

April 2024

701 Flyvestation Aalborg

Afgrænsende undersøgelse ved tidligere
brandøvelsesplads



Dataliste	
Etablissement	701 Flyvestation Aalborg
Adresse	Thisted Landevej 53, 9430 Vadum
Matrikelnumre	25a Vadum By, Vadum
Kommune	Aalborg
Ejerforhold	Ejet
Primær forsvarsaktivitet	Flyvestation siden 1951 Inden for undersøgelsesområderne: Brandøvelsesplads (ved Gammel Thistedvej) og Brand og Redning
Evt. tidligere civil anvendelse	Civil lufthavn siden 1938

FES sagsnummer: 2023/002590
FES sagsbehandler: Philip de Lasson
Rådgiver: NIRAS A/S
Rådgivers sagsnummer: 10418594
Udarbejdet af: ANBH
Kvalitetssikret af: MNO

INDHOLDSFORTEGNELSE

0.	RESUME	5
1.	INDLEDNING	6
1.1	Baggrund.....	6
1.2	Formål.....	6
1.3	Arealanvendelse	6
2.	GEOLOGI, GRUNDEVAND OG NATUR	7
2.1	Geologi, hydrogeologi og vandindvinding.....	7
2.1.1	Lokal geologi	8
2.2	Recipenter og natur	9
3.	KENDTE FORURENINGSFORHOLD.....	10
3.1	Tidligere undersøgelser	10
3.2	V2- kortlægninger	10
4.	UDFØRTE UNDERSØGELSER	11
4.1	Supplerende lokalisering	11
4.2	Undersøgellesstrategi.....	12
4.3	Omfang og teknik.....	12
4.3.1	Grundvand	12
4.4	Sløjfning af boringer	12
5.	RESULTATER.....	13
5.1	Feltobservationer og PID- målinger	13
5.2	Pejledata.....	13
5.3	Analysedata for vandprøver	13
6.	FORURENINGSTILSTAND.....	15
6.1	Sammensætning (PFAS-fingerprints).....	16
6.1.1	Sammenfatning	17
7.	RISIKOVURDERINGER	18
7.1	Grundvand og recipienter	18
7.2	Recipient	18
8.	REFERENCER	19

BILAGSFORTEGNELSE

- 1 Oversigtskort
- 2 Grundvand og recipienter
- 3 Natur
- 4 Undersøgelser
- 5 Forureningsforhold
- 6 Boreprofiler og HPT-sonderinger
- 7 Prøvetagningskemaer
- 8 Analyserapporter

0. Resume

NIRAS A/S har for Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse udført en afgrænsende forureningsundersøgelse på 701 Flyvestation Aalborg ved tidligere brandøvelsesplads ved den nordlige ende af rullebane 11. Undersøgelsens formål har været at kortlægge og om muligt afgrænse PFAS-forurening i grundvand samt at opdatere risikovurderingen over for overfladevand.

Ved en undersøgelse i 2022 blev der påvist en grundvandsforurening med PFAS ved den tidligere brandøvelsesplads, der overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med op til 260 gange for sum af 22 PFAS og op til 1.400 gange for sum af 4 PFAS.

Der er i 2023 udført syv geoprobesonderinger (GP1-GL.BØP – GP7-GL.BØP) til mellem 3 og 6 meter under terræn (m u.t.) og der er prøvetaget grundvand i én til to dybder fra hver sondering. Ved nærværende undersøgelse er der påvist en overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet for sum af 22 PFAS i vandprøver fra fire ud af syv geoprobesonderinger, der overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med op til 70 gange. Der er ligeledes påvist overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet for sum af 4 PFAS i vandprøver fra fire ud af syv geoprobesonderinger, der overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med op til ca. 30 gange.

Undersøgelserne har dokumenteret et fald i overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet for hhv. 22 og 4 PFAS fra de centrale boringer i forureningsfanen og til de afgrænsende geoprobesonderinger. Vandprøverne fra geoprobesonderingerne har dog ikke dokumenteret en afgrænsning af forureningsfanen i strømningsretningen for sum af 22 PFAS og sum af 4 PFAS.

Da Flyvestation Aalborg ikke er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD) eller inden for indvindingsopland til almen vandforsyning, vurderes der ikke at være risiko for områdets grundvandsressource i forhold til grundvandsindvinding.

Forureningsfanen med PFAS fra den tidligere brandøvelsesplads forventes at have retning mod Limfjorden, men sorption og fortynding vil formentlig gøre koncentrationerne lavere des længere nedstrøms. Der er i grundvandsprøverne fra området omkring og nedstrøms den tidligere brandøvelsesplads ikke påvist PFOS (som er den eneste enkeltkomponent, der er reguleret ift. overfladevand) i grundvandet, hvorfor denne forureningsfane ikke forventes at bidrage med PFOS til Limfjorden.

1. Indledning

1.1 Baggrund

I perioden 2016-2022 er der udført en række undersøgelser på Flyvestation Aalborg for at afdække potentiel PFAS-forurening, jf. ref. /1-13/, og disse undersøgelser har påvist en række områder, som er forurenede med PFAS. I 2022 har man ud fra mistanke om tilstedeværelsen af en tidligere (og hidtil ikke undersøgt) brandøvelsesplads nordøst for Brand og Redning udført tre borer med henblik på at udtage grundvandsprøver fra dette område. Vandprøverne påviste forurening med PFAS over Miljøstyrelsens grundvandkvalitetskriterier.

1.2 Formål

Den tidligere påviste PFAS-forurening i grundvandet i området for tidligere brandøvelsesplads undersøges yderligere samt afgrænses om muligt.

Formålet med nærværende opgave er således at:

- Kortlægge og om muligt afgrænse PFAS forurening i grundvand
- Odatere risikovurderingen over for overfladevand

1.3 Arealanvendelse

Overordnet har der været civil lufthavn i området siden 1938, mens aktiviteterne i forhold til flyvevåbnet begyndte i 1951. Denne undersøgelse omfatter et område nordøst for Brand og Redning, hvor der tidligere kan have været en brandøvelsesplads. Området fremgår af en situationsplan fra 1978 og af flyfoto fra 1985 og er indtegnet på bilag 4 og 5, men ellers er der ingen historiske informationer om arealanvendelsen.

2. Geologi, grundvand og natur

2.1 Geologi, hydrogeologi og vandindvinding

Overordnede vandindvindingsforhold	Ja	Delvist	Nej	Ref.
Er etablermentet beliggende inden for OSD?			x	/15/
Er etablermentet beliggende inden for IOL?			x	/15/
Er etablermentet beliggende inden for BNBO?			x	/15/
Er der <300 m til nærmeste aktive drikkevandsboring uden for etablermentet? (hvis ja angives afstand)			x	/15/
Tilhører nærmeste aktive drikkevandsboring uden for etablermentet en almen vandforsyning?	x			/15/
Er der aktive drikkevandsboringer på etablermentet?			x	/15/

Tabel 2.1

OSD: Områder med særlige drikkevandsinteresser

IOL: Indvindingsopland til almen vandforsyning

BNBO: Boringsnære beskyttelsesområder

Jf. tabel 2.1 er etablermentet ikke beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser og ligger uden for indvindingsoplande til almene vandværker. Den nordlige etablermentsgrænse grænser op til et område med drikkevandsinteresser, mens der ca. 400 m øst for den østlige etablermentsgrænse ligger et område med særlige drikkevandsinteresser.

Oplysninger om nærmeste indvindingsopland til almen vandforsyning	Ref.
Korteste afstand fra undersøgelsesområde til nærmeste aktive indvindingsboring i dette indvindingsopland (afstand og DGU-nr. angives)	DGU 26. 2982 Ca. 3 km mod nord /15/
Navn på vandværk	Vadum Vandværk /15/
Potentiale for øverste, filtersatte magasin i denne boring	Ikke relevant pga. afstand
Interval for filtersætning i dette magasin	Ikke relevant pga. afstand

Tabel 2.2

Inden for en afstand af 1.000 m fra etablermentet er der ingen vandforsyningsboringer til almene vandværker. Jf. tabel 2.2 er nærmeste almene vandforsyning Vadum Vandværk, som har fire aktive indvindingsboringer (DGU nr. 26.2982, 26.2709, 26.5405 og 26.5406). Etablermentet ligger uden for indvindingsoplandet til vandværket.

Arealspecifikke oplysninger (Brandøvelsesplads)	Ref.
Arealets vertikale beliggenhed (kote)	2-3 /1-5/
Jordart(er) jf. GEUS' jordartskort	Marint sand og ler, ferskvandsdannelser, ældre havaflejringer /1-5/
Antal aktive drikkevandsboringer	0 /15/
Antal ikke-aktive, ikke-sløjfede vandforsyningsboringer	0 /15/
Antal andre vandforsyningsboringer	0 /15/
Vurderet potentiale ud fra boringer på eller nær ved arealet	Omkring kote 1-2 /1-5/
- samme angivet som meter under terræn (m u.t.)	Ca. 1-2 m u.t. /1-5/
Evt. alternativ vurdering af potentiale	

- samme angivet som m u. t.		
Tykkelse af lerlag over øverste magasin vurderet ud fra boringer på eller nær ved arealet	Ca. 2-11 m ler over øverste kvartære magasin	/1-5, 15/
Evt. alternativ vurdering af lerlagstykkelse		

Tabel 2.3

Flyvestation Aalborg er beliggende vest for Nørresundby. Undersøgelsesområdet er marint forland med underliggende kalk. Nord og øst for området findes "øer" i landskabet bestående af hævet havbund fra ishavet og morænelandskab med overvejende sandbund. Områderne afgrænses mod sydvest af Limfjorden. De øvre jordlag på etablisementet består hovedsageligt af marint sand og ler med mindre områder med ældre havaflejringer, jf. tabel 2.3.

En af de dybere boringer på etablisementet er DGU-boring 26.1406, som er 33 m dyb. De øverste lag består af 1 m sand, 3 m postglacialt saltvandsler, 1 m gytje efterfulgt af vekslende lag af sen-glacialt saltvandsler samt et interval, hvor geologien ikke er beskrevet til 19 meter under terræn (m u.t.). Herunder forekommer vekslende lag af sand og intervaller, hvor geologien igen ikke er beskrevet til 29 m u.t., ler til 30 m u.t. samt skrivekridt til 33 m u.t., hvor boringen er afsluttet /1/.

2.1.1 Lokal geologi

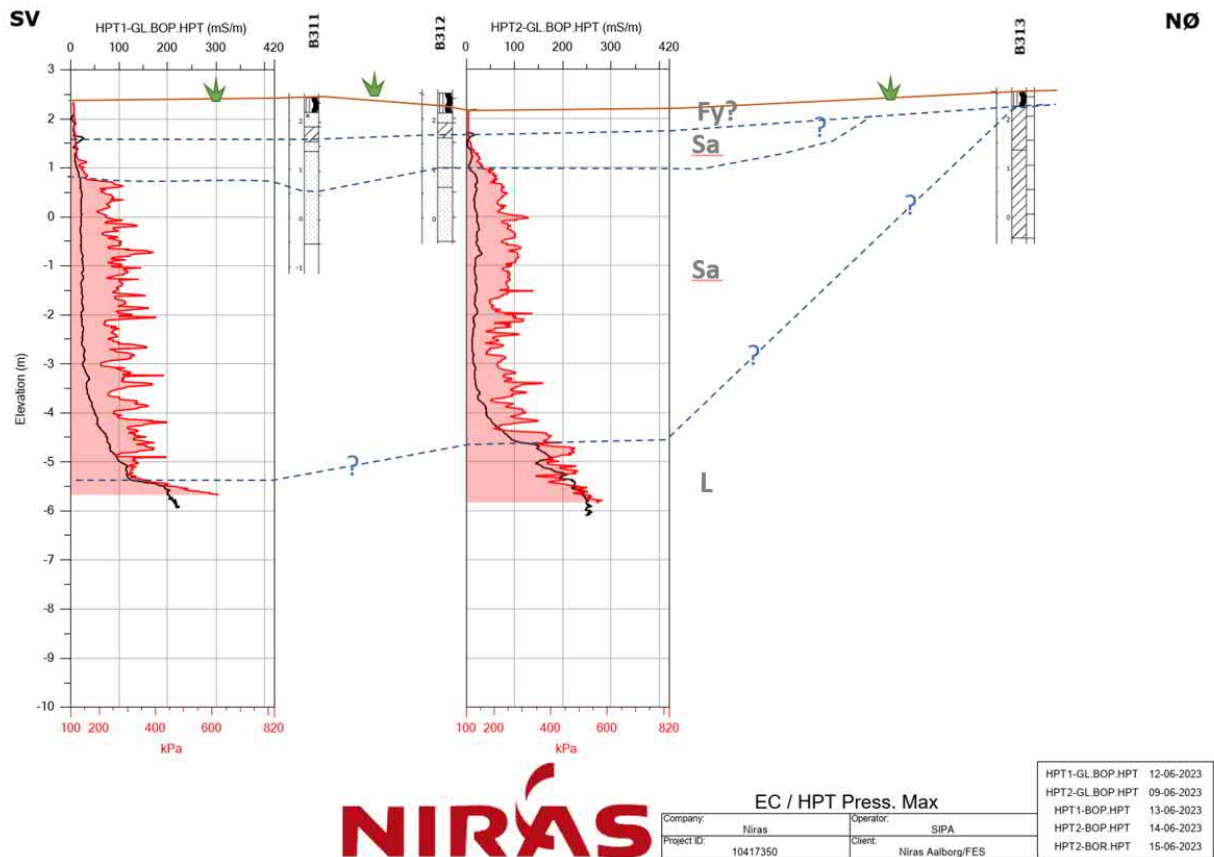
Boringerne udført ved den tidligere forureningsundersøgelse, B311-B313 /13/, viser, at der under fyldlaget i de to sydlige boringer forekommer sand ned til bunden af boringen 3 m u.t. I den nordligst udførte boring er der under fyldlaget påvist ler, hhv. sandet og fed, ned til bunden af boringen 3 m u.t. I alle tre boringer er vandspejlet pejlet til mellem 1,5 og 2 m u.t. Grundvandets strømningsretning er ikke bestemt, idet filtret i den nordlige boring er sat i fed ler og dermed ikke vurderet at være sammenlignelig med de to sydlige boringer. Potentialekort for det primære grundvand for hele Flyvestation Aalborg er vedlagt i bilag 2.

HPT-sonderingerne udført ved nærværende undersøgelse ved den tidligere brandøvelsesplads (HPT1-GI.BØP og HPT2-GI.BØP) viser meget lave HPT-tryk i de øverste 1-2 m, hvilket indikerer højpermeable aflejringer. Ved sammenligning med boringerne B311 og B312 er det sandsynligvis fyld underlejret af sand.

Omkring kote +1 m DVR90 øges HPT-trykket og veksler hurtigt over meget korte intervaller. I borejournalerne for B311 og B312 er geologien beskrevet som sand med lerslirer, hvilket stemmer godt overens med denne HPT-signatur. Sådanne mindre variationer i permeabiliteten er ofte svære at observere visuelt i en boring, men tydeliggøres ved måling af jordens ændringer i permeabilitet ved HPT-sonderinger.

Fra omkring kote -3,5 m DVR90 (ca. 6 m u.t.) ses der en gradvis øgning i den målte elektriske ledningsevne (EC). Dette kan være tegn på øget indhold af silt/ler i aflejringerne. HPT-trykket øges markant omkring kote -5,5 m DVR90 (ca. 8 m u.t.) i begge sonderinger. Sammenholdt med EC er der indikation af mere lerede aflejringer, muligvis moræneler, da HPT-trykket er højt.

I figur 2.1 fremgår HPT-tryk og EC fra de to sonderinger sammen med den tolkede geologi.



Figur 2.1: HPT-tryk og EC fra de to sonderinger sammen med den tolkede geologi. Fy = fyld, Sa = sand, L = ler

2.2 Recipienter og natur

Recipienter og naturbeskyttelse	<250 m	Type	Evt. miljømål	Ref.
Afstand til nærmeste recipient	Ca. 100 m	Sø		/16/
Afstand til nærmeste §3-område	20 m	Mose		/16/
Afstand til nærmeste fredede område (natur)	Ikke relevant			
Afstand til nærmeste Natura 2000-område	Ikke relevant			/16/
Afstand til nærmeste Ramsarområde	Ikke relevant			/16/

Tabel 2.4

Nærmeste recipient er en sø beliggende ca. 100 meter sydøst for tidligere brandøvelsesplads. Limfjorden er beliggende ca. 2 km fra undersøgelsesområdet i sydvestlig retning. Limfjorden er udpeget som et EU-habitatområde, EU-fuglebeskyttelsesområde samt som Ramsarområde (Ramsar 7) /17/.

3. Kendte forureningsforhold

3.1 Tidligere undersøgelser

Der er i 2022 udført tre forede filtersatte boringer med henblik på at undersøge, om der forekommer en PFAS-forurening i grundvandet i området for tidligere brandøvelsesplads. Der er i de tre grundvandsprøver konstateret indhold af sum af 4 PFAS mellem 0,012 og 2,8 µg/l og sum af 22 PFAS mellem 0,12 og 26 µg/l, hvilket overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier med op til henholdsvis en faktor 1.400 og en faktor 260.

3.2 V2- kortlægninger

Der er ingen registrerede V2-kortlægninger inden for undersøgelsesområdet.

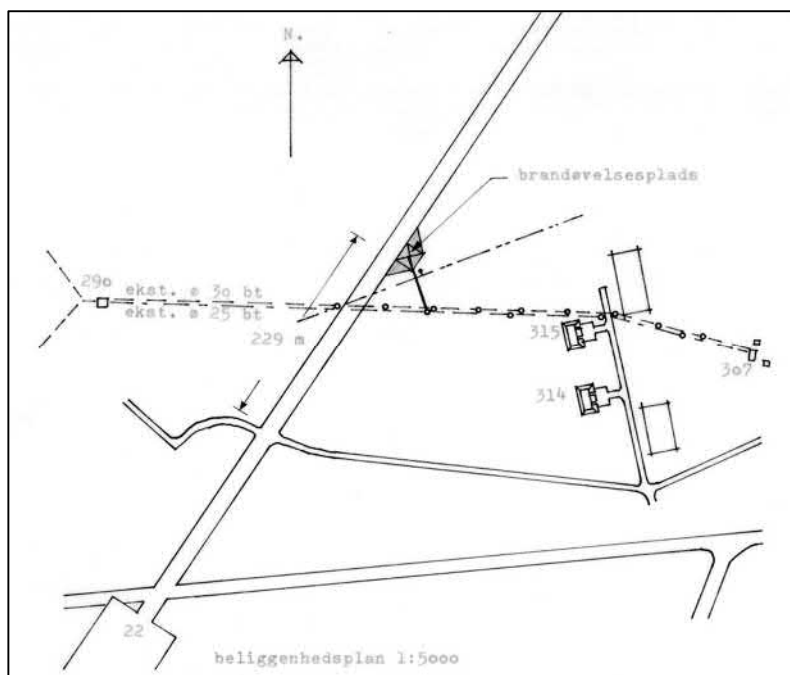
4. Udførte undersøgelser

4.1 Supplerende lokalisering

Der er indledningsvist foretaget en supplerende gennemgang af flyfotos for at undersøge det udpegede område for tidligere brandøvelsesplads. På flyfoto fra 1985 fremgår hvide plamager, der kan være brandslukningsskum (ca. 200 m nord for vejkrydset). Udklip fra Flyfotoarkivet fremgår af figur 4.1 /18/ og i figur 4.2 fremgår udklip af en tegning fra 1978 med angivelse af placering for brandøvelsesplads (229 m nord for vejkrydset).



Figur 4.1: Flyfoto fra 1985



Figur 4.2: Udsnit af tegning 701-030-104A

4.2 Undersøgelingsstrategi

Den tidligere påviste grundvandsforurening er søgt afgrænset med syv geoprobesonderinger med vandprøvetagning i ét til to niveauer. Sonderingerne er udført både opstrøms og nedstrøms placeringen af den tidligere brandøvelsesplads.

4.3 Omfang og teknik

Undersøgelsen omfatter to HPT-sonderinger til 8 m u.t. og syv sonderinger til vandprøvetagning i ét til to niveauer. Alle undersøgelsespunkter er indmålt med GPS. Prøvetagningspunkter fremgår af situationsplanen i bilag 4.

Geoprobe-sonderingerne er udført af NIRAS Geoprobe®.

Kemiske analyser er udført hos ALS Denmark A/S.

4.3.1 Grundvand

Geoprobe- og HPT-sonderinger:

NIRAS har den 9. juni og den 12. og 13. juni 2023 udført syv Geoprobe-sonderinger, GP1-GL.BØP – GP7-GL.BØP, herefter benævnt GP1-GP7. Sonderingerne er ført til mellem 3 og 6 m u.t.

Forud for vandprøvetagning med Geoprobe er der udført to HPT-sonderinger (HPT1_GI.BØP og HPT2_GL.BØP) med tilhørende dissipationstest. Ved udførelsen af HPT-sonderne afdækkes geologien (ved logning) forud for vandprøvetagningen med henblik på at udvælge geologi/niveau, der er egnet til vandprøvetagning.

Fra Geoprobe-sonderingerne er der udtaget niveauspecifikke vandprøver i ét til to niveauer, som er udvalgt på baggrund af HPT-sonderingerne. Af tabel 5.1. fremgår oplysninger for filterintervallerne for de udførte Geoprobe-sonderinger.

Vandprøver udtaget med Geoprobe afdækker overordnet forureningsgraden med PFAS i grundvandet i de øverste 6 m af vandsøjlen rundt om den tidligere brandøvelsesplads.

4.4 Sløjfning af boringer

Ingen af de tidligere udførte boringer er sløjfet ved denne undersøgelse.

5. Resultater

I det følgende fremlægges feltobservationer, pejlinger og opnåede analyseresultater. Logs fra de to HPT-sonderinger er vedlagt som bilag 6. Prøvetagningseskemaer fra Geoprobeundersøgelsen fremgår af bilag 7. Analyserapporter er vedlagt i bilag 8.

5.1 Feltobservationer og PID- målinger

Det udførte undersøgelsesomfang med Geoproben omkring den tidligere brandøvelsesplads er sammenfattet i tabel 5.1.

Geoprobe-ID	Filtersat dybde m u.t.	Pejledato	Vandspejl m .u.t.	Bemærkning
GP1	2-3	13.06.2023	-	<i>Pumper tør – grålig, uklar vandprøve</i>
GP2	2-3	13.06.2023	4,1*	<i>Pumper tør</i>
	5-6			<i>Grå, uklar</i>
GP3	5-6	13.06.2023	5,8*	<i>Meget svagt ydende</i>
GP4	2-3	12.06.2023	1,53*	<i>Grå, uklar</i>
	5-6		4,53*	<i>Pumper tør, grå, uklar</i>
GP5	2-3	12.06.2023	1,54*	<i>Grå, uklar</i>
	5-6		1,3*	<i>Grå, uklar</i>
GP6	2-3	12.06.2023	1,48*	<i>Grå, uklar</i>
	5-6			<i>Grå, uklar</i>
GP7	2-3	12.06.2023		<i>Grå, uklar</i>
	5-6		1,51	<i>Grå, uklar</i>

* Vandspejlkoten kan ikke sammenstilles med rovandspejlet i en traditionel boring, da vandspejlet påvirkes af selve prøvetagningsmetoden, og der dermed ikke opnås rovandspejl.

Tabel 5.1: Oversigt over filtersatte intervaller, pejlinger samt dybde på filtre ift. grundvandspejl ved Geoprobe-sonderingerne.

5.2 Pejledata

Der er ikke foretaget pejling af eksisterende boringer. Hydrologiske forhold er nærmere beskrevet i afsnit 2.1.

5.3 Analysedata for vandprøver

Analyseresultaterne for 22 PFAS-forbindelser for grundvand fra de udførte geoprobe-sonderinger udført i 2023 ved tidligere brandøvelsesplads, GP1– GP7, fremgår af tabel 5.2. Der ses for flere af enkeltkomponenterne en forhøjet detektionsgrænse grundet enten højt indhold af påviste PFAS-forbindelser eller interferens. Placering af geoproberne og analyseresultater fra denne og tidligere undersøgelser fremgår af bilag 5A og 5B.

Analyse af vandprøverne viser indhold af sum af 22 PFAS og sum af 4 PFAS, som overskrider grundvandskvalitetskriterierne i fem ud af syv geoprobe-sonderinger. Kun i GP2 og GP3 er der ikke påvist indhold af PFAS (sum 4 og sum 22) over grundvandskvalitetskriterierne. Det højeste indhold er påvist i GP5, som er udført umiddelbart nedstrøms den tidligere brandøvelsesplads. Her er der påvist indhold af sum af 22 PFAS på 7 µg/l og sum af 4 PFAS på 0,15 µg/l i dybden 2-3 m u.t. (en overskridelse af grundvandskvalitetskriterierne på ca. 70 gange). De påviste forureningsforhold beskrives nærmere i kapitel 6.

Komponent	Enhed	Prøvemærke/ dybe (m u.t.)														Grundvands- kvalitetskrite- rium ¹	
		GP1	GP2	GP2	GP3	GP4	GP4	GP5	GP5	GP6	GP6	GP7	GP7	B311 (2022)	B312 (2022)		B313 (2022)
		2-3	2-3	5-6	5-6	2-3	5-6	2-3	5-6	2-3	5-6	2-3	5-6	1-3	1-3	1-3	
PFBA (Perfluorbutansyre)	ng/l	<10,0	5,1	<10,0	<6,0	<20	<6,0	417	126	87	254	37	217	560	1300	12	<i>i.f.</i>
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	ng/l	1,5	<0,30	<0,60	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	14	<10	<10	<10	<10	0,69	<i>i.f.</i>
PFPeA (Perfluorpentansyre)	ng/l	5,2	3,8	<12,6	<16,2	288	<23,1	3280	1300	352	1640	208	1980	4600	8700	51	<i>i.f.</i>
PFPeS (Perfluorpentansulfonsyre)	ng/l	1,3	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	15	<10	<10	<10	<10	0,62	<i>i.f.</i>
PFHxA (Perfluorhexansyre)	ng/l	4,7	1,8	<0,60	<0,60	168	<1,80	1620	621	143	751	109	916	2300	3100	28	<i>i.f.</i>
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	ng/l	16	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	14	44	6,9	<i>i.f.</i>
PFHpA (Perfluorheptansyre)	ng/l	2,7	0,60	<0,30	<0,30	127	0,4	1210	106	145	495	64	340	1600	2400	19	<i>i.f.</i>
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFOA (Perfluoroktansyre)	ng/l	2,8	<0,30	<0,30	<0,30	39	<0,30	147	<5,0	20	66	15	<5,0	350	2100	5,2	<i>i.f.</i>
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	ng/l	23	<0,30	<0,30	<0,30	<5,0	<0,30	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<10	50	<0,20	<i>i.f.</i>
6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	113	<0,30	16	<10	16	113	<10	<10	150	7500	0,56	<i>i.f.</i>
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFNA (Perfluornonansyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	16	570	<0,30	<i>i.f.</i>
PFNS (Perfluornonansulfonsyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFDA (Perfluordekansyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFDS (Perfluordekansulfonsyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFUnDA (Perfluorundekansyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFUnDS (Perfluorundekansulfonsyre)	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<10	<1,0	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<1,0	<i>i.f.</i>
PFDoDA (Perfluordodekansyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<0,30	<i>i.f.</i>
PFDoDS (Perfluordodekansulfonsyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<1,0	<i>i.f.</i>
PFTrDA (Perfluortridekansyre)	ng/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<10	<0,30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<1,0	<i>i.f.</i>
PFTrDS (Perfluortridekansulfonsyre)	ng/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<20	<1,0	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<10	<10	<1,0	<i>i.f.</i>
Sum af PFAS 4 excl. LOQ	ng/l	42	<0,60	<0,60	<0,60	39	<0,60	147	<15	20	66	15	<15	380	2800	12	2
Sum af PFAS, 22 stk.	ng/l	57	11	<15,3	<15,0	735	0,4	6690	2150	763	3350	433	3450	9600	26000	120	100
Sum af PFAS 4 excl. LOQ	µg/l	0,04	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,04	<0,0006	0,15	<0,015	0,02	0,07	0,02	<0,015	0,38	2,8	0,01	0,002
Sum af PFAS, 22 Stk	µg/l	0,057	0,011	<0,015	<0,015	0,74	0,0004	6,7	2,15	0,76	3,4	0,43	3,45	9,6	26	0,12	0,1
X	Over grundvandskvalitetskriteriet																
i.f.	Ikke fastsat																
i.p.	Ikke påvist																
i.a.	Ikke analyseret																
1)	Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurenet jord og drikkevand, opdateret juli 2021.																

Tabel 5.2: Analyseresultater for PFAS-forbindelser i vandprøver udtaget med Geoprobesonderinger omkring tidligere brandøvelsesplads, 2023, samt vandprøver fra filtersatte boringer, 2022.

6. Forureningstilstand

Ved undersøgelsen udført i 2022 /13/ er der påvist væsentlige overskridelser af grundvandskvalitetskriterierne for PFAS, hvor der er påvist indhold af sum af 22 PFAS på op til 26 µg/l og indhold af sum af 4 PFAS på op til 2,8 µg/l (en overskridelse af grundvandskvalitetskriterierne på hhv. 260 gange og 1.400 gange).

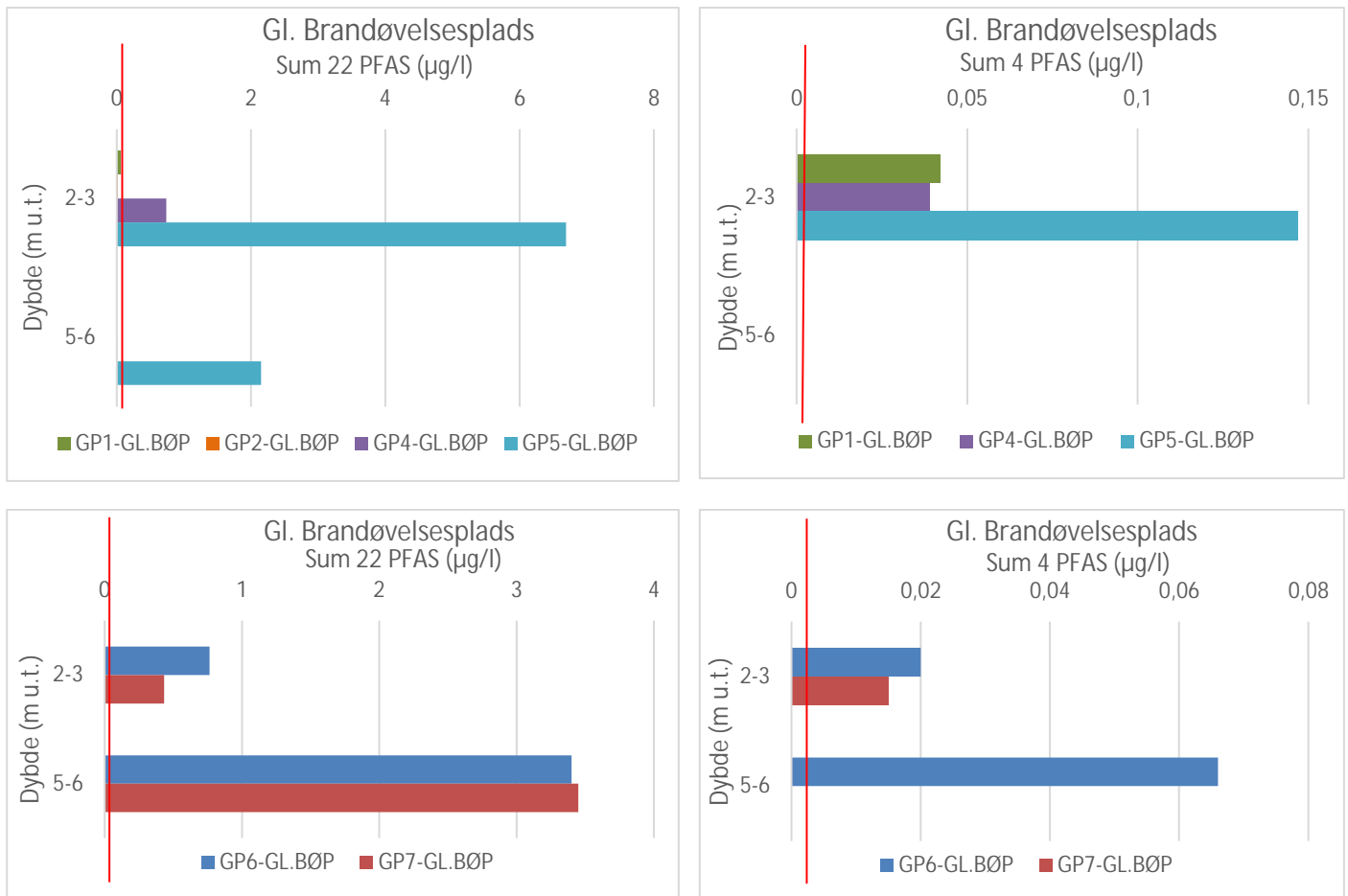
De niveauspecifikke vandprøver, udtaget med geoprobesondering omkring brandøvelsespladsen i 2023, GP1 – GP7, er udført hhv. opstrøms og nedstrøms brandøvelsespladsen. De øverste vandprøver er udtaget i det førstkommande grundvandsmagasin (2-3 m under terræn), og de dybeste vandprøver er udtaget 5-6 m u.t. Der er i alt udtaget 12 vandprøver, hvoraf seks af vandprøverne viser indhold af sum af 4 PFAS, der overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 0,002 µg/l (otte, hvis vandprøver med forhøjet detektionsgrænse tælles med). Syv af vandprøverne viser indhold af sum af 22 PFAS, der overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 0,1 µg/l.

Forureningsudbredelsen fremgår af bilag 5. Forureningen med PFAS (sum af 22 såvel som sum af 4) har en udbredelse i sydvestlig retning fra den tidligere brandøvelsesplads og er ikke afgrænset i nedstrøms retning. Opstrøms i nordlig retning er der i GP1 påvist indhold af sum af 4 PFAS, der overskrider grundvandskvalitetskriteriet med 20 gange. Indholdet af sum af 22 PFAS i GP1 overskrider ikke grundvandskvalitetskriteriet.

Der er lavet to geoprobesonderinger nedstrøms brandøvelsespladsen, GP4 og GP5. For begge sonderinger er de højeste indhold af PFAS påvist i toppen af grundvandsspejlet (2-3 m u.t.), hvorefter det aftager kraftigt med dybden. Yderligere nedstrøms er der udført endnu to geoprobesonderinger, GP6 og GP7. For begge sonderinger er de højeste indhold af PFAS påvist i den dybeste prøve udtaget fra grundvand i dybden 5-6 m u.t.

På graferne i figur 6.1 fremgår den vertikale udbredelse af sum af 22 PFAS og sum af 4 PFAS. GP3 fremgår ikke af figuren, da vandprøven herfra (udtaget 5-6 m u.t.) ikke viser et indhold af PFAS. Det fremgår af figuren, at der i sonderingerne GP4 – GP7 er påvist PFAS over grundvandskvalitetskriteriet for sum af 22 PFAS og sum af 4 PFAS i de terrænnære grundvandsprøver (2-3 m u.t.). I GP1 er påvist overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet for sum af 4 PFAS i dybden 2-3 m u.t. Der er ikke udtaget dybere vandprøver fra denne sondering. Indholdet af PFAS er afgrænset i dybden (5-6 m u.t.) i GP4, GP5 og GP7 for sum af 4 PFAS og i GP4 endvidere for sum af 22 PFAS.

Som det fremgår af figur 6.1., ses der stigende indhold med dybden i vandprøverne fra GP6 og GP7, hvilket tyder på, at grundvandsfanen med PFAS dykker i nedstrøms retning.

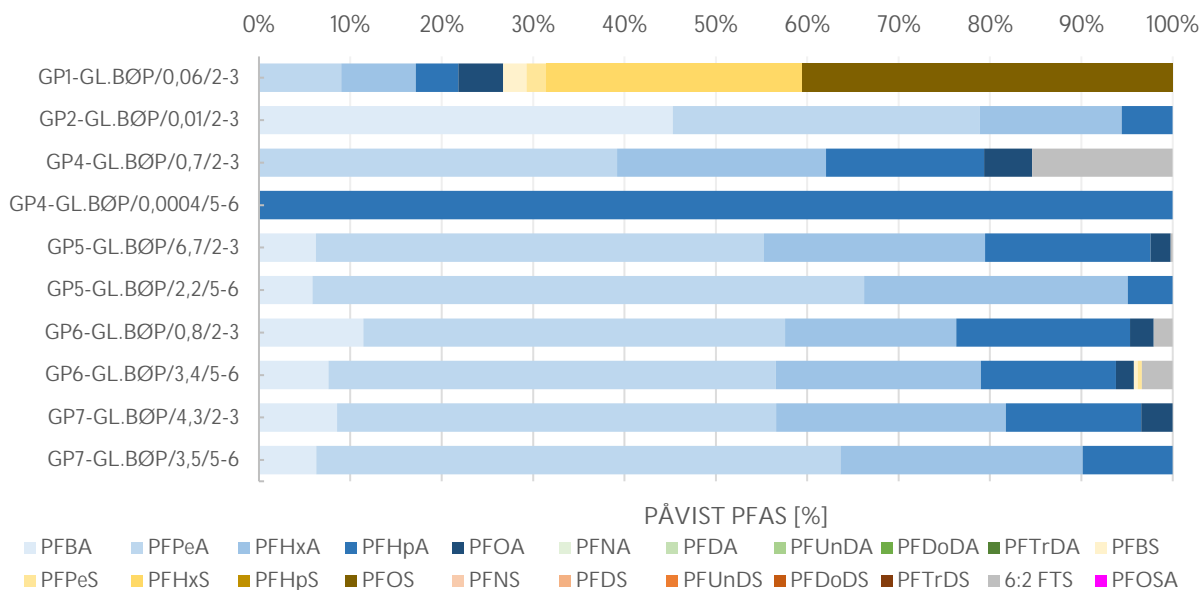


Figur 6.1: PFAS-indhold sum påvist over dybden for GP1-GP5 (øverst) og GP6-GP7 (nederst)

6.1 Sammensætning (PFAS-fingerprints)

På figur 6.2 fremgår fingerprint for vandprøverne. Ved lave indhold af PFAS (vurderet <0,1 µg/l) kan fingerprints forekomme upræcise på grund af analyseusikkerheden. Dette er gældende for GP1, GP2 (2-3 m u.t.) og GP4 (5-6 m u.t.). På figur 6.2 ses det, at GP1 skiller sig ud, idet der i prøven overvejende er påvist PFOS (ca. 40%) og PFHxS (ca. 30%). Idet prøven ligger opstrøms og har en anden sammensætning, vurderes det, at grundvandsforureningen med PFAS kan have en anden oprindelse, men fingerprintet kan som nævnt være behæftet med usikkerheder. For grundvandsprøven udtaget i 2022 fra B313 minder sammensætningen om de øvrige grundvandsprøver og vurderes derfor at være sammenhængende med grundvandsfanen fra brandøvelsespladsen.

PFAS-sammensætningen i vandprøverne udgøres overvejende af PFPeA samt herefter PFHxA og PFHpA. I GP4, 2-3 m u.t, er der desuden påvist indhold af 6:2 FTS (15%).



Figur 6.2: PFAS-fingerprint for grundvandsprøver. På y-aksen fremgår prøve ID/ sum 22 PFAS (µg/l)/ filterdybde (m u.t.).

6.1.1 Sammenfatning

Forureningen med PFAS (sum af 22 såvel som sum af 4) har en udbredelse i sydvestlig retning fra den tidligere brandøvelsesplads og er ikke afgrænset i nedstrøms retning. Forureningsfanen forventes at følge grundvandets overordnede strømningsretning i sydlig og sydvestlig retning, og det er observeret, at der forekommer en dykkende fane i en afstand af ca. 250 m (GP6 og GP7) fra den tidligere brandøvelsesplads, og grundvandsforureningen er ikke afgrænset vertikalt.

Forureningsfanen består overvejende af PFPeA, PFHxA og PFHpA, som alle kan stamme fra nedbrydning af surfaktanter (6:2 FTS og 8:2 FTS) tilsat brandsluknings-skum.

7. Risikovurderinger

7.1 Grundvand og recipienter

Vandprøverne udtaget med Geoprobefunderingerne ca. 100-250 m rundt om tidligere brandøvelsesplads, GP1 - GP7, har ikke dokumenteret en afgrænsning for hverken af sum af 22 PFAS eller sum af 4 PFAS i henhold til grundvandskvalitetskriterierne i nedstrøms retning. Grundvandsfanen med PFAS dykker og ser ud til at spredes i grundvandets overordnede strømningsretning mod syd-sydvest.

Undersøgelserne har dokumenteret et fald i overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet for 22 PFAS i strømningsretningen fra ca. 260 gange (ved B312) til ca. 35 gange ved geoproberne GP6 og GP7. For sum af 4 PFAS har undersøgelserne dokumenteret et fald i overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet fra 1.400 gange i B312 til ca. 30 gange ved geoprobe GP6. Forureningsniveauerne er dog ikke vertikalt afgrænsede.

Da undersøgelsen har dokumenteret, og kun delvist afgrænset forureningen med PFAS, vurderes aktiviteterne ved den tidligere brandøvelsesplads at have resulteret i en grundvandsforurening, der påvirker grundvandet i området. Da Flyvestation Aalborg ikke er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD) eller inden for indvindingsopland til almen vandforsyning, vurderes der ikke at være risiko for områdets grundvandsressource i forhold til grundvandsindvinding.

7.2 Recipient

Samlet set må det antages, at den påviste grundvandsforurening med PFAS vil påvirke Limfjorden med PFAS, idet PFAS ikke nedbrydes, men transporteres med grundvandsfanen i grundvandets strømningsretning til Limfjorden. Det forventes dog, at sorption og fortynding vil gøre koncentrationerne lavere des længere nedstrøms.

På grund af Flyvestation Aalborgs lave beliggenhed i landskabet er området gennemskåret af flere dræn og grøfter, der afleder højtstående grundvand samt overfladevand til Limfjorden, hvortil den sydlige del af etablerementet grænser op. Det er således muligt, at dræn og grøfter afskærer forureningsfanen, inden den når Limfjorden. Den vestlige del af Limfjorden ved Flyvestation Aalborg er kortlagt som Natura 2000-område (Nibe Bredning, Hal-kær Ådal og Sønderup Ådal). For overfladevand er enkeltkomponenten PFOS er reguleret ved Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr. 796 af 13/06/2023. Der er ligeledes et vandkvalitetskriterium for 24 PFAS omregnet til PFOA-ækvivalenter på 0,0044 µg/l /19/. Der er ikke analyseret prøver af overfladevand ved denne undersøgelse, men det er tidligere påvist /14/, at grøfter og overfladevand på etablerementet generelt bidrager med PFAS, herunder PFOS, til Limfjorden. Der er i grundvandsprøverne fra området omkring den tidligere brandøvelsesplads dog ikke påvist PFOS i grundvandet (på nær i GP1 og B312), hvorfor grundvandsforureningen med PFAS fra den tidligere brandøvelsesplads ikke forventes at bidrage med PFOS til Limfjorden.

8. Referencer

- /1/ 701 Flyvestation Ålborg. PFAS forureningsundersøgelse. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, januar 2016.
- /2/ 701 Flyvestation Ålborg. Supplerende undersøgelse for PFAS forbindelser i tre områder. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2017.
- /3/ 701 Flyvestation Ålborg. Supplerende PFAS-forureningsundersøgelse 2018. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, november 2018.
- /4/ 701 Flyvestation Ålborg. Supplerende PFAS-undersøgelse rullebane 11. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, november 2019.
- /5/ 701 Flyvestation Ålborg. Supplerende PFAS-undersøgelse brandøvelsesplads og ildslukningsværksted. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, november 2019.
- /6/ 701 Flyvestation Ålborg. Rullebane 11. Grundvandsmonitoring. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2020.
- /7/ 701 Flyvestation Ålborg. Brandøvelsesplads og ildslukningsværksted, Grundvandsmonitoring runde 1. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2020.
- /8/ 701 Flyvestation Ålborg. Supplerende PFAS undersøgelse Rullebane 11. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2021.
- /9/ 701 Flyvestation Ålborg. Supplerende PFAS undersøgelse Brandøvelsesplads og ildslukningsværksted, Grundvandsmonitoring runde 1. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2021.
- /10/ 701 Flyvestation Ålborg. Græsprøver fra rullebane 11. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, november 2021.
- /11/ 701 Flyvestation Ålborg. Græsprøver fra grøft ved brandøvelsesplads. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2021.
- /12/ 701 Flyvestation Ålborg. Monitorering og supplerende undersøgelse brandøvelsesplads og ildslukningsværksted. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, november 2022.
- /13/ 701 Flyvestation Ålborg. Orienterende PFAS undersøgelse ved formodede tidligere brandøvelsespladser. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, december 2022.
- /14/ Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, 701 Flyvestation Aalborg, Pilotprojekt Undersøgelse af PFAS i spildevand, december 2022.

/15/ Jupiter, www.geus.dk

/16/ www.arealinfo.dk

/17/ MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021, Miljøstyrelsen, Juni 2016.

/18/ Flyfotoarkivet.dk, tilgået d. 2. april 2024.

/19/ Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet Per- og Polyfluoralkylstoffer (PFAS), Miljøstyrelsen 23. november 2023.



BILAG 1

Oversigtskort

701 Flyvestation Aalborg Oversigtskort Bilag 1

Dato: 25-10-2023
Udført af NIRAS (10415651)

Signatur:



Etablissemetsgrænse






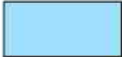
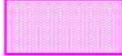




BILAG 2

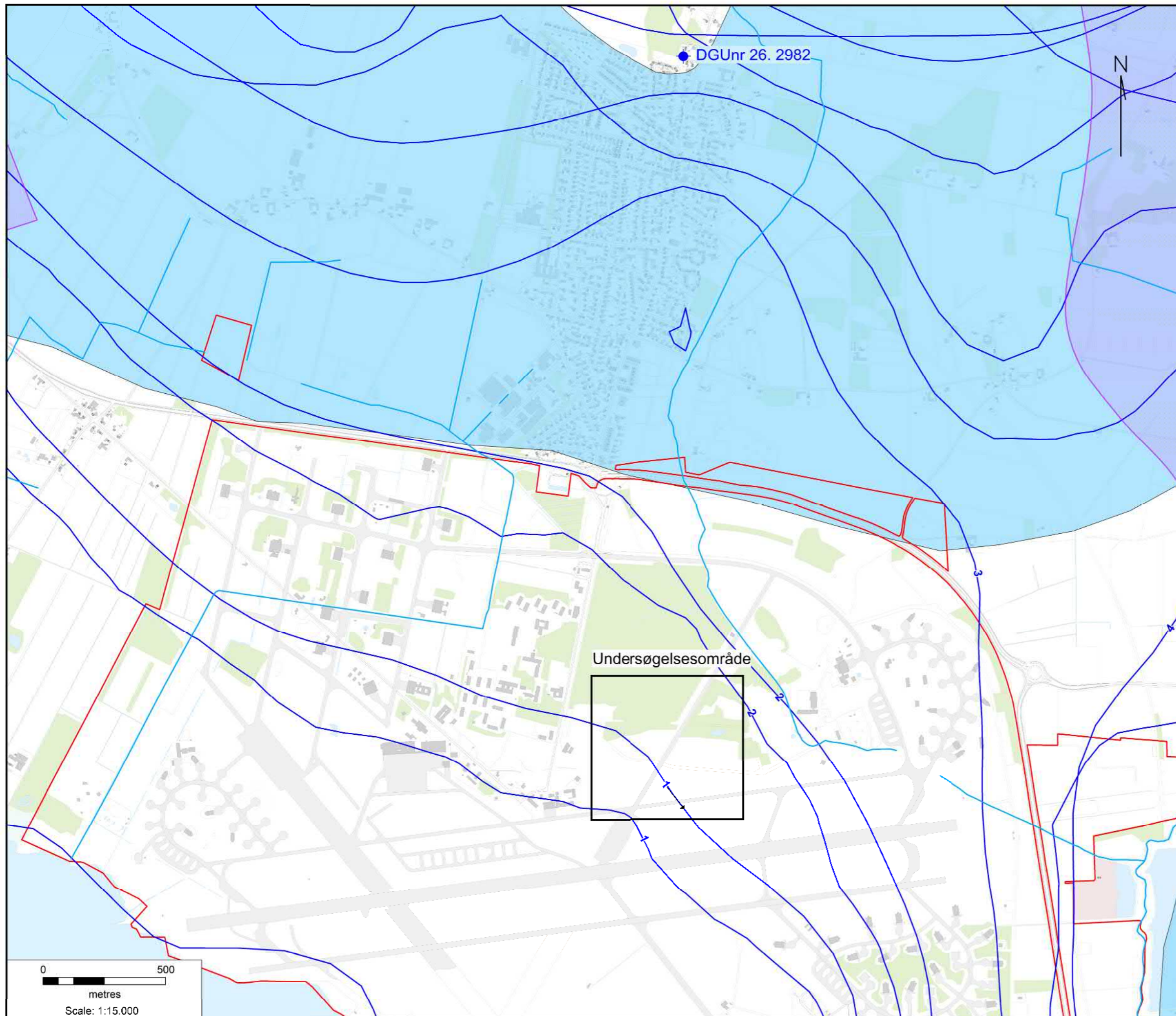
Grundvand og recipienter

701 Flyvestation Aalborg Grundvand og recipienter Bilag 2

Dato: 03-04-2024
Udført af NIRAS (10418974)

Signatur:

-  Etablisementsgrænse
-  Område med drikkevandsinteresser
-  Indvindingsopland udenfor OSD
-  BNBO
-  Beskyttet vandløb
-  Grundvandspotentiale primært grundvand (DVR90)
-  Vandværksboring





BILAG 3

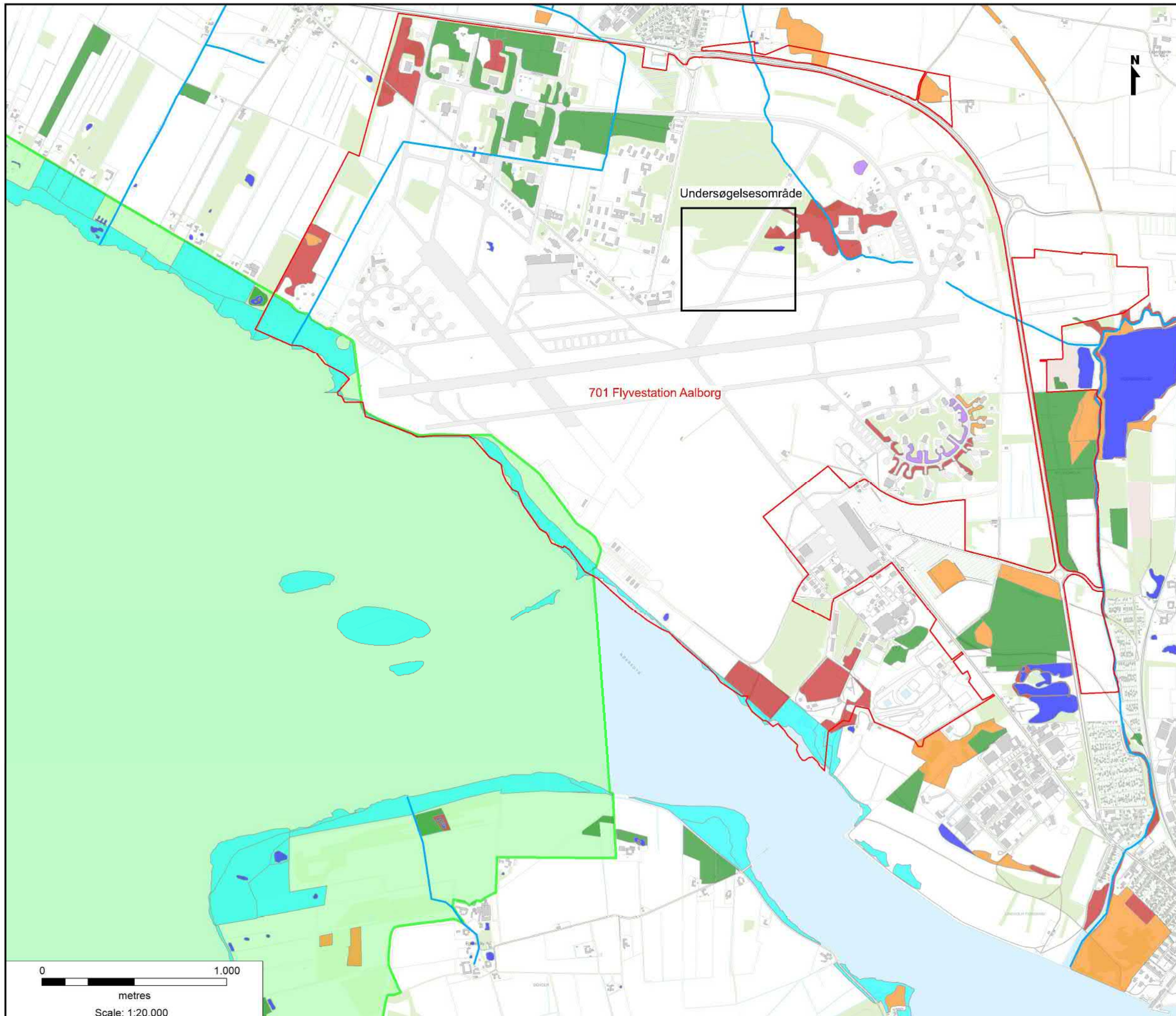
Natur

701 Flyvestation Aalborg Natur Bilag 3

Dato: 25-10-2023
Udført af NIRAS (10418974)

Signatur:

-  Etablisementsgrænse
-  §3 beskyttet eng
-  §3 beskyttet hede
-  §3 beskyttet mose
-  §3 beskyttet overdrev
-  §3 beskyttet sø
-  §3 beskyttet strandeng
-  Natura 2000 Habitatområde
-  Beskyttet vandløb





BILAG 4

Undersøgelser

701 Flyvestation Aalborg Kortbilag med undersøgelser Bilag 4

Dato: 16-04-2024
Udført af NIRAS (10418974)

Signaturer:

- Filtersat boring, udført 2022
- HPT-sonde, udført 2023
- Geoprobe-sondering, udført 2023





BILAG 5

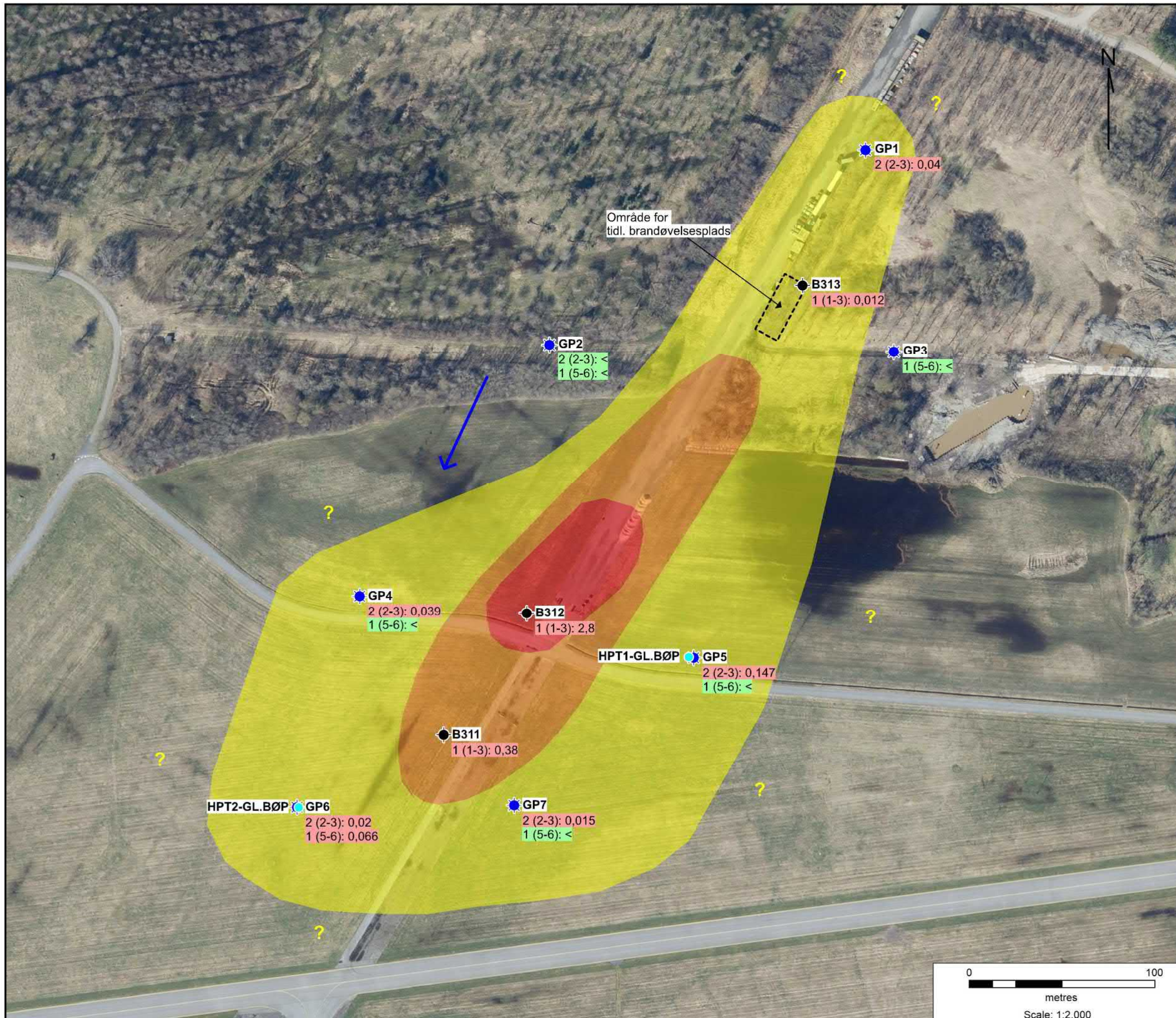
Forureningsforhold

701 Flyvestation Aalborg
Kortbilag med forureningsforhold
Sum 4 PFAS i vand
Bilag 5A

Dato: 16-04-2024
 Udført af NIRAS (10418974)

Signaturer:

- HPT-sonde, udført 2023
- Geoprobe-sondering, udført 2023
- Filtersat boring, udført 2022
- 2 (3-4): 0,12 Filternr. (dybde, m u.t.): Sum 4 PFAS [$\mu\text{g/l}$]
- 2 (3-4): 0,01 Indhold af sum 4 PFAS < GVK (0,002 $\mu\text{g/l}$)
- 2 (3-4): 0,12 Indhold af sum 4 PFAS > GVK (0,002 $\mu\text{g/l}$)
- Vurderet strømningsretning
- Fane med sum 4 PFAS > GVK
- Fane med sum 4 PFAS > 100 x GVK
- Fane med sum 4 PFAS > 1.000 x GVK

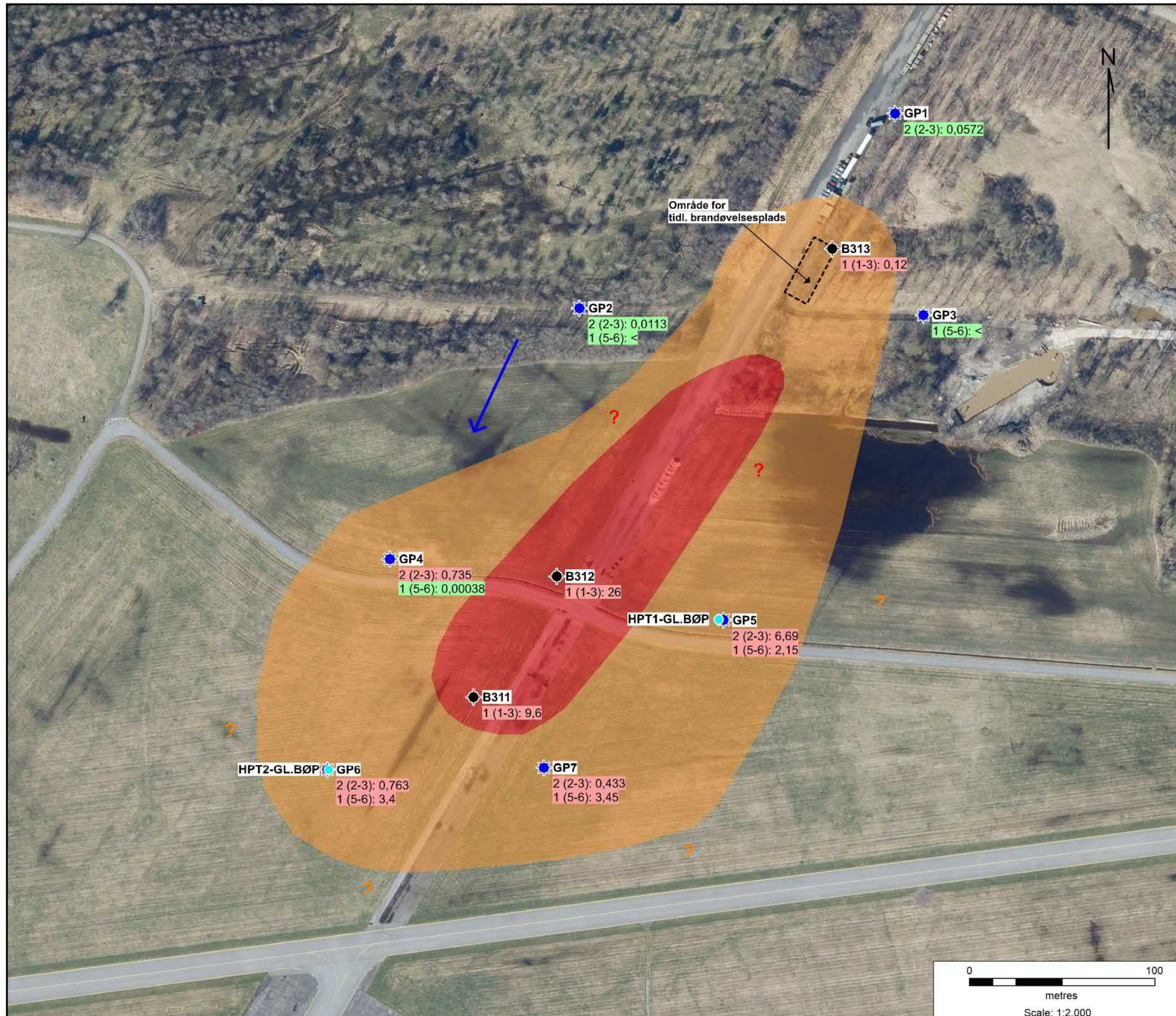


701 Flyvestation Aalborg
Kortbilag med forureningsforhold
Sum 22 PFAS i vand
Bilag 5B

Dato: 16-04-2024
Udført af NIRAS (10418974)

Signaturer:

- HPT-sonde, udført 2023
- Geoprobe-sondering, udført 2023
- Filtersat boring, udført 2022
- 2 (3-4): 0,12 Filternr. (dybde, m u.t.): Sum 22 PFAS [$\mu\text{g/l}$]
- 2 (3-4): 0,01 Indhold af sum 22 PFAS < GVK (0,01 $\mu\text{g/l}$)
- 2 (3-4): 0,12 Indhold af sum 22 PFAS > GVK (0,01 $\mu\text{g/l}$)
- ➔ Vurderet strømningsretning
- Fane med sum 22 PFAS > GVK
- Fane med sum 22 PFAS > 100 x GVK





BILAG 6

Boreprofiler

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering				Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.
0																			
1																			
2																			
3																			

X=Prøve udtaget til analyse
 != Tydelig lugt observeret
 += Misfarvet
 -= Ikke Misfarvet

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 3,29 m

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89

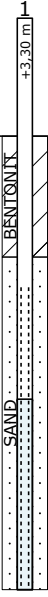
Plan:

Sag: 10415651 701 Flyvestation Aalborg PFAS-Undersøgelse Brand og Redningsforberedelse

Boret af:	Dato: 2022.10.05	Bedømt af:	DGU Nr.:	Boring: B311
Udarb. af:	Kontrol:	Godkendt:	Dato:	Bilag: S. 1/1

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.
0							1 FYLD, MULD, plantedele, brunt						
							2 SAND, fint, gruskorn, gulbrunt						
							3 LER, sandet, jernudfældninger, gråt						
1							4 SAND, fint, jernudfældninger, gulbrunt, vådt						
							5 SAND, fint, gråt, vådt						
2							6 SAND, fint, lerslirer, gråt, vådt						
							7 SAND - " -						
3							8 SAND - " -						

DVR90 +2,52 m



1:20221010

1	10	100	1000	PID (ppm)
10	20	30	40	W (%)

X=Prøve udtaget til analyse
 != Tydelig lugt observeret
 += Misfarvet
 -= Ikke Misfarvet

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 3,30 m

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89

Plan:

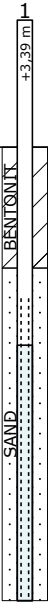
Sag: 10415651 701 Flyvestation Aalborg PFAS-Undersøgelse Brand og Redning

Boret af: Dato: 2022.10.05 Bedømt af: DGU Nr.: **Boring: B312**
 Udarb. af: Kontrol: Godkendt: Dato: Bilag: S. 1/1

NIRAS **Borejournal**

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.
0							1 FYLD, MULD, plantedele, brunt						
0,5							2 LER, sandet, organisk indhold, jernudfældninger, gråt						
1							3 LER - " -						
1,5							4 LER, fed, sandslirer, gråt, vådt						
2							5 LER - " -						
2,5							6 LER - " -						
3							7 LER - " -						

DVR90 +2,55 m



1:20221010

1	10	100	1000	PID (ppm)
10	20	30	40	W (%)

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 3,39 m

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89

Plan:

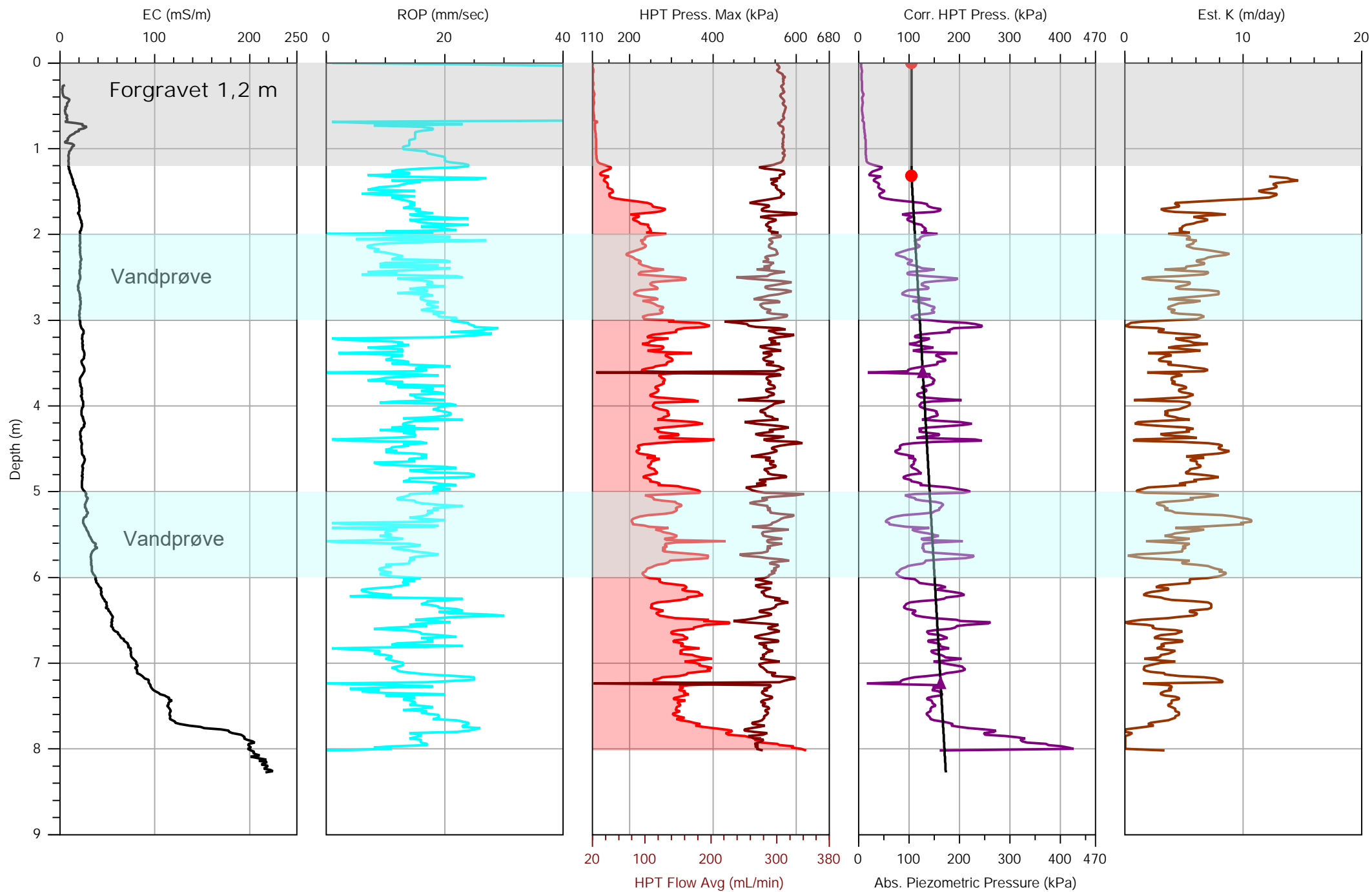
X=Prøve udtaget til analyse
 ! = Tydelig lugt observeret
 + = Misfarvet
 - = Ikke Misfarvet

Sag: 10415651 701 Flyvestation Aalborg PFAS-Undersøgelse Brand og Redning

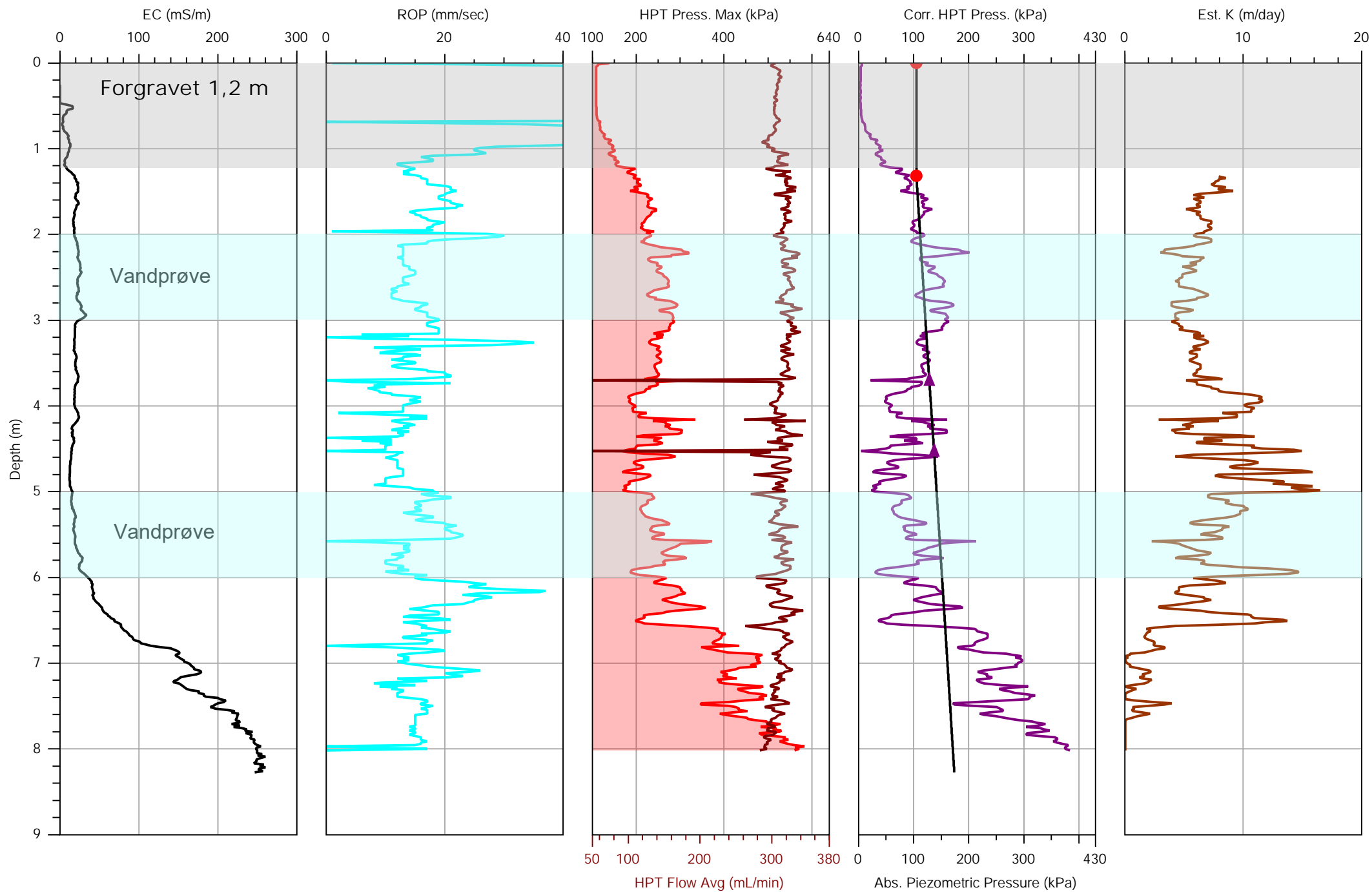
Boret af:	Dato: 2022.10.05	Bedømt af:	DGU Nr.:	Boring: B313
Udarb. af:	Kontrol:	Godkendt:	Dato:	Bilag: S. 1/1



Borejournal



Company:		Operator:		File:
Niras		SIPA		HPT1-GL.BOP.HPT
Project ID:		Client:		Date:
10417350		Niras Aalborg/FES		12-06-2023
				Location:
				Aalborg Kaserne



Company:	Niras	Operator:	SIPA	File:	HPT2-GL.BOP.HPT
Project ID:	10417350	Client:	Niras Aalborg/FES	Date:	09-06-2023
				Location:	Aalborg Kaserne



BILAG 7

Prøvetagningskemaer m. v.



BILAG 8

Analyserapporter



ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

NIRAS A/S
Østre Havnegade 12
9000 Aalborg
Att.: NIRAS A/S

Udskrevet: 11-07-2023
Version: 1
Modtaget: 19-06-2023
Analyseperiode: 19-06-2023 -
11-07-2023
Ordrenr.: 793795

Sagsnavn: 10418494
Lokalitet: 701 FSN Aalborg
Udtaget: 09-06-2023 - 16-06-2023
Prøvetype: Vand
Prøvetager: NIRAS/SIPA
Kunde: NIRAS A/S, Østre Havnegade 12, 9000 Aalborg, Att. Anne Bomann Henriksen,
PersonRef. anbh@niras.dk

side 1 af 11

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for de(n) analyserede prøve(r).
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed, medmindre skriftlig godkendelse forliggerplysninger om måleusikkerhed
findes på www.alsglobal.dk

Tegnforklaring. Resultat:
i.p.: Ikke påvist, -: analysen er ikke udført
i rapporten betyder ikke akkrediteret



ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	145758/23	145759/23	145760/23	145761/23	145762/23			
Prøve ID:	GP1-GL.BØP	GP2-GL.BØP	GP2-GL.BØP	GP3-GL.BØP	GP4-GL.BØP			
Dybde:	- m u.t	- m u.t	- m u.t	- m u.t	- m u.t			
Kommentar	*3	*1	*3	*3	*2			
Parameter						Enhed	Metode	
PFAS 22 i grundvand						-		
PFHxS, Perfluorhexansulfonsyre	*5	16.0	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOS, Perfluoroctansulfonsyre	*5	23.2	<0.30	<0.30	<0.30	<5.0	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOA, Perfluoroctansyre	*5	2.82	<0.30	<0.30	<0.30	38.7	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFNA, Perfluornonansyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFBA, Perfluorbutansyre	*5	<10.0	5.1	<10.0	<6.0	<20	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFPeA, Perfluorpentansyre	*5	5.15	3.78	<12.6	<16.2	288	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHxA, Perfluorhexansyre	*5	4.66	1.75	<0.60	<0.60	168	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHpA, Perfluorheptansyre	*5	2.66	0.63	<0.30	<0.30	127	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDA, Perfluordecansyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFUnDA, Perfluorundecansyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDoDA, Perfluordodecansyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFTTrDA, Perfluortridecansyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFBS, Perfluorbutansulfonsyre	*5	1.45	<0.30	<0.60	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFPeS, Perfluorpentansulfonsyre	*5	1.25	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHpS, Perfluorheptansulfonsyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFNS, Perfluornonansulfonsyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDS, Perfluordecansulfonsyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDoDS, Perfluordodecansulfonsyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
6:2 FTS, 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsyre	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	113	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOSA, Perfluoroctansulfonamid	*5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFUnDS, Perfluorundecansulfonsyre	*5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFTTrDS, Perfluortridecansulfonsyre	*5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<20	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	*4	42.0	<0.60	<0.60	<0.60	39	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
Sum af PFAS, 22 stoffer	*4	57.2	11.3	<15.3	<15.0	735	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968



ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	145763/23	145764/23	145765/23	145766/23	145767/23			
Prøve ID:	GP4-GL.BØP	GP5-GL.BØP	GP5-GL.BØP	GP6-GL.BØP	GP6-GL.BØP			
Dybde:	- m u.t	- m u.t	- m u.t	- m u.t	- m u.t			
Kommentar	*3	*2	*2	*2	*2			
Parameter						Enhed	Metode	
PFAS 22 i grundvand						-		
PFHxS, Perfluorhexansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOS, Perfluoroctansulfonsyre	*5	<0.30	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOA, Perfluoroctansyre	*5	<0.30	147	<5.0	19.7	65.8	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFNA, Perfluornonansyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFBA, Perfluorbutansyre	*5	<6.0	417	126	87	254	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFPeA, Perfluorpentansyre	*5	<23.1	3280	1300	352	1640	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHxA, Perfluorhexansyre	*5	<1.80	1620	621	143	751	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHpA, Perfluorheptansyre	*5	0.38	1210	106	145	495	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDA, Perfluordecansyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFUnDA, Perfluorundecansyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDoDA, Perfluordodecansyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFTTrDA, Perfluortridecansyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFBS, Perfluorbutansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	14	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFPeS, Perfluorpentansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	15	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHpS, Perfluorheptansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFNS, Perfluornonansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDS, Perfluordecansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDoDS, Perfluordodecansulfonsyre	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
6:2 FTS, 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsyre	*5	<0.30	16	<10	16	113	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOSA, Perfluoroctansulfonamid	*5	<0.30	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFUnDS, Perfluorundecansulfonsyre	*5	<1.0	<10	<10	<10	<10	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFTTrDS, Perfluortridecansulfonsyre	*5	<1.0	<20	<20	<20	<20	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	*4	<0.60	147	<15	20	66	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
Sum af PFAS, 22 stoffer	*4	0.38	6690	2150	763	3350	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968



Ordrenr: 793795
Sagsnavn: 10418494
Udtaget: 09-06-2023 - 16-06-2023

ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	145768/23	145769/23	145770/23	145771/23	145772/23			
Prøve ID:	GP7-GL.BØP	GP7-GL.BØP	GR1-BØP	GP1-BØP	GP1-BØP			
Dybde:	2 - 3 m u.t	5 - 6 m u.t	2 - 3 m u.t	4.1 - 5.1 m u.t	6.2 - 7.2 m u.t			
Kommentar	*2	*2	*2	*2	*3			
Parameter						Enhed	Metode	
PFAS 22 i grundvand								
PFHxS, Perfluorhexansulfonsyre	*6	<10	<10	2330	1380	0.52	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOS, Perfluoroctansulfonsyre	*6	<5.0	<5.0	32500	4550	10.8	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOA, Perfluoroctansyre	*6	15.0	<5.0	2520	410	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFNA, Perfluoronansyre	*6	<10	<10	635	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFBA, Perfluorbutansyre	*6	37	217	4200	671	<6.0	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFPeA, Perfluorpentansyre	*6	208	1980	19500	2920	<7.80	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHxA, Perfluorhexansyre	*6	109	916	8490	1620	<0.60	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHpA, Perfluorheptansyre	*6	64	340	2440	546	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDA, Perfluordecansyre	*6	<10	<10	14	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFUnDA, Perfluorundecansyre	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDoDA, Perfluordodecansyre	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFTTrDA, Perfluortridecansyre	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFBS, Perfluorbutansulfonsyre	*6	<10	<10	68	62	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFPeS, Perfluorpentansulfonsyre	*6	<10	<10	86	84	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFHpS, Perfluorheptansulfonsyre	*6	<10	<10	342	124	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFNS, Perfluoronansulfonsyre	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDS, Perfluordecansulfonsyre	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFDoDS, Perfluordodecansulfonsyre	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
6:2 FTS, 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsyre	*6	<10	<10	56400	2930	3.02	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFOSA, Perfluoroctansulfonamid	*6	<10	<10	<10	<10	<0.30	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFUnDS, Perfluorundecansulfonsyre	*6	<10	<10	<10	<10	<1.0	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
PFTTrDS, Perfluortridecansulfonsyre	*6	<20	<20	<20	<20	<1.0	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
Sum af PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS	*5	15	<15	38000	6340	11.3	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968
Sum af PFAS, 22 stoffer	*5	433	3450	130000	15300	14.3	ng/l	US EPA 537, CSN P CEN/TS 15968

Kommentar

- *1 Ingen kommentar
- *2 Detektionsgrænsen for en eller flere PFAS-forbindelser er forhøjet grundet højt indhold af påviste PFAS-forbindelser.
- *3 Detektionsgrænsen for en eller flere PFAS-forbindelser er forhøjet grundet interferens.
- *4 # Underleverandør: ALS Czech Republic s.r.o, CAI L1163
- *5 Underleverandør: ALS Czech Republic s.r.o, CAI L1163