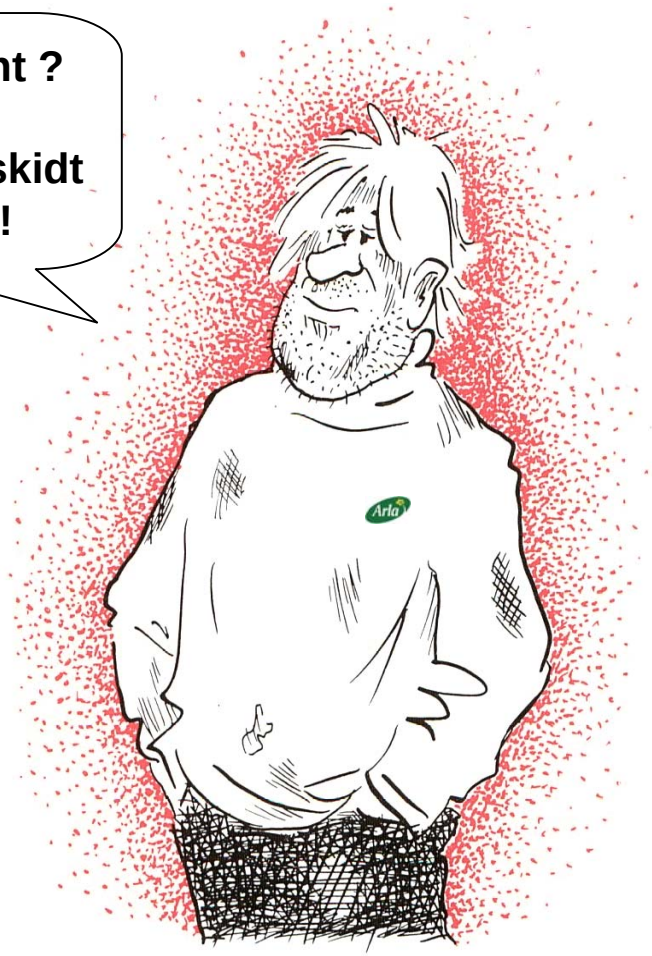
Kursus i CIP-hygiejne

Lektionernes formål:

At forstå de forhold, der er vigtige, når det handler om rengøring og desinfektion

- hvorfor gøre rent ?

Det bliver jo beskidt igen i morgen !!!



Mål med hygiejne



Visuelt rent - lugtfrit

- arbejdsmiljø
- virksomhedens image

Mikrobiologiske grænseværdier

- kvalitet
- sikkerhed
- holdbarhed

Lovgivning - levnedsmiddelloven

- skal grundlæggende beskytte forbrugerne mod sundhedsrisiko i forbindelse med levnedsmidler

Total hygiejne

Rengøring:

- adskillelse af smuds fra overfladen
- optagelse af smuds og stabilisering
- fjernelse af smuds og rengøringsmiddel

Desinfektion:

- inaktivering af mikroorganismer, så der ikke opstår infektioner

Eksempel på bakteriereduktion

Proces	Antal bakterier pr. cm^2
Før rengøring	4.300.000
Efter rengøring	60.000
Efter rengøring og skylning	8.200
Efter rengøring, skylning og desinfektion	15
Desinfektion uden forudgående rengøring	1.700.000

Ovenstående tal er fra Håndbog, vask og desinfektion i Meieribruket, Oslo 1973

Rengøring og desinfektion

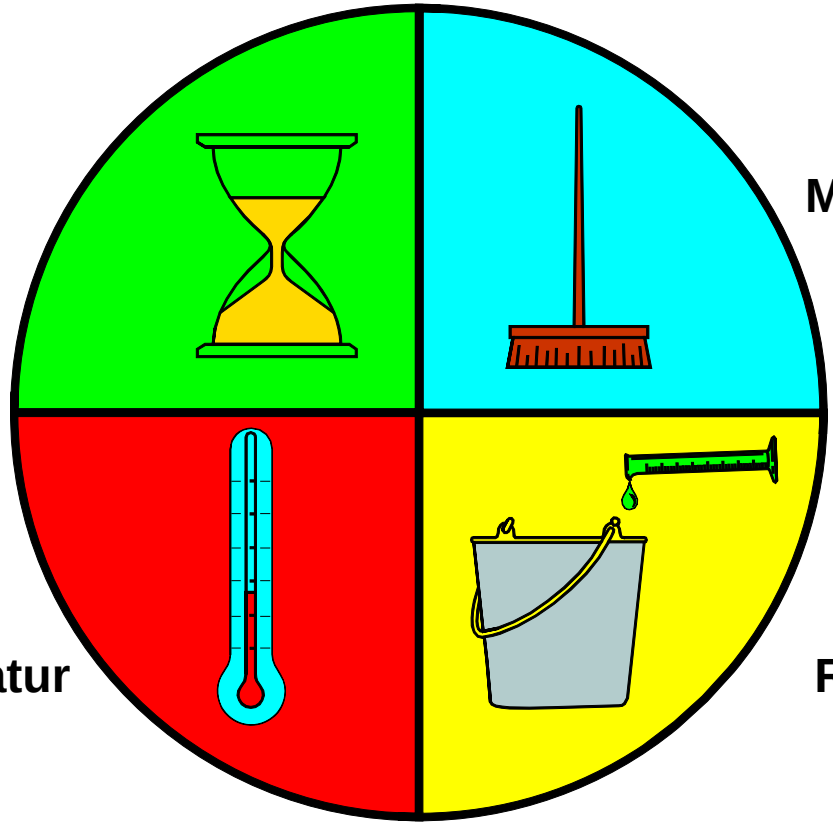
Hvorfor bør rengøring og desinfektion altid udføres som to trin?

- Tilstedeværelsen af enhver rest af smuds kan kemisk forringe effekten af desinfektionsmidler (de nedbrydes)

- Smuds kan beskytte mikroorganismer fysisk mod den nødvendige direkte kontakt med desinfektionsmidlet

Den Sinnerske cirkel

De 4 parametre ved rengøring: $R_{eff} = M * T * t * C$



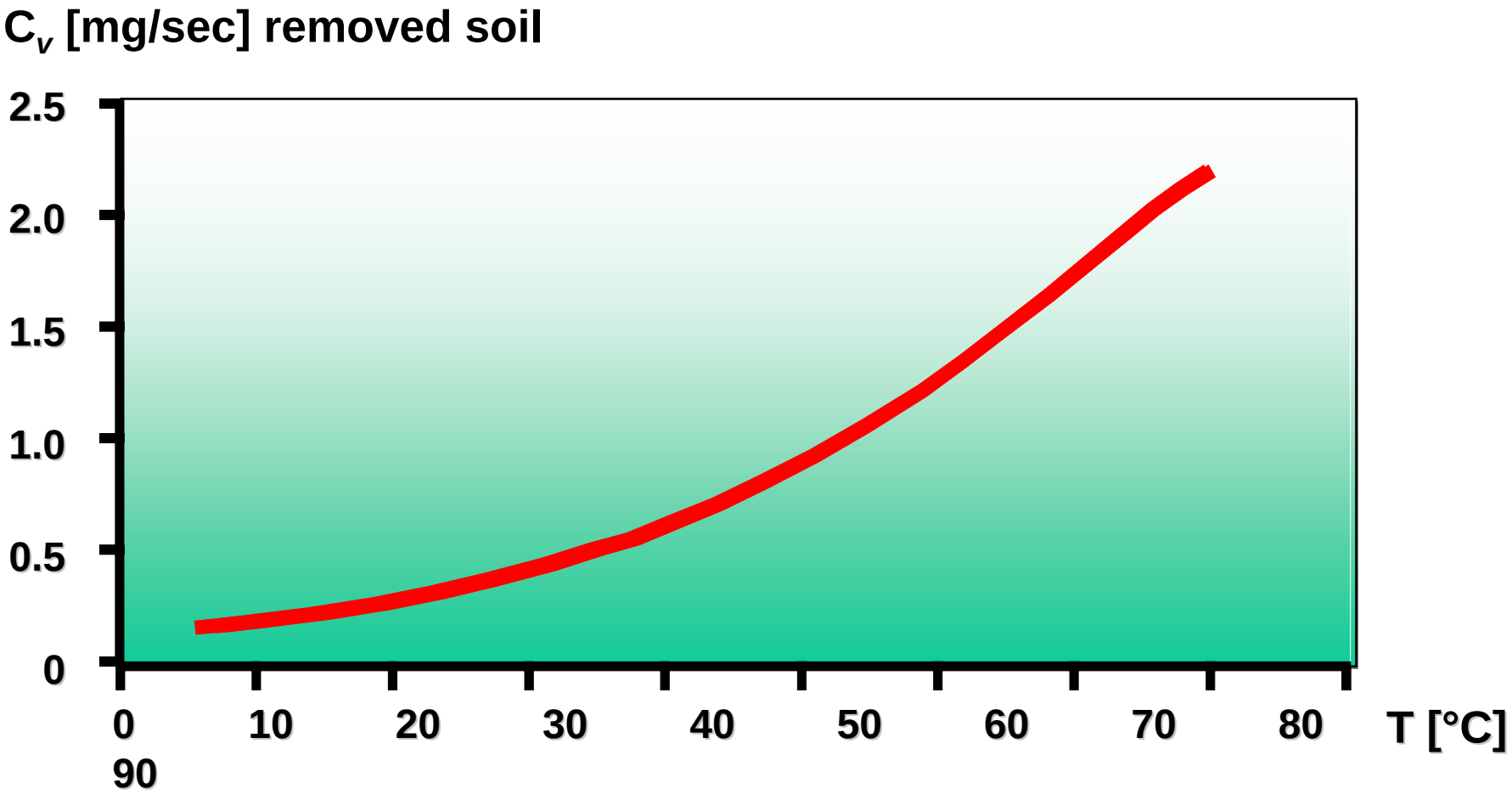
Tid

Mekanisk effekt

Temperatur

Rengøringsmiddel

Temperatur og rengøringseffekt



Test soil on stainless steel surfaces, concentration of cleaner: 1%

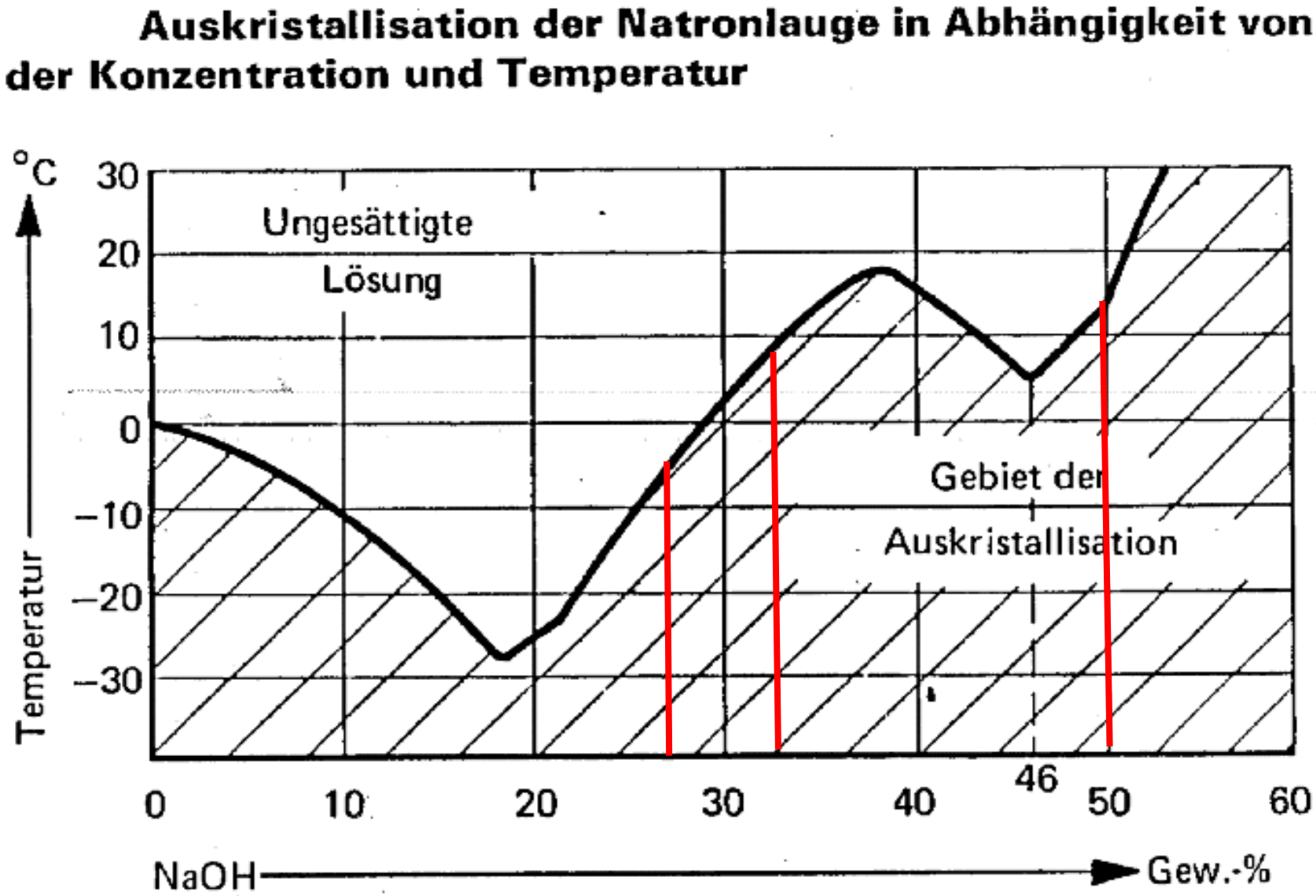
Rengøringsmidler – indholdsstoffer

- Alkali (NaOH, KOH)
- Syre (salpetersyre, phosphorsyre, organiske syrer)
- Overfladeaktive stoffer (tensider)
- Enzymer
- Vandbehandlingsmidler (kompleksdannere/sekvestreringsmidler)
- Oxidationsmidler (klor, hydrogenperoxid)
- Øvrige komponenter (silikat)
- Fyldstoffer (eller hjælpestoffer)

NaOH

- Natriumhydroxid (NaOH), ætsnatron, kaustisk soda, lud
- Fås på fast (>95%) og flydende form (27 – 50%)
- NaOH kan
  - Opløse proteiner
  - Forsæbe fedtstoffer (lang tid og høj temperatur)
  - Udfælder vandets hårdheder
  - Angribe/opløse letmetaller
  - Ætse huden
  - Ikke tåle lave temperaturer, idet den udfælder/krystalliserer. (se næste side)

Udkrystallisation af NaOH



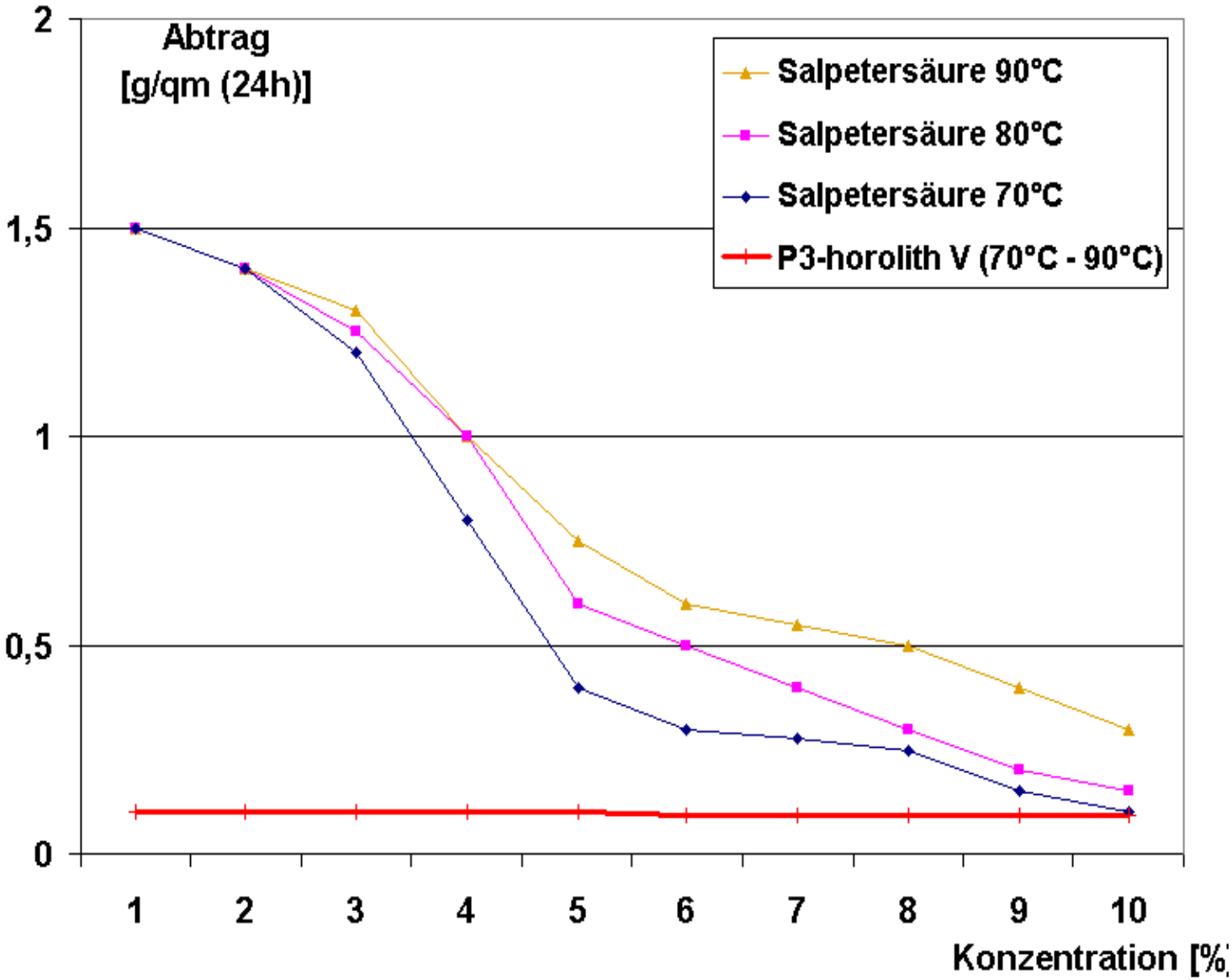
KOH

- Kaliumhydroxid (KOH), kali-lud
- Fås på fast (>95%) og flydende form (45 – 50%)
- KOH kan (som NaOH)
  - Opløse proteiner
  - Forsæbe fedtstoffer (lang tid og høj temperatur)
  - Udfælder vandets hårdheder
  - Angribe/opløse letmetaller
  - Ætse huden
- Men er mere temperaturstabilt og bedre rengørende
- …og er selvfølgelig dyrere!

Salpetersyre

- Salpetersyre (HNO_3)
- Mest udbredte syre i mejeriindustrien, som fjerner kalk og mælkesten effektivt
- Salpetersyre er:
  - Stærkt oxiderende
  - Passiverende ved høje koncentrationer
  - Ikke rengørende
  - Meget reaktiv (kan forårsage meget farlige reaktioner)
  - Svær at blande i et rengøringsmiddel

Salpetersyre contra sammensat syre



Phosphorsyre

- Phosphorsyre (H_3PO_4) er en middelstærk syre, som kan anvendes som alternativ til HNO_3.
- Phosphorsyre er:
  - Også rengørende udover at den har en syreeffekt
  - Meget udbredt i rengøringsmidler
  - Et problem hvis man ikke må udlede phosphat (P)

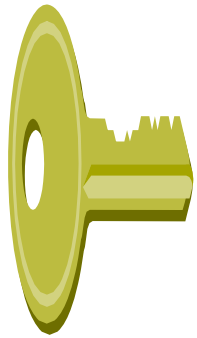
Organiske syrer

- Organiske syre bruges som alternativ til phosphorsyre
- Eddikesyre, mælkesyre, citronsyre, gluconsyre, methansulfonsyre…….osv
- De er ”milde” og ikke så aggressive som f.eks. HNO3 og er derfor gode alternativer til de uorganiske syrer.
- Påvirker f.eks. ikke vores hud på samme måde.
- Største ulempe er at de er relativt dyre.

Enzymer

Et enzym er en specialiseret proteinkatalysator eller et molekyle, som øger hastigheden for en kemisk reaktion:

Smuds	**Enzym**
• Protein	Protease
• Fedt	Lipase
• Stivelse	Amylase





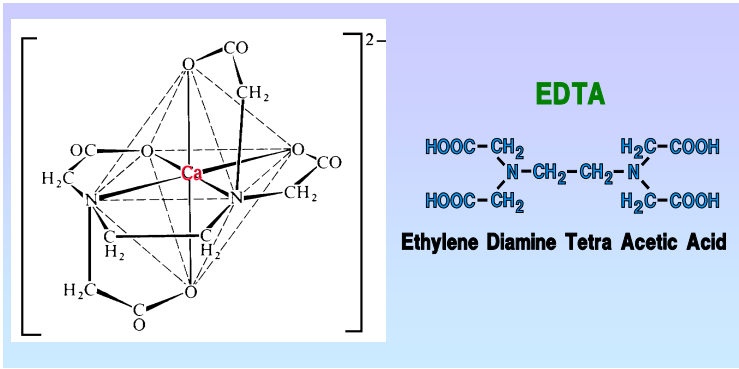
Oxiderende stoffer

Oxiderende stoffer bruges som rengøringsforstærker (booster) i alkaliske produkter:

- Natriumhypoklorit
- Hydrogenperoxid
- Perborat

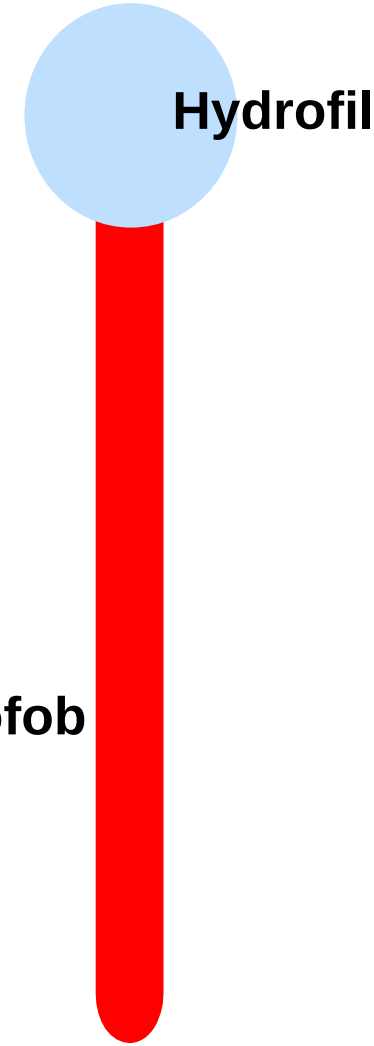
Vandbehandlingsmidler

- Sekvesteringsmidler
  - Fosfater, organiske fosfonater
- Kompleksdannere
  - NTA (Nitrilo Tri Acetic acid)
  - EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic acid)
  - Natriumgluconat

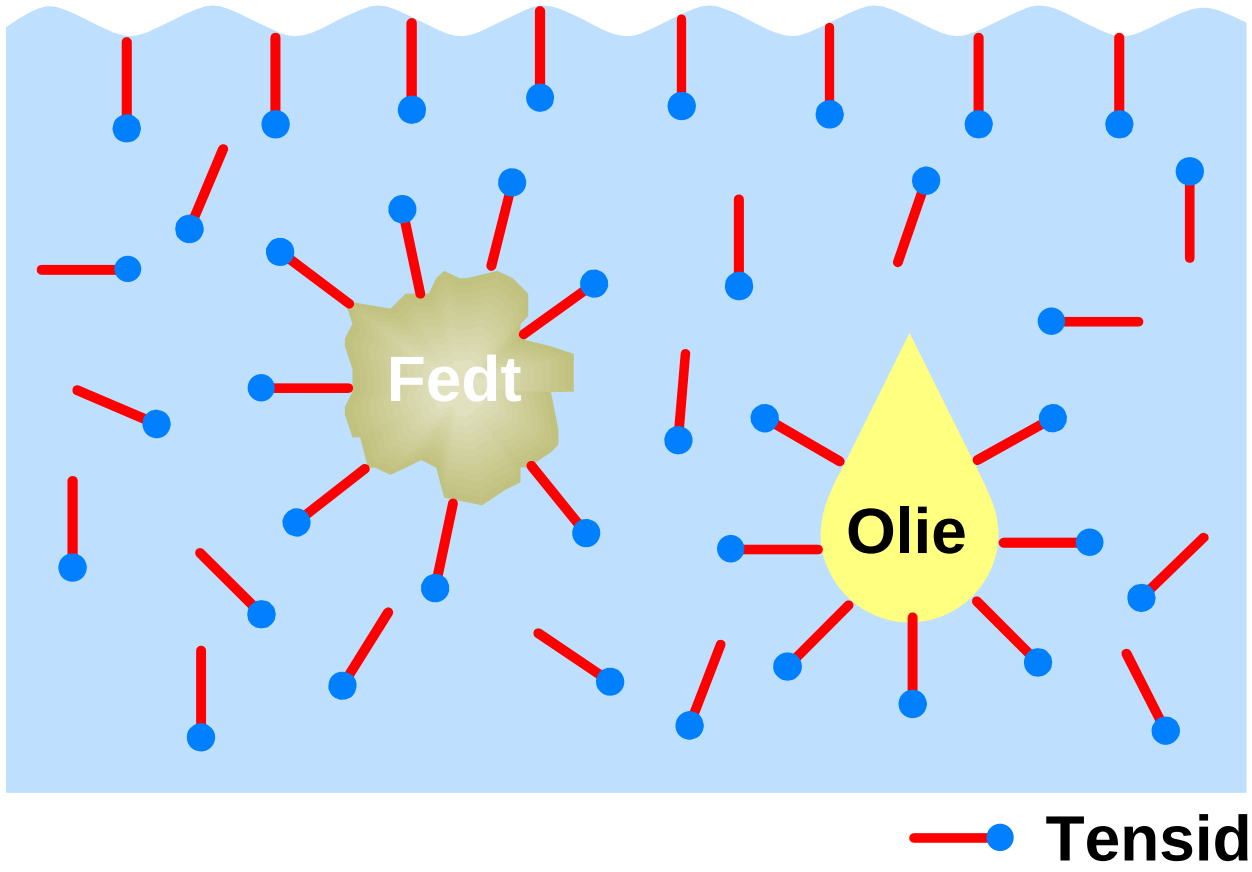


Tensiders egenskaber

- Befugtning
- Skummende/skumdæmpende
- Hydrotroper
  - Holder produktet ensartet og klart i udseende
- Dispergeringsmiddel (smudsbærende)
  - Fordeler små partikler og holder dem svævende
- Emulgeringsmiddel
  - Forener uforenelige stoffer (fedt/olie)
- Afskylningsmiddel
  - Sikrer hurtigt afrinding fra vaskede flader
- Desinfektionsmiddel



Tensider - emulgering



Tensider



Anionisk — **Negativ, meget skummende**



Kationisk — **Positiv, desinficerende, modvirker statisk elektricitet**



Nonionisk — **Neutral, lavt skummende**

Amfotær

Alkalisk pH



Surt pH



pH-afhængig, mildere, kan også virke desinficerende

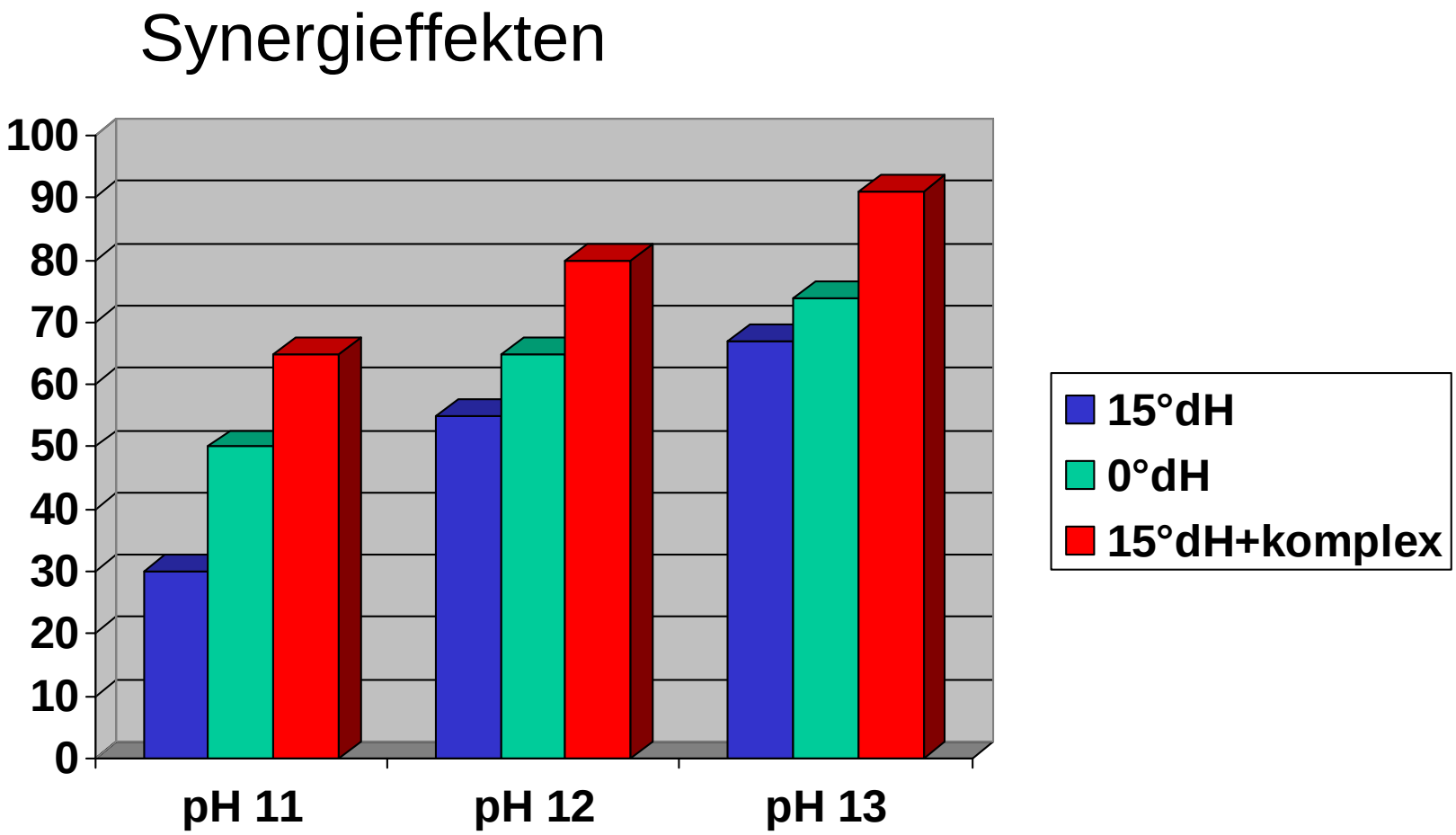
Øvrige komponenter

- Silikat
- Urea

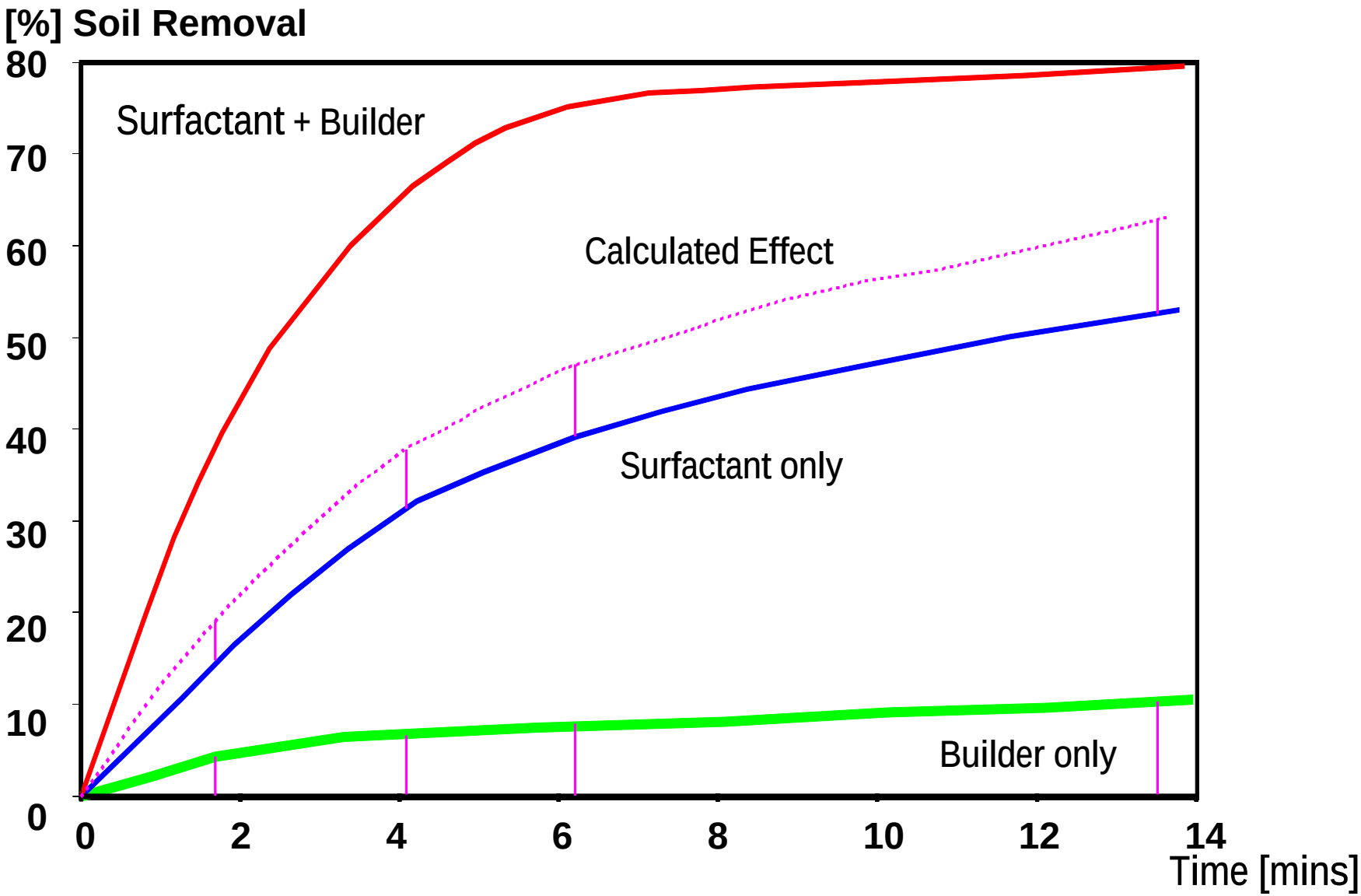
Fyldstoffer

- Tilsættes for at skabe fylde eller masse
- Ofte tilsat for at fortynde formuleringer for at få en mere sikker håndtering
- Vand er det mest almindelige fyldstof i flydende produkter
- Salt er det mest almindelige fyldstof i pulverprodukter

Hvornår fjernes protein fra overfladen?



Synergi-effekt mellem aktive stoffer



Hvordan fjerner man kulhydrater?

- Sukkerstoffer

  Simple kulhydrater (fructose, glucose)
  - Opløselige i varmt vand

- Stivelsesstoffer

  Komplekse kulhydrater (cellulose, stivelse)
  - Fjernes med et alkalisk eller surt rengøringsmiddel
  - Fjernes med enzym (Amylase)

Hvordan fjerner man mineraler/salte?

- Mineraler findes både i levnedsmidler og vand
- “Sten” (mælkesten, ølsten) - en kombination af mineraler og levnedsmidler

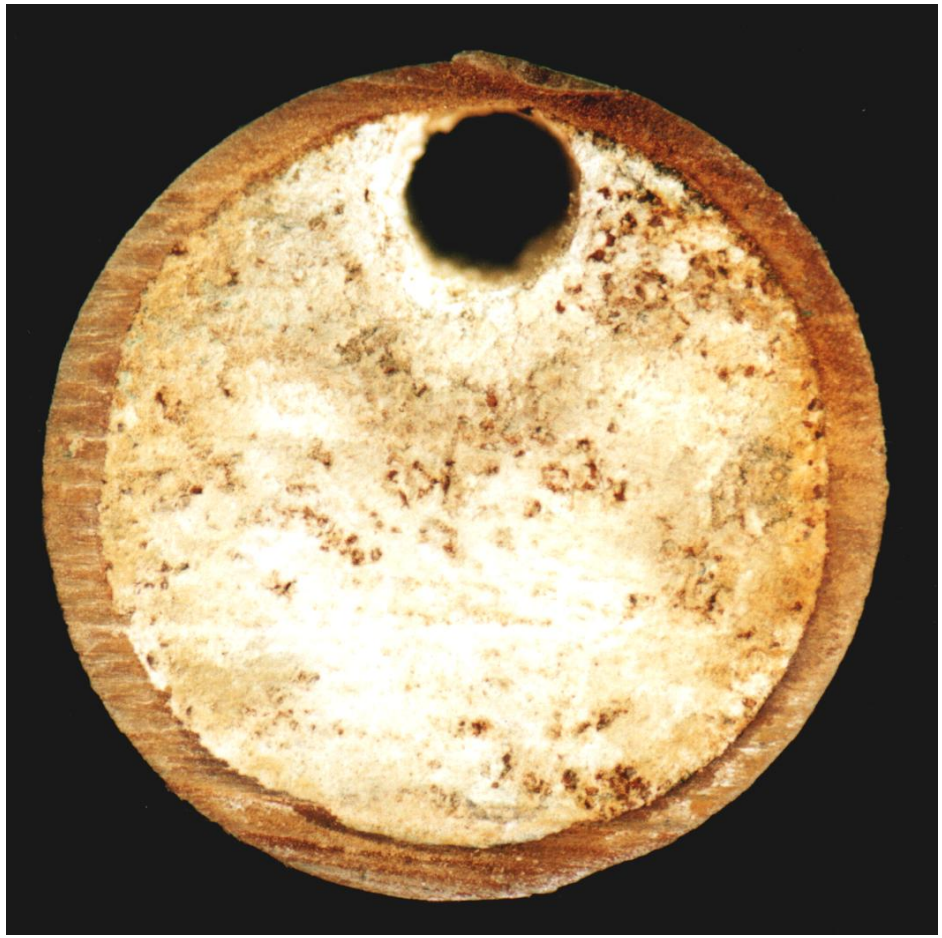
- Mineraler fjernes med:
  - Syrer - er økonomiske og effektive
  - Kompleksdannere - har specielle anvendelsesområder

- Forebyggelse af kalkbelægninger med:
  - fosfater, polymerer og kompleksdannere

Vandets hårdhed

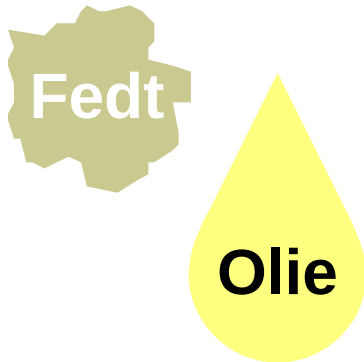
- Hårdhed: Den mest betydende kemiske egenskab ved vand
- Midlertidig hårdhed
  - Indhold af kalcium eller magnesium bikarbonat
  - udfældes ved opvarmning
  - udfældes af alkali
- Blivende hårdhed
  - Indhold af kalcium eller magnesium klorider eller sulfater
  - stabilt ved opvarmning
  - udfældes af alkali
- Hårdheden danner belægninger eller efterlader film

Udfældning i rør

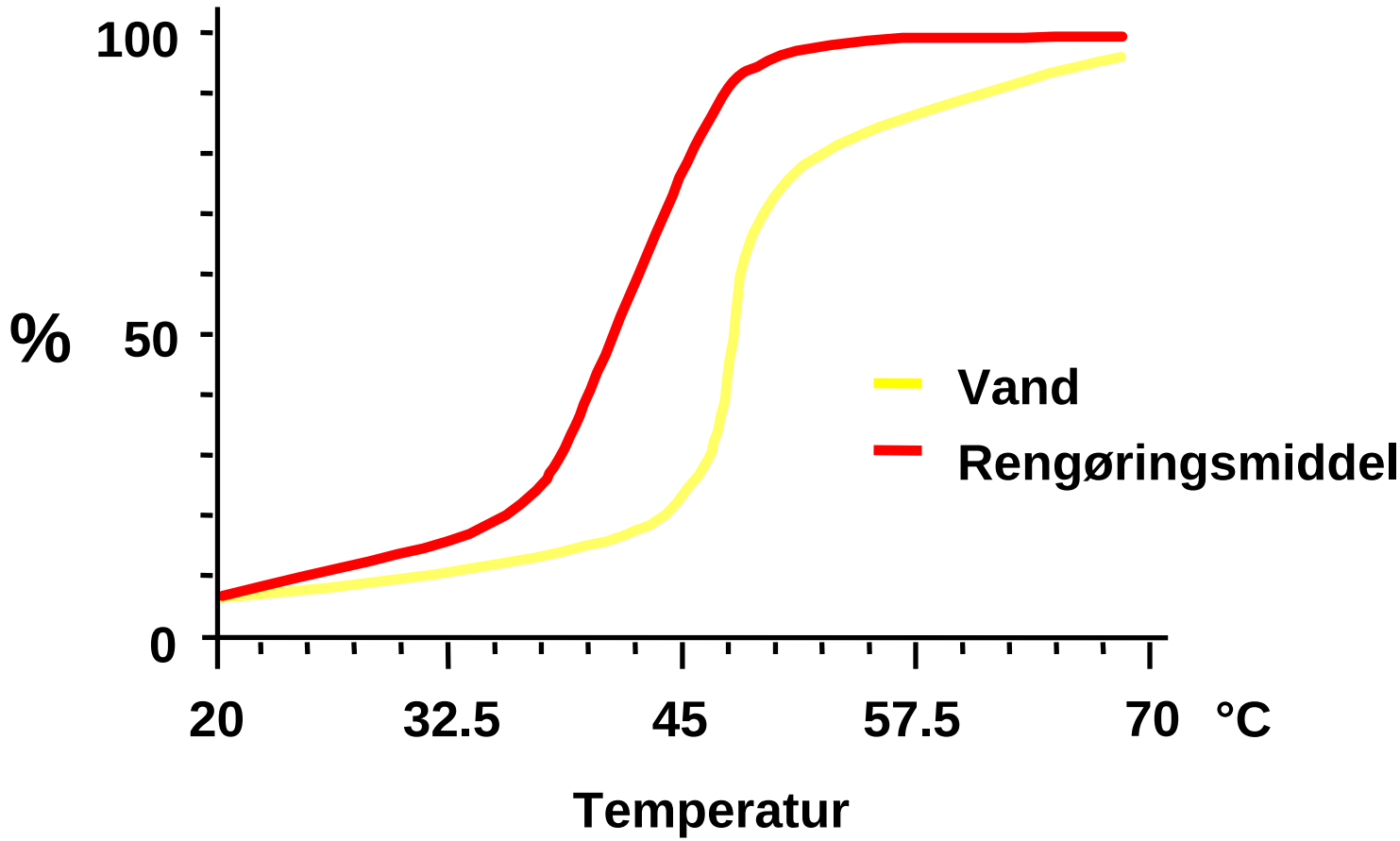


Hvordan fjerner man fedtstoffer?

- Emulgering: Ved brug af tensid
- Dispergering: Ved brug af alkali
- Andre metoder:
  - Forsæbning: Brug af stærk alkali
    - 100-130°C i 2-3 timer
  - Katalytisk nedbrydning: Brug af enzymer
    - vanskelige at inaktivere



Hvordan fjerner man fedtstoffer?



Hvordan fjerner man protein?

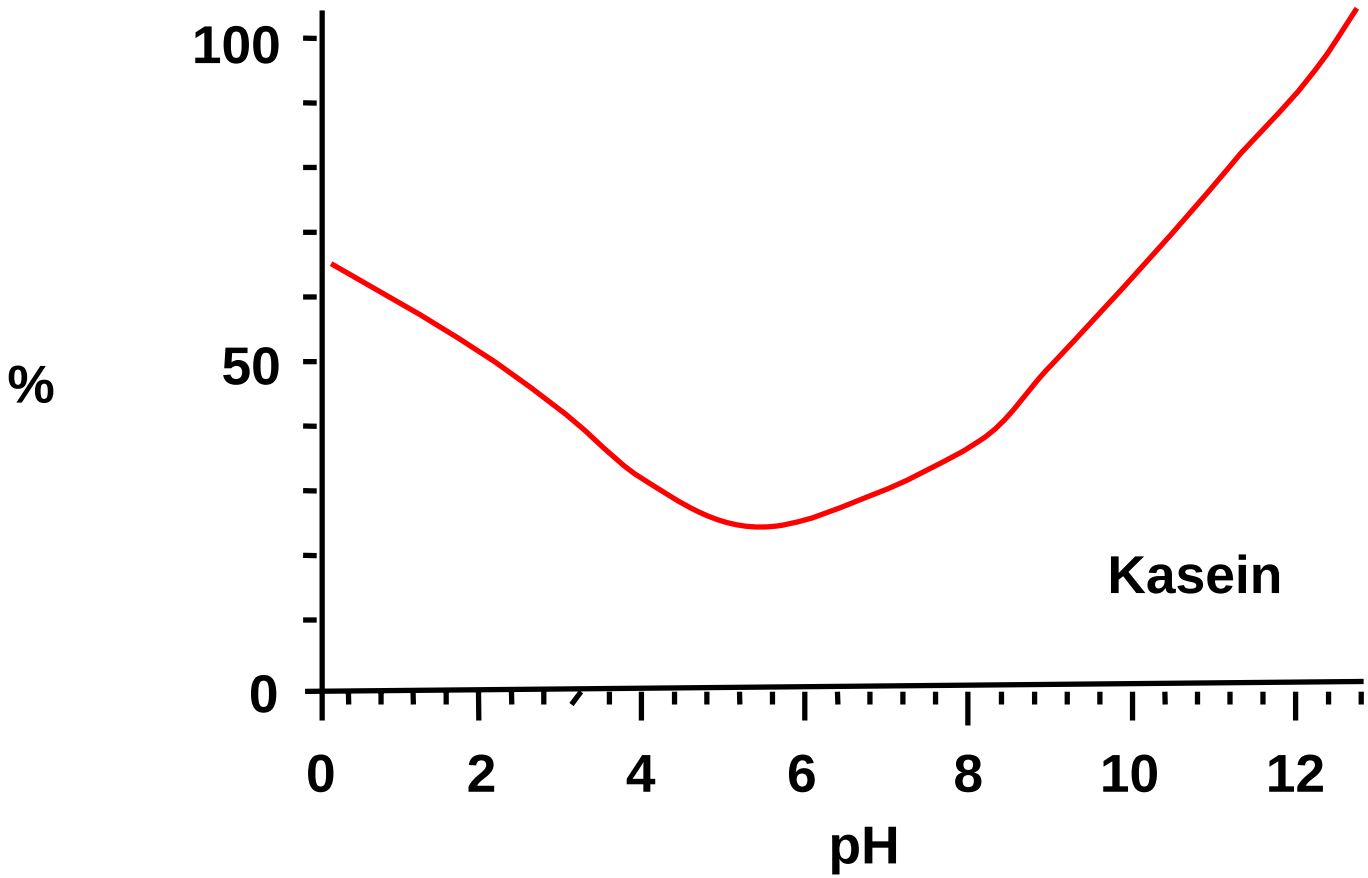
Protein kan fjernes med:

- Alkali eller syre
  - Opløser proteiner
- Oxidationsmidler
  - Hydrolyserer proteiner
- Enzymer (protease)
  - Katalysator til hydrolyse af proteiner

Hvor vanskeligt det er at fjerne proteinet afhænger af:

- Typen af protein
- Graden af proteinets denaturation eller koagulering
- Forhold under aflejring

Hvornår opløses protein?



Eksempler på smuds i praksis

Smuds med højt vandindhold eller sure produkter, f.eks. frugt, grøntsager	let at fjerne
Smuds med højt indhold af stivelse eller fedt	kan fjernes
Smuds der består af protein, fedt med kød eller smeltet ost	vanskeligt at fjerne

Oversigt

	Alkalitet	Syre	Oxidering	Tensider	Kompleks-dannere
Protein	**++**	**+**	**1)**	**0**	**1)**
Fedt/olie	**+**	**-**	**1)**	**++**	**¤**
Kulhydrater - simple	**++**	**++**	**¤**	**¤**	**¤**
Kulhydrater - sammensatte	**0**	**0**	**+**	**0**	**¤**
Salte/ mineraler	**-**	**++**	**¤**	**¤**	**+**

++ = Meget velegnet
+ = Velegnet
0 = Muligt under visse forhold
- = Ikke egnet
¤ = Ikke nødvendigt
1) = Forstærker effekten

Alkalisk rengøringsmiddel

Typiske komponenter i alkaliske produkter

Alkali:	**NaOH, KOH, Natriumcarbonat**
Komplexdannere:	**EDTA, NTA, polyphosphater**
Oxidationsmidler:	**Hypochlorit**
Tensider:	**An- eller Nonioniske tensider**
Inhibitorer:	**Silikater, phosphonater**
Biocider:	**Kationiske tensider (QAC), Natriumhypochlorit**

Surt rengøringsmiddel

Typiske komponenter i sure produkter

Syre:	**Phosphorsyre, salpetersyre, svovlsyre, organiske syrer**
Tensider:	**An-, non- eller kationiske tensider**
Inhibitorer:	**Phosphonsyre**
Biocider:	**Pereddikesyre, hydrogenperoxid**

Rengøringsmidler kontra råvarer

Eksempel: Lud/kaustisk soda = NaOH

- Ringe smudsgennemtrængning
- Kan ikke ‘bære’ uopløselige smudspartikler $\Rightarrow$ genudfældning
- Danner højtskummende stoffer
- Vanskeligt at skylle bort
- Uvirksomt overfor flere almindelige smudstyper
- Giver belægninger

Σ = dårlig rengøringseffekt

- Stærkt korrosivt over for letmetaller
- Krystalliserer allerede før + 5°C
- Skaber stærkt alkalisk spildevand

Anvendelsesmetoder

Typiske rengøringsopløsninger

	pH	Temperatur (max)	Skum
Manuel	**4 – 10.5**	**50°C**	**Højt skum**
Spray/højtryk	**3.5 – 10.5**	**50°C**	**Moderat skum**
Skum/gel/TFC	**2 – 12**	**50-80° C**	**Højt - moderat skum**
CIP	**1 – 13**	**70-95° C**	**Lavt - Dæmpet**

Væsentlige faktorer ved valg af metode er

- eksponeringen af medarbejderne
- hudkontakt og luftforureninger (aerosoler)

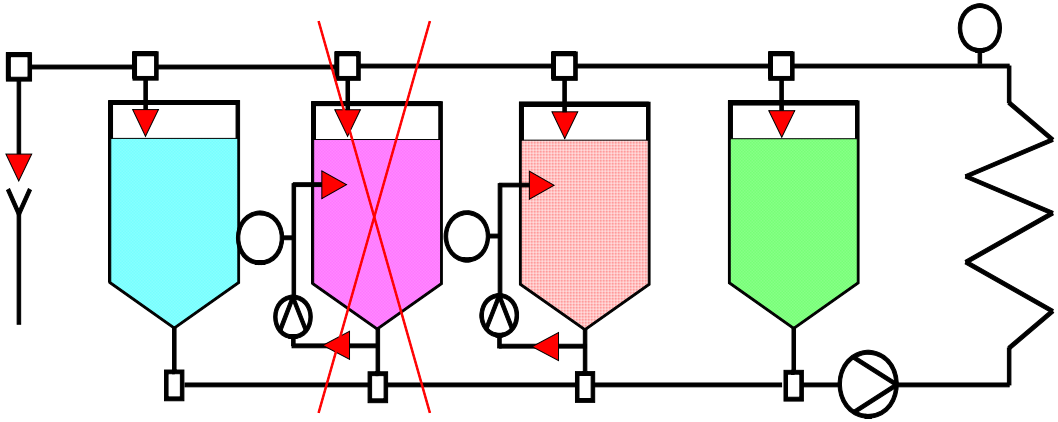
Traditionel rengøring

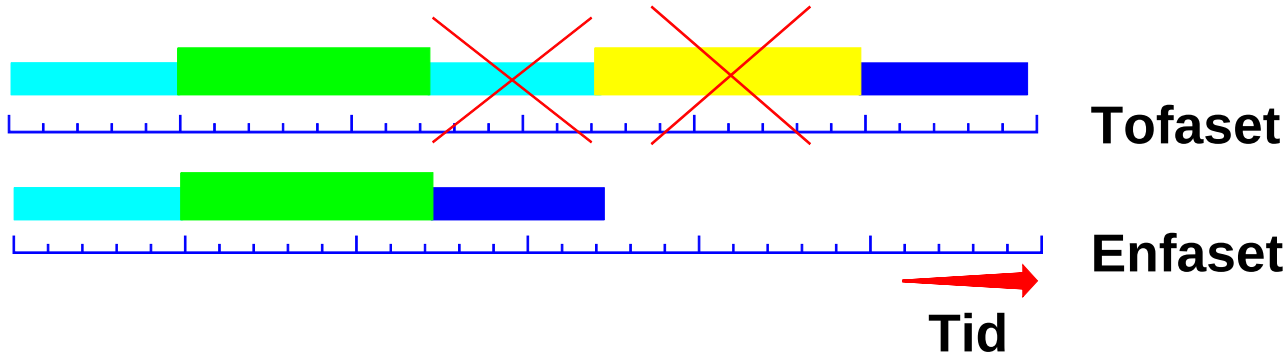
- Forskyl
- Lud
- Mellemskyl
- Syre
- Mellemskyl
- Hedtvand (eller kemisk desinfektion)
- Slutskyl

Enfaset rengøring

- **Enfaset rengøring betyder: Bare én rengøringsopløsning !**
  - I stedet for to rengøringsopløsninger (alkalisk + sur)
- **Dette blive ofte kombineret med en sur desinfektion**
- **Procedure:**
  - **Forskyl**
  - **Rengøring**
    - Typiske alkaliske produkter indeholder
      - NaOH (KOH), kompleksdannere (EDTA/NTA), tensider, phosphonater
    - Typiske sure produkter
      - Syre (fosforsyre, organiske syrer), tensider, phosphonater
  - **Mellemskyl**
  - **Desinfektion**
  - **Slutskyl**

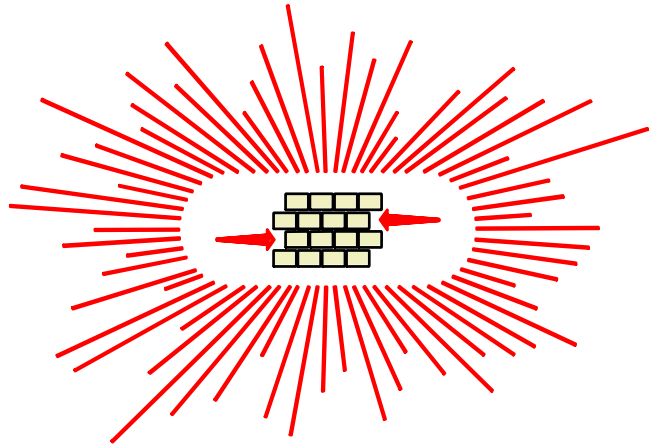
Enfaset rengøring

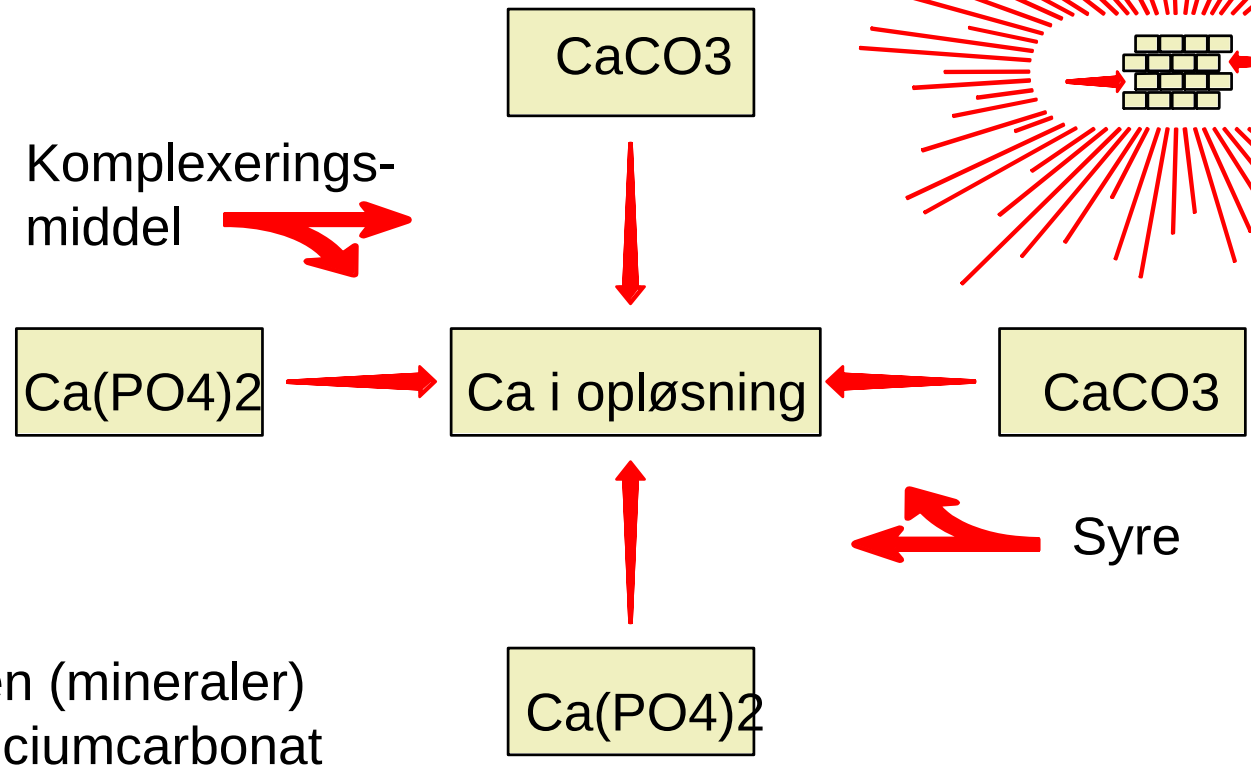




Enfaset rengøring

Opløselighed af calcium:





Mælkesten (mineraler)

- Kalciumcarbonat
- Kalciumfosfat

Begge er tilstede, formen afgøres af temperaturbehandlingen af produktet

Konsekvenser ved produktskift

- Konsekvenser afhænger meget af de aktuelle produkter før og efter.
- Ved udskiftning af råvarer (Lud, salpetersyre) med sammensatte produkter vil følgende ske i nærmiljøet:
  - Total alkalitet nedsættes med en faktor 2-3 (opvejes tildels af syren)
  - Kraftigt fald i udledning af N (HNO3)
  - Stigning (marginalt) i udledning af COD (fra sammensat produkt)
  - Markant fald i udledning af vandmængder

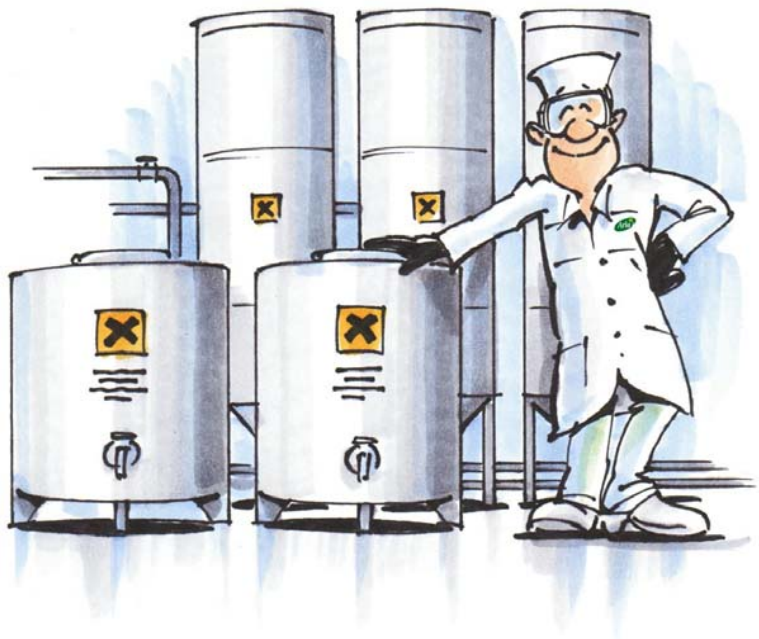
Miljøhensyn

- Alt spild skal behandles, før det ledes ud i det omgivende miljø
- Alt spild skal pH-neutraliseres eller reduceres før udledning
- Det er vigtigt at være opmærksom på:
  - Fosfater og nitrater (N og P)
  - BOD eller COD i spildevandet
  - Nedbrydelighed og toksicitet



Chemlist

- Produkterne vurderes efter en trefarvet skala. Et produkt som:
  - **opfylder de generelle miljøkrav vurderes grøn,**
  - **ikke opfylder kravene fuldstændigt, men som opfylder definierede krav og undtagelser vurderes gul,**
  - **ikke opfylder miljø- og/eller sundhedskravene vurderes rød.**
- **Chemlist** lægges ind i EH&S-databasen efter kemikaliegruppe, produktnavn og leverandør.



Kriterier for produktvurdering

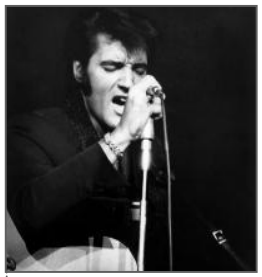
Danger to the Environment: N	Environmental risk phrases: R50, R51, R52 or R53	Cancer: R45 or R49	Toxic to Reproduction: R60, R61, R62 or R63	Sensitising: R42 or R43	Hormone disturbing effects: yes / no	Environmental labelling: Swan EU-flower Bra miljöval (Falken) Svensk Mjölk
No	No	No	No	No	No	No

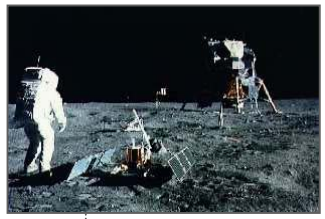
EDTA	NTA	LAS C10-13 average chain-length < 11,6	LAS C10-13 average chain-length > 11,6	NPE	Reactive chloride compound, such as hypochlorite etc.	Quaternary ammonium compound
5%	0	0	0	0	0	0

Uddrag fra listen

2004-06-08 - Ecolab				
Cleaning agents				
Chemical	**Id**	**Evaluation**	**Function**	**Modified date**
Aquanta CM	CBIN-5J2L5A	Green	Cleaning of cheese vats	04-03-2004
Brial Clean	EL-096	Green	All-purpose cleaners	04-03-2004
Manoclean	EL-001	Green	Personal hygiene	04-03-2004
Manodes	EL-041	Green	Personal hygiene	04-03-2004
Manoguard	EL-042	Green	Personal hygiene	04-03-2004
Manosan	EL-044	Red	Personal hygiene	04-03-2004
Manosoft	EL-043	Green	Personal hygiene	04-03-2004
Maxi I	EL-051	Green	Personal hygiene	04-03-2004
Neomat I	EL-052	Green	All-purpose cleaners	04-03-2004
Neomat S	EL-046	Green	All-purpose cleaners	04-03-2004
P3-Mip Zentra	EL-095	Green	Process cleaning	04-03-2004
P3 Ansep CIP	CBIN-5J2L7B	Red	Process cleaning	04-03-2004
P3 Aquanta FP	EL-080	Red	Process cleaning	04-03-2004
P3 Asepto BA	CBIN-5J2L7T	Red	Process cleaning	04-03-2004
P3 Asepto MT	EL-083	Red	Process cleaning	04-03-2004
P3 Clint FC	EL-065	Yellow	Foam and gel	08/06/2004
P3 Clint KF	EL-069	Yellow	Process cleaning	04-03-2004
P3 Clint SK	EL-039	Red	All-purpose cleaners	04-03-2004
P3 Componenta HT	EL-082	Red	Process cleaning	04-03-2004
P3 Horolith CIP	CBIN-5J2L62	Green	Cleaning of cheese vats	26/05/2004
P3 Horolith DES	CBIN-5J2L6E	Green	Cleaning of cheese vats	04-03-2004
P3 Horolith K	EL-036	Green	Process cleaning	04-03-2004
P3 Horolith LP	EL-045	Green	Process cleaning	04-03-2004
P3 Horolith MK	EL-037	Green	Process cleaning	04-03-2004
P3 Horolith USP	EL-038	Green	Process cleaning	04-03-2004
P3 Horolith V	CBIN-5J2L8M	Green	Process cleaning	04-03-2004

Udviklingen gennem tiden







Hypoklorit

Iodprodukter

Kvaternære ammoniumforb.

Syre og tensid

Carboxylsyrer

Pereddikesyre PAA

Synergi PAA

2003

1950 1960 1970 1980 1990 2000

Definition af sterilisation

- Sterilisation destruerer alle former for liv, inklusive bakteriesporer

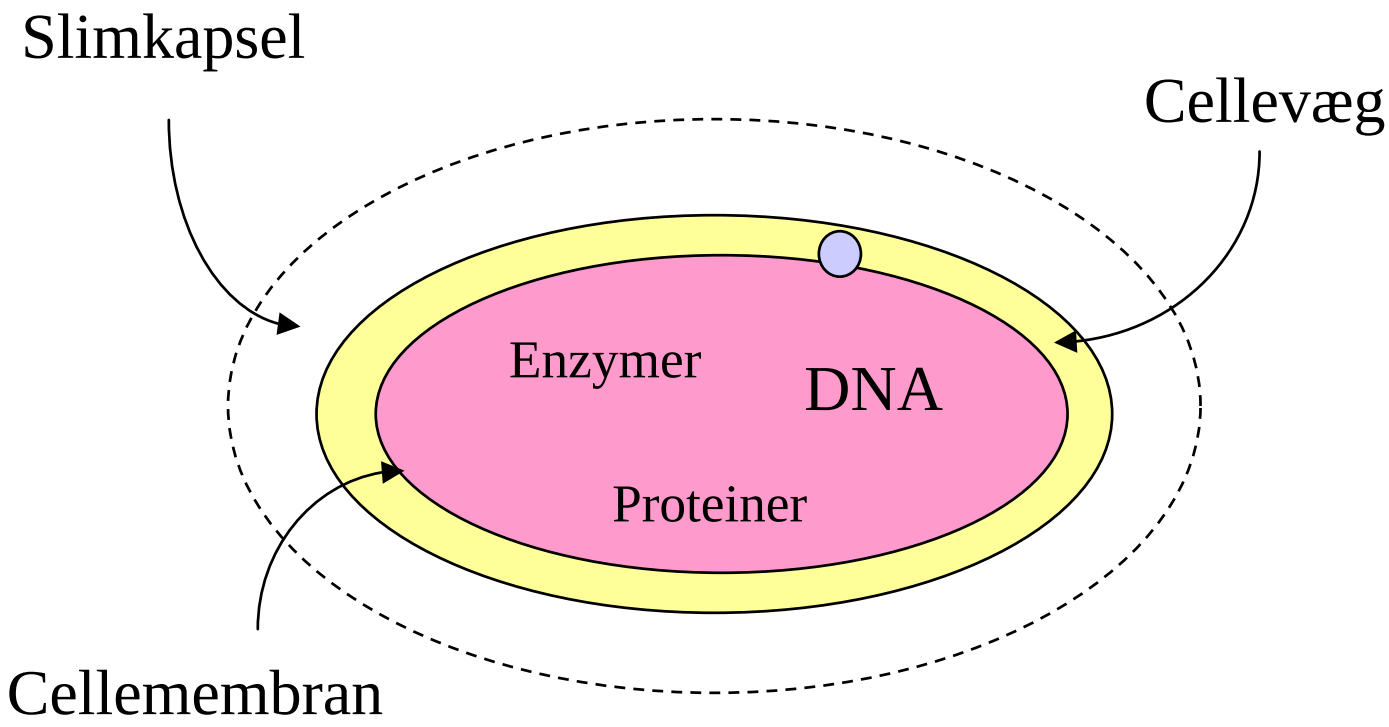
- Sterilisation ved hjælp af varme (120°C fugtig varme) eller ved hjælp af visse kemikalier kan være effektivt under specifikke betingelser
  - bruges hovedsageligt i medicinalindustrien og på laboratorier
  - i levnedsmiddelindustrien bruges det kun inden for meget specifikke områder (f.eks. konserves)

Definition af desinfektion

- Desinfektion dræber alle smitsomme svampe og vegetative bakterier – men normalt ikke bakteriesporer

- Desinfektion dræber ikke nødvendigvis alle mikroorganismer – men desinfektion reducerer dem til et acceptabelt niveau for den konkrete situation, f.eks. et niveau som ikke påvirker hverken sundheden eller levnedsmidlernes kvalitet

Mikroorganismer bakterier



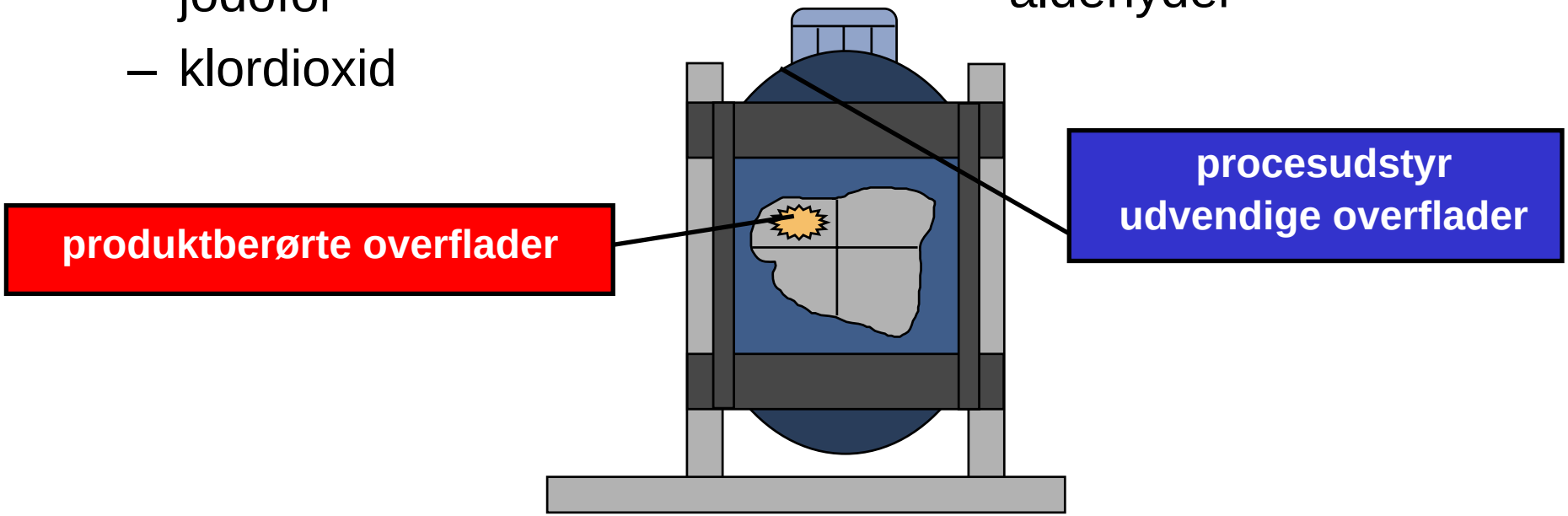
Typer af desinfektionsmidler

Oxiderende, reaktive

- hypoklorit
- brintoverilte
- pereddikesyre
- jodofor
- klordioxid

Stabile

- kvaternær ammonium
- amfotære tensider
- alkohol
- aldehyder



Restproblematik

Reaktive produkttyper

- forudgående rengøring særlig vigtig

- ANBEFALING ⇒ levnedsmiddelberørende flader

Stabile produkttyper

- efterskylning særlig vigtig

- ANBEFALING ⇒ produktionsomgivelser

Klor

- Klordioxid
- Natriumhypochlorit
- Pulverformige organiske klorkilder
  - Klorisocyanater
  - Kloramin



Fordele ved klor

- Bredt virkningsspektrum
- Tolerant over for hårdt vand
- Effektivt ved lav temperatur
- Relativt billigt
- Ingen restaktivitet/ ingen film dannelse

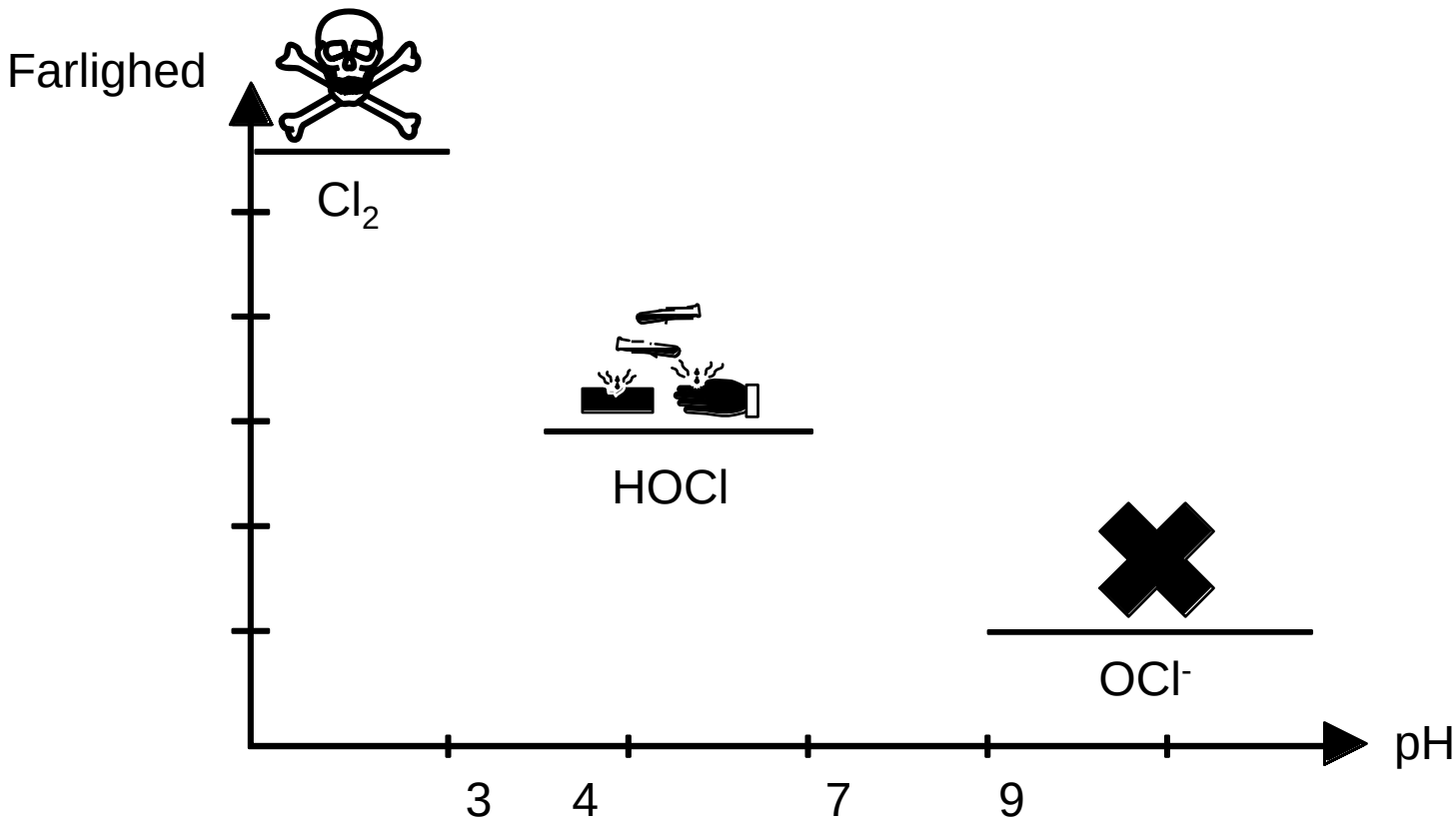


Ulemper ved klor

- Potentiale for dannelse af giftig klorgas
- Korrosivt
- Irritation af hud og luftveje
- Ustabilt, kort holdbarhed
- Dannelse af potentielt giftige bi-produkter, THM'er
- Tab af effekt ved tilstedeværelse af organisk materiale

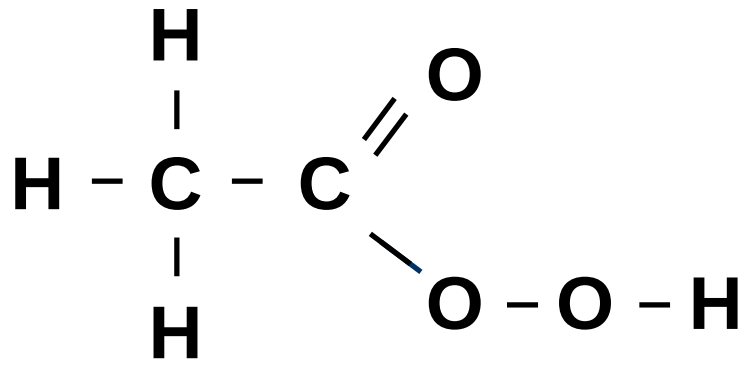


Klor og pH



Pereddikesyre

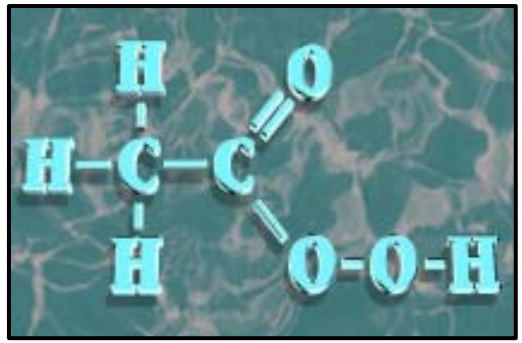
$H_2O_2 + CH_2COOH \rightleftharpoons$



Hydrogen peroxid

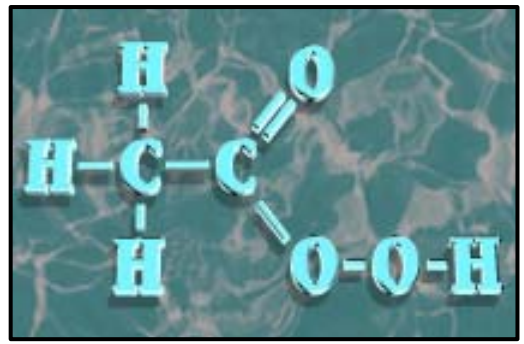
Eddikesyre

Pereddikesyre



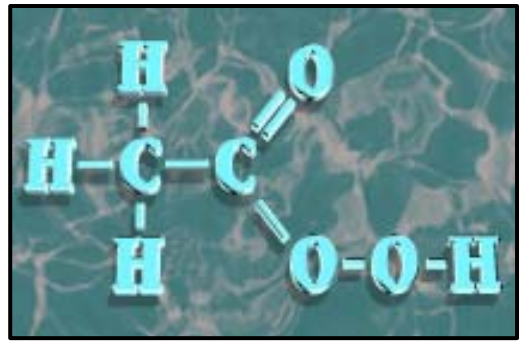
Fordele ved pereddikesyre

- Lavt eller ingen skum
- Virksomt over bredt temperaturområde
- Kombinerer desinfektion og surt skyl
- Let at afskylle - ingen restproblematik
- Generelt ikke korrosiv over for rustfri stål og aluminium
- Relativt tolerant over for organisk smuds
- Miljøtilpasset (fosfatfri)
- Bredt virkningsspektrum
- Aktiv over bredt pH område pH <7.5



Ulemper ved pereddikesyre

- Følsom over for metalioner (Fe i vandet)
- Korrosiv over for letmetaller (kobber, messing o.a.)
- Lugt af koncentratet
- Varierende effekt over for svampe



Hedt vand

- Tid / temperatur kombinationen er kritisk for desinfektion med hedt vand
- 90°C er definitionen på hedt vand
- 80°C / 10 minutter er almindeligt udbredt
- FORDELE
  - ’Billigt’
  - Let tilgængeligt
  - Bredt virkningsspektrum
  - Ikke korrosivt
  - Gennemtrængende
  - Ingen risiko for kemiske reststoffer

Ulemper ved hedt vand

- Langsomt
- Kan danne belægninger
- Skadeligt for udstyr p.g.a. udvidelser og sammentrækninger
- Danner kondens (problem ved produktionsmiljø)
- Risiko for reinfektion ved afkøling (undertryk)
- Spore problemer
- Sikkerhed
- Omkostninger (energi, tid)

Drifttid	Temp frem	Temp retur
8,25	95	18
8	94	14
6	95	49
10	96	27
10	94	39
13	95	51
11	95	39
11	93	41
10	90	13

Hedtvand kontra kemisk desinfektion

Drabstider

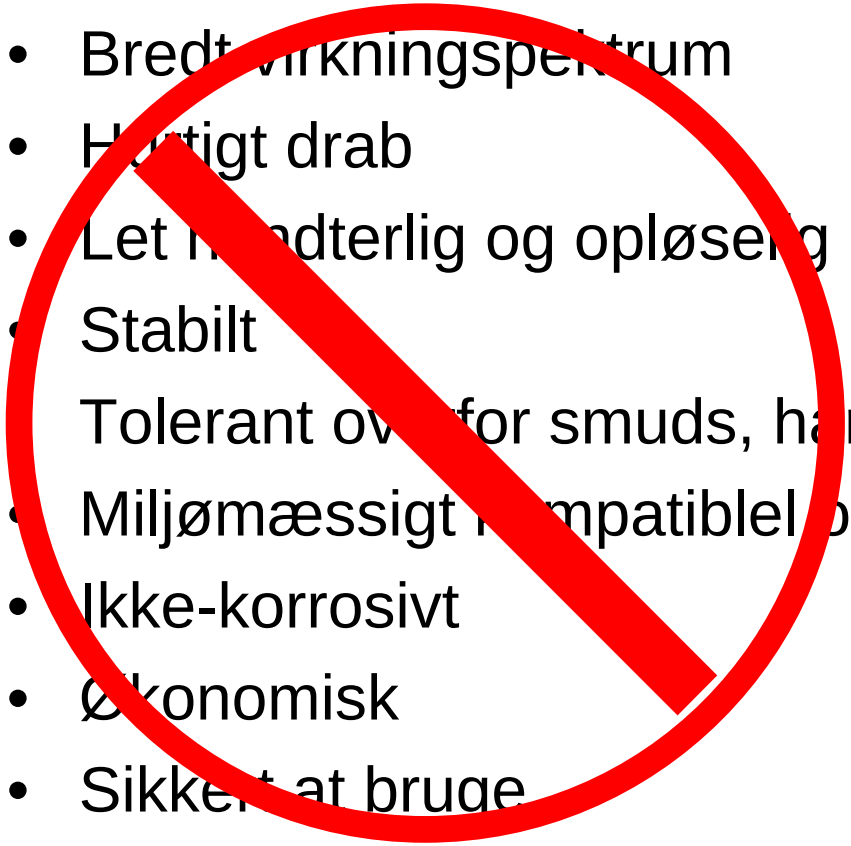
	Staph. aureus	Strept. faecalis	Sacch. Cerevisiae
70°C	5 min	40 min	2,5 min
80°C	1 min	5 min	1 min
0,5% PAA 10°C	2,5 min	2,5 min	5 min
0,5% PAA 20°C	1 min	1 min	1 min

Det ideelle desinfektionsmiddel

- Bredt virkningspektrum
- Hurtigt drab
- Let håndterlig og opløselig i vand
- Stabilt
- Tolerant overfor smuds, hårdt vand ol.
- Miljømæssigt kompatiblel og ugiftigt
- Ikke-korrosivt
- Økonomisk
- Sikkert at bruge

Det ideelle middel findes ikke……..

- Bredt virkningsspektrum
- Hurtigt drab
- Let håndterlig og opløselig i vand
- Stabilt
- Tolerant overfor smuds, hårdt vand ol.
- Miljømæssigt kompatibelt og ugiftigt
- Ikke-korrosivt
- Økonomisk
- Sikkert at bruge



Det ideelle desinfektionsmiddel

	residues	foam	reactive	poison	effect	corrosion	Product
Active Chlorine (NaOCl)	+	++	+	-	++	-	P3-hypochloran SP
Iodine	+	++	+	+	+	0	None (Io-Shield)
Halogen-carb. acids	+	++	-	+	+	0/-	P3-trimeta CID
Hydrogenperoxide	+	++	+	+	+	0	P3-oxonia
Peracetic acid	+	++	+	+	++	0	P3-oxonia active P3-oxonia active S P3-oxysan ZS P3-topactive DES
Chlorine Dioxide	+	++	+	-	0*	-	P3-oxodes P3-oxonet
Ozone	+	++	+	-	0*	0	-
UV-radiation	+	++	+	+	-	+	-
Aldehydes	0	+	-	+	-	++	Incidin 03
QAC	0	--	-	+	-	++	P3-triquart Betane PLUS P3-steril
Biguanidines	0	+	-	+	-	++	P3-polix DES
Alkylamineacetates	0	-	-	+	+	-/+	P3-topax 99
Alcohol	0	-	-	+	0	-/+	Alcodes
Temperature	++	++	+	+	-/+	-/+	-

Hvad er resistens ?

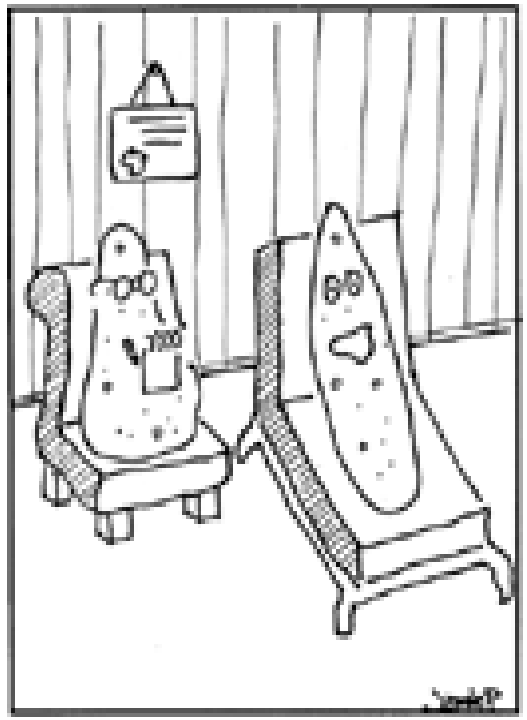
- Evnen til at modstå en skadelig påvirkning
- Naturlig eller indre resistens
  - mikroorganismernes medfødte evne til at modstå
- Erhvervet resistens
  - naturlig eller spontan mutation
  - overførsel af genetisk materiale (plasmider)
    - fra generation til generation
    - på tværs af arter

Selektion

- Involverer ikke nogen ændring i genetisk materiale
- Tilpasning er **ikke** resistens
  - sporeform
  - slimkapsler
  - biofilm
- Flyttes de samme mikroorganimer til andet miljø forsvinder ’resistensen’
- Årsagen er fejlanvendelse af desinfektionsmidlet !

Hvad er specielt ved biofilm ?

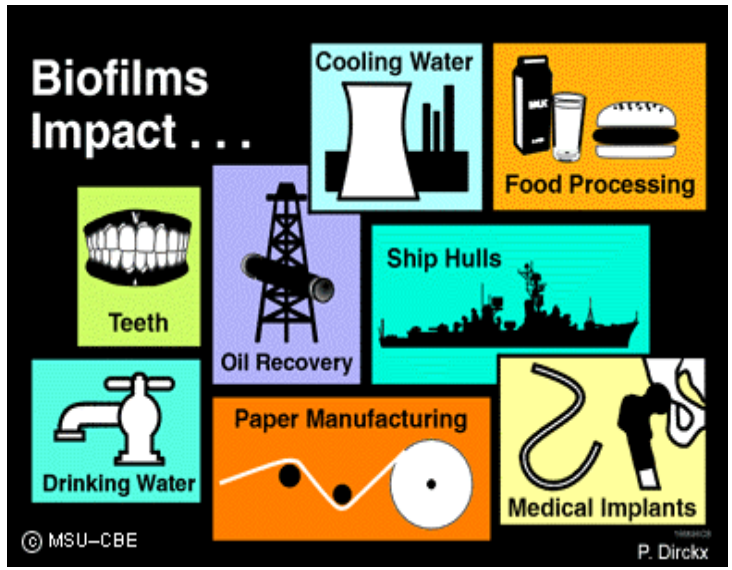
- Biofilm giver ikke nødvendigvis omgående bakteriologiske problemer
- Biofilm opstår ikke pludseligt af sig selv
- Biofilm kan være meget vanskeligt at fjerne



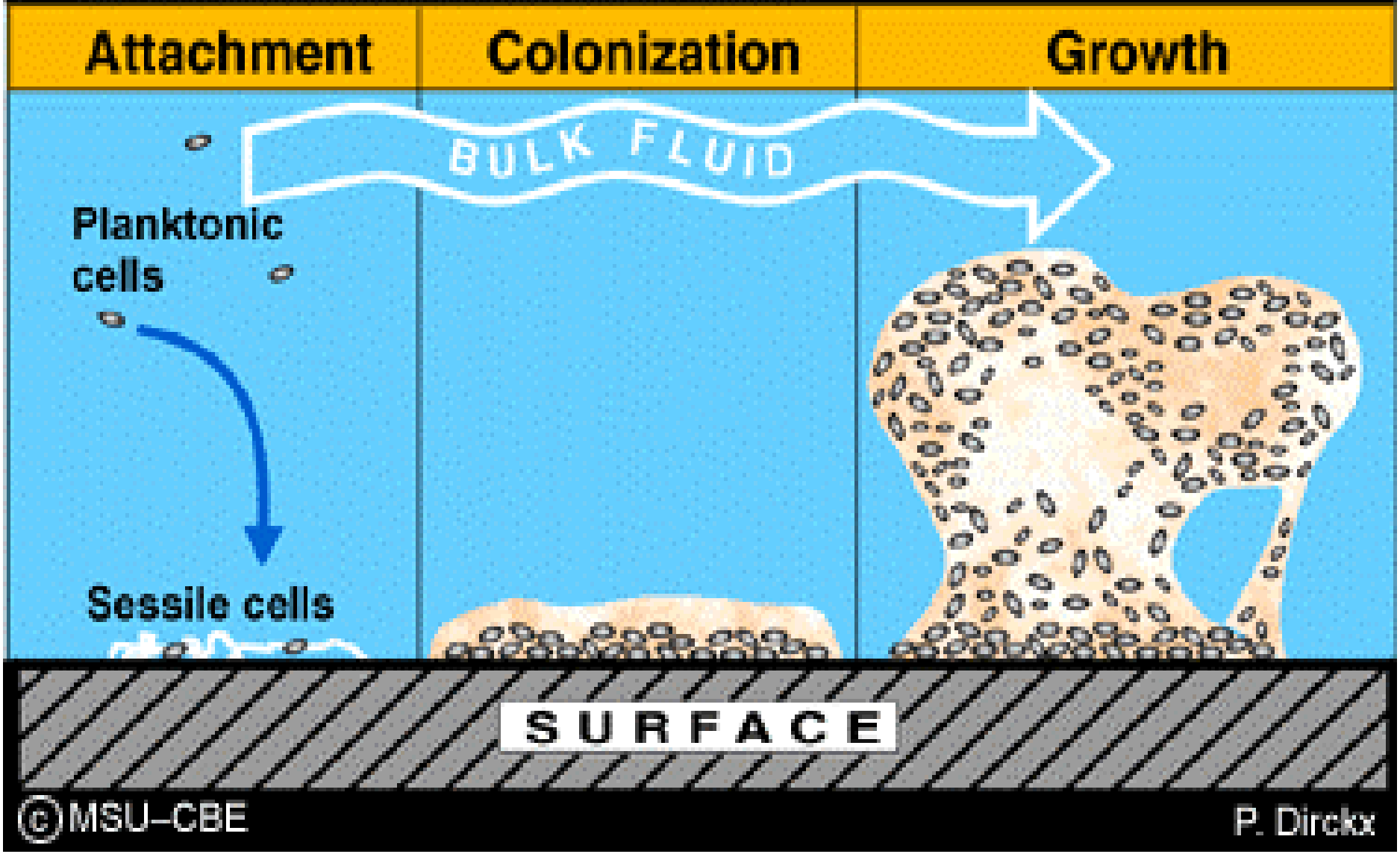
I just can't go with the flow anymore. I've been thinking about joining a biofilm.

Eksempler på biofilm

- Medicin: katetre
- Mennesker: Plak på tænder
- Skibsfart: belægninger på skroget
- Energisektoren: kølesystemer
- Vandforsyning:
  - korrosion
  - øget modstand



Biofilm formation:



Svigtende hygiejne ?

- Sjældent problemer med direkte procesudstyr
- Problemerne opstår oftest med periferiudstyr eller i produktionsomgivelserne
- Fugtigt miljø og dårlig ventilation fremmer biofilm
- Dårligt design kan give biofilm

- God og omhyggelig daglig rengøring fjerner grobunden for bakterierne.
- Uden grobund (næring) kan bakterierne ikke vokse og danne biofilmen

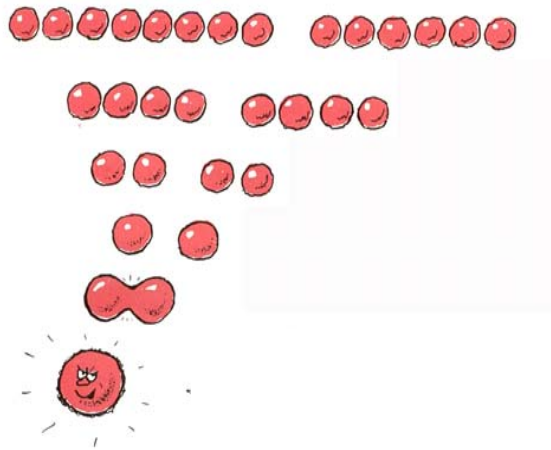
Hvilke bakterier ?

- Ikke alle danner biofilm – afhænger af evnen til at vedhæfte
- Typiske bakterier:
  - Psedomonas, E. Coli, Staphylococcer, Listeria

P3-oxysan ZS - Bactericidal Efficacy at 4 °C				
1.: in accordance to DIN EN 1276 (suspension test)				
Test organism	Contact time in minutes	Concentration in %	Log reduction factor	
			clean conditions (0,03% BSA)	dirty conditions (1% skimmed milk)
Gram-positive bacteria				
Staphylococcus aureus (DSM 799)	1 1	0,1 0,25	>5 --	-- >5
Gram-negative bacteria				
Escherichia coli (DSM 682)	1 1	0,1 0,1	>5 --	-- >5
Pseudomonas aeruginosa (DSM 939)	1 1	0,25 0,25	>5 --	-- >5

Bakterievækst





- bakteriernes vækst skal hindres fra starten…
for én deler sig til
2 - 4 - 8 - 16 - 32 osv.

Bakterievækst

Hvor hurtigt formerer de sig?

		1 bakterie
1/2	time	2 bakterier
1	time	4 bakterier
2	time	16 bakterier
6	timer	4.096 bakterier
8	timer	65.536 bakterier
24	timer	bakterier

Lidt teori

- 1 bakterie vejer ca. 0,45 pg (10^{-12} g)
- Ved fortsat bakteriedeling vil bakterierne efter 48 timer have en samlet vægt på:

  10.000.000.000.000.000.000.000.000 tons bakterier

  (10^{25} tons)
- Til sammenligning vejer Jorden:

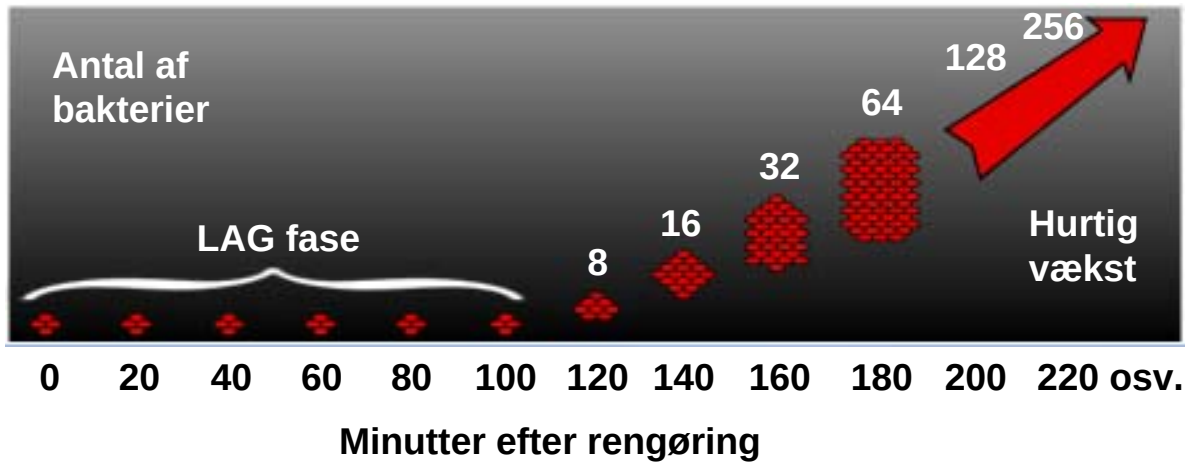
  5.973.600.000.000.000.000.000.000 tons

  (5,97 x 10^{24} tons)



Generel guideline for desinfektion

- Desinfektion udføres som det sidste trin i en rengøringsproces
- Desinficer igen hvis tiden mellem afslutning af desinfektionen og opstart overstiger fire timer



Optimering af desinfektionen

- Rene overflader  
- Sikker kontakt
- Temperatur  
- Koncentration
- Kontakttid
- Vandets sammensætning/kvalitet
- Type af mikroorganisme
- Antal af organismer