

Indikatororganismer i drikkevann

Eksisterende og nye

Fredrik Jordhøy, Seniorrådgiver

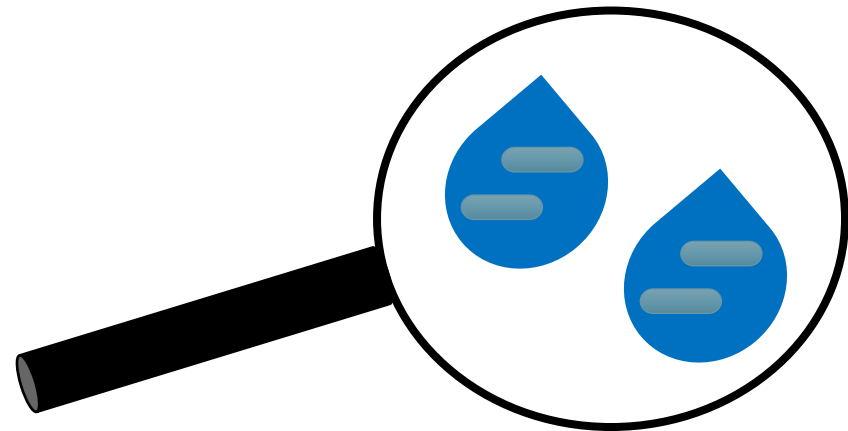
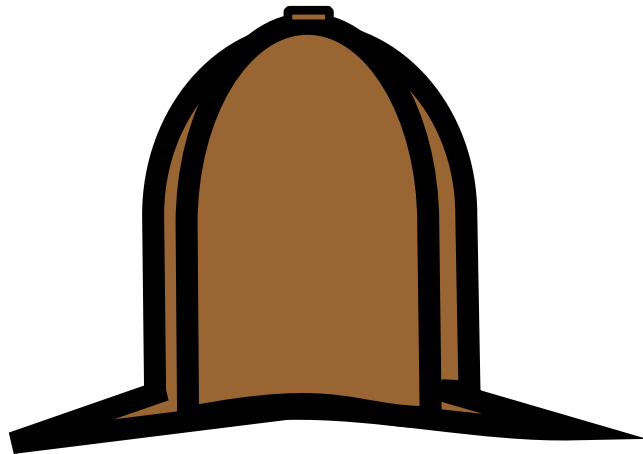
Agenda

- Hva er indikatororganismer
- Dagens indikatororganismer
- Nye indikatorer og/eller endringer

Indikatororganismer

Hvorfor benyttes de?

- Ikke mulig å analysere for alle tenkelige mikrober som kan forekomme i vann
- Derfor brukes indikatororganismer som et hjelpemiddel til å overvåke mulig forurensning i vann



En god indikatororganisme

Skal oppfylle en rekke krav¹

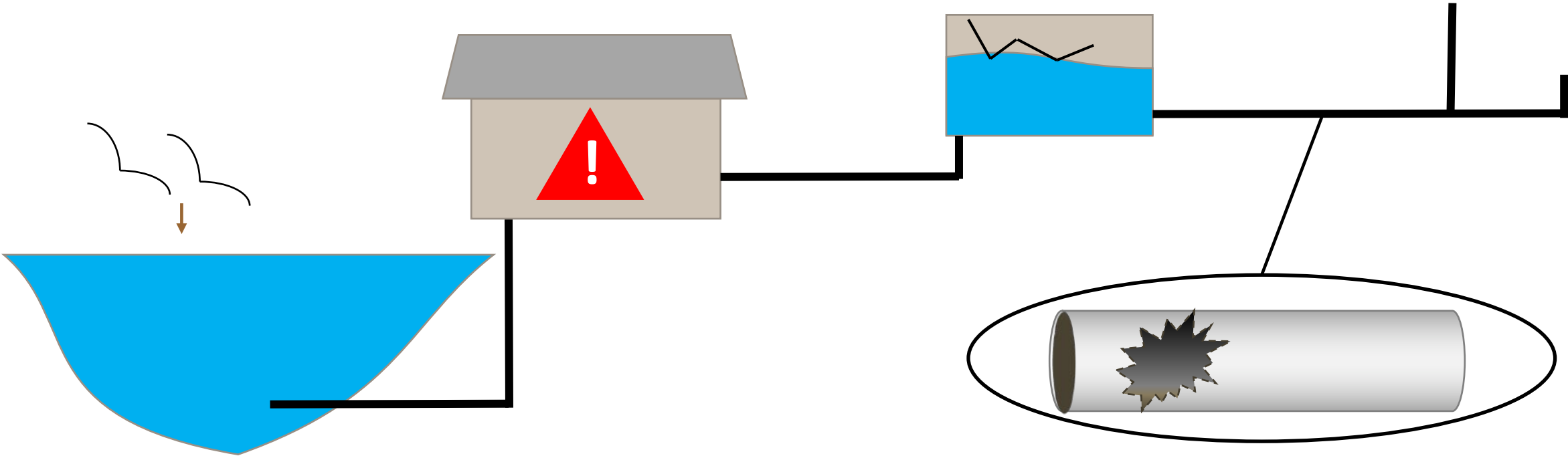
- Skal tilføres sammen med de(n) patogener
- Må ikke være tilstede hvis forurensning ikke har skjedd
- Skal være tilstede i høyere konsentrasjoner enn de patogener slik at de også kan detekteres ved høy fortynning
- Enkel analysemetode
- Tilsvarende overlevelse som patogener
- Påvirkes på samme måte ved vannbehandling

Ingen organismer kan oppfylle alle krav, og mikroorganismens egnethet bør vurderes ut fra hva den skal indikere

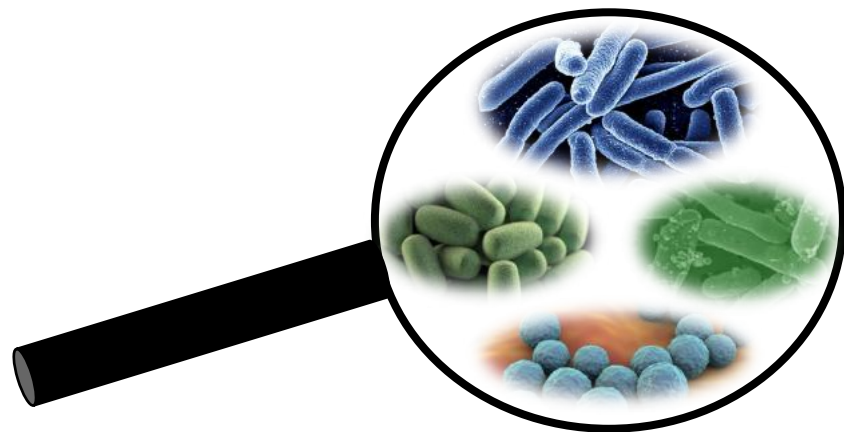
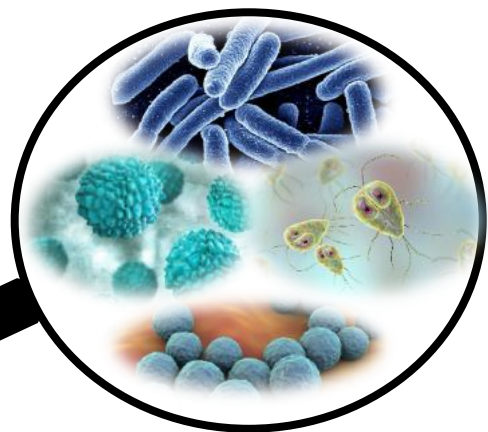
Indikatorer kan deles inn i tre grupper

Gruppe	Definisjon
Prosessindikator	En gruppe organismer som er med på å demonstrere effekten av en prosess som f. eks vannbehandling
Fekal indikator	En gruppe av organismer som indikerer tilstedeværelse av fekal forurensning. Denne gruppen indikerer kun at patogener kan være tilstede
Indeks- og modellorganisme	En gruppe/art med tilsvarende egenskaper som den patogene (eks <i>C. perfringens</i> som indeks for parasitter)

Kilde: 13 Indicators of microbial water quality, WHO, https://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/iwachap13.pdf



Illustrasjon: Fredrik Jordhøy

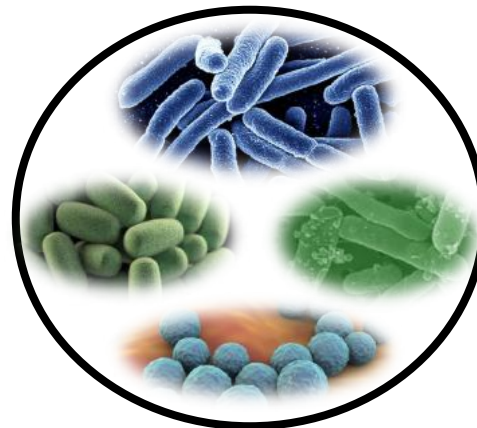
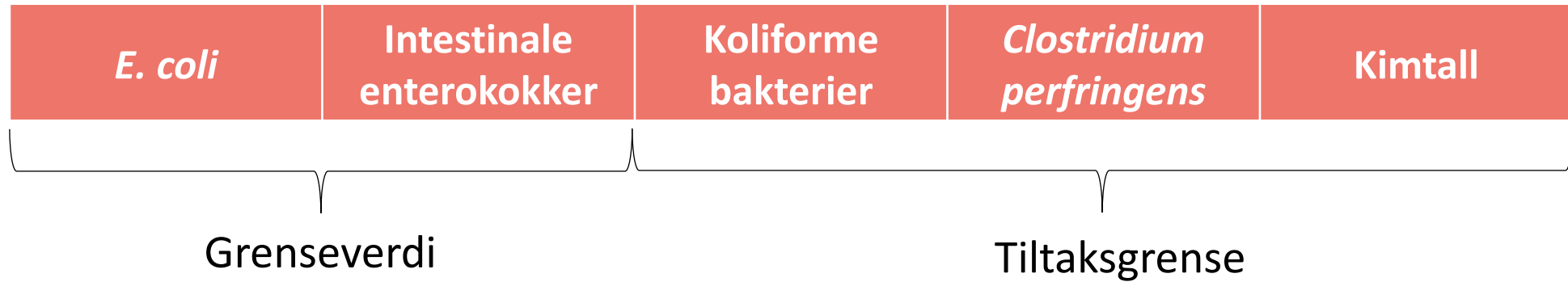


Grenseverdi og tiltaksgrense

Hva er forskjellen

- **Grenseverdi:** Maksimalt tillatte mengde av et stoff eller mikroorganisme. Det må gjøres det som skal til for å overholde grenseverdien. Ved overskridelse skal tiltak iverksettes umiddelbart
- **Tiltaksgrense:** Ved overskridelse av en tiltaksgrense skal årsaken undersøkes og det skal vurderes om avviket utgjør en helsefare. Alle avvik som kan utgjøre en helsefare skal rettes så raskt som mulig.

Dagens indikatororganismer



Escherichia coli

E. coli

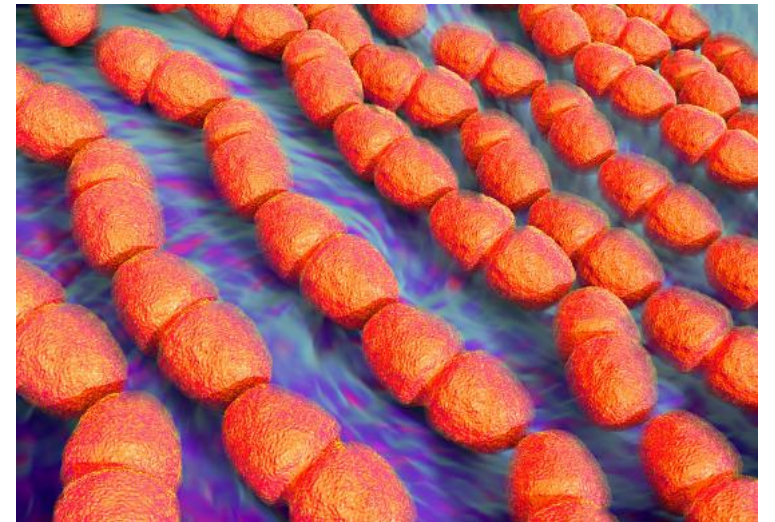


[Kilde: Store Medisinske Leksikon](#)

- Termotolerant koliform bakterie
- Forekommer i stort antall i tarm fra mennesker og varmblodige dyr
- Kan ikke formere seg i drikkevann (i Norge)
- Godt egnet som indikator på fersk fekal forurensning
- Samme overlevelsessevne som *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella* og *Yersinia enterocolitica*

Intestinale enterokokker

- Forekommer i avføring fra mennesker og dyr, men i mindre antall enn E. coli
- Vokser ikke i vann
- Bedre overlevelsessevne enn E. coli
- God indikator på fekal forurensning



[Kilde: Store Medisinske Leksikon](#)

Koliforme bakterier



Bilde: FHI.no

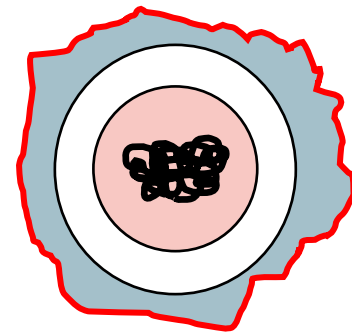
- Stor gruppe bakterier fra familien *Enterobacteriaceae* som er i stand til å spalte laktose
- Flere av disse kan både forekomme i tarm og naturlig i jord og vann
- Koliforme og miljøkoliforme, to grupper av samme sak
- Ikke egnet som indikator for fekal forurensning
- Koliforme kan være egnet for å indikere (2)
 - Avvik på vannbehandling
 - Innlekkasje av organisk materialet på ledningsnett
 - Biofilm i rørnett

Art	Fekal opprinnelse	Forekommer i vann
<i>Providencia</i>	+	+
<i>Rahnella</i>	-	+
<i>Salmonella</i>	+	+
<i>Serratia</i>	-	+
<i>Shigella</i>	+	+
<i>Yersinia</i>	+	+

Leclerc, H., et al., *Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety*. Annu Rev Microbiol, 2001. 55: p. 201-34.

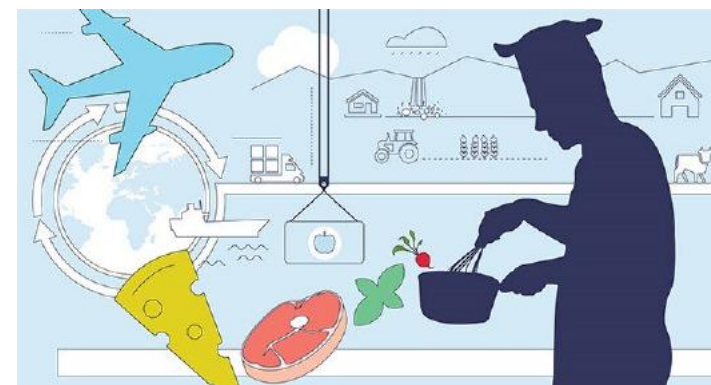
Clostridium perfringens

Anaerob sporedanner



Illustrasjon bakteriespore

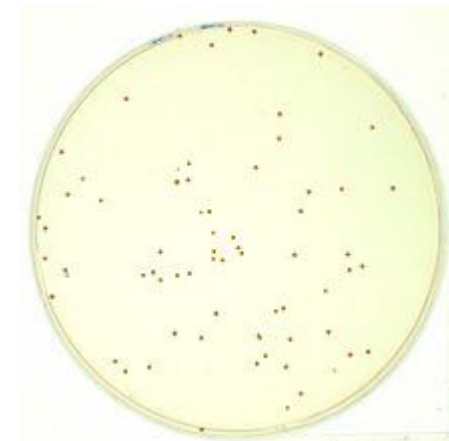
- *Clostridium perfringens* forekommer i lave konsentrasjoner i avføring hos mennesker
- Finnes naturlig i jord og vann og bryter ned organisk materialet
- Sporedannende
- Sporene har tilsvarende overlevelsessevne som cystene til parasitter. Ved funn av *C. perfringens* skal man derfor analysere for mulige forekomst av parasitter.
- *C. perfringens* kan forårsake matforgiftning (3)



Kilde: FHI.no

Kimtall

- Kimtall = antall bakterier som utvikles under standardiserte betingelser
- Viser generell forekomst av bakterier men ikke enkeltarter
- Egnet som indikator på
 - Svikt i desinfeksjon
 - Begroing i distribusjonsnett



Kilde: Wikipedia

Indikatororganismer

Muligheter og begrensninger

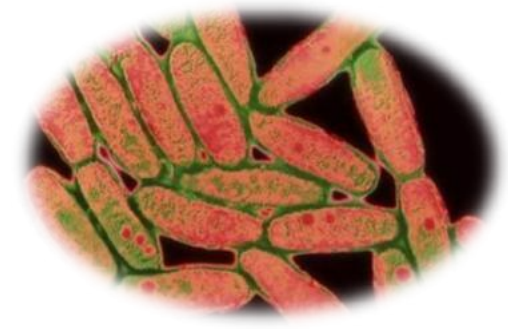
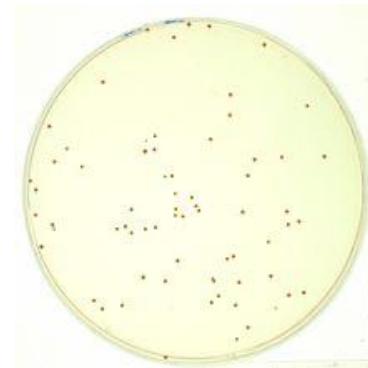
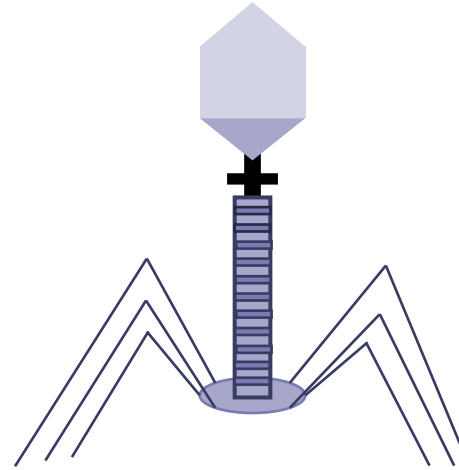
- **Hvilke muligheter gir dagens indikatororganismer:**
 - Gode indikatorer på fekal forurensning i drikkevann
 - Flere indikatorer på prosess
 - Enkle analysemetoder
 - «Enkel» måte å oppdage/avdekke avvik
- **Hvilke begrensninger har dagens indikatororganismer?**
 - Øyeblikksbilde
 - Kan ikke direkte dokumentere forekomst av patogener
 - Begrenset evne til å indikere forekomst av virus
 - Begrenset evne til å indikere parasitter

Indikator	Prosess	Fekal	Indeks
<i>E. coli</i>		✓	
Intestinale enterokokker		✓	
Koliforme	✓		
<i>C. perfringens</i>			✓
Kimtall	✓		

Nye indikatorer

Endring i EUs drikkevannsdirektiv

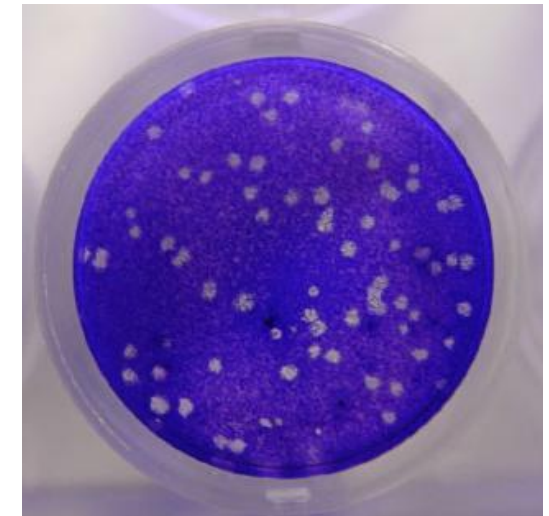
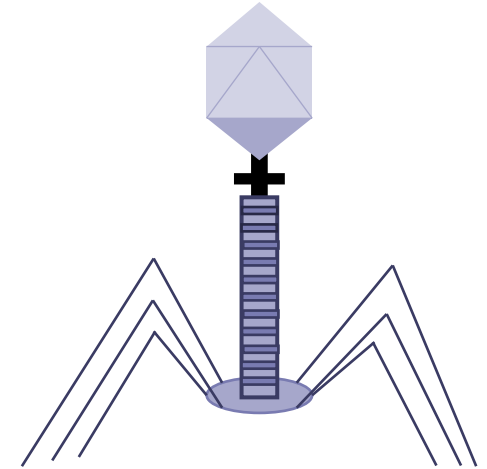
- Somatiske kolifager
- Legionella
- Kimtall



«Nye indikatorer»

Innføring av Somatiske kolifager

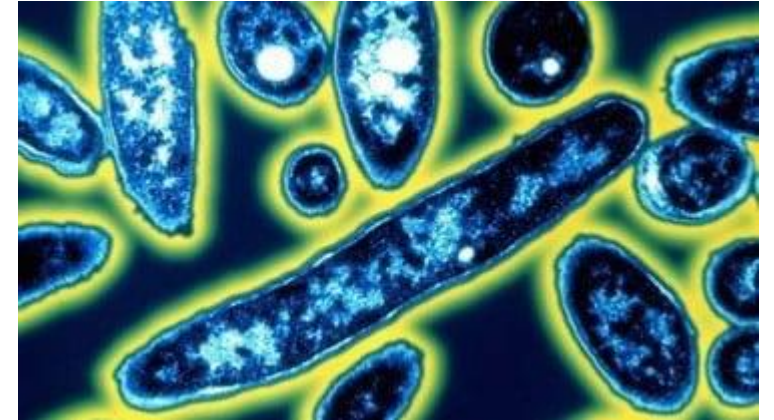
- Somatiske kolifager er et virus
- Viruset er av typen bakteriofag som har E.coli som vert
- Anses som en bedre indikator for forekomst av enteriske virus enn dagens indikatorbakterier
- Kan indikere fekal forurensning
- Krav: Gjennom en risikovurdering skal det vurderes om man skal analysere for Somatiske kolifager i råvannet. Ved påvisning av mer en 50 PFU i råvann skal man også analysere for dette i rentvann



«Nye indikatorer»

Endringer i EUs drikkevannsdirektiv

- Legionella
 - Alle større offentlige bygg skal utføre en risikovurdering og det skal etableres forebyggende tiltak der dette er nødvendig
 - Grenseverdi
 - Eksisterende norske lover og forskrifter er tilstrekkelig og nye krav vil sannsynligvis ikke komme
- Kimtall
 - Har en tiltaksgrense på 100 CFU/ml
 - Tiltaksgrensen kan bli fjernet
 - Nytt krav er at tiltak må gjøres ved en «unormal endring»



Bilde: fhi.no

Vannvakta og koliforme bakterier

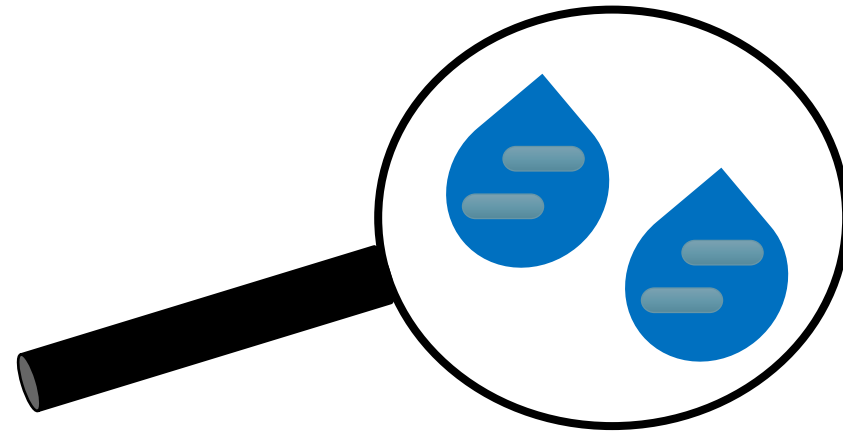
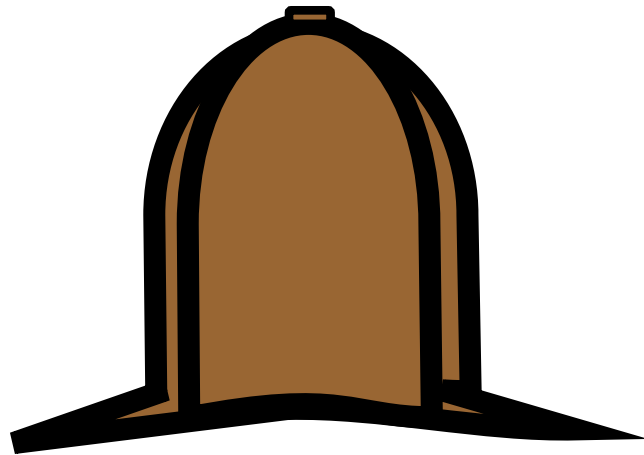
«Koliformtelefonen»

- Det finnes ikke alltid en fasit ved funn av indikatororganismer
- Man må alltid se analysene i sammenheng med andre relevante faktorer som kan påvirke vannkvaliteten
- Ved et ledningsbrudd kan mikrobiologiske prøver tatt på ledningsnettet indikere kontaminering, men ikke alltid
- Av og til kan «føre var» være bedre enn «etter snar»



Illustrasjonsfoto: Colourbox.com

Spørsmål?



Nasjonal vannvakt
Tlf: 21 07 88 88

Takk for oppmerksomheten