

BORGE MASSEMOTTAK AS

HYDROGEOLOGISK VURDERING

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

OPPDRAGSNR. DOKUMENTNR.
A227459 RAP001-rev01

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
0	23.04.21	Hydrogeologisk vurdering	AEMK	TMEH	TMEH
1	21.05.21	Rev 01	AEMK	TMEH	TMEH

INNHOOLD

1	Bakgrunn	3
2	Grunnlag	3
2.1	Prøvepunkter	3
2.2	Grunnvannets dreneringsretning	8
2.3	Datagrunnlag	9
3	Vurdering	10
3.1	Deponi – deponivann og drensvann	10
3.2	Grunnvann – løsmasse- og fjellbrønner	14
3.3	Påslipp av rensset deponivann til Moumbekken	16
3.4	Overvann	19
4	Konklusjon	22
5	Referanser	23

1 Bakgrunn

COWI er engasjert av Borge massemttak AS for å bistå i vurdering av om det kan påvises forurensing fra Borge deponi ifm. at vannstand i deponiet steg til over membrankant i juli 2020.

Deponiet er et kategori 2-deponi anlagt i et tidligere steinbrudd, med fjell på alle sider og i bunn. I forbindelse med etablering av deponiet ble det lagt bentonitt og HDPE i bunn, samt HDPE i sider. Bunnen er på ca. kote +4, og deponimasser er fylt opp til ca. kote +16. Deponiet er et «våtdeponi» der deponivann har blitt holdt tilbake for å sikre anoksiske forhold for syredannende bergarter.

Maksimal fyllingshøyde for våtdeponering er 1 m under laveste gjennomsnittlige grunnvannsnivå (i relevante fjellbrønner). Langs den sørvestlige deponikanten ble grunnvannsnivå vurdert til kote +19 m [1]. Senere har Miljødirektoratet vedtatt at laveste målte grunnvannstand på + 17,3 skal være styrende for maksimalt tillatte fyllingshøyde i våtdeponiet. Dermed skal vannstand i deponi være <16,3. Det er ikke observert aktiv innstrømming av grunnvann til deponi, på tross av at overflaten i deponi ligger lavere enn omkringliggende grunnvannsnivå. Pöyry/WSP har utarbeidet en rapport med vurdering av geologien og ansett fjellet som tett [2].

Den 11. mars sto vannstanden i deponiet på omtrent kote +18,5. Den 30. april var vannstand på 17,94, etter utpumping til Moumbekken. Membrankanten er på kote +16,95, så det vil si at deponivannet er i kontakt med fjellsidene. Vann i deponiet, innenfor membranen omtales som deponivann. Vann mellom membran og fjell omtales som drensvann. Det er etablert et renseanlegg for rensing av deponivann og drensvann, før utpumping til resipient. Statsforvalteren har vedtatt vilkår for utpumping av rensed deponivann og drensvann. Påslipp av tillatte mengder rensed vann til resipient (Moumbekken) startet i desember 2020.

Lokalbefolkningen og kommunen har uttrykt bekymring for om hendelsen med at vannstanden oversteg membranen i deponiet har medført forurensning i området. Borge Massemttak har derfor bedt COWI om en ekstern vurdering. Foreliggende notat er en vurdering av om vannstand og vannhåndtering har medført en påvirkning på grunnvann og overvann i området.

Som grunnlag for denne vurderingen er analyseresultater fra deponivann, drensvann og rensed vann fra deponi sammenlignet med analyseresultater fra overvåking av omkringliggende resipienter.

2 Grunnlag

2.1 Prøvepunkter

For overvåking av vannkvalitet tas det prøver fra flere prøvepunkter i og rundt deponiet:

- > Deponi- og drensvann ved Borge; DB1-DB3 og Brønn 0 (se Figur 1). DB er forkortelse for deponibrønn. DB1-DB3 er brønner i deponi (deponivann), og Brønn 0 er brønn mellom membran og fjell (drensvann).
- > Grunnvann fra 5 fjellbrønner (FB1-FB5) og 12 løsmassebrønner (LB1-LB12), totalt 17 grunnvannsbrønner (se Figur 2).
- > Overvann fra omkringliggende overflateresipienter (se Figur 3 og Figur 4).

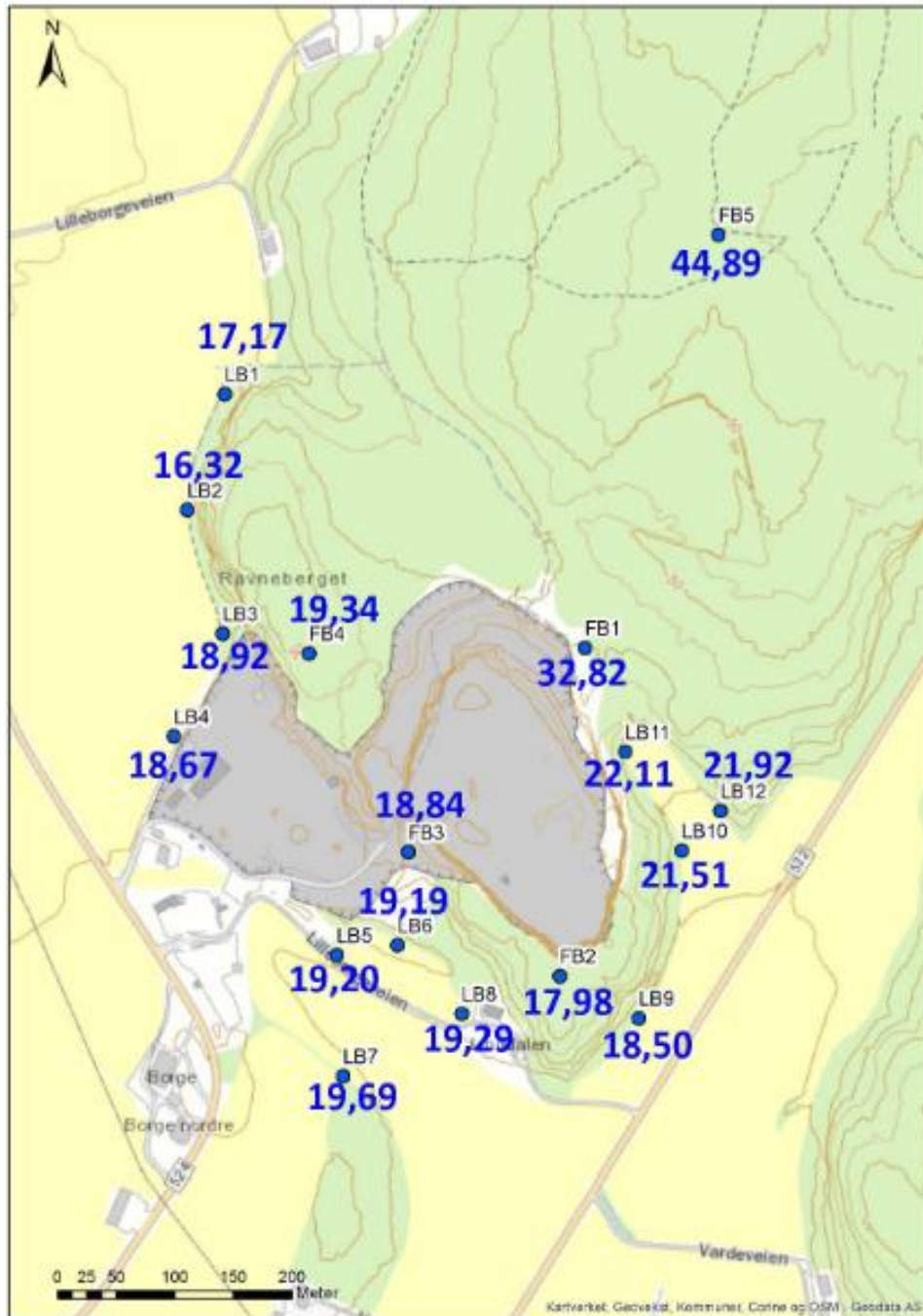
- > Inn- og utløp renseanlegg (se Figur 4).

Prøvepunkt "Innløp renseanlegg" (se Figur 4) er deponivann som ledes fra pumpe i deponibrønn DB1 (se Figur 1). Pumpen er montert 2-3 meter under vannoverflaten, og prøven tappes fra kran på veggen ved innløp til renseanlegg. Prøven tappes her for å kunne måle akkurat det vannet som går inn i renseanlegg, som er viktig for å ha kontroll på faktisk rensegrad.

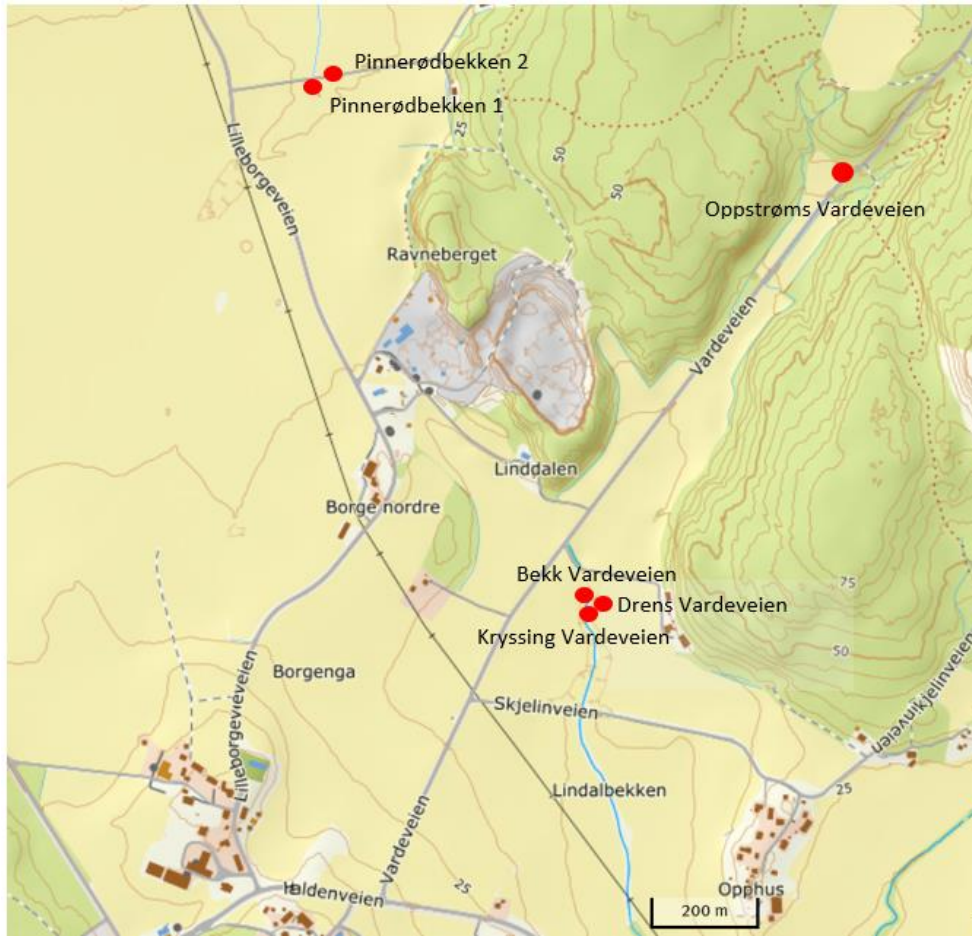
I Figur 3 ses tre prøvepunkter ved Vardeveien. "Bekk Vardeveien" er hovedbekkeløpet (Lindalbekken) øst for deponiet. "Drens Vardeveien" er drenering fra jordet på østsiden av Vardeveien. "Kryss Vardeveien" er drenering fra jordet på vestsiden av Vardeveien. Bilder av prøvepunktene ses i Figur 5.



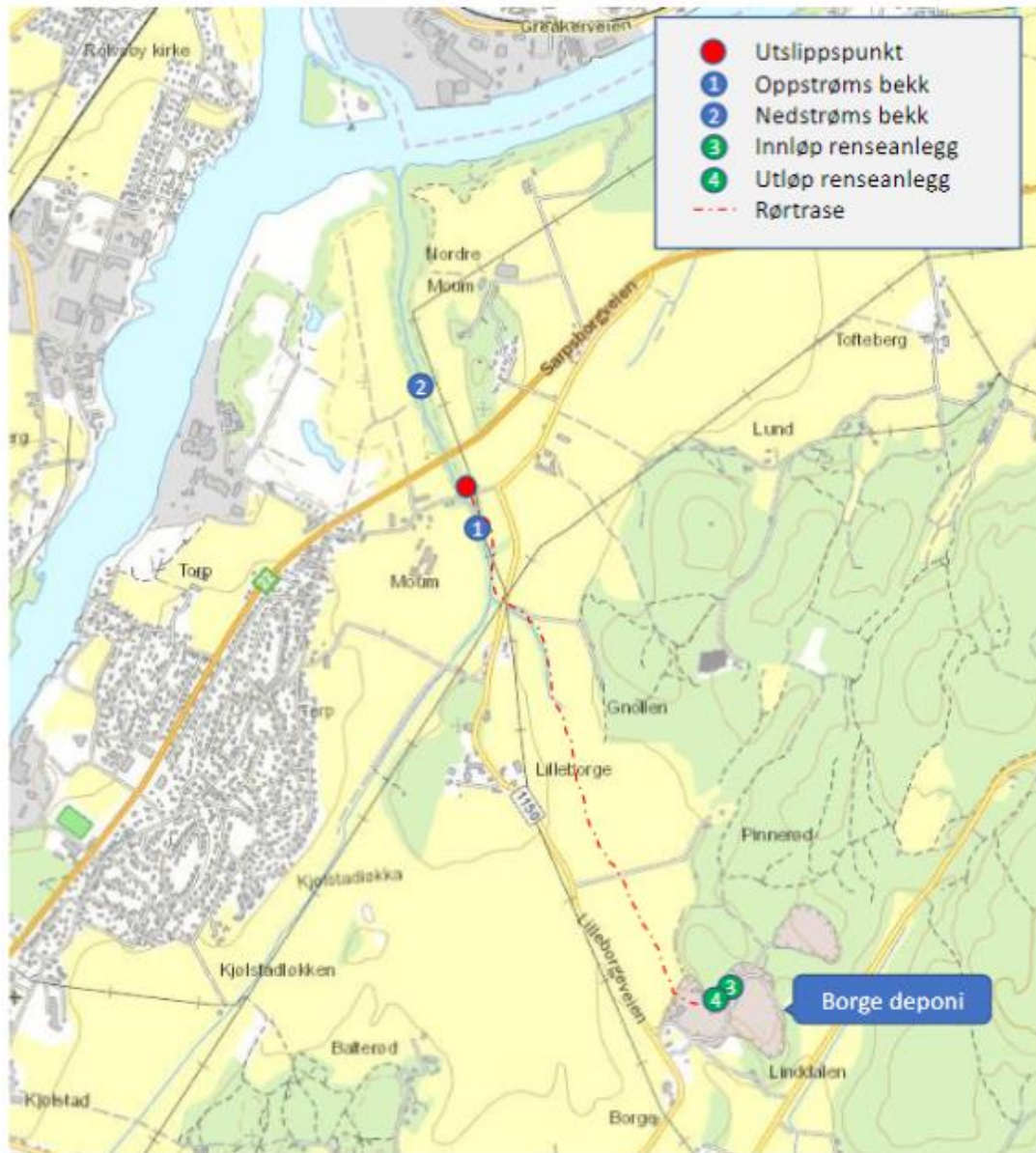
Figur 1: Prøvepunkter deponi



Figur 2: Plassering av grunnvannsbrønner med registrert grunnvannsnivå. Figuren er hentet fra NGIs rapport [1].



Figur 3: Prøvepunkter overvannsstasjoner



Figur 4: Prøvepunkter Moubekken og renseanlegg ved deponi.



Figur 5: Prøvepunkter ved Vardeveien; "Kryssing Vardeveien", "Bekk Vardeveien" og "Drens Vardeveien".

2.2 Grunnvannets dreneringsretning

Grunnvannets dreneringsretning er vurdert av NGI [1] og Heim [3], og ses til hhv. venstre og høyre i Figur 6.

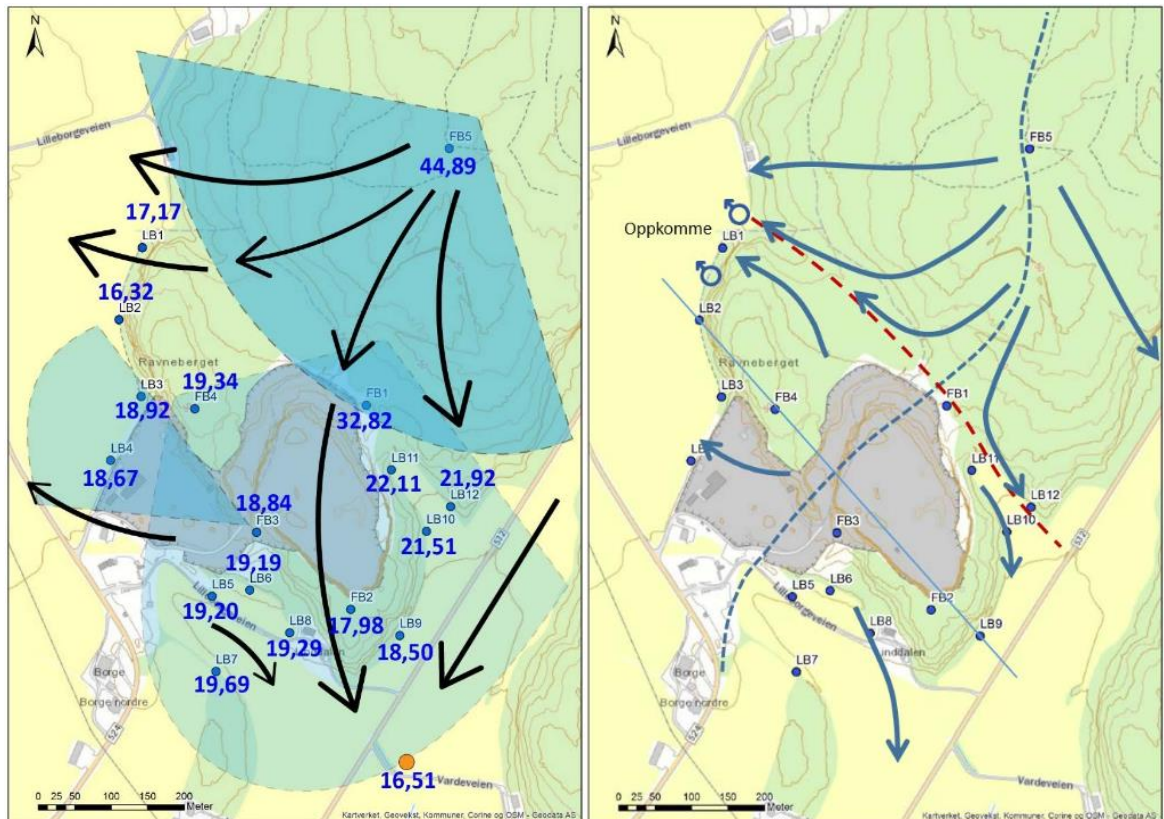
En av forskjellene er at NGIs tolkning er hovedstrøm fra FB5 via FB1 mot FB2, mens Heim mener det beveger seg fra topp-punktet ved FB5 på begge sider av vannskillet (blå stiplet linje) ned mot søkket (rød stiplet linje) hvor det bøyer av i to motsatte retninger, en nordvestlig og en sørøstlig, langs med sprekkesøkket.

NGI tolker også at grunnvann i selve deponiområdet har en dreneringsgradient mot SSØ, mens Heim mener det foreligger en større grunnvannsdrenering mot nordvest enn konkludert i NGIs rapporter.

I tillatelsen til Borge massemtak er maksimal høyde for våtdeponering satt til å være 1 m under laveste gjennomsnittlige grunnvannsnivå, men begrenset til + 16,3. I NGIs rapport fra 2018 [1] er det gjennomsnittlige grunnvannsnivået langs den sørvestlige deponikanten på ca. kote +19 m og vurdert som et forsvarlig mål for maksimal våtdeponering i deponiet, mens det mest konservative nivå for våtdeponering vil være å bruke grunnvannsnivå i FB2 (ca. +18 m). I rapporten fra 2019 [4] skrev NGI at det basert på utførte målinger gjennom 2018 er naturlig å bruke det gjennomsnittlige grunnvannsnivået på +18 m fra FB2 som referanse for grunnvannsnivå i berget direkte rundt Borge massemtak. Heim mener at for å garantere våtdeponering bør fyllhøyde i deponiet ta utgangspunkt i laveste målte vannnivået i LB2 (hittil 16,93 moh.), samt forholdet mellom nivå i FB3 og FB4 som påvirket grunnvannsgradienten [3].

Miljødirektoratet vedtok den 28. januar 2020 at laveste målte grunnvannstand i FB2 skulle være styrende for maksimal fyllingshøyde i deponiet.

Nøyaktig strømningsretning er vanskelig å forutsi, men med mange prøvepunkter i begge hovedstrømningsretninger er dagens overvåking vurdert som tilstrekkelig for å vurdere påvirkning på omkringliggende resipienter.



Figur 6: Tolkning av grunnvannets dreneringsretning fra NGI [1] og Heim [3] til hhv. venstre og høyre.

2.3 Datagrunnlag

Følgende analysedata er tilgjengelig og benyttet som grunnlag:

- > Analysedata av grunnvannsbrønner siden 2018. I løpet av perioden 2018-2021 er alle grunnvannsbrønner prøvetatt minst 1 gang, men det er 5-6 brønner hvor det foreligger lengre prøveserier av.
- > Analysedata av deponivann fra 2015 til i dag
- > Analyser av drenevannet mellom membran og fjellvegg før det ble påvirket av deponivann
- > Analyser av overflatevann i Lindalbekken og Moubekken

3 Vurdering

3.1 Deponi – deponivann og drensvann

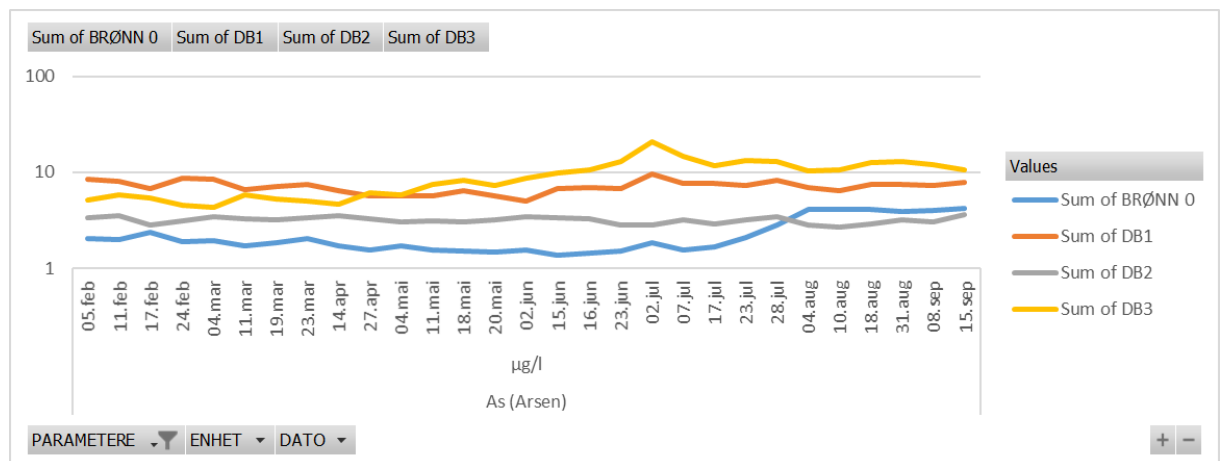
Ved deponiet var det i 2020 tre prøvepunkter i selve deponiet (DB1, DB2 og DB3), samt et punkt mellom deponi og membran for overvåking av drensvann (Brønn 0). Det er forventet å observere lavere verdier for de fleste parametere i Brønn 0, sammenlignet med konsentrasjonene i DB1-DB3.

På grunn av at vannstanden i våtdeponiet steg over membrankanten og dermed har påvirket drensvannet, vil også dette bli pumpet til renseanlegg og renset før utslipp til Moubekken.

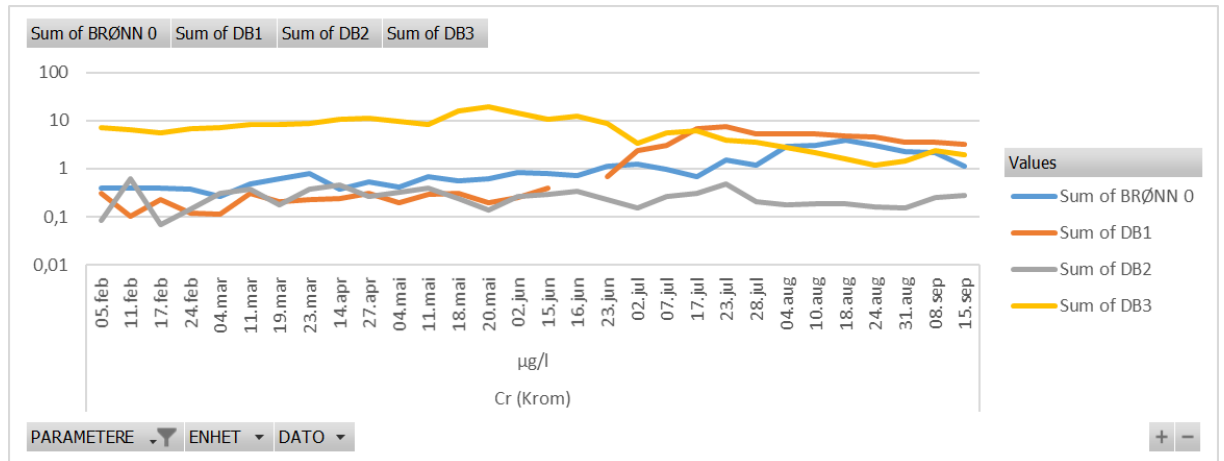
3.1.1 2020

I Figur 7 til Figur 14 presenteres analyseresultatet for tungmetallene i perioden 5. februar-15. september 2020.

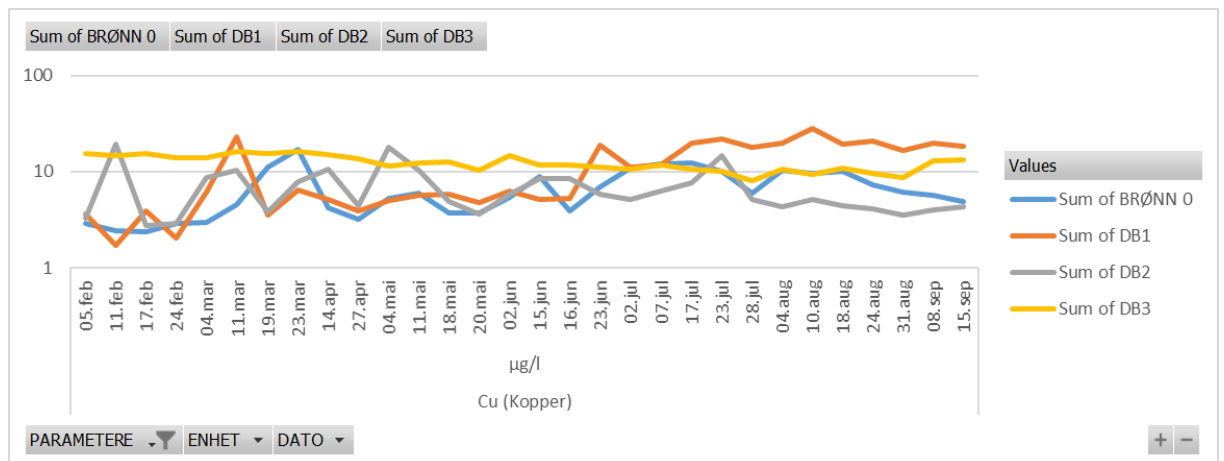
For arsen, krom og kvikksølv er det tydelig lavere konsentrasjoner i drensvannet. For kobber, nikkel og bly ses tilnærmet like verdier i deponivann og drensvann. For jern er det høyere verdier i drensvannet. Konsentrasjon av sulfat er høyere i Brønn 0 enn i DB2, men lavere enn DB1 og DB3. I juli 2020 gikk vannstanden i deponiet over membrankanten. For arsen ser man en økning i starten av juli for Brønn 0, mens DB1 og DB3 har en tydeligere topp. For sulfat ses også en økning f.o.m. juli i Brønn 0. Det er også verdt å merke seg at prøvene av deponivann (DB1-DB3) også viser til dels store forskjeller.



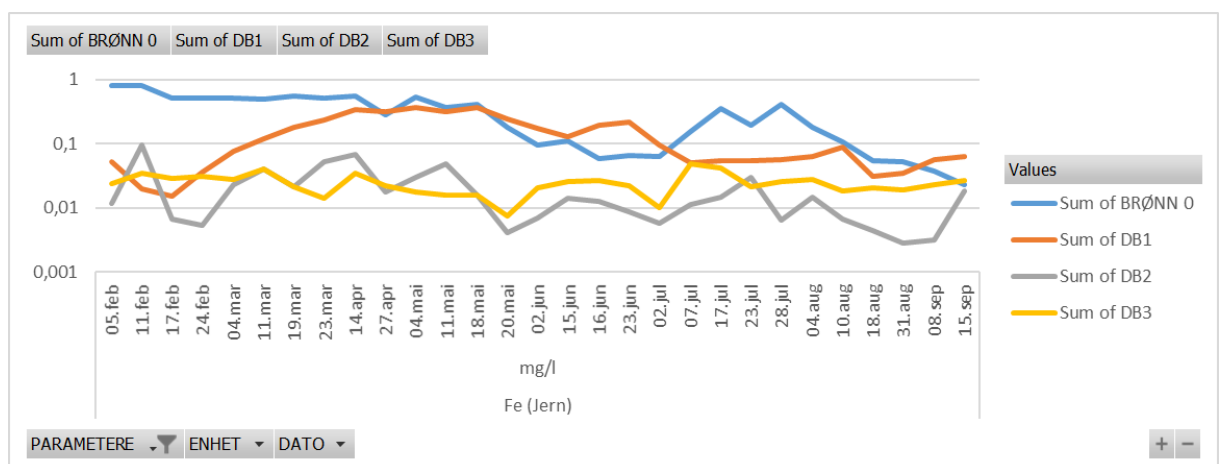
Figur 7: Konsentrasjon av arsen i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



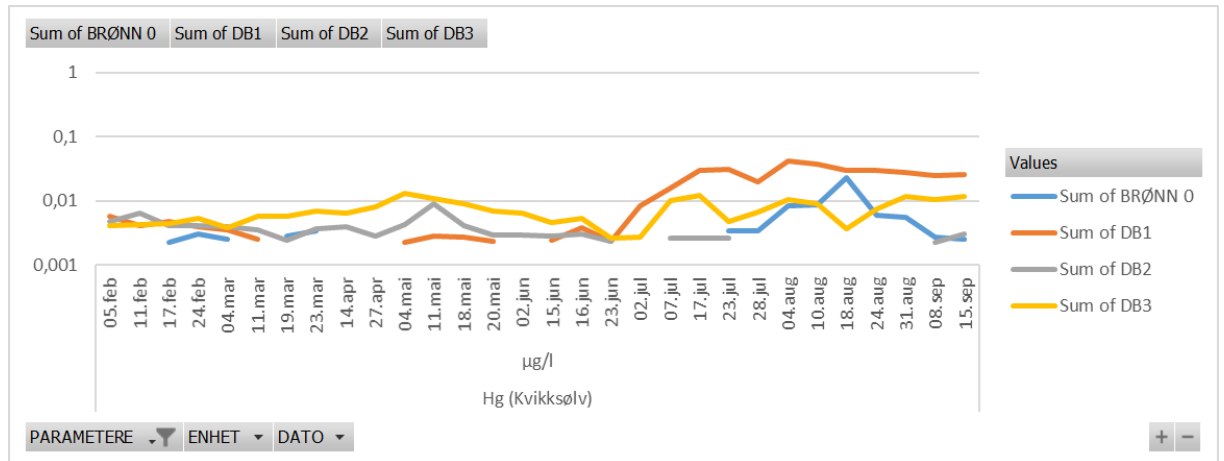
Figur 8: Konsentrasjon av krom i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



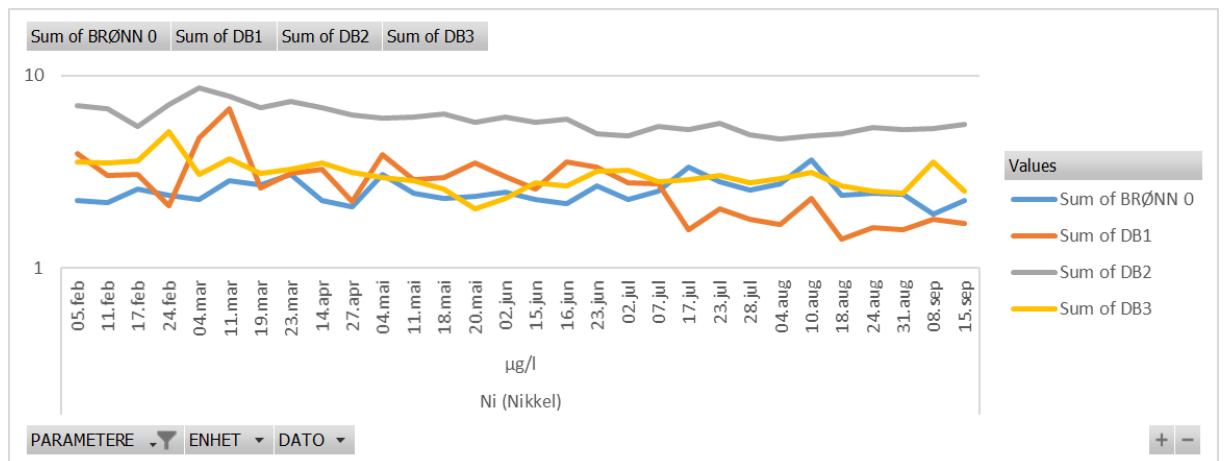
Figur 9: Konsentrasjon av kobber i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



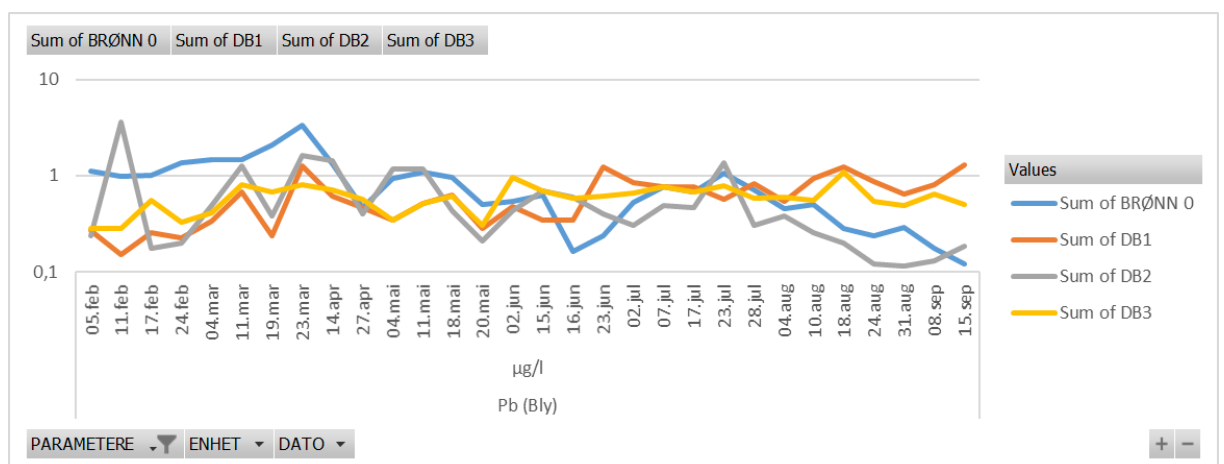
Figur 10: Konsentrasjon av jern i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



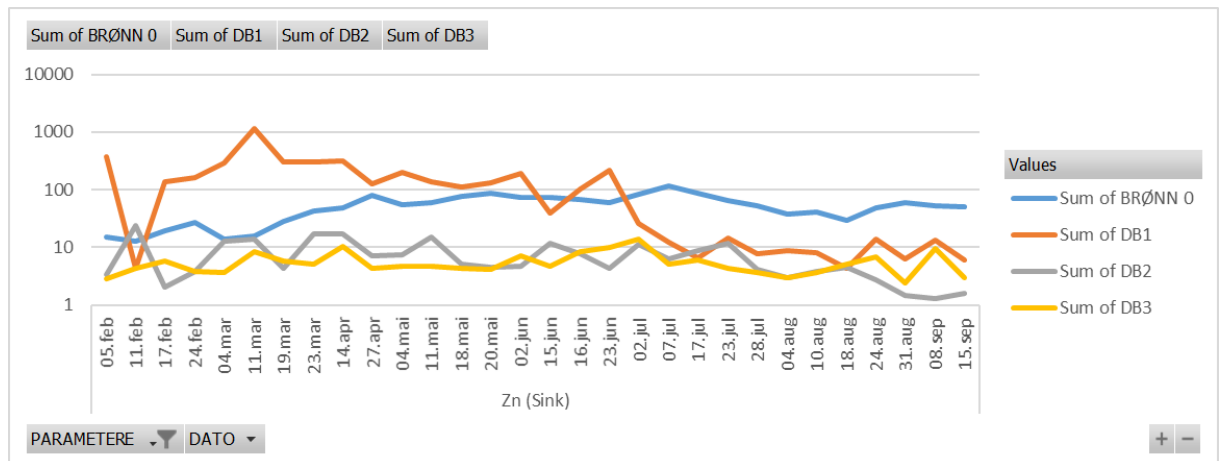
Figur 11: Konsentrasjon av kvikksølv i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



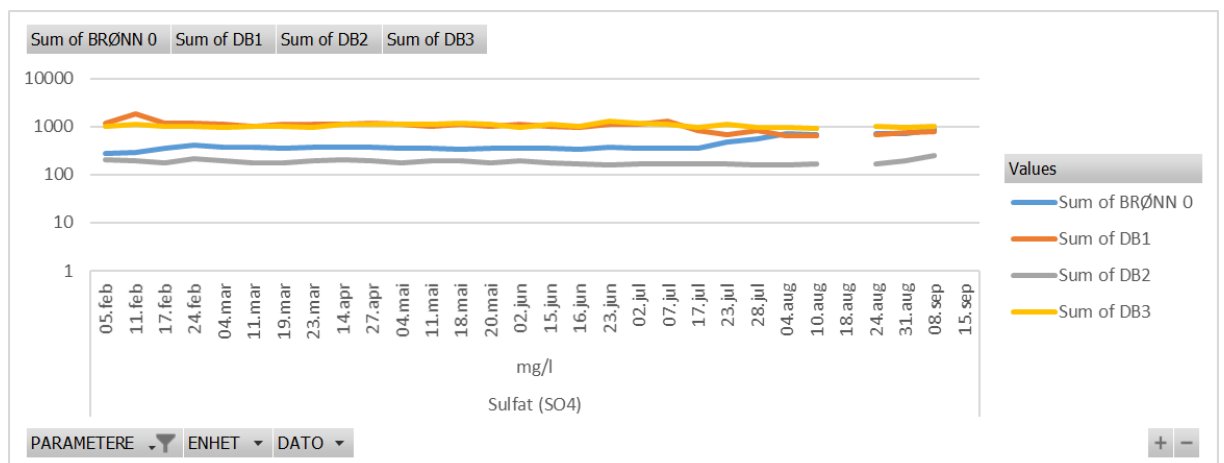
Figur 12: Konsentrasjon av nikkel i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



Figur 13: Konsentrasjon av bly i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



Figur 14: Konsentrasjon av sink i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.



Figur 15: Konsentrasjon av sulfat i DB1-DB3 og Brønn 0 i 2020.

Korrelasjon er et statistisk mål på hvor mye to målbare størrelser henger sammen med hverandre. Korrelasjonskoeffisient for deponi- og drensvann er beregnet, der Brønn 0 er sammenlignet med DB1, DB2 og DB3 (se Tabell 1). Korrelasjonskoeffisienten er beregnet for hele datasettet (februar-september), samt for data f.o.m. juli for å se om korrelasjonen økte etter at vannstanden overskred membrankanten.

Positiv korrelasjon betyr at høye verdier av den ene størrelsen ofte vil finnes sammen med høye verdier av den andre størrelsen. Negativ korrelasjon er det når høye verdier av den ene størrelsen generelt finnes sammen med lave verdier av den andre. Styrken av korrelasjonen gis ved korrelasjonskoeffisienten. Jo nærmere 1 eller -1 tallet er, jo sterkere er sammenhengen mellom de to størrelsene. Ved spredning av forurensing er kun positiv korrelasjonskoeffisient ansett som relevant. Korrelasjonskoeffisient er et uttrykk for samvariasjoner, og ikke nødvendigvis en indikasjon på om drensvannet blir påvirket av deponivannet.

For arsen og jern er det sterk positiv korrelasjon, både for året i sin helhet og perioden f.o.m. juli. For bly, sink og sulfat øker korrelasjonen f.o.m. juli for DB2. For resterende parametere er det ikke like tydelig sammenheng. Det kan nevnes at jerninnholdet i drensvannet ligger ca. 10

ganger høyere enn i deponivannet, mens det for arsen ligger på ca. 30 % av innholdet i deponivannet.

Tabell 1: Korrelasjonskoeffisient for deponi- og drensvann. Analyseresultatene for Brønn 0 er sammenlignet med DB1, DB2 og DB3. Korrelasjonskoeffisienter > 0,5 er markert med tykk skrift.

Parameter	Februar-september 2020			F.o.m. juli		
	DB1	DB2	DB3	DB1	DB2	DB3
Arsen	0,997	0,996	0,995	0,997	0,998	0,996
Krom	0,683	-0,304	-0,633	0,160	-0,455	-0,666
Kobber	0,372	-0,042	-0,225	-0,129	0,450	-0,063
Jern	0,980	0,987	0,989	0,998	0,998	0,999
Kvikksølv	0,607	-0,531	-0,058	0,507	-0,529	-0,191
Nikkel	0,021	-0,144	-0,011	0,071	-0,250	0,030
Bly	-0,117	0,406	0,052	-0,581	0,807	0,259
Sink	-0,403	-0,119	0,202	0,041	0,527	0,312
Sulfat	-0,720	0,163	-0,411	-0,681	0,549	-0,568

3.2 Grunnvann – løsmasse- og fjellbrønner

Det foreligger analyseresultater fra alle fem fjellbrønnene (FB1-FB5), samt ni løsmassebrønner (LB1-LB2 og LB5-LB11) i perioden 2018-2020. Fra 2021 foreligger en prøve per punkt i fem fjellbrønner og fire løsmassebrønner. Grunnvann i FB5 og FB1 er forventet å være uberørt av deponiet, da begge brønnene ligger høyere enn deponiet og med en betydelig høyere grunnvannstand.

Analyseresultatene for 2018-2020 og 2021 er presentert i hhv. Tabell 2 og Tabell 3. Konsentrasjonene av arsen, krom, kobber, nikkel, bly og sink er tilstandsklassifisert iht. M-608/2016 [5].

3.2.1 2018-2020

I FB5 (oppstrøms deponi) er det påvist arsen og bly i TKL3, samt sink i TKL4. Tilsvarende er påvist i resterende prøvepunkter.

Krom, kobber og nikkel er påvist i TKL2 i FB5. Krom foreligger i TKL 1-2 for alle prøvepunkter, med unntak av TKL5 i LB1 og LB10 i 2018. For kobber og nikkel er det generelt påvist høyere konsentrasjoner i løsmassebrønner. I 2020 var gjennomsnittet av nikkel i Brønn 0 og DB1 og DB3 ca. 2,5-3 µg/l, samt 6 µg/l for DB2. Konsentrasjoner av nikkel i deponivann og drensvann

var dermed lavere enn flere av de påviste konsentrasjonene i løsmassebrønnene. Dette indikerer at selv om det er påvist nikkel i TKL3 i enkelte løsmassebrønner, så skyldes ikke dette utslipp fra deponiet. I 2020 var gjennomsnittet av kobber i Brønn 0 og DB1-DB3 ca. 6,8-12,4 µg/l. Dette tilsvarer konsentrasjonene i TKL4 i enkelte løsmassebrønner, men forklarer ikke påviste konsentrasjoner i TKL5 i FB1, FB3, LB1, LB9 og LB10. Ut ifra de målte verdier i deponivann og drensvann er det derfor ikke mulig å si at dette kan ha noen sammenheng med påviste konsentrasjoner i grunnvannsbrønnene.

Tabell 2: Analyseresultat for grunnvannsbrønner i perioden 2018-2020, klassifisert iht. M-608/2016 [5].

	FB1	FB2	FB3	FB4	FB5	LB1	LB2	LB5	LB6	LB7	LB8	LB9	LB10	LB11
As (Arsen)														
µg/l														
Jan '18	0,216	0,356	0,0544	0,0603	1,99	24,3	6,24	0,173	0,0926	0,492	0,378		3,05	0,381
Jul '18														
Feb '19	0,143	0,457	0	0,108	1,16	6,86	4,38				0,308	6,17		0,886
Des '19	0,337	0,553	0,0564	0	0,4	5,15					0,231		5,76	0,443
Feb '20											0			
Aug '20	0,174	0,333	0,0859	0,0719	0,296						1,51	16,8		28,5
Des '20	0,299	0,341	0,0946	0	1,01		6,01				0,628	5,16		30,7
Cr (Krom)														
µg/l														
Jan '18	0,301	0,624	0,0709	0,0337	1,88	10,5	2	0,0922	0,0985	0,0715	0,137		8,18	0,137
Jul '18														
Feb '19	0,972	1,32	0,484	0,628	2,46	0,402	0,267				0,0927	1,09		0,37
Des '19	0,605	1,2	0,165	0,111	1,03	1,22					0,0899		0,366	0,0335
Feb '20											0			
Aug '20	1,49	2,46	1,42	1,03	1,99						0,382	0,682		2
Des '20	1,23	2,42	1,3	2,48	1,72		0,488				0,773	1,27		1,88
Cu (Kopper)														
µg/l														
Jan '18	2,26	3,32	0,936	2,05	1,7	25,2	10,9	3,22	1,62	0,95	1,69		27	0,463
Jul '18														
Feb '19	3,32	7,85	1,16	1,19	3,75	3,99	1,95				3,14	16,8		1,55
Des '19	4,62	10,2	0,402	0,621	2,29	4,72					8,27		8,59	1,55
Feb '20											0			
Aug '20	1,97	10,8	2,71	3,86	2,37						12,2	9,23		3,69
Des '20	17	12,1	15,7	7,12	7,37		5,55				6,64	11,6		4,44
Ni (Nikkel)														
µg/l														
Jan '18	0,836	1,04	0,353	2,84	2,05	5,9	7,03	73,5	2,44	1,75	0,64		16	3,81
Jul '18														
Feb '19	2,76	1,78	0,726	4,13	2,43	10,8	6,25				3,92	9,55		2,88
Des '19	1,02	0,839	0,302	1,24	1,22	11,8					8,9		4,79	1,75
Feb '20											0			
Aug '20	2,35	2,11	1,04	1,08	1,61						2,03	4,36		7,51
Des '20	2,19	2,47	3,13	2,15	1,79		5,24				16,5	5,79		2,08
Pb (Bly)														
µg/l														
Jan '18	0,225	4,08	0,161	0,12	1,65	1,65	2,42	0,0551	0	0,128	0,0955		8,96	0
Jul '18														
Feb '19	0,656	9,78	1,08	2,33	3,06	0,376	0,513				0,0404	10,7		0,185
Des '19	0,349	3,61	0,273	0,143	0,418	0,565					0,038		0,212	0
Feb '20											0			
Aug '20	0,374	11,1	0,866	2,05	3,21						1,14	4,67		0,203
Des '20	1,35	9,91	1,45	1,53	12		0,651				0,946	5,91		0,11
Zn (Sink)														
µg/l														
Jan '18	6,89	6,1	1,56	24	5,62	3,88	7,27	47,6	12	4,65	2,34		40,9	9,59
Jul '18														
Feb '19	37,1	31,9	10,8	19,2	13,3	2,58	6,44				5,45	16		12,7
Des '19	15,2	20,1	4,99	11,8	11,4	6,45					16,3		1,54	7,89
Feb '20											0			
Aug '20	21,1	26,5	11,8	15,9	6,89						22,9	5,12		47,3
Des '20	24,5	30,1	34,7	17,3	15,4		5,92				7,69	6,9		18,2

3.2.2 2021

I 2021 ses samme trend som perioden 2018-2020; generelt foreligger arsen, nikkel og bly opptil TKL3, samt kobber og sink opptil TKL4. Løsmassebrønnene foreligger generelt i høyere TKL enn fjellbrønnene, med unntak av sink.

Prøven fra FB1 og FB5 er i TKL 2, med unntak av sink. Det er dermed påvist lavere konsentrasjoner i referanseprøvene.

Tabell 3: Analyseresultat for grunnvannsbrønner i 2021. Arsen, krom, kobber, nikkel, bly og sink er klassifisert iht. M-608/2016 [5].

PARAMETERE	ENHET	LB2	LB8	LB9	LB11	FB1	FB2	FB3	FB4	FB5
Sampling Date		2021-03-08	2021-02-24	2021-03-08	2021-02-24	2021-03-03	2021-03-03	2021-03-03	2021-03-03	2021-03-03
Ordrenummer		SR2100431	SR2100343	SR2100431	SR2100343	SR2100402	SR2100402	SR2100402	SR2100402	SR2100402
Filtrering		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
As (Arsen)	µg/L	4,87	0,193	3,77	0,729	0,222	0,263	0,062	<0,05	0,44
Cd (Kadmium)	µg/L	<0,003	0,0168	0,0664	<0,002	0,0757	0,0148	0,00621	0,00685	0,0288
Co (Kobolt)	µg/L	0,295	0,0546	0,495	0,00736	1,27	0,149	0,0437	0,0513	0,671
Cr (Krom)	µg/L	0,344	0,102	0,708	0,031	0,882	1,24	0,459	0,685	0,94
Cu (Kopper)	µg/L	2,12	3,5	9,15	0,63	4,02	10	3,33	1,05	5,85
Mo (Molybden)	µg/L	5,98	0,568	7,02	0,636	0,184	0,435	2	1,52	0,791
Ni (Nikkel)	µg/L	5,01	6,28	4,92	0,211	1,46	1,02	0,557	1,24	0,801
Pb (Bly)	µg/L	0,359	<0,01	4,35	<0,01	0,234	3,16	0,247	0,0363	0,721
V (Vanadium)	µg/L	6,76	0,302	5,12	0,662	0,695	0,676	0,318	0,0879	0,692
Zn (Sink)	µg/L	4,04	2,73	4,48	1,28	13,5	18,7	11,6	18,7	7,6
Sulfat (SO4)	mg/L	1,4	130	0,57	110	8,9	5,6	16	9,3	9,4
pH-verdi		7,9	6,9	8,2	7,1	6,4	6	7	7	6,9
Temperatur	°C	20	20	20	20	20	20	21	20	20
Suspendert stoff	mg/L	6	<5	6	120	15	14	10	15	57
Cesium 137		<0,050		<0,050		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pb-210	Bq/L	<0,050	<0,050	0,06	0,05	1,28	0,61	1,45	0,99	21,2
Ra-226		<0,03		<0,03		0,18	0,21	0,19	0,19	0,18
Ra-228		<0,05		<0,05		<0,06	0,1	0,1	0,26	<0,05
Th-228		<0,03		<0,03		0,04	0,18	0,03	0,04	0,18
Th-230	Bq/L	0,004	<0,004	0,011	<0,004	0,048	0,173	0,03	0,004	0,101
Th-232	Bq/L	0,001	<0,001	0,011	<0,001	0,003	0,016	0,004	<0,001	0,014
U-234	Bq/L	0,0503	0,0691	0,0254	0,0159	0,976	0,646	1,16	0,783	0,569
U-235	Bq/L	0,0022	0,0029	0,0013	<0,0010	0,0279	0,0183	0,0267	0,0269	0,0227
U-238	Bq/L	0,0465	0,0624	0,0271	0,0145	0,599	0,393	0,573	0,578	0,487

3.3 Påslipp av rensed deponivann til Moubekken

Analyseresultater for urensed og rensed vann, hhv. innløp og utløp fra renselanlegg, er presentert i Tabell 5 og Tabell 6 for hhv. 2020 og 2021. Konsentrasjoner i rensed vann som overskrider utslippsgrensene for rensed deponivann til Moubekken (Tabell 4) er markert med tykk skrift. I tillegg er arsen, krom, kobber, nikkel, bly og sink er klassifisert iht. M-608/2016 [5].

Tabell 4: Utslippsregulering for renset deponivann til Moumbekken.

Tabell 1 Utslippsregulering for renset sigevann til Moumbekken.

Parameter	Enhet	Grenseverdi ¹	Akseptgrense ² Moumbekken
Kalsium (Ca)	mg/l	600	80
Natrium (Na)	mg/l	1100	150
Kalium (K)	mg/l	300	40
Sulfat (SO ₄)	mg/l	1500	200
Aluminium (Al)	µg/l	2500	
Arsen (As)	µg/l	10	
Kadmium (Cd)	µg/l	1	
Kobolt (Co)	µg/l	2	
Krom (Cr)	µg/l	50	
Kobber (Cu)	µg/l	10	
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,1	
Mangan (Mn)	µg/l	500	
Molybden (Mo)	µg/l	1500	
Nikkel (Ni)	µg/l	8,6	
Bly (Pb)	µg/l	2	
Strontium (Sr)	µg/l	2000	
Sink (Zn)	µg/l	50	
pH		6,5-8,5	
Partikkelinnhold (SS)	mg/L	50	

3.3.1 2020

Renset vann fra renseanlegg (se Tabell 5) overholder grenseverdiene for renset sigevann til Moumbekken (se Tabell 4).

I renset vann til Moumbekken er krom påvist i TKL 5 (3,47 µg/L) og arsen i TKL 3. Resterende parametere er påvist i TKL 1-2. Merk at krom kun har tre tilstandsklasser; TKL 1 (<0,1), TKL 2 (0,1-3,4 µg/L) og TKL 5 (>3,4 µg/L).

Tabell 5: Analyseresultater for urensset vann og renset vann, hhv. før og etter behandling i renseanlegg i 2020. Arsen, krom, kobber, nikkel, bly og sink er klassifisert iht. M-608/2016 [5].

Parametere	Enhet	Urenset vann (innløp)	Renset vann fra renseanlegg (utløp)
Dato		29.12.2020	29.12.2020
Ordrenummer		S2001993	S2001993
Ca (Kalsium)	mg/l	112	106
Fe (Jern)	mg/l	0,102	0,234
K (Kalium)	mg/l	92,1	98,9
Mg (Magnesium)	mg/l	3,6	3,44
Na (Natrium)	mg/l	275	319
Al (Aluminium)	µg/l	3550	561
As (Arsen)	µg/l	3,99	1,38
Ba (Barium)	µg/l	48,3	29,8
Cd (Kadmium)	µg/l	0,646	0,579
Co (Kobolt)	µg/l	0,135	0,0925
Cr (Krom)	µg/l	4,47	3,47
Cu (Kopper)	µg/l	6,52	2,03
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,00915	<0.002
Mn (Mangan)	µg/l	24,1	4,61
Mo (Molybden)	µg/l	671	633
Ni (Nikkel)	µg/l	1,41	1,34
P (Fosfor)	µg/l	24,8	12,4
Pb (Bly)	µg/l	1,4	0,0604
Si (Silisium)	mg/l	2,18	0,399
Sr (Strontium)	µg/l	823	779
Zn (Sink)	µg/l	6,92	<0.4
V (Vanadium)	µg/l	1,69	0,0376
Sulfat (SO ₄)	mg/l	530	530
Th-232	Bq/l	0,003	<0.001
U-234	Bq/l	0,994	0,488
U-238	Bq/l	0,667	0,358
Cesium 137	Bq/l	0,052	0,061
Pb-210	Bq/l	<10	<10
Ra-226	Bq/l	0,095	<0.075
Ra-228	Bq/l	<0.20	<0.085
Th-228	Bq/l	<0.075	<0.060
Th-230	Bq/l	<10	<10
U-235	Bq/l	0,032	0,016

3.3.2 2021

Renset vann fra renseanlegg (se Tabell 6) overholder grenseverdiene for renset sigevann til Moumbekken (se Tabell 4), med unntak av en overskridelse for pH den 21. januar og kadmium den 25. januar. I denne perioden ble vann kjørt i retur til deponi pga. justeringer i renseanlegget, og overskridelsene i Moumbekken kan dermed ikke knyttes til utslipp av renset deponi- og drensvann.

I renset vann til Moumbekken er arsen påvist i TKL 3. Resterende parametere er påvist i TKL 1-2, med unntak av en prøve med krom i TKL 5 (3,57 µg/L). Merk at krom kun har tre tilstandsklasser; TKL 1 (<0,1), TKL 2 (0,1-3,4 µg/L) og TKL 5 (>3,4 µg/L).

Det er generelt påvist høyere konsentrasjoner av suspendert stoff etter at vannet har blitt renset. Årsaken til dette er uvisst. Den 25. januar og 1. mars ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av suspendert stoff i renset vann, hhv. 55 og 66 mg/L (grenseverdi er 50 mg/L). Dette ser ikke ut til å ha hatt betydelig innvirkning på konsentrasjonene i Moumbekken (se kapittel 3.4.2); den 21. januar ble det påvist konsentrasjon på 330 mg/L i Moumbekken nedstrøms utslipp, men samme dag ble det også påvist 630 mg/L oppstrøms utslipp (betydelig høyere enn renset vann). Den 27. januar var konsentrasjon nedstrøms utslipp på 6 mg/L. 1. og

4. mars ble konsentrasjonen av suspendert stoff nedstrøms Moumbekken målt til hhv. 5 og 13 mg/L.

Tabell 6: Analyseresultater for urensset vann og rensset vann, hhv. før og etter behandling i renseanlegg i 2021. Arsen, krom, kobber, nikkel, bly og sink er klassifisert iht. M-608/2016 [5]. Verdier som overskrider utslippsgrensene for rensset deponivann til Moumbekken (se Tabell 4) er markert med tykk skrift.

Parametere	Enhet	Urenset vann (innløp)					Rensset vann fra renseanlegg (utløp)						
		2021-01-21	2021-01-25	2021-02-25	2021-03-01	2021-03-04	2021-01-21	2021-01-25	2021-02-25	2021-03-01	2021-03-04	2021-03-19	2021-03-26
Sampling Date													
Ordrenummer		SR2100116	SR2100138	SR2100353	SR2100374	SR2100415	SR2100116	SR2100138	SR2100353	SR2100374	SR2100415	SR2100517	SR2100556
Filtrering		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Al (Aluminium)	µg/L	3500	3440			5660	679	614			53,4	21,9	10,5
As (Arsen)	µg/L	3,72	3,79	1,86	3,21	3,46	1,55	0,968	0,952	0,835	1,32	0,889	0,83
Ba (Barium)	µg/L	38,7	39,5			35,3	27,7	29,2			28,1	39,2	35,8
Ca (Kalsium)	mg/L	103	111			80,6	104	111			98,1	91,1	89,2
Cd (Kadmium)	µg/L	0,802	1,15	<0.3	<0.2	<0.3	0,77	1,22	<0.2	<0.1	<0.3	<0.2	<0.1
Co (Kobolt)	µg/L	0,101	0,14	0,0921	0,0944	0,109	0,0932	0,152	0,0616	0,918	0,324	1,1	1,12
Cr (Krom)	µg/L	4,8	4,32	4,43	4,05	4,91	3,57	2,49	0,132	0,151	1,13	0,0688	0,0606
Cu (Kopper)	µg/L	3,9	2,98	3,44	3,36	5,16	1,9	2,38	1,06	1,76	2,07	1,61	1,23
Fe (Jern)	mg/L	0,0014	0,01			0,0044	0,022	0,0307			0,0416	0,043	0,0339
Hg (Kvikksølv)	µg/L	0,0046	<0.002			0,0022	<0.002	<0.002			<0.002	<0.002	<0.002
K (Kalium)	mg/L	100	97,3			98,8	105	103			110	105	101
Mg (Magnesium)	mg/L	3,93	3,62			4,09	3,92	3,64			3,94	3,77	3,48
Mn (Mangan)	µg/L	11,8	14,9			15,5	2,31	3,41			21,6	75	76,7
Mo (Molybden)	µg/L	757	781	765	755	654	661	738	469	575	864	508	241
Na (Natrium)	mg/L	306	309			291	326	326			331	300	306
Ni (Nikkel)	µg/L	1,54	1,78	1,15	2,06	1,18	1,2	1,4	1,52	2,73	1,45	2,84	2,46
P (Fosfor)	µg/L	13,9	20,1			17,6	6,42	17,4			6,48	9,68	9,03
Pb (Bly)	µg/L	0,0677	0,229	<0.05	0,0566	0,067	0,0414	<0.05	0,0365	0,0353	<0.05	0,049	0,03
Si (Silisium)	mg/L	1,24	1,25			0,723	0,359	0,372			0,466	0,624	0,685
Sr (Strontium)	µg/L	786	821			628	768	802			747	723	693
V (Vanadium)	µg/L	1,73	1,56	0,941	1,46	1,73	0,024	<0.02	0,0093	0,028	0,0354	0,0177	0,0152
Zn (Sink)	µg/L	1,17	1,52	<1	1,63	3,94	1,17	1,74	0,769	1,69	5,86	3,55	2,46
Sulfat (SO4)	mg/L	549	530	560	570	480	551	530	550	580	550	500	480
Sulfat-S (SO4-S)	mg/L	183					184						
pH-verdi		9,2	9,1	9,4	9,2	9,2	8,7	8,5	7,5	7,3	7,6	7,4	7
Temperatur	°C	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19	19	18
Suspendert stoff	mg/L	5	17	<5		<5	7	55	28	66	7	35	7
Cesium 137	Bq/L	<0.050		0,102			0,059		0,096	0,065			
Pb-210	Bq/L	<10		0,12			<10		0,09	<0.050			
Ra-226	Bq/L	<0.20		0,14			<0.20		0,1	0,08			
Ra-228	Bq/L	<0.20		0,06			<0.20		<0.05	<0.05			
Th-228	Bq/L	<0.20		<0.03			<0.20		<0.03	<0.03			
Th-230	Bq/L	<10		<0.004			<10		<0.004	<0.004			
Th-232	Bq/L	0,001		<0.001			<0.001		<0.001	<0.001			
U-234	Bq/L	1,2		1,13			0,651		0,234	0,0983			
U-235	Bq/L	0,0374		0,0351			0,02		0,0071	0,0031			
U-238	Bq/L	0,804		0,755			0,43		0,152	0,0665			

3.4 Overvann

I 2020 er det tatt prøver av overvann i syv punkter; Pinderødbekken 1, Pinderødbekken 2, Moumbekken, Bekk Vardeveien, Drens Vardeveien, Kryssing Vardeveien og Bekkeinntak Vardeveien. Prøvepunktet Moumbekken er prøver fra punktet "oppstrøms bekk" i Figur 4.

I 2021 er det prøver fra seks punkter; Moumbekken, Moumbekken Nedstrøms, Bekk Vardeveien, Drens Vardeveien, Kryssing Vardeveien og Bekkeinntak Vardeveien. I slutten av desember 2020 startet påslipp av rensset deponivann til Moumbekken. Prøvepunktene Moumbekken og Moumbekken Nedstrøms er lokalisert hhv. oppstrøms og nedstrøms utslippet (se Figur 4).

Analyseresultatene er presentert i Tabell 7 og Tabell 8 for hhv. 2020 og 2021. Tungmetallene er fargekodet iht. M-608 [5]. Korrelasjonskoeffisient er ikke benyttet som hjelpemiddel for vurdering for overvann. Prøvepunktene ligger såpass langt unna deponiet, at reisetiden vil gi en betydelig forsinkelse fra evt. svingninger ved deponiet. I tillegg er det stor variasjon på distanse

fra deponi til prøvepunkt (300-1700 m), slik at ev. lekkasje av vann fra deponiet vil nå prøvepunktene ved ulikt tidspunkt.

3.4.1 2020

Prøvepunktet Moumbekken har den lengste prøveserien i 2020. Arsen foreligger i TKL 2 og 3 gjennom hele året, og sink i TKL 2 og 4. Krom, kobber, kvikksølv, nikkel og bly er i TKL2 hele året, med unntak av prøven den 7. juli der kobber, kvikksølv og nikkel ble påvist i TKL 3-4. I neste prøve, den 1. oktober, er alle parameterne i TKL 2.

I punktene "Bekk Vardeveien" og "Drens Vardeveien" er det en prøve fra februar og en i juli. Også her ses høyere konsentrasjoner i juli-prøven, hvor flere av parameterne går fra TKL 2 til TKL 3-4. "Bekk Vardeveien" er tatt ved utløpet av røret for Lindalbekken, som ligger i rør med inntak oppstrøms Borge. "Drens Vardeveien" er overvann/landbruksdrenering fra jordet øst for Vardeveien. Begge prøvepunktene antas dermed å være upåvirket av deponiet. Dette indikerer at de økte konsentrasjonene man ser i juli, ikke skyldes at vannstanden i deponiet steg over membrankanten i juli.

"Kryss Vardeveien" er drenering fra jordet på vestsiden av Vardeveien. Vannet kommer dermed fra området sørøst for Borge, og kan være påvirket av deponiet grunnet dreneringsretning. Vannprøvene viser TKL 2, med unntak av arsen og sink i hhv TKL3 og TKL4. Konsentrasjonen av arsen og sink er likevel lavere enn for "Bekk Vardeveien", "Drens Vardeveien" og "Bekkeinntak Vardeveien", som skal være upåvirket av Borge.

Prøvepunktene fra Pinderødbekken og Moumbekken ligger nordvest for Borge, mens punktene ved Vardeveien ligger øst for Borge. Det kan ikke ses noen signifikant forskjell på prøvene øst og vest for deponi.

Det kan ikke ses noen signifikant forskjell på prøvene oppstrøms deponi ("Bekkeinntak Vardeveien" og "Drens Vardeveien") og resterende prøvepunkter. Det er dermed ingen indikasjon på at overvannet er påvirket av at deponivannet har oversteget membrankanten.

Tabell 7: Analyseresultater for overvann i 2020.

PARAMETERE	ENHET	Pinderød- bekken 1	Pinderød- bekken 2	Moumbekken						Bekk Vardeveien		Drens Vardeveien		Kryssing Vardeveien	Bekke- inntak Vardeveien
				07.07.2020	07.07.2020	30.03.2020	16.04.2020	20.05.2020	10.06.2020	07.07.2020	01.10.2020	19.02.2020	07.07.2020	19.02.2020	07.07.2020
Dato		07.07.2020	07.07.2020	30.03.2020	16.04.2020	20.05.2020	10.06.2020	07.07.2020	01.10.2020	19.02.2020	07.07.2020	19.02.2020	07.07.2020	19.02.2020	07.07.2020
Ordrenummer		S2001534	S2001534	S2000868	S2000867	S2001239	S2001144	S2001534	SR2001206	S2000543	S2001534	S2000543	S2001534	S2000543	S2001534
Ca (Kalsium)	mg/l	31,5	29,1	15,7	ia	8,53	11,7	24,5	17,2	6,29	6,01	12,2	8,73	19,5	1,97
Fe (Jern)	mg/l	0,976	1,83	0,571	ia	0,772	0,787	0,781	0,193	0,732	0,969	0,671	0,881	0,539	1,28
K (Kalium)	mg/l	7,41	5,67	3,86	ia	2,5	6,69	8,02	5,31	2,59	2,36	1,35	2,09	6,17	1,16
Mg (Magnesium)	mg/l	10,8	9,69	6,75	ia	3,59	5,47	8,35	8,71	1,74	1,95	1,77	2,08	6,05	0,975
Na (Natrium)	mg/l	30,4	53,2	41,3	ia	25,6	36,5	26,3	49,3	16,5	13	11	12,8	19,4	12,5
Al (Aluminium)	µg/l	893	703	317	ia	346	392	790	74,8	1030	1120	1050	1140	578	1310
As (Arsen)	µg/l	0,826	0,767	0,359	ia	0,713	0,557	0,619	0,415	0,417	0,784	0,355	0,701	0,514	1,31
Ba (Barium)	µg/l	31,8	32,3	12,9	ia	8,2	11,6	27,5	12,8	19,9	23,1	12,9	26,3	20,9	14,2
Cd (Kadmium)	µg/l	0,0698	0,104	0,0628	ia	0,0426	0,0443	0,0674	0,0259	0,182	0,253	0,132	0,211	0,0566	0,279
Co (Kobolt)	µg/l	0,521	1,03	0,628	ia	0,377	0,497	0,665	0,0782	0,894	1,11	0,591	0,853	0,502	0,757
Cr (Krom)	µg/l	1,24	0,889	0,481	ia	0,671	0,721	1,05	0,279	0,947	0,942	0,775	0,982	0,855	1,04
Cu (Kopper)	µg/l	8,35	4,4	2,1	ia	5,22	5,05	10,2	7,5	1,71	2,88	2,91	9,31	4,68	6,86
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,00265	0,00447	0,00402	ia	0,00248	0,00282	0,00882	<0,002	0,0032	0,00894	0,00222	0,00826	<0,002	0,0159
Mn (Mangan)	µg/l	21,7	160	64,5	ia	36,8	48,4	31,2	6,44	45,4	48,5	26,5	36,6	34	26,2
Mo (Molybden)	µg/l	0,631	2,84	0,667	ia	1,42	3,34	0,671	1,59	5,55	1,1	1,45	2,27	0,604	1,18
Ni (Nikkel)	µg/l	3,87	2,48	1,92	ia	2,37	2,15	4,52	1,9	1,61	2,34	1,65	2,16	3,57	2,05
P (Fosfor)	µg/l	190	64	69,3	ia	63,8	54,1	115	53,5	15,8	19,5	13,7	20,3	152	22,7
Pb (Bly)	µg/l	1,76	1,27	0,398	ia	0,617	0,707	1,12	0,132	1,15	2,22	1,28	2,52	0,894	5,25
Si (Silisium)	mg/l	8,83	7,31	5,66	ia	2,96	3,09	7,8	4,97	4,75	4,73	4,49	4,71	9,77	3,64
Sr (Strontium)	µg/l	214	168	97	ia	54,8	77,6	200	130	50,7	58,2	60,3	63,5	143	18,6
Zn (Sink)	µg/l	19,4	15,1	13,6	ia	16,5	10	17	4,63	25,3	30,8	23,2	29,3	14,6	40,1
V (Vanadium)	µg/l	2,4	1,69	0,803	ia	1,07	1,08	2,14	0,576	1,85	2,32	1,57	2,07	1,69	3,81
Sulfat (SO4)	mg/l	28	32	22	ia	10	21	28	23	14	2,2	5,6	0,67	18	<0,50
Th-232	Bq/l			ia	0,001	<0,001	<0,001	0,002	ia	0,002		0,002		0,003	
U-234	Bq/l	0,027	0,325	ia	0,084	0,017	0,024	0,014	ia	0,044	0,017	0,029	0,017	0,019	0,012
U-238	Bq/l	0,019	0,225	ia	0,058	0,01	0,015	0,01	ia	0,028	0,012	0,02	0,012	0,01	0,011
Cesium 137	Bq/l	<0,050	<0,050	ia	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	ia	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Pb-210	Bq/l	<10	<10	ia	<10	<10	<10	<10	ia	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ra-226	Bq/l	<0,20	<0,20	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Ra-228	Bq/l	<0,20	<0,20	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Th-228	Bq/l	<0,20	<0,20	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Th-230	Bq/l	<0,004	0,005	ia	<10	<10	<10	<0,004	ia	<10	<0,004	<10	<0,004	<10	<0,004
U-235	Bq/l	0,001	0,011	ia	<0,20	<0,20	<0,20	<0,001	ia	<0,20	0,001	<0,20	0,001	<0,20	<0,001
Temperatur v/pH-måling	°C	22	22	ia	ia	21	22	22	ia	20	22	20	22	20	23
pH		7	7,2	ia	ia	7,4	7,3	6,8	7,6	6,6	6,2	7	6,4	7	4,68
Ledningsevne (konduktivitet)	mS/m	39,3	48,2	ia	ia	22,1	33,9	32,7	ia	13,5	12	12,8	12,8	27,9	9,45
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	1,9	1,3	ia	ia	0,56	0,84	1,5	ia		0,13		0,29	<0,050	

3.4.2 2021

Rapporten omtaler analyseresultater til og med 16. mars 2021.

Moumbekken nedstrøms er prøvepunktet med den lengste prøveserien i 2021 (åtte prøver). Arsen er påvist i TKL 3 i to prøver, krom i TKL 5 i en prøve og sink i TKL 4 i to prøver. Dette har neppe sammenheng med utpumpet rensed deponivann da innholdet av arsen, krom og sink ligger lavere i rensed deponivann (se Tabell 5 og Tabell 6). Resterende prøver viser TKL 1-2. Analyseresultatene oppstrøms og nedstrøms utslippspunkt i Moumbekken, for prøvene tatt samme dato (21. januar og 26. februar), er tilnærmet like; TKL 2 for alle parametere, med unntak av sink i TKL 4 den 26. februar.

De fastsatte krav til akseptgrenser for utslipp til Moumbekken er overholdt i alle målinger. Det samme gjelder de fastsatte grenseverdier for rensed deponivann, med unntak av en mindre overskridelse på pH.

De fire prøvene ved Vardeveien er alle tatt 16. mars. Det er påvist sink i TKL 4, samt arsen, kvikksølv og bly i TKL 3. Resterende parametere er i TKL 2. De høyeste konsentrasjonene ses i prøven fra Bekkeinntak Vardeveien, som ligger oppstrøms Borge.

Tabell 8: Analyseresultater for overvann i 2021.

PARAMETERE	ENHET	Moumbekken												Bekk Vardeveien	Drens Vardeveien	Kryssing Vardeveien	Bekkeinntak Vardeveien
		2021-01-21	2021-02-26	2021-01-21	2021-01-27	2021-02-26	2021-03-01	2021-03-04	2021-03-19	2021-03-26	2021-03-16	2021-03-16	2021-03-16				
Ordrenummer		SR2100362		SR2100153	SR2100191	SR2100362	SR2100374	SR2100415	SR2100517	SR2100556	SR2100491	SR2100491	SR2100491	SR2100491	SR2100491	SR2100491	
Filterring		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Al (Aluminium)	µg/L	205	149	251	6120			218	184	282	443	341	133	621			
As (Arsen)	µg/L	0,352	0,377	0,33	0,344	4,66	0,347	0,268	0,365	0,404	0,6	0,511	0,419	0,377	0,618		
Ba (Barium)	µg/L	3,62		3,41	10,8	38,1			10,1	13,7	19,6	16,7	12,2	20,1	14,3		
Ca (Kalsium)	mg/L	2,24		2,87	10,6	88,2			9,64	15,6	15,8	5,67	10,3	24,6	2,52		
Cd (Kadmium)	µg/L	0,0367	0,0595	0,0362	0,0571	0,611	0,0333	0,04	0,0207	<0,02	0,0713	0,153	0,0977	0,0181	0,21		
Co (Kobolt)	µg/L	0,126	0,513	0,342	0,536	0,131	0,515	0,42	0,394	0,652	0,854	0,563	0,397	0,0745	0,697		
Cr (Krom)	µg/L	0,34	0,531	0,254	0,331	6,36	0,51	0,331	0,364	0,375	0,586	0,465	0,414	0,286	0,441		
Cu (Kopper)	µg/L	2,36	3,24	2,58	2,26	7,06	3,03	2,21	2,99	2,62	4,45	2,43	1,62	3,12	2,18		
Fe (Jern)	mg/L	0,196	0,163	0,299	0,00715				0,315	0,302	0,57	0,289	0,252	0,1	0,471		
Hg (Kvikksølv)	µg/L	0,00321		<0,002	0,00254	0,00222			0,00271	0,00413	0,00448	0,00472	0,00435	0,00508	0,00752		
K (Kalium)	mg/L	1,96		1,83	2,88	96,4			5,52	8,7	6,25	1,73	1,32	6,52	1,14		
Mg (Magnesium)	mg/L	0,764		0,949	6,09	4,19			2,33	3,92	4,87	1,56	1,68	6,24	1,19		
Mn (Mangan)	µg/L	4,52		13,3	34,6	25,9			33,2	49,9	63,5	34,4	22,8	0,633	25,5		
Mo (Molybden)	µg/L	0,28	1,53	1,83	0,915	676	11,3	19,1	13,6	28,7	8,24	1,17	0,215	0,442	0,104		
Na (Natrium)	mg/L	4,03		5,96	34,7	290			26,7	39,4	30,8	24,8	19,2	48,1	22,3		
Ni (Nikkel)	µg/L	1,07	1,75	1,37	1,84	1,59	1,6	1,44	1,43	2,31	3,44	1,11	1,02	2,24	1,22		
P (Fosfor)	µg/L	109		73,6	29,1	15,7			29,7	39,8	100	5,95	6,41	79	7,24		
Pb (Bly)	µg/L	0,2	0,44	0,2	0,264	0,119	0,414	0,273	0,31	0,198	0,37	0,831	0,475	0,126	2,16		
Si (Silisium)	mg/L	1,34		1,3	4,03	0,861			2,89	4,11	4,45	3,39	3,35	6,28	2,66		
Sr (Strontium)	µg/L	17,8		22,2	76,6	657			72	121	118	42,3	56,1	180	19,1		
V (Vanadium)	µg/L	0,994	1,03	0,994	0,677	2,14	0,99	0,516	0,592	0,677	1,24	1,42	1,22	0,825	2,39		
Zn (Sink)	µg/L	5,74	15,4	6,52	12	1,31	12,8	10,2	10,4	6,7	9,47	16,1	4,77	1,58	24,5		
Sulfat (SO4)	mg/L	<5,00	10	<5,00	14,6	466	20	29	30	41	30	6,45	5,74	15,7	<5,00		
Sulfat-S (SO4-S)	mg/L	<1,70		<1,70	4,87	156						2,15	1,91	5,22	<1,70		
Ledningssevne (konduktivitet)	mS/m				28,7												
pH-verdi		6,7	6,9	6,5	7,3	9,3	6,9	7,1	7,3	7,3	7,4	6,3	6,8	6,8	4,7		
Temperatur	°C	20	21	19	20	17	21	19	19	19	19	20	19	20	19		
Suspendert stoff	mg/L	630	25	330	6	6	28	5	13	29	16	<5	5	33	<5		
Cesium 137	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050			<0,050					<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		
Pb-210	Bq/L	<10	0,1	<10			<0,050					<10	<10	<10	<10		
Ra-226	Bq/L	<0,20	<0,03	<0,20			<0,03					<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Ra-228	Bq/L	<0,20	<0,05	<0,20			<0,05					<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Th-228	Bq/L	<0,20	<0,03	<0,20			<0,03					<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Th-230	Bq/L	<10	<0,004	<10			<0,004					<10	<10	<10	<10		
Th-232	Bq/L	0,02	0,002	0,014			0,002					0,002	0,002	0,002	0,002		
U-234	Bq/L	0,0182	0,152	0,0223			0,647					0,0168	0,0233	0,0166	0,0081		
U-235	Bq/L	<0,0010	0,0064	<0,0010			0,028					<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010		
U-238	Bq/L	0,012	0,137	0,0144			0,602					0,0112	0,0157	0,0108	0,0066		

4 Konklusjon

Ved deponiet var det i 2020 tre prøvepunkter i selve deponiet (DB1, DB2 og DB3), samt et punkt mellom deponi og membran for overvåking av dreinsvann (Brønn 0). Dette gir et godt grunnlag for å se om Brønn 0 er påvirket av komponenter i deponivannet. For arsen, krom og kvikksølv er det tydelig lavere konsentrasjoner i dreinsvannet. For kobber, nikkel og bly ses tilnærmet like verdier i deponivann og dreinsvann. For jern er det høyere verdier i dreinsvannet. I juli 2020 gikk vannstanden i deponiet over membrankanten. For arsen og sulfat ses en økning i dreinsvannet etter juli, som indikerer at dreinsvannet ble påvirket av at vannstanden steg til over membrankanten.

Det er noe usikkerhet knyttet til strømningsretning for grunnvann, men det er etablert overvåkingspunkter i fjell og i løsmasser i alle antatte strømningsretninger. Dette gir et godt grunnlag for å vurdere om grunnvannet er påvirket av deponiet. For grunnvannet er det i perioden 2018-2021 generelt observert arsen, nikkel og bly opptil TKL3, samt kobber og sink opptil TKL4. Referanseprøvene oppstrøms deponi (FB1 og FB5) skiller seg ikke ut med lavere konsentrasjoner enn nedstrøms prøver. Det er derfor ikke noen av de tilgjengelige analyser som indikerer at deponiet forurenser grunnvannet.

Analyseresultatene for overvannsprøvene indikerer heller ikke at det er noen signifikant forskjell på konsentrasjoner øst og vest for deponi. Det kan heller ikke ses noen signifikant forskjell på prøvene oppstrøms deponi ("Bekkeinntak Vardeveien" og "Drens Vardeveien") og resterende overvannsprøver nedstrøms deponi.

Det er satt kriterier for påslipp av rensset deponivann til Moumbekken. De prøver som er tatt av bekken nedstrøm påslipp viser at de fastsatte akseptgrenser overholdes.

Basert på gjennomgått analyseresultater ses det ingen resultater som tyder på at nedstrøms prøvepunkter er påvirket av deponidriften eller av at vannstanden i deponiet overskred membrankanten i juli 2020.

5 Referanser

- [1] NGI, «20170907-02-TN "Vurdering av grunnvannsnivå og grunnvannets dreneringsretninger fra målinger i fjell- og løsmassebrønner rundt Borge deponi",» 2018.
- [2] Pöyry/WSP, «Geologisk rapport Borge massemtak,» 2017.
- [3] M. Heim, «Vurdering av grunnvannsforholdene ved Borge massedeponi,» 2018.
- [4] NGI, «20170907-03-TN "Overvåking av grunnvannsnivået rundt Borge massemtak",» 2019.
- [5] Miljødirektoratet, «M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020,» 2016.