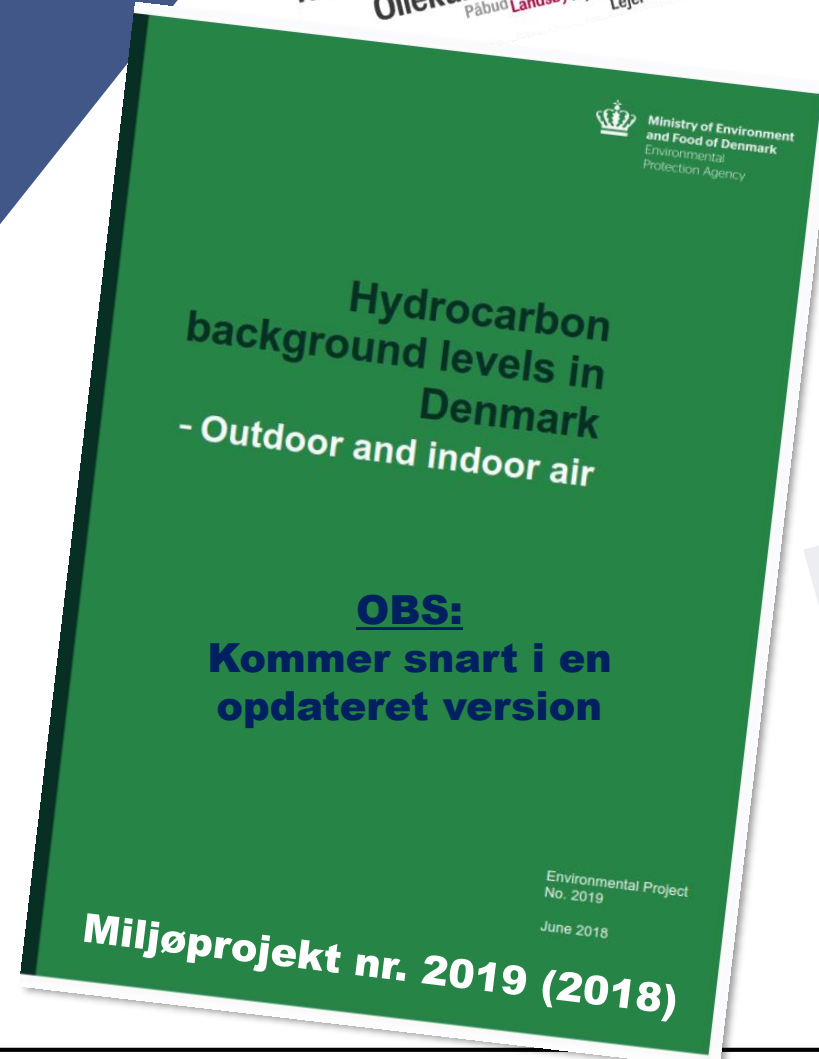


DANSK MILJØRÅDGIVNING A/S
... din rådgiver gør en forskel

Årstidsvariationer i danske kulbrinte-baggrunds niveauer - diskussion

Per Loll
Udviklingsleder, DMR A/S

ATV gå-hjem-møde, 24. sept. 2019



www.dmr.dk



En lille quizz

1. Udgør olieforurennet jord/poreluft ofte et indeklimaproblem?
2. Hvad gør det svært at afvise indeklimarisiko på oliesager?
3. Hvor meget indendørs benzen kommer "ind ad vinduet" (=udefra)?
25% 50% 75%
4. Er der mest benzen i udeluften i landsbyer eller i storbyer?
5. Er der årstidsvariationer i baggrundsniveauerne af benzen?

Indledende spørgsmål

- Nu har vi fået noget ny viden/nogle facts på bordet.
 - Har du lettest ved at få øje på hvor besværligt det bliver med den nye viden,
 - eller ser du mulighederne i den nye viden?

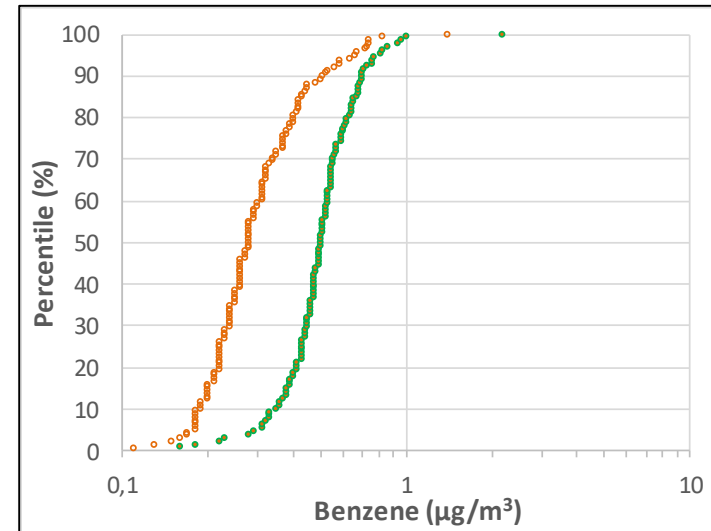
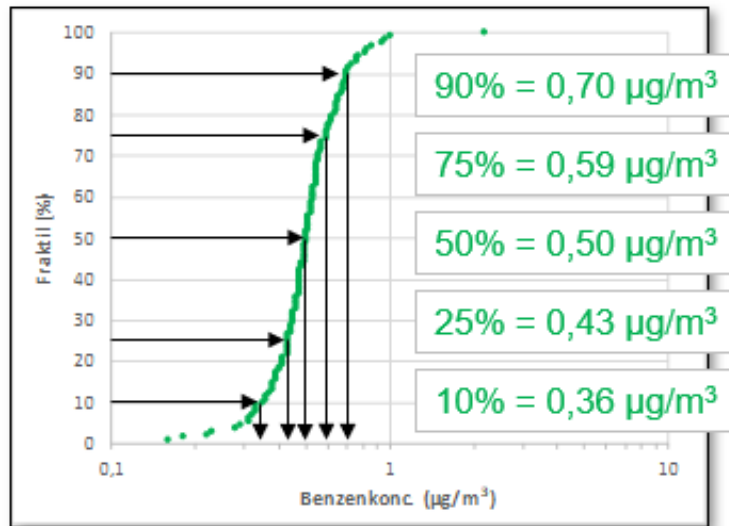
Ser du osten eller hullerne?



Benzen på ORSA-rør

- Hvordan skal vi bruge et baggrundsniveau for benzen, der ikke er et tal, men en fordelingsfunktion?
- Og så er den ikke engang konstant over tid ...

Benzen udeluft Nov. (128): 100% > ADK



Spørgsmål 1

- De nye baggrundsniveauer kan bruges som "målestok" ift. vores vurderinger (f.eks. i november):
 - På en olieforurenede lokalitet er der målt
 - $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i indeklimaet og $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i udeluften.
- Med udgangspunkt i de nye baggrundsniveauer:
 - Tænker du, at der er et betydende poreluftbidrag?
 - Tænker du, at det er sandsynligt at poreluftforureningen bidrager med $>0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$?

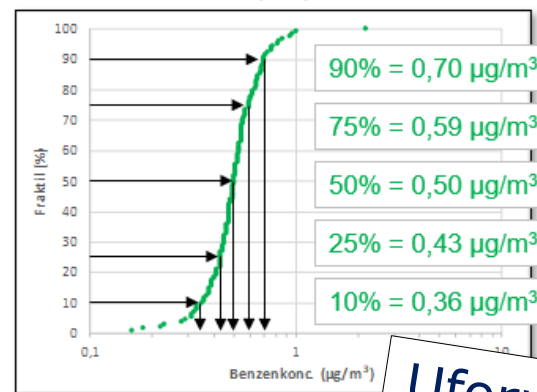


TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

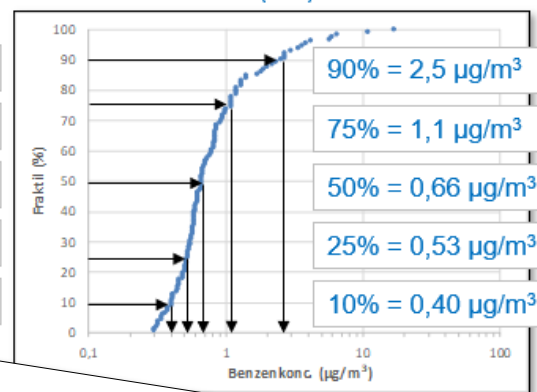
	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,1	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,3	5,7	10	38
TVOC	131	<34	<41	<43	<46	120	300	2.100

<DL = Below the detection limit (value specified).

Benzen udeluft Nov. (128): 100% > ADK



Benzen indeluft Nov. (128): 100% > ADK



Uforurenede boliger

Spørgsmål 2

- De nye baggrundsniveauer kan bruges som "målestok" ift. vores vurderinger (f.eks. i november):
 - På en olieforurenede lokalitet er der målt
 - **2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i indeklimaet** og **0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i udeluften.**
- Med udgangspunkt i de nye baggrundsniveauer:
 - Tænker du, at der er et betydende poreluftbidrag?
 - Tænker du, at det er sandsynligt at poreluftforureningen bidrager med **>0,13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ?

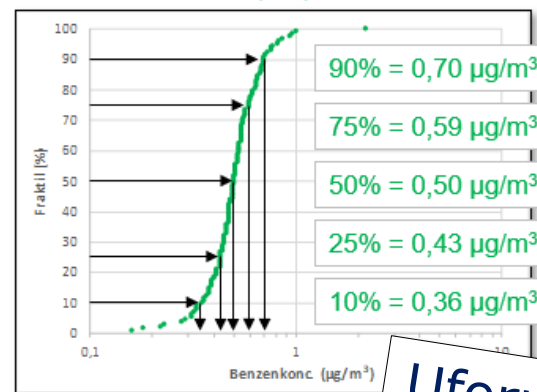


TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

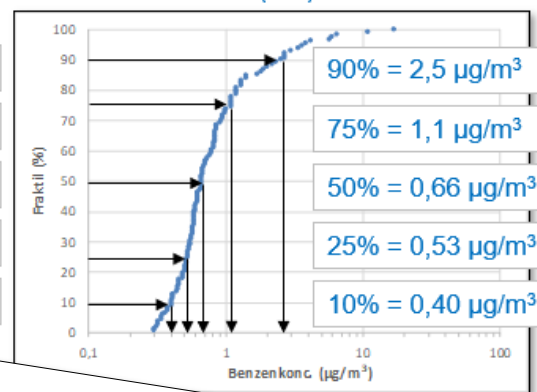
	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,1	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,3	5,7	10	38
TVOC	131	<34	<41	<43	<46	120	300	2.100

<DL = Below the detection limit (value specified).

Benzen udeluft Nov. (128): 100% > ADK



Benzen indeluft Nov. (128): 100% > ADK



Uforurenede boliger

Spørgsmål 3

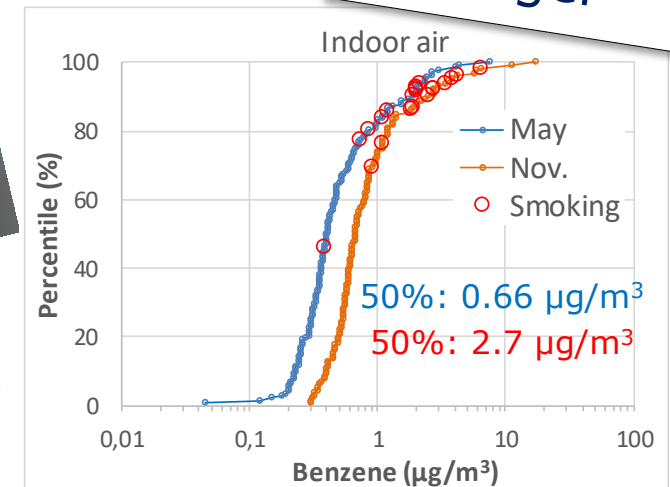
- De nye baggrundsniveauer kan bruges som "målestok" ift. vores vurderinger (f.eks. i november):
 - På en olieforurenede lokalitet er der målt 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i indeklimaet og 0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i udeluften.
- Med udgangspunkt i de nye baggrundsniveauer:
 - Nu ser du i feltnoterne (og fotobilaget), at beboerne ryger indendørs.
 - Hvad tænker du nu om poreluftbidraget?

TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,0	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,0	5,0	15	155
TVOC	131	<34	<41	<43	<43	<44	<45	330

<DL = Below the detection limit (value specified).

Uforurenede boliger



Rygning => x 4

Spørgsmål 4

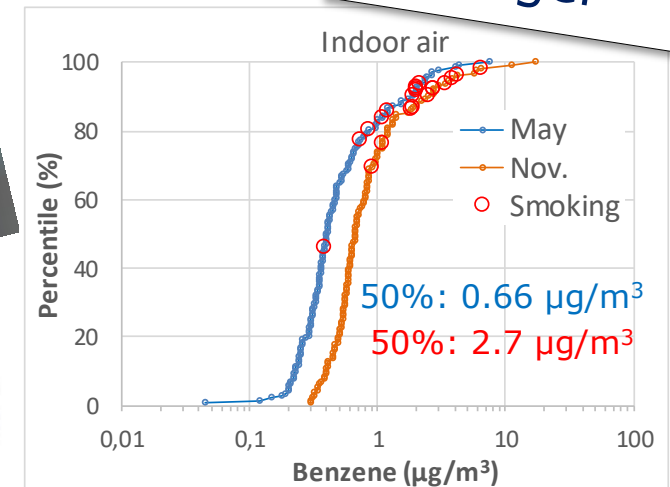
- De nye baggrundsniveauer kan bruges som "målestok" ift. vores vurderinger (f.eks. i november):
 - På en olieforurenede lokalitet er der målt
 - 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i indeklimaet og **0,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i udeluften.**
- Med udgangspunkt i de nye baggrundsniveauer:
 - Beboerne ryger indendørs.
 - **Hvad tænker du om udelufteniveauet?**
 - Tænker du, at der er et betydende poreluftbidrag?
 - Tænker du, at det er sandsynligt at poreluftforureningen bidrager med $>0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$?

TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air			$\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,1	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,1	5,1	15	155
TVOC	131	<34	<41	<43	<43	<44	<45	330

<DL = Below the detection limit (value specified).

Uforurenede boliger



Rygning => x 4

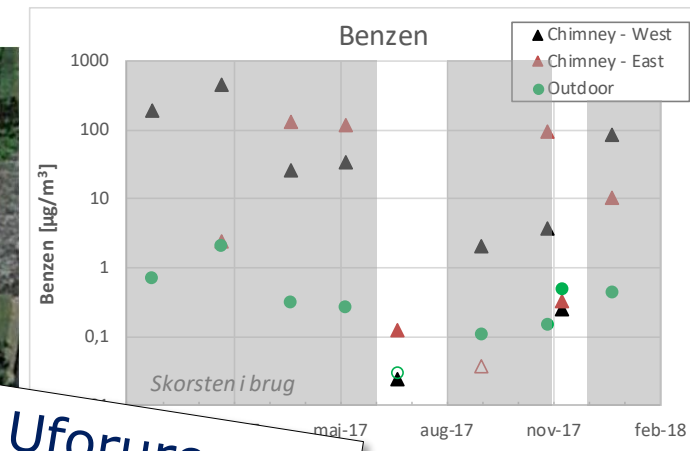
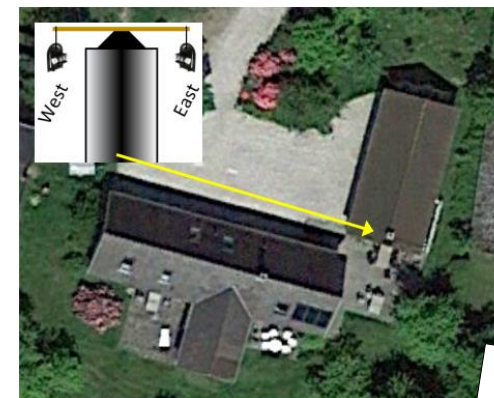
Spørgsmål 5

- De nye baggrundsniveauer kan bruges som "målestok" ift. vores vurderinger (f.eks. i november):
 - På en olieforurennet lokalitet er der målt
 - 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i indeklimaet og **0,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzen i udeluften.**
- Med udgangspunkt i de nye baggrundsniveauer:
 - Beboerne ryger indendørs.
 - **Nu ser du i feltnoterne, at ejendommen har fastbrændselsfyr.**
 - Tænker du, at der er et betydende poreluftbidrag?
 - Tænker du, at det er sandsynligt at poreluftforureningen bidrager med $>0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$?

TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,1	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,3	5,7	10	38
TVOC	131	<34	<41	<43	<46	120	300	2.100

<DL = Below the detection limit (value specified).



Uforurenede boliger

Spørgsmål 6



- Er der nogen af ovenstående tilfælde hvor vi godt tør afvise, at poreluftforureningen under boligen udgør en risiko for indeklimaet?

Spm.	Udeluft	Indeluft	Bemærkning
1.1	0,53	0,67	-
1.2	0,53	2,2	-
1.3	0,53	2,2	Rygning indendørs
1.4	0,72	2,2	Rygning indendørs
1.5	0,72	2,2	Rygning indendørs Fastbrændselsfyr

TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air		µg/m³						
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air		µg/m³						
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,1	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,3	5,7	10	38
TVOC	131	<34	<41	<43	<46	120	300	2.100

<DL = Below the detection limit (value specified).

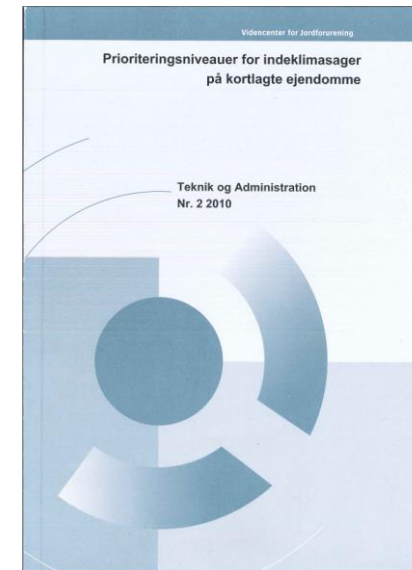
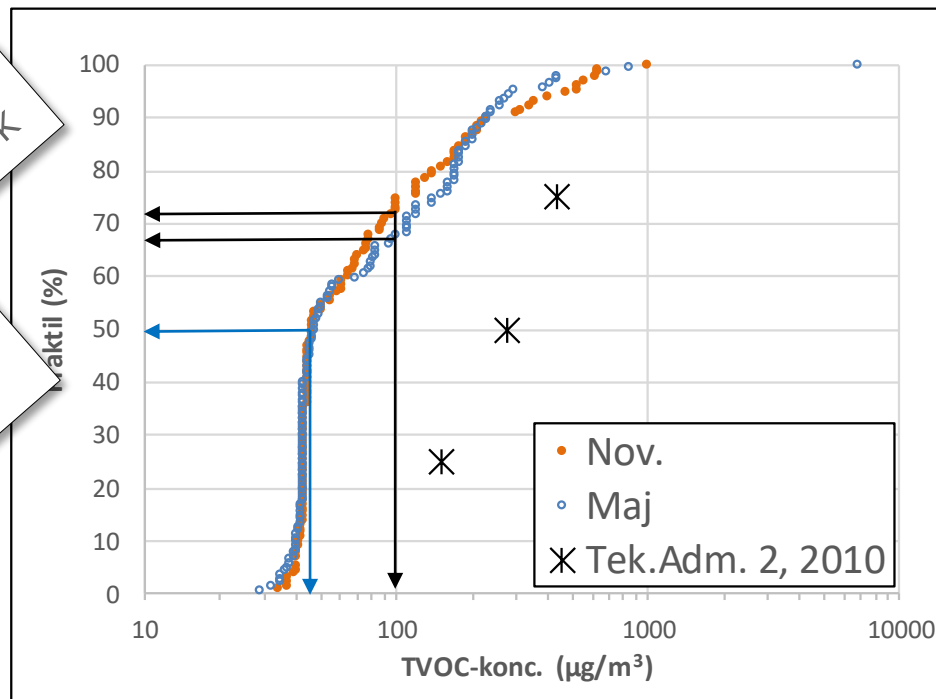
- Kan vi anvende den nye viden pro-aktivt? Kan man f.eks. tale om at det er "dumt" at måle benzen i indeklimaet på en olieforurennet lokalitet, hvis man ved at der ryges i boligen?
- Kan man bruge resultaterne til at opbygge sin konceptuelle forståelse?
- Kan vi anvende "statistik-snak"? Kan man f.eks. bruge termer som "overvejende sandsynligt" eller "overvejende usandsynligt"?

TVOC på ORSA-rør (indenfor)

- Hvordan skal vi bruge et baggrundsniveau for TVOC, der ikke er et tal, men en fordelingsfunktion?
- Og som er væsentligt mindre end "de gamle" baggrundsniveauer (2000-2008)...

67-71% af uforurenedede boliger har TVOC <ADK

Ca. 50% af uforurenedede boliger har TVOC <detektionsgrænsen



Tek. Adm. 2, 2010		Fraktiler			Skønnet max. værdi
Antal data	Min.	0,25	0,5	0,75	
70	0-49	150	275	430	650

µg/m³

Spørgsmål 7-9

- På en olieforurennet lokalitet har vi målt TVOC på mellem 600 og 570.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i poreluften under gulvet (november).
- Det er en gammel forurening og vi er ikke bekymrede for benzen.
- Myndigheden ønsker at vi måler poreluftforureningens påvirkning direkte i boligens indeklime.
- Med udgangspunkt i de nye baggrundsniveauer:
 - Tænker du at der er stor risiko for at få en "falsk positiv" TVOC-måling i indeklimaet?
 - Tænker du, at en indeklimamåling for TVOC kan sige noget om poreluftbidraget?
 - Du beslutter dig for at sætte et ORSA-rør op i indeklimaet. Tror du at du kommer til at måle et benzenindhold > ADK?

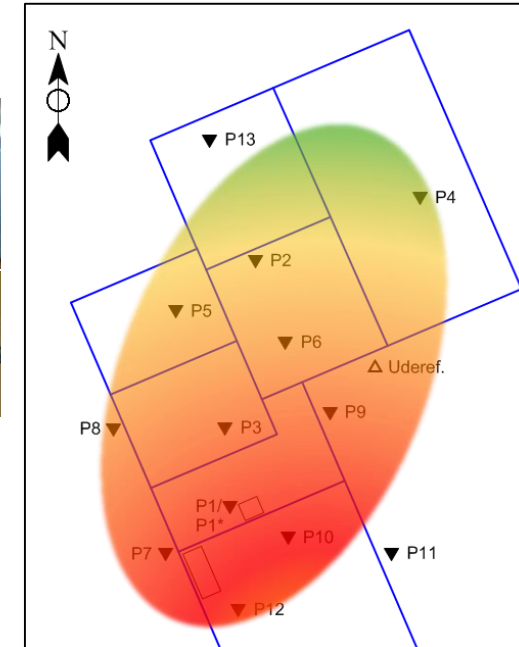


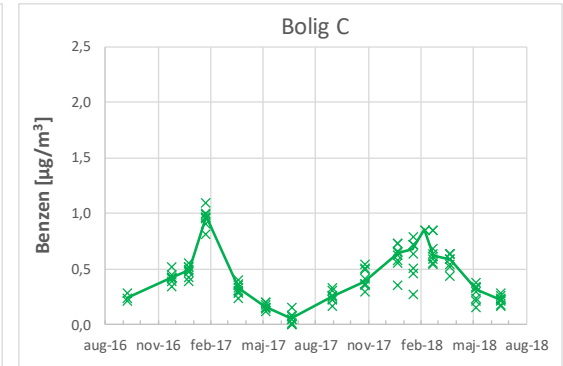
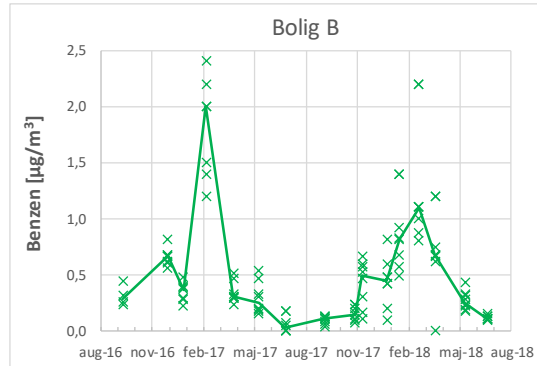
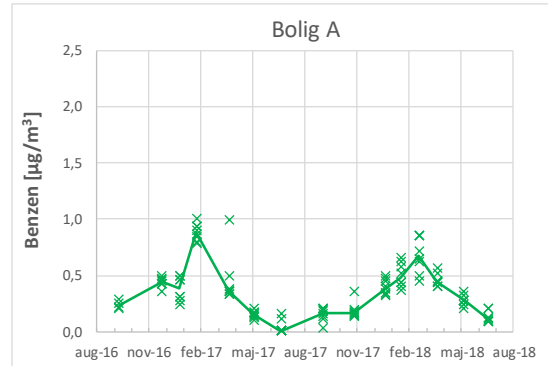
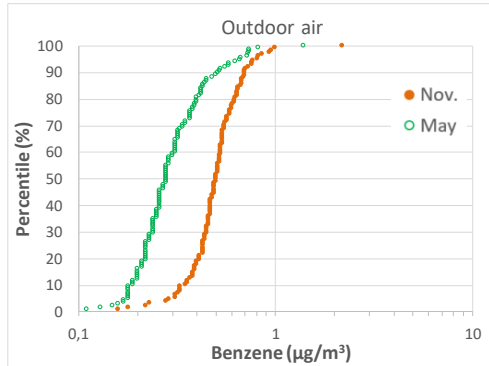
TABLE 4.1. Summary statistics for outdoor and indoor VOC levels (November 2015).

	No. data points	Min	Percentiles					Max
			10%	25%	50%	75%	90%	
Outdoor air								
$\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Benzene	128	0,16	0,36	0,43	0,50	0,59	0,70	2,2
Toluene	128	0,43	0,60	0,90	1,1	1,6	2,5	5,3
Xylenes	128	0,18	0,53	0,78	1,0	1,5	2,0	4,0
C9/C10-aromatics	124	<0,19	0,27	0,37	0,45	0,57	0,66	1,2
TVOC	128	<35	<40	<43	<43	<44	<45	330
Indoor air								
$\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Benzene	131	0,30	0,40	0,53	0,66	1,1	2,5	17
Toluene	131	0,46	1,4	2,6	4,5	9,9	20	200
Xylenes	131	0,19	0,93	1,5	2,9	5,1	15	155
C9/C10-aromatics	75	0,41	1,2	1,5	3,3	5,7	10	38
TVOC	131	<34	<41	<43	<46	120	300	2.100

<DL = Below the detection limit (value specified).

Spørgsmål 10

- Der er årstidsvariationer i udeluftkoncentrationen (benzen ude):



- Ca 75% af benzen i indeklimaet kommer udefra.
- Hvordan tager vi bedst højde for årstidsvariationerne?

Spørgsmål 11

- Variationer i udeluftkoncentrationen omkring boliger.



- 3 boliger med 4 positioner i udeluft (dobbelbestemmelse).
- Sammenligning af gns. imellem positioner.

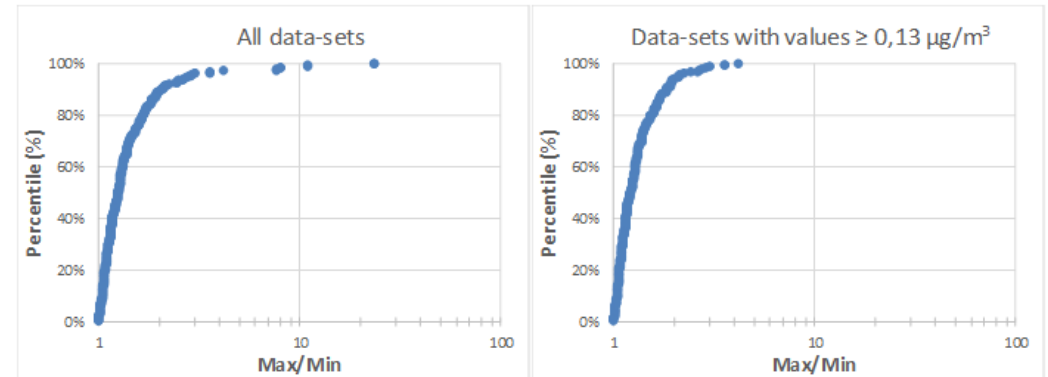
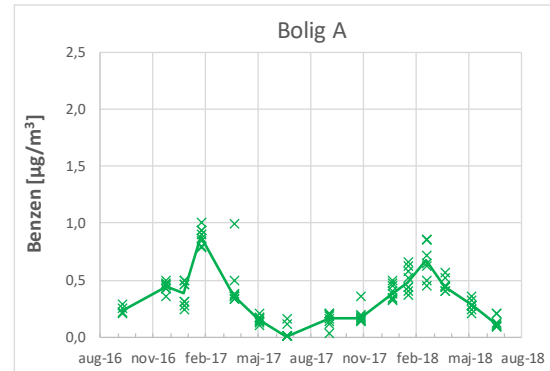


FIGURE 6.9. Distribution of the ratio between the maximum and the minimum values (log scale) of outdoor benzene concentrations for 6 different positioning combinations at the three residences; all data, N=273 (left) and data-sets with values above the analytical detection limit, N=226 (right).

- Det mest almindelige (50%-fraktil) er, at der er <20% forskel på værdierne rundt omkring huset, men i 6-11% af tilfældene er den ene position mere end dobbelt så høj som den anden.
- Hvordan tager vi bedst højde for forskelle omkring boligerne?

Afsluttende spørgsmål

- Nu har vi fået noget ny viden/nogle facts på bordet.
 - Har du lettest ved at få øje på hvor besværligt det bliver med den nye viden,
 - eller ser du mulighederne i den nye viden?

Ser du osten eller hullerne?

