



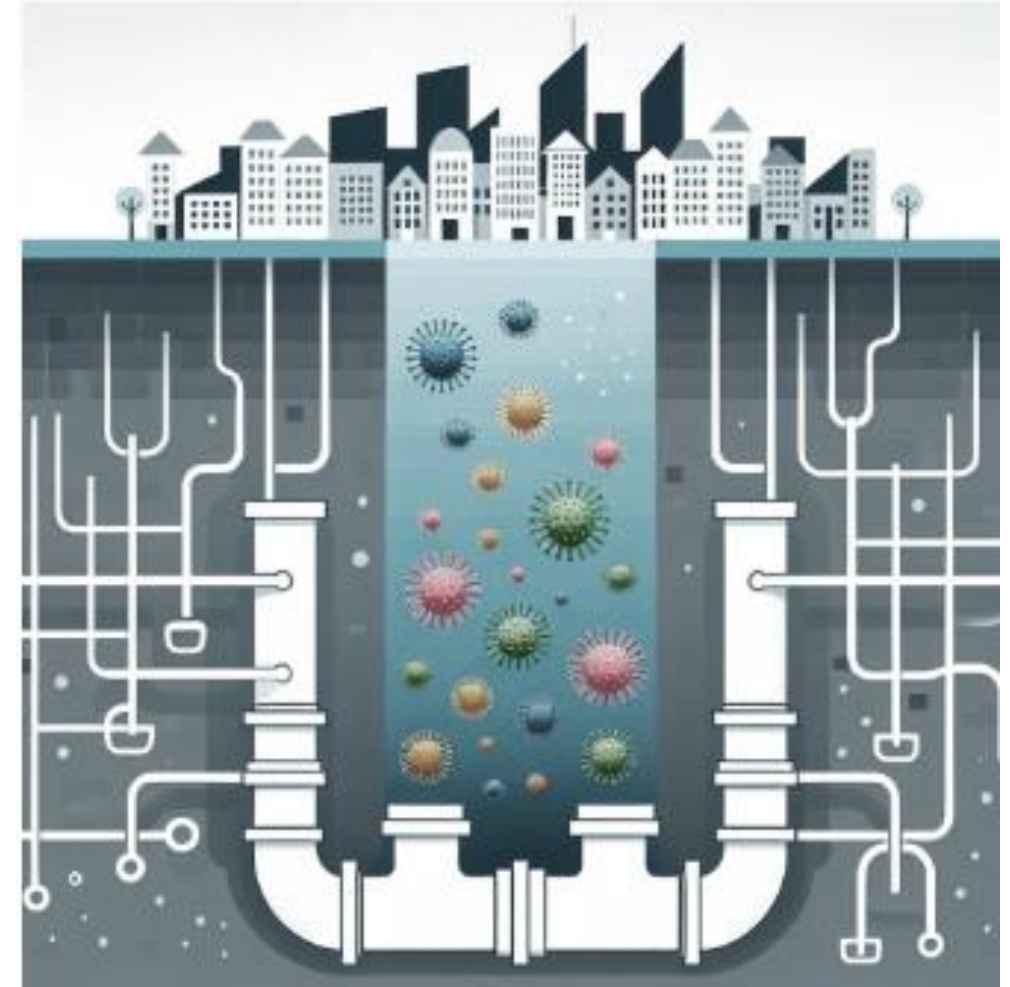
Avløpsovervåking i Norge- erfaringer og veien videre

Elisabeth Henie Madslien og Nina Handal
FHI, avdeling Smittevern og beredskap

Smittevernforum, 15.okt 2025

Hva kjennetegner avløpsovervåking?

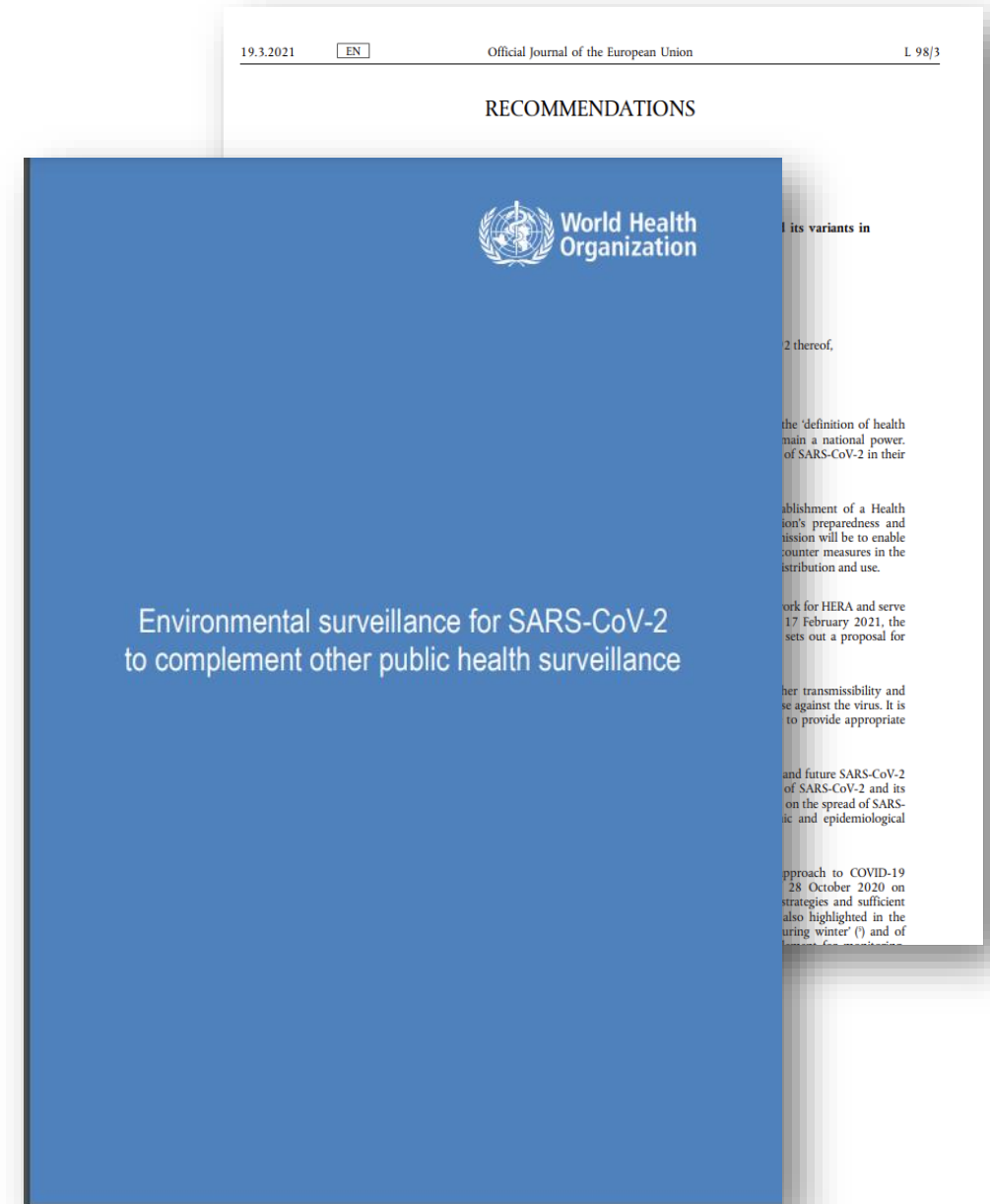
- **Populasjonsbasert**
 - **Molekylære** påvisningsmetoder
 - **Fleksibel og skalerbar**
 - **Anonyme data**
 - **Kostnadseffektivt**
 - **Testuavhengig**
 - Kan utføres parallelt på **multiple smittestoffer** og kjemiske stoffer
- **Komplementerer** klinisk overvåking



Illustrasjon: Copilot

Avløpsovervåking ble utbredt under pandemien

- EU recommendations 2021/472
- WHO guidelines (2022)
- Etablering av internasjonale nettverk og intensivert FoU



FHI igangsatte pilotprosjekt våren 2022

Formål: Teste nytteverdi av
avløpsovervåking under pandemien

Delmål:

- Komplementere og understøtte eksisterende overvåkingssystemer for koronavirus (smittebølger, virusvarianter)
- Kartlegge nytteverdi med tanke på fremtidig beredskap

Omfang og varighet:

- 5 kommuner, 12 renseanlegg, 2 prøver pr uke, dekningsgrad 22-30%
- Avsluttet november 2023



Hva lærte vi?

Om nytten av avløpsovervåking

- **Tidlig** (1-2 uker) **signal** om nye smittebølger
- **God korrelasjon** med tradisjonelle indikatorer
- **Nyttig supplement** når testaktivitet i samfunnet er lav



Illustrasjon: Copilot

Mer informasjon om erfaringer fra pandemien:

<https://www.fhi.no/sm/overvaking/overvaking-smittsomme-sykdommer-i-avlopsvann/>

 FHI

Søk i Folkehelseinstituttet



 In English

 Meny

[» Resultater fra FHI's pilot for avløpsovervåking av SARS-CoV-2](#) Artikkel 09.11.2023

Publikasjoner

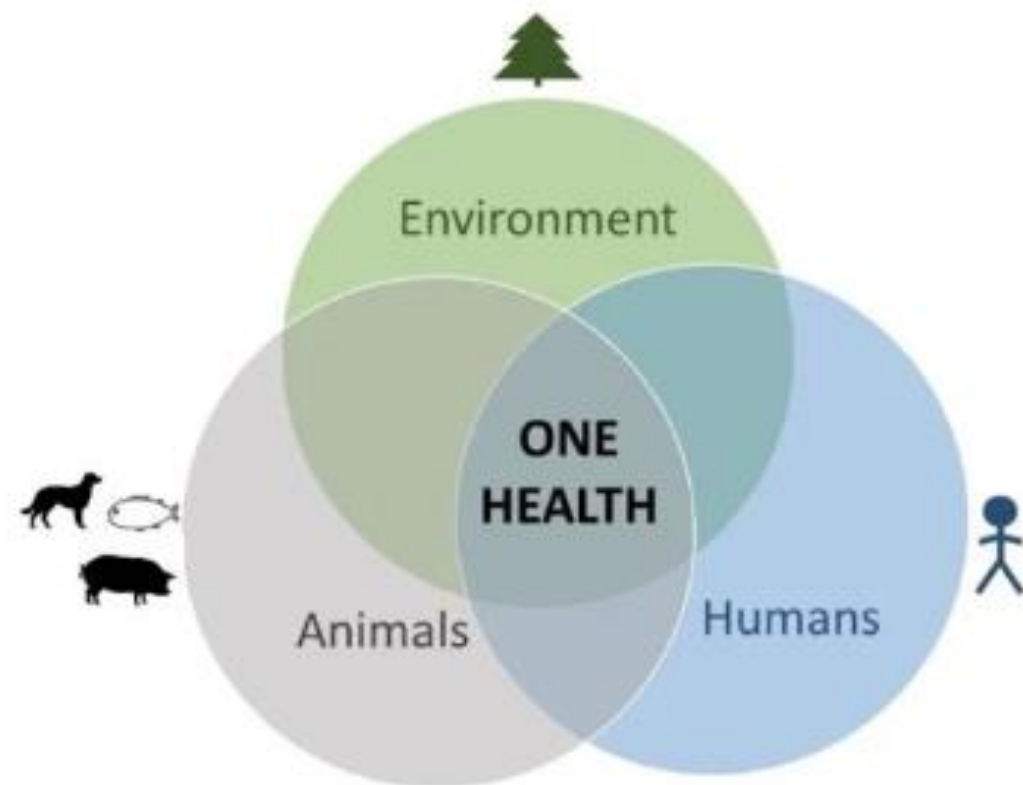
- [» Effectiveness of environmental surveillance of SARS-CoV-2 as an early warning system during the first year of the COVID-19 pandemic](#)
- [» Effectiveness of environmental surveillance of SARS-CoV-2 as an early-warning system: Update of a systematic review during the second year of the pandemic](#)
- [» Evaluering av Folkehelseinstituttets pilot for overvåking av SARS-CoV-2 i avløpsvann - FHI](#)
- [» Evaluation of the Pilot Wastewater Surveillance for SARS-CoV-2 in Norway, June 2022-March 2023](#)
- [» A survey of the representativeness and usefulness of wastewater-based surveillance systems in 10 countries across Europe in 2023](#)

Fremtidige muligheter og bruksområder

Avløpsovervåking av smittsomme sykdommer

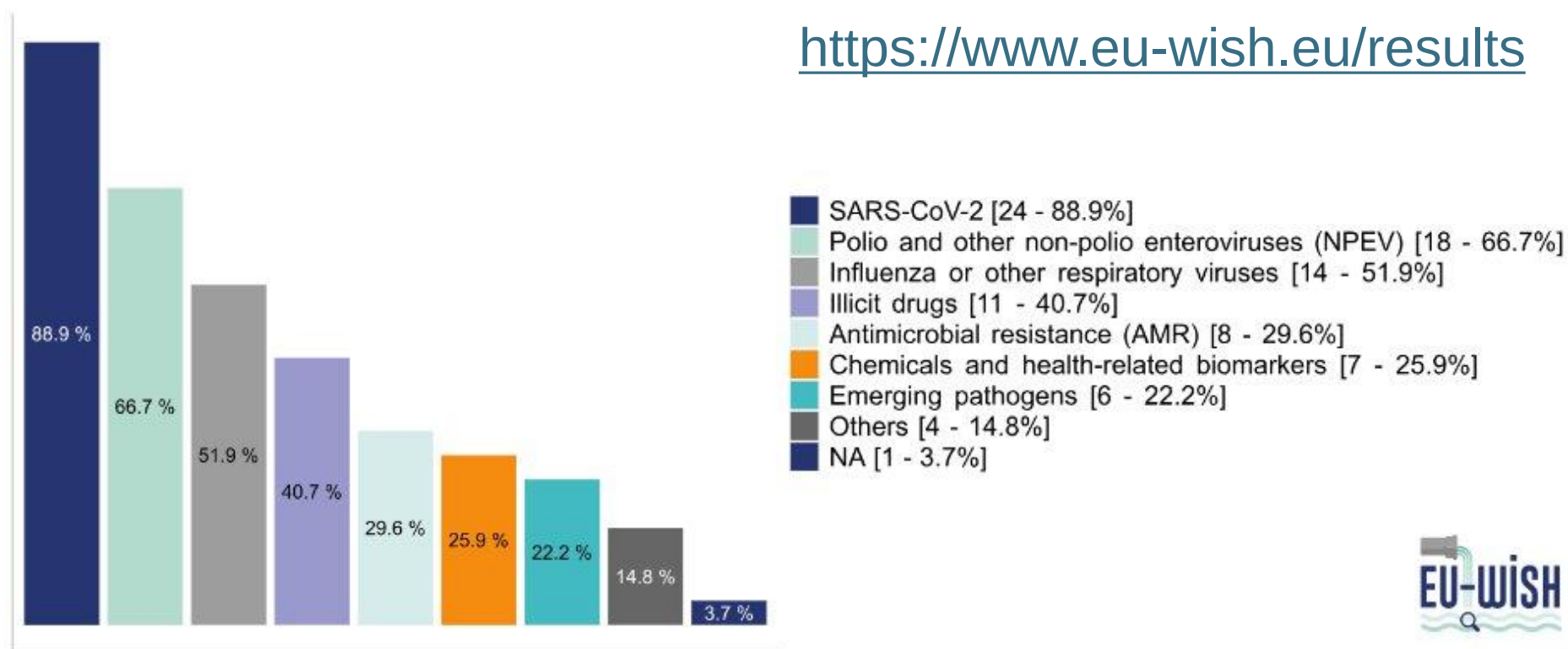


- Rutinemessig overvåking av smittsomme sykdommer (f.eks. luftveisagens)
 - Tidlig signal om sykdomstrend
 - Påvise «uvanlige» hendelser og utbrudd
 - Molekylær overvåking/varianter
- Instensivert/målrettet overvåking
 - Større arrangementer
 - Flyplasser
 - Helseinstitusjoner
- Beredskap
mot nye grenseoverskridende helsetrusler og pandemier
 - Tidlig varslings og påvisning av forekomst og utbredelse
 - Disease X



Bruk av avløpsovervåking i Europa (tall fra 2024)

<https://www.eu-wish.eu/results>



24 land: SARS-CoV-2
18 land: Polio og NPEV
14 land: Influenza/luftveisvirus



Targets of operative wastewater surveillance systems in 2024 among participants of the mapping survey in summer 2024 in Europe.



Co-funded by
the European Union



Revidert avløpsdirektiv vedtatt av EU

Artikkel 17 «Urban wastewater surveillance»:

Krav om etablering av nasjonalt system for overvåking av smittestoffer i avløpsvann

Health

(Art. 17)

- Mandatory coordination between health and wastewater authorities
- Compulsory monitoring during pandemics
- AMR monitoring (IA, DL= 18 months)

Revidert avløpsdirektiv: AMR-overvåking

Artikkel 17:

- Landene skal overvåke antimikrobiell resistens (AMR) i avløpsvann
- fra tettbebyggelser med avløpsrenseanlegg som behandler organisk materiale som tilsvarer det 100 000 personer produserer (p.e.).
- Direktivet må gjennom en EØS-prosess
- Hvis direktivet tas inn i EØS-avtalen får de nye kravene betydning for Norge

Nasjonal én-helse strategi mot AMR 2024-2033

Mål 1: Styrke det tverrsektorielle samarbeidet

Mål 2: Forsterke forebyggingen av AMR

Mål 5: Øke og nyttiggjøre ny kunnskap om AMR

Mål 6: Være en aktiv pådriver i den globale kampen mot AMR

Norge: **Vurdere** om mikroorganismer og resistensgener i avløpsvann bør inngå i en integrert én-helse overvåkning, og for å bidra til å forebygging av AMR.

Globalt: Hindre forurensning fra **urensset** avløpsvann fra private husholdninger, sykehus, produksjonsanlegg.



Departementene

Strategi

Nasjonal én-helse strategi mot antimikrobiell resistens

2024–2033



Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM)

- Surveillance of antimicrobial resistance in the environment, 2022
- Assessment of the impact of wastewater and sewage sludge treatment methods on antimicrobial resistance, 2020
- Antimicrobial resistance (AMR) from an environmental perspective, 2020



VKM Report 2022: 28

Surveillance of antimicrobial resistance in the environment

Scientific Opinion of the Panel on Microbial Ecology

Norwegian Scientific Committee for Food and Environment

VKM
Vitenskapskomiteen for mat og miljø
Norwegian Scientific Committee for Food and Environment



VKM Report 2020: 08

Assessment of the impact of wastewater and sewage sludge treatment methods on antimicrobial resistance

Scientific opinion of the Panel on Microbial Ecology of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment

VKM
Vitenskapskomiteen for mat og miljø
Norwegian Scientific Committee for Food and Environment



VKM Report 2020: 10

Antimicrobial resistance (AMR) from an environmental perspective

A short summary of assessments prepared by VKM in the period 2015-2020.

Potensielle bruksområder for AMR-overvåking i avløpsvann....

Overvåking:

- forekomst i samfunnet (utover det som fanges opp ved kontakt med helsevesenet)
- forekomst i helseinstitusjoner (utover det man finner i kliniske prøver og screeningprøver)
- endringer i begrenset tid eller område, f.eks. pandemi
- effekt av nye retningslinjer for behandling eller screening
- tidlig varsel nye mikrober

Mer kunnskap:

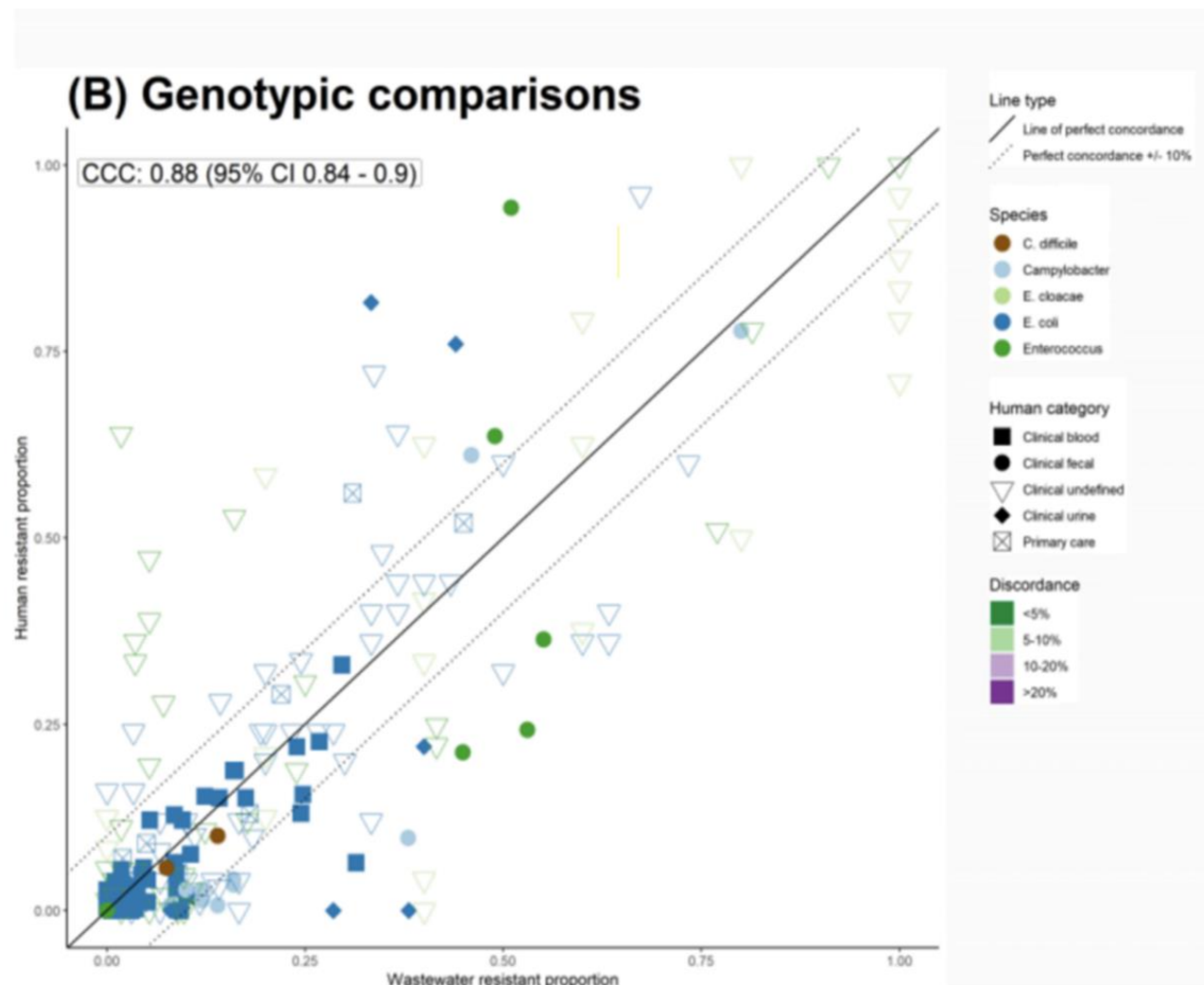
- nye resistensgener og resistente mikrober
- om seleksjon av resistens og genoverføring i avløpsvann og renseanlegg
- forekomst i utslipp etter renseanlegg
- betydning for spredning eller utvikling av AMR i miljøet, til dyr og mennesker

.... MEN en rekke utfordringer ved overvåking av AMR i avløpsvann

Analysen av avløpsvann kan påvirkes av bl.a.

- tilførsel fra mange kilder (hjem, helseinstitusjoner, dyr, landbruk, industri)
- biofilm og evt. bunnsediment i avløpsrør
- tilstedeværelse av antibiotika(rester), kjemiske stoffer, metaller, pH verdi
- temperatur, regn, strømningshastighet
- at resistens kan oppstå og overføres horisontalt mellom mikrober i avløpssystemer
- prøvetakingsstrategi: enkeltprøve eller oppsamling over tid, avstand til antatt opphavskilde, transport og lagring av prøver
- analysemetode: dyrkning, PCR, helgenomsekvensering, metagenomisk sekvensering
- rensemetode om prøven tas etter renseanlegg

- mangler standardiserte metoder og mål
- tolkningsutfordringer
- kan være utfordrende å estimere prevalensen hos mennesker, monitorere trender over tid og sammenligne resultater



Chau et al. Systematic review of wastewater surveillance of antimicrobial resistance in human populations. *Environ Int.* 2022 Apr;162:107171.

Overvåking av AMR i avløpsvann – veien videre

- I Norge: 15 avløpsrenseanlegg som behandler organisk materiale tilsvarende det 100 000 personer produserer (p.e.)
- Nærmere rammer for AMR-overvåking i avløpsvann (bl.a. frekvens og analysemetode) skal fastsettes av EU innen 2. juli 2026
- Må følges ved de store norske renseanleggene om EU-direktivet tas inn i EØS avtalen
- Ved etablering av AMR overvåking definere formål
- Bør vurdere å inkludere overvåking av antibiotika i avløpsvann
- Ressursutnyttelse: én prøve bør kunne utnyttes til flere analyseformål
- Samarbeid mellom kunnskapsmiljøer og myndigheter innen folkehelse, dyre – og plantehelse og miljø



Ill.: Stockphoto, Microsoft

Referanser: Overvåking av AMR i avløpsvann

1. VKM, Kaare Magne Nielsen, Kyrre Kausrud, Gunnar Skov Simonsen, Martin Steinbakk, Pål Trosvik, Astrid Louise Wester, Yngvild Wasteson, Siamak Yazdankhah, Øivind Bergh, Ole Martin Eklo, Erik Joner, Elisabeth Henie Madslien (2022). Antimicrobial resistance in the environment. Scientific Opinion of the Panel on Microbial Ecology. VKM Report 2022: 28, ISBN: 978-82-8259-403-5, ISSN: 2535-4019. Norwegian Scientific Committee for Food and Environment (VKM), Oslo, Norway.
2. Tiwari et al. Antibiotic resistance monitoring in wastewater in the Nordic countries: A systematic review. *Environ Res.* 2024 Apr 1;246:118052. doi: 10.1016/j.envres.2023.118052.
3. Chau et al. Systematic review of wastewater surveillance of antimicrobial resistance in human populations. *Environ Int.* 2022 Apr;162:107171. doi: 10.1016/j.envint.2022.107171.
4. Larsson et al. Sewage surveillance of antibiotic resistance holds both opportunities and challenges. *Nat Rev Microbiol.* 2023 Apr;21(4):213-214. doi: 10.1038/s41579-022-00835-5.
5. Foxman et al. Wastewater surveillance of antibiotic-resistant bacteria for public health action: potential and challenges. *Am J Epidemiol.* 2025 May 7;194(5):1192-1199. doi: 10.1093/aje/kwae419.
6. Bengtsson-Palme et al. Towards monitoring of antimicrobial resistance in the environment: For what reasons, how to implement it, and what are the data needs? *Environ Int.* 2023 Aug;178:108089. doi: 10.1016/j.envint.2023.108089.
7. Liguori et al. Antimicrobial Resistance Monitoring of Water Environments: A Framework for Standardized Methods and Quality Control. *Environ Sci Technol.* 2022 Jul 5;56(13):9149-9160. doi: 10.1021/acs.est.1c08918.
8. Munk et al. Global Sewage Surveillance Consortium. Genomic analysis of sewage from 101 countries reveals global landscape of antimicrobial resistance. *Nat Commun.* 2022 Dec 1;13(1):7251. doi: 10.1038/s41467-022-34312-7. Erratum in: *Nat Commun.* 2023 Jan 12;14(1):178. doi: 10.1038/s41467-023-35890-w.
9. Becsei et al. Time-series sewage metagenomics distinguishes seasonal, human-derived and environmental microbial communities potentially allowing source-attributed surveillance. *Nat Commun.* 2024 Aug 30;15(1):7551. doi: 10.1038/s41467-024-51957-8. Erratum in: *Nat Commun.* 2024 Oct 17;15(1):8953. doi: 10.1038/s41467-024-53282-6.



Takk!

elisabethhenie.madslien@fhi.no

nina.handal@fhi.no