


Utbygging Eidsvoll - Hamar (UEH) Stange - Åkersvika

Søknad om tillatelse til håndtering av radioaktivt avfall og utslipp av radionuklider fra anleggsvirksomhet

00E	Første versjon	03.09.2025	GO(NGI)/ CBH (NGI)	NOJEN	NO1A2G	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: Dovrebanen (Eidsvoll) - Hamar, Stange - Åkersvika Søknad om tillatelse til håndtering av radioaktivt avfall og utslipp av radionuklider fra anleggsvirksomhet		Antall sider:	Entrepise:	SÅ-4, SÅ-5		
		36	Planfase:	Byggeplan		
			Område nr:	40.00		
		Produsent:	Sweco Norge AS			
		Prod. dok. nr.:	UEH-50-A-35230			
		Erstatning for:				
		Erstattet av:				
Prosjektnavn: Kleverud-Sørli-Åkersvika Prosjektnr: 960303/965108		Dokument nr.: UEH-50-A-35230			Rev.: 00E	
		FDV dokument nr.			FDV rev.:	

Innholdsfortegnelse

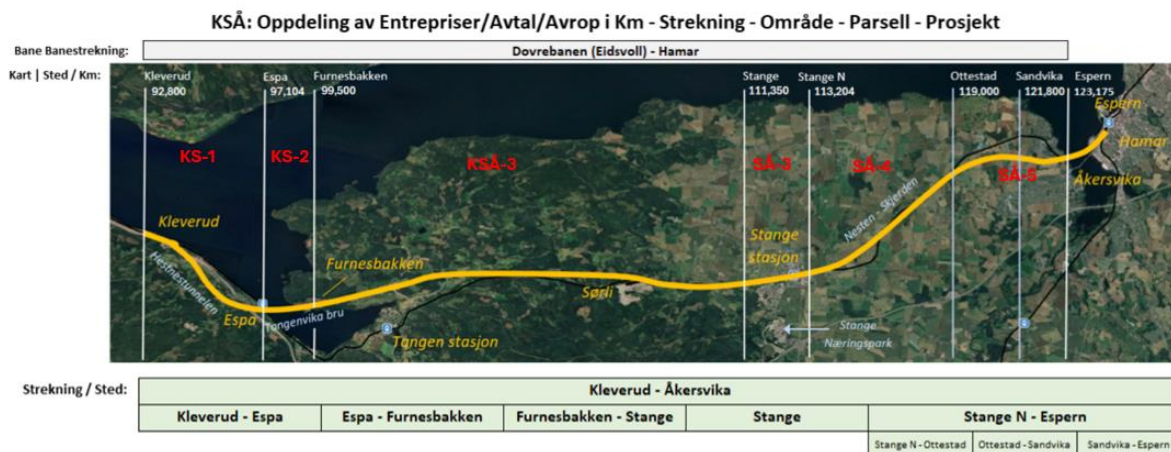
Innholdsfortegnelse	2
1 Opplysninger om foretaket	3
1.1 Beskrivelse av virksomheten, jf. § 36-2 i forurensningsforskriften	3
1.2 Opplysninger om kompetanse	5
1.3 Opplysninger om skjerming og sikkerhetsutstyr	5
1.4 Opplysninger om internkontroll	6
1.4.1 <i>Kvalitetsplan</i>	6
1.4.2 <i>Retningslinje miljø for utbygging</i>	6
1.4.3 <i>Miljøoppfølgingsplan og spesifikasjoner for ytre miljø</i>	6
1.4.4 <i>Håndtering av avvik og uønskede hendelser</i>	7
2 Opplysninger om radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning	8
2.1 Bakgrunn	8
2.2 Grunnlag for beregninger	8
2.2.1 <i>Beregning av radioaktivitet</i>	9
2.2.2 <i>Beregning av vannmengder og utslipp av radioaktivitet i vann</i>	9
2.3 Innhold av radionuklider og estimert radioaktivitet i berg og løsmasser	10
2.3.1 <i>Datagrunnlag</i>	10
2.3.2 <i>Innhold av radioaktivitet i bergprøver</i>	13
2.3.3 <i>Innhold av radioaktivitet i jord og torvprøver</i>	13
2.4 Innhold av radioaktivitet og utslipp av anleggsvann	14
2.4.1 <i>Konsentrasjoner av radionuklider i anleggsvann</i>	14
2.4.2 <i>Resipienter og utslippspunkt</i>	14
2.4.2.1 <i>Utslipp til Brenneribekken</i>	14
2.4.2.2 <i>Utslipp til Åkersvika</i>	16
2.4.3 <i>Utslippsmengder fra renseanlegg</i>	16
2.4.4 <i>Estimerte utslippsmengder</i>	17
2.5 Forebyggende tiltak	17
3 Opplysninger om håndtering av radioaktivt avfall	19
3.1 Massehåndtering	19
3.2 Vannhåndtering	19
4 Opplysninger om arbeidsmiljø	20
5 Opplysninger om miljørisiko og konsekvenser	21
5.1 Risikovurdering radionuklider Stange nord - Åkersvika	22
5.2 Vurdering av økologisk risiko	24
5.2.1 <i>Resipientvurdering – Åkersvika</i>	24
5.2.2 <i>Resipientvurdering – Brenneribekken</i>	26
5.2.3 <i>Vurdering av økologisk risiko – ERICA Assessment tool</i>	27
6 Opplysninger om miljøovervåking	30
7 Opplysninger om forebyggende tiltak og beredskapstiltak	31
8 Oppsummering	32
9 Referanser	33
10 Dokumentinformasjon	35
10.1 Endringslogg	35
10.2 Terminologi	35
11 Vedlegg - Liste	36

1 OPPLYSNINGER OM FORETAKET

Navn på virksomhet	Bane NOR SF		
Foretaksnummer	917 082 308		
Postadresse	Postboks 4350, 2308 Hamar		
Besøksadresse:	Espavegen 13, 2337 Tangen		
E-post	Stange_utbygging@banenor.no		
Internettadresse	https://www.banenor.no/Prosjekter/prosjekter/dovrebanen/kleverud-sorli-akersvika/		
Kontaktpersoner			
Rolle	Navn	Telefon	E-post
Prosjektchef	Anders Linnestad		
Miljøleder og søknadsansvarlig	Trine Marianne Holm	99694943	Trine.Marianne.Holm@banenor.no
Søknaden gjelder	Ny tillatelse for KSÅ-prosjektet for strekningen Stange nord - Åkersvika		

1.1 Beskrivelse av virksomheten, jf. § 36-2 i forurensningsforskriften

Bane NOR bygger ny dobbeltsporet jernbane mellom Kleverud og Åkersvika i Stange kommune. Prosjektet innebærer 29,7 km med dobbeltspor, ny jernbanetunnel, oppgradering av stasjonene på Tangen og Stange samt ny jernbanebro over Tangenvika (Figur 1). Prosjektet er delt inn i seks hovedentrepriser; KS-1, KS-2, KSÅ-3, SÅ-3, SÅ-4 og SÅ-5, hvorav de tre førstnevnte er totalentrepriser og de tre siste er utførelsesentrepriser.



Figur 1. Kart som viser inndeling av entreprisene.

På strekningen Sørli – Åkersvika vil prosjektet innebære terrenginngrep i områder med potensielt syredannende svartkifer og løsmasser (Figur 2). Dette omfatter i hovedsak entreprisene SÅ-5, SÅ-4, SÅ-3 og deler av KSÅ-3. Entreprisene KS-1 og KS-1 foregår utenfor områder med slike bergarter (se Figur 1 og Figur 2). Områdene for entreprisene KSÅ-3 og SÅ-3 er dekket av utslippstillatelse TU24-5.

Denne søknaden omfatter strekningen Stange nord til Åkersvika, som håndteres av entreprisene SÅ-4 og SÅ-5. Anleggsarbeidet på strekningen vil kunne føre til spredning av radioaktive elementer, som uran og thorium, gjennom eksponering av svartkifer og løsmasser med opphav i svartkifer for vann, samt graving i torv/myr med naturlig forhøyet innhold av radionuklider. Alt av masser som tas ut og klassifiseres som syredannende og/eller radioaktivt avfall, skal leveres til godkjent mottak iht. føringer i tillatelsen fra Statsforvalteren i Innlandet [1].

informeres om personell som skal jobbe med slike masser over lengre perioder, og personellet skal tilbys personlige dosimetre for overvåking av strålingseksponering.

1.4 Opplysninger om internkontroll

Bane NORs konsernprosedyre for internkontroll er beskrevet i STY-605121 [2]. Konsernprosedyren er forankret i konsernstandard for styring i Bane NOR. Formålet med konsernprosedyren er å gi et rammeverk for arbeidet med å etablere, gjennomføre, forbedre, følge opp og evaluere internkontrollen, samt tydeliggjøre roller og ansvar knyttet til dette arbeidet. Internkontrollsystemet er forankret i COSO-rammeverket og bygger på fem elementer:

- Internt kontrollmiljø
- Risikovurdering
- Kontrollaktiviteter
- Informasjon og kommunikasjon
- Oppfølging

1.4.1 Kvalitetsplan

Kleverud – Sørli – Åkersvika har en overordnet kvalitetsplan [3] som beskriver prosjektets kvalitetsstyring. Formålet med kvalitetsplanen er å dokumentere kvalitetsprosessene med den hensikt å kunne styre prosjektets kvalitet på en effektiv måte fra planlegging til overlevering. Kvalitetsplanen definerer prosedyrene, prosessene og ledelsessystemene som skal brukes for prosjektutførelsen. Planen beskriver hvilke krav, prosesser, prosedyrer og aktiviteter som gjelder i prosjektet, og hvordan disse ivaretas.

1.4.2 Retningslinje miljø for utbygging

Bane NORs retningslinje miljø for utbygging [4] beskriver arbeidet med ytre miljø i alle prosjektets faser. Retningslinjene er en veiledning i hvordan føringer gitt i Bane NORs konsernprosedyre for ytre miljø [5], Bane NORs styringssystem, ISO14001 [6], Nasjonal transportplan [7], samt lov-, forskrifts-, og myndighetskrav kommer til anvendelse ved bygging av ny infrastruktur.

Retningslinjene spesifiserer når miljørisikovurderinger skal gjennomføres, utslippssøknader skal utarbeides og hvordan miljø skal følges opp gjennom hele prosjektet, inkludert de enkelte prosjektrollenes ansvar i miljøarbeidet.

Identifiserte miljørisikoer, potensielle konsekvenser og avbøtende tiltak videreføres som miljøspesifikasjon/miljøkrav i kontrakter med entreprenøren(e). Miljøkrav i kontrakt innarbeides i kontrollplan for prosjektene og følges opp gjennom vernerunder, byggemøter, tverrfaglige gjennomganger og revisjoner.

1.4.3 Miljøoppfølgingsplan og spesifikasjoner for ytre miljø

Relevante mål og tiltak fra MOP videreføres som kontraktskrav til leverandørene gjennom spesifikasjoner for ytre miljø. Entreprenørene utarbeider egne miljøplaner hvor krav og tiltak beskrives.

Bane NOR utfører dokumentasjonskontroll og kontroll av etterlevelse. Det gjennomføres miljøinspeksjoner og statusmøter på ytre miljø på hver kontrakt annenhver uke. Ytre miljø er

et fast punkt på agendaen i byggemøter. Bane NORs byggeledere og kontrollingeniører har daglig oppfølging ute i anlegget.

1.4.4 Håndtering av avvik og uønskede hendelser

Bane NOR har et kvalitetssystem med mulighet for å melde inn avvik. Avvik og uønskede hendelser vurderes ut ifra konsekvens (faktisk og potensiell) i henhold til konsekvensmatrise i STY-604342 Avvik og uønskede hendelser med faktiske konsekvenser 5 (ubetydelig) eller høyere og potensiell konsekvens 3 (moderat) eller høyere følges opp videre gjennom Bane NORs system *Synergi*. For avvik og uønskede hendelser hos entreprenør, leverandører og leietakere skal disse registreres i Synergi dersom faktisk konsekvens er 4 eller høyere for miljøskade. Videre oppfølging av avvik er basert på avviket/hendelsens faktiske eller potensiell konsekvens.

2 OPPLYSNINGER OM RADIOAKTIV FORURENSNING OG FOREBYGGING AV FORURENSNING

2.1 Bakgrunn

Det er gjennomført en kartlegging av potensielt syredannende berg og løsmasser langs hele traséen fra Sørli til Åkersvika. Det er til sammen analysert ca. 330 prøver av borkaks fra berg og rundt 800 analyser av løsmasser. Prøvene er analysert våtkjemisk ved eksternt laboratorium og med håndholdt XRF. Prøveresultatene er vurdert etter metodikken i veileder M-310 *Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter* som var gjeldende på tidspunktet. Undersøkelsene og vurderingene er dokumentert i rapport UEH-55-V-26004 *Datarapport – Geokjemisk vurdering av svartskifer og svartskiferholdige løsmasser* [11]. Totalt er 45 av borkaksprøvene og 94 jordprøver vurdert som «potensielt syredannende».

Det går et tydelig skille i bergartstype rundt området Ottestad stasjon. Nord for Ottestad består berget i hovedsak av kalkstein og leirskifer fra Elnesformasjonen, men med noen innslag av Galgeberg- og Alunskifer. Sør for Ottestad består berggrunnen i hovedsak av Alunskifer til man møter på grunnfjell ca. én kilometer sør for Stange stasjon. Flere av jord og bergprøvene har et uraninnhold over grensen for radioaktivt avfall (omtales videre i kapittel 2.3.2 og 2.3.3). Blant jordprøvene er det funnet prøver med høyt innhold av organisk materiale (torv), som også har et høyt innhold av uran, disse prøvene er omtalt i kapittel 2.3.3.

Det største masseuttaket vil foregå nord for Ottestad. Det ble derfor gjennomført utlekkings tester og vurdering av miljørisiko av disse massene [12][13]. På bakgrunn av disse ble det avgjort at løsmasser med svovelinnhold under 18.000 mg/kg og uran under 80 mg/kg nord for Ottestad er tillat å gjenbruke i prosjektet eller på massehåndteringsområdet Nesten/Skjerden. For området sør for Ottestad er grensen på 12.000 mg/kg svovel. Løsmasser med svovelinnhold mellom 12.000 – 18.000 mg/kg fra dette området må risikovurderes før eventuelt gjenbruk. Løsmasser med svovel over 18.000 mg/kg og/eller uran over 80 mg/kg skal leveres til godkjent mottak.

2.2 Grunnlag for beregninger

Tabell 1 er et utsnitt fra veileder M-2105 Håndtering av potensielt syredannende svartskifer [14]. Løsmasser fra områder med svartskifer er håndtert etter samme regelverk.

Tabellen gir en oppsummering av gjeldende lovverk hva angår radioaktivitet i svartskifer og svartskiferholdige løsmasser. Radon er ikke en problemstilling i prosjektet da det ikke skal bygges rom for varig opphold.

Tabell 1. Utsnitt fra veileder M-2105 som oppsummerer relevant regelverk for syredannende berg og løsmasser opp mot Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall.

Forskrift	Reguleringsområde	Grenseverdier
Strålevernforskriften § 6, 6. ledd	Radonkonsentrasjoner bør holdes så lave som praktisk mulig og innenfor anbefalte grenser. Grensene gjelder for innendørs rom for varig opphold.	Tiltaksgrense 100 Bq/m ³ Øvre grenseverdi 200 Bq/m ³
Byggteknisk forskrift (TEK17)	Ivaretar radonkravene fra DSA. Krever at bygning med rom for varig opphold skal bygges med radonsperre mot grunnen og være tilrettelagt for trykkreducerende tiltak i grunnen under bygningen, som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i inneluften overstiger 100 Bq/m ³ .	
Forskrift om radioaktiv forurensning og avfall, Vedlegg I a, vedlegg I b, vedlegg II	Deponi for farlig avfall kan ta imot radioaktivt avfall som har en total aktivitet <10 Bq/g (≈800 mg U/kg) uten spesielle tillatelser. Deponi for ordinært avfall som ønsker mottak og håndtering av svartskifer, må alltid søke DSA. For utslipp over grenseverdiene må det søkes om utslippstillatelse fra DSA.	Radioaktivt avfall: 1 Bq/g U-nat* Deponipliktig radioaktivt avfall: 10 Bq/g U-nat* Utslippsgrense U-nat*: 100 Bq pr år Utslippsgrense ²³⁸ U: 1000 Bq pr år

* U-nat er i forskrift om radioaktiv forurensning og avfall (2010) definert som ²³⁸U i likevekt med gitte datternuklider.

2.2.1 Beregning av radioaktivitet

Det er analysert på totalinnhold av uran og thorium, som er de mest relevante elementene med hensyn på radioaktivitet knyttet til svartskifer. For svartskifer er det angitt at et totalinnhold av uran over 80 mg/kg tilsvarer en risiko for at den spesifikke aktiviteten overskrider grenseverdien på 1 Bq/g for U-nat i Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall. For å regne om målte uran- og thoriumkonsentrasjoner til spesifikke aktiviteter benyttes omregningsfaktorer angitt av IAEA, 2003 [15] (Tabell 2).

Tabell 2. Omregningsfaktorer fra konsentrasjon til spesifikk aktivitet for U, Th og K.

Grunnstoff	Konsentrasjon	Aktivitet
Uran	1 mg/kg	12,35 Bq/kg U-238
Thorium	1 mg/kg	4,06 Bq/kg Th-232

2.2.2 Beregning av vannmengder og utslipp av radioaktivitet i vann

Hvor mye uran og thorium som løses i vann i kontakt med svartskifer og/eller svartskiferholdige løsmasser avhenger av flere faktorer som residenstid, pH, innhold av radionuklider i materialet og kornstørrelse.

Hele strekningen Sørli – Åkersvika er i dagsone. Det innebærer at det ikke skal benyttes større mengder vann i anleggsprosessen, kun mindre mengder til boring av salver etc. Risiko for utslipp av radionuklider er derfor i all hovedsak knyttet til overvann/regnvann i anleggsområdet i tillegg til grunnvann ifm. byggegrøper i berg, løsmasse og ved inngrep i torv/myrområder. Entreprenør vil få krav om å avskjære overvann fra anleggsområder, men erfaringer fra KSÅ-3 og SÅ-3 viser at andelen grunnvann kan være betydelig. Mengden grunnvann som lekker inn i byggegrøp vil være avhengig av en rekke faktorer som nedbørsfelt, grunnvannsgradient og permeabilitet i massene [41]. Beregning av mengden grunnvann som drenerer inn i byggegrøp er derfor komplisert, og med usikre resultater. Alt vann skal ledes til renseanlegg før utslipp. Renseanleggene skal fungere tilsvarende som renseanlegg innenfor KSÅ-3 og SÅ-3. I beregningene er det tatt utgangspunkt i målte konsentrasjoner fra eksisterende renseanlegg da det vil være tilsvarende teknologi som forventes benyttet for SÅ-4 og SÅ-5.

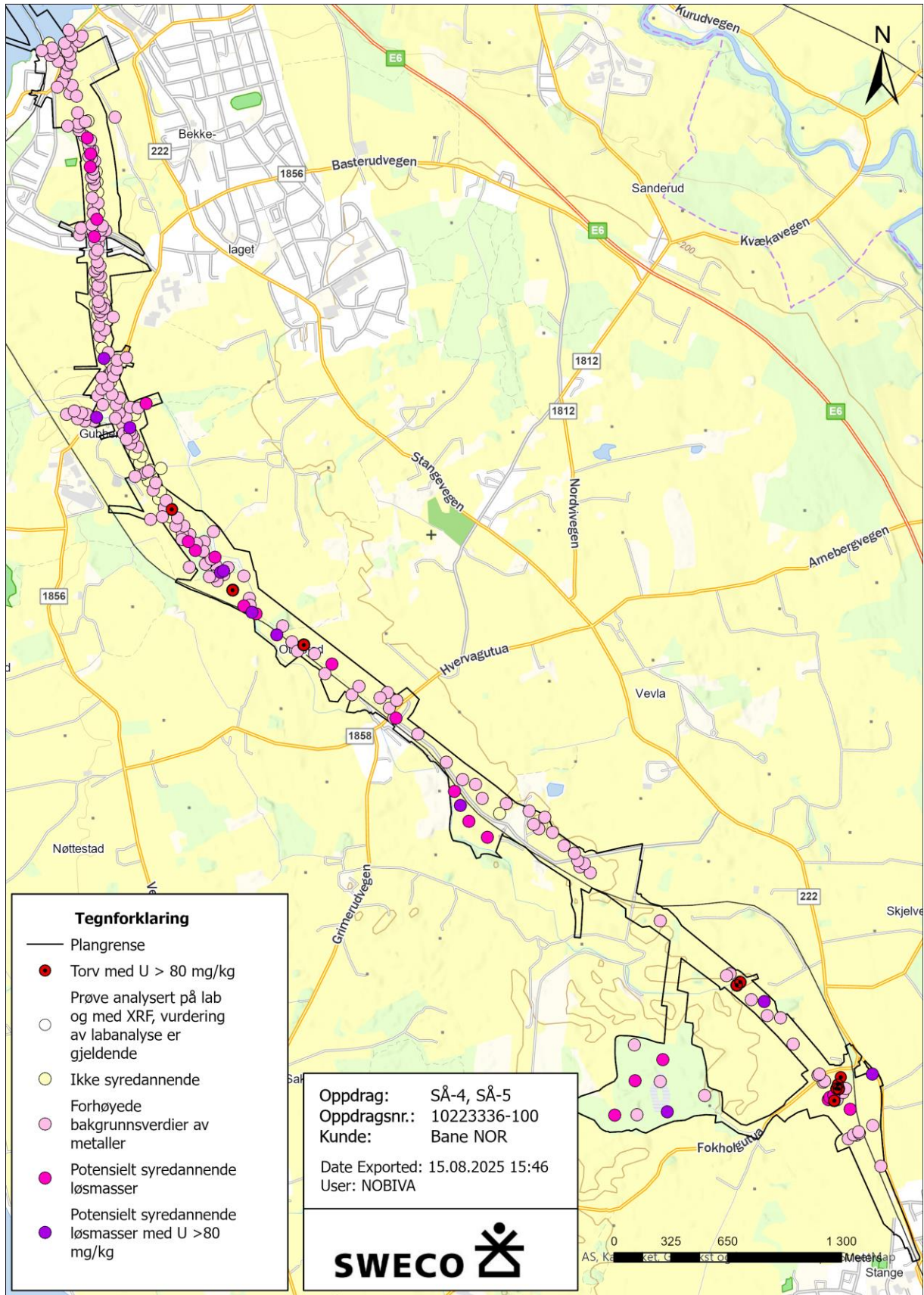
Utslippspunkt for vann fra byggegrop for strekningen Stange - Åkersvika omfatter resipientene Brenneribekken og Åkersvika, i tillegg til infiltrasjon der dette er mulig.

For å beregne aktivitet i vann er det benyttet konverteringsfaktorene i Tabell 2.

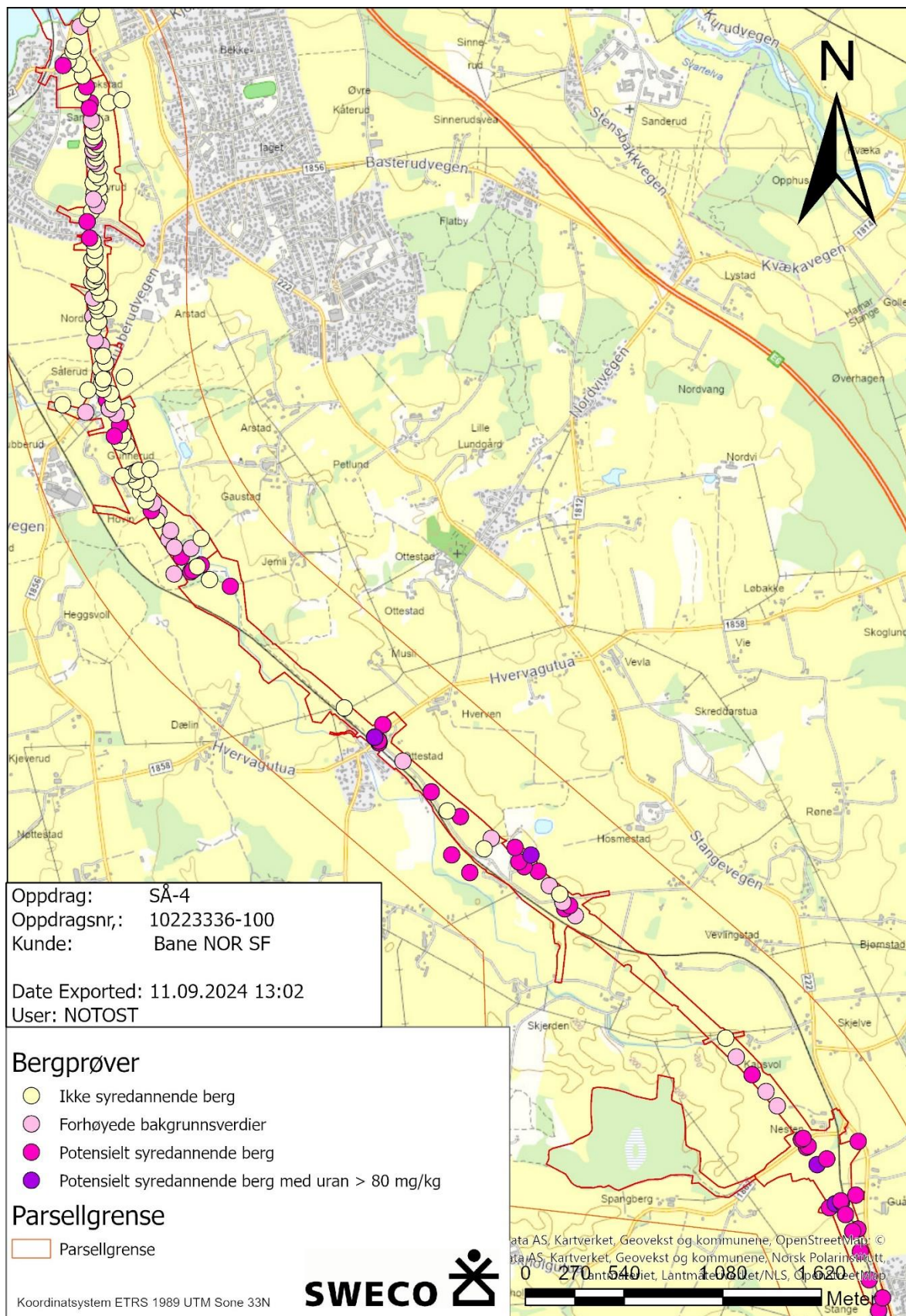
2.3 Innhold av radionuklider og estimert radioaktivitet i berg og løsmasser

2.3.1 Datagrunnlag

Totalt for strekningen fra Stange stasjon i syd til Åkersvika i nord, er det estimert et uttak av ca. 66.000 m³ med potensielt syredannende berg, hvorav ca. 2.000 m³ med uran over 80 mg/kg. Løsmassene består av matjord, svartskifermorene, masser med forhøyede bakgrunnsverdier, samt noe torvmasser og antropogene fyllmasser. Det er beregnet uttak av ca. 40.000 m³ potensielt syredannende løsmasser, hvorav ca. en tredel av løsmassene har uraninnhold over 80 mg/kg. For en detaljert beskrivelse av prøvetaking og vurdering av berg- og løsmasseprøver, se UEH-55-A-26004 [11]. Generelt sett begrenser alunskiferen seg til området mellom Ottestad og Stangebyen, men det er påvist lommer med syredannende berg også nord for Ottestad.



Figur 3. Oversikt over jord- og torvprøvepunkter innenfor strekningen som er analysert med hensyn på syredannende egenskaper og uraninnhold. Punktene er kategorisert etter høyeste konsentrasjon målt i dette punktet.



Figur 4. Oversikt over bergprøver innenfor strekningen analysert med hensyn på syredannende egenskaper og uraninnhold. Punktene er kategorisert etter høyeste konsentrasjon målt i dette punktet.

2.3.2 Innhold av radioaktivitet i bergprøver

Totalt er det tatt ut 160 prøver av berg innenfor strekningen (Figur 4). 54 av bergprøvene er klassifisert som potensielt syredannende, og 4 prøver overskrider grenseverdi for radioaktivt avfall (80 mg/kg uran) med en gjennomsnittlig konsentrasjon på 93 ± 7 mg/kg. Prøvene som overskrider grenseverdi, er i hovedsak tatt mellom Stange sentrum og Ottestad. Det er ikke påvist berg som overstiger grenseverdi for uran nord for Ottestad (se Figur 4).

Det er estimert et berguttak som overskrider grenseverdien for radioaktivt avfall på ca. 2000 m³. Dette utgjør ca. 5000 tonn (antatt tetthet på 2,5 t/m³). Beregnet samlet radioaktivitet for modernuklidene U-238 og Th-232 for dette avfallet er gitt i Tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over gjennomsnittskonsentrasjoner for uran og thorium og beregnet total radioaktivitet for avfall bestående av berg (alunskifer) for området Stange nord og Åkersvika..

	Konsentrasjoner (gjennomsnitt)* mg/kg	Spesifikk Aktivitet (Bq/kg)	Mengde avfall/berg (tonn)	Total aktivitet (GBq)
U-238	93±7	1154	5000	5,8
Th-232	13±2	52	5000	0,3

*Totalkonsentrasjon målt med ICP-MS

Total aktivitet i bergmasser som skal leveres til godkjent mottak for syredannende berg er for U-238 og Th-232 henholdsvis 5,8 GBq og 0,3 GBq.

2.3.3 Innhold av radioaktivitet i jord og torvprøver

Totalt er det tatt ut i underkant av 800 løsmasseprøver innenfor strekningen, som er analysert med hensyn på syredanningspotensiale og radionuklider. Prøvepunktene er vist i Figur 3. Prøvene ble analysert med en blanding av laboratorieanalyser og håndholdt XRF-apparat. Av disse jordprøvene ble ca. 10% vurdert som potensielt syredannende og ca. 9% av prøvene lå uraninnholdet under deteksjonsgrensen for XRF-apparatet. Ca. 60 prøver som er klassifisert som «potensielt syredannende» har ikke radionuklider over grenseverdi. For disse prøvene ligger medianinnholdet av uran på ca. 34 mg/kg. For resterende løsmasser som er klassifisert som «ikke syredannende» ligger medianinnholdet av uran på rundt 8 mg/kg.

Totalt for entreprisen er det rundt 40 enkeltprøver hvor uraninnholdet ligger over grenseverdien på 80 mg/kg, hvorav halvparten har et innhold av organisk materiale (TOC) på >15%. I enkelte områder er det påtruffet torvmasser med betydelig forhøyet bakgrunnsnivå av uran (opp til 5.700 mg U/kg). Dette vil være masser med radioaktivitet >10 Bq/g, og dermed deponeringspliktig. Mengden radioaktivt avfall som ligger over 10 Bq/g vurderes å være minimal. Omfattende karakterisering og testing av disse torvmassene er igangsatt for valg av håndteringsløsning.

Totalt beregnet uttak av løsmasser (jord, torv) med uran over grenseverdi er beregnet til ca. 11.200 m³. Dette utgjør ca. 18.000 tonn (antatt tetthet 1,6 t/m³), se Tabell 4.

Tabell 4. Oversikt over gjennomsnittskonsentrasjoner for uran og thorium og beregnet total radioaktivitet for avfall bestående av jord (inklusive torv) for området Stange nord og Åkersvika..

	Konsentrasjoner (gjennomsnitt)* mg/kg	Spesifikk Aktivitet (Bq/kg)	Mengde avfall/berg (tonn)	Total aktivitet (GBq)
U-238	195±124 (n=45)**	2411	18000	43,4
Th-232	6±4 (n=38)	154	18000	2,9

*Totalkonsentrasjon målt med ICP-MS.

**To prøver med svært høyt innhold er tatt ut av gjennomsnittet da disse representerer svært begrenset mengde.

Total aktivitet i jord- og torvmasser som skal leveres til godkjent mottak er for U-238 og Th-232 henholdsvis 43,4 GBq og 2,9 GBq.

2.4 Innhold av radioaktivitet og utslipp av anleggsvann

2.4.1 Konsentrasjoner av radionuklider i anleggsvann

Konsentrasjon av uran og thorium er analysert i rensert anleggsvann (filtrert) fra anlegget i Stange sentrum (SÅ-3) i uke 14 til uke 31 er vist i tabellen under (totalt 17 vannprøver). Urenset vann (filtrert) har urankonsentrasjoner rundt 300 til 700 µg/l i uke 26 til 34 2025. Thorium er ikke påvist over rapporteringsgrensen i samme periode.

Tabell 5. Konsentrasjon av uran og thorium i vannprøver av rensert anleggsvann fra uke 14 til uke 31; gjennomsnitt og standardavvik, med minimum til maksimum i parentes. Resultatene er gitt for filtrerte prøver.

Parameter	Thorium (Th) (µg/l)	Uran (U) (µg/l)
Rensert anleggsvann	<0,2	36,7 ± 27,8 (5,11 – 94,2)

2.4.2 Resipienter og utslippspunkt

I prosjektet er det på nåværende tidspunkt identifisert to relevante resipienter for utslipp av rensert anleggsvann; Brenneribekken og Åkersvika.

2.4.2.1 Utslipp til Brenneribekken

Punktene som er relevante for utslipp er B11, B2, B21, B31 og Åk-23 (se Figur 5). B11 representerer utslippspunkt for rensert vann fra Nesten/Skjerden. Resterende (B2, B21, B31 og Åk-23) representerer utslippspunkt for rensert vann fra byggegrøp.



Figur 5. Kart over prøvetakingsstasjoner. De grønne punktene B11, B21 og B31 i Brenneribekken og punkt Åk-23 er punkt der det forventes utslipp, som ikke er en del av vannovervåkingsprogrammet.

Utslipp fra B11 vil komme fra rensebasseng etter massehånderingsområdet (Nesten/Skjerden). Arealet på massehånderingsområdet er estimert til 27 hektar (Bane NOR, 2024). Nedbørsdata fra de fem siste årene (mai 2020 til mai 2025) ble brukt til å estimere nedbør (Meteorologisk institutt, 2025). Avrenningsfaktor på 0,2 ble brukt i beregning av avrenning. Dette tilsvarer 1,0 l/s i perioder med mye nedbør (vår/høst: mars, april, mai, september, oktober og november) og 0,8 l/s i perioder med lav nedbør (vinter/sommer: juni, juli, august, desember, januar og februar).

Hensikten med området er at det skal disponeres rene masser (inkludert masser med forhøyede bakgrunnsverdier), ikke-syredannende masser og opparbeides som et nydyrkingsområde for landbruk i etterkant. Statsforvalteren i Innlandet har gitt tillatelse til disponering av masser med forhøyede bakgrunnsverdier med svovelinnhold opptil 18.000 mg/kg. Området skal ikke ta imot antropogent forurensede masser, syredannende berg, syredannende løsmasser eller masser som klassifiseres som radioaktivt avfall. Området skal ha felles drenering til rensedam og Statsforvalteren har satt grenseverdier for utslipp av metaller o.l., til Brenneribekken [1].

Identifiserte resipienter og utslippspunkt er basert på nåværende kunnskap om anleggsaktivitet. Uforutsette endringer kan forekomme med eventuelle utslipp til andre punkt, og da vil miljørisikovurdering følge samme metodikk. DSA vil bli varslet dersom dette er nødvendig.

2.4.2.2 Utslipp til Åkersvika

Det er planlagt inntil 13 byggeproser på strekningen Norstad-Åkersvika, som kan ha behov for å lede overvann til Sandvika i Åkersvika. Plassering av rørledning og utslippspunkt må tilpasses praktiske forhold i anleggsfasen, men utslippspunktet skal plasseres i tilstrekkelig dybde, under laveste regulerte vannstand (LRV) slik at den er dekket av vann gjennom hele året og fortykning av utslippene optimaliseres.

Det vurderes å være behov for 5 renseanlegg for disse byggeprosene.

2.4.3 Utslippsmengder fra renseanlegg

Vannrenseanleggene som er etablert i SÅ-3, har makskapasitet 18 m³/t (tilsvarende 5 l/sek). Vannmengde fra vannrenseanlegg nr. 1 i Stange sentrum ved normal drift, har ligget på gjennomsnittlig 214 m³ rensed vann per uke i perioden uke 44 i 2024 til uke 19 i 2025, noe som tilsvarer 1,0 ± 0,7 l/sek, ved antagelse om at renseanlegget slipper ut vann 12 timer, 5 dager i uken.

Estimert utslippsmengder ved sommer/vinter og vår/høst fra de ulike utslippspunktene er vist i Tabell 6. Ved vinter- og sommermånedene (juni, juli, august, desember, januar og februar) er der estimert at utslippsmengdene fra renseanleggene vil være lik gjennomsnittlig utslippsmengde målt i perioden anlegget har vært i drift (1 l/s). Det legges ikke opp til perioder uten behov for vannhåndtering på sommer/vinter grunnet ferie, basert på erfaringer i prosjektet. På vår og høst (mars, april, mai, september, oktober og november) antas det et større behov for vannhåndtering. Behov for vannhåndtering på vår og høst er satt til halv kapasitet for to renseanlegg eller full kapasitet for ett renseanlegg (5 l/s) for 5 dager/uke og 12 timer per dag.

Tabell 6. Estimert årlig utslipp fra renseanlegg for sommer/vinter og vår/høst.

Utslippspunkt	Sommer og vinter	Vår og høst	Kommentar
	Estimert årlig vannmengde for sommer/vinter	Estimert årlig vannmengde for vår/høst	
B11 (Brenneribekken)	11 988 m ³	15 552 m ³	Basert på nedbør på massehåndteringsområde.
B2 (Brenneribekken)	5 572 m ³	28 080 m ³	Basert på erfaringsdata fra renseanlegg i Stange sentrum. Estimert for ett renseanlegg.

Utslippspunkt	Sommer og vinter	Vår og høst	Kommentar
B21 (Brenneribekken)	5 572 m ³	28 080 m ³	Basert på erfaringsdata fra renseanlegg i Stange sentrum. Estimert for ett renseanlegg.
B31 (Brenneribekken)	5 572 m ³	28 080 m ³	Basert på erfaringsdata fra renseanlegg i Stange sentrum. Estimert for ett renseanlegg.
Åk-23 (Åkersvika)	140 400 m ³	27 858 m ³	Basert på erfaringsdata fra renseanlegg i Stange sentrum. Estimert for fem renseanlegg.

2.4.4 Estimerte utslippsmengder

Utslippet til Brenneribekken og Åkersvika er basert på estimerte vannmengder gitt i kap. 2.4.3 og gjennomsnittlig konsentrasjon av uran i utslippsvann (37 µg/l) fra renseanlegget (jf. Tabell 5). For thorium er det brukt rapporteringsverdi i beregningene (0,2 µg/l).

Tabell 2-7 Beregnet utslipp av uran-238 og thorium-232.

Parameter	Totalt utslipp U-238	Totalt utslipp Th-232
Enhet	MBq/år	MBq/år
Brenneribekken mai – des 2026	34	0,06
Brenneribekken 2027	59	0,10
Brenneribekken jan - jul 2028	29	0,05
Åkersvika sep - des 2025	26	0,05
Åkersvika 2026	77	0,14
Åkersvika 2027	77	0,14
Åkersvika 2028	77	0,14
Åkersvika jan - jul 2029	38	0,07
Totalt	417	0,74

2.5 Forebyggende tiltak

I prosjekteringen av den nye jernbanen har det vært stort fokus på å minimere berguttak i områder med potensielt syredannende bergarter, samt å redusere inngrep i områder med myr. Linjen har vært igjennom flere runder med optimaliseringer for å heve underbygningen og på den måten redusere berguttak langs store deler av linja. Det er allikevel behov for å ta ut syredannende berg- og løsmasser, samt løsmasser som ikke er syredannende, men har et forhøyet uraninnhold.

I tillatelsen fra Statsforvalteren i Innlandet er det lagt inn forebyggende tiltak mot spredning av forurensning. Disse tiltakene vil også være gjeldende for radioaktiv forurensning. Tiltakene er skrevet inn i tillatelsen og følges opp gjennom entreprisenes kontrakter, miljøoppfølgingsplaner og tiltaksplaner.

En kort oppsummering av de forebyggende tiltakene:

- Supplerende og bekreftende prøvetaking av forurenset grunn, syredannende berg og løsmasser.

- Streng rutiner for massehåndtering og mellomlagring av masser (se også kapittel 3.1).
- Avskjæring av overflate- og grunnvann før det når byggegrop.
- Oppsamling, rensing og prøvetaking av anleggsvann.
- Krav om oppfølging fra miljørådgiver med geologisk kompetanse og tilstrekkelig kunnskap om syredannende berg og løsmasser.
- Krav om tiltak for å minimere støv fra grunnarbeider.

For flere detaljer rundt forebyggende tiltak se vedlagt tiltaksplan for Sørli – Åkersvika, samt tillatelse fra Statsforvalteren i Innlandet [19] [1].

3 OPPLYSNINGER OM HÅNDTERING AV RADIOAKTIVT AVFALL

3.1 Massehåndtering

Det er utarbeidet en overordna tiltaksplan for forurenset grunn, samt syredannende berg- og løsmasser for hele strekningen Sørli – Åkersvika [19].

Følgende prinsipper for massehåndtering er angitt i tillatelsen fra Statsforvalteren:

- Berg og løsmasser klassifisert som syredannende og/eller overstiger grenseverdien for radioaktivt avfall skal i utgangspunktet kjøres direkte på godkjent mottak.
- Mellomlagring av potensielt syredannende berg- og løsmasser skal i hovedsak unngås, men kan foregå på tett dekke med avrenningskontroll i inntil 8 uker. Unntaket er forvitrede bergmasser som kan lagres i tette containere i inntil 2 uker.
- Masser med mistanke om syredanningspotensiale eller forhøyet innhold av uran mellomlagres som om de er syredannende, inntil annet er dokumentert.
- Håndtering av torv/myrmasser med forhøyet innhold av uran er fortsatt under avklaring med DSA og potensielt mottak.
- Det skal utføres avgrensende og kontroll grunnundersøkelser under anleggsgjennomføringen i henhold til veilederen M2105 Håndtering av potensielt syredannende svartskifer, herunder innledende målinger med XRF for å identifisere masser med høyt svovelinnhold, etterfulgt av XRD-analyser, bruk av AP:NP-diagram og trekantdiagrammer.

Matjord regnes som en viktig ressurs, og vil gjenbrukes i prosjektet, selv om massene inneholder uran > 80 mg/kg (dvs. aktivitet > 1 Bq/g).

3.2 Vannhåndtering

Mengden vann som påvirkes av syredannende berg- og/eller løsmasser, samt løsmasser med forhøyet uraninnhold skal minimeres gjennom avskjæring og andre tiltak. Det vil uansett bli behov for håndtering av vann i anleggsgjennomføringen. Byggegroper i svartskifer vil i utgangspunktet forsegles fortløpende, men det vil allikevel oppstå behov for håndtering av anleggsvann med forhøyet innhold av radionuklider.

Overvann innenfor anleggsområder skal samles opp, renses og prøvetas før utslipp til resipient. Aktuelle rensemetoder kan være containerløsninger for sedimentering, pH-justering, hydrocyklon, sand-/kullfilter og tilsetning av ulike fellingskjemikalier. Vannet skal analyseres iht. tillatelse fra Statsforvalteren i Innlandet, i tillegg skal det analyseres for innhold av uran og thorium.

Der det ikke er hensiktsmessig å føre rensset anleggsvann til resipient, vil reinfiltrasjon i grunnen benyttes. Infiltrasjonskapasiteten vil være avhengig av stedlige forhold (bl.a. løsmasser, avstand til fjell, grunnvannsspeil) og dybde av infiltrasjonsgrop. Grunnens egnethet for infiltrasjon kartlegges og vurderes i forkant [41].

Ved Sandvika i Åkersvika vil det i oppstartsfasen av anleggsperioden etableres en fordrøyningsdam for oppsamling og overvåking av anleggsvann. Dammen vil fungere som fordrøynings-/samledam for alle anleggsarbeidene i Sandvika og sørover opp mot Nordstad-Tokstad området.

4 OPPLYSNINGER OM ARBEIDSMILJØ

Arbeidet på strekningen Stange nord til Åkersvika, skal foregå i dagsone og eksponering av personell for stråling, særlig radongass, vil være neglisjerbar. Personellet som skal jobbe med alunskifer over tid, skal følge gjeldende HMS-tiltak for arbeid med forurenset grunn og opplyses om at de jobber i områder med naturlig forhøyede nivåer av radionuklider. Personell som ønsker det, skal tilbys persondosimetre som arbeidshygieniske tiltak. Ved støvende arbeider skal passende verneutstyr benyttes.

5 OPPLYSNINGER OM MILJØRISIKO OG KONSEKVENSER

I forbindelse med prosjektet KSÅ er det gjennomført flere konsekvensutredninger [20] for å utrede anleggsvirksomheten og det ferdige anleggets påvirkning på folk og miljø i nærområdet. Det er utarbeidet en overordnet miljørisikovurdering av radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall som ble oversendt DSA i august 2023 (UEH-50-Q-35020) [21]. Miljørisikovurderingen ble gjort for hele strekningen Sørli - Åkersvika, og er videreført og detaljert i dette dokumentet for strekningen Stange nord - Åkersvika.

Prosjektet foregår kun i dagsone, hvor det vil benyttes neglisjerbare mengder prosessvann til boring etc. Risikoene knyttet til utslipp av radionuklider til vann er derfor i all hovedsak knyttet til tilførsel av overvann/nedbør til byggegrøper. Entreprenør har krav om å avskjære overflateavrenning til anleggsområder/byggegrøper, det er derfor tatt utgangspunkt i at det kun er regnvann/snø som faller direkte i byggegrøp + noe grunnvannstilførsel.

Det er utarbeidet strenge krav og tiltak for identifisering og kartlegging, massehåndtering, oppfølging av massehåndtering og kontroll. Miljørisikovurderingen ble utført i forbindelse med utarbeidelse av miljøoppfølgingsplan [32][8] og tiltaksplan forurenset grunn for reguleringsplan Sørli – Åkersvika [19]. Dette dokumentet tar kun for seg miljørisiko knyttet til radionuklider. For andre YM-tema og annen forurensning henvises det til øvrige miljødokumenter, slik som miljøoppfølgingsplanen [32]. Hensikten med denne risikovurderingen var å identifisere resterende risikoer knyttet til radionuklider, som ikke er plukket opp i risikovurdering av håndtering av syredannende berg/løsmasser og annen grunnforurensning. Risikovurderingen ble gjennomført i henhold til Bane NORs styringsdokumenter (STY-604342 Helhetlig risikostyring – konsernprosedyre [23] og STY-603967 Risikovurdering [24]). Til stede ved risikovurderingen var personell fra Sweco Norge AS og Bane NOR SF. Tabell 8 viser utdrag fra Bane NORs risikomatrixe.

Tabell 8. Risikomatrixe som viser sannsynlighet, konsekvens og risiko

Konsekvens Kategori		Ubetydelig	Lav	Moderat	Alvorlig	Svært Alvorlig
Miljø		<i>Lite alvorlig</i> miljøskade, miljørelatert helsepåvirkning eller påvirkning på vernet objekt. Ikke målbar skade etter strakstiltak.	<i>Mindre alvorlig</i> miljøskade, miljørelatert helseskade eller påvirkning på vernet objekt. Naturlig restaureringstid < 1 år.	Alvorlig (betydelig) miljøskade eller miljørelatert helseskade. Vesentlig skade på vernet objekt. Naturlig restaureringstid 1-3 år.	Meget alvorlig eller langvarig miljøskade eller miljørelatert helseskade. Vesentlig skade på vernet objekt. Naturlig restaureringstid 3-10 år.	Svært alvorlig eller irreversibel/langvarig miljøskade eller miljørelatert helseskade. Ødeleggelse av vernet objekt. Naturlig restaureringstid > 10 år.
Svært stor sannsynlighet (91% til 100%)	> 10 ganger per år	Høy	Høy	Kritisk	Kritisk	Kritisk
Stor sannsynlighet (66% til 90%)	1 – 10 ganger per år	Moderat	Høy	Høy	Kritisk	Kritisk
Moderat sannsynlighet (36% til 65%)	1 gang hvert 1 – 5 år	Lav	Moderat	Høy	Kritisk	Kritisk
Liten sannsynlighet (11% til 35%)	1 gang hvert 5 – 10 år	Lav	Lav	Moderat	Høy	Kritisk
Meget liten sannsynlighet (0% til 10%)	Sjeldnere enn en gang per 10 år	Lav	Lav	Moderat	Høy	Høy

5.1 Risikovurdering radionuklider Stange nord - Åkersvika

Resultatene fra risikovurderingen er gjengitt i Tabell 9 og Tabell 10. Tabell 10 viser at det gjenstår to hendelser med høy risiko etter sannsynlighetsreduserende tiltak er implementert. Hendelsene er knyttet til utilstrekkelig eller feil i forsegling av byggegrøper med alunskifer, som potensielt kan lede til langsiktig utlekking av radionuklider til miljøet og manglende mottakskontroll på Nesten-Skjerden. Svartskifer og massehåndtering har stort fokus i prosjektet. Bane NORs kontrollingeniører vil ha grundig oppsyn med slike arbeider for å sørge for at de utføres tilstrekkelig. Årsaken til at risikoen står igjen som høy, er at konsekvensene ved utilstrekkelig forsegling er potensielt alvorlige, og konsekvensreduserende tiltak er vanskelig for konstruksjoner under bakkenivå.

Tabell 9. Identifiserte hendelser med vurdert risiko. Miljøriskovurderingen [21] ble utført og dokumentert før «gamle SA-4» ble splittet ved Ottestad, til nye SA-4 Stange nord-Ottestad og SA-5 Ottestad-Espern, samt for SA-3 Stange sentrum.

Hendelse / tilstand / risiko	Aktivitet / krav / sted / fagområde (Benyttes etter behov)	Årsaker	Konsekvenser	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Påtreffer mye større mengder/uventede alunskifer/masser med høyere radioaktivitet enn antatt/planlagt for	Anleggsarbeid/hele linja	Ikke 100 % dekning på analyser (ca. hver 25 meter av linja)	Kan medføre feil håndtering pga. økt behov for mellomlagring/feil mellomlagring og tidspress.	Stor	Lav	Høy
Utilstrekkelig renseløsning/utslipp av vann med forhøyet innhold av radionuklider fra anleggsområder	Anleggsarbeid/hele linja	Underdimensjonert rensanlegg, renseløsning ikke tilstrekkelig for å oppnå ønsket renseseffekt	Økologisk skade på resipient (Brenneribekken eller Mjøsa)	Liten	Lav	Lav
Utlekking av vann fra myrområder med naturlig høye konsentrasjoner av uran	Anleggsarbeid/SA4	Inngrep i myrområder	Utlekking av uranholdig myrvann til resipient eller områder med lavere konsentrasjoner	Liten	Moderat	Moderat
Utilstrekkelig /feil forsegling av byggegrøp i svartskifer gir langsiktig utlekking av radionuklider til miljøet	Anleggsarbeid/ SA3 og SA4	Manglende/underdimensjonert forsegling av syredannende bergarter i byggegrøp	Utlekking av surt vann med forhøyet innhold av radionuklider til resipient eller nærmiljø	Liten	Alvorlig	Høy
Nærmiljø eksponeres for støv fra anleggsarbeider	Anleggsarbeid/SA3 og SA4	Manglende støvtiltak, dårlig planlagte sprengningsarbeider	Spredning av svartskiferstøv til 3. person og nærmiljø	Stor	Ubetydelig	Moderat
Tilførsel av radionuklider til jordbruksområder	Anleggsarbeid/SA4	Feil massehåndtering. Støving fra anleggsarbeider. Utslipp av vann fra anleggsområder	Spredning av radionuklider til nærmiljø. Kontaminering av jordbruksområder/mat	Meget liten	Ubetydelig	Lav
Forurensning av drikkevannsbrønner	Anleggsarbeid/Hele linja	Sju drikkevannsbrønner ligger innenfor 100 m, fem drikkevannsbrønner innenfor 200 m. Utslipp av forurenset vann til grunnvann	Forurensning av drikkevannskilde	Meget liten	Ubetydelig	Lav
Utslipp av radionuklider til Åkersvika naturreservat	Anleggsarbeid/SA4	Manglende vannrensing/oppfølging av rensanlegg, utslipp av vann. Underdimensjonert rensanlegg	Økologisk skade på resipient (Brenneribekken eller Mjøsa)	Moderat	Lav	Moderat
Tilførsel av masser over grenseverdi for radioaktivt avfall til massehåndteringsområdet på Nesten Skjerden	Massehåndtering/Nesten Skjerden massehåndteringsområde	Manglende mottakskontroll	Utlekking av radionuklider til Brenneribekken	Svært stor	Moderat	Kritisk

Tabell 10. Identifiserte hendelser med risiko etter forebyggende og konsekvensreducerende tiltak.

Hendelse / tilstand / risiko	Aktivitet / krav / sted / fagområde (Benyttes etter behov)	Forebyggende tiltak (rettet mot årsaker)	Konsekvensreducerende tiltak	Sannsynlighet etter tiltak	Konsekvens etter tiltak	Risiko etter tiltak
Påtreffer mye større mengder/uventa alunskifer/masser med høyere radioaktivitet enn antatt/planlagt for	Anleggsarbeid/hele linja	ENT må foreta kontrollprøvetaking/supplerende prøvetakin i byggeperioden iht. tillatelsen fra Statsforvalteren. Krav til utarbeidelse av massehåndteringsplan (i tilbudet, og skal revideres for hver 5. uke). Kurs/gj.gang for ENT og de som skal jobbe med dette. ENT må føre regnskap over mellomlagrede masser til enhver tid	Bane NOR ønsker i utgangspunktet ikke å mellomlagre svartskifer eller potensielt syredannende løsmasser, men det vurderes å opprette egnede mellomagringsområder som kan benyttes ved behov	Moderat	Ubetydelig	Lav
Utilstrekkelig renseløsning/utslippta utslipp av vann med forhøyet innhold av radionuklider fra anleggsområder	Anleggsarbeid/hele linja	Overvann skal avskjæres fra åpne byggeproper. Oppfølging av rensaneanlegg og utslipp (prøvetaking), krav om tilstrekkelige renseløsninger	Kontinuerlig oppfølging av rensaneanlegg i drift (prøvetaking og overvåkning), stopp av utslipp dersom det oppdages konsentrasjoner over akseptverdi	Meget liten	Lav	Lav
Utlekking av vann fra myrområder med naturlig høye konsentrasjoner av uran	Anleggsarbeid/SÅ4	Utvidet kartlegging av myrområder med hensyn på uraninnhold. Begrense inngrep i myr	Oppsamling av alt vann i myrområder ved inngrep for analyse og videre håndtering	Meget liten	Moderat	Moderat
Utilstrekkelig /feil forsegling av byggegrop i svartskifer gir langsiktig utlekking av radionuklider til miljøet	Anleggsarbeid/ SÅ3 og SÅ4	Stort fokus på svartskifer i prosjektene allerede i reguleringsplanfasen. God opplæring og tett oppfølging fra Bane NORs kontrollingeniører i byggefasen	Ingen	Meget liten	Alvorlig	Høy
Nærmiljø eksponeres for støv fra anleggsarbeider	Anleggsarbeid/SÅ3 og SÅ4	Tiltak mot støv i byggeperioden. God planlegging av sprengningsarbeider mhp. Vind etc. Bruk av pigging i stedet for sprengning.	Beredskap på vask av fasader/hus i umiddelbar nærhet til anleggsområdet. Dialog med beboere om lukking av vinduer etc.	Moderat	Ubetydelig	Lav
Tilførsel av radionuklider til jordbruksområder	Anleggsarbeid/SÅ4	Ingen, jordbruksområdene har allerede stedvis forhøyede verdier av radionuklider og metaller	Ingen	Meget liten	Ubetydelig	Lav
Forurensning av drikkevannsbrønner	Anleggsarbeid/Hele linja	Kartlegging av urankonsentrasjoner i drikkevannsbrønner før tiltak (brønner er allerede etablert i alunskiferområder). Overvåkning av drikkevann i anleggsperioden.	Ingen	Meget liten	Ubetydelig	Lav
Utilsiktet utslipp av radionuklider til Åkersvika naturreservat	Anleggsarbeid/SÅ4	ENT må etablere rutiner for vannhåndtering og oppfølging av renseløsninger iht. styrende miljødokumenter for entreprisen	Ingen	Liten	Lav	Lav
Tilførsel av masser over grenseverdi for radioaktivt avfall til massehånderingsområdet på Nesten Skjerden	Massehåndtering/Nesten Skjerden massehånderingsområde	Gode rutiner for mottakskontroll, hyppig mottakskontroll i oppstartsfasen. Supplerende prøvetaking med XRF/laboratorianalyse	Vannoppsamling fra massehånderingsområdet i sedimenteringsdam og krav om tre år oppfølging etter ferdigstillelse muliggjør stopp av utslipp og innføring av ekstra rensetiltak/andre tiltak	Moderat	Moderat	Høy

5.2 Vurdering av økologisk risiko

5.2.1 Resipientvurdering – Åkersvika

Åkersvika (vannforekomstID 002-118-2-L) er et delta- og våtmarksområde som er svært viktig for planter, fugl- og dyreliv. Vika er et naturreservat og er vernet i henhold til RAMSAR-konvensjonen.

I forbindelse med prosjektering av ny jernbanefylling er det søkt Statsforvalter Innlandet om midlertidig utslippstillatelse [34], og prøvetaking i Åkersvika har pågått siden høsten 2024 [35].

Åkersvika er klassifisert som middels, kalkrik, humøs. Vann-nett oppgir dårlig økologisk tilstand (høy presisjon) og god kjemisk tilstand (lav presisjon). Status for planteplankton er også faglig vurdert til dårlig [38]. Faktorene med størst påvirkning på vannforekomstens tilstand er antatt å være vannstandsregulering i Mjøsa, diffus langtransportert forurensning, avrenning av miljøgifter og fra fulldyrket mark.

I 2021 ble det utført kartlegging og utredning av hvordan fisk [39] og edelkreps [39] bruker nærmere spesifiserte områder i Åkersvika på oppdrag fra Bane NOR ifm. ny jernbanetrase. I Norconsult sin rapport beskrives det at det ikke er noen holdepunkter for særegne funksjoner hos fisk langs vestsiden av den nåværende jernbanetraseen, utenom for kreps. Siden dette aldri har blitt kontrollert, gjennomfører Bane NOR elektrisk fiske med båt månedlig over en sesong i 2025. Dette da utredningen tilknyttet E6 viste at det var betydelige månedlige variasjoner i artsforekomster i Åkersvika, noe som tilsier at dette systemet rommer mange økologiske funksjonsområder som er svært dynamisk gjennom produksjonssesongen. For edelkreps vil det bli utarbeidet et eget overvåkningsprogram med tiltaksplan som ikke omtales videre her.

I forbindelse med søknad til Statsforvalter om midlertidig utslipp ved bygging av ny jernbanefylling er det utarbeidet en miljørisikovurdering [34]. Nedenfor er det listet opp de identifiserte risikomomentene/uønskede hendelsene som også er relevante for håndtering/utslipp av radionuklider fra anleggsvirksomhet:

- Spredning av miljøgifter fra forurenset sediment ved utfylling
- Partikkelspredning og økt turbiditet
- Spredning av forurenset anleggsvann

Risikoreduserende tiltak som skal iverksettes er rensing og overvåkning av anleggsvann før utslipp, tilpasning av utslippspunkt for å unngå sårbare naturverdier, samt bruk av siltgardiner. Disse tiltakene vil redusere risikoen for negativ påvirkning til lav og moderat.

Uønsket hendelse	Årsaker	Sannsynlighet før tiltak	Konsekvens før tiltak	Risiko	Tiltak	Sannsynlighet etter tiltak	Konsekvens etter tiltak	Risiko etter tiltak
Spredning av miljøgifter fra forurenset sediment	Utfylling. Oppvirvling og spredning av partikkelbundet forurensning	Moderat	Mindre alvorlig	Moderat	- Overvåking av turbiditet - Siltgardin	Liten	Mindre alvorlig	Lav
	Utfylling. Utpressing av forurenset porevann og kortvarig, lokalt redusert vannkvalitet	Moderat	Lite alvorlig	Lav	Ikke vurdert som nødvendig	Moderat	Lite alvorlig	Lav
Partikkelspredning og økt turbiditet	Utfylling. Oppvirvling av finkornet sediment. Forstyrrelse av fisk og nedslamming av lokale habitat.	Moderat	Mindre alvorlig	Moderat	- Overvåking av turbiditet - Siltgardin	Liten	Mindre alvorlig	Lav
	Utfylling. Spredning av finstoff fra utfyllingsmasser. Forstyrrelse av fisk og nedslamming av lokale habitat.	Moderat	Mindre alvorlig	Moderat	- Overvåking av turbiditet - Siltgardin	Meget liten	Mindre alvorlig	Lav
Spredning av forurenset anleggsvann	Direkteutslipp av anleggsvann fra byggeproser, inkludert områder med forurensning. Redusert kjemisk tilstand, skade på dyreliv, forstyrrelse av fisk og nedslamming av lokale habitat.	Svært stor	Alvorlig	Kritisk	- Rensing og overvåking av anleggsvann før utslipp - Tilpasning av utslippspunkt for å unngå sårbare naturverdier og optimalisere fortytning	Liten	Alvorlig	Moderat
	Direkteutslipp av anleggsvann fra peleboring. Redusert kjemisk tilstand, oljesøl, forstyrrelse av fisk og nedslamming av lokale habitat.	Svært stor	Alvorlig	Kritisk	- Rensing og overvåking av anleggsvann før utslipp - Utslipp innenfor siltgardin - Ingen utpumping av vann rundt djupålen i september/oktober av hensyn til storørret	Liten	Alvorlig	Moderat
	Direkteutslipp av overskuddsvann fra innsiden av spunt etter mudring. Risiko for økt turbiditet, forstyrrelse av fisk og nedslamming av lokale habitat. God	Stor	Alvorlig	Høy	- Utslipp innenfor siltgardin - Ingen utpumping av vann rundt djupålen i september/oktober av hensyn til storørret	Liten	Alvorlig	Moderat

Det er prøvetatt vann i punktene Åk-1, Åk-2, Åk-3 og Åk-4 i Åkersvika i perioden september 2024 til juli 2025 (pågår) (se posisjon til prøvetakingspunkt i Figur 5). I denne perioden var det ikke anleggsaktivitet i området, og konsentrasjonene anses derfor som representative bakgrunnsverdier i vannmassene. Resultatene er vist i Tabell 11. Resultatene viser at det er lave konsentrasjoner av uran (0,2 – 5 µg/l), og konsentrasjonen reduseres jo lengre ut i Mjøsa prøvepunktet ligger. Det påvises lite thorium i vannprøvene.

Tabell 11. Resultater av vannprøver fra Åkersvika; gjennomsnitt og standardavvik, med maksimum til minimum i parentes. Aktivitet er målt tre ganger i perioden mai til juli 2025. Totalkonsentrasjon er målt to ganger i perioden september til oktober 2024. Rapporteringsgrense er brukt til beregning av gjennomsnitt og standardavvik dersom forbindelsen er påvist under deteksjonsgrensen.

Parameter	Enhet	Åk-1 (n=5)	Åk-2 (n=5)	Åk-3 (n=5)	Åk-4 (n=5)
Uran – filtrert*	µg/l	4,2 – 5,2	3,5 – 4,2	0,5 – 1,1	0,2 – 0,3
Uran – oppsluttet*	µg/l	5,3 – 6,1	4,7 – 5,1	0,6 – 1,4	0,3 – 0,3
U-238	Bq/l	0,019 ± 0,0026 (0,017 – 0,022)	0,022 ± 0,019 (0,01 – 0,044)	0,0050 ± 0,0044 (0,002 – 0,01)	0,0017 ± 0,0006 (0,001 – 0,002)

Parameter	Enhet	Åk-1 (n=5)	Åk-2 (n=5)	Åk-3 (n=5)	Åk-4 (n=5)
U-235	Bq/l	<0,001	0,0013 ± 0,0006 (0,001 – 0,002)	<0,001	0,0020 ± 0,0017 (0,001 – 0,004)
U-234	Bq/l	0,017 ± 0,002 (0,016 – 0,019)	0,020 ± 0,015 (0,009 – 0,037)	0,0053 ± 0,0042 (0,002 – 0,01)	0,0017 ± 0,0006 (0,001 – 0,002)
Thorium – filtrert*	µg/l	0,000065 – 0,000073	0,000039 – 0,000052	0,000014 – 0,000020	0,00001 – 0,000012
Thorium – oppsluttet*	µg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Th-230	Bq/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Th-230	Bq/l	0,0063 ± 0,0040 (0,004 – 0,011)	0,006 ± 0,003 (0,004 – 0,01)	0,0057 ± 0,0029 (0,004 – 0,009)	0,0060 ± 0,0035 (0,004 – 0,01)

*Kun analysert ved to prøvetakingsrunder, i september og oktober 2024. Resultatene er derfor gitt i min – maks.

5.2.2 Resipientvurdering – Brenneribekken

Brenneribekken (VannforekomstID 002-5007-R) har sitt utspring i Kausvoll, nord for Stange sentrum, videre renner den nordover gjennom Ottestad og munner ut i Mjøsa ved Atlungstad brenneri. Brenneribekken klassifiseres som en «moderat kalkrik og humøs» vanntype (R108) [25].

Bekken påvirkes av avrenning fra fulldyrket mark (stor grad), samt diffus avrenning fra spredt bebyggelse og andre kilder (middels grad).

Bane NOR har gjennomført prøvetaking av Brenneribekken siden 2019 ved fire forskjellige målestasjoner, og resultatene er i dette kapitlet benyttet til vurdering av økologisk risiko med hensyn på utslipp av radionuklider fra massehåndteringsområdet Nesten-Skjerden.

Bane NOR har tillatelse fra Statsforvalteren i Innlandet [1] til påslipp av anleggsvann og vann fra massehåndteringsområdet Nesten-Skjerden til Brenneribekken. Tillatelsen inneholder ikke grenseverdier for uran, men det er satt en grense på 50 mg/L suspendert stoff (SS).

Brenneribekken er karakterisert som moderat kalkrik og humøs. Økologisk tilstand er klassifisert som «moderat» grunnet høyt innhold av næringsstoffer og funn av påvekstalter. Kjemisk tilstand er klassifisert som «Dårlig» basert på bakgrunn av forhøyede konsentrasjoner av nikkel og kadmium. Hovedpåvirkningene på bekken stammer fra jordbruksområdene den renner igjennom. Naturlig forekommende metaller som lekker ut fra jordsmonn med opphav i alun- og svartskifer er også antatt å ha en effekt på vassdraget [10].

Det er tidligere registrert gyttende harr og yngel i nedre deler av bekken, men undersøkelser gjennomført i 2012 fant ingen yngel av hverken harr eller ørret. De siste årene er det i hovedsak kun fanget ørret, men ett individ av harr ble fanget i både 2019 og 2022. Disse individene ble fanget ved prøvestasjonen nærmest utløpet til Mjøsa.

Vannprøvetaking i Brenneribekken viser sterk påvirkning fra svartskifer og svartskiferjordsmonn. Det er målt naturlig forhøyede bakgrunnsverdier av arsen, bly, kadmium, kobber, krom, nikkel, sink og uran [10].

Det er analysert for uran og thorium i vann fra prøvepunktene B1, B2, B3, B4 og B5 i Brenneribekken (se posisjon til prøvetakingspunkt i Figur 5) i perioden oktober 2024 til januar 2025. I denne perioden var det ikke anleggsaktivitet i området, og konsentrasjonene anses derfor som representative bakgrunnsverdier i bekken. Resultatene er vist i Tabell 12. Resultatene viser at det er forhøyede konsentrasjoner av uran (40 – 66 µg/l), noe som skyldes

naturlig påvirkning av svartskifer. Resultatene viser at uran i stor grad er oppløst i vannet. Konsentrasjonen er høyest ved B1 og reduseres jo lengre ned i bekken prøvepunktet ligger. Det påvises lite thorium i vannprøvene.

Tabell 12. Resultat av vannprøver fra Brenneribekken; gjennomsnitt og standardavvik, med maksimum til minimum i parentes. Aktivitet er målt fem ganger i perioden mars 2025 til juli 2025. Totalkonsentrasjon er målt fem ganger i perioden oktober 2024 til mars 2025. Halv rapporteringsgrense er brukt til beregning av gjennomsnitt og standardavvik dersom forbindelsen er påvist under deteksjonsgrensen.

Parameter	Enhet	B1 (n=5)	B2 (n=5)	B3 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)
Uran – filtrert	µg/l	66,0 ± 31,3 (16,0 - 87,0)	46,5 ± 24,4 (3,4 – 60,0)	43,5 ± 23,2 (2,4 – 58,0)	42,2 ± 21,6 (3,8 – 55,0)	39,6 ± 20,6 (2,8 – 50,0)
Uran – oppsluttet	µg/l	66,8 ± 26,2 (26,0 – 87,0)	49,2 ± 16,1 (21,0 – 60,0)	45,2 ± 16,6 (16,0 – 57,0)	43,2 ± 16,4 (14,0 – 53,0)	40,6 ± 16,0 (12,0 – 49,0)
Uran – 238	Bq/l	0,93 ± 0,13 (0,81 – 1,11)	0,58 ± 0,04 (0,51 – 0,61)	0,50 ± 0,07 (0,39 – 0,56)	0,46 ± 0,07 (0,35 – 0,53)	0,42 ± 0,08 (0,32 – 0,50)
Uran – 235	Bq/l	0,044 ± 0,005 (0,038 – 0,052)	0,027 ± 0,003 (0,022 – 0,031)	0,025 ± 0,004 (0,018 – 0,027)	0,023 ± 0,004 (0,016 – 0,026)	0,020 ± 0,004 (0,014 – 0,024)
Uran – 234	Bq/l	0,96 ± 0,14 (0,81 – 1,16)	0,60 ± 0,15 (0,45 – 0,85)	0,48 ± 0,08 (0,35 – 0,53)	0,43 ± 0,08 (0,30 – 0,49)	0,40 ± 0,08 (0,28 – 0,46)
Thorium – filtrert	µg/l	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001
Thorium - oppsluttet	µg/l	0,00015 ± 0,00011 (0,0001 – 0,00034)	0,00066 ± 0,0013 (0,0001 – 0,0029)	0,00040 ± 0,0007 (0,0001 – 0,0016)	0,00046 ± 0,00080 (0,0001 – 0,0019)	0,00030 ± 0,00045 (0,0001 – 0,0011)
Thorium – 232	Bq/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Thorium - 230	Bq/l	0,0048 ± 0,0028 (0,004 – 0,008)	0,0046 ± 0,0013 (0,004 – 0,007)	0,0054 ± 0,0031 (0,004 – 0,011)	0,0046 ± 0,0013 (0,004 – 0,007)	0,0062 ± 0,0044 (0,004 – 0,014)

5.2.3 Vurdering av økologisk risiko – ERICA Assessment tool

ERICA Assessment Tool (Tier 1 i versjon 2.0) ble benyttet for doserateberegninger til referanseorganismer basert ulike konsentrasjoner og spesifikk aktivitet av ²³⁸U, ²³⁵U, ²³⁴U, ²³⁰U og ²³²U. Erica Assessment Tool ble benyttet for å identifisere konsentrasjoner som ikke medfører noen negativ effekt på økosystemet.

Vurderingen ble gjort for et ferskvanns økosystem i Tier 1. Som screeningverdier for doserater ble 40 µGy^{-t} brukt for terrestriske dyr, fugler og reptiler og 400 µGy^{-t} brukt for planter og andre akvatiske organismer. Dette er doserater som antas å ikke gi målbare effekter på populasjonsnivå ved kronisk eksponering, ifølge informasjon gitt i ERICA Assessment Tool.

Det ble benyttet en usikkerhetsfaktor på 3, det vil si at verktøyet tester for en sannsynlighet på 5 % for å overskride dosescreeningverdien (standardvalg i ERICA Assessment Tool). Risikokvotienten er antatt å være normalfordelt.

For andre input parametere ble standardverdier i ERICA Assessment Tool benyttet.

Beregninger i ERICA Assessment tool viser at maks konsentrasjon av uran i vann, som ikke gir negative effekter på organismer, ligger på rundt 80 µg U/l. Overvåkning av Brenneribekken og Åkersvika viser at alle vannprøver ligger under 80 µg/l, unntatt øverst i Brenneribekken (ved prøvepunkt B1). I dette prøvepunktet ligger gjennomsnittskonsentrasjonen på 66 µg/l uran, men den høyeste målte bakgrunnskonsentrasjonen i bekken er på 87 µg/l (tre av fem filtrerte vannprøver og to av fem oppsluttede vannprøver fra B1 påvises uran over 80 µg/l). Det betyr at uraninnholdet i bekken ved B1 kan forårsake negative effekter på miljøet uten påvirkning fra anleggsaktivitet. Gjennomsnittskonsentrasjonen av rensset anleggsvann er på 37 µg/l uran, og vil derfor redusere urankonsentrasjonen i prøvepunkt B1.

Høyeste målte konsentrasjonen av uran i rensset anleggsvann er 94 µg/l. Beregninger viser at dersom det slippes ut 94 µg/l uran i alle prøvepunkt samtidig, og det tas utgangspunkt i gjennomsnittskonsentrasjonene i prøvepunktene, vil ingen prøvepunkt overskride 80 µg/l uran. I Brenneribekken vil konsentrasjonen i prøvepunktene være fra 53 til 67 µg/l. I Åkersvika vil konsentrasjonen være på rundt 2,6 µg/l etter utslipp av rensset anleggsvann med konsentrasjon på 94 µg/l.

Dersom det slippes ut rensset anleggsvann med konsentrasjon 94 µg/l samtidig som bekken i prøvepunkt B1 har maksimum konsentrasjon av uran (87 µg/l) vil konsentrasjonen i bekken fortsatt være 87 µg/l uran etter fortykning (19 ganger fortykning ved vår/høst). Dette vil ikke endre tilstanden i bekken.

Det ble vurdert gjennomsnittlig og maksimum konsentrasjon i B1 (prøvepunkt i Brenneribekken med høyeste konsentrasjon av uran) og gjennomsnittlig og maksimum konsentrasjon i rensset anleggsvann. Konsentrasjoner, beregnede aktiviteter og risikovurdering er gitt i Tabell 13. Gjennomsnittskonsentrasjonen i B1 overskrider ikke screeningverdiene, og påvirker derfor ikke miljøet i bekken. Imidlertid overskrider maksimumskonsentrasjonen i B1 screeningverdiene, noe som viser at det bakgrunnskonsentrasjonene i bekkene er så høye at det kan medføre negative effekten på organismer. I likhet med B1, er gjennomsnittskonsentrasjonene i rensset anleggsvann så lave at de ikke påvirker miljøet i bekken. Maksimumskonsentrasjonen påvirker imidlertid bekken negativt.

Tabell 13. Resultater fra ERICA assessment tool Tier 1.

Beskrivelse	U (µg/l)	Beregnet aktivitet U (Bq/l)	Th (µg/l)	Beregnet aktivitet Th (Bq/l)	Kommentar
Gjennomsnittskonsentrasjon i prøvepunkt B1	67	U ²³⁸ : 0,825 U ²³⁵ : 0,038 U ²³⁴ : 0,846	0,00015	Th ²³² : 6,1 · 10 ⁻⁷ Th ²³⁰ : 3,2 · 10 ⁻⁷	Verdiene er under 40, 400 µGy h-2 screening dose rate
Maksimumskonsentrasjon i prøvepunkt B1	87	U ²³⁸ : 1,074 U ²³⁵ : 0,050 U ²³⁴ : 1,102	0,00034	Th ²³² : 1,4 · 10 ⁻⁶ Th ²³⁰ : 7,3 · 10 ⁻⁷	Minst en verdi er over 40, 400 µGy h-1 screening dose rate
Gjennomsnittskonsentrasjon i rensset anleggsvann	37	U ²³⁸ : 0,453 U ²³⁵ : 0,021 U ²³⁴ : 0,465	<0,2	Th ²³² : 8,1 · 10 ⁻⁴ Th ²³⁰ : 4,3 · 10 ⁻⁴	Verdiene er under 40, 400 µGy h-2 screening dose rate
Maksimumskonsentrasjon i rensset anleggsvann	94	U ²³⁸ : 1,163 U ²³⁵ : 0,054 U ²³⁴ : 1,193	<0,2	Th ²³² : 8,1 · 10 ⁻⁴ Th ²³⁰ : 4,3 · 10 ⁻⁴	Minst en verdi er over 40, 400 µGy h-1 screening dose rate

Beregningen utført med ERICA assessment tool viser at risikoen ved påslipp av anleggsvann fra entreprisene SÅ-4 og SÅ-5 til Brenneribekken og Åkersvika ikke vil ha noen signifikant påvirkning på vannmiljøet. For å unngå negative effekter på resipienten bør utslippskonsentrasjonen av uran være lavere enn 80 µg U/l.

Av de identifiserte risikoene knyttet til anleggsarbeidet er det forsegling av syredannende svartskifer i byggegrøper og manglende mottakskontroll på Nesten-Skjerden som står igjen som «høy» og vil derfor følges opp med egne rutiner for Bane NORs kontrollingeniører i byggeperioden.

6 OPPLYSNINGER OM MILJØOVERVÅKING

På strekningen Stange nord - Åkersvika er det to resipienter, Åkersvika og Brenneribekken, som ut ifra tilhørende nedbørsfelt vil påvirkes av anleggsaktiviteten.

Resipientenes lokasjon, før-tilstand, forventet påvirkning fra anleggsarbeid, prøvetakingslokaliteter, samt prøvetakingsfrekvens er beskrevet i større detalj i Resipientovervåkningsprogrammet (UEH-50-A-35046) [35]. Overvåkingen av resipientene vil pågå før, under og etter endt anleggsperiode. Prøvepunkt for overvåkingen er vist i Figur 5.

Alt vann som er innom byggegrøper i prosjektet, skal renses tilstrekkelig og prøvetas for å sikre overholdelse av utslippskrav satt av Statsforvalteren i Innlandet og Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, før videre håndtering. Utslippstillatelsen fra SF inkluderer ikke radionuklider, men uran og thorium skal inkluderes i overvåknings- og måleprogram. Analysemetoden for radionuklider vil fortrinnsvis være elementanalyse med ICP-MS.

7 OPPLYSNINGER OM FOREBYGGENDE TILTAK OG BEREDSKAPSTILTAK

Bane NOR er pålagt av Statsforvalteren i Innlandet å avskjære mest mulig vann fra anleggsområdet for å kunne minimere mengden anleggsvann som må håndteres. Alt anleggsvann som er innom byggeproser i prosjektet skal tilfredsstillende påslippskrav fra Statsforvalteren i Innlandet før det re-infiltreres eller ledes videre til resipient. Det er satt krav til kontrollprøvetaking av løsmasser og berg innenfor prosjektene, samt strenge krav til massehåndtering for å hindre feildisponering av masser. Prøvetakingsrutiner for berg, jord og vann er beskrevet i tiltaksplanene.

Bane NOR setter generelt strenge krav til beredskap for håndtering av akutt forurensning i sine prosjekter, slik at alle entreprenører skal utarbeide prosjektilpassede beredskapsplaner i forkant av anleggsstart. Entreprenører som jobber på den aktuelle strekningen, har også krav om å ha en tilknyttet miljørådgiver med tilstrekkelig geologisk kompetanse og kunnskap om syredannende berg.

8 OPPSUMMERING

Dette dokumentet omfatter en søknad om tillatelse til håndtering av radioaktivt avfall og utslipp av radionuklider fra Bane NORs anleggsvirksomhet for strekningen Stange Nord – Åkersvika.

Radioaktivt avfall består av svartskifer med naturlig innhold av uran og thorium. Mengden radioaktivt avfall er basert på omfattende dokumentasjon av radionuklider i berg og løsmasser, og estimert uttak i forbindelse med anleggsvirksomheten.

Anleggsvirksomhet i området vil produsere vann fra byggegrop. Dette er vann som er påvirket av svartskifer og som vil ha forhøyet innhold av radionuklider. Anleggsvann skal renses før utslipp til resipient. Estimert utslipp av radioaktivitet fra byggegrop er basert på erfaringer fra dagens anleggsvirksomhet i områder med svartskifer (byggegrop) og eksisterende konsentrasjoner med målte konsentrasjoner og vannmengder.

Bane NOR søker DSA om følgende:

- Håndtering av ca. 2000 m³ svartskifer (berg) med forhøyet uraninnhold (>80 mg/kg U) og en total aktivitet for U-238 og Th-232 henholdsvis på 5,8 GBq og 0,3 GBq. Håndteringen vil skje over ca. 3 år, og massene leveres til godkjent mottak.
- Håndtering av ca. 18.000 m³ løsmasser med forhøyet uraninnhold (>80 mg/kg U), med en total aktivitet for U-238 og Th-232 på henholdsvis 43,4 GBq og 2,9 GBq. Håndteringen vil skje over ca. 3 år, og massene leveres til godkjent mottak.
- Årlig utslipp av 417 MBq naturlig forekommende uran og thorium, beregnet som U-238 og Th-232, via anleggsvann i perioden 2026 – 2029.

Denne søknaden er basert på beregnede tall og mengder, og selv om grunnlaget er godt vil det fortsatt være en usikkerhet knyttet til mengde berg- og løsmasser, og særlig til mengder og konsentrasjoner i anleggsvann, samt fremdrift for anleggsarbeidene. Hele prosjektet foregår i dagsone, som gjør det vanskelig å gi nøyaktige estimater på vannmengder. Det vil derfor kunne komme endringer til denne søknaden når prosjektene kommer i gang og man kan måle faktiske konsentrasjoner i vannet, samt volumene av vann, som oppstår i byggegropene og måle effektene av renseanleggene og mulighetene for lokal infiltrasjon. Bane NOR forventer at slike endringer kan vurderes raskt hos DSA for å forhindre større forsinkelser i anleggsdriften.

9 REFERANSER

- [1] Statsforvalteren i Innlandet, 2021. Tillatelse for IC Dovrebanen gjennom Stange – Graving i forurenset grunn og disponering av rene overskuddsmasser – Bane NOR SF.
- [2] Bane NOR, 2025. Internkontroll – Konsernprosedyre. STY-605121.
- [3] Bane NOR, 2022. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Dovrebanen (Eidsvoll) – Hamar, Kleverud – Åkersvika. Kvalitetsplan. UEH-50-Q-00008 01E.
- [4] Bane NOR, 2019. Retningslinje miljø for utbygging. GEN-00-Q-00002 00E.
- [5] Bane NOR, 2021. Ytre miljø – konsernprosedyre. STY-604533.
- [6] Standard Norge, 2015. Ledelsessystemer for miljø – Spesifikasjon med veiledning (ISO 14001:2015)
- [7] Nasjonal transportplan 2025 – 2036.
- [8] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Miljøoppfølgingsplan for anleggsfasen (MOP) Sørli – Åkersvika. UEH-55-Q-25029.
- [9] Bane NOR, 2021. Helhetlig risikostyring – konsernprosedyre. STY-604342 rev. 004.
- [10] Norges geologiske undersøkelse, «Høyt uraninnhold i Stange og Løten,» 30 11 2023. [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/nyheter/hoyt-uraninnhold-i-stange-og-loten>.
- [11] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Datarapport – Geokjemisk vurdering av svartskifer og svartskiferholdige løsmasser. UEH-55-V-26004 04B.
- [12] Bane NOR, 2018. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Alunskiferjordsmonn – egenskaper, utbredelse og miljørisiko. UEH-55-Q-25011 01A.
- [13] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Vurdering av metoder for karakterisering av morenemateriale med innhold av sulfider. UEH-55-A-25149 01A.
- [14] NGI, 2021. M-2105. Håndtering av potensielt syredannende svartskifer.
- [15] IAEA, 2003. Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data.
- [16] Norsk Klimaservicesenter. Observasjoner og værstatistikk. <https://seklima.met.no/observations/>
- [17] Norsk Institutt for Bioøkonomi. Landbruksmeteorologisk Tjeneste. https://imt.nibio.no/agrometbase/get_calculated_weatherdata.php
- [18] Erstad, Lars-André. 2017. Leaching of uranium and heavy metals from acid producing black shales. Masteroppgave, Universitetet i Oslo.
- [19] Bane NOR, 2021. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Tiltaksplan for forurensete masser, samt syredannende berg- og løsmasser. UEH-50-A-35005.
- [20] Jernbaneverket, 2016. InterCity Dovrebanen. KU Hovedrapport.
- [21] Bane NOR, 2023. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Kleverud – Åkersvika. Miljørisikovurdering av radioaktiv forurensning og håndtering av radioaktivt avfall. UEH-50-Q-35020.
- [22] NGI, 2022. Utfordringer med svarte leirskifer; mellomlagring og naturlige blandmasser. Fjellsprengningsdagen 2022.
- [23] Bane NOR, 2021. Helhetlig risikostyring – konsernprosedyre. STY-604342
- [24] Bane NOR, Risikovurdering. STY-603967.
- [25] Vann-nett, 2024. "Brenneribekken",» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-5007-R>. [Funnet 16.08.2024].
- [26] Bane NOR, 2024. Utbygging Eidsvoll – Hamar (UEH). Stange Åkersvika. Detaljreguleringsplan for dobbeltspor Stange – Hamar grense, Planbeskrivelse. UEH-52-A-35270.
- [27] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Fagrapport Ingeniørgeologi. UEH-55-A-25092.
- [28] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Fagrapport forurenset grunn. UEH-55-A-25026.

- [29] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Datarapport miljøteknisk grunnundersøkelse. UEH-55-A-25025.
- [30] Bane NOR, 2021. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Fagrapport forurenset grunn. UEH-51-A-27024.
- [31] Bane NOR, 2020. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Sørli – Åkersvika. Anleggsteknisk vurdering. UEH-55-A-25152.
- [32] Bane NOR, 2024. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Stange – Ottestad. Miljøoppfølgingsplan for anleggsfasen (SÅ-4). UEH-81-A-35090.
- [33] Bane NOR, 2025. Utbygging Eidsvoll – Hamar. Ottestad - Espern. Miljøoppfølgingsplan for anleggsfasen (SÅ-5). UEH-82-A-35090.
- [34] Bane NOR, 2024. Utbygging Eidsvoll – Hamar (UEH). Stange – Åkersvika. Søknad om midlertidig utslippstillatelse Åkersvika.
- [35] Bane NOR, 2024. Utbygging Eidsvoll – Hamar (UEH). Stange – Åkersvika. Resipientovervåkningsprogram.
- [36] Lovdata. Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall. Sist endret 01.01.2019. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-11-01-1394>
- [37] G. Kjellberg, 2003. «PCB-konsentrasjoner i sedimenter fra NSBs båthavn i Åkersvika og i nærliggende område i Åkersvika Naturreservat etter at de mest PCB-belastede sedimenter er fjernet,» Norsk institutt for vannforskning: NIVA-rapport 4529-2002. 30 s., 2003.
- [38] NIVA, 2014. «RAPPORT L.NR. 6732-2014. Kjemisk og biologisk tilstand i Åkersvika. Undersøkelser i forbindelse med utvidelse av E6», Norsk Institutt for Vannforskning.
- [39] Rambøll & Sweco, 2021. «InterCity-prosjektet Dovrebanen: Påvisning av edelkreps langs jernbanemoloen i Åkersvika, Hamar»
- [40] Norconsult, 2021. «Dovrebanen, (Eidsvoll) – Hamar: Utredning av hvordan fisk bruker nærmere spesifiserte områder i Åkersvika».
- [41] French et al, 2025. Beregninger av grunnvannstilsig til byggegrop, med eksempel fra Stange stasjon. earthresQues rapport, august 2025.

10 DOKUMENTINFORMASJON

10.1 Endringslogg

REV.	BESKRIVELSE AV UTGAVE/ENDRING
00E	Første versjon

10.2 Terminologi

TERMINOLOGI	FORKLARING

11 VEDLEGG - LISTE

<u>Nr</u>	<u>Tittel</u>	<u>Utgave vedlegg¹</u>	<u>Sider²</u>
(1)	UEH-50-A-35005 Tiltaksplan for forurensede masser, samt syredannende berg- og løsmasser	01A	n/a
(2)	UEH-81-A-35090 Miljøoppfølgingsplan for anleggsfasen SÅ-4	02B	
<i>Totalt antall sider vedlegg:</i>			n/a

¹ Dato og/eller rev. nr. som angitt i vedlagte dokument, alternativt dato da det ble vedlagt dette dokumentet.

² Antall sider, hvis IKKE en del av hoveddokumentets sidenummerering

n/a: Ikke en del av dette dokumentet (filen). Håndteres som et eget dokument (fil)