

# Vannforsyning, vannkvalitet, potensielle helse- og miljøfarlige kjemikalier

Sjefingeniør Wenche Fonahn  
Avdeling for mat, vann og kosmetikk  
Divisjon for miljømedisin  
Nasjonalt folkehelseinstitutt



# Hva er spesielt med sykehus?

De er både

- Kritisk abonnent
  - De kan forurene drikkevannet i ledningsnettet eller det interne fordelingsnettet ved trykkdifferanse. *Det kan bli påbudt med tilbakeslagssikring for kritiske abonnenter. Vannverkseieren kan gjennom abonnementsavtalen sikre at kritiske abonnenter har tilbakeslagsventil.*
- Sårbar abonnent
  - Svikt i vannforsyningen eller vannkvaliteten gir større sannsynlighet for sykdom eller andre alvorlige konsekvenser
- Forurensningskilde



# «Sykehus spyler miljøgifter i do»

(Nettavisen 2005)

Norske sykehus sprer miljøgifter (Aftenposten 2005)

«Norske sykehus slipper store mengder kjemikalier og legemidler rett ut i kloakken. Ekspertene advarer mot miljøskader og spredning av livstruende bakterier.»

## Risikofaktorer

- Legemidler og metabolitter
- Radioaktive stoffer
- Sykdomsfremkallende og antibiotika-resistente mikroorganismer



## Legemidler og sykehusavløp

- Kunnskapen om legemidlers miljøpåvirkning er generelt mangelfull
- Generelt vil avløpsvannet fra et sykehus gjenspeile bruken av legemidler ved sykehuset
- Sykehus er generelt ikke en dominerende kilde til legemiddelrester i miljøet
- Miljødirektoratet fikk i 2006 gjennomført en screening av legemidler i avløpsvann (Grung et al, 2015, Tidsskrift for Den norske legeforening)
  - Avløpsvann fra Rikshospitalet og Ullevål sykehus ble analysert for 19 legemidler
  - Paracetamol og ciprofloxacin ble gjennomgående påvist i høyest konsentrasjoner
  - Analyser også av innløpsvannet til renseanlegget
  - Undersøkelsen viste at andel legemidler fra sykehusene generelt var svært lav (under 2%) mot det som ble målt totalt i renseanlegget. Unntaket var paracetamol og trimetoprim, der om lag 12–14% av legemidlene stammet fra avløpet til de to sykehusene.



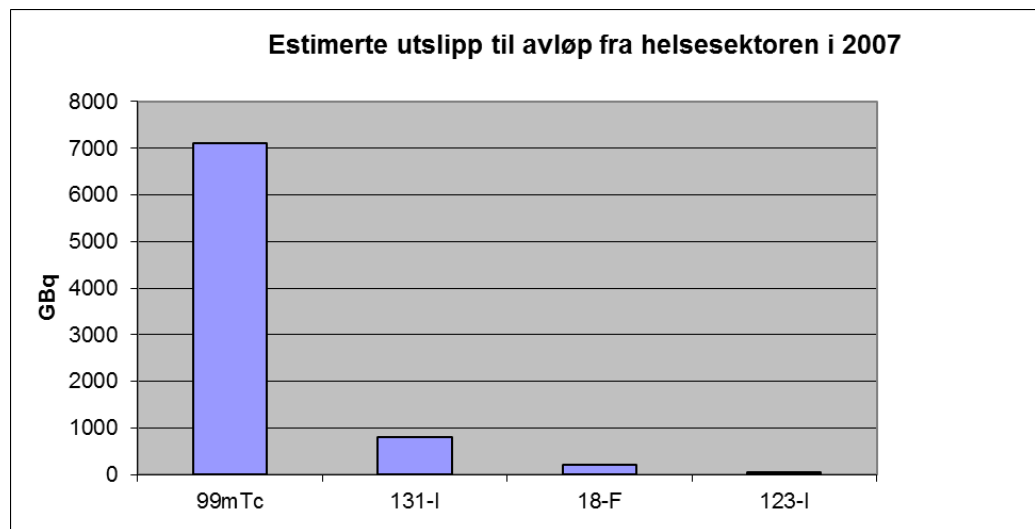
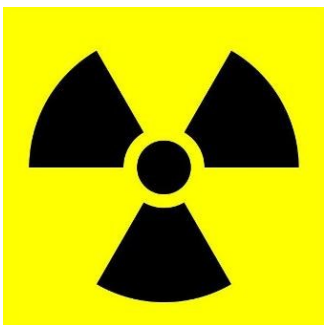
# Regelverk; avløpsvann fra sykehus

- Ingen har lov å forurensse eller gjøre noe som kan føre til forurensning uten at dette skjer i henhold til en tillatelse eller forskrift (Forurensningsloven §§ 6 og 7)
- Regjeringen har vedtatt et mål om at bruk og utslipp av miljøgifter skal kontinuerlig reduseres i den hensikt å stanse utslippene innen 2020
- Påslipp av avløpsvann til offentlig avløpsnett
  - Kommunen kan stille krav til avløpsvann eller annet utslipp som ledes inn på et offentlig avløpsnett i medhold av forurensningsforskriften § 15 A-4.



# Radioaktive stoffer

- Utslipp av nuklider med kort halveringstid gir svært begrenset miljøpåvirkning
- Nuklider med lengre levetid kan oppkonsentreres i avløpsslam
- Målte og estimerte nivåer er generelt lave og de fleste radioaktive isotopene som gjenfinnes har korte halveringstider og utgjør ingen stor forurensningskilde



# Antibiotikaresistente bakterier i avløpsvann fra sykehus

**«Farlige bakterier i avløpsvannet skal fjernes»;**

Østlandssendingen 2015



- Livstruende bakterier som ikke lar seg knekke av antibiotika er et stort og økende problem.
  - Det vil være alltid rester av antibiotika i urin og avføring fra pasienter som er under behandling. Når dette avfallet kommer i kontakt med bakteriefloraen i miljøet, øker risikoen for at bakteriene utvikler motstandsdyktighet mot antibiotika (Forskning.no, 2002)
- Nytt forskningsprosjekt (del av JPI Water project):
  - Professor Henning Sørum ved NMBU deltar i et europeisk forskningssamarbeid som inkluderer Rikshospitalet og Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS) Slemmestad der man skal undersøke bl.a. hvordan utslippene av resistente bakterier fra sykehusets kloakk kan





# Det viktigste er å kunne opprettholde vannforsyningen





## Hvordan kan vannforsyningen sikres ved leveransesvikt fra vannverket?

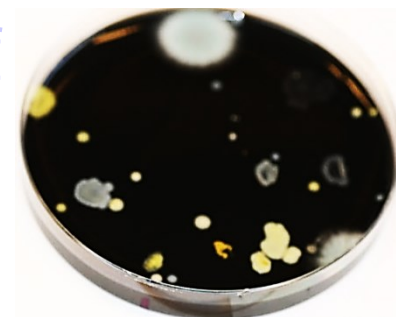
- To uavhengige forsyningslinjer?
- Egne bassenger?
- Mottaksapparat ved sykehuset som kan ta imot og distribuere drikkevann levert fra tankbiler?



## Hvilke planer har man for å håndtere situasjoner hvor vannverket (Oslo VAV) går ut med kokeanbefaling?

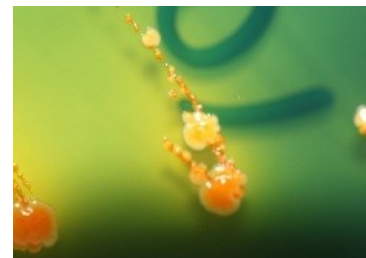
- Hvordan skal man håndtere potensielt forurensset ledningsvann internt på sykehuset, og hindre at pasienter drikker dette vannet?
- Hva kan det potensielt forurensede vannet som distribueres i sykehusets vannsystem brukes til?  
Personlig hygiene, renhold, kjøkkendrift mv.
  - Generelle råd vedr. bruk av vann når kokeanbefaling er annonsert kan finnes på vår hjemmeside:

<http://www.fhi.no/dokumenter/e082bd5f30.pdf>

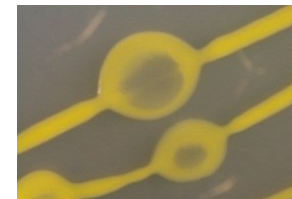


## Bakterier i vann- og svaberprøver fra utvalgte prøvetakingspunkter ved Ullevål sykehus i 2012

- Prosjektets formål var å identifisere eventuelle humanpatogene/opportunistiske patogene mikroorganismer i drikkevannssystemet ved Ullevål sykehus, og å sammenlikne innholdet av bakterier i vannprøver og svaberprøver av biofilm fra inntaksvannet til sykehuset med tilsvarende prøver fra ulike sykehusavdelinger.



# Bakteriefunn Ullevål



| Bakterie                    | 16.02.12 |        | 11.04.12 |        | 31.05.12 |        | 15.08.12 |        | Patogen/<br>opportunistisk<br>patogen sp. |
|-----------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|---|
|                             | Vann     | Svaber | Vann     | Svaber | Vann     | Svaber | Vann     | Svaber |   |
| Acidovorax sp.              |          |        |          |        |          |        | X        | X      |   |
| Alicyclobacillus sp.        |          |        |          |        |          | X      |          |        |   |
| Alpha proteobacterium       |          |        |          |        |          |        | X        |        |   |
| Arthrobacter sp.            |          |        |          |        |          |        | X        |        | Ja  |
| Aquabacterium sp.           |          |        |          | X      |          |        |          |        |   |
| Bacillus spp.               |          | X      | X        | X      | X        |        | X        | X      | Ja  |
| Blastocatella fastidiosa    |          |        |          |        |          |        |          | X      |   |
| Brachybacterium sp.         |          |        |          |        |          |        | X        |        |   |
| Bradyrhizobium sp.          |          | X      |          |        |          | X      | X        |        |   |
| Brevibacterium sp.          |          |        |          |        |          |        | X        | X      | Ja  |
| Brevundimonas sp.           |          |        |          |        |          |        |          | X      | Ja  |
| Caulobacter sp.             |          |        |          |        |          | X      |          |        | Ja  |
| Chitinophaga sp.            | X        |        |          |        | X        |        |          |        | Ja  |
| Citricoccus sp.             |          | X      |          |        |          |        |          |        |   |
| Curvibacter sp.             |          |        |          |        |          |        | X        |        | ?   |
| Dietzia sp. (?)             |          |        |          |        |          |        |          | X      | Ja  |
| Flavobacterium sp.          |          |        |          |        |          |        |          | X      | Ja  |
| Kocuria sp.                 |          | X      |          |        |          |        | X        | X      | Ja  |
| Legionella spp. (real-time) |          |        | X        |        | X        | X      | X        | X      | Ja  |
| Leptothrix sp.              |          |        |          |        | X        |        |          |        |   |
| Macrococcus sp.             |          |        |          |        |          |        | X        | X      |   |
| Methylobacterium spp.       | X        | X      | X        |        | X        | X      | X        | X      | Ja  |
| Microbacterium sp.          |          |        |          |        |          | X      |          | X      | Ja  |





## Bakteriefunn Ullevål (forts.)

| Bakterie                  | 16.02.12 |        | 11.04.12 |        | 31.05.12 |        | 15.08.12 |        | Patogen/<br>opportunistisk<br>patogen sp. |
|---------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|---|
|                           | Vann     | Svaber | Vann     | Svaber | Vann     | Svaber | Vann     | Svaber |   |
| Moraxella sp.             |          |        |          | X      | X        | X      |          |        | Ja  |
| Novosphingobium spp.      |          |        | X        | X      |          | X      | X        | X      | ?   |
| Paenibacillus sp.         |          |        |          | X      |          |        |          | X      | Ja  |
| Paracraurococcus sp.      |          |        |          |        |          |        | X        |        |   |
| Ponticoccus sp.           |          |        |          |        |          |        | X        |        |   |
| Pseudomonas sp.           |          |        |          |        | X        | X      |          |        | Ja  |
| Psychrobacter sp.         |          |        |          |        |          |        | X        |        | ?   |
| Rasbo bacterium           |          |        |          |        |          |        | X        | X      | Ja  |
| Rhodococcus aetherivorans |          |        |          |        |          |        | X        |        |   |
| Roseomonas sp.            |          |        | X        |        | X        | X      | X        |        | Ja  |
| Rothia spp.               |          |        |          |        | X        |        |          | X      | Ja  |
| Salinicoccus sp. (?)      |          |        |          |        |          | X      |          |        |   |
| Sphingobacterium sp.      |          |        |          | X      |          |        |          | X      | Ja  |
| Sphingomonas spp.         |          | X      | X        | X      | X        | X      | X        | X      | Ja  |
| Staphylococcus spp.       |          | X      | X        | X      | X        | X      | X        | X      | Ja  |
| Stenotrophomonas sp.      |          |        |          | X      |          | X      |          | X      | Ja  |
| Streptococcus salivarius  |          |        |          |        |          |        | X        |        | Ja  |
| SUM genus (41)            | 2        | 7      | 8        | 10     | 12       | 15     | 23       | 21     | 27  |

