



## Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland

### Modell for risikovurdering 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	HEM/SIRIH	GO	MF
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
<b>Tittel:</b> <b>Follobaneprojektet</b> <b>Tilbakeføring Åsland</b> <b>Modell for risikovurdering av TBM-masser</b>		Sider:			
		<b>6 + 1</b> <b>vedlegg</b>			
		Produsert av:			
		Prod.dok.nr.:		Rev:	
		Erstatter:			
		Erstattet av:			
Prosjekt:	Follobaneprojektet	Dokumentnummer:		Revisjon:	
Parsell:	Åsland	<b>UFB-31-A-73138</b>		<b>00C</b>	
		Drift dokumentnummer:		Drift rev.:	

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>BAKGRUNN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OVERORDNEDE PRINSIPPER OG BRUK AV RISIKOMODELL .....</b>	<b>3</b>
2.1	PROSESS FOR RISIKOVURDERING I NORSK STANDARD .....	3
2.2	BRUK AV RISIKOMODELL.....	4
<b>3</b>	<b>SÆRSKILTE PROBLEMSTILINGER.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DOKUMENTINFORMASJON.....</b>	<b>6</b>
4.1	ENDRINGSLOGG .....	6
1.1.1	<i>Terminologi / Utfyllende beskrivelse.....</i>	<i>6</i>

Vedlegg

Vedlegg A – Risikomodell med matrise

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	3 av 6
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73138
	Modell for risikovurdering av TBM-	Rev:	00C
	masser	Dato:	30.04.2024

# 1 BAKGRUNN

I brev datert 20. des. 2023 ga Statsforvalteren i Oslo og Viken pålegg om et tiltaks- og undersøkelsesprogram for Follobanens tilbakeføringsområde på Åsland. Tiltaks- og undersøkelsesprogrammet er knyttet til forurensning fra TBM-masser på tilbakeføringsområdet.

I brevet fra SFOV refereres det bl.a. til Bane NORs fremdriftsplan for undersøkelsesprogram med avbøtende tiltak, der avklaring av en risikomodel mht. helsefare og spredning inngår som en del av arbeidet. Risikomodelen vil også danne grunnlag for oppfølging av pålegget fra Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) datert 14.12.2023 knyttet til tiltak for å begrense utlekking av uran,

I dette notatet beskrives risikomodelen på et overordnet nivå. Det pekes på spesielt sentrale problemstillinger. Risikomodelen gjelder i utgangspunktet miljørisikovurderinger knyttet til TBM-massene på Åsland, men prinsippene kan også benyttes på andre områder der de samme TBM massene er benyttet.

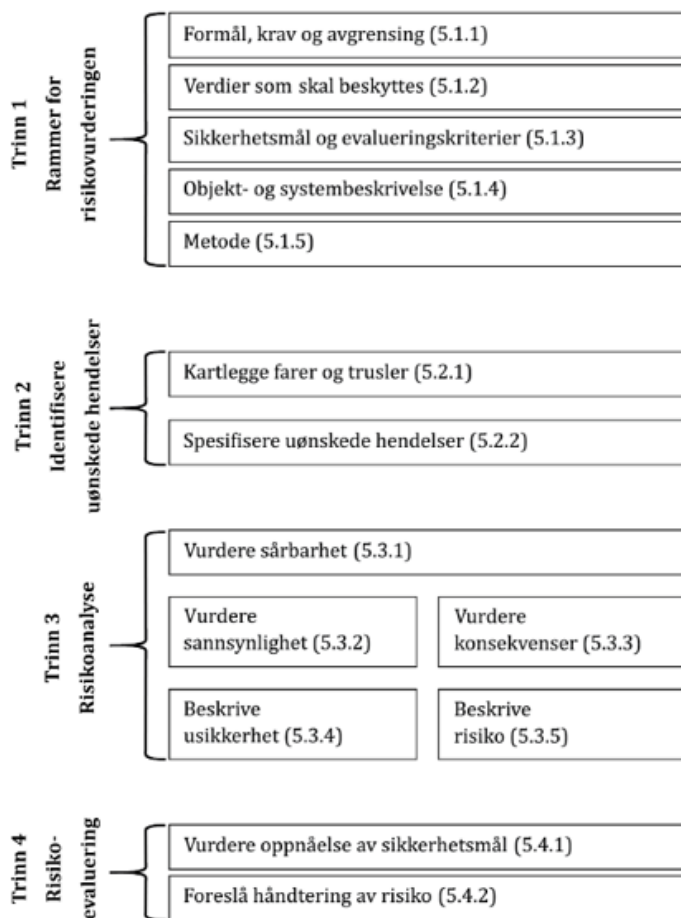
Modellen omfatter prinsipper for miljørisikovurderinger i dagens situasjon, i forbindelse med planlagt terrengbearbeiding og i tidsrommet etterpå med arealbruk som grøntområde. Videre omfatter modellen miljørisikovurderinger knyttet til bruk av arealene til fremtidig boligområde.

## 2 OVERORDNEDE PRINSIPPER OG BRUK AV RISIKOMODELL

### 2.1 Prosess for risikovurdering i Norsk Standard

Krav til risikovurderinger er beskrevet i flere versjoner av Norsk Standard (NS5814) fra 2008 med siste versjon fra 2023. Figur 2-1 viser standardens trinnvise inndeling av prosessen.

Skjemaet gir en god oversikt over viktige momenter som bør inngå i en risikovurdering. Risikomodelen (vedlegg 1) er bygd opp med utgangspunkt i NS5814.



Figur 2-1. Risikovurderingsprosessen (skjema fra NS5814).

## 2.2 Bruk av risikomodell

Risikomodellen i vedlegg A ansees som en grovanalyse i startfasen av risikovurderingen, som grunnlag for å fastsette akseptkriterier knyttet til både helserisiko og risiko for spredning. Momentene som inngår i modellen skal deretter vurderes nærmere for de ulike scenarier med dagens situasjon, anleggsfase hvor TBM massene flyttes og fremtidige scenarier. I dette arbeidet blir mer spesifikke modeller, verktøy, beregninger benyttet og dokumentert i separate fagrapporter.

Konklusjonene fra rapportene vil danne grunnlag for å avklare miljørisiko og om det er behov for tiltak. Videre vil det med grunnlag i modellen bestemme hvilke avbøtende tiltak (for å redusere sannsynlighet eller konsekvens) som skal implementeres og det anslås deretter ny miljørisiko etter avbøtende tiltak.

Risikomodellen i vedlegg A oppdateres iht. vurderinger og konklusjoner i rapporter, og vedlegg A vil da gi en samlet oversikt over risikovurderinger av forurensningssituasjonen.

## 3 SÆRSKILTE PROBLEMSTILINGER

Med hensyn til miljørisiko skiller utlekkingen av sulfat og uran seg ut, da det er disse stoffene som er målt i de høyeste konsentrasjonene sammenlignet med bakgrunnsnivåer.

Risikomodellen omfatter flere stoffer og problemstillinger enn sulfat og uran, men utfra tidligere utførte risikovurderinger og tilbakemeldinger fra miljømyndigheter ansees risikoen fra sulfat- og urankonsentrasjoner til vannmiljø som mest utslagsgivende for miljørisiko.

<b>Follobaneprosjektet</b>	Follobaneprosjektet, Tilbakeføring	Side:	5 av 6
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73138
	Modell for risikovurdering av TBM-	Rev:	00C
	masser	Dato:	30.04.2024

For prosjektet er det derfor svært viktig at akseptkriteriene for sulfat og uran er så klare som mulig.

### Uran:

I Norge er det ikke fastsatt EQS-verdier for uran i vannforskriften. PNEC for uran ligger i området 0,4 mg/l - 23 mg/l for ferskvannsfisk (variasjon skyldes bl.a. hardhet i vannet), og Sheppard m.fl. (2005) har anbefalt en PNEC på 5 µg/l for virvelløse ferskvannsdyr.

For uran foreslås det et akseptkriterium på 30 µg/l i vannresipientene nedstrøms Åsland etter tiltak (dvs. ved målinger i bekkene), jf. nylig gitte føringer fra Miljødirektoratet og DSA vedrørende grenseverdi for uran, samt at DSA legger til grunn en konsentrasjon på 30 µg/l uran ved målinger i bekkeresipient i nylig fattet pålegg fra Miljødirektoratet og DSA på Taraldrud.

Radioøkologisk risiko (påvirkning på livet i vannmiljø fra stråling) er tidligere vurdert med ERICA-verktøyet, både av Multiconsult (juni 2023) og av AMPHOS (september 2023). Rapporteringsgrenser i målemetoder er imidlertid for høy for datternuklidene av uran, noe som betyr at faktiske konsentrasjoner ikke kan måles i sigevannet på Åsland. Disse nuklidene gir betydelig utslag på radioøkologisk risiko. Analyseresultatene blir dermed ikke gode nok til at modellen blir treffsikker for vurdering av effekter fra disse nuklidene. Selv om man gjør kvalifiserte vurdering av verdier for datternuklidene og setter dem lavere enn rapporteringsgrenser blir usikkerheten fremdeles høy. Det vurderes derfor som mest hensiktsmessig benytte den allerede innarbeidede verdien for uran på 30 µg/l i alle faser av miljørisikovurderingen, dvs. dagens situasjon – ved den omsøkte masseflyttingen og i permanent situasjon.

### Sulfat:

I Vannforskriften er det ikke fastsatt grenseverdier for sulfat i overflatevann. 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. Siden det ikke er drikkevann som vurderes, kan høyere konsentrasjoner av sulfat enn tiltaksgrensen for drikkevann anses som forsvarlig i bekkene.

Totalinnhold av sulfat i masser som er fylt ut på Åsland, resultater fra utlekkingstester, vurdering av avrenningsforhold/nedbørsfelt samt effektstudier av sulfat kommer i betraktning når det skal vurderes akseptable grenser. Vurdering av utviklingen i utlekking fra TBM-massene over tid er også et sentralt punkt. I Mautubekken, direkte nedstrøms fyllingen, har sulfatverdiene vært høyest. Her har det de siste årene blitt målt stabilt mellom 200 og 500 mg/l sulfat, med noen topper opp til 700 mg/l.

På grunn av det man vet om kildene til sulfat, er det vurdert som sannsynlig at konsentrasjonen vil avta gradvis etter hvert som sulfat vaskes ut av utfylte masser. I 2023 viste målingene verdier på nivå med 2022-målinger.

Akseptabelt innhold og miljørisiko for sulfat vil bli vurdert opp mot effektstudier og vassdragsspesifikke forhold. Det er pr. nå ikke funnet egnede rensemetoder som vil gi vesentlig renseseffekt mhp. sulfat i sigevannet. Det er heller ikke identifisert andre tiltak som er vurdert å gi netto miljøgevinst samtidig som sulfatkonsentrasjonene reduseres.

Vanntilførsel fra Stensrubbekken og overflater nedstrøms tilbakeføringsområdet gjør at sulfatkonsentrasjonen naturlig blir lavere (≈5 ganger) et stykke ned i bekkestregene. Det er derfor nærliggende at en kost/nytte-vurdering vil resultere i at det er akseptabelt med forhøyet konsentrasjon målt direkte nedstrøms fyllingen, og at tiltak blir å følge opp med kontrollmålinger av en ventet nedadgående trend av sulfat i resipienten etter noen år.

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	6 av 6
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73138
	Modell for risikovurdering av TBM-	Rev:	00C
	masser	Dato:	30.04.2024

Toksistet/tålegrenser for både sulfat og uran varierer for flere vannlevende organismer med vannets hardhet, der økt hardhet gir lavere giftighet. Utslippet på Åsland har forholdsvis høy hardhet, og således er de målte konsentrasjonene av sulfat mindre toksiske for vannlevende organismer enn standardverdier en finner i litteraturen. For uran påvirker hardheten giftigheten for enkelte akvatiske dyregrupper, men ikke for bunndyr.

## 4 DOKUMENTINFORMASJON

### 4.1 Endringslogg

Rev.	Endring

#### 1.1.1 Terminologi / Utfyllende beskrivelse

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



## Veiledning for miljørisikovurdering

Følgende trinn anbefales benyttes i gjennomføring av en miljørisikovurdering, jf. NS5814:

<b>Trinn 1:</b>	<b>Planlegging av risikovurdering</b> -Valg av analyseledere: Multiconsult v/ Siri Haug, Helene Øverås, Gunnar Olstad og Henrik Myreng -Formål med analysen: Sikre at alle relevante risikomomenter i de forskjellige fasene av tilbakeføringen blir vurdert, slik at avbøtende tiltak blir mest mulig treffsikre og gir akseptabel risiko. -Valg av metode for risikoanalyse: Første steg er en "grovanalyse" som utføres i risikomatriksen som inngår i dette skjemaet. Grovanalysen oppdateres med resultater fra fagspesifikke vurderinger som gjøres i rapporter og beregninger. -Valg av riktig kompetanse for deltakere i risikoanalysen: Prosjektledelse i BN, NIBIO, Advansia, Wiersholm og Multiconsult. Alle aktører har med god kjennskap til prosjektet og lang faglig erfaring. -Sett opp alle aktiviteter og påvirkninger: -Problemstillinger knyttet til forurensning av ytre miljø: Det vises til risikoskjemaet -Spesifikke anleggsaktiviteter knyttet til geografiske områder: Det vises til risikoskjemaet -Faseplaner, framdriftsplaner - Fremdriftsplan styres av BN med ukentlige prosjektmøter. Videre arbeid og møter ang. risikovurdering blir fastsatt i framdriftsplan og møter. -Forutsetninger, premisser, avgrensninger: Risikovurderingen gjelder tilbakeføringsområdet på Åsland. Risikovurderingen gjelder forurensning knyttet til oppfylte masser i nåværende og fremtidig situasjon, samt håndtering av masser og forurensningsrisiko i anleggsperioden. Eksempelvis er ikke gråvannshåndtering, oppbevaring av olje/drivstoff ol. inkludert i denne risikovurderingen. -Mål, agenda med tidsbruk, metode, forutsetninger, avgrensninger
<b>Trinn 2:</b>	<b>Fareidentifikasjon og mulige uønskede hendelser:</b> Skade på ytre miljø (vassdrag), primært pga. utlekking/spredning av sulfat og uran. Økt helseisiko pga. sulfat og uran. Kilden til utlekking er oppfylte steinmasser som er lagt på tilbakeføringsområdet.
<b>Trinn 3:</b>	Vurdering av konsekvens og sannsynlighet for de uønskede hendelsene. Se klassifisering av s og k.
<b>Trinn 4:</b>	Drøfting og evaluering av analysen.
<b>Trinn 5:</b>	Beskrivelse av risiko. Sammenligning med akseptkriterier. Se akseptkriterier.
<b>Trinn 6:</b>	Vurdering av risikoreducerende tiltak
<b>Trinn 7:</b>	Ny risikoanalyse etter tiltak.
<b>Trinn 8:</b>	Rapportering
<b>Trinn 9:</b>	Oppfølging av at risikoreducerende tiltak blir ivarettatt (f.eks. tiltaksplan, beredskapsplan, MOP, tatt inn i sikkerhetsstyring for prosjektet, retningslinjer for prosjektering, konkurransegrunnlag etc.)

### Risikomatrise

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

### Konsekvenskategorier fra K1 til K5

Konsekvenskategori	Betegnelsen	Beskrivelse konsekvens, eksempel for naturmangfold utslipp til jord og vann
1	Ufarlig	Ikke registrerbar påvirkning i resipient. Mindre miljøhendelser som kan korrigeres eller fjernes umiddelbart
2	Ugunstig påvirkning på ytre miljø	Registrerbar negativ påvirkning, men som krever naturlig restaureringstid <1 år etter at opprydningstiltak er utført eller påvirkning redusert.
3	Alvorlig	Betydelige miljøskader. Krever naturlig restaureringstid 1-3 år etter at opprydningstiltak er utført eller at påvirkning er redusert/fjernet.
4	Svært alvorlig	Miljøskade som krever naturlig restaureringstid 3-10 år etter at opprydningstiltak er utført. 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 miljøskader samt helseeffekter hos mennesker. Regionale og lokale, permanente konsekvenser med naturlig restaureringstid >10 år

### Sannsynlighetskategorier fra S1 til S5

Sannsynlighets-kategori	Betegnelsen	Beskrivelse hyppighet, eksempel 1	Beskrivelse, eksempel 2	Beskrivelse, eksempel 3
1	Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang pr. 10 år	Aldri registrert lignende hendelser	> 85 %
2	Mindre sannsynlig	1 gang hvert 5-10 år	Har vært registrert lignende hendelser	50-85 %
3	Sannsynlig	1 gang hvert 1-5 år	Har vært registrert i sammenlignbare prosjekter	15-50 %
4	Meget sannsynlig	1-10 ganger hvert år	Vil kunne skje i prosjektet	5-15 %
5	Svært sannsynlig	Mer enn 10 ganger i året	Forventes å skje i prosjektet	<5 %

### Foreslåtte akseptkriterier

<b>Lav</b>	Lav risiko. Akseptabelt risikonivå som ikke krever tiltak, men det kan likevel være hensiktsmessig å innføre effektive tiltak basert på en kost-nytte-analyse
<b>Middels</b>	Tolerabelt område. Akseptabelt bare hvis risikoreduksjon er for kostbar i forhold til oppnådd forbedring.
<b>Høy</b>	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.



Screening for å få frem risikomomenter er utført i perioden 1. mars til 23. april 2024. Har vært til gjennomlesing hos Advansia AS, Wiersholm og representanter fra Byggherre (Follobanen - Bane NOR). ID nr. 1-12 beskriver miljørisiko ved fyllingen på Åsland slik situasjonen var før strakstiltak ble iverksatt, og etter avbøtende tiltak. ID nr. 13-18 beskriver risiko i anleggsfase for planlagt gravetiltak på området der en flytter masser fra "pyramiden" til "low-area" i forbindelse med tilbakeføring til planlagt terrengutforming iht. reguleringsplan. Og ID nr. 19-29 beskriver risiko i permanent situasjon (grøntområde og mulig boligutvikling). Risikovurderingen er gjennomført som en risiko- og sårbarhetsanalyse med utgangspunkt i NS 5814:2021. De grunnleggende aktivitetene i selve risikoanalysen består i å identifisere farer, årsaker og konsekvenser som grunnlag for å beskrive risikobildet. Resultatene vurderes opp mot akseptkriterier og eventuelle risikoreducerende tiltak foreslås. Det legges opp til en kvalitativ vurdering, det vil si at konsekvens og sannsynlighet/frekvens knyttet til de uønskede hendelsene vurderes kvalitativt. I kolonnen "risiko før tiltak" har vi lagt til grunn situasjonen før gjennomføring av strakstiltak.

Dagens situasjon													
Id. nr	Undertema/aktivitet	Særlig farlige forhold/uønskede hendelser/problemstillinger	Mulige årsaker	Naturlige barrierer	Kons før tiltak	Sanns før tiltak	Risiko før tiltak	Mulige tiltak for å eliminere eller redusere risiko	Kons etter tiltak	Sanns etter tiltak	Risiko etter tiltak	Kommentar	Foreslåtte akseptkriterier
1	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning sulfat til Maurtubekken	Nei	K 1	S 5		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres. Overvåkningsprogrammet til NIBIO videreføres. Programmet gir historisk datagrunnlag for å vurdere trender.					EQS-verdier i vannforskriften gir miljøkvalitetsstandarder for generell klassifisering av tilstand. I Vannforskriften er det ikke fastsatt grenseverdier for sulfat i overflatevann. I Drikkevannsforskriften har sulfat en tiltaksgrænse på 250 mg/l. Siden det ikke er snakk om drikkevann kan miljørisiko ved høyere konsentrasjoner enn dette også anses som forsvarlig. Akseptabelt innhold og miljørisiko fra sulfat er vurdert opp mot effektstudier og vassdragsspesifikke forhold. Toksitet/tålegrenser for svovel og uran varierer for flere vannlevende organismer med vannets hardhet. Utslippet på Åsland har forholdsvis høy hardhet, og forelått akseptkriterium for sulfat er 480 mg/L.
2	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning sulfat til Myrerbekken	Nei	K 1	S 5		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres.				Effekten av bekkeomlegging ventes å være større enn i Maurtubekken. Nivåene av utlekking er lavere enn akseptkriteriet for sulfat som er foreslått til 480 mg/L. Fraføring av bekk til low-area reduserer sigevannsmengde.	EQS-verdier i vannforskriften gir miljøkvalitetsstandarder for generell klassifisering av tilstand. Sulfat: I Vannforskriften er det ikke fastsatt grenseverdier for sulfat i overflatevann. I Drikkevannsforskriften har sulfat en tiltaksgrænse på 250 mg/l. Siden det ikke er snakk om drikkevann kan miljørisiko ved høyere konsentrasjoner enn dette også anses som forsvarlig. Akseptabelt innhold og miljørisiko fra sulfat er vurdert opp mot effektstudier og vassdragsspesifikke forhold. Toksitet/tålegrenser for svovel og uran varierer for flere vannlevende organismer med vannets hardhet. Utslippet på Åsland har forholdsvis høy hardhet, og forelått akseptkriterium for sulfat er 480 mg/L.
3	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning uran til Maurtubekken	Nei	K 2	S 5		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres. Det etableres en midlertidig renseløsning for uran.	K 2	S 2			Uran: For uran foreslås det et akseptkriterium på 30 µg/L, jf. nylig gitte føringer fra Miljødirektoratet og DSA vedrørende grenseverdi for uran, samt at grenseverdien ble satt til 30 µg/L uran ved målinger i resipient på Taraldrud. Fremtidig økologisk risiko kan vurderes med ERICA- verktøyet til DSA. LC50 verdien for uran er på 340 ug/l.
4	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning uran til Myrerbekken	Nei	K 2	S 5		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres.	K 2	S 3		Effekten av bekkeomlegging ventes å være større enn i Maurtubekken. Nivåene av utlekking er lavere enn akseptkriteriet for uran som er foreslått til 30 µg/L. Fraføring av bekk til low-area reduserer sigevannsmengde.	Uran: For uran foreslås det en akseptkriterium på 30 µg/L, jf. nylig gitte føringer fra Miljødirektoratet og DSA vedrørende grenseverdi for uran, samt at akseptgrense ble satt til 30 µg/L uran ved målinger i resipient på Taraldrud. Fremtidig økologisk risiko kan vurderes med ERICA- verktøyet til DSA. LC50 verdien for uran er på 340 ug/l.
5	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av annen forurensning til Maurtubekken	Nei	K 2	S 3		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres.	K 2	S 3			
6	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av annen forurensning til Myrerbekken	Nei	K 2	S 3		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres.	K 2	S 3			
7	Forurenset grunn	Helsefare for mennesker ved eksponering for forurenset grunn	Forurensning i massene	Nei	K 1	S 1						I dagens situasjon er det kun arbeidere som ferdes på området. Arbeiderne bruker maskiner og er i liten grad i direkte kontakt med masser. Se også ID 25.	Det vises til normverdier for forurenset grunn i forurensningsforskriften kap 2. Risiko for mennesker ved eksponering (human helse) for sulfat og uran er vurdert med også med utgangspunkt i eksponeringsveier. I Drikkevannsforskriften er tiltaksgrænse for sulfat på 250 mg/L, mens det ikke finnes noen grense for uran i Norge. WHO's grenseverdi for uran i drikkevann er på 30 µg/L.
8	Vann i bekker	Helsefare for mennesker ved eksponering for forurenset grunn. Bekkevann drikkes, eksponering for forurensning	Forurensning i vannet	Nei	K 1	S 4						Sannsynligheten for eksponering i helsfarlig mengde er konservativt satt til noen som forventes å skje hver måned, i tilfelle barn leker ved bekk etc.	Grenser i Drikkevannsforskriften.

9	Forurenset grunn	Forurensning som ikke samsvarer med planlagt arealbruk som utbyggingsområde/bolig.	Massenes beskaffenhet	Nei											Det er tidligere gjort undersøkelser av TBM- massene som skulle legges ut på området. Det er også kartlagt syredannende potensial massene. Sonicboringer ca. 20-30 m ned i fylling i fire representative borpunkter er utført våren 2024. Resultater fra de kjemiske analysene er brukt som grunnlag for å beskrive massenes beskaffenhet. Massene inneholde ikke syredannende bergarter. TBM-massene inneholder ikke avfall eller plast. Iht. statistisk vurdering i veilder 99:01 er TBM-massene ikke-forurenset masse mht. normverdier. Opphold på massene medfører ikke eksponering for stråling og radon-nivåer er lave.	Parametere som inngår i forurensningsforskriften kapittel 2 vurderes iht. normverdier og tilstandsklasser. Syredannende potensial vises i NP:AP-plott, m.fl., jf. veileder for syredannede berg. 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 [NGU RAPPORT 2023.024].	
10	Grunnvann	Forurensning	Utlekking fra masser	Delvis pga. leirlag i bunn på eksisterende fylling. Innadrettet grunnvannsgradient fra sør, øst og vest mot sidene av etablert fylling, reduserer risiko for spredning i disse retningene.											Risiko for grunnvann på området vurderes ikke separat. Grunnvann som går til bekkevann vurderes under resipient. Grunnvann som går til private drikkevannsprøner vurderes under drikkevann.		
11	Drikkevannsprøner	Forurensning	Utlekking av øvrige stoffer fra masser	Delvis pga. leirlag i bunn på eksisterende fylling. Innadrettet grunnvannsgradient fra sør, øst og vest mot sidene av etablert fylling, reduserer risiko for spredning i disse retningene.											Tilkobling til offentlig nett er under utredning for husstander med drikkevannsprøner.	Tilkobling til offentlig nett er under utredning for det tilfellet at drikkevannsprøner nedstrøms oppfyllingen med TBM-masser på Åsland skulle vise seg å bli påvirket i fremtiden. Det er ikke påvist noe påvirkning på nåværende tidspunkt og det er vurdert mindre sannsynlig at brønnen vil påvirkes i fremtiden da de har blitt overvåket av NIBIO på vegne av Bane NOR i 10 år uten at det har blitt påvist noen overskridelse slik massene ligger per i dag.	Helseeffekter fra drikkevann fra brøner vurderes opp mot grenseverdier i Drikkevannsforskriften. Påvirkning av drikkevannskvaliteten generelt er vurdert ut fra spedningsforhold.
12	Forurenset grunn	Dyreliv eksponeres	Forurensning av uran og sulfat i TBM-massene. Gjenbruk av masser fra tunnel som inneholder rester/prelltap med plastfiber på interne anleggsveier	Nei											Plast i kartlagte masser fjernes	Bane NOR/Hæhre Isachsen har kartlagt områder der det er lagt ut masser med innhold av plast. Områdene er i hovedsak overflatedekker på interne veier på Åsland hvor det er benyttet sprengstein som kjøreunderlag. Det er ikke observert plast i masser fra Sonic-boringer, dvs. avfall er ikke observert i TBM- masser som er blitt fylt på området i ca. 20 m mektighet. Uranverdier ligger under PNEC for pattedyr og fugl (Sheppard et al.). Drikkevannsgrensen for sulfat på 250 mg/L er korrosjonsbasert (vannrør) og ikke helsebasert, noe som tilsier liten effekt på ved noe høyere konsentrasjoner (medianen i Mautubekken er 300 mg/L for sulfat).	Dokumentasjon fra boringer. Dokumentasjon på opprydning av massene med plastavfall.

**Anleggsfase masseflytting i 4-6 mnd.**

Id. nr	Undertema/aktivitet	Særlig farlige forhold/uønskede hendelser/problemstillinger	Mulige årsaker	Naturlige barrierer	Kons før tiltak	Sanns før tiltak		Tiltak for å eliminere eller redusere risiko	Kons etter tiltak	Sanns etter tiltak	Risiko etter tiltak	Kommentar	Foreslåtte akseptkriterier
13	Forurenset grunn, flytting av masser	Helsefare	Forurensning i masser (uran- og sulfat)	Nei								Standard HMS hos entreprenør. Området er avsperrt og det er kun personer tilknyttet anleggsarbeidene som vil være på området. Det er ikke kjente helsefarlige stoffer som håndteres og anleggsperioden vil være relativt kort. Risiko håndteres med normale arbeidsrutiner i forbindelse med tilbakeførings-prosjektet i henhold til forurensningsforskriften kapittel 2.	
14	Forurenset grunn, flytting av masser	Spredningsrisiko til Myrerbekken	Høyt uran- og sulfatinnhold, høy pH og høyt partikkelinnhold	Nei				Oppfylling med sprengstein og forkiling/tetting med finfraksjon til godt over høyeste forventet grunnvannstand. Rensing av vann som må slippes ut. Bekker er lagt i rør og vil ikke komme i kontakt med masser. Grunnvannet blir overvåket og det vil være mulig å pumpe vann til midertidig renseanlegg før utslipp i Mautubekken ved behov.				Utslipp i anleggsperioden er viktigst for Myrerbekken som må vurderes separat. Myrerbekken har pr. t. innhold av uran og sulfat under foreslåtte akseptkriterier. Det er risiko for økte konsentrasjoner i vann som infiltrerer gjennom at TBM-masser etter at de er fylt ut (primært nedbør, anslått til 4 L/s som årlig middel). Overvåking i løsmassebrøner som etableres på Low Area, samt i fjellbrøner vil vise om konsentrasjoner er økende før det måles i Myrerbekken.	Prioriterte metaller vurderes mot EQS-verdier i Vannforskriften. For uran foreslås det et akseptkriterium på 30 µg/L. For sulfat er foreslått akseptkriterium på 480 mg/L SO4. For grenser for pH og suspendert stoff (partikler) beholdes grensene i utslippstillatelse fra Statsforvalteren.

15	Forurenset grunn, flytting av masser	Spredningsrisiko til Mautubekken	Høyt uran- og sulfatinnhold, høy pH og høyt partikkelinnhold	Nei	K 2	S 3		Rensing av vann som må slippes ut. Bekker er lagt i rør og vil ikke komme i kontakt med masser.				Det vil i tillegg grubbes i område med avrenning til Mautubekken i forbindelse med tilbakeføringsprosjektet. På grunn av suspendert stoff bør der vurderes løsning for enkel sedimentasjon klar ved behov som del av vanlig anleggshåndtering avd graving.	Vurderes mot EQS-verdier i Vannforskriften. For uran foreslås det en akseptgrense på 30 µg/L. For sulfat er foreslått akseptkriterium på 480 mg/L SO4. For grenser for pH og suspendert stoff (partikler) beholdes grensene i utslippstillatelse fra Statsforvalteren.
16	Grunnvann	Spredning av forurensning fra masser	Mye nedbør i anleggsperiode. Infiltrasjon av vann gjennom utlagte TBM- masser til grunnvann på Lower-Area og Myrerbekken.	Nei	K 2	S 3		Grunnvannsnivået på "low area" vil være betydelig senket. Vanntilslig fra bekk inn i området er fjernet.					Vurderes mot terskelverdier i vannforskriften og påvirkning på overflatevann
17	Drikkevannsbrønner	Spredning av forurensning til drikkevann	Mye nedbør i anleggsperiode. Infiltrasjon av vann gjennom utlagte masser	Nei	K 2	S 2		Grunnvannsnivået på "low area" er senket. Vanntilslig fra bekk inn i området er fjernet.					Vurderes mot terskelverdier i vannforskriften og påvirkning på overflatevann
18	Eksponering for støv fra gravearbeider ved tørt vær	Helsefare. Ubehag, støv i luftveier.	Finpartikler med forurensning	Nei	K 1	S 2		Vurdere vanning/tildekking ved tørt vær og fare for støv. Bruk av støvmaske ved behov.				Standard HMS hos entreprenør. 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 støvreducerende tiltak gjør at risikoen tidligerer er vurdert som liten.	

**Permanent situasjon (bruk som grøntområde)**

Id. nr	Undertema/aktivitet	Særlig farlige forhold/ uønskede hendelser/problemstillinger	Mulige årsaker	Naturlige barrierer	Kons før tiltak	Sanns før tiltak	Risiko før tiltak	Mulige tiltak for å eliminere eller redusere risiko	Kons etter tiltak	Sanns etter tiltak	Risiko etter tiltak	Kommentar	Foreslåtte akseptkriterier
19	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning sulfat til Mautubekken	Ja, bekker er lagt over TBM-masser på grøntområdet.	K 1	S 5		I permanent situasjon er bekkene restaurert som følge av tilbakeføringen og ligger over TBM- massene uten kontakt med dem.				Vurdering tar utgangspunkt i at det ikke er etablert rensanlegg. Sivevannkonsentrasjonene av sulfat forventes å bli redusert over tid. Men på grunn av usikkerhet er det satt en konservativ sannsynlighet for påvirkning fra sulfat nedstrøms grøntområdet..  Overvåkningsprogrammet til NIBIO videreføres. Programmet gir historisk datagrunnlag for å vurdere trender.	I Vannforskriften er det ikke fastsatt grenseverdier for sulfat i overflatevann. I Drikkevannsforskriften har sulfat en tiltaksgrense på 250 mg/l. Siden det ikke er snakk om drikkevann kan miljørisiko ved høyere konsentrasjonerr enn dette også anses som forsvarlig. Utslippet på Åsland har forholdsvis høy hardhet. Foreslått akseptkriterium er 480 mg/L.
20	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning sulfat til Myrerbekken	Ja, bekker er lagt over TBM-masser på grøntområdet.	K 1	S 5		I permanent situasjon er bekkene restaurert som følge av tilbakeføringen og ligger over TBM- massene uten kontakt med dem.				Se over. Større mengder med sulfatholdige masser blir lagt i nedbørsfeltet til Myrerbekken etter flytting av masser fra pyramidene. Det er en liten risiko økte sulfatkonsentrasjoner som følge av oppfyllingen, men erfaringstall fra dagens situasjon i Mautubekken tilsier at det ikke vil øke over foreslått akseptkriterium på 480 mg/L for sulfat.	I Vannforskriften er det ikke fastsatt grenseverdier for sulfat i overflatevann. I Drikkevannsforskriften har sulfat en tiltaksgrense på 250 mg/l. Siden det ikke er snakk om drikkevann kan miljørisiko ved høyere konsentrasjonerr enn dette også anses som forsvarlig. Utslippet på Åsland har forholdsvis høy hardhet. Foreslått akseptkriterium er 480 mg/L.
21	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning uran til Mautubekken	Ja, bekker er lagt over TBM-masser på grøntområdet.	K 2	S 5		I permanent situasjon er bekkene restaurert som følge av tilbakeføringen og ligger over TBM- massene uten kontakt med dem. Det kan etableres en midertidig rensløsning for uran.	K 2	S 2		I vurdering av risiko etter tiltak er det forutsatt resning av uran. Det foreligger ennå ikke datagrunnlag som tilsier at rørlegging og restaurering av bekker vil redusere urannivåene til under akseptkriteriet.	EQS-verdier i vannforskriften gir miljøkvalitetsstandarder for generell klassifisering av tilstand. Uran: For uran foreslås det en akseptgrense på 30 µg/L, jf. nylig gitte føringer fra Miljødirektoratet og DSA vedrørende grenseverdi for uran, samt at akseptgrense ble satt til 30 µg/L uran ved målinger i resipient på Taraldrud. Fremtidig økologisk risiko kan vurderes med ERICA- verktøyet til DSA.

22	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av forurensning uran til Myrerbekken	Ja, bekker er lagt over TBM-masser på grøntområdet.	K 2	S 5		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres. Det kan også legges til rette for en midertidig renseløsning.	K 2	S 3		Større mengder med masser blir lagt i nedbørsfeltet til Myrerbekken etter flytting av masser fra pyramiden. Fraføring av bekk til Low Area reduserer sigevannsmengde. Men det forventes noe økte uran- konsentrasjoner i grunnvann og sigevann. Erfaringstall fra dagens situasjon i Maurtubekken tilsier at urankonsentrasjonen sannsynligvis ikke vil øke over akseptkriteriet på 30 µg/L for uran i selve bekken nedstrøms grøntområdet. Effekten av bekkeomlegging ventes å være større enn i Maurtubekken. Grunnvann vil bli overvåket i løsmassebrønner som etableres samt i fjellbrønner sm er etablert.	EQS-verdier i vannforskriften gir miljøkvalitetsstandarder for generell klassifisering av tilstand. Uran: For uran foreslås det en akseptgrense på 30 µg/L, jf. nylig gitte føringer fra Miljødirektoratet og DSA vedrørende grenseverdi for uran, samt at akseptgrense ble satt til 30 µg/L uran ved målinger i resipient på Taraldrud. Fremtidig økologisk risiko kan vurderes med ERICA- verktøyet til DSA.
23	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av andre forurensningsparametere	Ja, bekker er lagt over TBM-masser på grøntområdet.	K 2	S 3		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres.	K 2	S 3			EQS-verdier i vannforskriften
24	Forurenset grunn	Spredningsrisiko til bekker	Utlekking av andre forurensningsparametere	Nei	K 2	S 3		Bekker legges oppå TBM- masser og området tilbakeføres.	K 2	S 3			EQS-verdier i vannforskriften
25	Drikkevannsbrønner	Spredning av forurensning til drikkevann	Etter anleggsperioden når vannet begynner å fylle seg opp igjen på low area, vil det være økt risiko for private drikkevannsbrønner.	Nei	K 3	S 3		Vanntilsg fra bekk inn i området er fjernet. Det er utredet mulighet for påkobling til kommunalt nett for private drikkevannsbrønner nedstrøms.	K 1	S 1		Vi vurderer at det er en sannsynlighet for at de private drikkevannsbrønnene kan bli forringet i kvalitet. Konsentrasjonene kan øke sammenlignet med i dag. 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 (lukt, farge, smak og økte konsentrasjoner under grenser).	Grenser i drikkevannsforskriften
26	Eksponering av mennesker for stråling ved bruk av området	Strålingsdose ved opphold på området	Naturlig forekommende uran i oppfylte masser	Nei	K 1	S 1							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 [NGU RAPPORT 2023.024].

**Permanent situasjon (aktiviteter knyttet til boligutvikling)**

Id. nr	Undertema/aktivitet	Særlig farlige forhold/uønskede hendelser/problemstillinger	Mulige årsaker	Naturlige barrierer	Kons før tiltak	Sanns før tiltak	Risiko før tiltak	Mulige tiltak for å eliminere eller redusere risiko	Kons etter tiltak	Sanns etter tiltak	Risiko etter tiltak	Kommentar	Foreslåtte akseptkriterier
27	Håndtering av gravemasser i fremtiden (EBY)- intern gjenbruk	Håndtering av gravemasser i fremtiden - hvilken type avfallskategori vil overskuddsmasser falle inn under. Hvordan kan overskuddsmasser håndteres / disponeres i fremtiden	Det genereres overskuddsmasser i fremtidig utbygging. Utfylte masser er vurdert som rene iht. normverdiene i forurensningsforskriften og veileder 99:01, jf. tiltaksplan.	Nei	K 1	S 2						Generelt i Norge så gjelder følgende: Alle overskuddsmasser er å anse som næringsavfall, uavhengig av om de er ikke-forurenset eller forurenset, eller om de inneholder søppel. I dette tilfellet så kan plast en ikke får fjernet, samt uran og svovel gjør at en må håndtere overskuddsmassene på en dyrere måte enn normalt (f. eks. om man må ha tiltaksplaner etter f. forskriften kap. 2, at muligheter for gjenvinning/gjenbruk er begrenset mer for disse massene enn fra ikke-forurenset masse, eller om masser må leveres som inert eller ordinært avfall i stedet for rene masser etc.).	
28	Håndtering av gravemasser i fremtiden (EBY)- ekstern disponering	Håndtering av gravemasser i fremtiden - hvilken type avfallskategori vil overskuddsmasser falle inn under. Hvordan kan overskuddsmasser håndteres / disponeres i fremtiden	Det genereres overskuddsmasser i fremtidig utbygging. Med dagens regelverk vil massene kunne gjenbrukes gitt at en steds spesifikk risikovurdering konkluderer med at det er greit mht. helseaksept og spredning. Risikoen som vurderes er at rene masser likevel ikke kan gjenbrukes som en ressurs.	Nei	K 2	S 2						Generelt i Norge så gjelder følgende: Alle overskuddsmasser er å anse som næringsavfall, uavhengig av om de er ikke-forurenset eller forurenset, eller om de inneholder søppel. I dette tilfellet så kan plast en ikke får fjernet, samt uran og svovel gjør at en må håndtere overskuddsmassene på en dyrere måte enn normalt (f. eks. om man må ha tiltaksplaner etter f. forskriften kap. 2, at muligheter for gjenvinning/gjenbruk er begrenset mer for disse massene enn fra ikke-forurneset masse, eller om masser må leveres som inert eller ordinært avfall i stedet for rene masser etc.).	
29	Forurenset grunn	Vil det være plastrester i massene ved en fremtidig utbygging	Plast skal ryddes og risiko tilsvarer restrisiko etter tiltak. Plast i kartlagte masser fjernes		K 1	S 2							