

Havarikursus Hvims

6308 Havarikursus Hvims

Orienterende
forureningsundersøgelse

FES sagsnummer: 2019/001521
FES sagsbehandler: FES-MIL21 Bjarne Hansen
Rådgiver: Sweco A/S
Rådgivers sagsnummer: 60.6497.11
Udarbejdet af: Søren Kreilgaard
Kvalitetssikret af: Dorte Uth Brodersen

INDHOLDSFORTEGNELSE

0. RESUME	5
1. INDLEDNING	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Tidligere undersøgelser.....	6
1.3 Formål og strategi.....	7
1.4 Supplerende miljøhistorisk redegørelse.....	7
2. UNDERSØGELSENS OMFANG	9
2.1 Jord	9
2.2 Vand.....	10
2.3 Luft.....	11
3. KARAKTERISTIK AF UNDERSØGELSESMRÅDET	12
3.1 Geologi, hydrogeologi og vandindvinding	12
3.2 Recipienter og naturbeskyttelse.....	15
3.3 Konklusion	16
4. RESULTATER	17
4.1 Jord	17
4.2 Vand.....	20
4.3 Luft.....	25
5. FORURENINGSTILSTAND	28
5.1 Diesolietank, 4.000 l og benzinoplag, kilde 6308-0007 og 6308-0008 ..	28
5.2 Brandøvelsesplads Vest og olieudskiller OU7, kilde 6308-0016 og 6308-0019	28
5.3 Brandøvelsesplads Øst og nærliggende brandsteder, kilde 6308-0017....	28
5.4 Rensningsanlæg med vandtank, kilde 6308-0015	29
5.5 Bygning 1/2, Vaskeri, kilde 6308-0024	29
5.6 Anlæg 20, Branddam	30
5.7 Septiktank, kilde 6308-0021	30
5.8 Fyringsolietank, 12.000 l, kilde 6308-0003.....	30
5.9 Olietank, <2.500 l, kilde 6308-0001 og 6308-0002	30
6. RISIKOVURDERINGER	31
6.1 Arealanvendelse	31
6.2 Grundvand og recipienter.....	31
7. REFERENCER	33

BILAGSFORTEGNELSE

- 1** Oversigtskort
- 2** Grundvand og recipienter
- 3** Lokale grundvandsforhold
- 4** Natur
- 5** Situationsplan, bygninger og anlæg
- 6** Situationsplan, undersøgelser
- 7** Undersøgelseskema
- 8** Situationsplan, forureningsforhold
- 9** Boreprofiler
- 10** Vandprøveskema
- 11** Luftprøveskema (poreluft/indeklima)
- 12** Analyserapporter
- 13** Fotodokumentation
- 14** Billeder fra supplerende miljøhistorisk redegørelse

0. Resume

Sweco A/S har udført en orienterende forureningsundersøgelse i september 2019 ved potentielle kilder til jord- og grundvandsforurening på FKO 6308 Havarikursus Hvims.

Ved undersøgelsen er der udført 22 filtersatte maskinboringer, fordelt på etablisementets areal, hvorfra der er analyseret jord- og grundvandsprøver. Derudover er der udført 1 MIS på en jordvold, hvor jorden stammer fra opgravning af en tidligere olietank. Desuden er der udtaget 1 vandprøve i branddam, der benyttes til brandslukningsvand.

Kilder i tilknytning til den civile brandøvelsesplads er ikke undersøgt i denne undersøgelse.

Der er påvist jordforurening med oliestoffer øst for en 4.000 l dieselolietank (T14), hvor indholdet overskrider Miljøstyrelsens afskæringskriterium med ca. 2 gange.

Der er påvist grundvandsforurening med oliestoffer i samtlige boringer og grundvandsforurening med PFAS-forbindelser i 21 ud af 22 boringer. Indholdene overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier med op til hhv. 700 og 600 gange. De største koncentrationer af oliestoffer er påvist ved dieselolietank T14, ved olieudskiller OU7 og på Brandøvelsesplads Øst. De største indhold af PFAS-forbindelser er påvist ved rensningsanlægget, ved Brandøvelsesplads Vest og ved olieudskiller OU7.

Det vurderes, at de påviste forureninger stammer fra aktiviteterne i forbindelse med brandslukningsøvelser samt tankoplag på etablisementet. Forureningen ved rensningsanlægget kan skyldes utætheder fra selve anlægget, eller fra de nærliggende brandøvelsespladser. Dele af etablisementet har været anvendt til civile brandøvelsespladser før Forsvaret overtog arealet (fra starten af 60'erne-1995), og forureningerne kan derved også stamme fra disse aktiviteter.

Det vurderes, at de påviste grundvandsforureninger kan udgøre en risiko for grundvandsressourcen i området, da forureningerne ikke er afgrænsede. Etablisementet ligger imidlertid udenfor område med særlige drikkevandsinteresser og udenfor indvindingsopland til almen vandforsyning.

De påviste jord- og grundvandsforureninger vurderes ikke at udgøre en risiko over for den nuværende arealanvendelse, men kan udgøre en risiko, hvis arealet ændres til mere følsom anvendelse.

1. Indledning

1.1 Baggrund

SWECO har udført en orienterende forureningsundersøgelse for Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse for at afklare, om der er opstået forurening, der kan true grundvandsressourcen eller recipienter i området. Undersøgelsen er et led i Forsvarsministeriets "grønne strategier". Forureningsundersøgelsen er udført ved de relevante potentielle forureningskilder, der er angivet i den miljøhistoriske redegørelse /1/ og Miljøkortlægningen /2/ og ved yderligere relevante potentielle forureningskilder, der er lokaliseret ved besigtigelse af lokaliteten /7/. Besigtigelsen i 2019 er foretaget af Sweco (Søren Kreilgaard), FES (Bjarne Hansen) og 2 kontaktpersoner på etablissementet (Mogens Kastbjerg og Brian Olsen). I forbindelse med indeværende undersøgelse, er der foretaget en supplerende miljøhistorisk redegørelse på baggrund af luftfotos, jf. afsnit 1.4.

FKO 6308 Havarikursus Hvims blev etableret på arealet i 1995. Søværnets Havarikursus er et kursuscenter, hvor der afholdes kurser inden for brandbekæmpelse, Almen-D (damage), CBRN (chemical, biological, radiographic and atomic), sanitet, redning- og olieforureningsbekæmpelse.

I tilknytning til etablissementet findes desuden den civile brandskole, Nordjyllands Beredskab Uddannelse Nord. Den civile brandskole har været på arealet siden starten af 60'erne. Forsvaret og den civile brandskole deler et fælles rensningsanlæg (bygning 9, 18 og 19), hvor brandslukningsvand og overfladevand fra øvelsespladserne ledes til rensning, inden det udledes til branddam (anlæg 20) midt på arealet. Branddammen menes at have membranbund /1/.

Undersøgelsen omfatter udelukkende Forsvarets aktiviteter.

Der er ikke planer om ændret anvendelse.

1.2 Tidligere undersøgelser

I 2012 er der foretaget en miljøkortlægning af 6308 Havarikursus Hvims hvor bl.a. potentielle kilder til miljøpåvirkninger bliver registreret /2/.

I 2018 er udarbejdet en miljøhistorisk redegørelse /1/, som angiver en række mulige forureningskilder, så som olietanke, brandøvelsespladser, rensningsanlæg osv. Placeringen af kilderne er vist på tilhørende tegninger.

1.3 Formål og strategi

Formålet med den orienterende forureningsundersøgelse er at afdække om aktiviteterne på etablissementet har medført en påvirkning af jord og grundvand og om aktiviteterne kan udgøre en risiko for forurening af recipienter. Potentielle forureningskilder, der ikke vurderes at kunne udgøre en risiko for grundvand eller recipienter, undersøges som udgangspunkt ikke.

Etablissementet benyttes bl.a. til brandøvelser, og fokus på undersøgelsen har været brandøvelsespladserne som anvendes af Forsvaret, samt andre kilder som Forsvaret har anvendt i samarbejde med de civile aktiviteter i området, som f.eks. rensningsanlægget. Øvrige potentielle forureningskilder på den civile brandøvelsesplads er ikke undersøgt.

Forureningskilderne er undersøgt primært ved prøvetagning fra filtersatte boringer og under hensyntagen til beliggenhed af membraner under øvelsespladser. Det har således været afgørende for placering af prøvetagningspunkter, at boringerne ikke perforerer membraner under brandøvelsesplads øst og brandøvelsesplads vest.

Da undersøgelsen er af orienterende karakter, er konstaterede forureninger ikke søgt afgrænset.

1.4 Supplerende miljøhistorisk redegørelse

Det er vurderet, at det er nødvendigt med en supplerende miljøhistorisk redegørelse af brandøvelsespladsen i forbindelse med indeværende undersøgelse. Denne supplerende miljøhistoriske redegørelse omfatter både Forsvarets og den civile del af området, da der er fremkommet oplysninger om, at de civile aktiviteter også har foregået på de områder som Forsvaret anvender. Disse aktiviteter har foregået før Forsvaret overtog en del af området i 1995. I bilag 14 er vist luftfotos fra 1960-64 til 1995 som er den periode hvor der kun var civile aktiviteter i området. Luftfotos er hentet på www.luftfotoarkivet.dk og arealinformation.miljoportal.dk. Oversigtskort kan ses i bilag 5 og 6.

Luftfotos viser, at området i 1954 blev benyttet til landbrugsproduktion. På Luftfotoet fra 1960-64 er branddammen blevet etableret, og der er ryddet arealer som svarer til Brandøvelsesplads Øst, området hvor der nu er placeret containere, og arealet hen til den fremtidige placering af bygning 2 samt området lige nord for denne brandøvelsesplads. Det kan ikke ses om der er belægning på arealerne.

I 1979 er der opført bygninger nord for den fremtidige brandøvelsesplads Øst, i den vestlige del af den fremtidige civile brandøvelsesplads samt 2 bygninger som lå øst for den fremtidige bygning 2. På luftfotoet ser det ud til

at den fremtidige Brandøvelsesplads Øst har været i anvendelse ved brandslukningsøvelser, da der er nogle mørke markeringer i området. Det vurderes også, at bygningerne lige nord for den fremtidige Brandøvelsesplads Øst har været i anvendelse, da det er oplyst ved besigtigelsen i 2019 at disse bygninger er opført med det formål at kunne benyttes som øvelsesbygninger.

I 1985 er en del af arealet hvor den civile brandøvelsesplads (nord for Brandøvelsesplads Øst) ligger, blevet ryddet for bevoksning, og det vurderes den har været i anvendelse som brandøvelsesplads. Ved placeringen for den fremtidige brandøvelsesplads Øst er der stadig tegn på brandøvelse, vurderet ud fra et mørkt område.

I 1987 er den civile brandøvelsesplads mod nord udvidet lidt mod øst.

I 1990 ser området ud som i 1987, dog med lidt mere bebyggelse på den civile brandøvelsesplads mod nord.

I 1992 er den østligste vandtank blevet opført (vest for den nordlige civile brandøvelsesplads). Der er belægning på den civile brandøvelsesplads. Det kan ikke ses om der er belægning på den fremtidige brandøvelsesplads Øst. Der er stadig tegn på aktivitet på den fremtidige Brandøvelsesplads Øst.

I 1995 ser området ud som i 1992.

Ud fra luftfotos af området, vurderes det, at de civile aktiviteter i starten har været koncentreret omkring Brandøvelsesplads Øst og lige nord for denne. Den civile brandøvelsesplads øst for vandtankene er etableret i starten af 1980'erne. Der er ikke oplysninger om membran på de områder der var benyttet til civile formål i området, og der har sandsynligvis ikke været membran under brandøvelsespladsenerne mens de er benyttet til civile formål.

2. Undersøgelsens omfang

Der er udført 22 maskinboringer, hvoraf alle er filtersat. Derudover er der udført 1 MIS på en jordvold med opgravet jord fra en tidligere placering af en nedgravet olietank. Endvidere er der udtaget 1 vandprøve i branddammen som benyttes til brandslukningsvand. Der var planlagt yderligere en maskinboring, som ikke kunne udføres pga. nedgravede højspændingskabler.

Alle boringer er indmålt med GPS. Prøvetagningspunkter, dybder, analyseparametre og faglig argumentation fremgår af undersøgelsesskemaet bilag 7. Prøvetagningspunkter fremgår desuden af situationsplanerne i bilag 6.

Følgende 8 boringer er sløjfet i december 2019: B102, B104, B113, B114, B118, B120-B122.

Følgende boringer er efterladt til efterfølgende monitoring eller supplerende undersøgelser: B101, B105-B112, B115-B117, B119 og B123. Der er monteret en "kaffeprop" i boringer som efterlades i etablisementet.

Maskinboringer og sløjfninger er udført af Kristian Rytter A/S.

Kemiske analyser er udført af Eurofins Miljø.

2.1 Jord

Sweco A/S har i perioden 30. september til 2. oktober 2019 udført 22 stk. snegleboringer (B101 til B102 og B104 til B123). Boringerne er udført med en terrængående rig, en Manitou samt kranrig, som uforede boringer med 6" snegl. Ved alle boringerne er der blevet forboret med et håndbor til 1 m under terræn.

Alle boringernes placeringer kan ses på situationsplanerne i bilag 6. De undersøgte kilder fremgår af undersøgelsesskemaet i Bilag 7. Analysedata af jordprøverne fremgår af tabellerne 4.1- 4.2 og situationsplanen bilag 8. Analyseblanketter er vedlagt som bilag 12.

Boringerne er alle udført til mellem 3,0 og 3,5 m under terræn, og alle udførte boringer er filtersatte. Alle boringer er placeret således membraner ikke gennembrydes, og det vurderes at der ikke er gennembrudt membraner i forbindelse med borearbejdet.

Boring B103 er ikke udført pga. højspændingskabler og andre kabler i jorden ved den planlagte boringsplacering. Boringen ville blive flyttet for langt væk

fra kilden for at komme fri af kablerne, og det blev besluttet ikke at udføre denne boring.

Der er udført prøvetagning med MIS på et areal, hvor der tidligere er udlagt opgravet jord (sand) fra ombygningerne i 2012, hvor der blandt andet blev fjernet en nedgravet olietank (kilde 6308-0003). Prøvetagningen er foretaget som blandeprøver af 50 nedstik til 1 m under terræn i volden hvor der er udlagt jord fra afgravningen ved bygning 1 og 2 i 2012.

Der er ikke observeret synlige tegn på forurening i form af lugt eller misfarvning. Der er dog påvist forhøjede PID-udslag i boring B105 i dybderne 1,5 til 3 m under terræn med det højeste udslag i 3,0 m under terræn.

Der er udtaget en jordprøve til laboratorieanalyse fra borerne. Idet der generelt ikke var tegn på forurening, er jordprøverne udtaget højeste PID indhold eller formodet niveauet for risiko for forureninger, som for eksempel topjorden ved overjordisk olietank hvis PID resultaterne ikke giver entydig indikation af forurening.

2.2 Vand

Alle de udførte borer er filtersatte, og Sweco A/S har i perioden 8. til 9. oktober 2019 udtaget vandprøver af borerne.

Derudover er der udtaget en vandprøve af en branddam i området, hvor vandet benyttes til slukningsvand. Denne vandprøve (VP1) er udtaget den 8. oktober.

Alle vandprøverne er analyseret for totalkulbrinter, BTEX og PFAS. Derudover er vandprøverne fra B117 og B118 analyseret for chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.

Boringernes placering fremgår af situationsplanen i bilag 6, og de undersøgte kilder fremgår af undersøgelseskemaet i bilag 7. Analysedata fremgår af tabellerne 4.4-4.6 situationsplanen bilag 8, mens dybden (m u.t.), hvor filtrene er sat, fremgår af tabel 3.4. Analyseblanketter er vedlagt som bilag 12.

Vandprøverne blev udtaget med nye 12V dykpumper (Comet Eco) og nye PE-slanget. Vandprøven i branddammen er udtaget efter svømmebadsmetoden.

I forbindelse med vandprøvetagningen er der udført feltmålinger af ilt, pH, temperatur, ledningsevne samt redoxpotentiale, og observationerne er påført vandprøvetagningsskemaerne i bilag 10.

I forbindelse med vandprøvetagningen blev borerne desuden pejlet og indmålt med præcisions-GPS. Grundvandskoter er beregnet på baggrund af data fra pejlingen og indmålingen med GPS. Resultaterne er vist i tabel 3.4, og grundvandskoter er vist i bilag 3. Nivellering er foretaget med præcisionsgps.

2.3 Luft

Den 2. oktober 2019 har Sweco A/S udført 5 poreluftmålinger (PL1-PL5) under betongulv ved afløb i vaskeri i bygning 1/2.

Prøvetagningspunkterne fremgår af situationsplanen i bilag 6. De undersøgte kilder fremgår af undersøgelseskemaet i bilag 7. Analyseresultaterne fremgår af tabellerne 4.7- 4.9 og situationsplanen bilag 8. Analyseblanketter er vedlagt som bilag 12.

Prøverne er opsamlet på kulrør med opsamlingstid 100 min umiddelbart under betongulv. Prøvetagningen er foretaget med Gilairpumper ved et flow på 1 l/min.

I oplægget var der afsat 2 poreluftpunkter omkring det ene afløb i vaskeriet. Pga. vaskemaskiner, var det ikke muligt at udføre begge poreluftpunkter, og i stedet blev der udført 2 supplerende punkter (PL2 og PL4), et ved ydermuren og et ved indervæggen ud mod gangen.

Prøvetagningsskemaer er vedlagt i bilag 11.

Poreluftprøverne er analyseret for totalkulbrinter, BTEX, chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.

3. Karakteristik af undersøgelsesområdet

3.1 Geologi, hydrogeologi og vandindvinding

Overordnede vandindvindingsforhold	Ja	Delvist	Nej	Ref.
Er etablermentet beliggende inden for OSD?			X	/3/
Er etablermentet beliggende inden for OD?			X	/3/
Er etablermentet beliggende inden for IOL?			X	/3/
Er etablermentet beliggende inden for FI?			X	/3/
Er etablermentet beliggende inden for BNBO?			X	/3/
Er der <300 m til nærmeste aktive drikkevandsboring uden for etablermentet? (hvis ja angives afstand)	225 m mod sydøst			/4/
Tilhører nærmeste aktive drikkevandsboring uden for etablermentet en almen vandforsyning?			X	/4/
Er der aktive drikkevandsboringer på etablermentet?			X	/4/

Tabel 3.1 Oversigt over vandindvindingsforhold

OSD: Områder med særlige drikkevandsinteresser
 OD: Områder med drikkevandsinteresser
 IOL: Indvindingsopland til almen vandforsyning
 FI: Følsomt indvindingsområde
 BNBO: Boringsnære beskyttelsesområder

Oplysninger om nærmeste indvindingsopland til almen vandforsyning		Ref.
Korteste afstand fra etablerment til nærmeste aktive indvindingsboring i dette indvindingsopland (afstand og DGU- nr. angives).	Ca. 2,5 km mod nord (bl.a. DGUnr. 4.69)	/4/
Navn på vandværk.	Ålbæk Vandværk	/4/
Størrelse af indvindingstilladelse.	130.000 m ³ /år	/4/
Korteste afstand fra arealafgrænsning til nærmeste aktive indvindingsboring i dette indvindingsopland (afstand og DGU- nr. angives).	Ca. 2,5 km (DGUnr. 4.69)	/4/
Denne borings beliggenhed i. f. h. t. etablerment (verdenshjørne).	Mod nord	/4/
Potentiale for øverste, filtersatte, magasin i denne boring.	4,58 m u.t.	/4/
Tykkelse af lerlag over øverste udnyttede magasin i boringen.	0 m	/4/

Tabel 3.2

Etablermentet ligger udenfor indvindingsopland til almen vandforsyning. Nærmeste indvindingsopland ligger 2,5 km mod nord, mens strømningsretningen i etablermentet vurderes at være østlig, mod Kattegat /3/.

Areal-specifikke oplysninger		Ref.
Arealets vertikale beliggenhed (kote)	11,25-15 m DVR90	/3/
Jordart(er) jf. GEUS' jordartskort	Flyvesand	/3/
Antal aktive drikkevandsboringer	Ingen	/4/
Antal ikke-aktive, ikke-sløjfede vandforsyningsboringer	Ingen	/4/
Antal andre vandforsyningsboringer	Ingen	/4/
Vurderet potentiale ud fra boringer på, eller nær ved, arealet	DVR90 10,3-10,8 m	
- samme angivet som m u. t.	1,1-2,4 m u.t.	
Evt. alternativ vurdering af potentiale	DVR90 9,0-10,4 m	/4, 5/
- samme angivet som m u. t.	0,4-2,71 m u.t.	/4, 5/
Tykkelse af lerlag over øverste magasin vurderet ud fra boringer på, eller nær ved, arealet	Intet dæklag over terrænært magasin.	/4/
Evt. alternativ vurdering af lerlagstykkelse	Ingen	
Antal V2- kortlagte arealer på arealet	En lokalitet: 841-00548	/3/

Tabel 3.3 Oversigt over areal-specifikke oplysninger vedr. geologi og hydrogeologi. Hvis der ikke er beskrevet en reference, så stammer oplysningerne fra indeværende undersøgelse.

I tabel 3.4 ses en oversigt over de filtersatte boringer, dybden for filtret samt resultaterne af de udførte pejlinger.

Filtersat boring	Filtersat dybde m u.t.	Terrænkote	Pejle-Dato	Vandspejl m. u. t.	Grundvands-spejlskote (m)
B101	1,0-3,0	11,84	09-10-2019	1,10	10,74
B102	1,0-3,0	12,13	09-10-2019	1,34	10,79
B104	1,0-3,0	12,82	08-10-2019	2,02	10,80
B105	1,0-3,0	12,86	08-10-2019	2,16	10,70
B106	1,0-3,0	12,33	08-10-2019	1,80	10,54
B107	1,0-3,0	12,45	08-10-2019	1,90	10,55
B108	1,0-3,0	12,88	08-10-2019	2,24	10,65
B109	1,5-3,5	12,90	08-10-2019	2,45	10,46
B110	1,5-3,5	12,95	08-10-2019	2,23	10,72
B111	1,0-3,0	12,73	08-10-2019	1,97	10,77
B112	1,0-3,0	12,09	09-10-2019	1,60	10,49
B113	1,0-3,0	11,85	09-10-2019	1,40	10,45
B114	1,0-3,0	11,79	09-10-2019	1,32	10,48
B115	1,0-3,0	11,75	09-10-2019	1,30	10,46
B116	1,0-3,0	12,75	08-10-2019	2,11	10,65
B117	1,0-3,0	12,21	08-10-2019	1,40	10,82
B118	1,0-3,0	12,28	08-10-2019	1,51	10,77
B119	1,0-3,0	11,89	09-10-2019	1,50	10,40
B120	1,0-3,0	11,71	09-10-2019	1,35	10,37
B121	1,0-3,0	11,60	09-10-2019	1,26	10,35
B122	1,0-3,0	11,56	09-10-2019	1,24	10,32
B123	1,0-3,0	11,72	09-10-2019	1,39	10,34

Tabel 3.4: Oversigt over filtersatte boringer og dybden (m u.t.) for filteret og resultatet af udførte pejlinger.

På etablisementet er der ved nærværende undersøgelse udført 22 boringer (B101, B102 og B104-B123), i kote 11,5-13,0 m DVR90. Øverst er der registreret fyld primært bestående af sand og muld til 0,2-1,2 m u.t. Under fyldlaget er der registreret sand til bunden af boringerne 3-3,5 m u.t. I boring B105 og B116 er der kun registreret sand i hele boringens dybde fra terræn til bund.

Boreprofiler er vedlagt i bilag 9.

På arealet er der tidligere udført tre geotekniske boringer, DGU-boring 6.661 og 6.662 /4/ samt B1 /5/. Terrænkoten ved boringerne er 11,9 og 12,5 m DVR90. I boring 6.661 er der registreret muld til 0,3 m u.t., hvorefter der er registreret sand til boringens bund 6,0 m u.t. I boring 6.662 er der registreret sand fra terræn til boringens bund 6,0 m u.t. I boring B1 er der også registreret sand fra terræn til boringens bund 6,0 m u.t.

Nærmeste vandboring DGU-boring 6.187 er beliggende ca. 225 m sydøst for etablisementet. Boringen er beliggende i kote 10,51 m DVR90. I de øverste 13 meter er der registreret sand, hvorefter der registreret sand opblandet med ler og skaller til boringens bund 13,3 m u.t. Boringen er filtersat 10,0-13,0 m u.t. Grundvandsspejlet er pejlet til 1,5 m u.t., svarende til kote 9,0 m DVR90. /4/

Det primære grundvandsmagasin under etablisementet vurderes ud fra regionens potentialekort, at findes i kote ca. 9-10 m DVR90.

Ved den aktuelt udførte forureningsundersøgelse er grundvandsspejlet pejlet til mellem ca. 1-2,5 m u.t., hvilket svarer til kote ca. 10,32-10,82 m DVR90, jf. tabel 3.4. Det vurderes, at der er hydraulisk kontakt mellem overfladevand fra for eksempel branddammen (hvis denne ikke er etableret med membran) og det primære grundvandsmagasin i området, og at de påviste grundvandsspejl kan være fra det primære magasin. Overordnet set er der en østlig grundvandsstrømning.

Ud fra det regionale grundvandspotentialekort vurderes strømningsretningen overordnet set at være østlig. Samme overordnede konklusion kan drages ud fra pejlingerne i indeværende undersøgelse.

Ud fra resultaterne af undersøgelsen kan der dog være usikkerhed omkring strømningsretningerne, da der er påvist PFAS i alle grundvandsprøver, inklusiv en prøve som ligger syd for kendte kilder til en forurening med PFAS. Der kan derfor være periodevise ændringer i strømningsretningen.

3.2 Recipienter og naturbeskyttelse

Recipienter og naturbeskyttelse	>250 m	<250 m	Type	Evt. miljømål	Ref.
Afstand til nærmeste recipient		0 m, Inden for etablermentets afgrænsning findes en sø	Branddam	Ikke relevant.	/3/
Afstand til nærmeste §3- område		0 m, inden for etablermentets afgrænsning	Hede og overdrev	§3 beskyttelse	/3/
Afstand til nærmeste fredede område (natur)	Ca. 435 m mod sydvest		Arealfredning, Jerup Hede	Arealet er omfattet af tilstandsfredning	
Afstand til nærmeste Natura 2000- område		Ca. 25 m mod syd	Habitatområde (Jerup Hede, Råbjerg og Tolshave Mose) og fuglebeskyttelsesområde (Råbjerg og Tolshave Mose)	Sikre og genoprette gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget.	/3/
Afstand til nærmeste Ramsar- område	Ca. 12 km mod sydøst		Hirsholmene	Ikke relevant, grundet afstanden.	/3/

Tabel 3.4 Oversigt over recipienter og naturbeskyttelse i området

Inden for etablermentets afgrænsning findes en branddam, som ikke er omfattet af §3-beskyttelse, og fremstår som grønt og nærigstofbelastet. Ved besigtigelsen i 2019 /7/ er det oplyst, at overfladevand fra befæstede arealer og parkeringsarealer udledes til branddammen, ligeledes udledes rensset brandslukningsvand til branddammen /1/.

Etablermentet grænser mod syd op til Natura 2000 området, der rummer habitatområdet Jerup Hede, Råbjerg og Tolshave og fuglebeskyttelsesområdet Råbjerg og Tolshave. Området er udpeget på grundlag af tilstedeværelsen af våd og tør hede, tidvis våd eng, hængesæk og tørvelavning samt arterne hedepletvinge, plettet rørvagtel, trane, mosehornugle, engsnarre, tinksmed og rødrygget tornskade. Den overordnede målsætning for området er, at naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget opnår gunstig bevaringsstatus. Området skal udgøre et stort sammenhængende rimmedobbe landskab med en blanding af tørre og våde naturtyper samt udbredte levesteder for hedepletvingen. Der er i planen for området beskrevet de konkrete målsætninger for området /1/ og /8/.

Der vurderes at være risiko for forurening af grundvandsmagasiner, da der ikke forefindes dæklag af ler i området. Det vurderes, at naturområderne omkring etableringen kan blive påvirket af en grundvandsforurening fra aktiviteterne på etableringen.

3.3 Konklusion

Arealet er beliggende uden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og uden for indvindingsopland til almen vandforsyning. Nærmeste almene vandforsyning er beliggende mere end 2 km væk. Grundvandet i området er forholdsvist terrænnært, og det er generelt for grundvandskortlægningsområdet, hvori 6308 Havarikursus Hvims er beliggende, at der ikke findes et dæklag af ler over det terrænnære magasin, hvorfra der indvindes. /6/.

Potentialet i området er vurderet ud fra de pejlede borerne i indeværende undersøgelse (kote 10,3-10,8 m DVR90) og regionale potentialekort jf. /3/, hvor potentialet er vurderet til kote 8-10,5 m DVR90 (0,4-6 m u.t.). Der findes ikke et dæklag af ler over magasinet.

Nærmeste recipient er en branddam beliggende midt på etableringen. Branddammen er ikke §3-beskyttet. Etableringen grænser mod syd op til Natura 2000-området Jerup Hede, Råbjerg og Tolshave Mose.

Ved indeværende undersøgelse er det registreret, at geologien består af sand til ca. 3 meter under terræn.

4. Resultater

4.1 Jord

Feltobservationer samt PID-målinger fremgår af borejournalerne i bilag 9. Der er som udgangspunkt udtaget en prøve fra hver boring, da der ikke var tegn på forurening ved borearbejdet.

Hovedresultaterne er samlet i nedenstående tabel 4.1.

Feltobservationer og PID-målinger							
Placering	Boring	Dybde af boring	Lugtindtryk	Synsindtryk	Højeste PID og dybde		Prøveudvælgelse og (analyseprogram)
					PID	m u.t.	
Olietank, fyringsolie, ved Bygning 30	B101	3	Ingen	Normalt	0,9	2,5	0,2 (A)
Tidligere fyringsolietank, 12.000 l, ved bygning 1/2	B102	3	Ingen	Normalt	1,1	3,0	3,0 (A)
Tankanlæg, 6.000 l (T13)	B104	3	Ingen	Normalt	1,1	2,5	2,5 (A)
Dieseltank, 4.000 l (T14)	B105	3	Ingen	Normalt	52	2,0	3,0 (A)
Vandtank, renseanlæg	B106	3	Ingen	Normalt	2,7	0,2	0,2 (A)
Vandtank, renseanlæg	B107	3	Ingen	Normalt	1,6	2,0	2,0 (A)
Brandøvelsesplads vest	B108	3	Ingen	Normalt	1,2	1,5	1,5 (A)
Brandøvelsesplads vest	B109	3,5	Ingen	Normalt	1,3	2,0	2,0 (A)
Brandøvelsesplads vest	B110	3,5	Ingen	Normalt	1,2	3,0	3,0 (A)
Brandøvelsesplads vest	B111	3	Ingen	Normalt	1,5	2,0	2,0 (A)
Brandøvelsesplads øst	B112	3	Ingen	Normalt	5	2,5	2,5 (A)
	B113	3	Ingen	Normalt	1,4	2,0	2,0 (A)
	B114	3	Ingen	Normalt	4,4	0,2	0,2 (A)
	B115	3	Ingen	Normalt	2,4	0,2	0,2 (A)
Olieudskiller (OU7)	B116	3	Ingen	Normalt	3,6	2,5	2,5 (A)
Septiktank fra bygning 1/2	B117	3	Ingen	Normalt	1,3	0,2	0,2 (A)
Nedsivningsanlæg fra bygning 1/2	B118	3	Ingen	Normalt	1	2,0	2,0 (A)
Containere benyttet til brandøvelser med skum	B119	3	Ingen	Normalt	6,8	2,0	2,0 (A)
	B120	3	Ingen	Normalt	0,7	0,2	0,2 (A)
Brandsteder ved containere	B121	3	Ingen	Normalt	0,8	3,0	0,5 (A)
	B122	3	Ingen	Normalt	0,9	0,2	0,2 (A)
	B123	3	Ingen	Normalt	1,8	3,0	3,0 (A)

Noter:
Analyseparametre for jordprøver:
A: Totalkulbrinter og BTEXN.

Tabel 4.1: Feltobservationer og udvælgelse af jordprøver til kemisk analyse.

Som det fremgår af tabel 4.1, er der observeret tegn på forurening i form af forhøjet PID-udslag i boring B105. I de resterende boringer er der ikke observeret tegn på forurening, hverken i form af lugt, misfarvning eller forhøjede PID-udslag i den gennemborede jord.

Resultaterne af GC-FID-analyserne for totalkulbrinter og BTEX'er fra forureningsundersøgelsen fremgår af tabel 4.2. Analyserapporter er vedlagt i bilag 12.

Placering af boringerne fremgår af bilag 6.1-6.3.



Analyseresultater, jord											
Totalkulbrinter og BTEXN (mg/kg TS)											
Placering	Boring	Prøvedybde m u.t.	C ₆ -C ₁₀	>C ₁₀ -C ₁₅	>C ₁₅ -C ₂₀	C ₂₀ -C ₃₅	Total- kulbrinter	Benzen	Toluen	Ethyl-benzen + xylene	Naphthalen
Olietank, fyringsolie, ved Bygning 30	B101	0,2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Tidligere fyringsolietank, 12.000 l, ved bygning 1/2	B102	3,0	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Tankanlæg, 6.000 l (T13)	B104	2,5	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Dieseltank, 4.000 l (T14)	B105	3	-	170	330	130	630²⁾	-	-	-	0,072
Vandtank, renseanlæg	B106	0,2	-	-	12	40	52	-	-	-	-
	B107	2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Brandøvelsesplads vest	B108	1,5	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B109	2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B110	3	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B111	2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Brandøvelsesplads øst	B112	2,5	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B113	2,0	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B114	0,2	-	-	-	120	120³⁾	-	-	-	-
	B115	0,2	-	-	-	-	I.p.	-	0,011	-	-
Olieudskiller (OU7)	B116	2,5	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Septiktank fra bygning 1/2	B117	0,2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Nedsivningsanlæg fra bygning 1/2	B118	2,0	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Jordvold	MIS1	0,2-1,0	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Containere benyttet til brandøvelser med skum	B119	2,0	-	-	5,6	21	26	-	-	-	-
	B120	0,2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Brandsteder ved containere	B121	0,5	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B122	0,2	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
	B123	3	-	-	-	-	I.p.	-	-	-	-
Jordkvalitetskriterium¹⁾			25	40	55	100	100	1,5	-	-	-
Afskæringskriterium¹⁾			-	-	-	300	-	-	-	-	-
Detektionsgrænse			1,0	5,0	5,0	25	-	0,04	0,04	0,04	-
Noter: - Under analyselaboratoriets detektionsgrænse I.p. Ikke påvist Fed angiver overskridelse af kvalitetskriterium ¹⁾ Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurenede jord, opdateret juni 2018. ²⁾ Indeholder kulbrinter svarende til gasolie eller lignende. ³⁾ Indeholder kulbrinter svarende til motor/smøreolie eller lignende.											

Tabel 4.2: Analyseresultater for totalkulbrinter og BTEXN.

Der er påvist indhold af totalkulbrinter på 630 mg/kg TS i boring B105, som er udtaget 3,0 m under terræn ved overjordisk olietank ved brandøvelsesplads Vest. Oliekomponenterne karakteriseres som gasolie eller lignende af laboratoriet. Forureningen er ikke afgrænset vertikalt.

I boring B114, der er udtaget 0,2 m u.t. på brandøvelsesplads øst, er der påvist en mindre overskridelse af totalkulbrinter, der dog er på niveau med Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium.

De resterende jordprøver viser ikke indhold, som overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for de analyserede parametre.

4.2 Vand

Der er udtaget vandprøver fra alle de udførte filtersatte boringer og branddammen med brandslukningsvand.

Alle vandprøver er analyseret for totalkulbrinter, BTEXN og PFAS-forbindelser. Derudover er vandprøverne fra boringerne B117 og B118 analyseret for chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.

Analyseresultater fremgår af tabel 4.3. Analyserapporter er vedlagt i bilag 12, og vandprøvetagningsskema er vedlagt i bilag 10.

Analyseresultater, grundvand Totalkulbrinter, BTEX og Naphthalen (µg/l)								
Placering	Boring	Filtersat dybde m u.t.	Total- kulbrinter	Benzen	Toluen	Ethyl- benzen	Xylener	Naphthalen
Olietank, fyringsolie, ved Bygning 30	B101	1,0-3,0	30 ²⁾	-	0,022	-	0,025	-
Tidligere fyringsolietank, 12.000 l, ved bygning 1/2	B102	1,0-3,0	68 ³⁾	-	-	-	i.p.	-
Tankanlæg, 6.000 l (T13)	B104	1,0-3,0	39 ²⁾	-	-	-	i.p.	-
Dieseltank, 4.000 l (T14)	B105	1,0-3,0	6.700 ^{3,5)}	-	-	-	i.p.	-
Vandtank, renselanlæg	B106	1,0-3,0	440 ⁴⁾	-	0,022	-	i.p.	-
	B107	1,0-3,0	840 ³⁾	-	-	-	i.p.	-
Brandøvelsesplads vest	B108	1,0-3,0	69 ^{2,4)}	-	-	-	i.p.	-
	B109	1,5-3,5	62 ³⁾	-	-	-	i.p.	-
	B110	1,5-3,5	32 ⁶⁾	-	-	-	i.p.	-
	B111	1,0-3,0	22 ²⁾	-	-	-	i.p.	-
Brandøvelsesplads øst	B112	1,0-3,0	1.500 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
	B113	1,0-3,0	120 ³⁾	-	-	-	i.p.	-
	B114	1,0-3,0	72 ^{3,5)}	-	-	-	i.p.	-
	B115	1,0-3,0	190 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
Olieudskiller (OU7)	B116	1,0-3,0	1.200 ⁴⁾	0,13	-	-	i.p.	-
Septiktank fra bygning 1/2	B117	1,0-3,0	490 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
Nedsivningsanlæg fra bygning 1/2	B118	1,0-3,0	82 ⁷⁾	-	-	-	i.p.	-
Containere benyttet til brandøvelser med skum	B119	1,0-3,0	1.800 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
	B120	1,0-3,0	90 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
Brandsteder ved containere	B121	1,0-3,0	310 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
	B122	1,0-3,0	190 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
	B123	1,0-3,0	610 ^{3,4)}	-	-	-	i.p.	-
Grundvandskvalitetskriterium ¹⁾			9	1	5	-	5	1
Detektionsgrænse			9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Noter:
- Under analyselaboratoriets detektionsgrænse
¹⁾ Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurenede jord, opdateret juni 2018.
²⁾ Indeholder uidentificerede komponenter med et kogepunktsinterval mellem 400 °C og 490°C.
³⁾ Indeholder kulbrinter svarende til motor/smøreolie eller lign.
⁴⁾ Indeholder kulbrinter svarende til kraftig nedbrudt gasolie eller lign.
⁵⁾ Indeholder kulbrinter svarende til delvis nedbrudt gasolie eller lign.
⁶⁾ Indeholder uidentificerede komponenter med et kogepunktsinterval mellem 340 °C og 490°C.
⁷⁾ Indeholder uidentificerede komponenter med et kogepunktsinterval mellem 270 °C og 490°C.

Tabel 4.3: Analyseresultater for vandprøver, analyseret for totalkulbrinter og BTEXN.

Analyseresultater, branddam								
Totalkulbrinter, BTEX og Naphthalen (µg/l)								
Placering	Boring	Filtersat dybde m u.t.	Total-kulbrinter	Benzen	Toluen	Ethyl-benzen	Xylener	Naphthalen
Branddam	VP1	Bassin	140 ^{2,3)}	-	0,056	-	0,059	-
Miljøkrav til god kemisk tilstand ¹⁾			-	10	74	20	10	-
Detektionsgrænse			9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Noter:								
- Under analyselaboratoriets detektionsgrænse								
¹⁾ BEK 1625 af 19/12/2017. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand								
²⁾ Indeholder uidentificerede komponenter med et kogepunktsinterval mellem 400 °C og 490°C.								
³⁾ Indeholder kulbrinter svarende til delvis nedbrudt gasolie eller lign.								

Tabel 4.4: Analyseresultater for vandprøve i branddam, analyseret for totalkulbrinter og BTEXN.

Som det fremgår af tabel 4.3 og 4.4 er der påvist indhold af totalkulbrinter, som overskrider Miljøstyrelsens grænseværdi for grundvand i alle de udførte vandprøver med koncentrationer i intervallet 22-6.300 µg/l. Den højeste koncentration på 6.300 µg/l er påvist i boring B105, der er udført ved overjordisk olietank ved brandøvelsesplads Vest.

Analyseresultater, grundvand							
Chlorerede opløsningsmidler (µg/l)							
Placering	Boring	Filtersat dybde m u.t.	Trichlor-methan (chloroform)	1,1,1-tri-chlorethan	Tetrachlor-methan	Trichlor-ethylen (TCE)	Tetrachlo-rethylen (PCE)
Septiktank fra bygning 1/2	B117	1,0-3,0	0,064	-	-	-	-
Nedsivningsanlæg fra bygning 1/2	B118	1,0-3,0	-	-	-	-	-
Grundvandskvalitetskriterium ¹⁾			1	1	1	1	1
Detektionsgrænse			0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Noter:							
- Under analyselaboratoriets detektionsgrænse							
¹⁾ Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurennet jord, opdateret juni 2018.							

Tabel 4.5: Resultater for udvalgte vandprøver, analyseret for chlorerede opløsningsmidler.

Jævnfør tabel 4.5 er der påvist spor af trichlormethan i vandprøven fra B117, ved septiktanken som er tilknyttet bygning 1/2. Der er dog ikke påvist koncentrationer af chlorerede opløsningsmidler over Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier i de to analyserede prøver.

Analyseresultater, grundvand Chlorerede nedbrydningsprodukter (µg/l)								
Placering	Boring	Filtersat dybde m u.t.	Chlor- ethan	1,1- dichlore then	trans- 1,2- dichlor- ethen	cis-1,2- dichloreth en	1,1- dichloret han	Vinyl- chlorid
Septiktank fra bygning 1/2	B117	1,0-3,0	-	-	-	-	-	-
Nedsivningsanlæg fra bygning 1/2	B118	1,0-3,0	-	-	-	-	-	-
Grundvandskvalitetskriterium ¹⁾			1	1	1	1	1	1
Detektionsgrænse			0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Noter: - Under analyselaboratoriets detektionsgrænse ¹⁾ Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurennet jord, opdateret juni 2018.								

Tabel 4.6: Resultater for udvalgte vandprøver, analyseret for chlorerede nedbrydningsprodukter.

Som det fremgår af tabel 4.6, er der ikke påvist indhold af chlorerede nedbrydningsprodukter i de analyserede prøver over analysemetodens detektionsgrænse.

Analyseresultater, grundvand PFAS (µg/l)													
Boring	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFBS	PFHxS	PFOS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFDA	6:2 FTS	PFAS*
B101 (1,0-3,0)	0,0051	0,0013	0,0045	-	-	0,039	0,12	-	0,0057	0,0038	-	-	0,18
B102 (1,0-3,0)	-	-	-	-	0,0012	0,0035	0,016	-	-	-	-	-	0,021
B104 (1,0-3,0)	0,025	0,027	0,021	0,008	0,11	0,08	0,11	-	0,0067	0,02	-	-	0,41
B105 (1,0-3,0)	0,028	0,0073	0,016	-	0,018	0,15	0,43	-	0,0099	0,027	-	-	0,69
B106 (1,0-3,0)	1,8	0,69	0,52	0,035	0,25	3,1	18	-	0,54	4,3	0,012	6,3	35,5
B107 (1,0-3,0)	1,5	0,52	0,22	0,048	0,084	1,3	47	-	0,59	2,5	0,019	6	59,8
B108 (1,0-3,0)	0,5	0,16	0,83	-	0,18	4,1	25	-	0,07	0,23	-	-	31
B109 (1,5-3,5)	2,2	0,59	0,11	-	0,089	2,1	0,24	-	0,75	5,1	-	-	11
B110 (1,5-3,5)	0,34	0,035	0,026	-	0,11	0,38	0,1	-	0,11	0,52	-	0,0016	1,6
B111 (1,0-3,0)	0,0064	0,0054	0,0068	-	0,029	0,11	0,017	-	0,0023	0,0013	-	-	0,18
B112 (1,0-3,0)	0,043	0,012	0,022	0,0011	0,053	0,28	0,15	-	0,0087	0,019	-	-	0,59
B113 (1,0-3,0)	0,076	0,03	0,023	-	0,06	0,13	1,4	-	0,024	0,066	-	-	1,8
B114 (1,0-3,0)	0,11	0,033	0,029	0,0041	0,065	0,44	0,6	-	0,02	0,058	0,0018	0,043	1,4
B115 (1,0-3,0)	0,25	0,12	0,046	-	0,026	0,18	1,2	-	0,09	0,35	-	0,79	3,1
B116 (1,0-3,0)	0,37	0,16	0,15	-	0,12	1,5	16	-	0,079	0,33	-	0,19	19
B117 (1,0-3,0)	0,035	0,056	0,046	0,017	0,36	0,073	0,51	0,005	0,0098	0,044	0,0018	0,0052	1,2
B118 (1,0-3,0)	0,1	0,069	0,12	0,067	0,61	0,033	0,2	-	0,026	0,26	0,0086	-	1,5
B119 (1,0-3,0)	0,087	0,027	0,05	-	0,043	0,4	1	-	0,042	0,087	-	-	1,7
B120 (1,0-3,0)	0,069	0,021	0,047	-	0,026	0,43	0,92	-	0,027	0,091	-	-	1,6
B121 (1,0-3,0)	0,12	0,049	0,11	-	0,039	0,9	2	-	0,049	0,13	-	-	3,4
B122 (1,0-3,0)	0,13	0,049	0,12	-	0,038	0,45	3,1	-	0,046	0,2	-	-	4,1
B123 (1,0-3,0)	0,084	0,044	0,07	-	0,023	0,27	1,5	-	0,032	0,1	-	-	2,1
Detektions- grænse	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	-
Grundvands- kvalitets- kriterium	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	0,1

Noter:
 - Under analyselaboratoriets detektionsgrænse
 I.f: Ikke fastsat
 * Sum af de enkelte PFAS-parametre
 1) Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurenede jord, opdateret juni 2018.

Tabel 4.7: Analyseresultater for PFAS-forbindelser i grundvandprøver.

Analyseresultater, branddam PFAS (µg/l)													
Boring	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFBS	PFHxS	PFOS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFDA	6:2 FTS	PFAS*
VP1 (Bassin)	0,07	0,033	0,035	0,0067	0,027	0,099	0,42	-	0,018	0,032	0,0061	0,16	0,91
Detektions- grænse	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	-
Miljøkrav til god kemisk tilstand ¹⁾	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	I.f.	0,00065

Noter:
 - Under analyselaboratoriets detektionsgrænse
 I.f: Ikke fastsat
 * Sum af de enkelte PFAS-parametre
¹⁾ BEK 1625 af 19/12/2017. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand

Tabel 4.8: Analyseresultater for PFAS-forbindelser i vandprøve fra branddam.

Som det fremgår af tabel 4.7 og 4.8 er der påvist PFAS-forbindelser i alle de analyserede vandprøver, og i alle prøver bortset fra B102 overskrider indholdet af PFAS Miljøstyrelsens grænseværdi for grundvand. De højeste indhold er påvist i B106 og B107 ved vandtank og rensningsanlæg, og i B108 og B109 ved brandøvelsesplads vest samt i B116 ved brandøvelsesplads vest/olieudskiller OU7, hvor der er fundet koncentrationer mellem 11 og 59,8 µg/l. I de resterende vandprøver, der overskrider kriteriet, er indholdet af PFAS på mellem 0,18 og 4,1 µg/l.

4.3 Luft

Der er udført 5 poreluftmålinger (PL1-PL5) under betongulv ved afløb i vaskeeri i bygning 1/2. Alle prøver er analyseret for totalkulbrinter, BTEX og chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.

Prøvetagningseskemaer er vedlagt i bilag 11. Analyserapporter er vedlagt i bilag 12.

Analyseresultater, luft								
Totalkulbrinter, BTEXN og C ₉ -C ₁₀ aromater (µg/m ³)								
Placering	Punkt	Total kulbrinter	Benzen	Toluen	Ethylbenzen	Xylener	C ₉ -C ₁₀ aromater	Naphthalen
Vaskeri, bygning 1/2	PL1	-	0,41	1,1	3,8	1,84	-	-
	PL2	270	0,39	0,92	36	8,5	i.m.	-
	PL3	370	0,25	1,1	73	13,6	i.m.	-
	PL4	260	0,34	0,9	32	7,5	0,52	-
	PL5	450	0,33	1,1	65	13,9	-	-
Luftkvalitetskriterium afdampning ¹⁾		100	0,13	400	-	100	30	40
Detektionsgrænse		50	0,005	0,05	0,01	0,01	0,03	1
Noter: "- " under analysemetodens detektionsgrænse Fed angiver overskridelse af kvalitetskriterium 1) Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurennet jord, opdateret juni 2018.								

Tabel 4.9: Analyseresultater for vandprøver, analyseret for totalkulbrinter og BTEXN.

Som det fremgår af tabel 4.9, så er der påvist indhold af totalkulbrinter i PL2 til PL5. Indholdet er mellem 260 og 450 µg/m³ og Miljøstyrelsens afdampningskriterium er overskredet for alle prøverne med op til faktor 4,5. Der er påvist indhold af benzen i alle de 5 poreluftprøver, og alle viser overskridelser af Miljøstyrelsens afdampningskriterium. Der er fundet mellem 0,25 og 0,41 µg/m³ benzen i poreluften, hvilket svarer til en overskridelse på op til en faktor ca. 3.

Analyseresultater, luft						
Chlorede opløsningsmidler (µg/m ³)						
Placering	Punkt	Chloroform	1,1,1-Trichlorethan	Tetrachlor-methan	Trichlor-ethylen	Tetrachlor-ethylen
Vaskeri, bygning 1/2	PL1	0,14	-	0,13	-	0,19
	PL2	0,17	-	-	-	0,52
	PL3	0,26	-	0,2	-	0,26
	PL4	0,13	-	0,23	-	-
	PL5	0,25	-	0,18	-	0,33
Afdampningskriterium ¹⁾		20	500	5	1	6
Detektionsgrænse		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Noter: "- " under detektionsgrænse for analysemetoden Fed angiver overskridelse af kvalitetskriterium 1) Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurennet jord, opdateret juni 2018.						

Tabel 4.10: Analyseresultater for chlorede opløsningsmidler for poreluftprøver.

Analyseresultater, luft Chlorede nedbrydningsprodukter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
Placering	Punkt	Vinylchlorid	1,1-dichlorethan	1,1-dichlorethan	1,2-dichlorethan	cis-1,2-dichlorethan	trans-1,2-dichlorethan
Vaskeri, bygning 1/2	PL1	-	-	-	-	-	-
	PL2	-	-	-	-	-	-
	PL3	-	-	-	-	-	-
	PL4	-	-	-	-	-	-
	PL5	-	-	-	-	-	-
Afdampningskriterium ¹⁾		1	10	5	0,5	400	400
Detektionsgrænse		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Noter: "- " under detektionsgrænse for analysemetoden Fed angiver overskridelse af kvalitetskriterium ¹⁾ Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i relation til forurennet jord, opdateret juni 2018.							

Tabel 4.11: Analyseresultater for chlorede nedbrydningsprodukter for poreluftprøver.

I poreluftmålingerne PL1 til PL5 er der ikke påvist indhold af chlorede opløsningsmidler eller chlorede nedbrydningsprodukter over afdampningskriterierne, jf. tabel 4.10-4.11.

5. Forureningstilstand

Generelt set er der påvist indhold af PFAS og totalkulbrinter i grundvandet alle steder på etablisementet. Der er desuden påvist PFAS og kulbrinter i branddammen.

5.1 Dieselloletank, 4.000 l og benzinoplag, kilde 6308-0007 og 6308-0008

Den påviste jord- og grundvandsforurening med oliekomponenter (boring B105) øst for den overjordiske 4.000 l dieselloletank (T14) (kilde 6308-0007) i bygning 14, vurderes at kunne relateres til spild og/eller utætheder fra oplaget af olie og dieselloletanken.

Indholdet i jordprøven er af analyselaboratoriet karakteriseret som gasolie eller lignende. Koncentrationen overskrider Miljøstyrelsens afskæringskriterium med ca. 2 gange. Koncentrationen i vandprøven overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium 744 gange.

5.2 Brandøvelsesplads Vest og olieudskiller OU7, kilde 6308-0016 og 6308-0019

Der er påvist grundvandsforurening med hhv. totalkulbrinter og PFAS-forbindelser på Brandøvelsesplads Vest (kilde 6308-0016). Forureningen vurderes at kunne relateres til anvendelsen af øvelsespladsen. Ligeledes vurderes den påviste forurening i den nærliggende olieudskiller (kilde 6308-0019), at kunne tilskrives aktiviteterne på brandøvelsespladsen, og eventuelt utætheder i olieudskiller og rørsystemer.

De højeste koncentrationer af PFAS er konstateret i vandprøverne fra B108 og B116, der begge er udført øst for øvelsespladsen, mens forureningsniveauet i prøverne udtaget vest, syd og nord for pladsen er væsentligt lavere. Ligeledes er den højeste koncentration af totalkulbrinter påvist i B116, ved olieudskilleren.

Grundvandsforureningen er ikke afgrænset, men den laveste koncentration af PFAS er påvist i boring B111 længst mod vest, og koncentrationerne er stigende mod øst.

5.3 Brandøvelsesplads Øst og nærliggende brandsteder, kilde 6308-0017

På den østlige brandøvelsesplads (kilde 6308-0017) er der påvist PFAS-forurening i vandprøverne, der overskrider grundvandskvalitetskriteriet med

mellem ca. 6 og 41 gange. De højeste koncentrationer er påvist på den østlige del ved slukningssted under brandøvelser (kilde 6308-0034).

Der er desuden påvist grundvandsforurening med totalkulbrinter ved brandøvelsespladsen, med den største koncentration i B119, hvor indholdet overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med en faktor 200. Forureningen kan ikke tilknyttes en bestemt kilde, idet boringen er placeret m. h. p., at opnå et datagrundlag for vurdering af påvirkningerne fra områdets generelle brug.

I den vestligste boring (B114) er der påvist jordforurening med totalkulbrinter lige over Miljøstyrelsens kvalitetskriterie i fyldjord under asfaltbelægningen. Jordforureningen vurderes at stamme fra tidligere aktiviteter i området (kilde 6308-0035), da det blev anvendt til civile brandøvelser.

De øvrige påviste forureninger på området vurderes at kunne tilskrives anvendelsen af arealet til brandøvelser eller tidligere aktiviteter i området (kilde 6308-0035) da det blev anvendt til civile brandøvelser. Forureningerne er ikke afgrænsede.

5.4 Rensningsanlæg med vandtank, kilde 6308-0015

Den påviste grundvandsforurening med hhv. PFAS-forbindelser og totalkulbrinter i boringerne B106 og B107 øst for rensningsanlægget vurderes at kunne relateres til spild og/eller utætheder i forbindelse med rensningen af brandslukningsvandet fra øvelsespladserne, der tilføres rensningsanlægget. Det kan dog ikke udelukkes, at PFAS-forureningen også kan stamme fra selve brandøvelsesplads Vest, da denne ligger vest for boringerne, og grundvandsstrømningsretning er østlig, eller fra den civile brandøvelsesplads som ligger øst for rensningsanlægget, da der er tegn på at strømningsretningen periodevist kan være andre retninger også. I branddammen, som ligger syd-vest for boringerne og i boringerne mellem Brandøvelsesplads Vest og rensningsanlægget er der påvist betydeligt mindre indhold af PFAS i forhold til boringerne B106 og B107 som er placeret mellem rensningsanlægget og den civile brandøvelsesplads.

5.5 Bygning 1/2, Vaskeri, kilde 6308-0024

Den påviste poreluftforurening med totalkulbrinter under gulv i vaskeriet, hvor der vaskes udstyr, som har været benyttet på brandøvelsespladsen (kilde 6308-0024), kan være udtryk for en grundvandsforurening under bygningens gulv. Forureningen vurderes at kunne relateres til den generelle grundvandsforurening i hele etablissementet. Spild i forbindelse med vaskeriet og/eller utætheder i gulvet kan dog også medvirke til

påvirkningen. Den påviste poreluftforurening med oliestoffer er ikke afgrænset.

Der er ikke påvist forurening med chlorerede opløsningsmidler i poreluften, men der er dog påvist spor af både chloroform, tetrachlormethan og tetrachlorethylen.

5.6 Anlæg 20, Branddam

Der er påvist forurening i forhold til miljøkrav for god kemisk tilstand for recipienter for PFAS i vandprøven fra branddammen. Forureningen vurderes at stamme fra brugen af vandet som slukningsvand på brandøvelsespladserne for både forsvaret og den civile del af området samt en generel påvirkning fra grundvand. Påvirkningen kan være sket siden etableringen af branddammen, da der kun var civile aktiviteter i området. Det er tidligere /1/ vurderet, at branddammen har membranbund, dette er dog ikke verificeret, og det kan ikke afvises, at branddammen er etableret uden membran. Indholdet af PFAS i branddammen er betydeligt lavere end de påvist indhold omkring vandtankene og brandøvelsespladserne nord for branddammen.

5.7 Septiktank, kilde 6308-0021

Der er i B117 påvist en forurening med totalkulbrinter i grundvandet som overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med en faktor ca. 54. Forureningen vurderes at kunne relateres til grundvandsforureningen i hele området og andre ukendte kilder. Eventuelle utætheder i septiktanken kan muligvis også bidrage til påvirkningen af grundvandet, på grund af vand fra vaskeriet som kan indeholde oliekomponenter.

5.8 Fyringsolietank, 12.000 l, kilde 6308-0003

Der er i B102 påvist en forurening med totalkulbrinter i grundvandet som overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med en faktor ca. 7,5. Forureningen vurderes at kunne relateres til den generelle påvirkning af grundvandet på etablisementet, da der også er påvist en overskridelse af PFAS i grundvandet.

5.9 Olietank, <2.500 l, kilde 6308-0001 og 6308-0002

Der er i B101 påvist en forurening med totalkulbrinter i grundvandet som overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med en faktor ca. 3. Forureningen vurderes at kunne relateres til en eventuel jordforurening med oliestoffer fra den tidligere olietank eller den generelle påvirkning af grundvandet på etablisementet, da der også er påvist indhold af PFAS af PFAS i grundvandet. Der er dog ikke påtruffet jordforurening i boringen.

6. Risikovurderinger

6.1 Arealanvendelse

Der er konstateret jordforurening med totalkulbrinter 3,0 m u.t. i nærværende forureningsundersøgelse øst for en 4.000 l dieselolietank (T14). Der er desuden påvist lettere jordforurening i den terrænnære jord i en enkelt jordprøve på Brandøvelsesplads Øst. De påviste jord- og grundvandsforureninger vurderes ikke at udgøre en risiko for den nuværende arealanvendelse til brandøvelsesområde, idet der ikke vurderes at være kontakt-risiko.

Den påviste poreluftforurening med oliestoffer under gulvet i vaskeriet kan være udtryk for en grundvandsforurening under bygningens gulv. Forureningen vurderes dog ikke at udgøre en risiko ved den nuværende anvendelse til vaskeri, da bygningen anvendes til erhvervsformål, og bygningen er renoveret i 2012 i forbindelse med ombygningen, således er gulvet blandt andet i vaskeriet er genetableret.

I forbindelse med gravearbejde i områderne ved dieselolietank T14 er der risiko for at komme i kontakt med forurenede jord. Generelt er der risiko for kontakt til forurenede grundvand på hele etablisementet. Grundvandet findes mellem ca. 1 og 2,5 m under terræn.

Hvis arealet for etablisementet ændres til mere følsom arealanvendelse, kan det ikke udelukkes, at de påviste terrænnære jord- og grundvandsforureninger kan udgøre en risiko overfor arealanvendelsen.

6.2 Grundvand og recipienter

Der er ved nærværende orienterende forureningsundersøgelse udført 22 filtersatte boringer. Der er konstateret totalkulbrinter over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i samtlige analyserede grundvandsprøver. De påviste indhold overskrider Miljøstyrelsens kvalitetskriterier med en faktor ca. 2 til en faktor 700.

Der er desuden påvist PFAS-forbindelser i 21 ud af 22 boringer, der overskrider Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium med ca. 2 til 600 gange. Grundvandets overordnede strømningsretning er bestemt til at være østlig. Det vurderes, at vandprøverne er udtaget i det primære grundvandsmagasin.

Lokaliteten er beliggende uden for områder med særlige drikkevandsinteresser og uden for indvindingsopland til alment vandværk. Den nærmeste

vandindvinding (Ålbæk Vandværk) har en indvindingsboring, DGU-nr. 4.69, beliggende ca. 2.500 m nord for etablisementsgrænsen.

Den nærmeste recipient er en branddam beliggende midt på etablissementet. Branddammen vurderes ikke at være §3-beskyttet, og forurennet med PFAS og oliekomponenter.

Da de konstaterede grundvandsforureninger ikke vurderes at være afgrænset i strømningsretningen, og der ligeledes ikke er et dæklag af ler over magasinet, vurderes de påviste forureninger med hhv. totalkulbrinter og PFAS-forbindelser at kunne udgøre en risiko for grundvandet i området. På baggrund af afstanden til nærmeste indvindingsboring til almen drikkevandsindvinding, der ligger opstrøms i forhold til den overordnede strømningsretning og det faktum at etablissementet ikke ligger i OSD, vurderes der ikke at være risiko for indvindingsoplandet til almen vandforsyning eller OSD.

7. Referencer

- /1/ Miljøhistorisk redegørelse, FKO 6308 Havarikursus Hvims. Forsvarets Ejendomsstyrelse, Oktober 2018.
- /2/ LSE Frederikshavn m.fl., Miljøkortlægning – rapportering, Forsvarets Bygnings- & Etablissementstjeneste, 2012.
- /3/ Miljøstyrelsens MiljøGis (<https://mst.dk/service/miljoegis/>)
- /4/ Jupiter-databasen
(<http://data.geus.dk/geusmap/?mapname=jupiter#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=-45000,5893125,1155000,6556875>)
- /5/ Skagen. Hvims. Jennetvej. Haverikursus Hvims. Halvtag, Geoteknisk undersøgelse. Geoteknisk Institut, 1997.
- /6/ Sammenfattende redegørelse om grundvandskortlægning i kortlægningsområdet 1424 Skagen-Bunken, Miljøcenter Aalborg, 2010
- /7/ Besigtigelse af etablisementet, 29. august 2019
- /8/ Natura 2000-plan 2016-2021, Jerup hede, Råbjerg og Tolshave mose. Natura 2000 område nr. 3, habitat område H3, fuglebeskyttelsesområde F6, Naturstyrelsen 2016.