

Dagens indikatororganismer

Muligheter og begrensninger

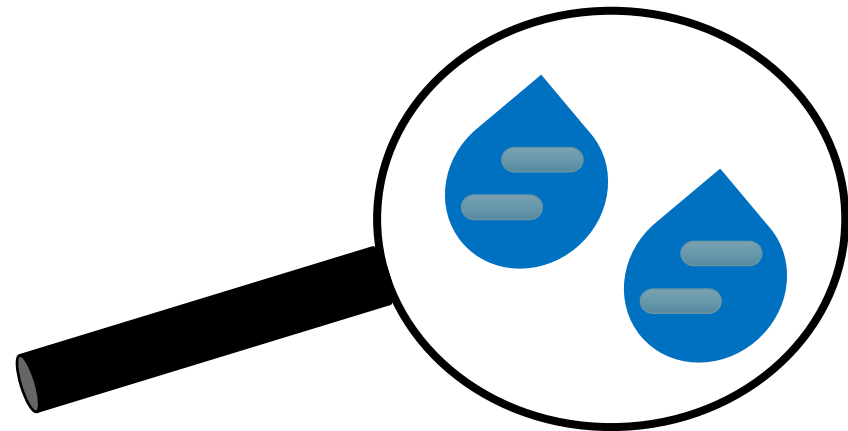
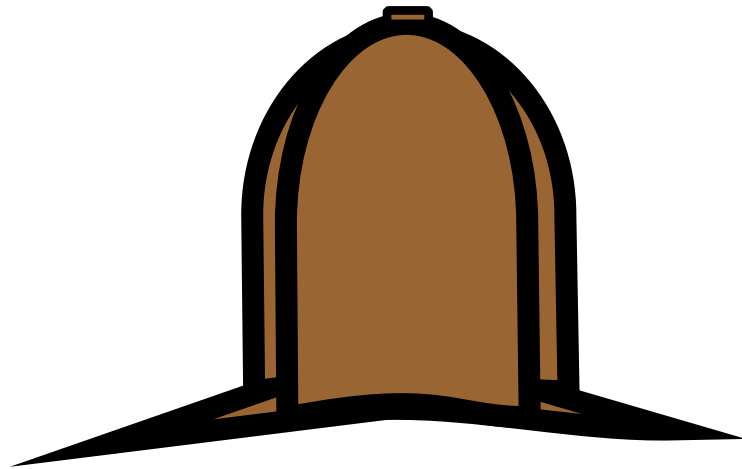
Fredrik Jordhøy, Seniorrådgiver

11.10.2021

Indikatororganismer

Hvorfor eksisterer de?

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



En god indikatororganisme

Skal oppfylle en rekke krav¹

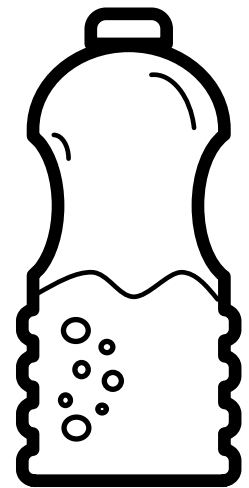
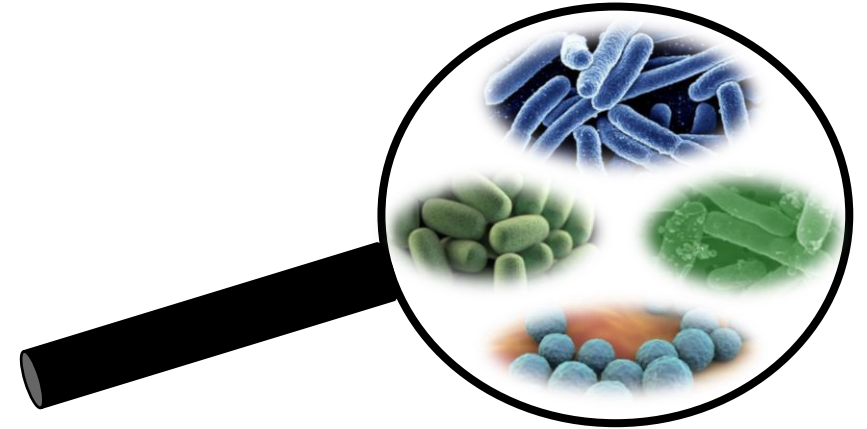
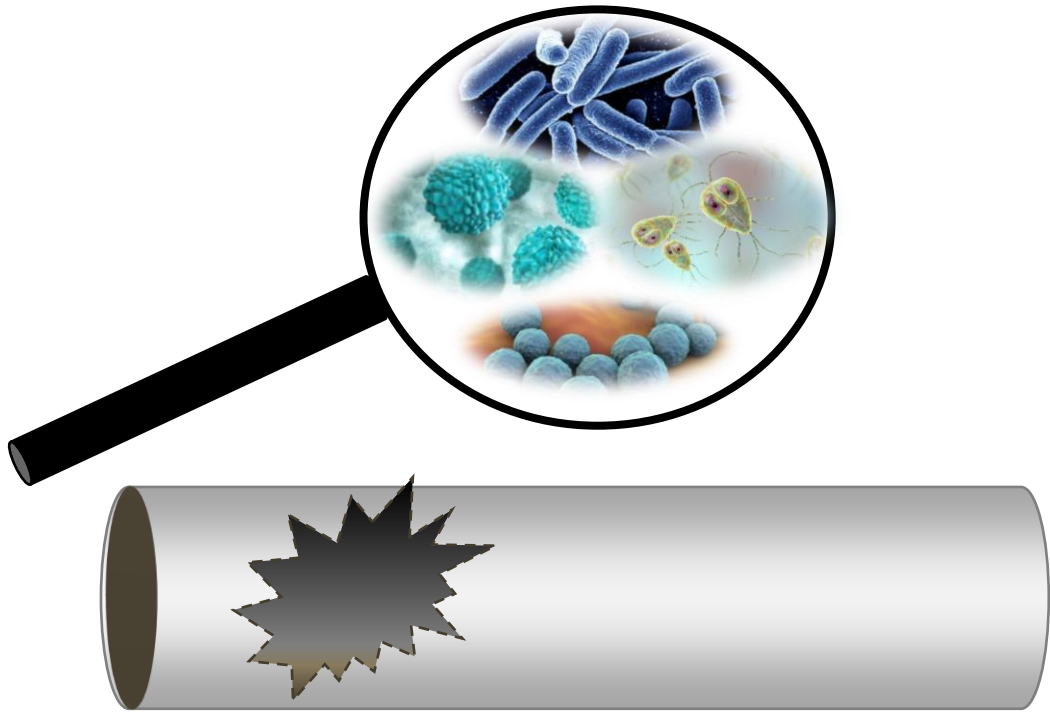
- Skal tilføres sammen med de(n) patogener
- Må ikke være tilstede hvis forurensingen ikke har skjedd
- Skal være tilstede i høyere konsentrasjoner enn de patogener slik at de også kan detekteres ved høy fortynning
- Enkel analysemetode
- Tilsvarende overlevelse som patogener
- Påvirkes på samme måte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

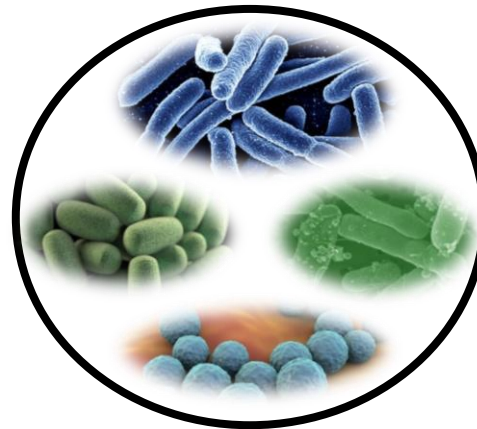
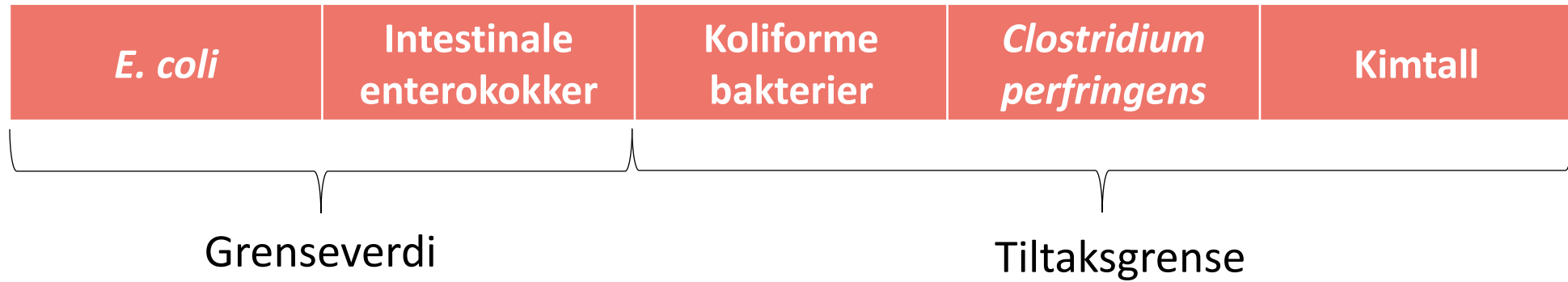


Grenseverdi og tiltaksgrense

Hva er forskjellen

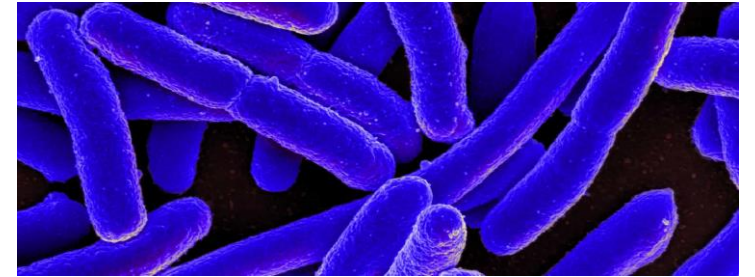
- **Grenseverdi:** Maksimalt tillatte mengde av et stoff eller mikroorganisme. Det må gjøres det som skal til for å overholde grenseverdien. Ved overskridelse skal tiltak iverksettes umiddelbart
- **Tiltaksgrense:** Ved overskridelse av en tiltaksgrense skal årsaken undersøkes og det skal vurderes om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

Dagens indikatororganismer



Escherichia coli

E. coli

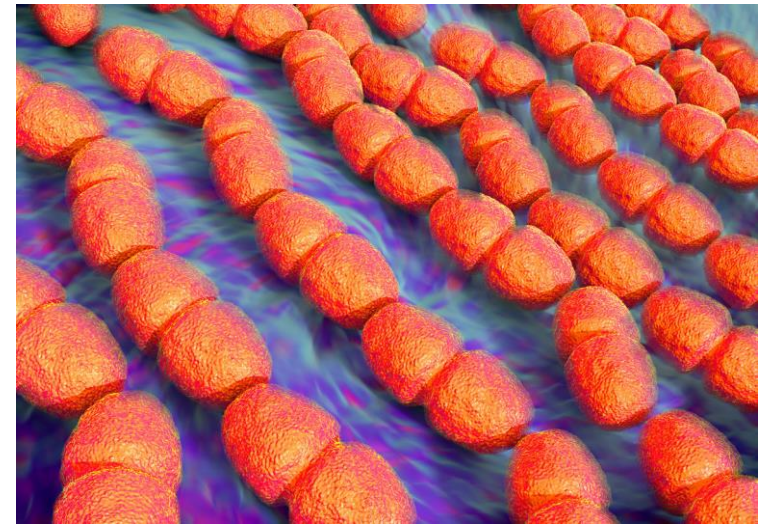


[Kilde: Store Medisinske Leksikon](#)

- 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 forurensing
- 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 forurensing



[Kilde: Store Medisinske Leksikon](#)

Koliforme bakterier



Bilde: FHI.no

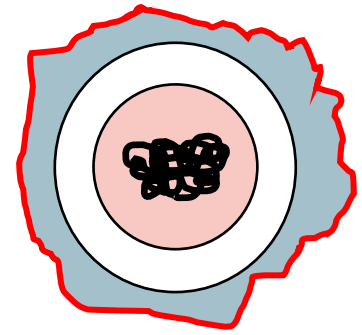
- Stor gruppe bakterier fra familien *Enterobacteriace* som er i stand til å spalte laktose
- Flere av disse kan både forekomme i tarm og naturlig i jord og vann
- Koliforme og miljøkoliforme, to grupper av samme sak
- Ikke egnet som indikator for fekal forurensing
- Koliforme kan være egnet for å indikere (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 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 forurensing 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
 - Lite egnet 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	✓		

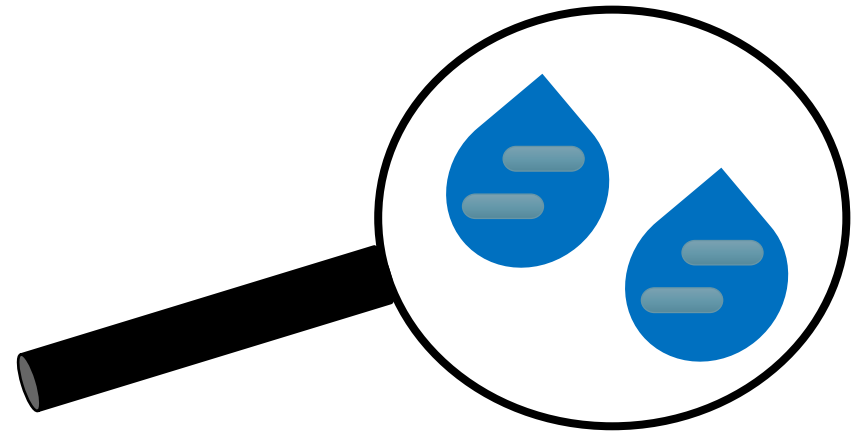
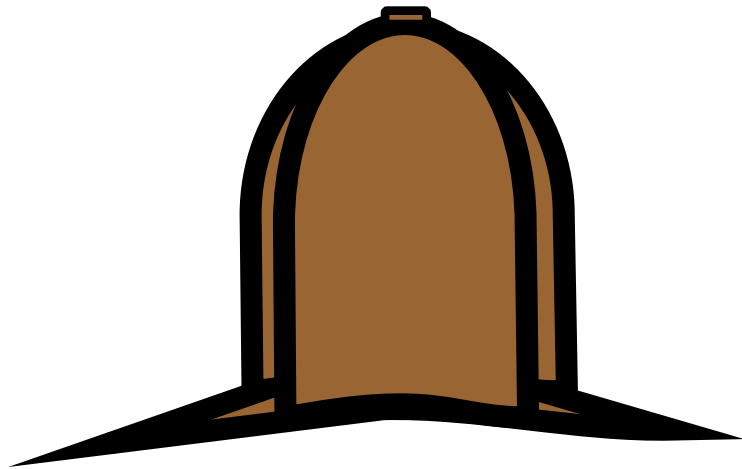
Resultat av mikrobiologiske vannanalyser er en del av en totalvurdering

- 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 dokumentere 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