



## Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland

### Miljørisikovurdering av eksterne mottak

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

00C	Første utgave, til gjennomlesing og kommentar	30.04.2024	TFL	HEM	MF	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Tittel:</b> <b>Follobaneprojektet</b> <b>Tilbakeføring Åsland</b> <b>Miljørisikovurdering av eksterne mottak</b>		Sider:				
		<b>20 + 1</b> <b>vedlegg</b>				
		Produsert av:				
		Prod.dok.nr.:		Rev:		
		Erstatter:				
Erstattet av:						
Prosjekt:	Follobaneprojektet	Dokumentnummer:		Revisjon:		
Parsell:	Åsland	<b>UFB-31-A-73147</b>		<b>00C</b>		
		Drift dokumentnummer:		Drift rev.:		

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OMRÅDEBEKSRIVELSE .....</b>	<b>3</b>
2.1	VESTBY SKOGSDEPONI .....	3
2.2	VESTBY NÆRINGSARK (VESTBY BLI5) .....	4
2.3	ASSURDALEN .....	5
2.4	HUKEN.....	6
2.5	LANGØYENE .....	7
<b>3</b>	<b>RESULTATER FRA OVERVÅKNING.....</b>	<b>8</b>
3.1	VESTBY SKOGSDEPONI .....	8
3.2	VESTBY NÆRINGSARK (VESTBY BLI5).....	10
3.3	ASSURDALEN .....	12
3.4	HUKEN.....	14
3.5	LANGØYENE .....	15
<b>4</b>	<b>MILJØRISIKOVURDERING .....</b>	<b>16</b>
4.1	AKSEPTKRITERIER .....	16
4.2	VURDERING AV KONSENTRASJONER AV SULFAT OG URAN I AVRENNING FRA DEPONERTE MASSER ..	17
4.2.1	<i>Vestby skogsdeponi.....</i>	17
4.2.2	<i>Vestby næringsark (Vestby BLI 5).....</i>	17
4.2.3	<i>Assurdalen.....</i>	18
4.2.4	<i>Huken.....</i>	18
4.2.5	<i>Langøyene.....</i>	18
<b>5</b>	<b>DOKUMENTINFORMASJON.....</b>	<b>19</b>
5.1	ENDRINGSLOGG .....	19
<b>REFERANSER.....</b>		<b>19</b>
5.2	ENDRINGSLOGG .....	20
5.2.1	<i>Terminologi / Utfyllende beskrivelse.....</i>	20

Vedlegg

Vedlegg A - Risikomatrise

# 1 INNLEDNING

Statsforvalteren i Oslo og Viken har i brev av 20.12.2023 pålagt Bane NOR å utføre en miljæriskovurdering av eksterne mottak som har mottatt TBM-masser fra Blixtunnelen.

Som beskrevet i tidligere redegjørelse [1], er masser fra Blixtunnelen levert til Vestby Skogsdeponi og Vestby næringspark (Vestby BLI5) i Vestby kommune, Assurdalen i Nordre Follo kommune og Huken i Oslo kommune. Utkjøring av masser til disse mottakene ble utført i perioden 07.12.2016-18.05.2018. I ettertid er totalt 74 032 tonn masser videresolgt av Åsland Pukkverk AS fra Vestby skogsdeponi, Vestby næringspark og Assurdalen, og blitt fordelt på 114 forskjellige mottakere. Størsteparten av de videresolgte massene (47 308 tonn fra Vestby skogsdeponi) er blitt benyttet til tildekking på Langøyene [1].

Denne rapporten inneholder en miljæriskovurdering av utslipp av sulfat og uran på følgende områder, hvor hoveddelen av massene nå er disponert:

- Vestby skogsdeponi
- Vestby næringspark
- Assurdalen
- Huken
- Langøyene

## 2 OMRÅDEBEKSRIVELSE

En beskrivelse av de eksterne områdene som har mottatt masser fra Blixtunnelen er beskrevet under.

### 2.1 Vestby skogsdeponi

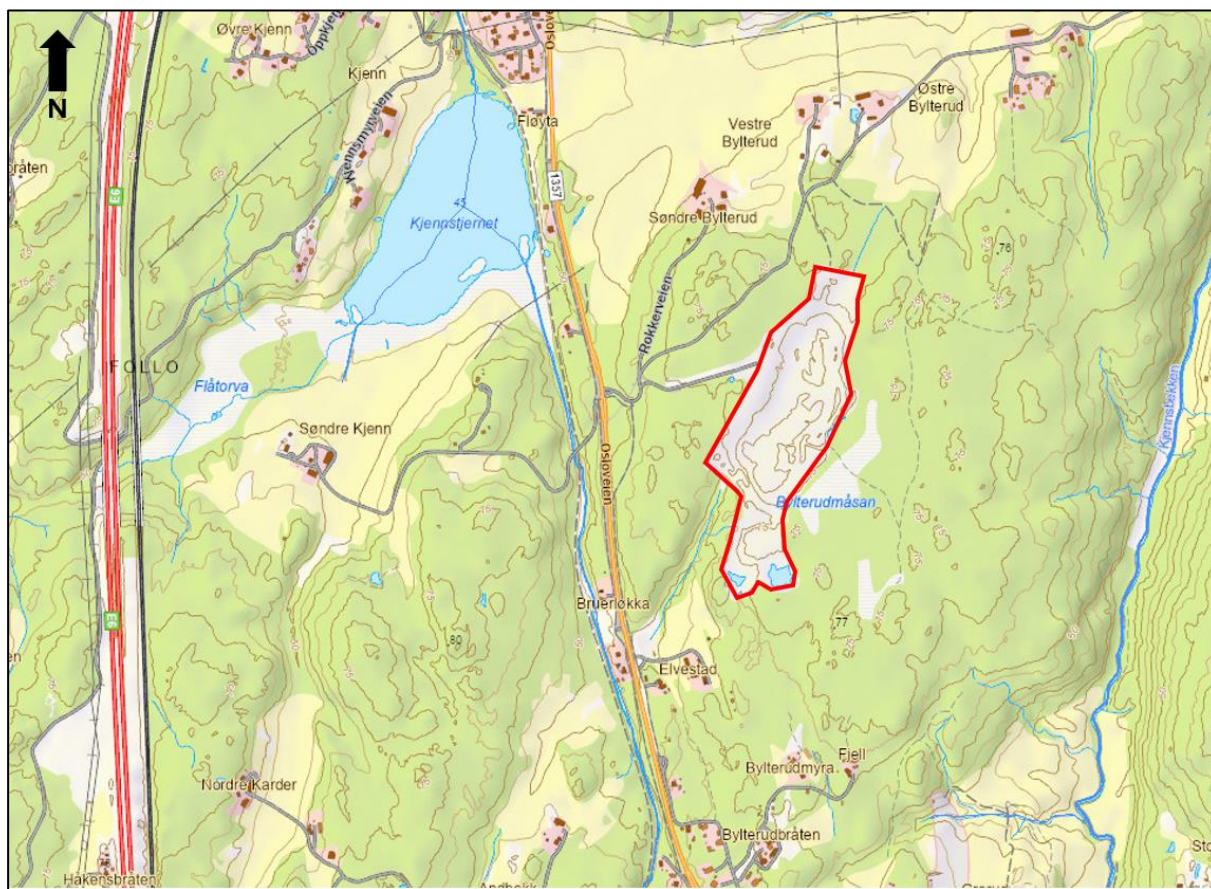
Vestby skogsdeponi er etablert på deler av eiendom 106/1 og 106/3 i Vestby kommune og ca. 449 000 tonn TBM-masser er deponert her [1], se Figur 2-1. Deponiet har også tatt imot andre typer masser fra andre prosjekter. Bane NOR har kun kjennskap til TBM-massenes beskaffenhet og mengde. Deponiet har en utstrekning på ca. 700 x 200 meter og ligger ca. 1,2 km øst for E6 og ca. 540 meter sørøst for Kjennstjernet. Berggrunnen i området består av granittisk gneis [2]. Den nordre delen har ifølge NGUs løsmassekart ingen overdekning, mens det søndre området har et tynt dekke med organisk materiale over berggrunnen [3].

Nærmeste vannforekomst er Kjennsbekken (VannforekomstID 004-10-R) som er registrert som middels stor, kalkrik og humøs [4]. Bekken er registrert med moderat økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand, og miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand innen henholdsvis 2033 og 2027.

Årsaken til den moderate økologiske tilstanden er eutrofi, målt ved PIT<sup>1</sup>-indeks for begroingsalger og ASPT<sup>2</sup>-indeks for bunndyr. Vann-nett angir risiko for at miljømålet ikke oppnås pga. nedadgående trend. Det er ikke oppgitt hvilken trend det er snakk om, men det er nærliggende å tolke dette til å gjelde eutrofierings-statusen.

<sup>1</sup> PIT = Periphyton index of trophic status

<sup>2</sup> ASTP = Average score per taxon



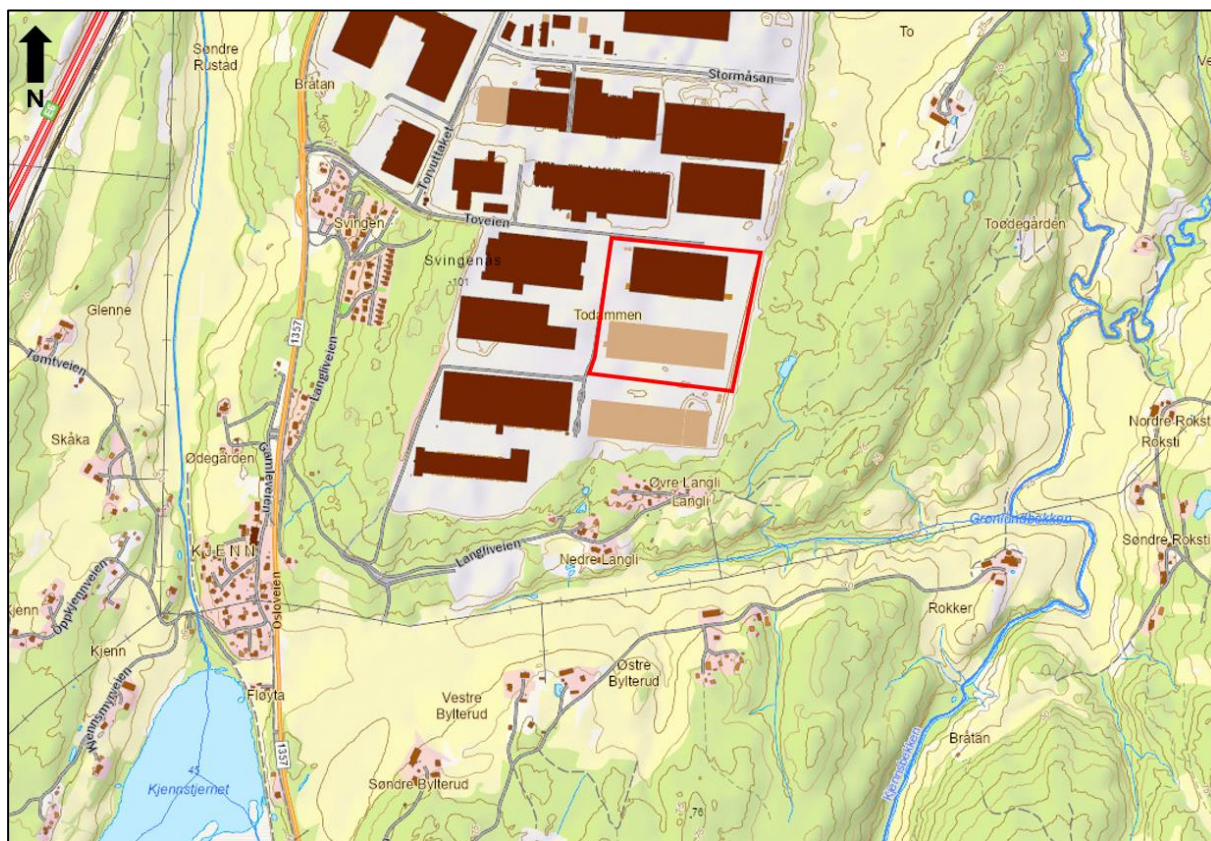
Figur 2-1. Oversiktskart. Vestby skogsdeponi er vist med rødt.

## 2.2 Vestby næringspark (Vestby BLI5)

Vestby næringspark har mottatt ca. 840 000 tonn TBM-masser [1]. Disse massene er deponert på eiendom 81/18 og på nordre del av eiendom 81/27 i Vestby kommune, se Figur 2-2. Fyllingen har en utstrekning på ca. 325 x 300 meter og ligger ca. 1,4 km øst for E6 og ca. 1 km nordøst for Kjennstjernet. Berggrunnen i området består av granittisk gneis [2]. Størstedelen av området er registrert med et tynt dekke av organisk materiale over berggrunn ifølge NGUs løsmassekart [3], mens det sørøstre området er registrert med et sammenhengende tynt dekke av hav-, fjord- og strandavsetning. Fyllingen er etablert oppå tidligere Todammen, som ifølge flyfoto var en liten gårdsdam.

Nærmeste vannforekomst er Sidebekk til Grønlundbekken (VannforekomstID 004-26-R) som er registrert med middels størrelse, kalkrik og humøs [5]. Bekken ligger ca. 400 sør for fyllingen. Bekken er registrert med dårlig økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand, mens miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand med utsatt frist pga. naturforhold.

Årsaken til den dårlige økologiske tilstanden er eutrofi, målt ASPT-indeks for bunndyr og innhold av totalnitrogen (svært dårlig tilstand på tot-N). Vann-nett angir risiko for at miljømålet ikke oppnås, og at det er behov for nye tiltak.



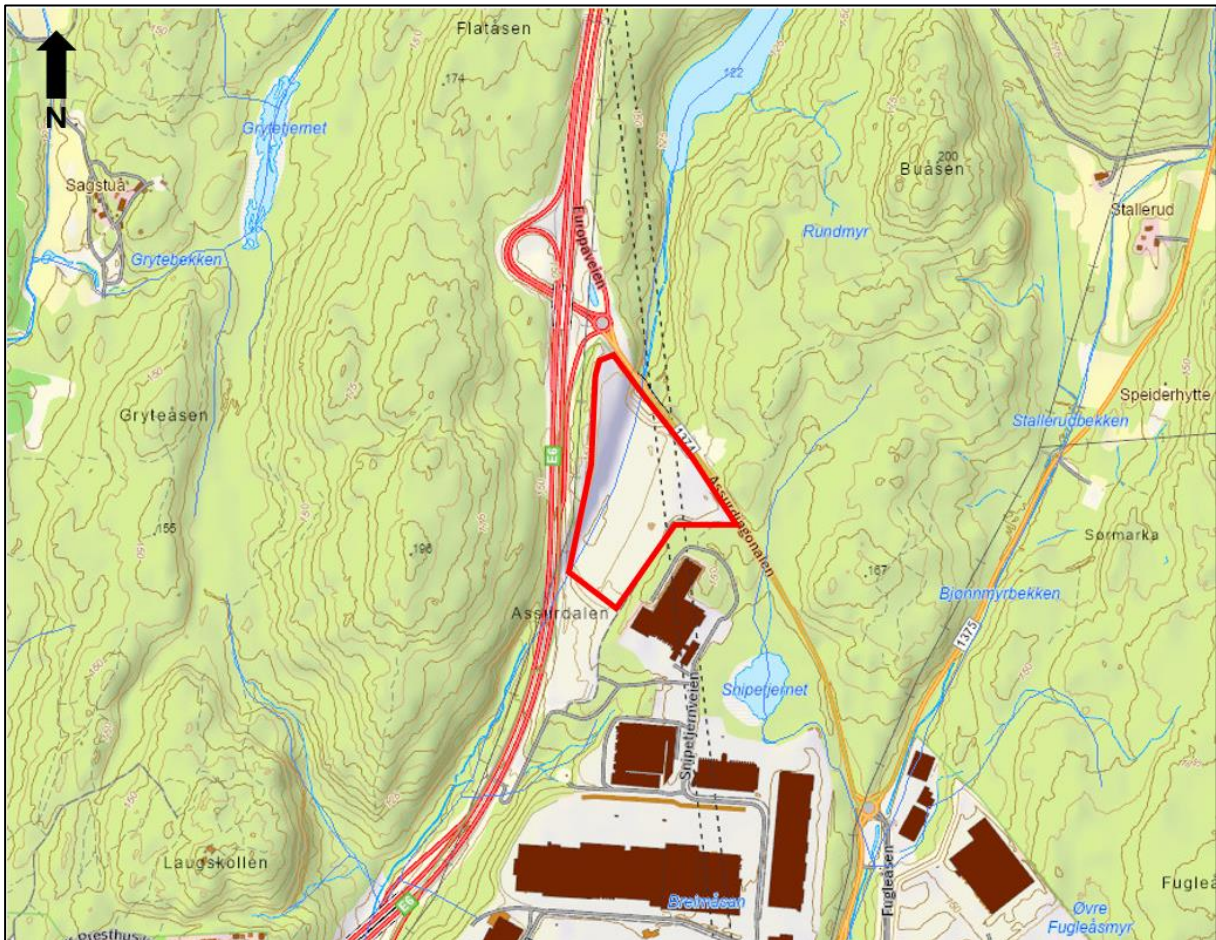
Figur 2-2. Oversiktskart. Vestby næringspark er vist med rødt.

## 2.3 Assurdalen

Assurdalen har mottatt ca. 416 000 tonn TBM-masser [1]. Disse massene er deponert på eiendom 105/14 og på deler av eiendom 107/1146 i Nordre Follo kommune, se Figur 2-3. Fyllingen har en utstrekning på ca. 79,5 mål og ligger rett øst for E6 og ca. 370 meter sør for innsjøen Assuren. Berggrunnen i området består av tonalittisk gneis [2] og det er ikke registrert løsmassedekke på området [3]. Området er under opparbeiding til motocrossbane.

Nærmeste vannforekomst er Tussebekken oppstrøms Tussetjern (VannforekomstID 005-82-R) som renner i rør gjennom oppfylt område [6]. Bekken er registrert som liten, kalkrik og humøs. Bekken er registrert med moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand, og miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand innen 2027. Sagdalsbekken (VannforekomstID 005-84-R) renner på det nærmeste 70 meter unna fyllingen. Denne bekken renner gjennom Snipetjernet og er registrert med liten størrelse, kalkrik og humøs [7]. Bekken har moderat økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. Miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand innen 2027.

Årsaken til den moderate økologiske tilstanden er eutrofi, målt ved PIT-indeks for begroingsalger. Vann-nett angir risiko for at miljømålet ikke oppnås, og at det er behov for nye tiltak.

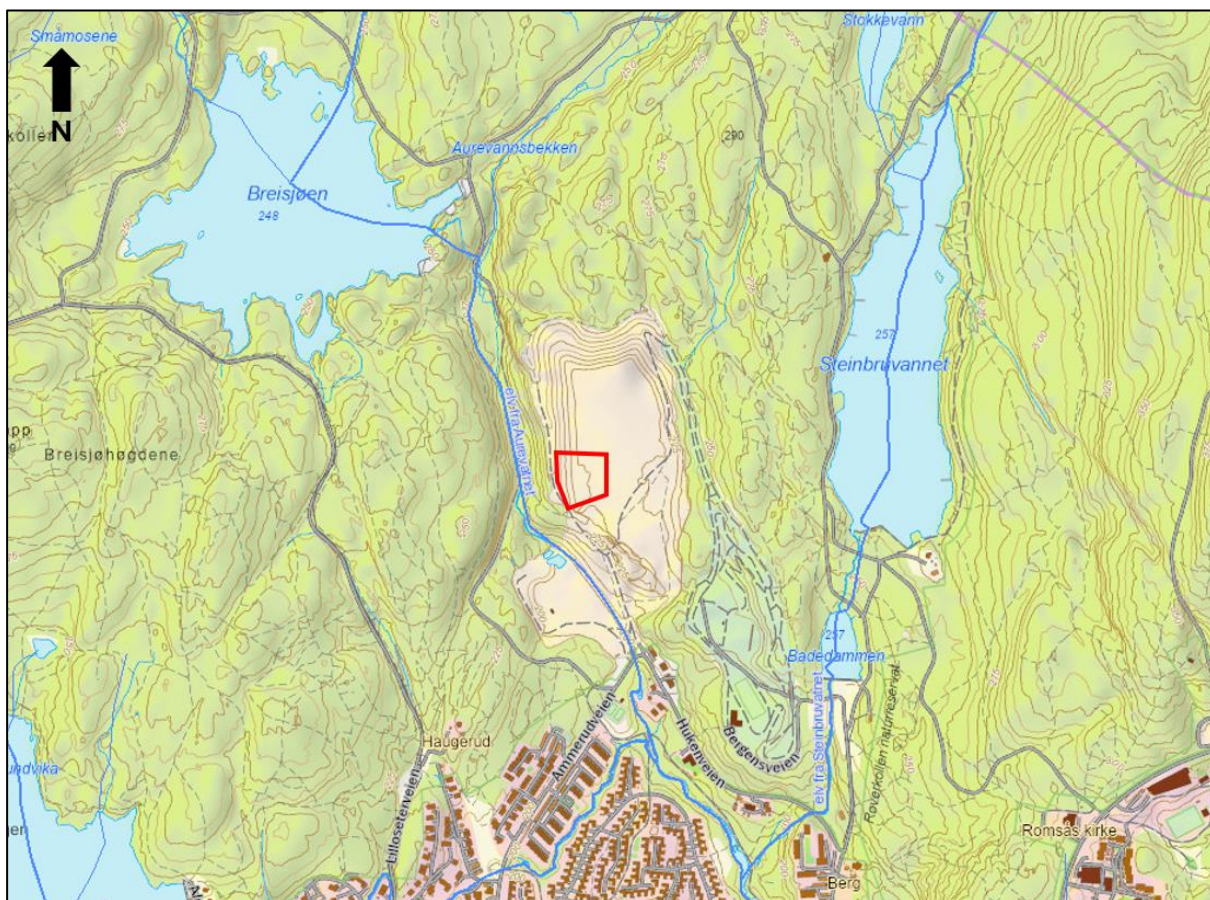


Figur 2-3. Oversiktskart. Assurdalen er vist med rødt.

## 2.4 Huken

Huken er etablert på deler av eiendom 94/7 i Oslo kommune og det er fylt med ca. 296 000 tonn TBM-masser her [1], se Figur 2-4. Deponiet har en utstrekning på ca. 130 x 130 meter og ligger ca. 330 m nord for Ammerudveien og mellom Breisjøen og Steinbruvannet. Berggrunnen i området består av basalt [2] og det er ifølge NGUs løsmassekart ingen overdekning på området [3]. Rett nord for de deponerte massene skal det være et tynt lag med morenemateriale.

Nærmeste vannforekomst er «Elv fra Breidsjøen» (VannforekomstID 006-238-R) som renner på vestre side av Huken deponiområde. Elva er registrert med middels størrelse, kalkfattig og klar [8]. Miljøtilstanden til elva tilsvarer god økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. Miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand innen 2027. Bekken har tidligere vært resipient for avrenning fra Huken pukkverk, og det er dokumentert at grunnvannet i området har naturlig forhøyde verdier av kobber.

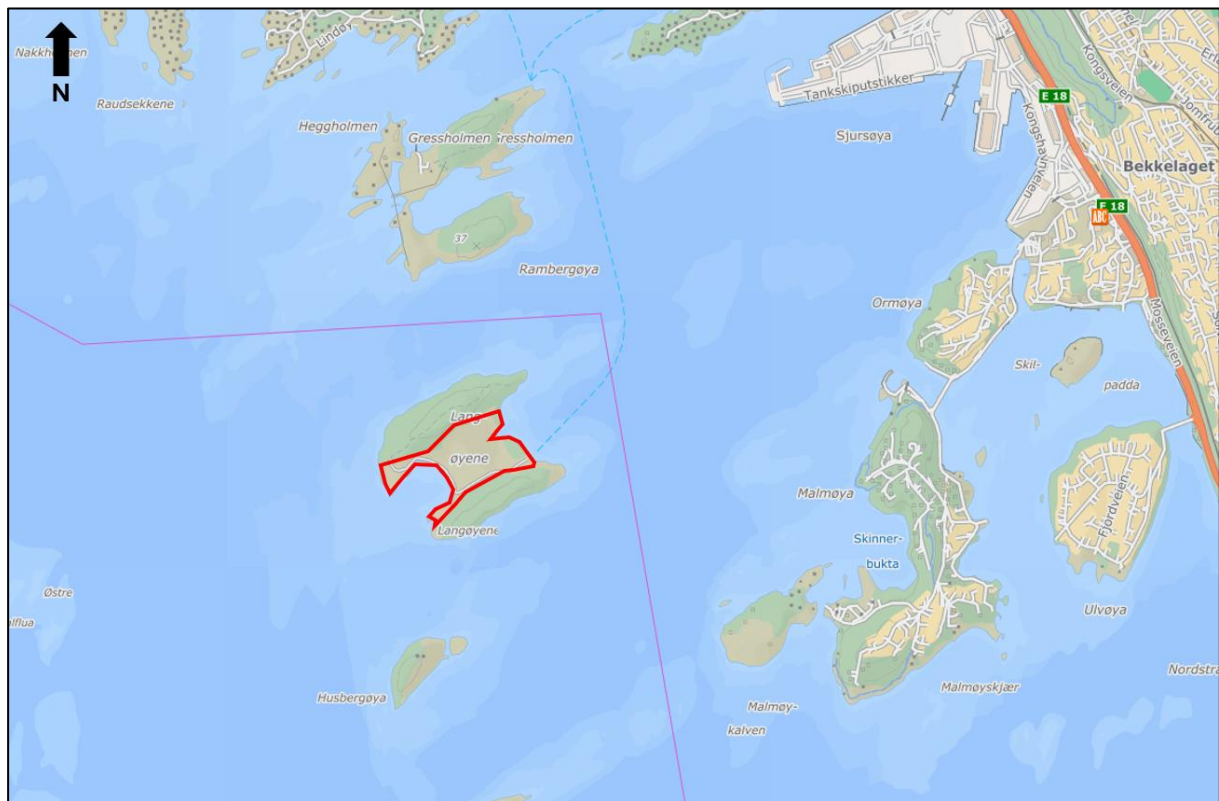


Figur 2-4. Oversiktskart. Området for deponerte masser på Huk er vist med rødt.

## 2.5 Langøyene

Langøyene (eiendom 2/2 i Nesodden kommune) i indre Oslofjord har mottatt ca. 47 000 tonn TBM-masser fra Vestby skogsdeponi i forbindelse med renoveringen av øya [1], se Figur 2-5. Antatt mottaksområde har en utstrekning på ca. 250 x 350 meter. Berggrunnen i området består av leirskifer [2], mens løsmassene mellom de to opprinnelige Langøyene består av avfall og tilførte masser.

Nærmeste vannforekomster er Bekkelagsbassenget (VannforekomstID 0101020702-2-C) mot nordøst og Bunnefjorden i nord, vest og sør (VannforekomstID 0101020701-5-C). Både Bekkelagsbassenget og Bunnefjorden er registrert i Vann-nett med moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand, mens miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand innen 2033 [9][10]. Årsaken til dårlig tilstand i Oslofjorden skyldes en rekke påvirkninger, men tilførsler av uran og sulfat er ikke blant disse.



Figur 2-5. Oversiktskart. Antatt deponeringsområde på Langøyene er vist med rødt (Kartkilde: <https://kart.finn.no/>).

### 3 RESULTATER FRA OVERVÅKNING

NIBIO har på oppdrag fra Bane NOR utført prøvetaking av overflatevann og brønner ved de eksterne mottakene på Vestby næringspark, Vestby skogsdeponi, Huken og Assurdalen. På Langøyene foretar EBY prøvetaking i overvannskummer. I kapittel 3.1 - 3.5 vises resultater for sulfat og uran. Resultatene i kapittel 3 er viderefremidlet fra NIBIO. Komplette analyserapporter fra EBYs prøvetaking på Langøyene er vist i vedlegg 10 til hovedrapporten (Miljørisikovurdering, UFB-31-A-73145).

Prøvetakingen startet 8. november 2023 og prøvetakingsfrekvensen er annen hver uke ved Vestby næringspark og Vestby skogsdeponi, og månedlig ved Huken og Assurdalen, men ikke alle prøvepunktene er analysert hver gang. Resultatene er vist som boksplott: Medianen er vist med svart strek og boksen er avgrenset av henholdsvis nedre del av første kvartil og øvre del av tredje kvartil.

#### 3.1 Vestby skogsdeponi

Ved Vestby Skogsdeponi har NIBIO utført overvåkning av overflatevann i tre punkter og i tre drikkevannsbrønner, som vist i Figur 3-1. Prøvepunkt SKO-INN ligger oppstrøms fyllingen og viser bakgrunnskonsentrasjonen i området, mens prøvepunktene SKO-UT og SKO-SØR ligger nedstrøms fyllingen. Omtrentlig plassering av de tre prøvetatt drikkevannsbrønnene nedstrøms fyllingen er vist i Figur 3-1.

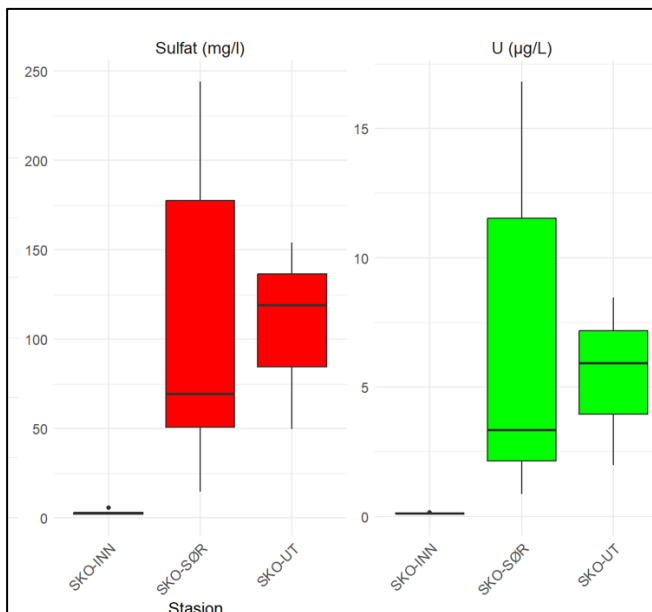
Resultatet fra overvåkingen av bekkevann viser betydelig høyere konsentrasjoner av både sulfat og uran i prøvepunktene nedstrøms fyllingen (SKO-UT og SKO-SØR) sammenlignet med oppstrøms (SKO-INN), se Figur 3-2. Det er prøvepunkt SKO-SØR som viser de høyeste konsentrasjonene. Høyeste målte konsentrasjon av sulfat og uran i dette prøvepunktet er henholdsvis 244 mg/L og 16,8 µg/L, mens medianen ligger på ca. 69 mg/L for sulfat og 3,3 µg/L for uran.

I de tre undersøkte drikkevannsbrønnene nedstrøms fyllingen er innholdet av uran lavt og målte konsentrasjoner varierer fra 1,45 µg/L til 5,46 µg/L. Innholdet av sulfat varierer mellom 8,00 og 39,00 mg/L, se Figur 3-3.

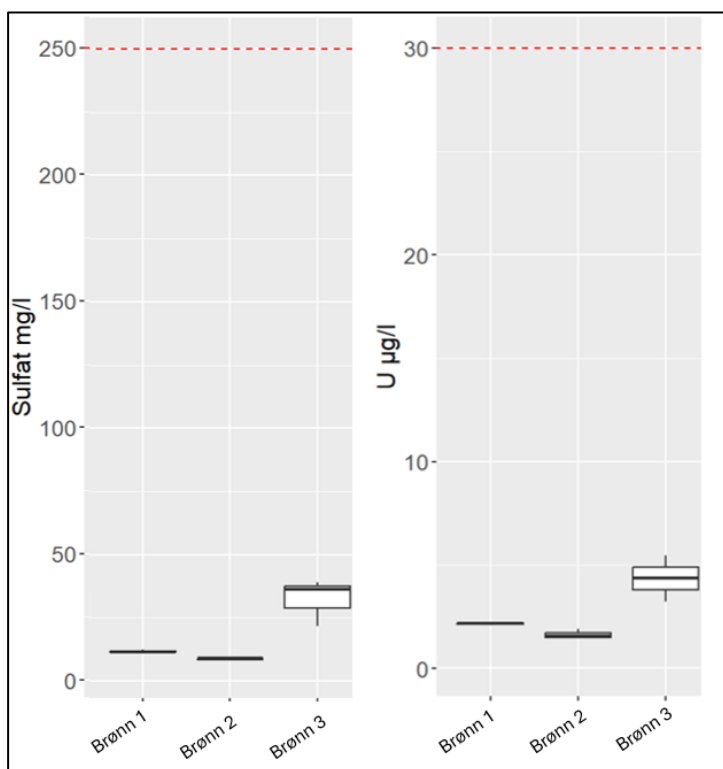




Figur 3-1. Plassering av prøvepunkter ved Vestby skogsdeponi. Overvåkningspunkter for bekkevann er vist med røde punkter. Område for de tre prøvetatte drikkevannbrønnene sør for fyllingen er vist med rød sirkel. Blå streker viser til bekkeløp.



Figur 3-2. Målte konsentrasjoner av sulfat og uran i overflatevann ved Vestby skogsdeponi.



Figur 3-3. Målte konsentrasjoner av sulfat og uran i brønner nedstrøms Vestby skogsdeponi.

### 3.2 Vestby Næringspark (Vestby BLI5)

NIBIO har utført prøvetaking av overflatevann i nordøst (VEN-N), øst (VEN-S) og sør for området (VEN-H og VEN-K) hvor TBM-massene er benyttet, som vist i Figur 3-4. I tillegg har de overvåket fire brønner vest for fyllingen og seks brønner sør for fyllingen, se Figur 3-4.

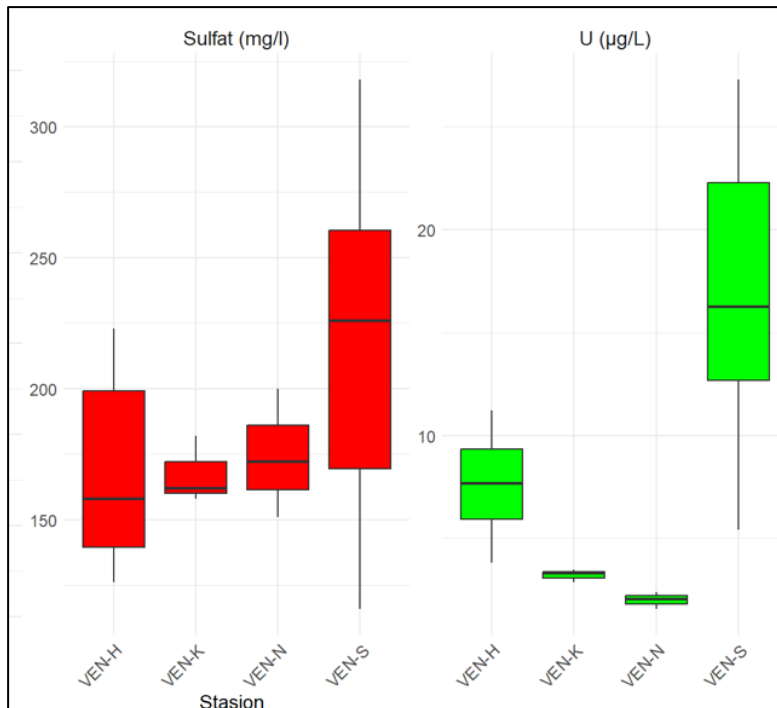
Vannprøver fra VEN-N, VEN-S og VEN-H består av sigevann som renner ut fra fyllinga som er delvis bebygd og dekket av asfalt, mens VEN-K er overflatevann ca. 450 meter nedstrøms området hvor TBM-masser er deponert. Den høyeste konsentrasjonen av både sulfat og uran i sigevann er målt i prøvepunkt VEN-S, som ligger rett øst for de deponerte massene. Den høyeste målte konsentrasjon er henholdsvis 318 mg/L og 27,2 µg/L, mens medianen ligger på henholdsvis 226 mg/L og 16,25 µg/L. Prøvepunktene VEN-S, VEN-N og VEN-H representerer ikke noen biologisk funksjonelle vannstrenger, men steder sigevann kan samles på terreng. Uten ytterligere informasjon forutsettes det derfor at ingen vannlevende organismer av verdi eksponeres for dette sigevannet. For resultater fra de tre andre prøvepunktene, se Figur 3-5.

De høyeste konsentrasjonene av sulfat ble målt i brønner i området SØR-1 med verdier mellom 85 mg/L og 102 mg/L, se Figur 3-6. De laveste konsentrasjonene ble funnet i den nordligste brønnen vest for fyllingen (VEST-1) og i den sørligste brønnen i området SØR-2. Her var maks-konsentrasjonene av sulfat på henholdsvis 8,9 mg/L og 24,5 mg/L.

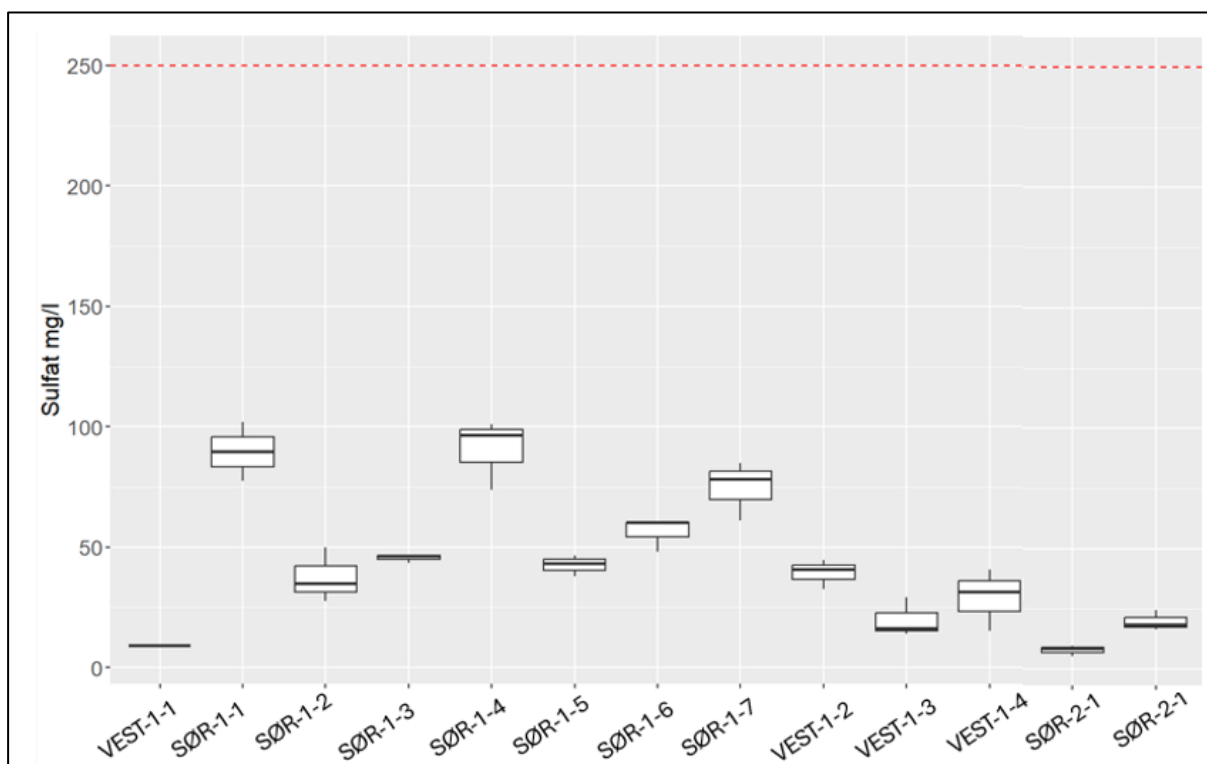
Innholdet av uran i brønnene var klart høyest i brønn SØR-2-2 fra område SØR-2, med høyeste målte verdi lik 9,53 µg/L, etterfulgt av brønn VEST-1-2 med 4,98 µg/L, som vist i Figur 3-7.



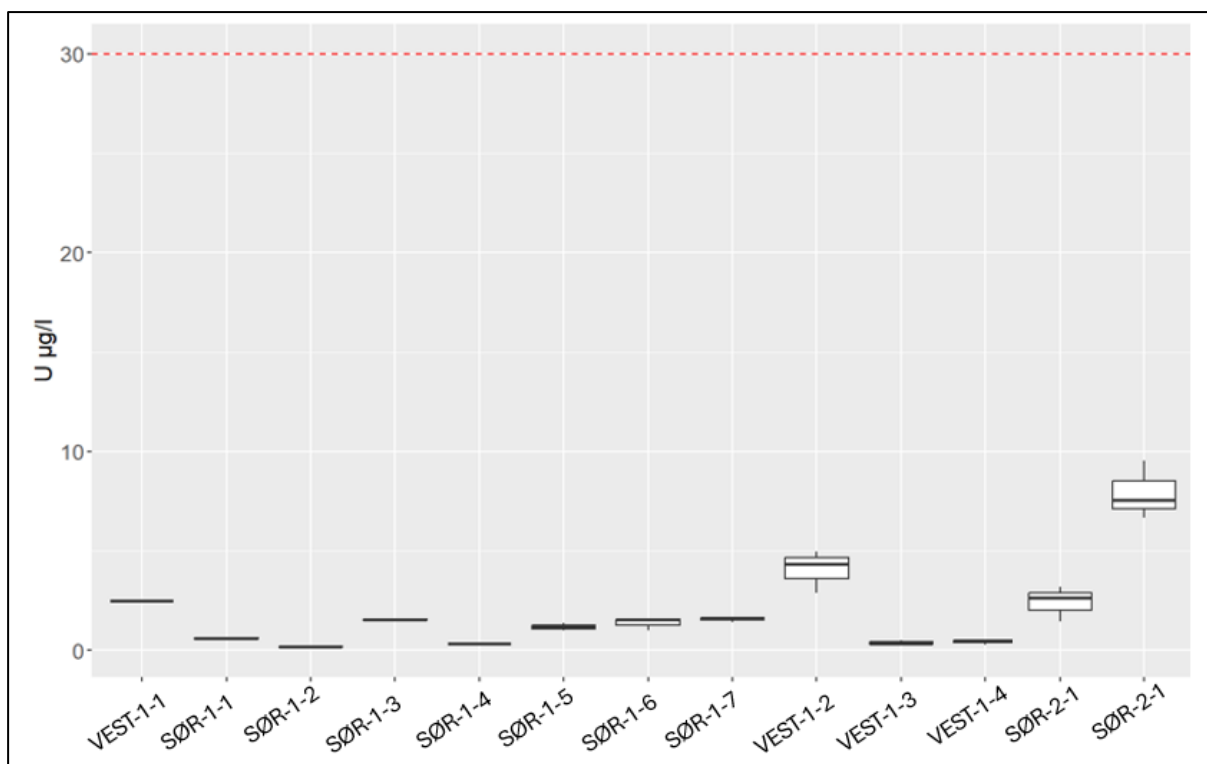
Figur 3-4. Plassering av prøvepunkter av overflatevann ved Vestby næringspark vist med røde prikker. Drikkevannsbrønner er overvåket både vest og sør for fyllingen (område SØR-1 og Sør-2) og omtrentlig plassering er viste med røde ellipser.



Figur 3-5. Målte konsentrasjoner av sulfat og uran i bekken oppstrøms og nedstrøms de deponerte TBM-massene ved Vestby næringspark.



Figur 3-6 Målte konsentrasjoner av sulfat i brønner ved Vestby BLI 5.



Figur 3-7. Målte konsentrasjoner av uran i brønner ved Vestby BLI 5.

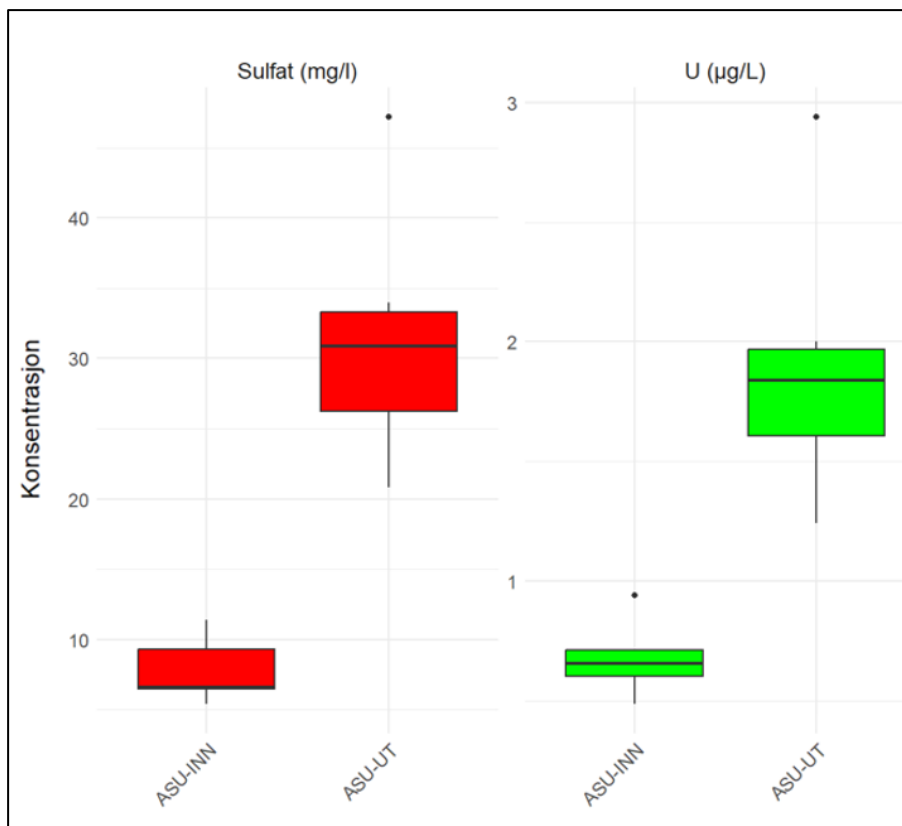
### 3.3 Assurdalen

Ved Assurdalen har NIBIO utført overvåking av overflatevann oppstrøms og nedstrøms fyllingen, som vist i Figur 3-8. Vannforekomsten Tussebekken oppstrøms Tussetjern er lagt i rør under fyllingen og det er tatt vannprøver ved innløpet til røret (ASU-INN) og ved utløpet (ASU-UT).

Resultatet fra overvåkingen av bekkevannet viser betydelig høyere konsentrasjoner av både sulfat og uran i prøvepunktene nedstrøms fyllingen (ASU-UT) sammenlignet med oppstrøms (ASU-INN), som vist i Figur 3-9. Høyeste målte konsentrasjon av sulfat og uran nedstrøms er henholdsvis 47,2 mg/L og 2,94 µg/L, med medianverdier på henholdsvis 30,9 mg/L og 1,84 µg/L. Oppstrøms fyllingen ligger medianen for sulfat og uran på henholdsvis 6,6 mg/L og 0,66 µg/L.



Figur 3-8 Plassering av overvåkingspunkter av overflatevann ved Assurdalen.

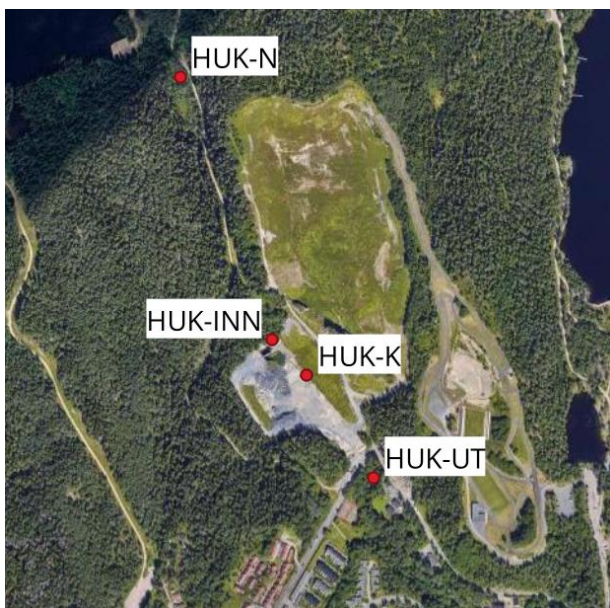


Figur 3-9 Målte konsentrasjoner av sulfat og uran i bekken oppstrøms og nedstrøms de deponerte TBM-massene ved Assurdalen.

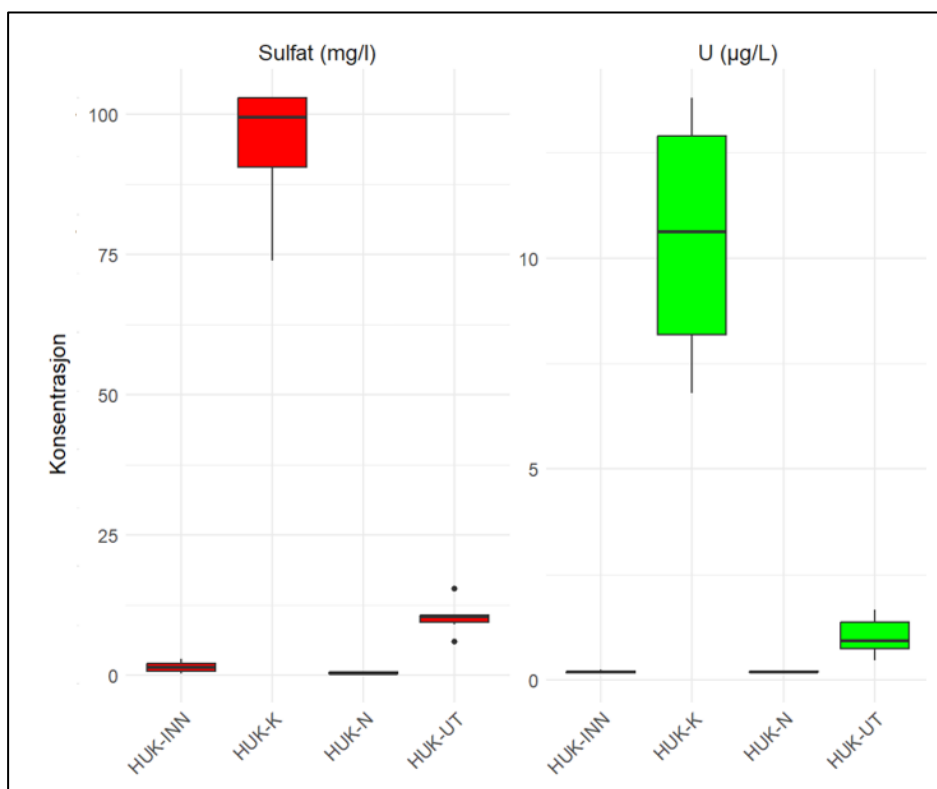
### 3.4 Huken

NIBIO har utført prøvetaking i bekken Elv fra Breidsjøen som renner sørover langs vestre side av deponiet på Huken. Prøvepunkt HUK-N ligger i nord, og oppstrøms deponiet. Bekken er lagt i rør under deler av deponiet og prøvepunktene HUK-INN og HUK-UT er plassert i hver sin ende av røret, mens HUK-K er en kum inne på deponiet som drenerer området hvor TBM-massene er plassert. Plasseringen av prøvepunktene er vist i Figur 3-10.

Resultatene fra vannprøvetakingen viser at dreinsvannet i kum HUK-K er påvirket av utlekking fra TBM-massene med konsentrasjoner av sulfat varierende fra 73,9 til 103 mg/L og urankonsentrasjoner mellom 6,79 og 13,8 µg/L, som vist i Figur 3-11. Prøvepunktene HUK-N og HUK-INN viser svært lave konsentrasjoner av både sulfat og uran, og dette er trolig naturlig bakgrunnskonsentrasjoner i området. Prøvepunkt HUK-UT viser noe forhøyede verdier sammenlignet med HUK-N og HUK-INN, men dreinsvannet fra HUK-K blir fortynna slik at målte konsentrasjoner av sulfat og uran ikke overstiger henholdsvis 15,4 mg/L og 1,66 µg/L.



Figur 3-10. Plassering av overvåkningpunktene ved massemtottaket på Huken.

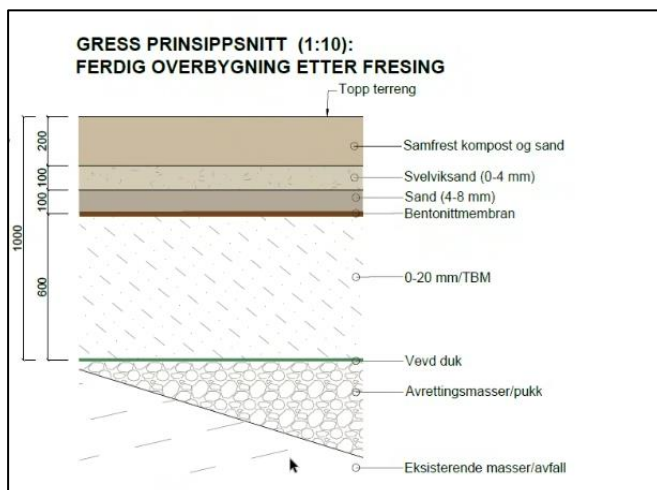


Figur 3-11. Resultater fra målinger av sulfat og uran i overvåkningspunktene ved Huken massemtottak.

### 3.5 Langøyene

På Langøyene er TBM-massene brukt som underlag for bentonittmembranen som er lagt ut, se Figur 3-12. EBY har foretatt prøvetaking av sulfat og uran fra overvannskummer på området. Disse vannprøvene skal i utgangspunktet ikke være representative for vann i kontakt med TBM-masser da overvannsnettet er etablert i sandlaget over bentonittmembranen. For at vannet skal være representativt må det være store hull eller lekkasjer i membranen.

Tabell 1 og Tabell 2 viser at innholdet av uran i de tre prøvetatte kummene varierer fra ca. 4,5 µg/L til 49,3 µg/L uran. Vannprøvene er analysert både som filtrert og oppløst, og det er svært liten forskjell i målte konsentrasjoner, noe som tilsier at uranet er vannløst oksidert (seksverdig) uran. Målte sulfatkonsentrasjoner i kummene ligger mellom 23,9 mg/L og 350 mg/L. Det er klart høyere verdier i vannprøvene tatt i desember sammenlignet med prøvene tatt i mars.



Figur 3-12 Prinsippskisse som viser overbygningen på Langøyene.

Tabell 1. Innhold av uran og sulfat i brønner og sigevann på Langøyene, prøvetatt av EBY 4. desember 2023.

Prøvenavn	Prøvenummer lab	Kundes prøvetakingsdato	U (µg/l)	SO4 (mg/l)	pH
BR5	NO2326786001	04.12.2023 12:00	-	<0,50	7,8
BR6	NO2326786002	04.12.2023 12:00	-	<0,50	7,4
BR9	NO2326786003	04.12.2023 12:00	-	8,7	7,4
BR10	NO2326786004	04.12.2023 12:00	-	27	7,6
SF1 Filtrert	NO2326786006	04.12.2023 12:00	49,3	340	7,8
SF1 Oppsluttet	NO2326786013	04.12.2023 12:00	48,8	-	-
SF2 Filtrert	NO2326786007	04.12.2023 12:00	13,5	150	8,0
SF2 Oppsluttet	NO2326786014	04.12.2023 12:00	14,4	-	-
SF3 Filtrert	NO2326786008	04.12.2023 12:00	27,1	130	7,7
SF3 Oppsluttet	NO2326786015	04.12.2023 12:00	26,8	-	-

Tabell 2 Innhold av uran og sulfat i sigevann på Langøyene, prøvetatt av EBY 5. mars 2024.

Prøvenavn	Prøvenummer lab	Kundes prøvetakingsdato	U (µg/l)	SO4 (mg/l)	pH
SF1 Filtrert	NO2404684006	05.03.2024 10:00	26,4	49,3	7,8
SF1 Oppsluttet	NO2404684014	05.03.2024 10:00	25,4	-	-
SF2 Filtrert	NO2404684007	05.03.2024 10:00	4,6	23,9	7,4
SF2 Oppsluttet	NO2404684015	05.03.2024 10:00	4,45	-	-
SF3 Filtrert	NO2404684008	05.03.2024 10:00	18,4	39,2	7,8
SF3 Oppsluttet	NO2404684016	05.03.2024 10:00	18,4	-	-

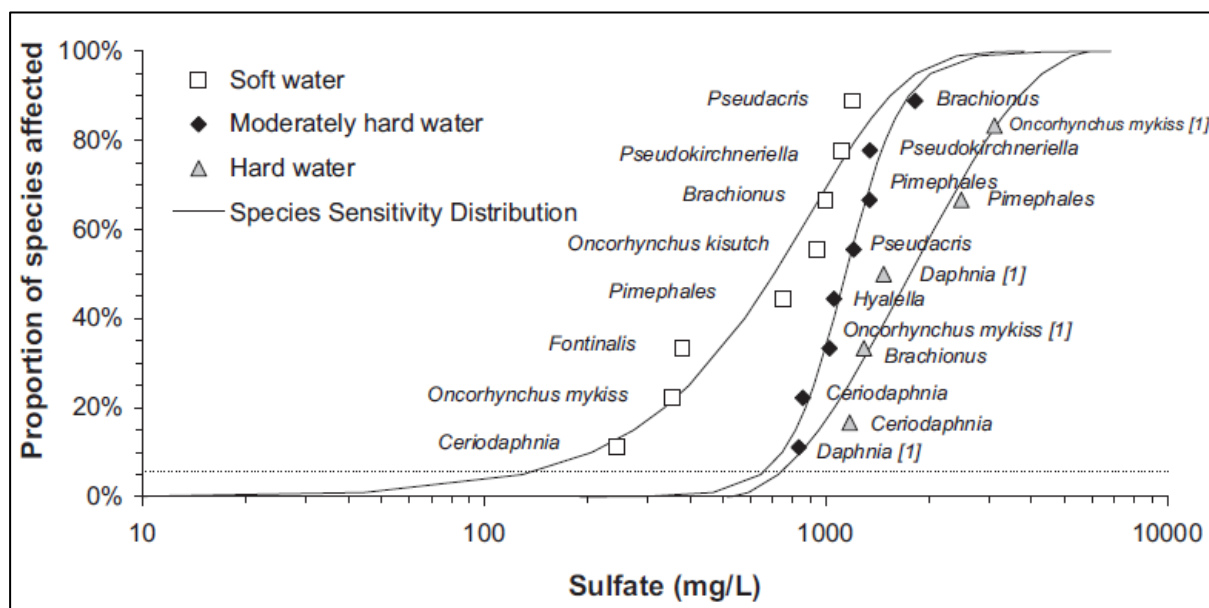
## 4 MILJØRISIKOVURDERING

### 4.1 Akseptkriterier

DSA har i sin tilbakemelding til prosjektet satt et akseptkriterium på 30 µg/L uran mht. radioøkologisk risiko. Akseptkriteriet som benyttes i denne rapporten er lik WHO's grenseverdi for uran i drikkevann, [11], jf. beskrivelse i notat med risikomodell (rapport UFB-31-A-73139). Det finnes flere forskjellige PNEC-verdier for uran, varierende fra 5 µg/L for ferskvannsdyr og ferskvannsplanter til henholdsvis 400 µg/L og 23 000 µg/L for fisk i bløtt og hardt vann [12].

Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) har en tiltaksgrense på 250 mg/L sulfat. [13]. Tiltaksgrensen er fastsatt ut fra korrosjons- og smakshensyn og ikke mht. økologisk risiko. Følsomhetskurven for ulike typer vannlevende organismer [14], vist i Figur 4-1, viser at vannlevende organismers tålegrense for uran øker med økende hardhet i vannet.





Figur 4-1 Følsomhetskurve for ulike arter (ulike typer vannlevende organismer) for sulfat i hhv. bløtt vann (10-40 mg/l  $\text{CaCO}_3$ ), moderat hardt vann (80-100 mg/l  $\text{CaCO}_3$ ) og hardt vann (150-250 mg/l  $\text{CaCO}_3$ ) [14]. Daphniaer er vannlopper. Pseudacris er amfibier. Oncorhynchus mykiss er regnbueørret.

## 4.2 Vurdering av konsentrasjoner av sulfat og uran i avrenning fra deponerte masser

### 4.2.1 Vestby skogsdeponi

Målte konsentrasjoner av sulfat i overflatevann nedstrøms Vestby skogsdeponi overskrider ikke tiltaksgrensa i drikkevannsforskriften på 250 mg/L. Målt innhold av kalsium er 122 mg/L, som gir en hardhet på 305 mg/L (som  $\text{CaCO}_3$ ), det vil si hardt vann. Ifølge Figur 4-1 vil ikke en slik sulfatkonsentrasjon ha negativ effekt på vannlevende organismer.

Målte urankonsentrasjoner i overflatevannet varierer fra 1,79-16,8  $\mu\text{g/L}$  nedstrøms fyllingen, men medianen i de to prøvepunktene nedstrøms er 3,3  $\mu\text{g/L}$  og 5,92  $\mu\text{g/L}$ . Alle målte verdier ligger godt under DSAs akseptkriterium på 30  $\mu\text{g/L}$ , og medianen ligger rundt PNEC-grensa på 5  $\mu\text{g/L}$ . Det er derfor lite sannsynlig at de målte konsentrasjonene vil ha negativ effekt på resipienten.

Målte konsentrasjoner av sulfat og uran i brønnene nær Vestby skogsdeponi ligger langt under tiltaksgrensen for sulfat gitt i drikkevannsforskriften og WHO's grense for uran i drikkevann.

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i bekker	Lav	Ikke tiltaksbehov

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i drikkevannsbrønner	Lav	Ikke tiltaksbehov

### 4.2.2 Vestby næringspark (Vestby BLI 5)

I målepunktet nærmest de deponerte massene ved Vestby næringspark er det påvist konsentrasjoner av sulfat som overstiger tiltaksgrensa for sulfat med høyeste målte konsentrasjon på 318 mg/L. Målt konsentrasjon av kalsium er ca. 110 mg/L som gir en hardhet på 275 mg/L (som  $\text{CaCO}_3$ ), dvs. hardt vann. Ifølge Figur 4-1 vil ikke en slik sulfatkonsentrasjon ha negativ effekt på vannlevende organismer.

Høyeste urankonsentrasjon i overflatevannet, 27,2  $\mu\text{g/L}$ , er målt rett øst for de deponerte massene (prøvepunkt VEN-S), mens medianen er 16,25  $\mu\text{g/L}$ . Dette vannet vil raskt fortynnes med annet

overflatevann og man ser av målingene at prøvepunkt VEN-K, nedstrøms fyllingen, har lave konsentrasjoner av uran, nesten på nivå med antatt bakgrunnskonsentrasjon, vist med prøvepunkt VEN-N.

Målte konsentrasjoner av sulfat og uran i drikkevannsbrønnene nedstrøms og vest for Vestby næringspark ligger langt under tiltaksgrensen for sulfat gitt i drikkevannsforskriften og WHO's grense for uran i drikkevann.

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i bekker	Lav	Ikke tiltaksbehov

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i drikkevannsbrønner	Lav	Ikke tiltaksbehov

#### 4.2.3 Assurdalen

Nedstrøms fyllingen i Assurdalen er høyeste målte konsentrasjon av sulfat og uran i overflatevannet henholdsvis 47,2 mg/L og 2,94 µg/L. Gjennomsnittlig målt kalsiuminnhold er ca. 22 mg/L. Det gir en hardhet på 55 mg/L (CaCO<sub>3</sub>) som tilsier at vannet er moderat hardt. Innholdet av sulfat er langt under tiltaksgrensen for drikkevann og vil ikke påvirke vannlevende organismer negativt (Figur 4-1). Innholdet av uran er lavt, langt under både drikkevannsgrense [11] og PNEC-verdi [12].

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i bekker	Lav	Ikke tiltaksbehov

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i drikkevannsbrønner	Lav	Ikke tiltaksbehov

#### 4.2.4 Huken

Høyeste målte sulfat- og urankonsentrasjon ved Huken er målt i kummen inne på deponiområdet. Konsentrasjonen på 103 mg/L sulfat er langt under tiltaksgrensen for drikkevann. Innholdet av kalsium i oppstrøms deponiet (HUK-INN) og ved innløpet til røret (HUK-INN) er svært lavt, ca. 3 mg/L, som gir en hardhet på 7,5 (CaCO<sub>3</sub>), mens vannet fra drenevannet fra deponiet (HUK-K) har et svært høyt innhold av kalsium på 135 mg/L (hardhet på 338 mg/L CaCO<sub>3</sub>). Vannet som renner ut av deponiet (HUK-UT) er en blanding av disse vanntypene og har et innhold av kalsium på ca. 12 mg/L (hardhet 30 mg/L CaCO<sub>3</sub>). Høyeste målte sulfatkonsentrasjon ved utløpet av deponiet (HUK-UT) er 15,4 mg/L. Denne konsentrasjonen vil ikke ha negativ påvirkning på vannlevende organismer (Figur 4-1).

Konsentrasjonen av uran i utløpet fra deponiet varierer fra 0,46 µg/L til 1,66 µg/L. Dette er langt under både drikkevannsgrense [11] og PNEC-verdi for ferskvannsdyr [12].

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i bekker	Lav	Ikke tiltaksbehov

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksposering i drikkevannsbrønner	Lav	Ikke tiltaksbehov

#### 4.2.5 Langøyene

Vannprøver tatt fra overvannskummer på Langøyene skal i utgangspunktet ikke representere vann som har vært i kontakt med TBM-masser, ref. kap.15. Målte konsentrasjoner av sulfat har en maksimumskonsentrasjon på 340 mg/L mens uran har en maksimalkonsentrasjon på 49,3 µg/L.

Langøyene ligger i indre Oslofjord og gjennomsnittlig konsentrasjon av sulfat i sjøvann er ca. 2,650 mg/L, dette betyr at avrenningen av sulfat ikke vil ha noen betydning for resipienten. Målte konsentrasjoner av uran ligger under drikkevannsgrensen på 30 µg/L, med unntak av prøven fra SF1 tatt i desember. PNEC-verdi for uran i sjøvann er ikke kjent, men med tanke på den store fortynningen som vil skje når overvannet renner ut i resipienten vil dette ikke kunne ha negativ effekt på resipienten.

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksponering i bekker	Lav	Ikke tiltaksbehov

	Risiko uten tiltak	Risiko med planlagte tiltak
Eksponering i drikkevannsbrønner	Lav	Ikke tiltaksbehov

## 5 DOKUMENTINFORMASJON

### 5.1 Endringslogg

Rev.	Endring
00C	Første utgave

## REFERANSER

- [1] Bane NOR, 2023. *Redegjørelse rundt levering av TBM-masser fra Follobanen til andre aktører*. Brev sendt statsforvalteren i Oslo og Viken 19.12.2023
- [2] Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) database berggrunn, [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)
- [3] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), database løsmasser, [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- [4] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/004-10-R>
- [5] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/004-26-R>
- [6] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/005-82-R>
- [7] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/005-84-R>
- [8] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/006-238-R>
- [9] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020702-2-C>
- [10] Miljødirektoratets database Vann-nett, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020701-5-C>
- [11] [World Health Organization, Guidelines for drinking-water quality Fourth edition incorporating the first and second addenda, 2022](#)
- [12] Sheppard et. Al. Derivation of ecotoxicity thresholds of uranium. France: Journal of Environmental Radioactivity, 2004
- [13] [Forskrift om vannforsyning og drikkevann \(Drikkevannsforsriften\), vedlegg 2 Tiltaksgrenser, https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868](#)

<b>Follobaneprojektet</b>	Follobaneprojektet, Tilbakeføring	Side:	20 av 20
	Åsland.	Dok.nr:	UFB-31-A-73147
	Miljørisikovurdering av eksterne mottak	Rev:	00C
		Dato:	30.04.2024

- [14] Elphick, JR., Davies, M., Gilron, G., Canaria, EC., LO, B. and Bailey, HC. An Aquatic Toxicological Evaluation of Sulfate: The Case for Considering Hardness as a Modifying Factor in Setting Water Quality Guidelines. Environmental Toxicology and Chemistry, 2011

## 5.2 Endringslogg

Rev.	Endring

### 5.2.1 Terminologi / Utfyllende beskrivelse

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