



# Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland

## Miljørisikovurdering av TBM-masser

<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, til gjennomlesing og kommentar	30.04.2024	SIRIH/HEM	GO	MF	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Tittel:</b> <b>Follobaneprojektet</b> <b>Tilbakeføring Åsland</b> <b>Miljørisikovurdering av TBM-masser</b>		<b>Sider:</b> <b>39 + 10</b> <b>vedlegg</b>				
		<b>Produsert av:</b>				
		<b>Prod.dok.nr.:</b>				<b>Rev:</b>
		<b>Erstatter:</b>				
		<b>Erstattet av:</b>				
<b>Prosjekt:</b> <b>Parsell:</b>	Follobaneprojektet Åsland	<b>Dokumentnummer:</b>  <b>UFB-31-A-73145</b>	<b>Revisjon:</b>  <b>00C</b>			
		<b>Drift dokumentnummer:</b>	<b>Drift rev.:</b>			

# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
2.1	SITUASJONSBEKRIVELSE OG OVERSIKTSKART .....	5
2.2	OPPFØLGING AV AVRENNINGSPROBLEMATIKKEN .....	6
<b>3</b>	<b>RAMMER FOR RISIKOVURDERINGEN</b> .....	<b>8</b>
3.1	FORMÅL, KRAV OG AVGRENSNING .....	8
3.2	MILJØMÅL OG EVALUERINGSKRITERIER/AKSETPKRITERIER .....	8
3.2.1	<i>Miljøsmål</i> .....	8
3.2.2	<i>Akseptkriterier</i> .....	9
3.2.3	<i>Verdier som skal beskyttes</i> .....	10
3.2.4	<i>Områdets rekreasjonsverdi</i> .....	10
3.2.5	<i>Verdi som fremtidig boligområde</i> .....	11
3.2.6	<i>Drikkevannsbrønner i influensområdet</i> .....	11
3.2.7	<i>Vannmiljø og bruk av bekker</i> .....	11
<b>4</b>	<b>RISIKOANALYSE</b> .....	<b>11</b>
4.1	METODE .....	11
4.1	BESKRIVELSE AV DAGENS TILSTAND OG SÅRBARHET .....	13
4.1.1	<i>Vannforekomst og resipienter</i> .....	13
4.1.2	<i>Målte konsentrasjoner i Myrer- og Maurtubekken og registrert arts mangfold</i> .....	16
4.1.3	<i>Resipientenes sårbarhet</i> .....	21
4.1.4	<i>Grunnforurensning</i> .....	22
4.1.5	<i>Sårbarhet mht. grunnforurensning</i> .....	23
4.1.6	<i>Drikkevannsbrønner</i> .....	23
4.1.7	<i>Sårbarhet for drikkevannsbrønnene</i> .....	24
4.2	MILJØRISIKOVURDERING AV DAGENS SITUASJON .....	24
4.2.1	<i>Uran i resipienter</i> .....	24
4.2.2	<i>Sulfat i resipienter</i> .....	26
4.2.3	<i>Nikkel i resipienter</i> .....	27
4.2.4	<i>Oppsummering av miljørisiko for bekker</i> .....	27
4.2.5	<i>Drikkevannsbrønner</i> .....	27
4.2.6	<i>Strålingsfare ved opphold på terreng og langs bekker</i> .....	29
4.2.7	<i>Avfall i massene</i> .....	30
4.3	FLYTTING AV TBM- MASSER. MILJØRISIKO SOM FØLGE AV MASSEFLYTTING .....	30
4.3.1	<i>Resipient og grunnvann</i> .....	30
4.3.2	<i>Drikkevannsbrønner</i> .....	31
4.3.3	<i>Støvflukt</i> .....	31
4.3.4	<i>Reetablering av bekker</i> .....	31
4.3.5	<i>Helserisiko</i> .....	31
4.4	MILJØRISIKO VED BRUK SOM LNF-OMRÅDE - I FREMTIDIG SITUASJON ETTER TILBAKEFØRT AREAL ..	31
4.4.1	<i>Maurtubekken</i> .....	32
4.4.2	<i>Myrerbekken</i> .....	32
4.4.3	<i>Stensrubbekken</i> .....	33
4.4.4	<i>Oppsummering av miljørisiko for bekker</i> .....	33
4.4.5	<i>Drikkevannsbrønner</i> .....	33
4.4.6	<i>Bruk iht. områderegulering til LNF</i> .....	33
4.5	MILJØRISIKO VED FREMTIDIGE PLANER OM BOLIGBYGGING .....	34
4.5.1	<i>Fremtidig håndtering av overskuddsmasser ved gravetiltak</i> .....	34
4.6	MÅLOPPNÅELSE .....	34
4.7	USIKKERHET .....	35
<b>5</b>	<b>AVBØTENDE TILTAK</b> .....	<b>35</b>
5.1	UTFØRTE OG MULIGE TILTAK .....	35
5.1.1	<i>Evaluering av renseløsning for uran- kost/nytte</i> .....	36

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	3 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljørisikovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

<b>6</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>38</b>
6.1	ENDRINGSLOGG .....	39
6.1.1	<i>Terminologi / Utfyllende beskrivelse</i> .....	39

## Vedlegg

- Vedlegg 1 – Modell for miljørisikovurdering med risikomatrise (UFB-31-A-73138)
- Vedlegg 2 – Rapport fra Sonic-boringer, tørrstoffanalyser (UFB-31-A-73139)
- Vedlegg 3 – Rapport fra prøvetaking av grunnvann (UFB-31-A-73140)
- Vedlegg 4 – Rapport fra prøvetaking av porevann (UFB-31-A-73141)
- Vedlegg 5 – Rapport fra utlekkingsstester (UFB-31-A-73142)
- Vedlegg 6 – Rapport med beregninger og vurderinger mhp. sulfat (UFB-31-A-73143)
- Vedlegg 7 – Rapport med beregninger og vurderinger mhp. uran (UFB-31-A-73144)
- Vedlegg 8 – Notat fra Bane NOR, datert 22. april 2024. Evaluering av rensemetoder
- Vedlegg 9 – Rapport med miljørisikovurdering av eksterne mottak (UFB-31-A-73147)
- Vedlegg 10 – Analyserapporter fra eksterne laboratorier

# 1 SAMMENDRAG

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

På tilbakeføringsområdet er det fylt 5,5 mill. tonn (2,5 mill. m<sup>3</sup>) med steinmasser som stammer fra TBM-drivingen av Blix-tunnelen. Tilbakeføringsområdet skal utformes til et grøntområde, og det gjenstår avsluttende oppfylling med ca. 1,3 mill. tonn (580 000 m<sup>3</sup>) med mellomlagrede TBM-masser i delområdet kalt i Low Area som ligger foran tidligere adkomsttunneler.

Det er påvist avrenning fra TBM-massene, der målinger av sulfat og uran i resipientene fra 2018-2024 har vist de største økningene fra bakgrunnsnivåene i området. I brev datert 20. des. 2023 ga Statsforvalteren i Oslo og Viken (SFOV) pålegg om et tiltaks- og undersøkelsesprogram for Follobanens tilbakeføringsområde på Åsland. Tiltaks- og undersøkelsesprogrammet er knyttet til forurensning fra TBM-masser på tilbakeføringsområdet. Statsforvalterens pålegg stiller også krav om miljørisikovurderinger av eksterne mottak av TBM-masser. Disse mottakene er vurdert i en egen rapport (vedlegg 9).

Gjennom vinteren 2024 har tiltaksprogrammet for tilbakeføringsområdet blitt fulgt opp ved omfattende supplerende undersøkelser og vurderinger utført av Multiconsult, samt oppfølging av prosjektets overvåkningsprogram, utført av NIBIO.

Denne rapporten inneholder en miljørisikovurdering av avrenningen fra TBM-massene på Åsland.

## Hensikt

Hensikten med risikovurderingen er å bedre kunnskapsgrunnlaget vedr. årsaker til utlekkingen, jf. pålegg fra SFOV, samt å avdekke om det foreligger en uakseptabel risiko slik TBM-massene ligger i dag, under tilbakeføring og ved fremtidig planlagt arealbruk.

Rapporten gir også en oversikt over oppfølgingen av påleggene fra SFOV og Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA).

## Miljørisiko i dagens situasjon

- Myrerbekken; miljørisikoen for Myrerbekken er vurdert som lav
- Maurtubekken; miljørisikoen for Maurtubekken er vurdert som moderat
- Drikkevannsbrønner i tilgrensede områder; miljørisikoen for drikkevannsbrønner er vurdert som lav
- Strålingsfare; det vurderes ikke å være strålingsfare fra massene eller fra bekkene. Innholdet av uran i TBM-massene som er fylt ut på Åsland har en konsentrasjon av uran ca. 2,5 mg/kg TS (2,5 ppm), en verdi som er godt under NGUs og DSAs grenseverdi for uran i pukk/byggeråstoff under og rundt bygninger for varig opphold.
- Forurenset grunn; målt mot forurensningsforskriftens normverdier overholder TBM-massene akseptkriteriene for mest følsom arealbruk, dvs. at miljørisikoen er lav. TBM-massene er ikke syredannende.
- Avfall i massene; på grunn av mulig eksponering for dyreliv, vurderes risikoen som middels mht. plastrester som ligger på deler av tilbakeføringsområdet

## Miljørisiko i anleggsperioden

- Myrerbekken; i anleggsfasen er miljørisikoen for Myrerbekken vurdert som moderat
- Maurtubekken; risikoen for økte konsentrasjoner i avrenning til Maurtubekken er vurdert som lav.
- Drikkevannsbrønner; miljørisikoen for drikkevannsbrønner er vurdert som lav.

## Miljørisiko etter tilbakeføring, ved bruk som LNF-område

- Myrerbekken; miljørisikoen for Myrerbekken er vurdert som moderat
- Maurtubekken; miljørisikoen for Maurtubekken er vurdert som moderat
- Drikkevannsbrønner; miljørisikoen for drikkevannsbrønner nedstrøms Low Area er vurdert som moderat

- Strålingsfare; strålingsfaren under bruk av området vil ikke være endres fra dagens risiko, dvs. at bruk av området ikke er forbundet med strålingsfare

### Miljørisiko etter tilbakeføring, ved boligutbygging

- Over tid ventes det avtagende konsentrasjoner av sulfat og uran i sigevann fra TBM-massene. Risikoen for påvirkning av bekker og grunnvann vil være sammenlignbar eller mest sannsynlig lavere enn i perioden med LNF-område
- Datamaterialet fra miljøtekniske grunnundersøkelser viser svært lite forurensning på området. Ut fra dagens regelverk og foreliggende analyser vil TBM-massene klassifiseres som ikke-forurenset masse ved bruk av veileder SFT 99:01.
- Ved ev. fremtidig terrenginngrep der det planlegges å gjenbruke overskuddsmasser på en ny ekstern lokalitet må det gjøres en miljørisikovurdering. Utfallet av en miljørisikovurdering vil blant annet avhenge av fremtidige sulfat- og urankonsentrasjoner i massene og hvilke(n) resipient en har i området der massene flyttes.
- Dersom massene gjenbrukes innenfor utbyggingsområdet endres ikke resipient og massene blir ikke klassifisert som næringsavfall om masser gjenbrukes innenfor utbyggingsområdet.
- Utlekkingstester viser flere prøver som så vidt ikke overholder alle grenseverdier for inerte deponier. Det anbefales at det ved fremtidige gravearbeider hvor det blir overskuddsmasser utføres utlekkingsstester dersom det er aktuelt å levere masser til inerte deponier.

### Avbøtende tiltak

Det er identifisert en rekke avbøtende tiltak, bl.a. tiltak som følger av tilbakeføringen og ytterligere tiltak som prosjektet nå gjennomfører som følge av miljørisikovurderingen.

Hvilke tiltak som blir implementert vil avhenge av kost-nytte vurderinger av tiltakene.

## 2 INNLEDNING

### 2.1 Situasjonsbeskrivelse og oversiktskart

Tilbakeføringsområdet på Åsland ligger sør i Oslo kommune og har et areal på 365 000 m<sup>2</sup>. På tilbakeføringsområdet utgjør nedbørsfeltet som drenerer til området kalt Low Area ca. 140 000 m<sup>3</sup>, mens resterende ca. 225 000 m<sup>2</sup> inngår i nedbørsfeltet til Maurtubekken (Figur 2-1).

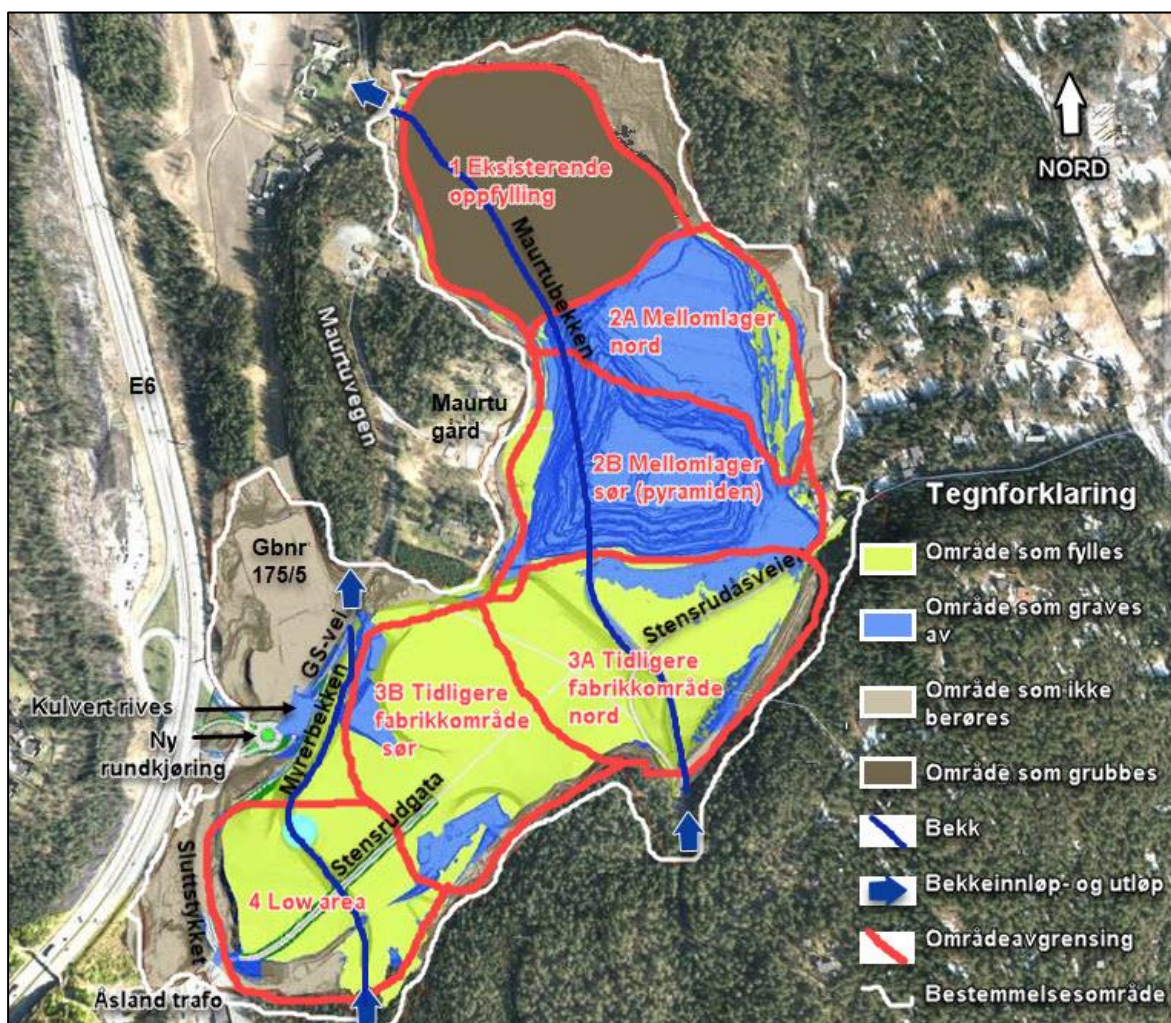
Området er fylt ut med ca. 2,5 mill. m<sup>3</sup> TBM-masser som stammer fra drivingen av Blix-tunnelen på Follobanen. Massene er lagt i inntil ca. 20 m mektighet. I området kalt pyramiden er det mellomlagret 580 000 m<sup>3</sup> med masser som skal fylles ut i området kalt «Low Area». Totalt volum mellomlagrede TBM-masser er ca. 750 000 m<sup>3</sup>. De resterende 170 000 m<sup>3</sup> skal benyttes til oppfylling på område 3A og 3B (Figur 2-1).

Etter avsluttet anleggsarbeid skal området benyttes som grøntareal inntil det ev. er aktuelt å bygge ut. Tilbakeføringen av området skal gjøres iht. godkjent tilbakeføringsplan og områderegeringsplan (1). Prosjektets miljøovervåking har vist at oppfyllingen forårsaker forhøyede konsentrasjoner av uran og sulfat i sigevann fra TBM-fyllingen.

Statsforvalteren i Oslo og Viken (SFOV) har pålagt Bane NOR et tiltaks- og undersøkelsesprogram for å bedre kunnskapsgrunnlaget og redusere forurensning fra fyllingen på Åsland (2). Årsaken er de forhøyede konsentrasjonene av uran og sulfat i bekkene nedstrøms. Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA) har pålagt Bane NOR å iverksette strakstiltak for å redusere utlekkning av uran samt å evaluere renseeffekt med fremdriftsplan for en renseløsning (3).

Det er tidligere utført miljørisikovurderinger av forurensningssituasjonen (4) (5) (6). Denne rapporten er oppdatert miljørisikovurdering etter de supplerende undersøkelsene som er utført vinteren 2024. Hensikten med risikovurderingen er å avdekke om det foreligger en uakseptabel risiko slik TBM-massene ligger i dag, under tilbakeføring og ved fremtidig planlagt arealbruk.

Tilbakeføring, dvs. graving ved flytting av masser mellomlagret i pyramiden ønskes gjort så raskt som mulig, gitt at tillatelser kommer på plass planlegges det for at dette arbeidet kan gjøres høsten 2024.



Figur 2-1. Illustrasjonen egner seg kun til å gi en oversikt og kan ikke benyttes til kontraktuelle forhold. Hele bestemmelsesområdet er i dag fylt opp til ulike nivåer. De gule områdene krever oppfylling i tillegg til eksisterende oppfylling, mens det mørkebrune området blir liggende på samme nivå som i dag. I «Pyramiden» (område 2A og 2B) er det et stort mellomlager som skal benyttes til oppfylling av de gule områdene og til tilpassing av oppfyllingen til omgivelsene. Hele området skal revegeteres.

## 2.2 Oppfølging av avrenningsproblematikken

NIBIO har på oppdrag for Bane NOR overvåket vannkvalitet i resipienter som mottar avrenning fra anleggsarbeider på Follobanen. I 2016/2017 ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av uran og sulfat bekkene nedstrøms Åsland, gjennom Follobanens overvåkningsprogram.

Resultatene fra resipientovervåkingen er beskrevet i NIBIOs årsrapporter fra 2016-2023 (7) (8) (9) (10) (11) (11) (12).

I 2023 utarbeidet Multiconsult flere rapporter og vurderinger knyttet til forurensningsproblematikken (13) (14) (15) (16) (14) (17) (18).

Oppsummert sier påleggene fra SFOV og DSA fra desember 2023 følgende:

- Statsforvalteren i Oslo og Viken har pålagt Bane NOR et tiltaks- og undersøkelsesprogram som Bane NOR selv har foreslått for å bedre kunnskapsgrunnet og redusere forurensning fra

ylling på Åsland i Oslo kommune. Fristen for tiltaks- og undersøkelsesprogram samt dokumentasjon på utkjørte masser er satt til 30.04.2024.

- DSA har pålagt Bane NOR strakstiltak som Bane NOR selv har foreslått for å redusere utlekkingen av uran og sulfat. Fristen er satt til 15.05.2024.

I løpet av vinteren 2024 har Bane NOR fått utført omfattende, supplerende undersøkelser for å bedre kunnskapsgrunnlaget samt utredet mulige avbøtende tiltak. Resultatene fra de supplerende undersøkelsene i 2024 er beskrevet i vedlagte rapporter (vedlegg 2-5).

Tabell 2-1 oppsummerer Bane NORs oppfølging av punktene i påleggene.

Tabell 2-1. Oppsummering av punkter som besvares i denne rapporten jf. Statsforvalteren i Oslo og Viken og Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet sine pålegg om å bedre kunnskapsgrunnlaget og redusere forurensning fra fylling på Åsland i Oslo kommune.

Nr.	Punkter fra Statsforvalteren (pålegg datert 20.12.2023)	Kommentar
<b>1</b>	<b>Gjennomføre tiltakene som kommer frem av Bane NORs undersøkelsesprogram og fremdriftsplanen:</b>	
a	Grunnboring gjennom fyllingen og ned til underliggende grunn (i inntil 35 m dyp i tre punkt)	Sonic-boringer er utført i fire punkter, se vedlegg 2
b	Grunnvannsbrønner i de borede hullene	Det er etablert tre løsmassebrønner, se vedlegg 3
c	Starte arbeid med å lede bekker i rør over fyllingsområdet. Gjøres for å redusere vanngjennomstrømningen i TBM- massene og gi lavere utslipp av uran og sulfat. Gjøres som et strakstiltak i stedet for å vente til planlagt senere utførelse i forbindelse med tilbakeføringen	Begge bekker er lagt i rør over TBM-massene.
d	Starte utredning av hvordan private vannforsyninger kan kobles til kommunal vannforsyning	Tilkobling til kommunelat nett er under utredning
e	Etablere bergbrønner rundt området for overvåking av vannkvalitet mhp. spredning	Det er etablert syv bergbrønner, se vedlegg 3
f	Utprøving av renseløsning for sigevannet, evaluering av renseseffekt og kapasitet av renseløsninger, og ha en vurdert egnet renseløsning for sigevann. Etablere fremdriftsplan for etablering av renselanlegg.	Bane NOR har gjort pilotstudier av renseløsninger for uran og sulfat, se vedlegg 8
g	Ytterligere kartlegging og håndtering av plastfibre i sprengsteinsmassene lagt i toppdekket på interne veier	Arealer med masser som inneholder plastfibre er kartlagt. Det vil bli doset bort 10-15 cm av topplaget på anleggsveiene der det ligger masser med plast, og deretter utført en ny ryddeaksjon. Fjerning av plast skal deretter verifiseres. Tiltaksplan for forurenset grunn (rapport UFB-31-A-73131_01C) er oppdatert med resultater fra nye undersøkelser og beskrivelse av plathåndteringen.
h	Avklare modell for risikovurdering	Modell er avklart og drøftet på møte med SFOV og DSA
<b>2</b>	<b>Målinger og analyser</b>	
a	Vannmengdemåler og automatisk pH-måling i Myrerbekken og Maurtubekken	Det er etablert lasermåler av vannføring i rørlagte bekker samt målinger av vannføring med V-overløp i bekkene nedstrøms oppfylt område
b	Utvalgte masseprøver og grunnvannsprøver sendes til analyse	Prøver er valgt ut og analysert, se vedlagte rapporter
c	Permeabilitetstesting av massene	Permeabilitetstesting er tidligere undersøkt grundig ved Masteroppgave fra NTNU (19)

d	Teste utlekkingspotensial for massene	Det er utført syv-trinns kolonnetester på 10 prøver fra Sonic-boringer og ristetester på fire forskjellige typer vann, se vedlegg 5
e	Om mulig ta prøver av porevann fra fyllingen	Det er etablert to klynger med porevannsprøvetakere, se vedlegg 4
f	Redegjørelse rundt mengder plast og avfall i massene på Åsland, samt beskrivelse av tiltak som kan iverksettes for å rydde opp. Statsforvalteren er opptatt av at Bane NOR nå gjør grundige undersøkelser av mengden plast i massene. «Bane NOR har ikke beskrevet hvordan plast i massene skal undersøkes denne gangen. Det er også viktig med gode undersøkelser av annet avfall i massene»	Det er ikke observert plast eller annet avfall i TBM-masser. Tilgjengelige sprengsteinmasser med plast skal håndteres som beskrevet i pkt. 1g.
3	Oppdatere miljørisikovurderingen basert på innhentede prøveresultater	Foreliggende rapport
4	Vurdere å oppdatere tiltaksplanen. Ny søknad til forurensningsmyndighetene om flytting av mellomlagrede masser ferdigstilles.	Tiltaksplan er oppdatert, det vises til rapport UFB-31-A-73131
5	Miljørisikovurdering for disponering av TBM- masser på andre lokaliteter enn Åsland (uran og sulfat skal vurdere). Dokumentasjon og redegjørelse rundt levering av masser til andre aktører (mengder, hvem har mottatt, og hvordan er massene disponert).	Se vedlegg 9
<b>Punkter fra Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (pålegg datert 14.12.2023)</b>		<b>Kommentar</b>
1	Bane NOR SF skal, iht. fremdriftsplan vedlagt i kommentarer til varsel datert 01.12.2023, sette i gang tiltak for å lede bekker utenom TBM-massene for å effektivt redusere vanngjennomstrømningen i TBM-massene. Videre skal Bane NOR evaluere de utførte forsøkene av ulike rensemetoder for uran og sulfat, for å avklare hvilken effekt disse vil kunne ha. Basert på resultater fra evalueringen, igangsette ytterligere testing av egnet metode for å kartlegge rensegrad og kapasitet nærmere.  DSA pålegger også Bane NOR å oversende en evaluering av oppnådd effekt av at vann er ledet utenom TBM-massene. Evalueringen skal inneholde målinger av uran i Myrer- og Maurtubekken. Bane NOR skal også levere en fremdriftsplan for rensing.	Bekkene er lagt i rør over oppfylt område. Evaluering av renseeffekt for uran og sulfat samt fremdriftsplan er vist i vedlegg 8. Målinger av resipientene utføres av NIBIO hver 14. dag.  Evaluering av rensemetoder er vist i vedlegg 8, notat fra Bane NOR.

### 3 RAMMER FOR RISIKOVURDERINGEN

#### 3.1 Formål, krav og avgrensning

Risikovurderingen er avgrenset til påvirkning fra forurensning fra massene på tilbakeføringsområdet. Influensområdet er selve tilbakeføringsområdet og nedstrøms vassdrag.

Miljørisikoen er vurdert for tre situasjoner:

1. Miljørisiko i dagens situasjon. Lokal løsning (renseanlegg), jf. kap. 3.2.
2. Miljørisiko i anleggsperioden (dvs. under flytting av TBM-masser fra pyramiden til Low Area)
3. Miljørisiko etter ferdig tilbakeføring, inkl. vurderinger av utviklingen i avrenning

Miljørisikovurderingen er basert på de dataene og opplysninger som foreligger ved ferdigstilling av denne rapporten. Det bemerkes at overvåkingen av området kontinuerlig vil gi nye data som vil gi muligheter for å etterprøve vurderingene i denne rapporten ev. medføre behov for å modifisere vurderinger.

#### 3.2 Miljøsmål og evalueringskriterier/aksetpkriterier

##### 3.2.1 Miljøsmål

Det foreslås 3 miljøsmål for området som beskrives i risikovurderingen:



1. Spredning av forurensning skal ikke være til hinder for oppnåelse av mål om god kjemisk og økologisk tilstand i vannforekomsten eller gi andre negative konsekvenser for brukere av områdene (grunneiere, friluftsfolk og fremtidige beboere)
2. Det skal ikke være økt helserisiko ved opphold på tilbakeføringsområdet eller langs bekkestrenger
  - a. For bruk som LNF- område
  - b. For bruk som boligområde
3. Det skal ikke være helserisiko ved bruk av privat drikkevann

### 3.2.2 Akseptkriterier

Modellen for miljørisikovurdering og risikomatrise er vist i vedlegg 1 og omtalt i kapittel 4. Hovedpunkter knyttet til foreslåtte akseptkriterier er oppsummert i Tabell 3-1.

Tabell 3-1. Risikoskjema og foreslåtte akseptkriterier jf. Risikoanalyse i vedlegg 1.

Parameter	Vurderes etter / kommentarer	Akseptkriterium
<b>Forurenset grunn</b>	Parametere som inngår i forurensningsforskriften kapittel 2 vurderes iht. normverdier og helsebaserte tilstandsklasser. Det vises til tiltaksplan for forurenset grunn, rapport UFB-31-A-73139. Syredannende potensial vises i NP:AP-plott, jf. veileder for syredannede berg (16).	Akseptabel risiko iht. fremtidig arealbruk (grøntareal og boligområde)
<b>Grunnvann</b>	Grunnvann på tiltaksområdet vurderes opp mot terskelverdier i vannforskriften vedlegg IX.	Aksept styres av grenser for overflatevann, der påvirkning fra grunnvann er en komponent i forurensningsbildet.
<b>Drikkevannsbrønner</b>	Risikoen for påvirkning av privat drikkevann	Grenseverdiene i drikkevannsforskriften. WHO's grenseverdi for uran i drikkevann (30 µg/L). Tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften på 250 mg/L for sulfat er satt med hensyn til korrosjon.
<b>Vann i bekker</b>	Uran vurderes opp mot WHO's drikkevannsgrense og PNEC-verdier fra litteratur. Uran er per i dag ikke prioritert stoff etter Vannforskriften (prioritert av EU) eller et vannregionsspesifikt stoff (på Norges liste over nasjonalt prioritert stoffer). Sulfat vurderes opp mot PNEC-verdier fra litteratur.	Foreslått akseptkriterium samsvarer med WHO's grenseverdi for uran i drikkevann (30 µg/L). Forholdet til PNEC-verdier og EQS-verdier for andre parametere. Se også avsnitt under tabell.
<b>Avfall/plast</b>		Plast skal ikke være eksponert for fugl
<b>Eksposering av mennesker for stråling ved bruk av området</b>	NGUs og DSAs grenseverdi for uran i pukk /byggeråstoff under og rundt bygninger for varig opphold er på respektivt: 10 ppm uran i medianverdi og 12 ppm uran i alle prøver (20)	Akseptabelt nivå iht. grenser for pukk samt eksponeringsfaren.
<b>Håndtering av gravemasser i fremtiden</b>	Beskrive hvordan gravemasser må håndteres i dagens situasjon. Utviklingen i utslippskonsentrasjoner/utvasking er sentralt for risikoen ved fremtidige arbeider. Vurdering av risiko for at håndtering av massene vil få merkostnad i fremtiden pga. tilført sulfat samt uranutlekking.	

<b>Follobaneprosjektet</b>	Follobaneprosjektet, Tilbakeføring	Side:	10 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljøriskovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

<b>Anleggsarbeider med tilbakeføringsprosjektet – særskilte hensyn/risiko</b>	Identifisering av forurensningsparametere som ev. gir spesielt fare for eksponering eller økt avrenningsrisiko under tilbakeføringsprosjektet.	
---	--	--

De mest følsomme organismene for uran i vannmiljø er virvelløse ferskvannsdyr og ferskvannsplanter. PNEC for virvelløse ferskvannsdyr og ferskvannsplanter er iht. Sheppard *et. al.* satt til 5 µg uran pr. liter, og tålegrensen er ikke knyttet til vannets hardhet slik som for fisk. I vedlegg 7 gis det en mer utfyllende beskrivelser av effektkonsentrasjoner for uran og sårbarheten for resipientene på Åsland.

For uran foreslås det et akseptkriterium på 30 µg/L i vannresipientene nedstrøms Åsland (dvs. ved målinger i bekkene), jf. nylig gitte føringer fra Miljødirektoratet og DSA vedrørende grenseverdi for uran, samt at det er satt akseptkriterium til 30 µg/L uran ved målinger i bekkeresipient i nylig fattet pålegg fra Miljødirektoratet og DSA på Taraldrud. Dette er vist i kulepunktene under:

- Pålegg om tiltak i forurenset grunn på Taraldrud i Nordre Follo kommune, Miljødirektoratet og DSA, 19.12.2023: Miljøkvalitetsstandardene i vannforskriften vedlegg VIII for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) og maksimal verdi (MAC-EQS) for metaller skal ikke overskrides i Snipetjernsbekken. For radioaktive stoffer (uran), skal den anbefalte grenseverdien for uran i drikkevann fra Verdens Helseorganisasjon fra 2017 legges til grunn»
- Tilbakemelding på resultater av prøvetaking TBM-masser på Vestby, Huken og Assurdalen - Follobanen, brev fra DSA til Bane NOR av 14.02.2024: «Resultatene viser at ingen av prøvene analysert for uran i drikkevann og resipienter, oversteg 30 mikrogram uran/liter, som er WHO's grenseverdi for uran i drikkevann. DSA anser derfor ikke, på det nåværende tidspunkt, at det er nødvendig med videre oppfølging fra DSA for områdene Vestby, Huken og Assurdalen». Dette gjelder TBM- masser fra samme tunnelprosjekt som på Åsland.

I drikkevannsforskriften har sulfat en tiltaksgrense på 250 mg/l. Tiltaksgrensen på 250 mg/l er satt ut fra risiko for korrosjon og ikke ut fra helsefaglige eller økologiske vurderinger. Bunndyrene i Myrer- og Maurtubekken er de mest følsomme organismene for sulfat i og ved bekkene. Det høye kalsiumnivået moderer negative virkninger fra høye sulfatnivåer når det er testet på andre invertebrater, men det påpekes at effekten på de aktuelle artene i bekken ikke er undersøkt. Testing av effekter tyder på at periodene med de høyeste sulfatnivåene i Maurtubekken gir suboptimale forhold for noen bunndyr. Basert på effektstudiene foreslås det et akseptkriterium for sulfat på 480 mg/L. I vedlegg 6 gis det en mer utfyllende beskrivelser av effektkonsentrasjoner for uran og sårbarheten for resipientene på Åsland.

### 3.2.3 Verdier som skal beskyttes

- Områdets rekreasjons- og naturverdier når det skal være grøntareal
- Verdi som fremtidig boligområde
- Naboenes drikkevannsbrønner (grunnvann).
- Vannmiljø og bruk av bekker

Disse verdiene er nærmere beskrevet i kapittel 3.2.43.2.7

### 3.2.4 Områdets rekreasjonsverdi

I dagens situasjon har tilbakeføringsområdet ikke rekreasjonsverdi. Det finnes også lite naturverdi på området slik det ligger, men det benyttes noe av fugl, muligens fordi det er nokså uforstyrret (det er bl.a. observert ravnereir i bergskrånningen i Low Area).

Etter tilbakeføring vil området primært ha verdi som grøntareal med mulighet for turgåing, lufting av hund, solbading, lek ved de restaurerte bekkene, etc. Maurtu- og Myrerbekken skal restaureres og vil gi blågrønne linjer over LNF-området.

### 3.2.5 Verdi som fremtidig boligområde

Ettersom tilbakeføringsområdet vil være grøntareal frem til boligutbygging, er faren for fremtidig forverring av forurensningstilstanden liten. Geotekniske egenskaper som byggegrunn er ikke inkludert i denne rapporten.

### 3.2.6 Drikkevannsbrønner i influensområdet

Det ligger 15 private drikkevannsbrønner i nærområdet (Maurtuveien (8 stk.), Stensrudlia og Stensrudveien (7 stk.)). Disse brønnene er blitt overvåket av NIBIO og resultatene fra 2022-2023 viser at grenseverdier i drikkevannsforskriften overholdes for de parametere som kan stamme fra TBM-massene.

### 3.2.7 Vannmiljø og bruk av bekker

Bekkene benyttes ikke som drikkevann, men mennesker kan ferdes og/eller til dels oppholde seg langs bekkene

Det er registrert spor etter bever, rådyr og elg langs Myrerbekken (21), og bekker av denne typen utgjør vannkilder for bl.a. hjortedyr. Fuglelivet i resipienten er tett knyttet til Gjersrudtjern som er naturtype rik kulturlandskapssjø i verdiklasse B, med flere stedeagne og sårbare arter.

Det er ikke påvist fisk i Myrer- og Maurtubekken, selv om det ikke er noen absolutte vandringshindre oppstrøms Gjersrudtjern før man nærmer seg tilbakeføringsområdet. NIBIOs prøvefiske utføres i Gjersrubekken, nedstrøms Gjersrudtjern, og det kan ikke utelukkes at enkelte individer av fisk kan vandre oppover til Stensrubekken og ev. inn i Myrer- eller Maurtubekken. Ingen av de to siste bekkene er imidlertid egnede ørrehabitater; de har mudder/leirbunn og vil i tørre perioder ha for lite eller helt marginal med vann til å kunne holde på fisk. Det ble observert fisk i Myrertjern under kartlegging av naturmiljø i 2012 (22) og det skal være påvist gullvederbuk (utsatt art) i vannet ved prøvefiske (Sondre Ski, ferskvannsbiologi, Multiconsult, *pers. med.* 2024). Fisk er lite ønskelig i Myrertjern pga. lokalitetens verdi for amfibier.

Når det gjelder biologiske verdier i vannmiljø, vurderes bunndyr som de mest følsomme og mest verdifulle organismene som skal ivaretas, og vannforskriftens miljømål er pr. i dag ikke oppnådd for bunndyr/økologisk tilstand i Myrer- og Maurtubekken.

## 4 RISIKOANALYSE

### 4.1 Metode

Risikovurderingen er gjennomført som en risiko- og sårbarhetsanalyse med utgangspunkt i NS 5814:2021.

Metodikk for gjennomføring av en miljørisikovurdering er basert på å vurdere kilden til forurensning, se på spredningsveier for forurensningen og deretter identifisere mulige mottakere som kan bli eksponert for forurensningen som spres. Det skal vurderes om mottaker av forurensningen tåler konsentrasjonene som den blir eksponert for i miljøet og om miljømålene oppnås, og hvor sannsynlig hendelsen er.

Det er gjort mengdeberegninger av sulfat (vedlegg 6) for å anslå hvor lang tid det tar før sulfatkilden vaskes ut. Prognose for utlekking av sulfat og uran er beregnet i Miljødirektoratets spredningsverktøy.

Arbeidet omfatter farer/uønskede hendelser for ytre miljø og helse. Hensikten med risikoanalysen har vært å identifisere de hendelsene knyttet til opphold og bruk av området og avrenning fra utfyllingsområdet på Åsland, som har betydelig risiko for negativ påvirkning, og deretter identifisere effektive tiltak.

Miljørisikovurdering av eksterne mottak av TBM-masser blir beskrevet i en egen rapport, se vedlegg 9 (Rapport med miljørisikovurdering av eksterne mottak (UFB-31-A-73147)).

Risikovurderingen er basert på bruk av risikomatrixe. Tabell 4-1 til Tabell 4-3 beskriver begreper og angir sannsynlighets- og konsekvenskategorier. Tabell 4-4 viser risikomatrixen som er produktet av sannsynlighet x konsekvens.

Tabell 4-1. Begrepsavklaring.

Begrep	Forklaring
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer innenfor et visst tidsrom.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få.
Tiltak	I oppfølging av funn fra risikovurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere sannsynlighet og/eller konsekvens for en uønsket hendelse. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

Tabell 4-2. Beskrivelse av sannsynlighet.

Sannsynlighet		
Tallverdi	Beskrivelse	Beskrivelse hyppighet
1	Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang pr. 10 år
2	Mindre sannsynlig	1 gang hvert 5-10 år
3	Sannsynlig	1 gang hvert 1-5 år
4	Meget sannsynlig	1-10 ganger hvert år
5	Svært sannsynlig	Mer enn 10 ganger i året

Tabell 4-3. Beskrivelse av konsekvens.

Konsekvens		
Tallverdi	Beskrivelse	Skadeomfang miljø
1	Ufarlig	Ikke registrerbar påvirkning i resipient/helse. Mindre miljøhendelser som kan korrigeres eller fjernes umiddelbart
2	Ugunstig påvirkning	Mindre helse og/eller miljøskade lokalt. Registrerbar negativ påvirkning, men som krever restaureringstid <1 år etter at opprydningstiltak er utført eller påvirkning redusert.
3	Alvorlig	Betydelige helse og/eller miljøskade lokalt. Krever restaureringstid 1-3 år etter at opprydningstiltak er utført eller at påvirkning er redusert/fjernet.
4	Svært alvorlig	Miljøskade- og helseskade som krever restaureringstid etter at opprydningstiltak er utført (3-10 år). Miljøhendelser som kan medføre miljøskade på et senere tidspunkt. Gjentatte brudd på miljøkrav angitt i lovverk, reguleringsplan, tillatelse eller krav i kontrakt.
5	Katastrofal	Svært alvorlige og langvarige miljø- og helseskader. Regionale og lokale, permanente konsekvenser med restaureringstid >10 år.

Tabell 4-4. Risikomatrixe.

	Konsekvens		Ufarlig	Ugunstig påvirkning	Alvorlig	Svært alvorlig	Katastrofal
			1	2	3	4	5
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	5	Lav risiko	Middels risiko	Høy risiko	Høy risiko	Høy risiko
	Meget sannsynlig	4	Lav risiko	Middels risiko	Høy risiko	Høy risiko	Høy risiko
	Sannsynlig	3	Lav risiko	Lav risiko	Middels risiko	Høy risiko	Høy risiko
	Mindre sannsynlig	2	Lav risiko	Lav risiko	Middels risiko	Middels risiko	Høy risiko
	Lite sannsynlig	1	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko	Middels risiko	Middels risiko

I Tabell 4-4 er høy risiko (rød) uakseptabel og vil kreve at det iverksettes tiltak. For middels risiko (gul) skal mulige tiltak vurderes, ut fra en kost-nytte-analyse. Lave risikoer (grønn) er akseptabelt risikonivå som ikke krever tiltak, men det kan likevel være hensiktsmessig å innføre effektive tiltak basert på en kost-nytte-analyse.

Risikomatriksen i vedlegg 1 viser 29 identifiserte uønskede hendelser samt mulige årsaker for at disse kan inntreffe. Videre gir vedlegget en oversikt over naturlige barrierer, eksisterende tiltak og en vurdering av risikoen for hver identifisert uønsket hendelse.

Vedlegg 1 viser videre hvilke tiltak som anses som effektive for å redusere risikoen knyttet til de identifiserte uønskede hendelsene.

## 4.1 Beskrivelse av dagens tilstand og sårbarhet

### 4.1.1 Vannforekomst og resipienter

Både Myrer- og Maurtubekken er bekkestrenger som inngår i vannforekomsten Gjersrubbekken oppstrøms Gjersrudtjern (vannforekomst ID: 006-272-R). Figur 4-1 viser et kart over vannforekomsten. Primærresipientene er Myrer- og Maurtubekken. Sekundærresipient er Stensrubbekken. Myrerbekken er ca. 500 m lang før den renner sammen med Maurtubekken, og Maurtubekken er ca. 240 m lang før samløpet. Fra samløpet Myrer-/Maurtubekken til samløp med Stensrubbekken er det ca. 380 m. På denne strekningen kommer det inn en liten landbruksgrøft fra øst. Stensrubbekken har utløp i Gjersrudtjern ca. 500 m nedstrøms samløpet.

Gjersrubbekken oppstrøms Gjersrudtjern er registrert i databasen Vann-nett (23) som en liten, kalkrik, humøs og klar elv. Økologisk tilstand er moderat pga. påvirkning på bunnfauna, Tot-N, Tot-P og organisk belastning. Det er også registrert forhøyet innhold av de vannregionspesifikke stoffene krom og sink som er støtteparametere til økologisk tilstand.

Vannforekomsten er registrert i god kjemisk tilstand, men myndighetene har kommentert at kjemisk tilstand trolig egentlig er dårlig ut fra påvirkningsdata, og at det er behov for datagjennomgang og supplerende undersøkelser. Det er registrert forventet forringelse av miljøtilstand pga. nedadgående trend (23).

Punktutslipp fra søppelfyllinger (Grønmo nedlagte avfallsfylling), diffus avrenning fra byer/tettsteder og fra transport/infrastruktur er registrert som de største påvirkningene. Det finnes også en introdusert fiskeart (kanadarøye).

NIBIOs årsrapporter fra overvåkingen av bekke- resipientene viser at den største påvirkningen på vannkjemi fra Åsland er avrenning av sulfat og uran. Det ser i midlertidig ikke ut til å ha påvirket biologien i Gjersrudtjern eller Gjersrubbekken nedstrøms tjernet.

Ledningsevnen i bekkene er generelt forhøyet, noe som til dels har sammenheng med utlekking av sulfat fra massene på tilbakeføringsområdet. Myrerbekken mottar imidlertid store mengder salt (klorid) fra E6, og dette vises tydelig i analyseresultatene fra vinteren 2024, der stasjonen oppstrøms utløpet fra E6 (61b) er inkludert i overvåkningsprogrammet. Oppstrøms stasjon i Myrerbekken har langt lavere kloridinnhold enn nedstrøms utløpet fra E6. Oslo kommunes snødeponi ble etablert rett etter tusenårsskiftet og har i perioder frem til 2021 tilført betydelige mengder klorid til Myrerbekken via samme kulvert som E6. Snødeponiet har nå en utslippstillatelse fra 2022 som stiller nye vilkår til konsentrasjoner i utslipp og hvilke typer snø som kan lagres, og dette vil redusere påvirkningen fra stoffer som følger smeltevann (24). Det ble også benyttet salt på tidligere interne kjøreveier på tilbakeføringsområdet.

NIBIO har kartlagt bunndyrfauna i Myrer- og Maurtubekken samt planktonsamfunn i Gjersrudtjern. Resultatene viser oppsummert at tilstanden mht. bunndyr i bekkene ikke er endret i perioden 2018 til i dag (vedlegg 1 til NIBIOs årsrapport for 2023 angir siste artsliste for bunndyr). I en undersøkelse utført

av Bioforsk i 2011 ble tilstanden i Myrerbekken vurdert som dårlig til svært dårlig med ASPT-indeks<sup>1</sup> mellom 4 og 4,7 på strekningen fra tilbakeføringsområdet til Stensrubbekken (25). Arbeidene med Follobanen starter som helhet i 2014, og tunnelarbeidene startet i 2016. Tilstanden var derfor i moderat-dårlig tilstand i før aktivitetene på Åsland startet opp.

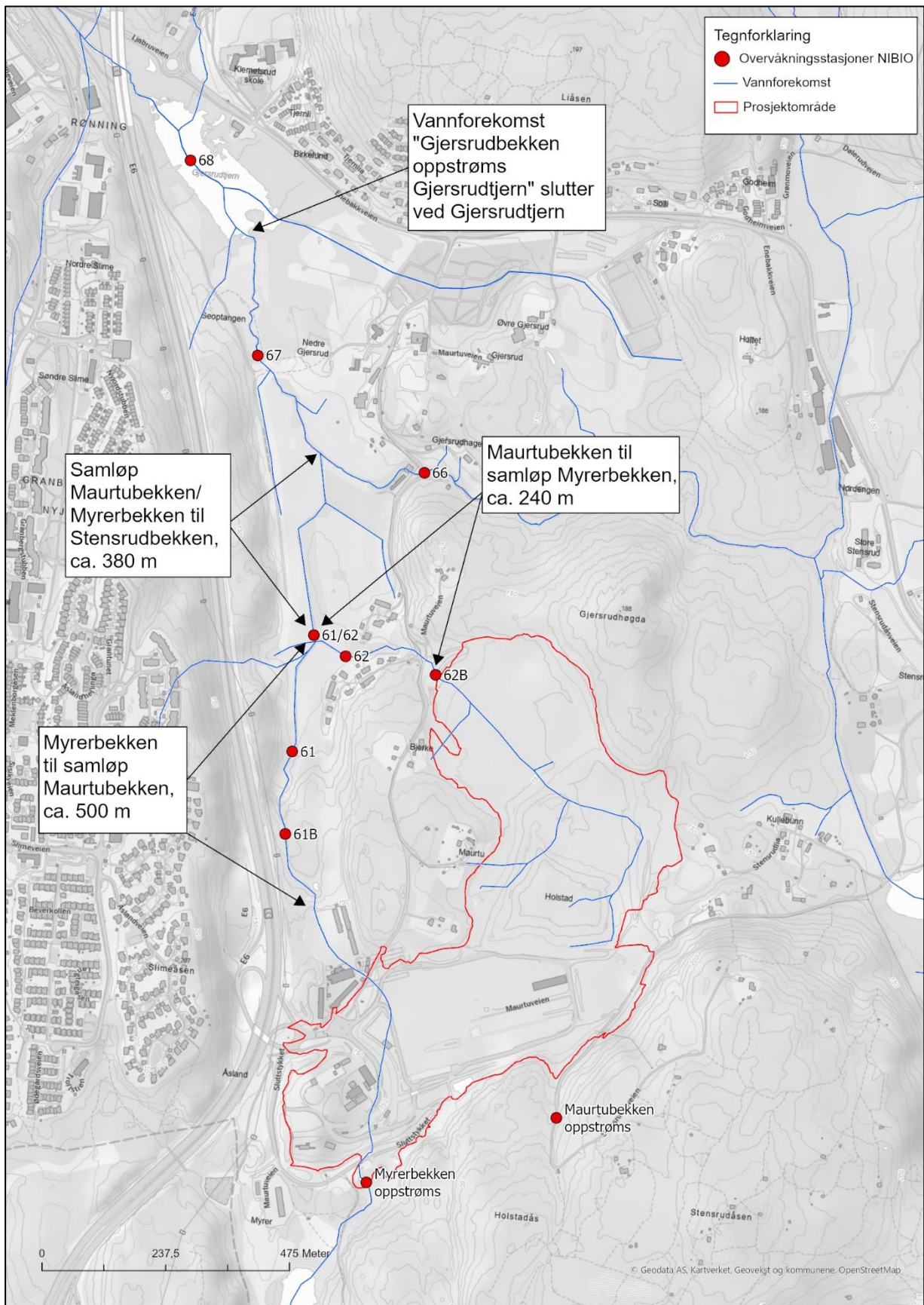
Siden 2018 har ASPT-indeksen vært noe dårligere i samløpet mellom Myrer- og Maurtubekken (stasjon 61/62) enn i Myrerbekken (stasjon 61). Tilstanden mht. ASTP-indeks for bunndyr i Myrerbekken er moderat, mens den i Maurtubekken ligger midt mellom moderat og dårlig (seks prøver i moderat tilstand og seks prøver i dårlig tilstand). En ekstra høstprøve i Maurtubekken fra 2023 viste moderat tilstand mht. ASPT.

Tåleevnen for tilførselen av klorid til Gjersrudtjern ble i 2012 mistenkt å være nådd eller overskredet, jf. målinger utført av NIVA i 2012. Tjernet har imidlertid vist seg å fullsirkulere selv om kloridnivået er forhøyet (sammenlignet med bakgrunnsverdier), og oksygenvinn ser ikke ut til å være et problem (26) (27). Overvåkningsresultater fra 1981-1996 i Vannmiljø viser at sulfatkonsentrasjonene økte fra slutten av 1980-tallet og frem til 1996 da den ble målt til 52 mg/L. Målinger i 2020 viser en sulfatkonsentrasjon i tjernet på 83-85 mg/L (28).

Omløpstiden av vannet i Gjersrudtjern er beregnet til ca. 11 måneder (21). Dette betyr at salttilførsel etter hver vinter og smeltesesong i prinsippet skiftes ut og ikke akkumuleres over flere sesonger. Tilførsel av klorid kommer i stor grad fra E6, og fra 2001 -2021 var det perioder med avrenning av kloridholdig smeltevann fra Oslo kommunes snødeponi (snødeponiet har ikke vært i bruk i alle år). NIBIOs planktonundersøkelser viser at eutrofi og fare for gjengroing er den primære risikoen for Gjersrudtjern (29). Forhøyede verdier av fosfor gjorde at tilstanden i Gjersrudtjern ble nedgradert fra svært god tilstand til moderat i 2022 (12). COWI har vurdert faren for stagnasjon/saltsjiktning i Gjersrudtjern som liten (27).

---

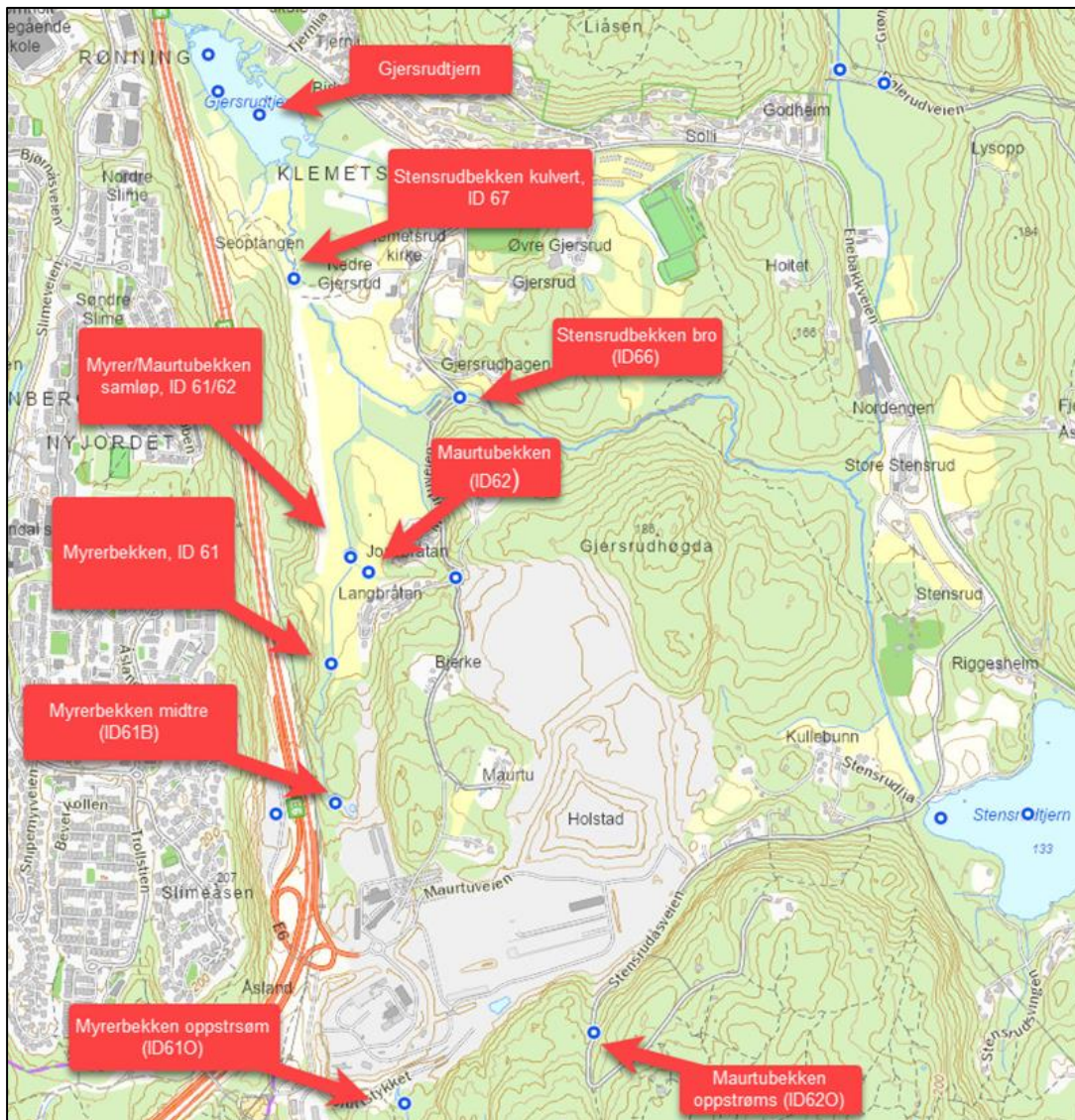
<sup>1</sup> ASPT vil si Bunndyr- eutfieringsindeks (Average Score Per Taxon) jf. veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. For Maurtubekken og Myrerbekken tilsvarer god tilstand en ASPT- verdi på 6,8 til 6. Høyere tall for ASTP viser bedre tilstand. For detaljer vises det til NIBIO sine årsrapporter.



Figur 4-1. Figuren viser oversikt over bekkedrag og prøvetakingsstasjoner som overvåkes av NIBIO. Kartet er utarbeidet av Multiconsult.

#### 4.1.2 Målte konsentrasjoner i Myrer- og Maurtubekken og registrert arts mangfold

Vurderingene av kjemisk og økologisk tilstand i Vann- nett er basert på analyseresultater tilgjengelig i Miljødirektoratets database Vannmiljø. Mange av resultatene i Vannmiljø er rapporter i NIBIOs årsrapporter for Follobanen, men det er likevel hensiktsmessig å oppsummere registreringene som ligger i offentlige databaser. Registrerte prøvepunkter i Maurtubekken, Myrerbekken, Stensrubbekken og Gjersrudtjern, samt andre prøvepunkter i nærliggende vannforekomster, er vist i Figur 4-2. Tabell 4-8 gir en oversikt over prøvepunktene i bekkene fra Vannmiljø.



Figur 4-2. Prøvepunkter som er registrert i Vannmiljø. Informasjon om utførte målinger av vannkvalitet i vannforekomster. Data fra NIBIOs målinger i 2023 er p.t. ennå ikke lagt inn i databasen.



<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	17 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljøriskovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

Tabell 4-5. Informasjon fra databasen Vannmiljø om vannkvalitet ved stasjoner i bekkene. Samtlige stasjoner er oppført med myndighetspålagt forurensningsovervåking for overvåking av vannkvalitet i forbindelse med utbygging av Follobanen.

Vannprøve Lokalitet ID	Navn	Registrerte parametere	Kommentar
006-113583	Maurtubekken oppstrøms (ID 62O)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC	Oppstrøms
006-113581	Myrerbekken oppstrøms (ID 61O)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC	Oppstrøms
006-113582	Myrerbekken midtre (ID 61B)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC	
006-104229	Myrerbekken, (ID 61)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC + bunnlevende virvelløse dyr	
006-104230	Myrer/Maurtubekken samløp, (ID 61/62)	Bunnlevende virvelløse dyr	
006-113584	Maurtubekken (ID 62)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC NIBIO gjorde i 2010 en målerunde av vannkjemi ganske høyt oppe i Maurtubekken på oppdrag for Bymiljøetaten i Oslo kommune, der data ble registrert i databasen Vannmiljø. Det ble ikke målt for uran eller sulfat. (punktet er vist som punkt uten tilhørende pil i figur 4-2).	
006-56534	Maurtuveien		Sidebekk (oppstrøms)
006-113585	Stensrubbekken bro (ID 66)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC	
006-85619	Stensrubbekken kulvert, (ID 67)	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC	Tjern
006-43307, 006-106736, 006-54540	Gjersrudtjern*	Metaller, radioøkologiske stoffer (uran), prioriterte stoffer, konduktivitet, hovedioner, næringsstoffinnhold, pH, partikkelinnhold, TOC + temperatur, oksygenforhold, planteplankton, farge, PAHer, PCB, mm. + prøvetakingsstasjon for krepsdyr i littoralsonen + overvåking av fremmede arter ved VAV Oslo kommune (planteplankton, dyreplankton, mikroorganismer/bakterier og fiskefauna)	

\* Gjersrudtjern (ID 006-43307) er i tillegg til å bli overvåket i forbindelse med Follobanen en målestasjon for basisovervåking – påvirkede områder, for overvåking av påvirkning fra veitrafikk og stasjon for overvåking av miljøgifter i ferskvann.

I Tabell 4-6 og Tabell 4-7 vises målte verdier av sulfat og uran i perioden 2017-2023 i målepunkter som er vist i Tabell 4-5. De høyeste maksimalverdiene fra oktober 2020 er trolig ikke korrekte (se forklaring i fotnote til Tabell 4-8).

Når det gjelder utviklingen av uran og sulfatinnholdet i bekkene i 2024, viser upubliserte resultater fra NIBIO sammenlignbare verdier med de som er rapportert av NIBIO fra 2018-2023. Gjennomsnittsinholdet av uran fra jan. - 14. mars. 2024 har vært 44 µg/L i Maurtubekken og 13 µg/L i Myrerbekken. Gjennomsnittlig sulfatinnholdet har vært hhv. 328 mg/L og 100 mg/L. Gjennomsnittene i 2024 omfatter en periode med mye smeltevann og forholdvis stor fortykning. Variasjonen ilt. vinteren 2024 har vært er nokså stor med uranverdier fra 28-90 µg/L i stasjon 62 Maurtubekken og 6-20 µg/L i stasjon 61 (Myrerbekken). Forskjellen mellom stasjon Myrerbekken midtre (61b) og stasjon 61 viser at det tilføres forurensning fra kulverten som kommer fra E6 og Oslo kommunes snødeponi. Ikke overraskende er forskjellen særlig stor for klorid, der resultatene øker med inntil 10 ganger mellom stasjonene.

Figur 4-3 til Figur 4-10 viser en sammenstilling av gjennomsnittsverdier for prioriterte metaller og tot-N fra 2018-2023. Tot-N er inkludert pga. tidligere stor belastning av nitrogen. Forhøyet verdi av nitrogen i avrenning kan skyldes sprengstoffrester på utfyllt sprengstein samt tidligere drift av steinbrudd. Kvikksølvverdiene er såpass lave at de ikke er vist i figur. Miljøkvalitetsstandarden for gjennomsnittsverdier ilt. et år (AA-EQS) er vist i figurene.

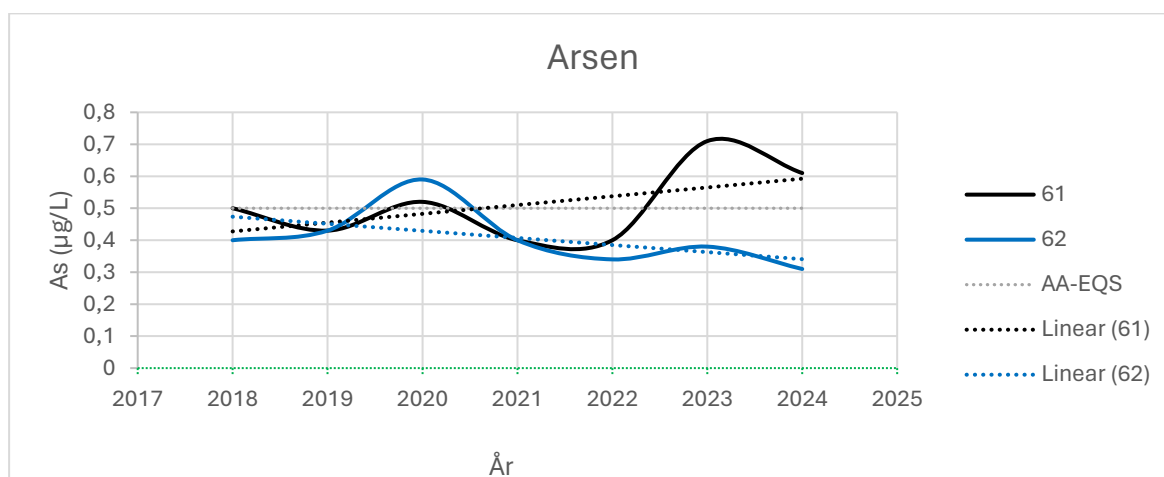
Tabell 4-6. Sulfat (mg/L) som årsverdi med snitt, min og maks ved resipientovervåkning i Myrerbekken, Maurtubekken og Stensrubbekken i perioden 2017-2023. Tabell fra NIBIOs årsrapport for 2023 (12).

År	Myrerbekken (61)			Maurtubekken (62)			Stensrubbekken (67)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2017	93	96	90				58	72	44
2018	105	170	22	286	430	36	87	250	23
2019	131	400	79	256	410	75	65	170	22
2020	92	140	63	356	540	170	80	260	29
2021	81	110	60	378	690	180	88	180	30
2022	110	190	63	481	680	190	92	190	28
2023	111	160	43	337	620	120	45	170	29
<b>Totalt</b>	<b>103</b>	<b>400</b>	<b>22</b>	<b>349</b>	<b>690</b>	<b>36</b>	<b>74</b>	<b>260</b>	<b>22</b>

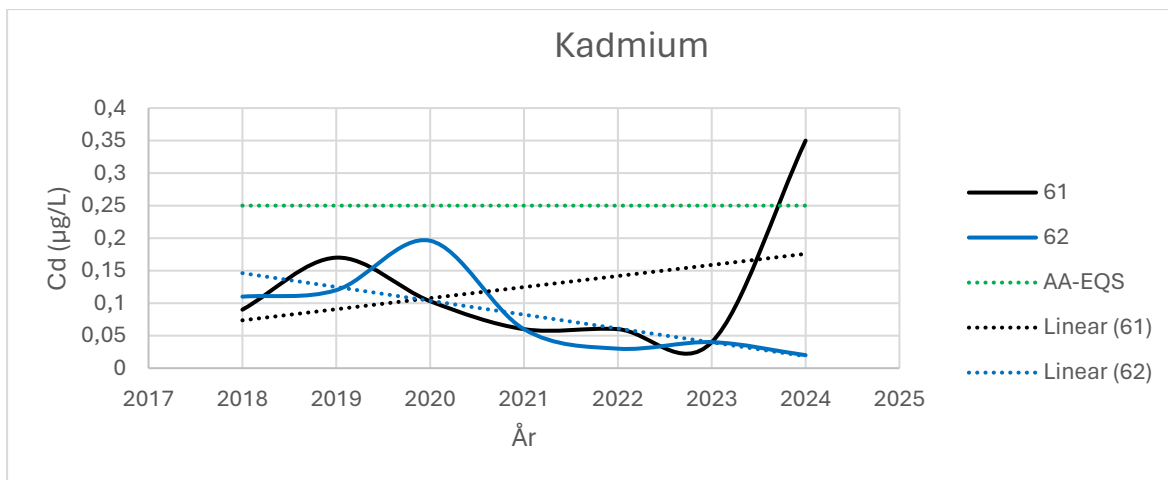
Tabell 4-7. Uran ( $\mu\text{L}$ ) som årsverdi med snitt, min og maks ved resipientovervåkning i Myrerbekken, Maurtubekken og Stensrubbekken i perioden 2017-2023. Tabell fra NIBIOs årsrapport for 2023 (12).

År	Myrerbekken (61)			Maurtubekken (62)			Stensrubbekken (67)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2017	7,8	8,5	7				7	8,4	5,7
2018	13	22	5,4	51	77	5	13	38	2
2019	19	74	11	51	87	10	11	38	2
2020	18	108*	8,7	72	359*	30	13	46	4
2021	17	75	8	53	90	25	12	28	4
2022	16	28	9,4	64	90	26	12	28	3
2023	17,5	27	8,5	55,5	97,7	19,4	11,6	28,7	3,4
<b>Totalt</b>	<b>17</b>	<b>108</b>	<b>5,4</b>	<b>59</b>	<b>359</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>46</b>	<b>2</b>

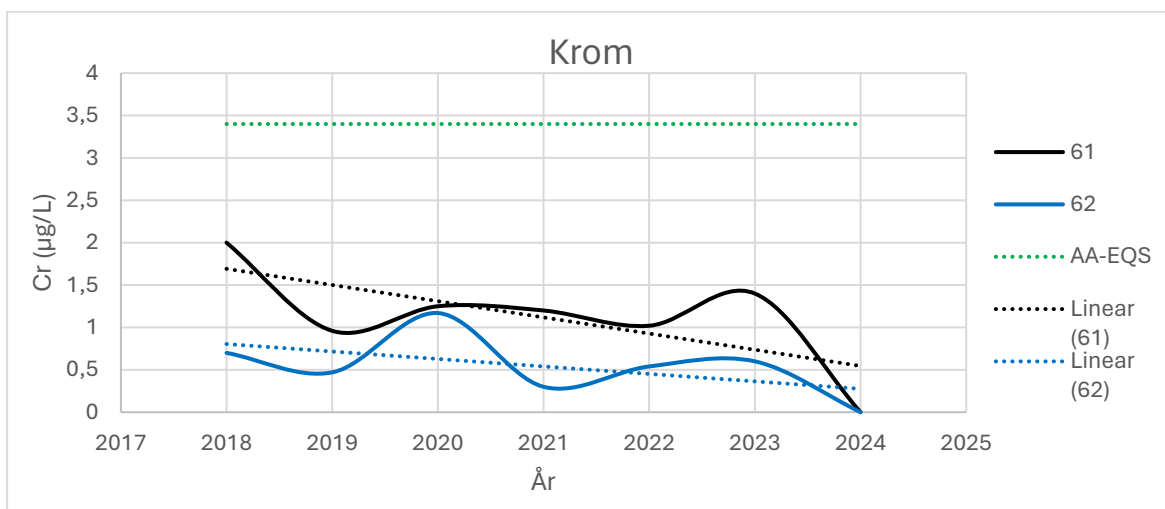
\*Vurdert som uteliggende/ikke korrekte resultater. Et uteliggende resultat er en ekstremverdi, og viser en avvikende eller ytterliggående observert verdi som skiller seg vesentlig ut fra andre observerte verdier i datasettet.



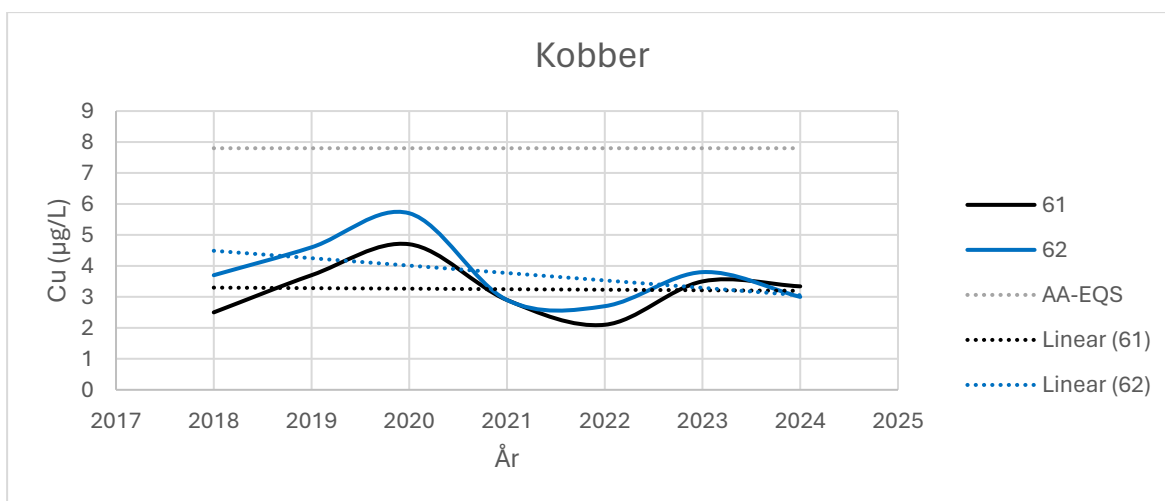
Figur 4-3. Gjennomsnittsverdier for arsen fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



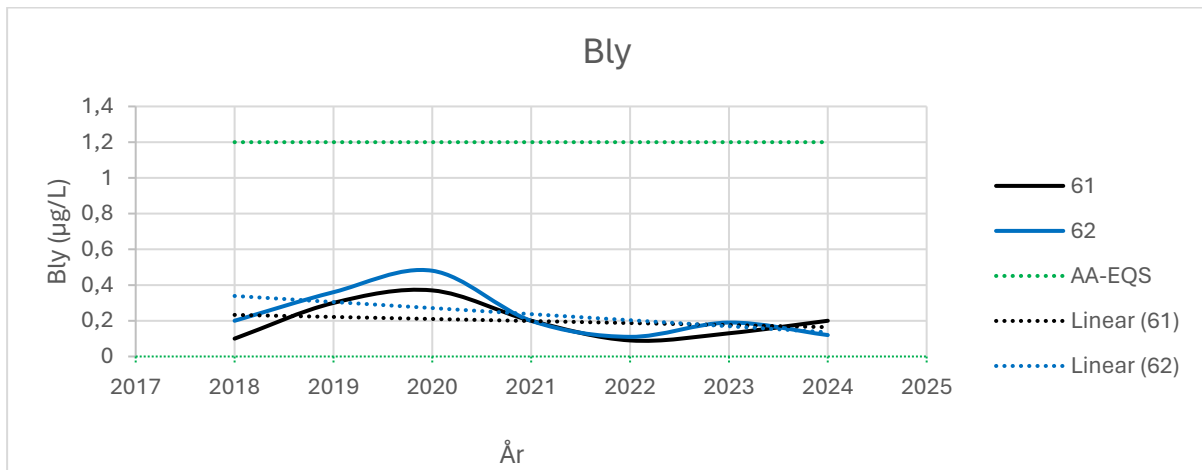
Figur 4-4. Gjennomsnittsverdier for kadmium fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



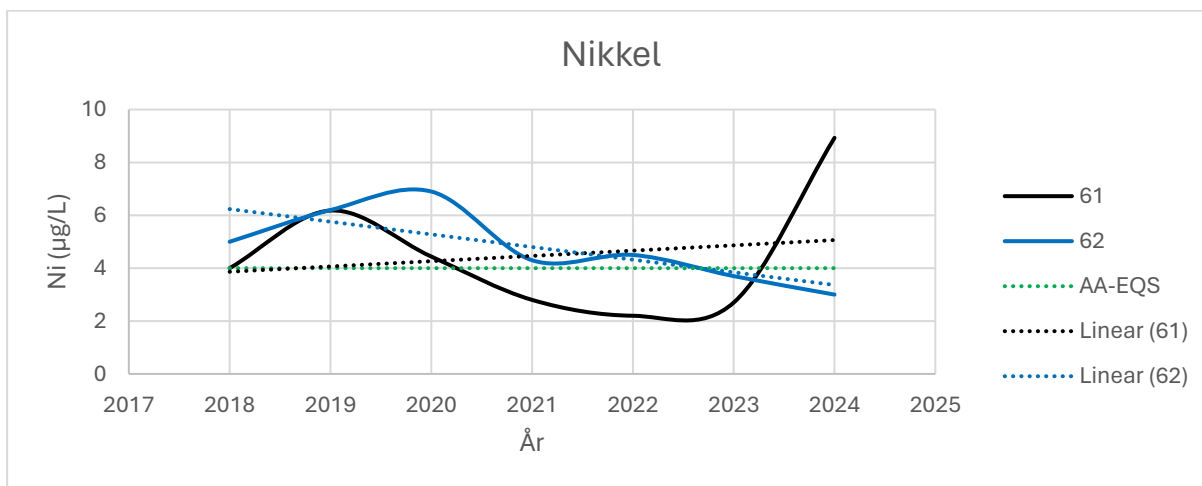
Figur 4-5. Gjennomsnittsverdier for krom fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



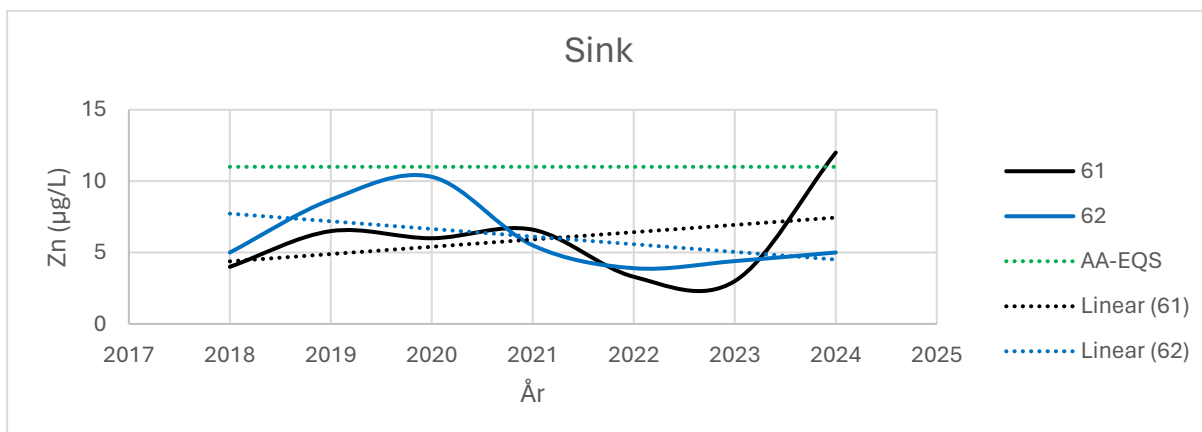
Figur 4-6. Gjennomsnittsverdier for kobber fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



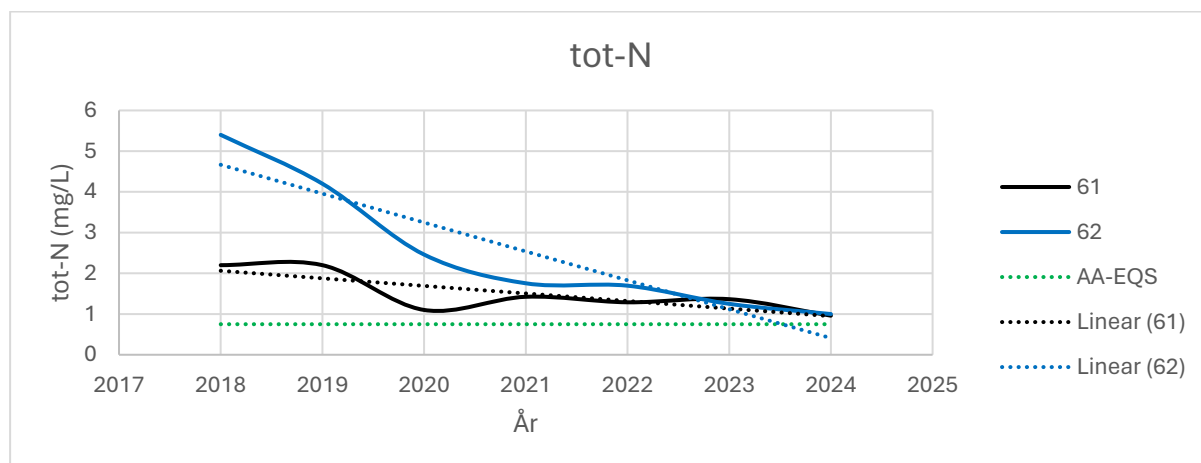
Figur 4-7. Gjennomsnittsverdier for bly fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



Figur 4-8. Gjennomsnittsverdier for nikkel fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



Figur 4-9. Gjennomsnittsverdier for sink fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.



Figur 4-10. Gjennomsnittsverdier for tot-N fra 2018-tom. våren 2024. Tall fra NIBIOs årsrapporter.

#### 4.1.3 Resipientenes sårbarhet

Både Myrer- og Maurtubekken har små og ustabile vannføringer. Middelvannføring i NEVINA er oppgitt til ca. 10 L/s i hver bekk. Slike små bekker må i utgangspunktet regnes som sårbare for påvirkninger; resipientkapasiteten er liten ettersom selv små utslipp raskt vil dominere vannkvaliteten. I perioder med lite vann vil det ikke være nevneverdig fortykning av utslipp til bekkene.

Resipientkapasiteten øker betraktelig etter samløpet med Stensrubbekken som har en middelvannføring på ca. 130 L/s. Fortynningsfaktoren øker og sårbarheten for påvirkninger avtar pga. den økte vannføringen. Dette gjenspeiles også i avtagende konsentrasjoner av stoffer med høye verdier i Myrer- og Maurtubekken.

Den forholdsvis store tilførselen av kalk fra TBM-massene virker modererende på giftigheten av bl.a. sulfat. Dette henger til dels sammen med biotilgjengeligheten av stoffene, og i tillegg virker kalsium stabiliserende på osmosebalansen hos fleste gjellerespiserende dyr. Vanntypen i bekkene er humøs (23), og humus reduserer generelt giftighet fra metaller.

Begge bekker har hatt langvarige påvirkninger (rørlagte og forurenset av vei, Oslo kommunes snødeponi, TBM-fylling samt landbruk lengre nedstrøms), og det er vanskelig å fastslå hvor langt de er unna sin naturlige tilstand. Forholdene i Stensrubbekken gir en indikasjon, men dette er en langt større og mer stabil bekk. På grunn av påvirkningen over år og gjennom flere sesonger består dagens artssammensetning av bunndyr nokså sikkert av forurensningstolerante arter innenfor de dominerende gruppene.

Tabell 4-8 viser resultatene fra en gjennomgang av historiske målinger av prioriterte metaller og tot-N. Vurderinger av sårbarhet for sulfat og uran er beskrevet i vedlegg 6 og 7.

Det påpekes at prøvepunkt 61 i Myrerbekken tidvis også blir påvirket av avrenning fra E6 og Oslo kommunes snødeponi, og at dataene for veiparametere i dette punktet ikke nødvendigvis er knyttet til TBM-massene. Av de prioriterte metallene ser Maurtubekken ut til å være mest sårbar for ytterligere tilførsel av nikkel, men trenden for nikkel har vært avtagende og viste god tilstand ved utgangen av 2023. Av de prioriterte metallene ser Myrerbekken ut til å være mest sårbar for kobber, nikkel og sink, men resultatene tyder på lave konsentrasjoner fra tilbakeføringsområdet og at tilførselene i betydelig grad skyldes veiavrenning.

Av parameterne som er sterkest knyttet til tilbakeføringsområdet og TBM-massene, tyder overvåkningsdataene på at Myrer- og Maurtubekken er mest sårbare for tilførsel av uran, sulfat og nitrogen. Nikkel har ligget i området mellom god og moderat tilstand i Maurtubekken.

Bunndyrfaunaen er sannsynligvis redusert sammenlignet med en naturtilstand. Årsakene til dette skyldes samlet belastning. Forurensning er en av belastningene på bekkene, der uran, sulfat og nitrogen er komponenter i den samlede forurensningen.

Uran vurderes som den enkeltparameteren som medfører størst risiko for bunndyrene når en ser isolert på hvert stoff som er målt i avrenningen fra TBM-massene. Dette skyldes at urankonsentrasjonene viser de størst overskridelsene av PNEC-verdier sammenlignet med overskridelsene for sulfat og nitrogen.

Tabell 4-8. Vurdering av sårbarhet for prioriterte metaller (Miljødirektoratets liste) og tot-N.

Stoff	Beskrivelse og vurdering
Arsen	Påvist i moderat tilstand i prøvepunkt 61 (Myrerbekken) i 2023. Dette punktet er for øvrig påvirket av veiavrenning fra E6 og ev. snøsmelting fra Oslo kommunes snødeponi. Det er også påvist gjennomsnittsverdi i moderat tilstand i oppstrøms prøvepunkt i 2021. Verdiene i 62 (Maurtubekken), som er mest påvirket av TBM-masser viser en svakt nedadgående trend.
Kadmium	AA-EQS overholdes bortsett fra i vinter/vårprøver i 2024 i Myrerbekken (mulig veipåvirkning). Verdiene i 62 (Maurtubekken), som er mest påvirket av TBM-masser viser en svakt nedadgående trend. Resultater fra stasjon 61 og 61b i Myrerbekken fra 2024 viser at kobberverdiene øker vesentlig nedstrøms kulverten fra E6.
Krom	Krom viste høye verdier tilbake i 2017, men har ikke vært et problem-metall i bekkene i perioden 2018-2024.
Kobber	Gjennomsnittsverdiene for kobber er innenfor AA-EQS. I 2021 ble det påvist kobber i dårlig tilstand både opp- og nedstrøms i Myrerbekken. I 2023 ble det registrert to verdier så vidt over AA-EQS i Maurtubekken. Resultater fra stasjon 61 og 61b i Myrerbekken fra 2024 viser at kobberverdiene øker vesentlig nedstrøms kulverten fra E6. I oktober 2020 ble det samtidig registrert svært uteliggende (avvikende) resultater (tilstandsklasse 5) både i Maurtu- og Myrerbekken, trolig et feil resultat.
Bly	Bly overholder AA-EQS. Variasjonen i prøveresultatene er innenfor MAC-EQS, og det er også påvist tilstandsklasse 3 i oppstrøms stasjoner i begge bekker.
Nikkel	Gjennomsnittsverdiene for nikkel varierer rundt grensen for god tilstand. Trenden i Maurtubekken er svakt nedadgående, mens vinter/vårprøver i stasjon 61 Myrerbekken i 2024 er nokså høye sammenlignet med verdiene fra tidligere år. I 2023 var gjennomsnittsverdien i både Myrer- og Maurtubekken så vidt over god tilstand (hhv. 0,9 og 1,1 µg/L). Resultater fra stasjon 61 og 61b i Myrerbekken fra 2024 viser at nikkelverdiene øker vesentlig nedstrøms kulverten fra E6.
Sink	Gjennomsnittsverdiene for sink er i god tilstand. I 2023 ble de høyeste sinkverdiene påvist i oppstrøms stasjoner i Myrer- og Maurtubekken. Resultater fra stasjon 61 og 61b i Myrerbekken fra 2024 viser at sinkverdiene øker vesentlig nedstrøms kulverten fra E6. Stensrudbekken var for øvrig i dårlig tilstand mht. sink i 2023, men dette skyldes en annen kilde (skiferdeponi, villfylling ved kulvert).
Tot-N	Trenden viser at nitrogenbelastninger avtar, men at god tilstand ennå ikke er oppnådd i bekkene. Generelt avtar den største nitrogenavrenningen fra masseoppfyllinger raskt de første årene, men vil gjerne ha en litt lengre hale med noe forhøyede verdier. Nitrogenavrenning og eutrofi er trolig det største problemet for vassdraget sett under ett, og trenden i avrenningen er avtagende, dvs. at utviklingen er positiv. Tot-N er knyttet til sprengsteinsmasser og ikke TBM-masser. Det gjøres derfor ikke ytterligere vurderinger knyttet til dette.
Kvikksølv	Kvikksølvverdiene er i hovedsak under laboratoriets rapporteringsgrense på 0,002 µg/L. Høyeste målte verdi i begge bekker i perioden 2019-2023 er 0,01 µg/L Hg.

\*De høye maksimalverdiene for uran i oktober 2020 er sammenfallende med de uteliggende resultatene for kobber. Avvikende, høye resultater fra denne datoen gjelder også flere metaller som normalt ikke er spesielt forhøyet (eksempelvis kadmium og bly og sink), og avvikende resultater sammenfaller for metalltype og tidspunkt begge bekker. Bekkene har vanligvis ulike stoffnivåer, og dette tyder på en analysefeil.

#### 4.1.4 Grunnforurensning

Området anses som helt trygt mht. stråling fra grunnen.

Dagens tilstand og akseptkriterier for fremtidig bruk er beskrevet i tiltaksplan UFB-31-A-73131. Oppsummert ble det i 2023 avdekket overskridelser av Miljødirektoratets normverdier i seks av 27 undersøkte punkter i masser som ikke stammer fra TBM-driving. Høyeste påviste tilstandsklasse var tilstandsklasse 3 (olje) i ett punkt. Resterende overskridelser var i tilstandsklasse 2.

Av 95 analyserte tørrstoffprøver av TBM-masser i 2024 er det påvist overskridelser av normverdier i 6 prøver. Dette skyldes høyst sannsynlig variasjoner som nærmest er unngåelige i større datasett, og ikke faktisk tilført forurensning. I henhold til statistiske vurderinger i veileder 99:01 (30) skal ikke normverdier ansees som overskredet i disse massene.

Når det gjelder strålingsfare fra uran, er gjennomsnittlig uraninnhold ca. 2,4 mg/kg, dvs. lavt sammenlignet med uraninnholdet mange andre steder i Norge. Det er også godt under grenseverdien i NGUs veileder for radon i pukk (median på 10 mg U/kg og 12 mg U/kg som maksimalverdi) (20). Det er utført gammaspektrometriske feltmålinger over hele området og ikke påvist helseskadelige nivåer (upubliserede resultater fra Bane NOR). Uran er en alfa-emitter. Radioaktive alfa-partikler har ikke energi til å trenge gjennom papir eller hud. Strålingsfare oppstår gjennom inntak av mat med høy alfa-stråling. I dagens situasjon er derfor området helt trygt mht. stråling fra grunnen.

#### 4.1.5 Sårbarhet mht. grunnforurensning

Dagens arealbruk er industri, der det jf. Miljødirektoratets nettbaserte veileder (tidligere TA-2533) tillates inntil helsebasert tilstandsklasse 3 i toppjord (0-1 m) og inntil tilstandsklasse 5 i dypereliggende jord hvis en risikovurdering viser at dette er akseptabelt. Dagens arealbruk er den minst sårbare kategorien mht. grunnforurensning.

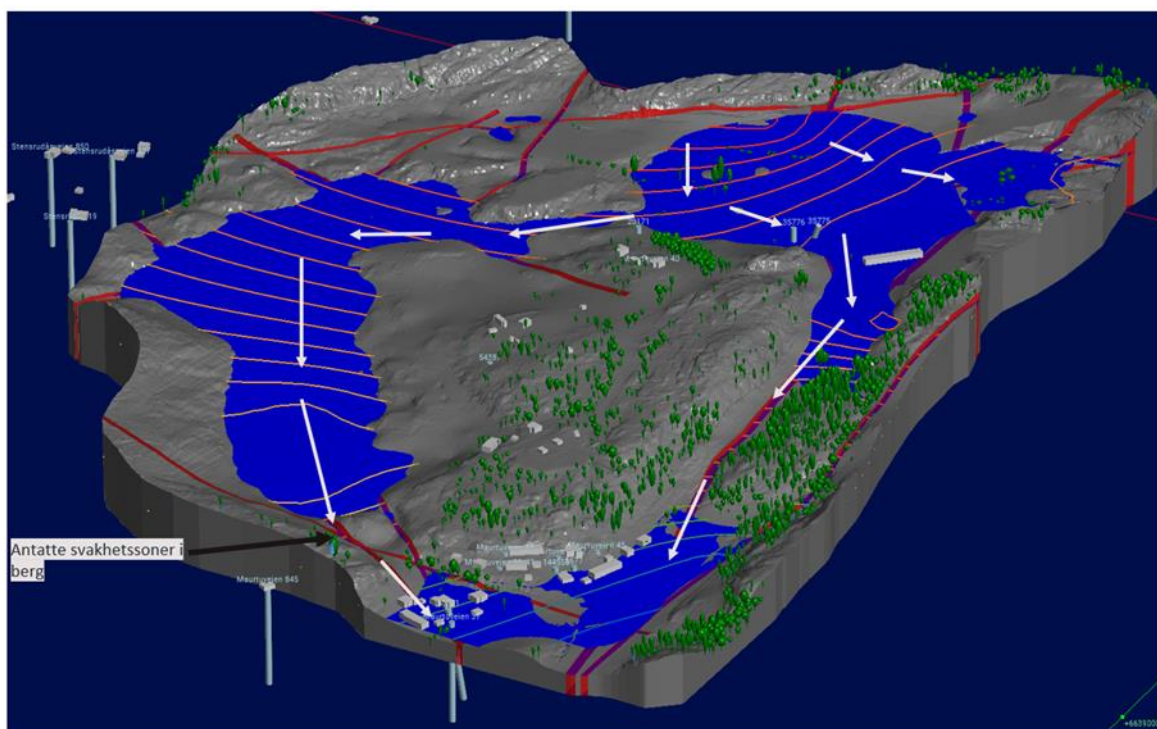
Ved fremtidig arealbruk (grøntområde og ev. bolig) vil arealbruken være den mest følsomme mht. grunnforurensning (tilstandsklasse 2 i toppjord og inntil tilstandsklasse 4 i dypereliggende jord).

Som følge av endringen av arealbruken, vil tilbakeføringsområdet dermed bli mer sårbart for grunnforurensning enn det er i dag. Akseptkriterier for forurenset grunn i tiltaksplanen for tilbakeføring er derfor satt til de mest følsomme for parameterne i forurensningsforskriften kapittel 2.

#### 4.1.6 Drikkevannsbrønner

Det ligger 15 private drikkevannsbrønner i Maurtuveien, Stensrudlia og Stensrudveien. Disse brønnene er blitt overvåket av NIBIO og resultatene fra 2022-2023 viser at grenseverdier i drikkevannsforskriften overholdes for sulfat og WHO's grenseverdier for uran. I dagens situasjon er derfor tilstanden for drikkevannsbrønnene akseptabel for parametere som kan knyttes til TBM-massene.

Datarapport fra prøvetakning av grunnvann i overvåkningsbrønner på og ved tilbakeføringsområdet rundt fyllingsområdet på Åsland i 2024 er gitt i vedlegg 3 (UFB-31-A-73140). Undersøkelsene konkluderer med at grunnvannstrøm er innadrettet fra øst og vest mot etablert fylling på Åsland, dvs. at en har en naturlig barriere der terrenget hindrer vann i å lekke fra tilbakeføringsområdet og til grunnvannsbrønnene i Stensrudlia og Stensrudveien. Ut fra svakhetssoner i berg, modellert grunnvannsstrømning og feltvurderinger er det brønnene i Maurtuveien som ligger i strømningsretningen for grunnvann fra tilbakeføringsområdet.



Figur 4-11. Utsnitt av geologisk 3D modell (orientert mot sør-østlig retning) som viser antatt berggrunnstopografi, grunnvannsnivå/grunnvannsgradient, oppsprukne soner i fjell samt spredningsveier via grunnvann. Hvite piler viser antatte spredningsveier via grunnvann i permeable soner. Fiuren er hente fra rapport UFB-31-A-73140 - vedlegg 3).

#### 4.1.7 Sårbarhet for drikkevannsbrønnene

Drikkevannsbrønner må regnes som sårbare for påvirkning med hensyn til lukt, farge, smak og kjemisk påvirkning.

I enkelte brønner i Maurtuveien er det påvist koliforme bakterier og forhøyet kimtall. Dette indikerer påvirkning fra overflatevann. Det er ikke påvist økning av parametere knyttet til TBM-masser i brønnene i overvåkingsperioden (2018-2023).

## 4.2 Miljørisikovurdering av dagens situasjon

### 4.2.1 Uran i resipienter

Beregninger og vurderinger mht. uran er vist i rapport UFB-31-A-73144 00C (vedlegg 7). Figur 4-12 viser en sammenstilling av uranmålinger fra Myrer- Maurtu- og Stensrubbekken fra 2017 tom. 2022. Data er hentet fra Vannmiljø (28). For videre detaljer vises det til vedlegg 7 samt NIBIOs årsrapporter. Foreslått akseptkriterium er vist i figuren og det er lagt inn et estimat på urankonsentrasjonen i situasjoner der Myrer- og Maurtubekken har tilnærmet lik vannføring.

#### Myrerbekken

I perioden 2017-2023 har Myrerbekken vist årlige gjennomsnittskonsentrasjoner fra 7,8-19 µg/L. De siste fire årene har gjennomsnittet vært stabilt (16 - 18 µg/L). Dette er lavere enn foreslått akseptkriterium for uran på 30 µg/L.

Dette betyr at Myrerbekken mhp. uran ikke medfører uakseptabel risiko for mennesker som ev. skulle drikke av bekken.

Ifølge litteratur representerer kjemisk giftighet fra uran en større økologisk risiko enn stråling (31). Jmfør tilbakemeldinger fra DSA og effektundersøkelser i litteratur er ikke radioøkologisk risiko sentral ved verdier lavere enn 30 µg/L U.



Ifølge litteraturverdier er urankonsentrasjonene i Myrerbekken på et nivå som regnes som suboptimale for bunndyr (se vedlegg 7). Men siden den økologiske tilstanden i bekken var moderat også før uranutslippene startet, jf. Bioforsk undersøkelse i 2011 (25) og har vært nokså uendret i etterkant, fremstår det som lite sannsynlig at uran har vært spesielt utslagsgivende for tilstanden. Tilstanden er et resultat av den samlede belastningen over tid, samt nokså ustabile forhold nedstrøms de utfylte massene.

I dagens situasjon vurderes risikoen for ytterligere forringelse av Myrerbekken pga. uran som liten risiko.

### **Maurtubekken**

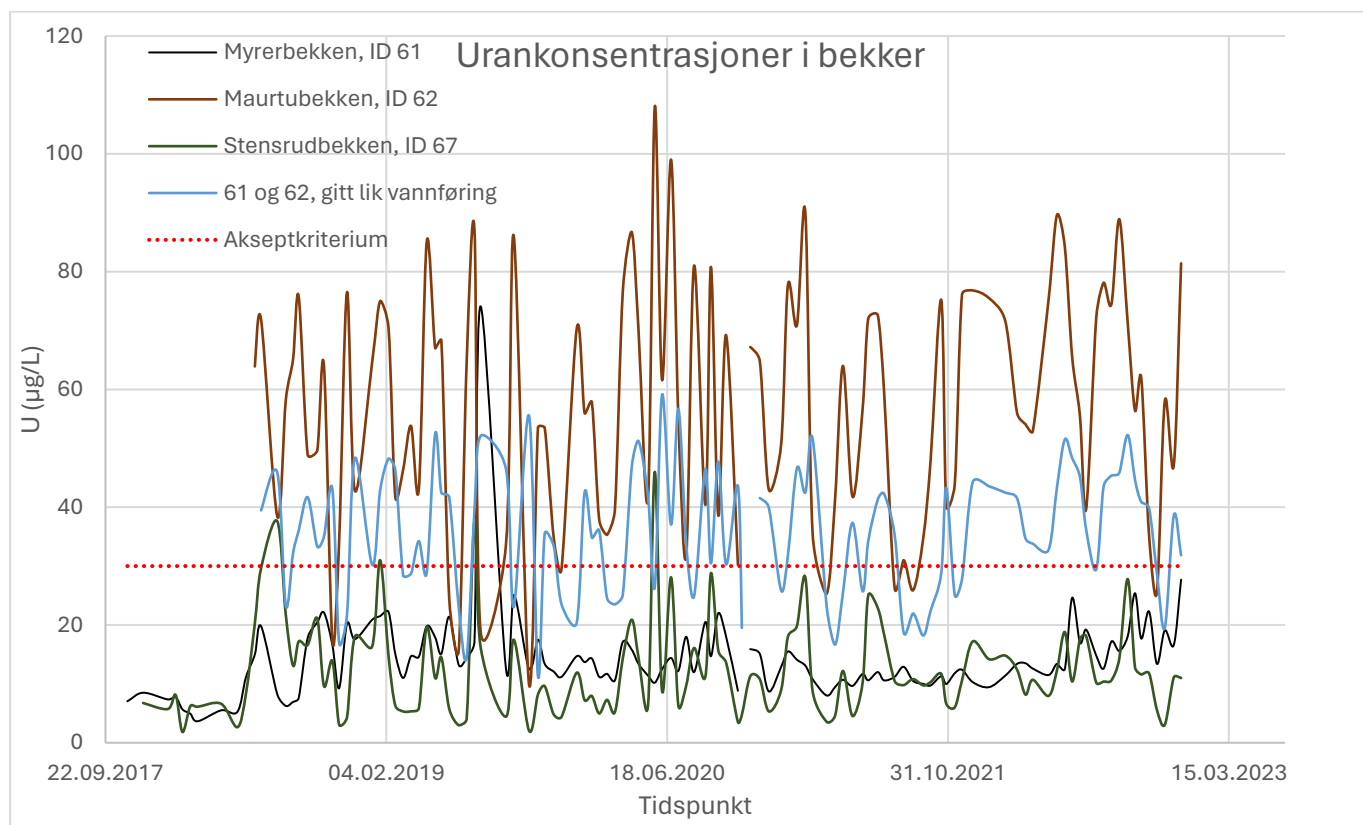
Maurtubekken har siden 2018 vist en gjennomsnittsverdi på  $> 50 \mu\text{g/L}$  U hvert år. Dette er over foreslått akseptkriterium og over anbefalt grenseverdi i drikkevann. De høyeste konsentrasjonene gjelder for en bekkestrekning på ca. 240 m nedstrøms de oppfylte massene.

Ifølge NEVINA (32) har Maurtubekken og Myrerbekken omtrent samme middelvannføring. I situasjoner med omtrent lik vannføring i bekkene, vil gjennomsnittskonsentrasjonene etter samløp mellom Myrer- og Maurtubekken variere mellom ca. 39 og  $48 \mu\text{g/L}$  U. Dette er basert på gjennomsnittsverdiene i begge bekker i perioden 2018-2023 (Figur 4-12).

Urankonsentrasjonene vil, pga. vanntilførsel fra terreng og landbruksgrøften som kommer inn fra øst, avta noe fra samløpet mellom Myrer- og Maurtubekken og ned til Stensrubbekken. Vannmengden i Stensrubbekken er ca. 10 ganger den i Myrer-Maurtubekken, men konsentrasjonen av uran reduseres ikke tilsvarende. Gjennomsnittskonsentrasjonene av uran i Stensrubbekken viser derfor at det ikke er markert fortyningseffekt i Myrer-/Maurtubekken før samløpet. Påvirkningen fra Maurtubekken medfører konsentrasjoner over foreslått akseptkriterium i den ca. 380 m lange strekningen der Myrer- og Maurtubekken er i samløp ned til Stensrubbekken.

Konsentrasjonene fra Maurtubekken til samløpet med Stensrubbekken ligger på et nivå som normalt krever radioøkologiske vurderinger, og de er over anbefalte økologiske grenseverdier mht. kjemisk giftighet. ASPT-indeksen for bunndyr i Myrer-/Maurtubekken er dårligere enn i Myrerbekken, selv om dette også kan påvirkes av flere faktorer enn bare vannkjemi og av uran.

Risikoen for økologisk forringelse eller at utslipp av uran er til hinder for å oppnå miljømål i Maurtubekken vurderes som moderat i dagens situasjon.



Figur 4-12. Sammenstilling av uranmålinger som er registrert i Vannmiljø. To ekstremverdier i Myrer- og Maurtubekken fra oktober 2020 er fjernet. Blå kurve viser estimat av konsentrasjoner etter samløp mellom Myrer- og Maurtubekken i tilfeller der vannføringen er lik.

### Stensrubbekken

Stensrubbekken viser i gjennomsnitt ca. 30 % lavere verdier for uran enn Myrerbekken. Gjennomsnittsverdiene ligger på rett over 1/3 av foreslått akseptkriterium og dermed godt under anbefalt grenseverdi for drikkevann. Uranksentrasjonene i bekkevannet er på et nivå hvor det ikke kan utelukkes negativ påvirkning på bunndyr (mht. kjemisk giftighet).

ASPT-indeksen for bunndyr har vært stabile siden 2013 og uran-nivåene har i perioden frem til i dag ikke forringet tilstanden. Risikoen fra uran i dagens situasjon vurderes som liten.

### **4.2.2 Sulfat i resipienter**

Beregninger og vurderinger mht. sulfat er vist i rapport UFB-31-A-73143 00C (vedlegg 6).

Høyt kalsiumnivå moderer negative virkninger fra høye sulfatnivåer når det er testet på invertebrater, hvor typisk testorganisme er Daphnier, men det påpekes at effekten på de aktuelle artene i bekkene ikke er undersøkt spesifikt.

I hardt vann (vann med høyt innhold av kalsium og magnesium), slik det er i Myrer- og Maurtubekken er det observert effekt på reproduksjon hos invertebrater fra 480 mg/L SO<sub>4</sub>. I samme studie var NOEC (no effect concentrations) for overlevelse for invertebrater i hardt vann på 1450 mg/L.

### Myrerbekken og Stensrubbekken

Utfra dette medfører gjennomsnitts- og maksimalverdier av sulfat i Myrerbekken og Stensrubbekken liten risiko for forringelse av økologisk tilstand.

### Maurtubekken

I Maurtubekken er det målt maksimalnivåer av sulfat som kan assosieres med effekt på reproduksjon, men som er godt under nivåer som forbindes med dødelighet for bunndyr. Gjennomsnittsverdien de siste seks årene er 350 mg/L, noe som tyder på lite skadepotensial fra sulfatet i bekken og følgelig liten risiko for forringelse av økologisk tilstand.

#### 4.2.3 Nikkel i resipienter

##### Myrerbekken

Nikkel viser en økende trend i målepunktet i Myrerbekken siste år, jf. figur 4-8. Dette kan ha mulig sammenheng i perioden med stopp av pumping av vann fra Low Area sommeren 2023. Men mest sannsynlig kilde er veiavrenning, jf. Tabell 4-8. Ettersom trenden i målepunktet i Maurtubekken (62-Maurtubekken) som er mer påvirket av fyllingen enn Myrerbekken, går ned (dvs. forbedret tilstand), vurderes det som sannsynlig at trenden i Myrerbekken ikke skyldes utlekking fra TBM-masser.

##### Maurtubekken

Nikkel var i moderat tilstand i Maurtubekken i perioden 2018 til 2023. Trenden er avtagende og risikoen vurderes nå som liten.

##### Stensrubbekken

I Stensrubbekken ligger nikkelkonsentrasjonen i god tilstand.

#### 4.2.4 Oppsummering av miljørisiko for bekker

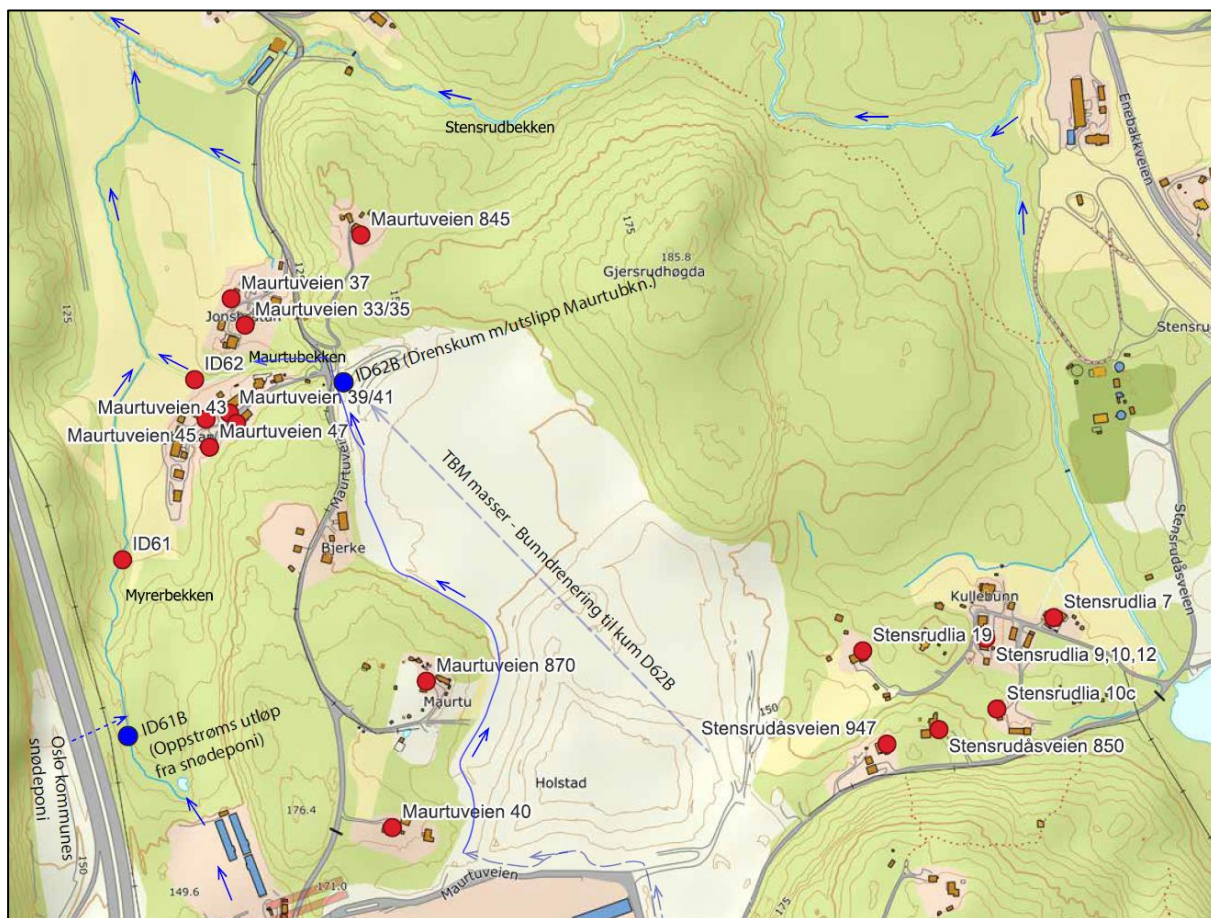
Tiltak knyttet til vannrensing er vurdert i kap 5.

	Risiko uten tiltak	Risiko med vurderte tiltak
Myrerbekken	Lav risiko	
Maurtubekken	Middels risiko	Lav risiko
Stensrubbekken	Lav risiko	

#### 4.2.5 Drikkevannsbrønner

Det er flere grunnvannsbrønner i området som registrert i Nasjonal grunnvannsdatabase-GRANADA. Holstad gård m. fl. hadde også tidligere gårdsbrønner som i dag ligger i utfylte områder og ikke er i drift. Operative drikkevannsbrønner som er fulgt opp med vannprøver i forbindelse med overvåkning fra Bane NOR er vist i figur 4-13.

Det ligger 15 private drikkevannsbrønner i Maurtuveien, Stensrudlia og Stensrudveien. Disse brønnene er blitt overvåket av NIBIO og resultatene fra 2022-2023 viser at grenseverdier i drikkevannsforskriften overholdes for parametere som kan knyttes til TBM-massene. For ev. å fjerne fremtidig risiko for påvirkning på helse ved bruk av eksisterende drikkevannsbrønner, utredes muligheten for å koble boligene nedstrøms utfyllingsområdet (i nord og vest) til kommunalt drikkevann.

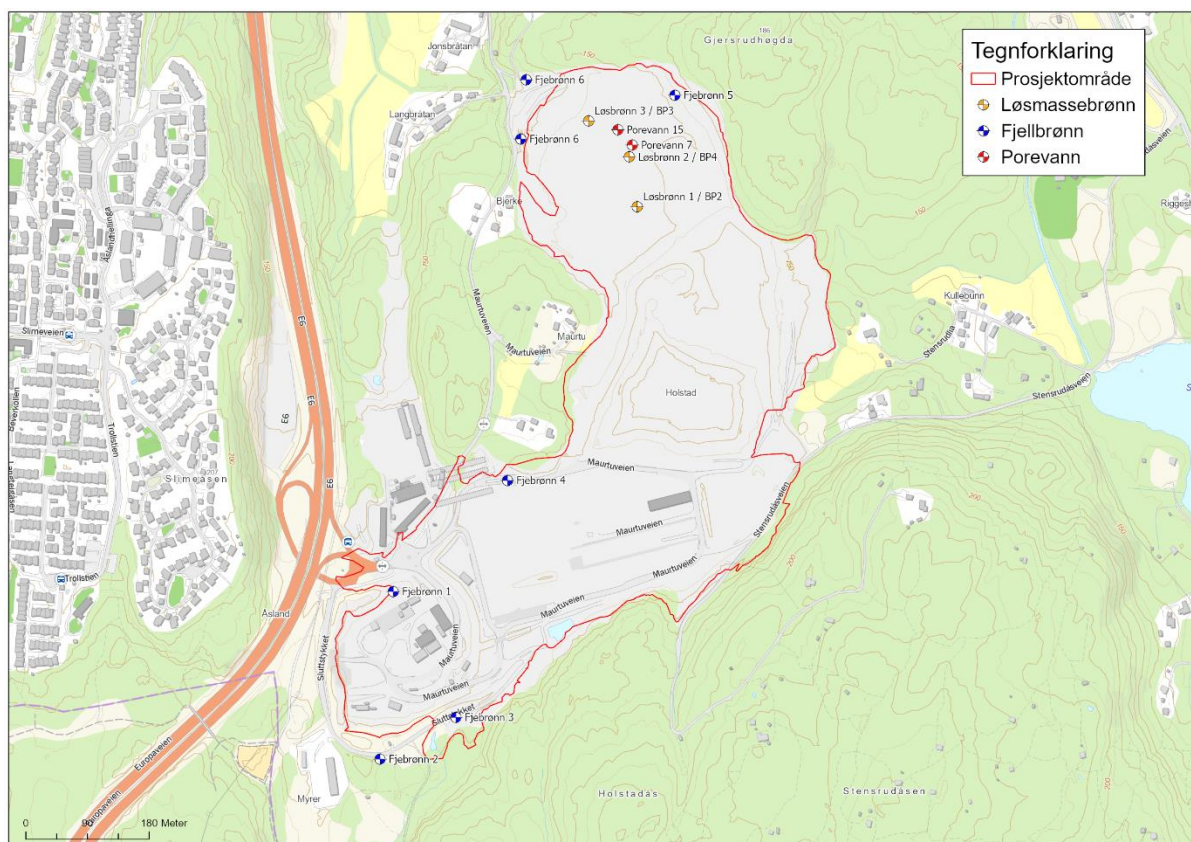


Figur 4-13. Grunnvannsbrønner som overvåkes av NIBIO samt målepunkter i bekker nedstrøms.

Datarapport fra prøvetaking av grunnvann i etablerte overvåkningsbrønner på og ved tilbakeføringsområdet på Åsland i 2024 er vist i vedlegg 3 (UFB-31-A-73140). Analyseresultatene fra overvåkningsbrønnene i berg viser gjennomgående stabile og lave verdier for både uran og sulfat, sammenlignet med vann som er påvirket av TBM-masser. Unntaket er Fjellbrønn1, jf. figur 4-13 hvor det er påvist forhøyet sulfatinnhold sammenlignet med de andre brønnene. Fjellbrønn1 har også markert høyere pH, temperatur og konduktivitet samt høyere innhold av natrium, klor og nitrogenforbindelser sammenlignet med øvrige fjellbrønner. Det er ikke konkludert med kilde, men brønnen ligger nedstrøms Low Area og antas å ha blitt tilført avrenning ved salting av interne anleggsveier på området, samt veisalting fra E6. Med mulig unntak av Fjellbrønn1 og Fjellbrønn6, tyder vannstandsmålingene på at det er en innadrettet gradient fra fjellbrønner til masser på tilbakeføringsområdet. Det vurderes som sannsynlig at Fjellbrønn1 har kontakt med vann som legger seg i Low Area. Det bemerkes at det er en usikker vurdering ettersom overvåkningsbrønnene er relativt nyetablerte.

Risiko for drikkevannsbrønnene vurderes som liten i dagens situasjon. Mulig avbøtende tiltak er beskrevet i kap 5.

	Risiko uten tiltak
Drikkevannsbrønner	Lav



Figur 4-14. Plasseringer av overvåkningsbrønner på og ved tilbakeføringsområdet.

#### 4.2.6 Strålingsfare ved opphold på terreng og langs bekker

Det vurderes ikke å være strålingsfare fra massene eller fra bekkene.

Det finnes tre typer radioaktiv stråling, alfa (a)-, beta (b)- og gamma (g)-stråling. En rekke av ustabile atomer, der det ene atomet omvandles til det andre, kalles for en "radioaktiv familie" eller en "radioaktiv serie". Når Uran-238 sender ut en a-partikkel, forvandles den til Thorium-234.  $^{238}\text{U} \Rightarrow ^{234}\text{Th} + \text{a}$ . Th-234 er ikke stabil, men vil sende ut en ny partikkel (denne gang en b-partikkel). Slik fortsetter det ledd etter ledd. I alt går det 14 desintegrasjoner før U-238 ender opp som en stabil blyisotop. Et av «datterproduktene» til uran er radongass, som kan sive inn gjennom sprekker i bygninger. Ved flere anledninger har tilkjørte masser, som for eksempel pukk, ført til radonproblemer i bygninger som ellers er bygd på problemfri grunn. Uran kan altså utgjøre en helserisiko dersom den radioaktive gassen radon kan oppkonsentreres der det ikke er god ventilasjon. Man bør heller ikke puste inn støv som inneholder radioaktive stoffer. DSA har derfor kommet med anbefaling for maksimale radium- og urankonsentrasjon i tilkjørte masser under og rundt bygninger for varig opphold. De anbefaler at konsentrasjon av radium (Ra-226) i massene bør være så lav som mulig, og lavere enn 150 Bq/kg (becquerel per kilogram). For pukk tilsvarer dette 12 ppm uran (parts per million).

Styrken til en radioaktiv kilde avhenger av antall atomer som desintegrerer pr. sekund, dvs. antall becquerel. Forekomsten av radioaktive stoffer blir vanligvis angitt som aktivitet pr. kilo (Bq/kg) eller som ppm.

Naturlig radioaktivitet forekommer i ulike konsentrasjoner avhengig av bergart, jordtype. Mengden av radioaktive stoffer i grunnen varierer naturlig fra én landsdel til en annen.

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	30 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljørisikovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

Innholdet av uran i TBM- massene som er fylt ut på Åsland har en konsentrasjon av uran ca. 2,5 mg/kg TS = 2,5 ppm målt som snitt av 35 prøver (vedlegg 2). Det vurderes derfor å være akseptabelt for fremtidig utbyggingsområde for boliger. Vurderingen gjelder både under dagens situasjon, ved flytting av TBM- masser og i fremtidig situasjon. Rejlers har også målt området for gammastråling, og det ble funnet lave verdier (preliminære resultater).

	Risiko uten tiltak
Strålefare	Lav

#### 4.2.7 Avfall i massene

Bane NOR har gjennomført en kartlegging av plast i overflatedekket/terrenget våren 2024. Det er også undersøkt for avfall i masser ved borundersøkelsen i TBM- masser ned til ca. 25 m dyp (vedlegg 2). Det er ikke funnet avfall i TBM- massene.

På grunn av eksponeringsrisikoen for dyreliv vurderes risikoen som middels. Planlagte tiltak mot avfall i massene er beskrevet i kap. 5.

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Avfall i massene	Middels	Lav

### 4.3 Flytting av TBM- masser. Miljørisiko som følge av masseflytting

Ferdigstilling av tilbakeføringsprosjektet innebærer at mellomlagrede masser flyttes internt på området. Det er tidligere utarbeidet Tiltaksplan og miljørisikovurdering (13) (33) (17) som redegjør for forurenset grunn og avrenning ved gravetiltak i forbindelse med tilbakeføringsprosjektet. Planlagt tiltak består i å flytte ca. 580 000 m<sup>3</sup> masser fra «pyramiden» til «Low Area», jf. Figur 2-1. I tillegg skal overflaten grubbes/harves litt opp og for å oppnå ukomprimerte masser i det øverste laget. Fyllingen dekkes deretter med minimum 20 cm vekstlag. Masseflyttingen vil ta 4-6 mnd.

Flytting av TBM- massene internt på området er omfattet av forurensningsforskriften kapittel 2 og håndteres med tiltaksplan for planlagt gravetiltak i forurenset grunn, jf. egen avklaring med Statsforvalteren i Oslo og Viken. Søknaden om tillatelse til planlagt graving ble sendt Statsforvalteren den 04.05.2023. Denne miljørisikovurderingen/rapporten er i så måte etterspurt tilleggsinformasjon før Statsforvalteren kan behandle saken jf. brev fra Statsforvalteren av 01.11.2023. Det vises til innsendt oppdatert tiltaksplan av 2024 og tilhørende risikovurderinger. Det vises også til tillatelsen etter forurensningsloven til anleggsarbeid ved bygging av Follobanen sist endret 27.11.2018 (2018.1181.T).

Planlagte tiltak for å redusere mulig påvirkning ved flytting av TBM-masser fra «pyramiden» til «low area» er beskrevet i kap 5.

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Anleggsperioden med flytting av TBM- masser	Middels	Lav

#### 4.3.1 Resipient og grunnvann

##### Myrerbekken

Overvåking av sigevann fra den allerede etablerte fyllingen nord på området gir informasjon om forventet miljørisiko ved etablering av resterende del av utfyllingen i Low Area. Etter utfylling vil nedbør/vann som infiltrerer gjennom massene kunne få forhøyede verdier av sulfat og uran. Når vannet når et visst nivå, vil det være sannsynlighet for at det vil renne av fra området via bergsprekker og derfra drenerer til grunnvannet i området /Myrerbekken. Sammenblandet med grunnvannet vil det foregå en viss fortykning av sulfat- og urankonsentrasjoner. Slik grunnforholdene er, kan det forventes at grunnvannet vil nå Myrerbekken. Konsekvensene av utlekking til Myrerbekken kan være forhøyet innhold av sulfat og uran samt forhøyet ledningsevne i bekken. Konsekvensen vil avhenge av konsentrasjonsøkningen i sigevannet, nye sigevannsmengder og faktisk vannføring i midlertidig rørlagt bekk.

På grunn av denne vurderingen er det allerede innført et tiltak i form av innfylling med sprengstein opp til kote +147. Tiltaket vil redusere kontakt mellom TBM- masser og grunnvann både i anleggsfasen og etter ferdig oppfylt område.

Tiltaket med flytting av masser fra pyramiden vil gjøre volumet masser som ligger i dreneringsfeltet til Maurtubekken mindre, men ellers vurderes risikoen som forholdsvis uendret fra dagens situasjon. Etter oppfylling av område 4 (Low area) vil de mellomlagrede massene som hadde avrenning til Maurtubekken, være flyttet til et annet avrenningssystem, Myrerbekken. Den totale belastningen på vassdraget nedstrøms vurderes derfor til å være tilnærmet lik slik det er i dag eller noe forhøyet, ettersom flyttingen eksponerer «nye» masser som tidligere har ligget i hauger ved «pyramiden».

Risikoen for betydelig utvasking fra TBM- masser og/eller raskt økende konsentrasjoner av uran og sulfat i Myrerbekken under anleggsperioden vurderes som liten, men det er uansett viktig å overvåke både grunnvannsbrønner og bekk for å raskt kunne iverksette tiltak om det skulle være behov, f.eks. renseanlegg for uranholdig vann. Blant annet pga. den betydelige usikkerheten knyttet spredningsforhold i grunnvann, nye sigevannskonsentrasjoner og ny fortynningsfaktor ved utløp av midlertidig rørlagt bekk, vurderes risikoen mht. uran og sulfat som middels for grunnvann og Myrerbekken.

#### 4.3.2 Drikkevannsbrønner

Grunnvannsnivået på «low area» vil være senket under flytting av TBM-massene og vanntilsig fra Myrerbekken til utfyllingsområdet vil være fjernet. Det vurderes at det er lav risiko for påvirkning av drikkevannsbrønnene under anleggsperioden.

	Risiko uten tiltak
Drikkevannsbrønner i anleggsperiode	Lav

#### 4.3.3 Støvflukt

Under arbeidene vil det i tørre perioder kunne støve litt i forbindelse med anleggsaktiviteten generelt. Området ligger ikke tett på boligbebyggelse og generelle krav til støv reduserende tiltak under anleggsperioden medfører at støvflukt vurderes til å utgjøre en ubetydelig risiko i anleggsperioden.

#### 4.3.4 Reetablering av bekker

De delene av Myrer- og Maurtubekken som ligger på tilbakeføringsområdet er allerede lagt midlertidig i rør som strakstiltak iht. pålegg fra DSA. For både Myrerbekken og Maurtubekken, vil bekkeleiene etableres med permanent membran til underliggende masser og vann som strømmer gjennom området i bekkeløpene, vil ikke være i kontakt med TBM massene i anleggsfasen. Ved avslutning av oppfyllingen vil det etableres et vekstlag av jord på toppen og bekkene vil gjenopprettes som overflatebekker.

#### 4.3.5 Helserisiko

Området er avspærret og det er kun personer tilknyttet anleggsarbeidene som vil være på området. Det er ikke spesielt helsefarlige stoffer som skal håndteres, anleggsperioden vil være relativt kort og det vurderes derfor å være liten til ingen risiko for human helse.

### 4.4 Miljørisiko ved bruk som LNF-område - i fremtidig situasjon etter tilbakeført areal

Tiltak som automatisk følger av tilbakeføringsprosjektet legges til grunn i miljørisikovurdering av fremtidig situasjon. Bekker legges oppå TBM- massene, og det er planlagt gjort noe opprydning av sprengsteintråder og plastfiber i overflatedekket på dagens internveier, etc.

Det ventes nedadgående trender (bedret tilstand) for uran og sulfat til bekkersipientene med tiden, men tidshorizonten er svært usikker. Fra 2018 til 2024 vises ingen trend som gir grunn til å tro at verdiene vil synke raskt.

#### 4.4.1 Maurtubekken

I et kort tidsperspektiv vil trolig ikke risikoen for Maurtubekken endres vesentlig etter tilbakeføring, men følgende endringer vil kunne ha betydning for situasjonen:

1. Bekken vil ha et rehabilitert bekkeløp over tilbakeføringsområdet, med en lengde på ca. 800 m. En åpen bekkestreng med vann som er upåvirket av fyllingen vil over tid kunne gi en positiv virkning mht. både fortynningsevne og stor økning på potensielle habitater for bunndyr.
2. Fraføring av vann ved rørlegging/reetablering av Maurtubekken vil nødvendigvis redusere mengden vann som siger inn i fyllinga. Dette vil medføre mindre vanngjennomstrømning i bunn av fyllinga og antatt medføre høyere konsentrasjoner av sulfat og uran i grunnvannet som siger ut til Maurtubekken nedstrøms. Det foreligger ikke nok datagrunnlag /målinger til å dokumentere eller anslå effekten av dette.
3. Ca. 580 000 m<sup>3</sup> med TBM-masser fra pyramiden vil være flyttet fra nedbørsfeltet. Det er imidlertid svært usikkert hvor stor betydning dette har for sulfat- og uranmålingene som observeres i Maurtubekken i dag, og effekten av flyttingen er dermed tilsvarende usikker. Det er sannsynlig at mengden masser i etablert fylling er tilstrekkelig til å opprettholde nivåene av uran og sulfat i Maurtubekken. Særlig urankonsentrasjonene blir styrt av mer kompliserte prosesser enn kun mengden masser.

Tidsperspektivet på når bekkkonsentrasjonen nedstrøms fyllingen reduseres til under akseptkriteriet på 30 µg/L er svært usikkert. Over tid vil uranet bli mindre mobilt pga. forvitningsflater på mineralene, men pr. i dag finnes det ikke noe pålitelig anslag for et tidsestimat (vedlegg 7). Beregning av fortynning mellom vannmengden i rør pluss en sigevannsmengde på resterende mengde som skal gå i bekken gjøres når det foreligger bedre datagrunnlag. Strakstiltakene er utført under vårløsning, og etter vår vurdering vil det ta noe tid før man ser resultatene fra avskåret vannmengde. Effekten av strakstiltakene vil ha overføringsverdi for situasjonen med restaurerte bekk

Det er gjort anslag på fremtidig utlekking av sulfat fra masser som er lagt på Åsland i vedlegg 6. Anslaget tyder på at sulfatnivåene vil avta 10-15 år. Trendene for nikkel tyder på at stoffet vil være på et akseptabelt nivå og utgjøre liten risiko.

Det er også gjort en framskriving av uran og sulfat i nedbørsfeltet til Maurtubekken ved hjelp av risikoberegningsverktøyet til Miljødirektoratet (vedlegg 6 og 7). Kd- verdiene varierer stort, det samme gjør redoks-forholdene i TBM-massene og i grunnvannsbrønnene. Dette er parametere som gir betydelig utslag ved bruk av verktøyet. I tillegg er modellen statistisk i den forstand at den ikke fremskriver endring i andre vannkjemiske parametere som styrer utlekking og Kd (hovedioner, pH, redoks). Dette gjør at framskrivningene ikke vurderes som pålitelige.

I den første fasen som LNF-område vurderes risikoen for Maurtubekken som nokså like som i dagens situasjon, dvs. middels risiko. Det ventes en nedadgående trend for både sulfat og uran.

#### 4.4.2 Myrerbekken

Myrerbekken vil være i en ny situasjon, da det er tilført 580 000 m<sup>3</sup> TBM-masser i nedslagsfeltet. Det forventes at urankonsentrasjonen i sigevannet / grunnvannet vil øke, antagelig til sammenlignbare nivåer med de som er observert i sigevannet på etablert fylling.

Følgende andre endringer vil kunne ha betydning for situasjonen:

1. Bekken vil ha et rehabilitert bekkeløp over Low Area, med en lengde på ca. 350 m. En åpen bekkestreng med vann som er upåvirket av fyllingen vil over tid kunne gi en positiv virkning mht. både fortynningsevne og stor økning på potensielle habitater for bunndyr.
2. Fraføring av vann ved rørlegging/reetablering av Myrerbekken vil redusere mengden vann som siger inn i fyllingen. Dette vil medføre mindre vanngjennomstrømning i bunn av fyllinga og antagelig medføre høyere konsentrasjoner av sulfat og uran i grunnvannet som siger ut til Myrerbekken nedstrøms. Det foreligger ikke nok datagrunnlag /målinger til å dokumentere eller anslå effekten av dette. Effekten ventes å være større enn for Maurtubekken, da en større andel bekkvann vil føres over TBM-massene.



<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	33 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljørisikovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

Det forventes økte uran- konsentrasjoner i grunnvann og sigevann. Erfaringstall på sigevann fra dagens situasjon i Maurtubekken tilsier at urankonsentrasjonen sannsynligvis ikke vil øke over akseptkriteriet på 30 µg/L for uran i selve Myrerbekken. Dersom sulfatverdier i sigevannet øker til konsentrasjonene som er observert fra etablert fylling, er det usannsynlig fortynningen fra restaurert bekk ikke medføre sulfatnivåer over foreslått akseptkriterium på 480 mg/L. Trenden for nikkel har vært oppadgående i bekken siden 2023, men dette skyldes bl.a. påvirkning fra vei. Målinger fra Maurtubekken tyder på at TBM-massene har en avtagende trend.

#### 4.4.3 Stensrudbekken

Det forventes ikke økt risiko til Stensrudbekken sammenlignet med dagens situasjon.

#### 4.4.4 Oppsummering av miljørisiko for bekker

Tiltak knyttet til vannrensing er vurdert i kap 5.

Oppsummering risiko for bekkene i fremtidig situasjon ved bruk som LNF-område:

	Risiko uten tiltak	Risiko med vurderte tiltak
Maurtubekken i fremtidig situasjon ved bruk som LNF-område	Middels risiko	Lav risiko
Myrerbekken i fremtidig situasjon ved bruk som LNF-område	Middels risiko	Lav risiko
Stensrudbekken fremtidig situasjon ved bruk som LNF-område	Lav risiko	

#### 4.4.5 Drikkevannsbrønner

Etter tilbakeføringen vil grunnvannet på Low Area stige til naturlig nivå, og mest sannsynlig få høyere konsentrasjoner av uran og sulfat. Det medfører en risiko for at de private drikkevannsbrønnene nedstrøms kan bli forringet i kvalitet. Det er også en økt risiko for at grunnvann kan nå brønnene. Det er ikke bare snakk om kjemisk forurensning, men også endring i opplevelsen av drikkevannet som f.eks. lukt, farge, smak og økte konsentrasjoner under grenseverdier.

Mulige risikoreduserende tiltak knyttet til drikkevannsbrønner er beskrevet i kap 5.

	Risiko uten tiltak	Risiko med vurderte tiltak
Drikkevannsbrønner – fremtidig situasjon	Middels	Lav risiko

#### 4.4.6 Bruk iht. områderegulering til LNF

Det vurderes ikke å være strålingsfare fra massene eller fra bekkene.

Det er ikke laget normverdi eller tilstandsklasser for sulfat i jord, og de forhøyede konsentrasjonene av sulfat i massene anses ikke som å utgjøre en miljørisiko for hverken planter, mennesker eller dyr. Sulfat er i tillegg et makronæringsstoff for planter.

Forekomsten av uran i miljø er både kompleks og mye studert, men samtidig reaktivt og følsomt for endringer, og framskrivninger er derfor kompliserte. Overflatevann kan naturlig ha et høyt innhold av uran noen steder, men det er vanligere å se økte konsentrasjoner i grunnvann. Enkelte bergarter kan ha et naturlig høyt innhold av uran. Gjennomsnittlig innhold av uran i jord ligger imidlertid rundt 2 mg/kg. Tørrstoffanalysene ved Sonic-boring 2024 fra Åsland viser også et gjennomsnittlig innhold av uran på ca. 2,5 mg/kg. Løseligheten til uran og transporten av det er følsomt for endringer i miljøet, og responderer til de faktorer som kontrollerer ionebalansen i vannet: redoks, pH, alkalinitet og vannets hardhet. Uran binder til humus- forbindelser, men disse kan både øke løselighet og hindre at uran går i løsning.

Prøvetaking av nedknust berg ble rutinemessig foretatt i «Spoil Shed». På generelt grunnlag ansees nedknust, ikke syredannende berg, som ikke-forurensede masser såfremt det ikke er tilført stoffer som medfører at normverdiene i forurensningsforskriften kapittel 2 er overskredet. Blandprøver ble hver måned samlet og utfra analyseresultatene ble de nedknuste steinmassene i hovedsak klassifiseres som ikke-forurensede masser (9).

I rapport fra Bane NOR (9) er det foretatt flere vurderinger knyttet til TBM-massene og eventuelle syredannende egenskaper. Konklusjonen er at TBM-massene ikke karakteriseres som syredannende, og massene har et lavt innhold av svovel (gjennomsnitt ~1 300 mg/kg) og et svært høyt Fe:S-forhold. Senere undersøkelser utført av Multiconsult 2023 (16), hvor det er prøvetatt 25 punkter på ulike dyp i de mellomlagrede massene, dokumenterer at TBM-massene ikke regnes som syredannende. Ved kjemisk karakterisering av TBM-massene sammenlignet med referansedata av svartskifere (dette inkluderer alunskifere), er det ingenting som tyder på at massene inneholder dette.

	Risiko uten tiltak
Bruk som LNF-område	Lav

#### 4.5 Miljørisiko ved fremtidige planer om boligbygging

Risiko for påvirkning av bekker og grunnvann vil være sammenlignbar eller mest sannsynlig mindre enn i perioden med LNF-område, som er vurdert i kapitlet over.

##### 4.5.1 Fremtidig håndtering av overskuddsmasser ved gravetiltak

Tiltaksplanen har fastsatt akseptkriterier for området som svarer til mest følsom arealbruk (bolig).

Datamaterialet fra miljøtekniske grunnundersøkelser viser svært lite forurensning på området. Ut fra dagens regelverk og foreliggende analyser vil TBM-massene klassifiseres som ikke- forurenset masse ved bruk av veileder SFT 99:01. Det vises til tiltaksplan og rapport fra Sonic-boringer (vedlegg 2).

Ved ev. fremtidig terrenginngrep der det planlegges å gjenbruke overskuddsmasser på en ny ekstern lokalitet må det gjøres en miljørisikovurdering. Utfallet av en miljørisikovurdering vil blant annet avhenge av fremtidige sulfat- og urankonsentrasjoner i massene og hvilke(n) resipient en har i området der massene flyttes.

Dersom massene gjenbrukes innenfor utbyggingsområdet endres ikke resipient og massene blir ikke klassifisert som næringsavfall om masser gjenbrukes innenfor utbyggingsområdet.

Utlekkingstester viser imidlertid at flere prøver har innhold av fluorid som overstiger hva som er akseptabelt for inerte deponier ved bruk av dagens regelverk, deres kriterier for mottak – dvs. at massene i enkelte tilfeller kanskje må til ordinært deponi. Fluoridet stammer høyst sannsynlig fra mineralet flusspat ( $\text{CaF}_2$ ) som finnes i gneisen. Det anbefales at det ved fremtidige gravearbeider hvor det blir overskuddsmasser utføres utlekkingsstester mhp. levering til inerte deponier.

	Risiko uten tiltak
Boligbygging	Lav

#### 4.6 Måloppnåelse

Det er satt opp 3 miljømål for området:

1. Spredning av forurensning skal ikke være til hinder for oppnåelse av mål om kjemisk og økologisk tilstand i vannforekomsten eller gi andre negative konsekvenser for brukere av områdene (grunneiere, friluftsfolk og fremtidige beboere)
2. Det skal ikke være økt helserisiko ved opphold på tilbakeføringsområdet eller langs bekketrenger
  - a. For bruk som LNF-område
  - b. For bruk som boligområde
3. Det skal ikke være helserisiko ved bruk av privat drikkevann

Miljømåloppnåelse er vurdert basert på funn i datarapporter og risikovurderingen. Miljømål 2 og 3 anses oppfylt. Miljømål 1 overholdes ikke i dag mht. uran da vannlevende organismer i Maurtubekken påvirkes av urankonsentrasjoner over kjemiske PNEC-verdier ned til samløpet med Stensrudbekken.

Det å ikke overholde 30 µg/L for uran i bekkene, vil ifølge dialog med DSA kreve nye radioøkologiske risikovurderinger.

#### 4.7 Usikkerhet

Det er usikkerhet knyttet til framskivingene av trender og modelleringer til grunn for vurdering i rapporten. Vi mener samtidig at en har samlet et særdeles godt datagrunnlag til grunn ved NIBIO sin resipientovervåking over år, etablerte overvåkningsbrønner i grunnvann og grundige undersøkelser i selve fyllingen.

For vurdering av usikkerheter rundt renseløsninger vises det til vedlegg 9.

Usikkerheter vurderes videre gjennom kontrollmålinger som videreføres gjennom etablert program.

## 5 AVBØTENDE TILTAK

### 5.1 Utførte og mulige tiltak

Det er identifisert en rekke avbøtende tiltak, bl.a. tiltak som følger av tilbakeføringen og ytterligere tiltak som prosjektet nå gjennomfører som følge av miljørisikovurderingen. De viktigste er:

Planlagte og utførte tiltak for overvåking og forbedring av kvalitet i bekkene:

- Maurtubekken og Myrerbekken er avskåret fra å drenere igjennom utfyllingsområdet på Åsland. Det ventes også endringer i vannbalansen fra dagens situasjon med tildekking av området med matjordlag ved tilrettelegging for bruk som LNF-område.
- Det er etablert ni overvåkningsbrønner for grunnvann og to overvåkningspunkter for porevann.
- Overvåking- og kontrollprogram videreføres for bekker og grunnvann.

Foreslåtte og planlagte tiltak for risiko knyttet til eksisterende drikkevannsbrønner:

- Grunnet opplevd risiko og en usikkerhet knyttet til hvordan forholdene vil utvikle seg ved tilbakefylling i Low Area, ønsker Bane NOR å ha klart et mulig avbøtende tiltak. Det pågår videre utredninger av tilkobling til kommunalt vannledningsnett.
- Overvåkningsregime for private drikkevannsbrønner bør videreføres hvis det ikke legges inn kommunalt vann.

Planlagte tiltak for å fjerne avfall i massene:

- Sprengtråder og annen synlig plast i sprengstein som er brukt som kjøreunderlag på området vil samles opp i så stor grad som praktisk mulig og leveres til godkjent avfallsmottak.

Planlagte tiltak for å redusere mulig påvirkning ved flytting av TBM-masser fra «pyramiden» til «low area» oppsummert i det etterfølgende:

- Ved oppfylling av «low-area» er det forventet at grunnvannet i området vil stige og nå inntil kote 146. Det vil derfor legges sprengstein i bunn av low-area opp til kote 147. Sprengsteinsfyllingen forkiles/tettes med gradvis finere masser og TBM-massene legges ut over dette. TBM-massene ligger da ikke i direkte kontakt med grunnvannet i low-area.
- Sprengsteinsfylling i bunn vil også sørge for god permeabilitet i grunnvannssonen.
- Det etableres to grunnvannsbrønner i utfyllingsområdet i low-area. Grunnvannsbrønnene kan brukes overvåking (vannprøver) samt til eventuell opp-pumping og behandling av vann hvis det senere viser seg at det er behov for dette.
- Det er etablert to overvåkningsbrønner i berg, hhv. oppstrøms og nedstrøms utfyllingsområdet.
- Det etableres overvåkningsprogram for brønnene i og rundt low-area der det skal måles på uran og sulfat. Resipientovervåking av både Myrerbekken og Maurtubekken fortsetter. Det

legges opp til hyppigere prøvetakning i Myrerbekken i anleggsperioden enn dagens frekvens på hver 14. dag.

I tillegg er det utredet og vurdert renseanlegg for å redusere påvirkningen fra utlekkingen av uran til Maurtubekken, som nærmere beskrevet i etterfølgende kapittel 5.1.1.

### 5.1.1 Evaluering av renseløsning for uran- kost/nytte

Bane NOR har utredet renseløsning jf. pålegg. Bane NORs evaluering av renseløsninger er vist i vedlegg 9. Notatet inneholder også en fremdriftsplan for etablering.

Det er vurdert to muligheter for rensing, én er naturbasert løsning med fangdammer og den andre løsningen er et kjemisk mekanisk renseanlegg. Naturbasert løsning med fangdammer er svært vanskelig å gjennomføre av flere årsaker, samtidig som den innledende vurderingen konkluderte med nokså usikker renseeffekt på denne vannkvaliteten. Kjemisk- mekanisk renseanlegg er dermed den aktuelle renseløsningen som beskrives videre.

Kort oppsummert er det mulig å rense for uran, og forventet renseeffekt i fullskala ligger på 70-80%.

Akseptkriteriene for vurdering av akseptabel miljørisiko kan rettes mot konsekvensene av at det skjer forurensende utslipp. Eksempler på kriterier er:

- Hvor lang tid miljøet vil bruke på å gjenopprette tilstanden før utslippet (restitusjonstid)
- Hvor stor andel av en art/bestand/populasjon som skades ved utslipp
- Skade på vernede naturressurser
- Hvor stort areal (hvor langt strekke av bekkestrengene) skades ved utslipp
- Tiltakskostnader (inkludert renseanlegg)

Beslutning av om man skal rense for uran i utslippet til Maurtubekken bør tas i lys av en kost-nyttevurdering.

Tabell 4.5. Viktige kostnader ved etablering av renseanlegg (ikke uttømmende liste).

Kostnad	Kommentar
Direkte tiltakskostnader	Kostnader ved investering og drift av renseanlegg. Produserer også et konsentrert avfall gjennom rensingen som må håndteres.
Arealkostnader	Renseanlegg benytter areal som kan ha alternativ verdi for utbygging eller andre formål
Samfunnsnytt	Utslipet påvirker tre mindre bekkestrenger i vannforekomsten med et allerede redusert naturmangfold og ikke spesielt høye naturverdier.  Store forsinkelser i prosjektgjennomføring ved planlagt flytting av TBM-masser og tilbakeføring av området vil medføre relativt høye kostnader for Bane NOR.

<b>Follobaneprosjektet</b>	Follobaneprosjektet, Tilbakeføring	Side:	37 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljøriskovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

Tabell 4.6. Viktige nyttevirksomheter ved etablering av renseanlegg (ikke uttømmende liste).

Kostnad	Kommentar
Knyttet til direkte skadevirkninger	Vannmiljøet – mer spesifikt virvelløse ferskvannsdyr og ferskvannsplanter kan få langtidseffekter av utslippet. I tillegg kan økosystemet som lever av disse organismene bli skadelidende.
Redusert forurensningsskade	Ved renseanlegg får en ingen overskridelse av foreslått akseptkriterium for uran. Bekkeløpet er planlagt tilknyttet park- og grøntanlegg ved fremtidig boligutbygging. Man har en etablert løsning klar som vil redusere usikkerhet knyttet til økt utlekking av uran mens en flytter masser fra pyramiden til «Low Area».

En beslutning om rensing bør tas i lys av kost-nytte og tiltak en beslutter å utføre bør speile effektene det vil gi. Bane NOR har utredet at det finnes egnede rensingstiltak som vil redusere utslipp av uran fra fyllingen til vannmiljø på en effektiv måte. Det er gjort en utredning og uttesting i pilot av ulike alternativer for mulig rensing, hvor kostnader ved etablering og drift samt ventede rensingseffekter vises. Rensingseffekt fra pilotforsøk viser at uran renses med ca. 90 %. Det er noe usikkerhet knyttet til rensingseffekt av et renseanlegg i fullskala, men det er forventet rensingseffekt i området 70-80 %.

Det kan være en mulighet å også etterpolere rensing vann i et filter som reduserer sulfatnivået noe. Effekten på sulfat er foreløpig noe usikker. Det er viktig at ev. rensing ikke reduserer hardheten i vannet.

Den anbefalte løsningen med god nok rensingseffekt vil ha en investeringskostnad på i størrelsesorden 9-11 millioner NOK eks. mva., og deretter en årlig driftskostnad på i størrelsesorden 7-11 millioner NOK eks. mva. pr. år. Driftskostnadene vil avhenge av hvor mye avfall som produseres i renseanlegget. Ved å etablere renseanlegg, vil det innebære et arealbeslag for selve renseanlegget og fremtidig drift av anlegget.

Nytten vil også avhenge av hva utgangssituasjonen (referansealternativet) er. I dette tilfellet har man allerede en påvirket bekk, og utslippene vil ikke øke i konsentrasjon i framtiden (jf. framskrivinger av sulfat og uran i vedlegg 6 og vedlegg 7). Bane NOR har tidligere opplyst i årsrapporter og utredninger at utslippene synes å påvirke en begrenset del av vassdraget, men at det ikke er påvist vesentlig forringet miljøtilstand i bekkene. I forundersøkelsene før oppstart av utfylling på Åsland var det ikke forutsatt at arbeidene skulle medføre utslipp av vesentlige mengder sulfat eller uran. Det ble iverksatt et utvidet undersøkelsesprogram av Myrerbekken og Maurtubekken, samt utvidet prøvetaking av entreprenørens driftsvann fra vannrenseanlegg da utslippene ble oppdaget. Ved målestasjonene ID61 (Myrerbekken), ID 62 (Maurtubekken) og ID 67 Stensrubbekken (figur 1) ble det gjort utvidet prøvetaking for å prøve å finne kilden til sulfat og uran, avdekke nedstrøms effekt og følge med på utviklingen.

Vannkvalitet i Myrerbekken og Maurtubekken, nedstrøms utslippspunktene fra renseanleggene overvåkes månedlig av NIBIO. Datagrunnlaget for å si noe om trender og tilstand er følgelig godt og vil bedres med lengre tidsserier på de sist etablerte overvåkningspunktene (fjellbrønner, løsmassebrønner og porevannsmålinger). Enkelteffekten av dagens uran-utslipp er usikker, men ut fra litteraturhenvisninger vil det være en mindre negativ effekt for vannmiljøet. Konsentrasjonene er mye høyere nedstrøms fyllingen enn i oppstrøms prøver, og virvelløse ferskvannsdyr og ferskvannsplanter kan få noen negative effekter. Påvirkningen på resipienten er sannsynliggjort som relativt liten.

Virvelløse ferskvannsdyr som kan få en negativ effekt og/eller forsvinne fra øvre del av Maurtubekken med nivåer av utlekking av uran som vi nå venter - er ingen beskyttet eller sjelden art. Kostnaden ved å rense er stor. Andre kilder påvirker samme bekketreng slik at det ikke er sikkert at miljøtilstanden blir god selv om denne tilførselen forsvinner

I en fremtidig situasjon med rehabiliterte bekkeløp oppstrøms og skjerpede utslippskrav fra Oslo kommunes snødeponi vil rensing kunne være et tiltak som bidrar til å oppnå miljømålet i

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	38 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljøriskovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

vannforskriften. Isolert vurderes det å være en forholdsvis begrenset miljøgevinst ved å rense for uran, men i en større sammenheng (flere tiltak i området) vil det bidra til å redusere samlet belastning.

Det er brukt store ressurser på å bedre kunnskapsgrunnlaget og utlekking fra fyllingen vil uansett kontrolleres i det videre gjennom overvåkningsprogrammet til Bane NOR. Dette reduserer risiko, det er teoretisk vurdert at det ikke vil skje økte utslipp og utslippene er under løpende kontroll.

Uran er per i dag ikke et prioritert stoff etter Vannforskriften (prioritert av EU) eller et vannregionsspesifikt stoff (på Norges liste over nasjonalt prioritert stoffer). Det er likevel viktig å vurdere stoffer som ikke står på listen for å gi et helhetlig bilde av miljøtilstanden.

## 6 REFERANSER

1. **Asplan Viak.** *Tilbakeføringsplan for Åsland, Beskrivelse, Asplan Viak.* 2017. UFB-31-A-36415\_03B.
2. **Statsforvalteren i Oslo og Viken.** *Pålegg om tiltaks- og undersøkelsesprogram - Follobanen - Åsland.* 2023. Ref: 2019/2814.
3. **Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet.** *Vedtak om pålegg om igangsettelse av strakstiltak og evaluering av renseløsninger for å hindre utlekking av uran på Åsland, Bane NOR SF.* 2023. Ref: 23/02931-19 / 2.4.2.
4. **Bane NOR.** *Ytre Miljø - Vannkvalitet ved Åsland riggområde og massemttak.* s.l. : Bane NOR, 2019. 201600923.
5. **Multiconsult.** *Miljøriskovurdering - avrenningfra TBM-fylling.* 2023. UFB-31-A-73133.
6. —. *Miljøriskovurdering, radioaktive nuklider – Vurdering ved bruk av ERICA.* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73136\_00C..
7. **NIBIO.** *Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2016.* 2017. NIBIO Rapport. VOL.:3, NR.:36.
8. —. *Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport 2018.* 2019. NIBIO RAPPORT. VOL. 5. NR. 33.
9. —. *Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport 2019.* 2020. NIBIO RAPPORT. VOL. 6. NR. 17.
10. —. *Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport 2020.* 2021. Rapport Vol 7. Nr. 78.
11. —. *Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2022.* 2023. NIBIO Rapport. VOL.:9, NR.:99.
12. —. *Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2023.* 2024. NIBIO Rapport. VOL.:10, NR.:32.
13. **Multiconsult.** *Tilbakeføring Åsland. Tiltaksplan forurenset grunn.* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73131\_00C.
14. —. *Tiltak for å bedre vannkvaliteten i bekkene nedstrøms deponiområdet».* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73134\_00C.
15. —. *Supplerende prøvetaking mars 2023.* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73132.
16. —. *Miljøgeologisk datarapport - Prøvetaking av TBM-masser.* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73134\_00C.
17. **Multiconsult.** *Miljøriskovurdering – avrenning fra TBM-fylling.* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73133\_01C.
18. **Multiconsult.** *Plan for supplerende undersøkelser og avbøtende tiltak.* s.l. : Bane NOR, 2023. UFB-31-A-73137\_00C.
19. **Dahl, Marianne.** *Investigations of Geotechnical Properties of TBM Spoil from the Follo Line Project.* 2018.
20. **Norges Geologiske Undersøkelse.** *Veileder - Radon fra pukk – grenseverdier og prøvetaking.* 2013. NGU Rapport: 2023.024.
21. **SWECO.** *Miljøriskovurdering, Åsland – Follobanen: Oppdatering for 2018.* 2018. UFB-EW-R-00001-1812\_02.
22. **Asplan Viak.** *Kartlegging av naturverdier Gjersrud - Stensrud.* s.l. : Oslo Kommune - Bymiljøetaten, 2012.
23. **Miljødirektoratet.** *Vann-nett.* [Internett] [Sitert: 5 4 2024.] <https://vann-nett.no/portal/>.

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	39 av 39
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73145
	Miljøriskovurdering av TBM-masser	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

24. **Statsforvalteren i Oslo og Viken.** *Tillatelse etter forurensningsloven til snødeponi på Åsland i Oslo kommune.* 2022. Tillatelsesnummer: 2023.0110.T.
25. **Haaland, S. & Gjemlestad, L.J.** *Bunndyrundersøkelse i Gjersrudtjernbekken, Oslo.* s.l. : Bioforsk, 2011. Vol. 6 (16).
26. **Bækken, T. & Åstebøl, S.,O.** *Overvåking av vannkvalitet og vurdering av tiltak for vann langs E6 i Oslo, Oppegård, Ås og Ski.* s.l. : NIVA COWI, 2012. LNR. 6314-2012.
27. **Cowi.** *Undersøkelser av vegnære innsjøer i Norge. Vannkjemiske undersøkelser 2015/2016.* s.l. : Statens vegvesen, 2017. A070127-nr. 2.
28. **Miljødirektoratet.** *Vannmiljø.* [Internett] [Sisert: 15 3 2024.] <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
29. **NIBIO.** *Utbyggingen av Follobanen. Overvåknig av vannkvalitet. Årsrapport 2021. 2022.* Vol. 8. Nr. 106.
30. **SFT, Miljødirektoratet I.** *Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn.* s.l. : Miljødirektoratet / SFT, 1999. 99:01a, TA-1629.
31. **Sheppard et. Al.** *Derivation of ecotoxicity thresholds of uranium.* France : Journal of Environmental Radioactivity, 2004.
32. **NVE.** NEVINA. [Internett] [Sisert: 5 3 2024.] <http://nevina.nve.no/>.
33. **Multiconsult.** *Tiltaksplan forurenset grunn.* s.l. : Banen NOR, 2024. UFB-31-A-73131\_01C.

## 6.1 Endringslogg

Rev.	Endring

### 6.1.1 Terminologi / Utfyllende beskrivelse

Bane NOR	Bane NOR SF (BN)
Multiconsult Norge	Multiconsult (MC)