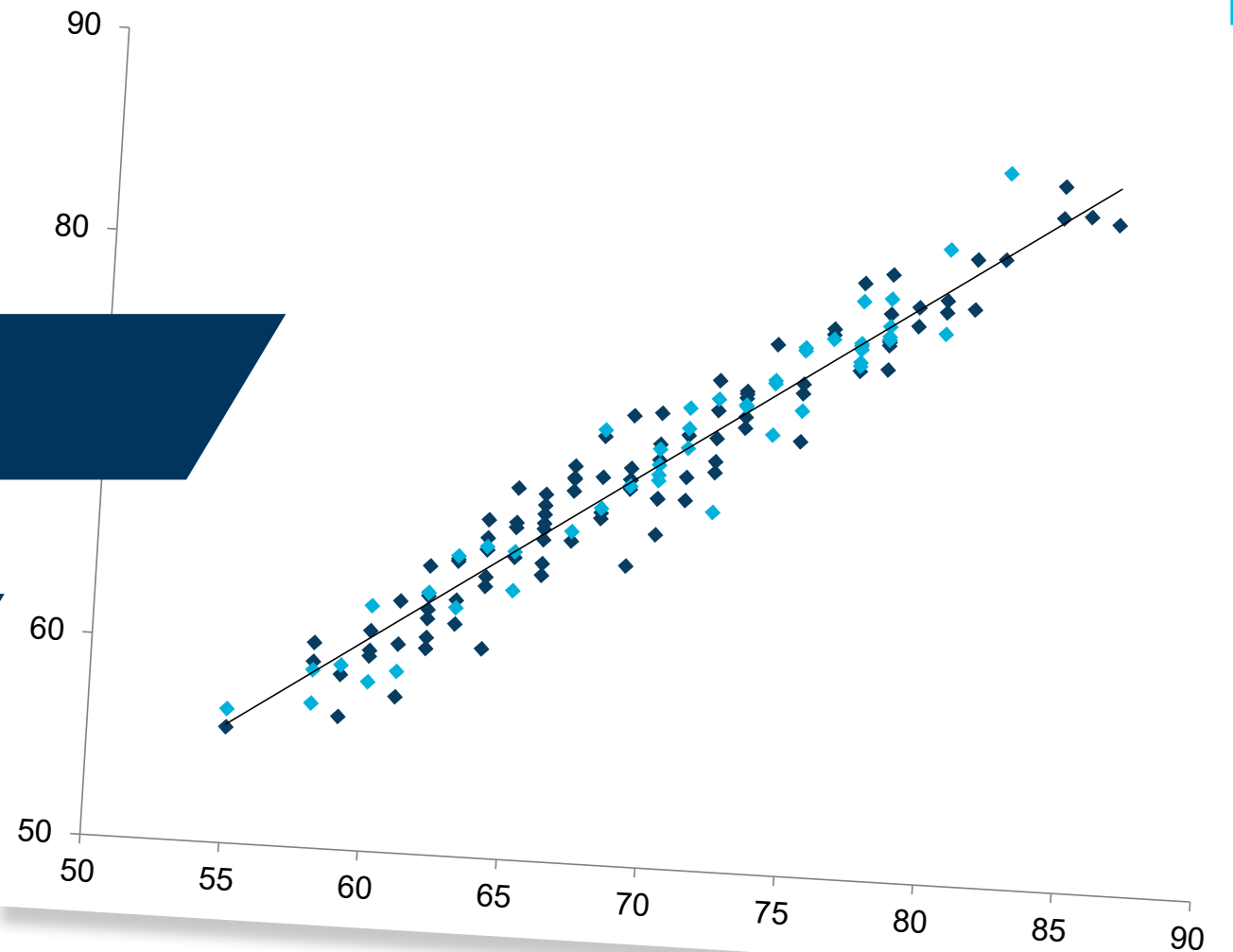


FRONTMATEC

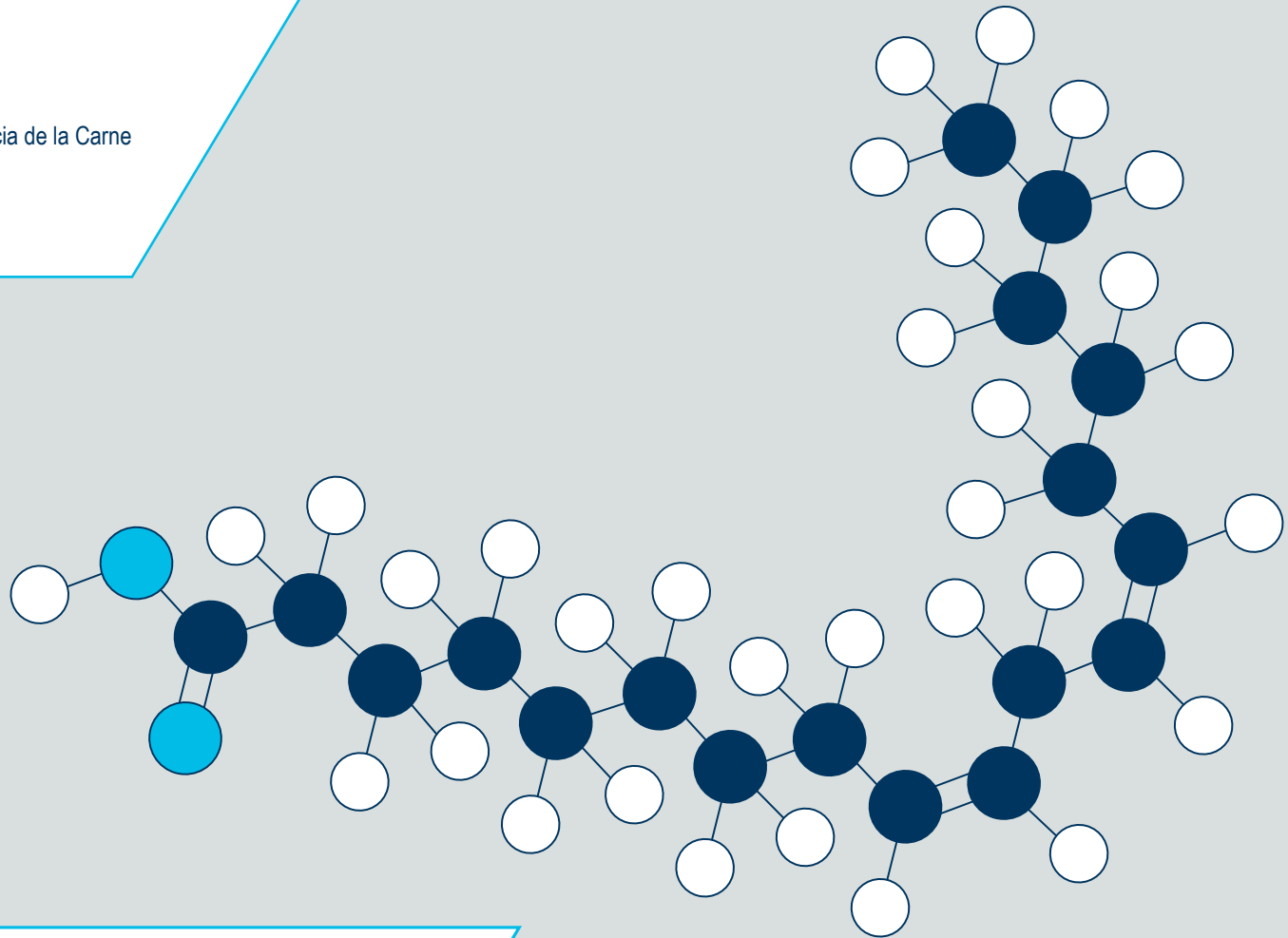
Evaluación rápida on-line
de la calidad de la grasa de cerdo

NitFom™



NitFom™ Hoja técnica por

- Mette Christensen, Ph.D, Especialista Senior en la Ciencia de la Carne
- Theo Pieper, Diplomado en Matemáticas
- Thomas Lauridsen, Director I+D



Índices de yodo bajos

- Costes de alimentación más altos/mejor rendimiento del corte/mayor vida útil/punto de fusión más alto/grasa dura

Índices de yodo altos

- Costes de alimentación más bajos/peor rendimiento del corte/menor vida útil/punto de fusión más bajo/grasa blanda

Introducción

La composición química de la grasa de cerdo influye en varios rasgos de calidad importantes para la industria cárnica. El contenido de ácidos grasos insaturados y saturados afecta a la textura de la grasa, el color y la vida útil del producto. La grasa de cerdo con un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados es suave, amarilla y es más propensa a la oxidación durante el almacenamiento. La textura suave de la grasa da lugar a una mala calidad tecnológica, ya que reduce el rendimiento de corte y del loncheado de todo el tocino y las salchichas fermentadas y también se traduce en la reducción de la vida útil. La composición química de la grasa se ve afectada por, entre otras cosas, el régimen de alimentación. La alimentación de cerdos, con productos como el maíz, la colza o grano secos aumentará la insaturación de la grasa de cerdo. Por otra parte, dichos compuestos de alimentación proporcionan una manera más barata de alcanzar un peso deseado y la relación de carne magra. Así, al igual que con muchos otros temas de la industria del cerdo, se trata de una tarea de optimización de toda la cadena de valores.

La pronta detección del perfil de ácidos grasos y el valor de yodo (grado de insaturación) permitirá a la industria cárnica utilizar la información sobre la calidad de la grasa tanto como herramienta de clasificación como una herramienta de control de calidad.

NitFom™ es un dispositivo de mano (o automatizado) para la medición rápida basado en la transmisión mediante infrarrojo (NIT) que proporciona el valor de yodo o perfil de los ácidos grasos con un ciclo de medición de 2,5 segundos y, como tal, hace que el NitFom™ tenga pleno funcionamiento a velocidad de línea de matanza.

NitFom™ consta de dos sondas gemelas de acero montadas en una carcasa. Cada sonda tiene una puntera al final y está diseñada para penetrar 3 cm en la canal a través de la piel. Fibras ópticas conectan la sonda emisora con una fuente de luz mientras que la sonda receptora está conectada a un espectrómetro de NIR. Las dos sondas tienen ventanas frente a frente que permite que la luz se transmita a través del tejido graso. A medida que la cabeza de la sonda sale de la canal, se registran varias profundidades mediante espectros NIT.

Un algoritmo incorporado facilita la diferenciación de tipos de tejidos (carne vs. grasa). Sólo los datos recogidos en el tejido graso serán parte del perfil de ácidos grasos y el valor de yodo de la canal. La velocidad con la que la sonda NitFom™ se retira de la canal determina cuántos espectros se obtienen.



Modelos NitFom™ para la predicción del índice de yodo

Calibración NitFom™

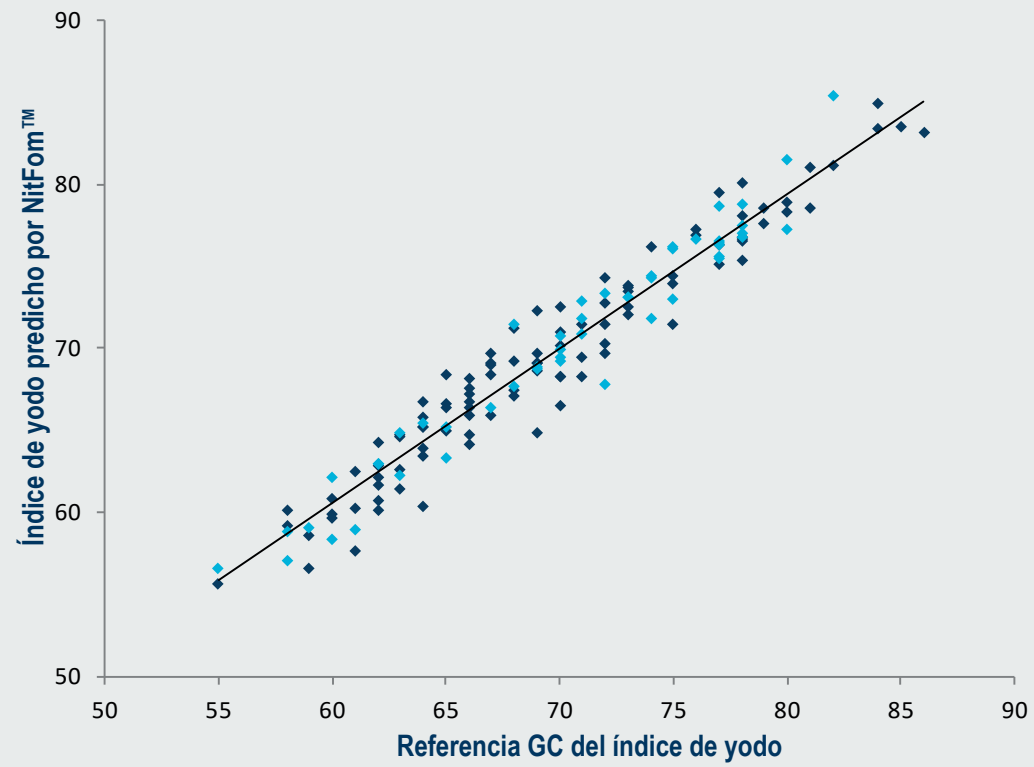
El estudio de calibración y validación se llevó a cabo en colaboración con Danish Crown (Herning, Dinamarca). Se seleccionaron un total de 100 canales de cerdo para el estudio de la calibración. Los criterios de selección son confidenciales, pero las canales fueron seleccionados con miras a la obtención de grandes variaciones en el índice del yodo. Aproximadamente 30 minutos después de la matanza cada canal se midió con NitFom™. La medición se realizó en la región del cuello, en la grasa de la espalda junto a la paletilla – aproximadamente 7 cm de la línea divisoria. Las muestras medidas en el día de la matanza (clasificación de la canal caliente) se utilizaron para el desarrollo de modelos de calibración calientes. Un día después de la matanza todas las muestras se realizaron una vez más con NitFom™ (clasificación canal fría) y se incluyen en el desarrollo de modelos de calibración fríos. Las referencias se obtuvieron mediante el análisis químico (GC-FAME) en el Instituto Tecnológico Danés, Instituto Danés de Investigación de la Carne (Taastrup, Dinamarca). El índice de yodo se calcula a partir del perfil de los ácidos grasos (AOCS recomienda la práctica Cd 1c-85). La calibración final consistió en 100 referencias de yodo y ácidos grasos cada una vinculada a un espectro NIT permitiendo mínimos

cuadrados parciales (PLS) modelos a desarrollar para ambas muestras de grasa calientes y frías utilizando Matlab R2013b. Seis semanas después de la prueba de calibración, 50 nuevos canales fueron elegidos para la validación de los modelos de calibración.

Modelos de predicción

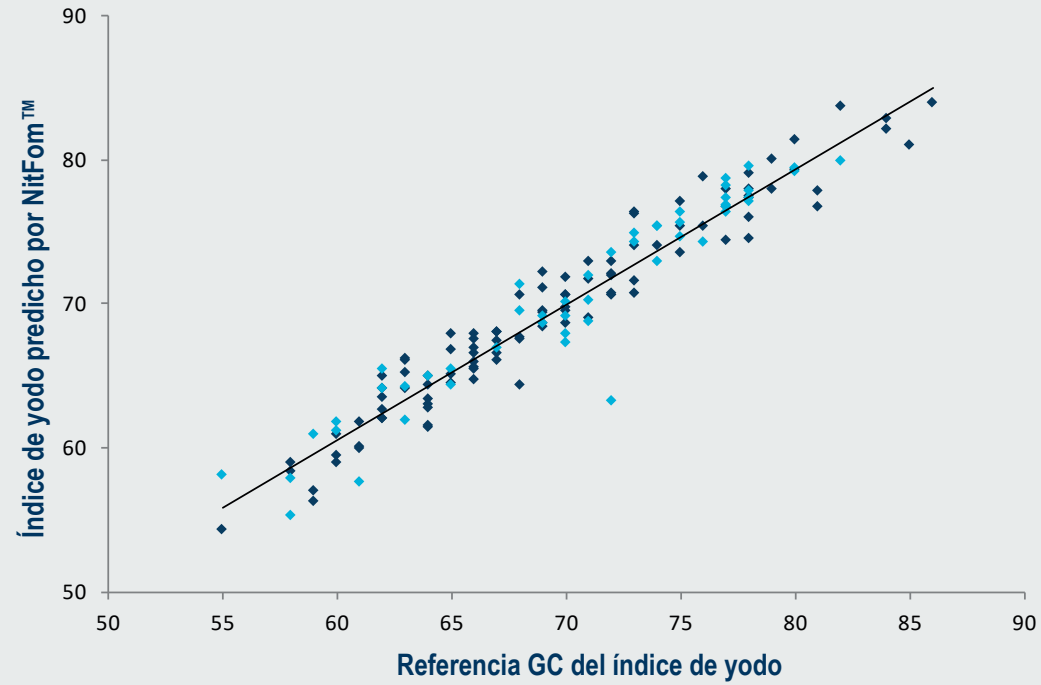
La figura 1 muestra la relación entre el índice de yodo (IV) en caliente y en frío predichos por NitFom™ y las muestras de referencia. Se encontró una alta correlación entre las muestras de referencia GC y las predicciones del NitFom™ tanto en caliente ($R^2=0,94$) como en frío ($R^2=0,93$). Ambos modelos tienen una RMSECV de 1.8 IV. El RMSECV representa la variación esperada entre la referencia y la medición del NitFom™ de muestras desconocidas. Un valor RMSECV de 1.8 IV significa que, utilizando el modelo de calibración, NitFom™ predeciría correctamente las muestras de grasa en caliente con (2xRMSECV) valores 3.6 de yodo para el 95% de las muestras utilizando el NitFom™ como método rápido. Utilizando de forma global el IV modelo danés (caliente) para la predicción del índice de yodo en cerdos obtenemos un error de predicción (RMSEP) aprox. del 3.5 IV.

Modelo caliente



- ◆ Set de datos de calibración
- ◆ Set de datos de validación

Modelo frío

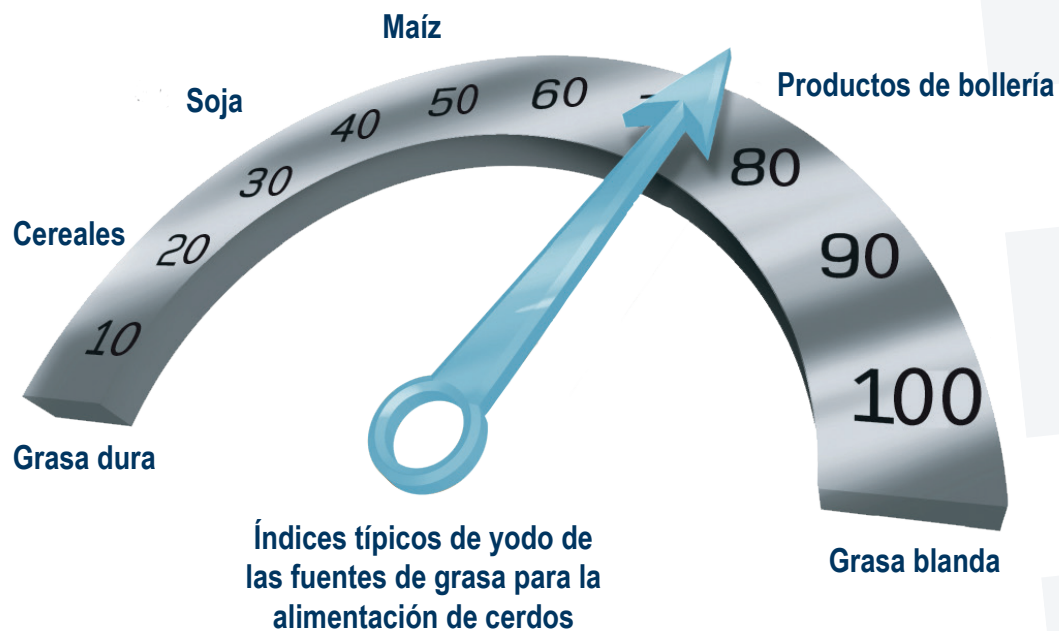


La capacidad del dispositivo NitFom™ para predecir ácidos grasos individuales en mataderos daneses para cerdos fue explorada en muestras de grasa calientes (tabla 1). La Tabla 1 revela que especialmente ácidos grasos saturados y poliinsaturados están bien predichos con el dispositivo NitFom™.

Debido a las diferencias locales en la composición de los ácidos grasos de los cerdos, recomendamos generalmente realizar una calibración local para ácidos grasos individuales.

Conclusión

Se puede realizar una predicción rápida del índice de yodo de la grasa de cerdo utilizando un dispositivo on-line de medición basado en espectroscopia de transmisión de infrarrojo cercano (NitFom™). Los modelos de predicción se han desarrollado tanto en muestras calientes como en frías, lo que permiten la pronta predicción del índice de yodo después de la matanza y en muestras frías después de que la canal se divide en cortes primarios.



*Granos secos de destilería con solubles

Tabla 1. Modelos de predicción del NitFom™ para diferentes ácidos grasos desarrollados en mataderos daneses para cerdos después la matanza.

Estadísticas del modelo de predicción					Estadística de la referencia GC			
Característica	#PC	R ² cv	RMSECV (%)	RMSEP (%)	Prom. (%)	Est. (%)	Mín. (%)	Máx. (%)
Omega 6	2	0,91	1,2	1,1	15,6	4,00	7,8	25,2
Omega 3	2	0,73	0,4	0,5	1,70	0,76	0,6	4,0
Polisaturados	2	0,94	1,2	1,3	17,3	4,61	8,4	28,1
Monosaturados	3	0,56	1,5	2,1	42,8	2,19	36,0	46,8
Saturated	2	0,82	1,5	1,4	38,9	3,43	31,3	46,4
C18:3	2	0,73	0,3	0,3	1,50	0,58	0,6	3,4
C18:2	2	0,92	1,1	1,1	14,8	3,82	7,4	23,8
C18:1 (9)	3	0,46	1,4	1,7	37,7	1,88	32,1	41,6
C18:0	2	0,66	1,0	1,1	13,6	1,67	10,3	17,4
C16:0	2	0,81	0,8	0,7	23,5	1,80	19,3	27,1

Los datos técnicos pueden estar sujetos a cambios



FRONTMATEC

Frontmatec desarrolla soluciones personalizadas o automatización líderes en todo el mundo para la industria alimentaria, para industrias sensibles a la higiene y para la industria de servicios públicos. Nuestro reconocimiento se debe especialmente a nuestros sistemas de la más alta calidad para toda la cadena de valor de la industria cárnica - desde la clasificación de canales para líneas de sacrificio, las líneas de corte y deshuesado, los sistemas de higiene y los sistemas de control, hasta logística y envasado.

Barcelona, España

Teléfono: +34 932 643 800

E-mail: barcelona@frontmatec.com

Lünen, Alemania

Teléfono: +49 2306 7560 680

E-mail: luenen@frontmatec.com

St. Anselme, QC, Canadá

Teléfono: +1 418 885 4493

E-mail: quebec@frontmatec.com

Beckum, Alemania

Teléfono: +49 252 185 070

E-mail: beckum@frontmatec.com

Moscú, Rusia

Teléfono: +7 495 424 9559

E-mail: moscow@frontmatec.com

Tandslet, Sydals, Dinamarca

Teléfono: +45 744 076 44

E-mail: tandslet@frontmatec.com

frontmatec.com

Birmingham, UK

Teléfono: +44 121 313 3564

E-mail: birmingham@frontmatec.com

Rijssen, Países Bajos

Teléfono: +31 545 259 999

E-mail: rijssen@frontmatec.com

Grodzisk Mazowiecki, Polonia

Teléfono: +48 227 345 551

E-mail: grodzisk@frontmatec.com

Shanghái, China

Teléfono: +86 215 859 4850

E-mail: shanghai@frontmatec.com

Kansas City, MO, EE. UU

Teléfono: +1 816 891 2440

E-mail: kansascity@frontmatec.com

Skive, Dinamarca

Teléfono: +45 975 250 22

E-mail: skive@frontmatec.com

Kolding, Dinamarca

Teléfono: +45 763 427 00

E-mail: kolding@frontmatec.com

Smørum, Dinamarca

Teléfono: +45 445 037 00

E-mail: smoerum@frontmatec.com