

Avinor AS

► Miljørisikovurdering av tiltak med opprydning i PFAS-forurensset grunn

BØF1, Bergen lufthavn

Oppdragsnr.: 5205614 Dokumentnr.: RIM05-ENBR Versjon: E03 Dato: 2022-09-14



Oppdragsgiver: Avinor AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Asbjørn Rasdal
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Aina Marie Nordskog
Fagansvarlig: Annelene Pengerud
Andre nøkkelpersoner: Anders Eggen, Jørn Harald S. Andersen, Hege Andreassen Øiseth, Audun Søyland Teie

E03	2022-09-14	For bruk	Annelene Pengerud	Jørn Harald S. Andresen	Aina Marie Nordskog
B02	2022-09-09	For kommentar hos oppdragsgiver	Annelene Pengerud	Jørn Harald S. Andresen	Aina Marie Nordskog
A01	2022-08-22	For fagkontroll	Annelene Pengerud	Jørn Harald S. Andersen Aina Marie Nordskog	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Miljødirektoratet har pålagt gjennomføring av oppryddingstiltak i grunn som er forurensset av per- og polyfluorerte forbindelser (PFAS) ved de nedlagte brannøvingsfeltene ved Bergen lufthavn. Dette omfatter tiltak ved både sist nedlagte (BØF1) og gammelt brannøvingsfelt (BØF2) ved Bergen lufthavn. I pålegget er det stilt krav om at det skal gjøres en miljørisikovurdering av tiltaket.

Analysen har som formål å belyse potensialet for spredning av forurensning, påvirkning på naturmiljø og helseeffekter som kan oppstå under oppryddingsarbeidene samt fremlegge en plan for avbøtende tiltak.

I denne rapporten presenteres resultater fra gjennomført miljørisikovurdering av planlagt tiltak ved det sist nedlagte brannøvingsfeltet (BØF1). Tiltaket omfatter fjerning og sanering av all infrastruktur over og under bakken, inkludert betongplate og nedgravd oljeutskiller med tilhørende ledningsnett. Det skal videre gjennomføres oppgraving av PFAS-forurensede masser for transport og levering til godkjent mottak.

Tiltaksområdet ved BØF1 er delt inn i fire delområder 1a, 1b, 2 og 3 og er estimert til ca. 10 600 m². Totalt volum masser til utgraving er estimert til ca. 8300 m³. Det skal etableres et system for oppsamling av overvann fra sentrale deler av tiltaksområdet (delområde 1a og 2), med påfølgende vannrensing og utslipp på dypt vann i resipient Raunefjorden.

Totalt 16 hendelser er risikovurdert. Av disse er 2 gradert til gult risikonivå (ytterligere risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak skal vurderes), de øvrige har akseptabel (grønn) risiko der ytterligere tiltak skal tilstrebes dersom det ikke medfører urimelig ulempe (ALARP-prinsippet, keeping risk As Low As Reasonably Practicable). Etter tiltak risiko- og sårbarhetsreduserende har alle akseptabel (grønn) risiko.

Beskrivelsen av tiltak er delt inn i *forberedende og enkeltstående aktiviteter, oppgraving av forurensede masser, vannhåndtering og transport*, og er gjengitt i kapittel 4.1.

Entreprenøren skal utarbeide en beredskapsplan som omhandler små lekkasjer fra f.eks. kjøretøy og annet anleggsutstyr og svikt i renseanlegg. Planen skal ha et klart definert grensesnitt mot Avinors beredskapsplan for tiltaksarbeidene.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Metode	6
3	Risikoanalyse	7
3.1	Lokalisering	7
3.2	Berørte resipienter og naturmangfold	8
3.2.1	<i>Resipienter</i>	8
3.2.2	<i>Naturmangfold</i>	8
3.3	Beskrivelse av analyseobjektet	10
3.3.1	<i>Tiltaksområdet</i>	10
3.3.2	<i>Forberedende og enkeltstående aktiviteter</i>	10
3.3.3	<i>Oppgraving av forurensede masser</i>	10
3.3.4	<i>Tilbakefylling, istandsetting og revegetering</i>	11
3.3.5	<i>Vannhåndtering</i>	11
3.3.6	<i>Utslipp til sjø (Raunefjorden)</i>	12
3.4	Identifikasjon av farer og uønskede hendelser	12
3.5	Usikkerhet	12
3.6	Beskrivelse av miljørisiko	13
4	Risikovurdering	14
4.1	Tilrådning om risikoreduserende tiltak	14
4.2	Tilrådning om beredskap	14
5	Referanser	16
6	Vedlegg	17

1 Innledning

Miljødirektoratet har pålagt gjennomføring av oppryddingstiltak i grunn som er forurensset av per- og polyfluorerte forbindelser (PFAS) ved de nedlagte brannøvingsfeltene ved Bergen lufthavn. Dette omfatter tiltak ved både sist nedlagte (BØF1) og gammelt brannøvingsfelt (BØF2) ved Bergen lufthavn. Frist for gjennomføring av tiltakene er satt til 1. januar 2023 for BØF1 og 1. juli 2023 for BØF2. jfr. pålegg datert 30. mai 2022 [1].

I pålegget er det gitt krav om at det skal gjøres en miljørisikovurdering av tiltaket. I denne rapporten oppsummeres resultater fra miljørisikovurderingene av de planlagte tiltakene. Miljørisikovurderingen er gjort som en del av detaljprosjekteringen av tiltaket. Den omhandler både miljørisikoreduserende tiltak som allerede er innarbeidet i prosjekteringen, og behov for ytterligere tiltak. Risikovurderingen danner også et grunnlag for utarbeidelse av kontroll- og måleprogram, samt beredskapsplan.

Miljørisikovurderingens mål er å belyse potensialet for spredning av forurensning, påvirkning på naturmiljø og helseeffekter som kan oppstå under oppryddingsarbeidene, samt fremlegge en plan for avbøtende tiltak.

2 Metode

Miljøriskovurderingen er utført med basis i NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger [2] og NS5815 Risiko- vurdering av anleggsarbeid [3], SVVs veileder til YM-plan [4] og miljørisiken [5]. Risikovurderingen utføres etter ROS-metoden (risiko- og sårbarhetsanalyse). Som et ledd i dette arbeidet er det utført tverrfaglige samhandlingsmøter der risiko relatert til de ulike aktivitetene er vurdert. Tiltak for å redusere miljørisiko og sårbarhet under anleggsarbeidene skal implementeres i detaljprosjekteringen av tiltaket.

En beskrivelse av konsekvens- og sannsynlighetskategorier som benyttes, er gitt i Tabell 1 og Tabell 2. Mal for risikomatrise er gitt i Tabell 3.

Tabell 1: Beskrivelse av konsekvenskategorier (jf. NS 5815).

Konsekvenskategori	Beskrivelse.
K1	Små miljøskader. Ikke registrerbart i resipient.
K2	Miljøskader. Registrerbar skade, restaureringstid >1 år.
K3	Betydelige miljøskader. Restaureringstid 1-3 år. Forurensset grunn som krever oppgraving.
K4	Alvorlige og langvarige miljøskader. Lokale konsekvenser med restaureringstid 3-10 år.
K5	Svært alvorlige og langvarige miljøskader. Regionale og lokale konsekvenser med restaureringstid >10 år.

Tabell 2: Beskrivelse av sannsynlighetskategorier (jf. NS 5815).

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse
S1	Aldri registrert lignende hendelser
S2	Har vært registrert lignende hendelser
S3	Har vært registrert i sammenlignende prosjekter
S4	Vil kunne skje i prosjektet
S5	Forventes å kunne skje i prosjektet

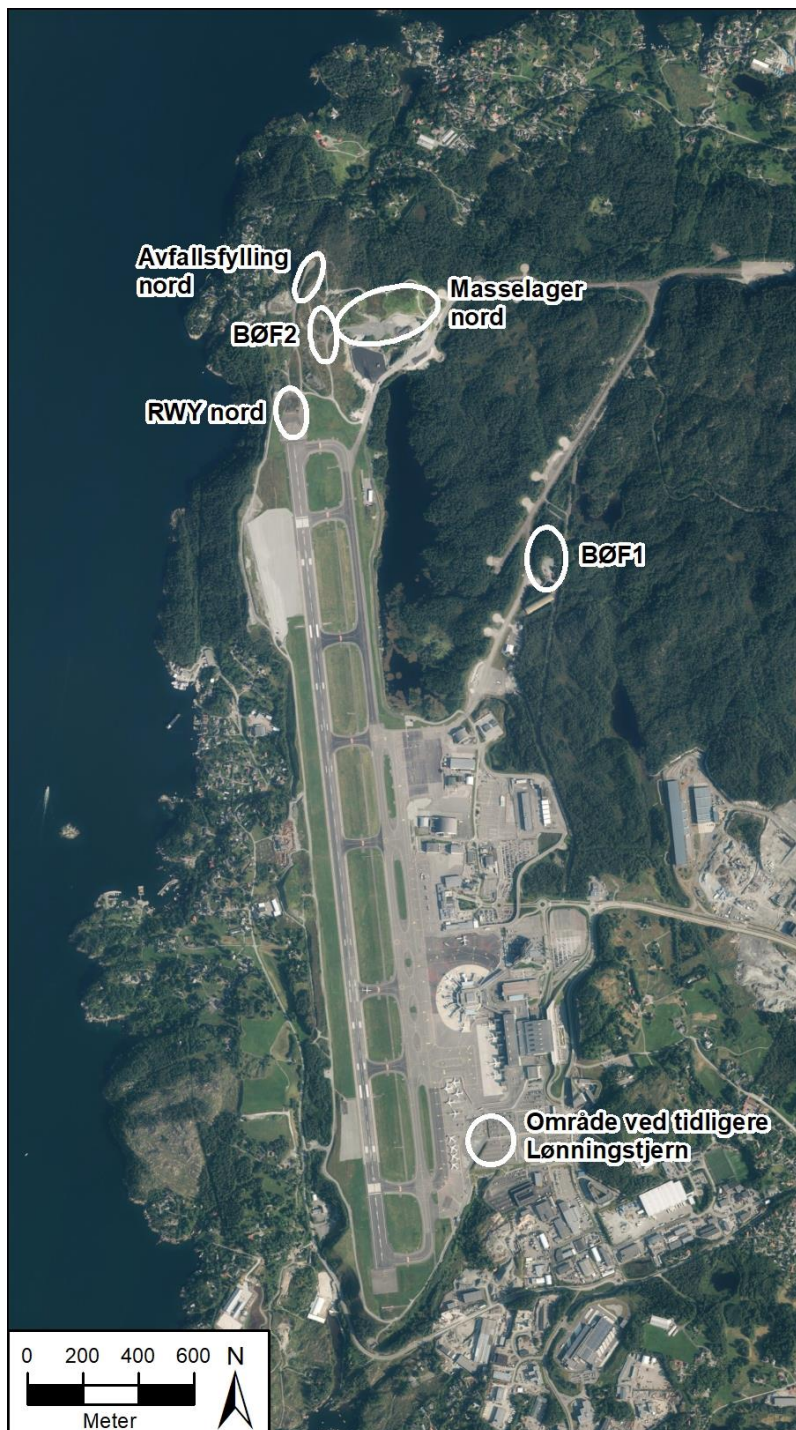
Tabell 3: Mal for risikomatrise (jf. miljørisiken [5])

	S1	S2	S3	S4	S5
K5					
K4					
K3					
K2					
K1					
Lav	Risikoreduserende tiltak ikke nødvendig				
Middels	Risikoreduserende tiltak må vurderes (kost/nytte)				
Høy	Risikoreduserende tiltak nødvendig				

3 Risikoanalyse

3.1 Lokalisering

Oversiktskart over Bergen lufthavn Flesland med lokalisering av sist nedlagt brannøvingsfelt (BØF1) er vist i Figur 1.



Figur 1: Lokalisering av sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1) ved Bergen lufthavn.

3.2 Berørte resipienter og naturmangfold

3.2.1 Resipienter

Avrenningen fra brannøvingsfeltet går i all hovedsak via grunn og overvannssystem til Langavatn, og videre ut i marin resipient Raunefjorden [6].

Langavatnet (056-26819-L) er definert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) grunnet hydromorfologiske endringer som følge av dumping og fylling av masser. Vannforekomsten har derfor miljømål om *godt økologisk potensial*, heller enn *god økologisk tilstand*. Konkret er miljømålet at den skal være et fungerende akvatisk økosystem, noe som vil kunne oppnås dersom man fjerner eller åpner fylling [7]. Langavatnet er i Vann-nett registrert med *moderat* økologisk potensial, grunnet *moderat* tilstand for planteplankton (klorofyll a) (data fra 2012). Det er også registrert høye nivåer for de vannregionspesifikke stoffene kobber (Cu) og sink (Zn) (data fra 2014-2020). Kjemisk tilstand er klassifisert til *dårlig*, grunnet høye nivåer av PFOS (data fra 2014-2020). Langavatnet er registrert med vanntype liten, kalkfattig og klar [7].

Raunefjorden (0261010500-2-C) er en beskyttet kyst/fjord med moderat vannutskifting (moderat oppholdstid for bunnvann). Vannforekomsten er i Vann-nett klassifisert til *god* økologisk tilstand basert på biologiske klassifiseringsdata. Kjemisk tilstand er ikke satt grunnet manglende datagrunnlag for prioriterte miljøgifter. Vannforekomsten er registrert som middels påvirket av punktutslipp fra industri [7].

3.2.2 Naturmangfold

Naturverdier innenfor og i nærområdet til Bergen lufthavn Flesland består av flere mindre områder med relativt lite berørte skog- og myrområder nært innsjøer, samt to vassdrag, tjern og bekker som i varierende grad er påvirket av utfylling og avrenning fra flyplassutbyggingen. Områder med registrerte, viktige naturtyper er vist i Figur 2, og nærmere omtalt i tiltaksplan for brannøvingsfeltene [8].

Ingen av områdene med registrerte, viktige naturtyper vil direkte berøres av tiltaket ved BØF1.



1. Kystfuruskog (B)
2. Naturbeite, sølbunkeeng (C)
3. Store gamle trær (C)
4. Rik edelløskog (C). Til stor del fjernet ifm. ny terminal, kun østlige deler gjenstår
5. Rik kulturlandskapssjø, Lønningtjern (C). Fylt ut i 2013.
6. Viktig viltområde, Langavatn (B)
7. Viktig viltområde, Skjenavatnet (B). Til stor del fylt ut, kun nordre del gjenstår

Figur 2: Områder med registrerte, viktige naturtyper ved Bergen lufthavn (skravur). Figur hentet fra [8].

3.3 Beskrivelse av analyseobjektet

3.3.1 Tiltaksområdet

Tiltaksområdet ved BØF1 er delt inn i fire delområder 1a, 1b, 2 og 3 og er estimert til ca. 10 600 m².



Figur 3 Grov oversikt over delområdene i tiltaksområdet (kartgrunnlag fra norgeskart.no)

3.3.2 Forberedende og enkeltstående aktiviteter

Det skal etableres et riggområde like sør for tiltaksområdet. Det skal også, som del av forberedende arbeider, gjennomføres vegetasjonsrydding (felling av trær) i skogsområde (delområde 3 og 1b). Det skal videre gjennomføres fjerning og sanering av all infrastruktur over bakken innenfor tiltaksområdet.

Videre skal det utføres oppgraving og sanering av infrastruktur under bakken, inkludert oljeutskiller med tilhørende ledningsnett. Det skal også etableres system for oppsamling av overvann i (delområde 1a/2).

3.3.3 Oppgraving av forurensede masser

I pålegget vilkår 5.1 er det gitt følgende akseptkriterier for jord for sum PFAS:

- 150 µg/kg for sentrale deler av feltet (delområde 1a/b og 2)
- 500 µg/kg for skogsområdet nord for feltet (delområde 3)

Dette innebærer at masser som ikke oppfyller akseptkriteriet, skal fjernes fra lufthavnen og leveres til godkjent mottak.

Totalt volum masser til utgraving er estimert til ca. 8300 m³, hvor fraksjoner <50 mm sorteres ut og leveres til godkjent deponi, tilsvarende ca. 4700 m³ og ca. 7000 tonn. I tillegg skal skog, asfalt og betong håndteres som PFAS-forurensset. Delområdene er inndelt på grunnlag av topografi, og har estimerte snittgravedybder på hhv. 1,3 meter i delområde 1a, 0,7 meter i delområde 1b, 0,2 over betongplate og 0,5 meter under betongplate i delområde 2 (større usikkerhet for dybde under betongplate) og 0,3 meter i delområde 3. Det skal graves ned til fjell i alle delområder. Forventet varighet på gravearbeidene ved BØF1 er 5 uker.

Iht. påleggets vilkår 5.2 kan stein gjenbrukes på tiltaksområdet. Stein med synlig forurensning skal renses så godt det lar seg gjøre før gjenbruk.

Utsortering av stein og mellomlagring av forurensede masser, før transport til lekter, vil foregå sentralt på graveområdet på BØF1.

Det vil foregå transport av PFAS-forurensset masse fra graveområdene til kai, der en lekter transporterer massene videre til deponi.

3.3.4 Tilbakefylling, istandsetting og revegetering

Steinmasser som er sortert ut og mellomlagret vil bli brukt til å fylle igjen graveområdet på BØF1. Øvrig tilbakefyllingsmasse vil være tilkjørte masser.

Iht. påleggets vilkår 5.4 skal masser som fraktes inn på tiltaksområdet være dokumentert ikke-forurensede masser iht. kap. 2 i forurensningsforskriften, samt overholde grenseverdien på maksimalt 2 µg/kg PFOS og maksimalt 10 µg/kg sum PFAS. Tilkjorte masser skal ikke inneholde fremmede arter.

3.3.5 Vannhåndtering

3.3.5.1 Krav fra Miljødirektoratet

Det er stilt krav fra Miljødirektoratet om at overvann utenfor tiltaksområdet så langt det er mulig skal avskjæres og ledes utenom anleggsområdet. Vann fra graveområder skal samles opp, ledes til vannrenseanlegg med nødvendig renseløsning for vann, og måles for innhold av PFAS og suspendert stoff (SS) før utslipp. Det er satt en øvre grense for konsentrasjon av SS i utslippsvann på 50 mg/l, og et maksimalt utslipp av PFOS og PFAS på hhv. 15 og 30 g gjennom anleggsperioden.

3.3.5.2 Avskjæring av rent overvann

Basert på topografi og grunnforhold forventes det ikke tilførsel av vann inn i tiltaksområdet fra omkringliggende arealer.

3.3.5.3 Håndtering av vann fra graveområder

I delområde 3 er det anslått at massene fjernes i løpet av 3 dager. Det er planlagt å styre arbeidene til en periode med lite nedbør. Det er vurdert at graveperioden vil være for kort til at det er hensiktsmessig å etablere avskjærende grøfter i ytterkant av tiltaksområdet for oppsamling av overflatevann.

I delområde 1b er det estimert at massene fjernes i løpet av 2-3 dager på hver side, og tiltak for oppsamling vil ikke være hensiktsmessig, tilsvarende som for delområde 3.

For å hindre at utgravningen av delområde 3 og 1b gjennomføres på tidspunkter som er ugunstige mhp. nedbør, foreslås følgende betingelser for oppstart av utgravning for disse områdene:

- Tar utgangspunkt i værmeldinger og oppstart avklares med byggherre.

- Arbeidene skal starte tidlig i uken og ferdigstilles så snart som mulig. Det skal legges opp til en innsats/maskinpark som sannsynliggjør ferdigstilling uten stillstans i gravearbeider gjennom helgen.

For oppsamling av overvann i delområde 1a og 2, er det tiltenkt å benytte eksisterende grøftetrase og grop for oljeutskiller. Det er antatt at disse grøftene er sprengt i fjell, og derfor vil være et naturlig lavbrekk. Eksisterende anlegg fjernes, og det legges en HDPE-duk i bunn/sider for å sikre at overvann ikke infiltrerer i grøfta/ etablert grop. Oppsamlet overvann pumpes til utjevningsbasseng/ fordrøyningsbasseng (containerløsning), og videre til renseanlegg.

3.3.5.4 Vannrenseanlegg

Oppsamlet overvann fra delområde 1a og 2 vil renses i et midlertidig vannrenseanlegg som etableres like ved tiltaksområdet. Det skal utføres løpende prøvetaking av innløpsvann og utløpsvann for å sikre optimal drift- og renseprosess, og for å sikre at utslippskrav overholdes.

3.3.6 **Utslipp til sjø (Raunefjorden)**

Det ferdigbehandlede vannet pumpes fra renseanlegget til eksisterende fordrøyningsbasseng nord for avisningsplattform, og videre til dypvannsutslipp i Raunefjorden. Avstand fra BØF1 til fordrøyningsbasseng/ overløpsledning er omtrent 930 m, og ledning er tenkt lagt midlertidig på bakken.

Utslipp av rensed vann på dypt vann i Raunefjorden er vurdert å være beste løsning for å tilfredsstille påleggets krav om at utslippet skal slippes til resipient der hvor fortynningen er stor og hvor utslippet ikke medfører en risiko for miljøet (jfr. påleggets vilkår 6.6). Til sammenlikning ville et utslipp i ferskvannsresipient Langavatn medføre en tilleggsbelastning på en resipient som allerede er sterkt belastet med PFAS, og hvor utslippet måtte ledes et stykke ut til de dypere deler av innsjøen for å oppnå tilstrekkelig fortynning.

Det er også vurdert påslipp til kommunalt nett med tilknytning direkte i kummer som ligger i Flyplassvegen ved BØF1. Kommunen godkjenner normalt ikke et slikt påslipp ettersom slammet fra renseanlegget brukes i landbruket, og allerede inneholder forhøyede PFAS-konsentrasjoner.

3.4 **Identifikasjon av farer og uønskede hendelser**

Uønskede hendelser som kan oppstå ved gjennomføring av tiltaket er sammenstilt i Vedlegg A.

Under arbeid med detaljprosjekteringen av tiltaket har det vært stort fokus på å planlegge tiltaket slik at miljørisiko blir lavest mulig. Samlet skal tiltakene redusere sårbarheten under gjennomføring av tiltaket.

Sårbarheten er i NS 5814:2021: 3.11 definert som:

Analyseobjektets (dvs. tiltaksarbeidene for opprydding av PFAS) manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå.

En vurdering av miljørisiko og sårbarhet for de ulike hendelsene er gitt i Vedlegg A.

3.5 **Usikkerhet**

Usikkerhet er særlig knyttet til (ikke varslet) nedbør og tilhørende dimensjonering av vannhåndteringen. Det er også usikkerhet knyttet til grunnforhold og tilstand på infrastruktur i grunnen på de deler av området som ikke er dekket gjennom utførte undersøkelser. Dette gjelder da særlig området ved nedgravd oljeutskiller og fuelanlegg, hvor det ikke kunne gjennomføres undersøkelser grunnet risiko for påtreff av infrastruktur.

I en slik kvalitativ miljørisikovurdering vil det også være usikkerhet knyttet til vurdering av sannsynlighet for hendelser, og i noe grad også konsekvens. Dette ettersom vurderingene omhandler forhold knyttet til den fysiske gjennomføringen av tiltaket slik som i entreprenørens styring og ivaretagelse av HMS.

3.6 Beskrivelse av miljørisiko

Risikoanalyse av hendelsene er gitt i Vedlegg A.

4 Risikovurdering

4.1 Tilrådning om risikoreduserende tiltak

Totalt 16 hendelser er risikovurdert. Av disse er 2 gradert til gult risikonivå (ytterligere risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak skal vurderes), de øvrige har akseptabel (grønn) risiko der ytterligere tiltak skal tilstrebes dersom det ikke medfører urimelig ulempe (ALARP-prinsippet, keeping risk As Low As Reasonably Practicable). Etter risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak har alle akseptabel (grønn) risiko.

Nedenfor er en oversikt over de risiko- og sårbarhetsreduserende tiltakene som skal inngå i tiltaksgjennomføringen, både de tiltak som utføres av byggherre før oppstart av arbeidene, og som en del av forberedende arbeider. For den fullstendige oversikten over tiltakene og de uønskede hendelser som er vurdert, vises til Vedlegg A. Det skal forelegges en digital modell til entreprenør med utstrekning på utgravingen.

Risikoreduserende tiltak som entreprenør skal følge ved planlegging og utføring av sine arbeider:

Forberedende og enkeltstående aktiviteter:

- Jevnlig tilsyn og vedlikehold av anleggsmaskiner og etablering av beredskap med spill-kit (absorbenter).

Oppgraving av forurensede masser:

- Anlegge midlertidige anleggsveier inne på graveområdet (delområde 1b og 3).
- Oppstilling av lastebil skjer på eller så nært graveområdet som mulig.
- Følge med på og hensynta værvarsler (nedbør) så langt det er mulig.
- Utgravingstidspunkt tilstrebes på dager med lite nedbør (iht. gitte værkriterier for delområde 1b og 3).
- Bruk av lensepumpe i åpen gravegrop ved behov (delområde 1a og 2).
- Beredskap for påtreff av uforutsett forurensning i grunnen (eks. avtale om slamsugebil)

Vannhåndtering:

- Daglig tilsyn av vannrenseanlegg. Tilsyn skal loggføres.
- Sørge for at kontroll- og måleprogrammet for utslippsvannet følges og ved mistanke om svikt eller avvik i renseanlegget, utføre avbøtende tiltak.
- Automatisk nivåstyring eller nivåmåling med alarmfunksjon for å unngå oversvømmelse i vannrenseanlegg.
- Krav om daglig inspeksjon av ledningstrasée for utslippsvann for å avdekke eventuelt ledningsbrudd.

Transport:

- Sikre at det ikke forekommer avrenning, nedfall eller støvflukt under transport. Dette gjelder både inne på lufthavnen og ved utkjøring til og lasting på lekter.
- Krav om at det utøves aktsomhet ved lasting på lekter.

4.2 Tilrådning om beredskap

Beredskap mot akutt forurensning finnes på ulike nivå:

- **Entreprenør (små lekkasjer fra f.eks. kjøretøy og annet anleggsutstyr, svikt i renseanlegg)**
- **Avinor, beredskapsplan for prosjektet**
- Avinor, lufthavnens beredskap
- IUA (Interkommunalt utvalg for akutt forurensning v/brannvesen)
- Kystverket (statlig beredskap)

Beredskapen skal rettes mot enhver hendelse med akutt forurensning, men skal spesielt håndtere hendelser som i denne miljørisikoanalysen fremstår med **gul risiko**.

5 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, Pålegg om å gjennomføre tiltak for å rydde opp i PFAS-forurensset grunn på Bergen lufthavn, Flesland, Bergen kommune, Datert 30.05.2022, 2022.
- [2] Standard Norge, Krav til risikovurderinger. NS 5814:2021, 2021.
- [3] Standard Norge, Risikovurdering av anleggsarbeid. NS 5815., 2006.
- [4] Statens vegvesen, Veileder til Ytre miljøplan., 2020.
- [5] Statens Vegvesen, miljørisiken-v-1.2.2.xlsm.
- [6] Avinor, «Ytre miljø - miljøforvaltning - miljøovervåkningsprogram - Bergen lufthavn,» Avinor, 2019.
- [7] NVE, «Vann-nett portal,» August 2021. [Internett]. Available: <http://www.vann-nett.no/portal/>.
- [8] Norconsult AS, Tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving, Bergen lufthavn Flesland. Rapportnr: 5205614-RIM-04-ENBR-E05, 2021.

6 Vedlegg

Vedlegg A – Risikoanalyse av hendelser

Risikoanalyse av opprydning av PFAS-forurensset grunn ved BØF1 Bergen lufthavn												
Aktivitet	Fagtema	Uønsket hendelse (UH)	Sårbarhet	Konsekvens før tiltak	Sannsynlighet før tiltak	Risiko før tiltak	Tiltak	Ansvar	Konsekvens etter tiltak	Sannsynlighet etter tiltak	Risiko etter tiltak	Kommentar
Sanering av oljeutskiller, rør og infrastruktur			Tilstanden på rørene er ikke kjent og det er usikkerhet rundt omfang av PFAS i rørsystemet. Sårbarheten vurderes som moderat. Det ligger inne i beskrivelse for graveentreprise at oljeutskiller og rørsystem skal tømmes med slamsugebil før oppstart. Videre skal vannveier ut av tiltaksområdet blokkeres ved oppstart av arbeider eller før risiko for lekkasje av forurensninger kan inntreffe.	K1	S4		Ingen tiltak vurderes nødvendig.		K1	S4		
	Forurensning jord og vann	Lekkasjer fra oljeutskiller og rør.										
Drift av riggplass	Forurensning jord og vann	Lekkasjer fra anleggsmaskiner og søl ved fylling av drivstoff.	Fylling av drivstoff skal fortrinnsvis foregå på områder med tett dekke. For fylling utenfor arealer med tett dekke, etableres særskilte rutiner og beredskap (absorbenter).	K2	S3		Jevnlig tilsyn og vedlikehold av anleggsmaskiner og tilgjengelig absorbent.	E	K1	S3		ALARP
Oppgraving av forurensede masser	Forurensning jord og vann	Økt spredning av PFAS via grunnvann til områder nedstrøms utgravingsområdet.	På store deler av feltet er det ikke et permanent grunnvannspeil, men i nedbørsrike perioder vil overflatevann infiltrere løsmassene og strømmen langs fjelloverflaten. Det er usikkerheter i retning og omfang av grunnvannsstrømning.	K2	S4		Bruk av lensepumpe i åpen gravegrop ved behov.	E	K2	S3		Tiltak gir redusert sannsynlighet for spredning
	Forurensning jord og vann	Påtreff av uforutsett forurensning i grunnen, eks. oljesøl fra tidligere lekkasjer.	Det er usikkerhet knyttet til tilstanden på eksisterende infrastruktur (rør og tanker) i grunnen. Det er kjent at det har vært lekkasjer til grunnen ved fuelanlegg. Omfanget av disse er ukjent.	K2	S3		Beredskap.	E	K2	S3		ALARP
	Forurensning jord og vann	Rekontaminering av rene masser.	Sårbarheten er forsøkt redusert ved at rekkefølgen på utgravingsarbeidene er planlagt utført fra oppstrøms til nedstrøms delområder.	K2	S2		Ingen tiltak vurderes nødvendig.	B/K	K2	S2		
	Forurensning jord og vann	Støvflukt under sikting av masser.	Det vil benyttes sikteverk for sortering av masser sentralt på feltet, og det kan bli støvflukt. Massene forventes imidlertid å være fuktige med lite finstoff, slik at de ikke støver mye.	K2	S2		Ingen tiltak vurderes nødvendig.		K2	S2		
	Forurensning jord og vann											
Vannhåndtering	Forurensning jord og vann	Forsinkelse og/eller uforutsette nedbørmengder. Kan medføre spredning av PFAS.	Utgraving av forurensede masser i delområde 3 og 1b vil skje uten etablert system for oppsamling av vann. Grunnforholdene gjør det utfordrende å etablere et system for oppsamling av vann i disse delområdene. Gravearbeidene omfatter masser over grunnvannsnivå og er antatt av kort varighet (dager), og må planlegges når det ikke er meldt mye nedbør.	K2	S4		Det etableres værkriterier for når utgravingen kan skje.	E	K2	S3		Tiltak gir redusert sannsynlighet for spredning
	Forurensning jord og vann	Overbelastning av vannrenseanlegg. Urenset vann i overløp til grunnen.	Sårbarheten er redusert ved at renseanlegg og tilhørende fordrøyningskapasitet dimensjoneres etter en nedbørhendelse med et gitt returintervall. Det skal etableres en avskjærende voll på oppstrøms side av utgravingsareal som reduserer mengde tilrenning ved nedbør.	K2	S3		Ingen tiltak vurderes nødvendig.	E	K2	S3		
	Forurensning jord og vann	Sviikt i renseanlegg som medfører at utslipp i sjø ikke tilfredsstiller akseptkriteriene.	En eventuell periode med sviikt forventes å være kortvarig, og de totale mengder PFAS som slippes ut vil være lave. Renseanlegget vil være et mobilt renseanlegg som etableres for dette tiltaket alene. Det vil ikke være anledning til noen omfattende testperiode for igangsetting av anlegget, før det skal være i ordinær drift. Med tanke på at dette er et kortvarig tiltak så vil anlegget bygges med mindre omfattende sikkerhetsfunksjoner og redundans sammenliknet med permanente anlegg. Kravspesifikasjon utformes med krav til driftsovervåkning og oppfølging av anlegget, samt krav til maks. varighet for driftsstans.	K2	S3		Krav om plan for tilsyn og tiltak ved mistanke om sviikt eller påviste avvik.	E	K2	S3		ALARP
	Forurensning jord og vann	Brudd på avløpsledning nedstrøms renseløsning med utslipp av renset anleggsvann til terreng.	Ledningen fra renseløsningen blir relativt lang, og vil ikke være direkte synlig for de som oppholder seg på tiltaksområdet.	K2	S3		Krav om daglig inspeksjon av traséen for å avdekke eventuelt ledningsbrudd.		K2	S3		ALARP
	Forurensning jord og vann	Spredning av PFAS-forurensset masse som dras med hjulene på lastebilene.	Det vil etableres midlertidige anleggsveier inne på utgravingsområdene (skogsområdene).	K2	S2		Ingen tiltak vurderes nødvendig.		K2	S2		
	Forurensning luft	Støvflukt under transport.	Massene forventes å være våte/fuktige og ikke medføre omfattende støvving.	K2	S2		Ingen tiltak vurderes nødvendig.		K2	S2		
	Forurensning vann (sjø)	Spredning av PFAS-forurensset jord og vann ved lasting/tipping til lekter.	Kaianlegg for lekter er utenfor tiltaksområdet.	K2	S3		Krav om at det utøves aktsomhet ved lasting på lekter.	E	K2	S2		ALARP
	Avfallshåndtering	Brudd på deponiets tillatelse ved levering av masser fra graveområder med >50 mg/kg PFOS (ref. POPs-forordningen).	Påviste konsentrasjoner er betydelig lavere enn 50 mg/kg.	K2	S1		Ingen spesielle tiltak nødvendig.		K2	S1		
	Avfallshåndtering	Brudd på deponiet tillatelse ved levering av avfall fra vannrenseanlegg med >50 mg/kg PFOS (ref. POPs-forordningen).	Konsentrasjoner i avfall (slam) fra vannrenseanlegg forventes langt lavere enn 50 mg/kg. Krav om dokumentasjon på PFOS-innhold i slam fra vannrenseanlegg før levering til deponi.	K2	S1		Ingen spesielle tiltak nødvendig.		K2	S1		
	Støy	Økt støybelastning for 3. part	Tiltaket foregår i all hovedsak inne på lufthavnområdet, nærmeste boliger er over 1 km nord for lufthavnen. Transport av masser til kai vil foregå langs etablerte veier og lasting på lekter vil foregå ved et eksisterende kaianlegg.	K2	S1		Ingen spesielle tiltak nødvendig.		K2	S1		