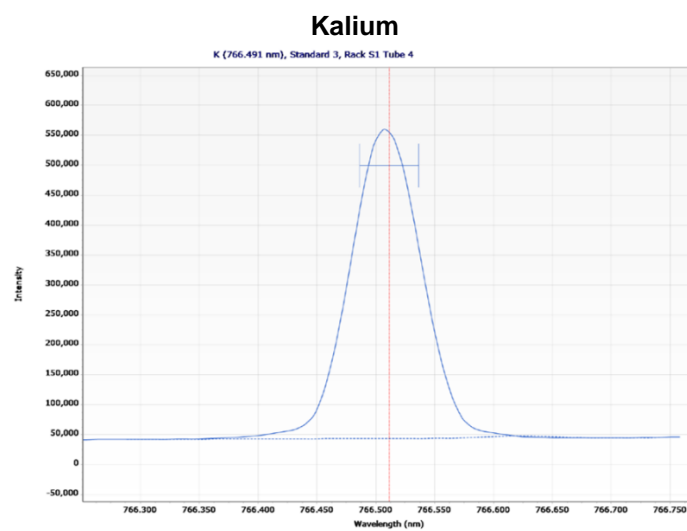
Figur 6 Spektrum for Fe 234,350 nm ved analyse av standard 3 (jernkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



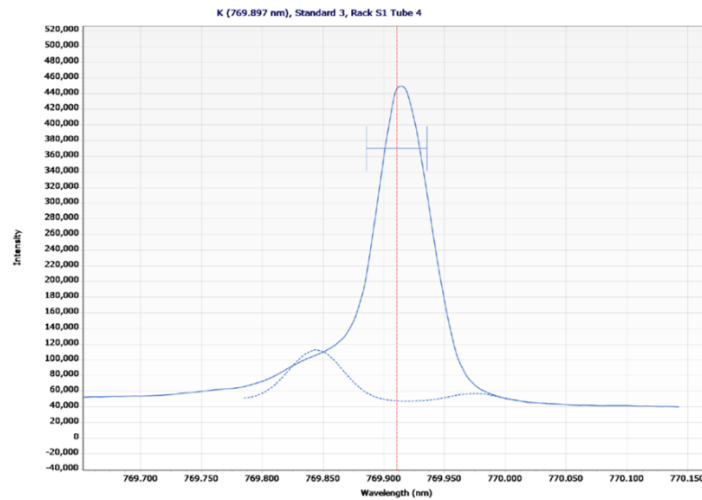
Figur 7 Spektrum for Fe 238,204 nm ved analyse av standard 3 (jernkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



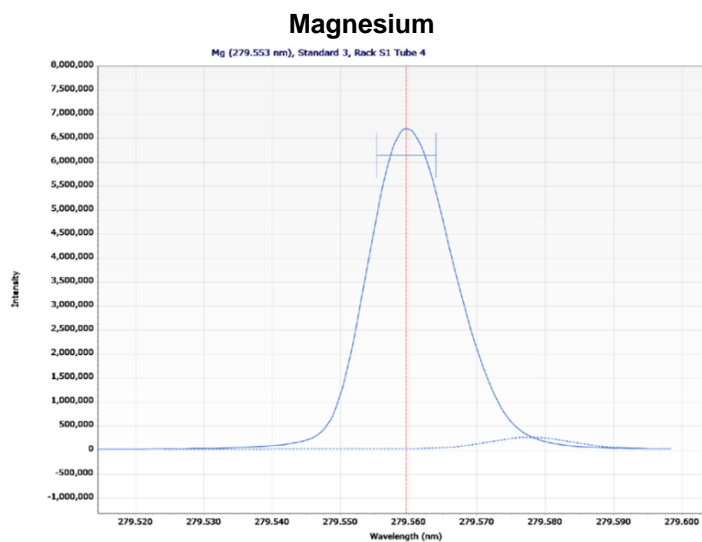
Figur 8 Spektrum for Fe 259,940 nm ved analyse av standard 3 (jernkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



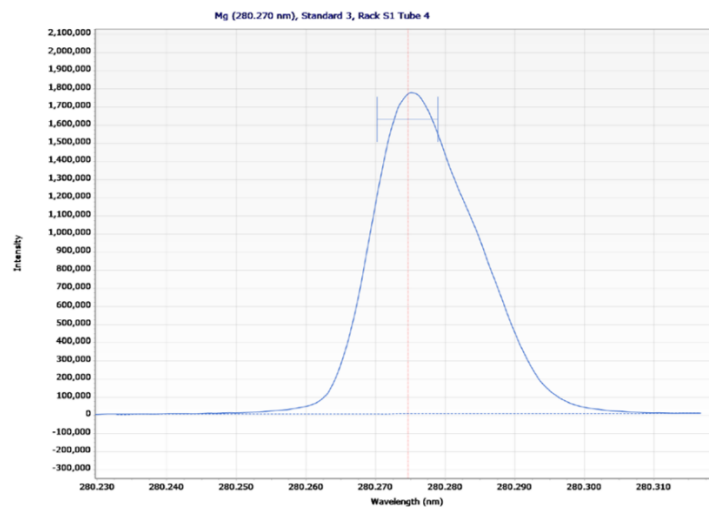
Figur 9 Spektrum for K 766,491 nm ved analyse av standard 3 (kaliumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



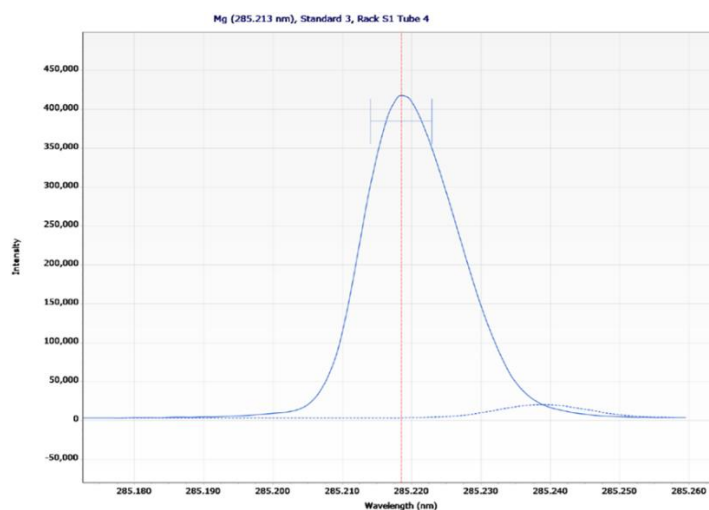
Figur 10 Spektrum for K 769,897 nm ved analyse av standard 3 (kaliumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



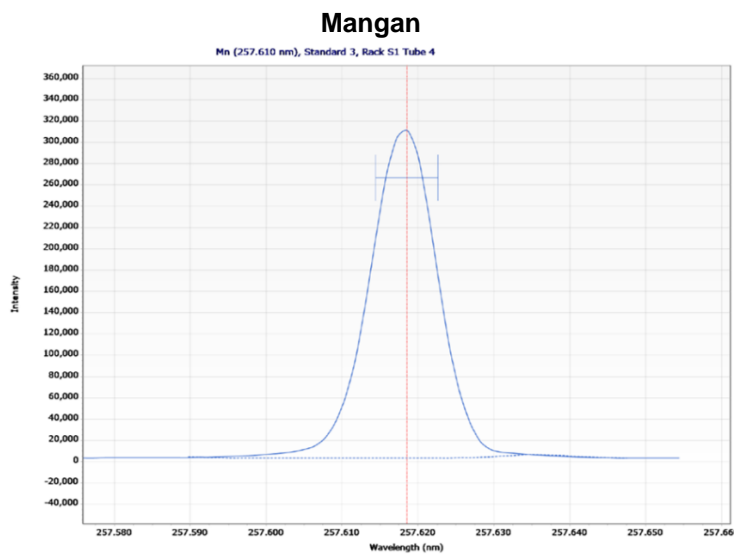
Figur 11 Spektrum for Mg 279,553 nm ved analyse av standard 3 (magnesiumkonsentrasjon 50 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



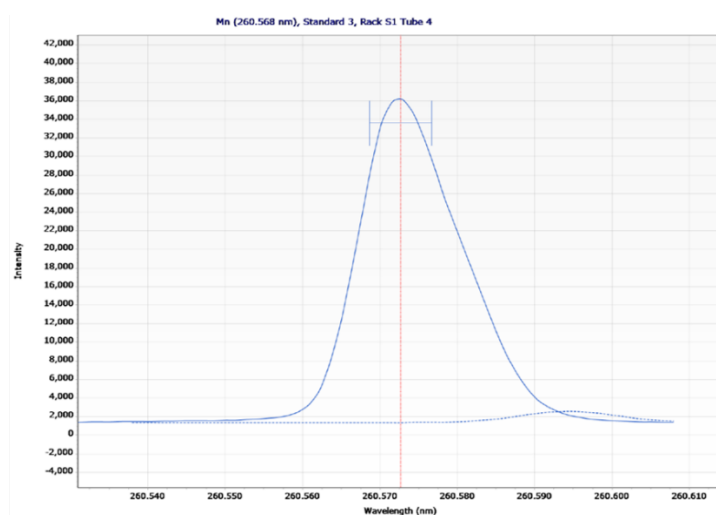
Figur 12 Spektrum for Mg 280,270 nm ved analyse av standard 3 (magnesiumkonsentrasjon 50 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



Figur 13 Spektrum for Mg 285,213 nm ved analyse av standard 3 (magnesiumkonsentrasjon 50 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

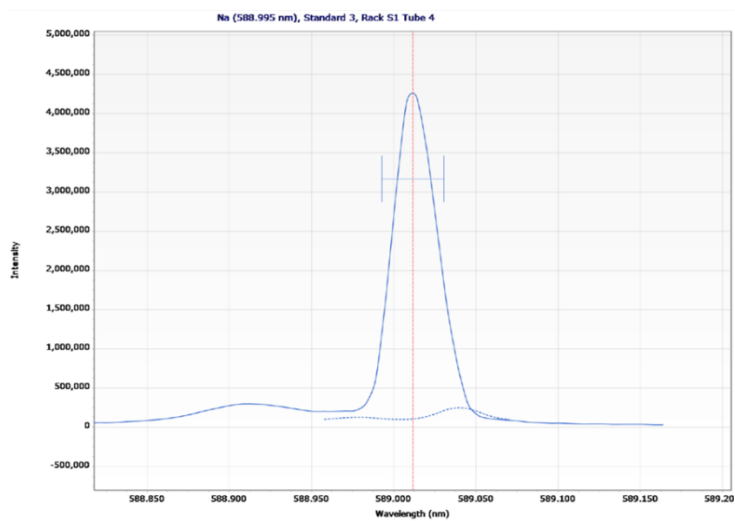


Figur 14 Spektrum for Mn 257,610 nm ved analyse av standard 3 (mangankonsentrasjon 1 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

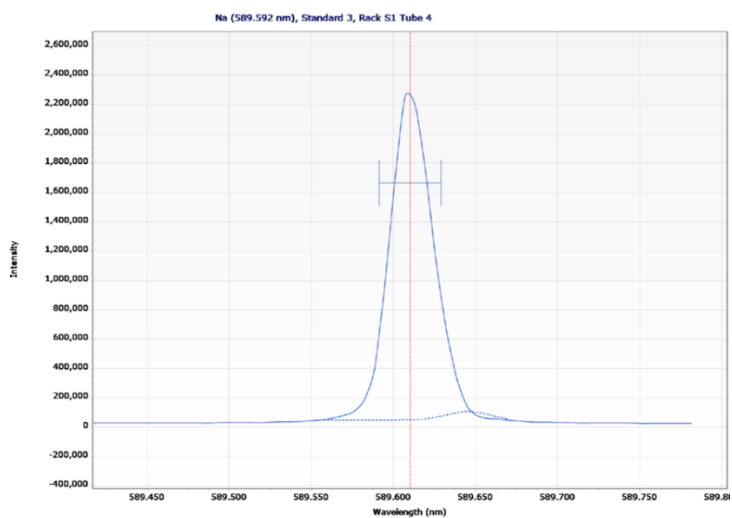


Figur 15 Spektrum for Mn 260,568 nm ved analyse av standard 3 (mangankonsentrasjon 1 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

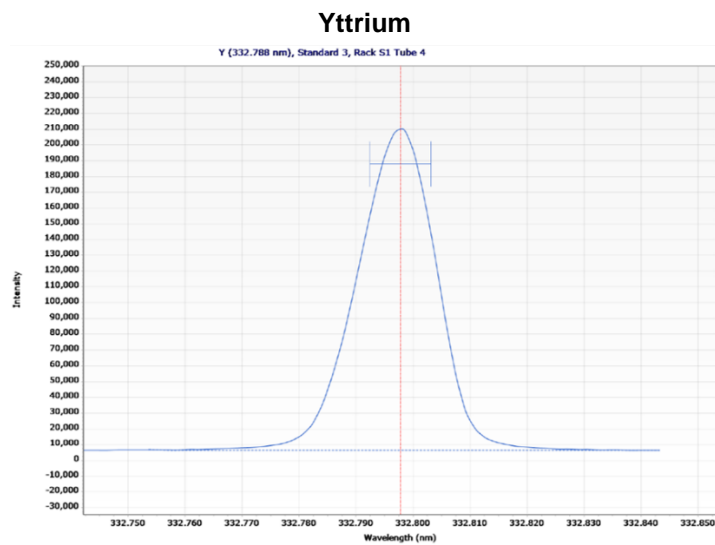
Natrium



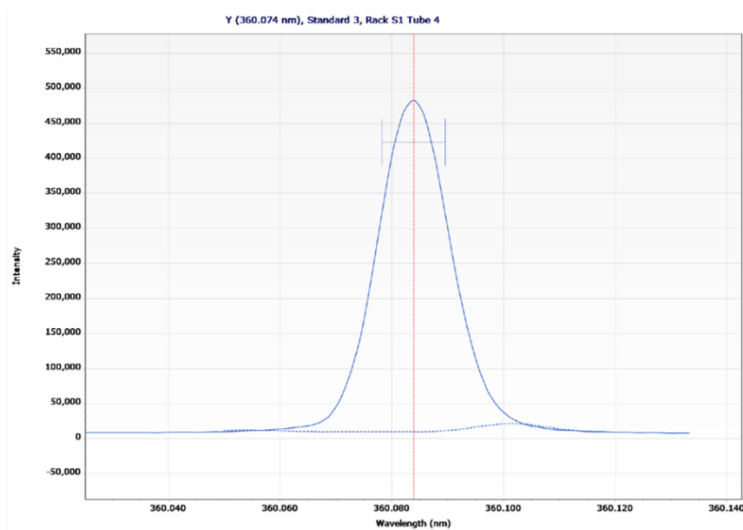
Figur 16 Spektrum for Na 588,995 nm ved analyse av standard 3 (natriumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



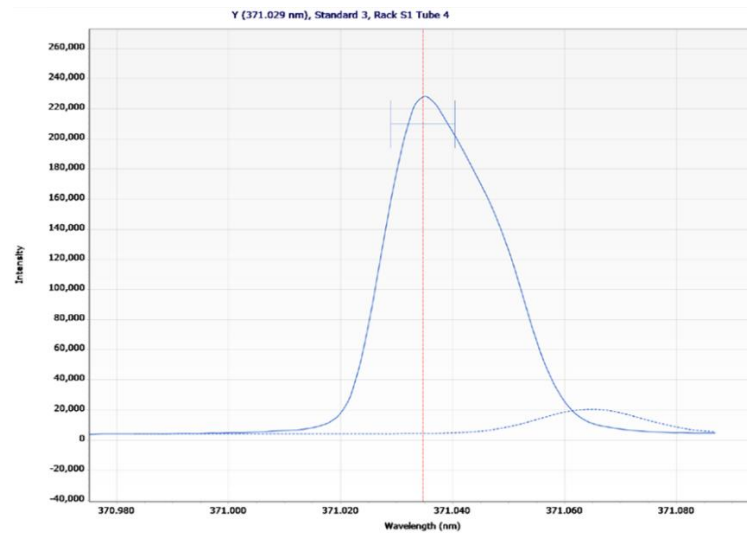
Figur 17 Spektrum for Na 589,592 nm ved analyse av standard 3 (natriumkonsentrasjon 250 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



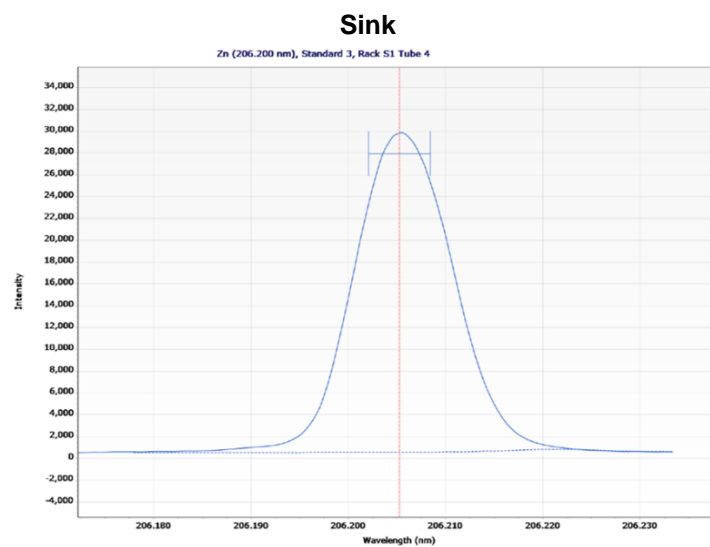
Figur 18 Spektrum for Y 332,788 nm ved analyse av standard 3 (yttriumkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



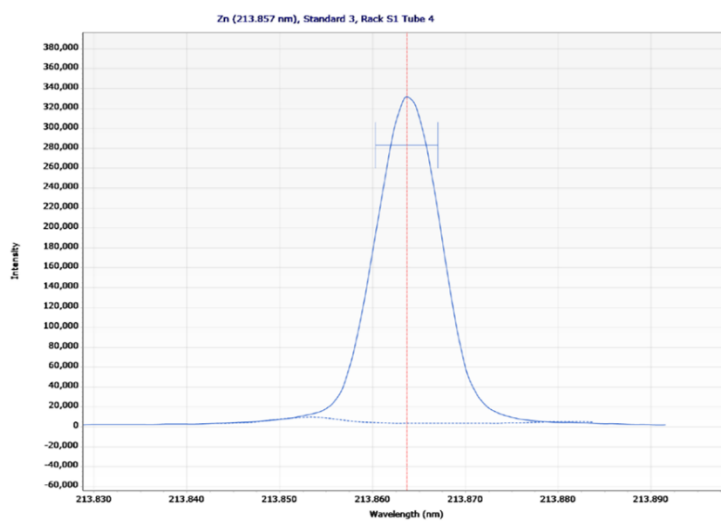
Figur 19 Spektrum for Y 360,074 nm ved analyse av standard 3 (yttriumkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



Figur 20 Spektrum for Y 371,029 nm ved analyse av standard 3 (yttriumkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



Figur 21 Spektrum for Zn 206,200 nm ved analyse av standard 3 (sinkkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.



Figur 22 Spektrum for Zn 213,857 nm ved analyse av standard 3 (sinkkonsentrasjon 7 mg/l). «Fitted background correction» vart nytta.

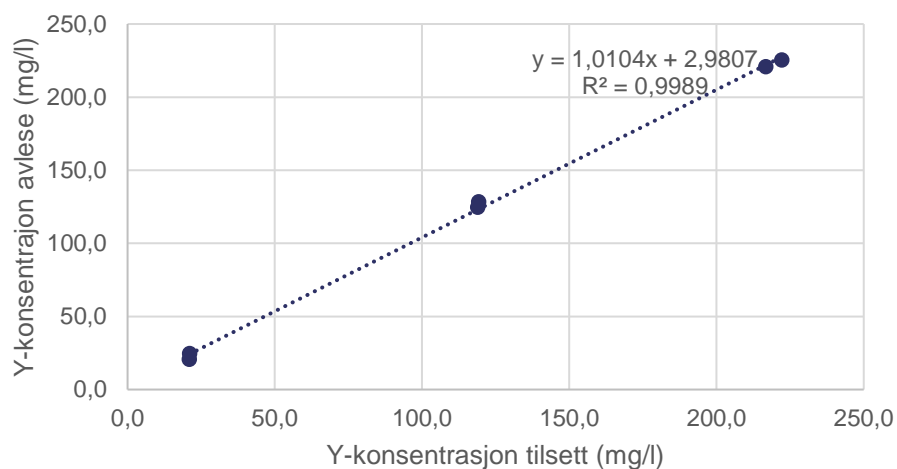
4.1.3 Gjenfinningsforsøk med yttrium

Basaldiett tilsett ulike mengder yttriumstandard vart analysert som skildra i kapittel 3.1.2. Det viste seg at yttriumkonsentrasjonen vart for høg for aksiell avlesing på enkelte av prøvane, difor er kun resultatata for radiell avlesing presenterte. Bakgrunnsnivåa i prøve 1 og 2 (utan tilsetning av standard) vart brukt til å korrigere resultatata for prøvane 3-8. Dei korrigerte konsentrasjonane er vist i Tabell 18.

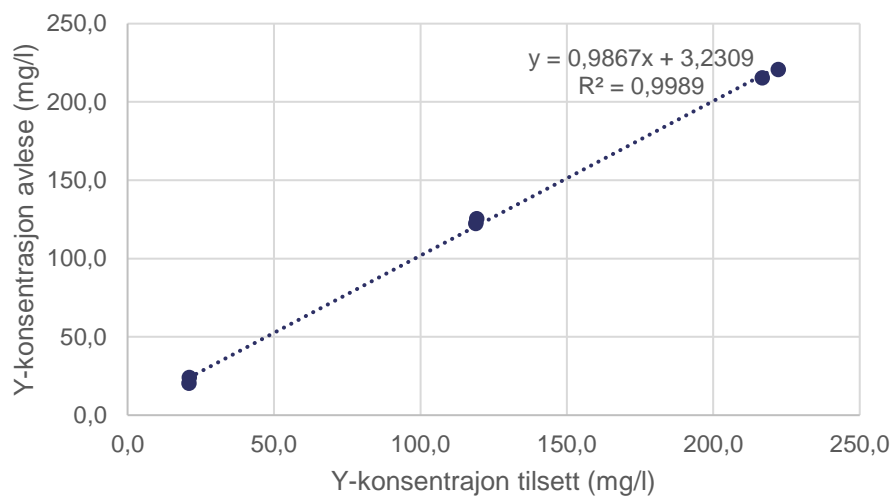
Tabell 18 Målte konsentrasjonar av yttrium i gjenfinningsforsøka. Resultata er korrigert for bakgrunnsverdien i prøve 1 og 2. Alle konsentrasjonar er gitt i mg/l.

Prøvenr.	Bølgelengder (nm)			
	Y 332,788	Y 360,074	Y 371,029	Y 377,433
3	20,59	20,41	20,28	20,48
4	24,44	24,10	24,00	24,25
5	124,62	122,41	121,15	123,15
6	128,36	125,52	124,79	126,73
7	225,40	220,77	215,18	222,36
8	220,80	215,51	209,52	216,78

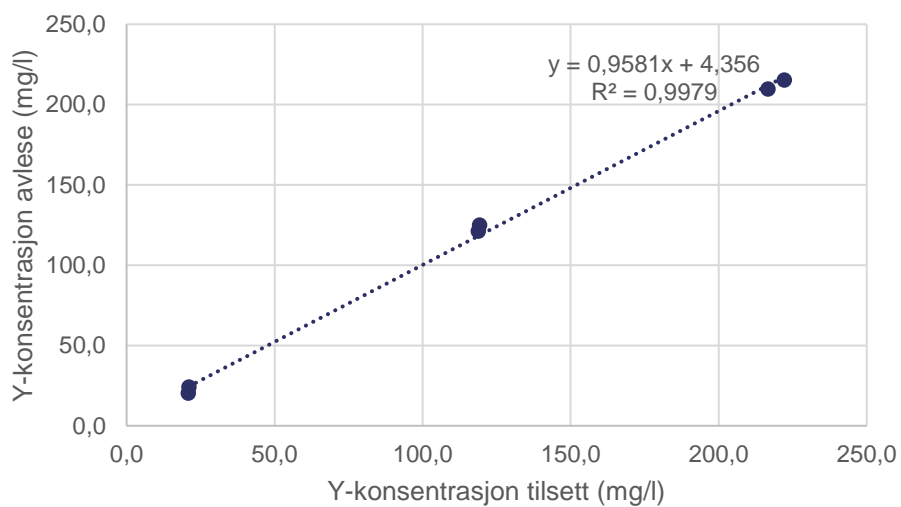
Figur 23 til Figur 26 viser tilsett mengd yttrium (frå Tabell 9) plotta mot avlesen mengd yttrium (Tabell 18) for dei ulike bølgelengdene som vart testa.



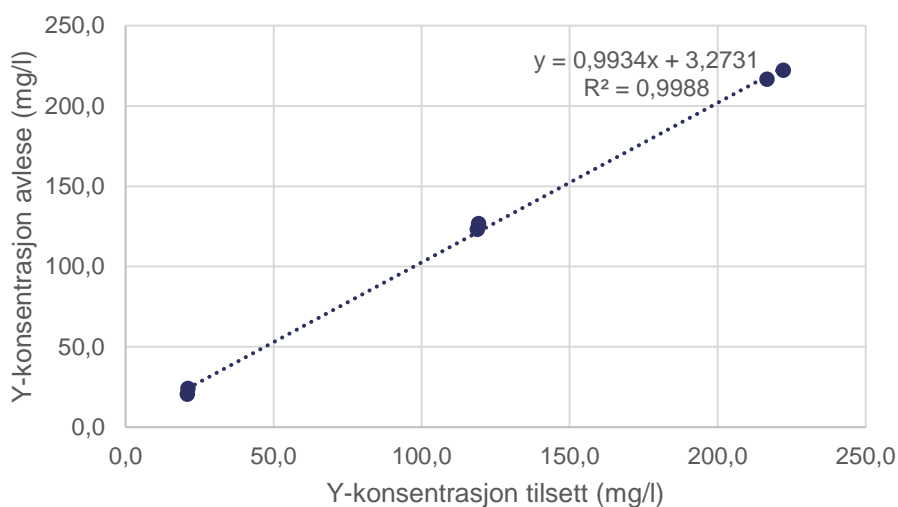
Figur 23 Tilsett mengd yttrium plotta mot avlesen mengd yttrium ved Y 332,788 nm, med trendlinje.



Figur 24 Tilsett mengd yttrium plotta mot avlesen mengd yttrium ved Y 360,074 nm, med trendlinje.



Figur 25 Tilsett mengd yttrium plotta mot avlesen mengd yttrium ved Y 371,029 nm, med trendlinje.



Figur 26 Tilsett mengd yttrium plotta mot avlesen mengd yttrium ved Y 377.433 nm, med trendlinje.

4.2 Linearitet

Det vart analysert standardløysingar med til saman 10 ulike konsentrasjonar av kvart av elementa Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Y og Zn som beskrive i kapittel 3.2. Alle standardar vart injiserte to gonger. Plotta i dei vidare delkapitla inneheld kurver/punkt frå begge injeksjonane; første injeksjon har blå punkt og andre injeksjon har oransje. Tabell 19 viser kvafor instrumentparameter som vart brukt i linearitetsforsøka.

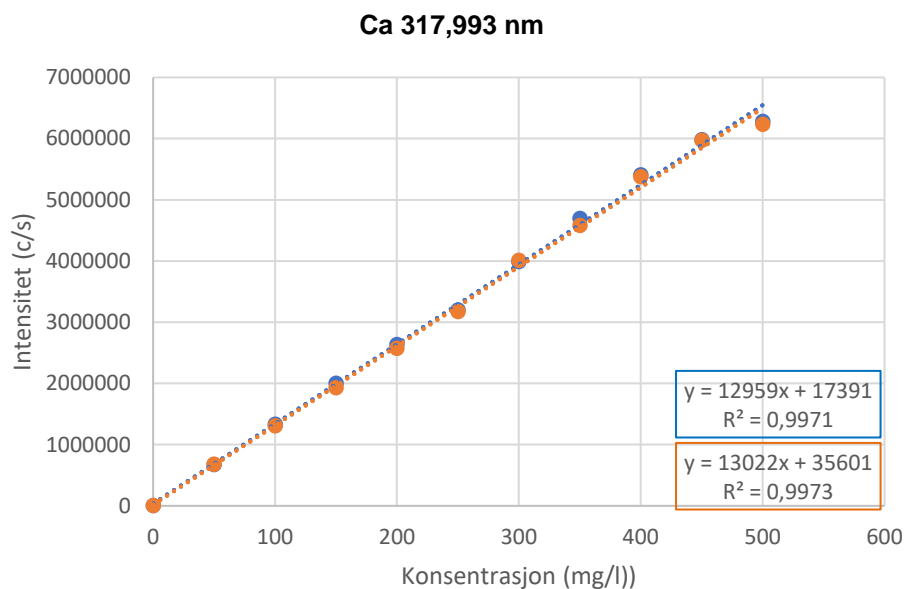
Tabell 19 Instrumentparameter brukt ved linearitetsforsøka.

Parameter	Innstilling
Replicate read time (s) (radial/axial)	5
Replicates	3
Sample uptake delay (s)	25
Stabilization time (s)	15
Rinse time (s)	30
Pump speed (rpm)	12
Fast pump during uptake and rinse (rpm)	Yes
RF power (kW)	1,20
Aux flow (L/min)	1,00
Plasma flow (L/min)	12,0
Nebulizer flow (L/min)	0,70
Viewing height (mm)	8
Background correction	Fitted

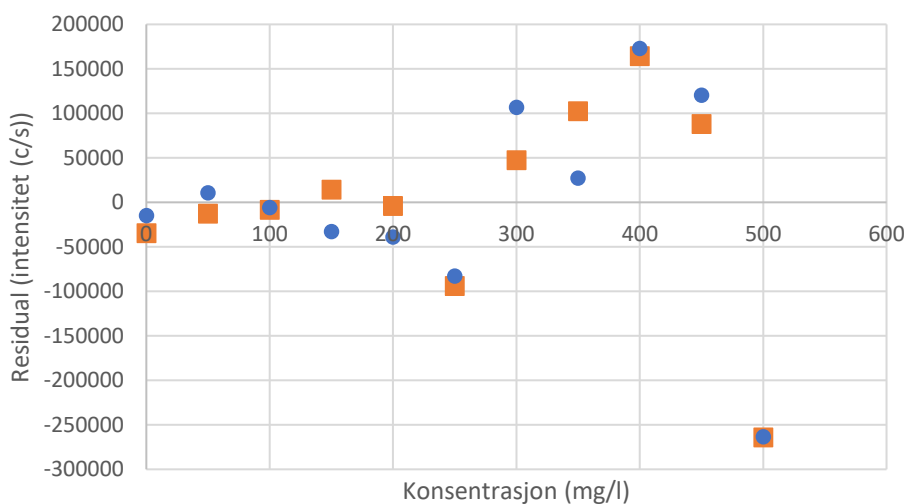
Lineær regresjon, residualplot og regresjonsstatistikk for alle element og bølgelender vart utforma vha. Excel. Standardkonsentrasjonar og avlesne signalintensitetar er vist i Vedlegg 1 – Linearitet.

4.2.1 Kalsium

Kalsium vart analysert ved tre bølgelengder, alle med radiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 27, Figur 29, Figur 31), residualplot (Figur 28, Figur 30, Figur 32) og regresjonsstatistikk (Tabell 20, Tabell 21, Tabell 22) for kvar bølgelengd er vist under.



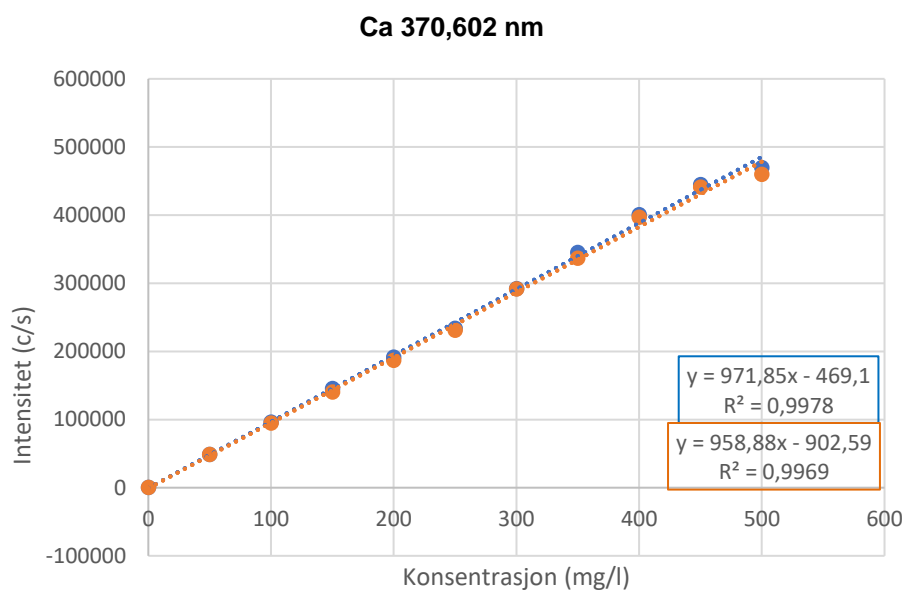
Figur 27 Lineær regresjon for Ca 317,993 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



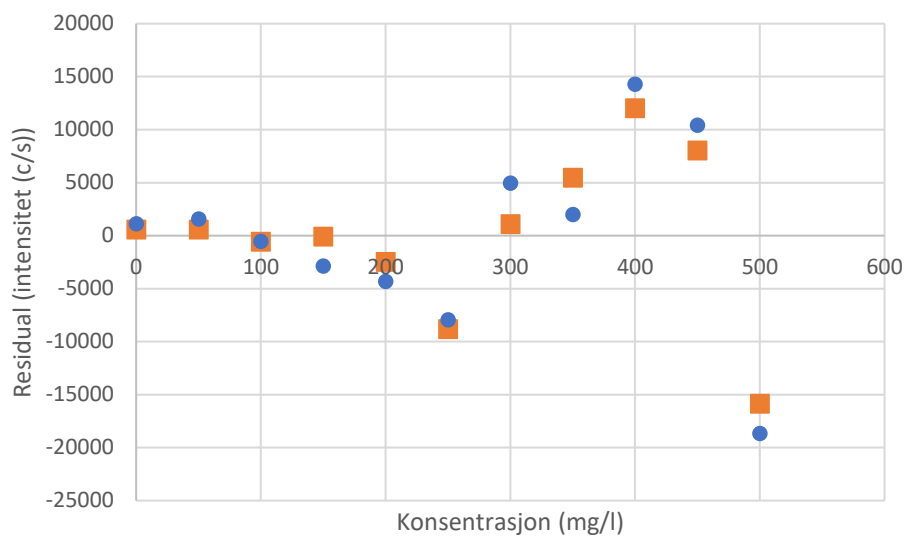
Figur 28 Residualplott for Ca 317,933 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 20 Regresjonsstatistikk for Ca 317,933 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjoner (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9971 / 0,9973		
F-verdi	3285 / 3060		
t-verdi		0,530 / 0,251	57,3 / 55,3
p-verdi		0,609 / 0,807	7,5x10 ⁻¹³ / 1,0x10 ⁻¹²
Nedre 95 % konfidensintervall		-116426 / -139378	12508 / 12429
Øvre 95 % konfidensintervall		187628 / 174161	13536 / 13489



Figur 29 Lineær regresjon for Ca 370,602 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

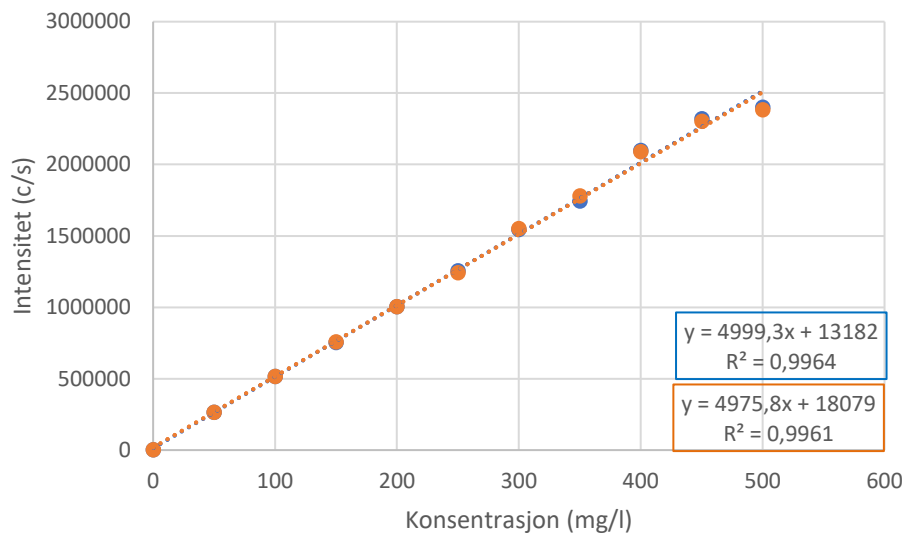


Figur 30 Residualplott for Ca 370,602 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

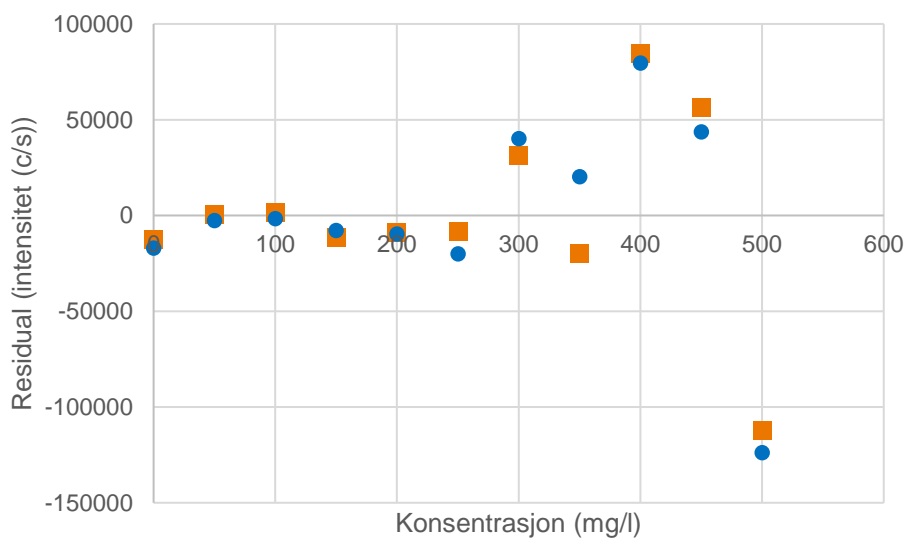
Tabell 21 Regresjonsstatistikk for Ca 370,602 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9978 / 0,9969		
F-verdi	4056 / 2901		
t-verdi		-0,104 / -0,171	63,7 / 53,9
p-verdi		0,92 / 0,87	2,9x10 ⁻¹³ / 1,3x10 ⁻¹²
Nedre 95 % konfidensintervall		-10680 / -12815	937 / 918
Øvre 95 % konfidensintervall		9742 / 11010	1006 / 999

Ca 422,673 nm



Figur 31 Lineær regresjon for Ca 422,673 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



Figur 32 Residualplott for Ca 422,673 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

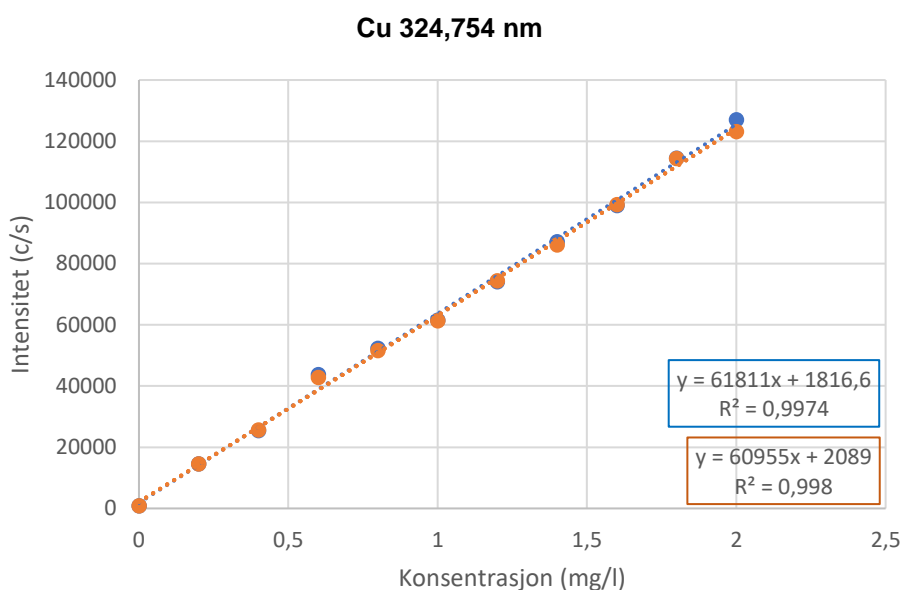
Tabell 22 Regresjonsstatistikk for Ca 422,673 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9964 / 0,9961		
F-verdi	2500 / 2317		
t-verdi		0,446 / 0,591	50,0 / 48,1
p-verdi		0,666 / 0,569	$2,6 \times 10^{-12}$ / $3,6 \times 10^{-12}$

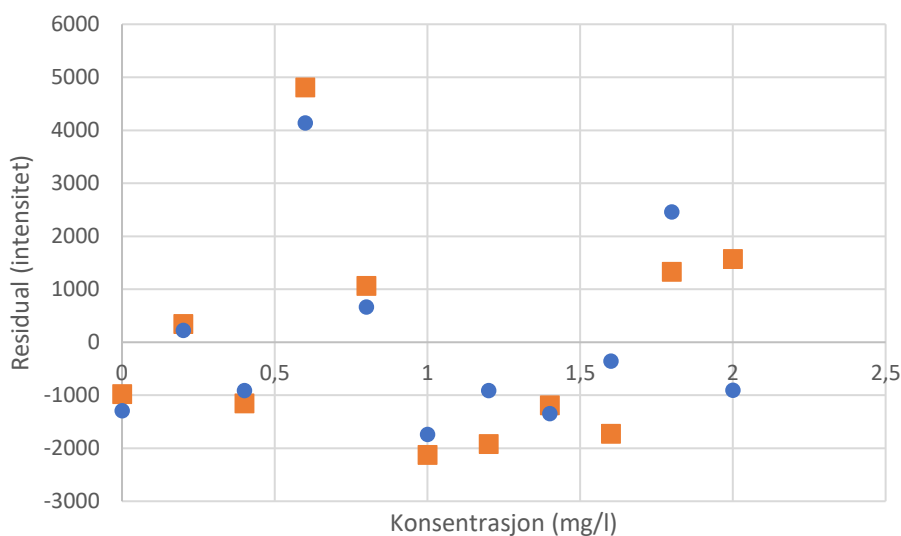
Nedre 95 % konfidensintervall	-53728 / -51094	4773 / 4742
Øvre 95 % konfidensintervall	80093 / 87252	5226 / 5210

4.2.2 Kopar

Kopar vart analysert ved to bølgelengder, begge med aksiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 33, Figur 35), residualplott (Figur 34, Figur 36) og regresjonsstatistikk (Tabell 23, Tabell 24) for kvar bølgelengd er vist under.



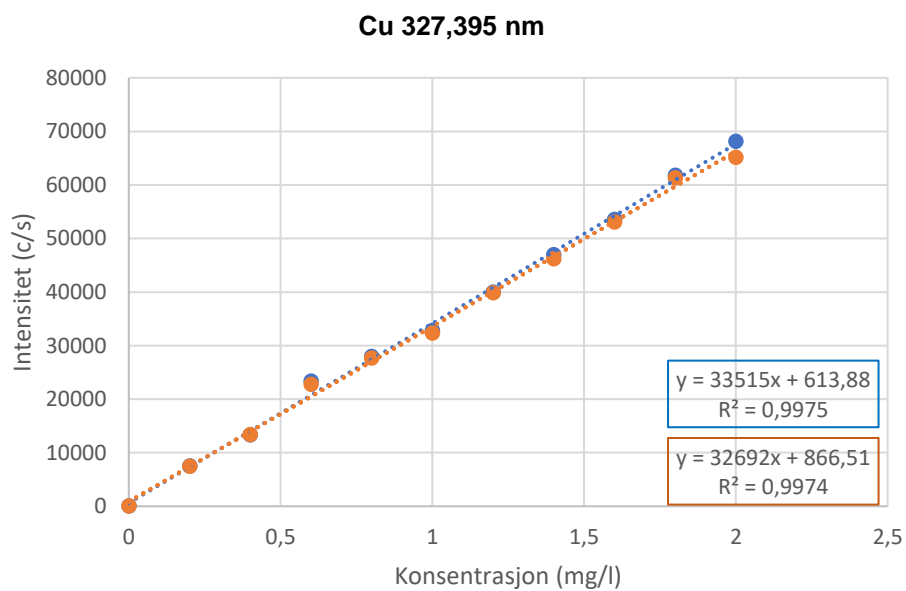
Figur 33 Lineær regresjon for Cu 324,754 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



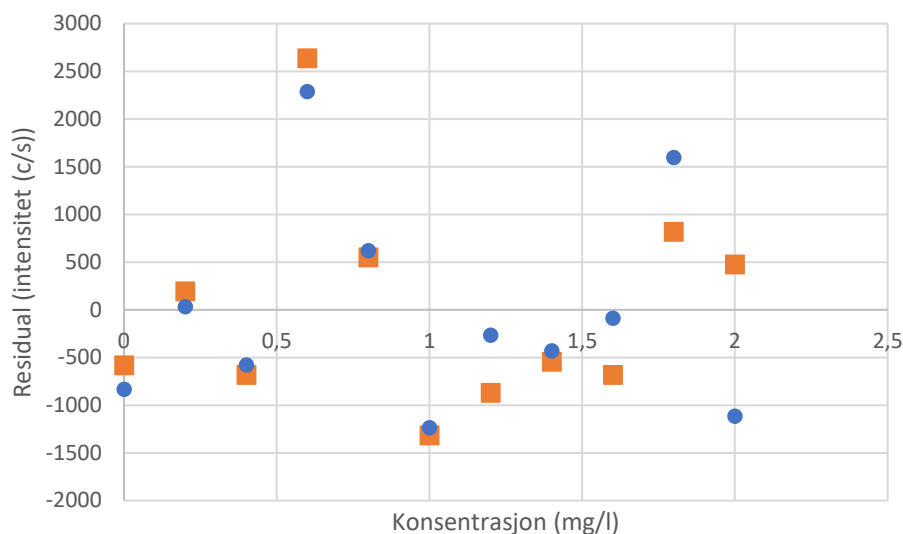
Figur 34 Residualplott for Cu 324,754 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 23 Regresjonsstatistikk for Cu 324,754 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9974 / 0,9980		
F-verdi	3477 / 4487		
t-verdi		1,465 / 1,940	59,0 / 67,0
p-verdi		0,177 / 0,084	5,8x10 ⁻¹³ / 1,9x10 ⁻¹³
Nedre 95 % konfidensintervall		-989 / -347	59440 / 58897
Øvre 95 % konfidensintervall		4622 / 4525	64182 / 63014



Figur 35 Lineær regresjon for Cu 327,395 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



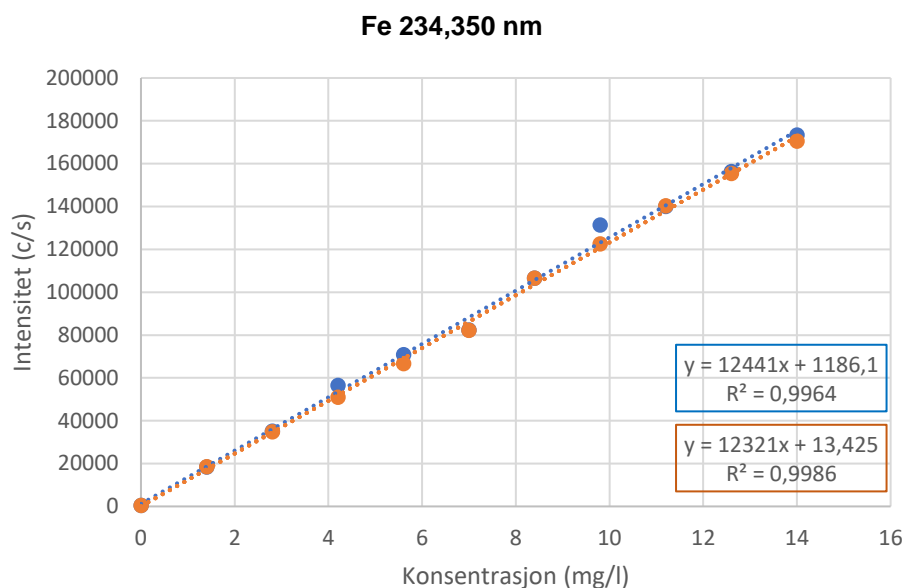
Figur 36 Residualplott for Cu 327,395 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 24 Regresjonsstatistikk for Cu 327,395 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

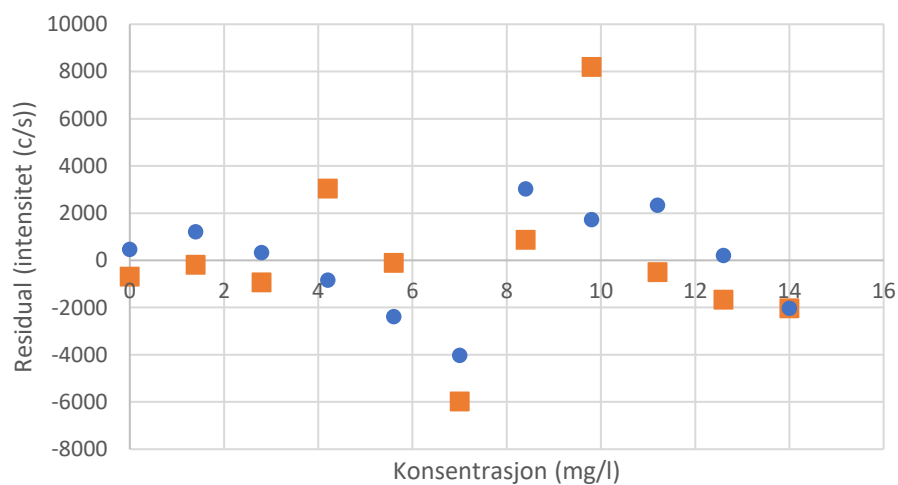
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9975 / 0,9974		
F-verdi	3634 / 3461		
t-verdi		0,933 / 1,318	60,3 / 58,8
p-verdi		0,375 / 0,220	4,8x10 ⁻¹³ / 6,0x10 ⁻¹³
Nedre 95 % konfidensintervall		-874 / -621	32258 / 31435
Øvre 95 % konfidensintervall		2102 / 2354	34773 / 33949

4.2.3 Jern

Jern vart analysert ved tre bølgelengder, alle med aksiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 37, Figur 39, Figur 41), residualplott (Figur 38, Figur 40, Figur 42) og regresjonsstatistikk (Tabell 25, Tabell 26, Tabell 27) for kvar bølgelengd er vist under.



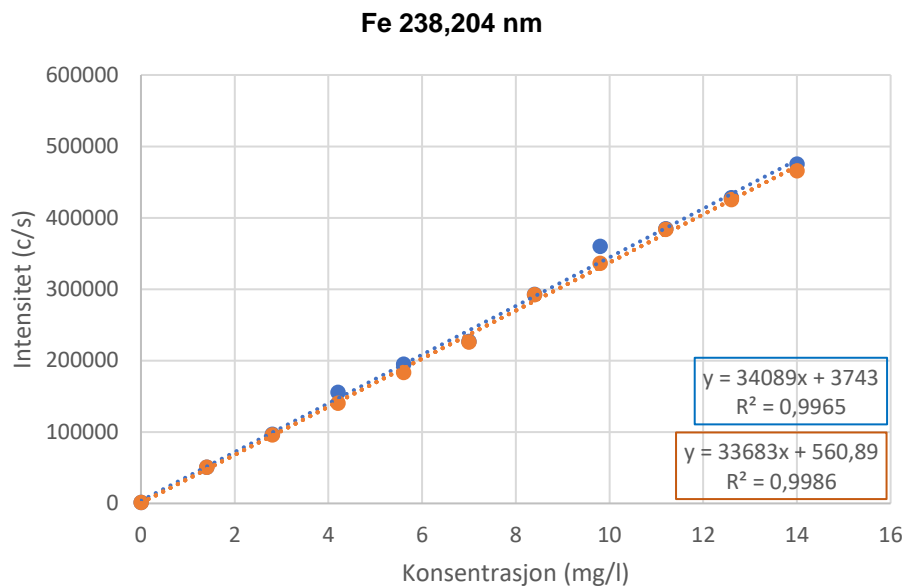
Figur 37 Lineær regresjon for Fe 234,350 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



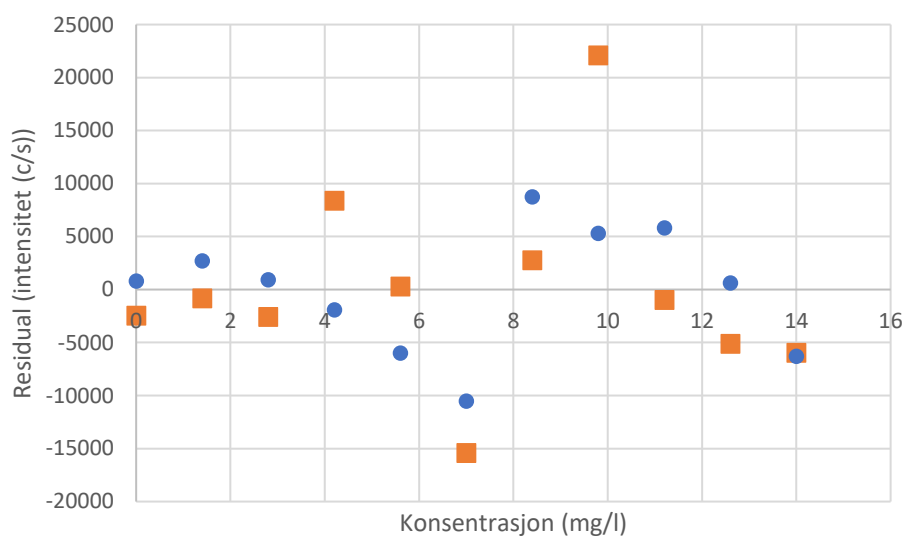
Figur 38 Residualplott for Fe 234,350 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 25 Regresjonsstatistikk for Fe 234,350 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9964 / 0,9986		
F-verdi	2474 / 6382		
t-verdi		0,573 / 0,011	49,7 / 79,9
p-verdi		0,581 / 0,992	$2,7 \times 10^{-12}$ / $3,8 \times 10^{-14}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-3500 / -2876	11875 / 11972
Øvre 95 % konfidensintervall		5872 / 2903	13007 / 12670



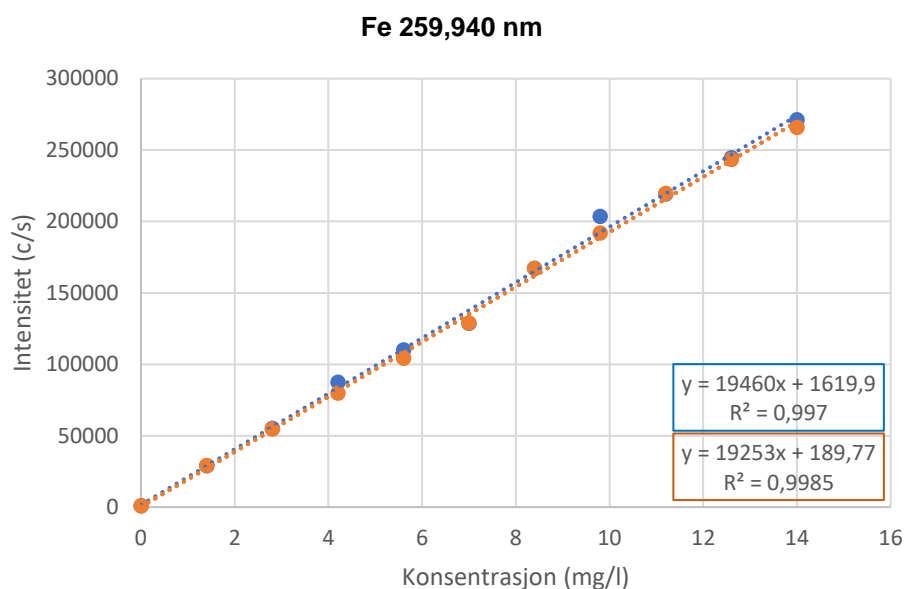
Figur 39 Lineær regresjon for Fe 238,204 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



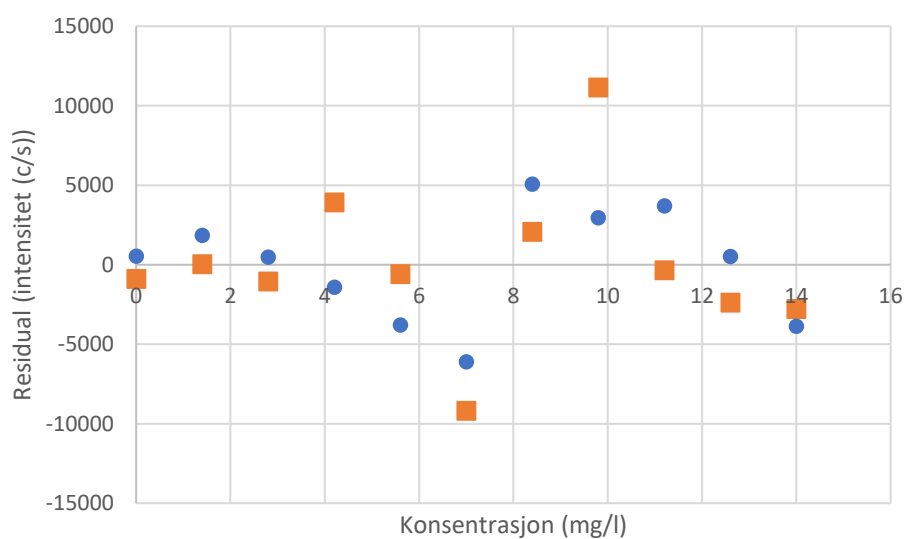
Figur 40 Residualplott for Fe 238,204 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 26 Regresjonsstatistikk for Fe 238,204 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9965 / 0,9986		
F-verdi	2562 / 6522		
t-verdi		0,671 / 0,162	50,6 / 80,8
p-verdi		0,591 / 0,875	$2,3 \times 10^{-12}$ / $3,5 \times 10^{-14}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-8877 / -7254	32566 / 32740
Øvre 95 % konfidensintervall		16363 / 8375	35613 / 34627



Figur 41 Lineær regresjon for Fe 259,940 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



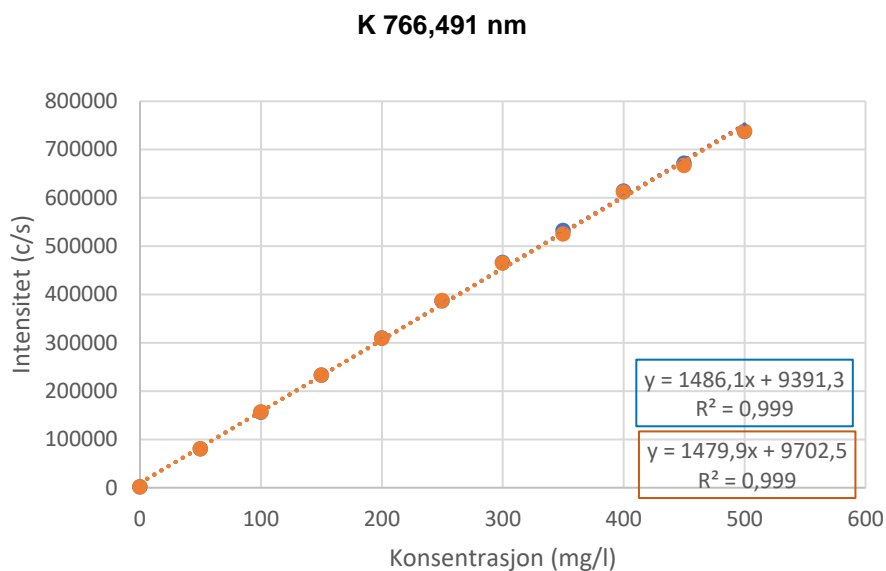
Figur 42 Residualplott for Fe 259,940 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 27 Regresjonsstatistikk for Fe 259,940 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

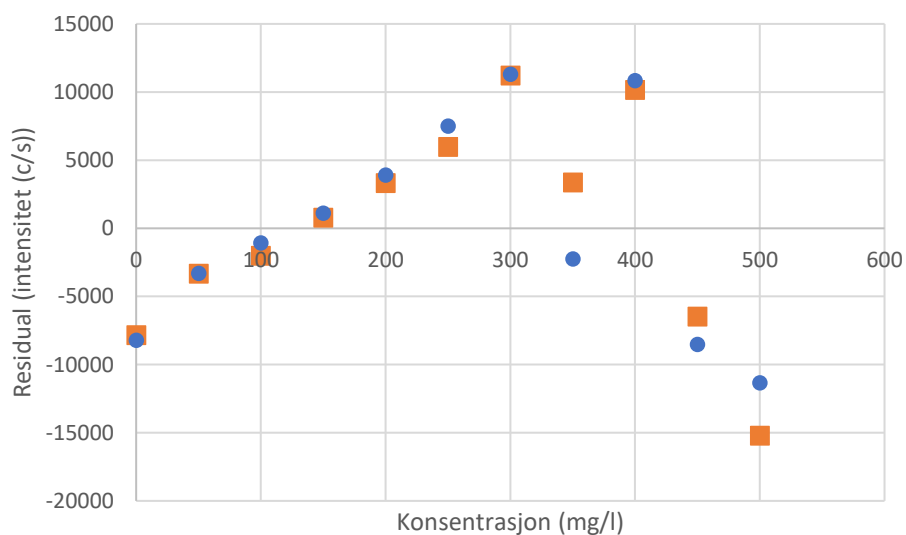
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9970 / 0,9985		
F-verdi	3010 / 5941		
t-verdi		0,551 / 0,092	54,9 / 77,1
p-verdi		0,595 / 0,929	$1,1 \times 10^{-12}$ / $5,3 \times 10^{-14}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-5026 / -4490	18657 / 18688
Øvre 95 % konfidensintervall		8266 / 4870	20262 / 19818

4.2.4 Kalium

Kalium vart analysert ved to bølgelengder, begge med radiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 43, Figur 45), residualplott (Figur 44, Figur 46) og regresjonsstatistikk (Tabell 28, Tabell 29) for kvar bølgelengd er vist under.



Figur 43 Lineær regresjon for K 766,491 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

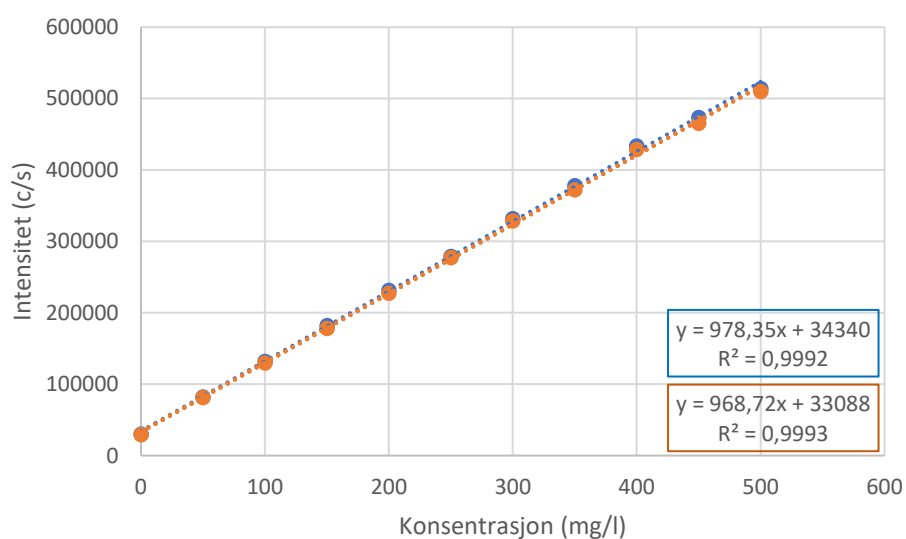


Figur 44 Residualplott for K 766,491 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

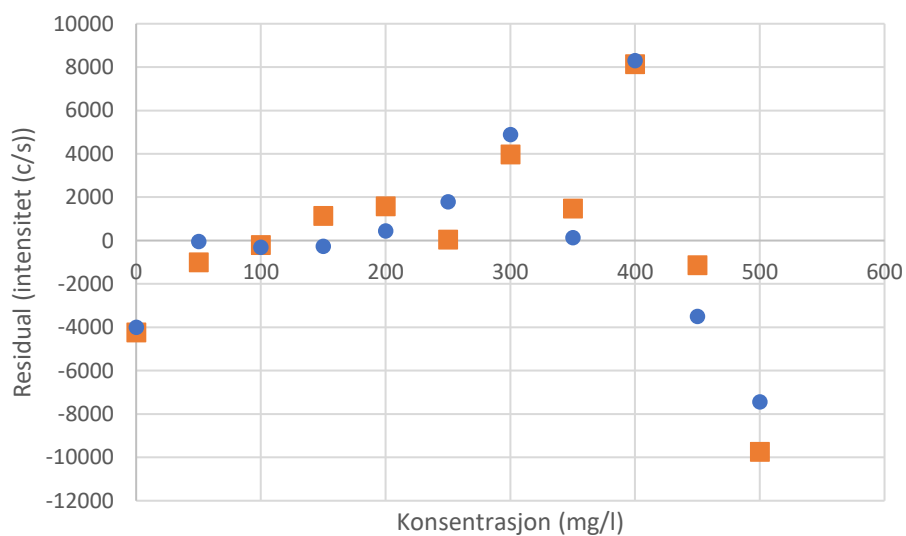
Tabell 28 Regresjonsstatistikk for K 766,491 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjoner (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9990 / 0,9990		
F-verdi	8579 / 8980		
t-verdi		1,979 / 2,100	92,6 / 94,8
p-verdi		0,079 / 0,065	1,0x10 ⁻¹⁴ / 8,2x10 ⁻¹⁵
Nedre 95 % konfidensintervall		-1345 / -747	1450 / 1445
Øvre 95 % konfidensintervall		20128 / 20152	1522 / 1515

K 769,897 nm



Figur 45 Lineær regresjon for K 769,897 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



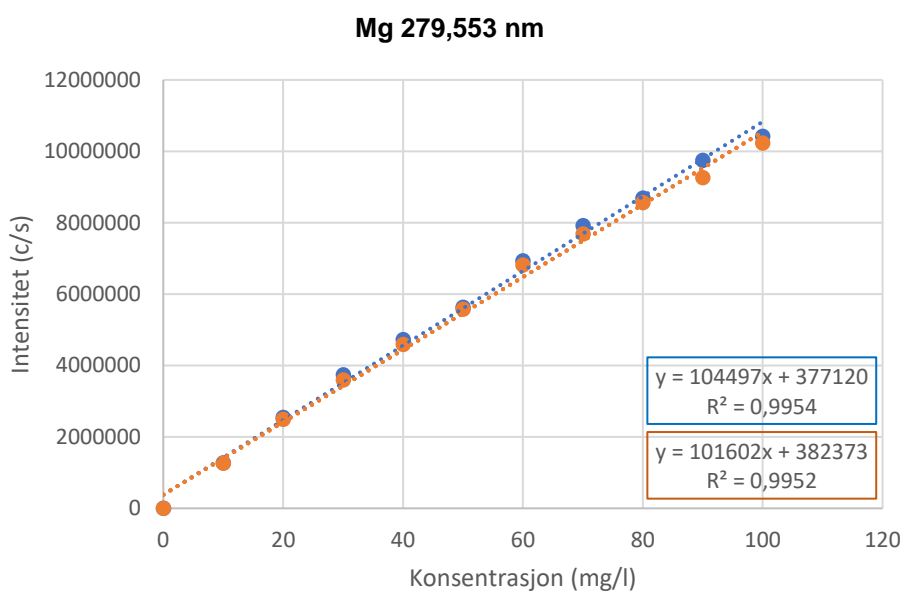
Figur 46 Residualplott for K 769,897 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 29 Regresjonsstatistikk for K 769,897 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

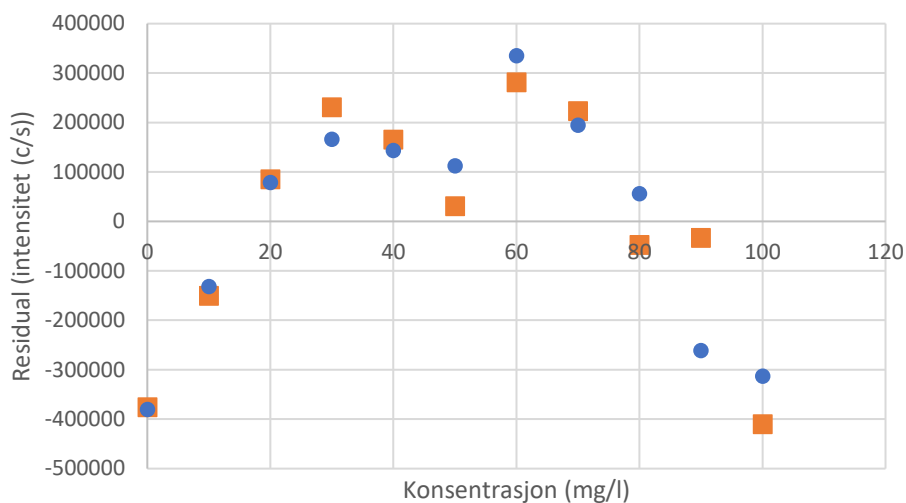
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9992 / 0,9993		
F-verdi	11665 / 12904		
t-verdi		12,816 / 13,117	108,0 / 113,6
p-verdi		4,4x10 ⁻⁷ / 3,6x10 ⁻⁷	2,5x10 ⁻¹⁵ / 1,6x10 ⁻¹⁵
Nedre 95 % konfidensintervall		28278 / 27382	958 / 949
Øvre 95 % konfidensintervall		40401 / 38794	999 / 988

4.2.5 Magnesium

Magnesium vart analysert ved to bølgelengder, begge med radiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 47, Figur 49), residualplott (Figur 48, Figur 50) og regresjonsstatistikk (Tabell 30, Tabell 31) for kvar bølgelengd er vist under.



Figur 47 Lineær regresjon for Mg 279,553 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

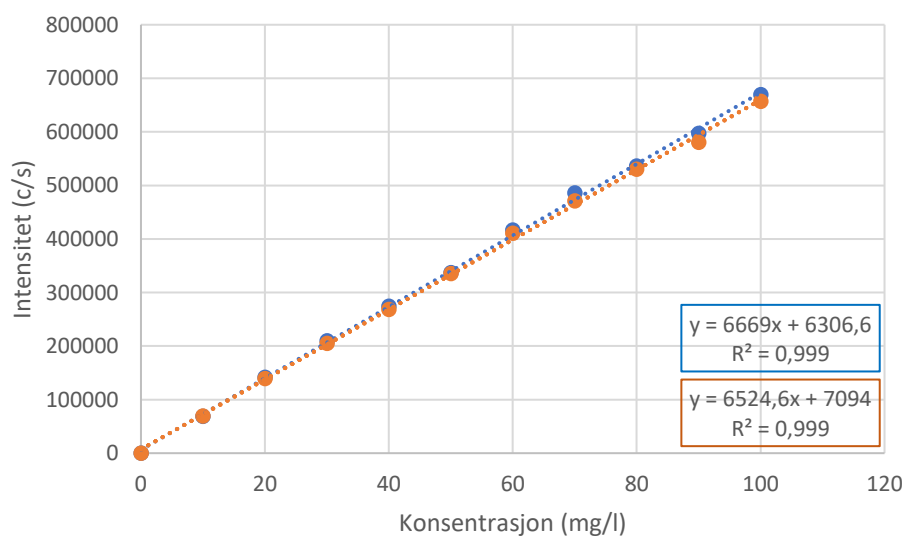


Figur 48 Residualplott for Mg 279,553 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

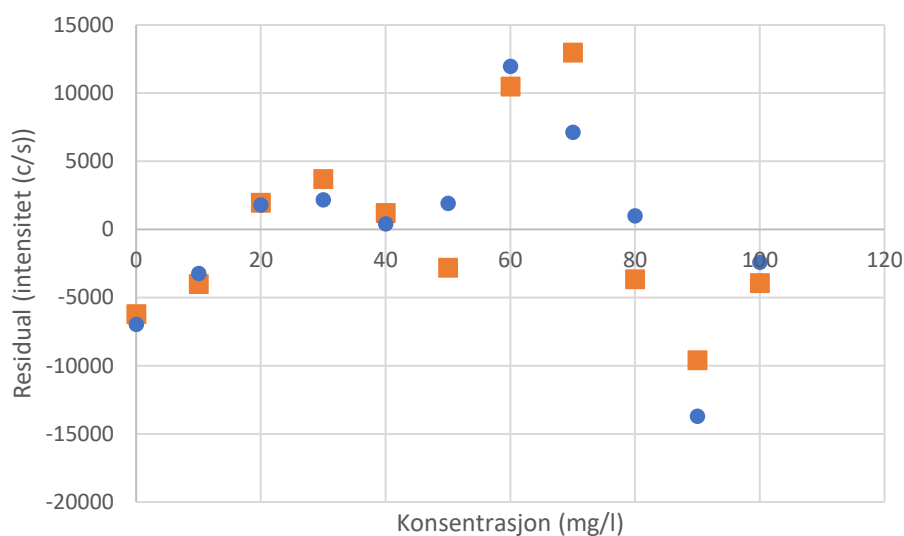
Tabell 30 Regresjonsstatistikk for Mg 279,553 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjoner (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9954 / 0,9952		
F-verdi	1954 / 1864		
t-verdi		2,696 / 2,746	44,2 / 43,2
p-verdi		0,025 / 0,023	$7,8 \times 10^{-12}$ / $9,6 \times 10^{-12}$
Nedre 95 % konfidensintervall		60711 / 67397	99149 / 96278
Øvre 95 % konfidensintervall		693529 / 697349	109845 / 106926

Mg 285,213 nm



Figur 49 Lineær regresjon for Mg 285,213 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



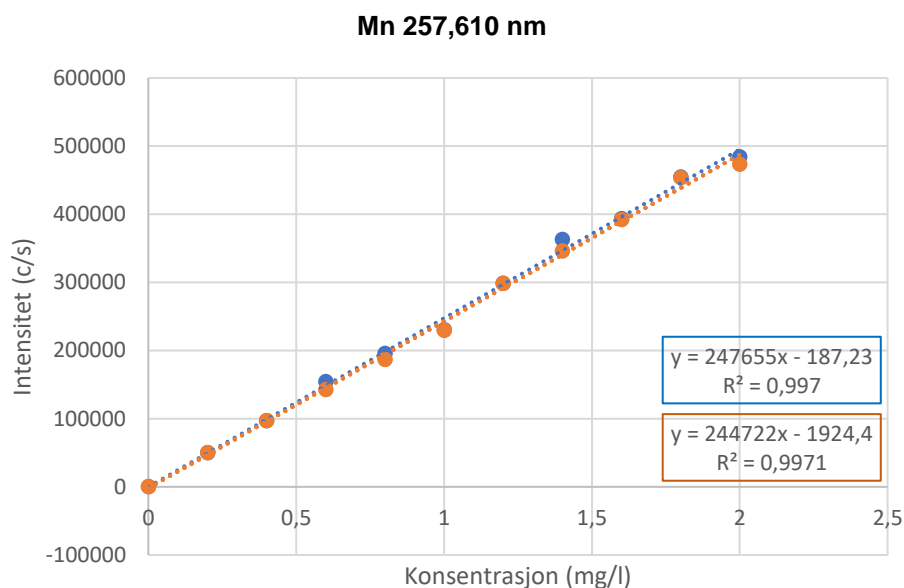
Figur 50 Residualplott for Mg 285,213 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 31 Regresjonsstatistikk for Mg 285,213 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

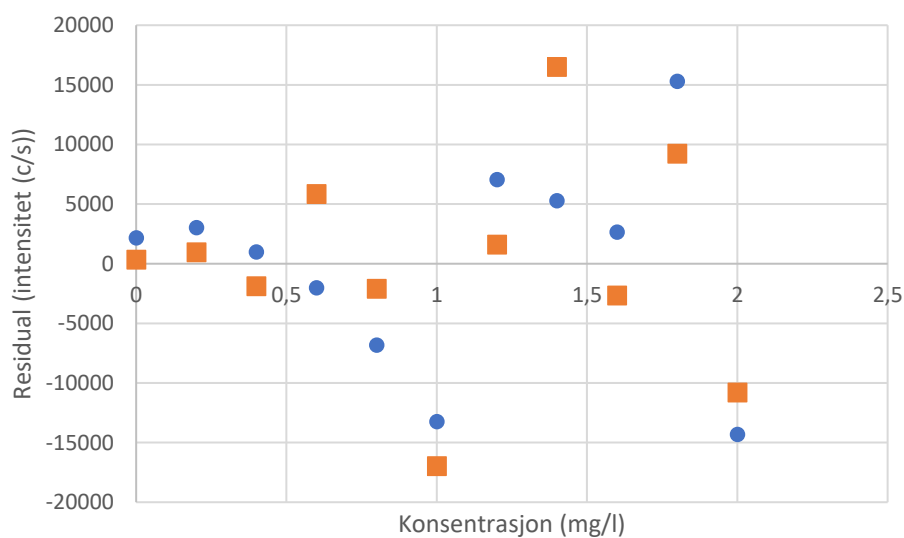
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjoner (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9990 / 0,9990		
F-verdi	9152 / 9160		
t-verdi		1,529 / 1,759	95,7 / 95,7
p-verdi		0,161 / 0,112	4,6x10 ⁻⁹ / 1,0x10 ⁻⁹
Nedre 95 % konfidensintervall		-3023 / -2029	6511 / 6370
Øvre 95 % konfidensintervall		15636 / 16217	6827 / 6679

4.2.6 Mangan

Mangan vart analysert ved to bølgelengder, begge med aksial avlesing. Lineær regresjon (Figur 51, Figur 53), residualplott (Figur 52, Figur 54) og regresjonsstatistikk (Tabell 32, Tabell 33) for kvar bølgelengd er vist under.



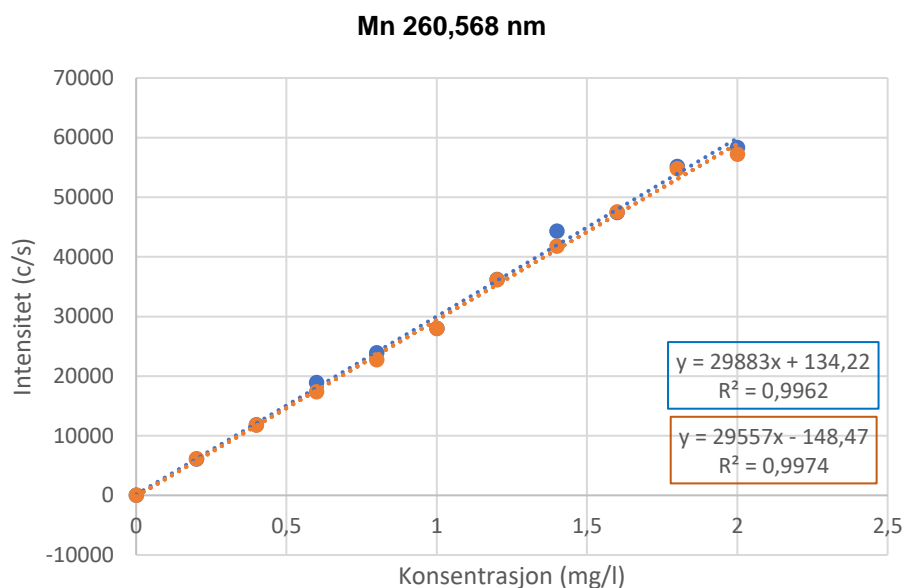
Figur 51 Lineær regresjon for Mn 257,610 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



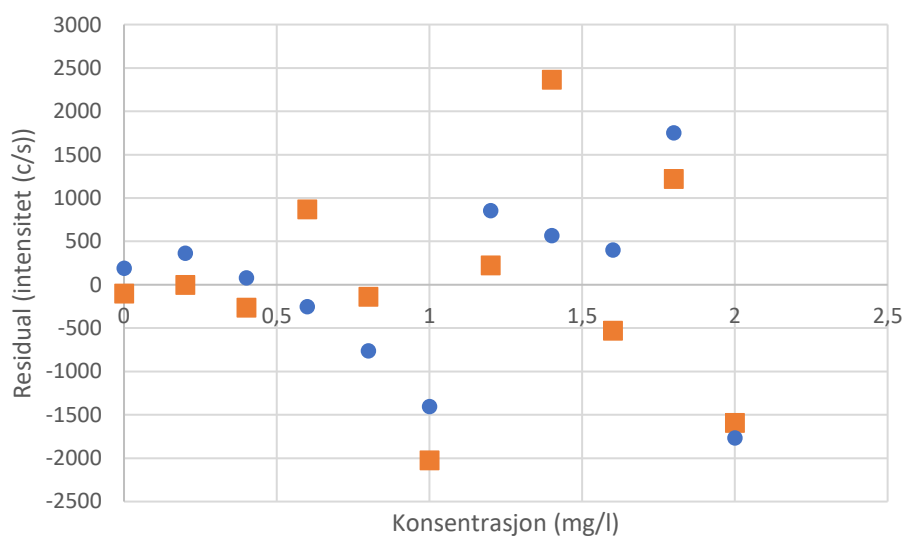
Figur 52 Residualplott for Mn 257,610 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 32 Regresjonsstatistikk for Mn 257,610 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9970 / 0,9971		
F-verdi	2978 / 3103		
t-verdi		-0,035 / -0,370	54,6 / 55,7
p-verdi		0,973 / 0,720	$1,2 \times 10^{-12}$ / $9,7 \times 10^{-13}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-12335 / -13684	237389 / 234783
Øvre 95 % konfidensintervall		11960 / 9835	257922 / 254661



Figur 53 Lineær regresjon for Mn 260,568 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



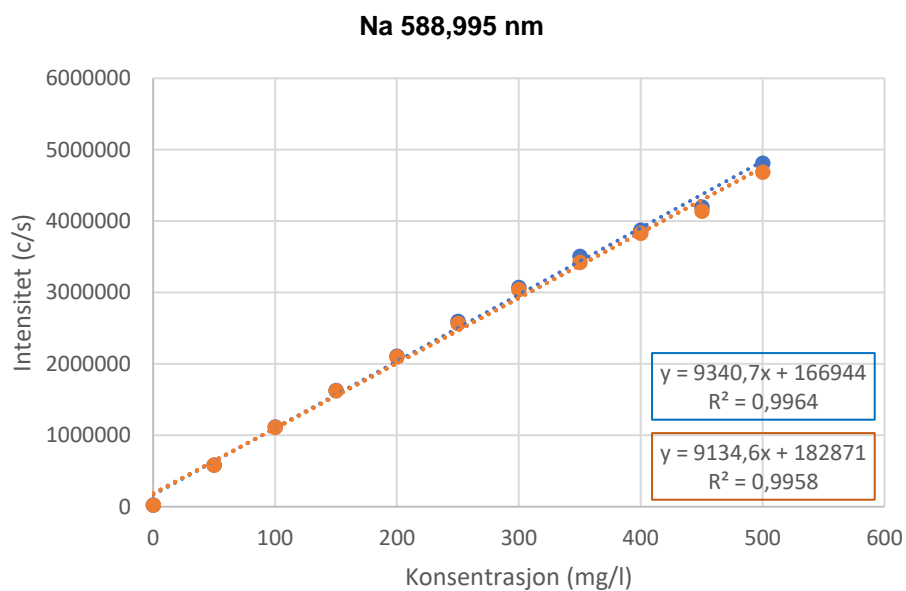
Figur 54 Residualplott for Mn 260,568 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 33 Regresjonsstatistikk for Mn 260,568 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

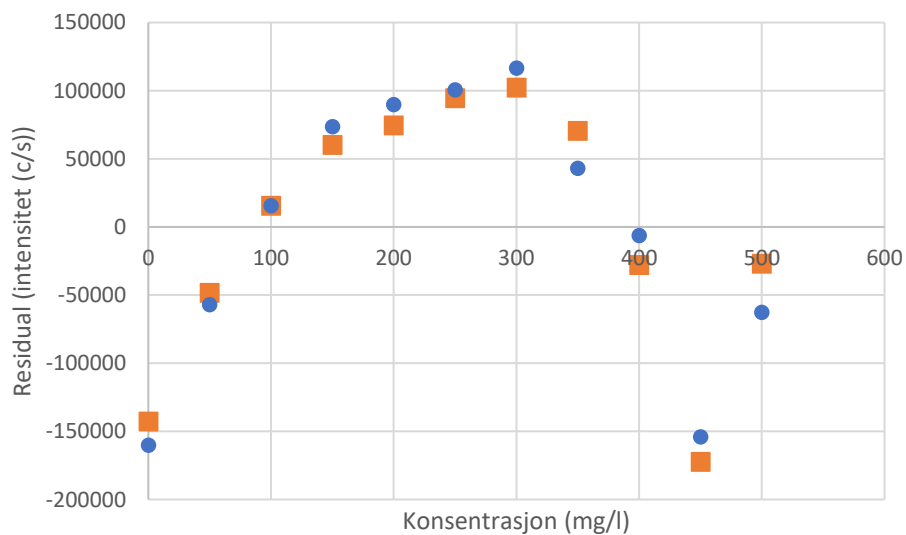
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjoner (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9962 / 0,9974		
F-verdi	2374 / 3393		
t-verdi		0,185 / -0,247	48,7 / 58,2
p-verdi		0,857 / 0,810	3,2x10 ⁻¹² / 6,5x10 ⁻¹³
Nedre 95 % konfidensintervall		-1507 / -1507	28496 / 28409
Øvre 95 % konfidensintervall		1776 / 1210	31271 / 30705

4.2.7 Natrium

Natrium vart analysert ved to bølgelengder, begge med radiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 55, Figur 57), residualplott (Figur 56, Figur 58) og regresjonsstatistikk, Tabell 35) for kvar bølgelengd er vist under.



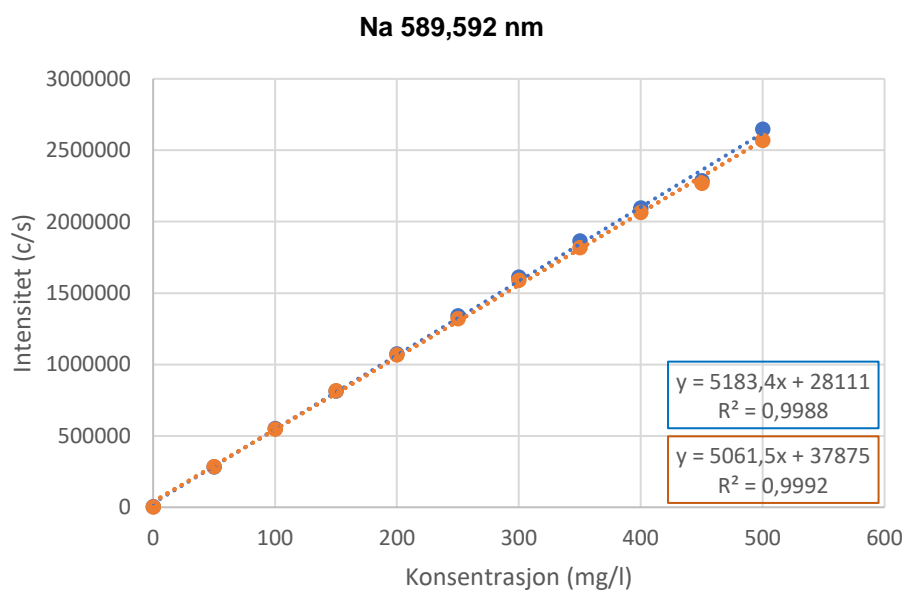
Figur 55 Lineær regresjon for Na 588,995 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



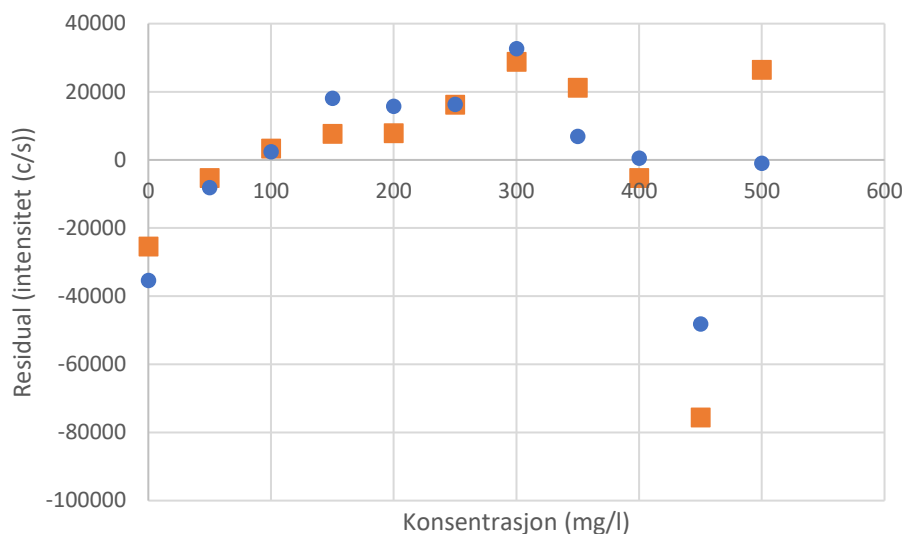
Figur 56 Residualplott for Na 588,995 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 34 Regresjonsstatistikk for Na 588,995 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9964 / 0,9958		
F-verdi	2462 / 2154		
t-verdi		2,998 / 3,141	49,6 / 46,4
p-verdi		0,015 / 0,012	2,8x10 ⁻¹² / 5,0x10 ⁻¹²
Nedre 95 % konfidensintervall		40976 / 51170	8915 / 8696
Øvre 95 % konfidensintervall		292913 / 314572	9767 / 9580



Figur 57 Lineær regresjon for Na 589,592 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



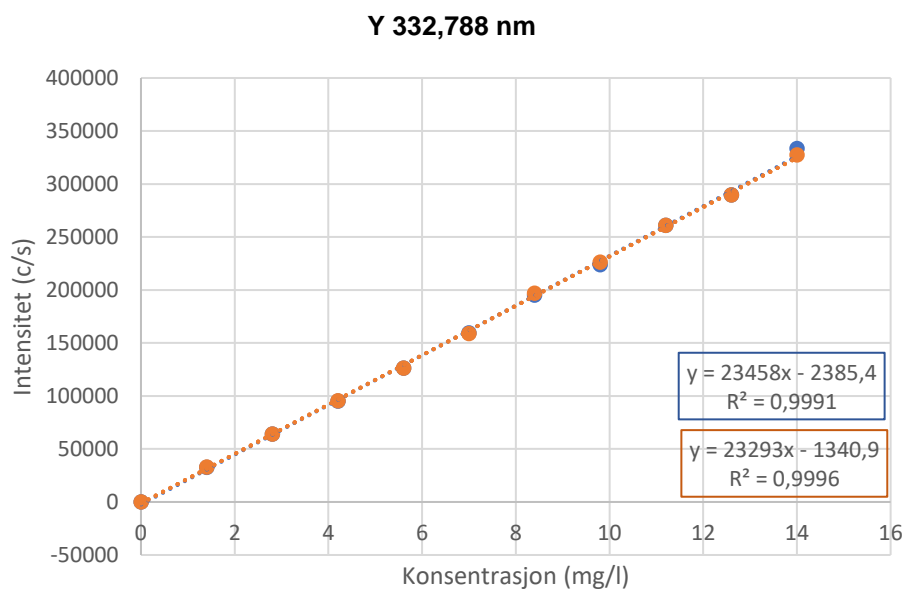
Figur 58 Residualplott for Na 589,592 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 35 Regresjonsstatistikk for Na 589,592 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

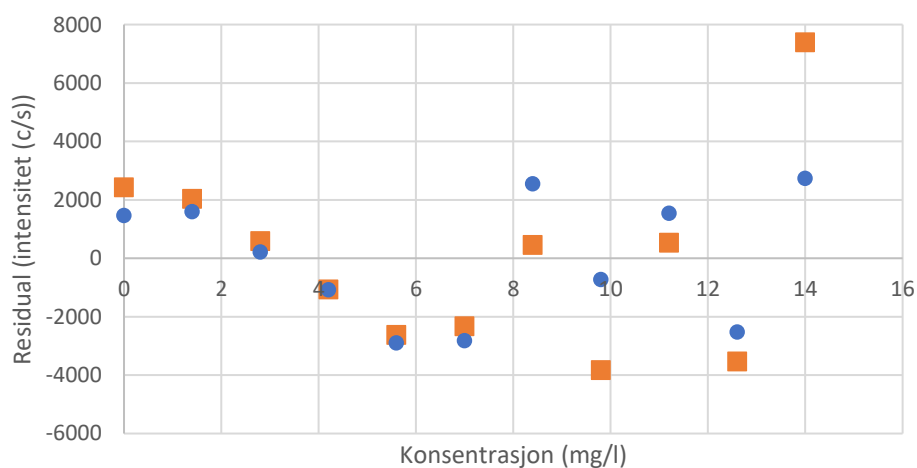
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9988 / 0,9992		
F-verdi	7568 / 11323		
t-verdi		0,9994 / 0,9996	87,0 / 106,4
p-verdi		0,145 / 0,025	6,1x10 ⁻⁹ / 5,0x10 ⁻⁸
Nedre 95 % konfidensintervall		-11759 / 6047	5049 / 4954
Øvre 95 % konfidensintervall		67982 / 69704	5318 / 5169

4.2.8 Yttrium

Yttrium vart analysert ved tre bølgelengder, alle med radiell avlesing. Lineær regresjon (Figur 59, Figur 61, Figur 63), residualplott (Figur 60, Figur 62, Figur 64) og regresjonsstatistikk (Tabell 36, Tabell 37, Tabell 38) for kvar bølgelengd er vist under.



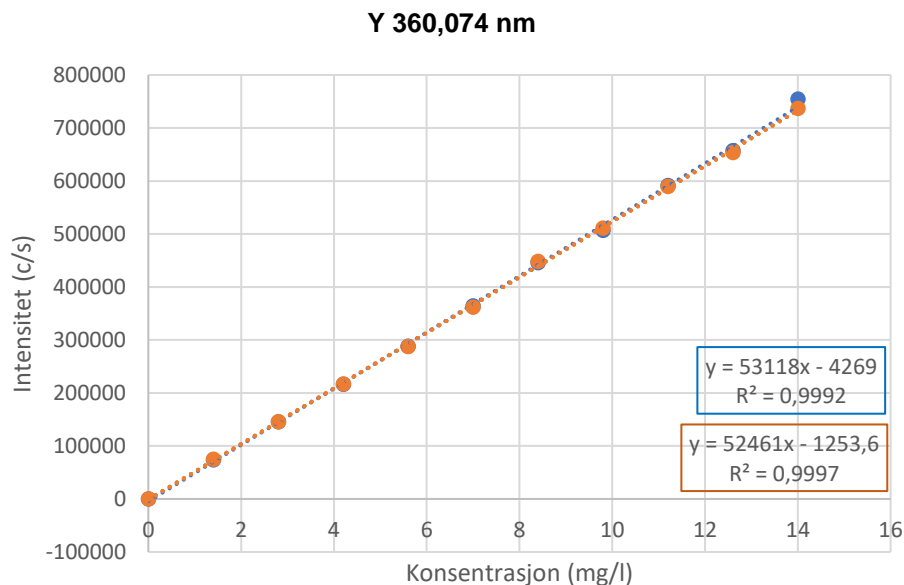
Figur 59 Lineær regresjon for Y 332,788 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



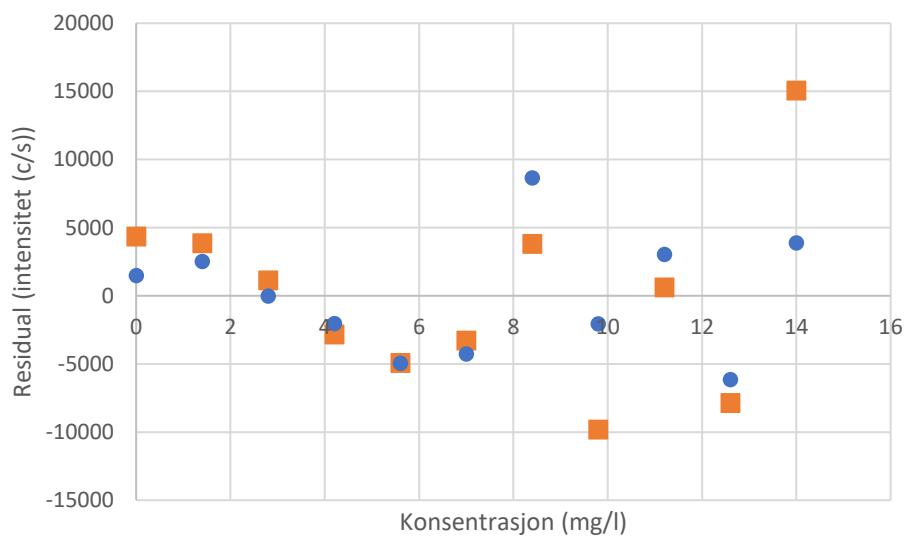
Figur 60 Residualplott for Y 332,788 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 36 Regresjonsstatistikk for Y 332,788 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9991 / 0,9996		
F-verdi	10056 / 23108		
t-verdi		-1,231 / -1,057	100,3 / 152,0
p-verdi		0,249 / 0,318	$4,9 \times 10^{-15}$ / $1,2 \times 10^{-16}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-6768 / -4212	22929 / 22946
Øvre 95 % konfidensintervall		1998 / 1530	23987 / 23639



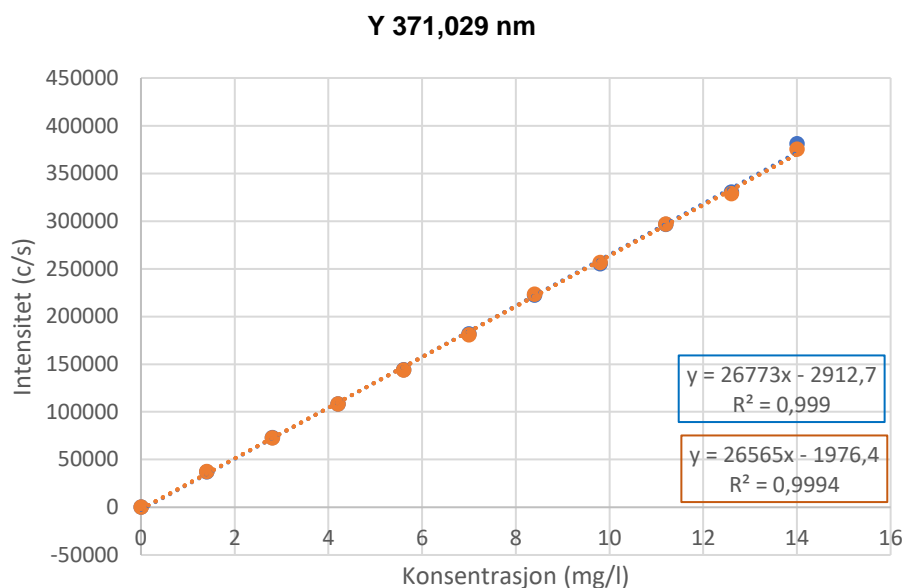
Figur 61 Lineær regresjon for Y 360,074 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



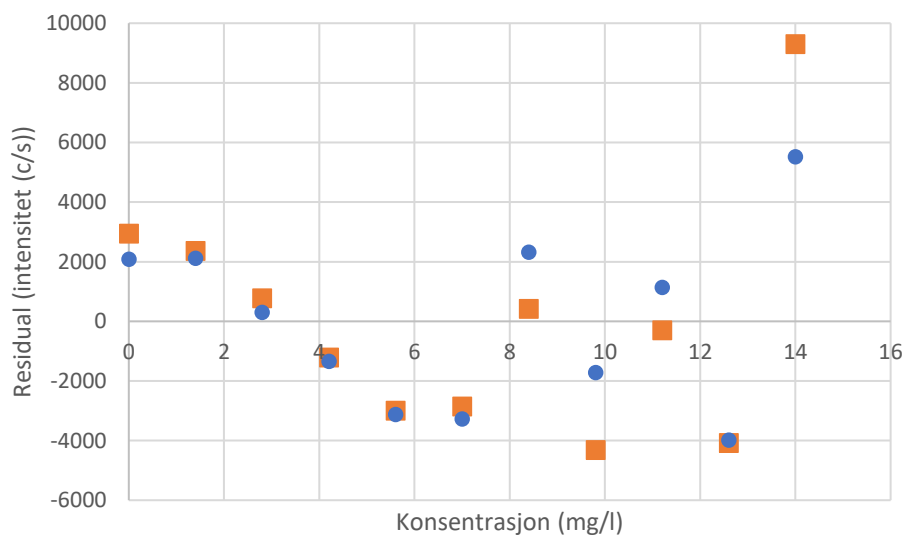
Figur 62 Residualplott for Y 360,074 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 37 Regresjonsstatistikk for Y 360,074 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9992 / 0,9997		
F-verdi	11445 / 27184		
t-verdi		-1,038 / -0,476	107,0 / 164,9
p-verdi		0,326 / 0,646	$2,8 \times 10^{-15}$ / $5,6 \times 10^{-17}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-13572 / -7215	51995 / 51742
Øvre 95 % konfidensintervall		5034 / 4708	54242 / 53181



Figur 63 Lineær regresjon for Y 371,029 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



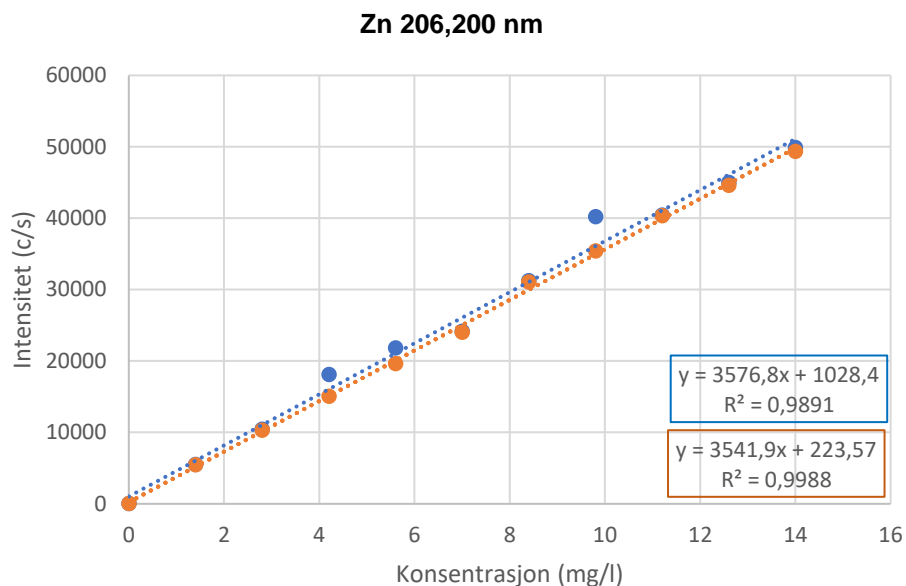
Figur 64 Residualplott for Y 371,029 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 38 Regresjonsstatistikk for Y 371,029 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

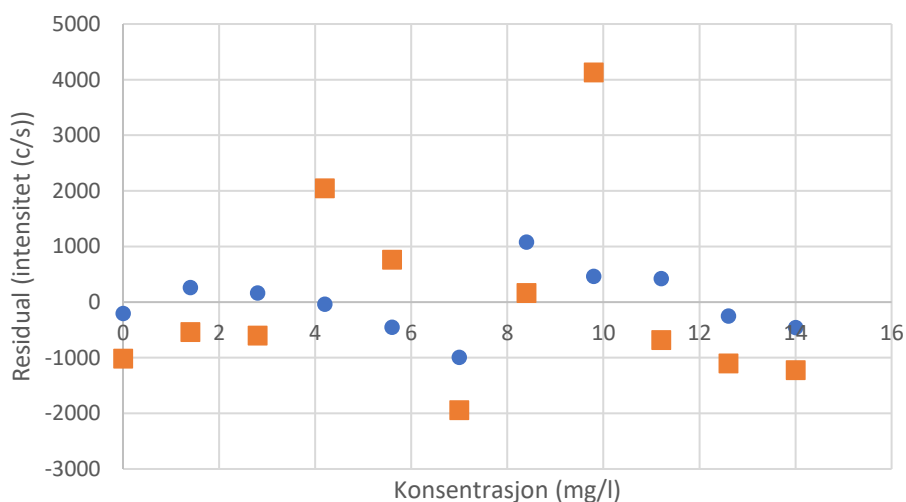
Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjoner (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9990 / 0,9994		
F-verdi	8936 / 15705		
t-verdi		-1,242 / -1,126	94,5 / 125,3
p-verdi		0,246 / 0,289	$8,4 \times 10^{-15}$ / $6,7 \times 10^{-16}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-8219 / -5948	26132 / 26085
Øvre 95 % konfidensintervall		2394 / 1996	27413 / 27045

4.2.9 Sink

Sink vart analysert ved tre bølgelengder, alle med aksial avlesing. Lineær regresjon (Figur 65, Figur 67), residualplott (Figur 66, Figur 68) og regresjonsstatistikk (Tabell 39, Tabell 40) for kvar bølgelengd er vist under.



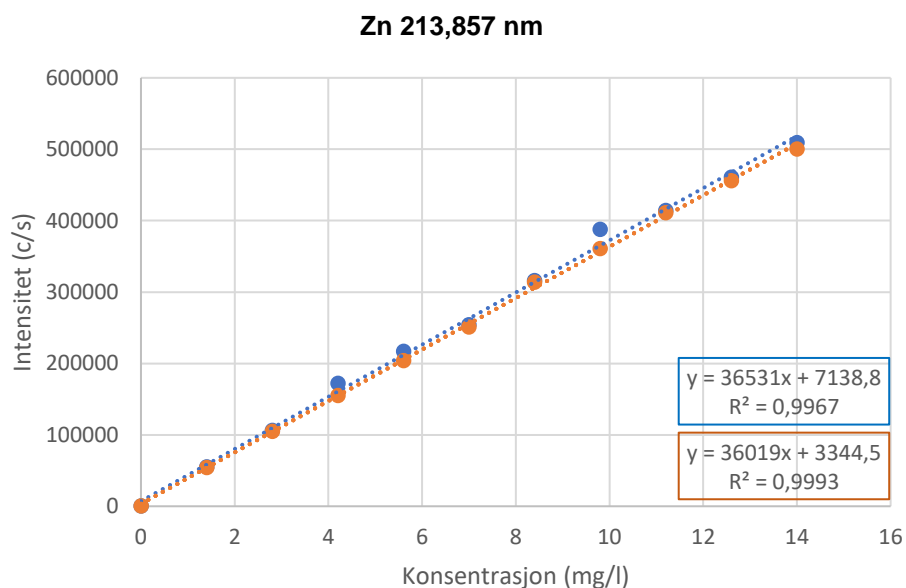
Figur 65 Lineær regresjon for Zn 206,200 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



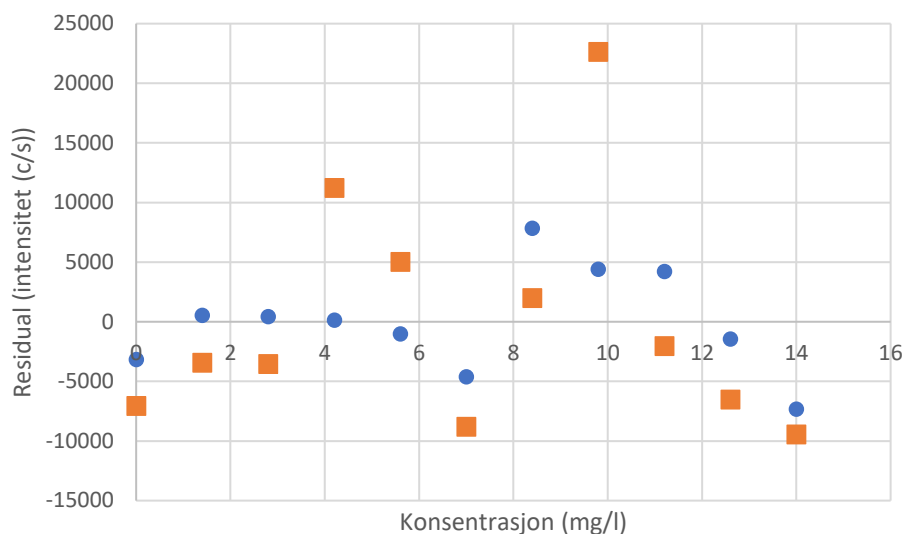
Figur 66 Residualplott for Zn 206,200 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 39 Regresjonsstatistikk for Zn 206,200 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9891 / 0,9988		
F-verdi	814 / 7715		
t-verdi		0,991 / 0,669	28,5 / 87,8
p-verdi		0,345 / 0,520	3,9x10 ⁻¹⁰ / 1,6x10 ⁻¹⁴
Nedre 95 % konfidensintervall		-1320 / -532	3293 / 3451
Øvre 95 % konfidensintervall		3377 / 979	3860 / 3633



Figur 67 Lineær regresjon for Zn 213,857 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).



Figur 68 Residualplott for Zn 213,857 nm, injeksjon 1 (blå) og injeksjon 2 (oransje).

Tabell 40 Regresjonsstatistikk for Zn 213,857 nm, injeksjon 1 / injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	11 / 11		
R ² -verdi	0,9967 / 0,9993		
F-verdi	2712 / 13447		
t-verdi		1,229 / 1,300	52,1 / 116,0
p-verdi		0,250 / 0,226	1,8x10 ⁻¹² / 1,3x10 ⁻¹⁵
Nedre 95 % konfidensintervall		-6005 / -2475	34944 / 35316
Øvre 95 % konfidensintervall		20282 / 9164	38118 / 36721

4.3 Presisjon

4.3.1 Repeterbarheit

Repetierbarheit vart undersøkt for aktuelle prøvetypar; fiskefôr, frysetørka fiskefeces, basaldiett spika med yttrium, frysetørka heil fisk, samt to ringtestprøvar av fiskemjøl og fiskefôr. Repeterbarheitsdata for kvar prøvetype er gitt i Tabell 41 Tabell 46. Det vart også berekna samla repeterbarheit basert på prøvar som også har blitt analysert eksternt (Tabell 47), desse tala er seinare brukt i berekning av måleusikkerheit (kapittel 5.7). Alle analyseresultat er gitt i Vedlegg 2 - Presisjon: Repeterbarheit.

Tabell 41 Repeterbarhetsdata for fiskemjøl (2020-8247-1, ringtest), tal baserte på ni dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	43617	1776	4973	4,1 %
K 766,491	13028	145	405	1,1 %
Mg 279,553	2879	29	81	1,0 %
Na 589,592	14704	128	359	0,9 %
Cu 327,395	3,3	0,19	0,54	5,8 %
Fe 259,940	310	30	85	9,8 %
Mn 257,610	8,3	0,46	1,3	5,5 %
Zn 213,857	83	1,2	3,4	1,5 %

Tabell 42 Repeterbarhetsdata for fiskefôr (2020-8248-1, ringtest), tal baserte på ni dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	30460	1048	2935	3,4 %
K 766,491	8389	269	752	3,2 %
Mg 279,553	2326	79	223	3,4 %
Na 589,592	8003	301	843	3,8 %
Cu 327,395	10	0,58	1,6	5,8 %
Fe 259,940	746	32	90	4,3 %
Mn 257,610	86	4,6	13	5,3 %
Zn 213,857	192	10	28	5,2 %

Tabell 43 Repeterbarhetsdata for basaldiett spika med yttrium, tal baserte på ni dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	8533	626	1753	7,3 %
K 766,491	10247	60	169	0,6 %
Mg 279,553	2294	32	91	1,4 %
Na 589,592	4159	86	240	2,1 %
Cu 327,395	9,0	1,4	3,8	15,0 %
Fe 259,940	295	40	113	13,7 %
Mn 257,610	65	12	34	18,5 %
Zn 213,857	228	16	46	7,2 %
Y 371,029	77	3,4	9,5	4,4 %

Tabell 44 Repeterbarhetsdata for fiskefôr med høgt feittinnhald (2020-8556-1), tal baserte på ni dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	13252	509	1425	3,8 %
K 766,491	7285	272	762	3,7 %
Mg 279,553	1989	60	169	3,0 %
Na 589,592	9048	309	866	3,4 %
Cu 327,395	13	0,45	1,3	3,5 %
Fe 259,940	326	15	43	4,7 %
Mn 257,610	63	3,4	9,6	5,5 %
Zn 213,857	205	5,8	16	2,9 %
Y 371,029	81	2,7	7,4	3,3 %

Tabell 45 Repeterbarhetsdata for frysetørka fiskefeces (2020-804-1, 2020-815-1), tal baserte på ni dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	27682	716	2006	2,6 %
K 766,491	1366	19	54	1,4 %
Mg 279,553	16170	339	950	2,1 %
Na 589,592	21380	377	1055	1,8 %
Cu 327,395	14	0,28	0,78	1,9 %
Fe 259,940	696	16	44	2,3 %
Mn 257,610	137	3,9	11	2,8 %
Zn 213,857	376	4,9	14	1,3 %
Y 371,029	298	5,3	15	1,8 %

Tabell 46 Repeterbarhetsdata for frysetørka heil fisk (2022-376-1, 2022-376-29, 2022-456-12), alle tal er baserte på ni dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	6278	1418	3969	22,6 %
K 766,491	8309	195	547	2,3 %
Mg 279,553	823	36	100	4,3 %
Na 589,592	2247	84	237	3,8 %
Cu 327,395	4,9	0,13	0,35	2,5 %
Fe 259,940	34	3	10	10,1 %
Mn 257,610	3,2	0,49	1,4	15,7 %
Zn 213,857	80	7,1	20,0	8,9 %

Tabell 47 Repeterbarhetsdata basert på eit utval analyser av alle undersøkte prøvar.

Element og bølgelengde (nm)	Antal dobbelbest., <i>n</i>	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	17	23986	1092	3056	4,6 %
K 766,491	18	6817	97	271	1,4 %
Mg 279,553	18	7173	240	671	3,3 %
Na 589,592	18	13060	202	566	1,5 %
Cu 327,395	18	9,9	0,54	1,5	5,4 %
Fe 259,940	18	510	10	29	2,0 %
Mn 257,610	18	83	4,3	12	5,2 %
Y 371,029	12	187	4,6	13	2,5 %
Zn 213,857	18	241	6,1	17	2,5 %

4.3.2 «Intermediate precision»/intern reproducerbarheit

«Intermediate precision» vart undersøkt for aktuelle prøvetypar; fiskefôr med høgt feittinnhald, frysetørka fiskefeces, basaldiett spika med yttrium, frysetørka heil fisk, samt to ringtestprøvar av fiskemjøl og fiskefôr. Reproducerbarhetsdata for kvar prøvetype er gitt i Tabell 48-Tabell 52 under. Alle analyseresultat er gitt i Vedlegg 3 – Presisjon: «Intermediate precision».

Tabell 48 «Intermediate precision» for fiskemjøl (2020-8247-1, ringtest), tal baserte på 18 dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _{Ri} (ppm)	Ri (ppm)	RSD _{Ri}
Ca 317,933	44091	2192	6139	5,0 %
K 766,491	12964	125	349	1,0 %
Mg 279,553	2872	45	127	1,6 %
Na 589,592	14653	119	333	0,8 %
Cu 327,395	3,3	0,18	0,50	5,5 %
Fe 259,940	315	47	132	15,0 %

Mn 257,610	8,5	0,67	1,9	7,9 %
Zn 213,857	82	1,1	3,2	1,4 %

Tabell 49 «Intermediate precision» for fiskefôr (2020-8248-1, ringtest), tal baserte på 18 dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _{Ri} (ppm)	Ri (ppm)	RSD _{Ri}
Ca 317,933	30399	752	2105	2,5 %
K 766,491	8391	193	539	2,3 %
Mg 279,553	2324	57	159	2,4 %
Na 589,592	8026	221	620	2,8 %
Cu 327,395	9,8	0,42	1,2	4,3 %
Fe 259,940	750	24	67	3,2 %
Mn 257,610	86	4,0	11	4,6 %
Zn 213,857	192	8,6	24	4,5 %

Tabell 50 «Intermediate precision» for basaldiett spika med yttrium, tal baserte på 18 dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _{Ri} (ppm)	Ri (ppm)	RSD _{Ri}
Ca 317,933	8672	535	1497	6,2 %
K 766,491	10286	65	183	0,6 %
Mg 279,553	2319	87	242	3,7 %
Na 589,592	4214	86	241	2,0 %
Cu 327,395	9	2,12	5,9	24,4 %
Fe 259,940	303	38	107	12,6 %
Mn 257,610	68	12,0	34	17,7 %
Y 371,029	77	2,8	8	3,6 %
Zn 213,857	226	17,0	48	7,5 %

Tabell 51 «Intermediate precision» for fiskefôr med høgt feittinnhald (2020-8556-1), tal baserte på 18 dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _{Ri} (ppm)	Ri (ppm)	RSD _{Ri}
Ca 317,933	12990	442	1239	3,4 %
K 766,491	7166	206	577	2,9 %
Mg 279,553	1938	48	135	2,5 %
Na 589,592	8842	239	670	2,7 %
Cu 327,395	13	0,34	0,96	2,7 %
Fe 259,940	324	13	38	4,1 %
Mn 257,610	62	2,7	7,5	4,3 %
Y 371,029	80	2,0	5,6	2,5 %
Zn 213,857	202	4,6	13	2,3 %

Tabell 52 «Intermediate precision» for frysetørka fiskefeces (2020-804-1, 2020-815-1), tal baserte på 18 dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _{Ri} (ppm)	Ri (ppm)	RSD _{Ri}
Ca 317,933	27050	1144	3204	4,2 %
K 766,491	1366	25	69	1,8 %
Mg 279,553	15715	340	951	2,2 %
Na 589,592	21655	575	1609	2,7 %
Cu 327,395	15	0,36	1,0	2,4 %
Fe 259,940	689	32	90	4,7 %
Mn 257,610	131	4,0	11	3,0 %
Y 371,029	293	5,0	14	1,7 %
Zn 213,857	370	4,7	13	1,3 %

Tabell 53 «Intermediate precision» for frysetørka heil fisk (2022-376-1, 2022-376-29, 2022-376-63, 2022-456-12, 2022-471-29), tal baserte på 16-18 dobbelbestemmingar.

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _{Ri} (ppm)	Ri (ppm)	RSD _{Ri}
Ca 317,933	6554	1193	3339	18,2 %
K 766,491	8733	186	520	2,1 %
Mg 279,553	868	31	86	3,5 %
Na 589,592	2096	65	183	3,1 %
Cu 327,395	5,1	0,19	0,54	3,8 %
Fe 259,940	35	4	10	10,3 %
Mn 257,610	3,4	0,41	1,2	12,0 %
Zn 213,857	81	6,6	18,4	8,1 %

4.3.3 Reproduserbarheit og HorRat for yttriumanalyser

Fire prøvar sendt til Eurofins vart brukt til å berekne reproduserbarheitsstandardavvik og HorRat-verdiar for yttriumanalyser. Tabell 54 viser resultatane. Hå Biolab er alle konsentrasjonar målt radielt ved Y 371,029 nm. Alle analyseresultat er gitt i Vedlegg 4 – Presisjon: Reproduserbarheit og HorRat for yttrium.

Tabell 54 Reproduserbarheit og HorRat-verdiar for yttriumanalyser, n=2 for alle prøvar.

Prøve	Prøvetype	Snitt (ppm)	S _R (ppm)	R (ppm)	RSD _R	PRSD _R	HorRat _R
2020-804-1	Fiskefeces	313	12,2	34	3,9 %	6,7 %	0,58
2020-815-1	Fiskefeces	301	7,5	21	2,5 %	6,7 %	0,37
2020-8556-1	Fiskefôr	78	1,5	4	1,9 %	8,3 %	0,23
2020-8557-1	Fiskefôr	84	1,8	5	2,2 %	8,2 %	0,27

4.3.4 Repeterbarheit til instrumentet

Repeterbarheita til instrumentet vart undersøkt ved å analysere same oppslutta prøve 20 gonger. Resultata er vist i Tabell 55. Data er gitt i Vedlegg 2 - Presisjon: Repeterbarheit.

Tabell 55 Repeterbarheitsdata for instrumentet (Agilent 5110 ICP-OES), frå 20 injeksjonar av prøve 2020-8248-1 fiskefôr (ringtest).

Element og bølgelengde (nm)	Snitt (ppm)	S _r (ppm)	r (ppm)	RSD _r
Ca 317,933	30207	116	325	0,4 %
K 766,491	8080	40	111	0,5 %
Mg 279,553	2361	9,9	28	0,4 %
Na 589,592	8318	41	115	0,5 %
Cu 327,395	9,8	0,07	0,21	0,8 %
Fe 259,940	708	1,4	3,9	0,2 %
Mn 257,610	80	0,18	0,50	0,2 %
Zn 213,857	185	0,32	0,89	0,2 %

4.4 Riktighet/nøyaktighet

4.4.1 Analyse av eksternt referansemateriale

To ringtestprøver fra Bipea (2020-8247-1 fiskemjøl og 2020-8248-1 fiskefôr) vart analyserte i «nested design», og z-score og E_n -verdiar vart berekna (Tabell 56). Analyseresultata er dei same som gitt i Vedlegg 3 – Presisjon: «Intermediate precision» Vedleggtabell 69-Vedleggtabell 84.

Tabell 56 Oppnådde snittverdiar, z-scorar og E_n -verdiar for to ringtestprøver. Alle tal basert på 36 målingar.

Element og bølgelengde (nm)	2020-8247-1 fiskemjøl			2020-8248-1 fiskefôr		
	Snitt Nofima (mg/kg)	Z-score	E_n -verdi	Snitt Nofima (mg/kg)	Z-score	E_n -verdi
Ca 317,933	44091	1,54	0,55	30399	1,80	0,63
Ca 370,602	43908	1,46	0,66	30183	1,66	0,74
Ca 422,673	43710	1,37	0,53	30231	1,69	0,64
Cu 324,754	3,0	0,01	0,03	9,5	0,13	0,29
Cu 327,395	3,3	0,07	0,24	9,8	0,20	0,49
Fe 234,350	327	2,13	0,78	778	2,33	0,81
Fe 238,204	325	2,05	0,79	773	2,26	0,82
Fe 259,940	315	1,71	0,86	750	1,90	0,91
K 766,491	12964	1,52	0,90	8391	1,38	0,90
K 769,897	12932	1,47	0,66	8400	1,40	0,69
Mg 279,553	2872	2,36	0,82	2324	2,12	0,91
Mg 280,270	2788	1,94	0,77	2247	1,73	0,85
Mg 285,213	2745	1,72	0,73	2204	1,52	0,80
Mn 257,610	8,5	0,37	0,53	86	2,33	0,54
Mn 260,568	8,0	0,26	0,39	86	2,26	0,53
Na 588,995	14315*	2,74	0,83	7695	2,19	0,89
Na 589,592	14017*	2,31	0,88	7390	1,58	0,82
Zn 206,200	82	2,28	1,14	196	3,10	1,31
Zn 213,857	82	2,18	1,10	192	2,69	1,16

*Snittverdi av blindprøver trekt frå for å ta høgde for lekkasje av natrium under oppslutting i glasrøyr.

Det vart også berekna bias og t-verdiar for begge prøvane, resultata er gitt i Tabell 57 og Tabell 58.

Tabell 57 Bias og t-verdiar for ringtestprøve 2020-8247-1 fiskemjøl, n = 36 og $t_{kritisk} = 2,03$.

Element og bølgelengd (nm)	Snittverdi SLP (mg/kg)	Snittverdi Nofima (mg/kg)	Stdavvik Nofima (mg/kg)	Bias	t_{obs}
Ca 317,933	40700	44091	1987	8 %	10,2
Ca 370,602	40700	43908	1948	8 %	9,9
Ca 422,673	40700	43710	1955	7 %	9,2
Cu 324,754	3	3,0	0,34	1 %	0,7
Cu 327,395	3	3,3	0,28	9 %	6,0
Fe 234,350	265	327	58	23 %	6,4
Fe 238,204	265	325	59	22 %	6,0
Fe 259,940	265	315	54	19 %	5,5
K 766,491	11900	12964	357	9 %	17,9
K 769,897	11900	12932	296	9 %	20,9
Mg 279,553	2400	2872	66	20 %	43,2
Mg 280,270	2400	2788	64	16 %	36,2
Mg 285,213	2400	2745	70	14 %	29,6
Mn 257,610	7	8,5	0,72	21 %	12,2
Mn 260,568	7	8,0	0,81	15 %	7,7
Na 588,995	12400	14315	217	15 %	53,0
Na 589,592	12400	14017	294	13 %	33,0
Zn 206,200	71	82	2,1	16 %	32,7
Zn 213,857	71	82	2,0	15 %	32,9

Tabell 58 Bias og t-verdiar for ringtestprøve 2020-8248-1 fiskefôr, n = 36 og $t_{kritisk} = 2,03$.

Element og bølgelengd (nm)	Snittverdi SLP (mg/kg)	Snittverdi Nofima (mg/kg)	Stdavvik Nofima (mg/kg)	Bias	t_{obs}
Ca 317,933	27700	30399	995	10 %	16,3
Ca 370,602	27700	30183	1039	9 %	14,3
Ca 422,673	27700	30231	984	9 %	15,4
Cu 324,754	9	10	0,68	6 %	4,7
Cu 327,395	9	10	0,50	9 %	9,8
Fe 234,350	626	778	25	24 %	35,7
Fe 238,204	626	773	28	23 %	31,2
Fe 259,940	626	750	27	20 %	27,5
K 766,491	7700	8391	317	9 %	13,1
K 769,897	7700	8400	345	9 %	12,2
Mg 279,553	1900	2324	69	22 %	37,0
Mg 280,270	1900	2247	73	18 %	28,5
Mg 285,213	1900	2204	74	16 %	24,8
Mn 257,610	72	86	3,9	19 %	21,8
Mn 260,568	72	86	4,1	19 %	19,8
Na 588,995	6600	7695	238	17 %	27,6

Na 589,592	6600	7390	262	12 %	18,1
Zn 206,200	165	196	8,1	19 %	22,9
Zn 213,857	165	192	7,5	16 %	21,6

4.4.2 Spiking av basaldiett med yttriumoksid

Basaldiett vart spika med yttriumoksid i to nivå, som skildra i kapittel 3.4.2. Før spiking vart bakgrunnsnivået av yttrium i basaldietten bestemt. Resultata er vist i Tabell 59. Som vist er resultata av yttrium i basaldietten tilnærma like, uavhengig av bølgelengd og avlesingsmodus.

Vidare vart dei spika prøvane analyserte 10 gonger kvar med både aksiell og radiell avlesing, ved ulike bølgelengder. Resultata er oppsummert i Tabell 60. Utbytte/gjenfinning (R %) av yttrium i dei spika prøvane vart berekna ved hjelp av formel 2.14, og er vist i Tabell 61.

Tabell 59 Analyse av bakgrunnsnivå av yttrium i basaldietten, n=6.

Bølgelengd (nm)	Aksiell avlesing (ppm)	Radiell avlesing (ppm)
Y 332,788	3,57	3,62
Y 360,074	3,54	3,67
Y 371,029	3,52	3,59
Gjennomsnitt	3,54	3,62

Tabell 60 Resultat av analyse av yttriumspika basaldiettprøver, avlese ved ulike bølgelengder, n=10.

Bølgelengd (nm)	Spike 1		Spike 2	
	Aksiell avlesing (ppm)	Radiell avlesing (ppm)	Aksiell avlesing (ppm)	Radiell avlesing (ppm)
Y 332,788	67,95	70,00	217,15	222,30
Y 360,074	67,88	69,42	214,27	220,98
Y 371,029	67,65	69,69	214,86	220,43
Y 377,433	68,16	69,75	215,19	222,53
Gjennomsnitt	67,91	69,72	215,37	221,56

Tabell 61 Berekning av utbytte/gjenfinning (R %) av yttrium i spika basaldiettprøver, n=10.

Bølgelengd (nm)	Spike 1		Spike 2	
	Aksielt, R %	Radielt, R %	Aksielt, R %	Radielt, R %
Y 332,788	94,7	97,6	95,9	98,2
Y 360,074	94,6	96,7	94,6	97,5
Y 371,029	94,3	97,2	94,9	97,3
Y 377,433	95,0	97,2	95,0	98,3

4.4.3 Samanlikning med eksternt laboratorium

Fire prøvar vart sendt til Eurofins Hamburg for samanlikning av yttriumanalyser; to prøvar av fiskefeces og to prøvar av fiskefôr. Det vart sendt skjulte parallellar, sidan Eurofins kun analyserer éin parallell som standard. Resultata frå Eurofins er vist i Tabell 62.

Tabell 62 Resultat for yttriumanalyse av fiskefeces og fiskefôr sendt til eksternt laboratorium (Eurofins Hamburg).

Prøvetype	Journalnummer	Parallell	Resultat (ppm)	Snitt (ppm)
Fiskefeces	2020-0804-1	A	310±20	322
		B	334±20	
Fiskefeces	2020-0815-1	C	320±20	315
		D	309±20	
Fiskefôr	2020-8556-1	E	75±15*	77
		F	78±16*	
Fiskefôr	2020-8557-1	G	81±16*	83
		H	84±17*	

*Analysert med ICP-MS/MS

Hjå Biolab vart prøvane analyserte ved tre ulike bølgelengder, med både radiell og aksiell avlesing. Radiell avlesing passar best for desse konsentrasjonsområda. Det var liten skilnad mellom bølgelengdene, difor er kun verdiar avlesne ved Y 371,029 nm vist i Tabell 63. Det vart utført ein para t-test for samanlikning av resultata, data er gitt i Tabell 64.

Tabell 63 Resultat for fiskefeces og fiskefôr analysert hjå Biolab. Radiell avlesing ved Y 371,029 nm.

Prøvetype	Journalnummer	Parallell	Resultat (ppm)	Snitt (ppm)
Fiskefeces	2020-0804-1	A	306	304
		B	301	
Fiskefeces	2020-0815-1	C	283	288
		D	293	
Fiskefôr	2020-8556-1	E	79	79
		F	79	
Fiskefôr	2020-8557-1	G	84	85
		H	86	

Tabell 64 T-test av parvise utval for samanlikning av Biolab og Eurofins sine analyseresultat for yttrium i fire ulike prøvar.

	Biolab	Eurofins
Gjennomsnitt (ppm)	189	199
Varians (ppm)	13118	16350
Antal observasjonar (n)	8	8
Frihetsgrad (fg)		7
t-Stat (absoluttverdi)		1,660
T-kritisk (tosidig)		2,365
p-verdi (tosidig)		0,141

4.5 Konsentrasjons-/måleområde

Som skildra i kapittel 3.5, vart 20 blindprøvar analyserte på ICP-OES. Snittverdi og standardavvik for alle undersøkte element og bølgelengder, samt berekna deteksjons- og kvantifiseringsgrenser er gitt i Tabell 65. Merk at dei oppgitte konsentrasjonane gjeld den fortynna prøveløysinga (den som blir injisert i instrumentet). ICP Expert si likning for kalibreringskurva i den aktuelle analysen er brukt for å konvertere signalintensitet til konsentrasjon.

Tabell 65 Deteksjons- og kvantifiseringsgrenser for ulike element og bølgelengder.

Element og bølgelengd (nm)	Snittintensitet av blindprøvar (c/s)	Standardavvik av blindprøvar (c/s)	Deteksjonsgrense (mg/l)	Kvantifiseringsgrense (mg/l)
Ca 317,933	3029	153	0,179	0,259
Cu 327,396	180	10	0,001 ^a	0,003 ^a
Fe 259,940	1011	17	0,014	0,020
K 766,490	2700	90	0,180 ^a	0,599 ^a
Mg 279,553	10751	519	0,095	0,126
Mn 257,610	181	7	0,0002	0,0004
Na 589,592	19506	790	3,7 / 0,28 ^b	4,8 / 0,94 ^b
Y 371,029	20	6	0,001	0,002
Zn 213,857	94	10	0,001	0,003

^a Skjeringspunkt for kalibreringskurva er brukt i staden for snittverdi av intensiteten i berekninga, då snittverdi gav negativ grenseverdi.

^bVerdi gjeld opplutning i kvartsrøyr. Skjeringspunkt for kalibreringskurva brukt i utrekning.

4.6 Robustheit

Det vart gjort forsøk med ulike mengder innvege prøvematerial for fiskemjøl, fiskefôr med høgt feittinnhald, fiskefeces og oppmalt heil fisk. T-test vart nytta for samanlikning av resultat, som er gitt i Tabell 66-Tabell 73. Analysedata og statistiske testar er gitt i Vedlegg 5 - Robustheit.

Tabell 66 Robustheitstest for fiskemjøl (2020-7919-1), 0,2 g og 0,5 g prøvemengd. Resultat for Ca, Cu, Fe og K.

Element	Ca		Cu		Fe		K	
	0,2*	0,5	0,2*	0,5	0,2*	0,5	0,2*	0,5
Prøvemengd (g)	0,2*	0,5	0,2*	0,5	0,2*	0,5	0,2*	0,5
Gjennomsnitt (ppm)	32457	31869	2,5	2,6	43	47	14096	14169
Standardavvik (ppm)	759	478	0,2	0,03	1,8	3,1	27	91
Varians (ppm)	575412	228962	0,025	0,001	3,4	9,7	756	8370
Antal obs. (n)	7	7	7	7	7	7	7	7
Friheitsgrader (fg)	12		7		12		7	
t-Stat (absoluttverdi)	1,733		1,126		1,126		2,021	
T-kritisk (tosidig)	2,179		2,365		2,179		2,365	
p-verdi (tosidig)	0,109		0,297		0,282		0,083	

*Standard prøvemengd for fiskemjøl.

Tabell 67 Robustheitstest for fiskemjøl (2020-7919-1), ved 0,2 g og 0,5 g prøvemengd. Resultat for Mg, Mn, Na og Zn.

Element	Mg		Mn		Na		Zn	
	Prøvemengd (g)	0,2*	0,5	0,2*	0,5	0,2*	0,5	0,2*
Gjennomsnitt (ppm)	2402	2279	3,3	3,1	13141	12925	55	53
Standardavvik (ppm)	34	12	1,1	0,57	110	53	2,2	0,69
Varians (ppm)	1178	155	1,3	0,32	11996	2759	4,6	0,48
Antal obs. (n)	7	7	7	7	7	7	7	7
Friheitsgrader (fg)	8		12		9		7	
t-Stat (absoluttverdi)	8,883		0,377		4,707		2,165	
T-kritisk (tosidig)	2,365		2,179		2,262		2,365	
p-verdi (tosidig)	0,083		0,713		0,001		0,067	

*Standard prøvemengd for fiskemjøl.

Tabell 68 Robustheitstest for fiskefôr med høgt feittinnhald (2020-8556-1), ved 0,5 g og 1,0 g prøvemengd. Resultat for Ca, Cu, Fe og K.

Element	Ca		Cu		Fe		K	
	Prøvemengd (g)	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*
Gjennomsnitt (ppm)	12596	12793	12	13	311	181	6944	7191
Standardavvik (ppm)	387	448	0,24	0,37	6,9	78	140	248
Varians (ppm)	149468	200696	0,06	0,14	48	6062	19711	61264
Antal obs. (n)	6	7	6	7	6	7	6	7
Friheitsgrader (fg)	11		11		6		11	
t-Stat (absoluttverdi)	0,841		2,065		4,410		2,156	
T-kritisk (tosidig)	2,201		2,201		2,447		2,201	
p-verdi (tosidig)	0,418		0,063		0,005		0,054	

*Standard prøvemengd for fiskefôr.

Tabell 69 Robusthetstest for fiskefôr med høgt feittinnhald (2020-8556-1), ved 0,5 g og 1,0 g prøvemengd. Resultat for Mg, Mn, Na, Y og Zn.

Element	Mg		Mn		Na		Y		Zn	
	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0
Prøvemengd (g)	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0	0,5*	1,0
Gjennomsnitt (ppm)	1838	1840	60	60	8488	8607	77	79	192	197
Standardavvik (ppm)	41	61	2,3	3,4	166	295	1,2	2,7	2,2	6,8
Varians (ppm)	1663	3760	5,5	12	27628	86953	1,4	7,2	5,0	47
Antal obs. (n)	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
Friheitsgrader (fg)	11		11		11		11		7	
t-Stat (absoluttverdi)	0,054		0,216		0,879		1,477		1,828	
T-kritisk (tosidig)	2,201		2,201		2,201		2,201		2,365	
p-verdi (tosidig)	0,958		0,958		0,398		0,168		0,110	

*Standard prøvemengd for fiskefôr.

Tabell 70 Robusthetstest for fiskefeces (2020-815-1), ved 0,1 g og 0,2 g prøvemengd. Resultat for Ca, Cu, Fe og K.

Element	Ca		Cu		Fe		K	
	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*
Prøvemengd (g)	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*
Gjennomsnitt (ppm)	29691	26936	11	11	752	732	1490	1401
Standardavvik (ppm)	1895	759	0,21	0,16	17	14	29	13
Varians (ppm)	3590340	576769	0,04	0,03	305	207	818	166
Antal obs. (n)	7	6	7	6	7	6	7	6
Friheitsgrader (fg)	8		11		11		11	
t-Stat (absoluttverdi)	3,531		1,150		2,315		7,006	
T-kritisk (tosidig)	2,306		2,201		2,201		2,201	
p-verdi (tosidig)	0,008		0,274		0,041		2,3x10 ⁻⁵	

*Standard prøvemengd for fiskefeces.

Tabell 71 Robusthetstest for fiskefeces (2020-815-1), ved 0,1 g og 0,2 g prøvemengd. Resultat for Mg, Mn, Na, Y og Zn.

Element	Mg		Mn		Na		Y		Zn	
	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*
Prøvemengd (g)	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*	0,1	0,2*
Gjennomsnitt (ppm)	21144	18191	151	146	22868	21743	285	289	367	358
Standardavvik (ppm)	416	386	4,9	2,0	148	97	7,5	4,1	8,4	3,7
Varians (ppm)	173014	148718	24	4,2	21833	9411	56	16	70	14
Antal obs. (n)	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6
Friheitsgrader (fg)	11		8		11		11		9	
t-Stat (absoluttverdi)	13,191		2,506		15,899		1,299		2,731	
T-kritisk (tosidig)	2,201		2,306		2,201		2,201		2,262	
p-verdi (tosidig)	4,4x10 ⁻⁸		0,037		6,2x10 ⁻⁹		0,220		0,023	

*Standard prøvemengd for fiskefeces.

Tabell 72 Robustheitstest for frysetørka oppmalt heil fisk (2022-456-12), ved 0,5 g og 0,8 g prøvemengd. Resultat for Ca, Cu, Fe og K.

Element	Ca		Cu		Fe		K	
	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8
Prøvemengd (g)	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8
Gjennomsnitt (ppm)	7203	8041	3,7	3,9	26	27	9114	9255
Standardavvik (ppm)	1163	915	0,16	0,12	1,6	1,0	181	159
Varians (ppm)	1352561	838137	0,03	0,01	2,4	1,1	32908	25338
Antal observasjonar (n)	6	6	6	6	6	6	6	6
Frihetsgrader (fg)	10		10		10		10	
t-Stat (absoluttverdi)	1,386		1,530		0,549		1,430	
T-kritisk (tosidig)	2,228		2,228		2,228		2,228	
p-verdi (tosidig)	0,196		0,157		0,595		0,183	

*Standard prøvemengd for frysetørka fisk.

Tabell 73 Robustheitstest for frysetørka oppmalt heil fisk (2022-456-12), ved 0,5 g og 0,8 g prøvemengd. Resultat for Mg, Mn, Na og Zn.

Element	Mg		Mn		Na		Zn	
	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8
Prøvemengde (g)	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8	0,5*	0,8
Gjennomsnitt (ppm)	922	930	4	4	2408	2402	84	85
Standardavvik (ppm)	42	20	0,45	0,27	57	52	6,0	1,9
Varians (ppm)	1790	399	0,20	0,07	3273	2669	36	3,5
Antal observasjonar (n)	6	6	6	6	6	6	6	6
Frihetsgrader (fg)	10		10		10		6	
t-Stat (absoluttverdi)	0,43		1,239		0,179		0,135	
T-kritisk (tosidig)	2,228		2,228		2,228		2,447	
p-verdi (tosidig)	0,678		0,244		0,862		0,897	

*Standard prøvemengd for frysetørka fisk.

4.7 Måleusikkerheit

Utvida måleusikkerheit vart berekna med bruk av formel 2.21 og 2.22. Berekningane er vist i Vedlegg 6 – Måleusikkerheit. Ei oppsummering av den eksperimentelle måleusikkerheita er gitt i Tabell 74.

Tabell 74 Beregna måleusikkerheit for undersøkte bølgelengder.

Element og bølgelengde (nm)	Antal prøvar	Snitt (mg/kg)	U _{Nofima-xmiddel} (mg/kg)	U _{Nofima} (mg/kg)	U _c (mg/kg)	% RSD (+/- 2s)
Ca 317,933	6	19397	1020	892	2711	14
Ca 370,602	6	19152	572	881	2101	11
Ca 422,673	6	19287	860	887	2472	13
Cu 324,754	3	9,1	0,51	0,49	1,41	16
Cu 327,395	6	8,9	0,33	0,48	1,17	13
Fe 234,350	7	316	38	6,3	77	24
Fe 238,204	7	316	36	6,3	74	23
Fe 259,940	7	311	27	6,2	55	18
K 766,491	5	7901	340	111	715	9
K 769,897	5	7951	465	111	955	12
Mg 279,553	4	2139	199	71	422	20
Mg 280,270	4	2118	175	70	378	18
Mg 285,213	4	2116	170	70	367	17
Mn 257,610	9	40	5,6	2,1	12	30
Mn 260,568	9	40	5,6	2,1	12	30
Na 588,995	5	8436	651	127	1326	16
Na 589,592	5	8368	517	126	1064	13
Y 332,788	6	195	8,5	4,9	20	10
Y 360,074	6	195	9,3	4,9	21	11
Y 371,029	6	195	9,4	4,9	21	11
Zn 206,200	7	129	7,0	3,2	16	12
Zn 213,857	8	125	7,0	3,1	15	12

Kombinert måleusikkerheit vart også beregna for gjenfinningsforsøk med yttrium, ved bruk av formel 2.23 og 2.16. Tabell 75 oppsummerer resultatata.

Tabell 75 Kombinert måleusikkerheit for yttrium for undersøkte bølgelengder.

Prøve	Element og bølgelengde (nm)	Antal prøvar	Gjenfinning (%)	U _{Nofima-xmiddel} (mg/kg)	U _{Nofima} (mg/kg)	U _{rec} (mg/kg)	U _{komb} (mg/kg)
Spike 1	Y 332,788	10	97,6	8,5	4,9	0,40	20
	Y 360,074	10	96,7	9,3	4,9	0,38	21
	Y 371,029	10	97,2	9,4	4,9	0,39	21
Spike 2	Y 332,789	10	98,2	8,5	4,9	0,48	20
	Y 360,075	10	97,5	9,3	4,9	0,42	21
	Y 371,030	10	97,3	9,4	4,9	0,42	21

5 Diskusjon

5.1 Selektivitet

5.1.1 Spektrallinjeinterferens og val av bølgelengder

Spektrallinjeinterferens er den vanlegaste typen av interferens som kan påvirke kvaliteten av ICP-analyser. For å kartlegge det totale elementinnhaldet i typiske prøvar, vart IntelliQuantfunksjonen i ICP Expert brukt. Som Tabell 17 viser, er innhaldet av øvrige element (andre enn valideringselementa), samt nivåa av desse, relativt like for dei ulike prøvane og prøvetypane. Desse resultatata gjer det enklare å unngå bølgelengder som gir spektralinterferens med andre element i prøven. Sidan om lag dei same elementa inngår i alle prøvetypane, kan ein anta at dette er representativt for aktuelle prøvar. Unngår ein spektralinterferensar med desse elementa i tillegg til valideringselementa, vil sjansen for uventa spektrallinjeinterferensar vera liten.

Tabell 76 viser potensielt interfererande linjer for dei undersøkte bølgelengdene for valideringselementa. Desse linjene, samt intensiteten deira, er gitt av programvara. Dei fleste mogelege interferensane er ubetydelege, då skilnaden i intensitet for dei interfererande bølgelengdene er stor. Til dømes er intensiteten til Mg 279,553 nm nesten 650 000 gonger større enn intensiteten til Fe 279,577 nm. Mange av dei mogelege interferenstoppane er også godt nok separerte frå hovudtoppen til at bakgrunnskorrigeringen identifiserer dei som eigne toppar. Dermed vil eventuelt overlappande signal frå interferenstoppen bli korrigert for. Det kan ein til dømes sjå i Figur 8; i tillegg til hovudtoppen, Fe 259,940, kan ein sjå Mn 259,955 som ei stipla linje.

Tabell 76 Mogelege interferenslinjer for dei undersøkte bølgelengdene for kvart valideringselement.

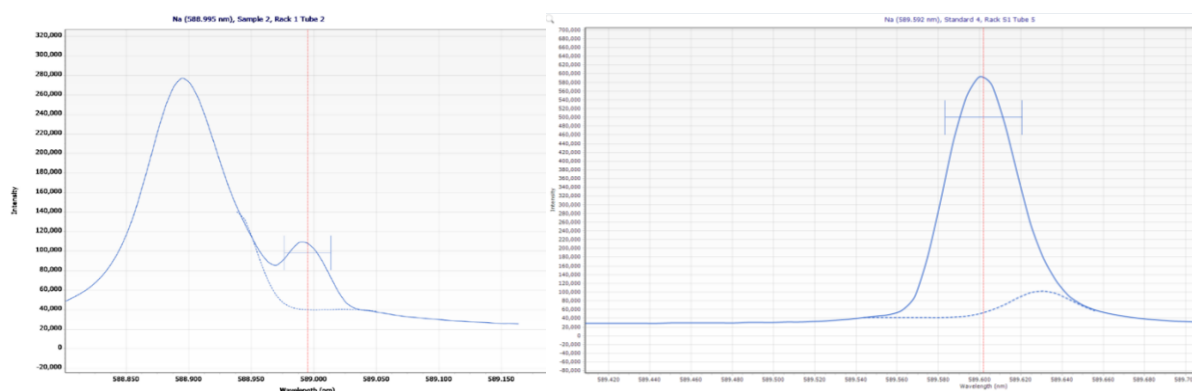
Element	Undersøkte bølgelengder (nm)	Mogelege interferensar, Element og bølgelengder (nm)		
Ca	317,933	Y 317,942	Fe 317,950	
	370,602	Fe 370,557	Mn 370,608	Ti 370,622
	422,673	Ti 422,735	Fe 422,743	
Cu	324,754	Y 324,737		
	327,395	Fe 327,395	Mn 327,404	
Fe	234,350	Mn 234,364	Ti 234,367	
	238,204	Mn 238,210	Mn 238,180	
	259,940	Mn 259,955		
K	766,491	Ba 766,304		
	769,897	Ar 769,825		
Mg	279,553	Fe 279,577	Mn 279,612	
	280,270	Y 280,277	Mn 280,280	
	285,213	Mn 285,211	Y 285,204	
Mn	257,610	-		
	260,568	Fe 260,565		
Na	588,995	Y 588,955	Y 588,705	Na 589,592
	589,592	Ba 589,612	Ti 589,930	
Y	332,788	Ti 332,670	Fe 332,887	
	360,074	Fe 359,962	Mn 360,178	

	371,029	Ti 370,996	Mn 371,074	
Zn	206,200	Fe 206,212	Ti 206,171	
	213,857	Cu 213,854	Fe 327,423	Mn 327,404

Andre interferensar kan skape større problem, dette gjeld til dømes for K 769,897 nm. På grunn av interferens med det som truleg er ein argontopp (informasjon frå Matriks) ved om lag 769,825 nm, er det observert at K 769,897 nm i nokre tilfelle gir dårlege analyseresultat. Denne bølgelengda bør difor ikkje brukast til rapportering av resultat.

Også for natrium kan spektrallinjeinterferensar vere problematiske. To bølgelengder er identifisert som gode for natriumanalyse av typiske prøvar; 588,995 nm og 589,592 nm. Dersom prøven inneheld barium kan interferens med Na 589,592 nm påverke analyseresultatet. For Na 588,995 nm kan yttriuminterferens påverke resultatet. I tillegg gir Ar 588,859 nm såkalla «structured background» for Na 588,995 nm som gir breiare topp ved høgare konsentrasjonar. Barium er det normalt lite av i aktuelle prøvar (3-4 ppm estimert vha. IntelliQuant, Tabell 17) samanlikna med natrium. Denne interferensen vert dermed antatt å vera uproblematisk.

Den beste bølgelengda for natriumanalyser blir dermed Na 589,592 nm. På grunn av bariuminterferensen er det lurt å unngå bruk av multielementstandardar som inneheld barium, då dette kan gi feil i kalibreringskurva. I mange tilfelle vil bakgrunnskorrigeringa sikre gode resultat sjølv med interferensar tilstades, men det beste er å unngå bølgelengder med spektrallinjeinterferens. Figur 69 viser dei omtala natriumtoppane med interferenstoppar.



Figur 69 Spektrum av natriumtoppar med interferensar: t.v. Na 588,995 nm med interfererande argontopp i analyse av blindprøve, og t.h. Na 589,592 nm med Ba 589,612 nm (stipla) i multielementstandard.

Basert på ein totalvurdering av signalintensitet, mogelege interferensar, form på toppane og riktighet av analyseverdi, vart emisjonslinjer gitt i Tabell 77 valt som hovudlinjer, altså det primære valet for analyser.

Tabell 77 Emisjonslinjer valt som hovudlinjer for valideringselementa.

Element	Bølgelengd (nm)
Ca	317,933
Cu	327,395
Fe	259,940
K	766,491
Mg	279,553
Mn	257,610
Na	589,592
Y	371,029
Zn	213,857

5.1.2 Vurdering av andre interferensar

Det vert brukt same syre (salpetersyre) i tilnærma like konsentrasjonar (2 %) i både standardar og prøveløysingar (matrisematching). I tillegg har prøveløysingane høg fortynningsgrad. På grunn av dette vert fysiske interferensar vurdert som lite sannsynlege. Sidan fysiske interferensar kan påverke aspirasjon, nebulisering og atomiseringseffektivitet, vil slike interferensar gi falskt låge analyseresultat. Dette er ikkje observert. Fysiske interferensar vert difor vurdert ikkje å vere eit problem for undersøkte prøvetypar og konsentrasjonar.

Kalsium, kalium, magnesium og natrium er døme på lett ioniserbare element som kan gi ioniseringsinterferens. Dette er element det typisk er mykje av i aktuelle prøvar. Då ioniseringsinterferens fører til forskyving av ioniseringslikevekta, vil dette gi falskt høge analyseresultat for desse elementa, mens andre element (t.d. mangan, jern, kopar og sink) som det gjerne er lite av vil gi falskt låge analyseresultat. Det er ikkje observert for låge analyseverdier for mangan, jern, kopar og sink, men for kalsium, kalium, magnesium og natrium ligg analyseverdiene typisk litt høgare enn venta. Det vart difor gjort forsøk med tilsats av cesiumklorid (CsCl, 5 %) i prøveløysingane. Resultata (Tabell 78) viste ingen tegn til ioniseringsinterferens; kopar, jern, mangan og sink viste tilnærma like verdier uavhengig av CsCl-tilsats. Verdiane for kalsium, kalium, magnesium og natrium var også stabile. Relativt små endringar, samt både auke og reduksjon i analyseverdi indikerer ingen ioniseringsinterferens. Basert på desse funna vert ioniseringsinterferens vurdert ikkje å vera eit problem.

Tabell 78 Samanlikning av analyser av fiskemjøl (2020-8257-1, ringtest) med og utan tilsats av cesiumklorid (CsCl, 5%).

Element og bølgelengd (nm)	Utan CsCl Snittverdi (ppm)	Med CsCl Snittverdi (ppm)	Differanse (ppm)
Ca 317,933	43124	42741	383
Cu 327,395	4	4	0
Fe 259,940	249	239	9
K 766,491	12633	13899	-1266
Mg 279,553	2524	2558	-34
Mn 257,610	7	7	0
Na 589,592	14796	15289	-493
Zn 213,857	74	72	2

5.1.3 Gjenfinningsforsøk med yttrium

Tilsett mengde yttrium plotta mot avlesen mengde yttrium i Figur 23 til Figur 26 viser god linearitet, og det er ingenting som tyder på matriseeffektar. Dette gjeld alle dei undersøkte bølgelengdene. Selektiviteten for yttrium vert dermed antatt å vere god.

5.2 Linearitet

Korrelasjonskoeffisienten er nær 1 for samtlege kalibreringskurver, og alle kurvene viser lineær respons med t-verdi for linjene større enn kritisk verdi ($t_{krit}=2,262$ ved 95 % konfidensintervall, tosidig, $n-2=9$). I tillegg er F-verdien høg og p-verdi $\ll 0,05$ for alle kurvene. Med unntak av kalium, magnesium, og natrium, har alle kurvene også null som mogeleg verdi for skjering med y-aksen (95 % konfidensintervall), t-verdi for skjeringspunktet mindre enn t_{krit} og p-verdi $> 0,05$.

Linjene som ikkje oppfyller krav til skjeringspunktet er K 769,897 nm, Mg 279,553 nm, Na 588,995 nm og delvis Na 589,592 nm. Som diskutert under forrige kapittel (5.1) er K 769,897 nm ei mindre god bølgelengde for kalium, og vil ikkje bli brukt til analyser. Mg 279,553 nm er derimot ei god bølgelengde som er føreslått brukt som førsteval for magnesiumanalyser. Som beskrive under kapittel 3.2, er det studerte konsentrasjonsområdet i linearitetsforsøka dobbelt så stort som det antatte normalområdet for analysene. Regresjonskurva for Mg 279,553 nm (Figur 47) ser ut til å bøye av frå ein konsentrasjon på om lag 70 mg/l. Regresjonsstatistikk for magnesiumkonsentrasjon 0 til 60 mg/l (Tabell 79) viser at alle krav for linearitet er oppfylt for dette intervallet ($t_{kritisk}=2,571$ når $n=6$), og null er eit mogeleg skjeringspunkt med y-aksen. Det vert difor konkludert med at Mg 279,553 nm også er lineær, opptil ein konsentrasjon på 60 mg/l.

Tabell 79 Regresjonsstatistikk for Mg 279,553 nm, for standardkonsentrasjon t.o.m. 60 mg/l, injeksjon 1/injeksjon 2.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	7 / 7		
R ² -verdi	0,9968 / 0,9981		
F-verdi	1577 / 2627		
t-verdi		1,525 / 1,781	39,7 / 51,2
p-verdi		0,188 / 0,135	$1,9 \times 10^{-7}$ / $5,3 \times 10^{-8}$
Nedre 95 % konfidensintervall		-107366 / -61827	105800 / 105664
Øvre 95 % konfidensintervall		420628 / 340534	120444 / 116823

Dei to undersøkte bølgelengdene for natrium (Na 588,995 nm og Na 589,592 nm) har ikkje eintydige resultat for skjeringspunktta til kurvene; $t_{obs} > t_{kritisk}$ for kurva, men null er ikkje del av konfidensintervallet til skjeringspunktet, og t_{obs} for skjeringspunktet er $> t_{kritisk}$. Som for Mg 279,553 nm, kan det sjå ut som kalibreringskurvene bøyer litt av rundt 350-400 mg/l (Figur 55 og Figur 57). Regresjonsstatistikk for kurva opp til og med standardkonsentrasjon 250 mg/l er gitt i Tabell 80 og Tabell 81. Begge kurvene oppfyller krav til linearitet opp til standardkonsentrasjon 250 mg/l ($t_{kritisk}=2,776$ når $n=6$).

Tabell 80 Regresjonsstatistikk for Na 588,995 nm, for standardkonsentrasjon opp til 250 mg/l.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	6 / 6		
R ² -verdi	0,9991 / 0,9987		
F-verdi	4554 / 3172		
t-verdi		2,685 / 2,365	67,5 / 56,3
p-verdi		0,055 / 0,077	2,9x10 ⁻⁷ / 6,0x10 ⁻⁷
Nedre 95 % konfidensintervall		-2112 / -11249	9833 / 9663
Øvre 95 % konfidensintervall		125618 / 140469	10676 / 10666

Tabell 81 Regresjonsstatistikk for Na 589,592 nm, for standardkonsentrasjon opp til 250 mg/l.

Parameter	Regresjon	Skjeringspunkt	Stigningstal
Observasjonar (n)	6 / 6		
R ² -verdi	0,9999 / 0,9996		
F-verdi	31364 / 10917		
t-verdi		2,385 / 1,934	177,1 / 104,5
p-verdi		0,076 / 0,125	6,1x10 ⁻⁹ / 5,0x10 ⁻⁸
Nedre 95 % konfidensintervall		-1783 / -6419	5244 / 5119
Øvre 95 % konfidensintervall		23503 / 35890	5411 / 5398

Nokre av residualplotta gitt i kapittel 4.2 kan sjå ut til å ha ein kurva respons for heile eller deler av kalibreringsområdet. Dette gjeld til dømes for sink (Zn 213,857 nm, Figur 68) og natrium (Na 588,995 nm, Figur 56). Dette vert ikkje lagt vekt på, då regresjonsstatistikken stadfester linearitet for alle undersøkte kurver i konsentrasjonsområda som er aktuelle for denne valideringa.

På grunn av variasjon i detektert intensitet, vert det analysert standardar som del av kvar analysesekvens. Programvara bereknar nye kalibreringskurver, og analyseresultata vert kalkulerte utfrå desse. For at kalibreringskurvene skal blir godkjente i programvara, må korrelasjonskoeffisienten vere minimum 0,995. Sidan kalibreringskurvene vert berekna for kvar analysesekvens, vert likningar oppnådd i linearitetsforsøka difor ikkje brukt til anna enn å bekrefte lineær samanheng mellom konsentrasjon og signalintensitet for dei undersøkte konsentrasjonsområda.

5.3 Presisjon

5.3.1 Repeterbarheit

Av prøvetypane som er inkludert i den eksterne valideringa (metodereferansen), er det antatt at matrisene i saue- og griseføret er mest like prøvetypane i denne valideringa. Oppnådde repeterbarheitsgrenser er difor samanlikna med grensene gitt for desse to føra. Tabell 82 samanliknar oppnådde repeterbarheitsgrenser med grenser gitt i metodereferansen. Grøn rute vil seie at oppnådd repeterbarheitsgrense er lågare (betre) enn tilsvarande i metodereferansen, gul rute tyder tilsvarande nivå som referansen og raud rute tyder at oppnådd grense er høgare (dårlegare) enn tilsvarande i metodereferansen. Då metodereferansen ikkje inneheld yttrium, vart oppnådde repeterbarheitsgrenser for yttrium samanlikna med andre element med om lag lik konsentrasjon i prøven.

Tabell 82 Samanlikning av oppnådde repeterbarhetsgrenser og repeterbarheitgrenser gitt i metodereferansen. Grøn rute: oppnådd repeterbarheit er lågare (betre) enn referanseverdiane, gul rute: oppnådd verdi er på same nivå som referanseverdiane, raud rute: oppnådd verdi er høgare (dårlegare) enn referanseverdiane.

Prøve Element	Fiskemjøl	Fiskefôr	Basaldiett spika med Y	Feitt fiskefôr	Fiskefeces	Heil fisk	Samle Verdi for alle prøvar
Ca	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Green	Red	Yellow
Cu	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Fe	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green
K	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Green
Mg	Green	Red	Green	Red	Yellow	Red	Red
Mn	Red	Yellow	Red	Red	Green	Red	Yellow
Na	Green	Red	Green	Red	Green	Yellow	Green
Y	Grey	Grey	Samanlikna med Mn	Samanlikna med Mn	Samanlikna med Fe	Grey	Samanlikna med Zn
Zn	Green	Red	Red	Green	Green	Red	Green

Som Tabell 82 viser, varierer dei oppnådde repeterbarheitsgrensene frå betre til dårlegare enn referansegrensene. For fleire av grensene er skilnaden mellom referanseverdi og oppnådd verdi liten, t.d. for kalium i fiskefôr (2020-8248-1, ringtest) der oppnådd verdi er 3,2 % (Tabell 42) mens referanseverdien for kalium i grisefôr er 2,8 % (Tabell 3). For basaldiett spika med yttrium derimot, er oppnådde verdiar for jern (13,7 %) og mangan (18,5 %) langt større enn referanseverdiane (hhv. 6,3 % og 5,3 % i grisefôr). Slike store avvik skuldast truleg inhomogen fordeling av desse elementa i prøvematerialet, som nødvendigvis vil ha negativ effekt på repeterbarheita. Dette er spesielt tydeleg for repeterbarheita i heil fisk. Tala er baserte på analyser av prøvar av oppmalt, frysetørka, heil fisk, som er tydeleg inhomogene. Desse prøvane er brukt då dei er ansett som «worst case»-prøvar med tanke på homogentitet. Oppnådd repeterbarheit er likevel betre enn venta utfrå prøvetypane, og for fleire av elementa er oppnådd repeterbarheit for heil fisk betre enn den oppnådd for basaldietten. Kalsium i heil fisk-prøvar har det største avviket for repeterbarheitsgrenser (22,6 % mot 4,8 % for grisefôr i referansen), dette er venta då små beinbitar i prøvematerialet har mykje å seie for analysen av kalsium.

Alle elementa har oppnådd betre eller tilsvarande repeterbarheitsgrenser i to eller fleire av prøvetypane, og alle prøvetypar (med unntak av heil fisk) har minst like mange element med betre/tilsvarande repeterbarheitsgrenser som element med dårlegare grenseverdiane. Variasjonen i kvafor element som gir god/dårleg repeterbarheit, tyder på at dette avheng av prøven og ikkje systematisk feil i metoden. For dei samla repeterbarheitstala, som er baserte på alle dei undersøkte prøvane (med unntak av heil fisk), har dei fleste elementa betre repeterbarheitsgrenser enn metodereferansen, kun magnesium var noko dårlegare (3,3 % mot 2,0 og 2,1 % for grise- og sauefôret i referansen).

Den oppnådde repeterbarheita vert totalt sett vurdert å vere like god som referansedata, og homogenitet av prøvematerialet vert vurdert å vere den viktigaste faktoren for å oppnå god repeterbarheit.

5.3.2 «Intermediate precision»/intern reproduserbarheit

Intern reproduserbarheit oppnådd for ulike prøvetypar vart samanlikna med reproduserbarheitsgrensene gitt i metodereferansen. Dette er ikkje ein fullgod samanlikning, då intern reproduserbarheit generelt er lågare enn reproduserbarheit mellom ulike laboratorium. Som Tabell 83 viser, er oppnådd intern reproduserbarheit i hovudsak betre enn referanseverdiane. Unntaka er jern i fiskemjølprøven (2020-8247-1, ringtest), kopar og mangan i basaldiett spika med Y, og kalsium i heil fisk. Avvika her er mistenkt å skuldast inhomogen fordeling av elementa i prøvane. Intern reproduserbarheit vert dermed vurdert å vera god.

Tabell 83 Samanlikning av oppnådd intern reproduserbarheit og reproduserbarheitsgrenser gitt i metodereferansen. Grøn rute: oppnådd intern reproduserbarheit er lågare enn referanseverdiane, gul rute: oppnådd verdi er på same nivå som referanseverdiane, raud rute: oppnådd verdi er høgare enn referanseverdiane.

Prøve Element	Fiskemjøl	Fiskefôr	Basaldiett spika med Y	Feitt fiskefôr	Fiskefeces	Heil fisk
Ca	Grøn	Grøn	Gul	Grøn	Grøn	Raud
Cu	Grøn	Grøn	Raud	Grøn	Grøn	Grøn
Fe	Raud	Grøn	Gul	Grøn	Grøn	Grøn
K	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn
Mg	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn
Mn	Grøn	Grøn	Raud	Grøn	Grøn	Gul
Na	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn
Y	Grå	Grå	Samanlikna med Mn	Samanlikna med Mn	Samanlikna med Fe	Grå
Zn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn

5.3.3 Vurdering av repeterbarheitsdata for kalium

Ifølge metodereferansen er denne analysemetoden mest eigna som screeningmetode for element der oppnådd HorRat-verdiar er større enn to, og kalium vert trekt fram som eit døme. Det er imidlertid ikkje slik at kalium kategorisk gir HorRat > 2 og alle andre undersøkte element HorRat < 2. Alle elementa som var inkludert i den eksterne valideringa hadde HorRat-verdi større enn to for minimum éin av dei undersøkte prøvane.

For kalium var HorRat over to for åtte av 10 prøveresultat i den eksterne valideringa. Dei to prøvane som gav HorRat under to var grise- og sauefôra (HorRat lik 1,9 og 1,5). Reproduserbarheitsgrensene for kalium i desse prøvane var tilsvarande som for dei andre elementa (8,3 % og 6,0 %). Då det er antatt at grise- og sauefôrmatrisene er dei som liknar mest på aktuelle matriser for Biolab, og oppnådde verdiar for repeterbarheit og intern reproduserbarheit for kalium ikkje skil seg frå dei andre elementa, blir metoden vurdert å vere eigna til kaliumanalyser hjå Biolab.

5.3.4 Reproduserbarheitsdata og HorRat-verdiar for yttriumanalyser

Fire yttriumhaldige prøvar vart sendt til Eurofins Hamburg for analyse. Desse analysene vart brukt til å berekne reproduserbarheitsstandardavvik og HorRat-verdiar for yttrium. Det er kun brukt to dobbelbestemmingar som grunnlag for utrekningane; éin frå Biolab og éin frå Eurofins. Berekna verdiar er dermed usikre, men gir ein indikasjon på korleis Biolab sine tal er samanlikna med Eurofins. Som Tabell 54 viser, er alle HorRat-verdiane under 1 som vil seie at reproduserbarheita er betre enn venta. For tre av prøvane er imidlertid HorRat-verdiane lågare enn 0,5, som er grenseverdien for kva som er akseptabelt. Samanlikning av reproduserbarheitsstandardavvika med data frå metodereferansen viser også at oppnådde RSD_R -verdiar er betre enn referansetal for grise- og sauefôr. RSD_R for fecesprøvane er samanlikna med referanseverdiar for jern, og fôrprøvane med referanseverdiar for mangan. Oppnådde verdiar indikerer at reproduserbarheita for yttrium er god.

5.3.5 Repeterbarheit av instrumentet

Repeterbareheitsforsøket viste særleg god repeterbarheit for instrumentet ved analyse av same oppslutta prøve, under 1% RSD_r for alle dei undersøkte elementa. Den aktuelle prøven inneheldt ikkje yttrium, men repeterbarheita for dette elementet vert antatt å vere tilsvarande dei andre.

5.4 Riktigheit/nøyaktigheit

5.4.1 Analyse av eksternt referansematerial

Som Tabell 56 viser, gav begge ringtestprøvane E_r -verdiar under éin for samtlege av dei undersøkte bølgelengdene, med unntak av dei to bølgelengdene for sink. For fiskefôrprøven (2020-8248-1) var z-score for Zn 206,200 nm over tre, mens alle andre bølgelengder gav z-score under tre for begge prøvane. Som diskutert under kapittel 5.1.1, er Zn 213,857 nm vurdert som den foretrukne bølgelengda for sinkanalyse, z-score understøttar dette. Basert på z-score og E_r -verdi, vert riktigheita ved undersøkte bølgelengder vurdert som god for alle analyserte element.

Berekning av bias og tilhøyrande t-verdi (Tabell 57 og Tabell 58) viste at Biolab sine analyseresultat ligg signifikant høgare for alle element i begge dei undersøkte prøvane. Bias var i same område for same element i dei to prøvane.

5.4.2 Spiking av basaldielt med yttriumoksid

Gjenfinningsforsøka med yttriumoksid i basaldielt viste at utbyttet (R %) låg mellom 94,3 og 98,6 %, uavhengig av bølgelengd og avlesingsakse. Dette er godt innanfor forventa gjenfinning ved dette konsentrasjonsområdet (90-107 %) (NMKL, 2012). Riktigheita for yttrium synast difor å vera god, og val av bølgelengd er mindre viktig. Skilnaden på aksiell eller radiell avlesing er også liten, men radiell avlesing viste generelt noko betre gjenfinning enn aksiell. Basert på det ein veit om nivå av yttrium i prøvar det er aktuelt å analysere på, kan ein med fordel velje radiell avlesing.

5.4.3 Samanlikning med eksternt laboratorium

Para t-test (Tabell 64) viser at det ikkje er signifikant skilnad mellom yttriumresultata oppnådd hjå Eurofins og Biolab (på 95 % signifikansnivå); t_{kritisk} er større enn t_{obs} og p-verdien er større enn 0,05. På bakgrunn av dette, og i tillegg gode resultat ved spikingforsøk med yttrium, vert det konkludert med av riktigheita av yttrium er god.

5.5 Konsentrasjons-/måleområde

Tabell 84 gir ei oversikt over kvafor konsentrasjonar kvantifiseringsgrensene i Tabell 65 tilsvarar ved standard prøvemengd (0,5 g) og fortynning (25 ml). Det er kun gitt verdiar for éi bølgelengd per element, då dei andre bølgelengdene gav tilsvarande resultat. Grenseverdien for natrium oppslutta i glasrøyr skil seg frå dei øvrige med ein verdi på 4,8 ppm i tynna prøve, som tilsvarar nær 500 ppm i eit tenkt prøvematerial (ved denne fortynningsgraden). Den høge verdien skuldast natriumlekkasje frå oppslutningsrøyra, som gir ein konsentrasjon på rundt 3 ppm natrium i blindprøven for denne typen prøverøyr. Dette tilsvarar 300 ppm i eit tenkt prøvematerial (ved 0,5 g innveging og tynning til 25 ml). Rapporterte natriumverdiar vil vere falskt høge som følge av denne lekkasjen. Blindprøvekonsentrasjonane av dei øvrige elementa er så små at dei kan neglisjerast.

Tabell 84 Kvantifiseringsgrenser i prøvematerial, gitt 0,5 g prøve og tynning til 25 ml, ved oppslutting i glasrøyr.

Element og bølgelengd (nm)	Kvantifiseringsgrense (ppm)	Konsentrasjon i prøvematerial (ved 0,5 g til 25 ml) (ppm)
Ca 317,933	0,259	13
Cu 327,396*	0,003	0,15
Fe 259,940	0,020	1,0
K 766,490*	0,599	30
Mg 279,553	0,126	6,5
Mn 257,610	0,0004	0,02
Na 589,592	4,8	240
Y 371,029	0,002	0,10
Zn 213,857	0,003	0,15

* Skjeringspunkt for kalibreringslikninga er brukt i staden for snittverdi av intensiteten i utrekninga, då denne gav negative grenseverdiar.

Det vart gjort forsøk med oppslutting av blindprøvar i kvartsrøyr for samanlikning med blindprøvar oppslutta i glasrøyr. I dette forsøket vart det brukt 5-posisjonsrøyr for oppsluttinga, då kvartsglas kun var tilgjengeleg i denne storleiken. Som resultata i Tabell 85 viser, vart det ikkje detektert natrium i prøvane oppslutta i kvartsglas. Natriumnivået målt i glasrøyrprøvene er lågare enn nivået målt i blindprøvar preparert i 22-posisjonsrøyr, dette skuldast truleg kvalitetsskilnadar i glaset. Kalium- og jernnivåa er om lag like for begge oppslutningsvilkåra, kalium kjem frå det rensa vatnet brukt i oppslutting og fortynning, jernet kjem frå salpetersyra.

Tabell 85 Samanlikning av blindprøvar oppslutta i kvarts- og glasrøyr.

Element og bølgelengd (nm)	Kvartsrøyr Snittkonsentrasjon ^a (ppm)	Glasrøyr Snittkonsentrasjon ^b (ppm)
Ca 317,933	-0,06	-0,07
Cu 327,395	0,00	0,00
Fe 259,940	0,02	0,02
K 766,491	0,25	0,18
Mg 279,553	-0,01	-0,01
Mn 257,610	0,00	0,00
Na 589,592	-0,01	0,74
Y 371,029	0,00	0,00
Zn 213,857	0,00	0,00

^aSnitt av tre replikat

^bSnitt av to replikat

Basert på resultatata over, vert det konkludert med at natriumanalyser bør oppsluttast i kvartsrøyr, og kvantifiseringsgrensa for natrium settast då til 0,45 ppm basert på utrekning ved hjelp av skjeringspunkt for kalibreringskurva i staden for intensitet i blindprøvar. Dette tilsvarar 47 mg/kg ved 0,5 g prøve og fortynning til 25 ml.

5.6 Robustheit

Det vart gjort robustheitsforsøk med ulike mengder innvege prøvematerial for ulike prøvetypar. Dette er av interesse då mengda tilgjengeleg prøvematerial kan vere begrensa, eller prøven kan vere inhomogen. Feittinnhald kan påverke homogenitet i fôrprøvar, mens i fiskemjøl kan beinfragment føre til ujamne parallellar. Oppmalt heil fisk gir lite homogene prøvar, som vanskeleggjer representative prøveuttak. Det er difor av interesse å vite korleis større eller mindre innvege prøvemengde påverkar analyseresultatet.

Resultata gitt for fiskemjøl i Tabell 66 og

Tabell 67 viser at for dei fleste elementa er det ingen signifikant skilnad i analyseresultatata ved 0,2 g og 0,5 g innvege prøve ($t_{\text{obs}} < t_{\text{kritisk}}$). Kun for magnesium og natrium er skilnaden statistisk signifikant. Desse elementa hadde svært gode parallellar og låge standardavvik i dette forsøket, og skilnaden i snittverdiar for dei ulike prøvemengdene, er små (sjå Vedlegg 5 - Robustheit for alle resultatata). Beinfragment kan gi inhomogent prøveuttak for fiskemjøl, noko som resulterer i dårlege parallellar for kalsiuminnhald. Dette vart ikkje observert for den aktuelle prøven. Totalvurderinga for fiskemjølprøven blir dermed at 0,2 g og 0,5 g innvege prøve gir same analyseresultat.

Tabell 68 og Tabell 69 viser robustheitsresultata for feitt fiskefôr (2020-8556-1) ved 0,5 g og 1,0 g prøvemengd. For denne prøven var det kun jernanalysen som var signifikant ulik for dei to prøvemengdene. Det blei observert store variasjonar mellom parallellane for prøvane med 1,0 g innveging (sjå Vedlegg 5 - Robustheit). Dette var uventa, då eventuell inhomogenitet i prøven burde bli mindre ved større prøveuttak. Etter oppslutting var prøvane sterkt gulfarga, dette er unormalt og har ikkje blitt observert tidlegare for denne prøven. Tilsvarande sprik i analyseresultatata for jern har heller

ikkje vorte observert i tidlegare analyser av same prøve. Øvrige element gav like resultat for dei to prøvemengdene, med tilsvarende standardavvik uavhengig av prøvemengde.

Gulfargen som vart observert i 1 g-prøvane kan tyde på at oppslutninga var ufullstendig. Forsøket vart gjentatt med same prøve samt med ein annan fôrprøve (0,5 g og 1 g innveging for begge) som gav tilsvarende resultat; gode parallellar for alle element i 0,5 g-prøvane, dårlege parallellar for jern i 1 g-prøvane. Det vert difor konkludert med at 1,0 g prøve er for mykje for 8-posisjonsrøyra for det aktuelle oppsluttingsprogrammet. Innveging på 0,5 g for fôr har gitt gode resultat, difor vert det ikkje undersøkt vidare om justering av ultraWaveprogrammet kan betre oppslutninga for 1 g fôr i 8-posisjonsrøyr, eller om redusert innveging (t.d. 0,8 g) kan gi betre parallellar.

For fiskefeces er prøvemengda ofte begrensa, det kan difor vere aktuelt å gå ned i innvege prøvemengd. Innveging på 0,1 g vart samanlikna med standardmengda på 0,2 g. Resultata gitt i Tabell 70 og Tabell 71 viser at analyseresultata for 0,1 g prøvemengd generelt låg litt høgare enn resultat med standardinnveging, 0,2 g. Standardavvika var også noko høgare for 0,1 g-prøvane. T-test av resultata viste at skilnaden i analyseresultat var signifikant for alle element, utanom kopar og yttrium. Det vert difor anbefalt å halde på 0,2 g innveging så sant dette er mogeleg, men for kopar- og yttriumanalyser kan ein gå ned til 0,1 g prøvematerial.

Oppmalt heil fisk er ein vanskeleg prøvetype, då den er svært inhomogen. Det vart undersøkt om auka prøvemengde ville gi signifikant skilnad i analyseresultat, samanlikna med standard innvegingsmengde (0,5 g) for denne prøvetypen. Det vart valt å samanlikne standardinnveging med 0,8 g prøvemengd, etter erfaring for robustheitsforsøk med fôr. Resultata gitt i Tabell 72 og Tabell 73 viser at snittverdiene er særst like for dei fleste element for dei to innvegingsmengdene, med noko større skilnad for Ca (7203 ppm og 8041 ppm). Standardavvika er noko lågare for 0,8 g innveging enn for 0,5 g for alle elementa, men det er ingen signifikant skilnad i analyseresultata ved dei to prøvemengdene ($t_{\text{obs}} < t_{\text{kritisk}}$) for alle undersøkte element for oppmalt heil fisk. Det vert difor ikkje gjort endringar i innvege prøvemengd for oppmalt heil fisk.

5.7 Måleusikkerheit

Prøvane som er brukte til berekning av måleusikkerheit har resultat som ligg i normalområdet for typiske prøvematerial. Ingen av prøvane har elementkonsentrasjonar nær kvantifiseringsgrensa.

Ei gjennomgang av historiske prøvar Nofima Biolab har fått analysert av eksterne laboratorium dei siste to åra, viser at det kun unntaksvis førekjem analyser nær kvantifiseringsgrensa for enkelte element (kopar, jern og sink). Dette gjeld utypiske prøvar som hydrolysat. Ut frå dette vert måleusikkerheit berekna frå prøvar i normalområda vurdert å vere ok. Det vil bli gjort nye berekningar av måleusikkerheit for alle element etter deltaking i fleire SLP-rundar.

5.7.1 Måleusikkerheitsbidrag

Det vart utført ei teoretisk vurdering av usikkerheitsbidrag i metoden, som vist i Tabell 86.

Dei mest kritiske punkta for å sikre nøyaktige analyser, er homogenitet av prøven, nøyaktig tillaging av standardar og korrekt vedlikehald av instrumentet. Homogenitet av prøven er vurdert å gi middels til stort bidrag til usikkerheita i analysa. For nokre prøvar er det enkelt å sjå om materialet er inhomogent. Dette gjeld til dømes fisk. Andre prøvar kan ha synlege klumpar, men det er ikkje mogeleg å vurdere

om elementfordelinga i klumpene er lik som i pulverisert prøve (t.d. for feces). Fiskemjøl og -fôr er som regel visuelt homogene og utan klumpar, men fordelinga av element kan likevel vere inhomogen i innvege prøvar. Feite fôr er vurdert å gi større bidrag til måleusikkerheit fordi desse prøvane er vanskelege å male fint opp, og fordi feittet kan løyse fôringrediensar ulikt og dermed skape inhomogenitet i prøven. Ulik mengde feitt/tørrstoff i parallellane gir dermed varierende resultat. Det same er tilfelle for oppmalt heil fisk, der beinfragment også kan gi store variasjonar i kalsiuminnhald.

Eit anna punkt som er avgjerande for analyseresultata, er nøyaktige standardar. Sidan programvara bereknar ny standardkurve for kvar analysesekvens, vert lineariteten til kurvene sjekka i kvar køyring. Dermed blir ikkje kalibreringa godkjent om punkta avvik for mykje frå satte krav (korrelasjonskoeffisient minimum 0,995, og maks 20 % avvik frå målt punkt til berekna kurve). Små unøyaktigheiter kan likevel påverke kalibreringskurva noko, og dermed også analyseresultata. For å sikre at det ikkje er vesentleg skilnad på standardane ved tillaging av ny standardrekke, vert nye standardar analysert som prøvar for å sjekke konsentrasjonen. Kontrollprøven vil også vise om noko er feil med standardkurva.

Vedlikehald av instrumentet er også vurdert å vere viktig for nøyaktigheita av analysa. Slitne pumpe slangar kan føre til at mengda prøve som kjem opp i plasmaen ikkje stemmer med det systemet forventar, og dermed gi feil i berekna elementkonsentrasjonar. Dersom instrumentdelane ikkje er godt nok reingjort kan partiklar som har bygd seg opp løsne, bli ført opp i plasmaen og gi falskt høge signal.

Øvrige punkt er vurdert å gi små bidrag til måleusikkerheit. Det vert i stor grad nytta eingongsutstyr, antistatisk vekt med 0,1 mg nøyaktigheit, robust oppslutningsmetode, og kontrolltiltak som skylking mellom kvar prøveinjeksjon og blankprøve etter kvar femte prøve i sekvensen for å hindre og oppdage eventuell «carry over» mellom prøvar. Dersom gasstrykket ikkje er akseptabelt eller varierer for mykje, vil instrumentet gi feilmelding og analysa stoppar.

Tabell 86 Teoretisk vurdering av måleusikkerhetsbidrag for ulike kjelder i elementanalyser.

Kjelde til måleusikkerheit	Bidrag til måleusikkerheit		
	Lite bidrag	Middels bidrag	Stort bidrag
Reagensar (salpetersyre, standardar, rensa vatn)	X		
Prøvepreparering			
Innveging av prøve	X		
Homogenitet av prøve		X	X (feitt fôr, heil fisk)
Oppslutting	X		
Fortynning av oppslutta prøve	X		
Utstyr (ureint, lekkasje frå glas osv.)	X		
Standardkurve			
Tillaging av standardar		X	
Måling og berekning av standardkurve	X		
Stabilitet av standardar (lagring over tid)	X		
Analyse			
Mangelfull reingjering av instrumentdelar		X	
Ut slitne pumpeslangar		X	
Kalibrering av detektor og bølgelengder	X		
Skylling mellom analyser (carry over)	X		
Feil/varierende gasstrykk	X		

5.7.2 Eksperimentell måleusikkerheit

Berekning av eksperimentell måleusikkerheit gav RSD % ($\pm 2 s$) mellom 9 % og 30 % for dei undersøkte bølgelengdene. Mangan skil seg ut med den høgaste måleusikkerheita, 30 % for begge bølgelengdene. Jern ligg også høgt med 18 % - 24 %. Kva dette skuldast er uvisst, men inhomogen fordeling av elementa i prøvane er truleg hovudgrunnen, dette er ofte tilfelle for jern. Mangan er det gjerne mindre mengder av i prøvane, så eventuell inhomogenitet vil dermed raskt gi store prosentvise avvik.

Dei resterande elementa har eksperimentelle måleusikkerheiter frå 9 % - 16 %. For alle element er grunnlaget for berekningane noko snevert, og kun basert på samanlikning med eksternt laboratorie. Måleusikkerheiter bør bereknast på nytt etter deltaking i fleire SLP-rundar.

Kombinert måleusikkerheit vart berekna for yttrium etter gjenfinningsforsøk. God gjenfinning gav kombinert måleusikkerheit lik som den eksperimentelle måleusikkerheita for alle dei tre undersøkte bølgelengdene.

6 Konklusjon

Basert på arbeidet og resultatene beskrevet i denne rapporten, er valideringen vurdert som fullført og metoden er gyldig. Under følger ei oppsummering av kvar av dei undersøkte valideringsparametra.

Selektivitet

Ulike bølgelengder har vorte undersøkt for kvart element for å finne dei best eigna emisjonlinjene for aktuelle prøvetypar. Val av foretrukne bølgelengder er basert på ein totalvurdering av signalintensitet, moglege interferensar, form på toppen og riktighet av analyseverdi. Det var gjort forsøk med tilsats av cesiumklorid i prøveløysingane for å avdekke eventuell ioniseringsinterferens. Dette vart ikkje observert. Det vart difor konkludert med at ioniseringsinterferens ikkje er eit problem. Fysiske interferensar er vurdert ikkje å vere eit problem på grunn av matrisematching mellom prøve og standardløysingar, samt høg fortynningsgrad av prøvane. Gjenfinningsforsøk med yttrium viste god selektivitet og ingen matriseeffektar.

Linearitet

Linearitetsforsøk viste at alle dei undersøkte bølgelengdene gav kalibreringskurver som oppfyller krav til linearitet i dei aktuelle konsentrasjonsområda.

Presisjon

Repetierbarheit og «intermediate precision» vart funne å vere like gode som grensene gitt i referansemetoden. Repetierbarheit til instrumentet er svært god.

Riktighet

Det vart oppnådd gode E_n -verdi og z-score for alle element utanom yttrium i to ringtestprøvar. Basert på desse resultatene vert riktigheita av kalsium, kopar, jern, kalium, magnesium, mangan, natrium og sink vurdert som god. For yttrium vart det gjort gjenfinningsforsøk av yttrium i spika basaldiett, og gjenfinninga låg mellom 94,3 % og 98,6 %. Oppnådde yttriumresultat i fire reelle prøvar vart også samanlikna med resultat frå eksternt laboratorium. Det vart ikkje funne signifikant skilnad mellom eksterne resultat og Biolab sine resultat. Riktigheita av yttrium er vurdert som god.

Konsentrasjons-/måleområde

Kvantifiseringsgrenser vart berekna ut frå analyse av 20 blindprøvar. Det vart konkludert med at prøvar til natriumanalyse bør oppsluttast i kvartsrøyr, då lekkasjen av natrium frå glasrøyr vil gi falskt høge analyseverdiar. Lekkasje av andre element, samt spormengder av jern og kalium i syre og vatn brukt i analysen er vurdert som neglisjerbare.

Robustheit

Effekten av variert prøvemengd vart undersøkt for fiskemjøl, fett fiskefôr, fiskefeces og oppmalt heil fisk. Det vart funne at auka prøvemengd ikkje hadde nokon effekt på resultatene for fiskemjøl, -fôr og oppmalt fisk. Dersom mengda prøvematerial er begrensa, kan ein gå ned til 0,1 g prøvematerial (standardmengd er 0,2 g) for yttrium- og koparanalyser av fiskefeces.

Måleusikkerheit

Ekperimentell måleusikkerheit vart berekna for kvart element, basert på prøvar i normalområdet som har vorte analyser eksternt i tillegg til av Biolab. Resultata varierte frå 9 % til 30 %. Kombinert måleusikkerheit for yttrium gav same resultat som den berekna ekperimentelle måleusikkerheita.

7 Litteratur

- ARMBRUSTER, D. A., TILLMAN, M. D. & HUBBS, L. M. 1994. Limit of detection (LQD)/limit of quantitation (LOQ): comparison of the empirical and the statistical methods exemplified with GC-MS assays of abused drugs. *Clin Chem*, 40, 1233-8.
- COLBY-COLLEGE. no date. *Linest in excel* [Online]. Waterville, USA: Colby College. Available: <http://www.colby.edu/chemistry/PChem/notes/linest.pdf> [Accessed June 5th 2013].
- DOUGLAS A. SKOOG, D. M. W., F. JAMES HOLLER, STANLEY R. CROUCH 2004. *Fundamentals of Analytical Chemistry*, USA, Thomson Learning, Inc.
- HORWITZ, W. & ALBERT, R. 2006. The Horwitz Ratio (HorRat): A Useful Index of Method Performance with Respect to Precision. *Journal of AOAC International*, 89, No. 4, 1095-1109.
- HOVIND, H., MAGNUSSON, B., KRYSELL, M., LUND, U. & MÄKINEN, I. 2011. Internal Quality Control - Handbook for Chemical laboratories (Trollboken - Troll book) (NT TECHN REPORT 569). 4th - English ed.
- INORGANIC-VENTURES. 2020. *Periodic Table* [Online]. Inorganic Ventures. Available: <https://www.inorganicventures.com/periodic-table> [Accessed 5-25 2020].
- ISO 1994a. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—Part 6: Use in practice of accuracy values (ISO 5725-6). ISO (International Organization for Standardization).
- ISO 1994b. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 1: General principles and definitions (ISO 5725-1). 1st ed.: ISO (International Organization for Standardization).
- ISO 2005. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons (ISO 13528). 1st ed.: ISO (International Organization for Standardization).
- LINSINGER, T. P. J. 2008. Use of recovery and bias information in analytical chemistry and estimation of its uncertainty contribution. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 27, 916-923.
- LØVÅS, G. G. 2005. *Statistikk for universiteter og høyskoler*, Universitetsforlaget.
- MAGNUSSON, B. & ÖRNEMARK, U. E. 2014. *Eurachem Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods - A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics*.
- MICROSOFT-CORPORATION. 2016. *Linest function* [Online]. USA: Microsoft Corporation. Available: <https://support.office.com/en-us/article/LINEST-function-84d7d0d9-6e50-4101-977a-fa7abf772b6d> [Accessed June 15th 2016].
- NMKL 2009. NMKL-Prosedyre nr. 4 - Validering av kjemiske analysemetoder. NMKL (Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler).
- NMKL 2012. NMKL-Procedur nr. 25 - Utbytte (Recovery) vid kemiska analytiska mätningar. NMKL (Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler).
- STANDARD-NORGE 2017. Norsk Standard. NS-EN 15621:2017. Dyrefôr: Metoder for prøvetaking og analyse. Bestemmelse av kalsium, natrium, fosfor, magnesium, kalium, svovel, jern, sink, kopper, mangan og kobolt etter trykkoppslutning ved ICP-AES. Standard Norge.
- VESSMANN, J., STEFAN, R.I., VAN STADEN, J.F., DANZER, K., LINDNER, W., BURNS, D.T., FAJGELJ, A., MÜLLER, H. 2001. Selectivity in Analytical Chemistry (IUPAC Recommendations 2001), International Union of Pure and Applied Chemistry. *Pure Appl. Chem.*, 73, 1381-1386.

VEDLEGG

Vedlegg 1 – Linearitet

Vedleggtabell 1-Vedleggtabell 9 viser konsentrasjonar og avlese signalintensitet for undersøkte bølgelengder i linearitetsforsøka.

Vedleggtabell 1 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for kalsium.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)					
		Ca 317,933 nm		Ca 370,602 nm		Ca 422,673 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	50	673970	676066	48708	48620	263488	264212
Standard 2	100	1329686	1307481	96156	94435	514353	513928
Standard 3	150	2003397	1928393	145225	140048	751574	756579
Standard 4	200	2635983	2570265	191429	186558	1004028	1003429
Standard 5	250	3197191	3174391	233684	230886	1254611	1241966
Standard 6a	300	3989783	4011971	292165	291700	1544245	1550870
Standard 7a	350	4695724	4580306	345147	336695	1743127	1779733
Standard 8a	400	5408576	5374289	400306	396943	2097382	2087874
Standard 9a	450	5983601	5969531	444883	441026	2319328	2300792
Standard 10a	500	6282363	6233651	469600	459857	2400566	2382046

Vedleggtabell 2 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for kopar.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)			
		Cu 324,754 nm		Cu 327,395 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	0,2	14522	14503	7510	7438
Standard 2	0,4	25384	25556	13338	13367
Standard 3	0,6	43711	42800	23360	22770
Standard 4	0,8	52325	51516	27977	27640
Standard 5	1	61500	61306	32815	32325
Standard 6a	1,2	74068	74319	39962	39831
Standard 7a	1,4	87163	86078	46990	46206
Standard 8a	1,6	98984	99258	53556	53087
Standard 9a	1,8	114402	114265	61760	61311
Standard 10b	2	127010	123095	68119	65137

Vedleggstabell 3 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for jern.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)					
		Fe 234,350 nm		Fe 238,204 nm		Fe 259,940 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	1,4	18418	18474	50614	50415	28911	28999
Standard 2	2,8	35087	34839	96594	95784	55064	54575
Standard 3	4,2	56474	50927	155283	140099	87274	79635
Standard 4	5,6	70745	66618	194905	183168	110002	104224
Standard 5	7	82297	82238	226947	225816	128658	128864
Standard 6a	8,4	106558	106532	292845	292217	167150	166990
Standard 7a	9,8	131305	122487	359908	335948	203480	191838
Standard 8a	11,2	140022	140341	384551	383622	219226	219536
Standard 9a	12,6	156282	155460	428125	425575	244433	243309
Standard 10b	14	173332	170468	475004	465805	271269	265861

Vedleggstabell 4 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for kalium.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)			
		K 766,491 nm		K 769,897 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	50	80385	80386	82246	81482
Standard 2	100	155993	156610	131972	129655
Standard 3	150	233094	232800	182226	178136
Standard 4	200	309929	309584	231589	227277
Standard 5	250	386900	387167	278971	277052
Standard 6b	300	466436	464978	331811	328592
Standard 7b	350	532904	525418	378232	372275
Standard 8b	400	613984	612486	433816	428874
Standard 9b	450	671673	667133	473453	465516
Standard 10a	500	737229	738302	513772	510002

Vedleggstabell 5 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for magnesium.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)			
		Mg 279,553 nm		Mg 285,213 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	10	1271892	1266923	68977	69102
Standard 2	20	2552337	2492850	141637	139365
Standard 3	30	3742812	3596277	210071	204996
Standard 4	40	4722572	4590109	274276	268483
Standard 5	50	5632748	5575086	336929	335234
Standard 6b	60	6928479	6813435	416931	410540
Standard 7b	70	7914896	7689193	486096	470943
Standard 8b	80	8689235	8566303	536158	530056
Standard 9b	90	9748886	9265095	596912	580581
Standard 10b	100	10416704	10229834	669251	657143

Vedleggstabell 6 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for mangan.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)			
		Mn 257,610 nm		Mn 260,568 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	0,2	50308	50048	6106	6123
Standard 2	0,4	96979	96956	11821	11752
Standard 3	0,6	154253	142881	18932	17331
Standard 4	0,8	195824	187021	23899	22732
Standard 5	1	230491	229561	27992	28003
Standard 6a	1,2	298590	298777	36216	36173
Standard 7a	1,4	363029	345967	44332	41797
Standard 8a	1,6	393396	392263	47415	47541
Standard 9a	1,8	454825	453870	55143	54805
Standard 10b	2	484306	473190	58305	57196

Vedleggstabell 7 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for natrium.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)			
		Na 588,995 nm		Na 589,592 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	50	585822	582706	282020	282842
Standard 2	100	1116644	1111983	549744	546450
Standard 3	150	1628264	1626770	813317	815207
Standard 4	200	2109797	2099586	1072624	1065869
Standard 5	250	2596614	2567208	1340184	1319538
Standard 6b	300	3071361	3039920	1611970	1589005
Standard 7b	350	3506807	3423185	1863528	1816288
Standard 8b	400	3875497	3830407	2096129	2062980
Standard 9b	450	4197873	4139546	2285064	2267344
Standard 10b	500	4810304	4687614	2646215	2567583

Vedleggstabell 8 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for yttrium.

	Konsentrasjo n (ppm)	Intensitet (c/s)					
		Y 332,788 nm		Y 360,074 nm		Y 371,029 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	1,4	32483	32862	73941	74710	36928	37326
Standard 2	2,8	63876	64093	145590	145619	72825	72707
Standard 3	4,2	95063	95406	215989	217038	108315	108247
Standard 4	5,6	126347	126193	288257	287570	144017	143662
Standard 5	7	159486	158881	364262	361699	181633	180703
Standard 6a	8,4	195114	196863	445720	448062	222397	223486
Standard 7a	9,8	223666	226201	506466	510801	255138	256638
Standard 8a	11,2	260875	261077	591268	589335	296635	296688
Standard 9a	12,6	289649	289616	657151	653607	330337	328751
Standard 10b	14	333416	327489	754454	737074	381207	375452

Vedleggstabel 9 Konsentrasjonar og målte intensitetar for standardar brukt i linearitetsforsøka for sink.

	Konsentrasjon (ppm)	Intensitet (c/s)			
		Zn 206,200 nm		Zn 213,857 nm	
		Injeksjon 1	Injeksjon 2	Injeksjon 1	Injeksjon 2
Standard 1	1,4	5501	5442	54837	54303
Standard 2	2,8	10445	10307	105889	104631
Standard 3	4,2	18097	15060	171786	154766
Standard 4	5,6	21822	19606	216748	204042
Standard 5	7	24123	24027	254041	250859
Standard 6a	8,4	31240	31058	315993	313744
Standard 7a	9,8	40209	35396	387769	360723
Standard 8a	11,2	40406	40313	414248	410970
Standard 9a	12,6	44992	44602	460918	455728
Standard 10b	14	49878	49354	509121	500282

Vedlegg 2 - Presisjon: Repeterbarheit

Vedleggtabell 10-Vedleggtabell 17 viser repeterbarheitsberekningar for analyse av fiskemjøl (ringtestprøve).

Vedleggtabell 10 Repeterbarheitsberekning for Ca 317,933 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	43222	43251	-28	796	43236
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	40949	48129	-7180	51548954	44539
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	44946	44711	235	55451	44829
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	42874	43729	-855	731179	43302
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	44378	43864	514	264700	44121
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	41776	42132	-356	126786	41954
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	42935	43271	-336	112681	43103
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	45436	43468	1968	3871804	44452
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	43152	42875	277	76929	43014

Snitt (ppm)	43617
Sum Diff. ² (ppm)	56789279
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1776
$r = 2,8*s_r$	4973
RSD _r	4,1 %

Vedleggtabell 11 Repeterbarheitsberekning for Cu 327,395 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	3,0	2,8	0,15	0,02	2,9
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	2,9	2,8	0,08	0,01	2,9
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	2,9	3,1	-0,21	0,04	3,0
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	3,0	3,3	-0,24	0,06	3,2
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	3,4	3,8	-0,33	0,11	3,6
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	3,2	3,3	-0,10	0,01	3,2
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	3,7	3,5	0,16	0,03	3,6
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	3,3	3,9	-0,61	0,37	3,6
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	3,4	3,5	-0,10	0,01	3,5

Snitt (ppm)	3,3
Sum Diff. ² (ppm)	0,66
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,19
$r = 2,8*s_r$	0,54
RSD _r	5,8 %

Vedleggstabel 12 Repeterbarheitsberegning for Fe 259,940 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	291	271	19	364	281
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	287	281	6	36	284
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	297	308	-11	127	303
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	302	280	23	523	291
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	291	288	3	11	289
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	348	430	-82	6762	389
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	287	341	-54	2950	314
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	291	365	-75	5562	328
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	305	323	-18	337	314

Snitt (ppm)	310
Sum Diff. ² (ppm)	16673
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	30
$r = 2,8 * s_r$	85
RSD _r	9,8 %

Vedleggstabel 13 Repeterbarheitsberegning for K 766,491 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	13002	12712	291	84506	12857
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	12826	12562	264	69781	12694
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	12982	13313	-331	109621	13148
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	12929	12788	141	20014	12859
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	12724	12894	-169	28723	12809
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	12930	12844	86	7338	12887
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	13272	13272	0,33	0,11	13272
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	13242	13458	-215	46333	13350
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	13327	13428	-101	10189	13378

Snitt (ppm)	13028
Sum Diff. ² (ppm)	376504
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	145
$r = 2,8 * s_r$	405
RSD _r	1,1 %

Vedleggstabel 14 Repeterbarheitsberegning for Mg 279,553 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	2843	2911	-68	4674	2877
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	2761	2810	-49	2411	2785
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	2861	2885	-24	573	2873
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	2971	2925	46	2094	2948
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	2882	2931	-49	2391	2906
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	2896	2874	22	467	2885
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	2860	2894	-34	1159	2877
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	2884	2890	-6	41	2887
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	2890	2856	34	1148	2873

Snitt (ppm)	2879
Sum Diff. ² (ppm)	14958
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	29
$r = 2,8 \cdot s_r$	81
RSD _r	1,0 %

Vedleggstabel 15 Repeterbarheitsberegning for Mn 257,610 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	8,0	7,9	0,0	0,0	7,9
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	8,0	8,1	-0,1	0,0	8,1
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	7,7	8,0	-0,3	0,1	7,8
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	9,4	8,4	1,0	1,0	8,9
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	8,2	7,9	0,3	0,1	8,1
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	8,5	9,1	-0,5	0,3	8,8
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	7,6	8,6	-1,0	1,0	8,1
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	8,2	9,0	-0,7	0,5	8,6
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	7,6	8,4	-0,8	0,7	8,0

Snitt (ppm)	8,3
Sum Diff. ² (ppm)	3,7
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,5
$r = 2,8 \cdot s_r$	1,3
RSD _r	5,5 %

Vedleggstabel 16 Repeterbarheitsberegning for Na 589,592 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	14572	14198	374	140048	14385
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	14343	14301	42	1761	14322
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	14731	14713	18	316	14722
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	14845	14796	49	2417	14821
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	14507	14776	-269	72420	14642
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	14639	14474	165	27129	14557
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	15096	14925	171	29289	15010
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	14948	15038	-90	8118	14993
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	14942	14826	117	13642	14884

Snitt (ppm)	14704
Sum Diff. ² (ppm)	295141
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	128
$r = 2,8*s_r$	359
RSD _r	0,9 %

Vedleggstabel 17 Repeterbarheitsberegning for Zn 213,857 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	85	85	0,11	0,01	85
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	85	81	3,1	9,5	83
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	86	85	0,21	0,04	85
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	85	82	2,9	8,6	84
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	82	82	-0,04	0,002	82
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	85	83	2,2	5,0	84
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	80	81	-0,11	0,01	80
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	80	80	0,50	0,25	80
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	81	80	1,7	2,9	81

Snitt (ppm)	83
Sum Diff. ² (ppm)	26
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1,2
$r = 2,8*s_r$	3,4
RSD _r	1,5 %

Vedleggtabell 18-Vedleggtabell 25 viser repeterbarhetsberegningar for fiskefôr (ringtestprøve).

Vedleggtabell 18 Repeterbarhetsberegning for Ca 317,933 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	29826	34059	-4233	17919898	31942
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	30879	29638	1241	1538964	30258
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	29752	29611	141	19920	29682
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	29513	29528	-15	225	29520
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	29399	29205	195	37967	29302
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	29707	30171	-464	215751	29939
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	31145	31136	9,0	82	31141
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	31277	31094	183	33427	31186
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	31113	31223	-110	12087	31168

Snitt (ppm)	30460
Sum Diff. ² (ppm)	19778320
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1048
$r = 2,8*s_r$	2935
RSD _r	3,4 %

Vedleggtabell 19 Repeterbarhetsberegning for Cu 327,395 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	9,4	11	-1,4	1,9	10
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	10	9,6	0,55	0,30	9,9
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	9,9	9,8	0,07	0,005	9,8
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	10	9,7	0,59	0,35	10
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	10	9,5	0,58	0,34	9,8
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	10	9,9	0,09	0,01	9,9
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	12	9,9	1,7	2,9	11
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	10	9,7	0,49	0,24	9,9
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	9,8	9,9	-0,07	0,005	9,8

Snitt (ppm)	10
Sum Diff. ² (ppm)	6,0
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,6
$r = 2,8*s_r$	1,6
RSD _r	5,8 %

Vedleggtabell 20 Repeterbarheitsberekning for Fe 259,940 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	721	852	-131	17085	787
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	741	721	20	388	731
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	715	702	13	159	709
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	742	735	6,2	39	739
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	711	730	-19	375	720
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	732	742	-10	104	737
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	744	762	-18,1	327	753
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	782	780	1,8	3,4	781
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	762	761	0,56	0,31	762

Snitt (ppm)	746
Sum Diff. ² (ppm)	18481
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	32
$r = 2,8*s_r$	90
RSD _r	4,3 %

Vedleggtabell 21 Repeterbarheitsberekning for K 766,491 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	8163	9228	-1065	1134395	8695
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	8448	8069	379	143580	8259
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	8103	8079	24	556	8091
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	8096	8111	-15	227	8104
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	8089	8014	74	5512	8051
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	8180	8283	-103	10556	8232
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	8699	8709	-10,3	105	8704
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	8723	8661	62	3842	8692
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	8663	8682	-19	372	8673

Snitt (ppm)	8389
Sum Diff. ² (ppm)	1299146
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	269
$r = 2,8*s_r$	752
RSD _r	3,2 %

Vedleggtabell 22 Repeterbarheitsberekning for Mg 279,553 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	2231	2549	-318	101073	2390
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	2318	2215	103	10646	2266
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	2236	2222	14	198	2229
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	2313	2311	1,7	2,9	2312
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	2296	2272	24	554	2284
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	2321	2355	-34	1132	2338
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	2371	2378	-6,6	43	2375
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	2379	2376	3,1	9,3	2377
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	2362	2366	-4,2	17	2364

Snitt (ppm)	2326
Sum Diff. ² (ppm)	113675
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	79
$r = 2,8*s_r$	223
RSD _r	3,4 %

Vedleggtabell 23 Repeterbarheitsberekning for Mn 257,610 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	85	96	-11	117	90
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	88	81	6,5	42	85
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	82	80	1,3	1,6	81
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	86	89	-3,0	8,7	88
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	85	87	-2,4	5,9	86
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	84	95	-11	116	90
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	87	81	6,7	44	84
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	89	83	5,6	31	86
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	88	85	3,0	9,1	86

Snitt (ppm)	86
Sum Diff. ² (ppm)	376
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4,6
$r = 2,8*s_r$	13
RSD _r	5,3 %

Vedleggtabell 24 Repeterbarheitsberekning for Na 589,592 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	7711	8898	-1187	1409848	8305
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	8036	7660	376	141700	7848
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	7750	7670	81	6490	7710
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	7846	7855	-8,5	72	7850
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	7791	7675	116	13547	7733
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	7798	8022	-224	50230	7910
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	8186	8256	-70,7	5001	8221
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	8249	8225	24	558	8237
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	8180	8248	-68	4672	8214

Snitt (ppm)	8003
Sum Diff. ² (ppm)	1632116
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	301
$r = 2,8 * s_r$	843
RSD _r	3,8 %

Vedleggtabell 25 Repeterbarheitsberekning for Zn 213,857 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	179	213	-34	1163	196
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	205	183	22	491	194
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	195	197	-1,4	2,0	196
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	188	188	0,41	0,17	188
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	192	188	4,8	23	190
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	191	197	-5,6	32	194
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	182	190	-8,4	71	186
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	185	190	-5,0	25	187
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	192	192	-0,27	0,07	192

Snitt (ppm)	192
Sum Diff. ² (ppm)	1806
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	10
$r = 2,8 * s_r$	28
RSD _r	5,2 %

Vedleggstabell 26-Vedleggstabell 34 viser repeterbarheitsberekningar for basaldiett tilsett yttrium.

Vedleggstabell 26 Repeterbarheitsberekning for Ca 317,933 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	7643	9462	-1818	3306579	8552
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	8372	8158	213	45514	8265
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	8384	8345	39	1544	8364
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	8403	8197	206	42317	8300
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	8262	9844	-1582	2502756	9053
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	9020	8426	594	352919	8723
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	8328	8822	-494	243779	8575
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	8228	8814	-586	342962	8521
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	8210	8679	-468	219342	8444

Snitt (ppm)	8533
Sum Diff. ² (ppm)	7057712
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	626
$r = 2,8*s_r$	1753
RSD_r	7,3 %

Vedleggstabell 27 Repeterbarheitsberekning for Cu 327,395 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	7,2	8,0	-0,80	0,64	7,6
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	7,3	7,4	-0,14	0,02	7,3
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	7,9	10	-2,6	6,6	9,2
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	11	7,2	3,5	12	8,9
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	9,7	7,2	2,5	6,3	8,5
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	8,0	8,5	-0,56	0,31	8,3
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	17	15	2,3	5,4	16
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	8,5	7,3	1,2	1,4	7,9
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	7,3	7,5	-0,18	0,03	7,4

Snitt (ppm)	9,00
Sum Diff. ² (ppm)	32,84
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1,4
$r = 2,8*s_r$	3,8
RSD_r	15,0 %

Vedleggstabell 28 Repeterbarheitsberekning for Fe 259,940 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	256	271	-15	233	263
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	319	339	-20	406	329
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	234	221	12	155	227
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	376	301	76	5718	338
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	389	442	-53	2763	415
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	328	256	72	5118	292
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	235	282	-47	2176	258
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	342	228	113	12837	285
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	251	248	3,4	11	250

Snitt (ppm)	295
Sum Diff. ² (ppm)	29418
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	40
$r = 2,8*s_r$	113
RSD _r	13,7 %

Vedleggstabell 29 Repeterbarheitsberekning for K 766,491 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	10189	10078	112	12481	10133
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	10147	10046	101	10203	10096
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	10086	10152	-66	4324	10119
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	10550	10577	-28	766	10564
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	10628	10467	161	25947	10548
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	10694	10682	12	151	10688
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	9968	9957	10	109	9963
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	10046	10113	-66	4401	10079
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	9991	10075	-84	7127	10033

Snitt (ppm)	10247
Sum Diff. ² (ppm)	65510
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	60
$r = 2,8*s_r$	169
RSD _r	0,6 %

Vedleggstabell 30 Repeterbarheitsberekning for Mg 279,553 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	2333	2367	-34	1153	2350
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	2311	2306	5,2	27	2308
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	2264	2233	30	918	2249
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	2383	2380	3,1	10	2382
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	2345	2310	35	1251	2327
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	2471	2351	120	14503	2411
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	2204	2192	13	157	2198
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	2183	2201	-17	301	2192
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	2241	2218	23	511	2229

Snitt (ppm)	2294
Sum Diff. ² (ppm)	18831
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	32
$r = 2,8*s_r$	91
RSD _r	1,4 %

Vedleggstabell 31 Repeterbarheitsberekning for Mn 257,610 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	77	62	15	222	69
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	55	59	-4,2	17	57
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	89	56	32	1048	73
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	74	56	17	304	65
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	62	65	-3,8	15	63
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	72	96	-24	590	84
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	56	48	7,5	56	52
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	50	64	-14	200	57
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	61	74	-14	186	67

Snitt (ppm)	65
Sum Diff. ² (ppm)	2638
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	12
$r = 2,8*s_r$	34
RSD _r	18,5 %

Vedleggstabell 32 Repeterbarheitsberekning for Na 589,592 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	4137	4283	-146	21307	4210
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	4180	4028	152	23134	4104
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	4105	4031	74	5438	4068
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	4186	4199	-13	172	4192
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	4244	4308	-64	4034	4276
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	4370	4185	185	34366	4278
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	4135	4149	-14	205	4142
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	4170	4104	65	4277	4137
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	4125	3927	198	39153	4026

Snitt (ppm)	4159
Sum Diff. ² (ppm)	132085
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	86
$r = 2,8*s_r$	240
RSD_r	2,1 %

Vedleggstabell 33 Repeterbarheitsberekning for Y 371,029 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	79	73	5,1	26	76
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	77	74	3,8	15	75
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	72	78	-6,9	48	75
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	76	81	-5,4	29	79
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	86	77	9,2	85	82
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	79	79	-0,4	0,13	79
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	76	74	1,4	2,0	75
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	76	74	1,5	2,4	75
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	76	75	1,1	1,3	75

Snitt (ppm)	77
Sum Diff. ² (ppm)	208
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	3,4
$r = 2,8*s_r$	10
RSD_r	4,4 %

Vedleggstabel 34 Repeterbarheitsberegning for Zn 213,857 nm i basaldiett tilsett yttriumoksid.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
Spike 1	23.11.2021	INMO	1	222	232	-10	103	227
Spike 1	23.11.2021	INMO	2	236	232	4,6	21	234
Spike 1	23.11.2021	INMO	3	259	209	50	2484	234
Spike 1	24.11.2021	INMO	4	254	225	28	807	239
Spike 1	24.11.2021	INMO	5	221	233	-12	146	227
Spike 1	24.11.2021	INMO	6	234	217	18	309	225
Spike 1	25.11.2021	INMO	7	224	195	29	827	209
Spike 1	25.11.2021	INMO	8	243	243	0,04	0,00	243
Spike 1	25.11.2021	INMO	9	218	208	9,4	88	213

Snitt (ppm)	228
Sum Diff. ² (ppm)	4784
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	16
$r = 2,8 \cdot s_r$	46
RSD _r	7,2 %

Vedleggstabell 35-Vedleggstabell 43 viser repeterbarheitsberekningar for analyser av fiskefôr med høgt feittinnhald.

Vedleggstabell 35 Repeterbarheitsberekning for Ca 317,933 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	12866	12914	-48	2295	12890
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	13070	12441	629	395628	12756
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	12888	12977	-88	7830	12932
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	13210	13226	-16	269	13218
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	14216	15791	-1576	2482326	15004
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	14291	13327	964	929566	13809
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	12704	13362	-658	432964	13033
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	12363	12625	-262	68843	12494
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	13425	12843	583	339376	13134

Snitt (ppm)	13252
Sum Diff. ² (ppm)	4659099
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	509
$r = 2,8*s_r$	1425
RSD _r	3,8 %

Vedleggstabell 36 Repeterbarheitsberekning for Cu 327,395 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	12	12	0,08	0,01	12
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	12	12	0,24	0,06	12
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	12	12	-0,02	0,0004	12
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	13	13	-0,02	0,0004	13
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	13	15	-1,5	2,1	14
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	14	13	0,77	0,59	13
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	13	13	-0,41	0,17	13
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	14	13	0,79	0,62	13
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	13	13	0,12	0,01	13

Snitt (ppm)	13
Sum Diff. ² (ppm)	3,6
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,45
$r = 2,8*s_r$	1,3
RSD _r	3,5 %

Vedleggtabell 37 Repeterbarheitsberekning for Fe 259,940 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	362	307	54	2952	334
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	316	327	-11	113	321
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	345	327	18	328	336
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	318	336	-18	321	327
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	334	352	-18	315	343
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	335	336	-1,0	1,0	335
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	299	309	-10	104	304
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	341	328	13	160	335
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	303	298	4,5	20	301

Snitt (ppm)	326
Sum Diff. ² (ppm)	4313
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	15
$r = 2,8 * s_r$	43
RSD _r	4,7 %

Vedleggtabell 38 Repeterbarheitsberekning for K 766,491 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	7050	7036	14	204	7043
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	7035	6891	143	20587	6963
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	7029	6983	46	2136	7006
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	7118	7095	23	532	7106
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	7477	8466	-989	977864	7972
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	7652	7151	501	250560	7401
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	7243	7467	-224	49961	7355
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	7194	7365	-171	29210	7279
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	7459	7416	43	1842	7438

Snitt (ppm)	7285
Sum Diff. ² (ppm)	1332896
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	272
$r = 2,8 * s_r$	762
RSD _r	3,7 %

Vedleggstabell 39 Repeterbarheitsberekning for Mg 279,553 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	1893	1905	-12	139	1899
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	1911	1863	48	2322	1887
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	1900	1891	8,3	69	1895
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	2014	2025	-12	134	2020
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	2120	2328	-208	43426	2224
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	2135	2024	110	12195	2079
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	1942	2009	-67	4453	1975
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	1913	1962	-49	2366	1938
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	1977	1987	-11	113	1982

Snitt (ppm)	1989
Sum Diff. ² (ppm)	65218
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	60
$r = 2,8*s_r$	169
RSD _r	3,0 %

Vedleggstabell 40 Repeterbarheitsberekning for Mn 257,610 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	63	60	2,9	8,5	62
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	65	60	5,0	25	63
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	63	60	2,8	7,8	62
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	58	63	-5,5	30	60
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	64	68	-3,8	14	66
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	72	61	10	103	66
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	61	62	-0,90	0,81	62
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	61	66	-4,7	22	63
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	60	59	1,3	1,8	59

Snitt (ppm)	63
Sum Diff. ² (ppm)	213
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	3,4
$r = 2,8*s_r$	9,6
RSD _r	5,5 %

Vedleggstabell 41 Repeterbarheitsberekning for Na 589,592 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	8639	8646	-7,1	50	8642
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	8584	8595	-12	134	8589
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	8720	8712	8,7	76	8716
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	9019	9012	6,6	44	9015
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	9521	10644	-1123	1260410	10082
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	9687	9061	627	392903	9374
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	8953	9087	-135	18109	9020
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	8738	8952	-214	45869	8845
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	9107	9185	-78	6125	9146

Snitt (ppm)	9048
Sum Diff. ² (ppm)	1723720
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	309
$r = 2,8 \cdot s_r$	866
RSD _r	3,4 %

Vedleggstabell 42 Repeterbarheitsberekning for Y 371,029 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	79	79	0,06	0,00	79
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	78	77	1,5	2,3	78
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	79	78	0,40	0,16	79
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	79	79	0,23	0,05	79
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	83	92	-9,2	85	88
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	85	80	5,1	26	82
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	79	83	-3,3	11	81
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	80	81	-1,0	0,94	81
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	83	82	1,0	1,0	83

Snitt (ppm)	81
Sum Diff. ² (ppm)	127
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	2,7
$r = 2,8 \cdot s_r$	7,4
RSD _r	3,3 %

Vedleggstabel 43 Repeterbarheitsberekning for Zn 213,857 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	202	202	0,78	0,61	202
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	198	198	0,36	0,13	198
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	200	199	0,93	0,86	200
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	203	201	2,3	5,1	202
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	209	231	-22	487	220
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	212	204	7,9	62	208
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	202	206	-3,5	12	204
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	201	206	-4,4	19	203
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	207	202	5,0	25	205

Snitt (ppm)	205
Sum Diff. ² (ppm)	612
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	5,8
$r = 2,8 \cdot s_r$	16
RSD _r	2,9 %

Vedleggstabell 44-Vedleggstabell 52 viser repeterbarheitsberekningar for prøvar av fiskefeces.

Vedleggstabell 44 Repeterbarheitsberekning for Ca 317,933 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	27329	27654	-326	105970	27491
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	27838	27432	405	164414	27635
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	28273	27250	1023	1045506	27761
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	27699	28892	-1192	1421055	28295
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	30048	27847	2201	4843609	28948
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	28669	27729	940	884427	28199
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	26056	26092	-36	1279	26074
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	27522	26691	831	690245	27106
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	27767	27486	281	79124	27627

Snitt (ppm)	27682
Sum Diff. ² (ppm)	9235629
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	716
$r = 2,8*s_r$	2006
RSD _r	2,6 %

Vedleggstabell 45 Repeterbarheitsberekning for Cu 327,395 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	17	17	0,51	0,26	17
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	17	17	0,46	0,21	17
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	17	17	-0,45	0,20	17
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	16	16	0,10	0,01	16
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	16	15	0,48	0,23	16
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	16	16	-0,49	0,24	16
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	11	10	0,36	0,13	10
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	10	11	-0,30	0,09	11
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	11	10	0,20	0,04	11

Snitt (ppm)	14
Sum Diff. ² (ppm)	1,4
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,28
$r = 2,8*s_r$	0,78
RSD _r	1,9 %

Vedleggtabell 46 Repeterbarheitsberekning for Fe 259,940 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	668	682	-14	200	675
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	651	700	-49	2415	676
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	652	658	-6	40	655
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	709	687	22	500	698
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	707	679	28	797	693
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	675	664	11	124	670
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	721	727	-6	34	724
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	758	738	20	380	748
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	721	725	-4	20	723

Snitt (ppm)	696
Sum Diff. ² (ppm)	4510
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	16
$r = 2,8*s_r$	44
RSD_r	2,3 %

Vedleggtabell 47 Repeterbarheitsberekning for K 766,491 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	1359	1362	-2,8	7,7	1361
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	1355	1337	18	327	1346
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	1320	1326	-5,6	32	1323
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	1427	1355	72	5226	1391
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	1354	1327	28	773	1341
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	1328	1333	-4,9	24	1331
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	1410	1414	-3,9	15	1412
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	1412	1399	13	176	1405
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	1391	1382	8,9	79	1386

Snitt (ppm)	1366
Sum Diff. ² (ppm)	6659
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	19
$r = 2,8*s_r$	54
RSD_r	1,4 %

Vedleggstabell 48 Repeterbarheitsberegning for Mg 279,553 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	14859	15178	-319	102067	15018
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	15080	14986	94	8761	15033
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	14314	14444	-130	16892	14379
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	16106	15176	930	865607	15641
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	15665	15375	290	83828	15520
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	15460	15266	194	37655	15363
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	17838	18188	-350	122808	18013
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	18928	18045	883	780502	18486
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	17958	18188	-230	52813	18073

Snitt (ppm)	16170
Sum Diff. ² (ppm)	2070933
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	339
$r = 2,8*s_r$	950
RSD_r	2,1 %

Vedleggstabell 49 Repeterbarheitsberegning for Mn 257,610 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	131	131	-0,10	0,01	131
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	128	139	-11	127	134
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	131	123	8,7	76	127
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	139	135	3,7	13	137
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	138	135	2,3	5,3	136
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	133	128	5,3	28	131
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	143	146	-3,2	10	144
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	148	146	2,0	3,9	147
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	146	148	-2,4	6,0	147

Snitt (ppm)	137
Sum Diff. ² (ppm)	270
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	3,9
$r = 2,8*s_r$	11
RSD_r	2,8 %

Vedleggstabell 50 Repeterbarhetsberegning for Na 589,592 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	20820	20733	87	7590	20777
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	21437	20690	747	557650	21063
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	20687	21560	-874	763212	21123
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	21826	20888	937	878794	21357
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	21300	21214	86	7401	21257
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	21345	21889	-544	296056	21617
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	21697	21770	-73	5281	21734
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	21852	21798	55	3011	21825
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	21766	21573	193	37110	21670

Snitt (ppm)	21380
Sum Diff. ² (ppm)	2556105
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	377
$r = 2,8*s_r$	1055
RSD _r	1,8 %

Vedleggstabell 51 Repeterbarhetsberegning for Y 371,029 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	306	301	4,7	22	304
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	305	304	0,4	0,2	305
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	297	289	7,8	62	293
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	307	295	12	152	301
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	310	299	11	118	305
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	306	305	1,0	1,1	306
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	283	293	-10	106	288
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	293	289	3,7	14	291
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	292	286	5,3	29	289

Snitt (ppm)	298
Sum Diff. ² (ppm)	503
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	5,3
$r = 2,8*s_r$	15
RSD _r	1,8 %

Vedleggtabell 52 Repeterbarheitsberekning for Zn 213,857 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	386	385	0,68	0,46	385
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	386	384	2,1	4,2	385
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	382	373	9,2	85	377
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	397	389	8,0	63	393
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	396	387	9,8	96	391
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	386	378	7,7	59	382
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	352	363	-10	110	358
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	361	357	4,5	21	359
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	357	357	0,66	0,44	357

Snitt (ppm)	376
Sum Diff. ² (ppm)	439
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4,9
$r = 2,8*s_r$	14
RSD _r	1,3 %

Vedleggstabell 53-Vedleggstabell 60 viser repeterbarheitsberekningar for analyser av heil fisk.

Vedleggstabell 53 Repeterbarheitsberekning for Ca 317,933 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	8908	5516	3392	11505664	7212
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	6756	7187	-431	185882	6971
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	8113	6144	1970	3878930	7129
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	3910	6288	-2378	5655169	5099
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	4261	3399	862	743803	3830
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	3798	5509	-1711	2927658	4653
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	8827	6800	2027	4109459	7813
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	6728	6972	-244	59697	6850
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	8279	5613	2666	7105956	6946

Snitt (ppm)	6278
Sum Diff. ² (ppm)	36172218
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1418
$r = 2,8*s_r$	3969
RSD _r	22,6 %

Vedleggstabell 54 Repeterbarheitsberekning for Cu 327,395 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	5,6	5,6	0,08	0,01	5,6
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	6,0	6,0	0,01	0,00	6,0
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	6,0	5,8	0,21	0,04	5,9
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	5,2	5,2	0,09	0,01	5,2
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	5,0	5,3	-0,25	0,06	5,2
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	5,4	5,5	-0,04	0,00	5,5
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	3,8	3,5	0,24	0,06	3,7
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	3,6	3,9	-0,31	0,10	3,7
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	3,8	3,9	-0,07	0,00	3,9

Snitt (ppm)	4,9
Sum Diff. ² (ppm)	0,28
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,13
$r = 2,8*s_r$	0,35
RSD _r	2,5 %

Vedleggstabell 55 Repeterbarheitsberekning for Fe 259,940 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	35	33	1,4	1,8	34
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	44	31	13	171	37
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	34	31	2,6	6,7	33
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	44	40	3,7	13	42
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	37	39	-1,4	2,0	38
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	40	42	-2,3	5,2	41
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	27	24	2,5	6,1	26
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	25	26	-0,71	0,50	26
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	27	29	-1,2	1,5	28

Snitt (ppm)	34
Sum Diff. ² (ppm)	208
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	3,4
$r = 2,8*s_r$	10
RSD _r	10,1 %

Vedleggstabell 56 Repeterbarheitsberekning for K 766,491 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	7404	7030	374	139599	7217
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	7395	7327	68	4562	7361
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	7552	7236	316	99666	7394
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	8381,98	8476,88	-95	9006	8429
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	8253,06	8467,85	-215	46135	8360
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	8508	8842,3	-335	112024	8675
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	9282,51	8930,52	352	123897	9107
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	8846,29	9226,56	-380	144605	9036
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	9240,41	9160,49	80	6387	9200

Snitt (ppm)	8309
Sum Diff. ² (ppm)	685882
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	195
$r = 2,8*s_r$	547
RSD _r	2,3 %

Vedleggstabel 57 Repeterbarheitsberekning for Mg 279,553 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	759	719	40	1596	739
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	779	764	15	221	771
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	780	733	46	2135	757
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	772	823	-51	2597	797
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	764	778	-14	190	771
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	788	832	-44	1945	810
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	966	879	87	7627	922
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	868	932	-64	4117	900
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	968	919	49	2380	943

Snitt (ppm)	823
Sum Diff. ² (ppm)	22807
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	36
$r = 2,8*s_r$	100
RSD _r	4,3 %

Vedleggstabel 58 Repeterbarheitsberekning for Mn 257,610 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	3,9	2,7	1,1	1,2	3,3
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	3,3	3,4	-0,15	0,02	3,3
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	3,5	2,8	0,65	0,42	3,1
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	1,8	2,7	-0,91	0,83	2,3
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	2,0	1,9	0,16	0,03	1,9
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	1,9	2,4	-0,45	0,20	2,2
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	4,6	3,7	1,0	0,94	4,1
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	3,8	3,9	-0,10	0,01	3,9
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	4,7	3,8	0,85	0,72	4,2

Snitt (ppm)	3,2
Sum Diff. ² (ppm)	4,4
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,49
$r = 2,8*s_r$	1,4
RSD _r	15,7 %

Vedleggstabell 59 Repeterbarheitsberekning for Na 598,592 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	2841	2557	285	80940	2699
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	2576	2591	-15	227	2584
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	2628	2533	95	8991	2580
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	1688	1715	-27	752	1701
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	1644	1702	-58	3369	1673
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	1712	1811	-99	9787	1762
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	2471	2368	103	10551	2419
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	2313	2430	-117	13605	2372
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	2441	2425	16	263	2433

Snitt (ppm)	2247
Sum Diff. ² (ppm)	128486
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	84
$r = 2,8*s_r$	237
RSD _r	3,8 %

Vedleggstabell 60 Repeterbarheitsberekning for Zn 213,857 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	97	80	16	261	89
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	91	87	3,8	14	89
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	87	83	4,3	18	85
2022-376-29	17.06.2022	JMS	4	78	65	13	158	71
2022-376-29	17.06.2022	JMS	5	67	62	4,7	22	65
2022-376-29	17.06.2022	JMS	6	63	79	-17	279	71
2022-456-12	21.06.2022	JMS	7	89	76	13	162	82
2022-456-12	21.06.2022	JMS	8	81	81	-0,35	0,12	81
2022-456-12	21.06.2022	JMS	9	90	90	-0,08	0,01	90

Snitt (ppm)	80
Sum Diff. ² (ppm)	914
n	9
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	7,1
$r = 2,8*s_r$	20
RSD _r	8,9 %

Vedleggstabell 61-Vedleggstabell 68 viser berekningar av repeterbarheit for instrumentet.

Vedleggstabell 61 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Ca 317,933 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	30181	30322	-141	19873	30251
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	30234	30292	-58	3336	30263
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	30147	30066	81	6558	30106
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	30105	30316	-211	44576	30211
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	30372	30195	177	31347	30283
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	30234	30336	-102	10457	30285
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	30265	30054	211	44487	30159
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	30146	30421	-275	75669	30284
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	30174	30021	152	23226	30097
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	30081	30181	-100	9916	30131

Snitt (ppm)	30207
Sum Diff. ² (ppm)	269444
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	116
$r = 2,8*s_r$	325
RSD _r	0,4 %

Vedleggstabell 62 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Cu 327,395 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	9,9	9,9	-0,04	0,002	9,9
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	10	9,9	0,10	0,01	9,9
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	10	9,8	0,16	0,03	9,9
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	9,9	9,8	0,13	0,02	9,8
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	9,8	9,9	-0,10	0,01	9,8
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	9,7	9,8	-0,06	0,004	9,8
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	9,8	9,7	0,08	0,01	9,8
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	9,7	9,7	0,02	0,0004	9,7
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	9,8	9,6	0,15	0,02	9,7
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	9,8	10	-0,11	0,01	9,9

Snitt (ppm)	9,81
Sum Diff. ² (ppm)	0,11
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,07
$r = 2,8*s_r$	0,21
RSD _r	0,8 %

Vedleggstabell 63 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Fe 259,940 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	716	717	-1,0	1,0	717
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	717	715	1,8	3,3	716
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	711	712	-0,86	0,74	712
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	711	710	1,1	1,3	710
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	710	706	4,2	18	708
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	708	708	0,32	0,10	708
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	706	704	2,0	4,2	705
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	704	706	-2,3	5,2	705
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	700	700	0,43	0,18	700
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	702	704	-2,4	5,9	703

Snitt (ppm)	708
Sum Diff. ² (ppm)	40
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1
$r = 2,8*s_r$	4
RSD _r	0,2 %

Vedleggstabell 64 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for K 766,491 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	8124	8153	-29	844	8138
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	8131	8106	25	649	8119
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	8063	8043	20	415	8053
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	8083	8148	-65	4263	8116
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	8101	8052	50	2466	8076
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	8089	8126	-38	1418	8108
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	8097	7990	106	11300	8043
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	8047	8127	-80	6429	8087
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	8047	8003	44	1916	8025
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	8013	8053	-40	1588	8033

Snitt (ppm)	8080
Sum Diff. ² (ppm)	31287
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	40
$r = 2,8*s_r$	111
RSD _r	0,5 %

Vedleggstabell 65 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Mg 279,553 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	2367	2387	-20	413	2377
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	2368	2375	-6,3	39	2372
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	2353	2357	-4,6	21	2355
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	2362	2378	-17	275	2370
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	2376	2360	15	238	2368
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	2360	2374	-14	202	2367
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	2358	2342	16	254	2350
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	2352	2367	-15	224	2360
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	2356	2340	17	286	2348
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	2341	2344	-2,4	5,6	2343

Snitt (ppm)	2361
Sum Diff. ² (ppm)	1958
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	10
$r = 2,8*s_r$	28
RSD _r	0,4 %

Vedleggstabell 66 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Mn 257,610 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	80	80	0,09	0,01	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	80	80	-0,05	0,002	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	80	80	-0,39	0,15	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	80	80	-0,21	0,04	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	80	80	0,52	0,27	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	80	80	-0,16	0,03	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	80	80	0,24	0,06	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	80	80	0,04	0,002	80
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	79	79	-0,13	0,02	79
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	79	80	-0,26	0,07	79

Snitt (ppm)	80
Sum Diff. ² (ppm)	0,6
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,2
$r = 2,8*s_r$	0,5
RSD _r	0,2 %

Vedleggstabell 67 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Na 589,592 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	8324	8365	-42	1727	8344
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	8340	8344	-4,4	19	8342
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	8307	8260	47	2172	8284
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	8291	8368	-77	5894	8329
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	8355	8317	38	1465	8336
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	8327	8361	-33	1110	8344
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	8330	8239	91	8239	8285
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	8285	8384	-98	9683	8334
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	8289	8253	36	1314	8271
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	8291	8334	-43	1866	8312

Snitt (ppm)	8318
Sum Diff. ² (ppm)	33488
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	41
$r = 2,8*s_r$	115
RSD _r	0,5 %

Vedleggstabell 68 Repeterbarheit til instrumentet, Agilent 5110 ICP-OES, for Zn 213,857 nm.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	1	186	186	0,12	0,01	186
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	2	186	186	0,25	0,06	186
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	3	186	186	0,35	0,12	186
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	4	185	185	-0,03	0,001	185
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	5	186	185	0,85	0,72	185
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	6	185	185	-0,32	0,10	185
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	7	185	184	0,78	0,61	185
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	8	185	185	0,36	0,13	185
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	9	184	184	0,11	0,01	184
2020-8248-1	06.12.2021	INMO	10	184	185	-0,49	0,24	184

Snitt (ppm)	185
Sum Diff. ² (ppm)	2
n	10
$s_r = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,3
$r = 2,8*s_r$	1
RSD _r	0,2 %

Vedlegg 3 – Presisjon: «Intermediate precision»

Vedleggtabell 69-Vedleggtabell 76 viser berekningar for «intermediate precision» i fiskemjøl (ringtestprøve).

Vedleggtabell 69 "Intermediate precision" for Ca 317,933 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	43222	43251	-28	796	43236
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	40949	48129	-7180	51548954	44539
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	44946	44711	235	55451	44829
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	42874	43729	-855	731179	43302
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	44378	43864	514	264700	44121
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	41776	42132	-356	126786	41954
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	42935	43271	-336	112681	43103
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	45436	43468	1968	3871804	44452
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	43152	42875	277	76929	43014
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	41502	50450	-8948	80073505	45976
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	43869	45320	-1451	2106591	44594
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	43282	44625	-1343	1803542	43954
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	42707	43010	-303	91724	42859
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	45179	45098	81	6574	45139
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	46086	45741	345	119080	45914
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	41088	43905	-2817	7935658	42496
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	41703	46142	-4439	19705698	43923
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	47279	45176	2103	4421179	46228

Snitt (ppm)	44091
Sum Diff. ² (ppm)	173052829
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	2192
$R_i = 2,8 * S_{Ri}$	6139
RSD_{Ri}	5,0 %

Vedleggstabel 70 "Intermediate precision" for Cu 327,395 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	3,0	2,8	0,15	0,02	2,9
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	2,9	2,8	0,08	0,01	2,9
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	2,9	3,1	-0,21	0,04	3,0
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	3,0	3,3	-0,24	0,06	3,2
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	3,4	3,8	-0,33	0,11	3,6
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	3,2	3,3	-0,10	0,01	3,2
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	3,7	3,5	0,16	0,03	3,6
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	3,3	3,9	-0,61	0,37	3,6
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	3,4	3,5	-0,10	0,01	3,5
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	3,2	3,5	-0,34	0,12	3,3
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	3,2	3,0	0,23	0,05	3,1
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	3,5	3,4	0,09	0,01	3,4
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	3,9	3,5	0,43	0,18	3,7
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	3,3	3,4	-0,14	0,02	3,4
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	3,3	3,5	-0,18	0,03	3,4
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	3,0	3,1	-0,03	0,001	3,0
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	3,2	3,3	-0,10	0,01	3,2
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	2,9	3,2	-0,28	0,08	3,1

Snitt (ppm)	3,3
Sum Diff. ² (ppm)	1,2
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,18
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	0,50
RSD_{Ri}	5,5 %

Vedleggstabell 71 "Intermediate precision" for Fe 259,940 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	291	271	19	364	281
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	287	281	6,0	36	284
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	297	308	-11	127	303
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	302	280	23	523	291
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	291	288	3,4	11	289
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	348	430	-82	6762	389
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	287	341	-54	2950	314
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	291	365	-75	5562	328
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	305	323	-18	337	314
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	329	551	-222	49182	440
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	281	284	-2,9	8,6	283
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	288	302	-14	187	295
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	423	306	118	13846	364
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	295	285	10	104	290
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	298	293	4,9	24	295
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	303	293	9,4	88	298
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	314	335	-21	430	325
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	282	284	-1,6	2,6	283

Snitt (ppm)	315
Sum Diff. ² (ppm)	80545
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	47
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	132
RSD_{Ri}	15,0 %

Vedleggstabell 72 "Intermediate precision" for K 766,491 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	13002	12712	291	84506	12857
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	12826	12562	264	69781	12694
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	12982	13313	-331	109621	13148
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	12929	12788	141	20014	12859
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	12724	12894	-169	28723	12809
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	12930	12844	86	7338	12887
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	13272	13272	0,33	0,11	13272
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	13242	13458	-215	46333	13350
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	13327	13428	-101	10189	13378
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	12698	12373	325	105469	12535
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	12733	12719	15	220	12726
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	12771	12644	128	16277	12707
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	13428	13544	-116	13468	13486
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	13429	13453	-23	546	13441
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	13384	13542	-157	24803	13463
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	12706	12681	24	587	12693
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	12607	12482	125	15663	12545
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	12461	12542	-80	6472	12502

Snitt (ppm)	12964
Sum Diff. ² (ppm)	560008
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	125
$Ri = 2,8 \cdot S_{Ri}$	349
RSD_{Ri}	1,0 %

Vedleggstabell 73 "Intermediate precision" for Mg 279,553 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	2843	2911	-68	4674	2877
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	2761	2810	-49	2411	2785
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	2861	2885	-24	573	2873
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	2971	2925	46	2094	2948
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	2882	2931	-49	2391	2906
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	2896	2874	22	467	2885
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	2860	2894	-34	1159	2877
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	2884	2890	-6	41	2887
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	2890	2856	34	1148	2873
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	2836	2803	33	1082	2820
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	2869	2827	42	1761	2848
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	2864	3026	-162	26267	2945
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	2906	2863	43	1860	2885
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	2945	2897	48	2291	2921
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	2944	3020	-76	5791	2982
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	2788	2821	-33	1121	2805
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	2811	2793	19	351	2802
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	2708	2845	-137	18764	2777

Snitt (ppm)	2872
Sum Diff. ² (ppm)	74246
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	45
$R_i = 2,8 \cdot S_{Ri}$	127
RSD_{Ri}	1,6 %

Vedleggstabell 74 "Intermediate precision" for Mn 257,610 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	8,0	7,9	0,04	0,002	7,9
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	8,0	8,1	-0,10	0,010	8,1
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	7,7	8,0	-0,33	0,11	7,8
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	9,4	8,4	1,0	1,0	8,9
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	8,2	7,9	0,30	0,09	8,1
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	8,5	9,1	-0,54	0,29	8,8
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	7,6	8,6	-1,0	1,0	8,1
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	8,2	9,0	-0,74	0,55	8,6
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	7,6	8,4	-0,82	0,67	8,0
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	9,1	11	-2,0	3,9	10,1
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	9,0	8,0	1,0	1,1	8,5
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	7,6	9,6	-1,9	3,6	8,6
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	8,3	9,0	-0,67	0,45	8,6
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	8,1	8,7	-0,57	0,32	8,4
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	8,1	8,4	-0,23	0,05	8,2
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	9,8	8,2	1,6	2,7	9,0
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	8,5	8,9	-0,38	0,14	8,7
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	7,9	8,0	-0,09	0,01	8,0

Snitt (ppm)	8,5
Sum Diff. ² (ppm)	16
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,67
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	1,9
RSD_{Ri}	7,9 %

Vedleggstabell 75 "Intermediate precision" for Na 589,592 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	14572	14198	374	140048	14385
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	14343	14301	42	1761	14322
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	14731	14713	18	316	14722
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	14845	14796	49	2417	14821
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	14507	14776	-269	72420	14642
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	14639	14474	165	27129	14557
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	15096	14925	171	29289	15010
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	14948	15038	-90	8118	14993
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	14942	14826	117	13642	14884
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	14367	13982	385	148248	14174
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	14367	14422	-55	2971	14394
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	14462	14512	-50	2532	14487
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	14902	14953	-51	2614	14928
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	15039	15064	-24	585	15051
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	14927	15094	-167	27909	15010
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	14728	14579	150	22371	14653
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	14463	14408	55	3075	14436
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	14321	14266	55	3002	14293

Snitt (ppm)	14653
Sum Diff. ² (ppm)	508449
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	119
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	333
RSD_{Ri}	0,8 %

Vedleggstabell 76 "Intermediate precision" for Zn 213,857 nm i fiskemjøl (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	1	85	85	0,11	0,01	85
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	2	85	81	3,1	9,5	83
2020-8247-1	16.11.2021	INMO	3	86	85	0,21	0,04	85
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	4	85	82	2,9	8,6	84
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	5	82	82	-0,04	0,002	82
2020-8247-1	23.11.2021	INMO	6	85	83	2,2	5,0	84
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	7	80	81	-0,11	0,01	80
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	8	80	80	0,50	0,25	80
2020-8247-1	24.11.2021	INMO	9	81	80	1,7	2,9	81
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	10	84	80	3,8	14,2	82
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	11	83	82	1,3	1,6	82
2020-8247-1	23.11.2021	JMS	12	82	82	0,13	0,02	82
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	13	82	80	1,8	3,2	81
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	14	81	82	-0,38	0,14	81
2020-8247-1	24.11.2021	JMS	15	82	82	-0,65	0,42	82
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	16	80	80	-0,09	0,01	80
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	17	79	80	-0,49	0,24	79
2020-8247-1	25.11.2021	JMS	18	79	79	-0,22	0,05	79

Snitt (ppm)	82
Sum Diff. ² (ppm)	46
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1,1
$Ri = 2,8 \cdot s_{Ri}$	3
RSD_{Ri}	1,4 %

Vedleggstabell 77-Vedleggstabell 84 viser berekningar av «intermediate precision» for fiskefôr (ringtestprøve).

Vedleggstabell 77 "Intermediate precision" for Ca 317,933 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	29826	34059	-4233	17919898	31942
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	30879	29638	1241	1538964	30258
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	29752	29611	141	19920	29682
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	29513	29528	-15	225	29520
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	29399	29205	195	37967	29302
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	29707	30171	-464	215751	29939
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	31145	31136	9,0	82	31141
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	31277	31094	183	33427	31186
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	31113	31223	-110	12087	31168
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	29882	30139	-256	65649	30010
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	30101	30403	-302	91343	30252
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	29266	29522	-255	65255	29394
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	31239	31415	-176	31053	31327
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	31236	31537	-301	90547	31386
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	31458	31423	36	1278	31441
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	29949	29627	322	103375	29788
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	29875	29599	275	75680	29737
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	29807	29618	189	35789	29713

Snitt (ppm)	30399
Sum Diff. ² (ppm)	20338289
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	752
$Ri = 2,8 \cdot s_{Ri}$	2105
RSD_{Ri}	2,5 %

Vedleggstabel 78 "Intermediate precision" for Cu 327,395 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	9,4	11	-1,4	1,9	10
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	10	9,6	0,55	0,30	9,9
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	9,9	9,8	0,07	0,005	9,8
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	10	9,7	0,59	0,35	10
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	10	9,5	0,58	0,34	9,8
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	10	9,9	0,09	0,01	9,9
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	12	9,9	1,7	2,9	11
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	10	9,7	0,49	0,24	9,9
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	9,8	9,9	-0,07	0,005	9,8
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	10	10	-0,17	0,03	10
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	9,7	10	-0,22	0,05	9,9
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	9,6	9,7	-0,09	0,01	9,6
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	9,8	9,7	0,02	0,0004	9,7
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	9,8	10	-0,53	0,28	10
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	10	9,7	0,25	0,06	9,9
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	9,1	9,2	-0,13	0,02	9,2
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	9,0	8,8	0,17	0,03	8,9
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	9,3	9,3	-0,01	0,0001	9,3

Snitt (ppm)	9,8
Sum Diff. ² (ppm)	6,5
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,42
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	1,2
RSD_{Ri}	4,3 %

Vedleggstabel 79 "Intermediate precision" for Fe 259,940 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	721	852	-131	17085	787
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	741	721	20	388	731
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	715	702	13	159	709
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	742	735	6,2	39	739
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	711	730	-19	375	720
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	732	742	-10	104	737
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	744	762	-18	327	753
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	782	780	1,8	3,4	781
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	762	761	0,56	0,31	762
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	741	737	3,9	15	739
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	759	756	2,3	5,1	757
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	731	718	13	158	725
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	779	762	17	292	770
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	760	787	-26	692	773
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	759	766	-7,2	52	763
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	755	739	16	263	747
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	763	741	22	466	752
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	747	753	-6,1	37	750

Snitt (ppm)	750
Sum Diff. ² (ppm)	20463
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	24
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	67
RSD_{Ri}	3,2 %

Vedleggstabell 80 "Intermediate precision" for K 766,491 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	8163	9228	-1065	1134395	8695
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	8448	8069	379	143580	8259
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	8103	8079	24	556	8091
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	8096	8111	-15	227	8104
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	8089	8014	74	5512	8051
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	8180	8283	-103	10556	8232
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	8699	8709	-10	105	8704
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	8723	8661	62	3842	8692
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	8663	8682	-19	372	8673
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	8253	8311	-58	3329	8282
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	8275	8374	-99	9860	8325
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	8035	8143	-108	11673	8089
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	8753	8794	-42	1739	8774
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	8755	8824	-69	4749	8790
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	8809	8780	29	867	8795
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	8216	8167	50	2458	8192
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	8177	8128	49	2445	8153
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	8150	8138	12	149	8144

Snitt (ppm)	8391
Sum Diff. ² (ppm)	1336415
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	193
$Ri = 2,8 \cdot s_{Ri}$	539
RSD_{Ri}	2,3 %

Vedleggstabel 81 "Intermediate precision" for Mg 279,553 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	2231	2549	-318	101073	2390
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	2318	2215	103	10646	2266
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	2236	2222	14	198	2229
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	2313	2311	1,7	2,9	2312
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	2296	2272	24	554	2284
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	2321	2355	-34	1132	2338
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	2371	2378	-7	43	2375
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	2379	2376	3,1	9,3	2377
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	2362	2366	-4	17	2364
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	2328	2342	-14	197	2335
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	2343	2352	-9,0	82	2347
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	2271	2296	-25	633	2283
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	2367	2380	-14	190	2374
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	2383	2399	-16	263	2391
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	2389	2395	-5,7	33	2392
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	2276	2251	25	615	2264
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	2270	2241	29	832	2255
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	2254	2246	8,3	69	2250

Snitt (ppm)	2324
Sum Diff. ² (ppm)	116588
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	57
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	159
RSD_{Ri}	2,4 %

Vedleggstabel 82 "Intermediate precision" for Mn 257,610 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	85	96	-11	117	90
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	88	81	6,5	41,7	85
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	82	80	1,3	1,6	81
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	86	89	-3,0	8,7	88
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	85	87	-2,4	5,9	86
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	84	95	-11	116	90
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	87	81	6,7	44	84
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	89	83	5,6	31	86
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	88	85	3,0	9,1	86
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	91	89	1,3	1,7	90
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	93	87	5,8	33	90
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	86	81	4,8	23	84
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	85	85	-0,11	0,01	85
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	81	85	-3,6	13	83
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	84	89	-4,8	23	87
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	86	83	2,6	6,9	84
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	86	83	2,6	6,8	84
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	90	81	9,1	83	85

Snitt (ppm)	86
Sum Diff. ² (ppm)	566
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4,0
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	11
RSD_{Ri}	4,6 %

Vedleggstabell 83 "Intermediate precision" for Na 589,592 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	7711	8898	-1187	1409848	8305
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	8036	7660	376	141700	7848
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	7750	7670	81	6490	7710
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	7846	7855	-8,5	72	7850
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	7791	7675	116	13547	7733
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	7798	8022	-224	50230	7910
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	8186	8256	-71	5001	8221
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	8249	8225	24	558	8237
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	8180	8248	-68	4672	8214
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	7846	7990	-145	20889	7918
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	8004	8044	-40	1624	8024
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	7678	7778	-100	9994	7728
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	8250	8303	-53	2786	8277
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	8160	8357	-197	38687	8259
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	8297	8314	-17	288	8305
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	8092	7903	189	35638	7997
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	8015	7880	135	18198	7947
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	8026	7959	67	4480	7993

Snitt (ppm)	8026
Sum Diff. ² (ppm)	1764700
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	221
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	620
RSD_{Ri}	2,8 %

Vedleggstabel 84 "Intermediate precision" for Zn 213,857 nm i fiskefôr (ringtestprøve).

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	1	179	213	-34	1163	196
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	2	205	183	22	491	194
2020-8248-1	16.11.2021	INMO	3	195	197	-1,4	2,0	196
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	4	188	188	0,41	0,17	188
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	5	192	188	4,8	23	190
2020-8248-1	23.11.2021	INMO	6	191	197	-5,6	32	194
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	7	182	190	-8,4	71	186
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	8	185	190	-5,0	25	187
2020-8248-1	24.11.2021	INMO	9	192	192	-0,27	0,07	192
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	10	202	196	6,6	44	199
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	11	190	194	-4,1	17	192
2020-8248-1	23.11.2021	JMS	12	194	186	7,1	51	190
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	13	202	187	15	237	194
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	14	189	194	-5,3	28	191
2020-8248-1	24.11.2021	JMS	15	204	196	8,2	66	200
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	16	185	195	-11	116	190
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	17	193	178	15	240	185
2020-8248-1	25.11.2021	JMS	18	193	183	9,4	89	188

Snitt (ppm)	192
Sum Diff. ² (ppm)	2692
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	8,6
$Ri = 2,8 \cdot s_{Ri}$	24
RSD_{Ri}	4,5 %

Vedleggstabell 85-Vedleggstabell 93 viser berekningar av «intermediate precision» for prøvar av fiskefôr med høgt feittinnhald.

Vedleggstabell 85 "Intermediate precision" for Ca 317,933 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	12866	12914	-48	2295	12890
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	13070	12441	629	395628	12756
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	12888	12977	-88	7830	12932
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	13210	13226	-16	269	13218
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	14216	15791	-1576	2482326	15004
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	14291	13327	964	929566	13809
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	12704	13362	-658	432964	13033
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	12363	12625	-262	68843	12494
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	13425	12843	583	339376	13134
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	13219	13117	103	10523	13168
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	13923	13141	782	611571	13532
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	12919	12345	574	329465	12632
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	12458	12428	29	861	12443
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	12626	12764	-138	18959	12695
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	12402	12168	234	54742	12285
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	12579	12322	258	66353	12451
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	12319	12952	-633	400132	12635
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	13175	12230	944	892024	12703

Snitt (ppm)	12990
Sum Diff. ² (ppm)	7043727
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	442
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	1239
RSD_{Ri}	3,4 %

Vedleggstabell 86 "Intermediate precision" for Cu 327,395 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	12	12	0,08	0,01	12
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	12	12	0,24	0,06	12
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	12	12	-0,02	0,00	12
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	13	13	-0,02	0,00	13
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	13	15	-1,5	2,1	14
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	14	13	0,77	0,59	13
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	13	13	-0,41	0,17	13
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	14	13	0,79	0,62	13
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	13	13	0,12	0,01	13
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	12	12	0,26	0,07	12
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	12	12	-0,05	0,00	12
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	12	12	0,04	0,00	12
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	13	13	-0,03	0,00	13
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	13	13	-0,16	0,03	13
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	13	13	-0,09	0,01	13
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	12	12	0,10	0,01	12
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	13	13	-0,15	0,02	13
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	13	12	0,68	0,46	12

Snitt (ppm)	13
Sum Diff. ² (ppm)	4,2
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,34
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	0,96
RSD_{Ri}	2,7 %

Vedleggstabel 87 "Intermediate precision" for Fe 259,940 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	362	307	54	2952	334
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	316	327	-11	113	321
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	345	327	18	328	336
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	318	336	-18	321	327
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	334	352	-18	315	343
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	335	336	-1,0	1,0	335
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	299	309	-10	104	304
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	341	328	13	160	335
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	303	298	4,5	20	301
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	335	334	1,6	2,6	334
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	329	334	-5,2	27	332
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	324	334	-10	105	329
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	323	323	0,62	0,38	323
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	310	330	-20	395	320
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	350	311	39	1489	330
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	316	320	-4,0	16	318
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	306	313	-7,4	55	310
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	310	301	8,4	71	306

Snitt (ppm)	324
Sum Diff. ² (ppm)	6475
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	13
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	38
RSD_{Ri}	4,1 %

Vedleggstabel 88 "Intermediate precision" for K 766,491 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	7050	7036	14	204	7043
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	7035	6891	143	20587	6963
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	7029	6983	46	2136	7006
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	7118	7095	23	532	7106
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	7477	8466	-989	977864	7972
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	7652	7151	501	250560	7401
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	7243	7467	-224	49961	7355
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	7194	7365	-171	29210	7279
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	7459	7416	43	1842	7438
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	7195	7334	-139	19224	7264
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	7122	7152	-30	903	7137
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	7154	7086	69	4698	7120
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	7044	7137	-93	8722	7091
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	6964	7200	-237	55937	7082
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	6893	6908	-15	212	6900
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	6974	6837	137	18843	6906
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	7019	7109	-90	8037	7064
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	7004	6721	283	79953	6862

Snitt (ppm)	7166
Sum Diff. ² (ppm)	1529425
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	206
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	577
RSD_{Ri}	2,9 %

Vedleggstabel 89 "Intermediate precision" for K 766,491 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	1893	1905	-12	139	1899
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	1911	1863	48	2322	1887
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	1900	1891	8,3	69	1895
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	2014	2025	-12	134	2020
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	2120	2328	-208	43426	2224
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	2135	2024	110	12195	2079
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	1942	2009	-67	4453	1975
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	1913	1962	-49	2366	1938
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	1977	1987	-11	113	1982
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	1988	2026	-38	1471	2007
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	1933	1923	10	95	1928
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	1912	1903	9,3	87	1908
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	1878	1909	-31	938	1894
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	1872	1909	-37	1350	1891
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	1848	1848	-0,03	0,00	1848
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	1830	1841	-10	109	1836
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	1844	1869	-25	623	1856
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	1880	1764	116	13544	1822

Snitt (ppm)	1938
Sum Diff. ² (ppm)	83434
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	48
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	135
RSD_{Ri}	2,5 %

Vedleggstabel 90 "Intermediate precision" for Mn 257,610 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	63	60	2,9	8,5	62
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	65	60	5,0	25	63
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	63	60	2,8	7,8	62
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	58	63	-5,5	30	60
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	64	68	-3,8	14	66
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	72	61	10	103	66
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	61	62	-0,9	0,81	62
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	61	66	-4,7	22	63
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	60	59	1,3	1,8	59
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	63	64	-1,2	1,5	64
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	61	63	-2,0	4,0	62
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	64	60	3,4	12	62
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	64	66	-1,8	3,1	65
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	65	62	2,2	4,9	63
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	67	63	4,4	19	65
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	59	57	1,3	1,8	58
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	59	59	0,46	0,21	59
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	63	62	1,2	1,5	63

Snitt (ppm)	62
Sum Diff. ² (ppm)	261
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	2,7
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	7,5
RSD_{Ri}	4,3 %

Vedleggstabel 91 "Intermediate precision" for Na 589,592 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	8639	8646	-7,1	50	8642
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	8584	8595	-12	134	8589
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	8720	8712	8,7	76	8716
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	9019	9012	6,6	44	9015
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	9521	10644	-1123	1260410	10082
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	9687	9061	627	392903	9374
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	8953	9087	-135	18109	9020
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	8738	8952	-214	45869	8845
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	9107	9185	-78	6125	9146
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	8885	9117	-232	54024	9001
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	8699	8736	-38	1409	8718
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	8758	8788	-29	870	8773
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	8603	8672	-69	4754	8638
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	8490	8791	-302	90938	8640
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	8444	8544	-99	9896	8494
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	8545	8450	95	9002	8498
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	8533	8658	-126	15841	8595
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	8562	8177	386	148626	8369

Snitt (ppm)	8842
Sum Diff. ² (ppm)	2059080
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	239
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	670
RSD_{Ri}	2,7 %

Vedleggstabel 92 "Intermediate precision" for Y 371,029 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	79	79	0,06	0,004	79
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	78	77	1,5	2,3	78
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	79	78	0,4	0,16	79
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	79	79	0,23	0,05	79
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	83	92	-9,2	85	88
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	85	80	5,1	26	82
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	79	83	-3,3	11	81
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	80	81	-1,0	0,94	81
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	83	82	1,0	1,0	83
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	81	79	2,3	5,1	80
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	79	80	-0,51	0,26	80
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	80	79	1,3	1,7	79
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	78	79	-0,74	0,55	78
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	77	78	-1,1	1,1	78
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	76	77	-0,08	0,01	77
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	78	76	1,5	2,3	77
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	78	79	-0,72	0,52	78
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	78	76	2,7	7,1	77

Snitt (ppm)	80
Sum Diff. ² (ppm)	146
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	2,0
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	6
RSD_{Ri}	2,5 %

Vedleggstabel 93 "Intermediate precision" for Zn 213,857 nm i fiskefôr med høgt feittinnhald.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	1	202	202	0,78	0,61	202
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	2	198	198	0,36	0,13	198
2020-8556-1	25.11.2021	INMO	3	200	199	0,93	0,86	200
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	4	203	201	2,3	5,1	202
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	5	209	231	-22	487	220
2020-8556-1	06.12.2021	INMO	6	212	204	7,9	62	208
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	7	202	206	-3,5	12	204
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	8	201	206	-4,4	19	203
2020-8556-1	07.12.2021	INMO	9	207	202	5,0	25	205
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	10	206	201	5,0	25	203
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	11	201	203	-2,0	4,0	202
2020-8556-1	25.11.2021	JMS	12	204	200	3,9	15	202
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	13	204	205	-1,2	1,4	204
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	14	200	205	-5,1	26	203
2020-8556-1	16.12.2021	JMS	15	196	201	-5,4	29	199
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	16	195	191	4,1	17	193
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	17	193	192	1,0	1,1	192
2020-8556-1	17.12.2021	JMS	18	193	188	4,1	16	191

Snitt (ppm)	202
Sum Diff. ² (ppm)	746
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4,6
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	13
RSD_{Ri}	2,3 %

Vedleggstabell 94-Vedleggstabell 102 viser berekningar av «intermediate precision» for analyse av fiskefeces.

Vedleggstabell 94 "Intermediate precision" for Ca 317,933 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	27329	27654	-326	105970	27491
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	27838	27432	405	164414	27635
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	28273	27250	1023	1045506	27761
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	27699	28892	-1192	1421055	28295
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	30048	27847	2201	4843609	28948
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	28669	27729	940	884427	28199
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	26056	26092	-36	1279	26074
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	27522	26691	831	690245	27106
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	27767	27486	281	79124	27627
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	25873	25663	211	44336	25768
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	24534	26629	-2095	4389151	25582
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	25103	27293	-2191	4798290	26198
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	25660	27354	-1694	2869433	26507
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	28262	23894	4369	19084841	26078
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	27421	27596	-175	30569	27508
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	29375	27514	1861	3461832	28445
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	24616	26410	-1794	3217109	25513
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	26106	26214	-108	11664	26160

Snitt (ppm)	27050
Sum Diff. ² (ppm)	47142853
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1144
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	3204
RSD_{Ri}	4,2 %

Vedleggstabell 95 "Intermediate precision" for Cu 327,395 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	17	17	0,51	0,26	17
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	17	17	0,46	0,21	17
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	17	17	-0,45	0,20	17
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	16	16	0,10	0,01	16
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	16	15	0,48	0,23	16
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	16	16	-0,49	0,24	16
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	11	10	0,36	0,13	10
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	10	11	-0,30	0,09	11
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	11	10	0,20	0,04	11
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	17	17	-0,35	0,12	17
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	17	17	0,54	0,29	17
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	17	16	0,76	0,58	17
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	18	18	0,15	0,02	18
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	18	19	-1,2	1,4	19
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	17	17	-0,18	0,03	17
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	18	17	0,84	0,71	17
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	10	10	-0,22	0,05	10
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	10	10	0,12	0,01	10

Snitt (ppm)	15,11
Sum Diff. ² (ppm)	4,67
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,36
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	1,01
RSD_{Ri}	2,4 %

Vedleggstabell 96 "Intermediate precision" for Fe 259,940 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	668	682	-14	200	675
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	651	700	-49	2415	676
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	652	658	-6,3	40	655
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	709	687	22	500	698
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	707	679	28	797	693
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	675	664	11	124	670
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	721	727	-5,8	34	724
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	758	738	20	380	748
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	721	725	-4,5	20	723
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	640	635	5,0	25	637
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	618	607	11	113	613
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	624	638	-14	203	631
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	696	715	-19	353	705
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	715	674	41	1690	694
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	670	843	-172	29711	757
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	673	659	14	185	666
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	708	717	-8,5	72	712
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	715	742	-27	709	729

Snitt (ppm)	689
Sum Diff. ² (ppm)	37570
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	32
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	90
RSD_{Ri}	4,7 %

Vedleggstabell 97 "Intermediate precision" for K 766,491 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	1359	1362	-2,8	7,7	1361
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	1355	1337	18	327	1346
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	1320	1326	-5,6	32	1323
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	1427	1355	72	5226	1391
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	1354	1327	28	773	1341
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	1328	1333	-4,9	24	1331
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	1410	1414	-3,9	15	1412
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	1412	1399	13	176	1405
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	1391	1382	8,9	79	1386
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	1403	1437	-34	1184	1420
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	1416	1377	40	1560	1397
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	1414	1343	71	5097	1379
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	1350	1352	-2,0	4,2	1351
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	1340	1415	-75	5691	1378
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	1321	1327	-6,4	41	1324
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	1346	1310	36	1280	1328
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	1366	1355	11	121	1360
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	1366	1364	1,6	2,4	1365

Snitt (ppm)	1366
Sum Diff. ² (ppm)	21640
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	25
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	69
RSD_{Ri}	1,8 %

Vedleggstabell 98 "Intermediate precision" for Mg 279,553 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	14859	15178	-319	102067	15018
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	15080	14986	94	8761	15033
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	14314	14444	-130	16892	14379
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	16106	15176	930	865607	15641
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	15665	15375	290	83828	15520
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	15460	15266	194	37655	15363
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	17838	18188	-350	122808	18013
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	18928	18045	883	780502	18486
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	17958	18188	-230	52813	18073
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	14461	15205	-744	553715	14833
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	14722	14353	368	135674	14538
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	14891	14862	29	854	14876
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	14509	14178	331	109746	14343
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	14644	14865	-221	48868	14755
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	14667	14467	200	39972	14567
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	14882	14122	760	577828	14502
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	16988	17330	-342	116759	17159
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	17407	18115	-708	500981	17761

Snitt (ppm)	15715
Sum Diff. ² (ppm)	4155329
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	340
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	951
RSD_{Ri}	2,2 %

Vedleggstabell 99 "Intermediate precision" for Mn 257,610 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	131	131	-0,10	0,01	131
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	128	139	-11	127	134
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	131	123	8,7	76	127
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	139	135	3,7	13	137
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	138	135	2,3	5,3	136
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	133	128	5,3	28	131
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	143	146	-3,2	10	144
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	148	146	2,0	3,9	147
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	146	148	-2,4	6,0	147
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	119	120	-0,62	0,38	119
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	114	117	-3,1	9,6	115
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	116	123	-7,5	56	120
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	124	127	-3,1	9,7	125
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	129	115	14	205	122
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	123	124	-0,49	0,24	124
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	123	124	-1,1	1,2	124
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	132	134	-2,9	8,1	133
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	139	138	1,3	1,7	139

Snitt (ppm)	130,8
Sum Diff. ² (ppm)	562,5
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4,0
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	11,1
RSD_{Ri}	3,0 %

Vedleggstabell 100 "Intermediate precision" for Na 589,592 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	20820	20733	87	7590	20777
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	21437	20690	747	557650	21063
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	20687	21560	-874	763212	21123
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	21826	20888	937	878794	21357
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	21300	21214	86	7401	21257
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	21345	21889	-544	296056	21617
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	21697	21770	-73	5281	21734
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	21852	21798	55	3011	21825
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	21766	21573	193	37110	21670
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	22225	23116	-892	794915	22671
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	22440	22053	387	149800	22246
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	23101	21645	1456	2119237	22373
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	21931	21565	366	134044	21748
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	22106	24271	-2165	4687225	23188
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	20882	21405	-523	273770	21143
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	22113	21076	1036	1073980	21595
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	21223	21146	77	5941	21184
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	21369	21070	299	89664	21219

Snitt (ppm)	21655
Sum Diff. ² (ppm)	11884681
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	575
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	1609
RSD_{Ri}	2,7 %

Vedleggstabell 101 "Intermediate precision" for Y 371,029 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	306	301	4,7	22	304
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	305	304	0,41	0,2	305
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	297	289	7,8	62	293
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	307	295	12	152	301
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	310	299	11	118	305
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	306	305	1,0	1,1	306
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	283	293	-10	106	288
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	293	289	3,7	14	291
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	292	286	5,3	29	289
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	290	290	0,26	0,07	290
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	291	285	5,9	35	288
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	288	298	-10	102	293
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	288	282	5,6	32	285
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	288	274	13	181	281
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	295	292	2,5	6,3	293
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	291	292	-0,79	0,62	291
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	288	287	1,1	1,3	287
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	290	295	-5,5	30	293

Snitt (ppm)	293
Sum Diff. ² (ppm)	891
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	5,0
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	14
RSD_{Ri}	1,7 %

Vedleggstabell 102 "Intermediate precision" for Zn 213,857 nm i fiskefeces.

Prøve	Dato	Analytikar	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	07.12.2021	INMO	1	386	385	0,68	0,46	385
2020-804-1	07.12.2021	INMO	2	386	384	2,1	4,2	385
2020-804-1	07.12.2021	INMO	3	382	373	9,2	85	377
2020-804-1	09.12.2021	INMO	4	397	389	8,0	63	393
2020-804-1	09.12.2021	INMO	5	396	387	9,8	96	391
2020-804-1	09.12.2021	INMO	6	386	378	7,7	59	382
2020-815-1	07.12.2021	INMO	7	352	363	-10	110	358
2020-815-1	07.12.2021	INMO	8	361	357	4,5	21	359
2020-815-1	07.12.2021	INMO	9	357	357	0,66	0,44	357
2020-804-1	15.12.2021	JMS	10	363	358	4,5	21	361
2020-804-1	15.12.2021	JMS	11	355	356	-0,98	0,96	356
2020-804-1	15.12.2021	JMS	12	356	364	-7,6	57	360
2020-804-1	16.12.2021	JMS	13	376	381	-4,9	25	378
2020-804-1	16.12.2021	JMS	14	385	370	15	219	377
2020-804-1	17.12.2021	JMS	15	372	373	-0,89	0,79	372
2020-804-1	17.12.2021	JMS	16	371	373	-2,5	6,4	372
2020-815-1	17.12.2021	JMS	17	345	348	-2,6	6,7	346
2020-815-1	17.12.2021	JMS	18	349	351	-2,0	3,8	350

Snitt (ppm)	370
Sum Diff. ² (ppm)	779
n	18
$S_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4,7
$Ri = 2,8 * S_{Ri}$	13
RSD_{Ri}	1,3 %

Vedleggstabell 103 – Vedleggstabell 110 viser berekningar av «intermediate precision» for analyse av heil fisk.

Vedleggstabell 103 "Intermediate precision" for Ca 317,933 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	8908	5516	3392	11505664	7212
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	6756	7187	-431	185882	6971
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	8113	6144	1970	3878930	7129
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	5076	3871	1205	1451905	4473
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	9757*	5426	-	-	-
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	4166	5918	-1751	3066736	5042
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	3910	6288	-2378	5655169	5099
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	4261	3399	862	743803	3830
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	3798	5509	-1711	2927658	4653
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	5026	6119	-1093	1193666	5572
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	3892	3898	-6,1	37	3895
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	5235	6906	-1671	2792208	6070
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	8827	6800	2027	4109459	7813
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	6728	6972	-244	59697	6850
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	8279	5613	2666	7105956	6946
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	11461	10644	817	668126	11053
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	9317	10937	-1619	2622456	10127
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	8370	8990	-620	384412	8680

*Ekskludert vha Dixons Q-test

Snitt (ppm)	6554
Sum Diff. ² (ppm)	48351765
n	17
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1193
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	3339
RSD_{Ri}	18,2 %

Vedleggstabell 104 "Intermediate precision" for Cu 327,395 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	5,6	5,6	0,08	0,01	5,6
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	6,0	6,0	0,01	0,00	6,0
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	6,0	5,8	0,21	0,04	5,9
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	6,1	6,2	-0,02	0,00	6,2
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	5,7	6,1	-0,43	0,18	5,9
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	6,1	6,1	0,04	0,00	6,1
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	5,2	5,2	0,09	0,01	5,2
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	5,0	5,3	-0,25	0,06	5,2
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	5,4	5,5	-0,04	0,00	5,5
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	5,7	5,0	0,75	0,56	5,3
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	5,8	5,7	0,07	0,00	5,7
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	5,6	5,4	0,16	0,03	5,5
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	3,8	3,5	0,24	0,06	3,7
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	3,6	3,9	-0,31	0,10	3,7
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	3,8	3,9	-0,07	0,00	3,9
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	3,8	4,2	-0,42	0,18	4,0
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	4,3	4,0	0,27	0,07	4,1
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	4,2	4,1	0,15	0,02	4,1

Snitt (ppm)	5,1
Sum Diff. ² (ppm)	1,3
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,19
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	0,54
RSD_{Ri}	3,8 %

Vedleggstabell 105 "Intermediate precision" for Fe 259,940 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	35	33	1	2	34
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	44	31	13,1	171	37
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	34	31	3	7	33
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	34	37	-3	9	35
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	33	36	-3	8	35
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	35	109*	-	-	-
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	44	40	4	13	42
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	37	39	-1	2	38
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	40	42	-2	5	41
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	39	33	6	39	36
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	40	39	0	0	39
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	39	37	1	2	38
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	27	24	2	6	26
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	25	26	-1	1	26
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	27	29	-1	1	28
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	27	29	-1	1	28
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	34	29	5	26	31
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	55	43	12	148	49

*Ekskludert vha Dixons Q-test

Snitt (ppm)	35
Sum Diff. ² (ppm)	443
n	17
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	4
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	10
RSD_{Ri}	10,3 %

Vedleggstabell 106 "Intermediate precision" for K 766,491 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	7404	7030	374	139599	7217
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	7395	7327	68	4562	7361
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	7552	7236	316	99666	7394
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	8001	8202	-201	40280	8102
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	8338	8206	133	17591	8272
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	8269	8235	34	1171	8252
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	8382	8477	-95	9006	8429
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	8253	8468	-215	46135	8360
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	8508	8842	-335	112024	8675
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	8517	8153	364	132147	8335
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	8827	8574	254	64293	8701
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	8409	8601	-192	36864	8505
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	9283	8931	352	123897	9107
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	8846	9227	-380	144605	9036
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	9240	9160	80	6387	9200
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	10460	10905	-446	198640	10683
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	10828	10737	91	8248	10782
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	10912	10670	243	58879	10791

Snitt (ppm)	8733
Sum Diff. ² (ppm)	1243994
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	186
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	520
RSD_{Ri}	2,1 %

Vedleggstabell 107 "Intermediate precision" for Mg 279,553 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	759	719	40	1596	739
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	779	764	15	221	771
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	780	733	46	2135	757
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	859	887	-28	807	873
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	960	903	57	3257	931
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	902	904	-2	3	903
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	772	823	-51	2597	797
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	764	778	-14	190	771
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	788	832	-44	1945	810
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	765	714	51	2628	739
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	775	754	22	462	765
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	766	803	-37	1370	785
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	966	879	87	7627	922
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	868	932	-64	4117	900
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	968	919	49	2380	943
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	1064	1103	-38	1475	1083
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	1062	1086	-24	577	1074
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	1060	1047	14	185	1053

Snitt (ppm)	868
Sum Diff. ² (ppm)	33572
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	31
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	86
RSD_{Ri}	3,5 %

Vedleggstabell 108 "Intermediate precision" for Mn 257,610 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	3,9	2,7	1,11	1,232	3,3
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	3,3	3,4	-0,15	0,023	3,3
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	3,5	2,8	0,65	0,42	3,1
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	2,8	2,7	0,1	0,0	2,7
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	5,13*	3,3	-	-	-
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	3,1	3,6	-0,56	0,31	3,3
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	1,8	2,7	-0,9	0,8	2,3
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	2,0	1,9	0,16	0,03	1,9
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	1,9	2,4	-0,45	0,20	2,2
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	2,1	2	0,0	0,0	2,1
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	1,9	1,8	0,1	0,0	1,9
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	2,2	2,9*	-	-	-
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	4,6	3,7	0,97	0,94	4,1
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	3,8	3,9	-0,10	0,01	3,9
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	4,7	3,8	0,85	0,72	4,2
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	6,2	5,7	0,5	0,2	6,0
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	5,1	5,6	-0,52	0,27	5,4
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	4,8	5,3	-0,45	0,20	5,0

*Ekskludert vha Dixons Q-test

Snitt (ppm)	3,4
Sum Diff. ² (ppm)	5
n	16
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	0,41
$Ri = 2,8*s_{Ri}$	1,2
RSD_{Ri}	12,0 %

Vedleggstabel 109 "Intermediate precision" for Na 589,592 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	2841	2557	285	80940	2699
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	2576	2591	-15	227	2584
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	2628	2533	95	8991	2580
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	1606	1653	-47	2197	1629
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	1684	1643	42	1726	1664
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	1655	1655	0	0	1655
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	1688	1715	-27	752	1701
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	1644	1702	-58	3369	1673
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	1712	1811	-99	9787	1762
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	1768	1701	68	4601	1735
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	1830	1756	73	5352	1793
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	1743	1788	-45	2053	1766
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	2471	2368	103	10551	2419
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	2313	2430	-117	13605	2372
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	2441	2425	16	263	2433
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	2368	2452	-84	7001	2410
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	2436	2420	16	248	2428
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	2442	2396	45	2059	2419

Snitt (ppm)	2096
Sum Diff. ² (ppm)	153723
n	18
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	65
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	183
RSD_{Ri}	3,1 %

Vedleggstabell 110 "Intermediate precision" for Zn 213,857 nm i heil fisk.

Prøve	Dato	Analytiker	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2022-376-1	29.04.2022	JMS	1	97	80	16,16	261,15	89
2022-376-1	29.04.2022	JMS	2	91	87	3,8	14,4	89
2022-376-1	29.04.2022	JMS	3	87	83	4,29	18,40	85
2022-376-63	13.06.2022	INMO	4	86	93	-7,8	60,8	89
2022-376-63	13.06.2022	INMO	5	91	82	8,82	77,792	87
2022-376-63	13.06.2022	INMO	6	80	126,37*	-	-	-
2022-376-29	17.06.2022	JMS	7	78	65	12,56	157,75	71
2022-376-29	17.06.2022	JMS	8	67	62	4,67	21,81	65
2022-376-29	17.06.2022	JMS	9	63	79	-16,7	278,6	71
2022-376-29	20.06.2022	INMO	10	58	63	-4,8	23,4	60
2022-376-29	20.06.2022	INMO	11	61	68	-7,6	57,6	65
2022-376-29	20.06.2022	INMO	12	67	84	-17,43	303,80	75
2022-456-12	21.06.2022	JMS	13	89	76	12,7	161,8	82
2022-456-12	21.06.2022	JMS	14	81	81	-0,35	0,12	81
2022-456-12	21.06.2022	JMS	15	90	90	-0,08	0,01	90
2022-471-29	22.06.2022	INMO	16	88	93	-4,90	24,01	91
2022-471-29	22.06.2022	INMO	17	91	92	-0,89	0,79	91
2022-471-29	22.06.2022	INMO	18	89	90	-1,09	1,19	89

*Ekskludert vha Dixons Q-test

Snitt (ppm)	81
Sum Diff. ² (ppm)	1463
n	17
$s_{Ri} = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	6,6
$Ri = 2,8 * s_{Ri}$	18
RSD_{Ri}	8,1 %

Vedlegg 4 – Presisjon: Reproduserbarheit og HorRat for yttrium

Vedleggtabell 111-Vedleggtabell 114 viser data og berekningar av reproduserbarheitsgrenser og HorRat-verdiar for yttrium i to prøvar av fiskefeces og to prøvar av fiskefôr. Analyser er utførte av Biolab og Eurofins.

Vedleggtabell 111 Reproduserbarheitsdata og HorRat-verdi for yttriumanalyse av 2020-804-1 fiskefeces.

Prøve	Prøvetype	Laboratorium	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-804-1	Fiskefeces	Eurofins	1	310	334	-24,0	576	322
2020-804-1	Fiskefeces	Biolab	2	306	301	4,7	22	304

Snitt (ppm)	313
Sum Diff. ² (ppm)	598
n	2
$s_R = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	12,2
$R = 2,8 * s_R$	34
RSD _R	3,9 %
$\text{PRSD}_R = 2 * (\text{Snitt}/1000000)^{-0,15}$	6,7 %
$\text{HorRat}_R = \text{RSD}_R \% / \text{PRSD}_R$	0,58

Vedleggtabell 112 Reproduserbarheitsdata og HorRat-verdi for yttriumanalyse av 2020-815-1 fiskefeces.

Prøve	Prøvetype	Laboratorium	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-815-1	Fiskefeces	Eurofins	1	320	309	11,0	121	315
2020-815-1	Fiskefeces	Biolab	2	283	293	-10,3	106	288

Snitt (ppm)	301
Sum Diff. ² (ppm)	227
n	2
$s_R = \text{ROT}(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	7,5
$R = 2,8 * s_R$	21
RSD _R	2,5 %
$\text{PRSD}_R = 2 * (\text{Snitt}/1000000)^{-0,15}$	6,7 %
$\text{HorRat}_R = \text{RSD}_R / \text{PRSD}_R$	0,37

Vedleggtabell 113 Reproduserbarheitsdata og HorRat-verdi for yttriumanalyse av 2020-8556-1 fiskefôr.

Prøve	Prøvetype	Laboratorium	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8556-1	Fiskefôr	Eurofins	1	75	78	-3,0	9	77
2020-8556-1	Fiskefôr	Biolab	2	79	79	0,1	0	79
				Snitt (ppm)	78			
				Sum Diff. ² (ppm)	9			
				n	2			
				$SR = ROT(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1,5			
				$R = 2,8 * SR$	4			
				RSD_R	1,9 %			
				$PRSD_R = 2 * (\text{Snitt}/1000000)^{-0,15}$	8,3 %			
				$HorRat_R = RSD_R / PRSD_R$	0,23			

Vedleggtabell 114 Reproduserbarheitsdata og HorRat-verdi for yttriumanalyse av 2020-8557-1 fiskefôr.

Prøve	Prøvetype	Laboratorium	Antal, n	Resultat 1 (ppm)	Resultat 2 (ppm)	Diff. (ppm)	Diff. ² (ppm)	Snitt (ppm)
2020-8557-1	Fiskefôr	Eurofins	1	81	84	-3,0	9	83
2020-8557-1	Fiskefôr	Biolab	2	84	86	-2,1	5	85
				Snitt (ppm)	84			
				Sum Diff. ² (ppm)	14			
				n	2			
				$SR = ROT(\text{Sum Diff.}^2/2n)$	1,8			
				$R = 2,8 * SR$	5			
				RSD_R	2,2 %			
				$PRSD_R = 2 * (\text{Snitt}/1000000)^{-0,15}$	8,2 %			
				$HorRat_R = RSD_R / PRSD_R$	0,27			

Vedlegg 5 - Robustheit

Vedleggstabell 115 viser analyseresultat for alle replikata i robustheitstest av fiskemjøl. F-testar og t-testar for samanlikning av 0,2 g og 0,5 g innvege prøvematerial er gitt i Vedleggstabell 116-Vedleggstabell 123.

Vedleggstabell 115 Analyseresultat for analyse av fiskemjøl (2020-7919-1) ved 0,2 g og 0,5 g prøvemengd.

Element og bølgelengd (nm)	Fiskemjøl (2020-7919-1), 0,2 g prøve							Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6	7			
Ca 317,933	31609	32378	31084	31726	31686	32334	32269	31869	478	1,5 %
Cu 327,395	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	0,035	1,3 %
Fe 259,940	44	48	46	46	54	47	46	47	3,1	6,6 %
K 766,491	14088	14077	14146	14164	14256	14124	14328	14169	91	0,6 %
Mg 279,553	2280	2277	2261	2288	2269	2278	2300	2279	12	0,5 %
Mn 257,610	2,9	2,9	4,0	2,7	2,7	4,0	2,8	3,1	0,57	18 %
Na 589,592	12974	12894	12933	12940	12885	12849	12999	12925	53	0,4 %
Zn 213,857	54	52	52	53	52	52	53	53	0,69	1,3 %

Element og bølgelengd (nm)	Fiskemjøl (2020-7919-1), 0,5 g prøve							Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6	7			
Ca 317,933	31672	33317	31983	32919	33350	31529	32428	32457	759	2,3 %
Cu 327,395	2,4	2,5	2,5	2,4	2,9	2,5	2,6	2,5	0,16	6,2 %
Fe 259,940	43	41	44	43	41	47	43	43	1,8	4,2 %
K 766,491	14112	14090	14119	14063	14080	14138	14070	14096	27	0,2 %
Mg 279,553	2377	2459	2388	2433	2412	2365	2378	2402	34	1,4 %
Mn 257,610	2,6	2,6	5,2	2,7	2,7	2,7	4,6	3,3	1,1	34 %
Na 589,592	13073	13265	13266	13178	13158	13085	12963	13141	110	0,8 %
Zn 213,857	53	53	59	53	56	54	53	55	2,2	4,0 %

Vedleggstabell 116 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Ca 317,933 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
	32456,868	31869,455		31869,455	32456,868
Gjennomsnitt	6	7	Gjennomsnitt	7	6
		228961,59		228961,59	
Varians	575411,69	7	Varians	7	575411,69
Observasjoner	7	7	Observasjoner	7	7
				402186,64	
fg	6	6	Gruppevarians	4	
F	2,513136		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,143369		fg	12	
F-kritisk, en side	4,283865		t-Stat	-1,732860	
			P(T<=t) ensidig	0,054358	
			T-kritisk, ensidig	1,782287	
			P(T<=t) tosidig	0,108716	

Vedleggstabell 117 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Cu 327,395 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	2,52	2,595714286	Gjennomsnitt	2,595714286	2,527142857
Varians	0,02928	0,001195238	Varians	0,001195238	0,024757143
Observasjoner	6	7	Observasjoner	7	7
fg	5	6	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	24,49721116		fg	7	
P(F<=f) en side	0,000633497		t-Stat	1,126169117	
F-kritisk, en side	4,387374187		P(T<=t) ensidig	0,148608247	
			T-kritisk, ensidig	1,894578605	
			P(T<=t) tosidig	0,297216495	
			T-kritisk, tosidig	2,364624252	

Vedleggstabell 118 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Fe 259,940 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	47,10428571	43,11571429	Gjennomsnitt	2,595714286	2,527142857
Varians	9,668695238	3,357095238	Varians	0,001195238	0,024757143
Observasjoner	7	7	Observasjoner	7	7
fg	6	6	Gruppevarians	0,01297619	
F	2,880077732		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,111832292		fg	12	
F-kritisk, en side	4,283865714		t-Stat	1,1261691	
			P(T<=t) ensidig	0,1410560	
			T-kritisk, ensidig	1,7822875	
			P(T<=t) tosidig	0,2821129	
			T-kritisk, tosidig	2,1788128	

Vedleggstabell 119 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for K 766,491 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	14169,0128	14096,0414	Gjennomsnitt	14169,0128	14096,0414
	6	3		6	3
Varians	7174,52496	755,671347	Varians	8370,27912	755,671347
Observasjoner	3	6	Observasjoner	4	6
r	8	7	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	7	7
fg	7	6	fg	0	7
F	9,4942397		t-Stat	2,0209837	
P(F<=f) en side	0,0069868		P(T<=t) ensidig	0,0415048	
F-kritisk, en side	4,2066584		T-kritisk, ensidig	1,8945786	
			P(T<=t) tosidig	0,0830097	
			T-kritisk, tosidig	2,3646242	

Vedleggstabell 120 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Mg 279,553 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	2401,57857	2278,99428	Gjennomsnitt	2278,99428	2401,57857
	1	6		6	1
Varians	1177,54991	155,400961	Varians	155,400961	1177,54991
Observasjoner	4	9	Observasjoner	9	4
r	7	7	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	7	7
fg	6	6	fg	0	8
F	7,5774943		t-Stat	-8,8833494	
P(F<=f) en side	0,0132041		P(T<=t) ensidig	1,01972E-05	
F-kritisk, en side	4,2838657		T-kritisk, ensidig	1,8595480	
			P(T<=t) tosidig	2,03945E-05	
			T-kritisk, tosidig	2,3060041	

Vedleggtabell 121 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Mn 257,610 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	3,30714285	3,12714285	Gjennomsnitt	3,12714285	3,30714285
Varians	1,27539047	0,32269047	Varians	0,32269047	1,27539047
Observasjoner	7	7	Observasjoner	7	7
fg	6	6	Gruppevarians	0,79904047	
F	3,952364		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	6	
P(F<=f) en side	0,059408		fg	0	
F-kritisk, en side	4,2838657		t-Stat	-0,3767230	
			P(T<=t) ensidig	0,3564782	
			T-kritisk, ensidig	1,7822875	
			P(T<=t) tosidig	0,7129564	
			T-kritisk, tosidig	2,1788128	

Vedleggtabell 122 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Na 589,592 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	13140,98857	12924,90143	Gjennomsnitt	12924,90143	13140,98857
Varians	11995,63851	2759,170014	Varians	2759,170014	11995,63851
Observasjoner	7	7	Observasjoner	7	7
fg	6	6	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	4,3475532		fg	9	
P(F<=f) en side	0,048422		t-Stat	-4,7066419	
F-kritisk, en side	4,2838657		P(T<=t) ensidig	0,0005548	
			T-kritisk, ensidig	1,8331129	
			P(T<=t) tosidig	0,0011097	
			T-kritisk, tosidig	2,2621571	

Vedleggtabell 123 F-test og t-test, samanlikning av 0,2 g og 0,5 g prøve for Zn 213,857 nm i fiskemjøl.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
	54,5085714	52,6571428		52,6571428	54,5085714
Gjennomsnitt	3	6	Gjennomsnitt	6	3
	4,63764761	0,48219047		0,48219047	4,63764761
Varians	9	6	Varians	6	9
Observasjoner	7	7	Observasjoner	7	7
fg	6	6	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	9,6178747		fg	7	
P(F<=f) en side	0,007218		t-Stat	-2,1648502	
F-kritisk, en side	4,2838657		P(T<=t) ensidig	0,0335627	
			T-kritisk, ensidig	1,8945786	
			P(T<=t) tosidig	0,0671254	
			T-kritisk, tosidig	2,3646242	

Vedleggtabell 124 viser analyseresultat for alle replikata i robustheitstest av fiskefôr. F-testar og t-testar for samanlikning av 0,5 g og 1,0 g innvege prøvematerial er gitt i Vedleggtabell 125-Vedleggtabell 133.

Vedleggtabell 124 Analyseresultat for analyse av fiskefôr (2020-8556-1) ved 0,5 g og 1,0 g prøvemengd.

Element og bølgelengde (nm)	Fiskefôr (2020-8556-1), 0,5 g prøve						Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6			
Ca 317,933	12579	12322	12319	12952	13175	12230	12596	387	3,1 %
Cu 327,395	12	12	13	13	13	12	12	0,24	1,9 %
Fe 259,940	316	320	306	313	310	301	311	6,9	2,2 %
K 766,491	6974	6837	7019	7109	7004	6721	6944	140	2,0 %
Mg 279,553	1830	1841	1844	1869	1880	1764	1838	41	2,2 %
Mn 257,610	59	57	59	59	63	62	60	2,3	3,9 %
Na 589,592	8545	8450	8533	8658	8562	8177	8488	166	2,0 %
Y 371,029	78	76	78	79	78	76	77	1,2	1,5 %
Zn 213,857	195	191	193	192	193	188	192	2,2	1,2 %

Element og bølgelengde (nm)	Fiskefôr (2020-8556-1), 1,0 g prøve							Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6	7			
Ca 317,933	12804	12727	12539	12932	13482	12031	13038	12793	448	3,5 %
Cu 327,395	13	13	13	13	14	12	13	13	0,37	2,9 %
Fe 259,940	226	203	263	255	82	163	73	181	78	43 %
K 766,491	7198	7054	7061	7339	7645	6869	7172	7191	248	3,4 %
Mg 279,553	1824	1833	1832	1877	1922	1724	1865	1840	61	3,3 %
Mn 257,610	63	62	58	59	66	56	58	60	3,4	5,7 %
Na 589,592	8600	8453	8439	8730	9110	8179	8740	8607	295	3,4 %
Y 371,029	79	78	78	80	84	75	79	79	2,7	3,4 %
Zn 213,857	199	195	193	202	208	186	196	197	6,8	3,5 %

Vedleggtabell 125 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Ca 317,933 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	12793,32857	12596,24333	Gjennomsnitt	12793,32857	12596,24333
Varians	200696,4808	149467,5493	Varians	200696,4808	149467,5493
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	177410,6029	
F	1,342742835		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,381924719		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	0,841041216	
			P(T<=t) ensidig	0,209116296	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,418232591	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 126 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Cu 327,395 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	12,86	12,495	Gjennomsnitt	12,86	12,495
Varians	0,138733333	0,05551	Varians	0,138733333	0,05551
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	0,100904545	
F	2,499249384		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,166826001		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	2,065334826	
			P(T<=t) ensidig	0,03164019	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,06328038	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 127 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Fe 259,940 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	180,86	311,235	Gjennomsnitt	180,86	311,235
Varians	6061,961667	47,94467	Varians	6061,961667	47,94467
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	126,4366126		fg	6	
P(F<=f) en side	2,70652E-05		t-Stat	-4,41003724	
F-kritisk, en side	4,950288069		P(T<=t) ensidig	0,00225959	
			T-kritisk, ensidig	1,943180281	
			P(T<=t) tosidig	0,00451918	
			T-kritisk, tosidig	2,446911851	

Vedleggstabell 128 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for K 766,491 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	7191,14	6944,016667	Gjennomsnitt	7191,14	6944,016667
Varians	61263,5914	19710,89947	Varians	61263,5914	19710,89947
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	42376,00416	
F	3,108107345		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,116996875		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	2,157777803	
			P(T<=t) ensidig	0,026956211	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,053912421	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 129 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Mg 279,553 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	1839,582857	1837,998333	Gjennomsnitt	1839,582857	1837,998333
Varians	3759,97609	1662,761577	Varians	3759,97609	1662,761577
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	2806,696766	
F	2,261283965		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,194273919		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	0,053759348	
			P(T<=t) ensidig	0,479045416	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,958090831	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 130 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Mn 257,610 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	60,30142857	59,94166667	Gjennomsnitt	60,30142857	59,94166667
Varians	11,78484762	5,522456667	Varians	11,78484762	5,522456667
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	8,938306277	
F	2,133986436		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,211515013		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	0,216292035	
			P(T<=t) ensidig	0,416359449	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,832718898	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 131 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Na 589,592 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	8607,362857	8487,6	Gjennomsnitt	8607,362857	8487,6
Varians	86952,75889	27628,30508	Varians	86952,75889	27628,30508
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	59987,09807	
F	3,147234644		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,114535092		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	0,878913612	
			P(T<=t) ensidig	0,19912049	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,398240981	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 132 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Y 371,029 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	79,16	77,40166667	Gjennomsnitt	79,16	77,40166667
Varians	7,2331	1,394496667	Varians	7,2331	1,394496667
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	5,186889415		fg	8	
P(F<=f) en side	0,045635462		t-Stat	1,562906708	
F-kritisk, en side	4,950288069		P(T<=t) ensidig	0,078350706	
			T-kritisk, ensidig	1,859548038	
			P(T<=t) tosidig	0,156701413	
			T-kritisk, tosidig	2,306004135	

Vedleggtabell 133 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 1,0 g for Zn 213,857 nm i fiskefôr.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	197,0257143	192,0233333	Gjennomsnitt	197,0257143	192,0233333
Varians	46,61349524	4,977386667	Varians	46,61349524	4,977386667
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	9,365054065		fg	7	
P(F<=f) en side	0,013331571		t-Stat	1,827996773	
F-kritisk, en side	4,950288069		P(T<=t) ensidig	0,055134341	
			T-kritisk, ensidig	1,894578605	
			P(T<=t) tosidig	0,110268681	
			T-kritisk, tosidig	2,364624252	

Vedleggtabell 134 viser analyseresultat for alle replikata i robustheitstest av fiskefôr. F-testar og t-testar for samanlikning av 0,1 g og 0,2 g innvege prøvematerial er gitt i Vedleggtabell 135-Vedleggtabell 143.

Vedleggtabell 134 Analyseresultat for analyse av fiskefeces (2020-815-1) ved 0,1 g og 0,2 g prøvemengd.

Element og bølgelengde (nm)	Fiskefeces (2020-815-1), 0,1 g prøve							Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6	7			
Ca 317,933	28235	30785	28085	28744	29355	29155	33479	29691	1895	6,4 %
Cu 327,395	11	11	11	11	10	11	11	11	0,21	2,0 %
Fe 259,940	756	733	776	739	773	736	755	752	17	2,3 %
K 766,491	1543	1513	1485	1486	1471	1475	1459	1490	29	1,9 %
Mg 279,553	22036	20856	20775	21024	21107	21158	21056	21144	416	2,0 %
Mn 257,610	158	152	144	147	151	151	156	151	4,9	3,3 %
Na 589,592	23066	22593	22818	22957	22857	22941	22845	22868	148	0,6 %
Y 371,029	301	279	281	282	286	281	286	285	7,5	2,6 %
Zn 213,857	385	365	360	361	365	368	368	367	8,4	2,3 %

Element og bølgelengde (nm)	Fiskefeces (2020-815-1), 0,2 g prøve							Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6	7			
Ca 317,933	26056	26092	27522	26691	27767	27486		26936	759	2,8 %
Cu 327,395	11	10	10	11	11	10		11	0,16	1,5 %
Fe 259,940	721	727	758	738	721	725		732	14	2,0 %
K 766,491	1410	1414	1412	1399	1391	1382		1401	13	0,9 %
Mg 279,553	17838	18188	18928	18045	17958	18188		18191	386	2,1 %
Mn 257,610	143	146	148	146	146	148		146	2,0	1,4 %
Na 589,592	21697	21770	21852	21798	21766	21573		21743	97	0,4 %
Y 371,029	283	293	293	289	292	286		289	4,1	1,4 %
Zn 213,857	352	363	361	357	357	357		358	3,7	1,0 %

Vedleggtabell 135 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Ca 317,933 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	29691,28143	26935,61667	Gjennomsnitt	29691,28143	26935,61667
Varians	3590339,548	576769,4097	Varians	3590339,548	576769,4097
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg		6	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	6,224913262		fg	8	
P(F<=f) en side	0,031648892		t-Stat	3,531064533	
F-kritisk, en side	4,950288069		P(T<=t) ensidig	0,003859991	
			T-kritisk, ensidig	1,859548038	
			P(T<=t) tosidig	0,007719982	
			T-kritisk, tosidig	2,306004135	

Vedleggstabell 136 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Cu 327,395 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	10,62142857	10,5	Gjennomsnitt	10,62142857	10,5
Varians	0,044280952	0,02604	Varians	0,044280952	0,02604
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	0,03598961	
F	1,700497403		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,288333888		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	1,150496448	
			P(T<=t) ensidig	0,137168068	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,274336136	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 137 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Fe 259,940 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	752,4157143	731,6316667	Gjennomsnitt	752,4157143	731,6316667
Varians	305,1744619	206,7538167	Varians	305,1744619	206,7538167
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	260,437805	
F	1,476028191		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,343003295		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	2,314893869	
			P(T<=t) ensidig	0,02047219	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,040944379	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 138 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for K 766,491 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	1490,168571	1401,13	Gjennomsnitt	1490,168571	1401,13
Varians	818,179881	166,22996	Varians	818,179881	166,22996
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	521,8390078	
F	4,921976044		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,050560715		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	7,005883038	
			P(T<=t) ensidig	1,12612E-05	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	2,25225E-05	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 139 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Mg 279,553 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	21144,40857	18190,95833	Gjennomsnitt	21144,40857	18190,95833
Varians	173013,8832	148717,7693	Varians	173013,8832	148717,7693
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	161970,1951	
F	1,163370618		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,443567308		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	13,1906159	
			P(T<=t) ensidig	2,18722E-08	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	4,37443E-08	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 140 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Mn 257,610 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	151,222857	146,12	Gjennomsnitt	151,222857	146,12
Varians	24,1817571	4,15844	Varians	24,1817571	4,15844
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	5,8151030		fg	8	
P(F<=f) en side	0,0363414		t-Stat	2,5056156	
F-kritisk, en side	4,9502880		P(T<=t) ensidig	0,0183101	
			T-kritisk, ensidig	1,8595480	
			P(T<=t) tosidig	0,0366202	
			T-kritisk, tosidig	2,3060041	

Vedleggstabell 141 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Na 589,592 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	22868,21	21742,85333	Gjennomsnitt	22868,21	21742,85333
Varians	21833,06883	9411,293387	Varians	21833,06883	9411,293387
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	16186,80727	
F	2,319879738		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,186975818		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	15,89873459	
			P(T<=t) ensidig	3,08379E-09	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	6,16759E-09	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggstabell 142 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Y 371,029 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	285,0157143	289,4733333	Gjennomsnitt	285,0157143	289,4733333
Varians	55,9946619	16,46158667	Varians	55,9946619	16,46158667
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Gruppevarians	38,02508225	
F	3,401534921		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,100152936		fg	11	
F-kritisk, en side	4,950288069		t-Stat	-1,29933411	
			P(T<=t) ensidig	0,110200842	
			T-kritisk, ensidig	1,795884819	
			P(T<=t) tosidig	0,220401683	
			T-kritisk, tosidig	2,20098516	

Vedleggtabell 143 F-test og t-test, samanlikning av 0,1 g og 0,2 g for Zn 213,857 nm i fiskefeces.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	367,328571	357,758333	Gjennomsnitt	367,328571	357,758333
	4	3		4	3
Varians	69,8223142	13,8288966	Varians	69,8223142	13,8288966
	9	7		9	7
Observasjoner	7	6	Observasjoner	7	6
fg	6	5	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	5,0490155		fg	9	
P(F<=f) en side	0,0481110		t-Stat	2,7310748	
F-kritisk, en side	4,9502880		P(T<=t) ensidig	0,0115918	
			T-kritisk, ensidig	1,8331129	
			P(T<=t) tosidig	0,0231837	
			T-kritisk, tosidig	2,2621571	

Vedleggstabell 144 Vedleggstabell 144 viser analyseresultat for alle replikata i robustheitstest av heil fisk. F-testar og t-testar for samanlikning av 0,5 g og 0,8 g innvege prøvematerial er gitt i Vedleggstabell 145- Vedleggstabell 152.

Vedleggstabell 144 Analyseresultat foranalyse av heil fisk ved 0,5 g og 0,8 g prøvemengd.

Element bølgelengde (nm)	Fisk (2022-456-12), 0,5 g prøve						Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6			
Ca 317,933	8827	6800	6728	6972	8279	5613	7203	1163	16 %
Cu 327,395	3,8	3,5	3,6	3,9	3,8	3,9	3,7	0,16	4,3 %
Fe 259,940	27	24	25	26	27	29	26	1,6	5,9 %
K 766,491	9283	8931	8846	9227	9240	9160	9114	181	2,0 %
Mg 279,553	966	879	868	932	968	919	922	42	4,6 %
Mn 257,610	4,6	3,7	3,8	3,9	4,7	3,8	4,1	0,45	11 %
Na 589,592	2471	2368	2313	2430	2441	2425	2408	57	2,4 %
Zn 213,857	89	76	81	81	90	90	84	6,0	7,1 %

Element bølgelengde (nm)	Fisk (2022-456-12), 0,8 g prøve						Snitt	Std.avvik	RSD
	1	2	3	4	5	6			
Ca 317,933	9601	8528	7538	6967	7835	7775	8041	915	11 %
Cu 327,395	3,9	3,9	3,7	4,0	3,9	3,9	3,9	0,12	3,2 %
Fe 259,940	26	28	26	28	26	27	27	1,0	3,8 %
K 766,491	9361	9350	8976	9294	9161	9391	9255	159	1,7 %
Mg 279,553	950	949	902	924	913	941	930	20	2,1 %
Mn 257,610	4,7	4,6	4,2	4,1	4,1	4,4	4,3	0,27	6,2 %
Na 589,592	2437	2431	2309	2394	2392	2451	2402	52	2,2 %
Zn 213,857	85	88	84	85	82	85	85	1,9	2,2 %

Vedleggstabell 145 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Ca 317,933 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	7203,195	8040,54167	Gjennomsnitt	7203,195	8040,54167
Varians	1352560,89	838137,442	Varians	1352560,89	838137,442
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	1095349,16	
F	1,61376979		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,30612687		fg	10	
F-kritisk, en side	5,05032906		t-Stat	1,38576514	
			P(T<=t) ensidig	0,09797139	
			T-kritisk, ensidig	1,81246112	
			P(T<=t) tosidig	0,19594278	
			T-kritisk, tosidig	2,22813885	

Vedleggstabel 146 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Cu 327,395 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	3,74666667	3,87333333	Gjennomsnitt	3,74666667	3,87333333
Varians	0,02614667	0,01498667	Varians	0,02614667	0,01498667
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	0,02056667	
F	1,74466192		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,27808428		fg	10	
F-kritisk, en side	5,05032906		t-Stat	-1,5298224	
			P(T<=t) ensidig	0,07852859	
			T-kritisk, ensidig	1,81246112	
			P(T<=t) tosidig	0,15705717	
			T-kritisk, tosidig	2,22813885	

Vedleggstabel 147 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Fe 259,940 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	26,45666667	26,875	Gjennomsnitt	26,45666667	26,875
Varians	2,415586667	1,06819	Varians	2,415586667	1,06819
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	1,741888333	
F	2,261382962		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,195698095		fg	10	
F-kritisk, en side	5,050329058		t-Stat	0,549000757	
			P(T<=t) ensidig	0,297525047	
			T-kritisk, ensidig	1,812461123	
			P(T<=t) tosidig	0,595050094	
			T-kritisk, tosidig	2,228138852	

Vedleggstabel 148 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for K 766,491 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	9114,463333	9255,376667	Gjennomsnitt	9114,463333	9255,376667
Varians	32907,68967	25337,92935	Varians	32907,68967	25337,92935
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	29122,80951	
F	1,298752128		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,390613468		fg	10	
F-kritisk, en side	5,050329058		t-Stat	1,430197719	
			P(T<=t) ensidig	0,091576746	
			T-kritisk, ensidig	1,812461123	
			P(T<=t) tosidig	0,183153491	
			T-kritisk, tosidig	2,228138852	

Vedleggstabel 149 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Mg 279,553 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	921,6866667	929,8416667	Gjennomsnitt	921,6866667	929,8416667
Varians	1789,843587	399,4002967	Varians	1789,843587	399,4002967
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	1094,621942	
F	4,481327634		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,06268339		fg	10	
F-kritisk, en side	5,050329058		t-Stat	0,426925915	
			P(T<=t) ensidig	0,339239467	
			T-kritisk, ensidig	1,812461123	
			P(T<=t) tosidig	0,678478935	
			T-kritisk, tosidig	2,228138852	

Vedleggstabell 150 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Mn 257,610 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	4,076666667	4,34	Gjennomsnitt	4,076666667	4,34
Varians	0,199786667	0,07128	Varians	0,199786667	0,07128
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	0,135533333	
F	2,802843247		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,141242815		fg	10	
F-kritisk, en side	5,050329058		t-Stat	-1,2389204	
			P(T<=t) ensidig	0,121833151	
			T-kritisk, ensidig	1,812461123	
			P(T<=t) tosidig	0,243666303	
			T-kritisk, tosidig	2,228138852	

Vedleggstabell 151 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Na 589,592 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt like varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	2407,895	2402,261667	Gjennomsnitt	2407,895	2402,261667
Varians	3273,09167	2669,030977	Varians	3273,09167	2669,030977
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Gruppevarians	2971,061323	
F	1,226322099		Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
P(F<=f) en side	0,414155701		fg	10	
F-kritisk, en side	5,050329058		t-Stat	0,179007105	
			P(T<=t) ensidig	0,43075348	
			T-kritisk, ensidig	1,812461123	
			P(T<=t) tosidig	0,861506961	
			T-kritisk, tosidig	2,228138852	

Vedleggstabell 152 F-test og t-test, samanlikning av 0,5 g og 0,8 g prøve for Zn 213,857 nm i heil fisk.

F-Test: To utvalg for varianser			t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser		
	Variabel 1	Variabel 2		Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	84,46833333	84,81666667	Gjennomsnitt	84,46833333	84,81666667
Varians	36,17845667	3,485026667	Varians	36,17845667	3,485026667
Observasjoner	6	6	Observasjoner	6	6
fg	5	5	Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
F	10,3811133		fg	6	
P(F<=f) en side	0,011281777		t-Stat	0,135480015	
F-kritisk, en side	5,050329058		P(T<=t) ensidig	0,448331659	
			T-kritisk, ensidig	1,943180281	
			P(T<=t) tosidig	0,896663318	
			T-kritisk, tosidig	2,446911851	

Vedlegg 6 – Måleusikkerheit

Vedleggtabell 153-Vedleggtabell 174 under viser berekningar av utvida måleusikkerheit for alle undersøkte bølgelengder.

Vedleggtabell 153 Måleusikkerheitsberekning for Ca 317,933 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Ca 317,933 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	43222	40700	2522	6362098	41961	1
2020-8248-1	29752	27700	2052	4212305	28726	2
2020-8556-1	12866	13000	-134	17999	12933	3
2020-8557-1	13883	14000	-117	13748	13941	4
2021-2677-1	3169	3100	69	4698	3134	5
2021-5640-1	16373	15000	1373	1883939	15686	6

n = 6

Sum diff.² = 12494786

Snitt = 19397

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_r	5,26
Nofima	%RSD S_r	4,60
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		1020
U_{Nofima}		892
$U_c (+/- 2 s)$		2711
%RSD (+/- 2 s)		14

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 154 Måleusikkerhetsberegning for Ca 370,602 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Ca 370,602 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	40989	40700	289	83463	40844	1
2020-8248-1	29453	27700	1753	3073570	28577	2
2020-8556-1	12823	13000	-177	31340	12911	3
2020-8557-1	14052	14000	52	2744	14026	4
2021-2677-1	3152	3100	52	2674	3126	5
2021-5640-1	15857	15000	857	734158	15428	6

n = 6

Sum diff.² = 3927948

Snitt = 19152

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	2,99
Nofima	%RSD S_{Ri}	4,60
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		572
U_{Nofima}		881
$U_c (+/- 2 s)$		2101
%RSD (+/- 2 s)		11

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 155 Måleusikkerhetsberegning for Ca 422,673 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Ca 422,673 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	42934	40700	2234	4990086	41817	1
2020-8248-1	29580	27700	1880	3535265	28640	2
2020-8556-1	12827	13000	-173	30050	12913	3
2020-8557-1	13997	14000	-3	9	13999	4
2021-2677-1	3039	3100	-61	3747	3069	5
2021-5640-1	15570	15000	570	325368	15285	6

n = 6

Sum diff.² = 8884524

Snitt = 19287

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	4,46
Nofima	%RSD S_{Ri}	4,60
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		860
U_{Nofima}		887
$U_c (+/- 2 s)$		2472
%RSD (+/- 2 s)		13

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggtabell 156 Måleusikkerhetsberegning for Cu 324,754 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Cu 324,754 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, \bar{x}_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	3,2	3	0,2	0,0	3,1	1
2020-8248-1	9,8	9	0,8	0,6	9,4	2
2020-8556-1	12	12	0,3	0,1	12,1	3
2020-8557-1	13	14	-0,7	0,4	13,7	4
SPC 3/21	9,9	9	1,4	1,8	9,2	5
HFM 75%	6,7	7	-0,3	0,1	6,8	6

n = 6

Sum diff.² = 3

Snitt = 9

Måleusikkerheit		
Nofima- \bar{x}_{middel}	%RSD S_{Ri}	5,64
Nofima	%RSD S_{Ri}	5,40
henta frå presisjon		
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		0,51
U_{Nofima}		0,49
$U_c (+/- 2 s)$		1,41
%RSD (+/- 2 s)		16

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 157 Måleusikkerhetsberegning for Cu 327,395 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Cu 327,395 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, \bar{x}_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	3,0	3	0,0	0,0	3,0	1
2020-8248-1	9,4	9	0,4	0,2	9,2	2
2020-8556-1	12	12	0,3	0,1	12,1	3
2020-8557-1	13	14	-0,6	0,4	13,7	4
SPC 3/21	9,1	9	0,6	0,4	8,8	5
HFM 75%	6,5	7	-0,5	0,3	6,7	6

n = 6

Sum diff.² = 1

Snitt = 9

Måleusikkerheit		
Nofima- \bar{x}_{middel}	%RSD S_{Ri}	3,66
Nofima	%RSD S_{Ri}	5,40
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		0,33
U_{Nofima}		0,48
$U_c (+/- 2 s)$		1,17
%RSD (+/- 2 s)		13

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 158 Måleusikkerhetsberegning for Fe 234,350 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Fe 234,350 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	308	265	43	1825	286	1
2020-8248-1	758	626	132	17485	692	2
2020-8556-1	315	310	5	25	312	3
2020-8557-1	444	430	14	193	437	4
2021-2677-1	168	180	-12	140	174	5
SPC 3/21	141	130	11	117	135	6
HFM 75%	163	182	-19	367	172	7

n = 7

Sum diff.² = 20152

Snitt = 316

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	12,02
Nofima	%RSD S_{Ri}	2,00
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		38
U_{Nofima}		6
$U_c (+/- 2 s)$		77
%RSD (+/- 2 s)		24

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 159 Måleusikkerhetsberegning for Fe 238,204 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Fe 238,204 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	304	265	39	1511	284	1
2020-8248-1	754	626	128	16481	690	2
2020-8556-1	306	310	-4	14	308	3
2020-8557-1	439	430	9	86	435	4
2021-2677-1	184	180	4	15	182	5
SPC 3/21	145	130	15	217	137	6
HFM 75%	168	182	-14	203	175	7
		n = 7	Sum diff.² = 18527		Snitt = 316	

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	11,51
Nofima	%RSD S_{Ri}	2,00
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		36
U_{Nofima}		6
$U_c (+/- 2 s)$		74
%RSD (+/- 2 s)		23

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggtabell 160 Måleusikkerhetsberegning for Fe 259,940 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Fe 259,940 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	291	265	26	654	278	1
2020-8248-1	721	626	95	9092	674	2
2020-8556-1	307	310	-3	7	309	3
2020-8557-1	426	430	-4	13	428	4
2021-2677-1	181	180	1	2	181	5
SPC 3/21	143	130	13	179	137	6
HFM 75%	166	182	-16	252	174	7

n = 7

Sum diff.² = 10198

Snitt = 311

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	8,67
Nofima	%RSD S_{Ri}	2,00
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		27
U_{Nofima}		6
$U_c (+/- 2 s)$		55
%RSD (+/- 2 s)		18

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggtabell 161 Måleusikkerhetsberegning for K 766,491 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: K 766,491 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	12712	11900	812	658678	12306	1
2020-8248-1	8163	7700	463	214369	7932	2
2020-8556-1	7050	7400	-350	122465	7225	3
2020-8557-1	7807	8200	-393	154535	8003	4
2021-4993-1	4081	4000	81	6501	4040	5

n = 5

Sum diff.² = 1156549

Snitt = 7901

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	4,30
Nofima	%RSD S_{Ri}	1,40
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		340
U_{Nofima}		111
$U_c (+/- 2 s)$		715
%RSD (+/- 2 s)		9

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 162 Måleusikkerhetsberegning for K 769,897 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: K 769,897 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	12920	11900	1020	1040706	12410	1
2020-8248-1	8499	7700	799	638449	8100	2
2020-8556-1	7064	7400	-336	112594	7232	3
2020-8557-1	7629	8200	-571	326361	7914	4
2021-4993-1	4201	4000	201	40248	4100	5

n = 5

Sum diff.² = 2158358

Snitt = 7951

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	5,84
Nofima	%RSD S_{Ri}	1,40
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		465
U_{Nofima}		111
$U_c (+/- 2 s)$		955
%RSD (+/- 2 s)		12

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 163 Måleusikkerhetsberegning for Mg 279,553 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Mg 279,553 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	2843	2400	443	195815	2621	1
2020-8248-1	2231	1900	331	109607	2066	2
2020-8556-1	1893	1800	93	8703	1847	3
2020-8557-1	2042	2000	42	1771	2021	4

n = 4

Sum diff.² = 315896

Snitt = 2139

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	9,29
Nofima	%RSD S_{Ri}	3,30
UNofima-xmiddel		199
UNofima		71
$U_c (+/- 2 s)$		422
%RSD (+/- 2 s)		20

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggtabell 164 Måleusikkerhetsberegning for Mg 280,270 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Mg 280,270 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	2804	2400	404	163095	2602	1
2020-8248-1	2175	1900	275	75455	2037	2
2020-8556-1	1883	1800	83	6969	1842	3
2020-8557-1	1978	2000	-22	467	1989	4
n = 4			Sum diff.²	245985	Snitt =	2118
			=			

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	8,28
Nofima	%RSD S_{Ri}	3,30
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		175
U_{Nofima}		70
$U_c (+/- 2 s)$		378
%RSD (+/- 2 s)		18

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggtabell 165 Måleusikkerhetsberegning for Mg 285,213 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Mg 285,213 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, \bar{X}_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	2796	2400	396	156856	2598	1
2020-8248-1	2164	1900	264	69796	2032	2
2020-8556-1	1859	1800	59	3467	1829	3
2020-8557-1	2011	2000	11	116	2005	4
n = 4			Sum diff.² = 230235		Snitt = 2116	

Måleusikkerheit		
Nofima- \bar{X}_{middel}	%RSD S_{Ri}	8,02
Nofima	%RSD S_{Ri}	3,30
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		170
U_{Nofima}		70
$U_c (+/- 2 s)$		367
%RSD (+/- 2 s)		17

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 166 Måleusikkerhetsberegning for Mn 257,610 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Mn 257,610 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	8,0	7	1,0	0,9	7,5	1
2020-8248-1	85	72	13	167	78	2
2020-8556-1	63	48	15	233	56	3
2020-8557-1	64	57	7,1	51	61	4
SPC 3/21	45	39	5,6	32	42	5
HFM 75%	28	24	4,1	17	26	6
Hestebønner 8/21	13	11	1,9	3,5	12	7
CMF 100%	44	37	7,3	53	41	8
2021-690-1	56	58	-2,0	4	57	9

n = 9

Sum diff.² = 560

Snitt = 40

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	13,84
Nofima	%RSD S_{Ri}	5,20
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		5,6
U_{Nofima}		2,1
$U_c (+/- 2 s)$		11,9
%RSD (+/- 2 s)		30

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

16.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 167 Måleusikkerhetsberegning for Mn 260,568 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Mn 260,568 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	8,1	7	1,1	1,1	7,5	1
2020-8248-1	86	72	14	190	79	2
2020-8556-1	64	48	16	266	56	3
2020-8557-1	62	57	4,8	23	59	4
SPC 3/21	43	39	4,4	20	41	5
HFM 75%	27	24	3,5	12	26	6
Hestebønner 8/21	12	11	1,3	1,8	12	7
CMF 100%	44	37	6,6	43	40	8
2021-690-1	58	58	-0,5	0	58	9

n = 9

Sum diff.² = 556

Snitt = 40

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	13,86
Nofima	%RSD S_{Ri}	5,20
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		5,56
U_{Nofima}		2,09
$U_c (+/- 2 s)$		11,9
%RSD (+/- 2 s)		30

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

16.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 168 Måleusikkerhetsberegning for Na 588,995 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Na 588,995 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	14315	12400	1915	3668642	13358	1
2020-8248-1	7281	6600	681	464401	6941	2
2020-8556-1	8228	8100	128	16381	8164	3
2020-8557-1	8816	9100	-284	80565	8958	4
2021-4993-1	4723	4800	-77	5957	4761	5

n = 5

Sum diff.² = 4235947

Snitt = 8436

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri}	7,71
Nofima	%RSD S_{Ri}	1,50
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		651
U_{Nofima}		127
$U_c (+/- 2 s)$		1326
%RSD (+/- 2 s)		16

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingrid U. Moen

Vedleggstabell 169 Måleusikkerhetsberegning for Na 589,592 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Na 589,592 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	13814	12400	1414	2000131	13107	1
2020-8248-1	6879	6600	681	464401	6941	2
2020-8556-1	7976	8100	128	16381	8164	3
2020-8557-1	8679	9100	-421	177570	8889	4
2021-4993-1	4680	4800	-121	14520	4740	5

n = 5

Sum diff.² = 2673004

Snitt = 8368

Måleusikkerheit	
Nofima- X_{middel}	%RSD S_{Ri} 6,18
Nofima	%RSD S_{Ri} 1,50
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$	517
U_{Nofima}	126
$U_c (+/- 2 s)$	1064
%RSD (+/- 2 s)	13

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 170 Måleusikkerhetsberegning for Y 332,788 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Y 332,788 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X _{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8556-1	80	77	3	8	78	1
2020-8557-1	84	83	1	2	84	2
2020-804-1	307	322	-15	215	315	3
2020-815-1	294	315	-21	436	305	4
2020-6314-1	256	250	6	32	253	5
2020-6715-1	286	300	-14	183	293	6

n = 6

Sum diff.² = 876

Snitt = 195

Måleusikkerheit		
Nofima-X _{middel}	%RSD S _{Ri}	4,37
Nofima	%RSD S _{Ri}	2,50
UNofima-xmiddel		9
UNofima		5
U _c (+/- 2 s)		20
%RSD (+/- 2 s)		10

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

16.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggtabell 171 Måleusikkerhetsberegning for Y 360,074 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Y 360,074 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X _{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8556-1	80	77	3	6	78	1
2020-8557-1	84	83	1	1	83	2
2020-804-1	307	322	-15	215	315	3
2020-815-1	292	315	-23	523	304	4
2020-6314-1	254	250	4	16	252	5
2020-6715-1	283	300	-17	277	292	6

n = 6

Sum diff.² = 1039

Snitt = 195

Måleusikkerheit		
Nofima-		
X _{middel}	%RSD S _{Ri}	4,77
Nofima	%RSD S _{Ri}	2,50
U _{Nofima-xmiddel}		9
U _{Nofima}		5
U _c (+/- 2 s)		21
%RSD (+/- 2 s)		11

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

16.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 172 Måleusikkerhetsberegning for Y 371,029 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Y 371,029 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X _{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8556-1	79	77	2	5	78	1
2020-8557-1	84	83	1	1	84	2
2020-804-1	306	322	-16	253	314	3
2020-815-1	293	315	-22	487	304	4
2020-6314-1	252	250	2	5	251	5
2020-6715-1	282	300	-18	307	291	6

n = 6

Sum diff.² = 1058

Snitt = 195

Måleusikkerheit		
Nofima-		
X _{middel}	%RSD S _{Ri}	4,82
Nofima	%RSD S _{Ri}	2,50
U _{Nofima-xmiddel}		9
U _{Nofima}		5
U _c (+/- 2 s)		21
%RSD (+/- 2 s)		11

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

16.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 173 Måleusikkerhetsberegning for Zn 206,200 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsoppslutning

Element og bølgelengde: Zn 206,200 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, \bar{x}_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	82	71	11	119	76	1
2020-8248-1	174	165	9	75	169	2
2020-8556-1	209	200	9	88	205	3
2020-8557-1	206	190	16	252	198	4
2021-2677-1	151	140	11	123	146	5
SPC 3/21	48	47	1	1	47	7
HFM 75%	67	61	6	37	64	8

n = 7

Sum diff.² = 695

Snitt = 129

Måleusikkerheit		
Nofima- \bar{x}_{middel}	%RSD S_{Ri}	5,45
Nofima	%RSD S_{Ri}	2,50
$U_{\text{Nofima-xmiddel}}$		7
U_{Nofima}		3
$U_c (+/- 2 s)$		16
%RSD (+/- 2 s)		12

henta frå presisjon

Berekning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen

Vedleggstabell 174 Måleusikkerhetsberegning for Zn 213,857 nm.

Analyse: BIOLAB A 120 Elementanalyser ved ICP-OES og mikrobølgeovnsopplutning

Element og bølgelengde: Zn 213,857 nm

Prøve	Resultat Nofima (mg/kg)	Eksternt resultat, X_{middel} (mg/kg)	Diff. (mg/kg)	Diff.2 (mg/kg)	Snitt (mg/kg)	Antal, n
2020-8247-1	85	71	14	187	78	1
2020-8248-1	179	165	14	206	172	2
2020-8556-1	202	200	2	6	201	3
2020-8557-1	207	190	17	297	199	4
2021-2677-1	148	140	8	59	144	5
2021-5640-1	102	97	5	21	99	6
SPC 3/21	50	47	3	8	48	7
HFM 75%	64	61	3	8	62	8

n = 8

Sum diff.² = 792

Snitt = 125

Måleusikkerheit		
Nofima- X_{middel}	%RSD Sr	5,61
Nofima	%RSD S _r	2,50
UNofima-xmiddel		7
UNofima		3
U _c (+/- 2 s)		15
%RSD (+/- 2 s)		12

henta frå presisjon

Beregning utført (dato/sign.):

07.02.2022 Ingri U. Moen