

AVINOR

ADRESSE COWI AS
Strandgaten 32
4400 Flekkefjord
TLF +47 02694
WWW cowi.no

TILLEGGSNOTAT 2 TIL TILTAKSPLAN FOR KRISTIANSUND LUFTHAVN

UTREDNING AV MULIGE TILTAKSGRENSER I ØVRE DEL AV SKRÅNINGEN

FAGNOTAT

INNHold

1	Innledning	1
2	Tiltaksområde øvre skråning	2
3	Vurdering av spredning etter tiltak	6
4	Referanser	7

1 Innledning

Avinor leverte den 28.04.2023 en tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving ved Kristiansund lufthavn (ENKB), Kvernberget, til Miljødirektoratet (COWI, 2023). For å bedre belyse forurensningssituasjonen rundt det nedlagte brannøvingsfeltet BØFB ble det 30. juli 2023 levert et tilleggsnotat til tiltaksplanen, som beskriver utført supplerende prøvetaking av jord i skråningen og boligfeltet nedstrøms BØFB (COWI, 2023b).

Med utgangspunkt i antatt arealbruk med oppholdstid på ca. 3 dager i uken á 1 time per dag for både voksne og barn (ansett som en konservativ tilnærming), ble det beregnet et akseptkriterium i jord på 1180 µg sum PFAS/kg for lokaliteten. Deler av skråningen i området nærmest BØFB har konsentrasjoner som overskrider dette.

Med utgangspunkt i beregnet akseptkriterium på 1180 µg/kg er det vurdert som behov for tiltak i den øvre delen av skråningen, hvor interpolert sum PFAS overskrider 1000 µg/kg. Dette området er relativt flatt sammenliknet med andre deler av skråningen og er tilgjengelig fra oversiden, via BØFB.

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A232698

NOT015

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

01

05.10.2023

Tilleggsnotat nr 2 til TP

Arve Misund

Aud Helland

Stein B. Olsen

Den 21. september ble tiltaksplan for ENKB sammen med tilleggsnotatet presentert for Miljødirektoratet. I møte gav Miljødirektoratet uttrykk for at de ønsket samme kost/nytte-vurdering av tiltaksgrense i øvre del av skråningen som på BØFB-flaten. Videre ønsket de en vurdering av om fremtidig spredning av PFAS fra områder utenfor tiltaksområdet ville kunne føre til forurensning av nedenforliggende boligfelt. Særlig viktig blir dette dersom det kan føre til fremtidig rekontaminering av områder hvor det eventuelt seinere må gjennomføres avbøtende tiltak. Foreliggende notat har som formål å belyse de to nevnte punkter påpekt av Miljødirektoratet, samt gi en samlet kost/effekt for hele tiltaket.

2 Tiltaksområde øvre skråning

Det som omtales som den øvre skråningen har en avgrensning mot sør mot en brattskrent som vist i Figur 1. Det meste av området som omtales her ligger utenfor Avinors område. Mellom BØFB og denne brattskrenten er det et relativt flatt, småkupert område med tynt løsmassedekke av lyng og myrjord mellom områder med bart fjell (Figur 2). Av trær er det vesentlig furu.

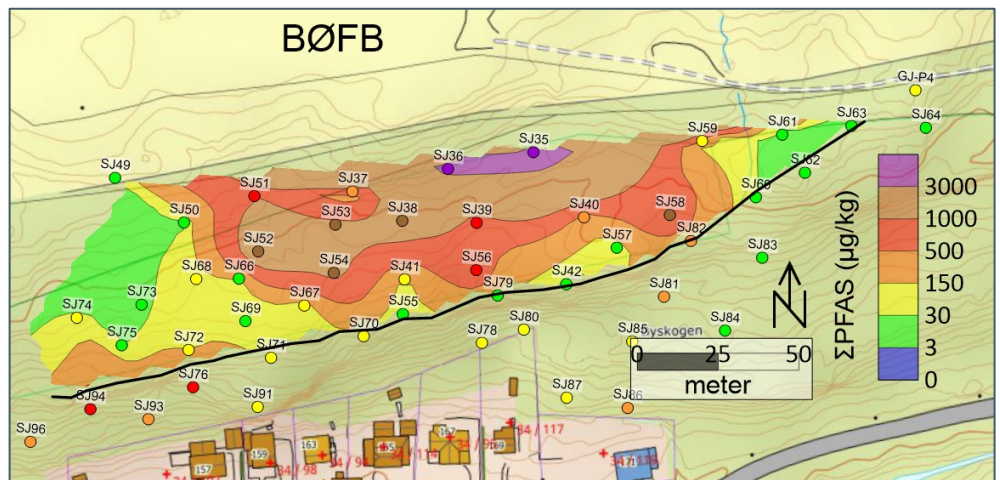


Figur 1 Brattskrent nedenfor den øvre flaten i skråningen sør for BØFB.



Figur 2 Relativt flatt område i øvre del av skråningen sør for BØFB.

Det forurensede området mellom BØFB og skrenten utgjør et areal på ca. 10000 m² (Figur 3). Brattkanten vist i Figur 1 er tegnet inn med svart strek i Figur 3. Dersom det skal gjøres tiltak i området nedenfor brattkanten må dette angripes fra området ved bebyggelsen og ikke fra området ved lufthavna.



Figur 3 Forurenset område Øvre skråning. Brattkanten er vist med svart strek. Figur fra programmet Surfer.

I Tabell 1 er det en sammenstilling av data for flere vurderte tiltaksgrenser i den øvre del av skråningen. Ved å ta med alle måledata som er > 3 µg/kg er det beregnet totalt ca. 1,2 kg ΣPFAS i området overfor skrenten som utgjør et areal på ca. 10000 m². Ved en tiltaksgrense på 1000 µg/kg ΣPFAS vil en kunne fjerne ca. 0,7 kg ΣPFAS fra et areal på ca. 2200 m².

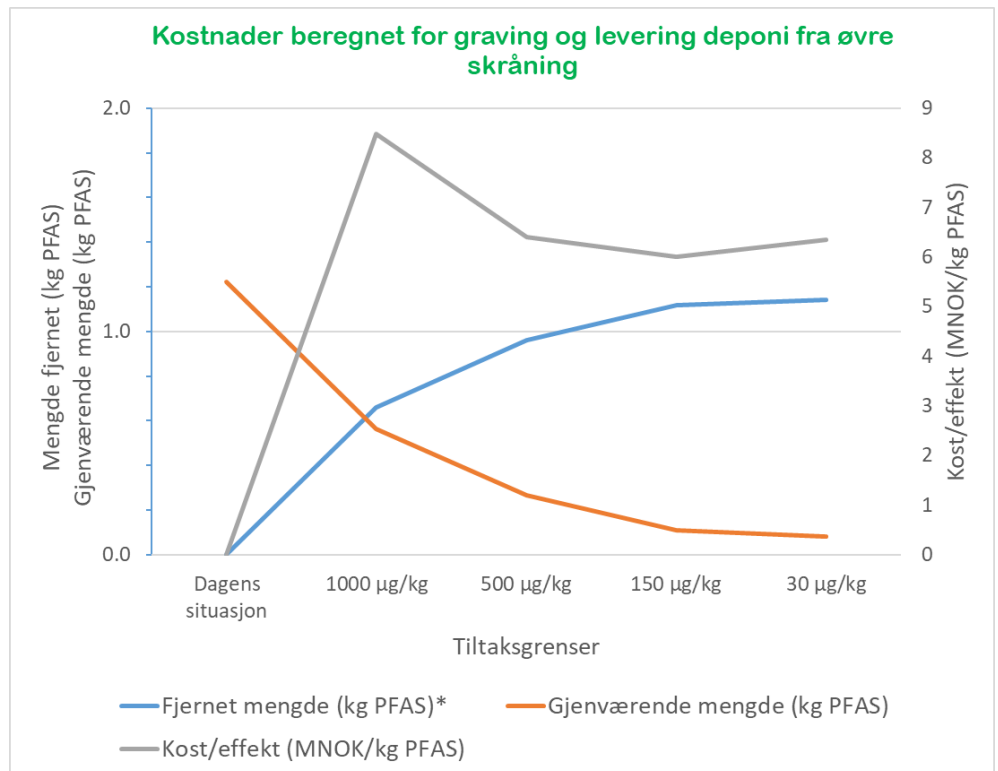
Tabell 1 Sammenstilling av data for tiltaksgrensene på 3 µg/kg, 30 µg/kg, 150 µg/kg, 500 µg/kg og 1000 µg/kg i øvre skrånning.

Dybde (m)	Areal (m ²)	Volum (m ³)	Fraksjon <20 mm (%)	Vekt fraksjon <20 mm (tonn)	ΣPFAS snitt (µg/kg)	ΣPFAS (kg)	ΣPFAS/total volum (g/m ³)
>3 µg/kg							
0-0,15	9819	1473	90	1723	710	1.22	0.83
>30 µg/kg							
0-0,15	8004	1201	90	1405	813	1.14	0.95
>150 µg/kg							
0-0,15	5884	883	90	1033	1081	1.12	1.26
>500 µg/kg							
0-0,15	4094	614	90	718	1335	0.96	1.56
>1000 µg/kg							
0-0,15	2226	334	90	391	1691	0.66	1.98

Videre er det gjort en kost/effekt vurdering av de forskjellige tiltaksgrensene sett opp mot hvor mye ΣPFAS som fjernes. Resultatene fra denne vurderingen er vist i Tabell 2. Her fremgår det at beregnet basiskostnader varierer fra 5,61 mill NOK (tiltaksgrense 1000 µg/kg) til 7,26 mill NOK (tiltaksgrense 30 µg/kg). Beregningen av basiskostnad er noe høyere enn i forrige tilleggsnotat. Det er gjort noen justeringer, men den største forskjellen er at kostnadene for etablering av avskjærende grøft mot boligfeltet er tatt med. Ved tiltaksgrense på 150 µg/kg ΣPFAS er det beregnet en kost/effekt på 6 mill NOK/kg ΣPFAS. Dette er også vist grafisk i Figur 4. For tiltaksgrense på 30 µg/kg og 500 µg/kg ΣPFAS er det beregnet omtrent samme kost/effekt på ca. 6,5 mill NOK/kg ΣPFAS.

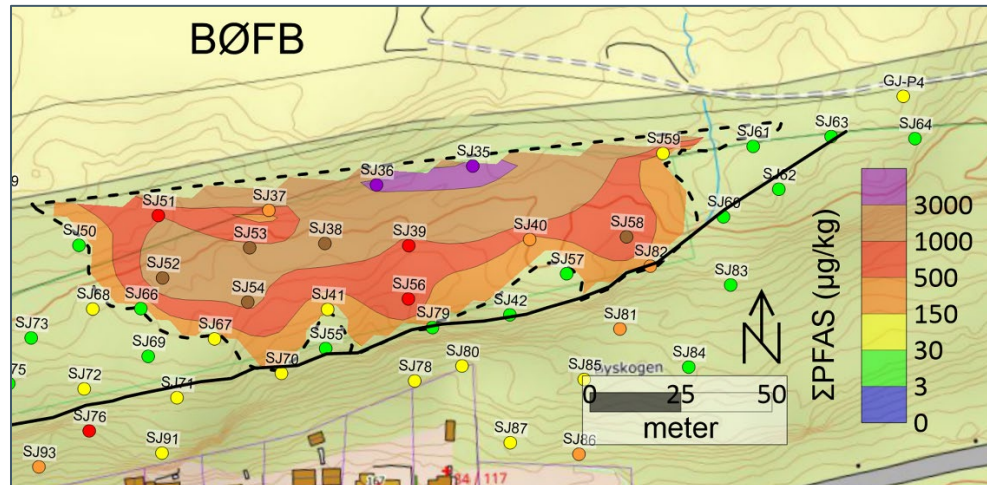
Tabell 2 Kost/effekt vurdering av de forskjellige tiltaksgrensene sett opp mot hvor mye ΣPFAS som fjernes.

Øvre skrånning: Oppgraving med ekstern deponering							
Tiltaksgrense ΣPFAS (µg/kg)	Dybde (m)	Basiskostnader MNOK eks. MVA	Totalt volum masser (m ³)	Mengde PFAS (kg)	Andel PFAS fjernet (%)	Tiltakseffekt (g PFAS/m ³)	Kost/effekt (MNOK eks. MVA/kg PFAS)
>30	0-0.15	7.26	1201	1.14	93	0.95	6.35
>150	0-0.15	6.69	883	1.12	91	1.26	6.00
>500	0-0.15	6.14	614	0.96	78	1.56	6.40
>1000	0-0.15	5.61	334	0.66	54	1.98	8.49



Figur 4 Grafisk fremstilling av fjernet og gjenværende mengder Σ PFAS ved forskjellige tiltaksgrenser i Øvre skråning. Det er også vist en kost/effekt vurdering ved forskjellige tiltaksgrenser.

Et eventuelt tiltaksområde med tiltaksgrense på 150 µg/kg er vist med stiplet svart linje i Figur 5. Området utgjør et areal på ca. 5900 m². Noen deler av området går helt ned til den bratte skrenten. Inntegningen av skrenten i Figur 5 er gjort fra kart, så det må gjøres en konkret vurdering i felt på hvor nær skrenten det er praktisk mulig å gjennomføre tiltak. Et forhold her er at det planlegges å etablere en avskjærende grøft rett ovenfor den bratte kanten for å lede forurenset vann utenom boligområdet.



Figur 5 Området som ligger innenfor mulig tiltaksgrense på 150 µg/kg er vist med stiplet svart linje. Brattkanten er vist med heltrukket svart strek.

En samlet vurdering av kost/effekt for hele tiltaket ved en tiltaksgrense på 150 µg/kg ΣPFAS ved BØFB og øvre skråning er vist i Tabell 3 (2,5 MNOK/kg ΣPFAS). Totale basiskostnader er beregnet til kr. 41 MNOK og det fjernes ca. 16 kg av totalt ca. 18 kg ΣPFAS.

Tabell 3 Samlet kost/effekt vurdering for hele tiltaket ved BØFB og øvre skråning.

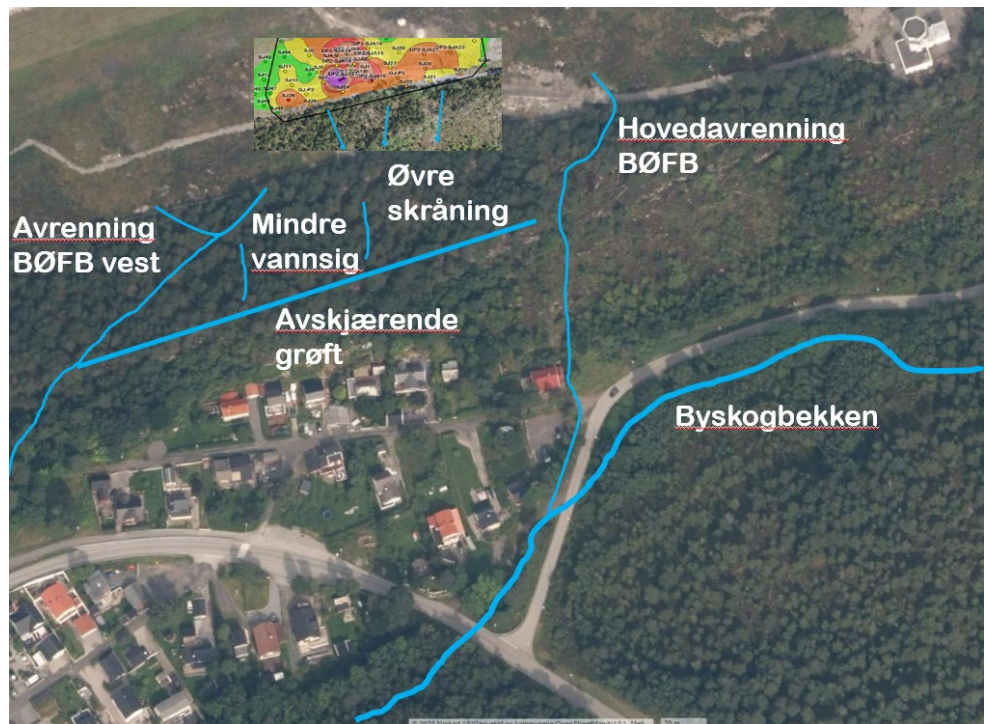
Område	Dybde (m)	Volum (m ³)	Basiskostnader (MNOK eks. MVA)	Mengde PFAS (kg)	Tiltakseffekt (g PFAS/m ³)	Kost/effekt (MNOK eks. MVA/kg PFAS)
BØFB skråning 150 µg/kg	0-0,15	883	6.7	1.12	1.26	6.0
BØFB flate 150µg/kg	0-3	14887	34	15	0.99	2.3
Skråning og flate	-	15770	41	16		2.5

3 Vurdering av spredning etter tiltak

For den øvre skråningen er det gjort forsøk på å beregne spredning etter gjennomført tiltak ved bruk av spredningsverktøyet utgitt av Miljødirektoratet. Trolig på grunn av kompleksiteten i området med tynt løsmassedekke har det ikke latt seg gjøre å reprodusere beregnede mengder med PFAS i jord og forventet grunnvannskonsentrasjon. Ved ingen tiltak er det beregnet spredning på 43 g/år fra øvre skråning, mens det med tiltaksgrense på 150 µg/kg er det beregnet at spredningen reduseres til 3 g/år. Det er såpass mye usikkerhet forbundet med disse beregningene at det kan være utfordrende å bruke de.

En bedre tilnærming vil være å se på samlet spredning fra BØFB og den øvre flaten. Fra dette området er det før tiltak beregnet en spredning på 300 – 600 g ΣPFAS/år (COWI, 2023). Ved å fjerne ca. 90 % av ΣPFAS fra tiltaksområdet kan en på sikt forvente av spredningen reduseres tilsvarende til ca. 50 g/år.

I forbindelse med tiltaket i øvre skråning er det planlagt å etablere en avskjærende grøft som hindrer at det forurensede vannet fortsetter å renne ned mot boligområdet (Figur 6). Dette vil i tillegg til å fjerne PFAS redusere faren betydelig i forhold til eventuell rekontaminering av eiendommer hvor det eventuelt må gjennomføres avbøtende tiltak. Håndtering av vannet vil skje enten ved direkteutslipp til Byskogbekken eller via en renseløsning.



Figur 6 Spredning fra området ved BØFB og Øvre skråning. Avskjærende grøft ovenfor brattskrent er tegnet inn med tykk blå linje.

4 Referanser

- COWI. (2023). Tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving - Kristiansund lufthavn Kvernberget. Dokumentnr. A232698-RAP013, versjon 01 datert 28.04.2023.
- COWI. (2023b). Tilleggsnotat til tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving Kristiansund lufthavn, Kvernberget. A232698-NOT014.