

Avinor AS

► Opprydning av PFAS-forurensset grunn

Gammelt brannøvingsfelt (BØF2), Stavanger lufthavn

Kontroll- og overvåkningsprogram

Oppdragsnr.: **5205614** Dokumentnr.: **RIM12-ENZV** Versjon: **E02** Dato: **2023-12-20**



Opprydning av PFAS-forurensset grunn

Gammelt brannøvingsfelt (BØF2), Stavanger lufthavn

Oppdragsnr.: **5205614** Dokumentnr.: **RIM12-ENZV** Versjon: **E02**

Oppdragsgiver: Avinor AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Ijaz Ahmed
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Aina Marie Nordskog
Fagansvarlig: Annelene Pengerud og Lars Været
Andre nøkkelpersoner: Stein Gunnar Rønningsbakk, Audun Søyland Teie, Torgeir Isdahl

E02	2023-12-20	Til myndighet	Annelene Pengerud Lars Været	Aina Marie Nordskog	Aina Marie Nordskog
A01	2023-12-14	For fagkontroll	Annelene Pengerud Lars Været	Aina Marie Nordskog	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

I juli 2023 mottok Avinor et varsel om pålegg om å detalj Utrede og gjennomføre tiltak ved det gamle brannøvingsfeltet (BØF2) ved Stavanger lufthavn. Det ble i dette varselet signalisert at Miljødirektoratet vil sette frist for å sende inn detaljert utredning av tiltaket innen 15. januar 2024, med frist for gjennomføring av tiltaket innen 30. november 2024.

I varsel om pålegg er det stilt krav til kontroll og overvåkning av tiltaksarbeidene (jf. vilkår 9.1). Kontroll- og overvåkningsprogrammet skal være tilstrekkelig omfattende for å avdekke eventuell spredning av forurensning til omgivelsene i forbindelse med gjennomføring av tiltaket (jf. vilkår 9.2).

Kontroll- og overvåkningsprogrammet som presenteres i denne rapporten omfatter plan for overvåkning før, under og etter gjennomføring av tiltak ved gammelt brannøvingsfelt (BØF2). Kontroll- og overvåkningsprogrammet er utarbeidet som et vedlegg til detaljert tiltaksplan som skal oversendes Miljødirektoratet innen 15. januar 2024.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Prøvetaking og dokumentasjon masser og avfall	7
2.1	Dokumentasjon gjenværende masse	7
2.1.1	<i>Prøvetaking og avgrensning av utgravingsområdet</i>	7
2.1.2	<i>Kontroll av graveområder og volum</i>	10
2.2	Prøvetaking og dokumentasjon av vaskede masser	10
2.3	Kontroll av tilkjørte masser	10
2.4	Kontroll mottak/deponi	10
3	Overvåkning og kontroll vannrenseanlegg	11
4	Overvåkning av grunnvann og resipient	13
4.1.1	<i>Grunnvann</i>	13
4.1.2	<i>Resipient</i>	13
5	Ivaretagelse rødlistede arter	17
5.1	Terrestriske naturverdier	17
5.2	Ivaretagelse rødlistede arter	19
6	Rapportering	20
7	Referanser	21
8	Vedlegg	22

1 Innledning

I juli 2023 mottok Avinor et varsel om pålegg om å detaljutrede og gjennomføre tiltak ved det gamle brannøvingsfeltet (BØF2) ved Stavanger lufthavn [1]. Det ble i dette varselet signalisert at Miljødirektoratet vil sette frist for å sende inn detaljert utredning av tiltaket innen 15. januar 2024, med frist for gjennomføring av tiltaket innen 30. november 2024.

I varsel om pålegg er det stilt krav til kontroll og overvåkning av tiltaksarbeidene (jf. vilkår 9.1). Kontroll- og overvåkningsprogrammet skal være tilstrekkelig omfattende for å avdekke eventuell spredning av forurensning til omgivelsene i forbindelse med gjennomføring av tiltaket (jf. vilkår 9.2).

Tiltaket ved gammelt brannøvingsfelt (BØF2) planlegges gjennomført i perioden mai til november 2024. Dette dokumentet beskriver hvordan tiltaket ved BØF2 skal følges opp for å sikre ivaretagelse av krav i pålegget fra Miljødirektoratet.

Kontroll- og overvåkningsprogrammet er utarbeidet som et vedlegg til detaljert tiltaksplan som skal oversendes Miljødirektoratet innen 15. januar 2024. For nærmere beskrivelse av den aktuelle lokaliteten, forurensningssituasjonen og anleggsteknisk gjennomføring av tiltak, vises det til detaljert tiltaksplan.

Tabell 1-1 viser krav til innhold i kontroll- og overvåkningsprogram som gitt i varsel om pålegg fra Miljødirektoratet, med henvisning til aktuelle kapitler hvor de ulike kravene er svart ut.

En oversikt over hvilke enkeltforbindelser av PFAS som skal inngå i analyser av jord, vann og ulike avfallsfraksjoner er gitt i Vedlegg 1.

Tabell 1-1: Krav til innhold i kontroll- og overvåkningsprogram iht. varsel om pålegg fra Miljødirektoratet [1].

Krav iht. varsel om pålegg fra Miljødirektoratet		Aktuelle kapitler
9.1	Avinor skal gjennomføre kontroll og overvåkning av tiltaksarbeidene etter et kontroll- og overvåkningsprogram (iht. krav 9.2). Dette programmet skal inngå i Avinor sin internkontroll.	Kap. 2 - 6
9.2	Kontroll- og overvåkningsprogrammet skal være tilstrekkelig omfattende til å kontrollere at kravene og utslippsgrensene i dette pålegget overholdes, og til å avdekke eventuell utilsiktet spredning av forurensning til omgivelsene i forbindelse med gjennomføring av tiltaket.	Kap. 2 - 5
Kontroll- og overvåkningsprogrammet skal blant annet:		
9.2.1	Inneholde en plan for prøvetaking som skal legges til grunn. Prøvetakingsplanen skal beskrive forhold som omfang og hyppighet av prøvetaking, hvor hen og hvordan Avinor vil ta prøver, hvor lang tid det vil gå fra prøvene tas til analyseresultatene foreligger (analysetid). Planen skal synliggjøre vurderingen av om planlagt prøvetaking og analysetid vil være tilstrekkelig til å avdekke utilsiktet spredning eller overskridelser av grenseverdier satt i dette pålegget.	Kap. 3 - 4
9.2.2	Synliggjøre hvilke funn eller konsentrasjoner som måles i dette programmet som vil gjøre at Avinor setter i verk avbøtende tiltak (iht. plan for avbøtende tiltak i krav 7.3).	Kap. 3
9.2.3	Beskrive hvordan Avinor skal føre kontroll med vaskede jordmasser som legges tilbake på tiltaksområdet, dersom tiltaket gjennomføres med jordvask som tiltaksmetode. Dere skal også gi et forslag til hvordan grenseverdien for vaskede jordmasser som kan tilbakeføres til tiltaksområdet (iht. krav 6.5) skal forstås og brukes, og når den vil anses som overskredet. Dersom grenseverdien skal leses som en gjennomsnittskonsentrasjon, og ikke som en absolutt konsentrasjonsgrense, må dere foreslå hvor mange prøver, form for prøvetaking og hvilket volum masser som dette skal gjelde for.	Kap. 2.2
9.2.4	Inneholde en plan for hvordan rødlistede arter skal ivaretas dersom dette blir oppdaget i graveområdene.	Kap. 5
9.3	Programmet for kontroll og overvåkning under tiltakene skal være beskrevet i den detaljerte tiltaksplanen som Avinor (iht. krav 5) skal sende inn til oss innen 15. januar 2024.	

2 Prøvetaking og dokumentasjon masser og avfall

2.1 Dokumentasjon gjenværende masse

2.1.1 *Prøvetaking og avgrensning av utgravingsområdet*

Akseptkriteriet for gjenværende masser er satt til maksimalt 150 µg ΣPFAS/kg. Dette betyr at alle masser med konsentrasjoner av ΣPFAS > 150 µg/kg skal omfattes av tiltak (jf. påleggets vilkår 6.1).

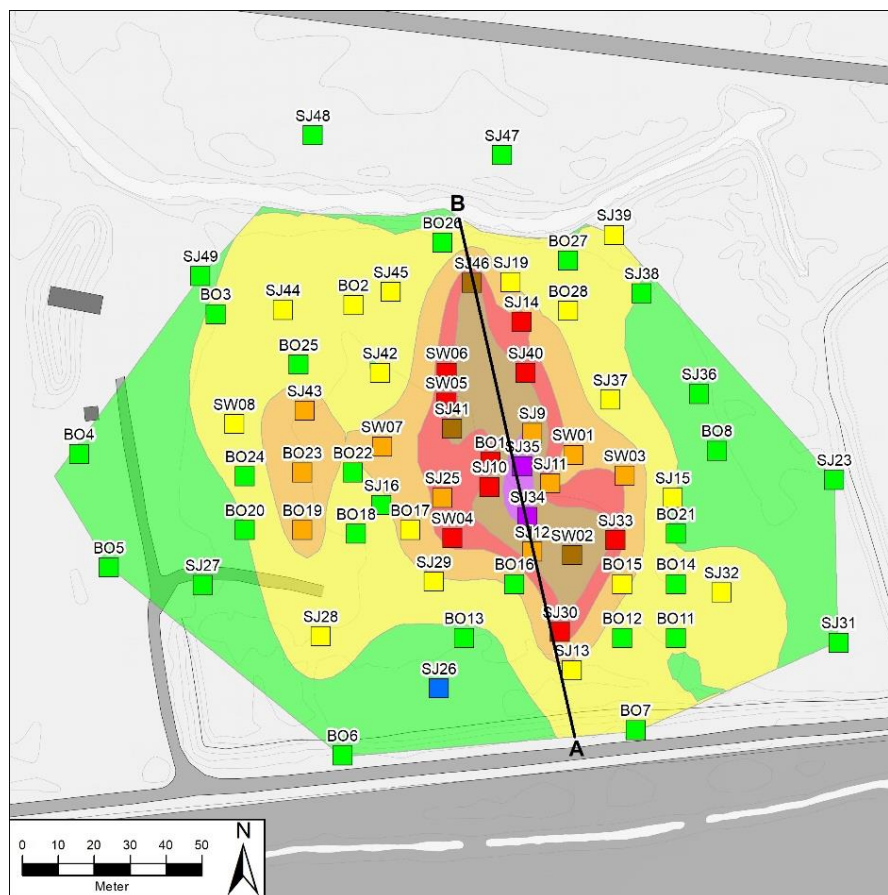
Det er samlet utført en omfattende prøvetaking av masser for kartlegging av PFAS-forurensning i området ved brannøvingsfeltet som grunnlag for avgrensning av tiltaksområdet opp mot gjeldende akseptkriterier (Figur 2-1). De utførte undersøkelsene har gitt grunnlag for interpolering av forurensningens utbredelse i grunnen i horisontal og vertikal utstrekning, som vist i Figur 2-1 og Figur 2-2¹. Tiltaksområde (utgravingsområde) vil for gjeldende akseptkriterium omfatte masser med konsentrasjoner > 150 µg/kg, som angitt med oransje interpolert flate i figurene.

Det er ikke påvist konsentrasjoner av ΣPFAS > 150 µg/kg i noen enkeltprøver utenfor det interpolerte volumet («utgravingsvolumet»). Det er også en relativt høy tetthet av prøvepunkter utenfor yttergrensen av det interpolerte volumet, både horisontalt og vertikalt, og det interpolerte volumet anses derfor å representere masser med konsentrasjoner av ΣPFAS > 150 µg/kg som skal omfattes av tiltak.

Det anses derfor ikke nødvendig med ytterligere prøvetaking i gjennomføringsfase for å dokumentere at gjenværende masser overholder akseptkriteriet.

Ved funn av synlig forurensning eller avvikende massetyper fra det som er avdekket tidligere vil behovet for supplerende prøvetaking vurderes av person med miljøteknisk kompetanse.

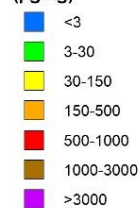
¹ Interpolering og mengdeberegning er utført i 3D ved bruk av programvaren Leapfrog works (ver. 2021.2, Seequent Limited).



Stavanger lufthavn (ENZV) BØF 2

Interpolert konsentrasjonsfordeling

ΣPFAS i jord
(µg/kg)



For eldre prøver som kun er analysert for PFOS og PFOA er PFAS beregnet ut fra forholdet PFOS/PFAS i øvrige prøver.

Resultatene er symbolisert etter høyeste påviste konsentrasjon i hvert punkt.

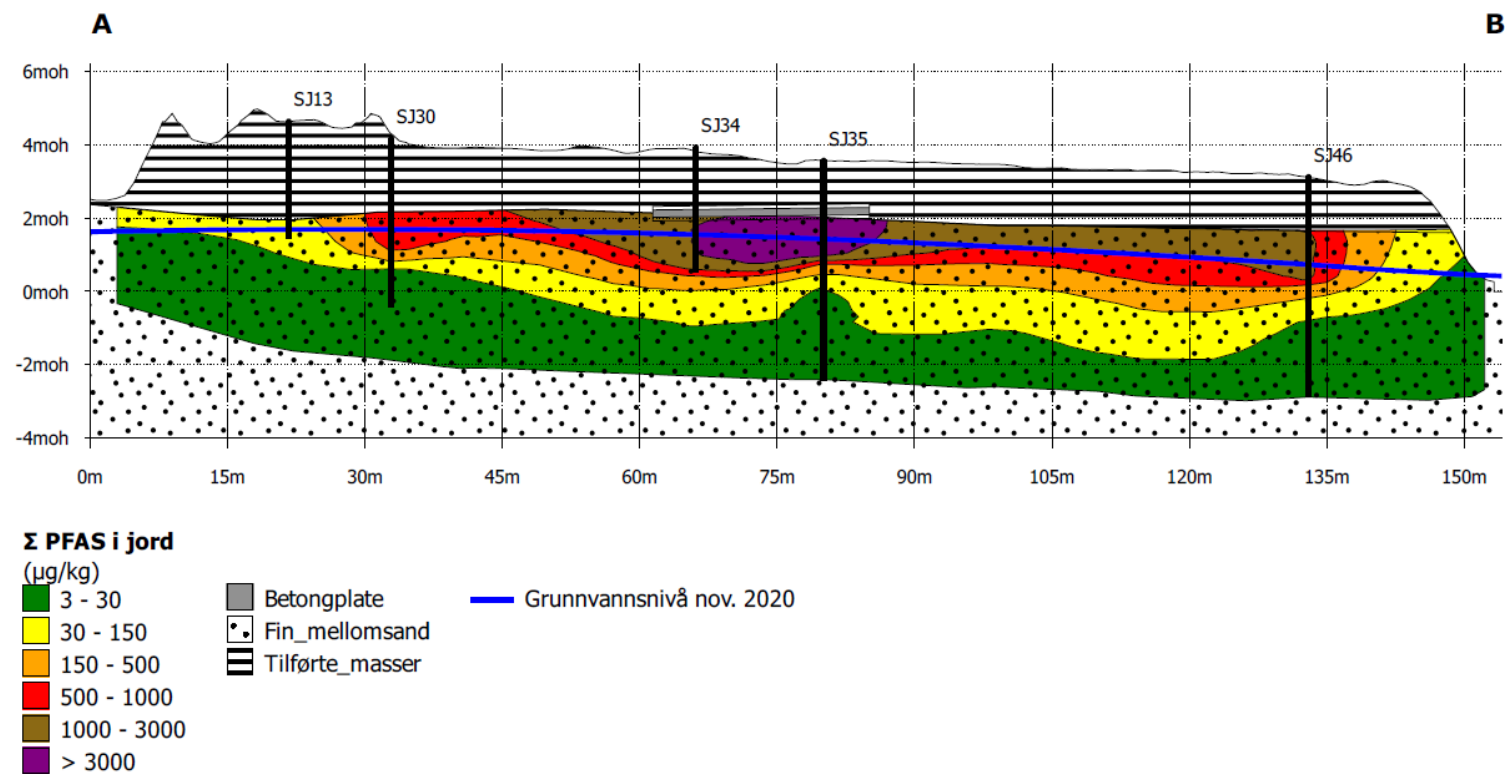


Figur 2-1: Interpolert konsentrasjonsfordeling for ΣPFAS (µg/kg) innenfor undersøkt areal ved gammelt brannøvingsfelt (BØF2). Vertikalsnitt (A-B) er vist i Figur 2-2. Tiltaksområde (utgravingsområde) vil her omfatte masser med konsentrasjoner >150 µg/kg, som ligger innenfor yttergrensen av oransje interpolert flate, tillegg nødvendig graveskråning.

Opprydning av PFAS-forurenset grunn

Gammelt brannøvingsfelt (BØF2), Stavanger lufthavn

Oppdragsnr.: 5205614 Dokumentnr.: RIM12-ENZV Versjon: E02



Figur 2-2: Vertikalsnitt som viser interpolert konsentrasjonsfordeling for Σ PFAS ($\mu\text{g/kg}$) i dybden innenfor undersøkt areal ved gammelt brannøvingsfelt (BØF2). Snitt er trukket gjennom sentral del av feltet fra sør mot nord (A-B) som vist i Figur 2-1.

2.1.2 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. Det skal også utføres tilsyn av byggherrens representant før tilbakefylling av masser.

2.2 Prøvetaking og dokumentasjon av vaskede masser

Vaskede masser vil lagres i egne mellomlagringsceller inntil massene er dokumentert å overholde krav om konsentrasjon av Σ PFAS $<30 \mu\text{g/kg}$. De vaskede massene vil holdes adskilt fra hverandre (i separate celler), hvor det vil tas ut representative blandprøver fra hver celle som sendes til analyse.

Det er i prosjekteringen lagt til grunn en kapasitet for jordvaskeanlegget på 400 tonn/d, og det er videre lagt til grunn at det tas ut *en blandprøve av vaskede masser per dagsproduksjon*. Praktisk gjennomføring av prøvetakingen vil detaljeres nærmere i samråd med valgt leverandør. Dersom det leveres jordvaskeanlegg med annen kapasitet enn det som er lagt til grunn i prosjekteringen, vil prøvetakingen måtte tilpasses dette. Grenseverdi på maksimalt $30 \mu\text{g } \Sigma\text{PFAS/kg}$ foreslås å gjelde for alle blandprøver av vaskede masser, men at det gis rom for enkeltoverskridelser dersom disse ligger innenfor måleusikkerhet for analysemetoden.

Det vil samtidig med prøvetaking av vasket fraksjon også tas prøver av masser som skal inn på vaskeanlegget.

Svar på hesteanalyser er antatt å ta 2 til 3 dager, men erfaringsbasert forventes det at det vil forkomme forsinkelser i løpet av gjennomføringsperioden. Det er derfor lagt til grunn en mellomlagringskapasitet på 5 til 6 dager for de vaskede massene, slik at disse kan mellomlagres inntil det er dokumentert at de overholder krav for tilbakelegging.

2.3 Kontroll av tilkjørte masser

Iht. pålegget vilkår 6.4 skal masser som fraktes inn på tiltaksområdet være dokumentert ikke-forurensede masser iht. kap. 2 i forurensningsforskriften, samt overholde grenseverdi på maksimalt $2 \mu\text{g/kg}$ PFOS og maksimalt $10 \mu\text{g/kg}$ sum PFAS. Tilkjorte masser skal ikke inneholde fremmede arter.

Det forventes i liten grad behov for tilkjørte eksterne masser under gjennomføringen. Men dersom behov, så skal entreprenør dokumentere at tilkjørte masser oppfyller kravene gitt i pålegget vilkår 6.4. Dokumentasjonen skal fremlegges for byggherre før tilkjørte masser fylles i gravegropene.

2.4 Kontroll mottak/deponi

Entreprenør skal dokumentere at oppgravde forurensede masser, forurensset filterkake fra jordvaskeanlegg og andre avfallsfraksjoner er levert til mottak godkjent for å ta imot de aktuelle massene. Dokumentasjonen på utførte analyser og bekreftelse på levering til mottak skal fremlegges for byggherre senest 1 måned etter at tiltaksarbeidene er avsluttet.

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.

Kravene vil gjelde både for vannrenseanlegg for håndtering av oppsamlet grunnvann og avrenning fra tette flater, og for vannrenseanlegg tilknyttet jordvaskeanlegget. Dette vil være to separate vannrenseanlegg som prøvetas og dokumenteres hver for seg.

Det er i varsel om pålegg signalisert fra Miljødirektoratet at de vil pålegge grenseverdier for utslipp på hhv. 300 ng/l for Σ PFAS og 50 mg/l for suspendert stoff (SS). I vedlegg til varselet er det spesifisert at grenseverdien for Σ PFAS skal gjelde for sum av 23 enkeltforbindelser².

Basert på en nærmere gjennomgang i prosjekteringen av tiltaket foreslås reviderte grenseverdier for utslipp av vann som gitt i Tabell 3-1.

Det foreslås at grenseverdi for Σ PFAS gjelder for alle prøver, men at det tillates enkeltoverskridelser opptil 5000 ng/l i inntil 10% av prøvene. Overskridelse av maksimal konsentrasjon vil utløse behov for avbøtende tiltak som beskrevet i miljørisikovurdering og plan for avbøtende tiltak (jf. påleggets krav 9.2.2).

Tabell 3-1: Forslag til reviderte grenseverdier for utslipp av vann.

	Σ PFAS ¹	Suspendert stoff (SS)	Olje (C10-C40)
Grenseverdi (90% av alle prøvene)	300 ng/l	50 mg/l	10 mg/l
Maksimal konsentrasjon (inntil 10% av prøvene)	5000 ng/l	50 mg/l	10 mg/l

¹ Vannprøver analyseres for minimum 35 enkeltforbindelser som gitt i Vedlegg 1. Verdier under LOQ settes til 0.

Overholdelse av grenseverdier dokumenteres ved uttak av stikkprøver. Det vil tas minimum 3 stikkprøver per uke for vannrenseanlegget som håndterer oppsamlet grunnvann og avrenning fra tette flater. For vannrenseanlegg tilknyttet jordvaskeanlegg legges det til grunn at det tas minimum 1 stikkprøve av utløpsvann per uke, men her vil antallet prøver måtte vurderes nærmere ut fra behov og mengde prosessvann i anlegget, hvor stabil driften på anlegget er, og om det er behov for analyseresultater for å vurdere driftsparametere.

Prøvetakingsstrategi vil tilpasses løsningen som blir valgt og vannmengder som til enhver tid behandles, og vil bli etablert av byggherre i samråd med entreprenør. Det skal også dokumenteres vannmengder inn og ut av renseanlegg.

Vannprøvene skal analyseres for følgende parametere:

- PFAS (35 enkeltforbindelser)
- Suspendert stoff
- Olje (C10-C40)

Vannprøvene vil analyseres for olje (C10-C40) ved oppstart av gjennomføringen, og videre dersom det under gjennomføringen avdekkes oljeforurensning under grunnvannsnivå, eller ved særskilte hendelser som gir mulighet for spredning av oljerelatert forurensning.

² Det ble i tilleggsvurderinger til tiltaksplan [3] foreslått grenseverdi for Σ PFAS målt som sum av 33 enkeltforbindelser, mens Miljødirektoratet i varsel om pålegg har angitt at grenseverdien skal gjelde for sum av 23 enkeltforbindelser (jf. Vedlegg 2 til varsel om pålegg). Standard analysepakke hos utførende laboratorium omfatter nå 35 enkeltforbindelser.

Vannprøver fra vannrenseanlegg sendes til laboratorium for hasteanalyse (raskeste svartid). Det er da forventet at det vil ta 2-3 dager fra prøver er tatt til analyseresultater foreligger. Med så store vannmengder som skal behandles under tiltaket, vil det ikke være lagringskapasitet for rensset vann inntil svar på analyser foreligger. Dette betyr at man vil kunne risikere utslipp av vann som ikke overholder grenseverdier.

Ved et tilstrekkelig dimensjonert vannrenseanlegg, er det allikevel vurdert til at man mest sannsynlig vil kunne overholde grenseverdier det meste av tiden. Hvor man videre gjennom en tett oppfølging av anlegget og hyppig prøvetakingsfrekvens vil kunne unngå at det i lengre perioder slippes ut vann som ikke overholder grenseverdier for utslipp.

Det er også lagt opp til en testkjøring av vannrenseanlegget før oppstart av full drift. Dette vil være en testkjøring av anlegget som antas å ville gå over 2-3 dager, med tilbakeføring av rensset vann til tiltaksområdet og ikke til resipient. Perioden skal brukes til å avdekke og korrigere feil før ordinær drift startes parallelt med full drift på sugespissanlegget. Anlegget trenger ikke driftes ved full kapasitet, men alle prosesser og alt utstyr skal verifiseres som fungerende. Det skal verifiseres fra analyseresultater at anlegget overholder utslippskravene før ordinær drift med utslipp til resipient kan starte.

Vannrenseanlegget kan avvikles når utgraving og vasking av forurensede masser er ferdig. Slam fra vannrenseanlegget skal håndteres av entreprenør som forurensset og leveres til mottak godkjent for mottak av PFAS-forurensset masse.

4 Overvåkning av grunnvann og resipient

Overvåkning av grunnvann og resipient utføres av byggherre. Overvåkningen i tiltaksfase skal startes opp senest 3 uker før oppstart av tiltaksarbeider og skal videreføres frem til 3 måneder etter gjennomført tiltak.

4.1.1 Grunnvann

Prøvepunkter for overvåkning i grunnvann omfatter etablerte grunnvannsbrønner i ytterkanter av brannøvingsfeltet. Totalt 7 brønner vil instrumenteres med nivåloggere for målinger av grunnvannsnivå, mens det vil tas vannprøver i 4 av brønnene (se Tabell 4-1 og Figur 4-1 - Figur 4-2). Samlet anses disse prøvepunktene å kunne avdekke eventuell diffus spredning av forurensning via grunnen under tiltaksgjennomføringen, samt påvirkning på grunnvannsnivå som følge av utpumping av grunnvann.

Det legges opp til etablering av en til to midlertidige peilerør sentralt i hvert delfelt før utgraving for å sikre tilstrekkelig avsenkning for tørr utgraving, men samtidig begrenset til det som er strengt nødvendig for en slik utførelse. Når stabilt riktig nivå er oppnådd fjernes målepunktene som del av utgravingsarbeidene.

Grunnvannsbrønner vil prøvetas hver 14. dag under gjennomføringen av tiltaket (se Tabell 4-1), og det er i utgangspunktet ikke vurdert som nødvendig med hasteanalyser for disse prøvene, noe som kan bety at det vil kunne gå 1-2 uker fra prøvetaking til analyseresultater foreligger. Dette er vurdert som tilstrekkelig, da det med den planlagte løsningen for senkning av grunnvann i tiltaksområdet vil være lite sannsynlig at man skal ha en utilsiktet diffus spredning av forurensning under tiltaksgjennomføringen.

Det er også vurdert som lite sannsynlig at den planlagte utpumpingen av grunnvann skal kunne medføre inntrengning av saltvann. Det vises til tilleggsvurderinger til tiltaksplan [2] for nærmere vurderinger knyttet til dette. Eventuelle endringer i ledningsevne i grunnvann i gjennomføringsfasen dokumenteres ved kontinuerlig logging i vann fra sugespissanlegg før dette kommer inn på vannrenseanlegg.

Vannprøvene i grunnvann tas som stikkprøver og analyseres for følgende parametere:

- PFAS (35 enkeltforbindelser)

4.1.2 Resipient

Prøvepunkter for overvåkning i resipient omfatter to prøvepunkter i Regebekken oppstrøms brannøvingsfeltene (V10 og V20), et prøvepunkt i bekken nedstrøms etter innblanding av utslippsvann (V2), og et prøvepunkt like før Regebekkens utløp mot Solavika (V3) (se Tabell 4-1 og Figur 4-2).

Det vil tas prøver av resipient ukentlig under gjennomføringen av tiltaket (se Tabell 4-1), og det er i utgangspunktet ikke vurdert som nødvendig med hasteanalyser for disse prøvene, noe som også her kan bety at det vil kunne gå 1-2 uker fra prøvetaking til analyseresultater foreligger.

Dette er vurdert som tilstrekkelig forutsatt at løsning for vannhåndtering (grunnvannssenkning) og vannrenseanlegg fungerer optimalt. Hyppigere prøvetaking og ev. hasteanalyser vil vurderes ved særskilte hendelser eller avvikende drift på anlegget.

Vannprøvene i resipient tas som stikkprøver og analyseres for følgende parametere:

- PFAS (35 enkeltforbindelser)
- Suspendert stoff (SS)
- Olje (C10-C40)
- BTEX
- Polyaromatiske hydrokarboner (PAH16)

Tabell 4-1: Prøvetakingsplan for overvåkning i tiltaksfase og første år etter gjennomført tiltak.

Prøvepunkt	Beskrivelse	Under tiltak ¹	Etter tiltak (første år)
Vannrenseanlegg			
RA-Inn	Innløp vannrenseanlegg, se kap. 3	Minimum 3 x pr. uke	-
RA-Ut	Utløp vannrenseanlegg, se kap. 3	Minimum 3 x pr. uke	-
Vannrenseanlegg jordvaskeanlegg			
JV-Ut	Utløp vannrenseanlegg tilknyttet jordvaskeanlegg, se kap. 3	Minimum 1 x pr. uke ²	-
Grunnvann			
BR2	Grunnvannsbrønn i spredningsretning mot Regebekken	Hver 14. dag + nivålogger	1 x pr. måned
BR3	Grunnvannsbrønn i spredningsretning mot Regebekken	Hver 14. dag + nivålogger	1 x pr. måned
BR4	Grunnvannsbrønn mot verneområde i vest	Hver 14. dag + nivålogger	1 x pr. måned
BR5	Grunnvannsbrønn mot verneområde i vest	Nivålogger	-
BR6	Grunnvannsbrønn mot golfbane i sør	Nivålogger	-
BR7	Grunnvannsbrønn mot golfbane i sør	Hver 14. dag + nivålogger	1 x pr. måned
BR9	Grunnvannsbrønn på aktiv BØF	Nivålogger	-
SSP-ut	Vann fra sugespissanlegg, før vannrenseanlegg	Kontinuerlig logging konduktivitet	-
Resipient			
V10	Drensgrøft mellom aktivt og gammelt brannøvingsfelt, før innblanding i Regebekken	1 x pr. uke	1 x pr. måned
V20	Utløp av kulvert der Regebekken går i lukket løp oppstrøms brannøvingsfeltene	1 x pr. uke	1 x pr. måned
V2	Regebekken nedstrøms brannøvingsfeltene, etter innblanding av utslippsvann	1 x pr. uke	1 x pr. måned
V3	Regebekken, utløp mot Solavika	Hver 14. dag	-

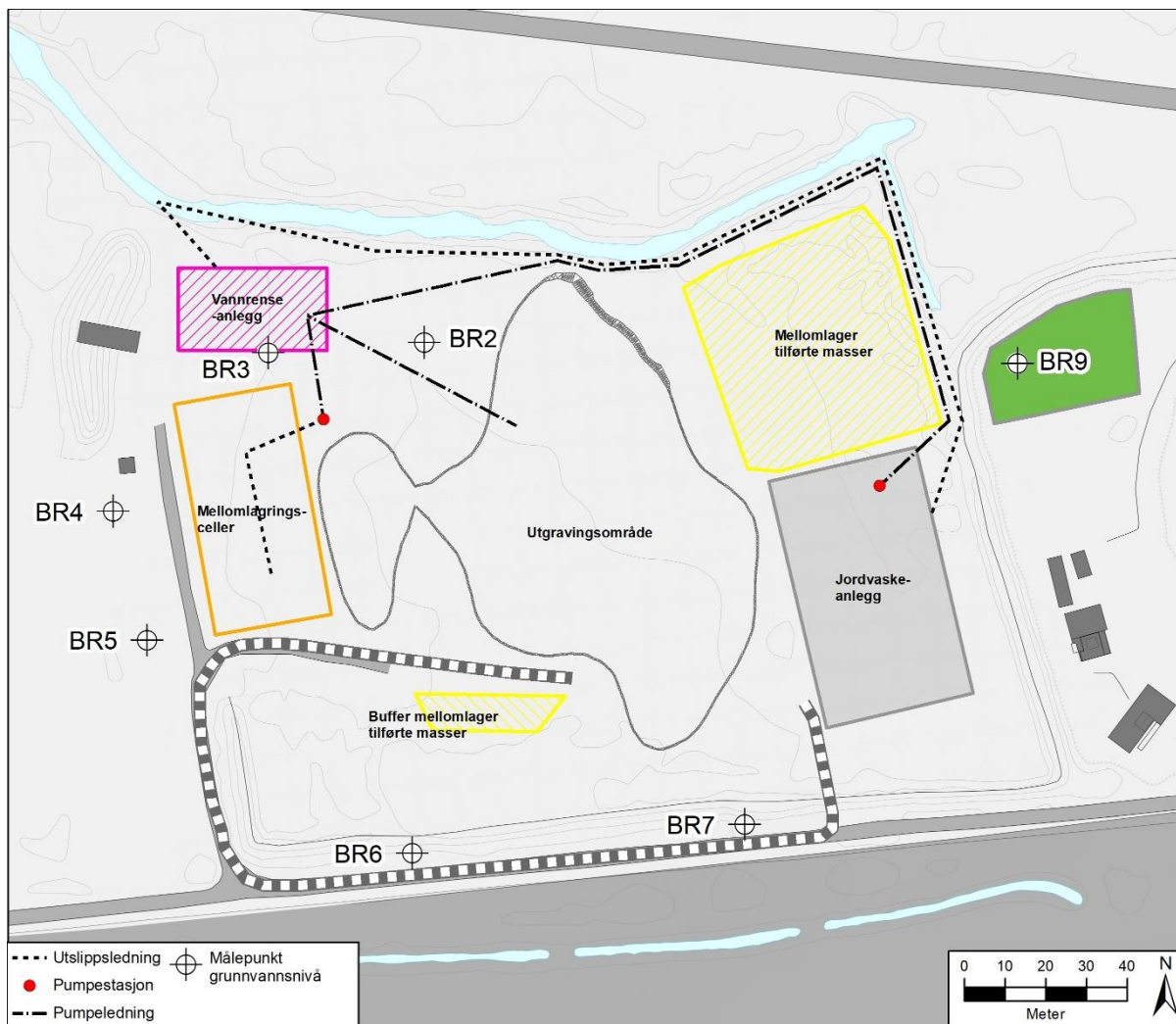
¹ Overvåkingen i tiltaksfase starter senest 3 uker før tiltaksarbeider starter og videreføres frem til alle arbeider er ferdigstilt og vannrenseanlegget avvikes.

² Avhenger av mengder prosessvann til utslipp, prøvetaking avklares i samråd med valgt leverandør.

Opprydning av PFAS-forurensset grunn

Gammelt brannøvingsfelt (BØF2), Stavanger lufthavn

Oppdragsnr.: 5205614 Dokumentnr.: RIM12-ENZV Versjon: E02

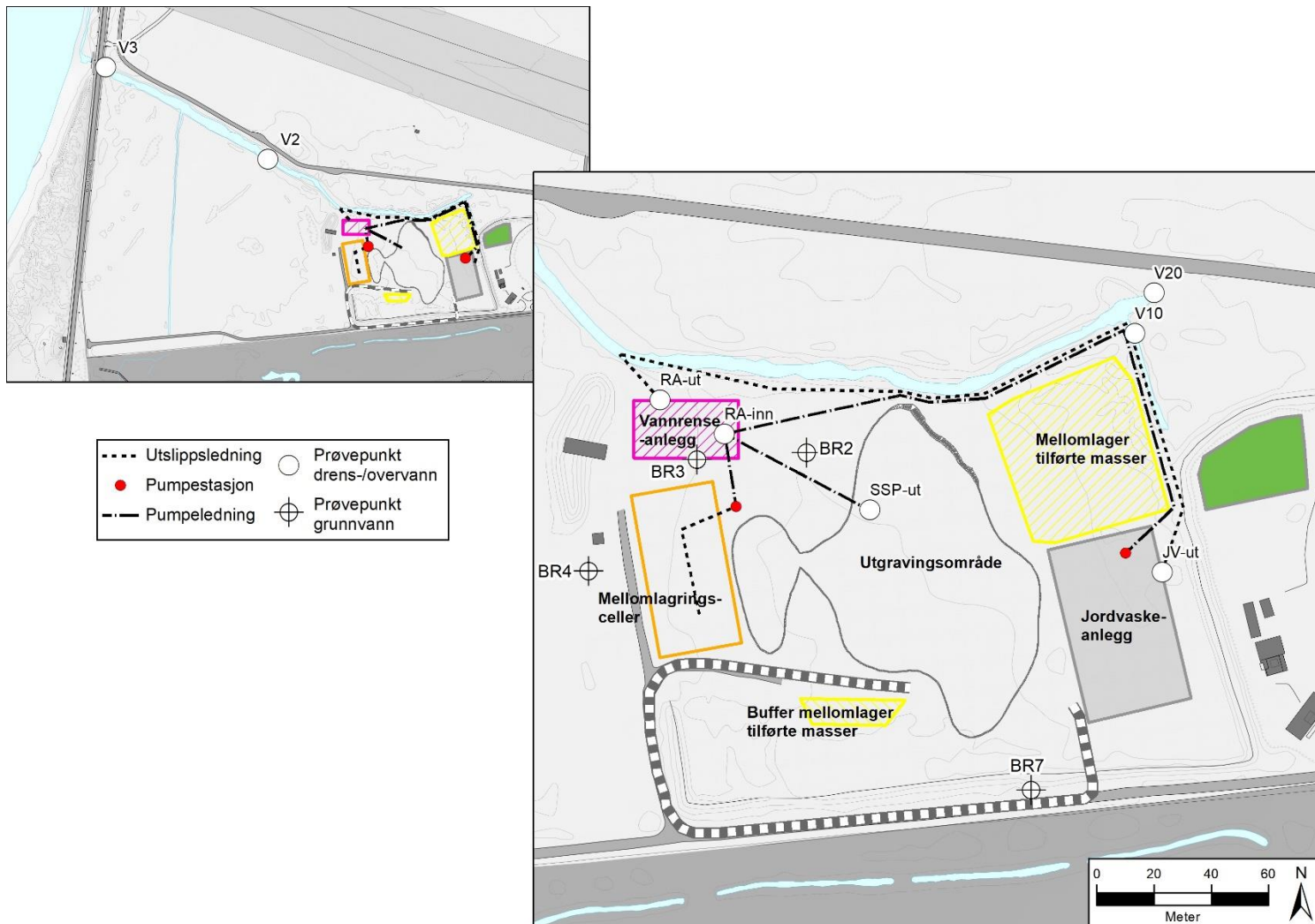


Figur 4-1: Plassering av grunnvannsbrønner for målinger av grunnvannsnivå.

Opprydning av PFAS-forurenset grunn

Gammelt brannøvningsfelt (BØF2), Stavanger lufthavn

Oppdragsnr.: 5205614 Dokumentnr.: RIM12-ENZV Versjon: E02



Figur 4-2: Plassering av prøvepunkter for vannprøver (vannrenseanlegg, grunnvann og resipient).

5 Ivaretagelse rødlistede arter

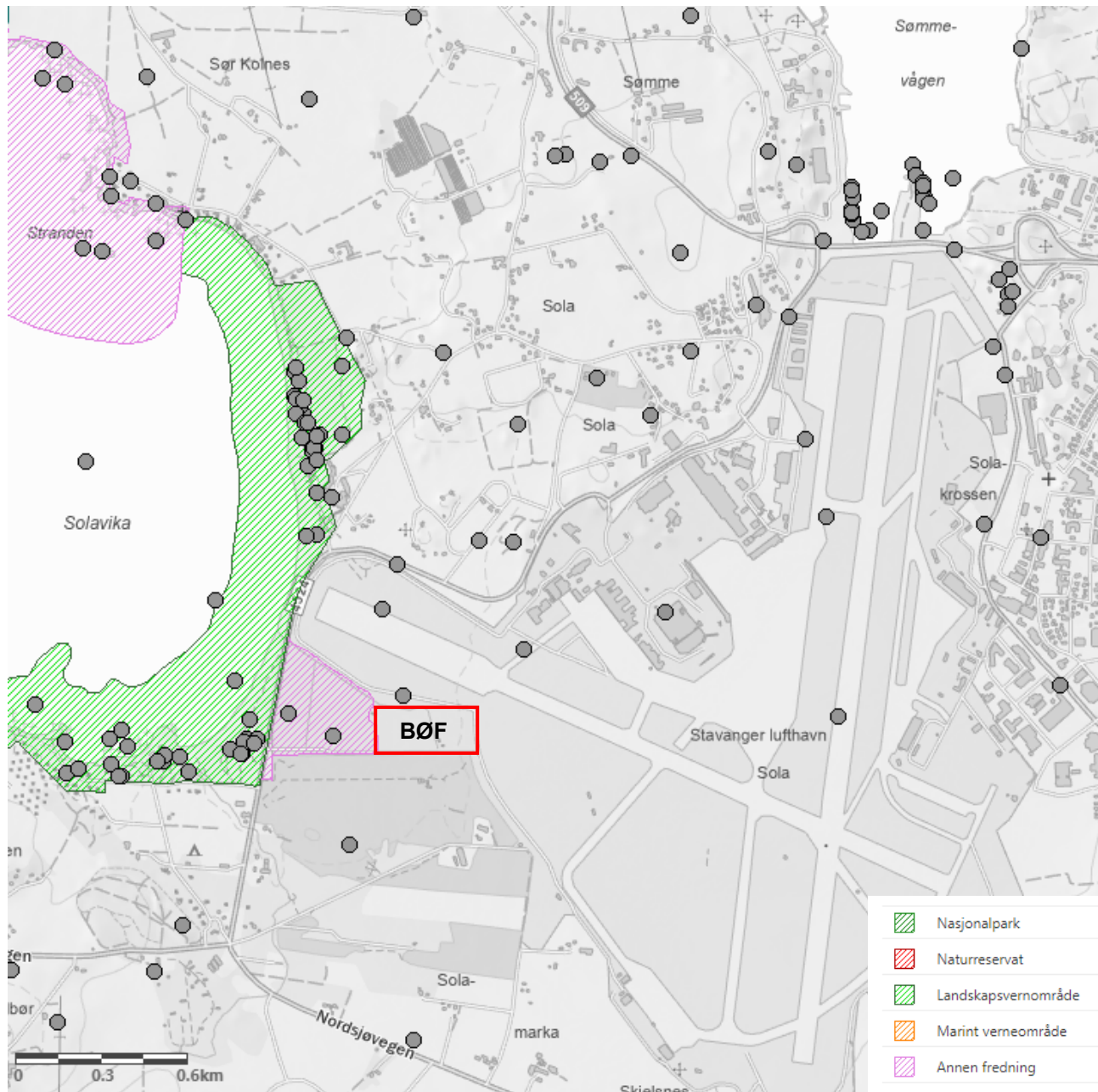
5.1 Terrestriske naturverdier

Jærstrendene er blant de mest artsrike verneområdene i landet, særlig for karplanter og fugl, men også for virvelløse dyr og en rekke andre organismer. Det meste av strandarealene er vernet som landskapsvernområde [3], hvor verdiene knyttes både til det unike kulturlandskapet og det spesielle landskapet med de helt spesielle strandvollene og sanddynene. De viktigste botaniske områdene er derimot vernet som egne plantefredningsområder, hvorav et av disse ligger tett på brannøvingsfeltene ved lufthavnen. Hele kystavsnittet er et rasteområde for ti-tusener av trekkfugl og dette sammen med store mengder overvintrende fugl gjør Jærkysten til et svært viktig fugleområde.

Innenfor plantevernområdet er det registrert hele 131 arter hvorav 29 er rødlistet. Majoriteten utgjøres av fugl med 26 arter. Flere av disse artene er i de høyeste kategoriene på rødlista og særlig hyppig forekomst av vipe (CR) er verdt å nevne. Denne arten har en kritisk tilbakegang i Norge, og forekomsten på Jæren begynner å bli et av svært få refugium for arten. Andre arter verdt å nevne er hettemåke (CR), storspove (EN), makrellterne (EN), dvergdykker (EN) og svartstrupe (EN).

Av andre grupper er det mange karplanter registrert, men færre av disse er rødlistet. Det er nok litt tilfeldig hva som er registrert innenfor vernegrensen, så det er overveiende sannsynlig at langt flere av de spesielle artene på Jæren også finnes her. Av registrerte rødlistede arter er jærsiv (VU), bakkestarr (NT) og mosen sporemose (VU), mens arter som kildegras (NT), dynemarikåpe (VU), kystsandarve (EN) og purpurmarihånd (EN) er funnet ute i sanddynene utenfor.

Det er også registrert flere aggressive fremmede arter i området, herunder blant annet sandlupin (SE), rynkerose (SE) og kjempespringfrø (SE).



Figur 5-1: Jærestrendene landskapsvernområde (grønn), plantevernområde (rosa) og forekomster av arter med særlig stor forvaltningsrelevans (grå prikk). Kartutsnitt fra Naturbase [3].

5.2 Ivaretagelse rødlistede arter

Det planlagte tiltaket vil medføre omfattende arbeider inne på det gamle brannøvingsfeltet (BØF2), men vil ikke medføre noen inngrep i plantevernområdet som ligger rett utenfor brannøvingsfeltets yttergrense. Det går en tydelig vei mellom tiltaksområdet og verneområdet som bidrar til å tydelig definere grensen mot verneområdet.

Innenfor selve brannøvingsfeltet foreligger det ingen tidligere artsfunn. Terrenget her er i stor grad fylt opp av ulike overskuddsmasser fra tidligere gravearbeider på lufthavnen. Selv om terrenget er noe hevet som følge av tilføring av masser, er det allikevel et visst potensial for at rødlistede plantearter kan ha spredd seg inn i brannøvingsfeltet fra plantevernområdet vest for feltet.

Det er i varsel om pålegg stilt krav om at det skal utarbeides en plan for hvordan eventuelle rødlistede arter kan ivaretas dersom de påtreffes i tiltaksområdet (jf. vilkår 9.2.5). I praksis vil dette kreve at påtrufne rødlistede plantearter graves opp, flyttes til et midlertidig refugium og benyttes til en eventuell revegetering av området. Da det her forventes å være en betydelig sunn og frisk frøbank i umiddelbar nærhet, er det imidlertid usikkert om en slik tilnærming vil være hensiktsmessig.

Det er per i dag ikke gitt klare føringer for etterbruk av området. Det er påpekt fra lufthavnen at det er lite ønskelig å la de tilbakeførte sandige massene ligge åpent og brakk i lengre perioder, da dette kan medføre betydelig sandflukt. Det er derfor fremmet et ønske om å tilså området med ettårig raigras eller liknende for å binde sanden gjennom den første vinteren, for så å kunne tilså med andre arter.

Dersom området skal revegeteres tilbake til naturlig strandvegetasjon kan det være visse utfordringer med bruk av selv ettårig raigrass. Dette vil vurderes nærmere og i samarbeid med forvaltningsmyndighet for verneområdet som ligger tett inntil.

Det vil i forkant av tiltaksarbeidene gjennomføres en befaring av kompetent biolog på området, hvor arter identifiseres, og aktuelle tilnærminger både for ivaretagelse av rødlistede arter og revegetering av området, vurderes nærmere.

6 Rapportering

Resultater fra overvåkingen i tiltaksfase og øvrig kontrollokumentasjon rapporteres som del av sluttrapport for tiltaket (jf. påleggets vilkår 11).

7 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Varsel om at vi vil pålegge Avinor å detalj Utrede og gjennomføre tiltak for å rydde opp i PFAS-forurensset grunn ved Stavanger lufthavn, Sola kommune,» Ref. 2023/2470, 2023.
- [2] Norconsult, «Tilleggs vurderinger til tiltaksplan. Stavanger lufthavn, Sola. Gammelt brannøvingsfelt (BØF2).»,» Norconsult rapport 5205614-RIM07-ENZV, rev E02, 2023.
- [3] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available:
<https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>. [Funnet 12 2023].

8 Vedlegg

Vedlegg 1 Analyseparametere PFAS

Vedlegg 1 Analyseparametere PFAS

Stoffgruppe	Forbindelse	Forkortelse	Vann	Jord/avfall
Fluortelomer sulfonsyrer (FTSA)	1) 4:2 Fluortelomersulfonat	4:2 FTS	x	x
	2) 6:2 Fluortelomersulfonat	6:2 FTS	x	x
	3) 8:2 Fluortelomersulfonat	8:2 FTS	x	x
Perfluorerte sulfonsyrer (PFSA)	4) Perfluorbutansulfonat	PFBS	x	x
	5) Perfluorpentansulfonat	PFPeS	x	x
	6) Perfluorheksansulfonat	PFHxS	x	x
	7) Perfluorheptansulfonat	PFHpS	x	x
	8) Perfluoroktylsulfonat	PFOS	x	x
	9) Perfluornonansulfonat	PFNS	x	x
	10) Perfluordekansulfonat	PFDS	x	x
	11) Perfluorundekansulfonat	PFUnDS	x	x
	12) Perfluordodekansulfonat	PFDoS	x	x
	13) Perfluorotridekansulfonat	PFTTrDS	x	x
Perfluorerte karboksylsyrer (PFCA)	14) Perfluorbutansyre	PFBA	x	x
	15) Perfluorpentansyre	PFPeA	x	x
	16) Perfluorheksansyre	PFHxA	x	x
	17) Perfluorheptansyre	PFHpA	x	x
	18) Perfluoroktansyre	PFOA	x	x
	19) Perfluornonansyre	PFNA	x	x
	20) Perfluordekansyre	PFDeA	x	x
	21) Perfluorundekansyre	PFUnA	x	x
	22) Perfluordodekansyre	PFDoA	x	x
	23) Perfluorotridekansyre	PFTTrA	x	x
	24) Perfluortetradekansyre	PFTA	x	x
	25) Perfluorheksadekansyre	PFHxDA	x	x
	26) Perfluoroktansulfonamid	PFOSA	x	x
Perfluoroktan sulfonamider ("forløpere")	27) N-etylperfluoroktansulfonamid	EtFOSA	x	x
	28) N-etylperfluoroktansulfonamid-HAc	EtFOSAA	x	x
	29) N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	EtFOSE	x	x
	30) N-metylperfluoroktansulfonamid	MeFOSA	x	x
	31) N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc	MeFOSAA	x	x
	32) N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	MeFOSE	x	x
	33) Perfluoroktansulfonamid-HAc	FOSAA	x	x
Andre fluoreerte forbindelser	34) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre	PF-3,7-DMOA	x	x
	35) 7H-Dodekafluorheptansyre	HPFHpA	x	x