
10004769 - CA, PFAS Oppfølging etter tiltak

Oppfølging etter tiltak på Bergen lufthavn. Status 2024



Avinor AS

Dronning Eufemias gate 6
NO-0154 OSLO
Tel: +47 815 30 550
Post@avinor.no

Dokumentkontroll

Versjon:	01
Prosjekt:	BKI, PFAS Oppfølging etter tiltak 10004769
Dokument ID:	
Mappe ID:	
Status	Ferdigstilt
Dato siste endring	01.04.2025
Forfatter(e)	Mona C. Hansen og Trine Reistad

Endringskontroll:

Versjon	Dato	Endret av	Endringer	Status

Godkjenning:

Versjon	Dato	Navn	Funksjon
01	18/3-2025	Mona C. Hansen	Egenkontroll
	01/4-2025	Trine Reistad	Kontroll
	28/2-2025	Peter Holmkvist	Kontroll

Innhold

Oppfølging etter tiltak på Bergen lufthavn. Status 2024	1-1
1-1	
1 Innledning	1-4
2 Områdebeskrivelse og avrenningsforhold	2-5
2.1 BØF 1 – tiltak og miljømål	2-8
2.2 BØF 2 – tiltak og miljømål	2-8
2.3 Andre diffuse kilder	2-9
3 Overvåkingsprogram	3-10
4 Resultater overvåking vann	4-11
4.1 Sist nedlagt brannøvingsfelt (BØF1)	4-11
4.1.1 Overvannskum Kum-Ø	4-11
4.1.2 Grunnvannsbrønner (GV3 og GV4)	4-12
4.1.3 Resipienter (LVØ og LVN)	4-13
4.2 Gammelt brannøvingsfelt (BØF2)	4-14
4.2.1 Grunnvannsbrønner (BØF2-BR1 og BØF2-BR3-V)	4-14
4.2.2 Resipient (LVB)	4-15
4.3 Sediment og biota	4-15
4.4 Andre aktuelle punkter som overvåkes på lufthavnen	4-15
5 Vurdering	5-15
5.1 Videre prøvetaking	5-16
6 Referanser	6-17

1 Innledning

Avinor AS har etter pålegg fra Miljødirektoratet [1] gjennomført tiltak for å rydde opp i PFAS-forurensset grunn på to brannøvingsfelt (BØF) ved Bergen lufthavn. Tiltaket ved BØF1 (sist nedlagte brannøvingsfelt) ble gjennomført 1. november 2022 – 11. januar 2023, mens tiltaket ved BØF2 (eldste brannøvingsfelt) ble gjennomført i perioden 11. april – 30. juni 2023. Tiltakene ved begge brannøvingsfeltene omfattet fjerning av infrastruktur og oppgraving av forurensset grunn med ekstern deponering av forurensede masser fra øvingsfeltene. Historikk og tiltak er beskrevet i tidligere dokumenter, mest sentrale dokumenter i utførte arbeider er;

- 2021-12-21 Tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn, BØF1 og BØF2 [2]
- 2022-05-30 Pålegg om å gjennomføre tiltak for å rydde opp PFAS-forurensset grunn på Bergen lufthavn [1]
- 2023-04-12 Tiltak for opprydning BØF2 - justert tiltaksgrense [3]

I henhold til krav i pålegg ble det utarbeidet sluttrapporter og overvåkingsprogram etter tiltak for begge BØF feltene (jf. vilkår 8.1 og 9.1.).

- 2023-07-13 Sluttrapport etter opprydning av PFAS-forurensset grunn. BØF1 [4]
- 2023-12-11 Sluttrapport etter opprydning av PFAS-forurensset grunn. BØF2 [5]
- 2023-03-27 Overvåkingsprogram BØF 1 (erstattes av dokument for begge BØF-felt)
- 2023-05-15 BØF1-Tilbakemelding på kontroll- og overvåkingsprogram og kildeovervåkingsprogram (MDIR) [6]
- 2023-09-29 Overvåkingsprogram etter tiltak med opprydning av PFAS forurensset grunn BØF1 og BØF2 [7]

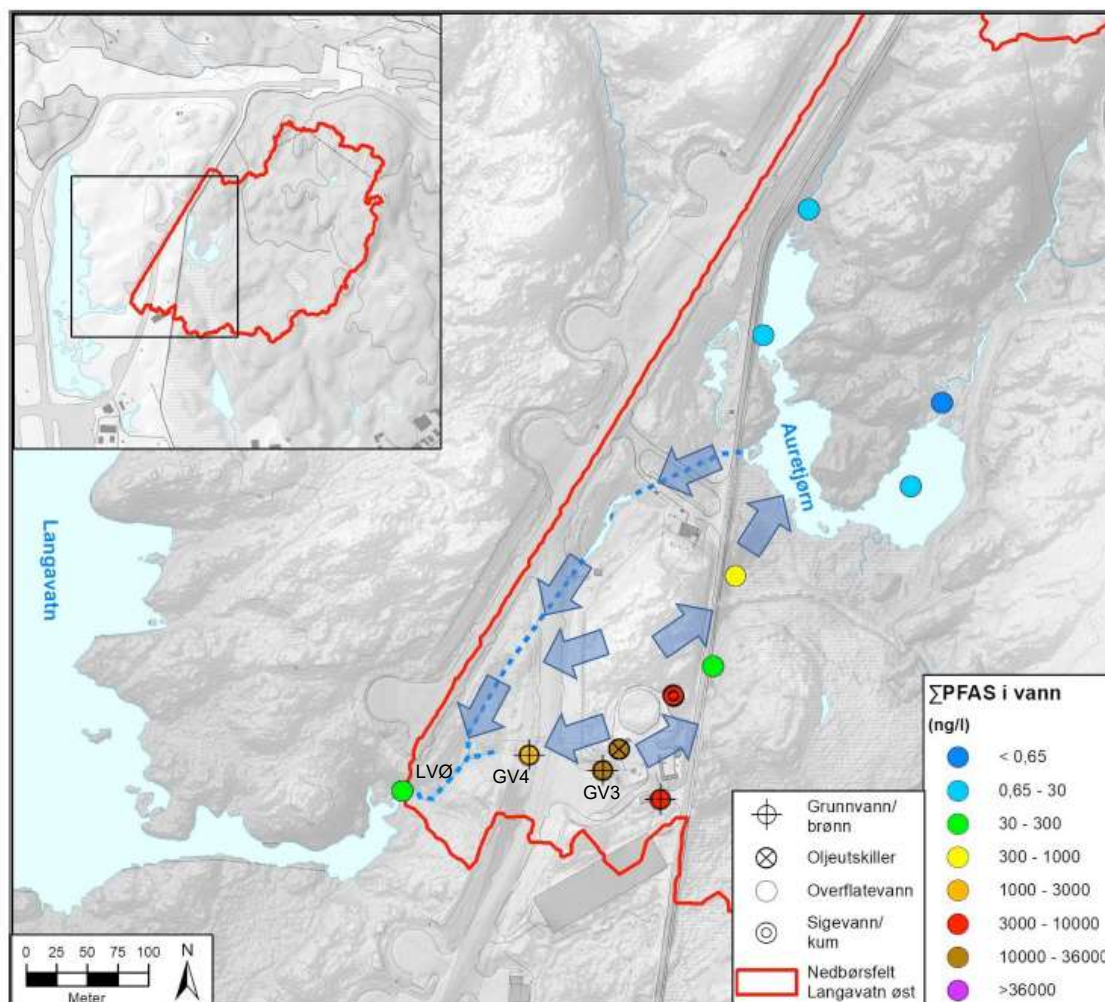
Denne rapporten inkluderer data fra gjennomført vannprøvetaking beskrevet i kontroll- og overvåkingsprogram ved BØF1 og BØF2 siden tiltaket ble gjennomført og frem til februar 2025. Rapporten omtaler også miljømålene som ble satt for de to lokalitetene og knytter måledata fra tiltaksgjennomføringen og overvåking etter tiltak opp mot disse. Første prøvetaking i sediment og biota er planlagt i 2026, så dette er ikke inkludert i denne rapporten.

2 Områdebeskrivelse og avrenningsforhold

Hoveddelen av avrenningen fra Bergen lufthavn havner i Raunefjorden. Avrenningen fra lufthavna er komplisert og beskrives overordnet under. For mer detaljer info om avrenning fra BØF1 og BØF2 henvises til tiltaksplanen [2] og påfølgende kildesporingsrapport [8] som også omfattet BØF områdene. I tillegg er det skrevet en egne rapporter om Masselager Nord [9] [10], som beskriver tilstøtende arealer nord for BØF1.

BØF1 lå på delvis utsprengt fjell sør for skogkledd kulle, med topografisk fall mot øst og vest fra det sentrale brannøvningsfeltet. Avrenningen mot øst antas å dreie diffust nord til Auretjørn, før det ledes til østlige deler av Langavatn (gjennom prøvepunkt LVØ i figur 1). Det forventes derfor at all avrenning fra BØF1 vil gå til Langavatn, dels som overflateavrenning, dels som grunnvann [2]. Antatt avrenning er vist i Figur 1.

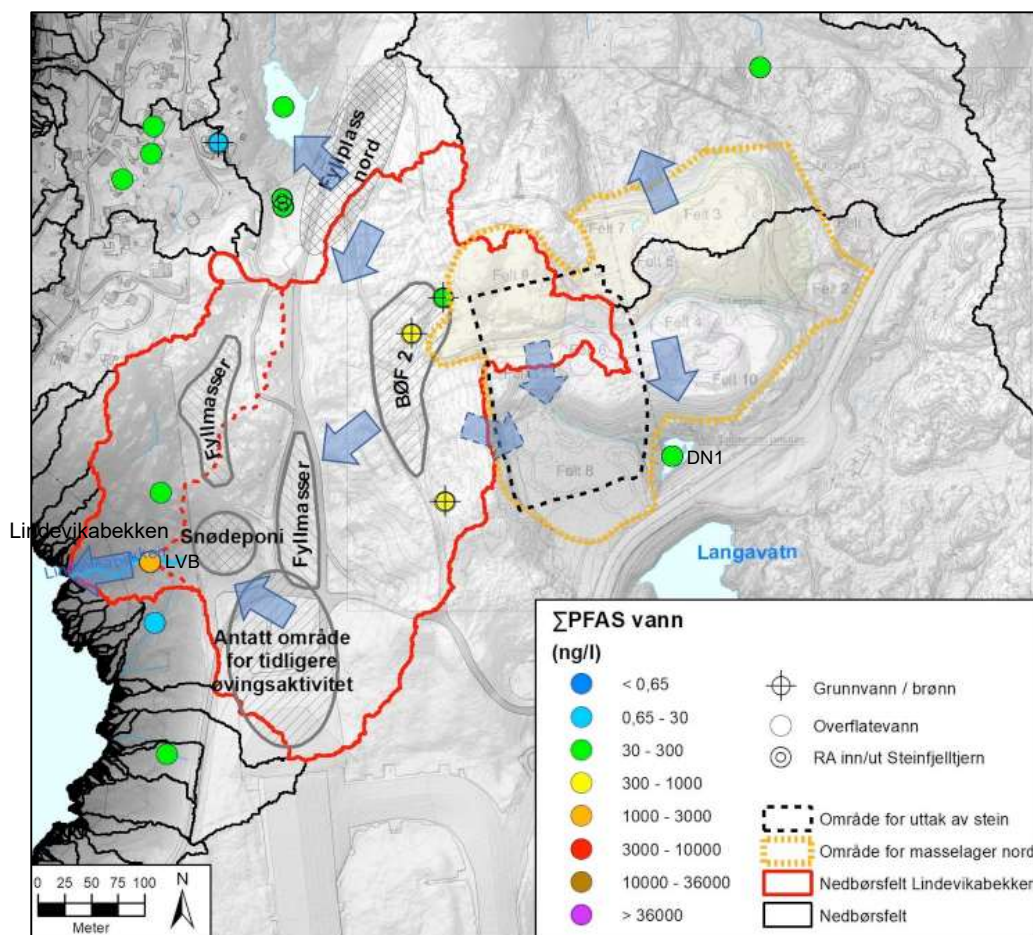
I tiltaksplan ble det beregnet spredning av 140 g PFAS/år fra sentrale deler av BØF (område 1-3, figur 3 [2]). I tillegg ble det beregnet 180 g PFAS/år fra hele området i punkt LVØ, denne beregningen inkluderte omkringliggende deler av BØF [2]. I Kildesporingsrapporten [8] ble dette spredning gjennom LVØ beregnet til 186 g PFAS per år (forutsatt avrenning på 1 695 210 m³/år). Tiltak er kun gjennomført på det arealet med en beregnet spredning av 140 g PFAS per år. Det er derfor kun denne spredningsmengden vi forventer å se bedring fra.



Figur 1 Nedbørsfelt og forventet avrenningsmønster fra BØF1 mot innløp øst i Langavatnet. Blå stiplet linje er tidligere bekkeløp, som nå er lagt i rør [2]. Konsentrasjoner vist i figur er fra før tiltak

BØF2 ligger iht. tidligere rapporter i sin helhet innenfor det topografiske nedbørsfeltet til Lindevikabekken, det er derfor en hovedsakelig syd/vestlig spredning på overflatevann og grunnvann fra BØF2. Grunnvann fra området renner ut i Lindevikabekken nedstrøms og videre ut i fjorden. Denne bekken er sentral i overvåkingen etter tiltak (LVB). Antatt avrenningsforhold er vist i Figur 2.

Øst for feltet er det et område med uttak av stein, som er fylt med masser for Masselager nord. Grunnvannsavrenningen her er komplisert, men under deponerte masser er det laget en grøft som leder ut i dammen nedstrøms (DN1) som prøvetas for PFAS. Vannet ledes videre til Langavatn [10].



Figur 2 Topografisk nedbørsfelt fra Lindevikabekken med plassering av BØF2 innenfor dette, samt forventet avrenningsretning innenfor tilgrensee nedbørsfelt. Prøvepunkt er gitt farge etter median for alle prøver i punktet, før tiltaks gjennomføring [2]

Fra BØF2 er det beregnet en spredning av 190 g PFAS per år, med forutsetninger på 65 900 m³ utstrømmende grunnvann per år og vannkonsentrasjon på ΣPFAS på 2900 ng/l (beregnet tall fra konsentrasjoner i jord). Dette var forutsetninger lagt til grunn for beregningene 2021, før man fikk gode måletall i grunnvannsbrønner nedstrøms.

Ved spredningsberegninger gjort i Lindevikabekken er det benyttet mediankonsentrasjon på 2000 ng/l i bekken (2014-2021 tall) og vannføring på 140 000 m³/år. Det ble da beregnet spredning på 280 g PFAS/år. Beregnet mengde fra kartlagt areal på BØF2 representerer med gitte forutsetninger 60-70 % av totale spredningen via Lindevikabekken ut i Raunefjorden [2].

I kildesporingsrapporten ble det benyttet et prøvepunkt noe lengre ned i Lindevikabekken (LVB2) som hadde større vannføring (260 216 m³/år) og noe lavere PFAS konsentrasjon (1300 ng/l - kun en måling). Det ble da beregnet 338 g PFAS/år ut i Raunefjorden fra bekken [8].

Tallene for spredning beregnet i ulike rapporter er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1 Oppsummering av beregnet spredning av PFAS fra BØF feltene før tiltak, i ulike rapporter.

Resipient	Avrenning fra	Beregnet spredning/utlekking (g PFAS/år)		Relevante prøvepunkter for beregninger og/eller måle effekt
		Tiltaksplan 31.12.2021	Kildesporing 29.12.2022	
Langavatn øst	Avrenning fra BØF1 og omkringliggende arealer	180	186*	LVØ
	Kun BØF1 (område 1-2-3)	140***	-	Grunnvannsbrønn GV3 og GV4 KumØ
Lindevikabekken	BØF2 og omkringliggende arealer	280	338**	LVB og LVB2
	Kun BØF 2	190***		Grunnvannsbrønner BR1 og BR3V

* Økning fra tiltaksplan grunnet PFAS konsentrasjon 110 ng/l benyttet, istedenfor 108 ng/l. Noe økning også på vannføring.

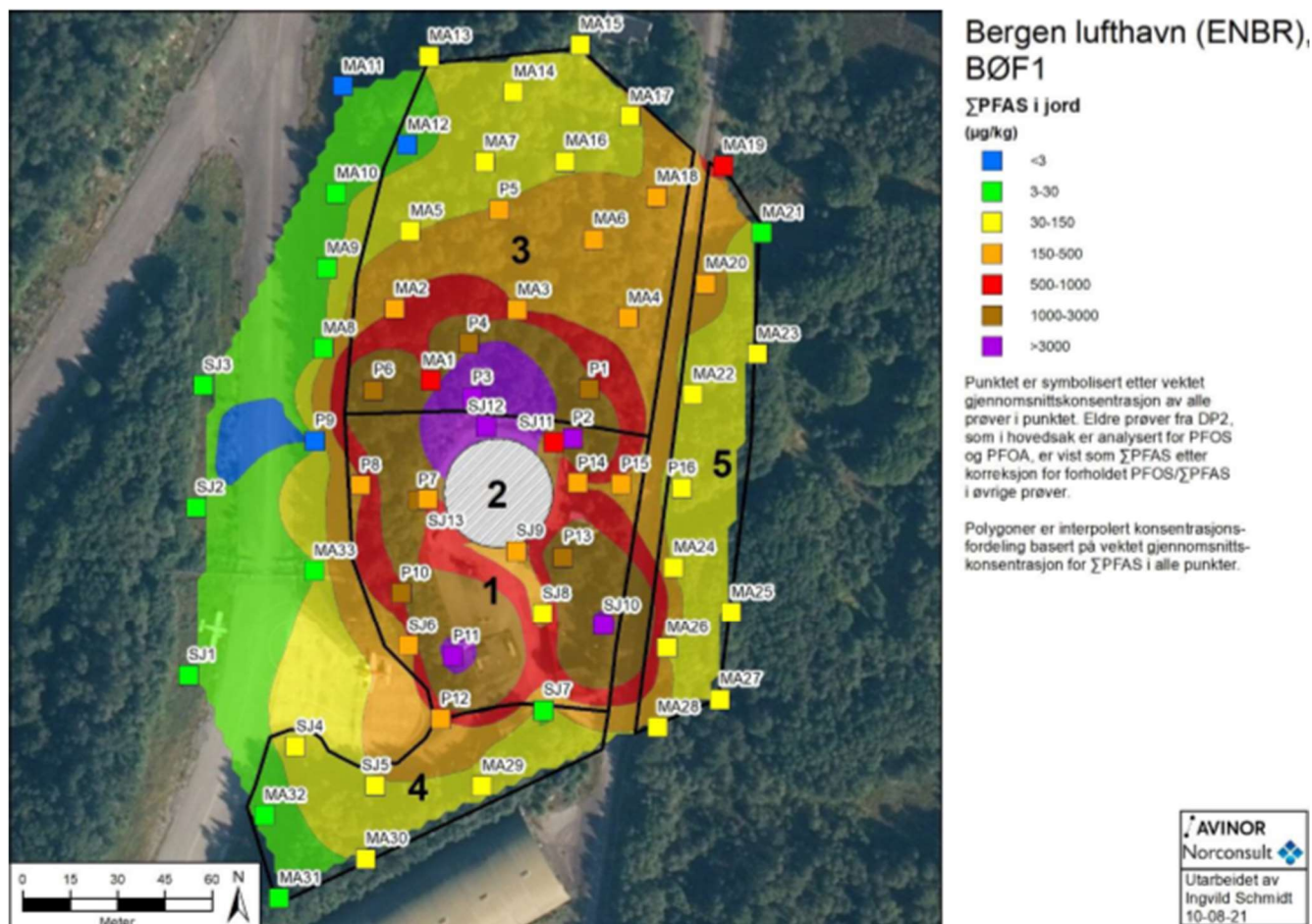
** Det er benyttet større vannføring i kildesporingsrapport (260 216 m³/år versus 140 000 m³/år i tiltaksplan). PFAS konsentrasjon er lavere i kildesporingsrapporten (LVB2 -1300 ng/l, målt nov.22) mot medianverdi 2000 ng/l i LVB i tiltaksplan. LVB ligger noe lengre oppstrøms i bekken, dvs nærmere BØF og mindre innblanding av rent sidevann som ved LVB2

*** Beregnet avrenning fra BØF er inkludert i tallene presentert i raden over, BØF inkludert omkringliggende arealer. Tallene skal ikke summes innad hver resipient

2.1 BØF 1 – tiltak og miljømål

Før tiltaket ble det beregnet 15,2 kg PFAS på delområde 1-3 (Figur 3) og det ble prosjektert fjerning av 14,7 kg PFAS. Gjenværende forurensning var da beregnet til 0,5 kg PFAS. Det ble beregnet at det lå 0,4 kg PFAS på delområdet 4-5, dette ble ikke fjernet [2]. PFOS har utgjort ca. 60 % av Σ PFAS på BØF 1.

Tiltaket har inkludert utgraving av PFAS forurensset jord med konsentrasjoner over Σ PFAS > 150 $\mu\text{g/kg}$ for øvingsfeltet (delområde 1 og 2), og Σ PFAS > 500 $\mu\text{g/kg}$ i skogområdet bak feltet (delområde 3). Det ble også fjernet en oljeutskiller. Det ble levert ca. 8600 tonn forurensset masse med 16,1 kg Σ PFAS (eksl. betong) til deponi [4], noe som er 1,4 kg mer enn beregnet i tiltaksplanen. Det ble utført sortering og gjenbruk av fraksjoner > 50 mm.



Figur 3 Interpolert konsentrasjonsfordeling ($\mu\text{g/kg}$) for undersøkt areal ved BØF1. Sort polygon markerer delområder, hvor tiltaket er utført på delområde 1,2 og 3 [2]

Miljømålene for tiltak på BØF1 ble i tiltaksplanen satt til [2]:

- Mer enn 90 % reduksjon i mengde PFAS i jord
- Mer enn 90 % reduksjon i spredning av PFAS

Beregnet reduksjon av mengde PFAS i jord på BØF 1 er på ca. 94 %, som betyr at første miljømål er oppnådd.

Det tas vannprøver for å følge opp utviklingen etter tiltak og for å dokumentere oppnåelse av miljømål 2 med redusert spredning. Beregnet spredning før tiltakene er vist i Tabell 1 og resultater fra overvåking for å vurdere reduksjon av spredning er vist kap 4.

2.2 BØF 2 – tiltak og miljømål

Det ble i tiltaksplanen ikke foreslått tiltak på BØF 2, da vurderte tiltak kom ut med en relativt høy kostnad per kg PFAS fjernet, samt betydelige usikkerheter knyttet til tiltakseffekter og eventuelle andre kilder som bidrar til dagens spredningssituasjon i dette området. Det ble likevel gjennomført tiltak etter pålegg fra Miljødirektoratet [1].

Målet med opprydningen var at gjenværende jord skulle være under akseptkriteriet 150 µg/kg PFAS. Det ble ikke satt spesifikke miljømål til opprydningen til BØF 2 utover det.

Etter tiltak ble det beregnet at det lå 8 kg PFAS på undersøkt område, og at 6,8 kg PFAS av disse ble fjernet med utgraving og deponering av 9677 tonn forurenset jord [5]. Med dette ble masser over akseptkriteriet på 150 µg/kg PFAS fjernet, og tiltaket ga 85 % reduksjon i mengde PFAS på BØF2. Det ble utført sortering og gjenbruk av fraksjoner > 20 mm (5820 m³). Andel PFOS av Σ PFAS viste stor variasjon (0,1-80 %), med et gjennomsnitt i de utgravde massene på 30 % [5].

Ved opprydningen av BØF 2 er det ikke satt kvantitativt miljømål rundt spredningsreduksjon, og det ble påpekt i pålegg og i tiltaksplan at det var usikkert om effekten på Lindevikabekken fra tiltak på BØF2. Det ble anslått at utført gravetiltak ville redusere spredning fra feltet fra 190 g til 30-50 g PFAS i året ([1] [2]). Utover dette er det er det overordnede målet med arbeidene å redusere PFAS forurensningen i Lindevikabekken og videre ut i fjorden. Det gjennomføres prøvetaking i grunnvann nedstrøms BØF2 og Lindevikabekken for å se på utviklingen etter tiltak. Disse resultatene er presentert i kap 4.2.

2.3 Andre diffuse kilder

Det ble høsten 2022 gjennomført kildesporing av PFAS ved prøvetaking av vann og sediment på store deler av lufthavnområdet [8]. Det ble basert på resultater fra kildesporingen estimert en samlet spredning av PFAS fra lufthavnen på om lag 700 g/år, hvorav de tidligere brannøvingsfeltene er de største kildene til spredning av PFAS fra lufthavnen med 525 g/år. Det er nå gjennomført tiltak som har fjernet en større andel av PFAS-forurensningen ved de to brannøvingsfeltene. Det er imidlertid gjenværende PFAS, i konsentrasjoner under akseptkriteriene ved begge lokaliteter som vil bidra til en fortsatt fremtidig spredning av PFAS fra lokalitetene.

Masselager nord er også en kilde til noe diffus avrenning av PFAS på lufthavna [11], bl.a. gjennom en sigevannsdam som renner ned i Langavatnet. Dette har et eget saksbehandlingsløp mot Statsforvalter og bli ikke videre omtalt her.

Grunnet omkringliggende restforurensning under akseptgrensen og andre diffuse kilder er det forventet at det vil ta tid før effekter av tiltakene i berørte resipienter kan dokumenteres. Det er også slik at Langavatn er tilført såpass mye PFAS over tid, at innsjøen i seg selv vil kunne være en kilde til videre spredning og opptak av PFAS i organismer i det tilhørende økosystemet.

Det er i stor grad tatt prøver som planlagt. Det mangler en prøvetaking i første kvartal i 2024 i GV3, GV4 og LVØ, samt BR1 og BR3-V grunnet manglende ressurs for gjennomføring av prøvetakingen.

Kum-Ø er en kum som mottar avrenning fra terreng fra BØF-1. Denne har vært tørr ved flere prøvetakinger, grunnet lite nedbør eller frostperioder. Her er det derfor ikke tatt kvartalsvis prøvetaking som angitt i program.

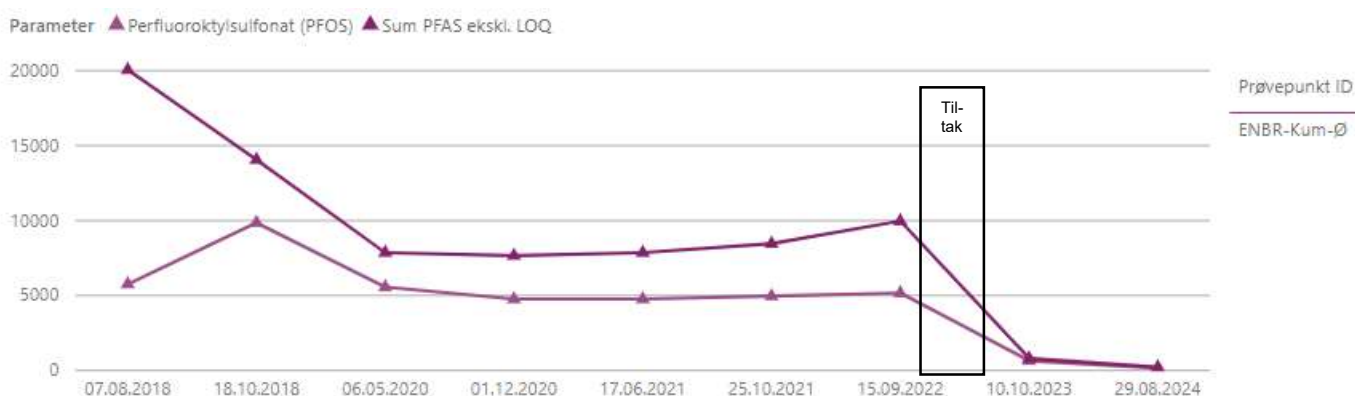
4 Resultater overvåking vann

Vannprøvene tas som stikkprøver og analyseres for 35 enkeltforbindelser av PFAS per 2024. Antall PFAS i analysepakken har generelt økt fra 2019 og frem til i dag. Resultatene rapporteres i følgende kapitler som sum PFAS og PFOS.

4.1 Sist nedlagt brannøvingsfelt (BØF1)

Tiltaket ved BØF1 ble gjennomført i perioden november 2022-januar 2023, tidsperioden er vist i figurer med firkant.

4.1.1 Overvannskum Kum-Ø

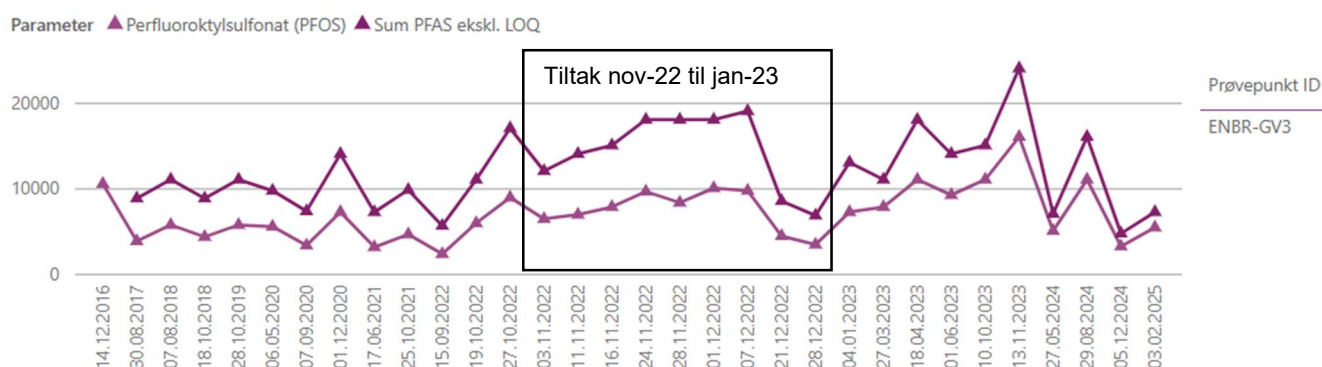


Figur 5 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-Kum-Øst – Sigevannskum like øst for BØF1 i spredningsretning mot Auretjørn.

Kummen har vært tørr ved flere planlagte prøvetakinger og ved frost er det ikke vann i kummen. Det er mer grove masser i tiltaksområdet nå, noe som medfører mer infiltrasjon rett i grunnen og mindre overvann som renner til kum. De to prøvetakingene som er utført etter tiltaket er gjennomført viser lave PFAS konsentrasjoner, og spredning med overflatevann fra tiltaksområdet ser ut til å være redusert etter tiltaket.

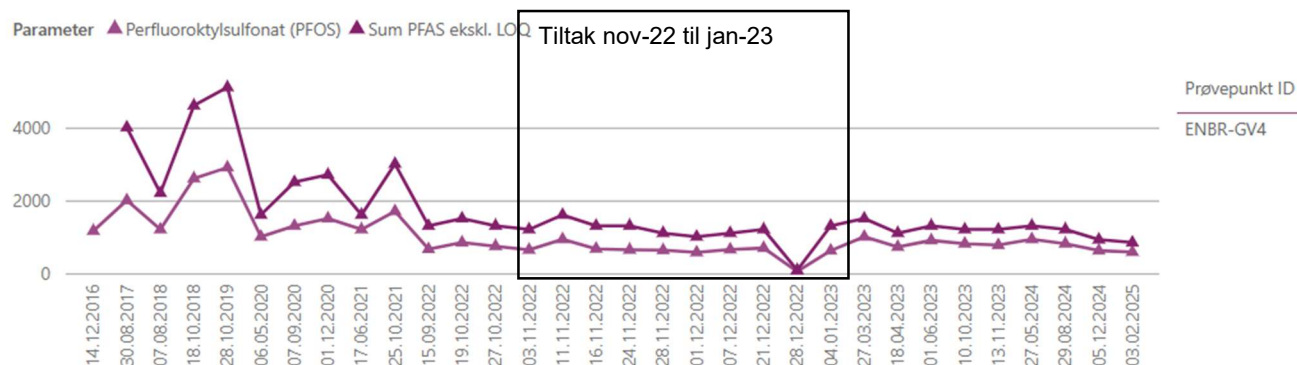
4.1.2 Grunnvannsbrønner (GV3 og GV4)

Brønn GV3 ligger inntil tiltaksområdet. Etter tiltaket er gjennomført er PFAS konsentrasjonene på samme nivå i grunnvannet og tidvis noe høyere enn før tiltaket. Som også observert på andre lufthavner, er det en trend til økt utvasking av PFAS ved snøsmelting og mye nedbør på høsten. Det er relativt stor gradient fra tiltaksområdet til GV3 og grunnvannet vil trolig ha en rask respons etter nedbør. Økning av PFAS i GV3 2023 kan komme av restforurensning på utsortert stein og avrenning fra bergoverflate. De to siste målingene viser lavere trend.



Figur 6 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-GV3 – Grunnvannsbrønn i ytterkant av sentralområdet, spredning mot Langavatn

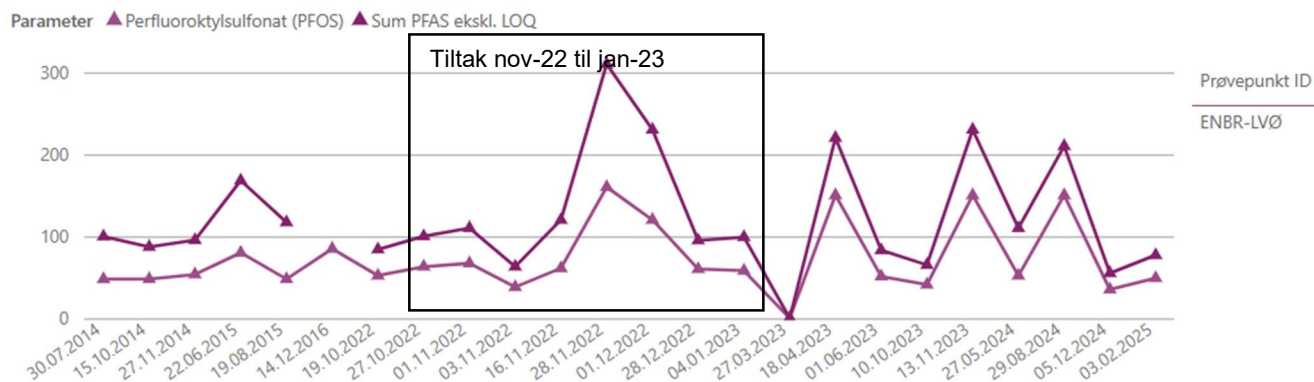
Grunnvannsbrønn GV4 ligger lengre nedstrøms BØF1 feltet enn GV3. Her er det jevnere konsentrasjoner etter tiltak og sammenlignet med før tiltak (2018-2021) er det en relativt stor reduksjon.



Figur 7 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-GV4 – Grunnvannsbrønn i spredningsretning mot Langavatn.

4.1.3 Resipienter (LVØ og LVN)

LVØ representerer utløp av kulvert fra Auretjørn til Langavatn. Det er ingen stor nedgang i resipientpunktet LVØ nedstrøms BØF1.



Figur 8 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-LVØ – Utløp va kulvert fra Auretjørn til Langavatn

LVN er et prøvepunkt sentralt i Langavatn. Siste måling (des 24) var lav i LVN, men dette er for tidlig å si om kommer av reduksjon i spredning fra overvann og grunnvann på BØF1. Langavatn er også påvirket av andre kilder til PFAS på lufthavna, samt høye konsentrasjoner av PFAS i sedimenter [2].



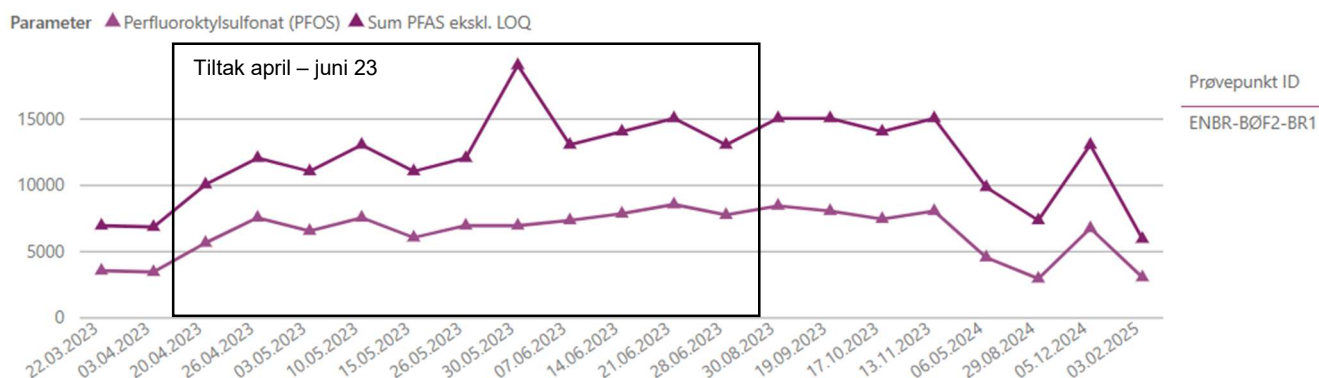
Figur 9 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-LVN – Langavatn sentralt i innsjøen.

4.2 Gammelt brannøvingsfelt (BØF2)

Tiltak ved BØF2 ble gjennomført i perioden april – juni 2023. Tidsperioden er vist i figurer under med firkant.

4.2.1 Grunnvannsbrønner (BØF2-BR1 og BØF2-BR3-V)

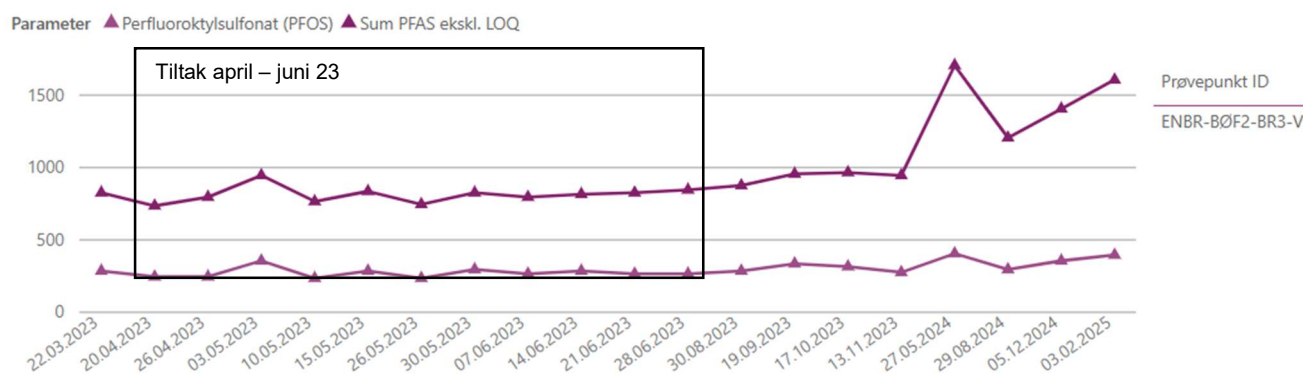
Grunnvannsbrønn BR-1 er plassert sydlig retning for BØF og har de høyeste PFAS konsentrasjonene i grunnvannet av de to brønnene. Det ble anslått å ha truffet en tidligere forsenkning i terrenget og spredningsvei mot Lindevikabekken, dette ble også underbygget med oljeforurensning i brønnen som typisk stammer fra øvinger med fuel [5]. Det er lite data som viser sesongvariasjoner i brønnen før tiltak, men i forhold til de to prøvene tatt før tiltak kan det se ut som det var noe økning i brønnen under tiltak og at disse nivåene er på vei ned igjen ett år etter tiltaket sommer 2024.



Figur 10 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-BØF2-BR1 - Grunnvannsbrønn nedstrøms brannøvingsfeltet, i spredningsretning mot Lindevikabekken

I brønn BR3-V som er vestlig retning for BØF er det generelt lavere konsentrasjoner her enn sydlig retning, konsentrasjonene er stabile med noe økning i 2024. Største bidraget her er ikke PFOS, men bl.a. PFHxS.

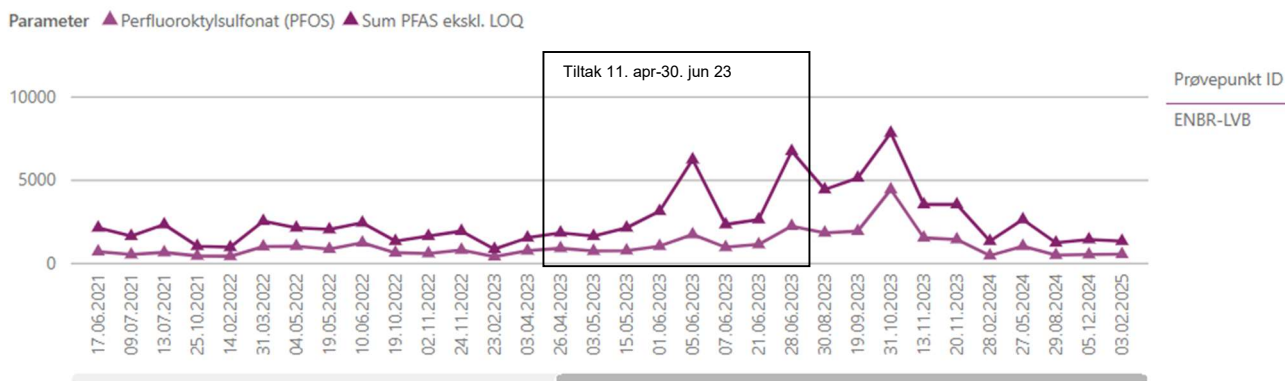
Som også sett på BØF1 og andre lufthavner etter tiltak, er det noe økte konsentrasjoner like etter tiltak. Dette kan komme av PFAS på utsortert stein i gravegrop, bergoverflate eller masser under tiltaksgrensen i tilstøtende arealer som fått en økt vanngjennomstrømning etter tiltaket.



Figur 11 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-BØF2-BR3-V - Grunnvannsbrønn nedstrøms brannøvingsfeltet, i spredningsretning mot Lindevikabekken.

4.2.2 Resipient (LVB)

Lindevikabekken kan se ut som har noe økning i PFAS konsentrasjon under og like etter tiltaket. Verdiene er i 2024 nede på konsentrasjonene på nivå med før tiltaket og trenden er nedadgående for sum PFAS i forhold til før tiltak. Det er for tidlig og lite grunnlag til å beregne effekt av spredningsreduksjon.



Figur 12 Sum PFAS og PFOS (ng/l) i prøvepunkt ENBR-LVB - Lindevikabekken, øvre del, der denne kommer ut i dagen nedstrøms BØF2.

Lindevikabekken kan se ut som har noe økning i PFAS konsentrasjon under og like etter tiltaket. Verdiene er i 2024 nede på konsentrasjonene på nivå med før tiltaket.

4.3 Sediment og biota

Første prøvetaking av sediment og biota etter tiltak er planlagt i 2026. Dette er i tråd med tilbakemelding fra Mdir at det er hensiktsmessig å vente med overvåking av biota til man ser at spredningen fra tiltaksområdene går ned [6].

4.4 Andre aktuelle punkter som overvåkes på lufthavnen

Overvåking av utlekking og spredning av PFAS fra ulike deler av lufthavnen har inngått som en del av den løpende miljøovervåkingen (MOV) ved lufthavnen. Dette programmet er revidert noe i 2025 i lys av blant annet resultater fra utført kildesporing på hele lufthavnen [8] og undersøkelser knyttet til masselager nord [11]. Disse er ikke inkludert i denne rapporten.

I tillegg til overvåking i regi av lufthavnen, er det også et pågående forskningsprosjekt i regi av Havforskningsinstituttet (HI) hvor det utføres undersøkelser av PFAS på og omkring lufthavnen. I august 2023 signerte Avinor og HI en intensjonsavtale om samarbeid mellom aktørene for å fremskaffe ny kunnskap innen PFAS-forurensning. Prosjektet FEARLESS (Fate and effects of perfluoroalkyl substances and their precursors and alternatives in Norwegian marine environments and seafood species) er finansiert av Norges forskningsråd (NFR), og har som mål å undersøke hvordan marine organismer kan bli påvirket av PFAS, inkludert forløpere, samt undersøke overføring og omdanning av ukjente fluorerte organiske forbindelser i marine næringskjeder. Jord- og vannprøver samlet inn fra lufthavnen i prosjektet.

5 Vurdering

På BØF1 er det to år siden tiltaket ble ferdig og siste målinger i 2024 viser en forsiktig nedgang nærmest tiltaksområdet (brønn GV-3). Det er for liten tid siden tiltaket til å konkludere med at dette er en varig nedgang, og det må antas at ved mye nedbør vil kunne observere en økt utvasking av restforurensningen igjen. Men siden miljømålet med å fjerne over 90 % av PFAS i kildeområdet er oppnådd må det antas at spredningen sakte reduseres over tid. Spredning med overvann fra selve tiltaksområdet er redusert betraktelig.

På BØF2 er det noe kortere tid siden gjennomført tiltak og det er ikke like tydelig nedgang nært tiltaksområdet.

Det var forventet at en betydelig reduksjon i konsentrasjoner i grunnvannet nedstrøms tiltakene ikke ville ses med det første, da det tar tid å skifte ut alt grunnvannet nedstrøms tiltaksområdene, samt av gjenværende PFAS holdes igjen i massene og beveger seg ikke med grunnvannets hastighet. Andre faktorer som kan påvirke konsentrasjonene i brønnene like etter tiltaket er:

- Restforurensning i omkringliggende masser under akseptkriteriet som strømmer i de utfylte tiltaksområdet
- Utsortert og gjenbrukt stein og eventuelt forurensning knyttet til partikler/finstoff på disse
- Masser som evt. ikke er fanget opp av fjell rensk sentralt på feltet

Utfra tallene er ikke miljømålet med 90 % reduksjon i spredning oppnådd ved BØF1 enda. PFAS spredning med overvann er betydelig redusert, men grunnvannet har fortsatt høye konsentrasjoner. Det forventes å beregne redusert spredning for å vurdere miljømål til man ser en større effekt.

5.1 Videre prøvetaking

Det anbefales at prøvetakingen videreføres som planlagt i Kontroll- og overvåkingsplan. Kum-øst vil ikke være mulig å prøveta ved flere av prøvetakingene, og kan reduseres til to prøvetakinger som utføres i periode uten frost.

6 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Pålegg om å gjennomføre tiltak for å rydde opp i PFAS-forurensset grunn på Bergen lufthavn, Flesland, Bergen kommune. Ref 2021/11501,» 30.05.2022.
- [2] Norconsult, «Tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving. Bergen lufthavn Flesland. Sist nedlagte (BØF1) og gammel (BØF2) brannøvingsfelt. Dokumentnr.: RIM-04-ENBR, versjon E05,» Avinor AS, 2021-12-21.
- [3] Norconsult, «Tiltak for opprydding i PFAS-forurensset grunn ved gammelt brannøvingsfelt (BØF2), Bergen lufthavn. Justert tiltaksgrense.,» Avinor, 2023-04-12.
- [4] Norconsult, «Sluttrapport etter opprydding av PFAS- forurensset grunn. Sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1), Bergen lufthavn. Dokumentnr.: RIM17-ENBR,» Avinor AS, 2023-07-13.
- [5] Norconsult, Sluttrapport etter opprydding av PFAS-forurensset grunn. Gammelt brannøvingsfelt (BØF2). Bergen lufthavn. Doknr.: RIM19-ENBR2. Versjon: E03, Avinor AS, 2023-12-11.
- [6] Miljødirektoratet, «Tilbakemelding på kontroll- og overvåkingsprogrammer og kildekartlegging ved Bergen lufthavn, Flesland,» 15.05.2023. Ref. 2021/11501.
- [7] Norconsult, «Overvåkingsprogram etter tiltak med opprydding av PFAS-forurensset grunn. Sist nedlagte (BØF1) og gammelt (BØF2) brannøvingsfelt, Bergen lufthavn. Dok. nr.: RIM18-ENBR-1-2,» Avinor AS, 2023-09-28.
- [8] Norconsult, Kildesporing av per- og polyfluorete forbindelser (PFAS). Bergen lufthavn Flesland. Dok.nr.: RIM09-ENBR. Versjon E03, Avinor AS, 2022-12-03.
- [9] Norconsult, «Miljøtekniske grunnundersøkelser masselager nord. Sluttrapport fra utførte undersøkelser.,» Avinor, 2023-03-30.
- [10] COWI, «Deponi Nord, Flesland. Utredninger og tiltaksforslag for retting av avvik,» Avinor , 2023-11-30.
- [11] Norconsult, Miljøtekniske grunnundersøkelser masselager nord. Sluttrapport fra utførte undersøkelser. Bergen lufthavn Flesland. Dok.nr.: RIM12-ENBR-MLN, versjon E06., Avinor AS, 2023-09-14.
- [12] Norconsult, Overvåkingsprogram etter tiltak med opprydding av PFAS-forurensset grunn. Sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1), Bergen lufthavn. Dok nr.: RIM14-ENBR-1. Versjon E03, Avinor AS, 2023-03-27.
- [13] Miljødirektoratet, Tilbakemelding på kontroll- og overvåkingsprogrammer og kildekartlegging ved Bergen lufthavn, Flesland. Ref 2021/11501, 2023-05-15.
- [14] Norconsult, «Sluttrapport etter opprydding av PFAS- forurensset grunn,» Avinor AS, 2023.