

Avinor AS

► Kontroll- og overvåkningsprogram ved opprydning av PFAS-forurensset grunn

Sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1), Bergen lufthavn

Oppdragsnr.: 5205614 Dokumentnr.: RIM07-ENBR-1 Versjon: E03 Dato: 2022-10-10



Oppdragsgiver: Avinor AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Asbjørn Rasdal
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Aina Marie Nordskog
Fagansvarlig: Annelene Pengerud og Lars Været
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Isdahl

E03	2022-10-10	For bruk	Annelene Pengerud Torgeir Isdahl	Aina Nordskog	Aina Nordskog
B02	2022-10-03	For kommentar	Annelene Pengerud	Aina Nordskog	Aina Nordskog
A01	2022-09-24	For fagkontroll	Annelene Pengerud	Aina Nordskog	Aina 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. Frist for gjennomføring av tiltak er 1. januar 2023 for BØF1 og 1. juli 2023 for BØF2.

Tiltak ved sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1) vil gjennomføres i løpet av november og desember 2022. Tiltaket omfatter sanering av eksisterende infrastruktur og utgraving av forurensede masser ved brannøvingsfeltet. 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.

I pålegget er det stilt krav til kontroll og overvåkning av tiltaksarbeidene. Kontroll- og måleprogrammet skal være tilstrekkelig omfattende for å avdekke eventuell spredning av forurensning til omgivelsene i forbindelse med gjennomføring av tiltaket (jf. påleggets vilkår 8.1). Kontrollprogrammet skal også omfatte en plan for hvordan rødlistede arter skal ivaretas dersom slike blir oppdaget under gravearbeidene (jf. vilkår 8.3).

Kontroll- og måleprogrammet som presenteres i denne rapporten omfatter plan for overvåkning før, under og etter gjennomføring av tiltak ved sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1). Kontroll- og måleprogrammet skal inngå i Avinor sin internkontroll (jf. vilkår 8.1 i pålegget).

► Innhold

1	Innledning	5
2	Beskrivelse av tiltaket	6
2.1	Anleggsgjennomføring	6
2.2	Berørte resipienter og naturmangfold	7
2.2.1	<i>Resipienter</i>	7
2.2.2	<i>Naturmangfold</i>	7
2.3	Vannhåndtering	8
2.3.1	<i>Krav fra Miljødirektoratet</i>	8
2.3.2	<i>Avskjæring av rent overvann</i>	8
2.3.3	<i>Håndtering av vann fra graveområder</i>	8
2.3.4	<i>Vannrenseanlegg</i>	9
2.4	Utslipp til sjø (Raunefjorden)	9
2.5	Miljøriskovurdering og avbøtende tiltak	9
3	Overvåkning tiltaksfase	10
3.1	Dokumentasjon på gjenværende masse	10
3.1.1	<i>Prøvetaking og avgrensning av graveområder</i>	10
3.1.2	<i>Kontroll av graveområder og volum</i>	10
3.2	Ivaretagelse rødlistede arter	11
3.3	Overvåkning og kontroll vannrenseanlegg	12
3.4	Overvåkning av grunnvann og resipient	13
3.5	Kontroll av tilkjørte masser	14
3.6	Kontroll mottak/deponi	14
3.7	Rapportering	15
4	Oppfølgende overvåkning	16
5	Referanser	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 stilt krav til kontroll og overvåkning av tiltaksarbeidene. Kontroll- og måleprogrammet skal være tilstrekkelig omfattende for å avdekke eventuell spredning av forurensning til omgivelsene i forbindelse med gjennomføring av tiltaket (jf. påleggets vilkår 8.1). Kontrollprogrammet skal også omfatte en plan for hvordan rødlistede arter skal ivaretas dersom slike blir oppdaget under gravearbeidene (jf. vilkår 8.3).

Tiltak ved sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1) vil gjennomføres i løpet av november og desember 2022. Dette dokumentet beskriver hvordan tiltaket skal følges opp for å sikre ivaretagelse av krav i pålegget fra Miljødirektoratet.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Anleggsgjennomføring

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



Figur 2-1: Grov oversikt over delområdene i tiltaksområdet (kartgrunnlag fra norgeskart.no)

Tiltaket omfatter følgende hovedaktiviteter:

- Forberedende arbeider, herunder vegetasjonsrydding og fjerning av infrastruktur over bakken
- Fjerning av infrastruktur under bakken, herunder nedgravd oljeutskiller og tilhørende ledningsnett
- Etablering og drift av riggområde og midlertidige anleggsveier
- Utgraving av PFAS-forurensede masser
- Mellomlagring av masser innenfor utgravingsområdet
- Vannhåndtering, drift av vannrenseløsning og utslipp til sjøresipient (Raunefjorden)
- Transport av PFAS-forurensset masse
- Tilbakefylling og istandsetting

For en mer utfyllende beskrivelse av de ulike aktivitetene som omfattes av tiltaket henvises det til tiltaksplan og tilhørende dokumenter [2], samt miljørisikovurdering for tiltaket [3] .

2.2 Berørte resipienter og naturmangfold

2.2.1 Resipienter

Avrenningen fra brannøvingsfeltet går i all hovedsak via grunn og overvannssystem til Langavatn, og videre ut i marin resipient Raunefjorden [4].

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 [5]. 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 [5].

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 [5].

2.2.2 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 2-2, og nærmere omtalt i tiltaksplan for brannøvingsfeltene [2].

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

2.3 Vannhåndtering

2.3.1 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 og mellomlager 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 (jf. påleggets vilkår 6.4).

2.3.2 Avskjæring av rent overvann

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

2.3.3 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 av feltets sentrale deler, 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.

2.3.4 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.

2.4 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 vil legges midlertidig på bakken.

Utslipp av rensset anleggsvann 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.

2.5 Miljørisikovurdering og avbøtende tiltak

Det er gjort en miljørisikovurdering for tiltaket (jf. vilkår 8.1 og 8.4 i pålegget) [3]. Med bakgrunn i miljørisikovurderingen er det innarbeidet avbøtende tiltak i prosjekteringen av tiltaket som reduserer sårbarheten mot forurensningsspredning. I risikovurderingen er det gitt en tiltaksliste over ytterligere risikoreduserende tiltak som skal ivaretas i anleggsfase.

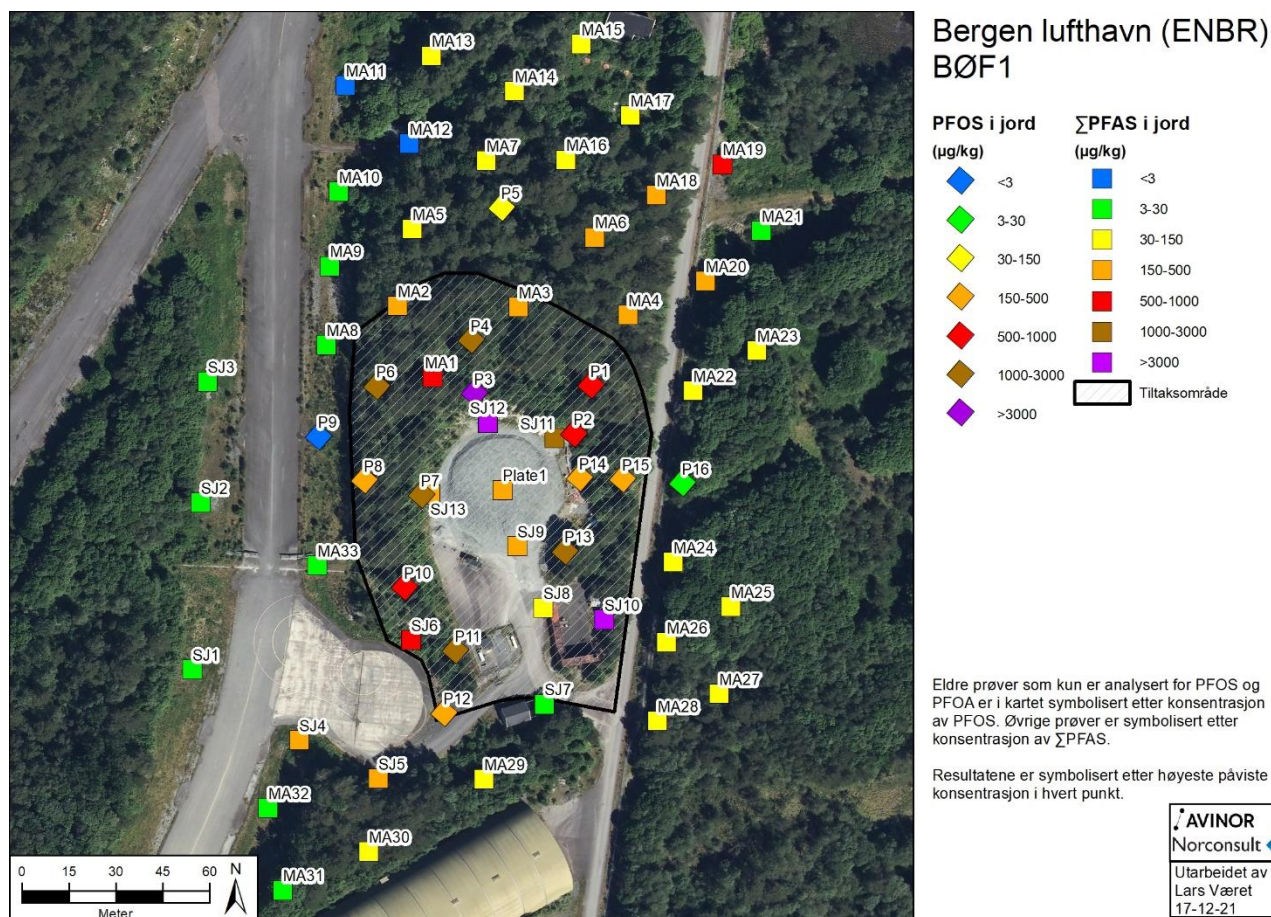
3 Overvåkning tiltaksfase

3.1 Dokumentasjon på gjenværende masse

3.1.1 Prøvetaking og avgrensning av graveområder

Akseptkriteriet for gjenværende masser er satt til maksimalt 150 µg ΣPFAS/kg for sentrale deler av brannøvingsfeltet, og 500 µg ΣPFAS /kg for skogsområde nord for feltet (jf. påleggets vilkår 5.1).

Det er gjort en omfattende kartlegging av PFAS-forurensning i området ved brannøvingsfeltet som grunnlag for avgrensning av tiltaksområdet i horisontal utbredelse opp mot gjeldende akseptkriterier (Figur 3-1). Det skal videre gjennomgående graves ut masser ned til underliggende berg innenfor hele det aktuelle tiltaksområdet, og det vil derfor ikke være aktuelt med prøvetaking av masser for dokumentasjon av forurensningsgrad i gjennliggende masser etter utgraving.



Figur 3-1: Tiltaksområde for gravetiltak ved sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1). I figuren vises også resultater fra utførte undersøkelser, hvor prøvepunkter er gitt farge i henhold til høyeste påviste konsentrasjon av PFOS/ΣPFAS i punktet. Figur hentet fra [2].

3.1.2 Kontroll av graveområder og volum

Entreprenør skal dokumentere at de har fjernet masse innenfor graveområder som angitt i kontrakten. Dette gjøres ved å måle inn høyder på bunn og randsonen på graveområdene, samt at det skal dokumenteres med bilder at utgravingen er utført ned til berg. Det skal også utføres tilsyn av byggherrens representant før tilbakefylling av masser.

3.2 Ivaretagelse rødlistede arter

Tiltaket vil medføre inngrep i et skogområde som omkranser brannøvingsfeltet Figur 3-2. Området består av en liten, relativt grunnlendt kolle med furuskog. Skogen er ikke tidligere alderstaksert, men i NIBIOs satellittdata ble skogen vurdert til å være ca. 63 år i 1999 – altså 80-90 år i dag. På bilder ser man at enkelte av furutrærne er grove med tykke og vridde grener. Dette er et tegn på at flere trær er ganske gamle, kanskje flere tiår eldre enn den anslåtte skogalderen. På historiske flybilder kan man tydelig se at kollen var skogkledt med furu i 1955, og det har ikke vært hogster i området for annet enn etablering av brannøvingsfeltet.



Figur 3-2: Like ved BØF1 ligger en eldre furuskog som vil bli berørt av oppryddingstiltaket. Berggrunnen i området er fattig og potensialet for rødlistede arter vurderes som lavt.

Avinors eiendom på Bergen lufthavn ble kartlagt av kompetente biologer fra Asplan Viak i 2014. De valgte å avgrense en større lokalitet med gammel furuskog/kystfuruskog øst for Langavatnet, altså noen hundre meter vest for brannøvingsfeltet. Det blir her påpekt at lokaliteten er en del av et større furuskogsområde som strekker seg videre nordover. Ut fra flybilder vurderes området ved BØF1 å utgjøre en rest av den samme skogen. Det ble under Asplan Viak sitt feltarbeid funnet noen mer krevende arter som liljekonvall og skogburkne, og et par forekomster av orkideen breiflangre, men ingen rødlistede arter ble funnet. Det blir dog pekt på et potensial for rødlistede moser, sopp og lav.

Et utvidet søk på registrerte forekomster av rødlistede arter i artsdatabanken, viser at det knapt forekommer rødlistede arter knyttet til moser, lav og karplanter i området. Delvis kan nok dette skyldes dels vanskelige kartleggingsforhold med inngjerdede arealer knyttet til militære områder og flyplassen.

Ut fra bilder av vegetasjonen tatt under utførte undersøkelser på brannøvingsfeltet, består området av den omtalte litt eldre furuskogen, med blåbærlyng og ellers fattig vegetasjon. Ut fra bildene finnes ikke breiflangre eller andre mer krevende arter. Det later til å være en del kystkransmose her og der, men den er heller ikke for noen rikhetsindikator å regne. Dette stemmer bra med at det i berggrunnskartene står at berggrunnen består av anortositt, som er en svært kalkfattig bergart. Det er derfor ikke sannsynlig at det finnes kalk- og lågurtfuruskog (sårbar, VU) i området.

En naturtype som også forekommer på fattig berggrunn i oseaniske områder er boreonemoral regnskog (sårbar, VU). Den defineres ved at den forekommer i terreng med svært lav uttørkingseksposering, som regel nordvendt, og med terrenghelning over 30 grader. Skogen ved BØF1 vokser mer uttørkingseksposert siden den står oppe på en kolle, og oppfyller sannsynligvis ikke dette kriteriet. Det kan likevel ikke sies sikkert så lenge det ikke har vært eksperter inne og vurdert forekomster av rødlistede oseaniske lav og moser.

Ut fra skogalderen vurderes skogen til å være i hogstklasse 5, hogstmoden skog. Det vil si at det kan være grunnlag for å utfigurere naturtyper med gammel furuskog, dersom det finnes tilstrekkelige strukturer – enten gamle trær (>200 år), liggende død ved, eller stående død ved. Alle disse er naturtyper med sentral økosystemfunksjon, men de er ikke rødlistet.

Oppsummert vurderes potensialet for rødlistede arter å være begrenset i området, og furuskogen som står i området vurderes sannsynligvis heller ikke til å være en forvaltningsprioritert naturtype (enten rødlistet eller med sentral økosystemfunksjon). Det er likevel noe usikkerhet i disse vurderingene så lenge ikke området har vært undersøkt i felt av personell med ekspertise på moser og lav, og når det ikke har vært sett på eventuell forekomst av død ved.

Uavhengig av dette er det vanskelig å tenke seg at det finnes rødlistede arter i området som vil egne seg for flytting eller annen ivaretagelse. Eventuelle rødlistede arter vil trolig være knyttet til trærne eller toppmassene som også er forurensset med PFAS. Et normalt godt tiltak ville ha vært å legge ut noen av de felte furutrærne som dødved i det som blir igjen av furuskog. Etablering av slike trekirkegårder kan ha en positiv effekt for utvikling av artsmangfold. Da det er forventet at disse gamle trærne inneholder høye konsentrasjoner av PFAS vil ikke dette være et egnet tiltak.

Basert på ovenstående vurderes det ikke å være behov for særskilt plan for ivaretagelse av eventuelle rødlistede arter innenfor den delen av skogsområdet som berøres av utgravingen. Sannsynligheten for å finne rødlistede arter vurderes som liten, og dersom det skulle finnes rødlistede arter her, vil man også kunne forvente å finne disse i den delen av skogen lenger nord for feltet som ikke berøres av utgravingen. Hensynet til fjerning av PFAS vurderes da som viktigst i den delen av skogen som omfattes av tiltaket, da dette er et område med kartlagte høye konsentrasjoner av PFAS i jordmasser, og forventet også i trevirke. Trevirke vil prøvetas som del av forberedende arbeider for tiltaket.

3.3 Overvåkning og kontroll vannrenseanlegg

Overvåkning og kontroll av vannrenseanlegget utføres av entreprenør. Entreprenør skal fremlegge en plan for kontroll av vannrenseanlegget, med beskrivelse av rutiner og tiltak for behandling av avvik. Planen skal godkjennes av byggherre før oppstart.

Grenseverdiene for utslipp av oppsamlet vann er gitt i Tabell 3-1 (jf. påleggets vilkår 6.4).

Tabell 3-1: Utslippsbegrensninger for utslipp av oppsamlet vann fra graveområder og mellomager. Tabell hentet fra påleggets vilkår 6.4.

Total mengde PFOS (g totalt utslipp under anleggstiden)	Total mengde Sum PFAS ¹ (g totalt utslipp under anleggstiden)	Konsentrasjon av suspendert stoff (SS) (mg/l)
15 g	30 g	50 mg/l

¹ Sum PFAS måles som sum av 26 enkeltforbindelser. Verdier under LOQ settes til 0.

Overholdelse av grenseverdier dokumenteres ved uttak av mengdeproporsjonale blandprøver. Det skal også dokumenteres vannmengder inn og ut av renseanlegg.

Det skal videre utføres prøvetaking (stikkprøve) i forbindelse med alle oppstarter av renseanlegget (ved oppstart utenfor normal arbeidstid, tas prøve innen kl. 09 påfølgende dag).

Vannprøvene skal analyseres for følgende parametere:

- PFAS (rapporteres som PFOS og sum PFAS)
- Suspendert stoff

Vannrenseanlegget kan avvikles når utgraving av forurensede masser ved BØF1 er ferdig. Slam fra vannrenseanlegget skal håndteres av entreprenør som forurensset og leveres til deponi godkjent for mottak

av PFAS-forurensset masse. Slammet prøvetas og analyseres for innhold av PFAS før levering til deponi godkjent for mottak av PFAS-forurensset masse.

3.4 Overvåkning av grunnvann og resipient

Overvåkning av grunnvann og resipient utføres av byggherre.

I tråd med tiltaksplanen [2] og påleggets vilkår 8.1 og 8.2 [1] legges det opp til overvåkning med prøvetaking av grunnvann og ferskvannsresipient. Overvåkingen i tiltaksfase skal startes opp senest 14 dager før oppstart av tiltaksarbeider og skal videreføres frem til 3 måneder etter gjennomført tiltak.

Prøvepunkter for overvåkning i grunnvann og resipient inkluderer to grunnvannsbrønner sørvest for brannøvingsfeltet (GV3 og GV4), og prøvepunkt i innløp til Langavatn (LVØ) (Tabell 3-2 og Figur 3-3). Samlet anses disse prøvepunktene å kunne avdekke eventuell diffus spredning av forurensning via grunnen til Langavatn under tiltaksgjennomføringen. Det er ikke eksisterende grunnvannsbrønner eller permanente vannstrømmer i avrenningsretning mot øst som vil være aktuelle å prøveta i tiltaksfasen. Avrenning i denne retning vil imidlertid i stor grad gå via Auretjørn nord for feltet, og videre gjennom kulvert mot Langavatn (LVØ).

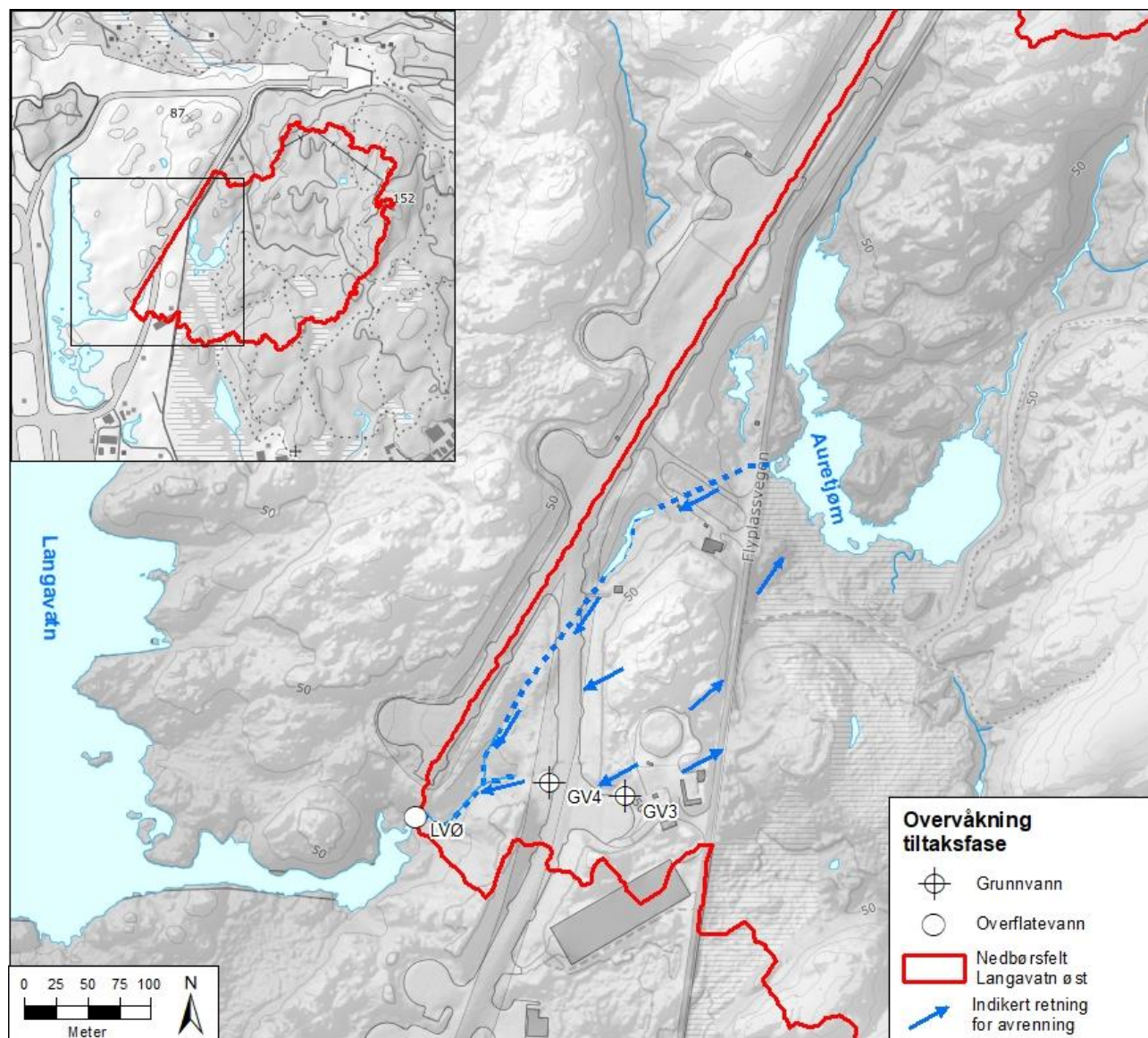
Det vil ikke utføres prøvetaking ved utslippspunkt i Raunefjorden. Dette er et dypvannsutslipp i en stor resipient, hvor rensset anleggsvann fra BØF1 vil være blandet med annet oppsamlet overvann fra sentralområdet på lufthavnen.

Vannprøvene i grunnvann og resipient tas som stikkprøver og analyseres for følgende parametre:

- PFAS (rapporteres som PFOS og sum PFAS)
- Suspendert stoff
- Olje (C10-C40)
- BTEX
- Polyaromatiske hydrokarboner (PAH16)

Tabell 3-2: Prøvetakingsplan for overvåkning i tiltaksfase og frem til 3 måneder etter gjennomført tiltak.

Prøvepunkt	Beskrivelse	Under tiltak ¹	Etter tiltak ² (3 mnd.)
Vannrenseanlegg			
RA-Inn	Innløp vannrenseanlegg, se kap. 3.3	1 x pr. uke	-
RA-Ut	Utløp vannrenseanlegg, se kap. 3.3	1 x pr. uke	-
Grunnvann			
GV3	Grunnvannsbrønn like sør for BØF1	1 x pr. uke	1 x pr. måned
GV4	Grunnvannsbrønn sørvest for BØF1	1 x pr. uke	1 x pr. måned
Resipient			
LVØ	Innløp Langavatn øst	Hver 14. dag	1 x pr. måned
¹ Overvåkingen i tiltaksfase starter 14 dager før tiltaksarbeider starter og videreføres frem til alle arbeider er ferdigstilt og vannrenseanlegget avvikles.			
² Hyppigheten justeres ved behov basert fortløpende vurdering av resultater.			



Figur 3-3: Kart med plassering av prøvepunkter for vannprøver (grunnvann og resipient).

3.5 Kontroll av tilkjørte masser

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

Entreprenør skal dokumentere at tilkjørte masser oppfyller kravene gitt i pålegget vilkår 5.4. Dokumentasjonen skal fremlegges for byggherre før tilkjørte masser fylles i gravegropene.

3.6 Kontroll mottak/deponi

Entreprenør skal dokumentere at oppgravde forurensede masser er levert til mottak godkjent for å ta imot de aktuelle massene. Dokumentasjonen skal fremlegges for byggherre senest 1 måned etter at tiltaksarbeidene er avsluttet.

3.7 Rapportering

Resultater fra overvåkningen i tiltaksfase og øvrig kontrolldokumentasjon rapporteres som del av sluttrapport for tiltaket (jf. påleggets vilkår 10.1 og 10.2).

4 Oppfølgende overvåkning

I henhold til påleggets vilkår 9 skal det utarbeides et program for oppfølgende overvåkning, som skal følges opp etter at overvåkningen i tiltaksfase avsluttes. Dette programmet skal oversendes Miljødirektoratet senest 3 måneder etter at tiltakene er gjennomført [1].

Det skal i løpet av høsten 2022 gjennomføres omfattende kildesporing for kartlegging av mulige kilder til utlekking og spredning av PFAS ved Bergen lufthavn. Det vil som del av denne kartleggingen gjennomføres prøvetaking av vann, sediment og biota over store deler av lufthavnområdet som nærmere beskrevet i plan oversendt Miljødirektoratet i juni 2022 [6].

En plan for oppfølgende overvåkning etter gjennomførte tiltak ved brannøvingsfeltene vil utarbeides basert på resultater fra overvåkning i tiltaksfase og resultater fra kildesporingen. Plan for fremtidig overvåkning vil da også kunne omfatte prøvetaking av vann og aktuell biota i Raunefjorden (eks. strandbiota ved utløpssoner fra lufthavnen), og gjennomføres om mulig/hensiktsmessig i samarbeid med andre planlagte undersøkelser, eks. Byfjordundersøkelsen i regi av Bergen kommune. Dette vil så kunne danne grunnlag for en oppdatert risikovurdering av forurensningssituasjonen etter at tiltak er gjennomført.

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] Norconsult AS, Tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving, Bergen lufthavn Flesland. Rapportnr: 5205614-RIM-04-ENBR-E05, 2021.
- [3] Norconsult, Miljøriskovurdering av tiltak med opprydding i PFAS-forurensset grunn. BØF1, Bergen lufthavn, Norconsult rapport 5205614-RIM05-ENBR, 2022a.
- [4] Avinor, «Ytre miljø - miljøforvaltning - miljøovervåkningsprogram - Bergen lufthavn,» Avinor, 2019.
- [5] NVE, «Vann-nett portal,» August 2021. [Internett]. Available: <http://www.vann-nett.no/portal/>.
- [6] Norconsult, Kartlegging av PFAS-forurensning ved Bergen lufthavn. Plan for videre undersøkelser - i henhold til pålegg, Norconsult rapport 5205614-RIM05-ENBR, 2022b.