

Gør tanke til handling
VIA University College



Drikkevandssensorer 2016

Teknisk gennemgang af
målemetoder

Vandhuset, 27. januar 2016
Loren Ramsay, VIA Engineering



Monitering

Gør tanke til handling
VIA University College



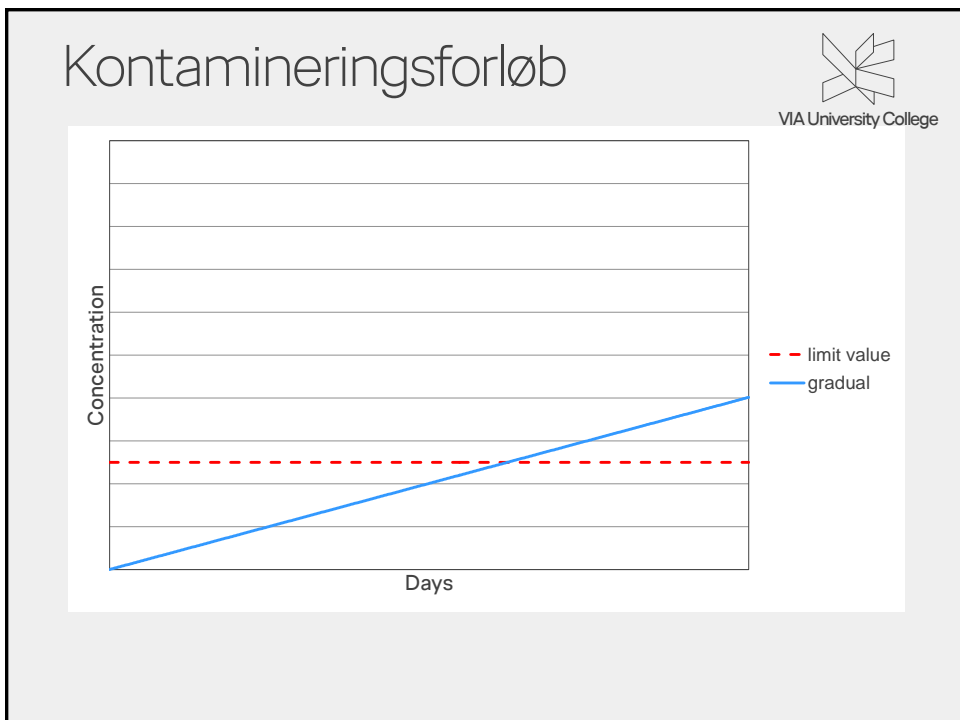
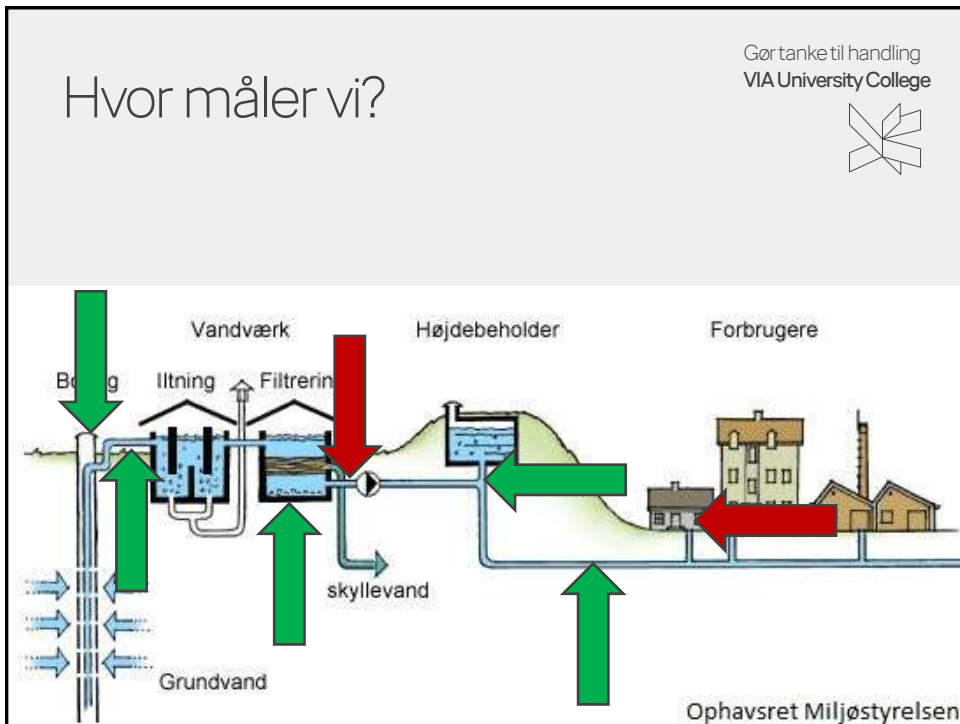
Vi vil gerne monitere for
bakterier i vores drikkevand.

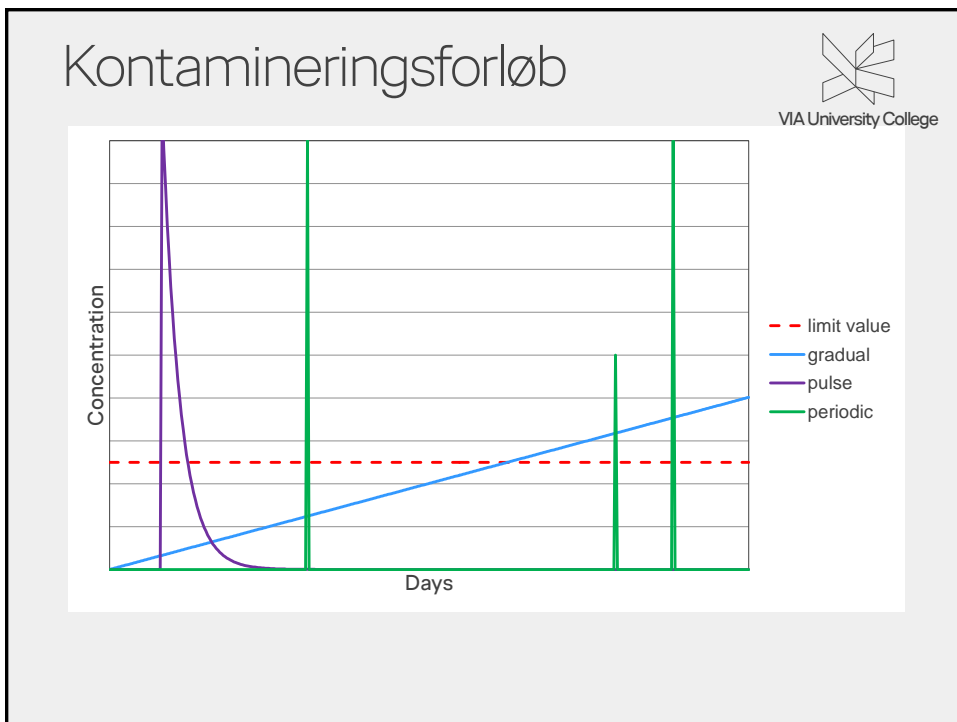
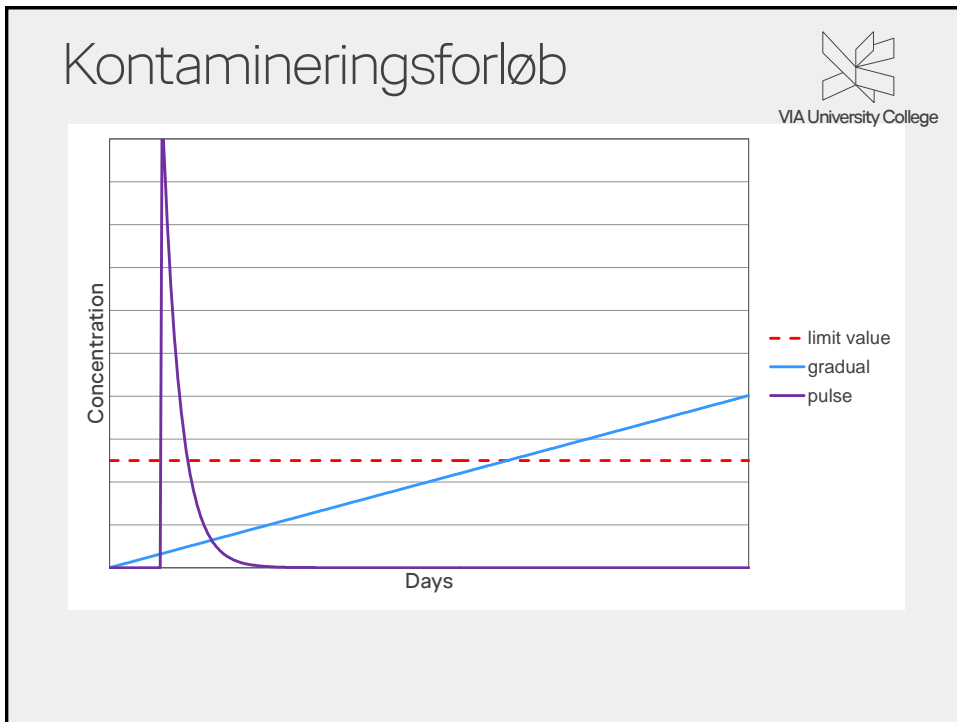


Men kan vi blive mere
konkrete?

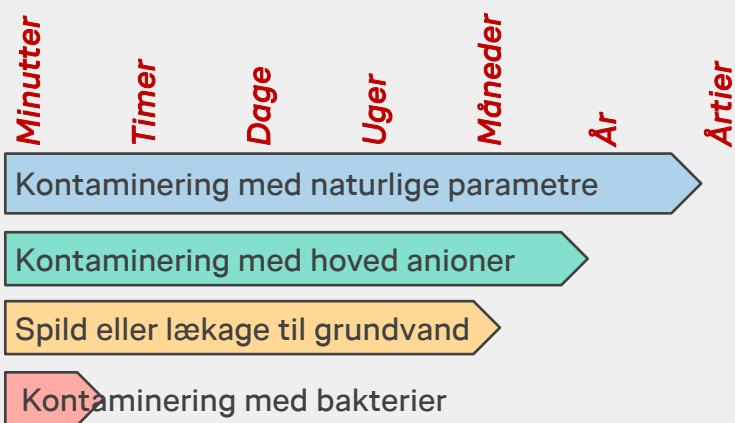
**Hvor præcist ligger behovet?
Sagen er kompliceret!**





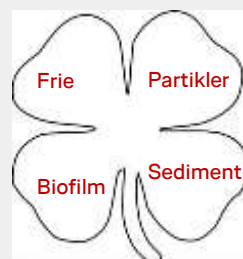
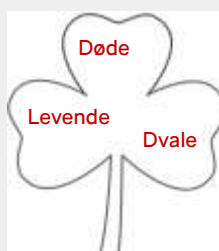
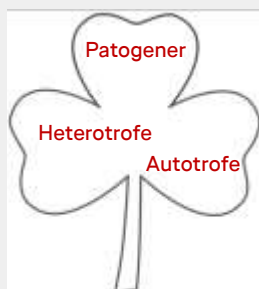


Hændelse til hane



Mange organismer

Gør tanke til handling
VIA University College



De 5 behov

Gør tanke til handling
VIA University College

Karakterisering

Alarm

Kildesporing

Lovmæssig tilsyn

Idriftsættelse af rør

Krav til udstyr

Hurtig analyse

Automatisk

Følsom

Specifik

Alarm

Robust

Lav vedligehold

Skelner døde

Hyppige prøver

Billig i drift

Skelner partikler

Nem at betjene

Mobil

Nem at tolke

Relateret til lovkrav

Billig i anskaffelse

Skelner patogener

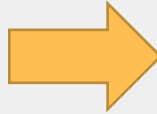
Udvikling af udstyr

Gør tanke til handling
VIA University College



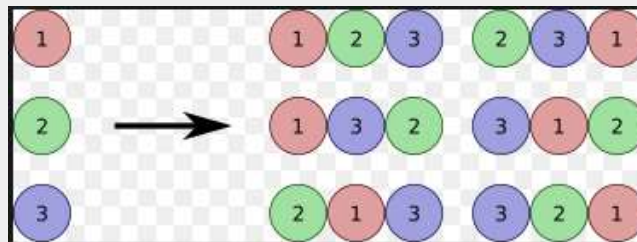
Udgangspunktet

- Bактерiers målbare egenskaber
- Forskellig vægtning af krav
- Firmaers styrker
- Osv.



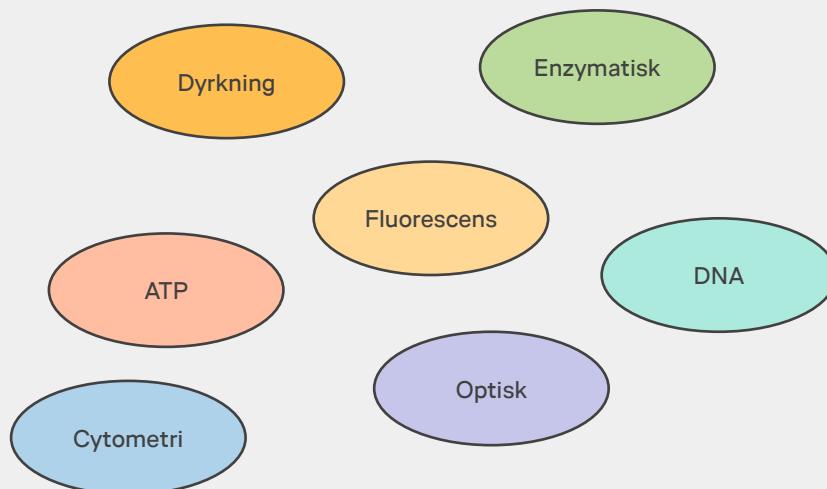
Resultatet

- Mange forskellige måleprincipper kommer i spil



Måleprincipper

Gør tanke til handling
VIA University College



Princip: dyrkning

Gør tanke til handling
VIA University College



1. Vandprøven hældes sammen med flydende agar
2. Pladen inkuberes i 2 døgn (kimtal 37) eller i 3 døgn (kimtal 22)
3. Synlige kolonier tælles

Detaljer

- Method: ISO 6222
- Agar med gærekstrakt
- Dybdeudsåningsteknik
- Måler kun levende dyrkbare organismer (autotrofiske bakterier tælles ikke)
- Flere mikroorganismer på samme uorganiske partikel måles som én koloni



Princip: enzymatisk

Gør tanke til handling
VIA University College



1. Substrat tilsættes prøven
2. Blandingen inkuberes i 30 minutter (Bactiquant) eller 18 timer (Colilert), hvor enzymer fra bakteriers metabolisme reagerer med substratet.
3. Resultatet måles (visuel vurdering af gul farve ved Colilert coliform, fluorescens ved Colilert *E.coli* og BactiQuant)

Detaljer

- Enzym ikke oplyst (BactiQuant)
- O-nitrophenyl og enzymet galactosidase (Colilert coliform)
- 4-methylumbelliferyl og enzymet glucuronidase (Colilert *E. coli*).
- Opkoncentrering kan evt. ske på filter



Princip: ATP

Gør tanke til handling
VIA University College



1. Membranen af cellerne i en vandprøve brydes (lyseres) for at frigive intracellulær ATP
2. Stoffet luciferin og enzymet luciferase tilsættes: Ved reaktion med ATP og ilt udsendes lys
3. Lyset måles på et luminometer.

Detaljer

- Alle celler måles – fx celler fra planter, dyr
- Afhængig af metoden måles intracellulær eller total ATP
- Opkoncentrering kan evt. ske på filter



Princip: Optisk

Gør tanke til handling
VIA University College



1. Vandprøven gennemlyses og lyset (glødepære, LED, laser) interagerer med prøven.
2. Lyset detekteres
 - Vinkelret lysspredning (tubiditetsmeter)
 - Billedregistrering af skyggen fra partikler (GRUNDFOS BACMON)
 - Refraktion af lys (Optiqua Eventlab)

Detaljer

- Egnede til automatisering og hurtige målinger
- Klumper måles som én



Princip: Impedans cytometri

Gør tanke til handling
VIA University College



1. Vandprøven sendes gennem en lille åbning, hvorpå der er påtrykt en spænding.
2. Partikler ændrer på vandets impedans og strømændringen registreres

Detaljer

- Eksempel: SBT Aqua
- Klumper måles som én



Princip: Fluorescens

Gør tanke til handling
VIA University College



1. Prøven gennemlyses
2. Naturlige biomarkører i bakterier (NADH, riboflavin, dipicolinsyre) fluorescerer
3. Fluorescensen måles

Detaljer

- Miclev Instant BioScan

Princip: DNA

Gør tanke til handling
VIA University College



1. DNA ekstraheres fra cellerne

2. DNA viderebehandles

- opkoncentrering af udvalgte sekvenser
- DNA sekvenseres og sammenlignes med biblioteker
- fluorescerende probe bindes til DNA

Detaljer

- qPCR
- Sekvensering
- Biotrack Aquascope (FISH)



Udstilling i Vandhuset

De 5 behov	Krav til monitoringsudstyret						
	Følsom (lav detektionsgrænse)	Specifik (hvilke bakterier er der tale om)	Udstyret er fuld automatisk	Analysen er hurtig	Udstyret er let at vedligeholde	Løsningen er billig i indkøb og brug	Opfylder lovkrav
Almindelig lovmæssige tilsyns kontrol	X					X	X
Alarm ved forureningshændelse	X		X	X	X	X	X
Kildesporing, når forurening er konstateret				X			
Idriftsættelse af distributionsrør eller tanke				X			
Karakterisering af en forurening		X					

Drikkevandssensorer: Udstilling i Vandhuset

Anvendelse	Krav til monitoringsudstyret						
	Følsom (lav detektionsgrænse)	Specifik (hvilke bakterier er der tale om)	Udstyret er fuld automatisk	Udstyret er let at vedligeholde	Analysen er hurtig	Løsningen er billig i indkøb og brug	Opfylder lovkrav
Almindelig lovmæssige tilsyns kontrol							
Alarm ved forureningshændelse							
Kildesporing, når forurening er konstateret							
Idriftsættelse af distributionsrør eller tanke							
Karakterisering af en forurening							
Udstyr jeg har kigget på							