

Avinor



Miljøprosjektet DP 2
Miljøtekniske grunnundersøkelser

HAMMERFEST LUFTHAVN

RAPPORT

Rapport nr.: 168180-390-1 rev 1		Oppdrag nr.: 168180		Dato: 12.12.2012	
Kunde: Avinor					
Miljøprosjektet DP 2 Miljøtekniske grunnundersøkelser Hammerfest lufthavn					
Sammendrag: Ser man bort fra PFC-problematikken, er det ikke påvist andre grunnforurensningsproblem ved Hammerfest lufthavn enn en lokal overflateforurensning ved drivstoffanlegget for kjøretøy som bør ryddes opp. Det er påvist moderat til sterk forurensning av PFOS i senter av det gamle brannøvingsfeltet. Forurensningen er påvist i overflatemasser og dypereleggende masser. Generelt er det ikke påvist spredning av PFOS. Likevel viser én prøve fra en liten myr rett vest for feltet moderat PFOS-forurensning. Avrenningen synes ikke å få noen betydning for resipienten. Ved det yngste brannøvingsfeltet er det ingen vesentlige forurensningsproblemer. PFC-forurensning i drenggrøft i området sydvest for oppstillingsområdet kan komme fra et gammelt brannøvingsfelt, som ingen ved flyplassen kjenner til. Grunnvannsforhold og hydrologi under flyfeltet bør undersøkes nærmere. Det er lite sannsynlig at det nyere BØF er kilde til PFOS forurensning. Teoretisk kan det eksistere et gammelt BØF som er i dag ikke identifisert som ligger under oppstillingsplass eller i område av det nyere BØF. Videre tiltak bør derfor fokusere på identifisering av PFOS-kilden ved det nyere-BØF.					
Rev 1	12.12.12	Rettelse av faktafeil mht nyere BØF, samt ikke fjerning av dieseltank			BBR
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder			Sign.
Utarbeidet av:		Sign.:			
Martin Schreck					
Kontrollert av:		Sign.:			
Amund Gaut					
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:			
Lorenzo Lona / Anlegg		Bente Breyholtz / Anlegg			

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Oppdrag	5
1.2	Vurderingsgrunnlag	5
1.3	Generelt om Hammerfest lufthavn	6
2	Forurensset grunn – innledende undersøkelser	7
2.1	Drivstoffanlegg kjøretøy	7
2.2	Snødeponi 1 (øst)	8
2.3	Snødeponi 2 (vest)	9
3	Brannøvingsfelt.....	11
3.1	Eldste brannøvingsfelt.....	11
3.1.1	Prøvetaking	11
3.1.2	Resultater.....	13
3.1.2.1	Analyseresultater	13
3.1.2.2	PFC-forurensning i grunnen	14
3.1.2.3	Vertikal fordeling PFC-forurensning.....	14
3.1.2.4	Stedsspesifikk Kd-verdi	15
3.1.3	Risikovurdering	15
3.1.3.1	Miljømål.....	15
3.1.3.2	Vurderingsgrunnlag	15
3.1.3.3	Helserisiko for opphold på gammel BØF	15
3.1.3.4	Spredning i vann og vurdering av konsekvenser	16
3.1.3.5	Stoffutslipp	17
3.1.4	Konklusjon	17
3.2	Yngste brannøvingsfelt.....	18
3.2.1	Prøvetaking	18
3.2.2	Resultater.....	19
3.2.2.1	Analyseresultater	19
3.2.2.2	PFC-forurensning i grunnen	20
3.2.2.3	Vertikal fordeling PFC-forurensning.....	20
3.2.2.4	Stedsspesifikk Kd-verdi	20
3.2.3	Risikovurdering	20
3.2.3.1	Miljømål.....	20
3.2.3.2	Vurderingsgrunnlag	20
3.2.3.3	Helserisiko for opphold på yngste BØF	20
3.2.3.4	Spredning i vann og vurdering av konsekvenser	21
3.2.3.5	Stoffutslipp	21

3.2.4	Konklusjon	21
3.3	PFC-forurensning fra ukjent kilde	21
3.3.1	Prøvetaking	21
3.3.2	Resultater	22
3.3.2.1	Analyseresultater	22
3.3.2.2	PFC-forurensning i grunnen	22
3.3.2.3	Vertikal fordeling PFC-forurensning	22
3.3.2.4	Stedsspesifikk Kd-verdi	22
3.3.3	Risikovurdering	22
3.3.3.1	Miljømål	22
3.3.3.2	Vurderingsgrunnlag	22
3.3.3.3	Helserisiko for opphold	22
3.3.3.4	Spredning i vann og vurdering av konsekvenser	22
4	Oppsummering av resultater	23
4.1	Innledende undersøkelse av forurenset grunn	23
4.2	Brannøvingsfelt	23
5	Referanser	23

Vedleggsliste

- Vedlegg 1: Lokalitetsrapport for undersøkelser
- Vedlegg 2: Oversiktskart med prøvepunkter og PFOS-resultater
- Vedlegg 3: Kart over brannøvingsfeltet og PFOS-resultater
- Vedlegg 4: Originale analysetabeller
- Vedlegg 5: Stedsspesifikke parametre i regnearket for risikovurdering

1 Innledning

1.1 Oppdrag

Etter oppdrag fra Avinor har Sweco Norge AS med bistand av Cowi AS gjennomført en undersøkelse av mulig grunnforurensning på norske lufthavner.

Arbeidet er basert på opplysninger i miljørisikoanalyser som er utarbeidet for de fleste lufthavner, forliggende rapporter om grunnundersøkelser og tankanlegg og opplysninger fra lufthavnenes personell. Det skulle gjennomføres en foreløpig undersøkelse av alle registrerte og potensielle grunnforurensninger. Undersøkelsen skulle gi grunnlag for å vurdere om forurensningene utgjør en reell fare som ville kreve vider oppfølging. Målsetningen i denne fase har ikke vært å gjøre noen fullstendig undersøkelse av påviste forurensninger og deres utbredelse, med mindre det skulle være akutt fare for helse eller miljø.

Oppdraget ble etter oppstart utvidet til å omfatte en grundigere undersøkelse av alle brannøvingsfelt med fokus på mulig spredning av PFOS, PFOA og andre PFC. Analysene omfattet også THC som en indikasjon på forurensing av brennstoff benyttet under havariøvelsene. Undersøkelsen av brannøvingsfeltene skulle gi en god indikasjon på forekomsten av PFC i jord og spredningen med luft og vann. Prøvetaking ble gjennomført etter den generelle strategien med prøvelokaliteter i et kors med lengste arm i antatt viktigste spredningsretning (Sweco 2011). Ved en supplerende prøvetaking og analyse våren 2012 ble de også analysert for andre PFC, bla. 6:2 FTS som er en komponent i det senest brukte brannskummet AFFF som nå fases ut.

1.2 Vurderingsgrunnlag

Vurderingen av forurensningene er så langt som mulig basert på "tilstandsklasser" i Klifs veileder om forurensning i jord, vann og sedimenter. Det henvises spesielt til TA 2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.

Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for PFOS i jord, ferskvannssedimenter og vann. Klif har fastsatt en normverdi for hva som skal kunne kalles ren jord på 100 µg/kg. For å lette oversikten i rapportene er det innført fargekoder gitt etter nedenstående tabell 1. Fargekodene gjelder kun for PFOS.

For jord/ferskvannssedimenter er klasseinndelingen etablert av DP2.

For overflatevann/grunnvann er laveste klasseinndelingen gitt ut fra analysens deteksjonsgrense. EU har foreslått en grenseverdi for PFOS i ferskvann av hensyn til konsum av fisk på 0,65 ng/l. Dette er ikke detekterbart med dagens analyser. Grensen mellom gul og grønn fargekode er Folkehelsas foreslåtte grenseverdi for grunnvann.

Klasseinndelingen for marint vann er foreslått av Aquateam etter bestilling fra Avinor. Laveste klasseinndelingen gitt ut fra analysens deteksjonsgrense. EU har foreslått en grenseverdi for PFOS av hensyn til konsum av fisk på 0,13 ng/l. Dette er ikke detekterbart med dagens analyser. Skillet mellom gul og rød fargekode markerer grensen for hva som kan være skadelig for vannlevende organismer, samt grensen for når bading og rekreasjon kan være skadelig.

Klasseinndelingen for marine sedimenter er hentet fra TA-2229/2007 Klassifisering av miljøgifter i marint vann og sedimenter. Klasseinndelingen for marint vann i TA-2229/2007 er satt for høyt iht. Klif og er derfor ikke benyttet.

Tabell 1. Fargekoder for illustrasjon av forurensing av PFOS

Jord Ferskvanns- sediment	< 100 µg/kg (normverdi)	100 - 250 µg/kg	250 - 6700 µg/kg		< 6700 µg/kg
Overflatevann/ Grunnvann	0,65 ng/l*	< 0,002 - 0,3 µg/l	0,3 – 1,0 µg/l		> 1,0 µg/l
Marint vann	0,13 ng/l*	< 0,002 µg/l	0,002 – 0,025 µg/l		> 0,025 µg/l
Marint sediment	< 0,17 µg/kg	0,17 - 220 µg/kg	220 - 630 µg/kg	630 – 3100 µg/kg	> 3100 µg/kg

* grenseverdi lavere enn deteksjonsgrensen

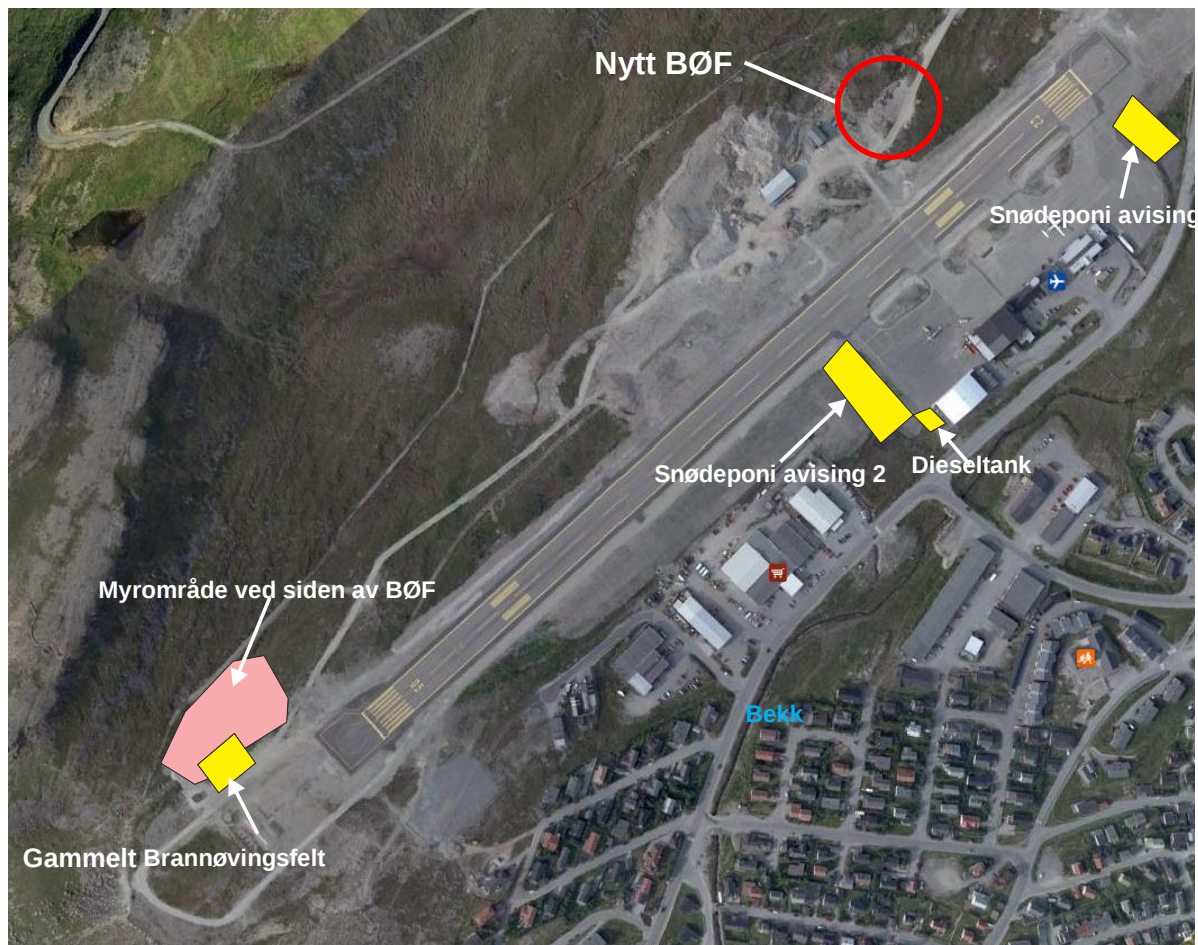
1.3 Generelt om Hammerfest lufthavn

Hammerfest lufthavn ligger ca to kilometer i luftlinje nord for Hammerfest sentrum i Finnmark. Lufthavnen ble åpnet i 1974 og eies av Avinor. I tillegg til kommersiell flytrafikk, er det daglige avganger med helikopter og/eller ambulansefly.

Lufthavnen ligger omtrent 80 meter over havnivå på den vestlige siden av Fuglenesdalen. Hovedvindretingen er nordøst–sørvest og går langs rullebanen på grunn av et høyere platå på nordside av banen. Området rundt lufthavnen er kupert fjellterreng.

Terrenget består av utsprengt, bart fjell og oppfylte grus, stein- og blokkmasser. Under rullebanen er bærelaget lagt ut på underliggende steinfylling på forvittringsjord over skifrig berggrunn.

Rullebanen ligger i retning sørvest til nordøst (05/22). Rullebanen og oppstillingsplattformen er anlagt på fyllingsmasser. Vestlige enden av rullebanen ligger cirka 500 meter fra Barentshavet.



Figur 1: Hammerfest lufthavn – aktuelle aktiviteter er markert

2 Forurensset grunn – innledende undersøkelser

De innledende undersøkelsene av forurensset grunn er basert på de opplysninger som foreligger i Miljøriskioanalysen (Avinor 2009), Tilstandsrapport for tankanlegg (Rambøll 2011), Tilstandsrapport for oljeutskillere (Promitek 2010) og tilleggsopplysninger fra lufthavnens personell.

Forurensningskilder nevnt i risikovurderingen er separat behandlet i lokalitetsrapporten (vedlegg 1). Prøvepunkter er vist på kart i vedlegg 2. Her gis en oppsummering av funn og konsekvenser. Brannøvingsfeltet er behandlet mer inngående i kapittel 3. Originale analyseresultater følger som vedlegg 4.

2.1 Drivstoffanlegg kjøretøy

Drivstoffanlegget for kjøretøy består av en dagtank som er plassert ved hjørnet av driftsbygningen. Pga av kabler, ledninger og asfaltdekke ble det her ikke gjennomført sjakting, men det ble tatt en overflateprøve nært opptil tanken.

Forurensningen vurderes som en lokal overflateforurensning som bør fjernes. Deretter er det ikke behov for videre oppfølging.

2.2 Snødeponi 1 (øst)

Snødeponi 1 (øst) ligger rett øst for oppstillingsplassen. I september 2011 ble det her etablert en 2 m dyp miljøbrønn (MB1).

Under prøvetaking 01.06.12 var miljøbrønnen MB1 tildekket med snømasser. Det ble derfor tatt en vannprøve av smeltevann som samlet seg ved kanten av deponiet (SDP-Ø-VP1), se figur 2. Vannprøven ble analysert blant annet for PFC-forbindelser, THC og BTEX. Analyseresultatene vises i tabell 2. Resultatene for PFC er vist på kart i vedlegg 2.

Det ble ikke påvist PFOS og PFOA i prøvene fra 01.06.12. Sum THC (C5-C35) er betydelige med 150 µg/l. Polypropylenglykol er ubetydelig (0,36 mg/l). BTEX og formiat er ikke påvist.



Figur 2: Snødeponi 1 (øst) – Hammerfest, sett mot vest. Miljøbrønn MB 1 er tildekket med snømasser.

Tabell 2: Hammerfest - Analyseresultater fra snødeponi 1 (øst).

Prøvenavn	Dato		PFOS (µg/l)	PFOA (µg/l)	6:2 FTS (µg/l)	PFC sum (µg/l)	THC (µg/l)
SDP-Ø-VP1	01.06.2012	Ferskvann (overflatevann)	<0,005	<0,005	<0,0075	i.p.	150

i.a.: ikke analysert, i.p.: ikke påvist

2.3 Snødeponi 2 (vest)

Snødeponi 2 (vest) ligger rett øst for oppstillingsplassen, se figur 3.



Figur 3: Snødeponi 2 (vest) – Hammerfest, sett mot vest-nordvest.

Det ble gravd 3 sjakter på snødeponiet den 13.9.11. Prøver fra 0,2 til 1,3 og 1,7 m dybde ble blandet til en samleprøve og analysert for PFC-forbindelser (S1-2, S2-2, S3-2).

Analyseresultatene viste 18,6 µg/kg PFOS som er under normverdien på 100 µg/kg. PFOA og andre PFC-forbindelser er ikke påvist.

Fra snødeponiet er det avrenning til grøft, derifra videre til bekken som ligger sør for flyplassen, se figur 4. Det ble tatt en vannprøve direkte nedstrøms smeltende snømasser (SDP-V-VP1), en vannprøve ved utløpet til bekken (BEKK-VP2), en vannprøve i bekken nedstrøms utløpet til bekk (BEKK-VP1) og en vannprøve oppstrøms bekkeutløpet (BEKK-VP3). I utløpet til bekken samles også andre avrenningskanaler fra flyplassen. Vannprøvene ble analysert blant annet for PFC-forbindelser, THC og BTEX.

Det ble påvist 0,113 µg/l PFOS i grøftvannet (SDP-V-VP1). PFOA er ikke påvist. THC-analysen er høy med 190 µg/l, bensen er lav med 0,28 µg/l. Polypropylenglykol er ubetydelig (0,98 mg/l). Formiat er ikke påvist.

Analyseresultatene viste 0,507 µg/l PFOS ved grøftens utløp til bekk (BEKK-VP2). Det ble ikke påvist PFOS oppstrøms bekkeutløpet (BEKK-VP3), mens analyseverdien var 0,043 µg/l PFOS like nedstrøms grøftens utløp til bekk (BEKK-VP1). Dette gir en fortynningsfaktor 11 og en konsentrasjon som er innenfor kravet utformet i avsnitt 3.1.3.2. PFOA er ubetydelige i alle bekkevannsprøvene (<0,005 til 0,0076 µg/l).

Alle analyseresultater vises i tabell 3. Resultatene er vist på kart i vedlegg 2.

Det ble ikke detektert THC, BTEX, formiat og polypropylenglykol i noen av bekkevannsprøvene.



Figur 4: Flyplassens utløp til bekken (sort rør) – sett mot sørvest.

Tabell 3: Hammerfest - Analyseresultater fra snødeponi 2 (vest) og bekken mellom Mellomvatnet og Rossmolbukta.

Prøvenavn	Dybde (cm)	Materiale	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	6:2 FTS (µg/kg)	PFC sum (µg/kg)	THC (mg/kg)
Blandprøve fra prøver S1-2, S2-2, S3-2	0,00-0,10	Pukk, sand, grus, grå (oppfylling)	18,6	<2,3	i.a.	18,6	i.a.
Prøvenavn	Dato		PFOS (µg/l)	PFOA (µg/l)	6:2 FTS (µg/l)	sum FC (µg/l)	THC (µg/l)
SDP-V-VP1	01.06.12	Ferskvann (grøftvann)	0,113	<0,005	<0,0075	0,140	190
BEKK-VP1	01.06.12	Bekkevann (nedstrøms utløp)	0,0434	<0,005	<0,0075	0,0652	i.p.
BEKK-VP2	01.06.12	Utløpsvann til bekk	0,507	0,0076	<0,0075	0,599	i.p.
BEKK-VP3	01.06.12	Bekkevann (oppstrøms utløp)	<0,005	<0,005	<0,0075	i.p.	i.p.

i.a.: ikke analysert, i.p.: ikke påvist

3 Brannøvingsfelt

Flyplassen har et gammelt brannøvingsfelt som ble tatt ut av drift rundt 2006 (eller tidligere). Et nytt brannøvingsfelt, var i anleggsfasen ved befaringen i september 2011. Dette nye feltet var i drift under prøvetakingen den 01.06.12, men skal ikke benyttes i fremtiden.

Det er registrert et gammelt brannøvingsfelt i Klifs database for grunnforurensning, med nummer 2004006. Dette brannøvingsfeltet ligger på et annet sted enn det som ble pekt ut ved befaringen. Vi kunne ikke finne noen forklaring på dette og antar at det kan være en feilregistrering i Klifs database. Lufthavnen har ingen informasjon om at det eksisterer et annet gammelt brannøvingsfelt enn det som er undersøkt her.

3.1 Eldste brannøvingsfelt

Det eldste brannøvingsfeltet er fra 90-tallet og ligger nordvest for rullebanen. Avstanden mellom rullebanen og brannøvingsfeltet er cirka 50 meter. Barentshavet ligger cirka 500 meter videre i vestlig retning. Brannøvingsfeltets areal er cirka 1 200 m².

Avrenning fra brannøvingsfeltet infiltreres eller renner av som overvann til en myr og en grøft. Det var ikke vann i grøften ved befaringen den 13.09.11, og mye tyder på at det kun er vann i grøften etter perioder med store nedbørsmengder.

Det er ikke tilgjengelig noen form for skriftlig dokumentasjon for bruk av brannøvingsfeltet. Brannøvingsfeltet viste ingen synlige forurensninger under befaringen.

3.1.1 Prøvetaking

Det ble gravd 8 sjakter med en dybde fra 0,5 til 2,5 meter den 13.09.11. Blandingsprøver ble tatt fra de øverste 10 cm, på bunnen og mellom topplag og bunn. I tillegg ble det tatt 15 overflateprøver i hovedvindretning og 9 overflateprøver i en myr som ligger umiddelbart nord for brannøvingsfeltet.

Det var ingen lukt av olje og bensin under prøvetakingen.

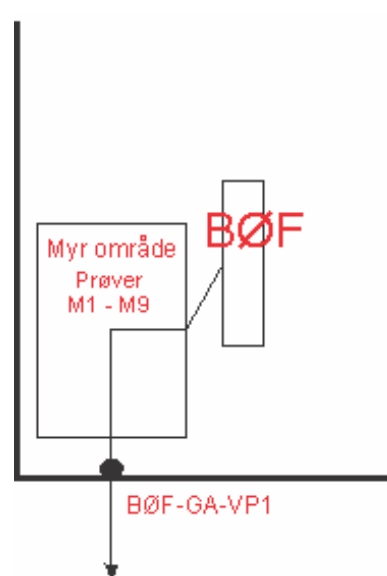
Sjaktene rundt betongoverflaten, i midten av brannøvingsfeltet ble analysert for parameterne THC, PFOS og PFOA. I tillegg ble noen prøver i sentrumsområdet analysert for andre organiske forbindelser (BTEX, PAH-16, PCB-7, flyktige hydrokarboner) og metaller.

Den 01.06.12 ble det tatt en vannprøve (BØF-GA-VP1) i grøften som renner ut fra skråning ved brannøvingsfeltet, se figur 5 og 6. Det var noen vannrester i grøften under prøvetaking, men ingen rennende vann. Prøven ble analysert for PFC, THC og BTEX.

Det gamle brannøvingsfeltet ligger på toppen av en fylling, se figur 6. Fyllingen ligger åpenbart over flere fjellknapper for å skape et flatt terreng. Stedvis er dermed fyllingen noen få centimeter. I sentrum av det gamle brannøvingsfeltet er fyllingen 1 – 2 meter dyp.

Ved siden av det gamle brannøvingfeltet ligger et myrområde, cirka 2 – 3 meter lavere enn brannøvingfeltet, se figur 5. Vanninfiltrasjonen fra BØF-området renner ut i et myrområde og derifra dreneres vannet videre ut i et lite bekkeløp, rett ved flyplassgjerdet. Myrområdet og bekkeløpet var tørre i oktober 2011. I mai 2012 var snøsmelting fremdeles i gang og det kunne dermed tas vannprøver.

I grunnvannets bevegelsesretning fra de gamle brannøvingfeltene ligger resipientene myrområde, bekkeløp og Rypefjord i gitt rekkefølge.



Figur 5: Flytskjema ved det gamle BØF.



Figur 6: Gammelt Brannøvingfelt – Hammerfest, sett mot vest. Vannprøvetakingspunkt i grøft/myrområde (rød pil).

Det finns ingen overflateavrenning som tidvis bekk eller mindre innsjøer fra det gamle BØF. Eneste tenkelige måte for spredning av forurensing er via grunnvann. Grunnvannsnivået er antatt å ligge 2 - 3 meter under bakkenivå ved det gamle brannøvingfeltet, på samme nivå som myrområdet.

3.1.2 Resultater

3.1.2.1 Analyseresultater

Prøvepunkter og resultater for analyser av PFC og THC er vist i tabell 4 og i kart i vedlegg 3. Originale analysetabeller er gjengitt i vedlegg 4.

Tabell 4: Hammerfest - Analyseresultater fra det eldste brannøvingfelt.

Prøvenavn	Dybde (cm)	Materiale, jordprøver	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	6:2 FTS (µg/kg)	PFC (µg/kg)	THC (mg/kg)
BØF 1 – 1	0-10	Matjord, strøsand, grå-brun	7960	22,3	-	-	470
BØF 1 – 3	150	Antatt fjell	2540	4,4	-	-	30
BØF 2 – 1	0-10	Matjord, pukk	3890	19,2	-	-	870
BØF 2 – 3	120	Fjell, store blokker	4660	19,1	-	-	450
BØF 3 – 1	0-20	Matjord, strøsand, grå	770	10	-	-	52
BØF 3 – 3	180	Fjell, store blokker	5880	19,4	-	-	86
BØF 4 – 1	0-20	Strøsand, matjord	523	7,0	-	-	130
BØF 4 – 3	190	Fjell, store blokker	5060	23,5	-	-	86
BØF 5 – 1	0-10	Pukk lag, grå	3,6	2,1	-	-	35
BØF 6 – 1	0-20	Pukk lag, grå	2,2	2,2	-	-	29
BØF 7 – 1	0-10	Pukk lag med matjord	89	3,6	-	-	74
BØF 8 – 1	0-20	Pukk lag, matjord	40	2,2	-	-	56
BØF 9	0-10	Pukk lag, strøsand, noe jord	2,5	2,5	-	-	420
BØF 11	0-10	Pukk lag, strøsand, noe jord	18	1,9	-	-	110
BØF-12	0-10	Pukk lag, strøsand, noe jord	6,9	<1,9	-	-	i.a.
BØF 13	0-10	Pukk lag, strøsand, noe jord	2,3	2,1	-	-	150
BØF 19	0-10	Pukk lag, strøsand, noe jord	6,3	2,1	-	-	i.p.
BØF 23	0-10	Pukk lag, strøsand, noe jord	3,4	2,2	-	-	77
M1	0-10	Torv over sprengstein/fjell	1710	2,8	-	-	400
M2	0-10	Torv over sprengstein/fjell	21	<2,3	-	-	i.a.
M3	0-10	Torv over sprengstein/fjell	11	2,3	-	-	110
M4	0-10	Torv over sprengstein/fjell	60	<2,5	-	-	i.a.
M7	0-10	Torv over sprengstein/fjell	30	2,1	-	-	52
M9	0-10	Torv over sprengstein/fjell	1360	25,90	-	-	i.a.
	Dato	Vann	PFOS (µg/l)	PFOA (µg/l)	6:2 FTS (µg/l)	PFC (µg/l)	THC (µg/l)
BØF-GA-VP1	01.06.12	Grøft med sigevann	11	0,107	0,0578	12,3	i.p.

i.a.: ikke analysert, i.p.: ikke påvist

3.1.2.2 PFC-forurensning i grunnen

Gjennomsnittlig innhold av PFOS i de målte prøvene fra kildeområdet er 1443 µg/kg (basert på 24 prøver fra overflaten og delvis dybden opp til 1,9 meter (se også tabell 4)). Analyseresultatene viser at det mest forurensede område ligger innefor et areal på ca. 30 * 30 m). Mektighet på de forurensede massene er ca. 2 m, og dette gir et volum med forurensede masser på ca. 1800 m³. Med egenvekt på 1,3 tonn/m³ (lett torvjord) gir dette en vekt av forurensede masser på 2340 tonn.

Basert på beregnede mengder med forurensede masser i kildeområdet og beregnet gjennomsnittskonsentrasjon for de aktuelle forbindelsene er det beregnet mengde stoff som fremdeles finnes i kildeområdet (tabell 5).

Tabell 5: Beregnet mengder av PFOS, PFOA og 6:2 FTS.

Stoff	Beregnet gjennomsnittts verdi µg/kg	Vekt forurensede masser kg	Stoffmengde ved BØF-2 g
PFOS	1443	2340	3377
PFOA	8,5	2340	20

3.1.2.3 Vertikal fordeling PFC-forurensning

I fire prøvepunkter rundt plattformen er det analysert prøver fra toppjord og grunnvannsnivå. Resultatene er presentert i tabell 6.

Etter vi har vurdert det helhetlige bildet, kan vi konkludere med at PFOS forurensningen ved det gamle brannøvingfeltet i Hammerfest beveger seg nedover med varierende hastighet, uten at hastigheten kan relateres til spesielle jordtyper.

Tabell 6: Vurdering av vertikal spredning av PFOS i grunnen (utdrag fra tabell 4)

Prøvepunkt	Dyp (m)	Materiale	PFOS (µg/kg)
BØF 1 – 1	0-10	Matjord, strøsand, gråbrun	7960
BØF 1 – 3	150	Antatt fjell	2540
BØF 2 – 1	0-10	Matjord, pukk	3890
BØF 2 – 3	120	Fjell, store blokker	4660
BØF 3 – 1	0-20	Matjord, strøsand, grå	770
BØF 3 – 3	180	Fjell, store blokker	5880
BØF 4 – 1	0-20	Strøsand, matjord	523
BØF 4 – 3	190	Fjell, store blokker	5060

3.1.2.4 Stedsspesifikk Kd-verdi

De foreligger kun 1 vannprøve som anses å representere grunnvann. Kd-verdi er kvotient av PFOS konsentrasjon [$\mu\text{g/kg}$] i jord og PFOS konsentrasjon i vann [$\mu\text{g/l}$]. Kd-verdi er derfor 131 l/kg.

3.1.3 Risikovurdering

3.1.3.1 Miljømål

Følgende miljømål skal gjelde for lufthavnsområdet og resipienter:

- Opphold på området skal ikke medføre en uakseptabel helserisiko som skyldes forurensningen i grunnen
- Vannkvaliteten i nærmeste resipient skal ikke være påvirket negativt av miljøtilstanden i det undersøkte området

3.1.3.2 Vurderingsgrunnlag

Følgende vurderingsgrunnlag skal gjelde for lufthavnsområdet og resipienter:

- Konsentrasjoner av PFOS i jord skal ikke overstige stedsspesifikt beregnet akseptkriterier for human helse
- Konsentrasjoner av PFOS i nærmeste resipient skal ikke overstige:
 - *ferskvann = 0,65 ng/l, av hensyn til konsum av fisk*
 - *grunnvannskrav = 300 ng/l, målt ved lufthavnens gjerde*
 - *nærliggende bekk = 300 ng/l målt ved lufthavnens gjerde*
 - *sjøvann = 0,13 ng/l, målt i sjøresipient utenfor lufthavnen, av hensyn til konsum av fisk*
 - *sjøvann = 25 ng/l, målt i sjøresipient utenfor lufthavnen, av hensyn til økologi og rekreasjon*
 - *drikkevann = 300 ng/l, foreslått grense av Folkehelse*

og en skal ikke finne verdier over akseptkriterier i fisk og skalldyr

Klif har satt følgende grenseverdier for PFOS:

- Normverdi for ren jord = 0,1 mg/kg
- Farlig avfall = 5 000 mg/kg
- Grenseverdi for fisk mht konsum = 9,1 $\mu\text{g/kg}$

3.1.3.3 Helserisiko for opphold på gammel BØF

Det er forutsatt at det ikke skal dyrkes grønnsaker i området, og at det ikke skal tas ut grunnvann som drikkevann.

Det aktuelle området er ikke i bruk til brannøvelser, men det forekommer noe deponering av materialer. Området er avstengt for allmenn ferdsel og det er kun adgang for voksne. Det er vist i hovedrapport (Sweco & Cowi 2012) at ved denne oppholdstiden er akseptkriteriet for

PFOS i jord 12 683 mg/kg. Den høyeste konsentrasjonen funnet her er vesentlig lavere, ca. 17 mg/kg. Forurensing i jorda vil derfor ikke medføre noen helsemessige problemer for personell som benytter brannøvingsfeltet.

I det følgende vurderes derfor miljøeffektene ved spredning av PFOS til resipient, herunder konsekvenser for næringskjeden og eksponering for mennesker ved inntak av fisk og sjømat.

Risikovurdering i henhold til SFT 99:01 er gjennomført, og vist som vedlegg 5 til denne rapport. Ettersom opphold på overflaten ikke vil medføre helsefare, er oppholdstider for direkte eksponering ikke tatt med i beregningene.

3.1.3.4 Spredning i vann og vurdering av konsekvenser

Nedbør i 2011 var 777 mm. Årlig midlere nedbørsmengde på Hammerfest lufthavn er 868 mm. Nedbørsareal er 250 m² stort. Beregnet avrenning er på ca. 114 m³/år eller 3,6 x 10⁻⁶ l/s.

Avrenning av forurenset grunnvann fra det undersøkte området vil ha utløp i Rypefjord. I risikoberegningsverktøyet (Tabell 7) er det beregnet grunnvannskonsentrasjoner for PFOS ut fra maksimal og midlere jordkonsentrasjon på henholdsvis 1,0 mg/l og 0,3 mg/l for Kd:1. Dette er mye høyere enn målte maksimale grunnvannsverdier i mai 2012 som var fra 0,011 mg/l. Kd 20 gir den beste kalibreringen av beregnede resultatene med de målte verdiene i felt.

Tabell 7: Beregning av konsentrasjoner i grunnvann og resipient (mg/l)

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2			
				Norm-verdi jord (mg/kg)	Cs, max over-skrider norm-verdi	Beregnet kons. fra max jordkons.		Beregnet kons. fra middel jordkons.	
	Antall prøver	Max Cs, max (mg/kg)	Middel Cs, middel (mg/kg)			Grunn-vann Cgw, max (mg/l)	Resipient Csw, max (mg/l)	Grunn-vann Cgw, mid (mg/l)	Resipient Csw, mid (mg/l)
Alifater > C8-C10	44	21	2,52273	-99 %	110%	1E-02	1E-05	1E-03	1E-06
Alifater >C10-C12	44	150	7,02273	-98 %	200%	1E-02	9E-06	5E-04	4E-07
Alifater >C12-C35	44	1580	136,164	-100 %	1480%	3E-05	2E-08	3E-06	2E-09
KD:1 PFOS	24	7,96	1,44599	7860 %	7860%	1E+00	1E-03	3E-01	2E-04
KD:20 PFOS	24	7,96	1,44599	7860 %	7860%	8E-02	6E-05	1E-02	1E-05
KD:30 PFOS	24	7,96	1,44599	7860 %	7860%	5E-02	4E-05	9E-03	7E-06

Vannutskiftingen i Rypefjorden er ikke beregnet, men som en minimumsvurdering er den satt til 100 mill m³/år eller 3 200 l/s. Forurenset grunnvann har i praksis samme egenvekt som ferskvann. Når grunnvannet kommer ut i fjorden forventes det en rask blanding på grunn av strøm og bølgeaktivitet. Sammenlignet med en beregnet avrenning av grunnvann på ca. 3,6 x 10⁻⁶ l/s, gir dette en fortynning av sigevannet på ca. 890 000 000 ganger.

Tabell 8 viser en beregnet konsentrasjon av vann i Rypefjorden basert på den beregnede fortynningen av sigevann. Verdiene er sammenlignet med EUs krav til sjøvann av hensyn til konsum av sjømat og krav til økologisk og rekreasjonsmessig tilfredsstillende kvalitet.

Tabell 8: Verdier i grunnvann og beregnede verdier i Rypefjord (fortynning 1:890 000 000). Alle verdier i µg/l.

Stoff	Beregnete verdier i grunnvann fra snitt og maks kons	Målt konsentrasjon i grunnvann	Beregnet verdi i Korsfjorden Fortynning 1:890 000 000 ut fra beregnet gjennomsnittkons.	Akseptkriterier For PFOS i sjøvann	Vurdering ut fra beregnete konsentrasjoner
PFOS	10 - 80	11	$1,1 \times 10^{-8}$	0,00013 0,025	Under

Selv om beregningen er usikker, viser den at det er ikke trolig at utslippet av PFOS vil ha innvirkning på vannkvaliteten i Rypefjorden.

3.1.3.5 Stoffutslipp

Ut fra beregnet PFOS/PFOA rest i bakken under det gamle brannøvingsfeltet og normalnedbør, er det beregnet hvor mye PFOS-forurensing som vaskes ut (se Tabell 9). For en gjennomsnittlig fyllingshøyde på 2-3 meter, forventes det at det slippes ut 0,0028 g/år med PFOS.

Tabell 9: Beregnede stoffutslipp fra grunnvann for PFOS.

Tabell 6: Beregnede utslipp fra grunnvann for PFOS					
Stoff	Konsentrasjoner i grunnvann µg/l	Nedbør mm	Areal m ²	Evaporasjon %	Utslippsmengde g/år
		777	250	41	
		Avrenning m ³ /år			
PFOS	11	114			1,3
PFOA	0,107				0,01
6:2 FTS	0,0578				0,007
Σ PFC	12,3				1,4

3.1.4 Konklusjon

Det er påvist moderat til sterk jordforurensning med PFOS i senter av brannøvingsfeltet. Forurensningen er påvist i overflatemasser og dypereliggende masser. Konsentrasjonene varierer mellom 530 og 7 960 µg/kg TS.

Det er tatt flere overflateprøver ut fra senterpunkt av feltet og generelt viser analyseresultatene ingen spredning av PFOS. Likevel viser prøve M1, som er tatt i en liten myr rett vest for feltet, moderat PFOS-forurensning.

Det er påvist konsentrasjoner av hydrokarboner i tilstandsklasse 3 og 4 i enkelte prøver i senter av brannøvingsfeltet. Konsentrasjoner av PAH-16, BTEX, PCB-7 og tungmetaller er enten ikke påvist eller ligger under de relevante normverdiene.

Ved prøvetaking i oktober 2011, var bekkeløpet ved det gamle BØF tørt. Vannprøven tatt den 01.06.12 viser PFOS på 11 µg/l og PFOA på <0,107 µg/l. Sum PFOS/PFOA er 11,1 µg/l. 6:2 FTS er 0,058 µg/l (ubetydelig). Sum PFC er høy, 12,3 µg/l. THC og BTEX er ikke påvist.

Det finns ikke vann, beitemark, drikkevannskilder eller vesentlige grunnvannsforekomster som er påvirket av PFC-holdig vannavrenning fra det gamle BØF.

Ifølge beregninger er årlig utslippsmengde PFC 1,4 g/ år Disse mengdene har liten betydning for Rypefjord. Dette kan evt. bekreftes med sedimentundersøkelser og biologiske undersøkelser av biota fra Rypefjord.

Vi vurderer PFC-forurensningen ved det gamle brannøvingsfeltet som ubetydelig basert på dagens kunnskap.

3.2 Nyere brannøvingsfelt

Det yngste brannøvingsfeltet ligger 60 m nord for rullebanen (se Figur 7). Feltet ble oppført i 2011/2012. Arealet er omtrent 2.800 m². Feltet ligger på et ca. 2 m opphøyd platå, 82-83 m.o.h. Det er noen containere på den nordvestlige siden, som er også brukt til brannøvelser.

Det nyere BØF ikke er i drift. Lufthavnen opplyser at de aldri har hatt aktiviteter her. Det kommunale brannvesen har hatt aktiviteter her, men det foreligger ingen informasjon om type brannøvelser og hvilken type skum de har brukt.

Klifs databases omtale av et ytterligere gammelt BØF er upresis, kanskje ukorrekt.

Undergrunnen består av et oppfyllingslag med grus- og pukklag samt sprengstein, og ligger på grunnfjell.

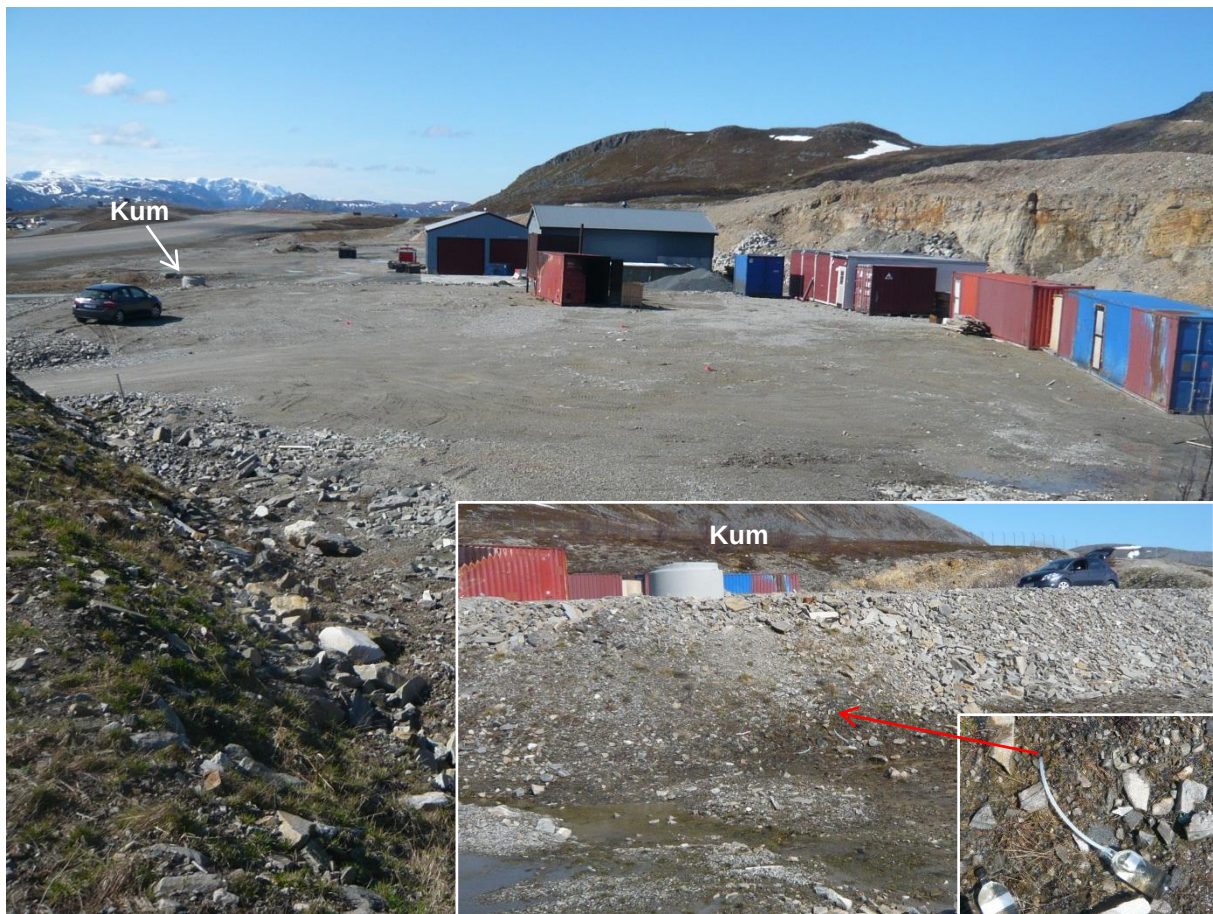
Feltet har avrenning mot rullebanen. På den sørlige siden er det etablert en kum. Det kommer ut "kilde"-vann ved den sørlige skråningsbunnen. Overflatevann infiltreres ved øvingsfeltet.

3.2.1 Prøvetaking

Ved det nye feltet er totalt antall prøver tatt den 01.06.12:

- 5 overflateprøver på BØF
- 1 vannprøve fra vann som kommer ut ved den sørlige skråningen

Overflateprøver ble analysert for tungmetaller, THC, PAH og PFC, vannprøven ble analysert for THC, BTEX og PFC.



Figur 7: Nytt (operativt) Brannøvingsfelt – Hammerfest, sett mot sørvest. Bilder til høyre: Utløp av vann direkte nedstrøms fra brannøvingsfeltet. (rød pil: vannprøvetaking).

3.2.2 Resultater

3.2.2.1 Analyseresultater

Analyseresultatene fra masseprøver og vannprøver er presentert i tabell 10. Resultatene er vist på kart i Vedlegg 3.

PFOS er ikke påvist, eller er ubetydelig i alle jordprøver (bare i én analyse er PFOS-konsentrasjonen $3,7 \mu\text{g/kg}$). Verken PFOA, 6:2 FTS eller andre PFC er påvist i noen jordprøver. Det ble enten ikke påvist, eller det ble funnet ubetydelige verdier av THC, PAH og tungmetaller i alle masseprøver.

Vannprøven (prøve BØF-NY-VP1) tatt direkte nedstrøms ved skråningen den 01.06.12 viser PFOS på $0,0345 \mu\text{g/l}$ og PFOA $<0,005 \mu\text{g/l}$ og 6:2 FTS er mindre enn $0,0075 \mu\text{g/l}$ Sum PFC er ubetydelig: $0,0481 \mu\text{g/l}$. Totale hydrokarboner og BTEX er ikke påvist.

Tabell 1: Hammerfest - Analyseresultater fra nytt brannøvingsfelt datert den 01.06.2012

Prøvenavn	Dybde (cm)	Materiale	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	6:2 FTS (µg/kg)	PFC sum (µg/kg)	THC (mg/kg)
BØF-NY-1	0 - 0,10	Pukk, sand, grus, grå (oppfylling)	<2,1	<2,1	<3,1	i.p.	i.p.
BØF-NY-2	0 - 0,10	Pukk, sand, grus, grå (oppfylling)	<2,1	<2,1	<3,1	i.p.	i.p.
BØF-NY-3	0 - 0,10	Pukk, sand, grus, grå (oppfylling)	<2,0	<2,0	<2,9	i.p.	i.p.
BØF-NY-4	0 - 0,10	Pukk, sand, grus, grå (oppfylling)	<2,2	<2,2	<3,3	i.p.	i.p.
BØF-NY-5	0 - 0,10	Pukk, sand, grus, grå (oppfylling)	3,7	<2,0	<3,0	i.p.	i.p.
	Dato	Vann	PFOS (µg/l)	PFOA (µg/l)	6:2 FTS (µg/l)	PFC sum (µg/l)	THC (µg/l)
BØF-NY-VP1	01.06.12	Ferskvann	0,0345	<0,005	<0,0075	0,0481	i.p.

i.a.: ikke analysert, i.p.: ikke påvist

3.2.2.2 PFC-forurensning i grunnen

Det er bare påvist ubetydelige spor av PFC i grunnen.

3.2.2.3 Vertikal fordeling PFC-forurensning

Det er kun tatt overflateprøver ved yngste BØF, men det er ingen grunn til å tro at det er mer forurensning i dypere lag.

3.2.2.4 Stedsspesifikk Kd-verdi

Det er ikke tatt grunnvannsprøver ved yngste BØF, og det er derfor ikke noe grunnlag for å beregne Kd-verdi.

3.2.3 Risikovurdering

3.2.3.1 Miljømål

Se kapittel 3.1.3.1.

3.2.3.2 Vurderingsgrunnlag

Se kapittel 3.1.3.2.

3.2.3.3 Helserisiko for opphold på yngste BØF

Det er ikke påvist PFOS-konsentrasjoner over normverdien for rene masser. Det er heller ikke påvist vesentlige konsentrasjoner av andre PFCer. Opphold på det yngste brannøvingsfeltet medfører derfor ikke noen helsemessig risiko.

3.2.3.4 Spredning i vann og vurdering av konsekvenser

Ved 300 ganger fortynning i sjøresipienten vil konsentrasjonen av PFC være lavere enn den grenseverdien EU har foreslått av hensyn til konsum av sjømat. Den reelle fortynning er langt større.

3.2.3.5 Stoffutslipp

Utslipet av forurensing fra det yngste brannøvingsfeltet vil være ubetydelig.

3.2.4 Konklusjon

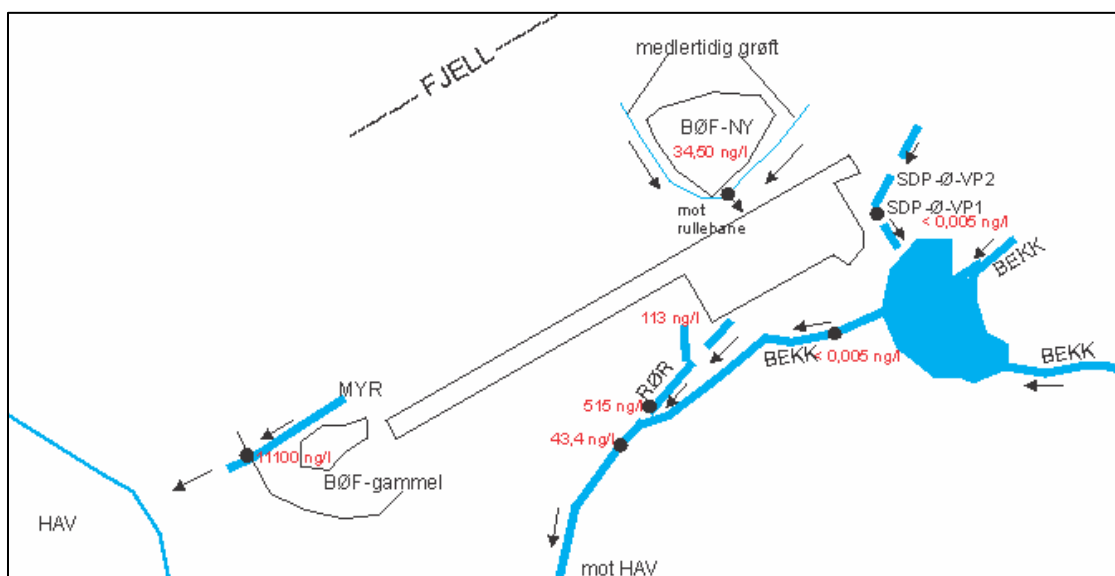
Det yngste brannøvingsfeltet har vært lite benyttet, og skal ikke benyttes til brannøvelser i fremtiden. PFC-forurensingen er ubetydelig, og vil ikke ha betydning for resipienten.

3.3 PFC-forurensing fra ukjent kilde

3.3.1 Prøvetaking

I en kum ved brannøvingsfeltet er det målt 34,5 ng/l PFOS/PFOA. Det foreligger ingen informasjon om hvordan vannet renner videre fra stedet. På andre siden av rullebanen finnes et drenerør ved snødeponiet, hvor det er målt 113 ng/l PFOS / PFOA. Cirka 60 meter videre nedstrøms kommer det ut et nytt rør. Resulterende konsentrasjon for PFOS / PFOA er 515 ng/l ved utløp til naturlig bekkeløp. Avløp fra lufthavnsområdet øker konsentrasjonen i denne bekken med PFOS / PFOA fra <0,005 ng/l til 43,4 ng/l. En hydrologisk modell for PFOS påvist i overvann er vist i figur 8.

Dette tyder på at det kan være en ukjent PFOS-kilde (eldre BØF?) sørvest for oppstillingsplassen. For å kunne vurdere problemstillingen videre bør bestemmes nedbørsfeltet og utvide grunnundersøkelser tilsvarende til den identifiserte nedbørsfeltet.



Figur 8: Hydrologisk modell for overvann rund Hammerfest lufthavn

3.3.2 Resultater

3.3.2.1 Analyseresultater

Analyseresultater for de enkelt PFC-komponenter er vist i tabell 11.

Tabell 11: Hammerfest - Analyseresultater fra 10/2011 og 05/2012

Prøvenavn	Dato	Vann	PFOS (µg/l)	PFOA (µg/l)	6:2 FTS (µg/l)	PFC sum (µg/l)	THC (µg/l)
BØF-NY-VP1	01.06.12	Ferskvann	0,0345	<0,005	<0,0075	0,0481	i.p.
BEKK-VP1	01.06.12	Ferskvann	0,0434	<0,005	<0,0075	0,0652	i.p.
BEKK-VP2	01.06.12	Ferskvann	0,515	0,0076	<0,0075	0,0599	i.p.
BEKK-VP3	01.06.12	Ferskvann	<0,005	<0,005	<0,0075	i.p.	i.p.

3.3.2.2 PFC-forurensning i grunnen

Kilden til forurensningen i grøfta er ukjent.

3.3.2.3 Vertikal fordeling PFC-forurensning

Det foreligger ikke jordprøver fra området.

3.3.2.4 Stedsspesifikk Kd-verdi

Uten jordprøver kan Kd-verdi ikke beregnes.

3.3.3 Risikovurdering

3.3.3.1 Miljømål

Se kapittel 3.1.3.1.

3.3.3.2 Vurderingsgrunnlag

Se kapittel 3.1.3.2.

3.3.3.3 Helserisiko for opphold

Det er ikke noe som tyder på at opphold i området medfører noen helserisiko.

3.3.3.4 Spredning i vann og vurdering av konsekvenser

Avrenning renner mot sjø. De foreligger ingen informasjon om avrenningsvolum og nedbørsområde. Det trengs ytterligere undersøkelser for å kunne vurdere spredning i vann og mulige konsekvenser.

4 Oppsummering av resultater

4.1 Innledende undersøkelse av forurenset grunn

Foruten en lokal overflateforurensning ved drivstoffanlegget for kjøretøy som bør ryddes opp, er det ikke påvist andre grunnforurensningsproblem utenfor brannøvingsområdene ved Hammerfest lufthavn.

4.2 Brannøvingsfelt

Det er påvist moderat – sterk forurensning av PFOS i senter av det eldste brannøvingsfeltet. Forurensningen er påvist i overflatemasser og dypereliggende masser. Generelt er det ikke påvist spredning av PFOS. Likevel viser en prøve fra en liten myr rett vest for feltet, en moderat PFOS-forurensning. Beregninger av stoffutslipp og konsentrasjoner i sjøresipienten tilsier at den ikke vil bli påvirket av utslipp fra feltet.

Det er ingen nevneverdig forurensning forbundet med det yngste brannøvingsfeltet.

Registrering i Klifs database viser et gammel BØF i området sørvest for oppstillingsplassen. Ingen av driftspersonalet kan huske om det tidligere eksisterte et brannøvingsfelt i dette området, men analyseresultatene viser at en PFOS / PFOA forurensning foreligger, og denne kan ikke forklares med de to kjente brannøvingsområdene på lufthavnen. Videre undersøkelser bør foretas i dette området.

5 Referanser

Avinor 2009: Miljørisikoanalyse Hammerfest lufthavn
Promitek 2010: Tilstandsrapport for oljeutskilleranlegg, Hammerfest lufthavn
Rambøll 2011: Avinor - Tilstandsrapport tankanlegg Hammerfest lufthavn
Sweco 2011: prøvetakingsplan for undersøkelse av forurensning på brannøvingsfelt
Sweco/Cowi 2012: Miljøtekniske grunnundersøkelser ved Avinors lufthavner

Vedlegg 1

Hammerfest lufthavn

Lokalitetsrapport

LOKALITETSRAPPORT

AVINOR Miljøprosjektet, Delprosjekt 2 (DP2) Forurenset grunn Lokalitetsrapport			
Oppdrag nr.: 168180		Aktivitets nr.: 390	
		Dato: 21.12.2011	
Kunde:		Avinor	
Lufthavn:		Hammerfest lufthavn	
Feltperiode:		12./13.09.2011	
Ressurspersoner Avinor:			
Feltansvarlig konsulent:		Martin Schreck	
Feltmedarbeider konsulent:		Michael Hintzke	
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av:		Sign.:	
Martin Schreck			
Kontrollert av:		Sign.:	
Bente Breyholtz			
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:	
Lorenzo Lona/Anlegg		Bente Breyholtz/ Anlegg	

Innhold

1	Drivstoffanlegg fly	1
	Kommentarer:	1
2	Drivstoffanlegg kjøretøy	3
	Kommentarer:	3
3	Baneavisning	5
	Kommentarer:	6
4	Flyavisning	8
	Kommentarer:	8
5	Forurensset grunn - deponier	9
	Kommentarer:	9
6	Driftsområdet (verksted, hangar, etc.).....	10
	Kommentarer:	10
7	Annen forurensning (kjemikaliehåndtering, avløpsnett, etc.)....	11
	Kommentarer:	11

1 Drivstoffanlegg fly

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem		X	
Gravd sjakter		X	
Boret		X	
Satt brønner		X	
Jordprøver	X		1
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver		X	

Oversikt sjakter, massetyper og prøver:

Prøve- navn	Dybde (cm)	>C5-C8 mg/kg TS	>C8-C10 mg/kg TS	>C10-C12 mg/kg TS	C12-C35 mg/kg TS
DT2	0 - 10	<5	<5	<5	460

Kommentarer:

Det er etablert et nytt Jet-A1-tankanlegg på den vestlige siden av driftsbyggen (se Figur 1). Området rundt er asfaltert og det ble derfor ikke gravd i dette området. Langs asfaltkanten ble det funnet oljesøl og det ble tatt ut en overflateprøve herfra.

Oljefraksjonen >C12-C35 (460 mg/kg TS) ligger i tilstandsklasse 3. Andre parametere som BTEX, PAH og tungmetaller er ikke påvist eller ubetydelige.

Tilstandsklasse 3 er akseptabel for formål industri og trafikk i toppjord og dypereliggende masser og det anses derfor ikke som et grunnforurensningsproblem pr i dag. Det bør sørges for at ytterligere søl ikke forekommer.



Figur 1: Nytt Jet-A1-tankanlegg.



Figur 2: Oljesøl på asfaltkanten ved nytt Jet-A1-tankanlegget.

2 Drivstoffanlegg kjøretøy

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem	X		
Gravd sjakter		X	
Boret		X	
Satt brønner		X	
Jordprøver	X		1
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver		X	

Oversikt sjakter, massetyper og prøver:

Prøvenavn	Dybde	>C5-C8	>C8-C10	>C10-C12	C12-C35
	(m)	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
DT1	0,0-0,1	<5	<5	<5	773

Kommentarer:

Drivstoffanlegg kjøretøy består av en dagtank som er plassert ved hjørnet av driftsbyggen (se Figur 3). Pga av kabler, ledninger og asfaltdekke ble ikke sjaktet her, men det ble tatt en overflateprøve omtrent ved tanken.

Oljefraksjonen >C12-C35 (773 mg/kg TS) ligger i tilstandsklasse 4. Andre parametere som BTEX, PAH og tungmetaller er ikke påvist eller ubetydelige.

Olje i tilstandsklasse 4 i toppjord er akseptabel hvis risikovurderingen dokumenteres at det er forsvarlig med hensyn til både helse og spredning.

Forurensningen vurderes som en lokal overflateforurensning som bør fjernes. Deretter er det ikke behov for videre oppfølging. Lufthavnen bør sørge for at tilsvarende forurensning ikke skjer igjen ved andre dagtanker.



Figur 3: Dieseltank kjøretøy.

3 Baneavisning

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem		X	
Gravd sjakter	X		5
Boret		X	
Satt brønner	X		1
Jordprøver	X		18
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver	X		4

Oversikt sjakter, massetyper og prøver:

Sjakt	Sjakte- dyp (m)	Type masse	Prøvedybde (cm)	Prøvenr.
SD-1-S1	0,0-0,2	Strøsand med jord, grå	0 - 20	SD 1 S1-1
	0,2-0,9	Sprengsteiner, pukkk, sand, grus, grå	20 - 70	SD 1 S1-2
	0,9	Sprengsteiner, pukkk, sand, grus, grå	70	SD 1 S1-3
SD-1-S2	0,0-0,2	Strøsand, grå	0 - 20	SD 1 S2-1
	0,2-0,8	Sprengsteiner, med grus, sand, og jord, brun	20 - 80	SD1 S2-2
	0,8-2,0	Middelssand finsand, siltig, steiner	80	SD1 S2-3
SD-1-A	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-1-A
SD-1-B	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-1-B
SD-1-C	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-1-C
SD-1-D	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-1-D
SD-1-E	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-1-E
SD-1-F	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-1-F
SD-2-S1	0,0-0,2	Strøsand, grå		SD 2 S1-1
	0,2-1,5	Sprengsteiner, med grus, sand, og jord, brun		SD 2 S1-2
	1,5	Sprengsteiner, med grus, sand, og jord, brun, noe vann på bunnen		SD 2 S1-3
SD-2-S2	0,0-0,2	Strøsand, grå		SD 2 S2-1
	0,2-1,7	Stein, grus blandet med torv (myr)		SD 2 S2-2
	1,7-2,0	Sandlag		SD 2 S2-3
SD-2-S3	0,0-0,2	Strøsand, grå		SD 2 S3-1
	0,2-1,3	myr (torv, jord) med steiner, sand, grus, brun		SD 2 S3-2
	0,8-1,0	Steiner, grus, sand, pukkk, brun		SD 2 S3-3
SD-2-GV		Overflatevann i grøft		SD2 – GV
SD-2-SED		Sediment i grøft		Sediment 2/2009
SD-2-S1A	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S1A
SD-2-S1B	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S1B
SD-2-S1C	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S1C
SD-2-S1D	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S1D
SD-2-S2A	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S2A
SD-2-S2B	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S2B
SD-2-S2C	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S2C
SD-2-S2D	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S2D
SD-2-S3A	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S3A
SD-2-S3B	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S3B
SD-2-S3C	0,0-0,1	Strøsand, noe jord	0 - 10	SD-2-S3C
SD-2-S3D	0,0-0,1	Strøsand, noe jord		SD-2-S3D

Kommentarer:

Drenering fra baneavising renner mot snødeponiene. Derfor faller alle prøvepunkter sammen med snødeponiene SD1 og SD2. Snødeponiene ligger på den vestlige (SD2) og østlige (SD1) siden av oppstillingsplassen.

Snødeponi 1: Det ble gravd 2 sjakter og tatt seks overflateprøver. En miljøbrønn ble etablert i sjakt S2.

Snødeponi 2: Det ble gravd 3 sjakter, ble tatt 12 overflateprøver, 1 vannprøver i en grøft og 1 sedimentprøve i en grøft.

Det ble ikke påvist formiat i noen av prøvene. Baneavising anses ikke å være noe problem mht grunnforurensning.



Figur 4: Snødeponi 1 på den østlige siden av oppstillingsplassen.



Figur 5: Snødeponi 2 på den vestlige siden av oppstillingsplassen.

4 Flyavisning

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem		X	
Gravd sjakter	X		5
Boret		X	
Satt brønner	X		1
Jordprøver	X		18
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver	X		4

Kommentarer:

Drenering fra oppstillingsplassen renner mot snødeponiene. Derfor faller alle prøvepunkter sammen med snødeponiene SD1 og SD2. Snødeponiene ligger på den vestlige (SD2) og østlige (SD1) siden av oppstillingsplassen.

Prøvetakingslokasjoner se kapittel 3.

Det ble ikke påvist propylenglykol i noen av prøvene. Flyavisning anses ikke å være noe problem mht grunnforurensning.

5 Forurensset grunn - deponier

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem	X		
Gravd sjakter	X		
Boret		X	
Satt brønner		X	
Jordprøver	X		
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver		X	

Kommentarer:

De følgende lokalitetene er vurdert ifm forurensset grunn/deponier:

1. Klifs database over forurensset grunn viser at det er registrert et brannøvingsfelt på lufthavnen, lokalitetsnr. 2004006.
2. Klifs database over forurensset grunn viser at det er registrert et tankanlegg på lufthavnen, lokalitetsnr. 2004007.

Deponier er ikke kjent på Hammerfest lufthavnen.

Brannøvingsfeltet er beskrevet og vurdert i BØF-lokalitetsrapporten.
Tankanlegget er beskrevet og vurdert i kapittel 1 ovenfor.

6 Driftsområdet (verksted, hangar, etc.)

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem		X	
Gravd sjakter		X	
Boret		X	
Satt brønner		X	
Jordprøver		X	
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver		X	

Kommentarer:

I henhold til miljørisikoanalysen er miljørisiko vurdert som moderat. Under befaring ble det ikke oppdaget noe fare for forurenset grunn ifm driftsområdet.

7 Annen forurensning (kjemikaliehåndtering, avløpsnett, etc.)

	JA	Nei	Antall
Forurensningsproblem		X	
Gravd sjakter		X	
Boret		X	
Satt brønner		X	
Jordprøver		X	
Grunnvannsprøver		X	
Resipient prøver		X	

Kommentarer:

I henhold til miljørisikoanalysen er miljørisiko vurdert som moderat. Under befaring ble det ikke oppdaget noe fare for forurenset grunn ifm kjemikaliehåndtering eller avløpsnett.

Vedlegg 2

Hammerfest lufthavn

Oversiktskart med prøvepunkter og PFOS/PFOA-konsentrasjoner

Hammerfest lufthavn
(ENHF)

Oversiktskart



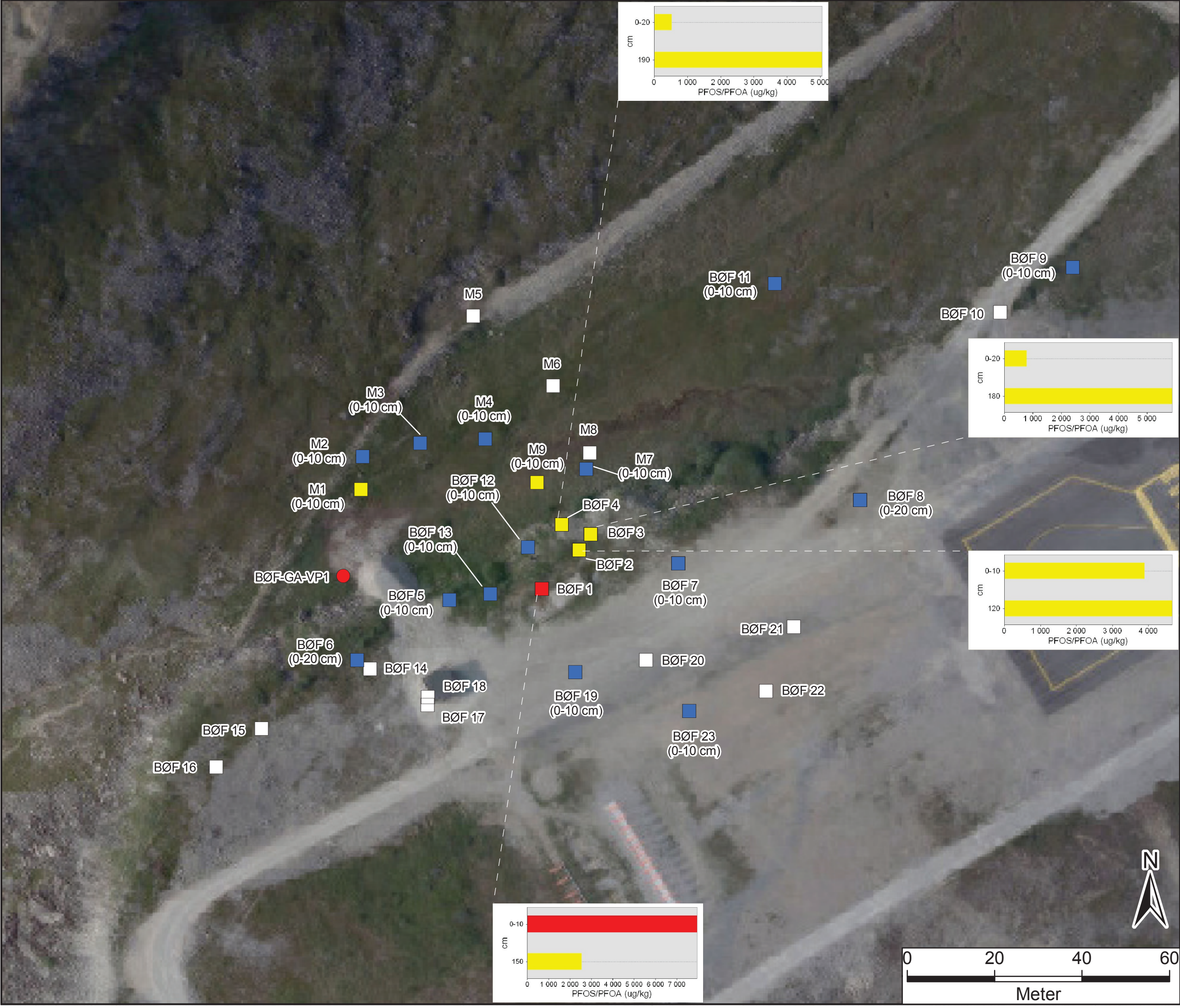
Vedlegg 3

Hammerfest lufthavn

**Kart med prøvepunkter brannøvingsfelt og PFOS/PFOA-
konsentrasjoner**

Hammerfest lufthavn (ENHF)

Brannøvingsfelt, gammelt



PFOS/PFOA jord (ug/kg)*

- <100 (normverdi)
- 100-250
- 250-6700
- >6700

Ikke analysert

PFOS ferskvann (ug/l)

- <0.002-0.3
- 0.3-1.0
- >1.0

Ikke analysert

Mrk. varierende skala for x-aksen i diagrammene

* PFOS er dominerende parameter

ip = ikke påvist

Vedlegg 4

Hammerfest lufthavn

Originale analysetabeller

COWI AS
Vesterveien 6
4623 Kristiansand
Attn: Martin Schreck**AR-11-MM-015471-01****EUNOMO-00041034**Prøvemottak: 28.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 28.09.2011-04.10.2011
Referanse: Miljøprosjektet DP2,
Hammerfest flyplass, for
Cowi

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2011-09280180	Prøvetakingsdato: 13.09.2011
Prøvetype: Urent vann	Prøvetaker: Schreck/Hintzke
Prøvemerkning: Hammerfest SD2-GV 13/9 Hammerfest flyplass	Analysestartdato: 28.09.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Propylenglykol	<0.2 mg/l 25% Intern metode 0.2

Prøvenr.: 439-2011-09280181	Prøvetakingsdato: 13.09.2011
Prøvetype: Urent vann	Prøvetaker: Schreck/Hintzke
Prøvemerkning: Hammerfest G1-vann 13/9 Hammerfest flyplass	Analysestartdato: 28.09.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Propylenglykol	<0.2 mg/l 25% Intern metode 0.2

Prøvenr.: 439-2011-09280182	Prøvetakingsdato: 13.09.2011
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Schreck/Hintzke
Prøvemerkning: Sediment 1/2009 Hammerfest flyplass	Analysestartdato: 28.09.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
* Propylenglykol	<1 mg/kg Intern metode 1

Prøvenr.: 439-2011-09280183	Prøvetakingsdato: 13.09.2011
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Schreck/Hintzke
Prøvemerkning: Sediment 2/2009 Hammerfest flyplass	Analysestartdato: 28.09.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
* Propylenglykol	<1 mg/kg Intern metode 1

Kopi til:

Michael Hintzke (mihi@cowi.no)

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 04.10.2011

Jackaline Agbor Ngwashi

Jackaline Agbor Ngwashi

Laboratorie Assistent

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



COWI AS
Haugåsstubben 3
4016 Stavanger
Attn: Michael Hintzke

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050029	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SDP-Ø-VP1	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Konduktivitet/ledningsevne	8.65	mS/m	10%	Intern metode	0.1
Sulfat (SO4)	3.9	mg/l	10%	EPA Method 375.4	0.25
Formiat	<0.5	mg/l	20%	Intern metode	0.5
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	11	mg/l	40%	Intern metode	10
Jern (Fe) ICP-MS	270	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Mangan (Mn) ICP-MS	7.9	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.05
BTEX					
Benzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	15	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	130	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	150	µg/l		Intern metode	
Propylenglykol	0.36	mg/l	25%	Intern metode	0.2
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	ND	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	62.5	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	ND	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	10.0	ng/l		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050030	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SDP-V-VP1	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Konduktivitet/ledningsevne	12.7	mS/m	10%	Intern metode	0.1
Sulfat (SO4)	3.3	mg/l	10%	EPA Method 375.4	0.25
Formiat	<0.5	mg/l	20%	Intern metode	0.5
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	27	mg/l	40%	Intern metode	10
Jern (Fe) ICP-MS	11000	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Mangan (Mn) ICP-MS	500	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.05
BTEX					
Benzen	0.28	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	23	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	7.0	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	160	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	190	µg/l		Intern metode	
Propylenglykol	0.98	mg/l	25%	Intern metode	0.2
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	9.3	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	5.2	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	113	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	13.0	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	140	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	183	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	113	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	118	ng/l		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 439-2012-06050031	Prøvetakingsdato: 01.06.2012				
Prøvetype: Jord	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: BØF-NY-1	Analysestartdato: 05.06.2012				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	89	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	0.78	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	<0.012	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	8.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	5.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	5.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	19	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	<20	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaflylen	<0.01	mg/kg TS	41%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo(a)antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.011	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	0.035	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 3.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 3.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 2.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 2.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 3.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 2.1	µg/kg tv		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluornonansyre (PFNA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	26.2 µg/kg tv	Internal method
Sum PFOS/PFOA ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Total PFOS/PFOA inkl. LOQ	4.2 µg/kg tv	Internal method
b)* sieve fraction < 2 mm		
Fraksjon <2mm	29.79 %	Internal method
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5 g/kg TS	In acc. with NEN-EN 51317

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050032	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BØF-NY-2	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	88	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	0.73	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.011	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	9.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	5.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	4.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	17	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	<20	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaflylen	<0.01	mg/kg TS	41%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo(a)antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	0.024	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 3.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 3.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 2.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 2.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 3.1	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 2.1	µg/kg tv		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluornonansyre (PFNA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 2.1 µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	25.7 µg/kg tv	Internal method
Sum PFOS/PFOA ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Total PFOS/PFOA inkl. LOQ	4.1 µg/kg tv	Internal method
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5 g/kg TS	In acc. with NEN-EN 5 13137

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: 439-2012-06050033	Prøvetakingsdato: 01.06.2012
Prøvetype: Jord	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: BØF-NY-3	Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	88	%	12% NS 4764		0.02
Arsen (As)	0.73	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5
Bly (Pb)	2.7	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5
Kadmium (Cd)	<0.012	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.01
Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.8
Krom (Cr)	12	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.3
Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	20% NS 4768		0.001
Nikkel (Ni)	9.4	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		1
Sink (Zn)	19	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		10
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		5
THC >C16-C35	<20	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		20
SUM THC (>C5-C35)	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Acenaflylen	<0.01	mg/kg TS	41% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Fenantren	0.020	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Fluoranten	0.036	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Pyren	0.036	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Benzo(a)antracen	0.019	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Krysen/Trifenylen	0.028	mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Benzo[b]fluoranten	0.016	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Benzo[k]fluoranten	0.018	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Benzo[a]pyren	0.012	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.01
Sum PAH(16) EPA	0.19	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		

b) PFC (10 + H4PFOS)		
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 2.9	µg/kg tv Internal method
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 2.9	µg/kg tv Internal method
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 2.0	µg/kg tv Internal method
Perfluordekansyre (PFDA)	< 2.0	µg/kg tv Internal method
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 2.9	µg/kg tv Internal method
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 2.0	µg/kg tv Internal method

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluornonansyre (PFNA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	24.5 µg/kg tv	Internal method
Sum PFOS/PFOA ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Total PFOS/PFOA inkl. LOQ	3.9 µg/kg tv	Internal method
b)* sieve fraction < 2 mm		
Fraksjon <2mm	29.24 %	Internal method
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5 g/kg TS	In acc. with NEN-EN 51317

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050034	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BØF-NY-4	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	91	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	0.80	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	1.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	<0.012	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	7.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	5.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.001	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	4.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	18	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	<20	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenafylen	<0.01	mg/kg TS	41%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo(a)antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 3.3	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 3.3	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 2.2	µg/kg tv		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 2.2	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 3.3	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 2.2	µg/kg tv		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 2.2 µg/kg tv	Internal method
Perfluornonansyre (PFNA)	< 2.2 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 2.2 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 2.2 µg/kg tv	Internal method
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 2.2 µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	27.7 µg/kg tv	Internal method
Sum PFOS/PFOA ekskl. LOQ	ND µg/kg tv	Internal method
Total PFOS/PFOA inkl. LOQ	4.4 µg/kg tv	Internal method
b)* sieve fraction < 2 mm		
Fraksjon <2mm	25.96 %	Internal method
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5 g/kg TS	In acc. with NEN-EN 513137

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050035	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BØF-NY-5	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	90	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	0.83	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	2.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.018	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	17	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	7.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	7.7	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	29	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	<20	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenafylen	<0.01	mg/kg TS	41%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo(a)antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 3.0	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 3.0	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 2.0	µg/kg tv		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 2.0	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 3.0	µg/kg tv		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 2.0	µg/kg tv		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluornonansyre (PFNA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	3.7 µg/kg tv	Internal method
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 2.0 µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	3.7 µg/kg tv	Internal method
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	26.6 µg/kg tv	Internal method
Sum PFOS/PFOA ekskl. LOQ	3.7 µg/kg tv	Internal method
Total PFOS/PFOA inkl. LOQ	5.7 µg/kg tv	Internal method
b)* sieve fraction < 2 mm		
Fraksjon <2mm	31.04 %	Internal method
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5 g/kg TS	In acc. with NEN-EN 51317

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050036	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BØF-GA-VP1	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
BTEX					
Benzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	<20	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	µg/l		Intern metode	
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	57.8	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	53.1	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	15.3	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 10.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	824	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	122	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	32.2	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	11.2	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	107	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	11000	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	57.5	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	12300	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	12300	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	11100	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	11100	ng/l		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050037	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BEKK-VP1	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Konduktivitet/ledningsevne	9.43	mS/m	10%	Intern metode	0.1
Sulfat (SO4)	6.9	mg/l	10%	EPA Method 375.4	0.25
Formiat	<0.5	mg/l	20%	Intern metode	0.5
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	12	mg/l	40%	Intern metode	10
Jern (Fe) ICP-MS	50	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Mangan (Mn) ICP-MS	4.2	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.05
BTEX					
Benzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	<20	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	µg/l		Intern metode	
Propylenglykol	<0.2	mg/l	25%	Intern metode	0.2
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	9.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	6.8	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	43.4	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	6.0	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	65.2	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	105	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	43.4	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	48.4	ng/l		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050038	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BEKK-VP2	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Konduktivitet/ledningsevne	15.4	mS/m	10%	Intern metode	0.1
Sulfat (SO4)	17	mg/l	10%	EPA Method 375.4	0.25
Formiat	<0.5	mg/l	20%	Intern metode	0.5
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	<10	mg/l	40%	Intern metode	10
Jern (Fe) ICP-MS	43	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Mangan (Mn) ICP-MS	5.1	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.05
BTEX					
Benzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	<20	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	µg/l		Intern metode	
Propylenglykol	<0.2	mg/l	25%	Intern metode	0.2
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	39.9	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	15.4	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	7.8	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	7.6	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	507	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	21.4	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	599	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	629	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	515	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	515	ng/l		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050039	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BEKK-VP3	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Konduktivitet/ledningsevne	8.12	mS/m	10%	Intern metode	0.1
Sulfat (SO4)	5.1	mg/l	10%	EPA Method 375.4	0.25
Formiat	<0.5	mg/l	20%	Intern metode	0.5
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	<10	mg/l	40%	Intern metode	10
Jern (Fe) ICP-MS	67	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Mangan (Mn) ICP-MS	4.9	µg/l	15%	NS EN ISO 17294-2	0.05
BTEX					
Benzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	<20	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	µg/l		Intern metode	
Propylenglykol	<0.2	mg/l	25%	Intern metode	0.2
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	ND	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	62.5	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	ND	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	10.0	ng/l		Internal method	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2012-06050040	Prøvetakingsdato:	01.06.2012		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BØF-NY-VP1	Analysestartdato:	05.06.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
BTEX					
Benzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Toluen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Etylbenzen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
m,p-Xylen	<0.2	µg/l	40%	Internal Method	0.2
o-Xylen	<0.1	µg/l	40%	Internal Method	0.1
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C8-C10	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C10-C12	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C12-C16	<5	µg/l	30%	Intern metode	5
THC >C16-C35	<20	µg/l	30%	Intern metode	20
SUM THC (>C5-C35)	nd	µg/l		Intern metode	
b) PFC (10 + H4PFOS)					
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorbutansyre (PFBA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluordekansyre (PFDA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 7.5	ng/l		Internal method	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	8.0	ng/l		Internal method	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluornonansyre (PFNA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktansyre (PFOA)	< 5.0	ng/l		Internal method	
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	34.5	ng/l		Internal method	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	5.6	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser ekskl. LOQ	48.1	ng/l		Internal method	
Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	95.6	ng/l		Internal method	
Sum PFOS/PFOA ekskl LOQ	34.5	ng/l		Internal method	
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	39.5	ng/l		Internal method	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analytico (Barneveld), PO Box 459, NL-3770, Barneveld

b)* Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

b) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00, Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

Kopi til:

Martin Schreck (msck@cowi.no)

Stein Broch Olsen (sbo@cowi.no)

Vegard Kvisle (vegard.kvisle@avinor.no)

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 22.06.2012

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Vedlegg 5

Hammerfest lufthavn

Risikovurdering – stedsspesifikke parametre

Vedlegg 5 – Risikovurdering stedsspesifikke parametre

Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer (tabell 21 s.99 i SFT 99:01A; Kun verdier i gule felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)					
Parametre	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Jordspesifikke data					
Vanninnhold i jord	θ_w	0,2	0,2	l vann/l jord	
Luftinnhold i jord	θ_a	0,2	0,2	l luft/l jord	
Jordas tetthet	ρ_s	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	f_{oc}	1 %	1 %		
Jorda porositet	ε	40 %	40 %		
Parametre brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft					
Innvendig volum av huset	V_{hus}	240	240	m ³	
Areal under huset	A	100	100	m ²	
Utskiftingshastighet for luft i huset	I	12	12	d ⁻¹	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m ³ /d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	0,35	m	
Diffusiviteten i ren luft	D_o	0,7	0,7	m ² /d	
Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann					
Jordas hydraulisk konduktivitet	k	0,00001 315,36	0,0005 m/s 15768 m/år		
Avstand til brønn	X	0	50 m		
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	L_{gw}	50	50 m		
Infiltrasjons faktor	IF	0,141	0,01 år/m		
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	744 mm/år		
Infiltrasjonshastigheten	I	0,1	0,1 m/år		Beregnet ($IF \cdot P^2$)
Hydraulisk gradient	i	0,03	0,001 m/m		Antatt gradient utfra topografi
Tykkelsen av akviferen	d_a	5	1 m		Antatt tykkelse på akvifer
Tykkelsen av blandingssonen i akviferen	d_{mix}	5	1 m		Beregnet (ligning (10) i SFT 99:01a)
Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann					
Vannføring i overflatevann	Q_{sw}	500000	1000000 m ³ /år		Fortynning i fjord
Bredden av det forurensende området vinkelrett på retningen av grunnvannsstrømmen	L_{sw}	7,34	50 m		
Beregnet hastighet på grunnvannstrøming	Q_{di}	347,21136	788,4 m ³ /år		Beregnet ($k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$)