

Avinor AS

► Reviderte kostnadsberegninger knyttet til tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn

Sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1), Bergen lufthavn

Oppdragsnr.: 5205614 Dokumentnr.: RIM06-ENBR Versjon: B02 Dato: 2022-02-22



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

B02	2022-02-22	For kommentar hos oppdragsgiver	Audun Kvelstad og Aina Marie Nordskog	Annelene Pengerud	Aina Marie Nordskog
A01	2022-02-18	For fagkontroll	Audun Kvelstad og Aina Marie Nordskog	Annelene Pengerud	
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.

► Sammendrag

Avinor oversendte i desember 2021 en tiltaksplan for opprydding i PFAS-forurensset grunn for brannøvingsfeltene ved Bergen lufthavn til Miljødirektoratet. Dette dokumentet er en revidering av kostnadsestimatet for de to alternative tiltakene foreslått ved sist nedlagte brannøvingsfelt (BØF1), herunder (1) oppgraving og ekstern deponering, og (2) vasking av masser.

Kostnader som ble presentert i tiltaksplanen var de beregnede basiskostnadene (grunnkalkyle + uspesifisert). I dette notatet presenteres oppdaterte kostnadsberegninger for de to alternative tiltakene, i form av revidert basiskalkyle, samt at usikkerheter er inkludert i form av forventet totalkostnad (P50) (*mest sannsynlige kostnad*) og kostnadsramme (P85) for begge tiltaksalternativene.

For kostnadsberegninger det benyttet verktøyet og prinsippene for kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden til Statens vegvesen. Kostnadsberegningene er utført på skissenivå, og det er ikke utført detaljutredninger for lokaliteten. Kostnadsestimater for de ulike alternative tiltakene er i tiltaksplanen presentert som basiskostnad (grunnkalkyle + 20% uspesifisert), og det er denne som er lagt til grunn ved beregning av kost/effekt for de ulike tiltakene. For foreslåtte tiltak er basiskalkyle benyttet som grunnlag for samlinger for usikkerhetsanalyse fasilitert av Avinor, hvor resultatet av usikkerhetsanalysen gir en forventet totalkostnad (P50) og kostnadsramme (P85) for tiltaket.

Totalt sett kommer P50-kostnaden ut lavest for vaskealternativet (37,4 MNOK mot 38,7 MNOK), men P85-kostnaden er tilnærmet lik for de to alternativene. Selv om P50-kostnaden for vaskealternativet er lavest, viser P85-kostnaden at usikkerheten for tiltak med vasking av masser er høyere. Totalt er det beregnet behov for en usikkerhetsavsetning på 9,8 MNOK for tiltak med oppgraving og deponering, mens det for tiltak med vasking av masser er beregnet behov for en usikkerhetsavsetning på 10,8 MNOK.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Kostnadsberegninger	7
2.1	Foreslått tiltak	7
2.2	Usikkerhetsanalyse	7
2.3	Beregnete kostnader	8
3	Referanser	9

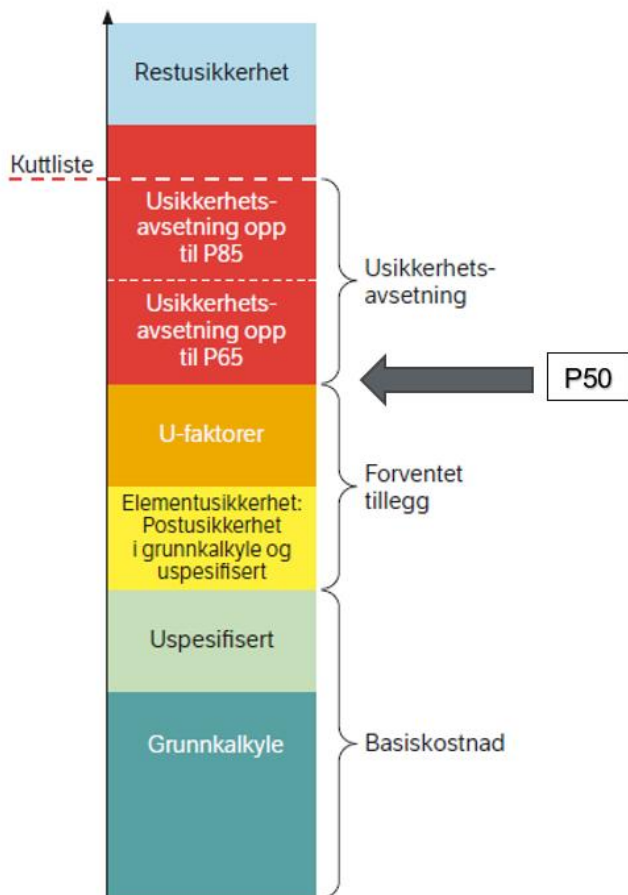
1 Innledning

Avinor oversendte i desember 2021 en tiltaksplan for opprydding i PFAS-forurensset grunn ved brannøvingsfeltene ved Bergen lufthavn til Miljødirektoratet [1]. I tiltaksplanen ble det for både sist nedlagt brannøvingsfelt (BØF1) og gammelt brannøvingsfelt (BØF2) beregnet kostnader for to ulike tiltaksalternativer, herunder (1) oppgraving med ekstern deponering, og (2) vasking av masser. Det ble beregnet kostnader for opprydding til fire ulike konsentrasjonsgrenser (30 µg/kg, 150 µg/kg, 500 µg/kg og en kombinasjon av 150 µg/kg og 500 µg/kg. Metodikk og forutsetninger for de utførte kostnadsberegningene er gitt i tiltaksplanens kapittel 8.1. Kostnader som er presentert i tiltaksplanen (kap. 8.2.1 og 8.2.2) er de beregnede basiskostnadene (grunnkalkyle + uspesifisert, Figur 1-1).

Det ble i tiltaksplanen foreslått tiltak med oppgraving og ekstern deponering av masser (alternativt vasking av masser) ved BØF1, med en kombinasjon av tiltaksgrenser (150 µg/kg og 500 µg/kg) for ulike delområder på brannøvingsfeltet. For BØF2 ble det ikke foreslått tiltak, da alle vurderte tiltaksalternativer kom ut med en relativt høy kostnad per kg PFAS fjernet gjennom tiltaket, samt betydelige usikkerheter knyttet til tiltakseffekter og eventuelle andre kilder som bidrar til dagens spredningssituasjon i dette området. Det ble vurdert som mer hensiktsmessig at det utføres ytterligere kartlegging og undersøkelser på feltet, for å bedre kunne redusere disse usikkerhetene.

For de beregnede basiskostnadene for BØF1 ble det for begge tiltaksalternativer utført samlinger for usikkerhetsanalyser i regi av Avinor, hvor deltagerne (Norconsult og Avinor) i felleskap drøftet og satt usikkerhetsspenn for de ulike postene i kostnadskalkylene. Målet med usikkerhetsanalysen var å inkludere forventede tillegg (elementusikkerhet og usikkerhetsfaktorer), som grunnlag for å kunne estimere forventet totalkostnad (P50) (*mest sannsynlige kostnad*) for tiltakene.

I dette notatet presenteres oppdaterte kostnadsberegninger for de to ulike tiltaksalternativene, i form av revidert basiskalkyle og usikkerheter som angitt ved forventet totalkostnad (P50) og kostnadsramme (P85) for tiltakene. For kostnadsberegninger det benyttet verktøyet og prinsippene for kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden til Statens vegvesen [2]. Kostnadsberegningene er utført på skissenivå, og det er ikke utført detaljutredninger for lokaliteten. P50-kostnad er mellom forventet tillegg og usikkerhetsavsetning i Figur 1-1, mens P85 inkluderer usikkerhetsavsetning. P50 viser sluttsummen hvor 50% av simuleringene i anslagsprogrammet er billigere og 50 % er dyrere, mens 85% av simuleringene er billigere enn P85 kostnaden. P50-kostnad er den vanligste verdien som benyttes ved styring av prosjekter.



Figur 1-1: Skisse som viser hvordan et kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden bygges opp [2]

2 Kostnadsberegninger

2.1 Foreslått tiltak

Vurderingen av tiltaksalternativer for BØF1 i tiltaksplanen resulterte i to aktuelle alternativer. Det foreslåtte tiltaket i tiltaksplanen omfattet oppgraving med ekstern deponering av masser innenfor sentrale deler (delområde 1-2) med konsentrasjon av Σ PFAS >150 µg/kg, og masser med konsentrasjon av Σ PFAS >500 µg/kg i skogsområdet mot nord (delområde 3) (delområder og tiltaksområde er vist i tiltaksplanens Figur 4-1 og Figur 9-1). Som et alternativ ble det foreslått tiltak med vasking av masser, som vil innebære oppgraving og vasking av fyllmasser innenfor delområde 1, i kombinasjon med oppgraving med ekstern deponering av masser innenfor delområde 2-3, da masser i disse delområdene ble vurdert som mindre egnet for vasking. Det er også for dette tiltaksalternativet foreslått en tiltaksgrense på 150 µg/kg for delområde 1-2 og 500 µg/kg for delområde 3, hvilket innebærer at alle masser med høyere konsentrasjoner innenfor tiltaksområdet graves opp og enten vaskes eller deponeres eksternt. Det er disse to alternativene det er beregnet kostnader for i form av revidert basiskostnad og P50- og P85-kostnader.

2.2 Usikkerhetsanalyse

Usikkerhetsanalysen (tre samlinger som ble fullført 15.12.2021) ble utført for de beregnede kostnadene ved tiltaksgrense for Σ PFAS på 150 µg/kg for begge tiltaksalternativer. Det forventes at usikkerhetsspennene som ble satt for kostnadene beregnet for de to tiltaksalternativene ved tiltaksgrense for Σ PFAS på 150 µg/kg er overførbare til de foreslåtte tiltakene i tiltaksplanen, hvor det er foreslått en kombinasjon av tiltaksgrenser på 150/500 µg/kg.

Basiskalkylene i tiltaksplanen er på 34,1 MNOK for oppgraving med ekstern deponering og på 32,7 MNOK for vasking av masser, som vist i Tabell 2-1. Basiskalkylene fra tiltaksplanen er sammen med resultater fra samlingene for usikkerhetsanalysen for vaskealternativet benyttet for å komme frem til reviderte basiskalkyler, P50- og P85-kostnader for begge tiltaksalternativene. Usikkerhetsspennene (trippelanslagene) fra samlingen er benyttet på postene i basiskalkylen slik at spennene er prosentvis like. Det ble imidlertid utført en endring for massene på betongplaten (delområde 2) i basiskalkylen for vaskealternativet etter samlingen for usikkerhetsanalysen. I basiskalkylen som ble benyttet som grunnlag for usikkerhetsanalysen ble massene på betongplaten (delområde 2) forutsatt vasket. Disse inneholder sannsynligvis olje og antas lite egnet for vasking, og på bakgrunn av dette ble det etter usikkerhetsanalysen endret til oppgraving og deponering for disse massene i kostnadsberegningen for tiltaksplanen.

Under samling for usikkerhetsanalyse ble det lagt til to nye kostnader som ikke er tatt med i kostnadsoverslagene i tiltaksplanen:

- Prosjekt- og byggeledelse ble økt med 680 000 kr i usikkerhetsanalysen, fra 2 320 000 kr til 3 000 000 kr.
- En post for spesielle kostnader ble lagt til i usikkerhetsanalysen. Dette gjaldt LPS-kostnader på 2,5%, ca. 760 000 kr for tiltak med oppgraving og ekstern deponering, og ca. 710 000 kr for tiltak med vasking av masser.

Disse kostnadene er inkludert i revidert basiskostnad som presenteres i dette notatet.

Det ble ikke tid til å fullføre gjennomgangen av usikkerhetspostene i samlingen for usikkerhetsanalysen. Det er derfor ved beregning av P50- og P85-kostnader lagt til usikkerhetsposter for å synliggjøre at usikkerheten ved de to tiltaksalternativene er forskjellig.

Usikkerhetspostene som er lagt til er listet opp under:

- U(graving) = $\pm 10\%/2,6$ MNOK
- U(sortering) = $\pm 15\%/3,9$ MNOK (det er i basiskalkylen lagt til grunn at 40% av massene sorteres ut som grove masser og tilbakelegges)
- U(vasking) = $-2+10\%/1,7$ MNOK (det er i basiskalkylen lagt til grunn at 80% av massene som går til vasking kan vaskes og tilbakelegges, mens resterende 20% deponeres eksternt (finstoff og organisk materiale))

Det største utslaget for usikkerhetene knyttet til graving, sortering og vasking av massene er i kostnadsposten for deponering. Mens ulike utfall i mengder slår ut i 100 000 kr-klassen i de andre kostnadspostene, slår det ut i millioner for deponeringskostnaden. Det er gjort en enkel følsomhetsanalyse for å komme frem til verdiene av usikkerhetspostene.

2.3 Beregnede kostnader

Resultater fra kostnadsberegningene er vist i Tabell 2-1. Oppgraving med ekstern deponering (Alternativ 1) består av utgraving av masser, usortering av steinmasser som kan legges tilbake og deponering av forurensede masser. Tiltaket med vasking av masser (Alternativ 2) er likt som Alternativ 1, med unntak at de sorterte massene vaskes i et vaskeanlegg før rene masser legges tilbake og finstoff (filterkake) deponeres.

Totalt sett kommer P50-kostnaden (*mest sannsynlige kostnad*) ut lavest for vaskealternativet, men P85-verdiene er nesten like for begge tiltaksalternativene. Selv om P50-kostnad for vaskealternativet er lavest, viser P85-kostnad at usikkerheten for tiltak med vasking av masser er høyere. Totalt er det beregnet behov for en usikkerhetsavsetning på 9,8 MNOK for tiltak med oppgraving og deponering, mens det for tiltak med vasking av masser er beregnet behov for en usikkerhetsavsetning på 10,8 MNOK. Det er større usikkerhet for tiltak med vasking av masser, da det det koster 5 millioner å etablere vaskeanlegget, men det er stor usikkerhet knyttet til massenes egnethet for vasking, og derigjennom andelen masser som kan vaskes og tilbakelegges og andelen masser som må til deponi.

Tabell 2-1: Beregnede kostnader for tiltak med oppgraving med ekstern deponering og vasking av masser ved BØF 1.

Tiltaksgrense	Alternativ 1 Oppgraving og ekstern deponering	Alternativ 2 Vasking av masser
Basiskalkyle fra tiltaksplan (grunnkalkyle + uspesifisert)	34,1 MNOK	32,7 MNOK
Revidert basiskalkyle (grunnkalkyle + uspesifisert)	35,6 MNOK	34,2 MNOK
P50 kostnad	38,7 MNOK	37,4 MNOK
P85 kostnad	48,5 MNOK	48,2 MNOK
Standardavvik	23,8 %	26,4 %

3 Referanser

[1] Norconsult, «Tiltaksplan for PFAS-forurensset grunn som følge av brannøving - Bergen lufthavn, dokumentnummer 5205614-RIM-04-ENBR-E05,» 2021.

[2] Statens vegvesen, «Anslagsmetoden, Håndbok R764,» 2021.