

Forudsigelse af opbevaringstemperatur til sikker lunholdelse af færdigretter

Hansen, Tina Beck; Hansen, Solvej Katrine Holm; Møller, Cleide Oliveira de Almeida; Andersen, Jens Kirk

Publication date:
2017

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Hansen, T. B., Hansen, S. K. H., Møller, C. O. D. A., & Andersen, J. K. (2017). Forudsigelse af opbevaringstemperatur til sikker lunholdelse af færdigretter Kgs. Lyngby: DTU Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet. [Lyd og/eller billed produktion (digital)].

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Forudsigelse af opbevaringstemperatur til sikker lunholdelse af færdigretter

Tina Beck Hansen, DTU

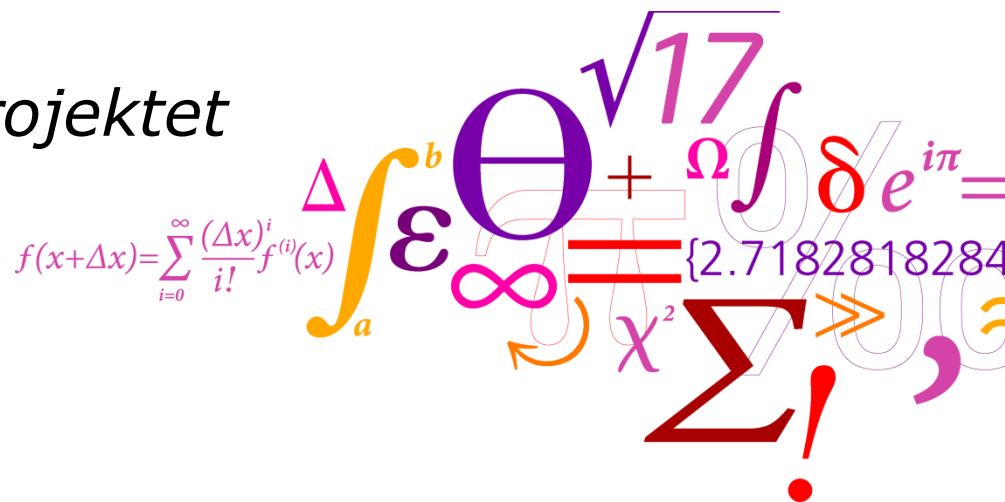
Solvej K. Holm Hansen, DTU

Cleide O. de A. Møller, DTU

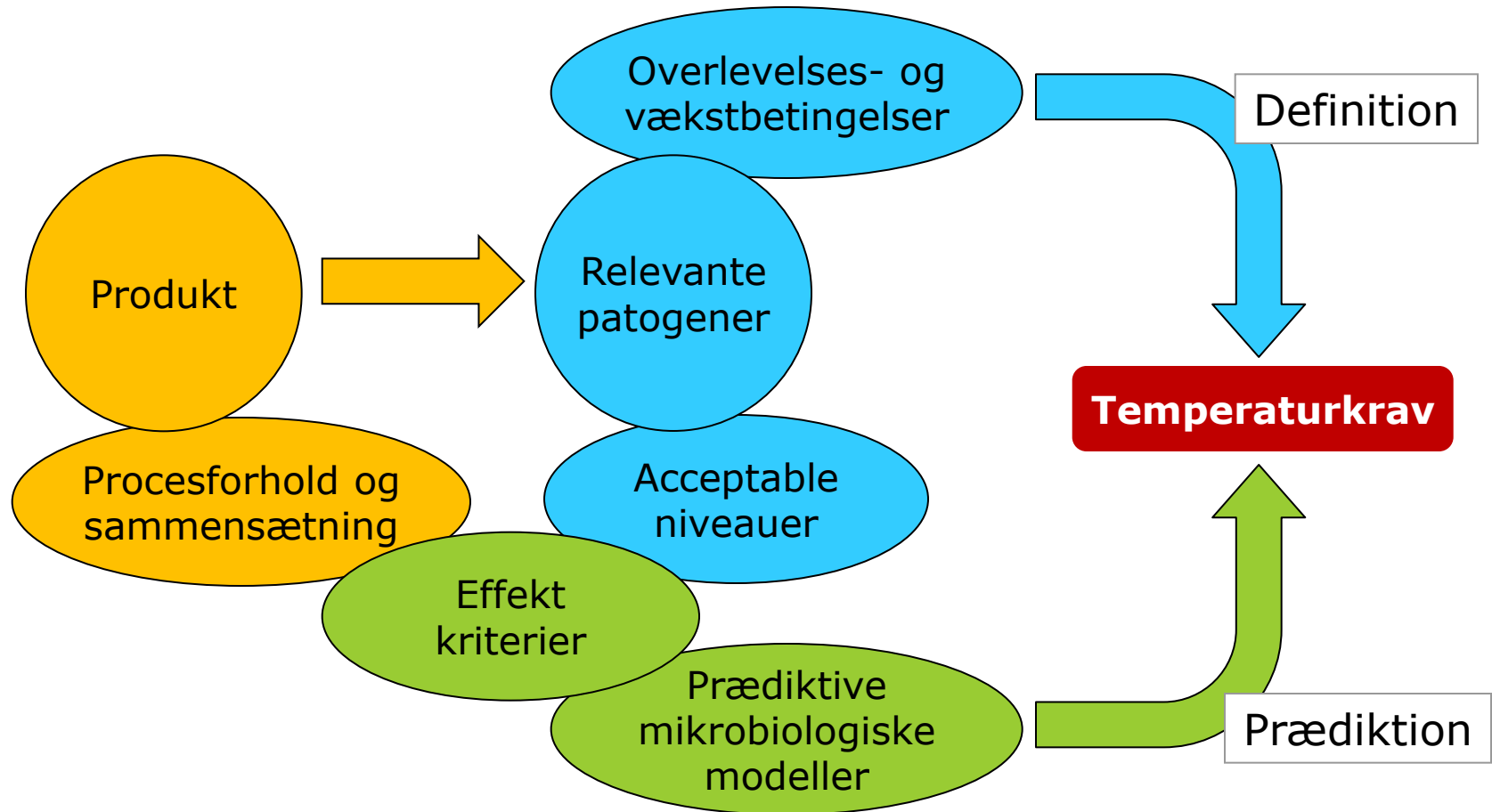
Jens Kirk Andersen, DTU

FVST, FØ3 temperaturprojektet

30. juni 2017



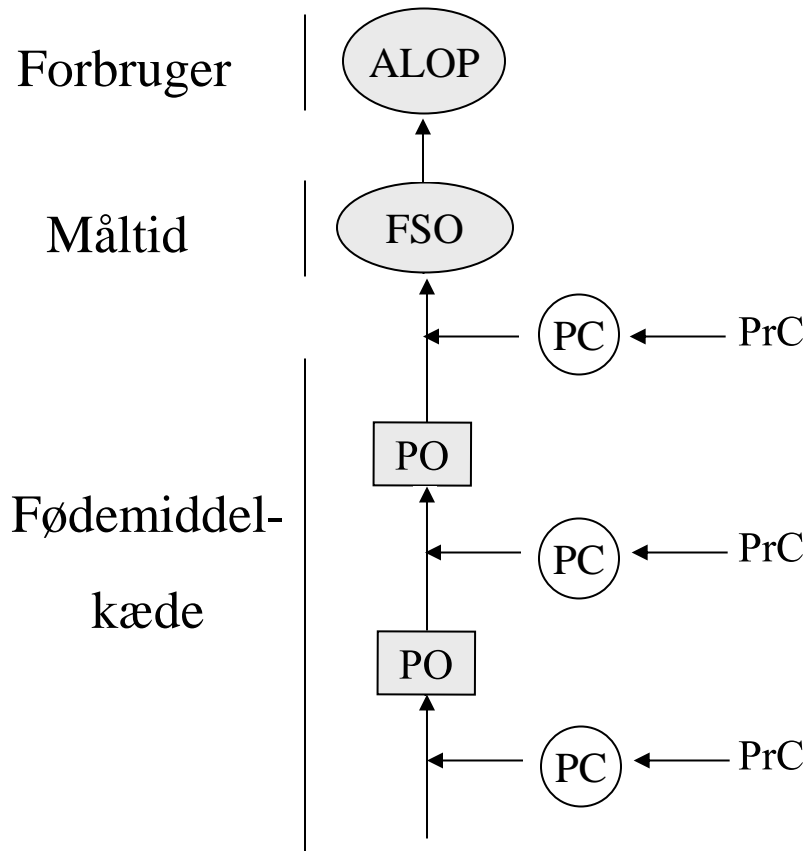
Hvordan bliver et temperaturkrav til?



Den anvendte tilgang

Først: Risikohåndtering, Codex begreber

FVST



PC = Effektkriterium:
 Effekten i forekomst eller koncentration af en fare der skal opnås ved en kontrollerende proces

Fx 5 log reduktion af Salmonella i flydende helæg ved brug af pasteurisering

PrC = Proceskriterium:
 Direkte aflæselige mål der viser at effekt kriteriet opnås

Fx pasteurisering i 12 sekunder ved 65°C

DTU

Kilde: Jens Kirk Andersen (2010)
 FVST 30-06-17

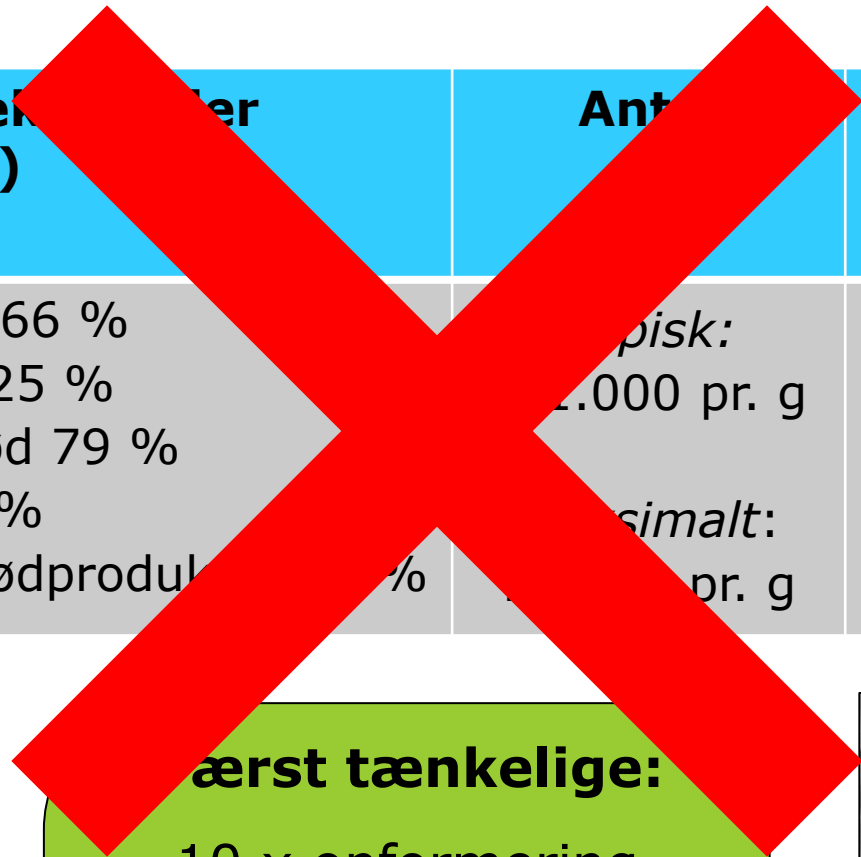
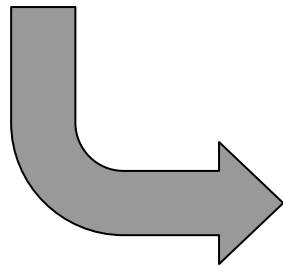
Lunholdelse – relevante patogener

Mest kritiske patogener?

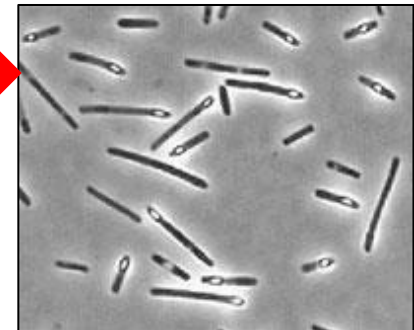
Spore-dannere	Gen.tid (min) v. 40°C, pH 5,9, <1% NaCl
<i>Bacillus cereus</i>	130
<i>Clostridium botulinum</i>	75
<i>Clostridium perfringens</i>	23

Effekt kriterium – grænseværdi for vækst af *C. perfringens*

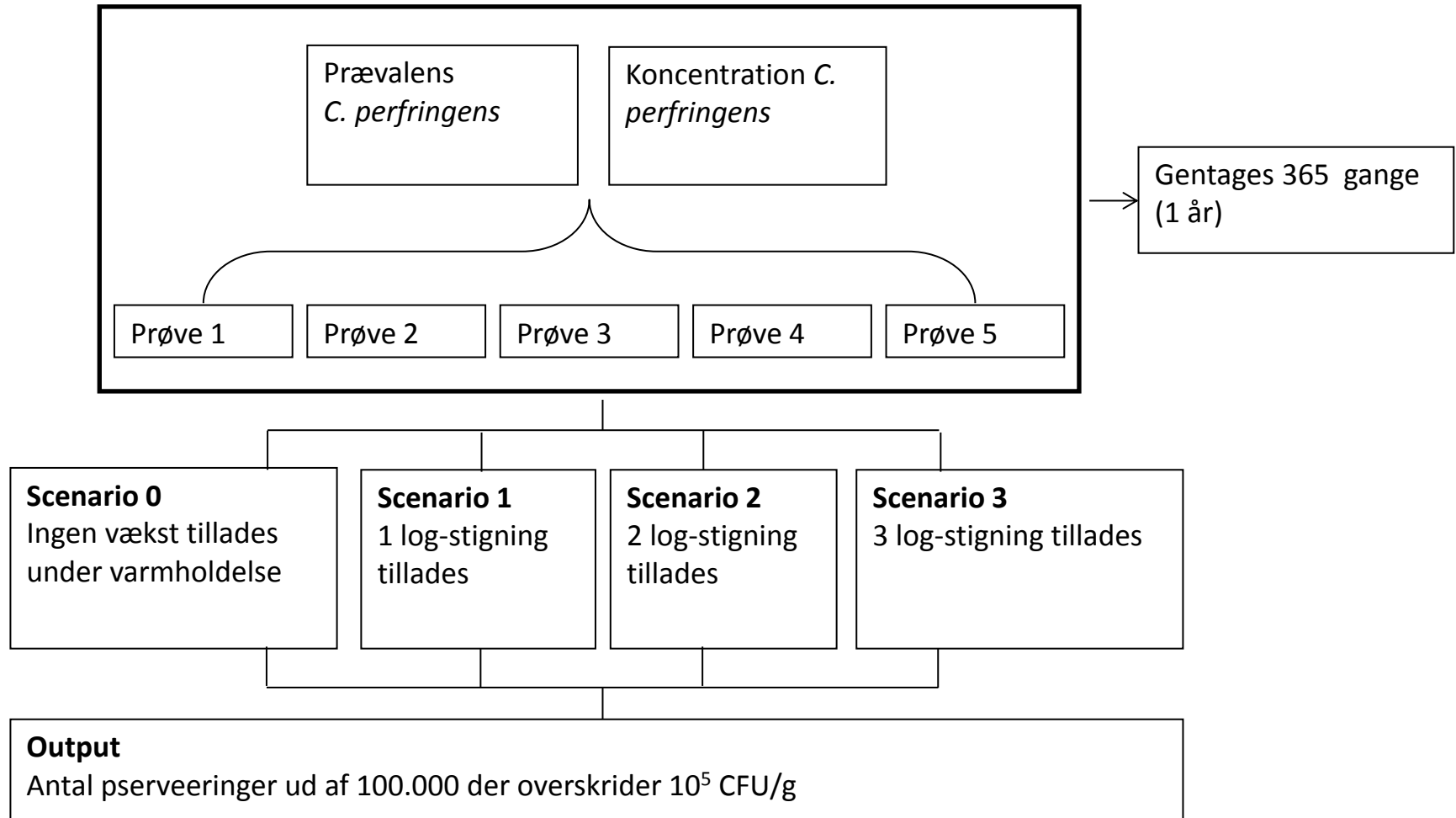
Forekomst – eksempler (USA statistik)	Antal	Sygdoms- fremkaldende antal
Fersk svinekød 66 %	Typisk: 1.000 pr. g	Typisk: >10 ⁶ bakterier
Fersk oksekød 25 %		
Fersk fjerkrækød 79 %		
Hakket kød 39 %	Minimum: 100.000 pr. g	Minimum: 100.000 pr. g
Forarbejdede kødprodukter 100 %		



Ærøst tænkelige:
10 x opformering
~ 1 log-stigning



Risikovurdering – simuleringsmodel



Risikovurdering – output

Number of 100.000 servings that exceed 10^5 CFU/g

Data	No growth	1 log-increase	2 log-increase	3 log-increase
2003 – 2011	276	492	789	1234
2008 – all	47	184	245	363
2008 – solid	0	0	13	112
2008 – fluid	124	479	617	765

Lunholdelse – kan temperaturprofilen forudsiges?

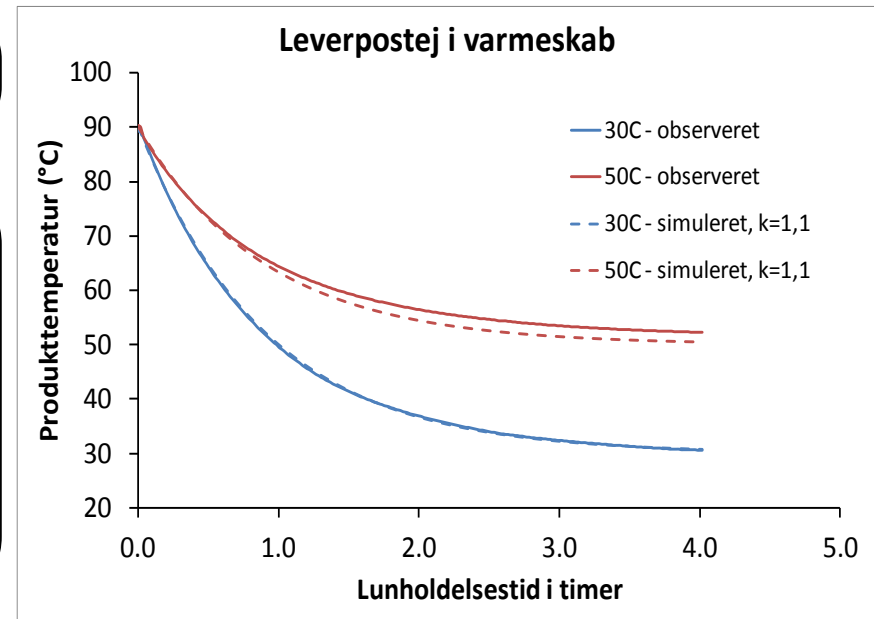
$$T(t) = T_a + (T_o - T_a) \cdot e^{-kt}$$

T_a : opbevaringstemperatur

T_o : starttemperatur

k : afkølingskonstant

t : lunholdelsestid



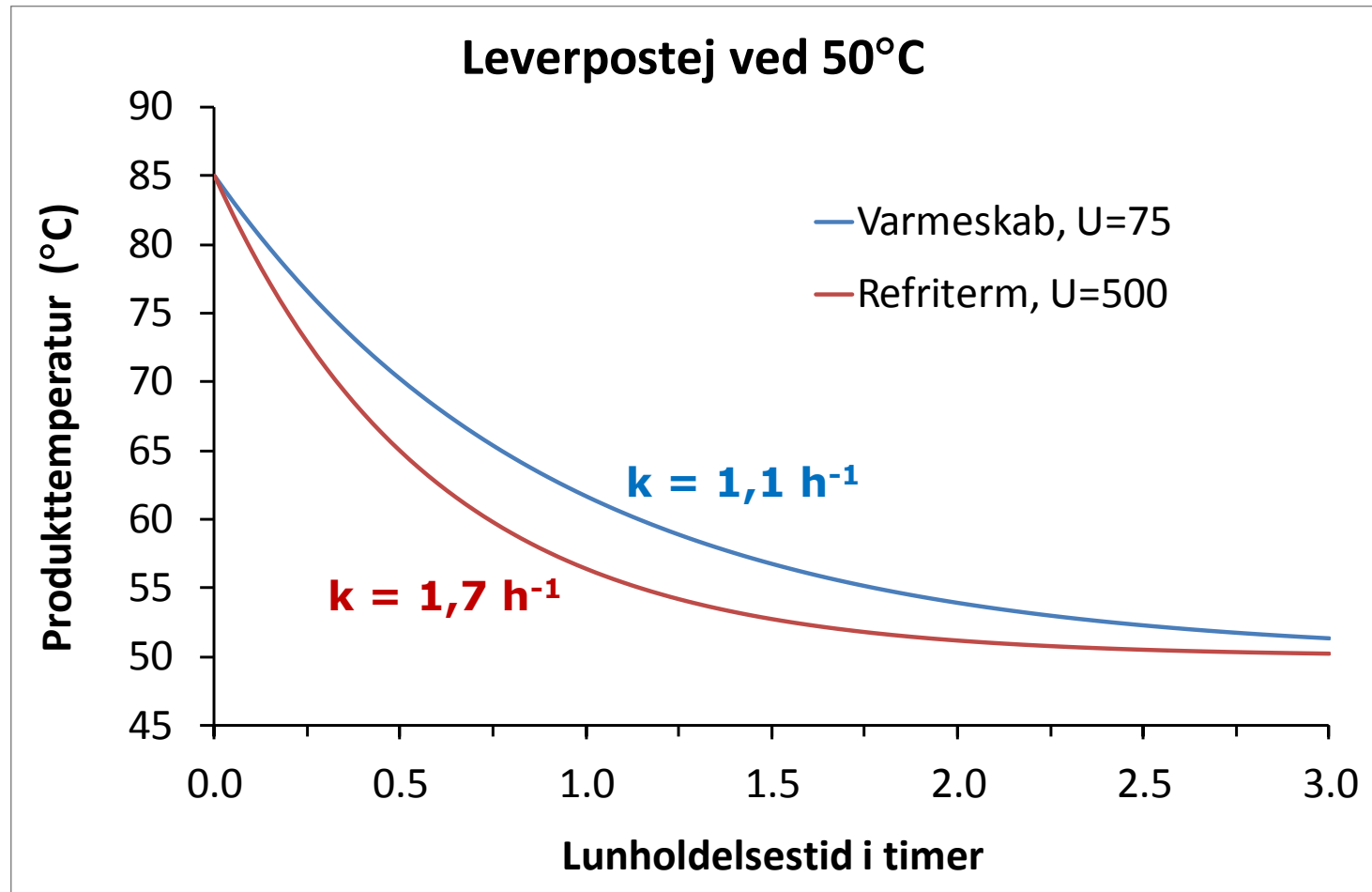
JA – hvis vi kan bestemme afkølingskonstanten, k kan vi forudsige temperaturforløbet under lunholdelsen

Hvad afhænger k af?

$$k = \frac{-U \cdot A}{m \cdot C_p}$$

Fødevarer {
U: varmeovergangstal → Varmekilden
A: arealet
m: massen
C_p: varmekapaciteten

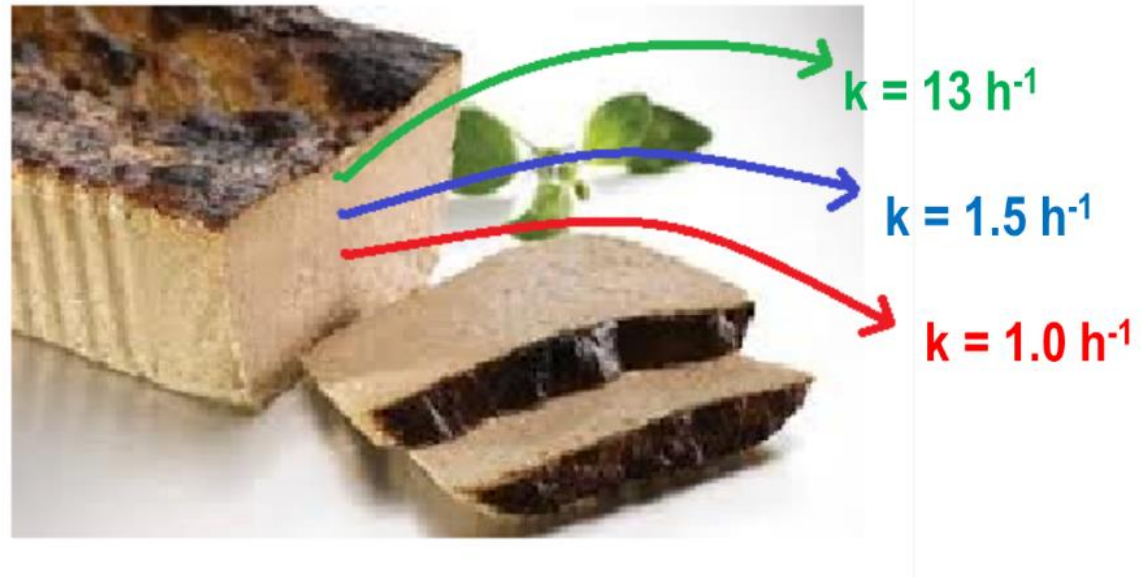
Effekt af varmeovergangstallet, U



Effekt af fødevaren (A , m og C_p)

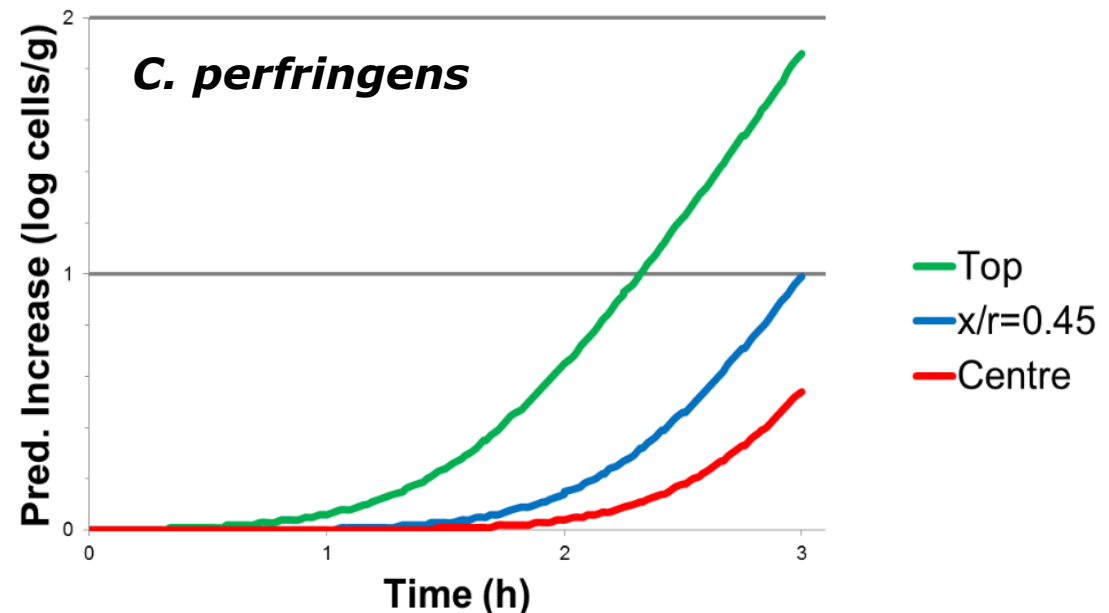
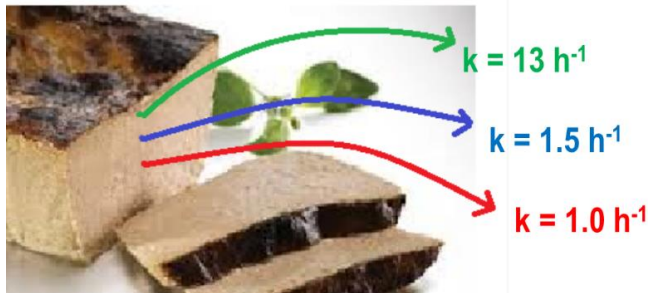
Fødevarer v. 22°C	k (h^{-1})
Frikadelle	1,1
Kylling	0,6
Ribbensteg	0,9
Kamsteg	1,0
Leverpostej	0,6
Fiskefilet	0,9

Varmeskab på 42°C med $U = 75 \text{ W/m}^2 \text{ K}$



Effekt af k på vækstmuligheden

Prædikteret vækst af *C. perfringens* forskellige steder i en leverpostei (pH 6 og 1.5 % salt-i-vand)



Inden for 3 timers lunholdelse vil vækstmuligheden af *C. perfringens* stige med stigende afkølingskonstant, k

Hvordan gjorde vi så?

- Afgrænsede problemstillingen til
 - $T_0 = 75^\circ\text{C}$
 - $t = 3$ timer
 - Værdier af k , fra 0,2 til 10 h^{-1}
- Simulerede temperaturprofiler
 - For forskellige T_a , fra 20 til 52°C
- Prædikterede vækst af *C. perfringens*
 - Le Marc et al. (2008)
- Bestemte sammenhængen mellem
 - T_a (lunholdelsestemperatur)
 - k (afkølingskonstanten)
 - $< 2 \log_{10}$ -stigning af *C. perfringens*
 - pH
 - salt

Ved at kende produktets

pH

salt

samt afkølingsprocessens

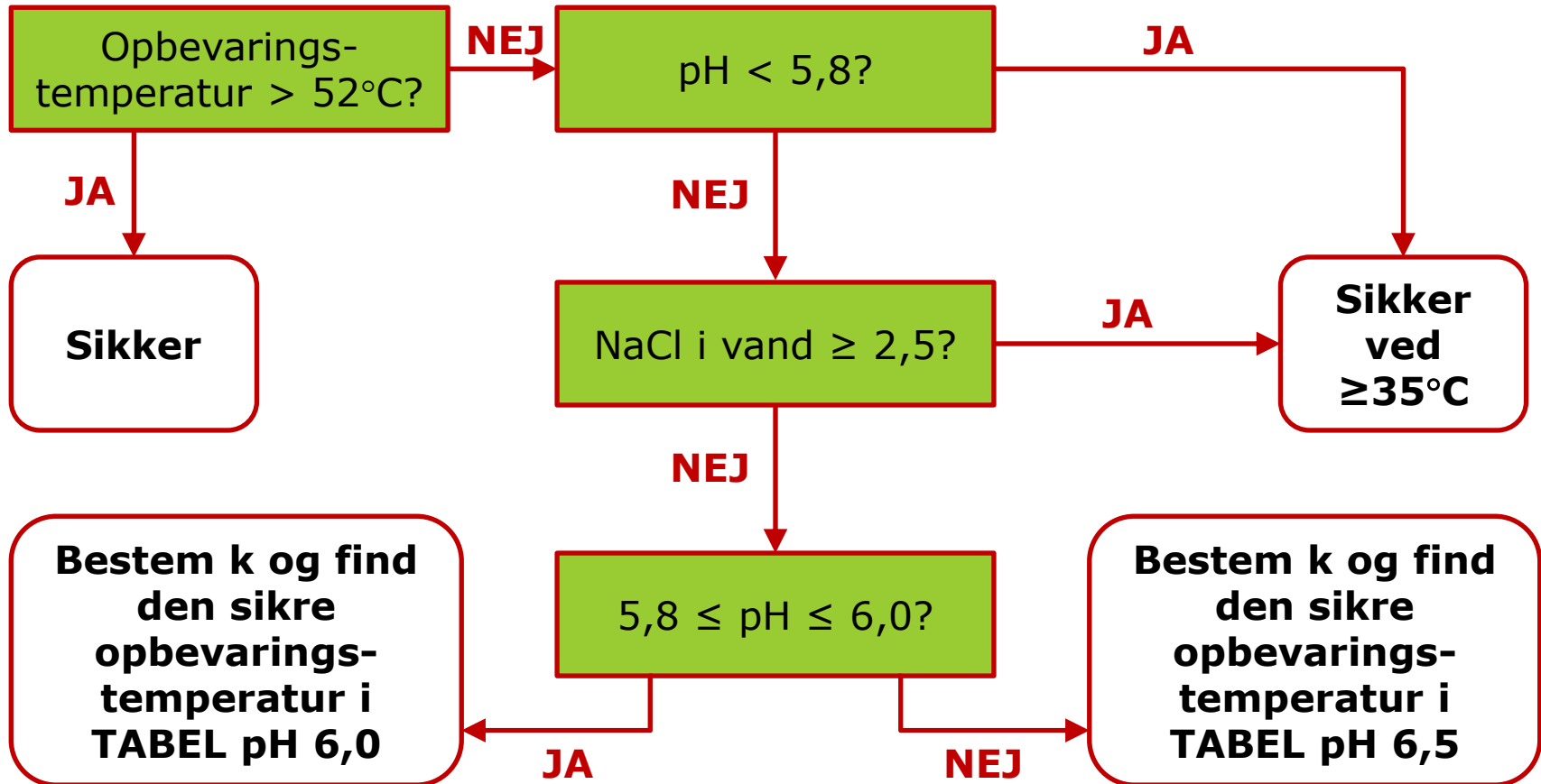
k

så kan vi forudsige de

opbevaringstemperaturer (T_a)

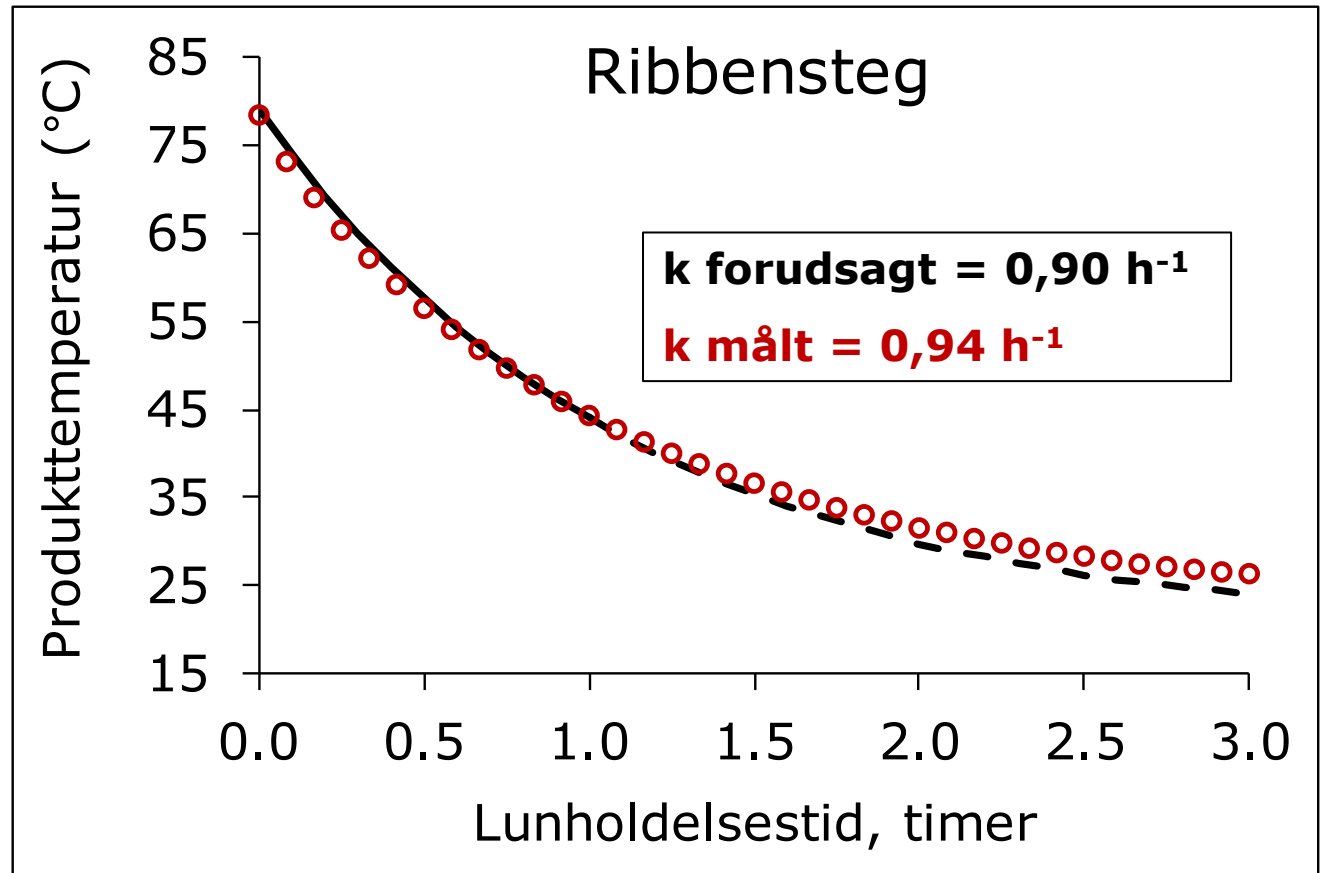
der kan sikre, at væksten af *C. perfringens* **IKKE** overskrider $2 \log_{10}$ inden for 3 timer

C. perfringens modellen – for maks. 3 timer



Bestemmelse af k

	Værdi
T_0	79°C
T_a	20°C
t	1 time
$T(t)$	44°C



Eksempler.....

Fødevarer	To (°C)	Ta (°C)	T(1h) (°C)	k, målt i centrum (h ⁻¹)	Tykkelse (cm)	pH	Salt i vand (%)	Sikker opbevaring (°C)
Frikadelle	85	23	43		3	6,1	2,8	
Kylling	70	23	48		4	6,4	1,2	
Ribbensteg	75	23	44		1-2	6,4	1,6	
Kamsteg	73	23	42		1-2	6,2	1,0	
Leverpostej	85	23	53		6	6,1	3,4	
Fiskefilet	71	23	40		1-2	6,3	1,1	