



TEKNOLOGISK
INSTITUT

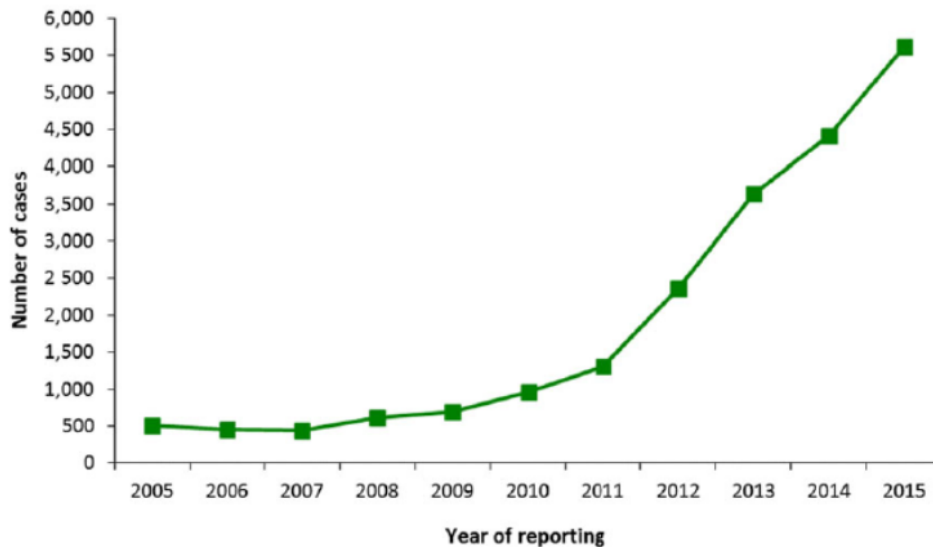
Risikovurdering for Hepatitis E virus i spiseklare grisekødsprodukter

Nanna Svenningsen og Anette Granly Koch
DMRI april 2021



Infektioner med Hepatitis E virus i EU

Confirmed cases of Hepatitis E by year, EU/EEA Member States, 2005-2015*



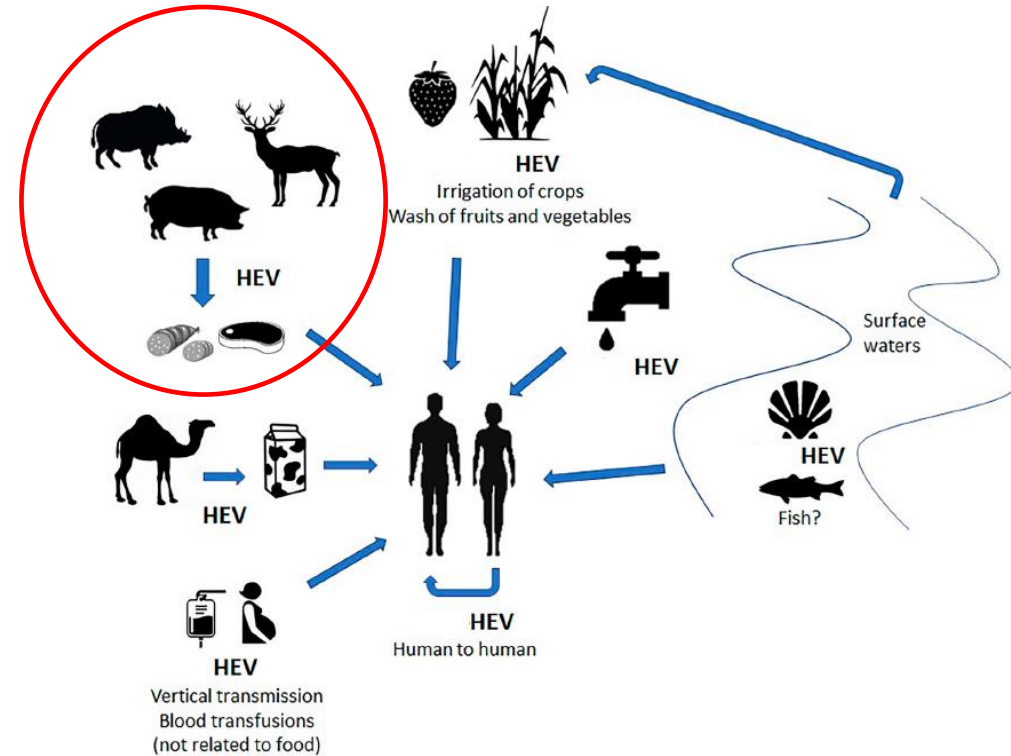
*Data available for Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Latvia, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden and the UK.

- I >98% af tilfældene er infektionen pådraget indenfor EU/EØS (HEV genotype 3; fødevareassocieret).
- Stigning i antal af lande, hvor HEV er anmeldelsespligtig.
- 80% af tilfældene indrapporteret fra Frankrig, Tyskland og Storbritannien.
- Sygdom:
akut infektion ofte uden symptomer;
leverbetændelse/hepatitis (især ved underliggende leversygdom, immunsvækkede og hos gravide).



HEV -reservoirs og risikoprodukter

- Reservoir er især grise, vildsvin og hjorte.
- Opformerer i leveren, lavere forekomst og koncentration i musklerne



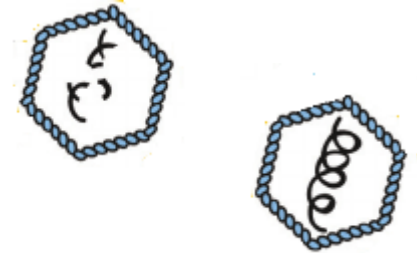
- **Risikoprodukter:**

- Mortadella, Figatelli, leverpølse
- Råt/utilstrækkelig varmebehandlet kød/lever, forædlede produkter



Udfordringer i fht anbefalinger til inaktivering af HEV i fødevarer

- **Varmeinaktivering** – varierende data
- **Saltning, fermentering, tørring, røgning** - mangler data
- Svært at kvantificere infektiøse HEV partikler, ingen standardiserede metoder
 - Detektion af ikke-infektiøse virusfragmenter ved PCR vs. detektion af infektiøse virus partikler i cellekulturer
- Manglende viden om infektiøse dosis – hvor mange HEV partikler kan indtages før man bliver syg?
- Ingen lovgivning for indhold af HEV i fødevarer





Risikovurdering for HEV i grisekødsprodukter, der ikke er opvarmede eller er varmebehandlet til 70-72° C

Leverpostej, fermenterede spegepølser, kogte kødprodukter (hamburgerryg/skinke/kødpølse)

Litteraturstudie:

- Forekomst af HEV i lever/muskler og koncentration
Lever: **0,3-30%**; koncentration: **3 -1,46·10⁸ GC/g**
Muskel: **0-6%**; koncentration: **ukendt**
- Infektiøse dosis ved oralt indtag: **ukendt**, estimat **>10³ GC HEV RNA**
Blodtransfusion: infektion >10³ IU HEV RNA
Franske myndigheder (2009): ID₅₀= 10^{5,5} GC HEV RNA

Challengetest:

- Inaktivering under forarbejdning (**Varmebehandling og fermentering/tørring**)





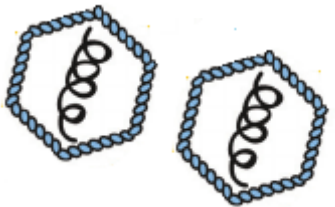
Reduktion ved varmebehandling



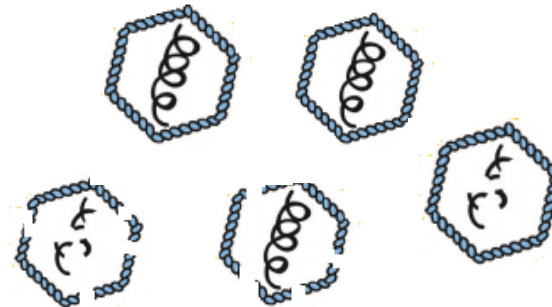
Estimerede minutter for
inaktivering af HEV (best case – worst case)

Log reduktion	68°C	70°C	72°C

Celleassay ("best case")
MS2 bakteriofag
– surrogat for HEV



HEV PCR-assay ("worst case")
(infektøse virus + ikke-infektøse virusfragmenter)





Krav til varmeinaktivering - leverpostej

Infektiøs dosis $>10^3$ GC/g

Estimater for indhold af HEV i fars til leverpostej (50 g)

Forekomst af HEV i råvare	HEV koncentration		
	Lavt niveau	Mellem niveau	Højt niveau
Lav	6,81E+00	6,81E+03	6,73E+06
Middel	1,77E+02	1,77E+05	1,77E+08
Høj	6,73E+02	6,73E+05	6,72E+08

Ingen krav

1-3 log
reduktion

4-6 log
reduktion

Estimerede minutter for inaktivering af HEV (best case – worst case)*

Log reduktion	68°C	70°C	72°C
1	3,5 - 7	0,7 -1,4	0,6-1,2
2	7 - 14	1,4- 2,8	1,2- 2,4
3	10,5 - 21	2,1- 4,2	1,8- 3,6
4	14 - 28	2,8- 5,6	2,4- 4,8
5	17,5 - 35	3,5- 7	3- 6
6	21- 42	4,2- 8,4	3,6 - 7,2

*Best case: bestemt ved MS2 celleassay
Worst case: bestemt ved HEV qPCR



Krav til varmeinaktivering - leverpostej



Traditionel opvarmning til 72°C/2 minutter sikrer inaktivering af HEV (opvarmning medtaget)



Krav til varmeinaktivering - skinke/hamburgerryg



Infektiøs dosis $>10^3$ GC/g

Estimater for indhold i
skinke/hamburgerryg (50 g)

Forekomst af HEV i råvare	HEV koncentration (antagelse)		
	Lavt niveau	Mellem niveau	Højt niveau
Lav	1,68E-01	1,68E+02	1,68E+04
Middel	4,20E-01	4,20E+02	4,20E+04
Høj	2,52E+00	2,52E+03	2,52E+05

Ingen krav

1 log
reduktion

2-3 log
reduktion

Estimerede minutter for
inaktivering af HEV (best case – worst case)*

Log reduktion	68°C	70°C	72°C
1	3,5 - 7	0,7 - 1,4	0,6 - 1,2
2	7 - 14	1,4 - 2,8	1,2 - 2,4
3	10,5 - 21	2,1 - 4,2	1,8 - 3,6
4	14 - 28	2,8 - 5,6	2,4 - 4,8
5	17,5 - 35	3,5 - 7	3 - 6
6	21 - 42	4,2 - 8,4	3,6 - 7,2

*Best case: bestemt ved MS2 celleassay
Worst case: bestemt ved HEV qPCR



Krav til varmeinaktivering – skinke/hamburgerryg

Traditionel opvarmning til 72°C/2 minutter sikrer inaktivering af HEV (opvarmning medtaget)



Reduktion under fermentering

- Jo lavere pH des bedre inaktivering (pH 3,4 >> pH 4,5 > 5,0)
- Jo højere temperatur desto bedre inaktivering
 - 24°C (fermentering) > 18°C (modning) >> 5°C (kølelagring)
- Følgende værdier er anvendt i risikoanalysen:
 - pH 5 + 20% eller 30% svind: **1,0 log** (1,0-1,5 log; **MS2 dog op til 2 log**)
 - pH 4,5 + 20% svind: **1,4 log** (1,4-1,5 log, **MS2 dog op til 2 log**)
 - pH 4,5 + 30% svind: **1,8 log** (1,8-2,3 log, **MS2 dog op til 3 log**)
- Ingen reduktion under lagring ved 5°C





Reduktion under fermentering

- Laveste risiko for at finde infektiøse HEV i spegepølser fås altså ved at fermentere til lavt pH.
- Undgå brug af råvarer med højt niveau af HEV
 - koncentration af HEV i muskler er **ukendt**, men formodes lavt, derfor ikke særlig sandsynligt, at der er risiko for infektiøse HEV i spegepølser.