



19. april 2021

Monitorering af SARS-CoV-2 i spildevand på Bornholm

– 9. marts til 7. april 2021

Baggrund

SARS-CoV-2, den virus, der giver covid-19, findes i afføringen hos en del af de smittede personer og kan findes i spildevand. Idéen bag spildevands-overvågning er, at man kan få information om smitte i en større befolkningsgruppe uden at teste enkeltpersoner for SARS-CoV-2. Desuden kan en stigning i forekomsten af covid-19 muligvis detekteres tidligere i spildevandet end ved overvågningsdata fra testede personer. I forbindelse med den delvise genåbning af Bornholm fra den 1. marts 2021 besluttede regeringen, at man skulle undersøge for forekomsten af SARS-CoV-2 i spildevand i en prøveperiode. På denne baggrund blev et projekt igangsat af Statens Serum Institut (SSI) i samarbejde med Bornholms Kommune og Bornholms Energi og Forsyning (BEOF); vandanalyserne udførtes af det private laboratorieanalysefirma Eurofins.

Formål

- at opsætte og afprøve et system til analyse af spildevand for SARS-CoV-2 fra rensningsanlæg på Bornholm.
- at vurdere anvendeligheden af et sådan system til overvågning for covid-19.
- at opsætte en metode til løbende overvågning af specifikke SARS-CoV-2 varianter ud fra spildevandsprøver.

Herunder ønskedes (i en dansk kontekst) at få undersøgt:

- Den nedre detektionsgrænse i forhold til prævalensen af SARS-CoV-2 i et samfund og evnen til at påvise SARS-CoV-2 tilfælde i spildevand, dvs. undersøge hvor få personer med covid-19 i et område, man kan detektere ved analyse af spildevand.

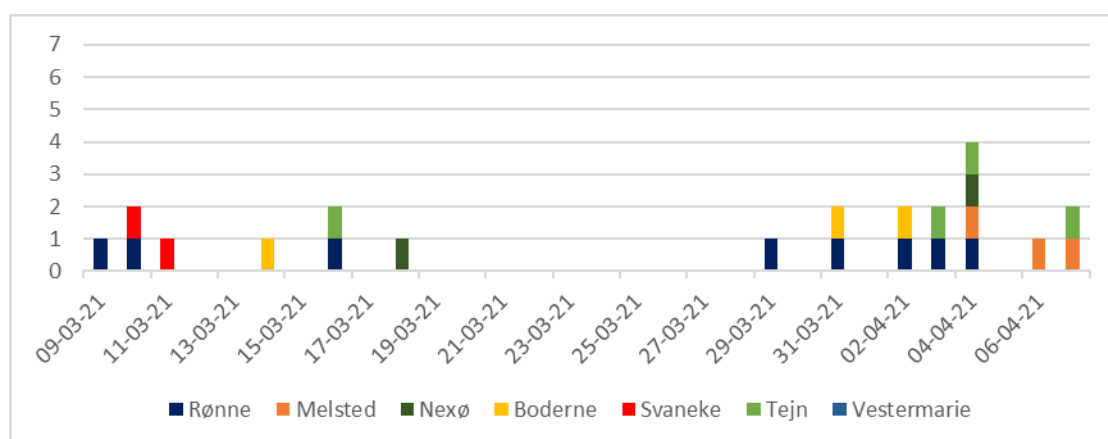


- Korrelation mellem kvantitative fund af SARS-CoV-2 i spildevand og antallet af personer der testes positiv for SARS-CoV-2 i et afgrænset område og over en tidsperiode, hvor mennesker testes intensivt.
- Den tidsmæssige sammenhæng mellem stigning i kvantitative fund af SARS-CoV-2 i spildevand og antallet af personer, der testes positive for SARS-CoV-2.

Projektets udførelse

I en periode på fire uger fra 9. marts til og med 7. april 2021 er prøver fra rensningsanlæg på Bornholm blevet indsamlet og analyseret. BEOF indsamlede dagligt spildevandsprøver, der var opsamlet løbende over 24 timer, fra de syv store rensningsanlæg på Bornholm (Tejn, Melsted, Rønne, Vestermarie, Boderne, Svaneke, Nexø).

Spildevandsprøverne blev dagligt transporteret til et privat laboratorium i Jylland, hvor de blev analyseret for tilstedeværelsen af SARS-CoV-2. Resultaterne blev rapporteret til SSI, hvor de blev sammenholdt med resultaterne af PCR- og antigen test (podninger) fra indbyggerne i de specifikke oplande til hvert rensningsanlæg. Positive spildevandsprøver blev sendt til virusovervågningslaboratoriet på SSI (Virus Overvågning og Forskning), der er ved at opsætte en metode til undersøgelse af, hvorvidt mutationer fra særlige varianter (variants of concern, VOC) er tilstede i spildevandsprøverne. Sekvensanalyse af prøverne er endnu ikke udført, men planlagt til udførelse den sidste uge i april.



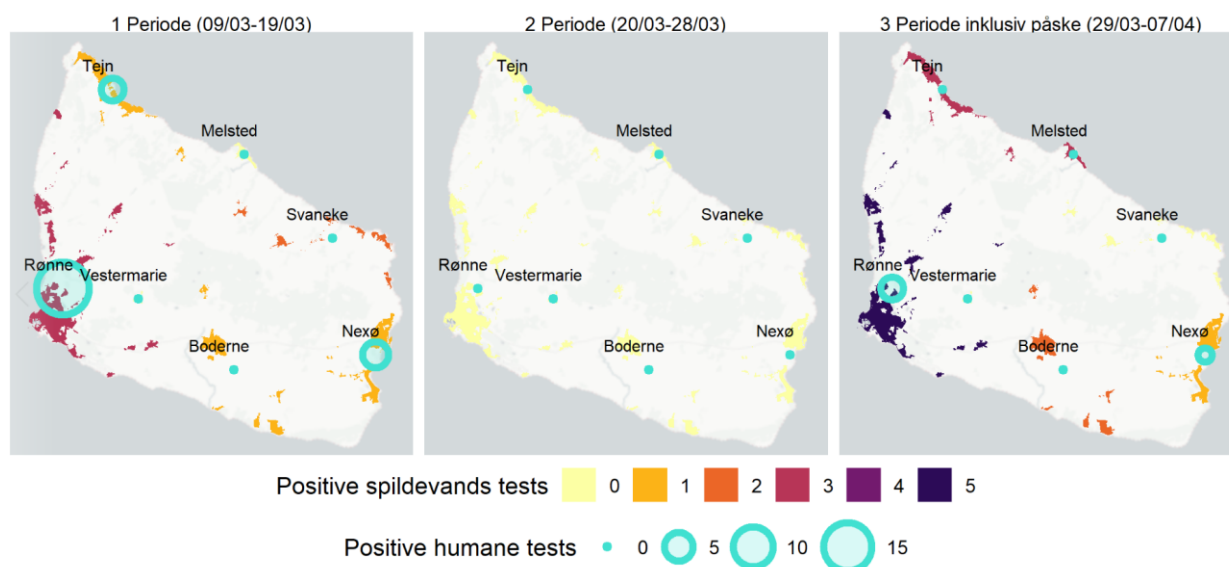
Figur 1. Antal rensningsanlæg på Bornholm med påvist SARS-Cov-2 i spildevandet pr dag.



Hovedresultater

- I prøveperioden på Bornholm er opsamling og transport af spildevandsprøverne foregået uproblematisk. Der er i perioden opsamlet 210 prøver, hvoraf det laboratorieteknisk har været muligt at tolke 200 (95%). Der er med PCR påvist SARS-CoV-2 i 22 af de tolkede prøver (11 %). Antallet og fordeling af rensningsanlæg med positive spildevandsprøver i perioden vises i figur 1.
- I prøveperioden på Bornholm har forekomsten af covid-19 i befolkningen været lav. I alt 37 personer bosat i rensningsanlæggenes oplande blev testet positive for SARS-CoV-2 i perioden (34 med PCR test og 3 med antigen test), hvoraf 28 (76%) var bosat i oplandet til Rønne Rensningsanlæg¹.
- Størstedelen (>90%) af de positive PCR- og antigen tests blev taget i perioden 09/3-22/3. Herefter var der en periode på 6 dage frem til og med den 27/3, hvor der ikke var nogle borgere, der blev testet positive for SARS-CoV-2. I den sidste del af perioden, fra den 28/3 til projektets afslutning den 07/4, blev få borgere testet positive (<10%)¹.
- I perioden frem til påske (09/3-29/3) blev der påvist SARS-CoV-2 i otte spildevandsprøver. Heraf var der en sammenhæng mellem borgere, der blev testet positive for SARS-CoV-2 (inden for en periode på +/- 2 dage omkring den positive spildevandsprøve) for fem af disse otte prøver. I samme periode blev otte borgere testet positive for SARS-CoV-2 uden samtidigt (+/- 2 dage) fund af SARS-CoV-2 i spildevand fra borgernes bopæl. Efterfølgende blev der i en periode på seks dage hverken påvist SARS-CoV-2 i podninger eller spildevandsprøver (se tabel 1 og figur 2).
- I slutningen af perioden, fra den 29/3-07/4, som overvejende var sammenfaldende med påskeugen, blev der påvist SARS-CoV-2 i 14 spildevandsprøver, mens seks borgere blev testet positiv for SARS-CoV-2. Heraf blev to borgere testet positive for SARS-CoV-2 uden samtidigt (+/- 2 dage) fund af SARS-CoV-2 i spildevand fra borgernes bopæl, (se tabel 1 og figur 2).

¹ Antallet er borgere er ikke udspecificeret for hvert enkelt rensningsanlæg i denne rapport, da det drejer sig om så få borgere, at der er tale om personfølsomme data.



Figur 2. Kort over de syv rensningsanlægs oplande med angivelse af antal positive spildevandstest og antal positivt testede borgere for hvert opland. De tre kort viser tre forskellige tidsperioder. De syv rensningsanlæg dækker de større byområder på Bornholm, men der er også mange adresser, der ikke er omfattede, fx fordi de har septiktanke.

Diskussion og konklusion

Projektet har givet erfaringer med daglig prøveudtagning og laboratorieanalyse af spildevandsprøver i et afgrænset geografisk område af Danmark, og vist at dette er logistisk muligt. Forsøgsperioden med spildevandsovervågning på Bornholm har vist, at SARS-CoV-2 kan måles i spildevand også i en situation med meget lav forekomst i befolkningen, hvilket er væsentlig i relation til eventuel fremtidig epidemiovervågning. Den lave forekomst af covid-19 på Bornholm har medført, at det ikke har været muligt at undersøge, hvorvidt der er en sammenhæng mellem mængden af SARS-CoV-2 i spildevandet og antallet af positive PCR- og antigen tests. Det har således heller ikke været muligt at vurdere, om der kan påvises en stigning af SARS-CoV-2 i spildevand forud for en stigning af borgere, der testes positive for SARS-CoV-2.

Det var ikke alle tilfælde af påvist SARS-CoV-2 hos en borger, der faldt sammen med påvisning af SARS-CoV-2 i spildevand fra borgerens bopæl. Dette var dog ikke overraskende; det kan skyldes biologiske forhold som fx lav eller ingen udskillelse af SARS-CoV-2 i afføringen, eller simpelthen at man ikke har afføring dagligt. Det kan også skyldes



anvendelse af toilet uden for ens bopæl, hvorfor manglende korrelation mellem fund af SARS-CoV-2 i podninger og i spildevand ved små tal ikke nødvendigvis har noget med analysemetodens følsomhed at gøre. Det skal også huskes, at ikke alle smittede personer vil udskille virus i afføringen (men formentlig blot lidt under halvdelen), og at udskille-perioden kan være af forskellige varighed. Samt at ikke alle smittede personer bliver fundet ved PCR- og antigen test af borgerne. Man kan derfor grundlæggende ikke forvente at finde et 1-1 forhold mellem resultater fra undersøgelsen af spildevand og test af borgere i en situation med lav forekomst af smitte.

I påskeugen var der et væsentligt rykind af turister på Bornholm. Sammenholdt med at der ikke blev fundet SARS-CoV-2 i hverken spildevand eller i PCR- og antigen test i en periode på seks dage op til påske, er det derfor muligt, at en del af de positive spildevandsprøver skyldes udskillelse af SARS-CoV-2 i afføringen fra turister, der besøgte Bornholm. Det er dog også muligt, at de positive spildevandsprøver kan tilskrives uopdaget lokal smitte i befolkningen. Incidencen af SARS-CoV-2 var fortsat stabilt lavt i ugen efter forsøgets afslutning med fem nye tilfælde i perioden 8/4-14/4. Forsøgsprojektet har synliggjort, at spildevandsbaseret overvågning er følsom for mobilitet i samfundet, og fund i spildevand svarer ikke nødvendigvis udelukkende til borgere med adresse i oplande til rensningsanlæggene.

Overordnet set kan det konkluderes, at projektet har givet vigtig erfaring om de praktiske forhold i forbindelse med rutinebrug af molekylærbiologisk spildevandsmonitorering samt vist, at denne er følsom også ved en meget lav smitteintensitet. Det har ikke været muligt at vurdere metodens dynamiske egenskaber. Projektet har dannet god basis for en evaluering i en større, national skala, hvor man også vil kunne opnå erfaringer med spildevandsbaseret overvågning som metode i områder med høj forekomst af covid-19.

Tabel 1. Resultat af overvågningen (PCR på borgere og PCR på spildevandsprøver) pr dag pr rensningsanlæg, Bornholm, 7. marts - 9. april 2021.

			Dato for prøveudtagning (podninger og spildevand)																																							
Rense- anlæg	7/3	8/3	9/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3	17/3	18/3	19/3	20/3	21/3	22/3	23/3	24/3	25/3	26/3	27/3	28/3	29/3	30/3	31/3	1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4								
Boderne							*	*	*	*	*																															
Melsted																																*	*	*								
Nexø	*	*	*			*	*	*	*	*	*												*	*	*	*	*															
Rønne	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*								
Svaneke																																										
Tejn			*	*	*	*	*	*	*	*	*																															
Vester- marie																																										

 Påvist SARS-CoV-2 i spildevand.

 Spildevandsprøven kunne af laboratorietekniske grunde ikke analyseres.

 Påskeuge.

 Påvist SARS-CoV-2 ved podning i ≤ 5 tilfælde, +/- 2 dage.

 Periode for spildevandsovervågning

Bemærk: Antallet af og de præcise datoer for positive PCR-prøver blandt borgere på Bornholm er kendt af SSI, men her sløret af GDPR hensyn.