



December 2020

# **701 Flyvestation Aalborg Brandøvelsesplads og ildsluk- ningsværksted**

**Grundvandsmonitering runde 1**

**Dataliste**

Etablissement	701 Flyvestation Aalborg
Adresse	Thisted Landevej 53, 9430 Vadum
Matrikelnumre	1dt og 24a Vadum By, Vadum
Kommune	Aalborg
Ejerforhold	Ejet
Primær forsvarsaktivitet	Flyvestation siden 1951 Inden for moniteringsområderne: Brandøvelsesplads (ved bygning 128) og ildslukningsværksted (i bygning 213)
Evt. tidligere civil anvendelse	Civil lufthavn siden 1938

**FES sagsnummer:** 400323465  
**FES sagsbehandler:** Bodil Jensen  
**Rådgiver:** NIRAS A/S  
**Rådgivers sagsnummer:** 10409903  
**Udarbejdet af:** ANBH  
**Kvalitetssikret af:** MRJ

# INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>0.</b>	<b>RESUMÉ .....</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>INDLEDNING .....</b>	<b>6</b>
1.1	Baggrund.....	6
1.2	Formål.....	6
<b>2.</b>	<b>MONITERINGENS UDFØRELSE.....</b>	<b>7</b>
2.1	Moniteringens omfang .....	7
2.2	Pejlinger .....	7
2.3	Vandprøver .....	7
2.3.1	Grundvand .....	7
2.3.2	Recipienter.....	7
<b>3.</b>	<b>RESULTATER.....</b>	<b>9</b>
3.1	Potentiale og strømningsretning .....	9
3.2	Forureningsforhold .....	9
3.2.1	Grundvand .....	9
3.2.2	Recipientvandprøver .....	10
<b>4.</b>	<b>FORURENINGSUDVIKLING.....</b>	<b>12</b>
4.1	Brandøvelsesplads ved bygning 128.....	12
4.1.1	Grundvandsforurening .....	12
4.1.2	Forureningspåvirkning af recipienter .....	13
4.2	Tidligere ildslukningsværksted .....	14
4.2.1	Grundvandsforurening .....	14
4.2.2	Forureningspåvirkning af recipienter .....	15
<b>5.</b>	<b>KONKLUSIONER .....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCER .....</b>	<b>18</b>

# BILAGSFORTEGNELSE

- 1      Oversigtskort med moniteringsområder, områder med drikkevandsinteresser og grundvandspotentialelinjer
- 2      Oversigtskort med beskyttede naturtyper og vandløb
- 3.1     Tabel med filterdybder og grundvansspejlskoter
- 3.2     Kortbilag med grundvandskoter ved brandøvelsespladser
- 3.3     Kortbilag med grundvandskoter ved ildslukningsværksted
- 4.1     Kortbilag med forureningsudbredelse ved brandøvelsespladser
- 4.2     Kortbilag med forureningsudbredelse i recipient nær brandøvelsespladser
- 4.3     Kortbilag med forureningsudbredelse ved ildslukningsværksted
- 4.4     Kortbilag med forureningsudbredelse i recipient nær brandøvelsespladser
- 5       Feltjournaler fra vandprøvetagningerne
- 6       Analysetabeller
- 7       Analyserapporter
- 8       GSI Mann-Kendall analyser

## 0. Resumé

Der er i september-oktober 2020 gennemført en grundvandsmonitering på Flyvestation Aalborg ved to af de aktiviteter, hvor der håndteres brandslukningsskum.

- Brandøvelsesplads ved bygning 128
- Ildslukningsværksted i bygning 213

Moniteringen er udført med henblik på at følge grundvandsforureningen med PFAS-forbindelser samt at opdatere risikovurderingen for de omkringliggende recipenter og tilhørende miljøkvalitetskrav.

Moniteringen har omfattet vandprøvetagning fra i alt 25 filtersatte borer. Derudover er der udtaget vandprøver fra to grøfter ved brandøvelsespladsen med henblik på at undersøge forureningssituationen i grøfterne ved brandøvelsespladsen samt nedstrøms i retningen af udløb til Limfjorden. Endelig er der udtaget vandprøver ved udmundingen af grøfterne i Limfjorden for at vurdere forurenings eventuelle påvirkning af Limfjorden.

Moniteringsrunden i 2020 viser, at der i grundvandet i de to undersøgte områder fortsat påvises indhold af PFAS, der overskridt Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium. For begge områderne gælder, at forureningsudbredelsen med PFAS-forbindelser ikke er dokumenteret afgrænset i henhold til Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium for PFAS. På brandøvelsespladserne ses der overvejende stabile forhold i de borer, hvor der er registreret de højeste indhold af PFAS. På det tidligere ildslukningsværksted ses der overvejende enten stabile eller aftagende PFAS-indhold i de centrale borer omkring ildslukningsværkstedet. I området for brandøvelsespladsen ved bygning 128 har analyserne af vandprøver fra overfladevand dokumenteret, at håndteringen af brandslukningsskum påvirker vandkvaliteten med indhold af PFAS-forbindelser i to nærliggende grøfter samt ved udmundingerne i Limfjorden.

# 1. Indledning

## 1.1 Baggrund

Der er i efteråret 2015 udført en indledende screeningsundersøgelse af PFAS-forbindelser ved udvalgte potentielle kilder, hvor der er håndteret produkter indeholdende PFAS-forbindelser på 701 Flyvestation Aalborg. Denne undersøgelse er afgjort i januar 2016 [1]. I forbindelse med undersøgelsen fra 2016 samt supplerende undersøgelser i 2017 [2], 2018 [3] og 2019 [4] er der konstateret overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet for PFAS-forbindelser ved flere af aktiviteterne på flyvestationen, heriblandt en brandøvelsesplads og et ildslukningsværksted. Undersøgelsene har vist, at der i de to områder er en kraftig grundvandsforurening med PFAS-forbindelser, som overskider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med op til 2.150 gange.

## 1.2 Formål

Formålet med undersøgelsen er at monitere PFAS forurenningen, fra brandøvelsespladsen og ildslukningsværkstedet, i grundvandet og i grøften med udløb til Limfjorden samt at opdatere risikovurderingen over for Limfjorden i forhold til Miljøkvalitetskravene.

## 2. Moniteringens udførelse

### 2.1 Moniteringens omfang

Moniteringsrunden indbefatter pejling af og vandprøvetagning fra 25 filtre samt vandprøvetagning fra recipient.

### 2.2 Pejlinger

Forud for vandprøvetagningen er der udført en synkronpejlerunde i alle borer. Grundvandspejlingerne fremgår i bilag 3.1 – 3.3.

### 2.3 Vandprøver

#### 2.3.1 Grundvand

Moniteringen af grundvandsforureningen omfatter vandprøvetagning fra 25 eksisterende filtersatte borer svarende til vandprøverne udtaget i 2019. Der er således den 26. oktober 2020 udtaget vandprøver fra:

Brandøvelsesplads ved bygning 128:

- B201, B204, B301-B308 og B346-B349

Ildslukningsværksted i bygning 213:

- B210, B326-B329 og B350-B355

Vandprøverne fra borerne er analyseret for PFAS (12 stk. MST) ved ALS Denmark. Placeringer af borerne fremgår af bilag 3 og 4. Feltskemaer for vandprøvetagningen er vedlagt i bilag 5.

#### 2.3.2 Recipienter

##### Recipient ved brandøvelsesplads:

Der er udtaget vandprøver fra grøften (VA-A, VA-G og VA-H) tre gange inden for perioden september-oktober (29.09, 14.10 og 27.10). VA-A dog kun én gang, da der ikke var vand i grøften ved de to andre prøvetagninger. Vandprøverne er udtaget som grab samples (flaskedyk). Samtidig med grab samples er der udtaget en MIS-vandprøve (VA-MIS-I), hvor grøften løber ud i Limfjorden.

Endelig er der udtaget en vandprøve i en parallel grøft (VA-J) samt en MIS-vandprøve (VA-MIS-K), hvor grøften løber ud i Limfjorden. VA-J er udtaget som grab sample før grøften løber ud i Limfjorden. Disse vandprøver er udtaget tre gange i perioden september-oktober (29.09, 14.10 og 27.10).

### **Recipient ved ildslukningsværksted**

Der er udtaget én vandprøve (VA-1) i en grøft nord for ildslukningsværkstedet. Prøven er gentaget i alt tre gange i perioden september–oktober (29.09, 14.10 og 27.10). Samtidig med grab samples er der udtaget en MIS-vandprøve (VA-MIS-K), hvor grøften løber ud i Limfjorden.

Alle vandprøverne er analyseret for PFAS (12 stk. MST) med lav detektionsgrænse for PFOS. Vandprøverne udtaget i Limfjorden (VA-MIS-I og VA-MIS-K) er desuden analyseret med lav detektionsgrænse for PFOA.

Placeringerne af recipientvandprøverne fremgår af bilag 4.2. og 4.4. Feltskemaer for vandprøvetagningen er vedlagt i bilag 5.

## 3. Resultater

### 3.1 Potentiale og strømningsretning

Boringerne omkring brandøvelsespladsen og ildslukningsværkstedet er overvejende filtersat fra 1-3 m u.t, mens en mindre del er filtersat fra 0,5 – 2,5 m u.t. Enkelte borer er filtersat i et dybere magasin med to meter filter mellem 4,5 – 8 m u.t. En oversigt over borer, filterdybde og grundvandskoter fremgår af bilag 3.1. Der ses en stigning i vandspejlet på 12 – 83 cm i forhold til pejlingerne fra 2019.

I 2019 kunne der ikke ses en entydig strømningsretning ved synkronpejling af vandspejlet i de filtersatte borer. En mulig forklaring på at grundvandskoterne ikke viste et entydigt grundvandspotentiale kan være, at der er tale om meget terrænnært grundvand, der kan påvirkes af nærliggende grøfter, dræn og kloakker, samt at der er tale om meget fladt terræn og potentiale. Det vurderes, at det samme er gældende for grundvandspotentialet i 2020. Det blev i 2019 vurderet, at der for området omkring ildslukningsværkstedet er en overordnet tendens svarende til den forventelige syd-sydvestlige strømningsretning mod Limfjorden og for området omkring brandøvelsespladsen en overordnet sydlig strømningsretning mod Limfjorden.

### 3.2 Forureningsforhold

I nedenstående gennemgås resultaterne for de analyserede grundvandprøver samt vandprøver fra recipienteerne.

#### 3.2.1 Grundvand

Der er udtaget vandprøver fra i alt 25 eksisterende filtersatte borer: B201, B204, B210, B301-B308, 326-B329 og B346-B355. Analyseresultaterne er opdelt i de to undersøges-områder:

- Brandøvelsesplads ved bygning 128
- Tidligere ildslukningsværksted

Analyseresultater fremgår af bilag 6 og af analyserapporterne bilag 7. I bilag 6 fremgår desuden analyseresultater fra tidligere undersøgelser /1-4/. På situationsplanerne bilag 4 ses den tolkede udbredelse af PFAS ud fra resultaterne fra den aktuelle moniteringsrunde.

#### 3.2.1.1 Brandøvelsesplads ved bygning 128

Analyseresultaterne for vandprøverne udtaget i 2020 verificerer de tidligere påviste forureningsniveauer i grundvandet med PFAS-forbindelser. Det højeste indhold på 150 µg/l er påvist i vandprøven fra B301, svarende til en overskridelse af grundvandskvalitets-kriteriet med 1.500 gange. B301 er placeret i nærheden af det område, hvor der i dag sker udledning fra den nuværende brandøvelsesplads til grøften. Indholdet i denne vandprøve er hovedsageligt bestående af PFOS og til forskel fra tidligere målinger også 6:2 FTS.

Boring B349 (filtersat 5-7 m u.t.) er udført ved siden af B301 (filtersat 1-3 m u.t.) med henblik på at registrere en eventuel dybereliggende forurening i hotspot-området. Analyseresultatet fra B349 viser med et indhold af PFAS på 7,5 µg/l et markant lavere indhold.

Analyseresultaterne fra vandprøverne udtaget fra borer mod nordøst (B346-B348) viser alle en overskridelse i forhold til grundvandskvalitetskriteriet. B347 og B348 overskridet kriteriet med hhv. ca. 5 og ca. 8 gange, mens B346 overskridet 60 gange.

I B204, der er beliggende centralt i den tidligere brandøvelsesplads, er der påvist indhold af PFAS på 40 µg/l, svarende til en overskridelse af kriteriet med 400 gange.

I borerne beliggende nedstrøms den tidligere brandøvelsesplads (B303-B308) er der påvist indhold af PFAS på niveau med de påviste indhold i 2017-2019, der ligger mellem 2-40 gange over grundvandskvalitetskriteriet.

### **3.2.1.2 Tidligere ildslukningsværksted**

Analyseresultaterne for vandprøverne udtaget fra borerne ved det tidligere ildslukningsværksted i 2020 viser indhold af PFAS på niveau med vandprøverne fra 2017-2019.

Det højeste indhold af PFAS i vandprøverne er påvist i boring B327, der er placeret nord for det tidligere ildslukningsværksted. Der er i 2020 påvist 25 µg/l, svarende til en overskridelse af Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium på 250 gange. Der er i 2017-2019 påvist indhold mellem 34 µg/l - 42 µg/l. PFAS-indholdet består hovedsageligt af PFOS.

Boring B355 (filtersat 4,5-6,5 m u.t.) er udført ved siden af B327 (filtersat 0,5-2,0 m u.t.) med henblik på at registrere en eventuel dybereliggende forurening i hotspot-området. Analyseresultatet fra B355 viser ikke indhold af PFAS over analysemetodens detektionsgrænse.

Analyseresultaterne fra vandprøverne udtaget fra borer vest, nord og øst for ildslukningsværkstedet (B350-B354) viser indhold, der ligger ca. 2 gange over Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium. I B354 er der dog påvist indhold af PFAS under grundvandskvalitetskriteriet.

### **3.2.2 Recipientvandprøver**

#### **3.2.2.1 Brandøvelsesplads ved bygning 128**

Med henblik på at afdække en eventuel forureningspåvirkning af recipienterne i området for brandøvelsespladsen er der udtaget tre vandprøver i grøften (VA-A, VA-G og VA-H) samt én vandprøve fra Limfjorden, ved grøftens udmunding (VA-MIS-I). Alle prøverne, på nær VA-A, er gentaget i alt 3 gange. Placeringerne af udtagningsstederne fremgår af bilag 4.2.

Analyseresultaterne, samt resultaterne fra de tidligere undersøgelser, fremgår af bilag 6. Analyserapporter er vedlagt i bilag 7.

Indholdet af PFAS i vandprøverne fra grøften skal relateres til miljøkravet for indlands-vand på 0,00065 µg/l, mens vandprøverne udtaget fra Limfjorden skal relateres til miljøkravet for andet overfladevand på 0,00013 µg/l /5/.

Vandprøve VA-A er udtaget, hvor det forventes, at olieudskilleren fra brandøvelsespladsen udleder til grøften, samt i området, hvor der i boring B301 er dokumenteret det højeste indhold af PFAS-forbindelser i grundvandet. I 2020 er der i den udtagne vandprøve påvist et indhold af PFAS på 36 µg/l. I de foregående fem vandprøver fra 2018 og 2019 er der påvist indhold af PFAS-forbindelser på mellem 12-25 µg/l, hvoraf PFOS og 6:2 FTS udgør lidt mere end halvdelen af indholdet. Indholdet af PFOS i 2020 er målt til 10 µg/l svarende til en overskridelse af miljøkvalitetskravet for indlandsvand på ca. 15.000 gange.

Nedstrøms VA-A, umiddelbart efter at grøften knækker mod syd, er der i område VA-G påvist et indhold af PFOS på gennemsnitligt 0,015 µg/l, hvilket overskrides miljøkvalitetskravet med ca. 24 gange. Det vurderes, at vandet herfra strømmer via grøften mod syd til Limfjorden. Umiddelbart før tilledning til Limfjorden er der udtaget en vandprøve i område VA-H, hvor der i 2020 er påvist et indhold af PFOS på gennemsnitligt 0,004 µg/l, hvilket overskrides miljøkvalitetskravet 6 gange.

I grøftens udmunding til Limfjorden er der udtaget en MIS-vandprøve (VA-MIS-I) ved svømmebassinmetoden. Der er i vandprøven påvist indhold af PFOS på gennemsnitligt 0,0045 µg/l, hvilket overskrides miljøkvalitetskravet for andet overfladevand med 34 gange.

I den parallelle grøft er vandprøven VA-J udtaget umiddelbart før tilledning til Limfjorden. Der er påvist indhold af PFOS i VA-J på mellem 0,0024 µg/l og 0,010 µg/l, hvilket ligger på niveau med grøften, der oprindeligt er prøvetaget i (VA-H). I vandprøven taget fra grøftens udmunding (VA-MIS-K) til Limfjorden er der påvist indhold af PFOS i 1 ud af 3 vandprøver. Indholdet ved den 3. prøvetagning er ens med indholdet påvist i VA-MIS-I (begge 0,010 µg/l), der er udtaget ved den første grøfts udmunding.

### 3.2.2.2 Tidligere ildslukningsværksted

Der er udtaget tre vandprøver (VA-1) i en grøft nord for ildslukningsværkstedet. I grøften er der påvist indhold af PFOS på gennemsnitligt 0,0074 µg/l. Indholdet overskrides miljøkvalitetskravet for indlandsvand med ca. 11 gange.

## 4. Forureningsudvikling

I dette kapitel foretages en sammenfattende vurdering af resultaterne fra hele moniteringsperioden for boringer, hvor der er udført mere end to moniteringsrunder. Analysesultater fremgår af bilag 6. Mann Kendall analyser fremgår af bilag 8.

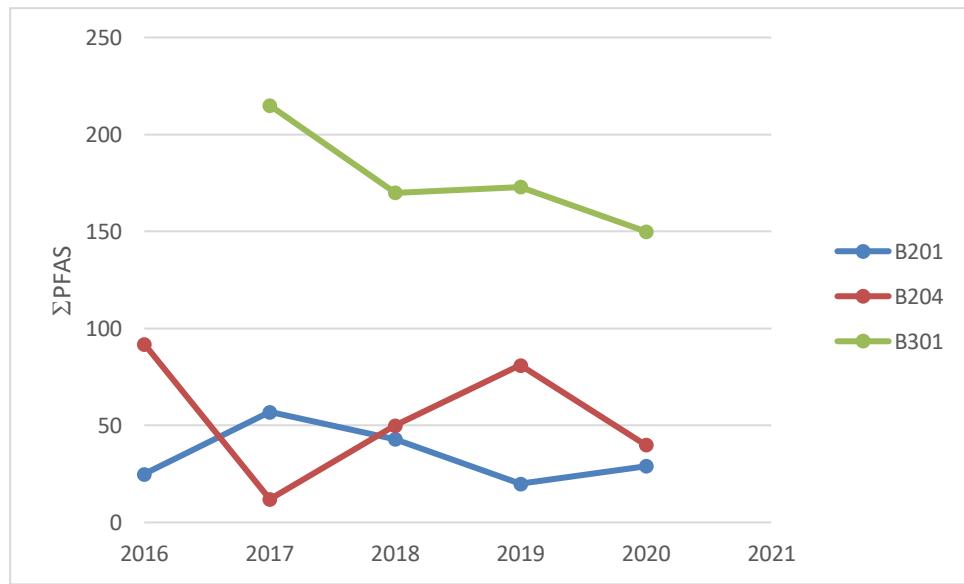
### 4.1 Brandøvelsesplads ved bygning 128

#### 4.1.1 Grundvandsforurening

Resultater fra tidligere samt nærværende undersøgelser er sammenfattet på bilag 4.1, hvor grundvandsforurenningen med PFAS-forbindelser er vist.

Sammenfattende for de vandprøver, der er udtaget i perioden 2016-2020, er det kun vandprøverne fra B304 (2017) og B307 (2018 og 2019), hvor der er påvist et indhold af PFAS-forbindelser, der ikke overskridt Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium. I de resterende analyser (inkl. B304 og B307) er der påvist overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet. Undersøgelserne har således ikke dokumenteret en afgrænsning af den terrænnære grundvandsforurening med PFAS-forbindelser i forhold til grundvandskvalitetskriteriet.

På bilag 4.1. er indtegnet en udbredelse af grundvandsforurenningen med PFAS-indhold over 5,0 µg/l (svarende til en overskridelse af kriteriet med 50 gange). Det fremgår af denne udbredelse, at de højeste koncentrationer er påvist i området for den tidligere brandøvelsesplads (B204) samt ved den eksisterende brandøvelsesplads (B201) og tilhørende kloakudledning til grøften (B301). Forureningsudviklingen i de tre boringer fremgår af figur 1.



Figur 1: Forureningsudvikling for  $\Sigma$ PFAS i B201, B204 og B301

For B<sub>301</sub> ses umiddelbart en faldende tendens gennem de fire prøvetagninger. Ved anvendelse af det statistiske beregningsværktøj Mann-Kendall trendanalyse angives der at forekomme stabile indhold af PFAS i boringen. For B<sub>201</sub> og B<sub>204</sub> viser en Mann-Kendall analyse ligeledes stabile indhold af PFAS i borerne.

De høje indhold i boring B<sub>301</sub> er påvist i et filter fra 1,0-3,0 m u.t. i et vandførende sandlag med underliggende ler, der indeholder vandførende sandslirer. Boring B<sub>349</sub> er udført ved siden af boring B<sub>301</sub>, hvor den geologiske beskrivelse viser, at bunden af lerlaget er 3,3 m u.t. Herunder er der vandførende sand. Boring B<sub>349</sub> er ført 3 m ned gennem sandlaget og filtersat i de nederste to meter (5-7 m u.t.) af boringen, hvor analyseresultatet viser et indhold af PFAS-forbindelser med samme indbyrdes fordeling som den mere terrænnære vandprøve fra B<sub>301</sub>. Indholdet i B<sub>349</sub> overskridt grundvandskvalitetskriteriet 75 gange. Moniteringen bekræfter, at der under lerlaget er grundvandsforurening med PFAS-forbindelser, der ikke er dokumenteret afgrænset ved de udførte undersøgelser.

Da Flyvestation Aalborg ikke er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), drikkevandsinteresser (OD) eller inden for indvindingsoplund til almen vandforsyning, er der umiddelbart ingen risiko for områdets grundvandsressource. Forureningsniveauet i forhold til PFAS-forbindelser i området for tidligere og nuværende brandøvelsesplads ligger på ca. 2 µg/l – 215 µg/l. Forureningsudbredelsen er ikke dokumenteret afgrænset i hverken det helt terrænnære grundvand eller det underliggende grundvand i henhold til grundvandskvalitetskriteriet på 0,1 µg/l. Da der er tale om en uafgrænset forureningspredning med PFAS-forbindelser, der overskridt grundvandskvalitetskriteriet med op til en faktor 2.150 (B<sub>301</sub>), kan der være en risiko for, at forurenningen udgør en risiko for den omkringliggende natur. Herunder tænkes der særligt på risikovurderingen i forhold til nærliggende recipenter (indlandsvand, f.eks. grøfter, der kan lede forurenning til Limfjorden og §3-beskyttet mose beliggende nord og vest for brandøvelsespladsen).

#### 4.1.2 Forureningspåvirkning af recipienter

Resultater fra tidligere samt nærværende undersøgelse er sammenfattet på bilag 4.2, hvor indholdet af PFOS og PFAS i vandprøver udtaget fra grøfterne er vist.

Vandprøverne fra grøften tyder på, at nedstrøms forureningspredning via grøften er aftagende med afstanden fra brandøvelsespladsen. I VA-A, udtaget i grøften nærmest brandøvelsespladsen, er der påvist de højeste indhold af PFOS. Der er udtaget to vandprøver i 2018, to i 2019 og én i 202, og de påviste indhold ligger i mellem 7,9-13 µg/l, hvilket beregnes (Mann-Kendall) til at være stabile forhold. De påviste indhold af PFOS svarer til overskridelser af det gældende miljøkrav for indlandsvand på 0,00065 µg/l (PFOS) på op til 20.000 gange. Vandprøven VA-A er udtaget i området, hvor det vurderes, at vand fra olieudskilleren fra brandøvelsespladsen tilledes grøften, samt hvor der er påvist det højeste PFAS-indhold i grundvandet (B<sub>301</sub>).

En vandprøve udtaget længere nedstrøms (VA-G) overskridt miljøkravet for PFOS med ca. 15 gange. Grøften leder herfra videre til Limfjorden, hvor en vandprøve (VA-H) før udledningen viser et indhold af PFOS på 0,004 – 0,009 µg/l, hvilket overskridt miljøkravet med op til ca. 14 gange.

I den parallelle grøft er vandprøven VA-J udtaget umiddelbart før tilledning til Limfjorden. De påviste indhold i VA-J ligger på niveau med indholdene i grøften, der oprindeligt er prøvetaget i (VA-H).

De udtagne vandprøver i grøften repræsenterer øjebliksbilleder af forureningskoncentrationen i grøften og er afhængig af bl.a. nedbør, vandføring og hvad der ledes til grøften. For VA-G og VA-H er der udtaget én prøve i 2019 og tre prøver i 2020. Det vurderes således, at der ikke foreligger et tilstrækkeligt datagrundlag for at kunne vurdere forureningsudviklingen.

Der er udtaget to vandprøver efter svømmebassinmetoden i Limfjorden (VA-MIS-I og VA-MIS-K). I VA-MIS-I, der er udtaget ved udmunding af grøften fra brandøvelsespladsen, er der påvist indhold af PFOS i alle tre prøver. Der er gennemsnitligt påvist et indhold på 0,0045 µg/l, hvilket overskridt miljøkvalitetskravet for andet overfladevand med 34 gange. I VA-MIS-K, der er udtaget ved udmundingen fra den parallelle grøft, er der påvist indhold af PFOS i én ud af tre prøver. Indholdet ligger på 0,010 µg/l, hvilket svarer til indholdet i VA-MIS-I udtaget på samme dato.

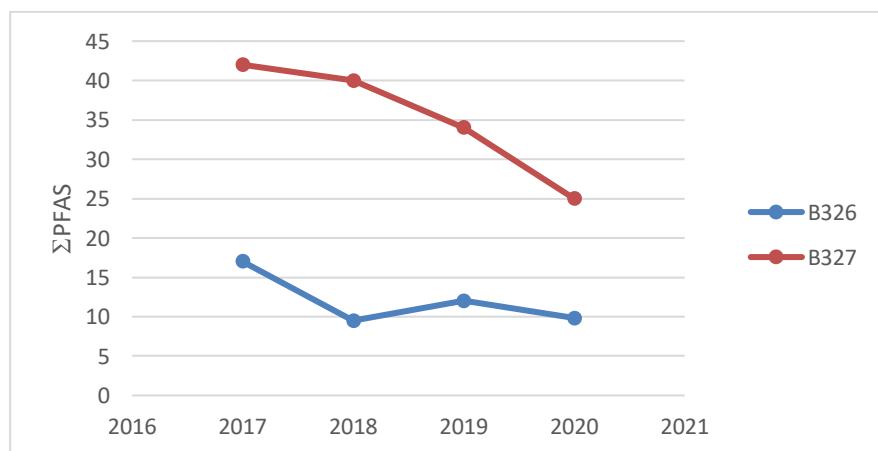
Ligesom for prøverne fra grøften, vurderes der ikke at være tilstrækkeligt datagrundlag for at vurdere forureningsudvikling i Limfjorden, men det vurderes, at begge grøfter har en betydning for forureningspåvirkningen af Limfjorden.

## 4.2 Tidlige ildslukningsværksted

### 4.2.1 Grundvandsforurening

Resultater fra tidlige samt nærværende undersøgelser er sammenfattet på bilag 4.3, hvor grundvandsforureningen med PFAS-forbindelser er vist.

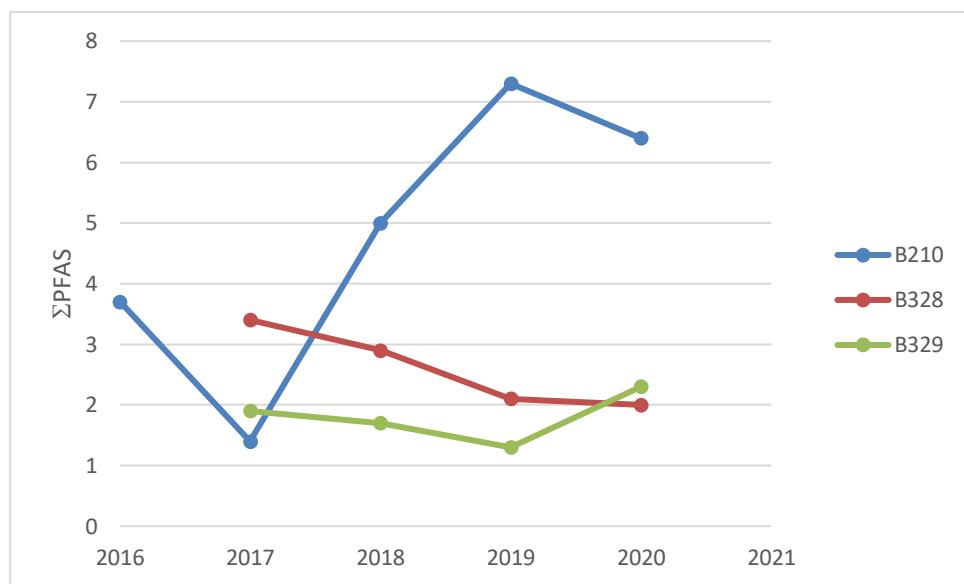
I vandprøverne fra de 11 filtersatte borer er det påvist, at det terrænnære grundvand omkring det tidlige ildslukningsværksted indeholder PFAS-forbindelser, der overskridt Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium på 0,1 µg/l. De højeste indhold er påvist i borerne (B326 og B327), der med indhold af PFAS-forbindelser på op til hhv. 42 µg/l og 17 µg/l overskridt kvalitetskriteriet med op til 420 gange. Borerne B326 og B327 er begge placeret tæt på den nordlige og østlige del af bygning 213 (tidlige ildslukningsværksted). Forureningsudviklingen over tid i B326 og B327 er vist på figur 2.



Figur 2: Forureningsudvikling for  $\Sigma$ PFAS i B326 og B327

På figur 2 ses det, at der for B327 forekommer en aftagende tendens. Ved anvendelse af det statistiske beregningsværktøj Mann-Kendall trendanalyse bekræftes udviklingen i B327 som aftagende. Udviklingen i B326 beregnes til stabil. Beregningen er vedlagt i bilag 8.

Det er tidligere vurderet /4/, at borerne B210, B328 og B329 er placeret nedstrøms i forhold til forureningsindholdet af PFAS-forbindelser påvist i boring B326 og B327. Indholdene af PFAS-forbindelser i disse nedstrøms beliggende borer er på 1,4 – 7,3 µg/l. Der er således tale om et aftagende forureningsindhold i grundvandet i sydlig retning. Der er dog fortsat tale om overskridelser af kvalitetskriteriet for PFAS-forbindelser på mellem 14 og 73 gange. Forureningsudviklingen over tid i B210, B328 og B329 er vist på figur 3.



Figur 3:: Forureningsudvikling for ΣPFAS i B326 og B327

En Mann-Kendall analyse af forureningsudviklingen viser, at der for B210 ikke ses en statistisk sammenhæng, mens der i B329 ses stabile forhold og i B328 ses der en aftagende tendens.

Analyseresultaterne har således dokumenteret og afgrænset kildeområdet (indhold over 5 µg/l PFAS) til området umiddelbart omkring bygning 213. Dog er indholdet i B210 ikke dokumenteret afgrænset/aftagende i sydlig retning. Derudover har analyseresultatet fra boring B355 dokumenteret, at der stadig ikke påvises en dybereliggende grundvandsforurenning med PFAS-forbindelser under det terrænnære kildeområde (B327).

Da Flyvestation Aalborg ikke er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), drikkevandsinteresser (OD) eller inden for indvindingsoplund til almen vandforsyning, er der umiddelbart ingen risiko for områdets grundvandsindvinding.

#### 4.2.2 Forureningspåvirkning af recipenter

Resultater fra tidligere samt nærværende undersøgelse er sammenfattet på bilag 4.4, hvor indholdet af PFOS og PFAS i vandprøver udtaget fra grøften er vist.

Vandprøverne fra grøften tyder på, at der sker en forureningspåvirkning fra grundvandet. Der er i to ud af tre udtagne vandprøver påvist indhold af PFOS, der overskridet miljøkra-  
vet for indlandsvand på 0,00065 µg/l (PFOS) op til ca. 26 gange.

## 5. Konklusioner

Moniteringsrunden i 2020 viser, at der i grundvandet ved brandøvelsespladsen og det tidligere ildslukningsværksted fortsat påvises indhold af PFAS, der overskridt Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium. Det højeste indhold af ΣPFAS er påvist hhv. centralt på den nuværende og den tidligere brandøvelsesplads samt omkring den nordlige og østlige del af bygning 213 (tidligere ildslukningsværksted).

På brandøvelsespladserne ses der overvejende stabile forhold i de borer, hvor der er registreret de højeste indhold af PFAS. Ved det tidligere ildslukningsværksted ses der, bortset fra B210, enten stabil eller aftagende forureningsudvikling i de centrale borer omkring ildslukningsværkstedet. Dette tyder på enten en omdannelse af PFAS til nedbrydningsprodukter, der ikke indgår i analyseprogrammet, eller en udvaskning af PFAS.

Der ses fortsat påvirkning af recipenter i nærheden af ildslukningsværksted og brandøvelsespladser. Indholdet af PFOS i vandprøverne fra grøften overskridt miljøkvalitetskravet (indlandsvand) med op til 26 gange, mens indholdet af PFOS ved de to udmundinger af grøfterne til Limfjorden overskridt miljøkravet (andet overfladevand) for PFOS med op til 34 gange. Miljøkvalitetskravet for andet overfladevand er gældende uden for opblandingszonen, der dækker 50 m fra udledningspunktet. Der er således ikke udtaget vandprøver uden for opblandingszonen.

På baggrund af den udførte moniteringsrunde vurderes det, at risikobilledet for forureningerne på flyvestationen ikke har ændret sig siden forrige forureningsundersøgelse /6/.

Da Flyvestation Aalborg ikke er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), drikkevandsinteresser (OD) eller inden for indvindingsopland til almen vandforsyning, er der umiddelbart ingen risiko for områdets grundvandsressource i forhold til grundvandsindvinding. Da der er tale om en uafgrænset forureningsspredning med meget høje koncentrationer af PFAS-forbindelser, der overskridt grundvandskriteriet med op til en faktor 1.500, er der en risiko for, at forurenningen udgør en risiko for den omkringliggende natur. Herunder tænkes der særligt på risikovurderingen i forhold nærliggende recipenter (grøfter, der evt. leder forurening til Limfjorden og §3 beskyttet overdrev beliggende nord for brandøvelsesplads samt natura 2000 område, se bilag 2).

## 6. Referencer

- /1/ Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, 701 Flyvestation Aalborg, Forureningsundersøgelse af PFAS-forbindelser, januar 2016.
- /2/ Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, 701 Flyvestation Aalborg, Supplerende forureningsundersøgelse for PFAS-forbindelser i tre områder, december 2017.
- /3/ Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, 701 Flyvestation Aalborg, Supplerende PFAS-forureningsundersøgelse, november 2018.
- /4/ Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, 701 Flyvestation Aalborg, Supplerende PFAS-forureningsundersøgelse, november 2019.
- /5/ Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, sører, overgangsvand, kystvande og grundvand. BEK nr 1625 af 19/12/2017.

## BILAG 1

Oversigtskort med moniteringsområder, områder med drikkevandsinteresser og grundvandspotentialelinjer



**701 Flyvestation Aalborg**  
**Oversigtskort med**  
**DGU bninger,**  
**potentialelinier,**  
**drikkevandsinteresser**  
**Bilag 1**

Dato: 25-11-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

**Signatur:**

- Etablissementsgrænse
- Område med særlige drikkevandsinteresser
- Område med drikkevandsinteresser
- Grundvandspotentiale (DVR90)

Grundvandspotentialeliniernes er bestemt på baggrund af forureningsundersøgelser udført i 1992-1997

## BILAG 2

### Oversigtskort med beskyttede naturtyper og vandløb

**701 Flyvestation Aalborg**  
**Kortbilag med recipenter og**  
**naturinteresser**  
**Bilag 2**

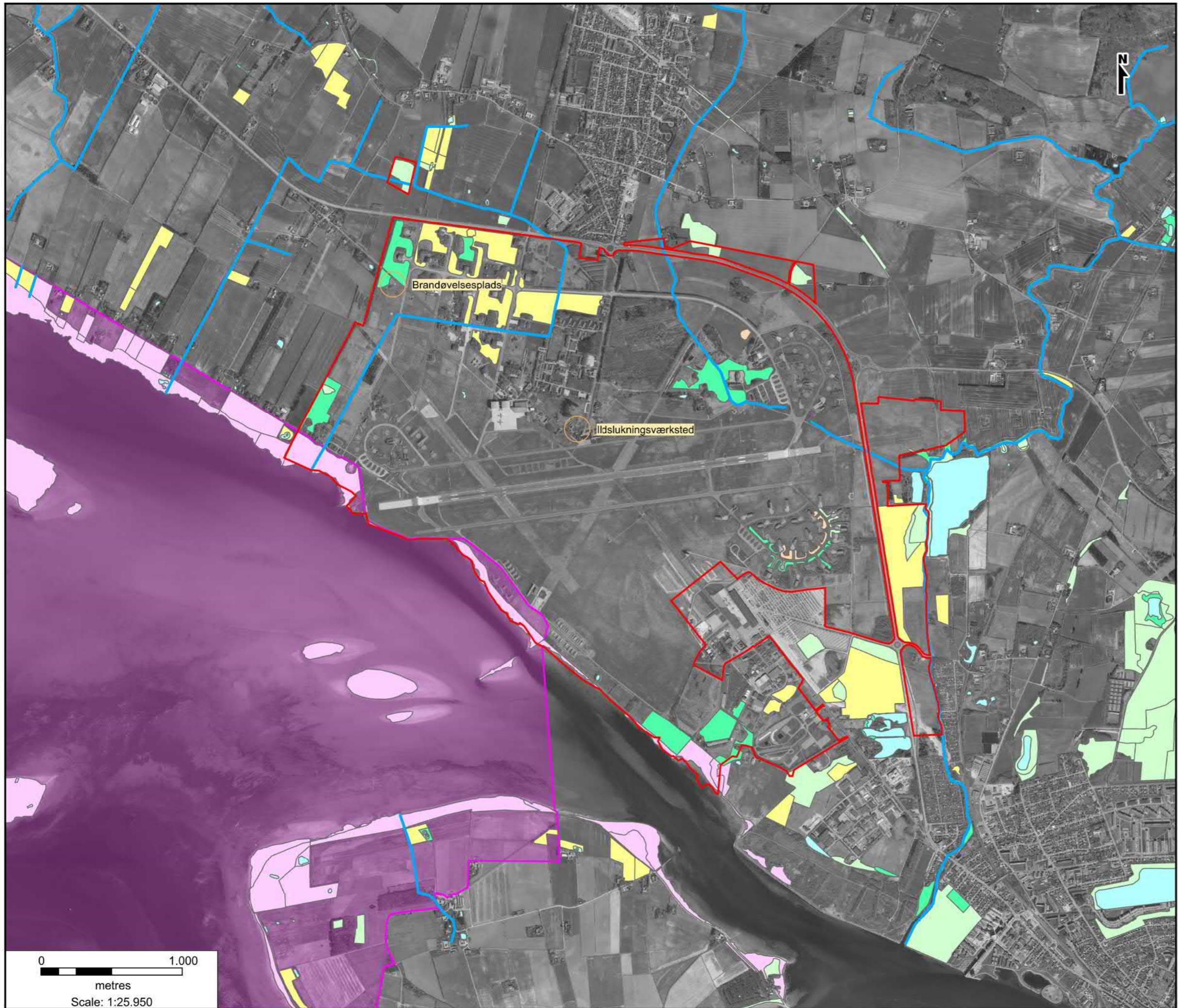
Dato: 03-12-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

Signatur:



Etablissementsgrænse

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



## BILAG 3.1

Tabel med filterdybder og grundvandsspejlskoter

Filtersat boring	Filtersat dybde	Målepunkts-kote	Pejledato	Vandspejl	Grundvands-spejlskote (m)	Pejledato	Vandspejl	Grundvands-spejlskote (m)
	m u.t.	(MP)		m. u. MP.			m. u. MP.	
B <sub>201</sub>	1,0-3,0	2,597	17.07.2019	1,73	0,867	26.10.2020	1,24	1,357
B <sub>203</sub>	1,0-3,0	3,254	17.07.2019	2,37	0,884	26.10.2020	2,01	1,244
B <sub>204</sub>	1,0-3,0	3,115	17.07.2019	2,22	0,895	26.10.2020	1,39	1,725
B <sub>210</sub>	0,5-2,5	2,366	12.07.2019	1,38	0,986	26.10.2020	i.m.	
B <sub>301</sub>	1,0-3,0	2,435	15.08.2019	0,99	1,445	26.10.2020	0,87	1,565
B <sub>302</sub>	1,0-3,0	2,516	17.07.2019	1,52	0,996	26.10.2020	1,08	1,436
B <sub>303</sub>	1,0-3,0	2,549	17.07.2019	1,63	0,919	26.10.2020	1,18	1,369
B <sub>304</sub>	1,0-3,0	2,557	17.07.2019	1,66	0,897	26.10.2020	1,14	1,417
B <sub>305</sub>	1,0-3,0	2,464	17.07.2019	1,52	0,944	26.10.2020	i.m.	
B <sub>306</sub>	1,0-3,0	2,429	17.07.2019	1,48	0,949	26.10.2020	1,04	1,389
B <sub>308</sub>	0,5-2,5	2,637	17.07.2019	1,67	0,967	26.10.2020	1,27	1,367
B <sub>309</sub>	1,0-3,0	2,992	17.07.2019	1,92	1,072	26.10.2020	1,61	1,382
B <sub>310</sub>	1,0-3,0	2,978	17.07.2019	1,94	1,038	26.10.2020	1,57	1,408
B <sub>311</sub>	1,0-3,0	2,809	17.07.2019	1,72	1,089	26.10.2020	1,36	1,449
B <sub>312</sub>	1,0-3,0	2,544	17.07.2019	1,49	1,054	26.10.2020	1,11	1,434
B <sub>326</sub>	0,5-2,5	2,136	12.07.2019	1,2	0,936	26.10.2020	0,83	1,306
B <sub>327</sub>	0,5-2,0	2,233	12.07.2019	1,25	0,983	26.10.2020	0,99	1,243
B <sub>328</sub>	0,5-2,5	2,225	12.07.2019	1,3	0,925	26.10.2020	0,8	1,425
B <sub>329</sub>	0,5-2,5	2,325	12.07.2019	1,35	0,975	26.10.2020	1,09	1,235
B <sub>331</sub>	1,0-3,0	3,106	17.07.2019	2,07	1,036	26.10.2020	1,44	1,666
B <sub>346</sub>	1,0-3,0	3,194	17.07.2019	2,37	0,824	26.10.2020	1,98	1,214
B <sub>347</sub>	1,5-3,5	2,514	17.07.2019	1,61	0,904	26.10.2020	0,78	1,734
B <sub>348</sub>	1,0-3,0	2,521	17.07.2019	1,67	0,851	26.10.2020	0,98	1,541
B <sub>349</sub>	5,0-7,0	2,921	17.07.2019	2,09	0,831	26.10.2020	1,85	1,071
B <sub>350</sub>	0,5-2,5	2,161	12.07.2019	1,2	0,961	26.10.2020	1,02	1,141
B <sub>351</sub>	0,5-2,5	2,943	12.07.2019	1,9	1,043	26.10.2020	1,77	1,173
B <sub>352</sub>	0,5-2,5	2,683	12.07.2019	1,64	1,043	26.10.2020	1,52	1,163
B <sub>353</sub>	0,5-2,5	2,61	12.07.2019	1,56	1,05	26.10.2020	1,38	1,23
B <sub>354</sub>	0,5-2,5	2,68	12.07.2019	1,71	0,97	26.10.2020	1,28	1,4
B <sub>355</sub>	4,5-6,5	2,705	12.07.2019	1,71	0,995	26.10.2020	1,52	1,185

Tabel 1: Oversigt over boringer, filterplaceringer, grundvandspejlinger og grundvandskoter

## BILAG 3.2

### Kortbilag med grundvandskoter ved brandøvelsespladser

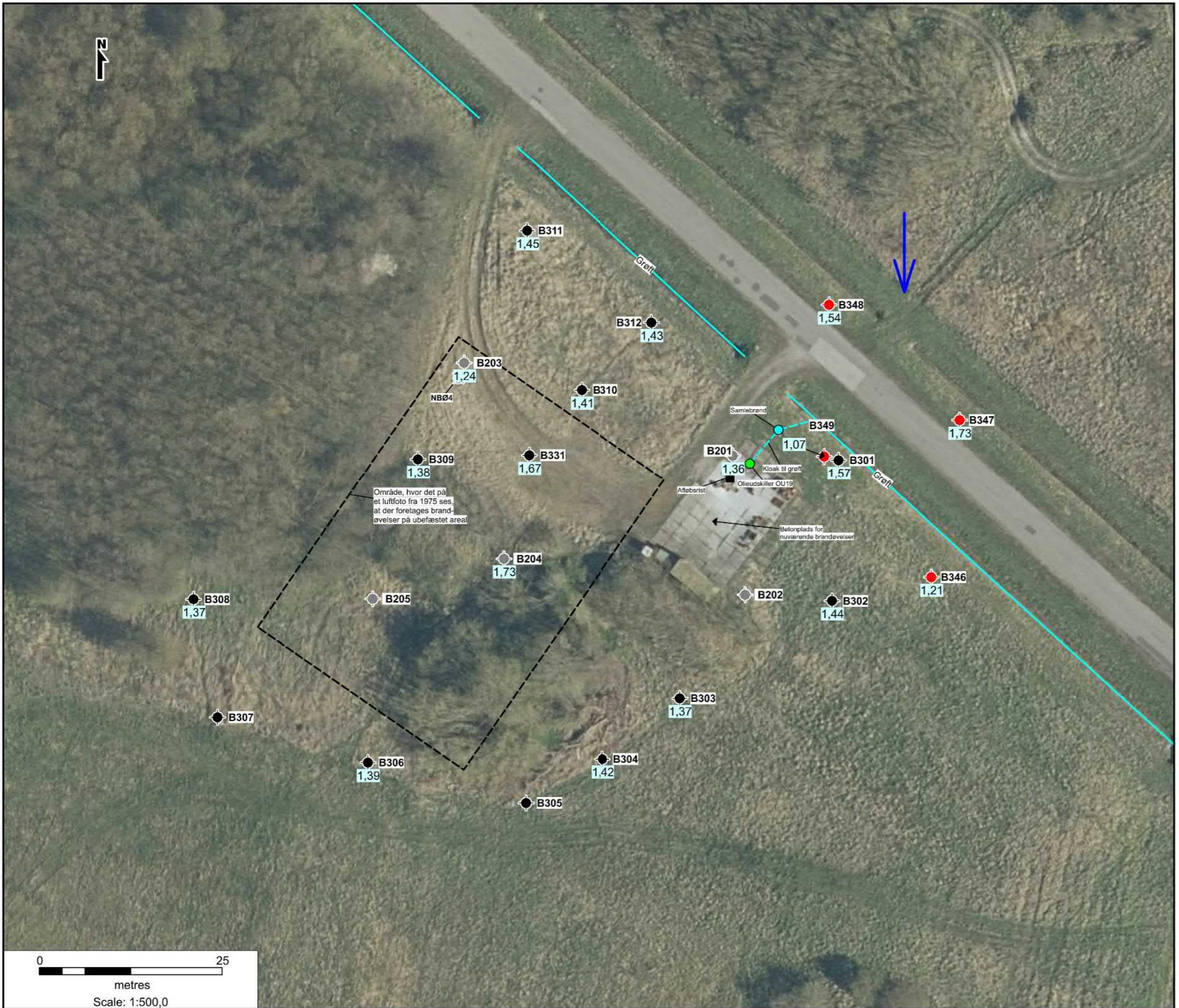
**701 Flyvestation Aalborg**  
**Brandøvelsesplads ved bygning**  
**128**  
**Kortbilag med grundvandskoter**

**Bilag 3.2**

Dato: 04-12-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

**Signaturer:**

- Filtersat boring, udført 2019
- Filtersat boring, udført 2017
- Filtersat boring, udført 2015
- Filtersat boring, sløjfet
- Grundvandskote (m DVR90), udført 2020
- Vurderet strømningsretning



## BILAG 3.3

### Kortbilag med grundvandskoter ved ildslukningsværksted



**701 Flyvestation Aalborg**  
**Bygning 213, Ildslukningsværksted**  
**og tidl. brandøvelsesplads**  
**Kortbilag med grundvanskoter**  
**Bilag 3.3**

Dato: 03-12-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

#### Signaturer:

- Filtersat boring, udført 2019
- Filtersat boring, udført 2017
- Filtersat boring, udført 2015
- Grundvanskote (m DVR90), udført 2020
- Vurderet strømningsretning

## BILAG 4.1

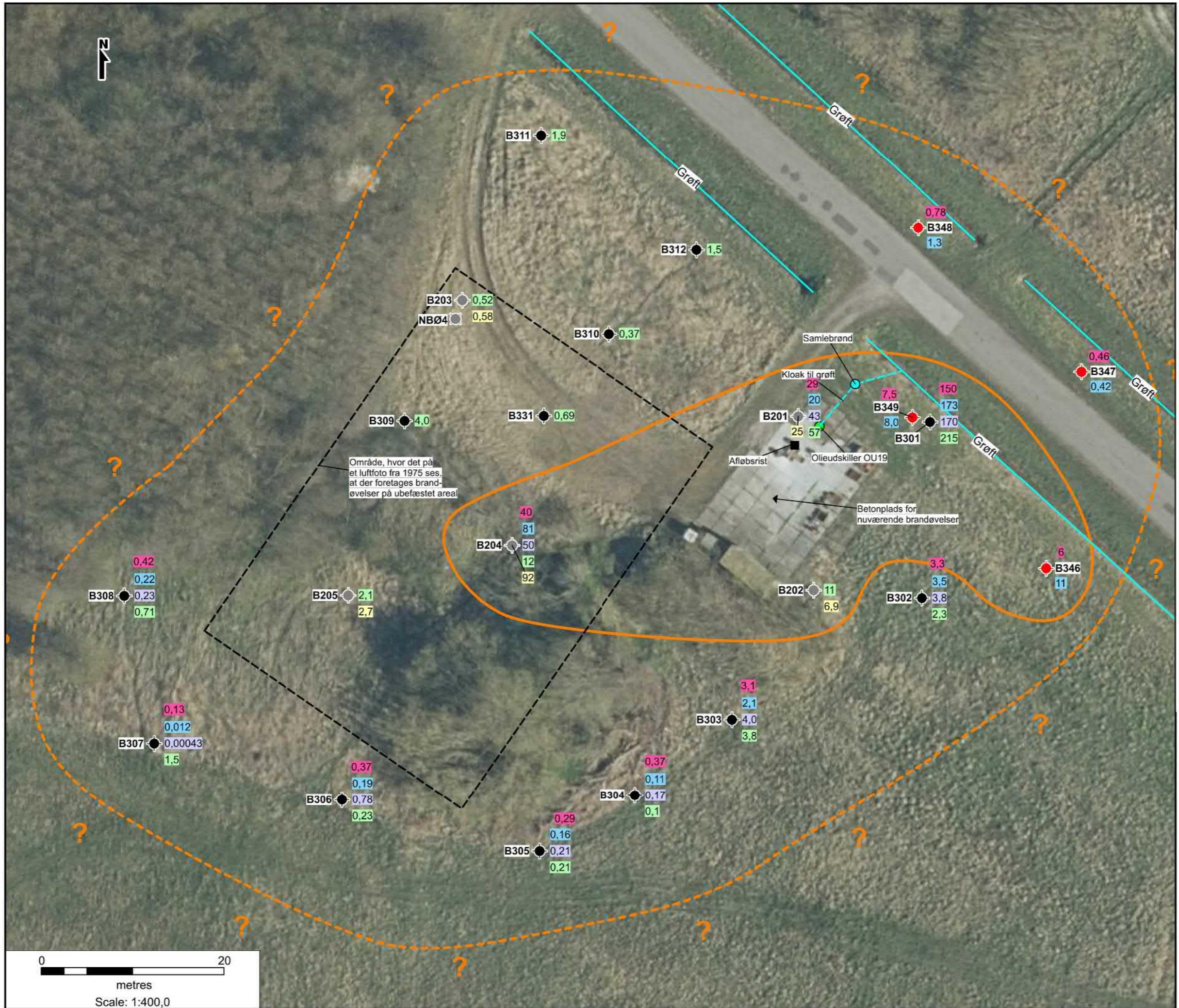
### Kortbilag med forureningsudbredelse ved brandøvelsespladser

**701 Flyvestation Aalborg**  
**Brandøvelsesplads ved bygning**  
**128**  
**Kortbilag med udbredelse af**  
**foreurening (grundvand)**  
**Bilag 4.1**

Dato: 03-12-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

**Signaturer:**

- Filtersat boring, udført 2019
- Filtersat boring, udført 2017
- Filtersat boring, udført 2015
- Filtersat boring, sløjfet
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2020
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2019
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2018
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2017
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2016
- Indhold af sum PFAS i grundvand > 5  $\mu\text{g/l}$  (2020)
- Indhold af sum PFAS i grundvand > 0,1  $\mu\text{g/l}$  (2020)



## BILAG 4.2

Kortbilag med forureningsudbredelse i recipient nær brandøvelsespladser

**701 Flyvestation Aalborg  
Brandøvelsesplads  
Kortbilag med resultater for PFOS  
og PFAS i vandløb og grøft  
Bilag 4.2**

Dato: 25-11-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

**Signaturer:**

- Grøft (strømningsretning)
- Naturbeskyttet vandløb (strømningsretning)
- Flasketyk fra grøft
- 0,20 Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], maj 2019
- 0,20 Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], maj 2019
- 0,20\* Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], juni 2019
- 0,20\* Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], juni 2019
- 10/13 Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./okt. 2018
- 10/13 Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./okt. 2018
- 10/13 Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./midt okt./slut okt 2020
- 10/13 Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./midt okt./slut okt 2020
- IU: Ikke udtaget



## BILAG 4.3

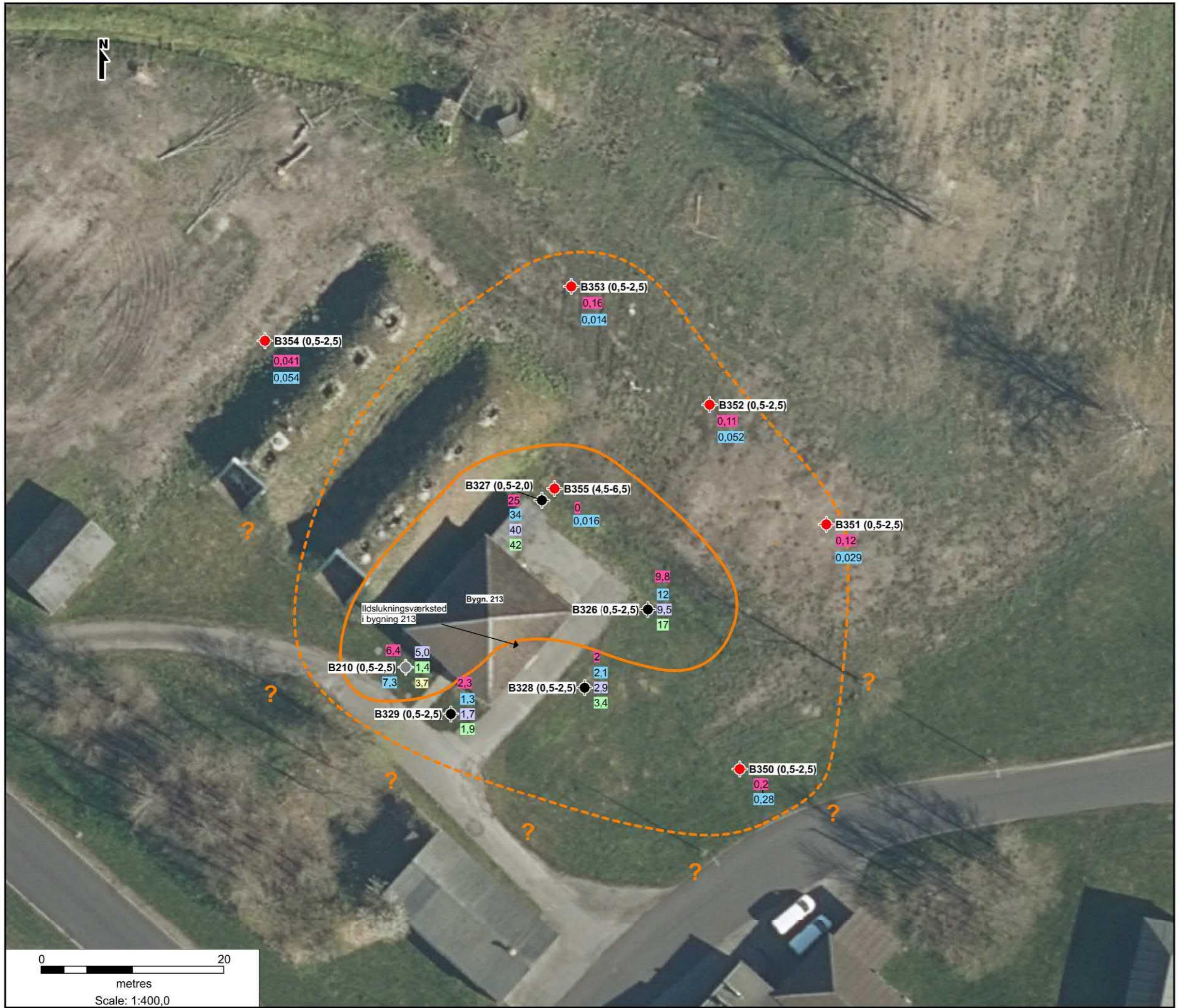
### Kortbilag med forureningsudbredelse ved ildslukningsværksted

**701 Flyvestation Aalborg**  
**Bygning 213, Ildslukningsværksted**  
**Kortbilag med udbredelse af**  
**forurening (grundvand)**  
**Bilag 4.3**

Dato: 03-12-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

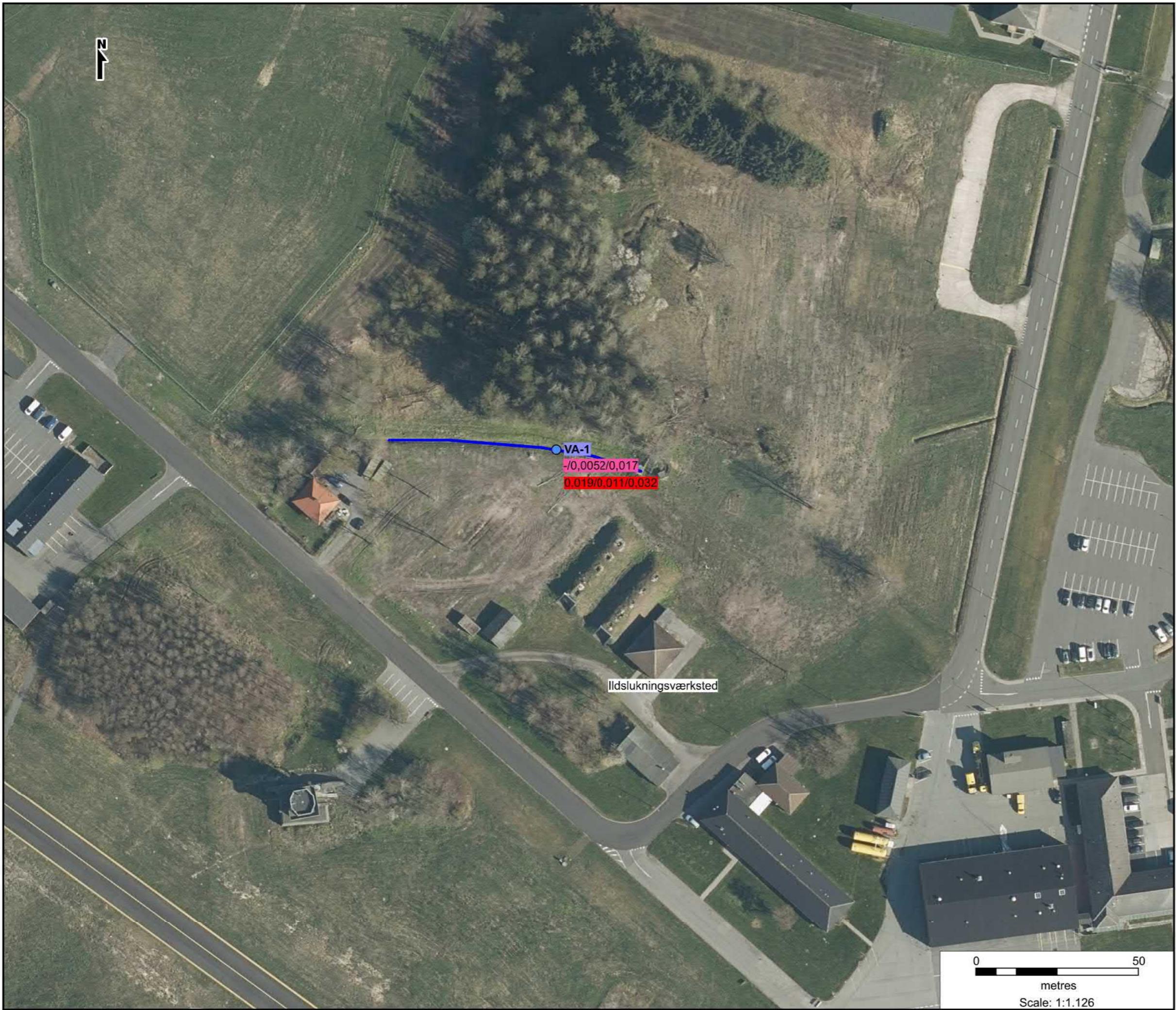
**Signaturer:**

- Filtersat boring, udført 2019
- Filtersat boring, udført 2017
- Filtersat boring, udført 2015
- B301 (0,5-2,5) Boringsnr. (filterdybde, m u.t.)**
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2020**
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2019**
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2018**
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2017**
- 20 Indhold af sum PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], 2016**
- Indhold af sum PFAS i grundvand > 5  $\mu\text{g/l}$  (2020)**
- Indhold af sum PFAS i grundvand > 0.1  $\mu\text{g/l}$  (2020)**



## BILAG 4.4

Kortbilag med forureningsudbredelse i recipient nær brandøvelsespladser



**701 Flyvestation Aalborg**  
**Bygning 213, Ildslukningsværksted**  
**Kortbilag med resultater for PFOS og PFAS i vandløb og grøft**  
**Bilag 4.4**

Dato: 25-11-2020  
Udført af NIRAS (10409903)

**Signaturer:**

- Grøft (strømningsretning)
- Naturbeskyttet vandløb (strømningsretning)
- Flaskedyk fra grøft
- 0,20 Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], maj 2019
- 0,20 Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], maj 2019
- 0,20\* Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], juni 2019
- 0,20\* Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], juni 2019
- 10/13 Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./okt. 2018
- 10/13 Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./okt. 2018
- 10/13 Indhold af PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./midt okt./slut okt 2020
- 10/13 Indhold af PFAS [ $\mu\text{g/l}$ ], sep./midt okt./slut okt 2020
- IU: Ikke udtaget

## BILAG 5

### Feltjournaler fra vandprøvetagningerne

## SAG

Sagsnavn:	FLS Aalborg Brandøvelsesplads	Dato:	26-10-20
Sags nr.:	10409903	Prøvetager:	Lma
Sagsleder:	Kkn	Rekvirentens navn:	Fes

## UNDERSØGELSESFÖRMÅL / ANALYSER

Laboratorium:	ALS	Undersøgelsesformål:	Monitering
---------------	-----	----------------------	------------

## UDSTYR

Pejl inkl. udstyrsnr.:			
Pumpe inkl. evt. udstyrsnr.:	Eco	Fast placeret i boring ?	Ja
Slange:	PE 10/12 mm	Fast placeret i boring ?	Ja

## FELTMÅLING (ikke akkrediteret ydelse)

Boring	Dimension	Tid for pejling	Vandspejling	Bundpejling	Vejlpumpetid	Tid for pumpstart/fejl mælinger	Flow	Feltmåling			Bemærkninger		
								Leitungsevne	Temperatur	Redox	pH	ilt	
Boring-filter-a,b...	(mm)	(t:min)	(m u.MP)	(m u.MP)	(min)	(t:min)	(l/min.)	µS/cm	(°C)	(mV)		(mg/l)	Klarhed, udfældning, farve, lugt, filtrering, konservering, VP udtaget, pumpeplacering, fri fase, afstand mm. pejlepkt. og terræn mm.
B210	63												Tømt 5 gange. Forpumpet 7 l prøve udtaget klar
B329	63		1,09										Tømt 5 gange. Forpumpet 7 l prøve udtaget svagt uklar
B328	63		0,80										Tømt 5 gange. Forpumpet 5 l prøve udtaget svagt uklar
B350	63		1,02										Tømt 5 gange. Forpumpet 9 l prøve udtaget klar
B326	63		0,83										Tømt 5 gange. Forpumpet 7 l prøve udtaget klar
B327	63		0,99										Tømt 5. Gange. Forpumpet 8 l prøve udtaget klar
B355	63		1,52			11:04	5						Forpump start
						11:35							Prøve udtaget klar





**SAG**

Sagsnavn:	FLS Aalborg Brandøvelsesplads	Dato:	26-10-20
Sags nr.:	10409903	Prøvetager:	Lma
Sagsleder:	Kkn	Rekvirentens navn:	Fes

**UNDERSØGELSESFÖRMÅL / ANALYSER**

Laboratorium:	ALS	Undersøgelsesformål:	Monitering
---------------	-----	----------------------	------------

**UDSTYR**

Pejl inkl. udstyrsnr.:			
Pumpe inkl. evt. udstyrsnr.:	Eco	Fast placeret i boring ?	Ja
Slange:	PE 10/12 mm	Fast placeret i boring ?	Ja

**FELTMÅLING (ikke akkrediteret ydelse)**

Boring	Dimension	Tid for pejling	Vandspejling	Bundpejling	Vejl.pumpetid	Tid for pumpstart/felt målinger	Flow	Feltmåling				Bemærkninger
								Leđningsevne	Temperatur	Redox	pH	
Boring-filter-a,b,..	(mm)	(t:min)	(m u.MP)	(m u.MP)	(min)	(t:min)	(l/min.)	µS/cm	(°C)	(mV)	(mg/l)	Klarhed, udfældning, farve, lugt, filtrering, konservering, VP udtaget, pumpeplacering, fri fase, afstand mm, pejlepkt. og terræn mm.
B304	63		1,14									Tømt 3 gange. Forpumpt 7 l prøve udtaget klar
B303	63		1,18									Tømt 3 gange. Forpumpt 7 l prøve udtaget klar













## SAG

Sagsnavn:	FLS Aalborg Brandøvelsesplads	Dato:	27-10-20
Sags nr.:	10409904	Prøvetager:	Lma
Sagsleder:	Kkn	Rekvirentens navn:	Fes

## UNDERSØGELSESFORMÅL / ANALYSER

Laboratorium:	ALS	Undersøgelsesformål:	Monitering
---------------	-----	----------------------	------------

## UDSTYR

Pejl inkl. udstyrsnr.:	
Pumpe inkl. evt. udstyrsnr.:	Fast placeret i boring ?
Slange:	Fast placeret i boring ?

## FELTMÅLING (ikke akkrediteret ydelse)

Boring	Dimension	Tid for pejling	Vandspejling	Bundpejling	Vejlpumpetid	Tid for pumpstart/fejl mælinger	Flow	Feltmåling			Bemærkninger	
								Leitungsevne	Temperatur	Redox	pH	lit
Boring-filter-a,b...	(mm)	(t:min)	(m u.MP)	(m u.MP)	(min)	(t:min)	(l/min.)	µS/cm	(°C)	(mV)		(mg/l)
VA-A												Prøve udtaget i grøft
VA-G												Prøve udtaget uklar meget lidt vand i grøft
VA-H												Prøve udtaget i grøft
VA-MIS-I												Prøve udtaget i Limfjorden ved udmunding af grøft
VA-J												Prøve udtaget i grøft uklar lidt vand i grøft
VA-MIS-K												Prøve udtaget i Limfjorden ved udmunding af grøft
B307	63											Tømt 3 gange. Forpumpt 1 l prøve udtaget svagt uklar



## BILAG 6

### Analysetabeller







## BILAG 7

### Analyserapporter



ALS Denmark A/S  
Bakkegårdsvæj 406 A  
DK-3050 Humlebæk  
Telefon: +45 4925 0770  
[www.alsglobal.dk](http://www.alsglobal.dk)

## ANALYSERAPPORT

NIRAS A/S  
Aaboulevarden 80  
8100 Århus C  
Att.: NIRAS A/S

**Udskrevet:** 11-11-2020  
**Version:** 1  
**Modtaget:** 27-10-2020  
**Analyseperiode:** 27-10-2020 -  
11-11-2020  
**Ordrenr.:** 609372

**Sagsnavn:** 10409903  
**Lokalitet:** 701 FSN Aalborg  
**Prøvested:** Brandøvelsesplads  
**Udtaget:** 26-10-2020  
**Prøvetype:** Vand  
**Prøvetager:** NIRAS/LMA  
**Kunde:** NIRAS A/S, Aaboulevarden 80, 8100 Århus C, Att. Morten Røhling Olesen,  
PersonRef. mno@niras.dk

Prøvenr.:	242500/20	242501/20	242502/20	242503/20	242504/20	
Prøve ID:	B201	B204	B301	B302	B303	
Kommentar	*1	*1	*1	*1	*1	
Parameter						Enhed Metode
PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer						- DIN 38407-42:2011-03
PFHpA	1.2	0.021	2.6	0.0062	0.22	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOA	1.1	0.066	2.6	0.0023	0.27	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFNA	0.16	<0.0010	0.043	0.011	0.031	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBS	0.038	0.088	0.32	0.022	0.012	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxS	0.71	2.2	3.7	0.49	0.51	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	12	37	76	0.79	1.4	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOSA	0.0012	0.0018	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	2.3	0.14	6.6	0.64	0.26	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBA	0.86	0.014	1.3	0.22	0.083	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFPeA	3.9	0.0055	13	0.87	0.35	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFDA	0.050	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
FTS 6:2	6.5	0.0035	40	0.025	0.0020	µg/l DIN 38407-42:2011-03
Sum af PFAS, 12 stoffer	#	29	40	150	3.3	3.1 µg/l DIN 38407-42:2011-03

side 1 af 3

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

Tegnforklaring:  
#: Ikke akkrediteret    i.p.: Ikke påvist  
< mindre end                  >: Større end









## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	215483/20	
Prøve ID:	VA-1	
Kommentar	*1	
Parameter	Enhed	Metode
PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer	-	DIN 38407-42:2011-03
PFHpA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOA	0.0013	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFNA	0.0019	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBS	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	<0.00065	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOSA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	<0.0050	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBA	0.0026	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PPPeA	0.013	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFDA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
FTS 6:2	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
Sum af PFAS, 12 stoffer	# 0.019	µg/l DIN 38407-42:2011-03

### Kommentar

\*1 Ingen kommentar

Majken Maria Løyche

Majken Løyche

side 2 af 2

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

Tegnforklaring:  
#: Ikke akkrediteret i.p.: Ikke påvist  
<: mindre end >: Større end



## ANALYSERAPPORT

NIRAS A/S  
Aaboulevarden 80  
8100 Århus C  
Att.: NIRAS A/S

**Udskrevet:** 28-10-2020  
**Version:** 1  
**Modtaget:** 14-10-2020  
**Analyseperiode:** 14-10-2020 -  
                           28-10-2020  
**Ordrenr.:** 606332

**Sagsnavn:** 10409903  
**Lokalitet:** 701 FSN Aalborg  
**Prøvested:** Brandøvelsesplads  
**Udtaget:** 14-10-2020  
**Prøvetype:** Vand  
**Prøvetager:** NIRAS/LMA  
**Kunde:** NIRAS A/S, Aaboulevarden 80, 8100 Århus C, Att. Morten Røhling Olesen,  
PersonRef. mno@niras.dk

Prøvenr.:	230379/20	230380/20	230381/20	230382/20	230383/20		
Prøve ID:	VA-G	VA-H	VA-J	VA-MIS-I	VA-MIS-K		
Kommentar	*1	*1	*1	*1	*1	Enhed	Metode
Parameter							
<b>PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer</b>						-	DIN 38407-42:2011-03
PFHpA	0.0099	0.0044	0.010	0.0013	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOA	0.0064	0.0013	0.0061	0.0016	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOA				0.0016	<0.00065	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFNA	<0.0010	<0.0010	0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFBS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFHxS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOS	0.0099	0.0037	0.0024	0.0020	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOS	0.0099	0.0037	0.0024	0.0020	<0.00065	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOSA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	<0.0050	<0.0050	0.014	<0.0050	<0.0050	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFBA	0.0024	0.0012	0.0057	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PPPeA	0.0092	<0.0050	0.016	<0.0050	<0.0050	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFDA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
FTS 6:2	<0.0010	0.0015	0.0018	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
Sum af PFAS, 12 stoffer	#	0.038	0.012	0.057	0.0049	0.00	µg/l

side 1 af 2

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

Tegnforklaring:  
 #: Ikke akkrediteret      i.p.: Ikke påvist  
 <: mindre end              >: Større end



## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	230384/20	
Prøve ID:	VA--1	
Kommentar	*1	
Parameter	Enhed	Metode
PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer	-	DIN 38407-42:2011-03
PFHpA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFNA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFBS	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOS	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOS	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFOSA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFBA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PPPeA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
PFDA	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
FTS 6:2	µg/l	DIN 38407-42:2011-03
Sum af PFAS, 12 stoffer	#	0.011
	µg/l	DIN 38407-42:2011-03

### Kommentar

\*1 Ingen kommentar

Camilla Højsted

side 2 af 2

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

Tegnforklaring:  
#: Ikke akkrediteret    i.p.: Ikke påvist  
<: mindre end            >: Større end



## ANALYSERAPPORT

NIRAS A/S  
Aaboulevarden 80  
8100 Århus C  
Att.: NIRAS A/S

**Sagsnavn:** 10409903  
**Lokalitet:** 701 FSN Aalborg  
**Prøvested:** Brandøvelsesplads  
**Udtaget:** 26-10-2020  
**Prøvetype:** Vand  
**Prøvetager:** NIRAS/LMA  
**Kunde:** NIRAS A/S, Aaboulevarden 80, 8100 Århus C, Att. Morten Røhling Olesen,  
 PersonRef. mno@niras.dk

**Udskrevet:** 11-11-2020  
**Version:** 1  
**Modtaget:** 27-10-2020  
**Analyseperiode:** 27-10-2020 -  
 11-11-2020  
**Ordrenr.:** 609375

**Prøvenr.:** 242524/20

**Prøve ID:** VA-1

**Kommentar** \*1

Parameter	Enhed	Metode
<b>PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer</b>	-	DIN 38407-42:2011-03
PFHpA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFNA	0.0029	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBS	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	0.017	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	0.017	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOSA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	<0.0050	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBA	0.0038	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFPeA	0.0087	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFDA	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
FTS 6:2	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
Sum af PFAS, 12 stoffer	# 0.032	µg/l DIN 38407-42:2011-03

### Kommentar

\*1 Ingen kommentar

*Majken Maria Løyche*

Majken Løyche





## ANALYSERAPPORT

<b>Prøvenr.:</b>	245190/20	245191/20	
<b>Prøve ID:</b>	VA-A	B307	
<b>Kommentar</b>	*1	*1	
<b>Parameter</b>			<b>Enhed</b> <b>Metode</b>
<b>PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer</b>			- DIN 38407-42:2011-03
PFHpA	1.1	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOA	0.35	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFNA	0.093	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBS	0.039	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxS	1.4	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	10	0.12	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOS	10		µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFOSA	<0.0010	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFHxA	2.2	<0.0050	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFBA	0.38	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFPeA	4.4	<0.0050	µg/l DIN 38407-42:2011-03
PFDA	0.024	<0.0010	µg/l DIN 38407-42:2011-03
FTS 6:2	16	0.011	µg/l DIN 38407-42:2011-03
Sum af PFAS, 12 stoffer	#	36	µg/l DIN 38407-42:2011-03

### Kommentar

\*1 Ingen kommentar

Camilla Højsted

## BILAG 8

### GSI Mann-Kendall analyser

# GSI MANN-KENDALL TOOLKIT

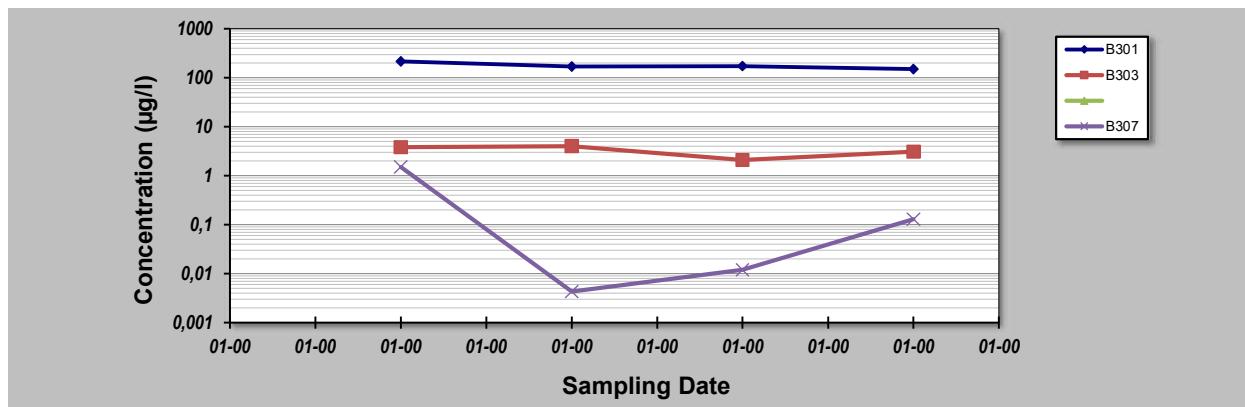
## for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date: **26.11.2020**  
 Facility Name: **701 FSN Aalborg**  
 Conducted By: **Anne Henriksen**

Job ID: \_\_\_\_\_  
 Constituent: **Sum af PFAS**  
 Concentration Units: **µg/l**

Sampling Point ID: **B301**   **B303**   \_\_\_\_\_   **B307**   **B305**   \_\_\_\_\_

Sampling Event	Sampling Date	SUM AF PFAS CONCENTRATION (µg/l)				
1	<b>01.01.2017</b>	<b>215</b>	<b>3,8</b>		<b>1,5</b>	<b>0,21</b>
2	<b>01.01.2018</b>	<b>170</b>	<b>4</b>		<b>0,0043</b>	<b>0,21</b>
3	<b>01.01.2019</b>	<b>173</b>	<b>2,1</b>		<b>0,012</b>	<b>0,16</b>
4	<b>01.01.2020</b>	<b>150</b>	<b>3,1</b>		<b>0,13</b>	<b>0,29</b>
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Coefficient of Variation:	<b>0,15</b>	<b>0,26</b>		<b>1,77</b>	<b>0,25</b>	
Mann-Kendall Statistic (S):	<b>-4</b>	<b>-2</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	
Confidence Factor:	<b>83,3%</b>	<b>62,5%</b>		<b>37,5%</b>	<b>50,0%</b>	
Concentration Trend:	<b>Stable</b>	<b>Stable</b>		<b>No Trend</b>	<b>No Trend</b>	



**Notes:**

- At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
- Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing ( $S>0$ ) or decreasing ( $S<0$ ): >95% = Increasing or Decreasing;  $\geq 90\%$  = Probably Increasing or Probably Decreasing;  $< 90\%$  and  $S>0$  = No Trend;  $< 90\%$ ,  $S\leq 0$ , and  $COV \geq 1$  = No Trend;  $< 90\%$  and  $COV < 1$  = Stable.
- Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

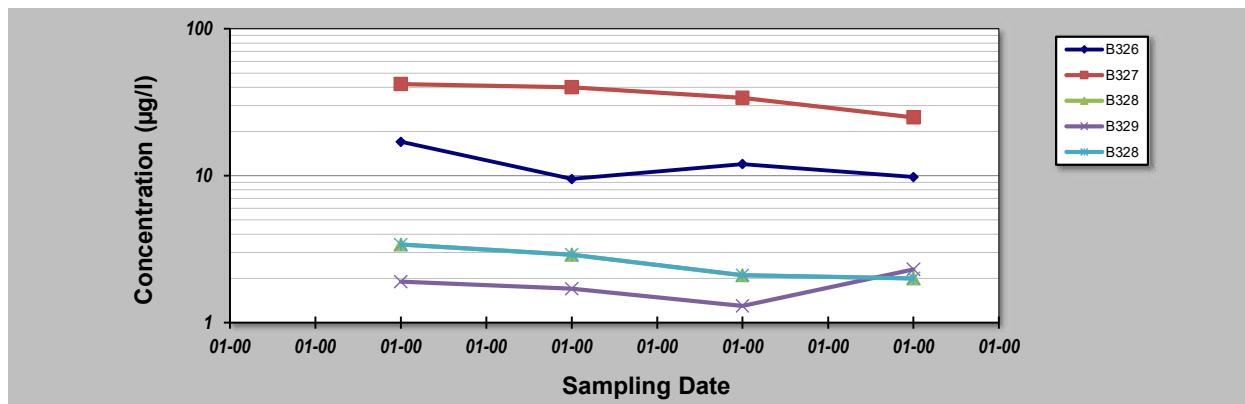
**DISCLAIMER:** The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc. disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.

GSI Environmental Inc., [www.gsi-net.com](http://www.gsi-net.com)

# GSI MANN-KENDALL TOOLKIT

## for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date:	26.11.2020	Job ID:					
Facility Name:	701 FSN Aalborg	Constituent:	Sum af PFAS				
Conducted By:	Anne Henriksen	Concentration Units:	µg/l				
Sampling Point ID:	B326	B327	B328	B329	B328		
Sampling Event	Sampling Date	SUM AF PFAS CONCENTRATION (µg/l)					
1	01.01.2017	17	42	3,4	1,9	3,4	
2	01.01.2018	9,5	40	2,9	1,7	2,9	
3	01.01.2019	12	34	2,1	1,3	2,1	
4	01.01.2020	9,8	25	2	2,3	2	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Coefficient of Variation:	0,29	0,22	0,21	0,23	0,26		
Mann-Kendall Statistic (S):	-2	-6	-3	0	-6		
Confidence Factor:	62,5%	95,8%		37,5%	95,8%		
Concentration Trend:	Stable	Decreasing		Stable	Decreasing		



### Notes:

- At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
- Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing ( $S>0$ ) or decreasing ( $S<0$ ): >95% = Increasing or Decreasing;  $\geq 90\%$  = Probably Increasing or Probably Decreasing; < 90% and  $S>0$ : No Trend; < 90%,  $S\leq 0$ , and  $COV \geq 1$  = No Trend; < 90% and  $COV < 1$  = Stable.
- Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

**DISCLAIMER:** The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc. disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.

GSI Environmental Inc., [www.gsi-net.com](http://www.gsi-net.com)

# GSI MANN-KENDALL TOOLKIT

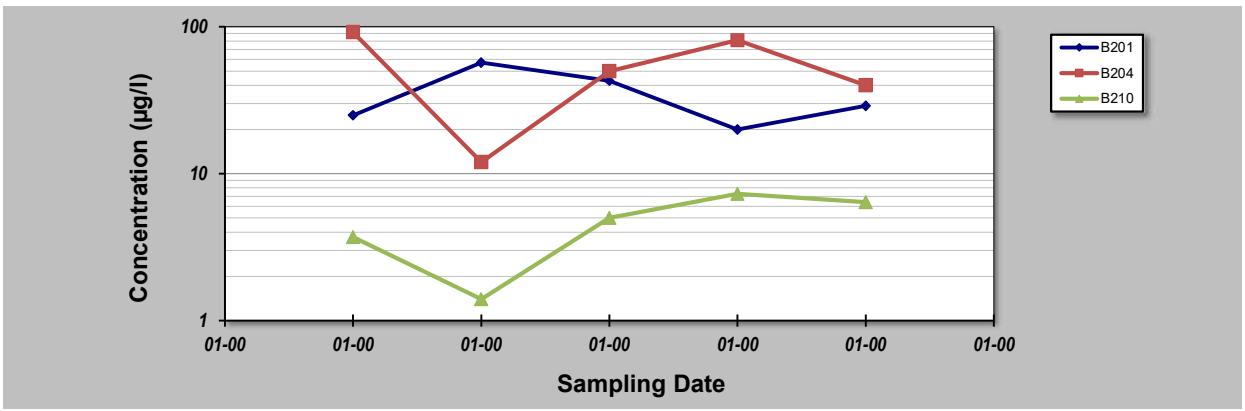
## for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date: **26.11.2020**  
 Facility Name: **701 FSN Aalborg**  
 Conducted By: **Anne Henriksen**

Job ID:  
 Constituent: **Sum af PFAS**  
 Concentration Units:  **$\mu\text{g/l}$**

Sampling Point ID: **B201**   **B204**   **B210**

Sampling Event	Sampling Date	SUM AF PFAS CONCENTRATION ( $\mu\text{g/l}$ )		
1	01.01.2016	25	92	3,7
2	01.01.2017	57	12	1,4
3	01.01.2018	43	50	5
4	01.01.2019	20	81	7,3
5	01.01.2020	29	40	6,4
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Coefficient of Variation:	0,43	0,59	0,52	
Mann-Kendall Statistic (S):	-2	-2	4	
Confidence Factor:	59,2%	59,2%	83,3%	
Concentration Trend:	Stable	Stable	No Trend	


**Notes:**

- At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
- Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing ( $S>0$ ) or decreasing ( $S<0$ ):  $>95\% =$  Increasing or Decreasing;  
 $\geq 90\% =$  Probably Increasing or Probably Decreasing;  $< 90\% \text{ and } S>0 =$  No Trend;  $< 90\%, S\leq 0, \text{ and } COV \geq 1 =$  No Trend;  $< 90\% \text{ and } COV < 1 =$  Stable.
- Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

**DISCLAIMER:** The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc. disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.

GSI Environmental Inc., [www.gsi-net.com](http://www.gsi-net.com)

# GSI MANN-KENDALL TOOLKIT

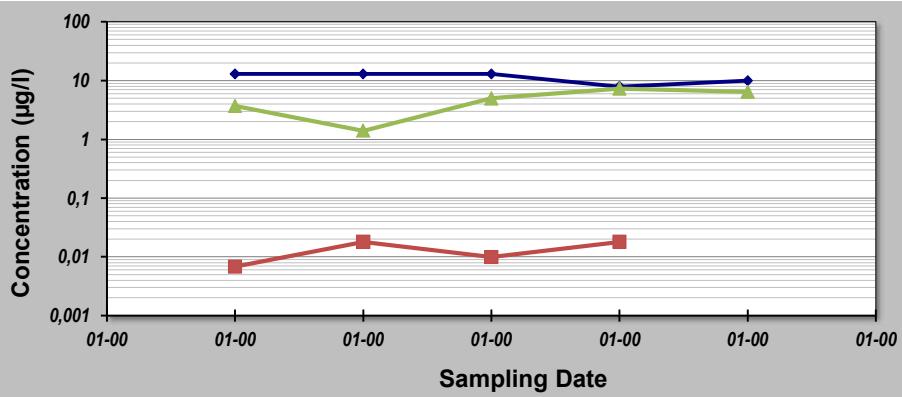
## for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date: **26.11.2020**  
 Facility Name: **701 FSN Aalborg**  
 Conducted By: **Anne Henriksen**

Job ID:   
 Constituent: **PFOS**  
 Concentration Units: **µg/l**

Sampling Point ID: **VA-A VA-G VA-H**

Sampling Event	Sampling Date	PFOS CONCENTRATION (µg/l)		
1	<b>19.09.2018</b>	<b>13</b>	<b>0,0068</b>	<b>3,7</b>
2	<b>09.10.2018</b>	<b>13</b>	<b>0,018</b>	<b>1,4</b>
3	<b>15.05.2019</b>	<b>13</b>	<b>0,0099</b>	<b>5</b>
4	<b>12.06.2019</b>	<b>7,9</b>	<b>0,018</b>	<b>7,3</b>
5	<b>28.10.2020</b>	<b>10</b>		<b>6,4</b>
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Coefficient of Variation:	<b>0,21</b>	<b>0,43</b>	<b>0,52</b>	
Mann-Kendall Statistic (S):	<b>-5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Confidence Factor:	<b>82,1%</b>	<b>72,9%</b>	<b>83,3%</b>	
Concentration Trend:	<b>Stable</b>	<b>No Trend</b>	<b>No Trend</b>	



**Notes:**

- At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
- Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing ( $S>0$ ) or decreasing ( $S<0$ ): >95% = Increasing or Decreasing;  $\geq 90\%$  = Probably Increasing or Probably Decreasing;  $< 90\%$  and  $S>0$  = No Trend;  $< 90\%$ ,  $S\leq 0$ , and  $COV \geq 1$  = No Trend;  $< 90\%$  and  $COV < 1$  = Stable.
- Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

**DISCLAIMER:** The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc. disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.

GSI Environmental Inc., [www.gsi-net.com](http://www.gsi-net.com)