

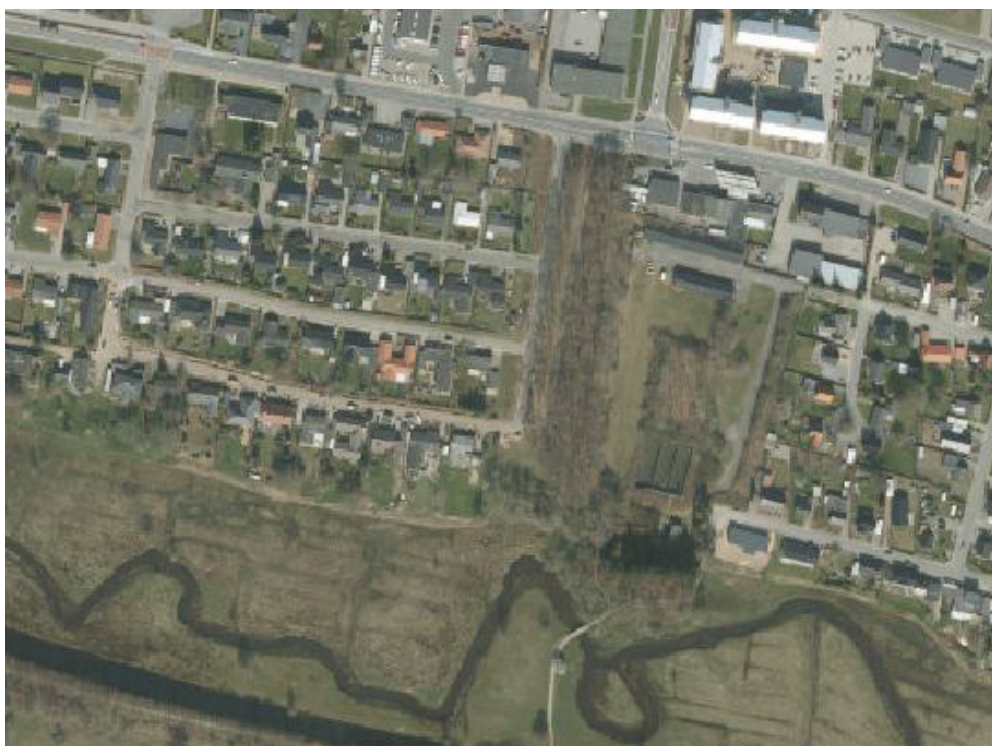
Til  
**Billund Kommune og Billund Vand & Energi**

Dokumenttype  
**Opfølgning på kloak- og indeklimaundersøgelse i Grindsted**

Dato  
**April 2020**

# GRINDSTED

## OPFØLGNING PÅ UNDERSØGELSE AF FORURENING I KLOAKNET OG INDEKLIMA



# GRINDSTED OPFØLGNING PÅ UNDERSØGELSE AF FORURENING I KLOAKNET OG INDEKLIMA

Projekt navn **Billund Kommune - Rammeaftale vedr. miljødelser**  
Projektnr. **1100035347**  
Modtager **Billund Kommune og Billund Vand & Energi**  
Dokumenttype **Undersøelsesrapport**  
Version **3.0**  
Dato **02-04-2020**  
Udarbejdet af **Anette Ehlers**  
Kontrolleret af **Mette Christophersen**  
Godkendt af **Mette Christophersen**  
Beskrivelse **Opfølgning på tidligere kloak- og indeklimaundersøgelse efter udbedring af kloaknettet**

Rambøll  
Bavnehøjvej 5  
6700 Esbjerg  
  
T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
1.1	Formål	3
<b>2.</b>	<b>Udførte undersøgelser</b>	<b>4</b>
2.1	Indeklimaundersøgelser d. 13. – 28. januar 2020	4
2.2	Kloakundersøgelse d. 14. januar 2020	4
<b>3.</b>	<b>Resultater</b>	<b>7</b>
3.1	Indeklimaundersøgelser d. 13. – 28. januar 2020	7
3.1.1	Ådalen 1	7
3.1.2	Ådalen 3	9
3.1.3	Anemonevej 1	11
3.2	Kloakundersøgelser d. 14. januar 2020	12
3.2.1	Vand fra kloakbrønde	12
3.2.2	Luftprøver fra kloakbrønde	13
<b>4.</b>	<b>Konklusion</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>Referencer</b>	<b>18</b>

## **BILAG**

### **Bilag 1**

- 1.1 Oversigtsplan for resultater af indeklimaundersøgelser for Ådalen 1
- 1.2 Oversigtsplan for resultater af indeklimaundersøgelser for Ådalen 3
- 1.3 Oversigtsplan for resultater af indeklimaundersøgelser for Anemonevej 1

### **Bilag 2**

Oversigtsplan for resultater af vand og luft i kloakbrønde omkring Fyrrestien

### **Bilag 3**

Tabel over resultater for luftprøver i kloakbrønde

### **Bilag 4**

Tabel over resultater for vandprøver fra kloakbrønde

### **Bilag 5**

- 5.1 Tabel over resultater fra indeklimaundersøgelse i Ådalen 1
- 5.2 Tabel over resultater fra indeklimaundersøgelse i Ådalen 3
- 5.3 Tabel over resultater fra indeklimaundersøgelse i Anemonevej 1

### **Bilag 6**

Vejrdata

### **Bilag 7**

- 7.1 Fotodokumentation, målinger bag vandlåse og ORSA-rør
- 7.2 Fotodokumentation, kloakundersøgelser

### **Bilag 8**

- 8.1 Feltskemaer, indeklima, kulrør, 13. og 28. jan 2020
- 8.2 Feltskemaer, indeklima, ORSA-rør, 13.-28. jan 2020
- 8.3 Feltskemaer, kloakbrønde, kulrør, 14. jan 2020

### **Bilag 9**

- 9.1 Analyserapporter, indeklimaundersøgelser
- 9.2 Analyserapporter, kloakundersøgelser

## 1. INDLEDNING

Rambøll udførte i januar-april 2019 en undersøgelse i Grindsted af kloaknettet nær Grindsted Å indenfor forureningsfanen fra det tidligere Grindstedværkets fabriksgrund. Derudover blev der udført indeklimaundersøgelser i tre boliger umiddelbart nord for Grindsted Å beliggende imod Fyrrestien; Ådalen 1, Ådalen 3 og Anemonevej 1 /1/. Denne undersøgelse blev igangsat af Billund Kommune og Billund Vand & Energi på baggrund af, at Region Syddanmark i efteråret 2018 ved en undersøgelse i området påviste høje koncentrationer af vinylchlorid (VC) i luften i kloakkerne.

Der blev ved undersøgelsen i 2019 påvist høje koncentrationer af klorerede opløsningsmidler og deres nedbrydningsprodukter i vandprøver fra kloakbrønde samt i luftprøver fra kloakbrønde i området ved Fyrrestien. Ligeledes blev der bag vandlåse i toiletter i de tre undersøgte boliger på Ådalen og Anemonevej påvist høje koncentrationer af klorerede opløsningsmidler og deres nedbrydningsprodukter. Der blev ved analyse af ORSA-rør og canisters ophængt/opstillet på toilettet i kælderen ved Ådalen 1 påvist indhold af trichlorethen, TCE, og tetrachlorethen, PCE, i indeklimaet, der overskrider Miljøstyrelsens afskæringskriterier med hhv. en faktor 1,4 og knap 2.

Ved en TV-inspektion af kloaknettet i området fremgik det, at kloaknettet var utæt, og der strømmede forurenede grundvand ind i kloakken i Fyrrestien.

På baggrund af undersøgelsen i foråret 2019 har Billund Vand & Energi i løbet af efteråret 2019 udført strømpeforing af det offentlige kloaknet omkring Fyrrestien.

### 1.1 Formål

Som opfølgning på tætning af kloaknettet i området ved strømpeforingen har Billund Kommune og Billund Vand & Energi anmodet Rambøll om at lave en opfølgende undersøgelse af vandet og luften i 4 kloakbrønde i området samt foretage opfølgende målinger på luften bag vandlåsene i de tre boliger samt målinger på indeklimaet. Formålet er at dokumentere effekten af den gennemførte strømpeforing af kloaknettet samt undersøge, hvorvidt der fortsat er udfordringer med klorerede opløsningsmidler og deres nedbrydningsprodukter i kloaknettet i området omkring Fyrrestien umiddelbart nord for Grindsted Å.

## 2. UDFØRTE UNDERSØGELSER

### 2.1 Indeklimaundersøgelser d. 13. – 28. januar 2020

I de tre boliger Ådalen 1, Ådalen 3 og Anemonevej 1 blev der d. 13. januar 2020 ophængt 4-5 ORSA-rør forskellige steder i boligerne. ORSA-rørene blev hængt op de samme steder, som i undersøgelsen i 2019. Placeringen af ORSA-rørene i boligerne fremgår af bilag 1. Fotodokumentation samt start og sluttidspunkt for rørene fremgår af hhv. bilag 7.1, og feltskemaer fremgår af 8.2.

ORSA-rørene er efter nedtagning d. 28. januar 2020 sendt til analyse for klorerede opløsningsmidler og –nedbrydningsprodukter ved Eurofins Miljø.

Ved undersøgelsen i 2019 blev der udover ORSA-rør også opstillet canisters i alle boligerne med det særlige formål at måle på VC i indeklimaet. Ifølge /3/ er ORSA-rør ikke er velegnede til opsamling af klorerede nedbrydningsprodukter, specielt VC. Flere undersøgelser indikerer, at resultater for disse generelt understimeres, men da der i undersøgelsen i 2019 ikke blev detekteret VC i nogle af de tre boliger i hverken canisters eller ORSA-rør, er canisters udeladt i denne opfølgende undersøgelse.

D. 13. samt 28. januar 2020 blev der aktivt opsamlet luft på kulrør bag vandlåse på alle toiletter i de 3 boliger ligesom ved undersøgelsen i 2019. Kulrør er valgt frem for ATD-rør, da der forventes et højt indhold af vinylklorid i luften bag vandlåsene. For bestemmelse af luftens indhold af klorerede opløsningsmidler er der opsamlet 50 l luft ved et flow på 1 l/min pr. prøve. Til bestemmelse af poreluftens indhold af klorerede nedbrydningsprodukter herunder VC er der opsamlet 10 l luft ved et flow på 0,1 l/min pr. prøve. Prøven er udtaget ved at føre en plastikslange ned i toilettet og igennem vandlåsen. Plastikslangen fastgøres til kulrøret, som er forbundet med en Gilair-pumpe. Feltskemaer fremgår af bilag 8.1 og fotodokumentation af bilag 7.1.

Placeringen af de aktive luftprøver i boligerne fremgår af bilag 1.

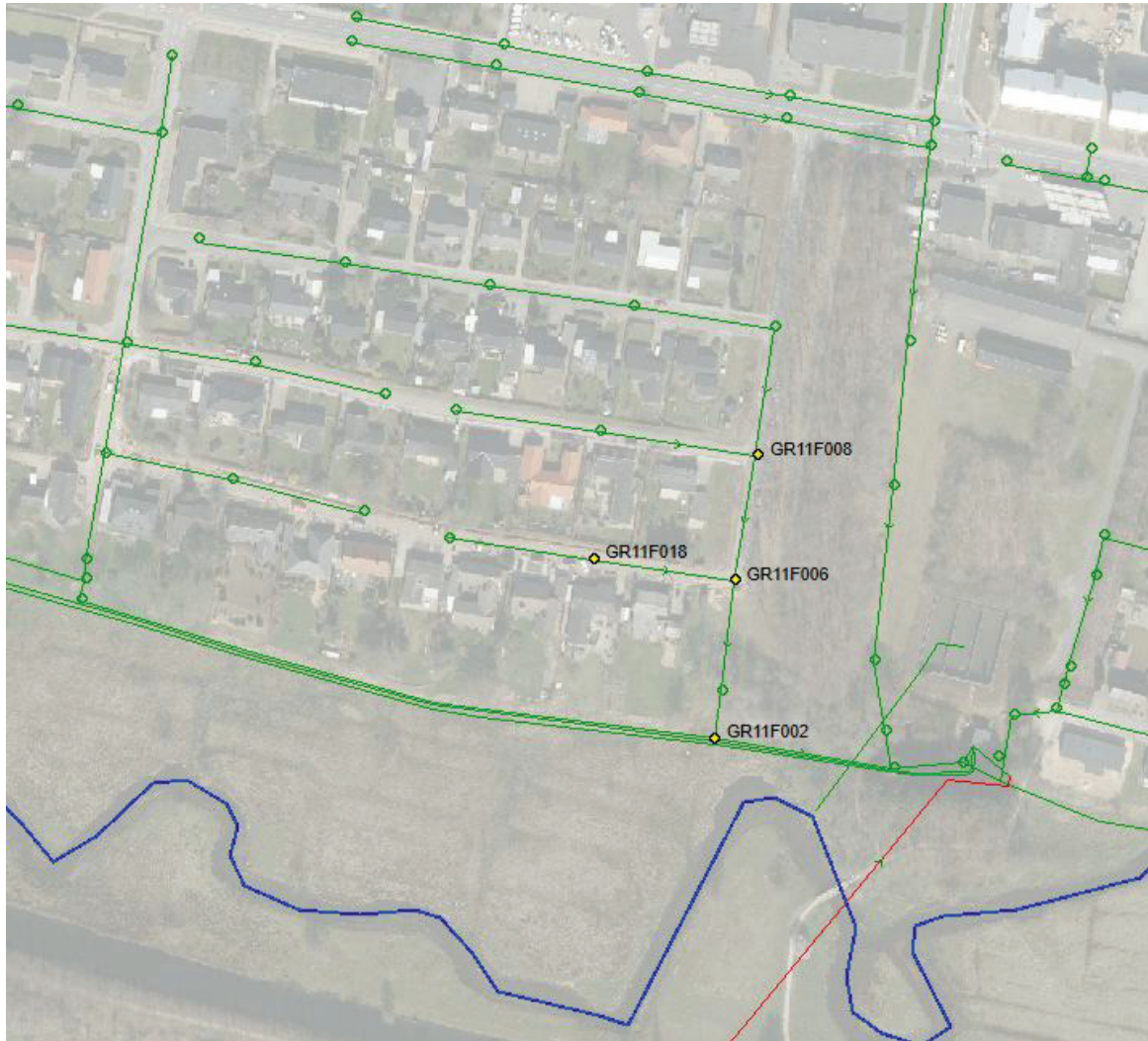
Kulrørene er analyseret ved Eurofins Miljø. I forbindelse med opstart af indeklimaundersøgelserne er grundejerne blevet adspurgt til forhold, der kan have indflydelse på indeklimaundersøgelsen. Alle grundejere informerer om, at der ikke ryges i boligerne, der er ikke malet i boligerne op til eller under undersøgelsen, hentet tøj fra renseri eller anvendt skræppe rengøringsmidler med opløsningsmidler i. Der er ved samtale med grundejere før undersøgelsen ikke fundet forhold i boligerne, der vurderes at kunne interagere med undersøgelsen.

Analyserapporterne for kulrørene og ORSA-rørene fremgår af bilag 9.1.

Alle indeklimaundersøgelser er udført af Rambøll A/S.

### 2.2 Kloakundersøgelse d. 14. januar 2020

På baggrund af resultaterne fra undersøgelsen i kloakbrøndene i 2019 blev de 4 kloakbrønde med de højeste koncentrationer af klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter udvalgt til opfølgning ved denne undersøgelse. Det drejer sig om brøndene GR11 F002, GR11 F006, GR11 F008 og GR11 F018, jf. placering i Figur 1.



**Figur 1: Placering af undersøgte kloakbrønde. Den grønne farve er kloaknettet, og den blå farve er Grindsted Å.**

Der blev foretaget målinger på luften i kloakbrønde, se feltskemaer i bilag 8.3 og fotodokumentation af bilag 7.2. For bestemmelse af luftens indhold af klorerede opløsningsmidler er der opsamlet 50 l luft ved et flow på 1 l/min pr. prøve på et kulrør. Til bestemmelse af poreluftens indhold af klorerede nedbrydningsprodukter herunder VC er der opsamlet 10 l luft ved et flow på 0,1 l/min pr. prøve på et kulrør. Der blev kun løftet let på kloakdækslet for at installere kulrørene til målingerne, således det så vidt muligt sikredes, at der ikke blev luftet ud i kloakken. Kulrørene var placeret ca. 50 cm nede i brønden.

Kulrørene er analyseret for klorerede opløsningsmidler samt -nedbrydningsprodukter ved Eurofins Miljø.

Efter udtagningen af luftprøver fra brøndene blev der udtaget vandprøver fra kloakbrødene. Idet der ikke var vand nok i brønd nr. GR11 F018, var det her ikke muligt at udtage en vandprøve her. Det var også en udfordring med vandmængden i denne brønd ved undersøgelsen i 2019.

Vandprøver er udtaget i Purge and Trap glas samt 1l glasflaske efter 15 min forpumpning.

Vandprøverne er udtaget i regnvejrr på en dag med store mængder nedbør. Det regnede ikke meget dagen forinden vandprøverne er udtaget, men to dage forinden var ligeledes en dag med store mængder nedbør. Vejrdata fremgår af bilag 6.

Vandprøverne er analyseret for klorerede opløsningsmidler samt – nedbrydningsprodukter ved Eurofins Miljø.

Analyserapporterne for kulrørene og vandprøverne fremgår af bilag 9.2.

Udtagning af vand- og luftprøver er udført af Rambøll A/S.



### 3. RESULTATER

#### 3.1 Indeklimaundersøgelser d. 13. – 28. januar 2020

Der er udført indeklimaundersøgelser i følgende tre boliger; Ådalen 1, Ådalen 3 og Anemonevej 1.

Undersøgelsens omfang er beskrevet i afsnit 2.1.

##### 3.1.1 Ådalen 1

Tabel 3-1 viser analyseresultater for TCE, PCE, cis-DCE, og VC ved luftmålinger foretaget på adressen Ådalen 1. For øvrige analyseparametre henvises til en samlet tabel over resultaterne i bilag 5.1 og analyserapporterne i bilag 9.1. Analyseresultaterne fra undersøgelsen i 2019 fremgår også af tabellen for sammenligning af prøveresultater før og efter strømpeføring af kloaknettet omkring Fyrrestien. Analyseresultater fra denne opfølgende undersøgelse i 2020 er markeret med fed skrift i tabellen.

Placering af målepunkter i boligen er markeret på en situationsplan sammen med udvalgte resultater i bilag 1.1. Placering af kloak, brønde og stikledninger fremgår af rapporten for undersøgelsen udført i 2019 /1/. Hovedkloakken på Fyrrestien ligger under grundvandsspejlet i hvert fald til nord for Anemonevej, men kloakledningerne på Anemonevej og Ådalen vil have fald ud mod Fyrrestien, og derfor er det usikkert hvor langt ind på disse veje, kloakledningen ligger under grundvandsspejlet, og ligeledes om stikledningerne ind til husene ligger under grundvandsspejlet. Grundvandsstanden varierer over året, så det vil også variere hvor stor en del af kloaknettet, der ligger under grundvandsspejlet.

Overskridelser af Miljøstyrelsens afdampningskriterier er markeret med rødt i tabellen. Det skal bemærkes, at det kun er målinger på ORSA-rør og canisters, der er udført i indeklimaet i boligen. Målinger bag vandlåse er et udtryk for luften i kloakrøret, som toilettet er tilsluttet. Derfor er det kun overskridelser af afdampningskriterier målt på ORSA-rør og i canisters i indeklimaet, der i Tabel 3-1 er markeret med rød baggrund.

**Tabel 3-1: Analyseresultater for klorerede opløsningsmidler og – nedbrydningsprodukter ved Ådalen 1. Koncentrationer over afdampningskriteriet er markeret med rød baggrund for ORSA-rør og canisters. Kulrør er korttidsmålinger, ORSA-rør er målinger over 14 dage og canisters af målinger over 3 dage.**

Placering	ID	Dato	Opsamlings- medie	TCE	PCE	cis-DCE	VC
-	-	-	-	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Toilet stueetage	P4	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	4	42	0,96	<0,4
		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	320	1400	270	190
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	56	600	28	48
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>18</b>	<b>190</b>	<b>3,4</b>	<b>0,54</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>2,2</b>	<b>34</b>	<b>1,6</b>	<b>0,61</b>
	I6	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	0,56	4,5	0,18	0,025
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>0,23</b>	<b>2</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;0,02</b>
Toilet kælder	P5	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	3,6	30	0,99	<0,4

		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	220	980	300	110
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	300	2200	590	560
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>4,2</b>	<b>38</b>	<b>8,8</b>	<b>1,1</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>6,2</b>	<b>74</b>	<b>2,9</b>	<b>&lt;0,4</b>
	I7	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	0,92	7,1	0,25	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>0,31</b>	<b>2,6</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;0,02</b>
	C3	18.03-21.03 2019	Canister	1,4	11	i.p	i.p
Køkken	I8	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	0,61	5,4	0,15	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>0,23</b>	<b>2,1</b>	<b>&lt;0,04</b>	<b>&lt;0,02</b>
Stue	I9	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	0,56	4,8	0,18	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>0,25</b>	<b>2,2</b>	<b>&lt;0,04</b>	<b>&lt;0,02</b>
	C4	18.03-20.03 2019	Canister	i.p	5,9	i.p	i.p
Udenfor huset*	UDEREF	18.03.2019	Kulrør	<0,2	<0,2	<0,4	<0,4
		21.03.2019	Kulrør	<0,2	<0,2	<0,4	<0,4
		01.04.2019	Kulrør	<0,2	0,22	<0,4	<0,4
		18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,05	<0,05	<0,02	<0,01
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>&lt;0,08</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Afdampnings-kriterie /2/			1	6	400	0,04	

i.p: ikke påvist

\* Udreferencen på kulrør er lavet ved en aktiv måling på et kulrør udenfor huset ved Ådalen 3

Der ses et fald i koncentrationerne af TCE, PCE, cis-DCE og VC opsamlet på ORSA-rør i 2020 sammenlignet med resultaterne for ORSA-rør i indeklimate udført i 2019. Der er i ingen af de 4 ORSA-rør ophængt i boligen detekteret cis-DCE og VC, hvor der i 2019 blev påvist indhold af cis-DCE og VC i indeklimate ved målingen udført på toiletet i stueetagen, dog ikke over Miljøstyrelsens afskæringskriterier. Det skal dog bemærkes, at ORSA-rør ikke er de mest velegnede til at dokumentere indholdet af specielt VC /3/, men da alle niveauer er lavere end i 2019, forventes der heller ikke at ville være påvist VC i canister målinger denne gang.

Koncentrationerne af TCE og PCE målt ved opsamling i canisters fra marts 2019 var i toilet, kælder, over afskæringskriterierne med hhv. en faktor 1,4 og knap 2. Der blev også påvist en overskridelse af afskæringskriteriet for PCE på ORSA-røret samme sted i 2019. Koncentrationerne af TCE og PCE målt på ORSA-røret i denne undersøgelse overskrider ikke afskæringskriterierne.

Ved korttidsmålingerne på kulrør bag vandlås ses også et fald i koncentrationerne af TCE, PCE, cis-DCE og VC i forhold til målingerne udført d. 21. marts og 1. april 2019, men ikke i forhold til

målingerne udført d. 18. marts 2019. De tre målinger udført i marts og april 2019 vidner om, at koncentrationerne i luften i kloakken varierer meget. I rapporten for undersøgelsen i 2019 /1/ fremgår det, at d. 18. marts 2019 og i dagene op til har det blæst en del, og kloakken er formentligt blevet ventileret i de dage, hvorimod der d. 21. marts 2019 og 1. april 2019 var forholdsvis vindstille, hvilket kan have medført en ophobning af de afdampede stoffer i kloakken, som kommer til udtryk i analyseresultaterne. D. 14. januar 2020 og i dagene op til er der store vindstød, og det kan ikke afvises, at koncentrationerne er et udtryk for, at kloaknettet er ventileret godt igennem. Vejrdata fremgår af bilag 6.

### 3.1.2 Ådalen 3

Tabel 3-2 viser analyseresultater for TCE, PCE, cis-DCE og VC ved luftmålinger foretaget på adressen Ådalen 3. For øvrige analyseparametre henvises til en samlet tabel over resultaterne i bilag 5.2 og analyserapporterne i bilag 9.1. Analyseresultaterne fra undersøgelsen i 2019 fremgår også af tabellen for sammenligning af prøveresultater før og efter strømpeføring af kloaknettet omkring Fyrrestien. Analyseresultater fra denne opfølgende undersøgelse i 2020 er markeret med fed skrift i tabellen.

Placering af målepunkter i boligen er markeret på en situationsplan sammen med udvalgte resultater i bilag 1.2. Placering af kloak, brønde og stikledninger ses i rapporten for undersøgelsen udført i 2019 /1/. På Ådalen 3 har de en pumpebrønd og en trykledning fra toiletet i kælderen.

**Tabel 3-2: Analyseresultater for klorerede opløsningsmidler og – nedbrydningsprodukter ved Ådalen 3. Kulrør er korttidsmålinger, ORSA-rør er målinger over 14 dage og canisters af målinger over 3 dage.**

Placering	ID	Dato	Opsamlings- medie	TCE	PCE	cis-DCE	VC
-	-	-	-	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Toilet kælder	P1	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	<0,2	0,3	<0,4	6
		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	<0,2	2,8	<0,4	3,8
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	<0,2	2,4	<0,4	5,2
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>&lt;0,2</b>	<b>1</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>4,3</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>&lt;0,2</b>	<b>1,1</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>3,8</b>
	I1	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	<0,08	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>0,093</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
	C1	18.03-21.03 2019	Canister	i.p	i.p	i.p	i.p
Gæstetoilet stueetage	P2	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	70	820	4,7	11
		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	190	1300	68	100
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	4,6	280	<0,4	1,2
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>8,3</b>	<b>110</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>3,8</b>	<b>66</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1</b>
	I2	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	0,13	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>0,25</b>	<b>0,081</b>	<b>&lt;0,02</b>

Badeværelse stueetage	P3	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	36	620	2	10
		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	340	2200	140	230
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	17	420	4,6	14
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>5,4</b>	<b>84</b>	<b>1,7</b>	<b>1</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>0,38</b>	<b>13</b>	<b>0,52</b>	<b>0,51</b>
	I3	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	0,16	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>0,22</b>	<b>0,061</b>	<b>&lt;0,02</b>
Køkken	I4	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	0,17	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>0,21</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,02</b>
	C2	18.03-21.03 2019	Canister	i.p	i.p	i.p	i.p
Stue	I5	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	0,12	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>0,18</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Udenfor huset*	UDEREF	18.03.2019	Kulrør	<0,2	<0,2	<0,4	<0,4
		21.03.2019	Kulrør	<0,2	<0,2	<0,4	<0,4
		01.04.2019	Kulrør	<0,2	0,22	<0,4	<0,4
		18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,05	<0,05	<0,02	<0,01
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>&lt;0,08</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Afdampnings- kriterie /2/			1	6	400	0,04	

i.p: ikke påvist

\* Udereferencen på kulrør er lavet ved en aktiv måling på et kulrør udenfor huset

Ligesom ved Ådalen 1 er der i 2020 påvist lavere koncentrationer af TCE, PCE, cis-DCE og VC sammenlignet med resultaterne fra undersøgelsen gennemført i 2019. Der er bag vandlåsene fortsat tilstedeværelse af såvel moderkomponenter samt nedbrydningsprodukter, dog i lavere koncentrationer.

Der er ikke detekteret VC på ORSA-rørs opsamlingen i indeklimate og koncentrationerne af de øvrige komponenter er nogenlunde status quo med resultaterne fra 2019. Der er ingen overskridelser af Miljøstyrelsens afskæringskriterier.

### 3.1.3 Anemonevej 1

Tabel 3-3 viser analyseresultater for TCE, PCE, cis-DCE og VC ved luftmålinger foretaget på adressen Anemonevej 1. For øvrige analyseparametre henvises til en samlet tabel over resultaterne i bilag 5.3 og analyserapporterne i bilag 9.1. Analyseresultaterne fra undersøgelsen i 2019 fremgår også af tabellen for sammenligning af prøveresultater før og efter strømpeføring af kloaknettet omkring Fyrrestien. Analyseresultater fra denne opfølgende undersøgelse i 2020 er markeret med fed skrift i tabellen.

Placering af målepunkter i boligen er markeret på en situationsplan sammen med udvalgte resultater i bilag 1.3. Placering af kloak, brønde og stikledninger ses i rapporten for undersøgelsen i 2019 /1/.

**Tabel 3-3: Analyseresultater for klorerede opløsningsmidler og – nedbrydningsprodukter ved Anemonevej 1. Kulrør er korttidsmålinger, ORSA-rør er målinger over 14 dage og canisters af målinger over 3 dage.**

Placering	ID	Dato	Opsamlings- medie	TCE	PCE	cis-DCE	VC
-	-	-	-	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Toilet kælder	P6	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	15	220	0,99	2,6
		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	56	380	15	16
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	12	320	0,42	1,7
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>0,5</b>	<b>11</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>&lt;0,2</b>	<b>5</b>	<b>2,9</b>	<b>&lt;0,4</b>
	I10	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	2,3	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>1,8</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
C5	18.03-21.03 2019	Canister	i.p	2,3	i.p	i.p	
Toilet stueetage	P7	18.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	12	190	0,73	2,3
		21.03.2019	Kulrør/ bag vandlås	54	380	13	21
		01.04.2019	Kulrør/ bag vandlås	13	320	<0,4	1,7
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>0,22</b>	<b>8,4</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør/ bag vandlås	<b>&lt;0,2</b>	<b>5,8</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
	I11	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	1,8	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>1,8</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Køkken	I12	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	2,4	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>1,9</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Soveværelse	I13	18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,08	1,9	<0,03	<0,02
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>1,7</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Stue	C6	18.03-21.03 2019	Canister	i.p	2,6	i.p	i.p
Udenfor huset*	UDEREF	18.03.2019	Kulrør	<0,2	<0,2	<0,4	<0,4
		21.03.2019	Kulrør	<0,2	<0,2	<0,4	<0,4

		01.04.2019	Kulrør	<0,2	0,22	<0,4	<0,4
		18.03-1.04 2019	ORSA-rør	<0,05	<0,05	<0,02	<0,01
		<b>13.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>28.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
		<b>13.-28.01. 2020</b>	ORSA-rør	<b>&lt;0,07</b>	<b>&lt;0,08</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
Afdampnings- kriterie /2/				1	6	400	0,04

i.p: ikke påvist

\* Udreferencen på kulrør er lavet ved en aktiv måling på et kulrør udenfor huset ved Ådalen 3

Ligesom ved Ådalen 1 og 3 er der i 2020 påvist lavere koncentrationer bag vandlåsene af TCE, PCE, cis-DCE og VC sammenlignet med resultaterne fra undersøgelsen gennemført i 2019. Der er bag vandlåsene fortsat tilstedeværelse af moderkomponenter, primært i form af PCE, dog i lavere koncentrationer. Der er ikke detekteret VC på kulrørsmålingerne bag vandlåsene gennemført i januar 2020, og der er kun ved et enkelt tilfælde bag toilettet i kælderens påvist cis-DCE.

Der er ikke detekteret TCE, cis-DCE og VC på ORSA-rørs opsamlingen i indeklimateet. Koncentrationerne af PCE i indeklimateet er nogenlunde status quo med koncentrationerne målt på ORSA-rør i 2019. Der er ingen overskridelser af Miljøstyrelsens afskæringskriterier.

### 3.2 Kloakundersøgelser d. 14. januar 2020

Der er foretaget undersøgelser i følgende brønde; GR11 F002, GR11 F006, GR11 F008 og GR11 F018. Undersøgelsens omfang er beskrevet i afsnit 2.2.

#### 3.2.1 Vand fra kloakbrønde

I Tabel 3-4 nedenfor er analyseresultaterne for TCE, PCE, cis-DCE og VC i vandprøverne oplyst. Resultaterne fra undersøgelsen i 2019 er også inkluderet i tabellen, således resultaterne kan sammenlignes før og efter strømpeforingen af kloaknettet omkring Fyrrestien. Resultaterne fra denne opfølgende undersøgelse er fremhævet med fed skrift.

Analyseresultater for alle analyserede parametre i vandprøverne er samlet i en tabel og vedlagt i bilag 4. De akkrediterede analyserapporter fremgår af bilag 9.2. Analyseresultaterne for vandprøverne fremgår af en situationsplan i bilag 2.

Som beskrevet under afsnit 2.2 var der ved prøvetagningen ikke nok vand i brønd nr. GR11 F018 til at udtage en vandprøve. Denne brønd indgår derfor ikke i Tabel 3-4.

**Tabel 3-4: Analyseresultater for klorerede opløsningsmidler og – nedbrydningsprodukter i vandprøver.**

Brønd ID	Dato	TCE	PCE	cis-DCE	VC
-	-	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GR11 F002	19.02.2019	6,6	24	18	1,7
	05.03.2019	4,9	19	11	1,1
	<b>14.01.2020</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,039</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>&lt;0,02</b>
GR11 F006	19.02.2019	13	43	23	1,7

	05.03.2019	12	42	19	1,7
	<b>14.01.2020</b>	<b>0,62</b>	<b>6,9</b>	<b>0,15</b>	<b>&lt;0,02</b>
GR11 F008	19.02.2019	9,2	19	11	0,81
	05.03.2019	8,3	18	12	0,81
	<b>14.01.2020</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,24</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>&lt;0,02</b>
Grundvands kvalitets-kriterie /2/		1	1	1	0,2

Da vandprøverne er udtaget i kloakvand, er grundvandskvalitetskriterierne ikke gældende, men er medtaget i Tabel 3-4 som indikator, idet problematikken før strømpeforingen var indtrængende grundvand til kloakledningerne, der vurderedes at være årsag til forureningen.

Koncentrationerne af TCE, PCE og cis-DCE er betydeligt lavere end koncentrationerne målt i vandprøverne udtaget fra de samme brønde i februar og marts 2019. Der er ikke detekteret VC i nogen af vandprøverne. Der er fortsat tilstedeværelse af moderkomponenterne TCE og PCE, særligt i brønd GR11 F006, hvor også koncentrationerne var højest i 2019, men dog markant lavere koncentrationer i 2020 efter strømpeforingen.

### 3.2.2 Luftprøver fra kloakbrønde

I Tabel 3-5 nedenfor er analyseresultaterne for TCE, PCE, cis-DCE og VC i luftprøverne fra kloakbrønde sammenfattet med resultaterne fra de samme brønde i 2019. Resultater fra denne opfølgende undersøgelse i 2020 er markeret med fed skrift.

Et kulrør fra d. 19. februar 2019 gik i stykker under transporten til laboratoriet. Denne er derfor taget om d. 26. februar 2019. Det drejer sig om 50 l opsamling i brønd GR11 F018.

**Tabel 3-5: Analyseresultater for klorerede opløsningsmidler og – nedbrydningsprodukter i luftprøver. Kulrør er korttidsmålinger og ORSA-rør er målinger over 14 dage.**

Brønd ID	Dato	Opsamlings-medie	TCE	PCE	cis-DCE	VC
-	-	-	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
GR11 F002	19.02.2019	Kulrør	4,8	18	6,9	0,84
	05.03.2019	Kulrør	1	3,8	3,2	< 0,4
	<b>14.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
	19.02-05.03 2019	ORSA-rør	(0,29)	(0,83)	(1,4)	(< 0,2)
GR11 F006	19.02.2019	Kulrør	4,8	18	10	0,96
	05.03.2019	Kulrør	9,4	40	36	3,3
	<b>14.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>1,3</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
	19.02-05.03 2019	ORSA-rør	750	3800	1100	14
GR11 F008	19.02.2019	Kulrør	11	26	16	1,4
	05.03.2019	Kulrør	1	2,6	16	1,3
	<b>14.01.2020</b>	Kulrør	<b>0,36</b>	<b>3,6</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
	19.02-05.03 2019	ORSA-rør	73	230	94	7,8
GR11 F018	19.02.2019	Kulrør	*	*	120	15

	26.02.2019	Kulrør	400	2000	-	-
	05.03.2019	Kulrør	28	120	68	7,2
	<b>14.01.2020</b>	Kulrør	<b>0,88</b>	<b>12</b>	<b>0,56</b>	<b>&lt;0,4</b>
	19.02-05.03 2019	ORSA-rør	12	47	27	4,4
UDEREF	19.02.2019	Kulrør	< 0,1	< 0,1	< 0,4	< 0,4
	05.03.2019	Kulrør	< 0,2	< 0,2	< 0,4	< 0,4
	<b>14.01.2020</b>	Kulrør	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
	19.02-05.03 2019	ORSA-rør	< 0,08	< 0,08	0,041	< 0,02
Afdampnings- kriterie /2/			1	6	400	0,04

- : ikke analyseret

\* : ødelagt kulrør

(x) : værdi anses ikke som pålidelig grundet vådt ORSA-rør ved nedtagning

Koncentrationerne af TCE, PCE og cis-DCE er betydeligt mindre i målingen udført i 2020 sammenlignet med resultaterne fra 2019. Der er ved denne undersøgelse ikke detekteret VC ved luftundersøgelsen i de fire kloakbrønde, hvilket flere steder var tilfældet ved undersøgelsen i 2019.



## 4. KONKLUSION

Der blev ved undersøgelse i 2019 påvist høje koncentrationer af de klorerede nedbrydningsprodukter cis-DCE og VC i vand- og luftprøver fra kloakbrønde i området omkring Fyrrestien. Forureningen forventedes at stamme fra Grindstedværkets forurening på fabriksgrunden, idet det ved TV-inspektion af kloaknettet i området blev konstateret, at der løb grundvand ind i kloaknettet, som bekendt er beliggende i forureningsfanen fra Grindstedværkets fabriksgrund. Udover cis-DCE og VC, blev der også konstateret høje koncentrationer af de klorerede moderkomponenter TCE og PCE, som ikke kan antages at stamme fra forureningsfanen fra Grindstedværkets fabriksgrund, da moderkomponenterne herfra må forventes at være nedbrudt under den lange transport. Moderkomponenterne vurderes at stamme fra en anden grundvandsforurening i området, der ikke er relateret til Grindstedværkets fabriksgrund. Region Syddanmark undersøger disse forhold nærmere.

Kloaknettet omkring Fyrrestien blev som følge af undersøgelsen i 2019 strømpeforet henover sommeren og efteråret 2019, og i januar 2020 er der lavet en opfølgende undersøgelse af forureningsniveauet som kontrol af effekten af strømpeforingen.

Strømpeforingen blev afsluttet ultimo november 2019, og er afsluttet med endnu en TV-inspektion som dokumentation for, at kloaknettet på den reparerede strækning nu er tæt. Ifølge DMI's vejrarkiv faldt der knap 100 mm regn i området i december 2019, og fællessystemet må derfor forventes at være skyllet igennem efter strømpeforingen. Tillige har det været en blæsende december 2019 og januar 2020, så de offentlige kloakker må også forventes at være ventileret igennem.

### **Indeklima i boligerne**

Der blev i januar 2020 opsat ORSA-rør de samme steder, som der blev målt i ved undersøgelsen i 2019 i de tre boliger. I ingen af boligerne blev der ved målerunden i januar 2020 målt koncentrationer over afdampningskriterierne. Dog er der stadig spor af PCE, TCE og cis-DCE flere steder. Generelt ses ca. en halvering af koncentrationerne i indeklimaet fra 2019 til 2020 i Ådalen 1 og ca. samme lave niveau i Ådalen 3 og Anemonevej 1.

### **Bag vandlås ved toiletter i boliger**

Koncentrationerne af TCE, PCE, cis-DCE og VC bag vandlåsene varierer stadig meget, men er betydeligt lavere ved målingerne udført bag vandlåsene i de tre boliger Ådalen 1, Ådalen 3 og Anemonevej 1 i denne undersøgelse sammenlignet med resultaterne fra 2019. Ved målingerne udført i Ådalen 1 og Ådalen 3 er der fortsat påvist VC i luften bag vandlåsene, og koncentrationerne af moderkomponenterne TCE og PCE er også her større end ved Anemonevej 1 og luftmålingerne i kloakbrøndene. Koncentrationerne i luften bag vandlåsene ser dog ikke ud til at påvirke indeklimaet, og det må konkluderes, at vandlåsene virker meget effektivt. En udtørring af en vandlås eller anden utæthed i ejendommenes kloaksystemer kan ikke afvises, at afføde en risiko for uacceptabel afdampning til indeklimaet.

### **Vandprøver fra kloakbrønde**

Koncentrationerne af TCE, PCE og cis-DCE i vandprøver fra kloakbrøndene er betydeligt lavere end koncentrationerne målt i vandprøverne udtaget fra de samme brønde i februar og marts 2019. Der er ikke detekteret VC i nogen af vandprøverne. Der er fortsat tilstedeværelse af moderkomponenterne TCE og PCE, særligt i brønd GR11 F006, hvor også koncentrationerne var højest i 2019, men dog markant lavere koncentrationer i 2020 efter strømpeforingen. Det regnede meget på dagen og i dagene op til udtagning af vandprøverne. Det kan ikke afvises, at analyseresultaterne kan have vist højere koncentrationer, hvis vandprøverne havde været taget i en periode med tørvejr, idet kloakbrøndene er tilkøbet et fællessystem, som også modtager regnvand.

### **Luftprøver fra kloakbrønde**

Koncentrationerne af TCE, PCE og cis-DCE i korttidsmålinger af luft i kloakbrøndene er betydeligt mindre i målingen udført i 2020 sammenlignet med resultaterne fra 2019. Der er ved denne undersøgelse ikke detekteret VC ved luftundersøgelsen i de fire kloakbrønde, hvilket flere steder var tilfældet ved undersøgelsen i 2019.

### **Sammenfatning**

Der er i 2019 udført TV-inspektion af hele kloaknettet omkring Fyrrestien. Efter tætning med strømpeforing af kloaknettet er der igen udført TV-inspektion, som dokumentation for udbedring af utæthederne. TV-inspektionen bekræfter at utæthederne i den offentlige del af kloaknettet er udbedret, på nær ved en enkelt brønd på Anemonevej, hvilket Billund Vand vil forestå at få udbedret. Stikledninger og ledninger på privat grund har ikke været omfattet af TV-inspektionen og strømpeforingen.

Der er fortsat tilstedeværelse af moderkomponenterne TCE og PCE i kloaknettet, dog er koncentrationerne påvist ved undersøgelsen væsentligt lavere end ved undersøgelsen udført i 2019. Især de lavere koncentrationer i vandprøverne fra brøndene indikerer, at strømpeforingen har hjulpet, idet luften i kloakken kan bevæge sig rundt hurtigt som beskrevet i /1/.

Det regnede og blæste meget på dagen og i dagene op til kloakundersøgelsen. Det kan ikke afvises, at de betydeligt lavere koncentrationer er et udtryk for, at der var meget regnvand i kloakken, samt at kloaknettet var godt ventileret af de kraftige vindstød. Men sammenholdt med at kontrol TV-inspektionerne viste meget lave vandniveauer i kloaksystemet og flere steder slet ingen vand, vurderes det, at indsivningen af forurenede grundvand er meget lav nu. Da forureningen i kloaksystemet skyldes afdampning fra indtrængende forurenede grundvand til kloaksystemet vurderes risikoen for påvirkning af indeklimaet til at være meget lavere nu end i 2019, og dermed har den store nedbør og kraftige blæst ikke haft betydende indvirkning på vurderingen af risikoen på indeklimaet. Herudover skal det nævnes, at det var nødvendigt at udføre prøvetagningen efter regnvej for at sikre, at der var vand til prøvetagning i kloaksystemet.

Den fortsatte tilstedeværelse af klorerede opløsningsmidler og deres nedbrydningsprodukter i såvel luft og vand i kloak, kan muligvis stamme fra utætte kloakledninger på privat grund i områder, der er beliggende under grundvandsspejlet, således forurenede grundvand kan trænge ind i kloaknettet denne vej. Dette kunne de målte koncentrationer bag vandlåse ligeledes indikere. Hvis grundejere har kendskab til, at private stikledninger er placeret under

grundvandsspejlet, kan det anbefales at få dem strømpeforet. Der er også tidligere påvist høje koncentrationer i poreluften især omkring Ådalen 1. Denne forurenede poreluft kan trænge ind i kloakken, hvis den er utæt.

De målte koncentrationer af klorerede stoffer og nedbrydningsprodukter har dog ikke givet anledning til overskridelser af afdampningskriterierne i indeklimaet i de tre boliger.

### **Anbefaling**

Der er udført to målerunder af forureningsniveauet i indeklimaet i de berørte boliger, og begge runder viste ingen overskridelser af afdampningskriterierne. Mellem målerunderne er der udført strømpeforing, som tydeligt har nedsat forureningsniveauet i kloaksystemet. På basis af de udførte undersøgelser vurderes det derfor, at der ikke er en risiko for påvirkning af indeklimaet i de berørte boliger over afdampningskriterierne som følge af indtrængende forurenede grundvand, såfremt spildevandssystemet virker efter hensigten. Derfor anbefales det ikke at udføre yderligere i sagen.

## 5. REFERENCER

/1/ Grindsted. Undersøgelse af forurening i kloaknet og indeklima. Rambøll, juli 2019

/2/ Lister over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. Miljøstyrelsen, juni 2018.

/3/ Miljøprojekt nr. 1954 august 2017 "Målinger i afløbs- og kloaksystemer ved indeklimaundersøgelser på forurenede grunde.

## **BILAG 1**

### **1.1 OVERSIGTSPLAN FOR RESULTATER AF INDEKLIMATEUNDERSØGELSER FOR ÅDALEN 1**

### **1.2 OVERSIGTSPLAN FOR RESULTATER AF INDEKLIMATEUNDERSØGELSER FOR ÅDALEN 3**

### **1.3 OVERSIGTSPLAN FOR RESULTATER AF INDEKLIMATEUNDERSØGELSER FOR ANEMONEVEJ 1**