

## Notat

---

Til: Store Norske Spitsbergen Kullkompani AS

Kopi: Tom Langeid, Multiconsult

**Sak: Hotellneset – behov for tiltak i forurensede deler av planområdet (Ref: APN-63976)**

---

### Introduksjon

På planområdet Hotellneset har det vært kull-lager og utskipping av kull i mer enn 100 år. SNSK har satt i gang planer for fremtidig arealdisponering på området med ulike typer industriell aktivitet. Grunnet den lange perioden med industrielle aktiviteter på planområdet har det vært mistanke om forurensning i grunnen. I tillegg er det kjent at det har skjedd spredning av PFAS-forbindelser fra det tidligere brannøvingsfeltet på Svalbard Lufthavn, plassert oppstrøms planområdet, og ned til Hotellneset.

Det er gjennomført omfattende undersøkelser av grunnen på Hotellneset i perioden 2012-2021, der det er avdekket områder med forurensning, der det vil bli krav om tiltak for håndtering av forurensede masser ved terrenginngrep. Forurensningene er ikke vurdert å utgjøre risiko for human helse ved nåværende arealbruk eller å medføre spredning som kan føre til at marine organismer eksponeres for konsentrasjoner over terskelverdier. Det vil derfor bare være aktuell å gjennomføre tiltak for forurensningene ved terrenginngrep eller endring av arealbruk. Dette notatet oppsummerer miljøtilstanden til massene på planområdet. Følgende er vurdert:

- Kull-lager
- Oljeforurensning i dypere jordlag på midten av planområde Hotellneset
- Kaia
- To mindre forekomster av oljeforurensning (mindre overflatesøl) på nordlige del av planområde Hotellneset.

For hvert område gis en kort beskrivelse av forurensning, en vurdering av behovet for supplerende undersøkelser, der dette er relevant, vurdering av miljørisiko for human helse og spredning, samt en kort vurdering av behov for tiltak ved terrenginngrep. Kart med angivelse av de forurensede områder er sammenfattet i Figur 6 i dette notatet. Den sørlige delen av planområdet, der det er etablert avfallsanlegg er ikke inkludert i dette notatet.

I forbindelse med prøvetaking for å avdekke forurensningsforekomster på planområdet Hotellneset, er det gjort en grundig undersøkelse av kull i overflatemassene, der det stedvis er forhøyd innhold av kvikksølv, benzen og PAH. I dette notatet gjøres en oppsummering av forhøyd innhold av miljøgifter i kullmasser på planområdet og vurdering av miljørisiko. Dette er vesentlig i forhold til omdisponering av kullholdige masser på planområdet, eller ved deponering på Svalbard eller på fastlandet.

Det har skjedd spredning av PFAS forbindelser fra det tidligere brannøvingsfeltet på Svalbard Lufthavn, utover planområdet. I siste avsnittet i dette notatet er det gjort estimering av mengde PFAS som er

spredt i overflatemassene på planområdet. I dette avsnittet gjøres også en oppsummering av miljøtilstand av PFAS forekomster på Hotellneset og vurdering av miljørisiko.

I undersøkelser gjennomført i 2021 ble også tributyltinn (TBT) analysert i utvalgte kystnære prøver på Hotellneset. I 4 av 8 prøver ble det påvist TBT i konsentrasjoner opp til 4 ganger normverdien i jord. TBT-forekomstene vil imidlertid ikke være styrende for tiltak, omdisponering eller deponering av massene og er derfor ikke presentert i dette notatet. For mer informasjon om prøvetaking av TBT henvises til rapportering av undersøkelsene i 2021.

## Forurensede områder

### Nåværende kull-lager

#### Beskrivelse av forurensning

Det ble gjennomført en undersøkelse av overflatemassene på dagens kull-lager i 2015 [1]. Det ble tatt prøver av den øverste meteren i 9 punkter. Kart med angivelse av kull-lager området og prøvetakingspunkter er angitt i Figur 1. Med unntak av 1 prøve (prøvepunkt 4) besto massene overveiende av kull. Kjemiske analyser viste forhøyd innhold av alifatiske hydrokarboner (tilstandsklasse 1-3), benzen (tilstandsklasse 2-5) og PAH (tilstandsklasse 1-3). Jordlag dypere enn 1 m er ikke undersøkt.



Figur 1: Nåværende kull-lager område med plassering av prøvepunkter fra grunnundersøkelser i 2015. Farge på prøvepunkter angir miljøtilstand på massene.

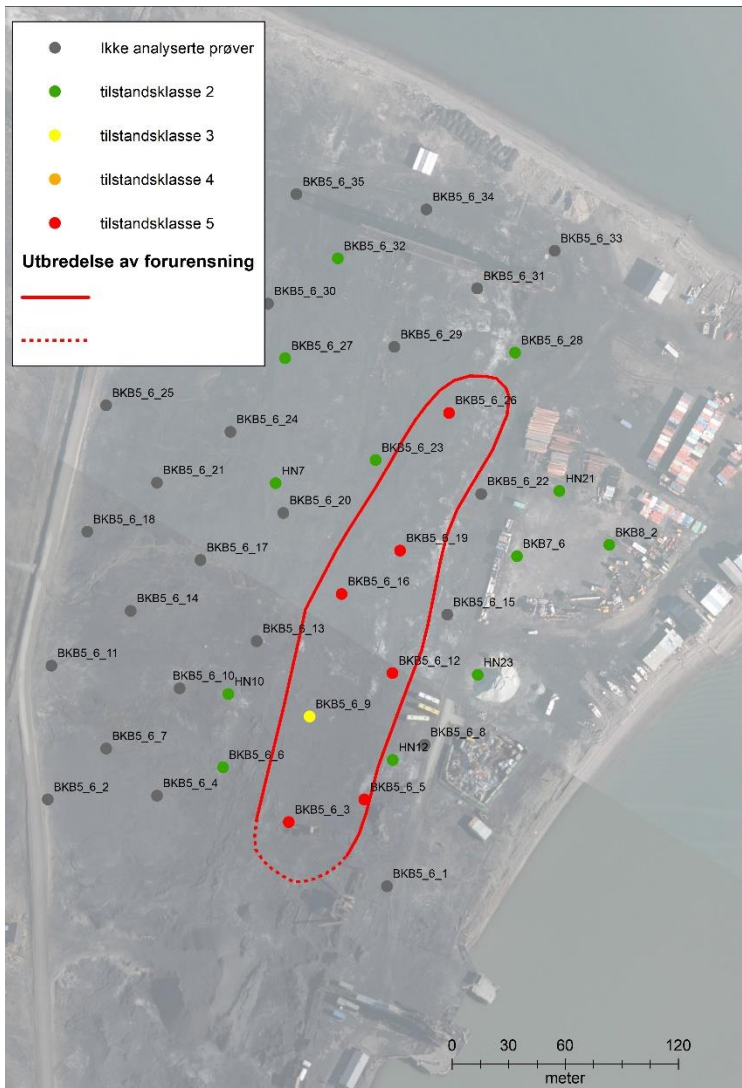
### Status

Forhøyd innhold av alifatiske hydrokarboner, benzen og PAH er trolig relatert til naturlig innhold i kull. Det er ikke gjennomført undersøkelser av masser under kull-laget. Grunnet forurensning i dypere masser nord for kull-lageret er det mistanke om at det kan forekomme forurensning i dypere lag. Det anbefales at det gjennomføres undersøkelser av de dypere jordlagene når driften på kull-lageret opphører. Hvis ikke det gjennomføres undersøkelser i dypere lag, vil Sysselmasteren trolig gi pålegg om dette.

## Hotellneset midt – oljeforurensning

### Beskrivelse av oljeforurensningen

På midten av Hotellneset, nord for dagens kull-lager, ble det ved en forurensningsundersøkelse i 2017 avdekket en oljeforurensning [1], som ble avgrenset ved undersøkelser i 2021 [3]. Prøvene fra undersøkelsen i 2017 (HN6, HN9 og HN14) ble alle tatt i dybden 0-2 m. Undersøkelsene fra 2021 viste at oljeforurensningen ikke er i øverste 0,5 m, men i dypere masser fra 0,5-2m. Prøvene fra det forurensede område (HN6, HN9, HN14, BKB5\_6.3, BKB5\_6.5, BKB5\_6.9, BKB5\_6.12, BKB5\_6.16, BKB5\_6.19 og BKB5\_6.26) har innhold av alifatiske hydrokarboner i tilstandsklasse 4-5, samt innhold av benzen og PAH i tilstandsklasse 3-5 [Figur 2]. Oljeforurensningen er avgrenset (dvs. konsentrasjoner av alifatiske hydrokarboner i tilstandsklasse 1-2) mot nord av BKB5\_6.28, mot vest av BKB5\_6.23, HN7, HN10 og HN13, og mot øst av BKB7.6, BKB8.2, HN12, HN21 og HN23. Oljeforurensningen er imidlertid ikke avgrenset mot sør (på grunn av nåværende kull-lager). Endelig avgrensning kan gjøres ved supplerende undersøkelser av massene under kull-lager (ref. avsnitt om diffuse forekomster). Utbredelse av forurensningen nord for nåværende kull-lager ble i rapportering av undersøkelsene gjennomført i 2021 anslått til ca. 18.000 m<sup>2</sup>., og i alt er 27.000 m<sup>3</sup> jord estimert forurenset [3]. Den reelle forurensningsutbredelse kan være litt mindre eller større, usikkerhet er anslått til å være ca. 25 %. Basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra det forurensede område ble det estimert at oljeforurensningen omfatter 37.500 kg alifatiske hydrokarboner, 26 kg benzen og 2.800 kg PAH. Mengden av alifatiske hydrokarboner tilsvarer ca. 50.000 l olje (ved densitet på 0,86 kg/l).



Figur 2: Utbredelse av oljeforurensning på Hotellneset midt i dybden 0,5-2 m, linje i rød farge. Stiplet rød linje angir ca. utbredelse mot sør, der forurensningen ikke er avgrenset. Relevante prøvetakingspunkter fra grunnundersøkelser i 2017 og 2021 er fargelagt iht. miljøtilstand på massene. Grå farge indikerer at prøver fra punktet i dybden 0,5-2 m ikke er analysert.

### Innledende miljørisikovurdering

I det oljeforurensede området ble det målt høye konsentrasjoner av alifatiske hydrokarboner, benzen og PAH. I tillegg er det en omfattende forurensning (stor mengde). Derfor må det gjennomføres en miljørisikovurdering for å vurdere risiko for human helse og risiko for spredning i miljøet ved nåværende arealbruk. I de følgende avsnitt er det gjort en forenklet vurdering (ikke full risikovurdering) basert på målte konsentrasjoner, de kjemiske og fysiske egenskapene til forurensningsstoffene, relevante spredningsveier og planlagt arealbruk.

For *human helse* vil eksponering til forurensningen være relatert til avdampning. Det er lav risiko for direkte kontakt med forurensningen, da den er mer enn 0,5 m dyp og det ikke er aktiviteter som tilsier kontakt med forurensningen (graving/dyrking av mat), og dermed blir avdampning den viktigste spredningsveien for mennesker. De flyktige stoffene i oljeforurensningen er benzen og de lettere forbindelser av PAH (naftalen) og kortkjedede alifatiske hydrokarboner (C6-C12). I det forurensede området er det lave konsentrasjoner av alifatiske hydrokarbonforbindelsene C6-C10. C10-C12 har konsentrasjoner i tilstandsklasse 2-4, benzen konsentrasjon i tilstandsklasse 5 og naftalen opp til 5 ganger normverdien. Det er derfor disse tre forbindelsene som vil ha størst risiko for avdampning fra grunnen.

Grunnet værforholdene på Svalbard, med begrenset periode der jorden ikke er frossen vil perioden, der det er risiko for avdampning være redusert til sommermånedene. Lave temperaturer i jorden i sommerperioden vil i tillegg begrense avdampning. Ved nåværende arealbruk, der det ikke er bygg på det forurensede område, vil det ikke være risiko for human helse grunnet avdampning, da det vil skje høy fortykning av eventuell avdampning. Hvis det i fremtiden etableres bygg på området, vil risiko for eksponering til forurensningen via avdampning avhenge av størrelse på rom og gulvkonstruksjon. Det er eksempelvis mulig å redusere avdampning til inneklimate ved passiv luftning under gulv (reduserer trykkforskjell som er den viktigste driver for transport av luft gjennom gulv). Det er ikke mulig å kvantifisere risiko for inneklimate uten kjennskap til eventuelle fremtidig bygg på området. Derfor anbefales det at evt. miljørisikovurdering av forurensningens påvirkning på inneklimate gjennomføres når konkrete utbyggingsplaner foreligger. Det anbefales også å gjennomføre spissede miljørisikoberegninger av transport gjennom planlagt gulvkonstruksjon.

Risiko for ytterligere *spredning* er vurdert som lav. Forurensningen har funnet sted for flere år siden og avgrensninger av oljeforurensningen viser at det ikke har skjedd spredning til sjøen. Grunnet forurensningens sammensetning er risiko for spredning til sjøen vurdert som lav. Forurensningen består i hovedsak av lenger alifatiske hydrokarboner og tyngre PAH-forbindelser hvis kjemiske-fysiske egenskaper gjør at de adsorberes på jordpartikler og i liten grad løses i vann, noe som gjør dem lite mobile. Den høyeste risikoen for spredning vil være i perioder med snøsmelting eller mye regn om sommeren, der det kan komme mye vann gjennom massene. I forbindelse med snøsmelting og sommerregn vil mindre partikler kunne spres med vannstrømmen. Forurensningen er imidlertid gammel (>5 år) og ser ut til å ligge stabilt som den gjør nå. En grundigere vurdering av spredningspotensial kan gjøres ved hjelp av utlekkingstest, som vil avdekke utlekking av miljøgifter fra jordpartikler til vann og kan også ta med risikoen for spredning av småpartikler (kolloider).

#### *Behov for tiltak grunnet miljøtilstand og -risiko*

Den innledende miljørisikovurdering indikerer at oljeforurensningen utgjør lav risiko for human helse og lav risiko for spredning til sjøen ved nåværende arealbruk. Det understrekes imidlertid at deler av jorden har konsentrasjoner av hydrokarboner som tilsvarer tilstandsklasse 4-5, og derfor må Sysselmesteren på Svalbard godkjenne at massene kan ligge igjen uten å gjennomføre tiltak.

#### *Tiltak ved terrenginngrep i oljeforurensede masser*

I det forurensede område er det ved graving dypere enn 0,5 m risiko for å komme i kontakt med forurensede masser. Iht. forurensningsforskriftens kapittel 2 vil det ved terrenginngrep som går dypere enn 0,5 m være krav om tiltaksplan. Tiltaksplanen må inkludere tiltaksbeskrivelse, samt risikovurdering av selve tiltaket med beskrivelse av avbøtende tiltak. I forbindelse med graving/terrenginngrep anbefales supplerende prøvetaking, for å sikre at eventuell jord som ikke er forurenset sorteres fra før forurensede masser transporteres bort.

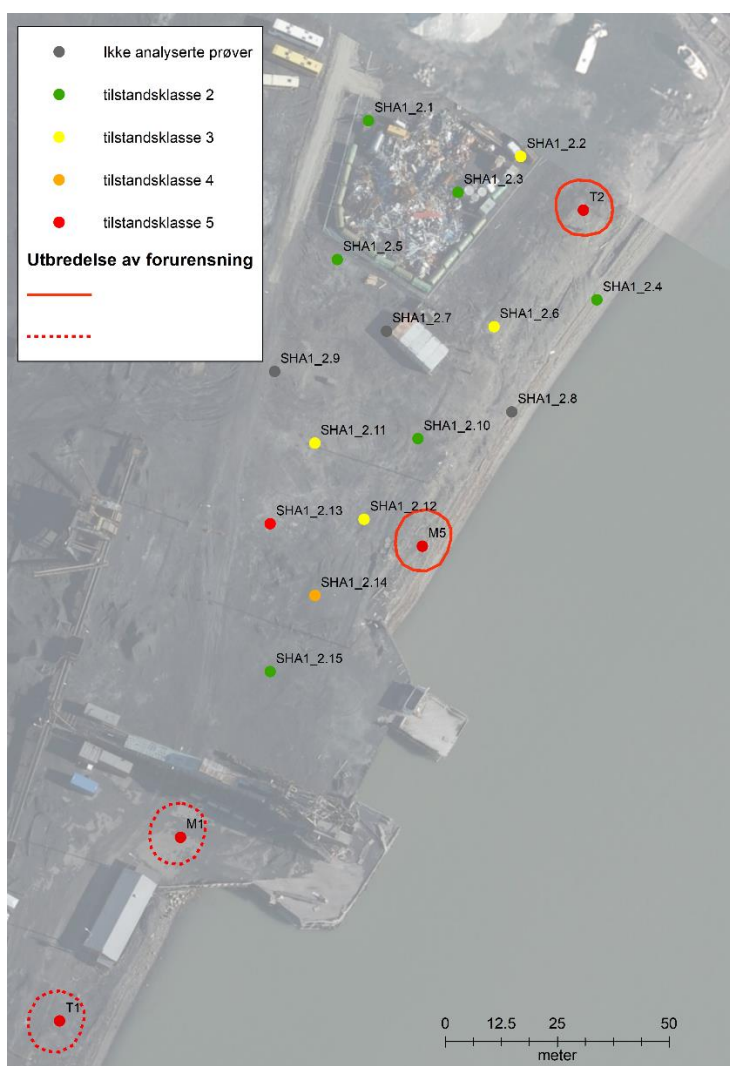
Relevante tiltak for de oljeforurensede massene vil avhenge av hvor omfattende terrenginngrepet er. Erfaring fra andre områder der det er gjennomført tiltak for fjerning av oljeforurensning på Svalbard, tilsier at tiltaket trolig vil omfatte oppgraving og deponering på fastlandet. Ved større volum av forurensning kan såkalt landfarming være et aktuelt tiltak. Dette innebærer at de oppgravde masser legges i hauger og tilsettes næringsstoffer for å fremme naturlig nedbryting av mikroorganismer i massene (bioremediering). Landfarming har tidligere blitt brukt til remediering av oljeforurensede masser i kalde strøk, bl.a. Canada og Grønland [4,5]. Det vil da være mulig å gjenbruke massene som rene masser etter behandling (1-5 år). Landfarming krever et godkjent område for lagring og behandling, inklusiv tett dekke og oppsamling/rensning av sigevann, og løpende oppfølging (hver 3.-6. måned).

## **Kaia og SHA1-2**

På store deler av kaiområdet og SHA1-2 ble det ved forurensningsundersøkelser funnet forhøyd innhold av kvikksølv, alifatiske hydrokarboner, benzen og PAH i enkeltstående prøver av kullmasser. Det var

ikke sammenhengende forekomster og de forhøyde nivåene kan være relatert til inhomogenitet i kullmassene (se avsnitt om diffuse forekomster).

I 2012 ble det avdekket oljeforurensede masser i område ut mot sjøen [6]. Deler av denne ble iht. tiltaksplan fra 2013 gravd opp og deponert innenfor spuntomramming i forbindelse med etablering av nytt kaianlegg. Multiconsult gjennomførte i den forbindelsen en risikovurdering som viste at forurensede masser i spuntomrammingen ikke utgjør risiko for spredning til fjorden [7]. Oljeforurensning i prøvepunktene M1, T1 og T2 ble ikke gravd opp. Plassering av prøvetakingspunkter er vist i Figur 3. I M1 og T1 ble det påvist oljeforurensning i overflaten (0-0,3 m) og i dypere lag (0,7-2 m). Laget imellom var ikke forurenset med alifatiske hydrokarboner og dermed er oljeforekomstene i overflaten og dypere lag trolig ikke sammenhengende og kan stamme fra to ulike kilder. Innholdet av alifatiske hydrokarboner og benzen tilsvarte tilstandsklasse 4-5, og oljeforurensningene er ikke avgrenset. I T2 ble det påvist innhold av alifatiske hydrokarboner (tilstandsklasse 3) og benzen (tilstandsklasse 5) i overflaten (0-0,3 m). Forurensningen er avgrenset i dybden og av prøver tatt i 2021 (SHA1\_2.2 og SHA1\_2.4) og vurderes å være et mindre oljesøl. I tillegg ble det ved samme forurensningsundersøkelse påvist forurensning med benzen (tilstandsklasse 5) i prøvepunkt M5 nord for kaia.



Figur 3: Utbredelse av forurensning omkring og nord for kaia på Hotellneset, rød linje. Røde linjer som er stiplede er ca. utbredelse av forurensning, der avgrensning ikke er gjort. Relevante prøvetakingspunkter fra grunnundersøkelser i 2015 og 2021 er fargelagt iht. miljøtilstand på massene. Grå farge indikerer at prøver ikke er analysert.

### *Miljørisikovurdering*

Oljeforurensningene i prøvepunkt M1 og T1 er ikke avgrenset, og det kan ikke gjennomføres miljørisikovurdering før omfanget av forurensningen er kjent. Oljeforurensningene vil avgrenses ved supplerende undersøkelse av kull-lager området.

Forekomst av benzen tilsvarende tilstandsklasse 5 i M5 er avgrenset av punktene SHA1\_2.12 og SHA1\_2.14, som har tilstandsklasse 1-3 for benzen i dybde 0,3-1,7 m. M5, SHA1\_2.12 og SHA1\_2.14 representerer et område på ca. 400 m<sup>2</sup>, og med vertikal utbredelse på 1,4 m i M5 gir dette et volum på 560 m<sup>3</sup> benzen-forurenset masse. Gjennomsnittskonsentrasjonen på 0,3-1,7 m dyp i de tre prøvetakingspunkter er 0,04 mg/kg benzen og ved å bruke en densitet for jord på 1700 kg/m<sup>3</sup> gir dette en total mengde av benzen i området på 0,03 kg. Miljørisikoberegninger av oljeforurensninger på kaiområdet ble gjennomført av Rambøll og Multiconsult i 2012/2013 og deres beregnede akseptkriterier for human helse og spredning til resipient (terskelverdi) var høyere enn maks konsentrasjonen av benzen i punkt M5 [7, 8].

### *Tiltak grunnet miljøtilstand og -risiko*

Oljeforurensningen rundt prøvepunktene M1 og T1 bør avgrenses før det konkluderes om det er behov for ytterligere miljørisikoanalyse og tiltak. Forurensningen med benzen i og rundt prøvetakingspunkt M5 vurderes ikke å utgjøre risiko for mennesker og miljø ved nåværende arealbruk og det vurderes derfor som lite sannsynlig at denne vil utløse krav om tiltak.

### *Tiltak ved terrenginngrep*

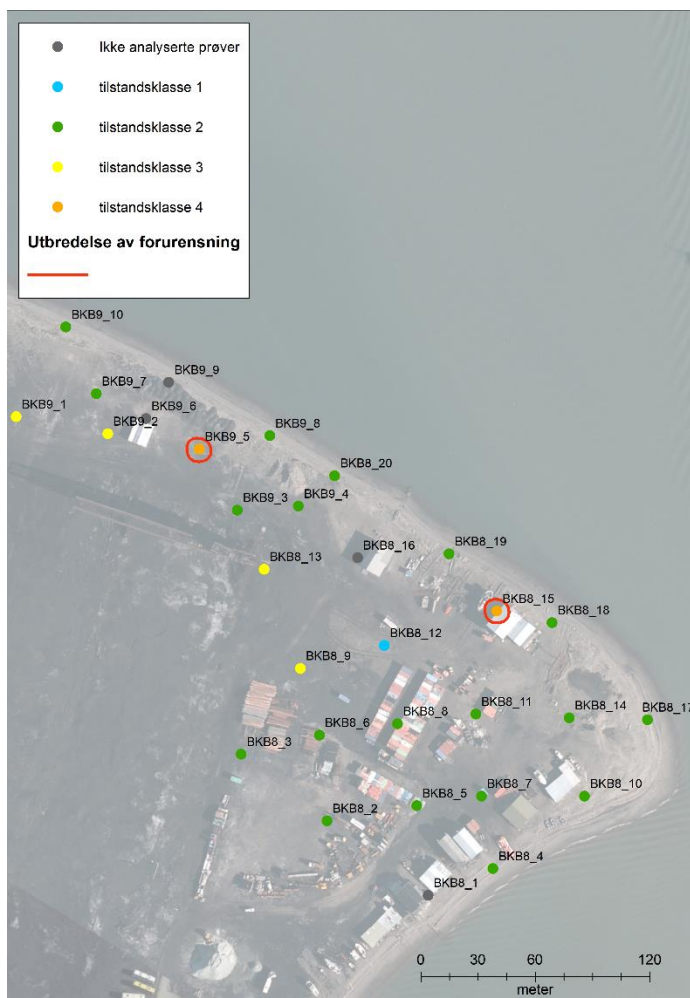
Ved terrenginngrep skal det utarbeides en tiltaksplan iht. forurensningsforskriftens kapittel 2. Hvis ikke oljeforurensningen er avgrenset, vil det trolig bli stilt krav om supplerende undersøkelser enten i forkant eller innarbeidet i tiltaksplan. Undersøkelsene må gjennomføres før iverksetting av tiltak.

Relevante tiltak på området vil være oppgraving og deponering eller behandling. Omdisponering av massene på planområdet kan bli aktuell for masser med tilstandsklasse 3. Ved oppgraving av masser i tilstandsklasse 4 og 5 kan mobiliteten endres, hvorpå tilgjengelighet og risiko for spredning kan endres ved evt. omdisponering av massene. Miljømyndighetene vil derfor trolig ikke godkjenne omdisponering av disse massene på planområdet, uten særlige tiltak for stabilisering. Deponering gjøres på fastlandet. Hvis tiltak mot oljeforurensede masser samkjøres for hele planområdet, kan behandling ved landfarming være alternativ for behandling av massene.

## **Hotellneset nord – to forekomster av begrenset overflatesøl med olje**

### *Beskrivelse av forurensede masser*

På den nordlige del av planområdet er det funnet forurensning med olje (BKB8.15 og BKB9.5), identifisert som marin/motorolje. De to forekomster er ikke sammenhengende, og de er avgrenset som mindre overflatesøl. For begge forurensninger ble det påvist innhold av alifatiske hydrokarboner i tilstandsklasse 4. Begge forekomster ble med vurdert å ha maksimal utbredelse på 20 m<sup>2</sup> og være i størrelsesordenen 1.5-20 kg alifatiske hydrokarboner [3], tilsvarende søl på 2-23 l olje (forutsatt densitet på olje 0,86 kg/l). Kart med utbredelse av forurensning er vist i Figur 4.



Figur 4: Utbredelse av oljeforurensninger i overflaten (0-0,5 m) på nordlig del av Hotellneset. Prøvetakingspunkter fra grunnundersøkelser i 2021 er fargelagt iht. miljøtilstand på massene. Grå farge indikerer at prøver ikke er analysert.

#### Innledende miljørisikovurdering

I henhold til ny veileder for forurenset grunn, kan det i industri- og trafikk-arealer ligge igjen forurenset jord i tilstandsklasse 4 [9]. Men det må gjennomføres en risikovurdering som dokumentere at forurensete masser ikke utgjør risiko for human helse eller spredning. I den følgende tekst er det gjort en forenklet vurdering basert på målte konsentrasjoner, de kjemiske og fysiske egenskapene til forurensningsstoffene, relevante spredningsveier og planlagt arealbruk.

Begge forurensninger er i overflaten og risiko for *human helse* er relatert til eksponering via avdampning og direkte kontakt. Begge forurensninger består av langkjedede alifatiske hydrokarboner og innhold av flyktige stoffer (naftalen, BTEX, alifatiske hydrokarboner C6-C12) er under normverdi/tilstandsklasse 1. Langkjedede alifatiske hydrokarboner (C12-C35) er lite flyktige og derfor vurderes det å være lav risiko for eksponering til avdampning fra begge forurensninger. Forurensningene ligger i overflaten uten tett dekke og det er derfor risiko for eksponering ved direkte kontakt (hudkontakt, innånding av forurensete jordpartikler). Området er imidlertid dekket med snø mesteparten av året, noe som reduserer eksponeringstiden for direkte kontakt med forurensningen. Ved bruk av beregningsverktøy fra Miljødirektoratet vil akseptkriterier derfor ligge i størrelsesorden 10.000 mg/kg, mer enn 10 ganger de målte konsentrasjoner. Begge forurensningene vurderes derfor alt i alt å utgjøre lav risiko for *human helse*.

Forurensningene består av langkjedede alifatiske hydrokarboner med kjemiske-fysiske egenskaper som tilsier at de adsorberes på jordpartikler og i liten grad løses i vann, og dette gjør dem lite mobile. Ved



snøsmeltning kan små partikler spres med smeltevann, men grunnet begrenset total mengde av forurensning (<20 kg) vurderes det at eventuell spredning av små partikler vil medføre lite forurensning av underliggende masser. Risikoen for *spredning* av forurensningen vurderes på grunn av mengde og kjemisk-fysiske egenskaper å være lav.

#### *Behov for tiltak grunnet miljøtilstand og -risiko*

Forurensningene vurderes ikke å utgjøre risiko for human helse ved nåværende arealbruk. Ved fremtidig etablering av bygg på de forurensede massene, vurderes forurensningen heller ikke å utgjøre en risiko.

#### *Tiltak ved terrenginngrep i forurensede masser*

Ved fremtidig terrenginngrep må det søkes om gravetillatelse fra Sysselmesteren. Grunnet begrensede mengder av forurenset jord og begrenset risiko for human helse og spredning, er det ikke sikkert at det trengs en tiltaksplan iht. forurensningsforskriftens kapittel 2. Dette må avklares med Sysselmester i forkant.

Relevante tiltak ved terrenginngrep vil være oppgraving av de forurensede massene. De forurensede massene kan leveres ved godkjent deponi på fastlandet, eventuell samkjørt med levering av andre forurensede masser fra planområdet, eller eventuelt fremtidig deponi i Longyearbyen.

## **Diffus forekomster av forhøyd nivåer av arsen, kvikksølv, benzen og PAH**

På planområdet Hotellneset ble det utover forurensningsforekomster beskrevet i foregående avsnitt funnet forhøyd innhold av arsen, kvikksølv, benzen eller PAH i enkelte prøver. Disse forekomstene var ikke var sammenhengende og reflekterer naturlig forhøyd innhold av arsen på Svalbard, eller naturlig forhøyd innhold i kull. I neste avsnitt gis en oversikt over prøver med forhøyd innhold av arsen, kvikksølv, benzen eller PAH for nærmere analyse.

#### *Forhøyd innhold av arsen*

Grunnet det naturlige forhøyde innhold av arsen på Svalbard, har NGU i 2020 foreslått ny normverdi gjeldende for Svalbard på 20 mg/kg TS. Denne baserer seg på undersøkelser av løsmasser i ikke-forurensede områder. Den foreslåtte nye normverdien tilsvarte 90-persentilen i deres undersøkelser [10]. I fire av prøvene fra undersøkelsene av planområdet i 2021, var arsen styrende for miljøtilstanden, ettersom alle andre stoffer var i tilstandsklasse 1-2. I overflateprøvene (0-20 cm, grus) i prøvepunkter BKB7.6, BØA1.5, BØA1.9 og BØA2.3 ble det påvist innhold av arsen fra 23-38 mg/kg TS, som tilsvarer tilstandsklasse 3 for fastlands Norge. Selv om disse konsentrasjonene er opp til 2 ganger den foreslåtte normverdien var konsentrasjonene fortsatt innenfor spennet av arsenkonsentrasjoner målt i løsmasser i ikke-forurensede områder av Svalbard. Det vurderes derfor at de forhøyde konsentrasjoner av arsen skyldes naturlig bakgrunnsnivå og ikke er å betraktes som forurensede masser.

#### *Forhøyd nivåer av kvikksølv, benzen og PAH*

Tabell 1 viser en oversikt av prøver med forhøyd innhold av kvikksølv, benzen, alifatiske hydrokarboner og/eller PAH fra undersøkelsene i 2021 på planområdet. Oversikten inkluderer prøver som ikke er del av forurensningsforekomster beskrevet i foregående avsnitt. Derfor er eksempelvis prøver fra overflatemassene (0-0,5 m) ved den større oljeforurensningen på den midterste delen av planområdet også inkludert i oversikten. I 28 prøver ble det påvist forhøyd innhold av kvikksølv, benzen, alifatiske hydrokarboner og/eller PAH tilsvarende tilstandsklasse 3-5. Alle prøvene besto av kull eller blanding av kull og løsmasser. Det er naturlig innhold av benzen og PAH i kull [11,12] og ved undersøkelse av masser i Svea i 2018-2019 [13,14] ble det også påvist forhøyd innhold av benzen (tilstandsklasse 3-5) og PAH (tilstandsklasse 3) i kullmasser. På Hotellneset viste beregnede forholdstall i [3] av antracen og fenantren i tillegg at PAH er av petrogen opprinnelse. Det konkluderes derfor med at forhøyd innhold av benzen og PAH er relatert til kullmasser i prøvene. Det er kjent at kull også kan ha forhøyd innhold av kvikksølv, men kull og løsmasser på Svalbard har generelt lavt innhold av kvikksølv (tilstandsklasse 1-2). Analyser av kullmasser i Svea 2018-2019 [13,14] viste imidlertid forhøyd innhold av kvikksølv (tilstandsklasse 4-5) i noen få prøver. Da det på planområdet ikke har vært aktiviteter med bruk av

kvikksølv og grunnet funn av forhøyd kvikksølv i kull fra Svea vurderes det som sannsynlig at kvikksølv forekomstene på Hotellneset skyldes naturlig innhold i kull.

Tabell 1: Tabell med prøver fra planområdet Hotellneset med forhøyd innhold av kvikksølv, benzen, alifater og PAH. Fargen under hvert stoff angir miljøtilstand, der blå representert tilstandsklasse 1, grønn tilstandsklasse 2, gul tilstandsklasse 3, orange tilstandsklasse 4, og rød tilstandsklasse 5. Grå farge representerer ikke analyserte parametere. Miljøtilstanden er supplert med forenklet beskrivelser av litologi av prøvene.

Prøve-id	Dybde	Kvikksølv	Benzen	Alifater	PAH	Prøvebeskrivelse
<b>Sør-vestlige del av planområdet (tidligere område BKB4)</b>						
BKB4.3	0-20 cm	1	3	2	2	Kull, grus, tørr
BKB4.9	0-20 cm	1	3	2	3	Kull, humus, grus, fuktig
BKB4.10	0-20 cm	1	3	2	3	Kull, humus (?), tørr
BKB4.11	0-20 cm	1	3	2	3	Grus i overflate, kull, tørr
<b>Midt del av planområdet (tidligere områder BKB5, BKB6 og BØA4)</b>						
BKB5_6.1	50-100 cm	1	2	3	3	Kull. Gruskorn ned mot 1 m
BKB5_6.3	0-50 cm	1	3	3	3	Kull, fuktig
BKB5_6.5	0-20 cm	4	3	2	2	Kull, tørr
BKB5_6.8	0-50 cm	1	2	2	3	Kull, tørr
BKB5_6.9	0-20 cm	1	3	1	2	Sand, grus, litt kull
BKB5_6.12	0-50 cm	1	5	1	2	Kull, finstoff. Vått
BKB5_6.25	0-50 cm	1	3	1	3	Kull, grus, humus (?), tørr
BKB5_6.32	0-50 cm	1	3	2	3	Kull, sand
BØA4.1	0-20 cm	1	3	2	3	Kull, tørr
<b>Nordlige del av planområdet (tidligere områder BØA5 og BKB9)</b>						
BØA5.2	0-20 cm	1	1	2	3	0-15 cm kull, 15-20 cm sand
BKB9.1	0-50 cm	1	1	2	3	0-40 cm kull, 40-50 cm sand
BKB9.2	0-20 cm	1	1	2	3	0-15 cm kull; 15-20 cm sand
<b>Østlige del av planområdet (tidligere områder BKB7, BKB8, SHA1-3, BØA1 og BØA2)</b>						
BKB7.5	0-20 cm	1	5	1	2	Kull, noe grus, tørr
BKB8.9	0-20 cm	1	3	1	3	Kull, tørr
BKB8.13	0-20 cm	1	3	1	3	Kull, tørr
SHA1_2.2	0-20 cm	1	3	2	3	Kull, tørr
SHA1_2.6	20-100 cm	1	3	3	3	Kull, grus, sand, vått
SHA1_2.12	20-100 cm	1	3	1	2	20-70 cm Kull, 70-100 cm sand
SHA1_2.13	20-100 cm	5	3	1	3	Kull, grus, stein, fuktig
SHA1_2.14	20-100 cm	4	3	2	3	Kull, trerester, sand, fuktig
SHA1_2.15	100-150 cm	1	4	1	3	150-170 cm Kull; 170-200 cm Sand
BØA1.7	50-200 cm	1	3	1	2	Sand, kull, grus
BØA2.4	20-50 cm	1	1	2	3	Kull, fuktig
BØA2.5	20-50 cm	1	1	2	3	Grus, sand, kull, fuktig

I alt 98 prøver av kullmasser eller løsmasser blandet med kullmasser ble analysert i 2021 og resultatene viste inhomogenitet i kullmassene. Ca. 1/3 av prøvene hadde forhøyd innhold av kvikksølv, benzen og/eller PAH. I 25% av prøvene var det forhøyd innhold av PAH, i 12% forhøyd innhold av benzen og i 3% forhøyd innhold av kvikksølv. Undersøkelsene ble gjort på ca. 145 daa av planområdet og ved gjennomsnittlig tykkelse av kullmasser på 0,5-0,75 m representere hver prøve ca. 750-1.000 m<sup>3</sup> kullmasse. Andel prøver med forhøyd innhold av kvikksølv, benzen og/eller PAH gir derfor god representasjon av inhomogenitet i kullmassene på planområdet.

*Miljørisiko knyttet til kullmasser med forhøyd innhold av kvikksølv, benzen og PAH*

Mobilitet av kvikksølv i kull avhenger av hvordan det er bundet i kullet. Studier av kull har vist at kvikksølv for det meste er bundet i sulfidmineraler og adsorbent til organiske materiale i kullet [15]. Kvikksølv i disse fraksjoner vil være lite mobilt, men ved forsuring av massene kan sulfider oppløses og frigjøre kvikksølv. Kull fra Svea viste mellom bufret og syredannende sone [13]. Det er gjort begrensede

undersøkelser av utlekking av kvikksølv fra kull. Studier som er gjort og publisert viser at det generelt er lav mobilitet av kvikksølv fra kull, med mellom 1-13% av opprinnelig innhold som mobiliseres ved eksponering til vann [15,16]. I tillegg viste utlekkingsstest fra kull masser fra Svea lav utlekking av kvikksølv, under grenseverdi for inert avfall (avfallsforskriften kap. 9) [15]. Med bakgrunn i disse studier og lite observert utlekking til dypere masser fra kvikksølv forekomster i kullmasser på Hotellneset, vurderes risiko for spredning av kvikksølv å være lav.

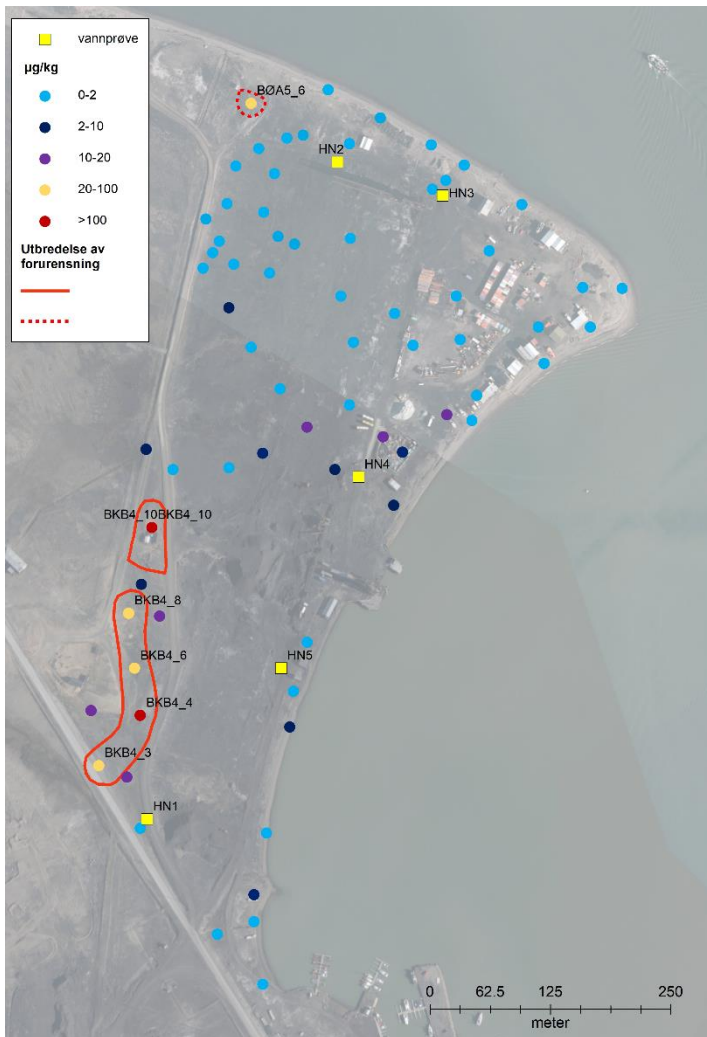
Forhøyd konsentrasjoner av PAH på planområdet tilsvarer moderat miljøtilstand. PAH er sterkt bundet i kull og er derfor lite biotilgjengelig. Risiko for utlekking av PAH vurderes derfor som lav. Eventuell spredning vil skje med kull-partikler og ettersom PAH er lite biotilgjengelig i forhold til dem som finnes i olje, vil heller ikke støvspredding representere noen høy risiko.

Også benzen som er naturlig forekommende i kull er sterkt bundet og lite biotilgjengelig. Kull blir brukt til utvinning av benzen for industrielle formål, men dette krever varmekilde (destillering) eller ekstraksjonsmidler [11]. Analyselaboratoriet slet også med å ekstrahere benzen i en del av prøvene fra planområdet (grå fargelegging i Tabell 1) ved undersøkelsene i 2021, og dette kan være tegn på at det var behov for sterkere ekstraksjonsmiddel. Da benzen som forekommer naturlig i kull er lite mobilt og biotilgjengelig, vurderes benzen å utgjøre lav risiko for human helse og spredning på planområdet.

## **Forurensning og spredning av PFAS på Hotellneset**

### *Beskrivelse av PFAS forekomst på Hotellneset*

De høyeste konsentrasjoner av PFAS ble målt i det sørvestlige hjørnet av planområdet (BKB4), som ligger rett nedstrøms det tidligere brannøvingsfeltet. På dette området var det 2 prøver med konsentrasjoner over dagens normverdi for PFOS (100 µg/kg TS), men kun 3 av de 15 prøvene hadde konsentrasjoner under foreslått ny normverdi på 2 µg/kg TS. På øvrige deler av planområdet var påviste konsentrasjoner av PFOS i alle 77 prøver under dagens normverdi. 11 prøver hadde konsentrasjoner over forventet ny normverdi, herav var det bare en prøve med konsentrasjon over 20 µg/kg (BØA5.6 med 84 µg/kg), mens tre prøver hadde konsentrasjoner omkring forventet ny normverdi (< 3 µg/kg TS). På hele planområdet ble de høyeste konsentrasjonene av PFAS-forbindelser observert i overflateprøvene (0-0,2 m).



Figur 5: Områder med PFOS konsentrasjoner  $>20 \mu\text{g}/\text{kg}$  i overflatemassene på Hotellneset, utbredelse angitt ved de røde linjene. Farge på prøvetakingspunkter angir konsentrasjonsnivå.

#### Spredning av PFAS på Hotellneset

De høyere konsentrasjoner av PFAS i overflateprøver indikerte at spredning med PFAS primært har skjedd via overflatevann. Det ble ikke vist noe tydelig spredningsmønster av PFAS utover planområdet, jordprøver med høyeste konsentrasjoner ( $>10 \mu\text{g}/\text{kg}$  TS) var tilfeldig fordelt utover planområdet og ikke iht. tidligere kartlagte spredningsmønster. Områder med høyest konsentrasjon av PFOS og PFAS i vannprøver (punkt HN3 og HN4 i Figur 5) ved undersøkelsen i 2021 viste heller ikke sammenheng med høyeste konsentrasjoner i jorden.

Basert på resultatene fra analyserte prøver er det mulig å estimere mengden av PFOS/PFAS som har spredd seg i overflaten utover planområdet. Basert på gjennomsnittskonsentrasjoner av PFOS/PFAS, gjennomsnittlig tørrstoffinnhold, jorddensitet på  $1700 \text{ kg}/\text{m}^3$ , og areal for de enkelte områdene er mengden av PFOS/PFAS i de øverste 20 cm på område BKB4, samt midt, nordlig og østlig delen av planområdet beregnet. Det er relativt stor usikkerhet knyttet til beregningene grunnet ulik tetthet på prøvene utover planområdet, men de kan likevel anslå størrelsesorden på spredning fra det tidligere brannøvingsfelt. Resultat av beregningene er sammenfattet i Tabell 2, og her sees det at den største mengden PFOS/PFAS finnes på område BKB4 med 123 g, hvilket er ca. halvparten av total mengden på hele planområdet. Den nest meste mengde (61 g) er spredd til det nordlige området på tross av mindre areal enn midt og østlige områder. Dette skyldes hovedsakelig en prøve med høy PFOS/PFAS konsentrasjon (BØA5.6). Denne kan ligge i en viktig spredningsvei fra tidligere brannøvingsfelt, som også tidligere har vært påpekt av Norconsult [17].

Tabell 2: Estimater av PFOS og PFAS i overflatemassene (0-0,2 m) i de ulike deler av planområdet Hotellneset.

	Tidligere delområder	Areal (daa)	Antall prøver	PFOS	PFAS
<b>BKB4</b>		9,6	11	123 g	182 g
<b>Midt</b>	BKB5, BKB6, BØA4	72,5	21	25 g	78 g
<b>Nord</b>	BØA5, BKB9	14,6	6	61 g	86 g
<b>Øst</b>	BKB7, BKB8, BØA1, BØA2, SHA1, SHA2	48,1	10	26 g	69 g
<b>Total</b>				236 g	416 g

I 2012 gjennomførte COWI og Sweco kartlegging av det tidligere brannøvingsfeltet og estimerte gjenværende PFOS i de forurensede massene til å være ca. 19 kg [18]. Spredning av PFOS ble ved samme anledning beregnet til å være ca. 12 g/år. I 2016, gjorde Norconsult supplerende undersøkelser og estimerte da gjenværende PFOS til å være ca. 11 kg og med årlig spredning til sjøen på 5-7 g [17]. Basert på estimater av PFOS i overflatemassene på planområdet og beregning av mengde PFOS på tidligere brannøvingsfelt, er ca. 1,3-2,1 % av PFOS i massene på det tidligere brannøvingsfeltet spredt til Hotellneset.

Vannprøver som ble tatt ved undersøkelsen i 2012 viste PFOS-konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3. De høyeste konsentrasjonene av PFAS og PFOS i vann ble målt i 3 vannprøver tatt i basseng på østsiden av planområdet. Konsentrasjonene var litt til noe høyere enn de høyeste konsentrasjoner av PFAS målt i forbindelse med overvåking av Svalbard lufthavn 2014-17 [19]. Da ble det ikke tatt vannprøver på den østlige delen av Hotellneset. Nivåene i vannprøvene fra den vestlige delen av Hotellneset tatt i 2021 var noe lavere enn nivåene målt i 2014-2017. I området rundt vannprøven med høyest innhold av PFAS (HN4, 4300 ng/l) i 2021, er det noen jordprøver med forhøyd innhold av PFOS (2-20 µg/kg TS), noe som kan indikerer spredning av overflatevann, nord for kaiområdet på østsiden. Innholdet av PFOS i vannprøvene var imidlertid høyest nordøst på planområdet (HN3), men i dette området var det ikke innhold av PFOS over ny forventet normverdi i jordprøver. Spredningsmønstre på planområdet er ikke entydige, noe som Norconsult også påpekte i deres kartlegging av spredningsveier i overflatevann i 2018 [17]. De tre vannprøvene tatt på østsiden av planområdet er nært sjøen og det kan det ikke utelukkes at det ved snøsmelting på våren, eller ved større nedbør skjer spredning til sjø. Jordprøven tatt på den nord-østlige delen av planområdet (BØA5.6) har den høyeste konsentrasjonen av PFOS utenfor BKB4 området, noe som antyder at det også skjer spredning av PFOS fra det tidligere brannøvingsfeltet mot nord.

#### Miljørisiko knyttet til PFOS/PFAS på Hotellneset

Resultater fra alle undersøkelser gjort ved tidligere brannøvingsfelt og på planområdet Hotellneset viser at det er risiko for spredning av PFOS/PFAS til sjøen, særlig i snøsmeltningsperioden. Risikoen for spredning vil reduseres betraktelig ved gjennomføring av tiltak på det tidligere brannøvingsfeltet. I undersøkelsene rapportert av Norconsult i 2018 ble det analysert for PFAS i marint sediment og marin biota nord og øst for planområdet. Det ble påvist lave nivå av PFAS/PFOS i marint miljø, og på daværende tidspunkt ble det vurdert at påvist innhold av PFAS forbindelser ikke utgjorde risiko for det marine miljøet [17].

Etter fjerning eller stabilisering av PFAS/PFOS-forurensningen på det tidligere brannøvingsfeltet, vurderes gjenværende PFAS/PFOS-forekomster på planområdet Hotellneset ikke å utgjøre risiko for spredning til sjøen. Dette kan bekreftes ved å gjennomføre utlekkingstester med masser med forhøyd innhold av PFAS/PFOS (primært fra område BKB4). Kullmasser vil til en viss grad holde tilbake forurensningen.

#### Behov for tiltak

Det er behov for tiltak på det tidligere brannøvingsfeltet for å begrense spredning av PFAS/PFOS over planområdet Hotellneset og til sjøen. På grunnlag av PFOS-konsentrasjoner i massene på planområdet

og estimert total mengde i overflatemassene, samt kost-nytte vurderinger er vår konklusjon at det ikke vil være formålstjenlig å gjennomføre tiltak mot PFAS/PFOS på planområdet.

#### *Håndtering ved graving i masser på Hotellneset*

Foruten i området ved BKB4, vurderes det som lite sannsynlig at miljømyndighetene vil kreve at det utarbeides en full tiltaksplan for graving i masser på Hotellneset.. Det kan imidlertid hende at det må søkes om tillatelse for omdisponering av massene når normverdien for PFOS endres.

### **Kart med forurensede områder**



*Figur 6: Kart over Hotellneset med angivelse av forurensede områder og vurdert behov for tiltaksplan eller søknad om gravetillatelse ved terrenginngrep.*

## Referanser

1. Gaut, S. *Grunnundersøkelser Bykaia, ORV og Hotellneset. Miljøtekniske grunnundersøkelser og tiltaksplan.* Sweco oppdragsnummer 17603001, 2015.
2. Evenset, A.; Rønning, O. *Forurensningsstatus for Hotellneset, Longyearbyen.* Akvaplan-niva rapport 7873-1, 2017. 27s + vedlegg.
3. Pedersen, K.B.; Evenset, A. *Miljøtilstand for massene ved Hotellneset, Longyearbyen, basert på forurensningsundersøkelser 2021.* Akvaplan-niva rapport 61594-1, 2021. 98s + vedlegg
4. Johnsen, A. R., Boe, U. S., Henriksen, P., Malmquist, L. M., & Christensen, J. H. (2021). *Full-scale bioremediation of diesel-polluted soil in an Arctic landfarm.* Environmental Pollution, 280, 116946.
5. Paudyn, K., Rutter, A., Rowe, R. K., & Poland, J. S. (2008). *Remediation of hydrocarbon contaminated soils in the Canadian Arctic by landfarming.* Cold Regions Science and Technology, 53(1), 102-114.
6. Wold, M.: *Feltrapport. Geoteknisk grunnundersøkelse og miljøprøver ved Hotellneset, Longyearbyen.* SINTEF rapport nr. SBF2012F0150, 2012.
7. Forseth, K.K: *Ny tiltaksplan med spredningsbasert risikovurdering og graveinstruks.* Multiconsult notat 711421-RIGm\_NOT-002\_rev001, 2013.
8. Støver, K.K.: *Miljøtekniske grunnundersøkelser Hotellneset, Longyearbyen.* Datarapport med tiltaksplan. Rambøll rapport 61200176M, 2012.
9. Miljødirektoratet: *Veileder forurenset grunn.* <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurenset-grunn/for-naringsliv/forurenset-grunn---kartlegge-risikovurdere-og-gjore-tiltak/>, 2022. 60s
10. Andersson M.; Flem, B.: *Geokjemiske bakgrunnsverdier i Longyearbyen planområde, Svalbard.* NGU rapport nr. 2020.015, 2020. 27s + vedlegg.
11. Folkins, H.O.: *Benzene.* Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2000.
12. Achten, C., Hofmann, T.: *Native polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in coals—a hardly recognized source of environmental contamination.* Science of the total Environment 407, no. 8: 2461-2473, 2009.
13. Pedersen, K., Evenset, A.: *Miljøtekniske undersøkelser i Svea 2018.* Akvaplan-niva rapport 60480-ver03, 2018. 212s + vedlegg.
14. Evenset, A., Pedersen, K.B., Kvennås, M., Cappelen, P: *Miljøtekniske undersøkelser i Svea 2019.* Akvaplan-niva rapport 60480-2, 2019. 62s + vedlegg.
15. Yudovich YE, Ketris MP.: *Mercury in coal: A review: Part 1. Geochemistry.* International Journal of Coal Geology. 62(3):107-34, 2005.
16. Yuan, C.G., Li, Q.P., Feng, Y.N., Chang, A.L.: *Fractions and leaching characteristics of mercury in coal.* Environmental monitoring and assessment. 167(1):581-6, 2010.
17. Været, L.; Paus, R.H.; Pengerud, A.: *Tiltaksplan for PFAS-forurenset grunn som følge av brannøving.* Norconsult rapport nr. 5165123-JO5, 2018.
18. Rudolph-Lund, K.: *Miljøprosjektet DP2 Miljøtekniske grunnundersøkelser,* COWI/Sweco rapport nr. 168180-470-1, 2012.
19. Pengerud, A.: *Svalbard Lufthavn Longyear. Rapportering fra miljøovervåking 2016-2017.* Norconsult rapport nr. 515001-LY01, 2018.