



Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland

Plan for supplerende undersøkelser og avbøtende tiltak

<input checked="" type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke akseptert (kommentert) Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	Kun for informasjon
Sign: _____	

00C	Første utgave	01.12.2023	GO/SIGO	HEM	HOE	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland Plan for supplerende undersøkelser og avbøtende tiltak		Sider:				
		8 + 1 vedlegg				
		Produsert av:				
		Prod.dok.nr.:		Rev:		
		Erstatter:				
Erstattet av:						
Prosjekt:	Follobaneprojektet	Dokumentnummer:		Revisjon:		
Parsell:	Åsland	UFB-31-A-73137		00C		
		Drift dokumentnummer:		Drift rev.:		

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	BAKGRUNN	3
1.1	INNLEDNING	3
1.2	ÅRSAKER TIL AVSLAG.....	3
1.3	FORMÅL.....	3
2	HVA VET VI OM ÅRSAKEN TIL FORURENSNINGSSITUASJONEN PÅ ÅSLAND	4
3	OPPSUMMERING AV MULTICONSULTS VURDERING AV RISIKO FRA SULFAT OG URAN .	4
4	FORSLAG TIL TILLEGGSUNDERSØKELSER	5
5	FORSLAG TIL TILTAK SOM BØR IVERKSETTES UMIDDELBART	6
5.1	TILTAK SOM STATSFORVALTEREN VARSLER	6
5.2	PLAN FOR ETABLERING AV RENSELØSNING.....	7
6	ØVRIGE ANBEFALTE ARBEIDER.....	7
7	FREMDRIFTSPLAN	7
8	DOKUMENTINFORMASJON.....	8
8.1	ENDRINGSLOGG	8

Vedlegg

Vedlegg 1 - Sammendrag av de viktigste rapportene Multiconsult har utarbeidet i tillegg til underlaget i søknaden til SFOV

Follobaneprojektet	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	3 av 8
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73137
	Plan for supplerende undersøkelser og	Rev:	00C
	avbøtende tiltak	Dato:	01.12.2023

1 BAKGRUNN

1.1 Innledning

I forbindelse med tilbakeføringen av riggområdet på Åsland i Oslo kommune, er Multiconsult AS engasjert av Bane NOR for miljørådgivning.

Ihht. Områderegulering Gjersrud-Stensrud (S-4927) og «Tilbakeføringsplan for Åsland» datert 09.05.2017 skal området tilbakeføres med formål om å legge til rette for etterbruk. Tilbakeføringsplanen innebærer bl.a. flytting av ca. 750 000 m³ med mellomlagrede TBM-masser fra tunneldriving for å justere terrenget på tilbakeføringsområdet. Flyttingen vil være fra mellomlageret (pyramiden) til en forsenkning (low area) som ligger ca. 500 m mot sydvest. I 2017 avdekket NIBIOs miljøovervåkning forhøyede nivåer av sulfat og uran i avrenningen fra oppfyllingen som totalt omfatter ca. 3 100 000 m³ masser.

Flyttingen av TBM-massene i pyramiden ble omsøkt våren 2023. Fra våren 2023 til d.d. er det utført flere undersøkelser og vurderinger, bl.a. av miljørisiko fra radionuklider som er fremlagt for Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA).

Bane NOR mottok 1. nov. 2023 et avslag på søknad om flytting av TBM-masser på Åsland.

1.2 Årsaker til avslag

I Statsforvalterens vedtak av 01.11.2023 om avslag på søknad om flytting av TBM-masser begrunnes dette ut fra flere forhold.

- Problemet rundt avrenningen er mer langvarig enn tidligere antatt.
- Utslipet har vist seg være økende de senere år.
- Oslo kommune har behov for flere avklaringer rundt hvordan dette vil kunne påvirke videre bruk av området.

Statsforvalteren fremhever at: «Det er derfor viktig at det nå gjøres grundige vurderinger slik at ikke det i fremtiden vil skape problemer i forhold til videre bruk av området. Vi har mottatt miljørisikovurderinger og annen dokumentasjon fra Bane NOR, men vi sitter fortsatt igjen med en stor usikkerhet rundt hvordan avrenningen av uran og sulfat vil utvikle seg, og hvordan ny graving i massene vil kunne påvirke avrenningen.»

I sin vurdering skriver Statsforvalteren at problemet rundt avrenningen er mer langvarig enn tidligere antatt og at utslipp av sulfat har vist seg å være økende de siste år. Dette gir stor usikkerhet rundt hvordan avrenningen av uran og sulfat vil utvikle seg, og hvordan ny graving i massene vil kunne påvirke avrenningen». Statsforvalteren anser deponeringen av massene et brudd på tillatelsen etter forurensningsloven.

På bakgrunn av denne situasjonen har Statsforvalteren varslet pålegg om at Bane NOR må utarbeide en tiltaksplan med tiltak for å redusere forurensningen som pågår på Åsland.

DSA har i brev av 2. nov. 2023 bedt om en redegjørelse for mulige strakstiltak for å hindre utlekking av uran til Myrer- og Maurtubekken.

1.3 Formål

Formålet med denne rapporten er:

- å beskrive en plan for å redusere usikkerheter som Statsforvalteren i Oslo og Viken (SFOV) trekker frem i sitt avslag på søknad om flytting av masser.
- å beskrive undersøkelser som kan gjøres i denne forbindelse
- å beskrive aktuelle tiltak

Follobaneprosjektet	Follobaneprosjektet, Tilbakeføring	Side:	4 av 8
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73137
	Plan for supplerende undersøkelser og	Rev:	00C
	avbøtende tiltak	Dato:	01.12.2023

Formålet med de supplerende undersøkelsene som foreslås er dels å skaffe bedre kunnskap om de geokjemiske forholdene til de deponerte TBM massene og hvordan disse eventuelt endrer seg fra overflatemassene og helt ned til bunnmassene som ligger i kontakt med opprinnelig marin leire. Det har også oppstått usikkerhet mht innhold av avfall i massene, og nye prøver er nødvendige for å klarlegge omfanget av masser som inneholder avfall.

Videre vil denne kunnskapen gi oppdatert grunnlag for bedre å kunne forutsi hvordan utlekkingen av uran og sulfat fra massene vil bli i tiden fremover (både på kort og lang sikt), og hvilke faktorer mht pH, nedbør og innhold av basiske stoffer i massene som påvirker utlekkingen. Det er også viktig å klarlegge hvor raskt nedbør og overvann fra omkringliggende arealer infiltrerer gjennom TBM massene og hvordan utlekkingen skjer langs infiltrasjonsveien frem til vannet samles opp i underliggende drensledninger med utløp til Myrer- og Maurtubekken.

Bedre geokjemisk kunnskap og oppdaterte spredningsberegninger vil gi grunnlag for en oppdatert miljørisikoanalyse, og også avdekke hvilke tiltak som kan være aktuelle dersom utlekkingen av enten uran eller sulfat (ev. begge stoffer) er (eller kan bli) høyere enn hva som er miljømessig forsvarlig. Risiko for at nærliggende drikkevannsbrønner vil bli påvirket slik at urankonsentrasjonene øker her overstiger WHO's anbefaling mht 30 µg/l vil også kunne klarlegges med bedre sikkerhet enn i dag når de supplerende undersøkelsene er utført.

Formålet vil også være å kunne gjøre bedre miljørisikoanalyser av konsekvensene ved å flytte de ca. 750 000 m³ med TBM-masser som planlagt, herunder om massene inneholder avfall som krever særskilte tiltak ved denne masseflyttingen.

I tillegg til vurderinger av økologisk risiko i vannforekomstene og helserisiko knyttet til drikkevannsbrønner, vil formålet også være å avklare strålingsrisiko i forhold til den redegjørelse DSA har bedt om.

2 HVA VET VI OM ÅRSAKEN TIL FORURENSNINGSSITUASJONEN PÅ ÅSLAND

Alle tørrstoffanalyser av massene viser at steinen ikke inneholder særskilt høye verdier av uran, snarere det motsatte. Forurensningsproblematikken er derfor avgrenset til avrenning fra massene og påvirkning fra sigevannet.

Det påvises forhøyede verdier av sulfat og uran i to bekker (Myrerbekken og Maurtubekken) nedstrøms området med de mellomlagrede TBM massene og det allerede utfylte området. Arbeidsteorien er at utlekking av uran skyldes stor nedknusning av uforvitret berg, noe som øker reaktivt overflateareal betraktelig, samt at massene har blitt liggende i vann med høy pH som for mange mineraler øker løseligheten.

Det er sannsynlig at sulfatutlekkingen skyldes de store mengdene sulfatholdige tilsetningskemikalier i vannrensprosessen for tunnelboringen samt at det også kan skyldes noe oksidasjon av naturlige sulfider i massene. Det kan også skyldes mobilisering av sulfat fra underliggende marin leire.

3 OPPSUMMERING AV MULTICONSULTS VURDERING AV RISIKO FRA SULFAT OG URAN

I den permanente fasen er det vurdert at det er risiko for at sulfat og uranholdig vann fra bunn av utfyllingsområdet kan spre seg til grunnvann og videre til bekkene. Volumet masser som ligger i dreneringsfeltet til Maurtubekken vil bli mindre ved planlagt flytting av mellomlagrede masser, men ellers vurderes risikoen som forholdsvis uendret fra dagens situasjon. Etter oppfylling av low area vil massene som lå lagret i pyramiden og som hadde avrenning til Maurtubekken, være flyttet til et annet avrenningssystem som går til Myrerbekken. Den totale belastningen på vassdraget lenger nedstrøms vurderes derfor å være tilnærmet lik etter oppfylling sammenlignet med dagens situasjon.

Follobaneprojektet	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	5 av 8
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73137
	Plan for supplerende undersøkelser og	Rev:	00C
	avbøtende tiltak	Dato:	01.12.2023

En risikovurdering av radionuklider gjort ved bruk av verktøyet ERICA, viser neglisjerbar risiko for biota i/langs bekkestrengene dersom datternuklider som ikke er påvist blir fjernet fra vurderingen. Ved å ta høyde for datternuklider, og ved å sette radioaktiviteten en del lavere enn det som er rapporteringsgrense, vurderes det også å være lav risiko for biota som følge av radioaktivitet. Dersom datternuklider settes til halvparten av rapporteringsgrenser, er det vurdert overskridelse av screeningverdier (nedre grenseverdier som benyttes som en «screening» for minste doserater som kan påvirke biota) for flere biologiske grupper. Merk at 80% av påvirkningen som den teoretiske beregningen viser kommer fra datternuklider som ikke er påvist i hverken løsmasser eller vann.

Biota som vurderes i ERICA er flere større biologiske grupper (bløtdyr, krepsdyr, amfibier, insektlarver m.m.) som lever i/ved akvatisk miljø. For mennesker har EU (EU-direktiv, rettsaknr. 2020/2184)¹ vedtatt en grenseverdi for uran på 30 µg/l i drikkevann. Drikkevannsdirektivet tar høyde for at et menneske inntar 2 L vann per dag (730 L vann per år og TDI for uran på 60 µg/dag). Maurtubekken nedstrøms Åsland er ikke en drikkevannskilde for mennesker. Uran er en alfa emitter, og alfapartikler er stråletypen som har størst teoretisk risiko, men stoppeevnen til både vann og luft for alfapartikler er høy, og alfastråling trenger ikke gjennom det ytre hudlaget eller klær². Strålefare fra alfastråling i naturlige kilder for mennesker, baserer seg i stor grad på at strålingen avgis på innsiden av kroppen ved inhalasjon eller annet inntak (f.eks. vann). Konsentrasjonene av uran i fast stoff er ca. ~3 mg pr. kg masse (beregnet gjennomsnitt fra prøvetaking av TBM-massene) og er relativt lave, og konsentrasjonene i vann (høy måling på ~100 µg pr. L vann) er <5 % (vekt/vekt) av den allerede lave faststoffkonsentrasjonen.

Ifølge vurderinger gjort av NIBIO vil belastningen av sulfat på vassdraget over en lengre periode kunne føre til uheldige konsekvenser for vannlevende organismer selv om det ikke er påvist noen skader eller endring av biologisk tilstand pr. i dag sammenlignet med situasjonen før oppfyllingen startet.

4 FORSLAG TIL TILLEGGSUNDERSØKELSER

For å få en bedre oversikt over situasjonen i massene og for bedre å kunne forutsi fremtidig utlekkingspotensial foreslår vi følgende tilleggsundersøkelser/målinger:

1. To boringer med ODEX eller Sonic borerigg gjennom etablert den permanente etablerte utfyllingen og ned i underliggende leirmasser. Det tas ut sylindrerprøver for hver tredje meter og også av underliggende leirmasser. Det installeres grunnvannsbrønner i begge punkter etter prøvetaking.
2. En boring med ODEX/Sonic borerigg i mellomlagrede masser som skal flyttes (pyramiden).
3. Det analyseres for stoffer og parametre som tilsvarer tidligere kontrollprøvetaking og kartlegging av TBM-masser samt støtteparametre for å dokumentere mobiliseringsprosesser. pH, metaller inkl. seksverdig krom, uran, kalsium og karbonat og svovel (total svovel, sulfat og sulfid for å avklare på hvilken form svovel foreligger og om dette endres nedover i dybden som følge av utvasking via nedbør). Avdekkes avfall i prøvene analyseres prøven også for olje og PAH.
4. Det utføres videre utlekkingsstest L/S 0,1-10 (alle 7 trinn) av hver prøveserie, dvs 3-4m, 6-7m, 9-12m, 15-16m m osv. Det utføres om mulig analyse av porevann den nederste prøven (som representerer masser med høyest vannmetning). Eluatet fra utlekkingsstestene analyseres for stoffer og parametre som er sammenlignbare med utlekkingsstester utfør i 2019 samt støtteparametre for å dokumentere mobiliseringsprosesser. Dersom kolonnetester er vanskelig å gjennomføres på de aktuelle massene avsluttes disse på L/S 1 og det utføres ristetest med L/S 2 og 8.

¹ DIRECTIVE (EU) 2020/2184 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast).

Lenke til Regjeringen.no, URL: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2018/sep/nytt-drikkevannsdirektiv-2018-2019/id2615569/>

² Statens strålevern 2015. StrålevernRapport 2015:11. Stråledoser fra miljøet. Beregninger av befolkningens eksponering for stråling fra omgivelsene i Norge.

Follobaneprojektet	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	6 av 8
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73137
	Plan for supplerende undersøkelser og	Rev:	00C
	avbøtende tiltak	Dato:	01.12.2023

- Om mulig – installere prøvetakere for porevann i umettet sone (for hver 6 meter) for å kunne prøveta nedbør etter hvert som dette infiltrerer i massene og ned i underliggende drenering.
- Etablere vannmengdemåler i dreneringen/bekkene nedstrøms utfyllt område, dette for å videreføre dokumentasjon av sesongvariasjoner i vannføring og utslippsmengder.
- Videre føre/utvide pågående automatisk overvåking av vannkvalitetsparametere.

5 FORSLAG TIL TILTAK SOM BØR IVERKSETTES UMIDDELBART

5.1 Tiltak som Statsforvalteren varsler

Statsforvalteren varsler pålegg om at Bane NOR må utarbeide en tiltaksplan med tiltak for å redusere forurensning som pågår på Åsland i Oslo kommune. Hjemmel for varsel om pålegg er forurensningsloven § 7, 4 ledd. Tiltaksplanen må inneholde følgende som listet opp i tabellen under. De fleste punktene som inngår i tabellen, er tidligere beskrevet i søknader til miljømyndighetene. Vi foreslår derfor at foreslåtte tiltak iverksettes umiddelbart etter aksept fra forurensningsmyndighet.

Tiltak som Statsforvalteren varsler	Multiconsults anbefalinger
Tiltak som kan gjennomføres for å redusere den pågående forurensningen, inkludert strakstiltak for å begrense radioaktiv forurensning som pålagt av DSA.	Planlagte tiltak for å lede bekker utenom tunnelboremassene iverksettes. Dette kan være et effektivt tiltak som vil redusere vanngjennomstrømningen i tunnelboremassene og gi lavere utslipp av både uran og sulfat. Dette er et tiltak som gjøres i forkant av tilbakeføringen og ikke en del av tiltakene for ferdig situasjon som beskrives i dok. UFB-31-A-73133_00C
Tiltak som kan gjennomføres for å sikre drikkevannsbrønner i området (viser til tilbakemelding fra Mattilsynet).	Utredning av hvordan private drikkevannsbrønner kan kobles på offentlig nett, for å sikre mot fremtidig risiko knyttet til uran i grunnvannet Planlagte tiltak med etablering av bergbrønner rundt tiltaksområdet for overvåking av vannkvalitet mhp. spredning ut av området. Dette er også et tiltak som gjøres i forkant av tilbakeføringen og ikke en del av tiltakene for ferdig situasjon som beskrives i dok. UFB-31-A-73133_00C
Redegjørelse rundt mengder plast og avfall i massene på Åsland, samt beskrivelse av tiltak som kan iverksettes for å rydde opp.	Avklares med grunnlag i observasjoner av omfang av plast i massene, som avdekkes gjennom de foreslåtte supplerende undersøkelsene
Plan for etablering av overvåking med grunnvannsbrønner i fyllingen.	Det etableres grunnvannsbrønner ifbm. de supplerende undersøkelsene. Fremtidig påvirkning av grunnvann og bekkevann vil kunne vurderes bedre gjennom foreslåtte utlekingstester og miljøkjemiske analyser.
Plan for etablering av renseløsning for sulfat og uran.	De utførte forsøkene for ulike rensemetoder for uran og sulfat må gjennomgås mht. både rensegrad og kapasitet for å avklare hvilken effekt disse vil kunne ha. Det igangsettes ytterligere testing av egnet metode for rensing av uran og sulfat for å kartlegge rensegrad og kapasitet nærmere.

Follobaneprojektet	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	7 av 8
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73137
	Plan for supplerende undersøkelser og	Rev:	00C
	avbøtende tiltak	Dato:	01.12.2023

5.2 Plan for etablering av renseløsning

Sigevannet på Åsland har blitt sendt til to leverandører som tilbyr vannrensing. Leverandørene fikk vannprøver fra sigevannet på Åsland (Maurtubekken kum), og fikk i oppgave å forsøke å rense vannet for uran. Det ble oppnådd en begrenset (noen titalls %) rensesgrad mht. uran, men rensset vann økte for noen næringsalter inkl. sulfat pga. et tilsetningskjemikalium som ble brukt i rensprosessen.

Det er viktig at en ev. renseløsning ikke leder til nye tilførsler, med ukjent miljøpåvirkning til resipientene, slik en erfarte med rensning av seksverdig krom i tunnelvannet. Vannrenseleverandør har opplyst at sulfat skal kunne fjernes i et senere rensetrinn, men ettersom det er usikkerhet knyttet til rensesgrad og kvalitet på rensset vann, som kan inneholde restforbindelser som følge av vannrensprosessen, må dette kartlegges før vannrensing kan påbegynnes på stedet.

Det vil si at det må gjøres flere vannrenseforsøk med vannet fra Åsland, og vannkvaliteten på rensset vann må utredes før en kan starte opp rensing på stedet med direkte utslipp til Maurtubekken. Det sammen gjelder kapasiteten for aktuell rensemetode mht. vannmengden i de aktuelle bekkene. Ettersom det er kaldt og fare for at vann og utstyr fryser til, foreslås det å fortsette utredningen for vannrensing av vannet på Åsland nå i vinterperioden, med et mål om en endelig vurdering av renseseffekt og egnethet for et vannrenseanlegg på stedet, i april 2024.

6 ØVRIGE ANBEFALTE ARBEIDER

For å sikre forutsigbarhet i videre arbeider mot miljømyndighetene vil vi anbefale å avklare en omforent modell for risikovurdering mht. både helsefare og spredning med DSA og Statsforvalter før tiltaksplanen utarbeides.

7 FREMDRIFTSPLAN

I det følgende er det satt opp en fremdriftsplan for foreslåtte tiltak:

År	Måned	Undersøkelse / tiltak
2023	12	<ul style="list-style-type: none"> Planlagt oppstart av kjerneprøvetaking (Sonic) i inntil 35 m dyp i tre punkt Det etableres grunnvannsbrønner i de borede hullene. Oppstart med å lede innkommende bekker i rør over fyllingsområdet. Starte utredning av hvordan private vannforsyninger kan kobles til offentlig/kommunalt vann. Planlegge og gjennomføre tiltak med etablering av bergbrønner rundt tiltaksområdet for overvåking av vannkvalitet mhp. spredning ut av området. Ytterligere utprøving av renseløsning for sigevannet
2024	1	<ul style="list-style-type: none"> Utvalgte masseprøver og grunnvannsprøver sendes til analyse iht til oppsett i kap 4 punkt 3 og 4 Uttak av grunnvannsprøver vil ifølge NIBIO sitt prøvetakings- og analyseprogram for bekkene og resultatene vil inngå i deres vurderingsgrunnlag Det gjennomføres permeabilitetstesting av massene
	2	<ul style="list-style-type: none"> Ha ferdig en vurdering av egnet renseløsning for sigevann fra områdeinstallerte vannmengdemålere og automatisk pH måling i Myrerbekken og Maurtubekken Avklare modell for risikovurdering mht. både helsefare og spredning
	3	<ul style="list-style-type: none"> Installere vannmengdemålere og automatisk pH måling i Myrerbekken og Maurtubekken. Tidligste mulige oppstart av arbeider med tilkobling av kommunalt vann til berørte naboeiendommer
	4	<ul style="list-style-type: none"> Ytterligere kartlegging og handtering av plastfiber i sprengsteinsmassene. Basert på nye undersøkelser vurderes og rapporteres utlekkingspotensialet i massene. Oppdaterer miljørisikovurderingen basert på innhentede prøveresultater Vurdere å oppdatere tiltaksplan

Follobaneprosjektet	Follobaneprosjektet, Tilbakeføring	Side:	8 av 8
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73137
	Plan for supplerende undersøkelser og	Rev:	00C
	avbøtende tiltak	Dato:	01.12.2023

		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluering av renseeffekt av renseløsninger • Ny søknad til forurensningsmyndighetene om flytting av mellomlagrede masser ferdigstilles
--	--	--

Behov for eventuelle strakstiltak vil vurderes fortløpende når de ulike resultatene foreligger, og oversendes Statsforvalter (og ev DSA) for vurdering.

8 DOKUMENTINFORMASJON

8.1 Endringslogg

Rev.	Endring
00C	Første utgave

Vedlegg 1

Sammendrag av de viktigste rapportene Multiconsult har utarbeidet i tillegg til underlaget i søknaden til SFOV.

1 UFB-31-A-73134 Miljøgeologisk datarapport – Prøvetaking av TBM-masser:

Presentering av analyseresultater av «alunskiferpakke» på prøver av TBM-masser i massene (maks. dybde 5,8 meter), og vurdering iht. referansedata for svartskifer i Osloregionen (M-2105). Det undersøkes hvorvidt massene inneholder svartskifer. Massene (25 prøver) analyseres for en analysepakke kalt «alunskiferpakke», en bred elementanalysepakke (inkl. de åtte prioriterte metallene) som også gir TIC og TOC. Alle prøvene ble også analysert for sulfat i faststoff. De 25 prøvene sammenlignes med resultater av sulfat, svovel og radioaktivitet fra kjerneprøver som er gjort av gneis og amfibolitt langs strekningen fra 2011 (doknr. UFB-30-A-32541, Follobanen, tunnelstrekning. Underbygning. Notat: Anvendelse av steinmaterialer. Rev. 00B,» Jernbaneverket, 2011).

Det konkluderes med at prøvetatte masser ikke viser tegn til innhold av svartskifer. Videre beskrives det noen sannsynlige sammenhenger som utfelling av jern(oksy)hydroksider, og at sulfatutlekking i stor grad kan komme av tilsetningskjemikalier i renseprosessen av anleggsvannet, men at noe også kan komme fra oppløsning av naturlige sulfider. På dette tidspunktet var omfanget av sulfatutlekking uklart, men var blitt påpekt som en mulig forklaring på sulfatutlekkingen.

UFB-31-A-73135 Tiltak for å bedre vannkvaliteten i bekkene nedstrøms deponiområdet

Det gjennomgås flere hydrologiske tiltak for å begrense vannmengdene som er i kontakt med TBM-massene. Blant forslagene er å etablere sikre barrierer mot innlekking av bekkevann i fyllinga slik at minst mulig vann infiltreres i fyllingen og dermed i TBM massene. Dette gjelder for både området som er planlagt utfyllt og for området som allerede er utfyllt. Et annet tiltak som foreslås er å etablere en sprengsteinsfylling bunn av planlagt oppfyllingsområde (Lower area), fyllingen vil etableres med en gradvis forkiling før det legges ut TBM masser. Fyllingen vil legges ut til godt over antatt grunnvannsnivå og etter utfylling vil det etableres grunnvannsbrønner fra overflaten og ned i bunn av fyllinga. Dette for å kunne kontrollere grunnvannet og også for kunne gjennomføre tiltak hvis det ikke holder ønsket kvalitet. Det er også anbefalt å ikke blande inn TBM masser i topplaget slik som først prosjektert, men heller øke mektigheten og kvaliteten på vekstlaget for å fremme tilvekst og dermed øke vannopptaket i topplaget.

Det gjøres også en vurdering av rensemulighet for utlekking av sulfat og uran. Det ble gjort et litteratursøk for å undersøke kjemisk spesiering til uran i situasjonen. Under de forholdene man har på Åsland er det sannsynlig at uran forekommer som nøytrale komplekser med kalsium og karbonat $\text{Ca}_2\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3$ (aq), men kan være tett assosiert med et natriumion som gjør at komplekset oppfører seg som et kation. Andre kjemiske uranspesier er anionvarianter av dette komplekset og uranylhydroksider. Sulfatkomplekser vil kunne dannes ved lav Ca, CO_3^{2-} og lavere pH. Det ser ut til at det nøytrale komplekset vil være dominerende, men ved enda høyere pH vil det kunne være mer uranylhydroksid (anion). Ionebytte som en del av renseprosessen vil kunne fungere, men vil være avhengig av ladning som er noe usikker. Aktivt kull eller høybrent biokull ble vurdert som et sorpsjonsmateriale som kan fungere bra på seksverdig uran. Etter dokumentet ble laget ble det bestilt forsøk på vannrensing fra to leverandører. For mer informasjon ang. hvilke rensemetoder som er benyttet og rensegrad må det tas kontakt med Bane Nor. Det ble imidlertid ved rensing av uran observert noe økning for sulfat og andre salter som trolig skyldes et tilsetningskjemikalium som kan renses i et sekundært trinn.

2 UFB-31-A-73136 Miljørisikovurdering, radioaktive nuklider – Vurdering ved bruk av ERICA

Det ble benyttet målt radioaktivitet i resipienter til å gjøre en miljørisikovurdering. Målt radioaktivitet fra uranisotopene, og forholdstall mellom uranisotopene ble brukt for å gjøre en vurdering av gjennomsnittskonsentrasjon av uran gjennom året. For alle radionuklider som ikke ble målt over deteksjon ble det gjort en rekke begrunnelser for hvorfor de kunne settes noe lavere. For noen radionuklider ble det benyttet halvparten av rapporteringsgrense, men for enkelte radionuklider ville dette gitt såpass store utslag at radioaktiviteten ble satt enda lavere.

Flere av antakelsene rundt benyttet radioaktivitet til datternuklidene (under LOR) er svært usikre ettersom man ikke vet hvor mye lavere enn rapporteringsgrenser de egentlig er. Med antakelsen om at kildematerialet (TBM-massene) til uran er geologisk, vil datternuklidene være tilstede. Noen av datternuklidene vil forekomme i sekulær likevekt berggrunn. Dette skjer når halveringstiden til en datternuklide er mye lavere relativt til modernukliden ettersom produksjonen av datternukliden er avhengig av destruksjonen til modernukliden. I vann gjelder ikke radioaktiv likevekt. Hver datternuklide har ulike fysiokjemiske egenskaper og vil ha ulikt spredningspotensiale til vannmiljø. Flere av datternuklidene er svært tungt løselige og lite mobile. Datternuklidene var i utgangspunktet satt ganske mye lavere enn

rapporteringsgrenser, men de gjorde stort utslag i miljørisikovurderingen og det er usikkerhet knyttet til hvorvidt de er tilstede i vann.

Ved inngangsverdiene som ble benyttet, ble det vurdert at det var moderat risiko for at tilførselen kunne ha effekt på biota i Myrer- og Maurtubekken. Det ble også vist et eksempel for vurdering av miljørisiko som satte alle datternuklider som ikke hadde blitt målt til 0, og i dette tilfellet ble det ikke vurdert miljørisiko.

På bakgrunn av usikkerhetene rundt hvorvidt datternuklidene er tilstede i vann, ble miljørisikovurderingen revidert og sendt som et utkast til DSA som ikke skulle formelt behandles, men diskuteres i et arbeidsmøte med dem. Det ble gjort nye litteratursøk som sannsynliggjorde at datternuklidene kunne settes lavere, men det er fremdeles en usikkerhet knyttet til disse. Hovedproblemet kommer av at det ikke er mulig å oppnå lave nok rapporteringsgrenser som gjør at man kan benytte resultatene, og at man enten må sette dem til 0 eller mye lavere enn rapporteringsgrenser til analysemetoden. Med nye begrunnelser og lavere inngangsverdier til radionuklidene, ble det ikke vurdert miljørisiko ved bruk av ERICA. DSA vurderte at det var for mye usikkerhet knyttet til miljørisiko og sendte varselbrev om pålegg om strakstiltak.

3 Liste over sentrale rapporter som beskriver situasjonen på Åsland

Dokumentnr. / Rev. og/eller dato	Dokumentnavn	Innhold i dokument og hovedformål
UFB-31-A-73131 / Rev. 01C, 04.05.2023	Tiltaksplan forurenset grunn	Tiltaksplan for flytting av TBM masser
UFB-31-A-73132 / Rev. 01C, 04.05.2023	Supplerende prøvetaking mars 2023	Supplerende prøvetaking ifbm utarbeidelse av tiltaksplanen
UFB-31-A-73133 / Rev. 01C, 04.05.2023	Miljørisikovurdering – avrenning fra TBM-fylling	Risikovurderinger knyttet til flytting av TBM masser til lower area
UFB-31-A-73134 / Rev. 00C, 10.05.2023	Miljøgeologisk datarapport - Prøvetaking av TBM-masser	Datarapport og vurdering av analyseresultater av «alunskiferpakke» på prøver av TBM-masser, og vurdering iht. referansedata for svartskifer i Osloregionen. Det undersøkes hvorvidt massene inneholder svartskifer. Det konkluderes med at prøvetatte masser ikke viser tegn til innhold av svartskifer. Rapporten gir elementkomposisjon i de undersøkte TBM-massene.
UFB-31-A-73135 / Rev. 00C 16.06.2023	Tiltak for å bedre vannkvaliteten i bekkene nedstrøms deponiområdet	Hydrologiske tiltak for å begrense vannmengder i kontakt med sprengstein og TBM-massene. Vurdering av rensetiltak og prinsippskisse.
UFB-31-A-73136 / Rev 00C, 23.06.2023	Miljørisikovurdering, radioaktive nuklider – Vurdering ved bruk av ERICA	Miljørisikovurdering av radionuklider, må vedlegges søknader om utslipp av radionuklider til DSA.
201600923 / 21.04.2019	Ytre miljø - Vannkvalitet ved Åsland riggområde og massemtak	
UFB-30-A-32541 / 00B, 19.12.2011	Notat: Anvendelse av steinmaterialer	Kjerneprøver av berggrunn langs traséen (gneis/amfibolitt), som analyseres for svovel, sulfat og radioaktivitet. Notatets hensikt er å vurdere hvorvidt massene egner seg til ulike tekniske formål, f.eks. veibygging, jernbanebygging og betongtilslag.