

Vintermøde, 6.-8. marts 2023



Region Syddanmark

PFAS-undersøgelser 2022: hvad har vi lært om PFAS-undersøgelser?



COWI

Louise Mølholm, civilingeniør, COWI A/S

Agnieszka T. Bentzen, geolog, Region Syddanmark, Afdeling Vand og Jord

COWI

PFAS-undersøgelser: hvorfor?

Side 2

- Korsør sagen satte mere fart (pres) på PFAS-arbejdet
- Men vi var godt i gang med et i forvejen:
 - ✓ PFAS-tværregionale gruppe
 - ✓ PFAS-screening 2014
 - ✓ Branche kortlægning 2017
 - ✓ PFAS-håndbog
 - ✓ Regional strategi for PFAS siden 2018 (screening på PFAS-relaterede lokaliteter)



PFAS-undersøgelser: hvilke lokaliteter?

Side 3

- Liste med brandøvelsespladser (BØP) til MST
- Gennemgang af listen:
 - ✓ myndighed?
 - ✓ indsats?
 - ✓ forventet omfang?
- Møde med hver kommune
- Liste med 11 BØP er tilbage
...plus slambassin fra papirfabrik og planteskole...
- Igangsat som indledende undersøgelser i 2022



PFAS-undersøgelser: hvilke lokaliteter?

Side 4



Lokalitets-nr	Lokalitetsnavn
461-04004	<i>Dalum Papirfabrik/ Slambassiner</i>
461-80033	Odense Kommunes Beredskabsafdeling
471-00024	Odense Lufthavn
510-81370	DONG- brandøvelsesplads
537-20003	Sønderborg lufthavn
540-81460	Sønderborg øvelsesplads
551-57001	Billund Lufthavn
563-33101	<i>Planteskole</i>
605-00136	Vandel Flyveplads, brandøvelsesplads
607-00441	CF øvelsesplads / Bredskabscenter Gudsø
611-00001	Brandøvelsesplads dyrskuepladsen
631-00077	Tidl. Brandstation, Nørregade 23
449-55028	Falck-Zonen, Nyborg

<https://storymaps.arcgis.com/stories/2505f39d3a014311805443e10f19c9d4>

PFAS-undersøgelser: resultater

Side 5

Lokalitets-nr	Lokalitetsnavn	Vejnavn	By	Indsats	Bemærkninger til helt eller delvis undersøgelse af kilder på de enkelte lokaliteter, eller andre bemærkninger om evt. tidligere undersøgelser	Kortlægningsstatus
461-04004	Dalum Papirfabrik/Slambassiner	Dalumvej	Odense SV	OFV/OSD??	\$8-undersøgelse, da der bygges boliger på. PFAS er inkluderet. Der er tidligere udført geoteknik undersøgelser og i den forbindelse er der udtaget to prøver med PFAS. Vi finder samme niveauer PFAS som i 2018 og spor i fyldjord. Indhold er på niveau med kriteriet for grundvand.	V1/V2
461-80033	Odense Kommunes Beredskabsafdeling	Åsumvej	Odense NØ	OFV	Kommune har udtaget vandprøver i Odense Å, og der er påvist overskridelse af PFOS. Vi finder væsentlige overskridelser i grundvand. Kommunen skal høres om påbudsmuligheder . Undersøgelsen skal udvides.	udgået
471-00024	Odense Lufthavn	Beldringevej	Odense N	OSD	Væsentligt forhøjede PFAS niveauer i grundvand ved et af de mulige kildeområder (brandøvelsesplads). Kommunen har påvist PFAS i bæk. Skal høres påbudsmuligheder .	V2/udgået
510-81370	DONG- brandøvelsesplads	Tingvadvej	Vojens	OSD, OFV2	Let forhøjede niveauer af PFAS i grundvand i enkelte borer. Ingen yderlige indsats	V1 varsel
537-20003	Sønderborg lufthavn	Lufthavnsvej	Sønderborg	OFV	Væsentligt forhøjede PFAS-niveauer i grundvand i flere borer. Højeste niveau ses ved brandøvelsesplads i drit fra meter fra Augustenborg Fjord. Kommunen har udtaget prøver fra udløb fra olieudskiller, som også viste væsentlige indhold af PFAS. Kommunen skal høres om påbudsmuligheder .	V1/V2/ingenting
540-81460	Sønderborg øvelsesplads	Kærhalvø Sti	Sønderborg	OFV	Let forhøjede PFAS-niveauer konstateret i grundvand ved tidligere kastebane og på materielgård. Grundejer er Sønderborg Kommune.	Udgået/V1 (skydebane)
551-57001	Billund Lufthavn	Båstlundvej	Billund	IVO	Moderat forhøjede niveauer af PFAS i grundvandet i mange borer. Der er PFAS indhold i alle 36 borer på arealet. Der er tale om et stort areal med mange mulige kilder til PFAS-indholdet.	V1/V2/ udgået
563-33101	Planteskole	Postvejen	Fanø	IVO	Let forhøjede PFAS-niveauer i grundvandet. Forventet supplerende undersøgelse men umiddelbart er planteskolen ikke kilden til forurening fundet i vandværkets borer.	Udgået/V1 lille del
605-00136	Vandel Flyveplads, brandøvelsesplads	Almstokbanen	Vandel	IVO	Væsentligt forhøjede PFAS-niveauer i grundvand flere steder på arealet. Tidligere ejendom af Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse. Forventet supplerende undersøgelse. Kan FES indrages?	V1/V2/ udgået
607-00441	CF øvelsesplads / Bredskabscenter Gudsø	Birkemosevej	Fredericia	OFV	Moderat forhøjede forhøjede PFAS-niveauer i grundvand. Kommunen har tidligere udtaget prøver i Gudsø Mølleå, hvor der blev påvist mindre indhold af PFOS. Kommunen skal høres om påbudsmuligheder .	V1 kortlagt
611-00001	Brandøvelsesplads dyrskuepladsen	Dyrskuevej	Give	(OFV)	Ingen væsentlige niveauer af PFAS i grundvand. Indsats forventes afsluttet.	ikke kortlagt
631-00077	Tidl. Brandstation, Nørregade 23	Nørregade	Vejle	OFV (bolig?)	Let forhøjede PFAS-niveauer i grundvand. Da lokaliteten er beliggende i tæt bymæssig bebyggelse, kan det påviste indhold evt. have diffus karakter. Ikke umiddelbart noget der tyder på, at der er risiko for overfladevand.	V1/Udgået
449-55028	Falck-Zonen, Nyborg	Ladegårdsvej	Nyborg	OSD, IVO, kanten af OFV	Ingen væsentlige niveauer af PFAS i grundvand. Indsats forventes afsluttet.	V2/Udgået

4

2

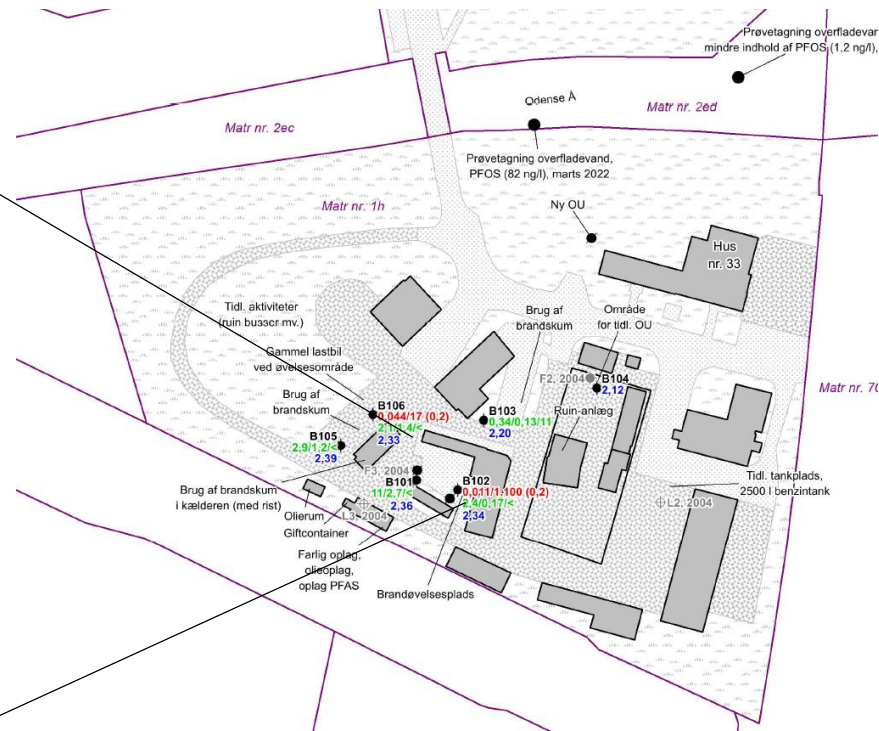
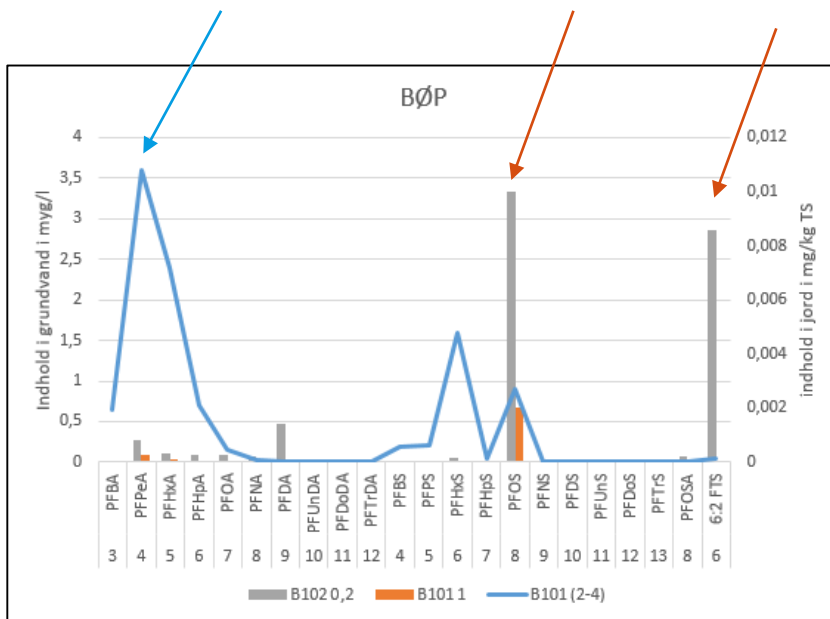
4

3

13



Jord vs. grundvand på BØP:

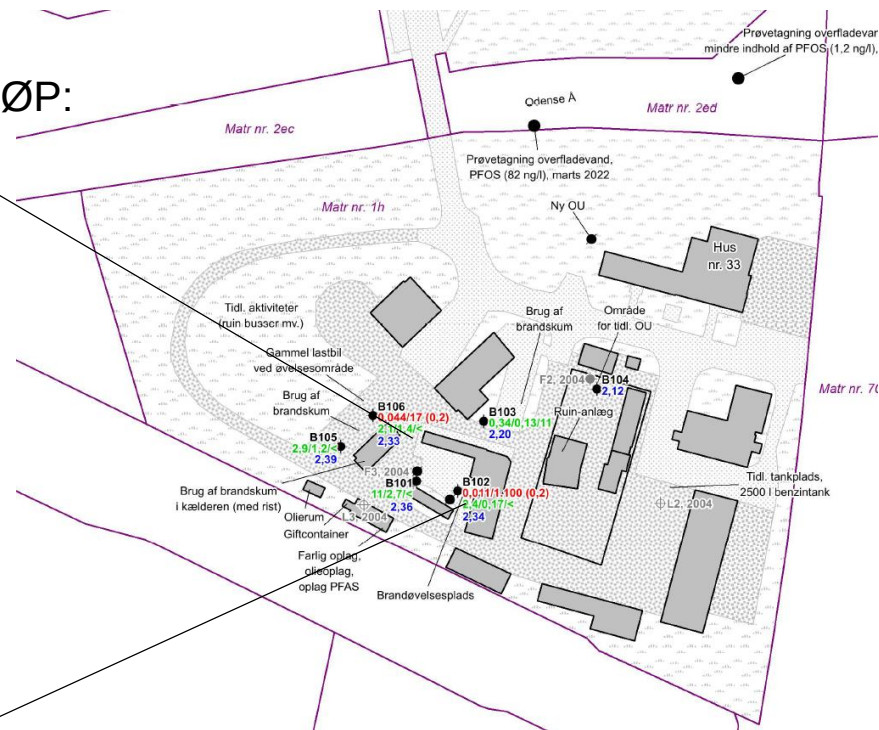
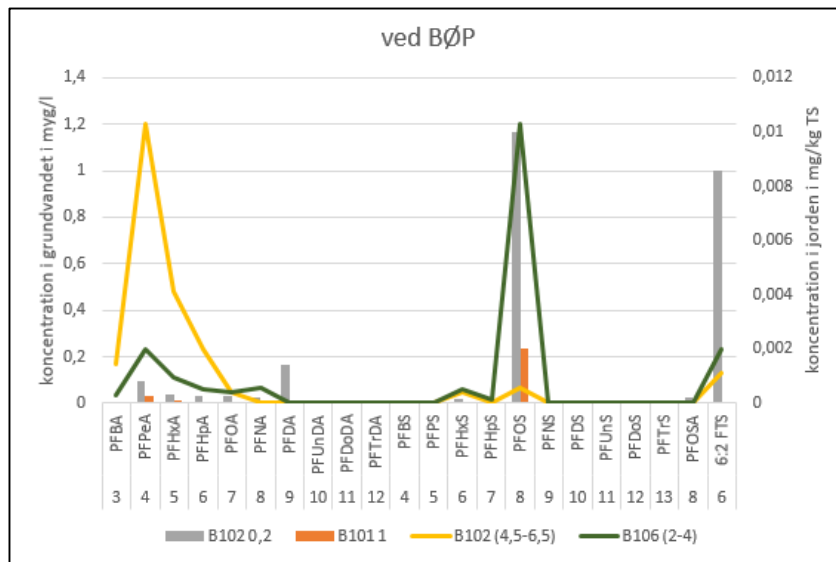


Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l	Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l		Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

PFAS-undersøgelser: resultater

7

Jord vs. grundvand og BØP vs. nedstrøms BØP:

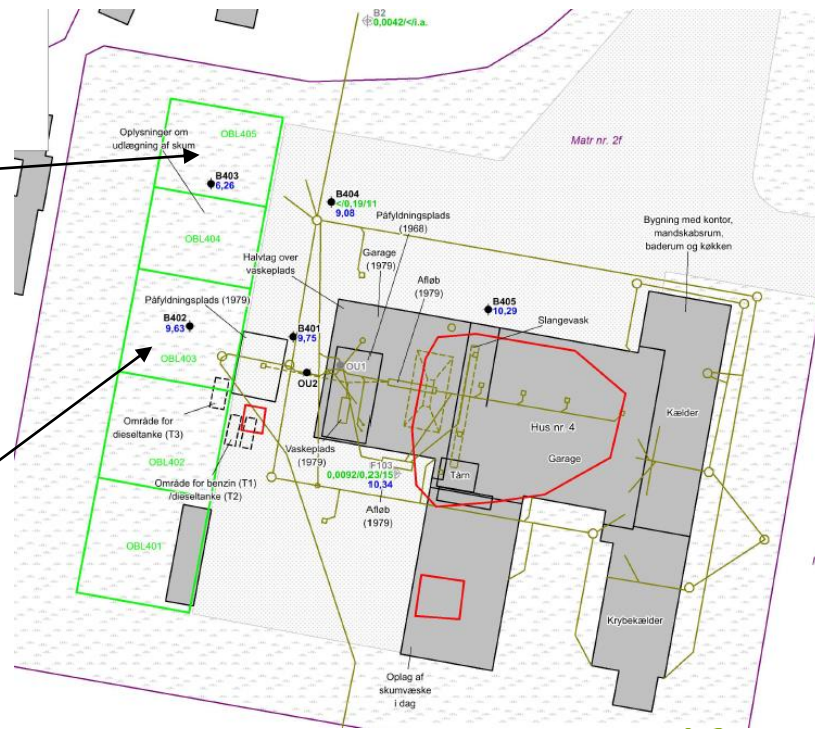
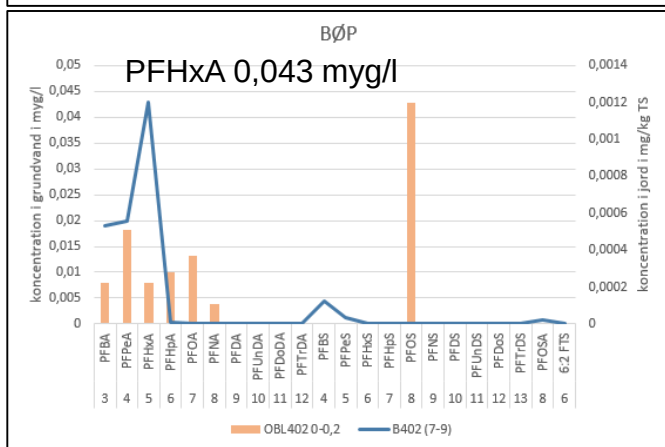


Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l	Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l		Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

COWI

Region Syddanmark

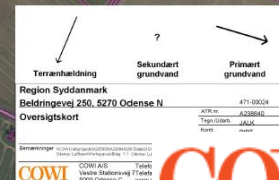
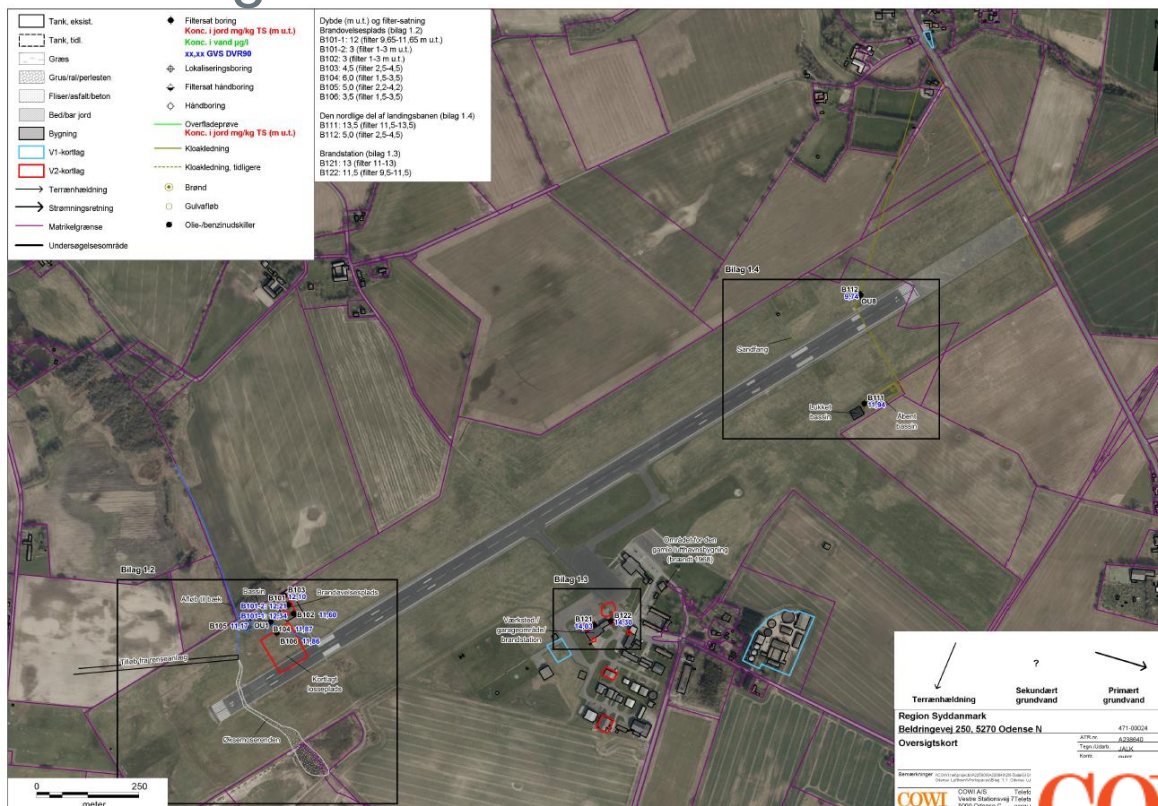
8



Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l	Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l		Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

PFAS-undersøgelser: resultater

9



COWI

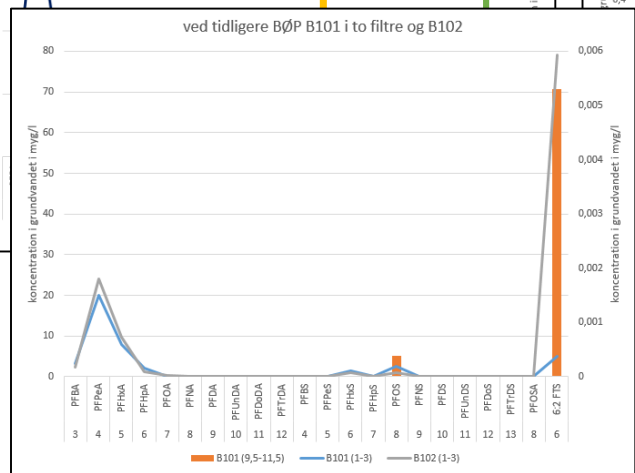
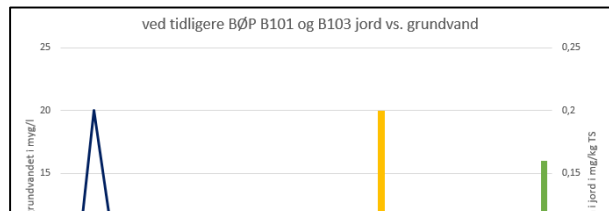
COWI

Region Syddanmark

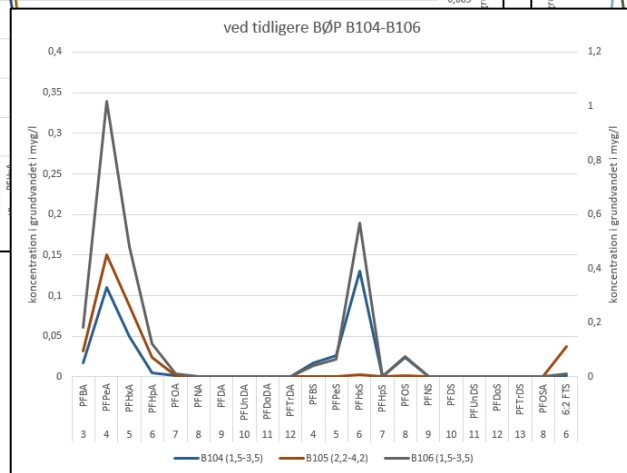
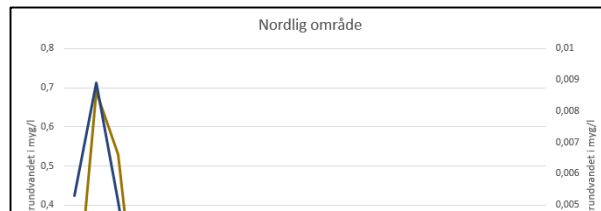
PFAS-undersøgelser: resultater

10

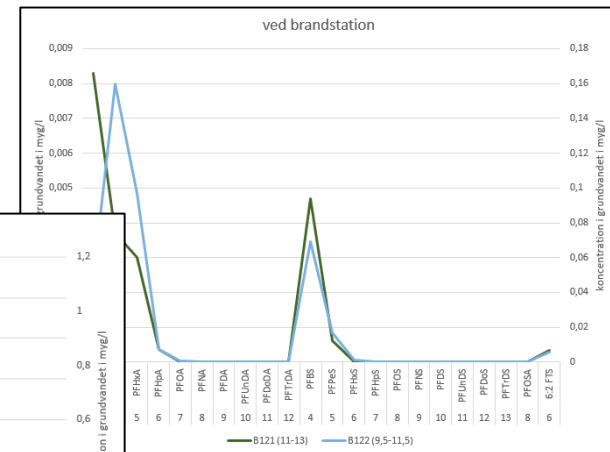
BØP fra 1950'erne til ca. 1977



Område N for banen



Brandstation



Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l

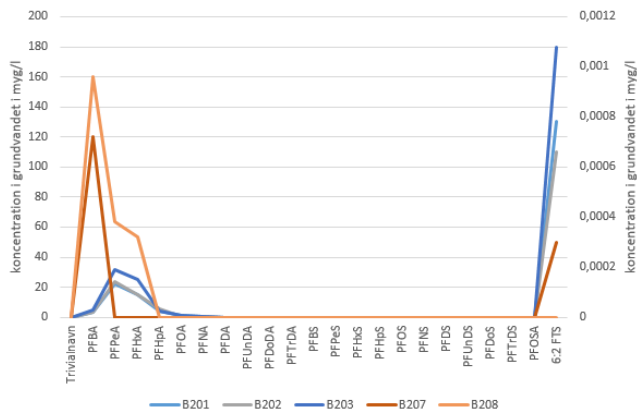
Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
	Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

PFAS-undersøgelser: resultater

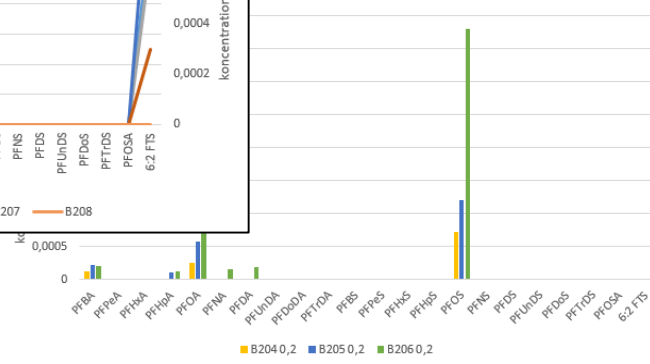
Sønderborg LH - den nye BØP



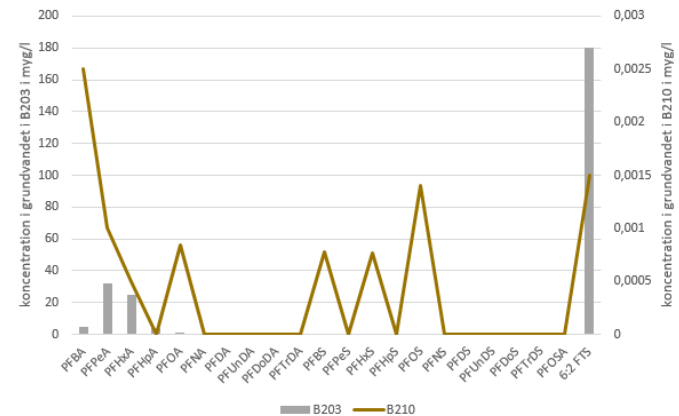
brandstation vs. den nye BØP



Sønderborg LH - den gamle BØP



ny BØP (B203) vs. gammel BØP (B210)
OBS! forskellig skala

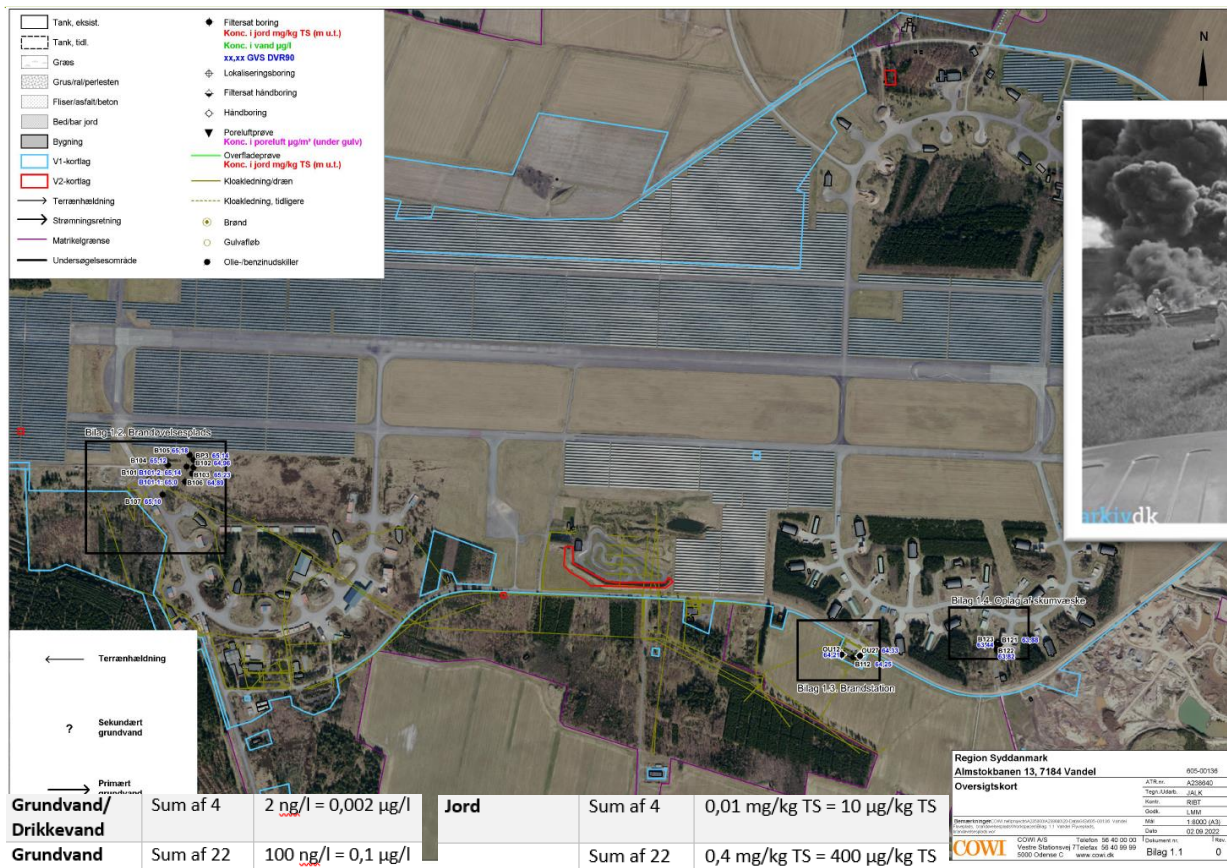


Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l	Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l		Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

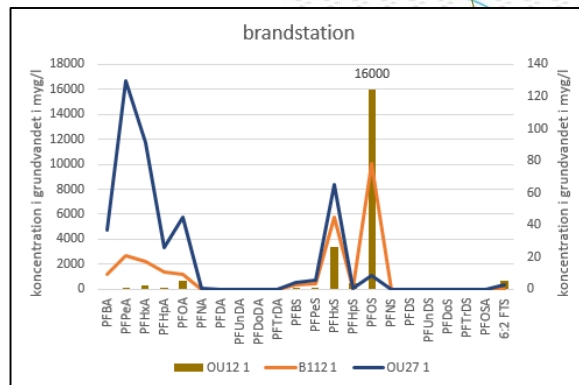
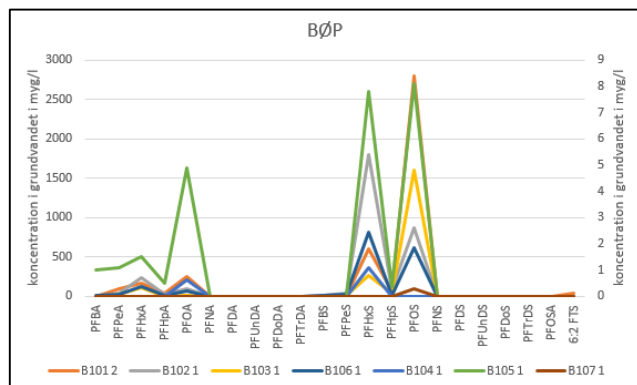
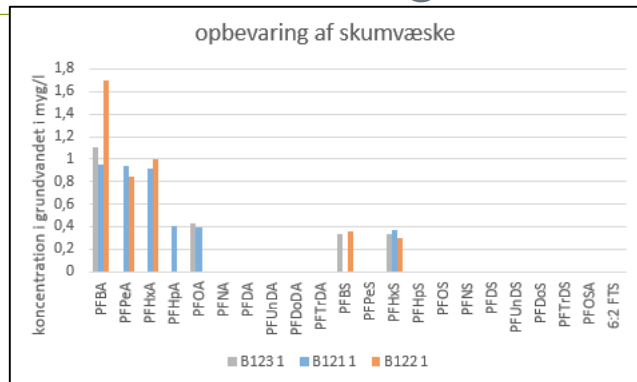


PFAS-undersøgelser: resultater

12



PFAS-undersøgelser: resultater



Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l	Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l		Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

Fanø, planteskole:

- I grundvandet er overskridelser med faktor op til 19. Primært PFOS, PFOA og PFHxS.
- I jorden finder vi primært PFOS, lidt PFOA og PFBA. Ingen overskridelser.

Dalum, slambassiner:

- I grundvandet finder vi koncentrationer på niveauet med kriteriet for 4 PFAS. Primært PFOA men også de andre PFCA'er. Alle borer, på nær af B101, er filtersat i sandede aflejringer under fyld (fyld er ikke vandførende).
- Ingen overskridelser i jorden. Stoffer, der kan detekteres er PFOS, PFOA samt
- TOP Assay ☹

PFAS-undersøgelser: resultater

15

Lokalitets-nr	Lokalitetsnavn	Jord	Grundvand
461-04004	Dalum Papirfabrik/ Slambassiner	Ingen overskridelser	Faktor 2,
461-80033	Odense Kommunes Beredskabsafdeling	I 2 af 7 prøver op til faktor 4	Sum 4PFAS op til faktor 1.350 ved BØP og 600-700 ved tankbilen. Den samme sammensætning ved brandstation som BØP.
471-00024	Odense Lufthavn	Op til faktor 20 for sum 4PFAS	Op til faktor 2.155 for sum 4PFAS
510-81370	DONG- brandøvelsesplads	Ingen overskridelser, spor PFOS	Op til faktor 4 i én af 5 prøver
537-20003	Sønderborg lufthavn	Ingen overskridelser men der kan ses forskel på sammensætning ved den gamle og den nye BØP	Ved den nye BØP op til faktor 800 for sum4 og op til faktor 2.500 for sum22.
540-81460	Sønderborg øvelsesplads	Ingen overskridelser, primært spor af PFBA, PFOS og PFOA	Ved kastebane faktor 2 for sum4, ved vaskeplads op til faktor 36 for sum4
551-57001	Billund Lufthavn	Ingen overskridelser, primært PFOS	Op til faktor 120 for sum 4PFAS ved nyere øvelser
563-33101	Planteskole	Ingen overskridelser, spor af primært PFOS	Op til faktor 19, PFOS og PFOA
605-00136	Vandel Flyveplads, brandøvelsesplads	Overskridelse af sum4 i én af 5 prøver med faktor knap 2. Dominerer PFOS	Højeste indhold ved brandstation: faktor 10.000 for sum 4PFAS og 220 for sum 22PFAS. Ved BØP
607-00441	CF øvelsesplads / Bredskabscenter Gudsø	Ingen overskridelser, et sted dominerer PFOS, andet 6:2 FTS	Op til faktor 290 ved nuværende BØP, dominerende PFOS og PFPeA
611-00001	Brandøvelsesplads dyrskuepladsen	Ingen overskridelser	På niveauet med kriteriet, dominerende PFHPxA
631-00077	Tidl. Brandstation, Nørregade 23	Intet i jord	Op til faktor 22, dominerende PFHPA
449-55028	Falck-Zonen, Nyborg	Ingen overskridelser	Sum 4 PFAS op til faktor 4-5, højeste indhold ved tårn

- Vi finder ikke ret meget i jorden
- Vi finder "de nye" stoffer: PFUnDA (10) og PFDoDA (11) i jorden og PFPeS (5), PFHpS (7) i grundvandet.
- Ved de gamle forureninger finder vi primært PFOS og PFOA, både i jorden og i grundvand. Ved de nyere finder vi blanding af alle PFCA'er samt lidt PFOS og 6:2 FTS
- Det er forskel på indhold ved de nye BØP: i BLL er der næsten ingen 6:2 FTS mens i Sønderborg LH er dominerende
- Vi finder meget tit PFPeA (4) i grundvandet som dominerende stof.
- Vi finder større koncentrationer ifm. brandstations aktiviteter: slangevask, slangetårn

Grundvand/ Drikkevand	Sum af 4	2 ng/l = 0,002 µg/l	Jord	Sum af 4	0,01 mg/kg TS = 10 µg/kg TS
Grundvand	Sum af 22	100 ng/l = 0,1 µg/l		Sum af 22	0,4 mg/kg TS = 400 µg/kg TS

PFAS-undersøgelser: hvad nu?

Side 16

Påbud:

- Sendt til kommunerne ved 4 sager, på to var svaret positivt: Odense Lufthavn og Sønderborg Lufthavn
- Odense brandøvelsesplads er høringsprocessen i gang
- Vi afventer svar fra Fredericia Kommune vedr. Beredskabscenter Gudsø

Videregående undersøgelse:

- Vandel Flyvestation skal afgrænses.

Pulje 2023 er på vej...



Udfordringer ved brug af V2-opbygning

18

V2 PFAS-undersøgelser

- Udarbejdelse af historisk redegørelse – mangler oplysninger om brug eller opbevaring af brandskum.
- Informationer om kloakforhold og dræn/udledning af overfladevand - vigtige, men ofte svære at finde for de store øvelsesområder.



COWI

Region Syddanmark

Potentielle forureningskilder

19

Aktiviteter (Periode)	Potentiel forureningskilde for branche	Typisk anvendte stoffer for branche	Mulige spredningsveje	Potentiel kendt forureningskilde for lokalitet
Lufthavn med brug af brandslukningsmidler (1961 - i dag)	Brandøvelsesplads	Oliestoffer, PFAS	Spild og udvaskning	Flere steder Se bilag 1.2; bilag 1.4; bilag 1.7 og bilag 1.8
	Sigteøvelsesplads	PFAS	Spild og udvaskning	Test af brandbilernes skumkanoner flere steder. Se bilag 1.2; bilag 1.3; bilag 1.4; bilag 1.5 og bilag 1.9
	Oplag af skumvæske	PFAS-forbindelser	Utætheder i gulve og belægninger, spild og udvaskning	Ved Billund Refuelling (bilag 1.8) og den gamle brandstation (bilag 1.9)
	Afledning af skum/vand til underjordisk tank	PFAS-forbindelser	Afledning	Billund Refuelling (bilag 1.8) og De-icer platformen (bilag 1.5)
	Blandeområde (på selve brandbilen eller ved en tilblander)	PFAS	Spild og udvaskning	Er sket ved oplag af skum (se bilag 1.8 og bilag 1.9)
	Slangevask /Vask af materiel	PFAS	Udvaskning	Evt. ved vaskepladsen ved Håndværkergården (bilag 1.2).
	Vask af uniformer mv.	PFAS	Udvaskning	Ingen oplysninger
	Brandslangetårn	PFAS	Udvaskning	Ingen oplysninger
	Olieudskiller	Oliestoffer, PFAS	Lækage fra utætheder og kloak	Flere steder

Brandøvelsesområder og brandstationer er vurderet i forhold til spild og udvaskning fra forskellige aktiviteter



Besigtigelse

Større besigtigelser hvor man er meget afhængig af tidligere og nuværende medarbejdere eller ejeres viden



Besigtigelse

21

- Store arealer – flere ejere og lejere
- Ufremkommelige områder
- Svært at lokalisere de præcise områder for tidligere aktiviteter
- Øvelsesbyer: Mange mulige områder



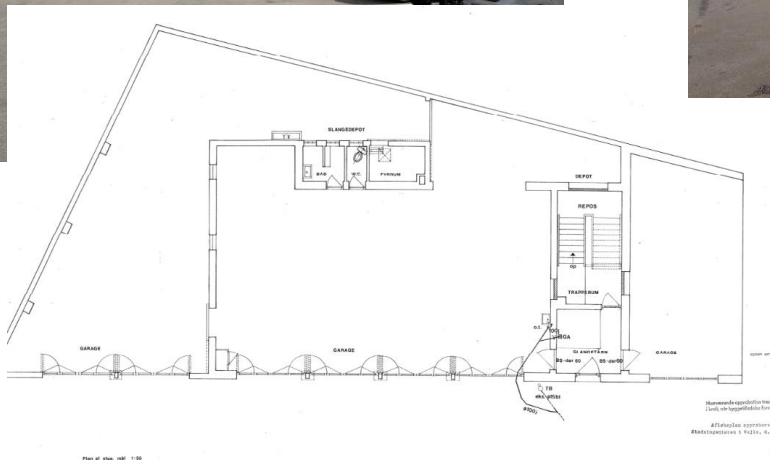
Besigtigelse

22



Besigtigelse

23



Feltarbejdet havde følgende udgangspunkt:

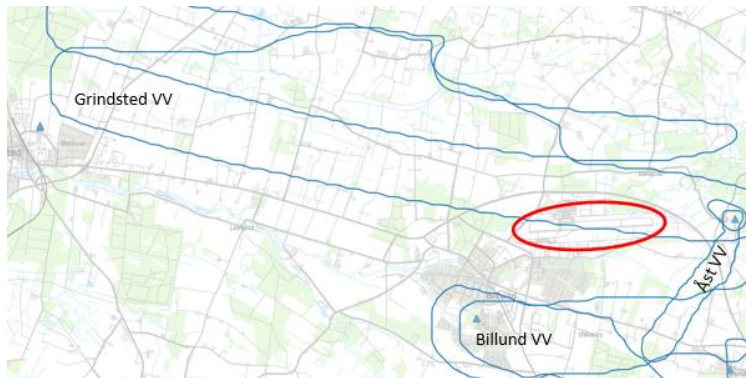
- ✓ Afsætning af punkter med GPS indledningsvist
- ✓ Filtersætning af boringer:
 - I førstkomende tilstrækkeligt vandførende lag.
 - Hotspot: Filtersætning i 2 niveauer.
- ✓ Jordprøver:
 - Udtagning af jordprøver for PFAS i alle dybder (særsilt emballage)
 - Overfladeprøve ved kendskab til aktiviteter
 - Begrænset antal jordprøver til analyse



- Store områder – ekstra mobilisering for borefolkene
- Jordbortskaffelse – udfordrende og dyrt
- Egenkontrol af vores udstyr i forhold til at undgå kontaminering af prøver



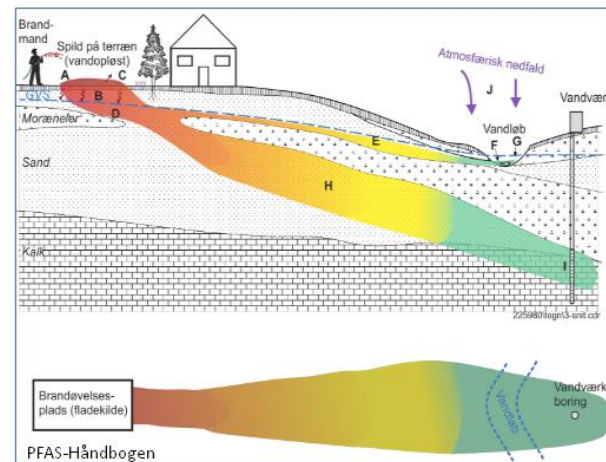
- Regionens medarbejder er vandt til at arbejde med anden type af skabelonen (forskel mellem indledende og videregående undersøgelse)
- Ændringer:
 - Geologiafsnittet
 - Risikovurdering – behov for en mere konkret viden
 - PFOS: kriteriet for OFV for kun ét stof



Konklusion

27

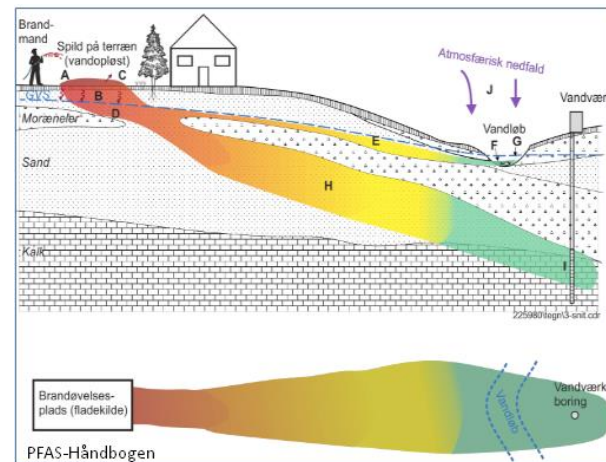
- Aktiviteterne med brandslukningsskum adskiller sig fra de "almindelige" forureningskilder.
- Opsporing af potentielle hotspots kræver større indsats ved historisk gennemgang.
- Viden om kloakforhold samt udledning til overfladevand er nødvendigt
- Det er en udfordring at komme af med opboret jord
- Risikovurdering i forhold til overfladevand er vanskelig
- Risiko overfor grundvand er mere omfattende. Her tages der hensyn til den mere regionale geologi.
- Det er nødvendigt af undersøge prøvetagningsudstyr mv. for PFAS for at undgå kontaminering af prøverne



Konklusion

28

- Indledende undersøgelser sætter begrænsende rammer
- ... men giver hurtig svar på om der er forurening på lokaliteten
- En optimal løsning ville være noget midt mellem
- Økonomi spiller en stor rolle





Tak for opmærksomhed