

# Analyse av frossenpizza

## Næringsstoff- og tungmetallanalyser

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler

Mattilsynet



## Forord

Mattilsynet arbeider for å sikre forbrukerne trygg mat og drikke. Kunnskap om det norske matvaremarkedet og overvåking av næringsinnhold og tungmetaller i maten er et viktig ledd i dette arbeidet.

Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) har, på oppdrag fra Mattilsynet, utført næringsstoff- og tungmetallanalyser av pizza. Analysene ble utført i perioden november 2014 til februar 2015. Vitenskapelig ansvarlige for prosjektet har vært Lisbeth Dahl og Marian Kjellebold Malde. Teknisk ansvarlig har vært Else Leirnes.

Følgende personer ved NIFES har bidratt til analysearbeidet i dette prosjektet: Tonja Lill Eidsvik (jod), Gard Østbø (aske, vann, protein, tungmetaller, mineraler og sporelementer), George Smidt Olsen (fett), Joar Fjørtoft Breivik (fettsyrer), Bashir Mohamed Hissen Abdulkader (fettsyrer), Anne Karin Syversen (vitamin A), Joseph Martin Malaiamaan (vitamin D), Nina Margrethe Steinsvik (Vitamin E og vitamin B<sub>2</sub>), Else Leirnes (vitamin B<sub>6</sub> og kolesterol), Kjersti Ask (vitamin B<sub>1</sub> og vitamin C), Emilie Lie (niacin og folat), Kari Elin Rød (vitamin K), Berit Solli (jod, tungmetaller, mineraler og sporelementer) og Vivian Mui (tungmetaller, mineraler og sporelementer).

Bestemmelse av betakaroten, fiber, stivelse og sukkerarter har blitt utført av Eurofins i Norge.

Denne publikasjonen er utarbeidet på bakgrunn av den mottatte analyserapporten fra NIFES «Næringsstoff- og tungmetallanalyser i pizza og fiskeprodukter» (1). Mattilsynet takker NIFES og de delaktige ved instituttet for deres bidrag.

Helsedirektoratet og Avdeling for ernæringsvitenskap ved Universitetet i Oslo takkes for deres bidrag i prosjektet.

Ellen Kielland, Jorån Østerholt Dalane og Julie Tesdal Håland.

Oslo 08.03.16

# Innholdsfortegnelse

FORORD.....	II
INNHold .....	III
LISTE OVER TABELLER .....	IV
LISTE OVER FORKORTELSER .....	V
SAMMENDRAG .....	VI
SUMMARY .....	VII
INNLEDNING .....	1
DEL 1. GENERELT OM ANALYSEPROSJEKTET .....	2
1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL .....	2
1.2 MATERIALER OG METODE .....	2
1.2.1 Utvalg .....	2
1.2.2 Prøvehåndtering .....	2
1.2.3 Analyserte næringsstoffer og metoder .....	2
1.2.4 Kvalitetskontroll av analysedata .....	3
DEL 2. RESULTATER TIL MATVARETABELLEN.....	4
2.1 INNLEDNING .....	4
2.2 BEREGNINGER AV ANALYSERESULTATENE.....	4
2.3 NÆRINGSSTOFFER SOM IKKE ER I MATVARETABELLEN.....	5
2.4 RESULTATTABELLER.....	6
DEL 3. VURDERING AV INNHold AV TUNGMETALLER .....	13
3.1 INNLEDNING .....	13
3.1.1 Regelverk .....	14
3.2 RESULTATER OG KONKLUSJON .....	14
REFERANSER.....	15
VEDLEGG 1. BESKRIVELSE AV ANALYSEMETODER .....	16
VEDLEGG 2. ANALYSEMETODENS PÅLITELIGHET .....	25
VEDLEGG 3. ANALYSEKOMMENTARER FRA NIFES .....	26
VEDLEGG 4. OVERSIKT OVER PRØVEUTTAK AV PIZZA .....	29

## Liste over tabeller

Tabell 1: Resultater til Matvaretabellen: Vann, energi og fett pr 100 gram .....	6
Tabell 2: Resultater til Matvaretabellen: Karbohydrater, kostfiber og protein pr 100 gram .....	6
Tabell 3: Resultater til Matvaretabellen: Fettløselige vitaminer pr 100 gram .....	7
Tabell 4: Resultater til Matvaretabellen: Vannløselige vitaminer pr 100 gram .....	7
Tabell 5: Resultater til Matvaretabellen: Mineraler og sporstoffer pr 100 gram .....	8
Tabell 6: Innhold av vitamin K pr 100 gram.....	8
Tabell 7: Innhold av sukkerarter pr 100 gram .....	9
Tabell 8: Innhold av fettsyrer (g/100 g matvare) (fordelt på enkeltprøver) .....	10
Tabell 9: Analysert innhold av tungmetaller i pizza gitt i våt vekt som mg/100g .....	14

## Liste over forkortelser

As	Arsen
Ca	Kalsium
Cd	Kadmium
Cu	Kobber
Fe	Jern
I	Jod
K	Kalium
Mn	Mangan
Mg	Magnesium
Mono+di	Mono- og disakkarider
Na	Natrium
NIFES	Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning
Pb	Bly
RAE	Total vitamin A-aktivitet
Se	Selen
Trans	Transfettsyrer
Zn	Sink

## Sammendrag

Formålet til prosjektet «Næringsstoff- og tungmetallanalyser av pizza» er å fremskaffe næringsstoffverdier til Matvaretabellen og kontrollere produktene for enkelte tungmetaller. På oppdrag fra Mattilsynet har Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) utført analysene i prosjektet<sup>1</sup>. Totalt åtte samleprøver ble inkludert og hver samleprøve besto av tre produkter fra hver produsent.

Prosjektet har gitt analysedata for åtte pizzaer fra dagligvarebutikker for vann, aske, protein, fett, stivelse, sukkerarter, kostfiber, kolesterol, fettsyrer, transfettsyrer, vitaminer (betakaroten, retinol,  $\alpha$ -tokoferol, vitamin K<sub>1</sub>, vitamin K<sub>2</sub> (MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9 og MK10), tiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folat, vitamin B12 og vitamin C), mineraler/sporstoffer (kalsium, natrium, kalium, selen, jod, fosfor, jern, magnesium, kobber, mangan og sink), samt tungmetallene arsen, bly og kadmium.

Detaljer for metodenes analyseprinsipp, akkreditering, kvantifiseringsgrense, pålitelighet og dokumentasjon på kvalitetssikringsparameter, samt en beskrivelse av analysemetodene presenteres etter resultatene og våre analysekommentarer på analyserte pizzaprodukter. Alle resultatene i prosjektet er oppgitt i  $\mu\text{g}$ , mg eller g per 100 gram.

Resultatene fra prosjektet har bidratt til næringsstoffverdier for åtte pizzaer som blir inkludert i Matvaretabellens 2016-versjon.

Det vil gis informasjon om resultatene til virksomhetene og til ansvarlige regioner i Mattilsynet.

---

<sup>1</sup> Analyser av betakaroten, stivelse, kostfiber og sukkerarter er utført av Eurofins.

## Summary

The main aims of the project “Analysis of Nutrients in Pizza” are to obtain nutrients values for inclusion in The Norwegian Food Composition Table and to obtain the level of heavy metals. The Norwegian Food Safety Authority commissioned the National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES) to perform the analysis needed in the project<sup>2</sup>. Eight products were included in the study.

The project has resulted in analysis data for water, ash, protein, fat, starch, sugar, dietary fibre, cholesterol, fatty acids, trans fatty acids, vitamins (beta-carotene, retinol,  $\alpha$ -tocopherols, vitamin K<sub>1</sub>, vitamin K<sub>2</sub> (MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9 and MK10), thiamine, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12 and vitamin C), minerals/trace elements (calcium, sodium, potassium, selenium, iodine, phosphorus, iron, magnesium, copper, manganese and zinc), and the heavy metals arsenic, cadmium and lead.

New analytical data from the eight products in this project will be included in the Norwegian Food Composition Table 2016.

The enterprises and the local food control authorities will be informed about the results.

---

<sup>2</sup> Analyzes of beta-carotene, starch, dietary fibre and sugars were performed by Eurofins.

## **Innledning**

Prosjektet "Næringsstoff- og tungmetallanalyser av pizza" har hatt følgende formål:

### *Innhente næringsstoffverdier for utvalgte pizzaer til Matvaretabellen*

Matvaretabellen har et utdatert utvalg av ferdigpizza, blant annet fordi det har kommet flere pizzaer på markedet. Det har vært ønskelig å utvide og oppdatere utvalget av disse produktene, siden det er matvarer som konsumeres mye i Norge.

### *Analysere innholdet av tungmetaller*

Analyser av tungmetaller inngår i Mattilsynets overvåkning av utviklingen i innhold av tungmetaller i matvarer.

Rapportens del 1 gir en generell beskrivelse av prosjektet, utvalg og metode. Del 2 av rapporten omhandler Matvaretabellen og en redegjørelse av beregninger som er gjort av analyseresultatene. Her presenteres også resultatene til Matvaretabellen i tabeller. Del 3 omhandler innholdet av tungmetaller.



## **Del 1. Generelt om analyseprosjektet**

### **1.1 Bakgrunn og formål**

Målsettingen med prosjektet var å fremskaffe analysedata for vann, aske, protein, fett, stivelse, sukkerarter, kostfiber, kolesterol, fettsyrer, transfettsyrer, og mikronæringsstoffer (betakaroten, retinol,  $\alpha$ -tokoferol, vitamin K<sub>1</sub> og vitamin K<sub>2</sub> (MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9 og MK10), tiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folat, vitamin B12, vitamin C, magnesium, kalsium, natrium, kalium, selen, jod, fosfor, jern, kobber, mangan og sink) for et utvalg av pizzaer til Matvaretabellen. Produktene ble også kontrollert for innhold av tungmetallene arsen, bly og kadmium.

### **1.2 Materialer og metode**

#### **1.2.1 Utvalg**

Det ble valgt bestselgere innen produktgruppen pizza fra to produsenter/importører i Norge, med bakgrunn i omsetningsstatistikk fra analyseselskapet Nielsen Norge (2).

#### **1.2.2 Prøvehåndtering**

NIFES tok ut prøver etter prøvetakingsplanen fra Mattilsynet (se vedlegg 4). Prøvene ble kjøpt inn i perioden 28. november til 1. desember 2014. Prøvene var frosne ved innkjøp og ble lagt rett i fryser ved -80°C hos NIFES før homogenisering og fordeling til analyser.

Det ble totalt tatt ut prøver av åtte produkter. Hvert produkt ble analysert som samleprøve, basert på blanding av tre ulike batcher for hver samleprøve. Det ble tatt ut fire pakker av hver batch for å få tilstrekkelig prøvemateriale.

#### **1.2.3 Analyserte næringsstoffer og metoder**

Følgende analyser ble utført: vann, aske, protein, fett, stivelse, sukkerarter, kostfiber, kolesterol, fettsyrer, transfettsyrer, betakaroten, retinol,  $\alpha$ -tokoferol, vitamin K<sub>1</sub>, vitamin K<sub>2</sub> (MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9 og MK10), tiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folat, vitamin B12, vitamin C, magnesium, kalsium, natrium, kalium, selen, jod, fosfor, jern, kobber, mangan og sink. Analysemetodene er beskrevet i vedlegg 1 og analysemetodenes pålitelighet i vedlegg 2.

#### **1.2.4 Kvalitetskontroll av analysedata**

Analyseresultatene ble gjennomgått av Mattilsynet i samarbeid med NIFES for å undersøke potensielle feil eller uforholdsmessige store avvik mellom batchene for hvert av produktene. Kvalitetskontrollen ble utført for prosjektet som helhet, samt spesifikt i forbindelse med tilpasninger til Matvaretabellen og i forbindelse med vurdering av tungmetaller opp mot regelverket. Etter at analyseresultatene var ferdigstilt, gjennomgikk og diskuterte Mattilsynet i samarbeid med NIFES avvik som ble oppdaget under kvalitetskontrollen. Diskusjonen er inkludert i analysekommentarene i vedlegg 3. I den generelle kvalitetskontrollen er gjennomsnitt og avvik av næringsstoffene som ble analysert batch-vis vurdert. Summen av makronæringsstoffer, som skal være ca 100 g, ble også sjekket. Siden det alltid vil være måleusikkerhet i slike analyser, er en sum mellom 95 og 105 g akseptabelt (3).

## Del 2. Resultater til Matvaretabellen

### 2.1 Innledning

Matvaretabellen gir en samlet oversikt over innhold av energi og næringsstoffer for de vanligste matvarene vi spiser i Norge. I 2015 inneholder Matvaretabellen mer enn 1500 matvarer, fordelt på 11 matvaregrupper. Matvaretabellen danner grunnlaget for beregning av inntaket av ulike næringsstoffer for enkeltpersoner og grupper av befolkningen.

Matvaretabellen samfinansieres av Mattilsynet og Helsedirektoratet. Det praktiske arbeidet utføres av seksjon merking og kvalitet, avdeling mat i Mattilsynet og avdeling for ernæringsvitenskap ved Universitetet i Oslo.

Matvaretabellen har behov for å oppdatere utvalget av næringsstoffverdier for ferdigpizza. Omsetningsstatistikk fra analyseselskapet Nielsen Norge viser at varegruppen «pizza» under kategorien ferdigretter har en betydelig omsetning på det norske markedet. Stabburet er den største aktøren på pizzamarkedet. Stabburets største merker er *Grandiosa*, *Big One* og *Pizza Originale* (2). Dr. Oetker er en tysk produsent som også har store markedsandeler i Norge med blant annet pizzaene *Ristorante Speciale* og *Ristorante Mozzarella*. Samtlige nevnte pizzaer er analysert i prosjektet.

I Matvaretabellen 2016, som lanseres våren 2016, skal de nye analyseresultatene av pizza inkluderes. De ferdige resultatene fra analyseprosjektet til Matvaretabellen er presentert i tabell 1 til 5.

Næringsstoffverdiene i Matvaretabellen er basert på samleprøver av flere batchene. Verdiene i Matvaretabellen må derfor ikke oppfattes som eksakte verdier, men som uttrykk for nivå av næringsstoffer.

#### **Matvaretabellen:**

Matvaretabellen er en database som gir informasjon om energi og næringsinnhold for de vanligste matvarene vi spiser i Norge.

Les mer om: [www.matvaretabellen.no](http://www.matvaretabellen.no)

### 2.2 Beregninger av analyseresultatene

Matvaretabellen har definisjoner for bestemmelse og utregning av næringsstoffene (4). Analyseresultatene fra NIFES har derfor blitt beregnet og tilpasset disse definisjonene før publisering i Matvaretabellen. Næringsstoffene som har blitt beregnet er presentert nedenfor.

### *Energi*

Energiinnhold er beregnet ut fra følgende faktorer (kJ/kcal): fett (37/9), karbohydrat (17/4), kostfiber (8/2), og protein (17/4).

### *Proteinfaktor*

NIFES har en standard proteinfaktor på 6,25 i beregningen fra analysert innhold av nitrogen til protein. Pizza består av flere ingredienser, blant annet fett og salt. Proteinfaktor 6,25 anvendes både for poteter og blandingsprodukter (5), og det ble derfor besluttet å benytte denne faktoren for pizza.

### *Fettsyrer*

Pizza har ulike fettkilder, fra henholdsvis ost, kjøttprodukter og matolje. I dette prosjektet er det ikke benyttet fettsyrefaktor i beregningene da fettkildene kommer fra mange ulike kilder.

### *Karbohydrater*

Karbohydrater regnes i Matvaretabellen som summen av stivelse og mono- og disakkarider.

### *Vitamin A*

Total vitamin A-aktivitet (RAE) blir beregnet som retinol + 1/12 betakaroten.

### *Vitamin E*

I Matvaretabellen er det bare alfa-tokoferol som regnes som vitamin E (4).

## **2.3 Næringsstoffer som ikke er i Matvaretabellen**

Matvaretabellen inneholder verdier for 38 næringsstoffer. For noen næringsstoffer er det vanskelig å få gode verdier for alle typer matvarer, og disse næringsstoffene er derfor ikke inkludert i Matvaretabellen. De enkelte fettsyrene og sukkerartene, samt vitamin K (K<sub>1</sub> og K<sub>2</sub>) og mangan er ikke med som næringsstoffer i Matvaretabellen. Resultater fra vitamin K<sub>1</sub> og K<sub>2</sub> er presentert i tabell 6, sukkerartene og mangan i tabell 7, og fettsyrene i tabell 8.

## 2.4 Resultattabeller

**Tabell 1: Resultater til Matvaretabellen: Vann, energi og fett pr 100 gram**

	Vann (g)	kJ	kcal	Fett (g)	Metttet (g)	Trans (g)	Enumettet (g)	Flerumettet (g)
Grandiosa Original	54	833	198	6,7	4,3	0	2,51	0,546
Big One Classic	50	917	218	7	2,9	0	2,69	0,983
Ristorante Speciale	50	988	236	11,6	3,29	0	5,15	2,03
Grandiosa kjøttdeig og løk	52	827	197	6,6	3,87	0	2,75	0,622
Big One New York Grilled Steak	51	850	202	5,3	2,38	0	2,48	1,06
Take Away Meat Lover by Big One	48	918	218	7	3,25	0	2,9	1,0
Ristorante Mozzarella	46	1089	260	12,5	4,48	0	5,78	2,13
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	48	956	227	7,8	3,14	0	3,22	1,2

**Tabell 2: Resultater til Matvaretabellen: Karbohydrater, kostfiber og protein pr 100 gram**

	Karbohydrater (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Fiber (g)	Protein (g)
Grandiosa Original	22,01	17	5,01	2,8	11,1
Big One Classic	26,07	20	6,07	2,8	11,3
Ristorante Speciale	21,62	19	2,62	2	10,3
Grandiosa kjøttdeig og løk	22,81	18	4,81	2,5	10,3
Big One New York Grilled Steak	25,23	19	6,23	2,8	11,9
Take Away Meat Lover by Big One	24,02	19	5,02	2,9	13,4
Ristorante Mozzarella	24,79	22	2,79	2,7	10,8
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	28,77	23	5,77	2,9	9,1

**Tabell 3: Resultater til Matvaretabellen: Fettløselige vitaminer pr 100 gram**

	Betakaroten (µg)	Retinol	Vitamin A (RAE)	Vit E (alfa-TE)
Grandiosa Original	290	50	74	0,87
Big One Classic	207	35	52	1,16
Ristorante Speciale	189	49	65	1,48
Grandiosa kjøttdeig og løk	227	31	50	0,7
Big One New York Grilled Steak	201	48	65	1,29
Take Away Meat Lover by Big One	268	38	60	0,8
Ristorante Mozzarella	205	60	77	2,3
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	219	30	48	1,14

**Tabell 4: Resultater til Matvaretabellen: Vannløselige vitaminer pr 100 gram**

	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Vit B6 (mg)	Folat (µg)	Vit C (mg)	Vit B12 (µg)
Grandiosa Original	0,09	0,096	0,95	0,095	23	5,2	0,47
Big One Classic	0,12	0,099	1	0,078	22	2,3	0,44
Ristorante Speciale	0,16	0,11	1,4	0,12	16	2,7	0,28
Grandiosa kjøttdeig og løk	0,11	0,092	1,2	0,091	19	1,4	0,66
Big One New York Grilled Steak	0,14	0,1	1,3	0,13	21	7,7	0,61
Take Away Meat Lover by Big One	0,15	0,1	1,5	0,11	19	0,16	0,52
Ristorante Mozzarella	0,12	0,11	0,82	0,062	26	1,6	0,47
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	0,15	0,11	1	0,1	18	2,7	0,2

**Tabell 5: Resultater til Matvaretabelen: Mineraler og sporstoffer pr 100 gram**

	Ca (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)	Se (µg)	Cu (mg)	P (mg)	I (µg)
Grandiosa Original	180	0,8	340	210	26	1,4	4,7	0,087	190	6,5
Big One Classic	170	0,9	460	210	28	1,3	3,6	0,096	180	6,9
Ristorante Speciale	140	0,7	560	200	19	1,2	4,3	0,079	170	4,6
Grandiosa kjøttdeig og løk	150	0,7	350	220	22	1,4	3,7	0,091	180	5,9
Big One New York Grilled Steak	160	0,8	310	210	24	1,4	3,6	0,094	180	7,2
Take Away Meat Lover by Big One	150	0,8	490	210	25	1,6	4,1	0,11	220	6,6
Ristorante Mozzarella	230	0,6	380	160	20	1,4	4,5	0,086	200	14
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	140	0,7	680	150	20	1	3,5	0,084	150	15

**Tabell 6: Innhold av vitamin K pr 100 gram**

	Vitamin K <sub>1</sub> (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK4) (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK5) (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK6) (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK7) (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK8) (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK9) (µg)	Vitamin K <sub>2</sub> (MK10) (µg)
Grandiosa Original	3,11	1,16	< 0,1	0,1	0,3	0,96	1,72	< 0,1
Big One Classic	3,9	0,75	< 0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,41	< 0,1
Ristorante Speciale	6,1	2,19	< 0,1	<0,1	0,18	0,78	1,93	< 0,1
Grandiosa kjøttdeig og løk	3,05	1,44	< 0,1	<0,1	0,4	0,38	0,69	< 0,1
Big One New York Grilled Steak	3,81	0,54	< 0,1	<0,1	0,14	0,28	0,46	< 0,1
Take Away Meat Lover by Big One	3,41	1,34	< 0,1	<0,1	0,13	0,36	0,67	< 0,1
Ristorante Mozzarella	10,3	1,09	< 0,1	<0,1	0,17	0,27	0,11	< 0,1
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	3,31	1,08	< 0,1	<0,1	0,18	0,85	1,87	< 0,1

**Tabell 7: Innhold av sukkerarter og mangan pr 100 gram**

	Glukose (g)	Fruktose (g)	Maltose (g)	Laktose (g)	Sakkarose (g)	Mn (mg)
Grandiosa Original	0,78	0,89	3,34	<0,1	<0,1	0,35
Big One Classic	0,74	0,88	4,45	<0,1	<0,1	0,39
Ristorante Speciale	0,68	0,72	1,22	<0,1	<0,1	0,22
Grandiosa kjøttdeig og løk	0,83	1	2,98	<0,1	<0,1	0,31
Big One New York Grilled Steak	0,93	1,12	4,18	<0,1	<0,1	0,34
Take Away Meat Lover by Big One	0,7	0,75	3,57	<0,1	<0,1	0,35
Ristorante Mozzarella	0,63	0,84	1,32	<0,1	<0,1	0,29
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	0,47	0,39	4,1	0,81	<0,1	0,32



**Tabell 8: Innhold av fettsyrer (g/100 g matvare)**

	Grandiosa Original	Big One Classic	Ristorante Speciale	Grandiosa kjøttdeig og løk	Big One New York Grilled Steak	Take Away Meat Lover by Big One	Ristorante Mozzarella	Stenovnsbakt Tradizionale Diavola
<b>Fettsyrer</b>	g/100g prøve	g/100g prøve	g/100g prøve	g/100g prøve	g/100g prøve	g/100g prøve	g/100g prøve	g/100g prøve
<b>06:0</b>	0,074	0,047	0,032	0,056	0,047	0,040	0,077	0,037
<b>08:0</b>	0,095	0,039	0,030	0,063	0,036	0,036	0,066	0,038
<b>10:0</b>	0,175	0,092	0,078	0,127	0,087	0,088	0,170	0,086
<b>12:0</b>	0,173	0,109	0,098	0,134	0,101	0,105	0,210	0,143
<b>14:0</b>	0,615	0,397	0,351	0,504	0,346	0,403	0,696	0,366
<b>14:1n-9</b>	0,059	0,040	0,032	0,058	0,030	0,038	0,069	0,031
<b>15:0</b>	0,058	0,037	0,033	0,050	0,031	0,036	0,074	0,032
<b>16:0</b>	2,200	1,520	1,806	2,015	1,221	1,733	2,327	1,693
<b>16:1n-9</b>	0,038	0,023	0,028	0,037	0,018	0,027	0,034	0,026
<b>16:1n-7</b>	0,127	0,090	0,122	0,151	0,053	0,113	0,117	0,108
<b>17:0</b>	0,051	0,035	0,032	0,054	0,025	0,039	0,047	0,029
<b>16:2n-4</b>	0,021	0,015	0,016	0,028	0,007	0,019	0,018	0,013
<b>18:0</b>	0,833	0,593	0,754	0,842	0,448	0,734	0,722	0,682
<b>16:3n-3</b>	0,035	0,022	0,021	0,030	0,020	0,026	0,031	0,015
<b>18:1n-11</b>	0,131	0,070	0,042	0,115	0,056	0,072	0,094	0,039
<b>18:1n-9</b>	2,055	2,322	4,542	2,275	2,172	2,480	5,087	2,807
<b>18:1n-7</b>	0,082	0,110	0,272	0,094	0,107	0,129	0,259	0,153
<b>16:4n-3</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>18:2n-6</b>	0,388	0,709	1,462	0,442	0,760	0,744	1,485	0,948

	Grandiosa Original	Big One Classic	Ristorante Speciale	Grandiosa kjøttdeig og løk	Big One New York Grilled Steak	Take Away Meat Lover by Big One	Ristorante Mozzarella	Stenovnsbakt Tradizionale Diavola
18:3n-6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
20:0	0,017	0,026	0,055	0,017	0,028	0,023	0,065	0,026
18:3n-3	0,096	0,232	0,490	0,114	0,263	0,190	0,588	0,194
20:1n-11	0,008	0,006	<0,001	0,007	0,004	0,008	0,008	0,004
20:1n-9	0,012	0,030	0,092	0,016	0,031	0,035	0,089	0,047
20:1n-7	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
18:4n-3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
20:2n-6	<0,001	<0,001	0,020	<0,001	<0,001	0,008	<0,001	0,016
20:3n-9	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
20:3n-6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
22:0	0,006	0,010	0,018	0,007	0,011	0,008	0,024	0,009
20:3n-3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
20:4n-6	0,007	0,005	0,022	0,008	0,006	0,014	0,008	0,020
22:1n-11	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
22:1n-9	<0,001	<0,001	0,022	<0,001	0,004	<0,001	0,023	0,007
20:4n-3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
20:5n-3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
24:0	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
22:4n-6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
21:5n-3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
24:1n-9	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
22:5n-6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

	Grandiosa Original	Big One Classic	Ristorante Speciale	Grandiosa kjøttdeig og løk	Big One New York Grilled Steak	Take Away Meat Lover by Big One	Ristorante Mozzarella	Stenovnsbakt Tradizionale Diavola
<b>22:5n-3</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>22:6n-3</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>24:5n-3</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>24:6n-3</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>Sum uidentifiserte</b>	0,255	0,161	0,114	0,235	0,111	0,161	0,170	0,111
<b>Sum identifiserte</b>	7,360	6,580	10,500	7,240	5,910	7,150	12,400	7,570
<b>Sum fettsyrer</b>	7,610	6,740	10,600	7,480	6,020	7,310	12,600	7,680
<b>Sum mettet</b>	4,300	2,910	3,290	3,870	2,380	3,250	4,480	3,140
<b>Sum 16:1</b>	0,166	0,113	0,150	0,189	0,071	0,140	0,151	0,134
<b>Sum 18:1</b>	2,270	2,500	4,860	2,480	2,340	2,680	5,440	3,000
<b>Sum 20:1</b>	0,019	0,035	0,092	0,023	0,036	0,042	0,097	0,051
<b>Sum 22:1</b>	<0,001	<0,001	0,022	<0,001	0,004	<0,001	0,023	0,007
<b>Sum en-umettet</b>	2,510	2,690	5,150	2,750	2,480	2,900	5,780	3,220
<b>Sum EPA + DHA</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>Sum n-3</b>	0,131	0,254	0,511	0,144	0,283	0,215	0,619	0,209
<b>Sum n-6</b>	0,395	0,714	1,500	0,450	0,766	0,765	1,490	0,983
<b>Sum flerumettet</b>	0,546	0,983	2,030	0,622	1,060	1,000	2,130	1,200

## Del 3. Vurdering av innhold av tungmetaller

### 3.1 Innledning

Miljøgifter er kjemiske forbindelser som kan kontaminere mat via forurenset luft, vann, gjødsel, jord, dyrkingsmedier og fôr. De brytes langsomt ned og har evne til å hope seg opp i næringsmidler. Tungmetaller som arsen, bly og kadmium er eksempler på miljøgifter og som kan gi uønskede effekter i mennesker og dyr.

Arsen er et tungmetall som finnes naturlig i berggrunn og i jord. I mange land brukes vann med høye nivåer av arsen ved vanning av avlinger, som igjen tas opp av vekstene. Arsen eksisterer i to hovedformer, organisk og uorganisk. Uorganisk arsen er den formen som er giftig for mennesker. De matvaregruppene som inneholder mest uorganiske arsenforbindelser er ris, risprodukter og kosttilskudd som er baserte på alger. I Norge og Europa er det korn og kornprodukter, grønnsaker, flaskevann og kaffe som er de viktigste bidragene til inntaket av uorganisk arsen. Det er fordi disse produktene utgjør en så stor del av kostholdet vårt. Arsen kan påvirke utviklingen av nervesystemet og immunforsvaret. Eksponering for arsen over mange år kan i tillegg øke risikoen for kreft.

Bly forekommer naturlig, men er fremfor alt en miljøforurensning og finnes overalt i miljøet. Bly finnes i de fleste næringsmidler, men i lave nivåer. De høyeste nivåene av bly i mat er funnet i innmat og kosttilskudd. I Norge er vegetabiliske produkter, melk og melkeprodukter hovedkildene til inntak av bly i mat da dette er matvarer vi spiser mye av. For mye bly kan skade de røde blodlegemene og nervesystemet. Hjerneutviklinga hos foster og små barn er spesielt utsett for skader og kan blant annet gi nedsatt evne til læring.

Kadmium er et tungmetall som finnes naturlig i jord. Kadmium tilføres også dyrket mark først og fremst gjennom luftforurensninger og gjennom anvendelse av gjødsel som er forurenset med kadmium. De høyeste verdiene er funnet i innmat fra dyr, i brunmat i krabbe, i skjell, skogsopp, solsikkekjerner og kosttilskudd. I Norge er det hovedsakelig gjennom korn og kornprodukt, rotgrønnsaker og poteter vi får i oss kadmium,

#### **Tungmetaller:**

Arsen, bly og kadmium er tungmetaller som kan kontaminere mat via forurenset luft, vann, gjødsel, jord, dyrkingsmedier og fôr.

Les mer om tungmetaller:

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

ettersom dette er næringsmiddel vi spiser store mengder av. Kadmium akkumuleres i kroppen i lang tid og lagres i nyrene, som igjen gjør at nyrefunksjonen kan skades om man får i seg mye kadmium over en lengre tid.

### 3.1.1 Regelverk

Det gjøres tiltak for å begrense eksponering av miljøgifter gjennom mat. Et tiltak er å fastsette krav i regelverk. I henhold til Matloven (6) er det ikke tillatt å omsette mat som ikke er trygg. Det er også etablert øvre grenseverdier for visse forurensende stoffer bl.a. visse miljøgifter. Det er satt grenseverdier for bly og kadmium i flere matvaregrupper. Det er nylig fastsatt grenseverdier for uorganisk arsen i ris og risprodukter. Disse vil også bli gjeldende i norsk regelverk innen kort tid.

## 3.2 Resultater og konklusjon

**Tabell 9: Analysert innhold av tungmetaller i ferdigpizza gitt i våt vekt som mg/100g**

Matvare	Arsen (As)	Kadmium (Cd)	Bly (Pb)
Grandiosa Original	< 0,0004	< 0,001	0,0016
Big One Classic	< 0,0004	< 0,001	0,0016
Ristorante Speciale	< 0,0004	< 0,001	0,0008
Grandiosa kjøttdeig og løk	< 0,0004	< 0,001	0,0017
Big One New York Grilled Steak	< 0,0004	< 0,001	0,0014
Take Away Meat Lover by Big One	< 0,0004	< 0,001	0,0015
Ristorante Mozzarella	<0,0005	< 0,001	0,0011
Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	< 0,0004	< 0,001	0,0015

Analysene viste at kadmiumnivåene var under 0,001 mg/100 gram for alle produktene. For bly og arsen var alle nivåene under henholdsvis 0,002 mg/100 gram og 0,0005 mg/100 gram. Det er med andre ord lave nivåer av kadmium, bly og arsen i disse produktene.

## Referanser

1. Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) (2016). *Næringsstoff- og tungmetallanalyser i pizza og fiskeprodukter*. Bergen: NIFES
2. Nielsen Norge (2014). *Markedsrapporten 2014. Dagligvarer i Norge*. Oslo: Nielsen Norge
3. Greenfield, H., Southgate, D.A.T. (2003). *Food composition data. Production, management and use*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. *Matvaretabellen 2015*. Mattilsynet, Helsedirektoratet og Universitetet i Oslo. [www.matvaretabellen.no](http://www.matvaretabellen.no)
5. Jones, D.B. (1941). *Factors for Converting Percentages of Nitrogen in Foods and Feeds into Percentages of Protein*. United States Department of Agriculture, Circular No. 183. Slightly revised edition.
6. Matloven (2003). *Lov om matproduksjon og mattrygghet mv.(matloven)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2003-12-19-124?q=Matloven>

## **Vedlegg 1. Beskrivelse av analysemetoder**

### **Vann (tørrstoff), metodenr. 097**

Tørrstoffinnholdet ble bestemt gravimetrisk ved tørking av homogen prøve i varmeskap ved 104°C til konstant vekt. Metoden som ble anvendt er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker i henhold til NMKL metode nr. 23, 3.utgave. 1991. Vanninnholdet er per definisjon den vektdifferanse som oppstår i prøven etter tørking ved 104 °C etter den her gitte tørkeprosedyre.

*Kvantifiseringsgrense: 1 g/100 g.*

### **Aske, metodenr. 099**

Askeinnholdet ble bestemt ved gravimetrisk metode. Prøven ble forasket i muffelovn ved 550 °C til konstant vekt. Metoden som ble anvendt er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker i henhold til NMKL metode nr.23, 3.utgave. 1991.

*Kvantifiseringsgrense: 0,1 g/100 g.*

### **Råproteinbestemmelse ved hjelp av nitrogenanalysator, metodenr. 171**

Protein (råprotein) bestemmes ved at materialet brennes i ren oksyngass i et forbrenningsrør ved 960°C. Metoden krever at prøven er godt homogenisert. Forbrenningen gjør at gasser fra prøven blir frigjort og disse føres videre ved hjelp av bæregassen (helium) til reduksjonsrøret som inneholder varm kobber. Nitrogen detekteres ved hjelp av en detektor på bakgrunn av temperaturforskjeller i prøvegass og referanse-gass (He). Det absolutte innholdet av N beregnes ut fra arealet på toppen som fremkommer grafisk og er et resultat av et signal produsert når prøvegassen passerer detektoren. Proteininnholdet beregnes ut fra et antatt gjennomsnitt på 16 % N pr. 100 g protein. For å beregne proteininnholdet brukes følgende formel:  $N \text{ g/100g} \times 6.25 = \text{protein g/100g}$ . Analysemetoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vevsprøver, feces og andre nitrogenholdige matriser ved bruk av Vario Macro Cube (Dumas metode). Instrumentets måleområde er validert i konsentrasjonsområde 0.3-14 g N/100g.

*Kvantifiseringsgrense: 0,3 g N/100 g.*

### **Totalfett (syrehydrolyse), metodenr. 339**

Fritt fett fra prøvene ble pre-ekstrahert med n-heptan i sentrifugerør. Det fettholdige ekstraktet ble pipettert fra den faste delen etter sentrifugering og dampet inn til tørrhet og inndampingsresten ble veid. For å få ut bundet fett ble den faste resten hydrolysert i varm HCl og n-heptan natten over i varmeskap. Oppløsningen ble kjølt og heptanfasen overført til tarert ekstraksjonsbeger. Den faste resten ble overført til LLE-kolonne (Liquid Liquid Ekstraksjon). Fettet ble ekstrahert med petroleumbensin og overført til ekstraksjonsbeger. Løsemiddelet ble dampet av og inndampningsresten veid. Totalt fettinnhold (%) ble beregnet ut fra summen av de to inndampningsvektene og innveid prøvemasse. Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og prinsippet for metoden bygger på EU-direktiv 84/4 EØF. De Europeiske Fellesskapers Tidende nr L 15/28. 18.1.84. metode B.

*Kvantifiseringsgrense: 0,6 g/100 g.*

### **Kolesterol, metodenr. 266**

Intern standard (Kolestan) ble tilsatt før opparbeidelse av kolesterol. Prøven ble forsåpet i en løsning av 0.5M NaOH i metanol ved 80 grader. Etter avkjøling ble løsningen tilsatt vann og heksan og deretter ristet godt. Kolesterolet ekstraheres over i hexanfasen. Løsningen sentrifugeres og heksanfasen isoleres. Kolesterolet ble bestemt ved gasskromatografi med flammeionisasjonsdetektor. Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, for, vev og vevsvæsker.

*Kvantifiseringsgrense: 2,5 µg/100 g.*

### **Enkeltfettsyrer (mettede, enumettede og flerumettede cis fettsyrer), metodenr. 041**

Fett ble separert fra prøvene ved bruk av kloroform/metanol. Intern standard (19:0 metylester) ble tilsatt før opparbeidelse til fettsyremetylestre. Fettfasen ble filtrert og inndampet til tørrhet før fettene ble forsåpet og metylert. De enkelte fettsyrene ble separert med gassvæskrokromatografi og ble bestemt med bruk av flammeionisasjonsdetektor. Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker. Det utføres regelmessige kontrollanalyser av standard fettsyreløsninger fra Nu-Check og av sertifiserte referansematerialer som gir resultatene som rene fettsyrer uten metylester. Resultatet kan rapporteres på to måter: 1) Arealprosent av total mengde analyserte fettsyrer og 2) mengde enkeltfettsyrer som g/100g prøve.

*Kvantifiseringsgrense: 0,001 g/100 g.*



Det brukes referanseløsninger fra Nu-Chek Prep. Elysian. MN. USA for identifisering av fettsyrene. I tillegg kjøpes noen av enkelt-fettsyrene av Larodan eller Sigma. Det lages en identifiseringsløsning der fettsyrene tilsettes i en forsåpet og metylert tran.

Tran: 14:0. 15:0. 16:0. 16:1n-x. 17:0. 18:0. 18:1n-x. 18:2n-6. 18:3n-3. 18:4n-3. 20:1n-x. 20:2n-6. 20:4n-6. 22:1n-x. 20:4n-3. 20:5n-3. 24:1n-9. 22:5n-3. 22:6n-3.

Nu-Chek Standarder:

4A: 6:0. 8:0. 10:0. 12:0. 14:0

06A: 16:0. 18:0. 20:0. 22:0. 24:0

2 A og B: 18:0. 18:1n-9. 18:2n-6. 18:3n-3. 20:4n-6

20: Xn-x: 20:3n-3 (methyl 11-14-17 eicosatrienoate)

20:3n-6 (methyl homogamma linolenate)

20:2n-6 (methyl 11-14 eicosadienoate)

14A: 13:0. 15:0. 17:0. 19:0. 21:0

3A: 18:2n-6. 18:3n-3. 20:4n-6. 22:6n-3

7A: 16:1n-7. 16:1n-9. 20:1n-9. 22:1n-11. 24:1n-9

Enkelt fettsyrer: 14:1n-9. 16:2n-4. 16:3n-3. 16:4n-3. 20:3n-9.

21:5n-3. 18:3n-6. 22:4n-6. 22:5n-6. 24:5n-3. 24:6n-3

### **Mono- og disakkarider** (underleverandør - Eurofins)

Prøvene ble sendt ferdig homogenisert til Eurofins. Prinsippet for analysen er at sukkeret løses ut i destillert vann ved 85 °C. Bestemmelse skjer ved "high pH anion exchange chromatography". Deteksjon foregår med elektrokjemisk detektor. Analysen bygger på metode beskrevet i "Methods of analysis for nutrition labeling (1993) ch.33. Sugars (mono.Di)". Eurofins deltar i ringtester arrangert av AACCC (American association of cereal chemist). Metoden er akkreditert.

*Kvantifiseringsgrense: 40 mg/100 g.*

### **Stivelse** (underleverandør-Eurofins)

Prøvene ble sendt ferdig homogenisert til Eurofins. Prinsippet for analysen er en hydrolyse av stivelse til oligosakkarider med termostabil  $\alpha$ -amylase. Termamyl. Oligosakkaridene hydrolyseres til glukose med amyloglucosidase. Deteksjon ved hjelp av HPAEC (high pH anion exchange chromatography) utstyrt med elektrokjemisk detektor. Analysen bygger på metode beskrevet i "Methods of analysis for nutrition labeling (1993) ch.33. Sugars (mono.Di)". Eurofins deltar i ringtester arrangert av AACC (*American association of cereal chemist*). Metoden er akkreditert.

*Kvantifiseringsgrense: 1g/100g.*

### **Kostfiber** (underleverandør – Eurofins)

Prøvene ble sendt ferdig frysetørket til Eurofins. Prøvene ble analysert i henhold til AOAC Metode 2009.01 og AACC Method 32-45.01 sin offisielle metode (Type 1 metode). Metoden gjelder for plantemateriale, mat. og ingredienser til mat og måler alle komponenter av kostfiber som for tiden er definert av CODEX Alimentarius. AOAC offisielle metode 2009.01 er beskrevet for måling av total diettfiber inkludert resistent stivelse og kostfiber som ikke utfelles i 4 deler alkohol, en del vann (ikke-utfellingsbare løselig kostfiber) av grad polymerisasjon  $\geq 3$ . Prøvene ble avfettet før analysen på grunn av et høyt innhold av fett som anbefalt i den offisielle AOAC 985.29 metode. Fett og vann fjernes før analyse, derfor må resultatet beregnes tilbake til opprinnelig prøve med fett og vann. Prøvene inkuberes med pankreas  $\alpha$ -amylase og amyloglukosidase enzym i vannbad på risting ved 37°C i lukkede flasker (250 mL) i 16 timer. Reaksjonen avsluttes med å justere pH til omtrent 8.2. Etanol tilsettes for å skille høy molekylære fiberforbindelser fra de løselige fiberforbindelsene. Kvantifiseres på HPLC med RI detektor. Metoden er ikke akkreditert.

*Kvantifiseringsgrense: ikke oppgitt*

### **Vitamin A1 (sum av all trans retinol og 13-, 11-, 9- cis retinol) og 3.4 didehydro-all-trans retinol (A2), metodenr. 049**

Prøven ble forsåpet og det uforsåpbare materialet ble ekstrahert. Vitamin A ble bestemt med UPLC (normalfase) ved hjelp av PDA detektor (Photo Diode Array). Innholdet av retinol ble beregnet ved hjelp av ekstern kalibrering (standardkurve). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og bygger på CEN pr EN 12823-1 (1999).

Foodstuffs – Determination of vitamin A by high performance liquid chromatography – Part 1: Measurement of all trans retinol and 13-cis retinol.

*Kvantifiseringsgrense: 0,3 µg/100g for A1 og 0,5 µg/100g for A2*

### **Vitamin D metodenr. 036**

Prøven ble forsåpet og det uforsåpbare materialet ble ekstrahert. Prøven ble rensset på en preparativ HPLC kolonne. Fraksjonen som inneholder D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) og D<sub>3</sub> (kolekalsiferol) ble samlet (normal fase). Denne fraksjonen ble injisert på en analytisk HPLC kolonne (omvendt fase). Vitamin D<sub>3</sub>/D<sub>2</sub> ble bestemt ved hjelp av UV detektor. Innholdet av vitamin D<sub>3</sub> ble beregnet ved hjelp av intern standard (vitamin D<sub>2</sub>). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og bygger på CEN pr EN 12821 (1999). Foodstuffs – Determination of vitamin D by high performance liquid chromatography - Measurement of cholecalciferol (D<sub>3</sub>) and ergocalciferol (D<sub>2</sub>).

*Kvantifiseringsgrense: 1 µg/100g*

### **Betakaroten (underleverandør - Eurofins)**

Prøvene ble sendt ferdig homogenisert til Eurofins. Trans-β-kartenoidene ble forsåpet med en løsning av kaliumhydroksyd i etanol ved romtemperatur i 16 timer og ekstrahert én gang med etanol:hexan (4:3 v/v) og to ganger med hexan. Innholdet ble beregnet ved hjelp av rp-HPLC med UV/DAD deteksjon (452 nm). Det ble brukt en ekstern 3-punkts kalibreringskurve for beregning av konsentrasjonen. Metoden er akkreditert.

*Kvantifiseringsgrense: 10 µg/100g.*

### **Vitamin E (Tokoferoler/Tokotrienoler), metodenr. 251**

Prøven ble forsåpet og det uforsåpbare materialet ble ekstrahert. Vitamin α-. β-. γ-. δ-tokoferol og α-. β-. γ-. δ-tokotrienol ble bestemt på UPLC (normal fase) ved hjelp av fluorescensdetektor. Innholdet ble beregnet ved hjelp av ekstern kalibrering (standardkurve). Metoden er validert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og bygger på NS-EN 12822 (2000). Foodstuffs – Determination of vitamin E by high performance liquid chromatography - Measurement of α-. β-. γ- and δ- tocopherols". Metoden er akkreditert.

*Kvantifiseringsgrense: Tokoferoler 0,40 µg/g. Tokotrienoler 0,8 µg/g.*

### **Vitamin K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> (MK4 –MK10) og β,Y-Dihydro-K<sub>1</sub>, metodenr. 257**

Fett fjernes enzymatisk ved hjelp av lipase. Vitamin K ekstraheres og separeres på en C18 HPLC kolonne med påfølgende reduksjon til vitamin K hydrokinon i en elektrokjemisk celle etter kolonnen. Analyttene måles ved fluorescensdetektor og kvantifiseres ved ekstern standardkurve. MK10 kvantifiseres foreløpig med en faktor mot MK9 standardkurve, da MK10 standard ikke har ønsket renhet. Metoden bygger på NS-EN 14148 (2003).

Foodstuffs - Determination of vitamin K<sub>1</sub> by HPLC. I 2015 fikk vi kjøpt inn ytterligere 5 standarder (MK5, MK6, MK8, MK10 og β,Y-dihydro-K<sub>1</sub>). Fra før hadde vi (K<sub>1</sub>, MK4, MK7 og MK9). Vi kan derfor nå med større sikkerhet bestemme de ulike vitamin K formene. Etter at vi har kjøpt inn nytt UPLC-instrument og fått kvantifisering av flere menakinoner (MK) er ikke metoden revalidert eller reakkreditert, men kvantifiseringsgrensen er uendret eller lavere.

*Kvantifiseringsgrense: 0,1 µg/100g.*

### **Tiamin-HCl (B<sub>1</sub>), metodenr. 239**

Prøven ble tilsatt fortynnet saltsyre (HCl) og vitaminet ble frigjort fra prøven ved autoklaving (hydrolyse). Løsningen ble deretter pH-justert og enzymbehandlet. Vitaminet finnes i vanddelen av prøven som ble fortynnet til riktig konsentrasjon. Prøvene ble injisert på HPLC med oppsett for post-kolonne derivatisering av tiamin til thiokrom før deteksjon med bruk av fluorescensdetektor. Innholdet i prøven ble beregnet med bruk av ekstern kalibrering (standardkurve). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og er i henhold til NS-EN 14122. Foodstuff determination of vitamin B<sub>1</sub> by HPLC (2003). HPLC metoden for tiamin er sammenlignet med den mikrobiologiske metoden og metodene gir overensstemmende resultater. Presisjonen derimot er betydelig bedre med HPLC-metoden. Dokumentasjonen som gis for tiamin gjelder således for HPLC metoden.

*Kvantifiseringsgrense: 10 µg/100g.*

### **Riboflavin (B<sub>2</sub>), metodenr. 240**

Prøven ble tilsatt fortynnet HCl og vitaminet ble frigjort fra prøven ved autoklaving (hydrolyse). Løsningen ble deretter pH-justert og enzymbehandlet. Vitaminet finnes i vanddelen av prøven som ble fortynnet til riktig konsentrasjon. Prøvene ble injisert på HPLC og innholdet av riboflavin i prøven ble detektert med bruk av fluorescensdetektor. Innholdet beregnes ved bruk av ekstern kalibrering (standardkurve). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og bygger på NS-EN 14152. Foodstuff determination of vitamin B<sub>2</sub> by HPLC (2003). HPLC metoden for riboflavin er sammenlignet

med den mikrobiologiske metoden og metodene gir overensstemmende resultater. Presisjonen derimot er betydelig bedre med HPLC-metoden. Dokumentasjonen som gis for riboflavin gjelder således for HPLC metoden. Vitaminet er lysømfintlig og analysene ble utført i dempet gul belysning.

*Kvantifiseringsgrense: 13 µg/100g.*

### **Niacin, metodenr. 209**

Vitaminet ble frigjort fra prøven ved ekstraksjon. Vitaminet finnes i vanddelen av prøven. Niacin ble ekstrahert ved å autoklavere prøven med en sur løsning (løsning justert til en bestemt pH-verdi) og fortynnet til riktig konsentrasjon. Prøven ble blandet med vekstmedium, tilsatt mikroorganismen (*Lactobacillus plantarum*-ATCC 8014) og inkubert. Vitamininnholdet ble beregnet ved å sammenligne veksten av organismen i de ukjente prøvene med veksten av organismen i kjente standardkonsentrasjoner. Turbidimetrisk avlesning (Optical Density. OD v/575 nm). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og bygger på Pharmacopea Scandinavica 1958. Metoden er modifisert med bruk av ferdigmedium fra Fluka. Niacinbestemmelser i matvarer har vært utført ved NIFES siden 1955.

*Kvantifiseringsgrense: 90 µg/100 g.*

### **Pyridoksin (total B<sub>6</sub>), metodenr. 223**

Prøven ble tilsatt fortynnet HCl og vitaminet ble frigjort fra prøven ved autoklaving (hydrolyse). Løsningen ble deretter enzymbehandlet etterfulgt av en pH justering. Vitaminet finnes i den vannløselige fraksjonen som ble fortynnet til riktig konsentrasjon. Stoffene i prøveekstraktet ble separert ved hjelp av UPLC. Konsentrasjonen av pyridoksin, pyridoksal og pyridoksamin i prøveekstraktet ble bestemt kvantitativt ved hjelp av fluorescensdeteksjon og ekstern kalibrering (standardkurve) for disse tre kjemiske formene av B<sub>6</sub>. Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, for, vev og vevsvæsker og bygger på NS-EN 14663. Foodstuff determination of vitamin B<sub>6</sub> by HPLC (2006). Vitaminet er lysømfintlig og analysene utføres i dempet gul belysning. HPLC metoden gir riktige og presise resultater sammenlignet med den mikrobiologiske metoden.

*Kvantifiseringsgrense: 0,2 µg/100 g.*

### **Folat, total, metodenr. 210**

Vitaminet ble frigjort fra prøven ved ekstraksjon (autoklaving i fosfatbuffer) og enzymbehandling. Vitaminet finnes i vanddelen av prøven som ble justert til en bestemt pH-verdi og fortynnet til riktig konsentrasjon. Prøven ble blandet med vekstmedium tilsatt mikroorganismen (*Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469) og inkubert. Vitamininnholdet ble beregnet ved å sammenligne veksten av organismen i de ukjente prøvene med veksten av organismen i kjente standardkonsentrasjoner. Turbidimetrisk avlesning (Optical Density. OD,  $v/575$  nm). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og bygger på Svenska Nestlé ABs mikrobiologiske bestämning av folsyra i livsmedel. Metode nr.71 C-2. Analysemetoden som anvendes bruker ferdigmedium fra Difco. Vitaminet er lysømfintlig og analysene utføres i dempet gul belysning. Prøvene ble tilsatt askorbinsyre ved homogenisering. Prøvene ble oppbevart i frys ved  $-80$  °C.

*Kvantifiseringsgrense: 0,4 µg/100 g.*

### **Vitamin C (dehydro-askorbinsyre og askorbinsyre), metodenr. 221**

Vitaminet ble ekstrahert fra prøven etter tilsetning av 5% meta-fosforsyre tilsatt EDTA og dithiothreitol (DTT). DTT reduserer dehydro-askorbinsyre til askorbinsyre samtidig som den også stabiliserer askorbinsyren. Testprøven ble så sentrifugert og den øverste væskefasen ble tatt ut. Stoffene i prøveekstraktet ble separert ved hjelp av HPLC. Konsentrasjonen av askorbinsyre ble bestemt kvantitativt ved hjelp av elektrokjemisk deteksjon ved 150mV og standard kalibrering (standardkurve). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og utarbeidet etter Hewlett Packards prosedyre: *Analysis of selected vitamins with HPLC and electrochemical detection*. Prøvene oppbevares i frys ved  $-80$  °C.

*Kvantifiseringsgrense: 0,1 mg/100 g.*

### **Kalsium, natrium, kalium, magnesium og fosfor, metodenr. 382**

Kalsium, natrium, kalium, magnesium og fosfor ble bestemt med induktivt koplett plasma masse spektroskopi (ICPMS) etter at prøvene var dekomponert med bruk av konsentrert og ekstra ren salpetersyre og konsentrert hydrogenperoksid i mikrobølgeovn.

Dekomponeringsprosedyren bryter grunnstoffets forskjellige kjemiske bindinger i prøvematerialet. Innholdet av elementene ble bestemt med bruk av ekstern kalibrering (standardkurve). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og

vevsvæsker i henhold til Nordisk metodikk komité for næringsmidler, 2007. NMKL 186. 2007: Tungmetaller-As. Cd. Hg. Pb og andre elementer.

*Kvantifiseringsgrense: kalsium 3,5 mg/100g, natrium 11 mg/100g, kalium 5 mg/100g, magnesium 1 mg/100g og fosfor 0,3 mg/100g i tørt materiale.*

### **Multibestemmelse av arsen, kadmium, kobber, sink, kvikksølv, selen, bly og jern, metodenr. 197**

Sink, kobber, selen, jern, arsen, bly og kadmium ble bestemt med induktivt koplet plasma masse spektroskopi (ICPMS) etter at prøvene var dekomponert med bruk av konsentrert og ekstra ren salpetersyre og konsentrert hydrogenperoksid i mikrobølgeovn.

Elementkonsentrasjonene beregnes ved hjelp av standardkurve. Rodium anvendes som intern standard for korreksjon av drift ved analyse uten bruk av kollisjonscelle. Med H<sub>2</sub>-kollisjonscelle benyttes yttrium som intern standard. Flere mulige elementer til bruk som intern standard er: Ti (titan). In (indium). Lu (lutetium) og Sc (scandium). Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker i henhold til Nordisk metodikk komité for næringsmidler. 2007. NMKL 186.2007: Tungmetaller-As. Cd. Hg. Pb og andre elementer.

*Kvantifiseringsgrense: sink 0,05 mg/100g, kobber 0,01 mg/100g, selen 1 µg/100g, jern 0,05 mg/100g, arsen 1 µg/100g, bly 3 µg/100g og kadmium 0,5 µg/100g tørt materiale.*

### **Jod, metodenr. 198**

Prøven ble tilsatt et enzym (termamyl) for nedbryting av stivelse før opparbeiding og analyse av jod. På grunn av denne tilsetningen av enzym er metoden kjørt uakkreditert. Innveid prøvemengde tilsettes vann og tetrametylammoniumhydroksid (TMAH) og settes tre timer i varmeskap ved 90°C. Bestemmelse av jodinnholdet i prøveløsningene gjøres ved bruk av induktivkoplet plasma-massespektrometri (ICP-MS) hvor tellur anvendes som intern standard samt standard tilsetnings prosedyre for å korrigere for matriseinterferens som ellers vil gi systematiske feil. Metoden er validert og akkreditert for næringsmidler, fôr, vev og vevsvæsker og basere seg på følgende artikkel: Julshamn et al. (2001). Determination of iodine in seafood by ICP-MS, J. AOAC International 84. 1976-1983.

*Kvantifiseringsgrense: 4 µg/100 tørrvekt.*

## **Vedlegg 2. Analysemetodens pålitelighet**

I dette prosjektet ble det analysert minimum to paralleller per samleprøve per næringsstoff. Analysen ble godtatt når differansen mellom parallellene var  $\leq 5\%$  for vann, fett og protein, og  $\leq 10\%$  for de øvrige næringsstoff- og tungmetallbestemmelsene der konsentrasjonen var  $>10x$  LOQ og  $20\%$  når konsentrasjonen var  $<10x$  LOQ. Ellers ble metodenes pålitelighet kontrollert ved føring av loggbokskjema, kontrollkort for kontrollmateriale og analyse av sertifisert referansemateriale der det var tilgjengelig. Metodens måleusikkerhet ble vurdert ut fra intern reproducerbarhet, analyse av referansemateriale og deltagelse i ringtester. Metodens måleusikkerhet blir årlig testet ved blant annet deltagelse i ringtester. Detaljer for metodens pålitelighet og dokumentasjon på kvalitetssikringsparameter er vist i tabell 12-14 i analyserapporten fra NIFES (1).



### **Vedlegg 3. Analysekommentarer fra NIFES**

Innhold av deklarererte næringsstoffer i pizzaene er vist i tabell 2 i analyserapporten fra NIFES (1). Analyserte verdier av næringsstoff- og tungmetaller i de samme produktene er vist i tabell 3-10.

#### **Analysert innhold av makronæringsstoffer og kolesterol**

Analysert innhold av tørrstoff, beregnet vann, protein, total fett, aske, kolesterol, beregnet sum sukkerarter, stivelse, fiber, beregnet sum karbohydrater og beregnet sum makrostoff i produktene er vist i tabell 3. Sum analyserte makronæringsstoffer varierte fra 96,0 til 99,3 g/100g og var for alle produktene innenfor anbefalt område på 95 til 105 g/100g.

Stivelse var det karbohydratet som det var mest av i alle produktene. Alle produktene ble analysert for fem ulike sukkerarter hos underleverandør Eurofins og er vist i tabell 4.

Alle produktene ble analysert for totalt kostfiberinnhold hos underleverandør Eurofins og metoden for bestemmelse av kostfiber AOAC metode 2009.01 er lik metoden som ble brukt i prosjektet chips og salte nøtter, men forskjellig fra metoden som har vært brukt i Matvaretabellprosjekter før 2015. Det er generelt sett lavt innhold av fiber i pizzaproduktene. AOAC metode 2009.01 er en Type 1 metode i CODEX (definerende metode) og metodeavprøvingen er gjort på åtte matvarer hvor 13-16 forskjellige laboratorier har deltatt. Fibermetoden angir HorRat ratio som sier noe om spredningen mellom laboratoriene. Denne HorRat verdien bør være mindre enn 2. AOAC offisielle metode 2009.01 bestemmer total diettfiber, inkludert oligosakkarider, ufordøyelig stivelse og kostfiber. Total kostfiber angir dermed mengde for både høy- og lavmolekylære fiberforbindelser. I tidligere prosjekter har bare høymolekylære fiberforbindelser vært analysert i prøvene.

#### **Analysert innhold av vitaminer**

Analysert innhold av vitamin E er vist i tabell 5. Det er flere ulike former av vitamin E og det var alfa-tokoferol og beta-tokotrienol som utgjorde den største andelen. Pizzaprøvene er vanskelig matriser å få homogene og ble derfor overført til en annen oppmalingsmaskin som kunne finmale samleprøven enda mer. Likevel var det større avvik i noen av prøvene av pizza enn 10 % mellom paralleller som er forventet krav i metoden. Samleprøve 2; 13,1 % differanse for beta-tokotrienol, samleprøve 4: 12,8% differanse for gamma-tokoferol, samleprøve 5; 23,9 % differanse for delta-tokotrienol og samleprøve 6; 50 % differanse for delta-tokotrienol.

Analysert innhold av vitamin A, betakaroten, B-vitaminer og vitamin C er vist i tabell 6.

Ved bestemmelse av vitamin A i samleprøvene bestemmes sum retinol (13-, 11-, 9-cis og all trans retinol) og 3,4 didehydro-all-trans retinol. Resultater for begge er vist hver for seg i tabell 6 og det var kun to av produktene som hadde verdier over kvantifiseringsgrensen for all-trans didehydro retinol. Pizzaprøvene hadde noe større avvik på 13-, 11-, 9- cis retinol (21 – 32 %) enn krav i metoden på 20

% All-trans retinol utgjør 73-90 % av innholdet i prøvene. Det er likevel godtatt noe større måleusikkerhet enn normalt fordi prøvene er vanskelig å få homogene. Disse prøvene er analysert to ganger for å bekrefte første gangs analyse.

Alle produktene hadde analyserte verdier over kvantifiseringsgrensen for B-vitaminene tiamin, riboflavin, niacin, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> og folat. På samleprøve 5 får vi 15,4 % og på prøve 6 får vi 18,5 % differanse mellom paralleller på riboflavin, men prøvene er analysert 2 ganger og gir samme middelværdi begge ganger.

### **Analysert av innhold av vitamin K**

Analysert innhold av vitamin K er vist i tabell 7. Både vitamin K<sub>1</sub>, vitamin K<sub>2</sub> (menakinon, MK4 – MK9 og β, γ-Dihydro K<sub>1</sub> kvantifiseres med eksterne standardkurver, mens MK10 kvantifiseres foreløpig med en faktor i forhold til standardkurven for MK9. Alle produktene hadde analyserte verdier over kvantifiseringsgrensen for vitamin K<sub>1</sub>, og det er K<sub>1</sub> som er den dominerende formen i alle produkter.

I samleprøve 5 har vi 35% differanse mellom paralleller for MK7, i samleprøve 7 har vi 32% differanse mellom paralleller for MK4. I alle prøver kommer det en stor topp mellom MK5 og K1. I pizzaprøvene utgjør denne 5-20% av total areal i prøvene.

Det er i flere av produktene mange interfererende topper i kromatogrammene. Noen større interferenser har vi utelukket da de ikke har et typisk vitamin K scan. Da vi nå har fått flere standarder er det også lettere å fastslå hva som virkelig er K vitaminformer. Fortsatt er ikke dette fullt ut mulig i alle produktene og vi har også i disse prøvene en del topper som vi ikke med sikkerhet kan si om er vitamin K former.

### **Analysert innhold av mineraler og sporelementer**

Analysert innhold av mineralene kalsium, natrium, kalium, magnesium og fosfor samt sporstoffene jern, sink, selen, kobber, mangan og jod er vist i tabell 8.

Fordi produktene inneholdt mer enn 5% karbohydrat kunne ikke vanlig opparbeiding benyttes for bestemmelse av jod. Prøvene ble derfor tilsatt enzymet termamyl for nedbrytning av ulike karbohydratforbindelser før opparbeidelse og bestemmelse av jod. Selv om resultatene på grunn av endringen i opparbeidelsen angis i tabellen som uakkrediterte betraktes analysesvaret som validert og sikkert. Det er analysert kontrollprøve og referansemateriale sammen med prøvene og disse gir godkjente verdier.

### **Analyserte fettsyrer**

Analysert innhold av fettsyrene er gitt i tabell 9A og 9B. Ved bestemmelse av de ulike fettsyrene var det ikke interferens av transfettsyrer og derfor ble ingen av produktene sendt til underleverandør (Nofima) for bestemmelse av transfett.

Samleprøve 4, 6 og 8 (pizzaprøver) har større avvik på sum fettsyrer enn krav i metoden på 10% og var på henholdsvis 18%, 28% og 15%. Dette medfører også et større avvik på enkelfettsyrer i disse prøvene. Avvik på disse pizzaproduktene kan forklares med dårlig homogenitet i prøvene.

### **Analysert innhold av tungmetaller**

Tabell 10 viser analyserte verdier for arsen, kadmium og bly. Analysert mengde total arsen var under laveste mengde som kan kvantifiseres for pizzaproduktene. Mengden uorganisk arsen er ikke analysert i pizzaproduktene, men analyserte verdier for total arsen er under kvantifiseringsgrensen i pizzaproduktene. Det vurderes derfor ikke som nødvendig å analysere disse samleprøvene for uorganisk arsen. I en studie av Julshamn og kollegaer fra 2012 hvor sju ulike arter og til sammen 923 prøver ble analysert for total arsen og uorganisk arsen viste resultatene at 94% av disse prøvene hadde konsentrasjoner av uorganisk arsen under kvantifiseringsgrensen. Total arsen konsentrasjon i prøvene var mindre enn 0,0004 mg/kg.

Analysert mengde bly var under laveste mengde som kan kvantifiseres for alle produktene. EUs øvre grenseverdier for mengden bly i fiskeprodukter er på 0,30 mg/kg, for ulike typer kjøtt 0,10 – 0,30 mg/kg og for grønnsaker, cerealier og belgvekster 0,10-0,30 mg/kg.

EUs grenseverdier for kadmium i matvarer som grønnsaker, kjøtt og fisk er 0,05 mg/kg. Resultatene fra denne studien viser at pizzaene hadde kadmiuminnhold under EUs grenseverdi.

#### Vedlegg 4. Oversikt over prøveuttak av pizza

Produkt	Produktnavn	Produsent	Produksjonsland	Batchnr.	Prøvetakingsdato	Best før-dato	Prøvetakingssted
1	Grandiosa Original	Orkla	Norge	1214407	28.11.2014		Meny Oasen
2	Grandiosa Original	Orkla	Norge	1216078	28.11.2014		Kiwi Oasen
3	Grandiosa original	Orkla	Norge	121759	01.12.2014	09.08.2015	Bunnpris Nordnes
4	Big One Classic	Orkla	Norge	121655	28.11.2014		Kiwi Oasen
5	Big One Classic	Orkla	Norge	121456	01.12.2014	02.06.2015	Bunnpris Nordnes
6	Big One Classic	Orkla	Norge	121440	01.12.2014		Bunnpris Nordnes
7	Ristorante Speciale	Dr. Oetker	Tyskland	271014	28.11.2014	01.06.2015	Kiwi Oasen
8	Ristorante Speciale	Dr. Oetker	Tyskland	260914	28.11.2014		Kiwi Oasen
9	Ristorante Speciale	Dr. Oetker	Tyskland	10914	28.11.2014		Kiwi Oasen
10	Grandiosa kjøttdeig og Løk	Orkla	Norge	1213854	28.11.2014		Meny Oasen
11	Grandiosa kjøttdeig og Løk	Orkla	Norge	1213402	28.11.2014	12.6.2015	Rema 1000 Kjerreidviken
12	Grandiosa kjøttdeig og Løk	Orkla	Norge	1217589	01.12.2014		Meny Oasen
13	Big One New York Grilled Steak	Orkla	Norge	1216647	28.11.2014	27.05.2015	Coop Vestkanten
14	Big One New York Grilled Steak	Orkla	Norge	1215518	01.12.2014		Rimi Løvåsen
15	Big One New York Grilled Steak	Orkla	Norge	1212432	01.12.2014		Rema 1000 Kjøkkelvik
16	Take Away Meat Lover by Big One	Orkla	Norge	1217611	28.11.2014		Coop Vestkanten
17	Take Away Meat Lover by Big One	Orkla	Norge	1217121	28.11.2014	01.06.2015	Rema 1000 Kjerreidviken
18	Take Away Meat Lover by Big One	Orkla	Norge	1213451	01.12.2014		Rema 1000 Kjøkkelvik
19	Ristorante Mozzarella	Dr. Oetker	Tyskland	26.09.2014	28.11.2014	01.06.2015	Coop Vestkanten
20	Ristorante Mozzarella	Dr. Oetker	Tyskland	30.06.2014	01.12.2014		Rimi Løvåsen
21	Ristorante Mozzarella	Dr. Oetker	Tyskland	23.10.2014	01.12.2014		Rema 1000 Myrholtet
22	Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	Dr. Oetker	Tyskland	08.09.2014	28.11.2014	01.06.2015	Coop Vestkanten
23	Stenovnsbakt Tradizionale Diavola	Dr. Oetker	Tyskland	06.10.2014	01.12.2014	01.07.2015	Bunnpris Nordnes
24	Stenovnsvakt Tradizionale Diavola	Dr. Oetker	Tyskland	06.08.2014	01.12.2014	06.01.2015	Rema 1000 Myrholtet