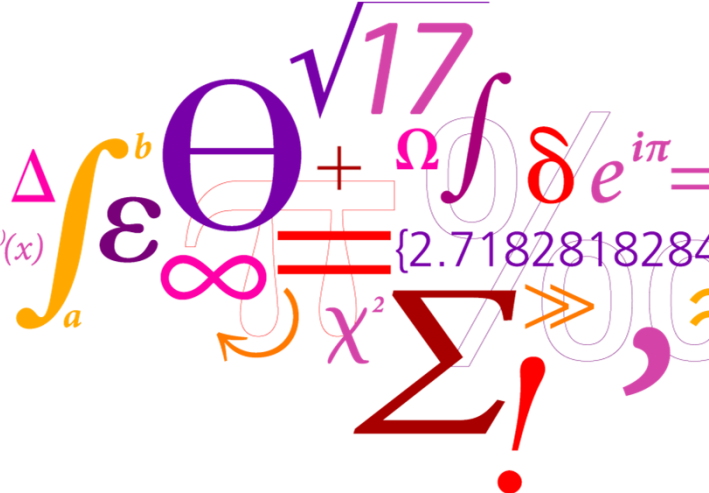


BIOFILM OG OVERFLADE HYGIEJNE

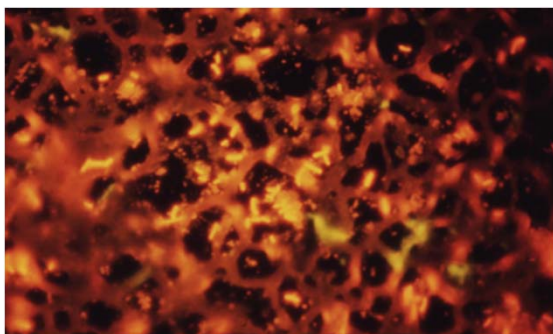
Temadag “Hygiejnisk design”
DTU; 26. august 2015

Gun Wirtanen (guwi@food.dtu.dk)

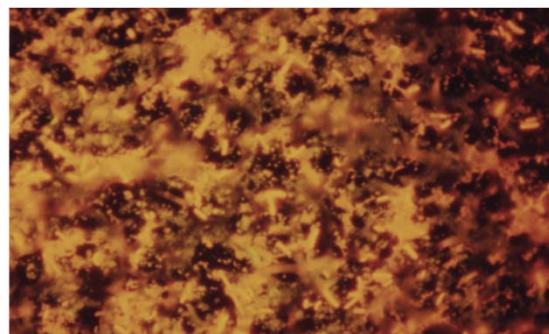

$$f(x+\Delta x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(\Delta x)^i}{i!} f^{(i)}(x)$$

Biofilm består af:

- **Mikrober**
- **Vand** (85 - 98%)
- **Ekstracellulære polymerer (EPS;**
polysaccharider, glycoproteiner mv. fra mikrober)
- Indfangede **partikler** og andre opløste materialer
fra processtrømmen



a) 6 dage biofilm af
Lactobacillus brevis

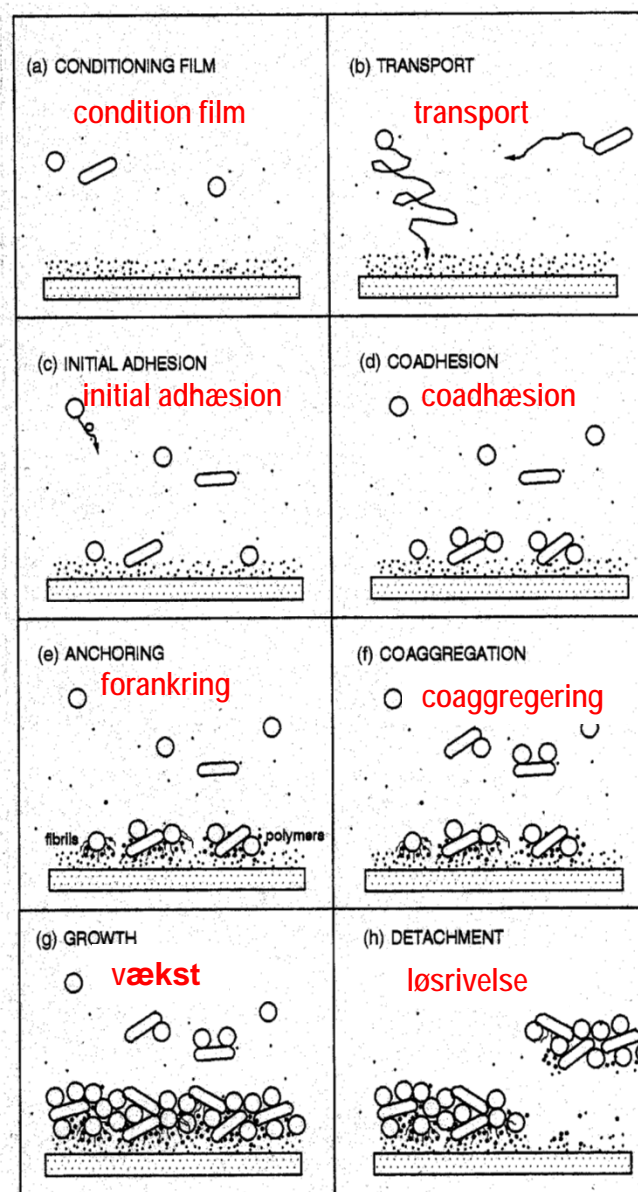


b) samme biofilm efter
sampling med vatpind

Faser i biofilm dannelse

Ifølge Busscher & van der Mei (2000) i "Initial microbial adhesion events: mechanisms and implications".

i Proc. 59th SGM Symposium, p. 25-36, Cambridge University Press, ISBN 0 521 79302 5.



Biofilm på virkninger i fødevareprocesser

- **energitab** i processering f.eks. forlænget pasteurisering
- **nedbrydning af specifikke kemiske reaktioner** f.eks. kontaminering af immobiliserede celledsystemer
- **nedbrydning af produkter** f.eks. produkterne kan være af sænket kvalitet allerede efter produktion
- **begrænset holdbarhed** af produkterne
- forekomst af **patogene mikrober** hvilke øger risikoen for **fødevarebårne forgiftninger**

Biofilm virkninger i fødevareprocesser



- **rengøring og desinfektion** processer påvirkes og valget af **kemikalier, flow, tid og temperatur** skal ændres
- **øget behov for vedligeholdelse i proceslinier og udstyr**, f.eks forlænget nedetid eller **besværlig demontering** af udstyr, f.eks varmevekslere i proceslinier, i vandforsyningssystemer, i granulat aktivt kulkolonner, i omvendt osmose membraner, i ionbyttersystemer, i degasifiers, i vand lagertanke og mikroporøse membranfiltre på grund af **rengøring og hygiejne, energitab og blokeringer.**

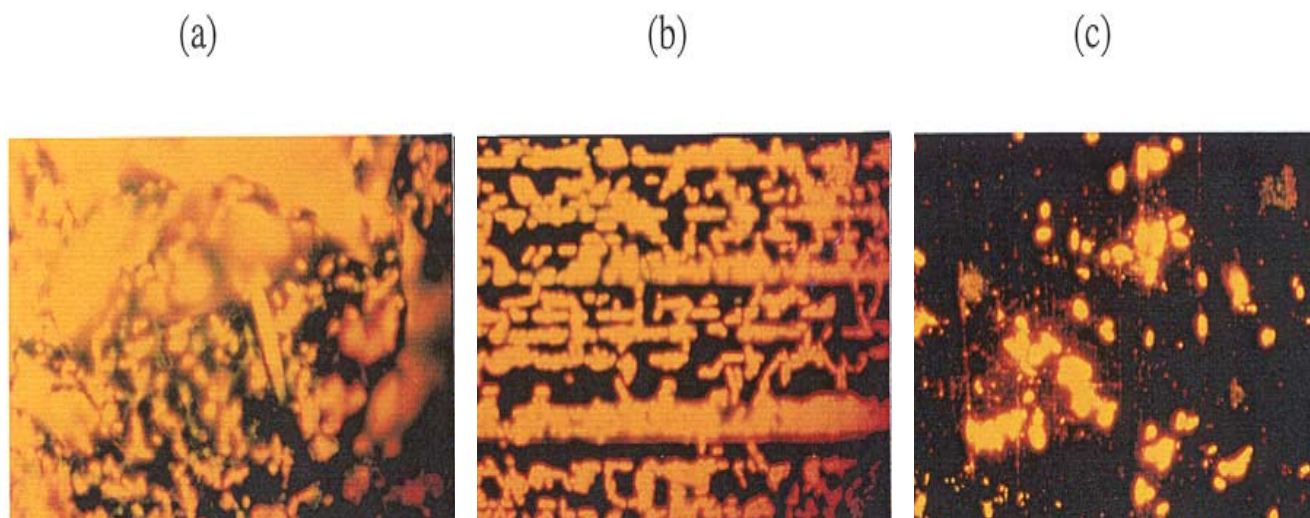
Biofilmproblemer på overflader i fødevareprocesser

- på fødevarekontakt overflader af rustfrit stål
- på **transportbånd**,
- på **pakninger**,
- på overflader i blancheringsapparater,
- i luft håndteringssystemer,
- på gulve og i afløb,
- i fremstilling af papirbaseret emballagemateriale
- i **emballeringsmaskiner**,
- i mælklinjer,
- i **varmevekslere** - pasteuriseringsudstyr og kølesystemer,
- i ultrafiltrering og omvendt osmose membraner
- i **mixere** og **skæremaskiner**,
- på gummi propper,
- hos fjerkræ udstyr og
- på vegetabilsk proceslinjer osv

Biofilmproblemer i fødevarer:

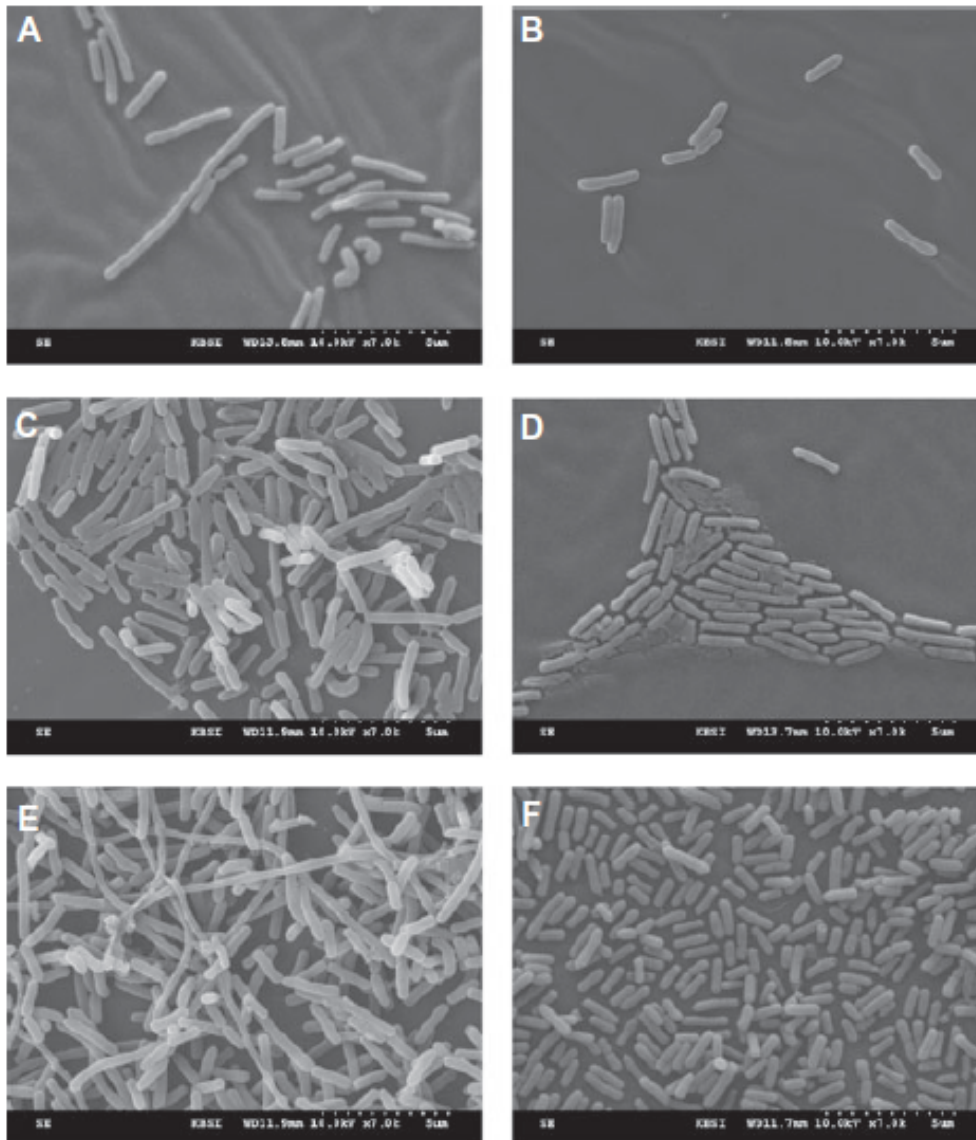
- klar-til-spise (ready-to-eat; RTE) produkter,
- fermenterede kød pølser,
- fiskefrikadeller,
- upasteuriseret mælk,
- mejeriprodukter fx is & ost,
- icebergsalat, minimalt forarbejdet grøntsager salater & forskellige deli salater,
- grøntsager,
- krydderier & urter,
- karamel æbler,
- konserver,
- kager, kiks & pizza,
- frugtsaft, æble cider & øl mm

**Det kan ses, at biofilm kan
generere problemer overalt i
fødevareindustrien
processen, hvis design og
vedligeholdelse er forkert !**



– 10 μm

***Microscopying af 5 dage Pseudomonas fragi biofilm farvet med acridinorange på diverse rustfrie ståloverflader (AISI 304):
(a) glasblæst, b) lappede og c) mekanisk polerede
(ifølge Wirtanen, Saarela, Mattila-Sandholm. 2000. Biofilms – Impact on hygiene in food industries. In: Bryers (Ed.) Biofilms II: Process analysis and applications. Wiley-Liss Inc. Pp. 327-372.)***

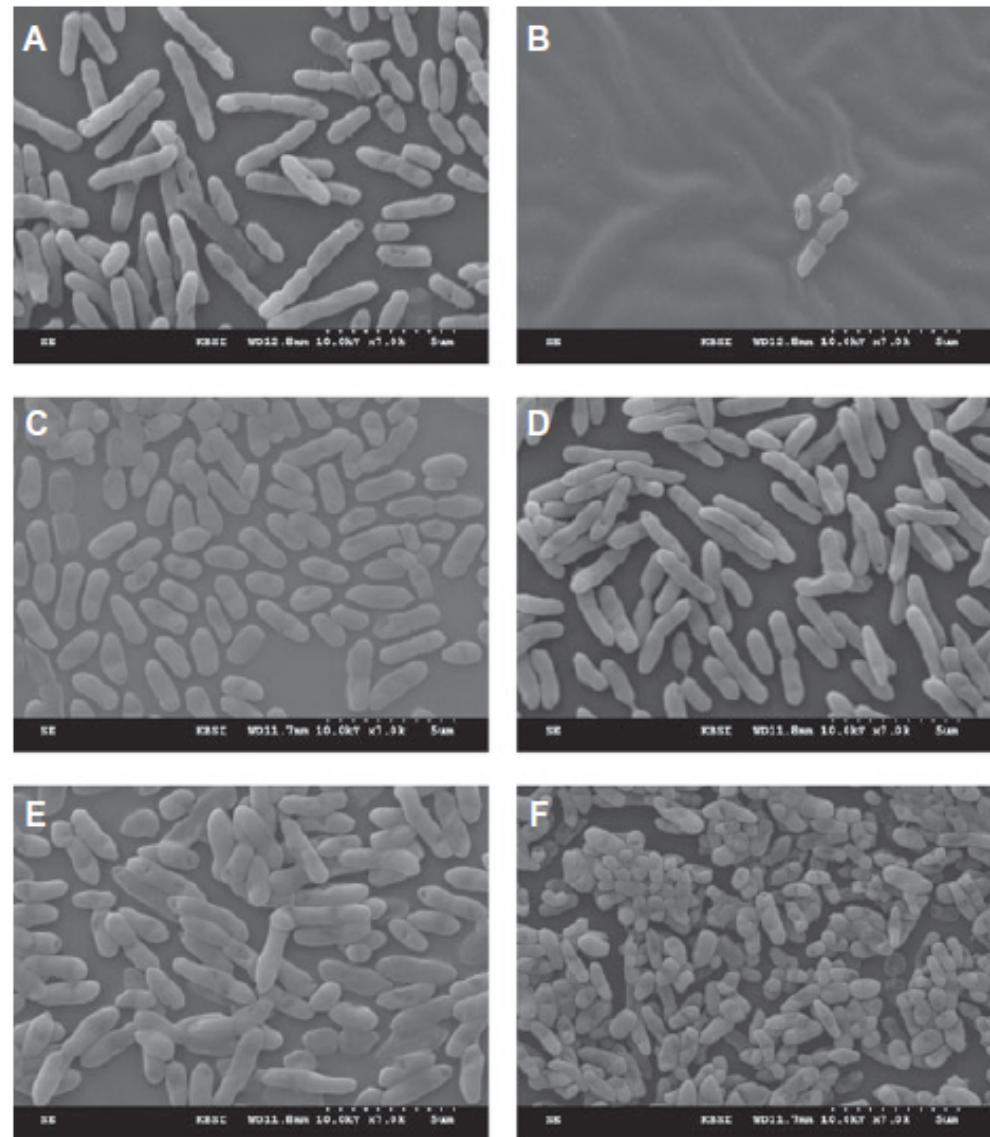


SEM billeder af biofilmdannelse af *Listeria monocytogenes* KACC 12671 dyrket i trypticasesoja-bouillon ved pH 7 i 12 timer (A), 24 timer (C) og 36 timer (E) og ved pH 6 i 12 timer (B), 24 timer (D) og 36h (F) ved 37 °C.

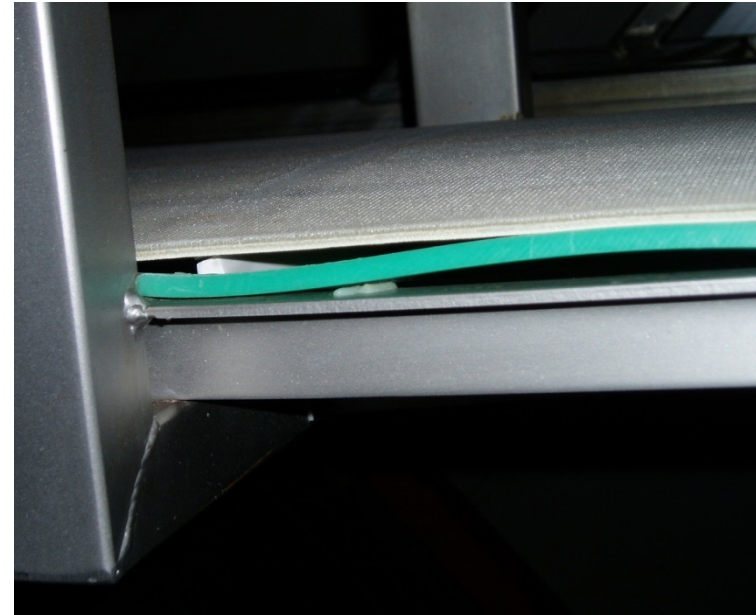
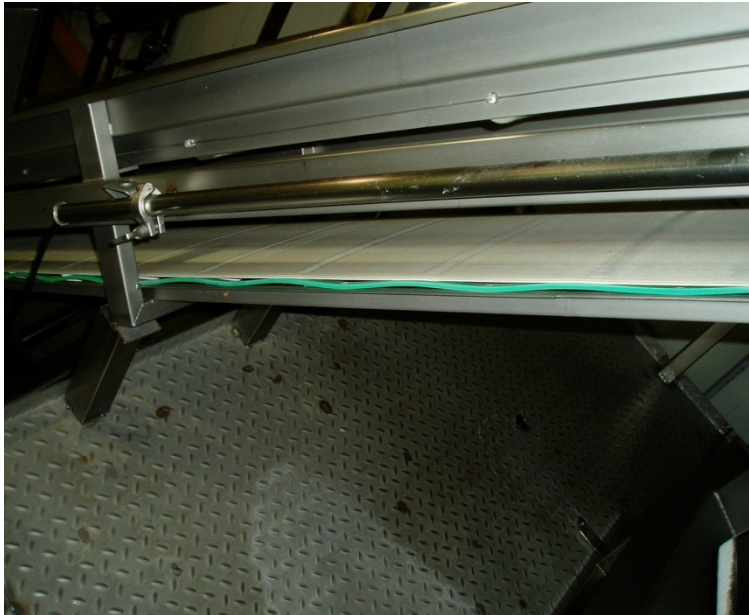
FIG. 1. SCANNING ELECTRON MICROSCOPY IMAGES FOR THE BIOFILM FORMATION OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* KACC 12671 CULTIVATED IN TRYPTICASE SOY BROTH AT pH 7 FOR 12 (A), 24 (C) AND 36 (E) AND AT pH 6 FOR 12 (B), 24 (D) AND 36 (F) AT 37°C

SEM billeder af biofilmdannelse af *Serratia liquefaciens* KACC 11932 dyrket i trypticasesoja-bouillon ved pH 7 i 12 timer (A), 24 timer (C) og 36 timer (E) og ved pH 6 i 12 timer (B), 24 timer (D) og 36h (F) ved 37 °C.

FIG. 2. SCANNING ELECTRON MICROSCOPY IMAGES FOR THE BIOFILM FORMATION OF *SERRATIA LIQUEFACIENS* KACC 11932 CULTIVATED IN TRYPTICASE SOY BROTH AT pH 7 FOR 12 (A), 24 (C) AND 36 (E) AND AT pH 6 FOR 12 (B), 24 (D) AND 36 (F) AT 37°C



Dårlig eksempel på hygiejne i udstyr



Figuren til venstre viser en plastik slide bar (med sprækker) som er blevet deformeret gennem udvidelse og til højre biologiske materiale kan ses under plastik slide bar (DairyNET, 2004).

Alle mikroorganismer, der er de forkerte steder, giver problemer, som kan føre til:

- **forurening af fødevarekontaktoverflader,**
- **fordærv af produkter, der forårsager hævninger, forkortet holdbarhed etc., og**
- **sygdom hos forbrugerne:**
 - **grundet på toksinproduktion (forgiftninger) og**
 - **levende celler (mængde celler, der forårsager infektion afhænger af mikroben)**

Effektiv mikrobiel process hygiejne og fjernelse af biofilm:

- 1) **minimering af indkommende mikrobielle belastning,**
- 2) **effektiv mikrobiel vedligeholdelse i modtagelige/udsatte steder og**
- 3) **vedligeholde tilstrækkelig hygiejne ved hjælp af passende rengøring og desinfektion programmer**

Ordliste

Fysisk renlighed

betyder, at der ikke er nogen synlig snavs, fremmedlegemer eller slim på overfladerne udstyr.

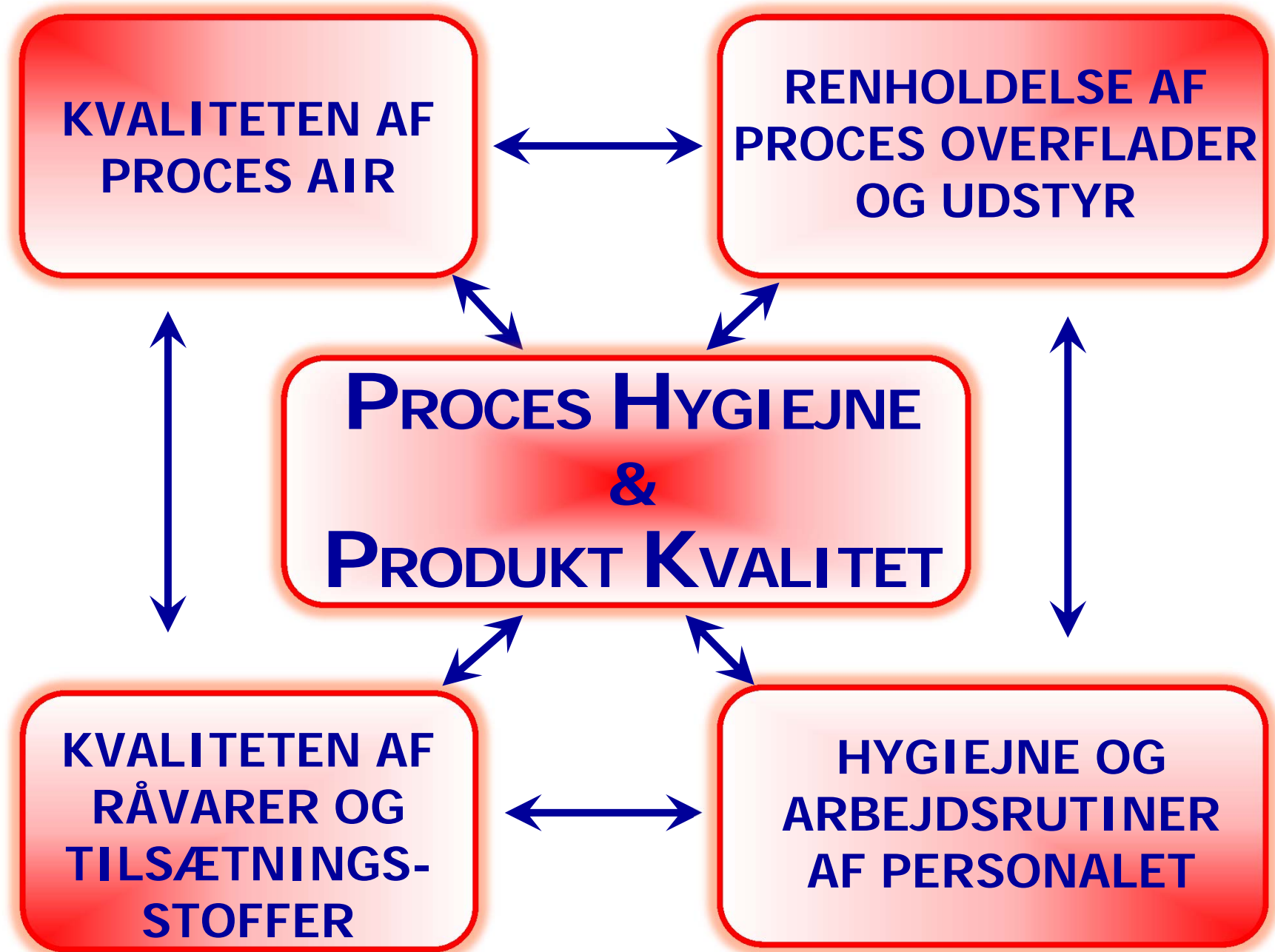
Kemisk renlighed

betyder, at overfladerne er fri for uønskede kemiske rester.

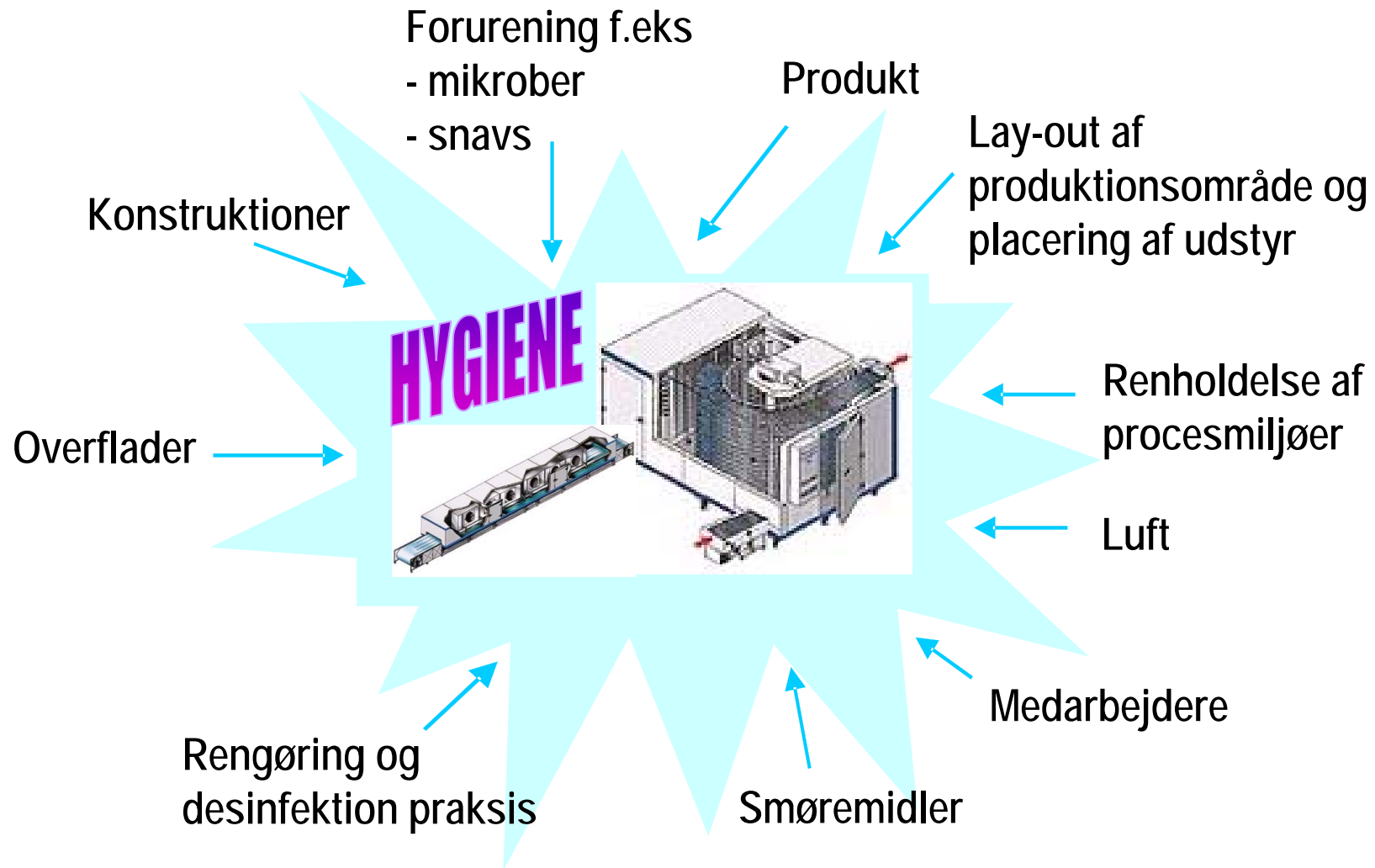
Mikrobiologisk renlighed

betyder, at overfladerne er fri for fordærvende mikroorganismer og patogener (inkl. sporer).

⇒ **Nøglen til effektiv rengøring og desinfektion af fødevarer faciliteter er forståelsen af typen og arten af snavs (sukker, fedt, protein, mineralsalte etc.) og mikrobiel vækst, der skal fjernes fra overfladerne.**



FAKTORER, DER PÅVIRKER HYGIEJNE I PROCESSUDSTYR



PARTER I HYGIEJNISKE FØDEVAREPROCESSER

