



Ole & Peder Ødegaard A/S
AUTORISERT ENTREPRENØRFORRTENING



HELSEKONSEKVENsutREDNING

BORGE PUKKVERK DEPONI



Fredrikstad, April 2018

Innholdsfortegnelse

1	OPPSUMMERING	5
2	OM SELSKAPENE	7
3	METODE OG FAGKOMPETANSE	7
4	SAMFUNNSRESSURS OG RAMMER	10
4.1	Gjenbruk av masser	10
4.2	Lokalisering av Borge massemottak og trafikkbelastning	12
4.3	Reguleringsplan og -bestemmelser	13
4.4	Myndigheter og tillatelser etter forurensningsloven	14
4.5	Krav til utforming	15
5	FRAKSJONER SOM MOTTAS PÅ DEPONIET	15
5.1	Generelt om de fraksjoner som mottas	15
5.2	Bunnaske – sammensetning og karakterisering	16
5.3	Potensielt syredannende svartskifer – sammensetning og tiltak	17
6	FJELL OG GRUNNVANN	20
6.1	Om fjellet	20
6.2	Grunnvannsnivå og strømningsretning	24
6.3	Strømningshastighet av grunnvann	26
7	STABILISERENDE TILTAK	27
7.1	Innledning	27
7.2	Stillestående vannmetning	27
7.3	Overdekning og komprimering	28

8	OVERVÅKING	29
8.1	Hensikt overvåking	29
8.2	Omfang overvåking	29
8.3	Resultat overvåking	34
8.4	Rystelsesmålinger	42
9	ØVRIG DRIFTS- OG MOTTAKSKONTROLL	43
9.1	Hendelseshåndtering og internkontroll	43
9.2	Mottakskontroll	43
10	RISIKOANALYSE OG -VURDERING AV YTRE MILJØ	44
10.1	Metode og scenarioer i risikoanalyse	44
10.2	Resultat vurdering	46
11	RISIKOANALYSE –HELSEKONSEKVENSER	56
12	KONKLUSJON HELSE- OG MILJØRISIKOVURDERING	56
12.1	Konklusjon psykososial helsevurdering	56
12.2	Konklusjon miljørisikovurdering	56
12.3	Vurderinger og tiltak	57

Forord

Helsekonsekvenser skal utredes når det er grunn til å tro at saken eller tiltaket vil ha vesentlige konsekvenser for befolkningens helse eller helsens fordeling i befolkningen. Dette er en plikt som er forankret i Folkehelseloven. Kommunens politikere har uttrykt bekymring for at lokalbefolkningen kan være bekymret for driften av deponiet/massemottaket og dermed gitt Ole & Peder Ødegaard A/S (OPØ) pålegg om en slik utredning.

Det foreligger tillatelser etter forurensningsloven for deponidrift i det nedlagte steinbruddet på Borge fra både FM i Østfold og Statens Strålevern. Ved å ha konsesjon innebærer dette at miljø- og helsekonsekvenser er vurdert da tillatelse ble utstedt. Imidlertid viser det seg at politikere opplever å ikke hatt mulighet til å delta som høringspart og dermed ikke har hatt god nok kjennskap til driften ved anlegget og de tiltak som gjøres ved mottak av de ulike massene som mottas.

Vi mener det ikke grunnlag for å pålegge virksomheten en slik utredning, men det er i alles interesse at en slik utredning blir forelagt slik at kunnskapen øker om massene, driften og de faktiske forhold. Vi ser at det er behov for å øke kunnskapsgrunnlaget knyttet til anleggets helse- og miljørisiko for kommunens politikere og befolkning. Vi har derfor ansett det som positivt at man samler all dokumentasjon knyttet til anlegget og oppdaterer politikere og lokalmiljø knyttet til driften ved anlegget.

Kunnskapsgrunnlaget er nøkkelen for å vurdere folkehelse. Ved å beskrive deponiets beskaffenhet og de vilkår og krav som er satt av fagmyndigheter og gjeldende regelverk, vil rammene virksomheten etterlever bli presentert. Videre er en beskrivelse av deponiets og området beskaffenhet beskrevet, samt drift og internkontrollsystem, som alle er viktige faktorer for å fremlegge en analyse av anleggets helse- og miljørisiko på kort og lang sikt.

1 Oppsummering

Denne rapporten gjennomgå alle aktuelle tema og sektorer som må utredes i forbindelse med en Helsekonsekvensutredning hjemlet etter Folkehelseloven. Omfanget av tema er og rammene er avklart med Fredrikstad kommune for å sikre at alle ønskede tema blir beskrevet. Den ene delen er knyttet om mot risiko for ytre miljø og den andre delen er knyttet opp mot psykososiale påvirkninger og konsekvenser av forhold som oppvekst, bolig og nærmiljøkvaliteter, infrastruktur, planlegging og transport, landbruk, fiskeri og mat, næringsutvikling, inkludering og helseatferd. Første del er gjennomført av Norsk Gjenvinning m³ AS (NGm³) hvor uavhengig konsulentvurderinger er inkludert i dette arbeidet. Andre del er gjennomført av Rodeo Arkitekter AS.

For å beskrive miljørisiko er det nødvendig å forklare hva man tar imot av avfall, hvordan man håndterer dette og hvordan myndighetenes rammeverk er. Videre må grunn- og grunnvannsforhold og deponiets beskaffenhet legges til grunn for en miljørisikoanalyse. Det er derfor vektlagt en omfattende beskrivelse av dette i rapporten. For å vurdere psykososiale konsekvenser av deponidriften har det vært viktig å fange opp hva som er reelle bekymringer, hva som skyldes mangel på informasjon og kommunikasjon, og hva som handler om politiske konfliktlinjer. I tillegg har det vært viktig å vurdere eventuelle årsaker til eventuelle misforståelser, slik at vurderingene av eventuelle psykososiale belastninger blir så nyansert som mulig.

Deponiet på Borge (heretter kalt Borge Massemottak) tilhører kategori ordinært avfallsdeponi, på lik linje med de fleste interkommunale deponier i Norge. Deponiet mottar ordinært avfall deriblant bunnaske (forbrenningsavfall fra restavfall), og forurenset jord og betong fra rive og byggenæringen. Bunnasken som tas imot på Borge kommer fra regionale forbrenningsanlegg i Sarpsborg, Moss og Fredrikstad. I tillegg til disse massene har deponiet også fått tillatelse i 2015 til mottak av potensielt syredannende masser. Feilaktig vurderes dette som farlig avfall, men det tilhører som oftest kategorien ordinært avfall. I enkelte tilfeller er det enkelte svartskiferbergarter som alunskifer som får nivåer over grensen for radioaktivt avfall. Av mottatt totalvolum av masser i deponiet er det kun mellom 4-5 % av mottatte masser som klassifiseres som radioaktivt avfall, og da ligger de marginalt over konsentrasjonsgrensen i innhold. Deponiet kan således ikke anses som et farlig avfallsdeponi eller radioaktivt avfallsdeponi.

Dagens tillatelse og teknologiske løsning tilsier at man kan deponere potensielt syredannende bergarter opptil en meter under grunnvannsnivå. Grunnvannstanden var antatt å ligge på kote +19 basert på eldre observasjoner og målinger i en energibrønn på anlegget til OPØ. Det er i forbindelse med nytt datagrunnlag etablert 19 nye brønner totalt. 5 stk i fjell og 14 stk i løsmasser. NGI kan etter sine undersøkelser bekrefte at vannstanden i deponiet ligger på kote +19. Målingene viser også at grunnvannets strømningsretning ledes i sørlig retning. Utvidet måleprogram for grunnvann er under utarbeidelse.

Hensikten med deponier for potensielt syredannende bergarter som alunskifer er å stabilisere og sikrer massene slik at de ikke utsettes for langvarig eksponering for luft. Dette kan man sikre ved å tildekke massene med tette masser (såkalt tørrdeponering) eller legge massene i stillestående vann (såkalt våtdeponering) for å forhindre oksidasjon. Man bruker våtdeponi for den løsning som er valgt for det eksisterende deponiet på Borge Massemottak. Nedbørsvann som faller innenfor membrankant i deponiet, beholdes i deponiet for å sikre vannmetning. Deponiet har derfor ikke utslipp til kommunalt nett, bekk eller sjø.

Resultatene etter flere års drift og mottak av potensielt syredannende masser viser ingen tegn til forvitring/oksidasjon i deponiet. Deponeringsløsningen med stabilisering i stillestående vann, komprimering

og tildekking, samt samdeponering med bunnaske som buffermasser, fungerer etter hensikten. Vannivåmålinger fra brønnene i og utenfor deponiet sammenholdt med analyseresultater dokumenterer at membranene i deponiet er helt tette.

Risikoanalysen for vurdering av eksponeringsfare av radon og stråling konkluderer begge med at det er usannsynlig risiko for eksponering som følge av deponidriften. Den konkluderer også med at det er lav sannsynlighet for at sprengningsaktivitet skal ødelegge membranen i deponiet.

Resultatet fra risikovurderingen har derfor vist at sannsynligheten for oksidasjon er lav. Det betyr at vesentlig forvitring ikke vil skje, ei heller vesentlig økning av radioaktive forbindelser i deponivannet. Etter flere års drift er det ikke påvist forhøyede nivåer og tegn til forvitring i deponiet.

Etablering av dette deponiet under grunnvannstand sikrer at det ikke blir et utadrettet trykk. Våtdeponiet sikres ved å ligge stabilt vannmettet til evig tid. Risikovurderingen konkluderer med at tekniske løsninger, plassering under grunnvannstand og stedlig utforming og beskaffenhet tilsier at sannsynlighet for vesentlig forurensning i grunnvann og negative effekter i sjø er usannsynlig.

Videre viser den psykososiale undersøkelsene av det er flere interessentgrupper som anser deponiet som uønsket og den oppleves negativt hos lokalbefolkningen. Prosessen har bekreftet at situasjonen rundt deponiet er uønsket og oppleves negativt hos lokalbefolkningen. Det er likevel lite som tyder på at det er snakk om direkte og umiddelbare fysiske og psykiske lidelser som følge av utviklingen. Ingen rapporterte om stress, sykemeldinger, depresjoner eller liknende som følge av forhold til bolig, oppvekst, nærmiljø, jord og landbruk, jakt og fiske og andre nærmiljøkvaliteten. Man kunne ønsket seg en annen situasjon med en annen stedsutvikling med mer positive elementer. Medieinteressen har også avtatt.

God og fullstendig informasjon og saksinnsyn, og regelmessig kommunikasjon med lokalbefolkningen er et premiss for å hindre direkte psykososiale konsekvenser av deponi-virksomheten på sikt. Mye av usikkerheten vært knyttet til manglende kjennskap til drift- og driftstekniske løsninger, fjell og grunnvannsforhold. Dersom flere får tillitt til de tekniske løsninger som er valgt og de faglige vurderingene, som ligger til grunn for risikoanalysen vil det kunne bidra til større opplevd trygghet blant befolkningen. Utarbeidelse av helsekonsekvensutredningen har samlet denne informasjonen og vil kunne bidra positivt til å belyse disse forholdene.

Ansaret for opplevd trygghet ligger blant annet hos oss som drifter anlegget, ved å sørge for å opplyse om vesentlige forhold ved driften. Politikerne og representanter fra kommunen må også ta ansvar for sine egne holdninger og sikre at disse er begrunnet i fakta. Vi håper denne rapporten vil bidra som viktig grunnlag til en faktabasert og konstruktiv gjennomgang av vår virksomhet.

Vi ønsker å vise at vi står for ansvarlighet og verdsetter miljø på lik linje som verdiskapning. Vi ønsker å være inkluderende, åpne og skape trygghet rundt driften av masseinntaket slik at opplevd usikkerhet reduseres. Vi håper at denne rapporten vil være et positivt bidrag i dette arbeidet.

2 Om selskapene

Ole & Peder Ødegaard A/S (OPØ) har operasjonelt ansvar for Borge Masseinntak og er juridisk eier av alle nødvendige tillatelser. Selskapet driver masseinntaket i samarbeid med Norsk Gjenvinning m³ AS.

Norsk Gjenvinning m³ AS (NGm³) er en del av Norsk Gjenvinning-konsernet. Selskapet sitt forretningsområde er å utvikle masseinntak (massedepoier) og bistå med drift i forhold til etterlevelse av gjeldende regelverk. NGm³ har flere aktive masseinntak i Østlandsregionen.

OPØ sin fastsatte verdi er ansvarlighet. Verdigrunnlaget baseres på at de ønsker å tenke langsiktig, både for kundene, ansatte og samfunnet. «Kvalitet og tillit i første rekke. Vi tar aldri snarveier» er nedskrevet i deres verdier. Miljøarbeid er en integrert del av forretningsvirksomheten i begge selskaper.

I NGm³ likestilles arbeid med ytre miljø med andre lederoppgaver.

Begge selskaper har som mål å

- ikke påføre miljøet uakseptable belastninger i form av utslipp til luft, grunn eller vann
- være ærlige og åpne overfor kunder, eiere, partnere og myndigheter
- drive deponiet slik at vi ikke medfører negativ påvirkning på det ytre miljø

3 Metode og fagkompetanse

Denne rapporten vil gjennomgå alle aktuelle tema og sektorer som må utredes i forbindelse med en Helsekonsekvensutredning.

Temaene som er ansett relevante for utredningen har Rodeo Arkitekter gjennomgått og avklart med både oppdragsgiver og Fredrikstad kommune, og er oppsummert i tabell 1 som Fredrikstad kommune har vist til og er innhentet fra Helsedirektoratets veileder for slike utredninger.

Tabell 1 Liste over tema og sektorer som må vurderes ifm en helsekonsekvensutredning

Sektorer og tema	Kommentar
Ytre miljøfaktorer Ytre miljøfaktorer kan være trafikk, støy, støv, forurensning, grunnvann som i ulik grad kan påvirke befolkningens helse og trivsel.	Anses relevant for utredningen. Sannsynlighet og konsekvens ved dagens drift beskrevet i kap. 6-8 og ulike scenarioer beskrevet i kap.4.
Helseatferd	Anses ikke relevant for utredningen. Dette er verifisert av Fredrikstad kommunes administrasjon.
Inntekt og materielle ressurser Materielle levekår påvirker både den fysiske og psykiske helsen på mange måter.	Anses ikke relevant for utredningen. Dette er verifisert av Fredrikstad kommunes administrasjon.

Inkludering og Oppvekst Livsutfoldelse, læring og mestring bidrar til helse og trivsel.	Anses relevant for utredningen. Begrunnet og vurdert i Rodeos rapport, vedlegg 1 og oppsummert i kapittel 12.
Arbeid Arbeidsmiljøet og forhold på arbeidsplassen kan påvirke helsen både i positiv og negativ retning. Personer utenfor arbeidsmarkedet har gjennomgående dårligere helse enn dem som er i arbeid.	Anses ikke relevant for utredningen. Dette er verifisert av Fredrikstad kommunes administrasjon.
Bolig og boligforhold Bolig og boligforhold innebærer hygieniske forhold som fukt og andre inneklimafaktorer, men også eieforhold og størrelse på bolig har en sammenheng med helse.	Anses relevant for utredningen. Begrunnet og vurdert i Rodeos rapport, vedlegg 1 og oppsummert i kapittel 12.
Nærmiljøkvaliteter Med nærmiljøkvaliteter menes faktorer i nærmiljøet som fremmer eller motvirker folkehelsen. Nærmiljø omfatter både fysiske og sosiale forhold, spillet mellom mennesker og mellom mennesker og deres fysiske omgivelser. Nærmiljøfaktorer påvirker muligheten for deltakelse, inkludering og trivsel.	Anses relevant for utredningen. Begrunnet og vurdert i Rodeos rapport, vedlegg 1 og oppsummert i kapittel 12.
Infrastruktur, planlegging og transport Optimal planlegging av veier, transport og boligbygging krever vurdering av konsekvenser for helse ettersom dette kan redusere miljømessig kostbare utslipp, forbedre kapasiteten i transportnettet og effektivisere transport av mennesker, varer og tjenester.	Anses relevant for utredningen. Begrunnet og vurdert i Rodeos rapport, vedlegg 1 og oppsummert i kapittel 12.
Landbruk, fiskeri og mat Matsikkerhet og mattrygghet styrkes ved å ta helsehensyn i matproduksjon, markedshensyn og distribusjon, gjennom å fremme forbrukertillit og ved å sørge for bærekraftig fiskeri- og landbrukspraksis. Sunn mat er avgjørende for folks helse.	Anses relevant for utredningen. Begrunnet og vurdert i Rodeos rapport, vedlegg 1 og oppsummert i kapittel 12.
Sosiale nettverk, deltakelse og tillit Godt fungerende sosiale nettverk gir tilgang på ressurser som sosial støtte, engasjement og positive sosiale relasjoner. Dette er faktorer som igjen påvirker befolkningens helse og trivsel. Ensomhet og mangel på sosial støtte er en godt dokumentert risikofaktor.	Anses ikke relevant for utredningen. Dette er verifisert av Fredrikstad kommunes administrasjon.

I forbindelse med utarbeidelse av rapporten er det innhentet ekstern konsulentbistand slik at relevante fagområdet er dekket og at bedriftsintern kompetanse blir vurdert av uavhengig konsulenter med fagkompetanse på området.

Alle selskaper som er engasjert har lagt full objektivitet til grunn i sine vurderinger, slik de etter gjeldende lovverk er forpliktet til. En oversikt over engasjerte eksterne firma er gitt i tabellen 2.

Tabell 2

Selskap	Rapport navn	Dato	Bidrag Fagområde
Poyry Norge	Geologisk rapport	16.10.2017	Geomorfologi
Norges Geotekniske Institutt (NGI)	Teknisk notat – grunnvann og strømningsretning Borge deponi	28.01.2018	Hydrogeologi
Norges Geotekniske Institutt (NGI)	Teknisk notat – Teknisk løsning ved Borge Masseinntak for stabilisering av alunskifer	31.01.2018	Miljøgeologi/-teknikk
Rodeo Arkitekter	Kartlegging av ulike aspekter i forbindelse med helsekonsekvensvurdering	29.01.2018	Sosiologi og Samfunnsøkonomi
Privatmegleren AS	Boligprisanalyse nærområde deponi	27.11.2017	Boligprisutvikling

Rodeo Arkitekter AS jobber med arkitektur, steds- og byutvikling. Kontoret består av arkitekter, urbanister, og samfunnsvitere, som ifølge dem selv jobber tverrfaglig med å styrke forholdet mellom arkitektur, planlegging og samfunnet. Rodeo Arkitekter AS er gitt deloppdraget å utrede eventuelle psykososiale helsekonsekvenser av lagring av potensielt syredannende masser som alunskifer ved Borge deponi. Rodeos oppgave innebærer å løfte fram holdninger og andre psykososiale betraktninger, som lokalbefolkningen opplever og vurdere konsekvensene av disse.

Rodeos mandat er å løfte fram holdninger og andre betraktninger som lokalbefolkningen og interessentgrupper opplever. En prosess med et utvalg aktører i Fredrikstad som direkte eller indirekte er eller potensielt vil berøres av deponiets tilstedeværelse har blitt gjennomført. Utvalget ble bestemt i møte og samråd med Fredrikstad kommune, basert på en vurdering av både aktuell geografisk radius og tematiske interesser i henhold til helsedirektoratets veileder for helsekonsekvensutredninger, med fokus på det psykososiale. Disse var:

- Oppvekst
- Bolig og boligforhold
- Nærmiljøkvaliteter
- Infrastruktur, planlegging og transport
- Landbruk, fiskeri og mat
- Næringsutvikling
- Inkludering
- Helseatferd

For å vurdere psykososiale konsekvenser av deponidriften har det vært viktig å fange opp hva som er reelle bekymringer knyttet til dette, hva som skyldes mangel på informasjon og kommunikasjon, og hva som handler om politiske konfliktlinjer. I tillegg har det vært viktig å vurdere eventuelle årsaker til slike misforståelser, slik at vurderingene av eventuelle psykososiale belastninger blir så nyansert som mulig.

De generelle miljøfaglige problemstillinger knyttet til deponiets beskaftenhet, utlekkingsrisiko og deponiutforming er sammenstilt av NGM³. Selskapet har flere personer ansatt med høyere teknisk og

miljøfaglig utdanning innen geologi, hydrogeologi, miljø og kjemi. NGM³ har lang arbeidserfaring med avfallsgjenvinning og behandling, konsulenttjenester og lengre arbeidsforhold i miljøforvaltningen (Miljødirektoratet). Prosjektleder fra NGM³ har vært Randi Warland Kortegaard.

For å forstå konsekvenser for helse og miljø er det viktig å få en bakgrunn av hva deponidriften tilbyr samfunnet, og rammeverket som ligger til grunn for aktiviteten på anlegget. For å kunne vurdere om virksomheten har en helserisiko må også driften og miljørisiko beskrives. Rapporten fremlegger derfor informasjon om driften. For å beskrive miljørisiko er det nødvendig å forklare hva man tar imot av avfall, hvordan man håndterer dette og hvordan myndighetenes rammeverk er. Videre må grunn- og grunnvannsforhold og deponiets beskaffenhet legges til grunn for en miljørisikoanalyse. Det er derfor vektlagt et omfattende materiale for å beskrive dette i rapporten.

Uavhengig fagkompetanse er innhentet for å bistå med verifisering av ulike tekniske og geologiske forhold. Disse har utarbeidet rapporter og notater som vedlegg til hovedrapporten og brukes som grunnlag for å beskrive området og deponiets beskaffenhet.

Poyry Norway AS er et rådgivnings- og ingeniørselskap, som blant annet leverer tjenester innen geologi og ingeniørgeologi. Selskapet har bistått med geologisk kompetanse og geomorfologi i forbindelse med vurdering av fjellets beskaffenhet.

Norges Geotekniske Institutt (NGI) er et av Norges ledende selskaper innen geologi, hydrogeologi og geoteknikk. Selskapet har det mest fremtredende miljøet innen karakterisering og håndtering av potensielt syredannende masser som alunskifer. Selskapet har bistått med hydrogeologisk og geologisk kompetanse, samt en uavhengig vurdering av tekniske løsningene som brukes i dag for å sikre trygg håndtering av alunskifer.

Hva deponiet mottar, hvilket type deponi det er, hvordan grunnforholdene og hvordan anlegget er utformet er beskrevet i kap. 5-9. Dette er grunnlag for miljørisikoanalysen som er beskrevet i kapittel 10.

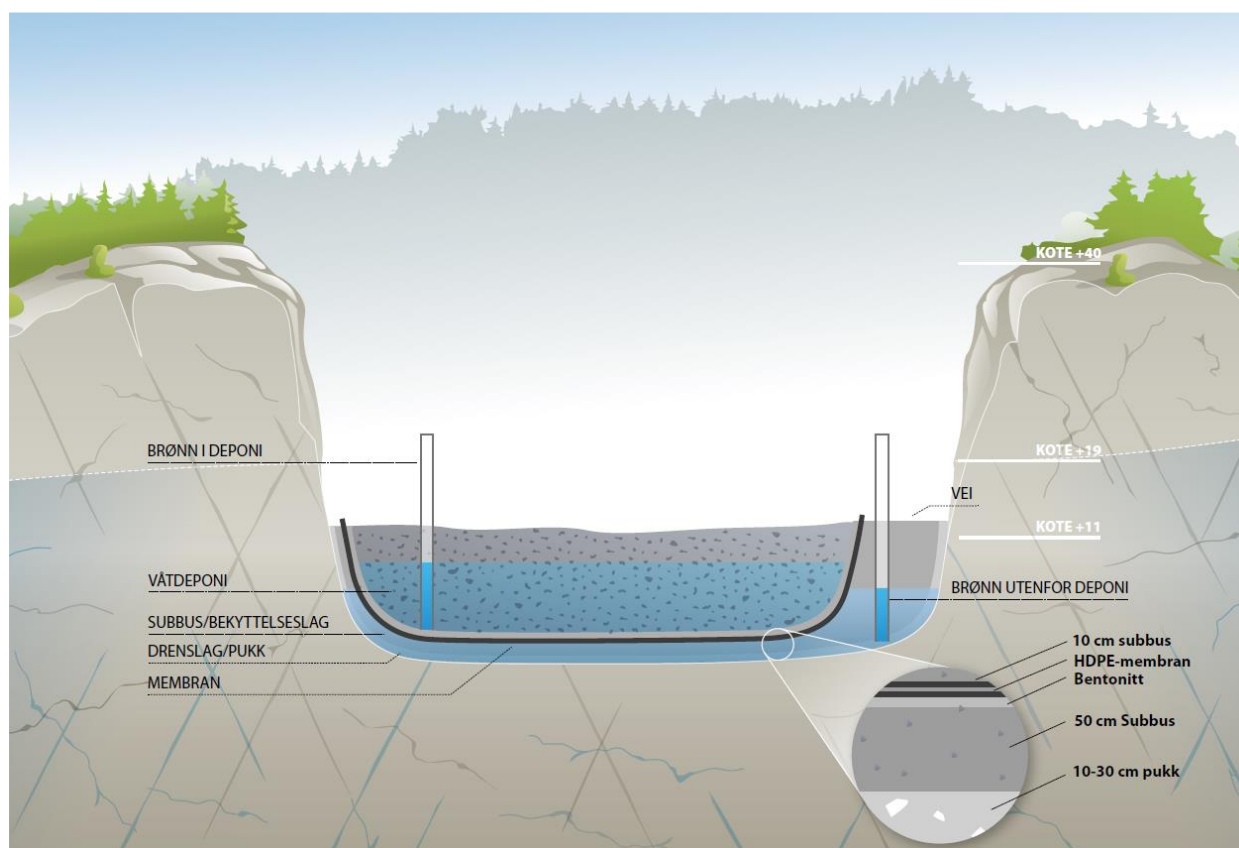
Den psykoanalytiske helserisikoanalysen til Rodeo er beskrevet i kapittel 11. Til slutt i rapporten oppsummeres både miljø- og helserisikokonsekvenser og identifiserte tiltak på bakgrunn av helserisikoanalysen.

4 Samfunnsressurs og rammer

4.1 Gjenbruk av masser

Det mottas masser i pukkverkets nedlagte steinbrudd ut fra forutsetningene gitt i planbestemmelsene om at steinbruddet skal gjenfylles med godkjente masser til kote +19, se snitt av deponi, figur 1.

Igjenfylling av steinbrudd med mineralske avfallsmasser anses som gjenvinning da de erstatter andre fyllmasser og har med det et nyttig formål. Dette er derfor i tråd med nasjonale målsetninger om en sterkere sirkulær økonomi.



Figur 1. Prinsipiell skisse som viser deponiets oppbygning og oppfylling i steinbruddet

Etter at deponiregelverket ble strammet inn i 2007, er det kun deponier prosjektert etter gjeldende regelverk, som skal få en ny tillatelse til drift av miljømyndighetene. Deponiet på Borge er ett av disse. Enkelte eldre kommunale deponier har imidlertid fått dispensasjon fra kravet om doble bunntettinger og fått tillatelse til videre drift. Dette gjelder også FREVAR sitt kommunale deponi i Fredrikstad. FREVAR har fått lempet på kravene om bunntetting og sigevannsoppsamling, i vedtak av 21.06.2004, og ligger lokalisert helt inntil vannresipient (sjø og elv).

Selv om gjenvinningsgraden øker både i husholdningen, næring og i industrien vil det alltid være avfallsfraksjoner som ikke lar seg gjenvinne, og det forekommer dermed fraksjoner som bare må isoleres og håndteres trygt på et godkjent deponi, og ta avfallet ut fra kretsløpet.

Aktører og tiltakshavere i Fredrikstad kommune genererer bygge- og riveavfall på lik linje med de fleste andre kommuner, og avfallet må avhendes i deponier godkjent av Fylkesmannen.

Fredrikstad har, på lik linje med andre regioner, behov for mottakskapasitet for den type avfall som ikke kan gjenvinnes. Et eksempel er bunnaske fra forbrenning av restavfall fra husholdninger og industri. Dette er en avfallsfraksjon som Fredrikstad og andre kommuner produserer, og som ikke kan gjenvinnes på annen måte enn ved å bli levert til godkjent deponi. Regionen har fortsatt behov for behandlings- og

stabiliseringskapasitet av avfall. Dette for å ivareta det kontinuerlig behovet for å sikre trygge disponeringsløsninger for avfall med forurensningspotensiale.

Videre er pukkverket en viktig bidragsyter til stein og byggematerialer. Det er granitt av høy kvalitet som tas ut og behandles i pukkverket. De ulike steinfraksjonene benyttes til byggeprosjekter i regionen, og pukkverket er derfor en viktig leverandør til entreprenører i regionen.

Samfunnsnyttan av aktiviteten på Borge pukkverk er derfor betydelig.

4.2 Lokalisering av Borge massemtak og trafikkbelastning

Anlegget ligger omtrent 6 km (i luftlinje) fra Fredrikstad sentrum. Planområdet er regulert til næringsaktivitet med pukkverk, samt igjenfylling med masser (deponi) etter steinuttak. Området rundt består i hovedsak av landbruksområder og noe skog. Det er begrenset med boliger i området. De tre nærmeste boligene ligger hhv. ca. 200 m i vest, 600 m nordvest og ca. 150 m i sørøst. Bebyggelsen rundt deponiet fremgår på figur 2.



Bilde 1. Bilde av området ved Borge deponi. Kilde: <https://www.google.no/maps>

Deponiet har de siste årene tatt imot hhv, ca. 40 000, 100 000 og 130 000 tonn (se tabell 4) av ulike mineralske masser. Volumene har blitt drevet frem av store infrastrukturprosjekter, det kombinert med økt konkurranse vil trolig redusere de årlige volumene fremover. F.eks vil et snitt på 100 000 tonn tilsvare omtrent 15 leveranser per dag.

ÅDT tall hentet fra Statens Vegvesen oppgir at verdiene er på hhv: Lilleborgeveien 389, Sarpsborgveien 9582, Vardeveien 3983 og Haldenveien 5928. For Lilleborgeveien vil trafikken til anlegget utgjøre omtrent 4 % av døgntrafikken på veien ved anlegget. Trafikkbelastningen i området er derfor lite påvirket av deponiaktiviteten.

4.3 Reguleringsplan og -bestemmelser

Reguleringsplanen for området ble vedtatt i kommunestyret 22.06.2000. I henhold til vedtatte bestemmelser skal området først benyttes til uttak av fjell, og deretter tilbakeføres til skogbruksområde ved at området skal gjenfylles med godkjente masser. Området er ikke regulert til bolig.

Planbeskrivelse og plan for oppfylling, terrengbehandling og istandsettelse er henvist i reguleringsplanen og vedtatt som en del av denne, jf. reguleringsbestemmelsene punkt 4.5.

I planbeskrivelsen fremgår en oversikt over planlagte etapper for masseuttak. For "Etappe 3" står det følgende; *"Når etappe 3 er avsluttet kan oppfylling av dette området starte. Området vil fungere som et massedeponi for godkjente masser som nå fortløpende kan tilføres under den videre drift i pukkverket"*. Kommunen har derfor vært kjent med at området skal gjenfylles med godkjente masser og at det skal være et massedeponi i steinbruddet.

Kommunens advokatfirma (Advokatfirmaet Hjort) har bistått Fredrikstad kommune med en gjennomgang av reguleringsforholdene til Borge pukkverk deponi. I notat av 06. desember 2017 har Advokatfirmaet Hjort konkludert med at deponiet i dag er unntatt fra søknadsplikt etter plan- og bygningsloven § 20-6, sammenholdt med byggesaksforskriften § 4-3, og at deponivirksomheten i dag *ikke* er beheftet med formelle feil etter plan- og bygningslovgivningen, og at aktiviteten er fullt i tråd med reguleringsplanen.

Når man tar imot masser som ikke er definert som rene, må man søke relevant myndighet om tillatelse til dette etter forurensningsloven. Hvilke typer masser som godkjennes avgjøres av disse fagmyndighetene. Det er utstedt tillatelse til mottak av godkjente masser etter forurensningsloven av både Fylkesmannen i Østfold og Statens Strålevern for Borge Massemottak med O&P Ødegaard A/S som juridiske eiere.

Forvaltningsloven og avfallsforskriftens kap. 9 stiller krav til prosess og innhold i søknaden som behandles av fagmyndighetene. Alle relevante konsekvenser knyttet til miljø og helse vurderes da i den sammenheng.

I forbindelse med et svarbrev til en interessent, har Fylkesmannen i Østfold (heretter kalt FM) i brev av 13.06.2017 uttalt følgende om deres behandling av søknaden om mottak av syredannende masser i deponiet: *«Når det gjelder spørsmålet om konsekvensutredninger er ikke denne typen deponi omtalt i listen over typer tiltak som alltid skal konsekvensutredes iht. forskrift om konsekvensutredninger (verken FOR-2009-06-26-855 som gjaldt i 2011 eller i nåværende forskrifter) Det er i midlertid et generelt krav om utredning av konsekvenser jf. forvaltningsloven § 17. Vi mener forurensingskonsekvensene ble tilstrekkelig utredet før vårt vedtak i 2011 og det er dette vi sikter til i vår uttalelse om «tidligere konsekvensutredninger» i vedtaket i 2015.»*

Dette betyr at FM anser de nødvendige forhold knyttet til miljø og helse, som utredet i forbindelse med tidligere redegjørelser og søknader. En ny helsekonsekvensvurdering kan likevel bidra til å samle nødvendig kunnskap om deponiet i et samlet dokument og sikre bedre kjennskap og forståelse for de driftstekniske løsninger som er i deponiet.

4.4 Myndigheter og tillatelser etter forurensningsloven

Krav til utforming av deponier, deres mottakskontroll, overvåking og drift gis blant annet etter omfattende vilkår gitt i avfallsforskriftens § 9 for deponier. Tillatelser utstedes av miljømyndighet med myndighet etter forurensningsloven, enten Fylkesmannen eller Miljødirektoratet.

Avfallsforskriften §9 oppgir tre ulike typer deponier som det kan gis tillatelse til fra forurensningsmyndighetene;

- farlig avfallsdeponi
- ordinære avfallsdeponi
- inerte avfallsdeponi

Borge deponi har søkt om og fått tillatelse til drift som et ordinært avfallsdeponi. Dette betyr at deponiet tilhører samme kategori som de fleste kommunale deponier. Deponiet kan ta imot de samme type masser som andre ordinære (kommunale) avfallsdeponier, men har også mulighet til å ta imot alunskifer.

Forurensning av betydning fra potensielt syredannende masser (som alunskifer) forekommer kun i vesentlig grad når forvitring har oppstått. Ifølge NGIs veileder må man derfor gjøre tiltak slik at alunskifer ikke forvitrer (NGI, 2015a). Grunnet iboende evne til forvitring ved uforsvarlig håndtering skal alle slike overskuddsmasser ved byggeprosjekter leveres til godkjent deponi med nødvendige tillatelser.

Disse anleggene skal ivareta strenge krav til teknisk løsning for å redusere oksidasjonsrisiko og inneha nødvendig kompetanse til å ivareta forsvarlig og trygg løsning. Kun selskaper med disse forutsetningene får tillatelse fra myndighetene til å kunne drive slike anlegg.

Statens Strålevern er myndigheten som håndhever forskrift om radioaktiv forurensning og avfall, og utsteder tillatelse til mottak og håndtering i deponi. Potensielt syredannende masser er ikke klassifisert som farlig avfall, men er klassifisert som ordinært avfall eller lavradioaktivt avfall avhengig av konsentrasjonsnivået av radionuklider i bergarten. Potensielt syredannende masser har utgjort omtrent halvparten av mottatte volum i deponiet for 2017. Det er ikke forventet at andelen vil øke. Av mottatt totalvolum i deponiet er det mellom 4-8 % av mottatte masser som har oversteget grensen for hva som kan anses som lavradioaktivt avfall.

Per i dag er det NOAH Langøya i Oslofjorden, Heggvin Alun AS i Hamar og OPØ i Fredrikstad som har tillatelse til mottak av potensielt syredannende bergarter i Norge. De to sistnevnte driftes i samarbeid med Norsk Gjenvinning m³ AS.

Det er kommet flere henvendelser til myndighetene om å få tillatelse til å legge alunskifermasser i myr og langs vegskuldre de siste årene. Et område ved Taraldrud utenfor Oslo, som tidligere ble benyttet som dumpingplass for masser inklusiv alunskifer, forurenses i dag overflatevann i området. Tiltakshaver har blitt pålagt å rydde opp, og har søkt om å flytte massene til en myr like ved uten membraner. Denne søknaden om redisponering av massene har så langt blitt avslått. For å beskytte miljøet mot forurensning er det viktig at samfunnet sikrer seg deponiløsninger som fagmyndighetene har godkjent, slik som de tre nevnte

ovenfor. Ulovlige dumpingplasser, som Taraldrud, uten noen som helst regulering kan ikke sammenlignes med deponier, som myndighetene har gitt tillatelse til.

4.5 Krav til utforming

Borge massemtottak har dobbel bunntetting som består av en kunstig HDPE-membran og en bentonitt-membran (leiremembran). Denne supplerer deponiets naturlige geologisk barriere, som i dette tilfellet er fjell.

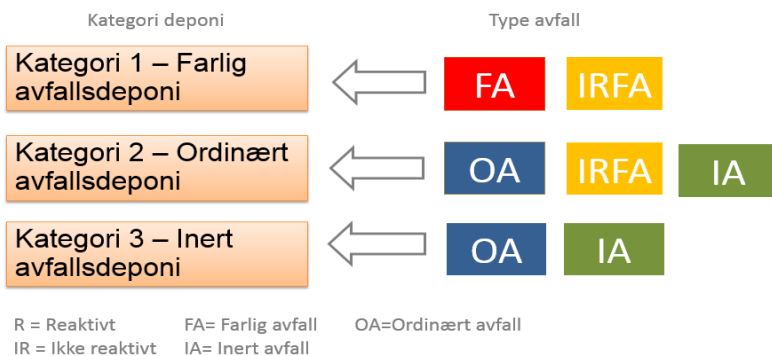
Plastmembranene (av HDPE) er laget av kunstig materiale som er motstandsdyktig mot nedbrytning. Mikrobiell nedbrytning må i hovedsak skje med tilgang til luft. Dersom plast legges i miljø med begrenset mengde med oksygen (luft), vil nedbrytningshastigheten reduseres. Dette er årsaken til at man kan finne mange eldre gjenstander i myrer (stillestående vann med lite tilgang til oksygen slik deponiet på Borge også er). Man forventer derfor ikke at HDPE-membranen vil brytes ned før det har gått meget lang tid og deponimassene for lengst er stabilisert og ikke utgjør en forurensningsrisiko. Arbeidet med å legge HDPE-membranene i bunn av deponiet og skjøte membranene oppover sidene, er gjennomført av Østfold-selskapet Borge Miljøservice AS (<http://www.borgemiljo.no>). De leverer tjenester over hele landet og har en omfattende referanseliste på denne type arbeid. Arbeidet med å skjøte og tette membranene er derfor gjennomført av et selskap som er sertifisert og har spesialkompetanse til dette.

Bentonittmembranen består et naturlig materiale av leire. Den vil ikke miste sine tilbakeholdelsesegenskaper som kunstige membraner over tid vil gjøre. Det sveller og sikrer et meget stabilt og langtidsholdbar bunnlag. I tillegg sikrer også fjellet en langtidsholdbar funksjon som geologisk barriere.

5 Fraksjoner som mottas på deponiet

5.1 Generelt om de fraksjoner som mottas

Avfallsforskriftens § 9 om deponering åpner for mottak av både ordinært avfall og enkelte fraksjoner ikke reaktivt farlig avfall på *ordinære* avfallsdeponier (se figur3). I praksis betyr det at et stort flertall av kommunale deponier i Norge tar imot enkelte fraksjoner farlig avfall i tillegg til ordinært avfall.



Figur 2 Kategorier deponier og hvilke klassifiserte avfallstyper som inngår i disse

Videre er det vanlig at ordinære deponier tar imot bunnaske, slam, mudringsmasser og forurenset jord og betong. Lettforurenset jord og betong, mudringsmasser, slam fra kummer og andre anlegg tilhører kategorien ordinært avfall. Siden oppstart og til og med ut 2017 utgjør den ordinære fraksjonen i deponiet i overkant av 90 % av totalvolumet.

Tabell 3 Totalvolum mottatt siden oppstart til og med 2017

Navn	Vekt (tonn)	Andel av total
Ordinært avfall		
Lett forurenset jord. tilstandsklasse 2.3	1 845	0,72 %
Forurenset jord. tilstandsklasse 4.5	15 131	5,93 %
Forurenset betong med armering	1 501	0,59 %
Forurenset betong uten armering	945	0,37 %
Ren betong med armering	62	0,02 %
Ren betong uten armering	207	0,08 %
Forurensede muddermasser	4 366	1,71 %
Bunnaske. ikke farlig avfall	61 906	24,27 %
Gips	32 705	12,82 %
Alunskifer/Syredannende bergarter*	126 748	49,69 %
Boreslam, ikke farlig avfall	1 163	0,46 %
Filterkake	3 015	1,18 %
Blåsesand ordinært	370	0,15 %
Skrapjern til sortering	1 825	0,72 %
Sandfangsmasser, ordinært avfall	7	0,00 %
Sum OA masser		98,71 %
Farlig avfall		
Oljeforurenset jord, Farlig avfall	350	0,14 %
Tungmetallforurenset betong, farlig avfall	530	0,21 %
Tungmetallforurenset jord, farlig avfall	98	0,04 %
Blåsesand, Farlig avfall	126	0,05 %
Betong, Farlig avfall	1 514	0,59 %
Asbestholdige byggematerialer	669	0,26 %
		1,29 %
SUM	255 082	

Borge Masseinntak har tatt imot over 250 000 tonn med mineralske avfallsmasser i deponiet siden oppstart i 2014. Av disse utgjør farlig avfall i underkant av 1,3 % av totale mengder i deponiet. Potensielt syredannende bergmasser utgjør 49,7 % av totalvolumet siden oppstart og ut 2017. Andelen lavradioaktive avfall utgjør imidlertid kun 4-8 % av totalt volum (se kap.5.3.1).

5.2 Bunnaske – sammensetning og karakterisering

Bunnaske mottas ved mange kommunale deponier i dag. Bunnaske er en fraksjon som kommer fra forbrenning av husholdningsavfall og industriavfall. Den bunnaske som tas imot på Borge kommer fra regionale forbrenningsanlegg i Sarpsborg, Moss og Fredrikstad. Det har ikke blitt importert avfall fra Sverige eller andre land.

Bunnaske har utgjort 24 % av det som er mottatt i deponiet så langt. Ifølge loven er kunden avfallsprodusenten og ansvarlig for å klassifisere og karakterisere avfallet som produseres. De må da utføre kjemiske analyser og vurdere innhold. Ifølge samtlige kunders basiskarakterisering er bunnasken, som er blitt tatt imot på Borge Masseinntak, klassifisert som ordinært avfall.

Bunnasken er tilsatt kalkforbindelser som gjør at den er basisk. Dette sikrer nødvendig nøytraliseringsevne om det skulle bli nødvendig. Asken er dermed en av flere stabiliseringstiltak som er etablert for å sikre kontrollert og trygg håndtering av masser som mottas. Dette er også i tråd med Miljødirektoratets rapport om håndtering av potensielt syredannende masser i deponi. Bufferkapasiteten med basisk bunnaske skal motvirke og stanse forvittringsprosessen dersom det skjer en forvitring av masser i deponiet.

5.3 Potensielt syredannende svartskifer – sammensetning og tiltak

5.3.1 Avfallsklassifisering og kjemisk sammensetning

Potensielt syredannende masser (som f.eks. alunskifer) er klassifisert som ordinært avfall, da innholdet av naturlig forekommende tungmetaller ikke er høyt nok til at de overstiger konsentrasjonsgrenser gitt i avfallsforskriftens § 11 som angir hva som er farlig avfall.

Andelen svartskifer totalt sett i deponiet er 49,7 av mottatte masser har variert på mellom 5-65 % av mottatt totalvolum (se tabell 4).

Tabell 4

	2015	2016	2017
Total vekt	37 538,97	98 142,40	132 887,32
Svartskifer	1 976,85	63 605,35	74 061,15
Andel	5,27 %	64,81 %	55,73 %

I 2017 ble det tatt 28 stikkprøver av potensielt syredannende masser. Ingen av disse hadde innhold av uran over grensen for radioaktivt avfall, 1 Bq/g.

NGIs veileder (NGI 2015a) for identifisering og karakterisering av potensielt syredannende masser oppgir at grensen for radioaktivt avfall på 1 Bq/g tilsvarer et nivå på mellom 80-90 mg uran/kg. Det vil si at ingen av prøvene fra 2017 klassifiseres som lavradioaktive. I 2016 ble det tatt 22 stikkprøver av potensielt syredannende masser i forbindelse med rutinemessig mottakskontroll. Av disse 22 viste kun 4 prøver nivåer over grensen for radioaktivt avfall.

Gjennomsnittet av samtlige 50 stikkprøver som er tatt all mottatt potensielt syredannende masser siden oppstart (dvs 49,7 % av totalvolumet) er på 26 mg uran/kg, altså godt under grensen for radioaktivt avfall. Dette er i tråd med at litteraturen angir at det kun er enkelte lagrekker av svartskifer som har høyere nivåer av uran, og at nivåene kan ligge langt under grensen for radioaktivt avfall (NGI 2016a).

Beregninger viser at mellom 4-8 % av mottatt svartskifer på Borge Masseinntak overstiger grensen for lavradioaktivt avfall. Det er derfor misvisende å bruke begreper som farlig avfall- og radioaktivt avfallsdeponi, da det gir inntrykk av en vesentlig annerledes virksomhet enn den som drives på Borge.



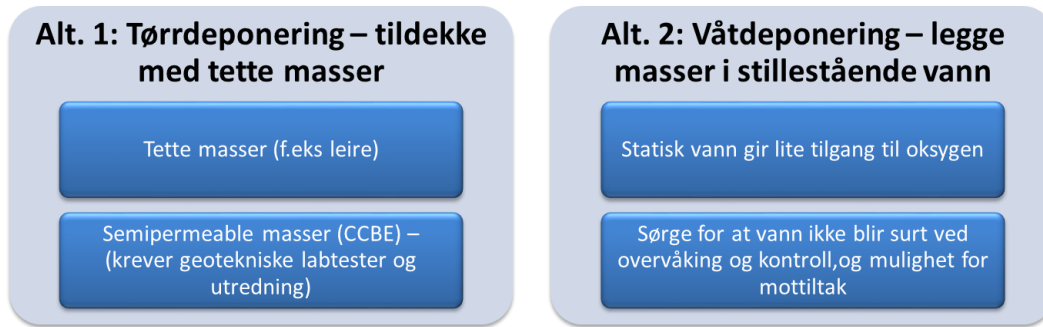
Bilde 2 Deponering og lossing av uforvitret svart potensielt syredannende masser

5.3.2 Forvitring av svartskifer

Potensielt syredannende svartskifer som alunskifer har en iboende evne til oksidasjon grunnet innhold av sulfid. Sulfid kan ved lengre tids eksponering for luft oksidere, og da vil bergarten bli rød og forvitte. Dagens regelverk knyttet til både utforming av deponi og håndtering i deponiet skal sikre at dette ikke skjer. Det er ikke tillatt å mellomlagre potensielt syredannende masser over lengre tid og man skal så raskt som mulig levere massene til mottak som kan gjøre kontrollerte tiltak for å redusere lufttilgangen.

Ifølge NGI vil det ta flere måneder fra uforvitrede potensielt syredannende masser graves opp og ligger eksponert for luft, til oksidasjonsprosessen starter. I de fleste graveprosjekter sprenges massene ut og sendes til godkjent mottak for igjenfylling og tildekking ganske raskt etter at massene er hentet ut fra fjellgrunnen. Dette sikrer at risikoen for oksidasjon blir redusert og dermed også forurensningsfaren.

Hensikten med deponier for potensielt syredannende masser er å stabilisere og sikre massene slik at de ikke utsettes for langvarig eksponering for luft. Dette kan man sikre ved å tildekke massene med tette masser (såkalt tørrdeponering) eller legge massene i stillestående vann for å forhindre oksidasjon (såkalt våtdeponering), se figur 3 og bilde 3.



Figur 3. To alternative tekniske løsninger for stabilisering og trygg håndtering av potensielt syredannende masser

Massene som leveres til Borge Massemtottak har ikke vist tegn til vesentlige forvitningsreaksjoner etter mottak i deponiet. Så lenge forvitring ikke oppstår, vil heller ikke massene bidra til vesentlig forurensning av porevannet i massene i deponiet.



Bilde 3 Deponiet sett imot nord

Massene legges over dobbelt bunnmembran og legges lagvis oppover. Dette bidrar til en fortløpende tildekning og komprimering som bidrar til at færre porer i massene, og dermed redusert lufteksponering.

Potensielt syredannende masser som alunskifer bidrar ikke til vesentlig forurensning såfremt oksidasjon og påfølgende syredannelsen unngås. Det er nå bergmassene forvitrer at det vil skje en utlekking til porevannet i massene innenfor membraner. Oksidasjon kan vises ved at massene blir rødfarget og mister den naturlige svarte fargen. Ved overvåking vil man kunne se vedvarende fall i pH og økt grad av ledningsevne (EC), sulfat og metaller. På Borge Massemtottak inngår derfor hyppig måling og logging av sentrale parametere for å overvåke at massene forblir uforvitret og stabile (se kap.8). Disse vil ved en

eventuell endring i deponiets kjemiske tilstand raskt gi en indikasjon på en slik situasjon slik at nødvendige nøytraliseringsløsninger i så tilfelle kan iverksettes.

5.3.3 Stråling fra potensielt syredannende masser

Årsaken til at myndighetene stiller krav til håndtering av potensielt syredannende masser, er miljørisikoen for forvitring og utlekking til porevannet innenfor deponiets membraner. Stråling anses ikke som et vesentlig risikomoment. Miljødirektoratets veiledere for håndtering av potensielt syredannende masser (NGI, 2015 b) har ikke omtalt stråling av potensielt syredannende masser som et vesentlig risikomoment. Det er spredning av vann med innhold av naturlig forekommende radioaktive forbindelser som er uønsket.

Ved Borge Masseinntak har operatører i deponiet benyttet personlige dosimetre for måling av strålings-eksponering. Målinger har pågått i underkant av 2 år. Grenseverdi for eksponering av allmennheten og arbeidstakere som ikke er yrkeseksponerte, er 1 mSv/år for ioniserende stråling (Strålevernforskriften § 6) og for yrkeseksponerte 20 mSv/år (Strålevernforskriften § 32). Resultatene viser ingen deteksjon i hele perioden med unntak for to tilfeller på deteksjonsgrensen på 0,1 mSv/år.

Deponiet kan derfor ikke anses å bidra til stråling, verken ovenfor operatører eller lokalbefolkningen forøvrig. Til sammenligning utsettes mennesker for radioaktiv stråling i dagliglivet fra mange naturlige og kunstige kilder, både i forbindelser med røntgenfotografering, ulike apparater i hjemmet (bl.a røykvarslere), radongass fra berggrunn i innendørs luft og stråling fra verdensrommet.

6 Fjell og grunnvann

6.1 Om fjellet

Fjellet som steinbruddet ligger i består av granitt, og har en kvalitet som gjør at det egner seg meget godt til bruk som fyllmasse og kvalitetsmasse i ulike størrelser i byggeprosjekter. Steinbruddet er noe oppsprukket, både på grunn av naturlige sprekker og forkastninger, men også på grunn av at steinbruddet er sprengt ut.

Poyry Norge AS har sommeren 2017 gjennomført en geomorfologisk kartlegging av deponiet, se vedlegg 1. I rapporten oppgir de at det *ikke* er påvist vannførende sprekker i deponiet. De kartlagte bergartene ifølge Poyry er av god kvalitet selv om det i begrensede områder er svakhetssoner med sprekker. Ifølge Poyry er sprekkenes tettet med jernoksider og leire, som ekspanderer ved stor tilgang på vann.

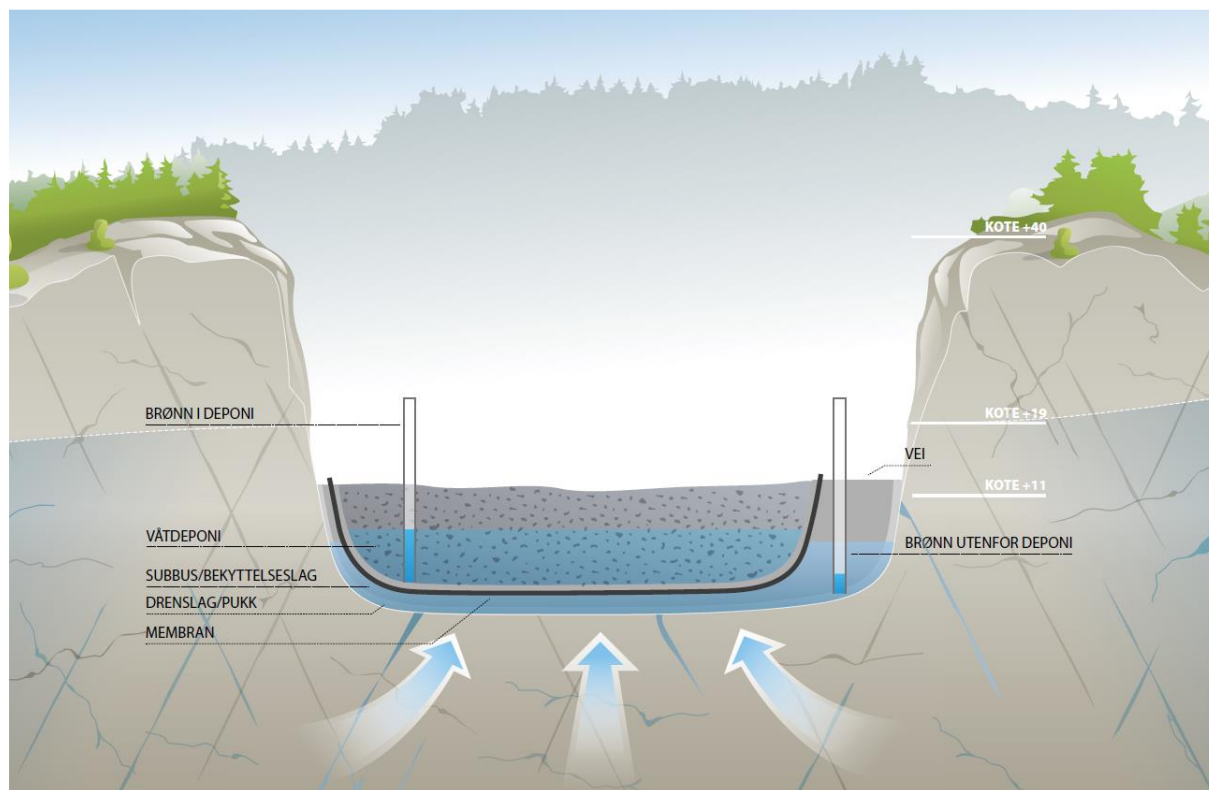


Bilde 4 Viser steinbruddets sidekanter under grunnvannstand.

Sprekkene er ikke påvist å være grunnvannsførende ettersom det ikke er påvist vesentlig innlekking. Leire og finstoff skal ifølge Poyry ha sørget for å tette igjen de sprekker som er i fjellet i steinbruddets bruddkanter (se bilde 4). Det er ikke observert lekkasje av vann i steinbruddets sidekanter siden steinbruddet ble sprengt ut og frem til i dag.

Ifølge oppmålinger fra Cowi AS og beregninger fra In Situ Landskapsarkitekter AS, utgjør nedbørsfeltet til deponiet om lag 50 000 m². Deponiets areal utgjør omlag 33 000 m². Arealet på utsiden av membranen, på om lag 17 000 m², vil ta imot nedbørsvann og lede dette til drenslaget i bunnen av steinbruddet. Det er plassert en brønn i bunn av steinbruddet på utsiden av deponimembranen, som overvåker vannstanden på dette overvannet. Ved store nedbørsmengder pumpes dette vannet bort. Vannbalanseberegninger (nedbørsmengder i forhold til nedbørsfelt) tilsvarer de vannmengder som er pumpet bort.

Ettersom steinbruddet ligger til dels under grunnvannstanden i området, vil grunnvannet ha et naturlig innadrettet trykk mot steinbruddet. Dette fordi nivå og trykk er høyest utenfor deponiet (se figur 4).



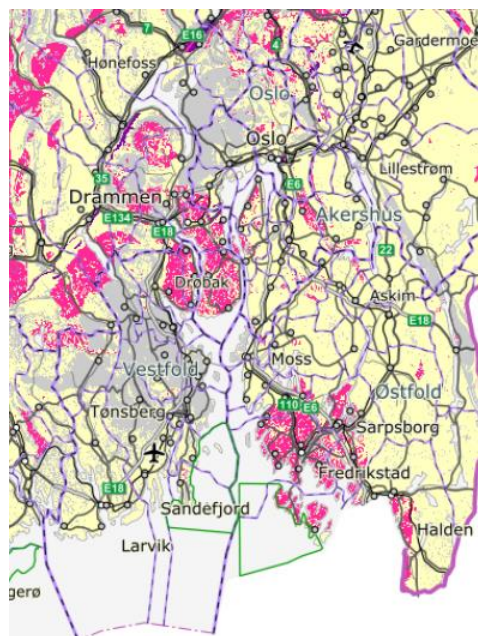
Figur 4. Ved eventuell vannførende sprekker i deponiet vil vann lekke inn og ikke ut

Det at deponiet ligger under grunnvannstanden sørger for at et brudd i membraner eller i sprekker i fjell uansett vil lede til et innadrettet trykk og i så tilfelle skape en innadrettet grunnvannstrøm. Dette fordi nivå og trykk i dag er høyest utenfor deponiet og lavest i steinbruddet.

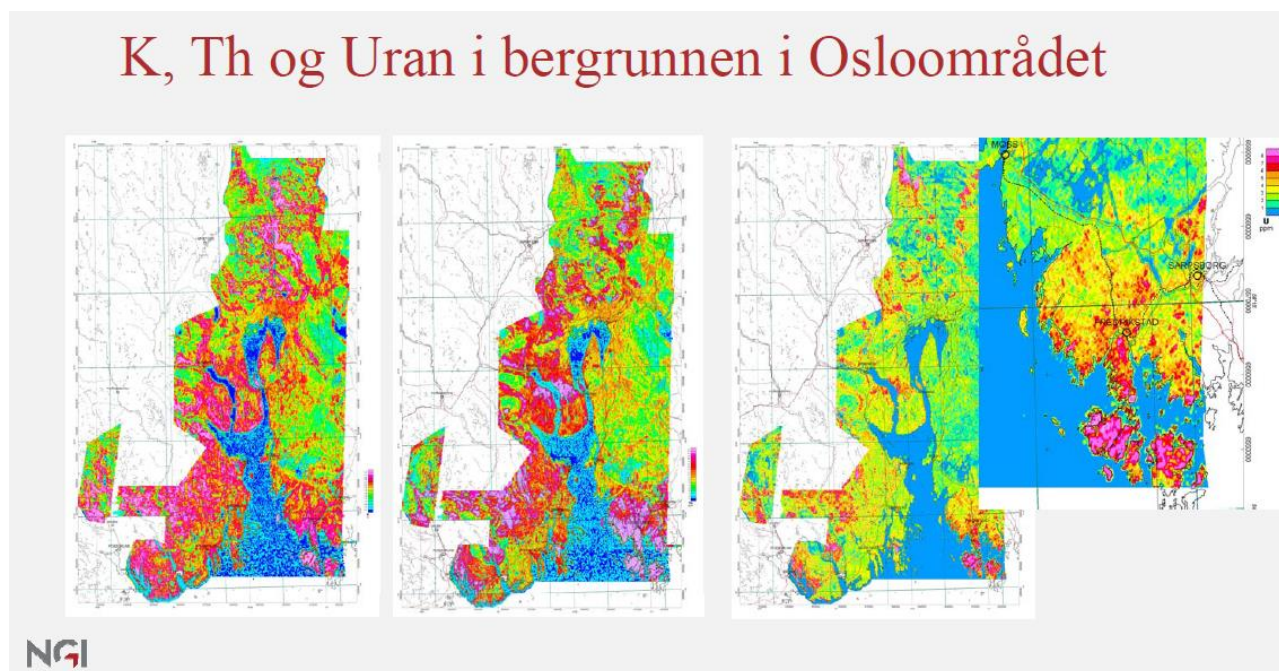
Ved oppfylling av masser i steinbruddet og når vannmetningen stabiliserer seg på samme nivå som grunnvannet vil det være et liketrykk. Det at de vannmettede massene ikke bare i dag, men til evig tid vil være ligge i vann, sørger for at massene opprettholder lav oksygennivå. Ytterligere beskrivelse å stabiliserende tiltak er gitt i kapittel 8.

I tillegg til deponiets utforming og beskaffenhet har også fjellet et naturlig innhold av tungmetaller og radioaktive forbindelser. Granitten i berggrunnen i området og i Østfold viser seg å ha et betydelig innhold av radon, et naturlig forekommende grunnstoff og radioisotop. Det betyr at det er naturlig høye bakgrunnsverdier i området. Figur 5 og 6 viser forekomsten av radon i berggrunnen og fjell i Oslo-fjord regionen og i Fredrikstad.

Geologiske kart angitt i figur 6 viser også at det er forekomst av thorium og uran i berggrunnen i områder rundt Fredrikstad.



Figur 5 Naturlig berggrunn med radon og radionuklider ved Oslo fjorden (kilde www.ngu.no/radonkart)



Figur 6 Beskrivelse av tilstedeværelsen av radioaktive forbindelser i berggrunnen i Oslo området (kilde NGI/Geos). Røde og rosa farger med høye nivåer indikeres i berggrunnen på Borge og i Fredrikstad regionen.

6.2 Grunnvannsnivå og strømningsretning

6.2.1 Formål og hensikt

Dagens tillatelse og teknologiske løsning tilsier at man kan deponere potensielt syredannende bergarter opptil en meter under grunnvannsnivå. Det er stor interesse i hvilken retning og hvilket nivå grunnvannet har. Grunnvannstanden var antatt å ligge på kote +19 basert på eldre observasjoner og målinger i en energibrønn på anlegget til OPØ. Det har derfor vært sentralt å få dokumentert og verifisert dette.

I august 2017 ble det satt ned tre brønner ved deponiet som følge av angitt plassering fra Poyry. To ble satt nedstrøms og en brønn oppstrøms. Videre ble det, etter samtaler med naboer og lokalsamfunnsutvalg oktober 2017, bestemt å sette ned flere brønner rundt deponiet, for å øke datagrunnlaget ytterligere.

I oppdrag for Borge Masseinntak fikk Norges Geotekniske Institutt (NGI) høsten 2017 i oppdrag å fastsette grunnvannspredningsretning og grunnvannsnivå i området rundt deponiet, og kvalitetssikre Poyrys vurderinger knyttet til grunnvannstrømningsretning og verifisere antatt grunnvannsnivå i deponiområdet.

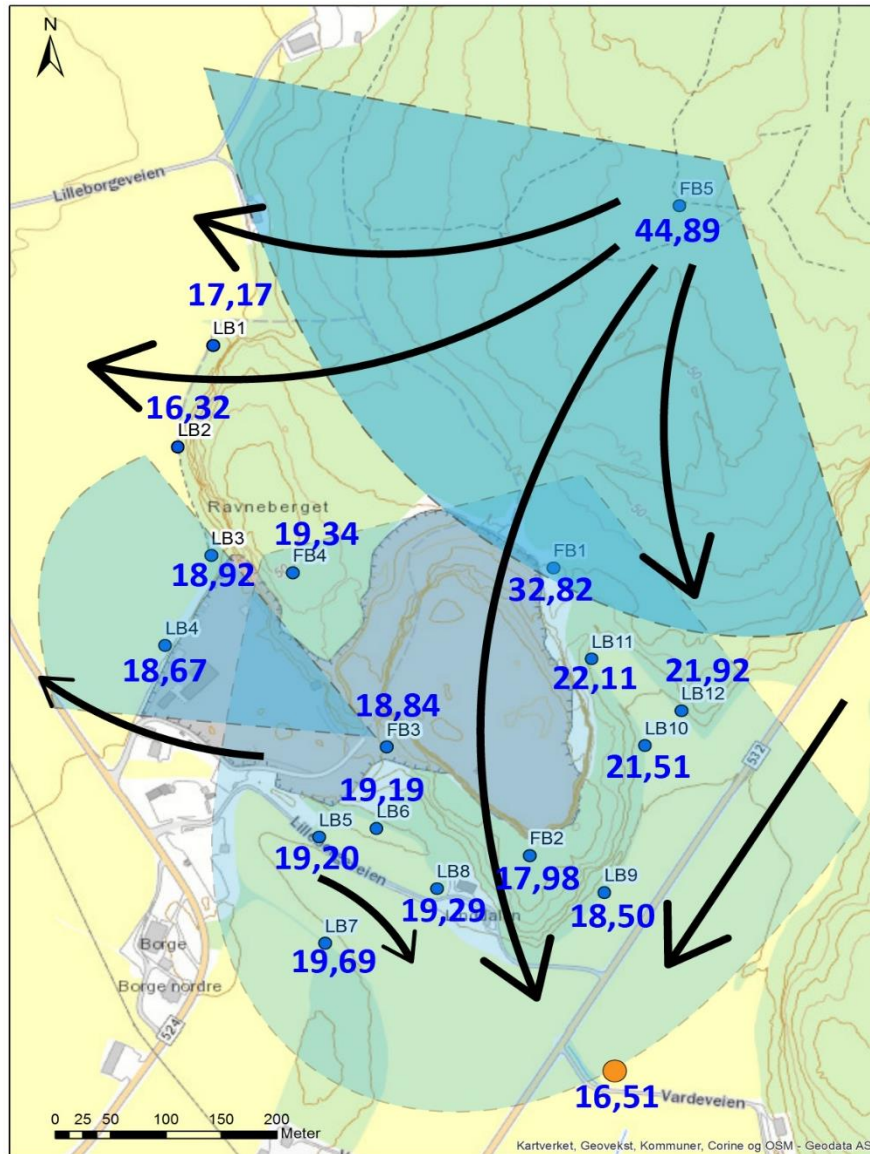
Østfold Brønnboring AS, i samarbeid med NGI, har derfor etablert 17 nye grunnvannsbrønner rundt deponiet, desember 2017 og januar 2018. NGI har angitt hvor brønnene skulle plasseres og hvordan de teknisk skulle etableres.

6.2.2 Resultater

NGI konkluderer med at resultatene fra de borede brønnene bekrefter opprinnelig antatte strømningsretninger på grunnvannet fra Poyry, se figur 7. Vurderingene basert på vurderinger av gjennomgang av ulike geologiske databaser og digitale kartsystemer, befaring i området, rapporter om berggrunnen i området og resultater fra grunnvannsmålingene i området. Det vises til NGI notat av 28.01.18, vedlegg 2 for en fullstendig beskrivelse av metode, analyse og vurderinger.

NGI oppgir følgende funn i sin oppsummering;

- Grunnvannsnivå i området er på stor skala en funksjon av terrenghøyde. Høyeste grunnvannsnivå finnes i brønnen med størst terrenghøyde (FB5) og grunnvannet vil strømme mot lavere terrenghøyder, med tyngdekraften som drivkraft
- Basert på grunnvannsnivåene som er målt i de nye fjellbrønnene (FB) tolkes grunnvann fra deponiområdet å drenere mot sør.
- Videre oppfylling av deponiet antas å føre til en moderat økning i grunnvannsnivået rundt bruddet ved deponiavslutning.
- Utførte målinger i nye fjell- og løsmassebrønner angir gjennomsnittlige grunnvannsnivå ved den sørvestlige deponikanten til å ligge på ca. kote +19 m. Dette anses som laveste grunnvannsnivå i området umiddelbart rundt deponiet.



Figur 7 Strømningsretning og grunnvannsnivå av grunnvann i området ved Borge pukkverk (Kilde: NGI)

Basert på nye brønndata, er grunnvann vurdert å drenere ut i den sørlige delen av bruddet og ledes i en sydlig strømningsretning. Dette bekrefter de konklusjoner som Pöyry hadde i sin rapport.

Målinger i brønnene rundt deponiet er brukt som grunnlag for å måle grunnvannsnivå. Presenterte brønndata i figur 8 viser ulike nivåer i de forskjellige fjellbrønnene rundt deponiet. Ifølge NGI er årsaken til variasjonen mest sannsynlig knyttet til ulike oppsprekingsgrad og ulike strømningssevne mellom ulike sprekker og sprekkesett. Dette stemmer godt overens med rapporten fra Pöyry (2017).

Dersom det ikke er vesentlige grunnvannsførende sprekker i deponiet vil vannstanden ikke øke nevneverdig ved videre oppfylling av masser i steinbruddet. Dette kan verifiseres ved videre måling av de nyetablerte brønnene.

NGIs undersøkelser og vurderinger (vedlegg 2) konkluderer med at man kan bruke kote +19 som laveste grunnvannsnivå i området umiddelbart rundt deponiet. Videre oppfylling av deponiet antas å føre til en moderat økning i grunnvannsnivået rundt bruddet ved deponiavslutning.

Gjeldende tillatelse fra FM oppgir at grensen for oppfylling med syredannende masser skal avsluttes 1 meter under områdets grunnvannstand. Det betyr at våtdeponiløsningen må avsluttes på nivå mellom kote +18 og +19, godt under fremtidig grunnvannstand.

Det har blitt stilt spørsmål til om grunnvannet vil kunne falle på lengre sikt. Ifølge Klimaprofil 2017 (se *Referanse*) utgitt av FM i Østfold vil klimaendringen medføre økt nedbør med økt risiko for erosjon og flom. Når nedbørsmengdene øker over tid vil også grunnvannsnivået øke. Det er derfor mer sannsynlig at grunnvannet i området øker enn at det reduseres over tid.

6.3 Strømningshastighet av grunnvann

Bergartene i Norge er i seg selv tette. Vannet kan sive i sprekker og små kanaler gjennom berg. Vi snakker derfor om sprekkeakviferer når grunnvannet ligger i fjell, og poreakviferer når grunnvannet ligger i løsmasser (NGU, 2018).



Bilde 5. Lindalsbekken nedstrøms deponiet. Bildet ser i N-NØ retning, mot grunnvannets strømningsretning.

Når grunnvannsnivået ikke faller over en gitt avstand vil det bety at hastigheten er lav. Ifølge kartdata fra NGU ser man at topografien i området like nedstrøms Borge pukkverk deponi er relativt flatt og man må forvente at det samme gjelder grunnvannet i poreakviferen i dette området. I området nedstrøms Borge pukkverk er området relativt flatt og strømningshastigheten av grunnvannet derfor antatt å være lav.

Videre er det kjent fra litteraturen at jord binder oppløste forbindelser og kan i mange tilfeller være naturens vannrenseløsning. Tilbakeholdelse og kontakt (ionebytte) av stoffer i grunnvannet som drenerer gjennom jord/løsmassene vil øke. Porene i leire og i løsmassene nedstrøms vil derfor ha en stor adsorpsjonskapasitet og nedbørsfeltet som drenerer i retning sjøen er stor. Dette betyr at det vannet som kommer fra like under deponiet vil ha lang tilbakeholdstid og blandes med øvrig vann i nedbørsfeltet før det når sjø.

Lindalsbekken kan imidlertid kunne drenere grunnvann i perioder. Lindalsbekken inngår derfor som overvåkingspunkt i utvidet overvåkingsprogram for å dokumentere at deponiet ikke påvirker området nedstrøms.

7 Stabiliserende tiltak

7.1 Innledning

Fagmyndighetene har satt krav i tillatelsene om nødvendige tiltak for å sikre at massene ikke utsettes for langvarig eksponering av luft. Nødvendige tiltak er beskrevet i søknaden for deponering av potensielt syredannende masser. Når fagmyndighetene da utsteder en tillatelse har de stilt strenge krav til utforming, drift, og overvåking, og gitt aksept for at de metodene og løsningene som er beskrevet i søknaden er forsvarlige og gode og ivareta helse og miljø. Kravene sikrer at de beste tilgjengelige teknikker benyttes for denne type masser og at virksomheten er trygg.

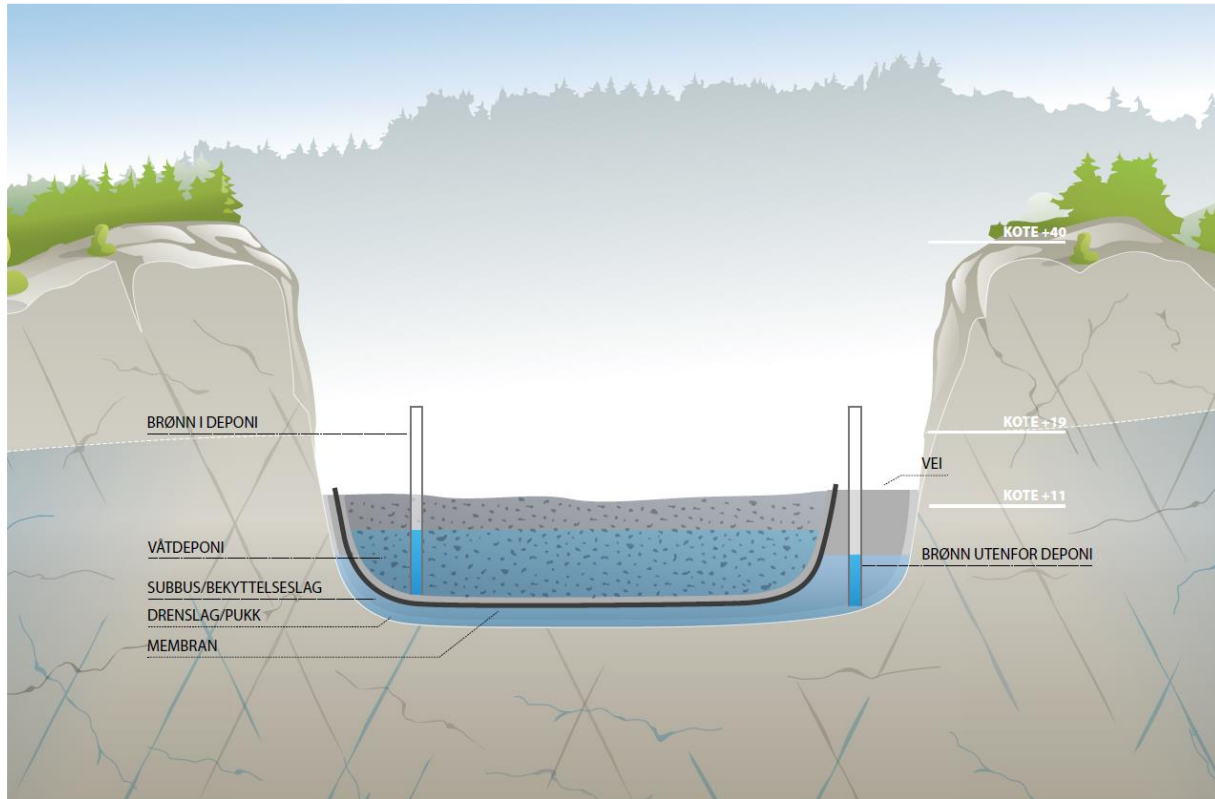
7.2 Stillestående vannmetning

Som beskrevet tidligere forurenses ikke potensielt syredannende svartskifer i vesentlig grad dersom man sikrer at massene ikke utsettes for langvarig eksponering av luft. Uforvitret potensielt syredannende masser anses derfor ikke som en vesentlig forurensningskilde.

Nedbørsvann som faller innenfor membrankant i deponiet, beholdes i deponiet for å sikre vannmetning. Stillestående vann har begrenset med oksygen og dette vil redusere sannsynligheten for oksidasjon av masser som ligger i stillestående vann. En slik løsning sikrer en trygg og god løsning for masser som ikke skal ligge eksponert mot luft og bidrar til å redusere sannsynligheten for at oksidasjonsprosessen starter. Dette er en av to beste tilgjengelige teknologiske løsningene for potensielt syredannende masser.

Så lenge man har valgt en vannmettet driftsløsning for deponerte masser, er det ikke vært behov for å pumpe ut deponivann fra deponiet. (Det er derfor man kan se en kunstig lagune fra dronebilder). Når porene fylles med vann i stedet for luft (mettet jord) vil lufttilgangen i deponerte masser bli mer og mer begrenset.

Den kontinuerlige vannmetningen vil sammen med tildekking og komprimering sikre at oksidasjon ikke vil oppstå på verken kort eller lang sikt. Det betyr at heller ingen forurensningsprosess vil starte.



Figur 8 Overvåking vann-nivå og sammensetning av deponivann og overvann utenfor deponi

Når deponering foregår under grunnvannstanden sikrer man vannmettede tilstander i evig tid og det utgjør en sikkerhet. Grunnvannets strømningshastighet påvirkes av trykkforskjeller. Der hvor det er likt trykk er det begrenset fluks. Dersom man sikrer samme vanntrykk i steinbruddet som i fjellet for øvrig vil dette sikre begrenset fluks i tilfelle det skulle oppstå brudd i fjell eller i membraner langt frem i tid.

Deponiet ligger i et steinbrudd under grunnvannstanden i området som figur 8 illustrerer. Ifølge NGI ligger grunnvannstanden i dag på nivå ca kote +19.

Borge Masseinntak er derfor unikt ettersom det i motsetning til de fleste andre deponier ikke har sigevannsutslipp til overflatevann eller kommunalt nett, men beholder nedbørsvannet i deponiet for å la deponimassene ligge i vannmetning. Det er få eller ingen deponier som har samme type beskaftenhet som Borge masseinntak sitt deponi i Norge.

7.3 Overdekning og komprimering

Potensielt syredannende masser som mottas, tildekkes med bunnaske og andre mineralske masser som tas imot. Dette sikrer en kontinuerlig tildekning og naturlig komprimering. Jo mer overdekning og tildekning jo mindre lufttilgang. Dette fordi komprimeringen reduserer antall porer og reduserer massenes mulighet til å eksponeres for luft (og oksygen).

Derfor vil risikoen for oksidasjon reduseres så fort massene overdekkes og komprimeres, og øke i takt med økt tykkelse på tildekningen og vekt av masser. Oppfylling foregår fra bunn og oppover. Dypereliggende masser er komprimert i større grad enn massene som ligger i øvre lag.

Jo lengre tid massene har ligget komprimert og tildekket i deponiet, jo lavere er derfor sannsynligheten for oksidasjon og forvitring. Risikoen for forvitring (oksidasjon) avtar i betydelig grad over tid ettersom graden av tildekking og komprimering øker med oppfylling i høyden og massene ligger i stillestående vann med begrenset lufttilgang.

Ettersom man overvåker deponiet i hele driftsfasen (og i etterdriftsfasen) vil man overvåke både den mest utsatte fasen, men også i perioden hvor massene er stabilisert og ufarliggjort.

8 Overvåking

8.1 Hensikt overvåking

Overvåkingen av deponivann og overvann utenfor membran skal sikre tre funksjoner;

- Dokumentere at membranene er tette
- Opprettholde basiske forhold i deponivannet og lavt oksygeninnhold i deponimassene
- Sikre oppfølging av den kjemiske tilstanden i deponiet deriblant tilstand til potensielt syredannende masser som alunskiferen
- Sikre oppfølging av kjemiske tilstand i deponivann, overvann og grunnvann

Vannprøver tas etter gitte rutiner og sendes til akkreditert laboratorium (ALS). Analyseresultatene sammenstilles og vurderes av NGM³. Alle analyserapporter arkiveres for ettersyn og kontroll.

8.2 Omfang overvåking

8.2.1 Deponivann

Deponivannet er vann tilført fra nedbør og kommer i kontakt med deponimassene. Deponivannet slippes ikke ut, men beholdes innenfor deponimembran for å skape et miljø i deponimassene som har begrenset lufttilgang.

Som beskrevet tidligere i rapporten vil det ved en eventuell oksidasjon av potensielt syredannende masser (som f.eks alunskifer) skje en forvitring av massene. I så tilfelle vil det da oppstå en utlekking av sulfat, tungmetaller og andre forbindelser ut i deponivannet innenfor membranene. Dette vil kunne påvises ved at registrerte økninger i nivåer av tungmetaller, jern og sulfat i deponivannet, samtidig med en reduksjon i pH.

Overvåkingsprogrammet ved Borge (se tabell 4) omfatter både feltmålinger av fysiske egenskaper og vannnivå, og kjemisk analyse av uorganiske stoffer, sulfat og radionuklider.

Kravet fra myndighetene er en prøvetakingshyppighet en gang i måneden på kjemiske analyser (laboratorieanalyser) av vannet, men det er valgt å øke denne til ukentlige prøver. Overvåkingsprogrammet har derfor en ukentlig frekvens på både feltmålinger og laboratorietester, et tett kontrollregime som bedriften selv har tatt initiativ til.

I tillegg er det satt ned to ekstra brønner i deponiet etter eget initiativ for å sikre ytterligere representativ overvåking av den kjemiske tilstanden i deponivannet. Plassering av brønner er vist på bilde 6.

Tabell 5 Overvåkingsprogram for brønner innenfor membrankanter

Prøvepunkt	Årlig frekvens	Analysetype	Komponenter
Brønner i deponivann	104	Feltmåling	pH, ledningsevne, temperatur, oksygenmetning (%)
			Vannstand/nivåmåling (nivellering)
Deponibrønn 1, 2 og 3	52	Uorganiske stoffer	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn + Al, P, Ca, Ba, Co, Fe, Hg, Mo, Ni, Si, Sr, V (ALS' analysepakke: V2)
	2	Organiske stoffer (lab)	Olje og BTEX, PCB og PAH
	12	Radionuklider	¹³⁷ Cs, ²³⁸ U, ²³⁵ U, ²³⁴ U, ²³² Th, ²²⁸ Th, ²³⁵ Th, ²²⁸ Ra, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb
	52	Andre	Sulfat (SO ₄ ²⁻)

Ved oksidasjon av syredannende masser vil man registrere en nedgang i pH i deponivannet. Deponivannets fysikalske egenskaper som pH, oksygenmetning og ledningsevne måles derfor flere ganger ukentlig. Ved hyppig overvåking vil eventuelle uønskede reaksjoner (forvitring) i deponimassene oppdages og mottiltak (tilsetning av mer buffermasser og kalk) kan raskt iverksettes.

Analyseresultater fra laboratoriene sammenstilles i hyppige vurderinger og overvåkingsresultatene oversendes årlig til Fylkesmannen i Østfold og Statens Strålevern i forbindelse med egenkontrollrapporteringene.

Det er utarbeidet en tiltaksplan ved en eventuell oksidasjon i deponerte masser, som vil sørge for nødvendige tiltak for å stanse pågående oksidasjon og nøytralisere de syredannende massene. Det er frem til i dag ikke registrert forhold, som tilsier at slike tiltak har vært nødvendig.



Bilde 6 Plassering av brønner i deponi og steinbrudd

8.2.2 Drensvann/overvann

Det er etablert en brønn i bunn av steinbruddet som sørger for overvåking av drensvannet/overvann i steinbruddets bunn (se brønn øverst til høyre i bilde 3 og prinsippskisse figur 3). Under de doble membranene i steinbruddet er det lagt et beskyttelseslag med subbus og deretter et drenerende lag med masser over fjell.

Brønnen vil kunne identifisere om en lekkasje skulle oppstå og er nærmeste nedstrøms målepunkt. Ved en eventuell lekkasje i membran vil dette kunne påvises ved at vannets kjemi og sammensetning endres. Overvåkningens omfang er gitt i tabell 6.

Vannivå i brønn overvåkes ukentlig for å påse at det ikke skjer en økning i vannivå som ikke kan forklares med nedbørsmengder og vannbalanse. Dette inngår i overvåkingen for å sikre og dokumentere at det ikke er lekkasje i membranene. Dersom vannivået i deponibrønnene synker samtidig som vann-nivået i brønn 0 øker kan det indikere lekkasje.

Tabell 6 Overvåkingsprogram for brønn utenfor membran i steinbruddet

Prøvepunkt/Navn	Årlig frekvens	Analysetype	Komponenter
Brønn utenfor membran	52	Feltmåling	pH, ledningsevne, temperatur, oksygenmetning (%)
«Brønn 0»			Vannstand/nivåmåling
	52	Uorganiske (lab)	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn + Al, Ca, P, Ba, Co, Fe, Hg, Mo, Ni, Si, Sr og V (ALS' analysepakke: V2)
	2	Organiske stoffer (lab)	Olje og BTEX, PCB og PAH
	12	Radionuklider	¹³⁷ Cs, ²³⁸ U, ²³⁵ U, ²³⁴ U, ²³² Th, ²²⁸ Th, ²³⁵ Th, ²²⁸ Ra, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb
	52	Andre	Sulfat (SO ₄ ²⁻)

8.2.3 Grunnvann i området

Kvalitet

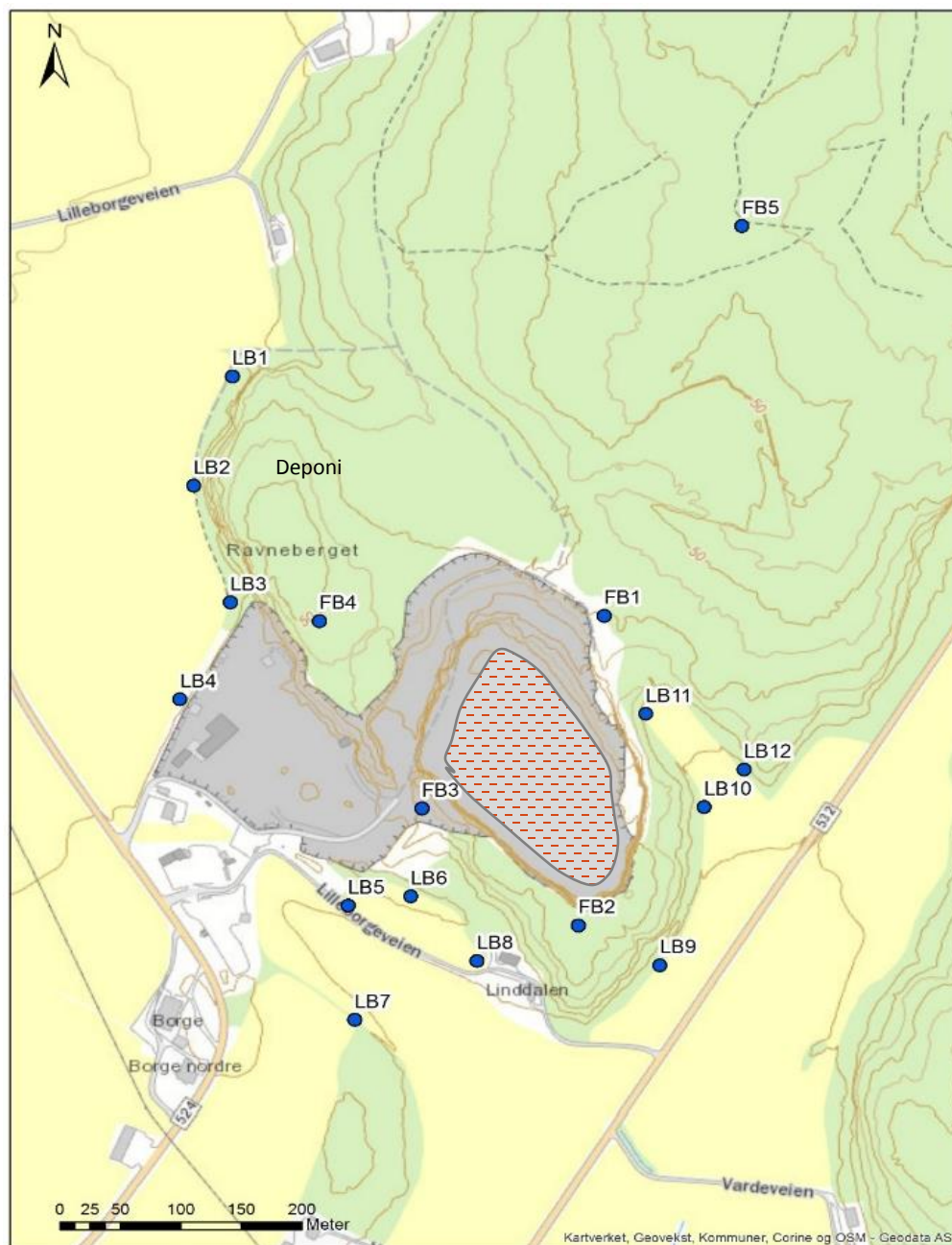
Samme type måle-parameter som er valgt for brønnene i steinbruddet, vil også gjelde for utvalgte brønner i grunnvannet rundt deponiet. Disse brønnene ble etablert i årsskiftet 2017/2018 og vil derfor omfattes av et utvidet måleprogram for grunnvann.

Fjellbrønnen FB2 og løsmassebrønn LB9 er plassert nærmest deponiet i nedstrøms retning i forhold til grunnvannets strømningsretning, og vil derfor omfattes av et utvidet måleprogram. Brønn FB5 vil være bakgrunnstasjon for oppstrøms vurdering. Videre vil brønnene FB3 og FB4 også styrke datagrunnlaget og inngå i programmet med en gitt hyppighet.

I tillegg til eksisterende brønn utenfor deponiet, «brønn 0» vil derfor fjellbrønnene FB2, FB3, FB4 og FB5, samt løsmassebrønn LB8 og LB9 inngå i et utvidet overvåkingsprogram for måling av grunnvannskvaliteten, se figur 9.

Nivå

Målinger av grunnvannsnivå vil bli gjennomført ved samtlige nye brønner månedlig fremover i en periode, for å få kartlagt sesongvariasjoner og se om grunnvannsnivået som ligger på omtrent kote +19 vil stige som følge av oppfylling av masser i steinbruddet eller ikke.



Figur 9 Kart som viser nye brønner ferdigtablert januar 2018 for nivå- og kvalitetsmåling

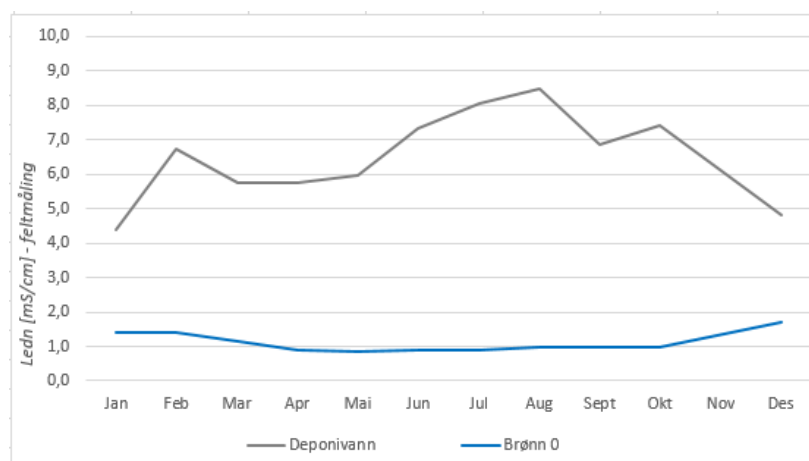
8.3 Resultat overvåking

8.3.1 Deponivann og drensvann

Ledningsevne

Ledningsevne sier noe om innholdet av løste ioner i vannet. Forurensset vann har som regel høyere andel ioner enn rent vann. Ledningsevnen i en vannprøve vil være påvirket av typen avfallsmasser som er lagt nær prøvepunktet grunnet ulikt utlekkingspotensial fra ulike typer avfallsmasser. Det er dermed forventet å se variasjoner innad i deponiet, og høyere ledningsevne i deponivannet enn vann under membranen (brønn 0).

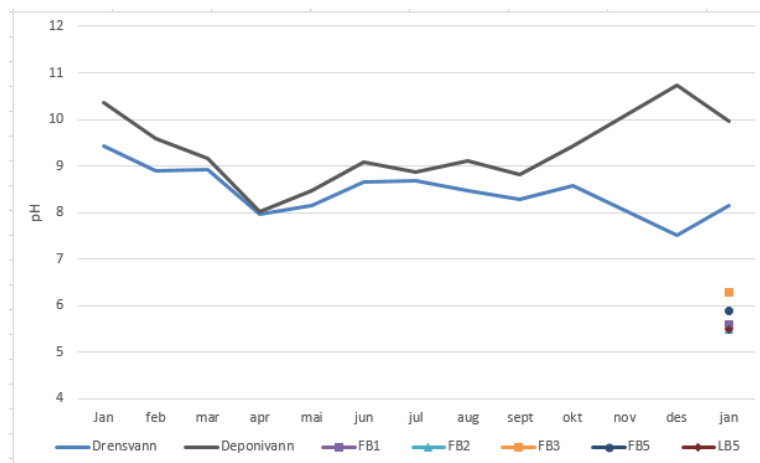
Deponivannet hadde en gjennomsnittlig ledningsevne på 600 mS/m. Det ble observert variasjoner gjennom året. Vanntemperaturen, blant annet, vil påvirke ionenes løselighet og følgelig ledningsevnen som måles i vannet. For brønnen på utsiden av membranen ligger ledningsevnen på 95 mS/m i gjennomsnitt for 2017. Dette viser også at det ikke er kontakt mellom deponivann og drensvann. Samlet sett viser resultatene at membranens funksjonsdyktighet er intakt.



Figur 10: Månedlig gjennomsnittsverdi for ledningsevne i deponivann og vann under membranen (brønn 0)

pH

Deponivannet er lav til moderat forurensset og svakt basisk på mellom 8-10 (se figur 9). Disse nivåene er gunstige da dette reduserer mobilitet av tungmetaller fra deponert jord og aske.

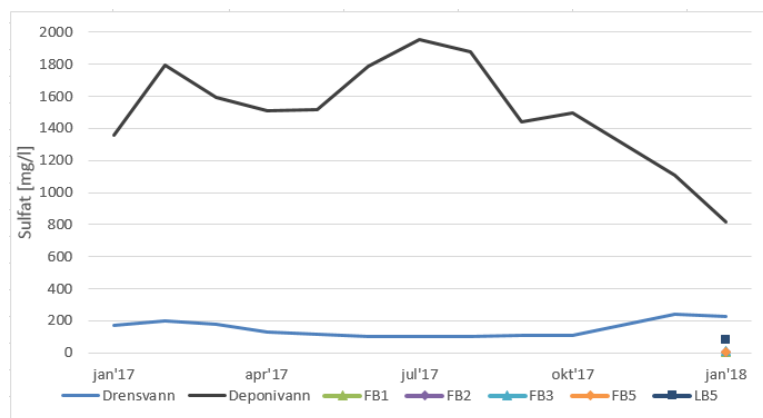


Figur 11 Månedlig snitt av pH i drensvann og deponivann

Ettersom det ikke påvises en kraftig vedvarende senkning i pH, viser overvåkingen at mottatte alunskifermasser er stabilisert, og at det ikke pågår noen syredannelse i deponiet. I 2017 har pH variert innenfor det som anses som normale verdier for Borge pukkverk deponi. Drensvannet viser varierende pH og årsaken til forhøyet pH i drensvannet skyldes sikting og utsortering av magnetisk jern.

Sulfat

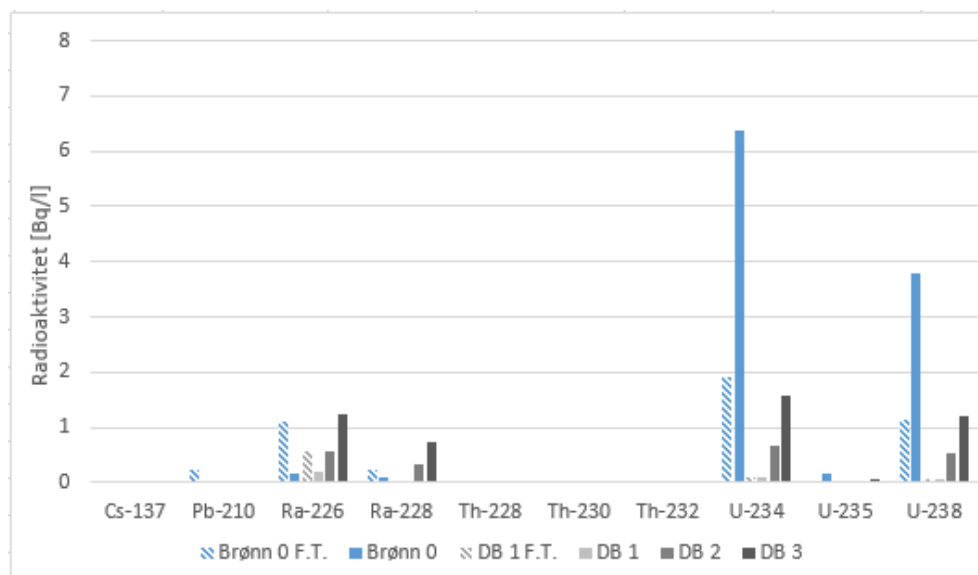
De målte nivåene for sulfat i deponivannet er som forventet høyere enn i drensvann utenfor og under deponiet og skyldes til dels deponert pulverisert vrakgips som inneholder sulfat. Det observeres kun variasjoner som følge av aktiv drift, og ingen vesentlig økning av sulfat (se figur 10). Dette bekrefter at det ikke er kontakt mellom vann innenfor og utenfor membranen.



Figur 12 Innhold av sulfat i deponivann og drensvann

Radionuklider

Når det gjelder innhold av naturlig forekommende radioisotoper analyseres det på 10 ulike radionuklider (se figur 13). Det er få av disse som måles i deponivannet. Det er kun uran og radium som påvises, og nivåene er relativt lave og tilsvarende bakgrunnsverdier, som man kan finne mange steder i Norge (se figur 5 og 13).



Figur 13 Radionuklider i dreisvann utenfor membran (brønn 0) og deponivann i 2017. F.T står for før tiltak, dvs før mottak av syredannende svartskifer.

Nivåene av radionuklider i deponivannet er lavere enn de konsentrasjoner og verdier man har påvist i dreisvannet *utenfor* membranen, også lenge før oppstart og mottak av potensielt syredannende svartskifer.

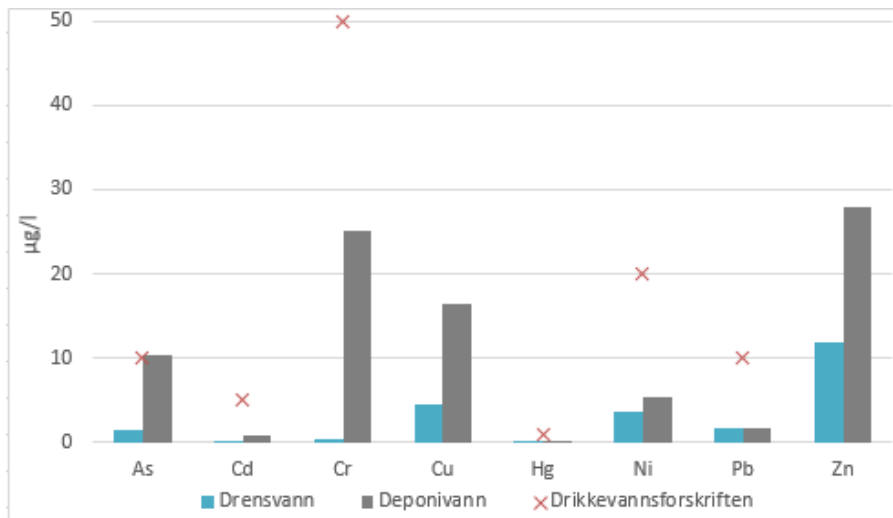
Figur 13 viser resultater fra målinger fra brønn 0 og 1 (hhv utenfor og innenfor deponimembran) *før* oppstart og mottak av syredannende svartskifer. Prøvene ble tatt i forbindelse med søknad til fagmyndighetene i 2015. Resultatene viste, som de gjør i dag, at dreisvannet har langt høyere innhold av naturlig forekommende radioaktive forbindelser enn det som måles i deponivannet.

Deponivannet har relativt lave til moderate verdier av radionuklider og er på nivå med bakgrunnsverdier i området (fjellbrønnene). Tidligere har man antatt at dreisvannets relativt høye nivåer skyldes naturlig høye bakgrunnsnivåer fra fjellet. Det er fortsatt tilfelle. Som beskyttelseslag under membran og mellom fjellet benyttes det subbus fra nedknust berg fra området. Utlekkingstester av subbusen viser at dette bidrar til forhøyede verdier av de naturlige forekommende lavradioaktive forbindelsene grunnet nedknusingen.

Tungmetaller

Av uorganiske elementer er det strontium og molybden som påvises i høyeste nivåer i deponivannet, mens de øvrige er lave uorganiske elementene er relativt lave. Av disse er det nivåene av krom og kobber som påvises til en viss grad, men i nivåer tilsvarende de man måler i overvann i større byer (ref. Nibios rapport for Oslo kommune).

Dersom man sammenligner innholdet av tungmetaller i deponivannet med konsentrasjonsgrenser i drikkevannsforskriften, er det kun innholdet av arsen som så vidt ligger over grensen for drikkevann. Nivåene av årlig snitt av tungmetaller fra de tre overvåkingsbrønnene er vist i figur 14. Nivåene over tid er stabile og har ikke vist en signifikant økning av metaller i deponivannet. Sammensetningen av tungmetaller er ulik i deponivann og drensvann (se figur 14).



Figur 14 Gjennomsnittlige konsentrasjoner av deponivann i deponibrønnene i 2017

Resultatene etter flere års drift og mottak av potensielt syredannende masser er at det ikke påvises tegn til forvitring/oksidasjon i deponiet, noe som betyr at radioaktive forbindelser IKKE har lekket ut i deponivannet. Deponeringsløsningen med stabilisering i stillestående vann, komprimering og tildekking, samt samdeponering med bunnaske som buffermasser fungerer som tiltenkt. Vannivåmålinger fra brønnene i og utenfor deponiet sammenholdt med analyseresultater dokumenterer at membranene i deponiet er helt tette.

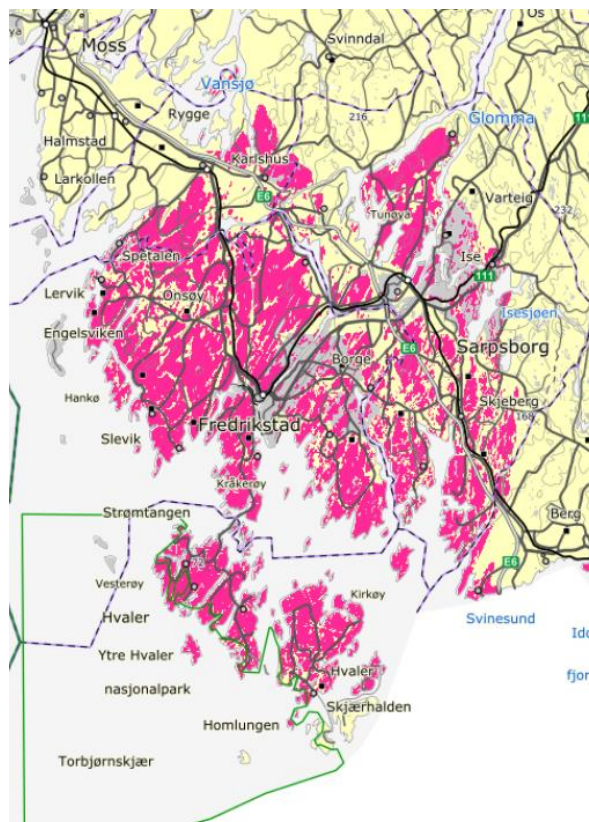
8.3.2 Grunnvann

Radionuklider

Berggrunnen i Fredrikstad området er kjent å avgi relativt høye nivåer av radongass (se figur 15). Dette skyldes at berggrunnen inneholder radioaktive forbindelser, noe figur 6 og 7 for øvrig også viser. Dette gir utslag i naturlig forekommende radioisotoper i grunnvannet mange steder i Østfold, og som da trolig bidrar til disse nivåene i vannet som er i kontakt med fjellet i området (se kap. 7). Det vil derfor stedlig kunne påvises nivåer av radioaktive forbindelser i grunnvannet. Resultater fra brønner som ble satt ned sommeren 2017 bekrefter også dette.

Resultatene fra de to brønnene som ble satt ned sommeren 2017 viser at det i hovedsak er Uran (U) og Thorium (Th) som påvises i grunnvannet. Oppstrøms deponiet er det påvist uran av nuklidene U-234 og U-238 på 302 µg/l og 218 µg/l, mens det nedstrøms deponiet er nivåer av U-234 på 59 µg/l og Th-228 på 380

ug/l. Resultatene fra disse brønnene viser at det er naturlig forekommende radioaktive forbindelser i grunnvannet i regionen. Samtidig viser resultatene at grunnvannet er upåvirket av deponiet.



Figur 15. Naturlig berggrunn med radon og radionuklider i Fredrikstad (kilde: www.ngu.no/radonkart)

I januar 2018 ble det sendt inn vannprøver fra fjellbrønnene som ble etablert rundt deponiet. Disse resultatene ble mottatt fra laboratorium i februar 2018, og er gjengitt i tabell 7. Resultatene fra disse brønnene viser at grunnvannet er upåvirket av deponiet.

Tabell 7 Innhold radionuklider i fjellbrønner

		FB1	FB2	FB3	FB4	Oppstrøms FB5
Cesium 137	Bq/l	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Pb-210	Bq/l	<10	<10	<10	<10	<10
Ra-226	Bq/l	0,25	<0.20	<0.20	<0.20	0,21
Ra-228	Bq/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Th-230	Bq/l	0,112	0,164	0,069	0,005	0,116
Th-228	Bq/l	0,24	0,21	<0.20	<0.20	0,3
Th-232	Bq/l	0,003	0,021	0,003	<0.001	0,016
U-234	Bq/l	1,16	1,37	1	1,83	0,891
U-235	Bq/l	0,032	0,037	0,025	0,0501	0,029
U-238	Bq/l	0,688	0,774	0,532	1,04	0,612
Sulfat (SO4)	mg/l	7,09	2,53	14,3	6,49	3,24
pH		5,6	5,5	6,3	na	5,9
Ledningsevne	µS/cm	173	67	279	na	292

Tabell 8 Resultater radionuklider fra løsmassebrønner rundt Borge

		LB1	LB2	LB5	LB6	LB7	LB8	LB10	LB11
Th-232	Bq/l	0,005	0,008	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,056	<0.001
U-234	Bq/l	0,216	0,366	0,006	<0.0040	0,29	0,073	0,088	0,01
U-235	Bq/l	0,01	0,015	<0.0010	<0.0010	0,006	0,003	0,005	<0.0010
U-238	Bq/l	0,207	0,318	0,005	0,004	0,131	0,07	0,112	0,009
Th-230	Bq/l	0,008	0,01	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0,07	<0.004
Th-228	Bq/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
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	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ra-226	Bq/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ra-228	Bq/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Sulfat (SO4)	mg/l	267	209	82,4	17,7	233	128	254	106
pH		10,76	8,1	5,5	5,97	6,96	7,11	7,51	6,49
Ledningsevne	µS/cm	633	790	575	287	633	479	694	566

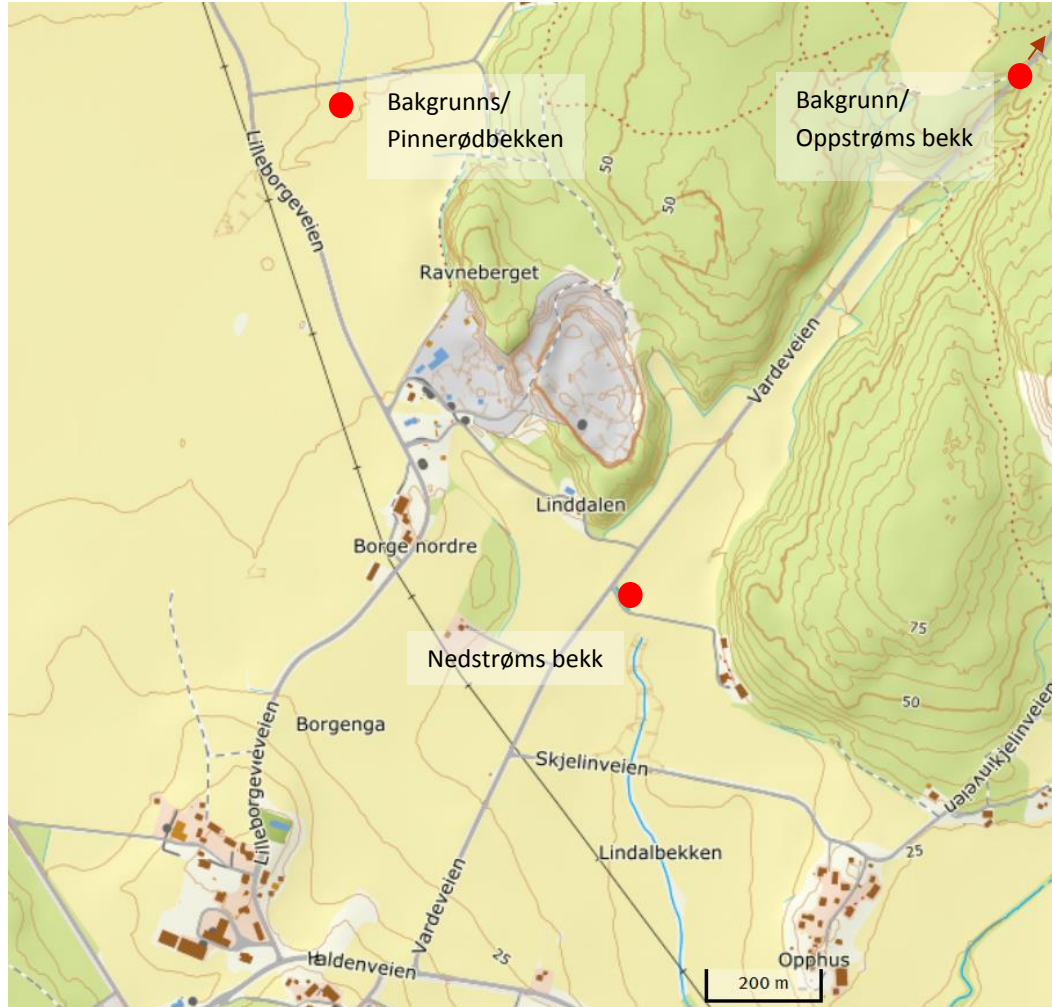
Grunnvannet har naturlig lave pH-verdier mellom 5,5-6,5. I motsetning er pH i deponivannet mellom 8-10. Dette betyr at deponivannet er langt mer basisk enn grunnvannet i området. Dette skyldes at det tilføres basiske avfallsfraksjoner i deponiet og at deponiet er stabilt.

Resultatene bekrefter tidligere målinger og berggrunnsdata om at grunnvannet inneholder naturlig forekommende radionuklider, som følge av berggrunnens sammensetning i regionen. Det observeres naturligvis stedlige variasjoner. Brønn FB 5, som helt klart ligger oppstrøms og ikke kan være påvirket av deponidriften, har på lik linje med de andre påviste nivåer av ulike radioisotoper av uran.

8.3.3 Overvann

For å kunne styrke dokumentasjonen på at det ikke er påvirkning på nedstrøms vannresipient, er det også valgt å ta prøver fra bekkevann og overvann i området rundt Borge pukkverk deponi.

Stasjonene omfatter områder både oppstrøms og nedstrøms deponiet som drenerer området (Lindalsbekken). Plassering av prøvepunkt er gitt i figur 16.



Figur 16 Oversikt over prøvelokalisering for overvannsprøver oppstrøms og nedstrøms deponiet

Resultatene fra bekke- og overvannsprøver fra området rundt Borge vises i tabell 8. Resultatene viser at bekken nedstrøms deponiet ikke har påvist innhold av de ti analyserte radioaktive forbindelsene, med unntak av en radionuklid, og da i meget lave nivåer. Ettersom bekken i større grad er påvirket av nedbørsvann og overvann, er det naturlig at nivåene er lavere i bekken enn i grunnvannet. Grunnvannet er i kontakt med berggrunnen og inneholder derfor høyere nivåer av radioaktive forbindelser.

Ved behov, pumpes drensvann fra området rundt deponiet til en bekk som drenerer til Lindalbekken. Prøvetakingspunktet som ligger nedstrøms i Lindalbekken, viser lave nivåer av radionuklider. Samtidig er samtlige tungmetaller lavere enn ved oppstrøms målestasjon. Bekken er derfor upåvirket av deponidriften.

Det vil tas to årlige målinger i Lindalbekken som en del av deponiets overvåkingsprogram med samme type parameter som for grunnvann.

Tabell 8 Resultater av radionuklidmålinger, bekke- og overvannsprøver fra området rundt Borge pukkverk deponi

Radionuklid	Oppstrøms Lindalsbekken Bq/l	Nedstrøms Lindalsbekken Bq/l	Bakgrunn bekk Pinnerødbekken Bq/l	Oppstrøms FB 5 Bq/l
Cs-137	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Pb-210	<10	<10	<10	<10
Ra-226	<0.20	<0.20	<0.20	0,21
Ra-228	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Th-228	<0.20	<0.20	<0.20	0,3
Th-230	<0.004	<0.004	<0.004	0,116
Th-232	0,001	<0.001	<0.001	0,016
U-234	0,006	0,025	0,188	0,891
U-235	<0.0010	<0.0010	0,006	0,029
U-238	0,004	0,014	0,131	0,612

Resultatene for bekk og overvannsprøver, figur 9 viser at det er varierende og ulike sammensetning i bekkene. Dette skyldes påvirkning fra landbruk og veg. Det er ikke påvist høye nivåer av forbindelser som kan skyldes deponidrift fra Borge pukkverk deponi.

Tabell 9 Resultater tungmetaller, pH og ledningseven fra bekke og overvannsprøver

	Oppstrøms Lindalbekken	Nedstrøms Lindalbekken	Bakgrunn bekk Pinnerødbekken	Oppstrøms FB 5, grunnvann
pH	4,9	6,6	7,5	5,9
Ledningsevne (mS/m)	17	15,3	47,9	29,2
Sulfat (mg/l)	2	10	32	3,2
Arsen (µg/l)	0,62	0,35	0,5	2
Kadmium (µg/l)	0,19	0,14	0,06	0,03
Krom (µg/l)	0,7	0,6	0,8	1,9
Kobber (µg/l)	2,4	1,6	3,7	1,7
Kvikksølv (µg/l)	0,005	0,002	0,002	0,01
Nikkel (µg/l)	1,4	1,3	2,5	2,1
Bly (µg/l)	2,4	0,8	0,55	1,6
Sink (µg/l)	31	22	26	5,6

8.4 Rystelsesmålinger

Sprengningsarbeider er vanlig i bygge og gravebransjen, samt ved pukkverk. Ved sprenging er grensen fra planmyndighetene for rystelser i bygg vanligvis satt til 50 mm/s.

Ved Borge Pukkverk foregår det sprengninger i et tilgrensende steinbrudd til deponiet. Det har i over 20 år blitt målt rystelser ved nærmeste bolig. Siden sommeren 2017 er det i tillegg etablert 2 stk målere i steinbruddets sidekanter (ved deponiet). Dette for å kunne dokumentere påvirkningen av sprengninger i dagens steinuttak/steinbrudd på deponiets område. Registrerte data sendes automatiske via GSM nett til Next Consult som loggfører målingene.

Det er gjennomført 2 sprengninger i måleperioden, og de anses som representative for tidligere og fremtidige sprengninger planlagt i steinbruddet.

Resultatene fra målinger i perioden juni til november er angitt under

Vardeveien 81: 1,2 mm/s og 0,85 mm/s

Måler 1 i deponi: 1,1 mm/s og 2,35 mm/s

Måler 2 i deponi: 0,65 mm/s og 1,65 mm/s

Resultatene viser at sprengning i steinbruddet som ligger tilgrensende til deponiet ikke påvirker steinbruddet i nevneverdig grad.

9 Øvrig drifts- og mottakskontroll

9.1 Hendelseshåndtering og internkontroll

NGm³ og OPØ har et felles internkontrollsystem som ivaretar driften av massemtottaket på Borge.

Internkontrollsystemet er sertifisert etter NS 140001 for miljøledelse og NS 90001 for kvalitetsledelse av DNV-GL. Det er et kvalitetssystem, som også har et hendelsesregistreringssystem og et dokumenthåndteringssystem for internkontrolldokumentasjon.

For å være sertifisert etter NS 140001 og NS 9001 stilles det omfattende krav. Ved de to siste års revisjoner fra DNV-GL er det ikke funnet noe avvik fra selskapets internkontrollsystem.

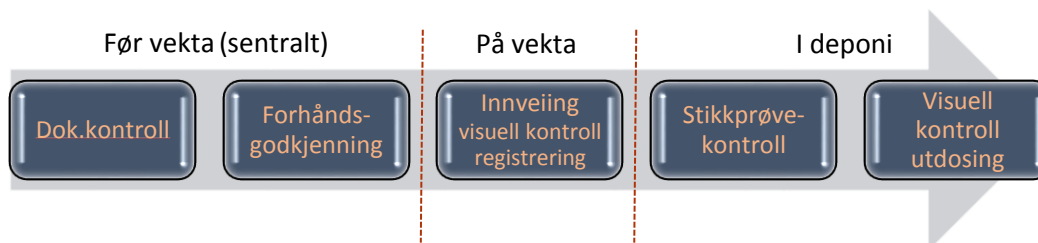
Internkontrollsystemet som er etablert sikrer at prosedyrer og rutiner ivaretar krav fastsatt i gjeldende regelverk og tillatelser som forurensningsloven avfallsforskriften og internkontrollforskriften. Systemet beskriver også organisering av virksomheten, herunder fordeling av oppgaver og delegering, samt virksomhetens mål og verdier.

Det er gjennomført risikovurderinger av alle vesentlige sider av driften ved anlegget. Både forhold knyttet til HMS, miljø og helse. Der man vurderer risiko som høy eller myndighetene ønsker særskilte beredskapsplaner, er dette utarbeidet.

I april 2018 ble det gjennomført et tilsyn fra Statens Strålevern og Arbeidstilsynet med fokus på risikovurdering, planer og tiltak, samt internkontroll. Det ble ikke gitt avvik eller anmerkninger etter tilsynet.

9.2 Mottakskontroll

Det gjennomføres kontroll av masser både før, under og etter mottak ved vekta. Dette skal bidra til å sikre at mottaksmasser tilfredsstiller de kriterier myndighetene har satt til deponering av masser ved Borge deponi. Avfallsmasser skal være vurdert og godkjent før leveranse. Dokumentasjonen gjennomgås sentral av personer med høyere utdanning, og dokumentasjon til godkjente prosjekter arkiveres i vektsystemet. Figur 16 angir hvor og hvordan kontrollen fungerer for masser som tas imot ved Borge Massemtottak. Dette er i tråd med avfallsforskriftens kap. 9 sine krav til mottakskontroll.



Figur 16 Borge Massemtottak sitt system for verifisering og kontroll av masser

Alle masseleveranser blir registrert og arkivert i vektsystemet der tilhørende dokumentasjon allerede er registrert i forbindelse med forhåndsgodkjenningen. Om dokumentasjons- og visuell kontroll er i samsvar aksepteres leveransen. Om det ikke er tilfelle blir leveransen avvist.

I avfallsforskriften § 9 vedlegg II stilles det krav til stikkprøvekontroll av minst hvert hundrede lass av forurensede masse som leveres. I løpet av 2016 og 2017 har det blitt tatt 13 stikkprøver på 1236 leveranser. Samtlige stikkprøvekontroller tilfredsstiller krav for deponering ved Borge deponi gitt i Avfallsforskriften og gjeldende tillatelse, og stemmer med kundens deklarerer.

10 Risikoanalyse og -vurdering av ytre miljø

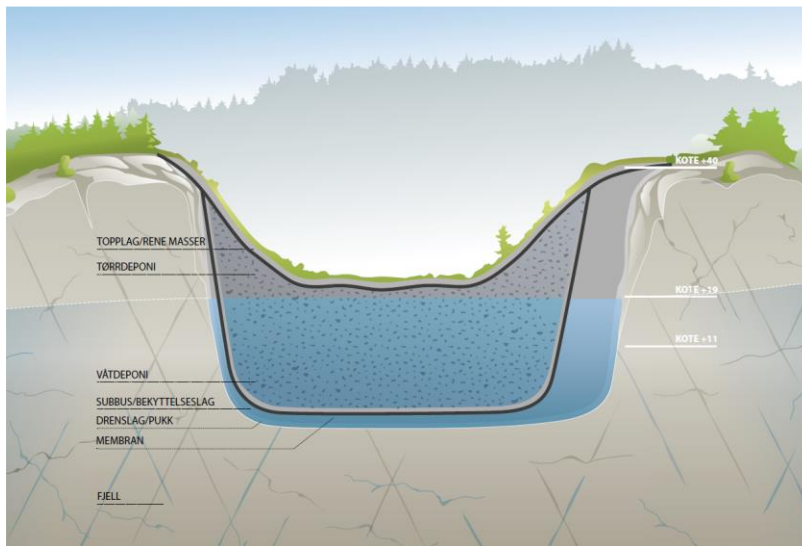
10.1 Metode og scenarioer i risikoanalyse

Risikoanalyse er en systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Den utføres ved å kartlegge mulig uønskede hendelser (risikoelementer), og årsaker til og konsekvenser av disse. All risikoanalyse baserer seg på en vurdering av **sannsynlighet** for en hendelse sammenstilt med størrelsen av **konsekvensen** av hendelsen.

Risiko = Sannsynlighet x konsekvens

All aktivitet innebærer en viss grad av risiko. Det finnes ingen fasit for hva som er akseptabel risiko eller i hvilke tilfeller det er nødvendig å redusere risiko. Grunnlaget og forutsetningene for risikoanalysen, baserer seg på fakta om drift og deponiets beskaffenhet angitt i tidligere kapitler.

Risikoen er også vurdert etter at drift er avsluttet og deponiet er tettet igjen med tett dekke og topplag. Her har man vurdert risiko med utgangspunkt i at steinbruddet igjenfylles slik det er vedtatt etter gjeldende reguleringsplan, se prinsippskisse figur 18. Analysene vil vurdere faren for helse og risiko fra i dag og ved fremtidig avslutning. Analysen representerer driften i dag og frem til oppfylling i henhold til gjeldende reguleringsplan (ca kote +19).



Figur 18 Prinsippskisse av ferdig oppfylt deponi etter gjeldende reguleringsplan

Risikoforholdene i etterdriftsfasen er også inkludert i analysen. Langtidsperspektivet fra flere hundre år frem i tid er også vurdert.

Tabell 9

Definisjon av sannsynlighetsgrad			
Sannsynlighetsgrad		Hyppighet	Hendelsesintervall*
1	Meget lav	Skjer meget sjelden	Skjer en gang pr 10 år eller sjeldnere
2	Lav	Skjer sjelden	Skjer en gang pr 5 år eller sjeldnere
3	Middels	Skjer i blant	Skjer årlig eller sjeldnere
4	Høy	Skjer ofte	Skjer flere ganger årlig
5	Meget høy	Skjer meget ofte	Skjer mer enn 10 g/pr år

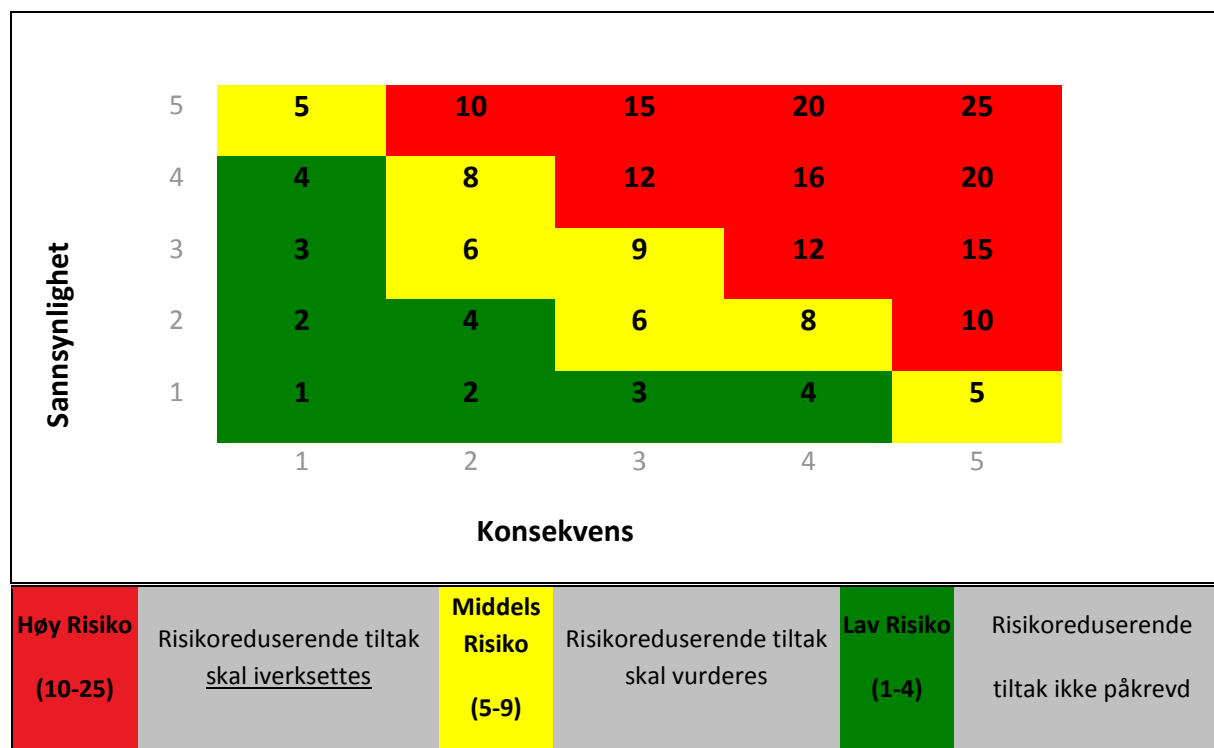
Kilde: NGs rutine for risikovurdering

Tabell 10

Definisjon av konsekvensgrad					
Konsekvensgrad		Person	Miljø	Materielle/økonomiske verdier	Omdømme
1	Meget lav	Liten personskade	Ingen eller ubetydelig skade	Inntil 100.000 kr	Ingen/ubetydelig påvirkning
2	Lav	Personskade med kortidsfravær	Mindre skader, men som naturen utbedrer på kort tid	Inntil 500.000 kr	Lav påvirkning
3	Middels	Personskade m/sykemelding	Store skader, men som vil utbedres på kort sikt	Inntil 1.000.000 kr	Middels påvirkning
4	Høy	Alvorlig personskade	Alvorlig skade av mindre omfang, eller mindre alvorlig skade av stort omfang	Inntil 5.000.000 kr	Høy påvirkning
5	Meget høy	Død/invaliditet	Langvarig eller permanent påvirkning	Over 5.000.000 kr	Meget høy påvirkning

Kilde: NGs rutine for risikovurdering

Sannsynlighetsgrad og konsekvensgrad benyttet i risikoanalysen og i de analyser som gjøres både på anlegget og i NG for øvrig, gjennomføres etter de grader angitt tabell 9 og 10. Med risikoelementer menes alle forhold som direkte eller indirekte kan påvirke risiko for tap eller skade på personell, miljø og økonomiske verdier.



Figur 19 Risikovurderingsmatrise, (Kilde: NGs prosedyre for risikovurdering)

Valgte risikoelementer er basert på en vurdering av sannsynlighet og konsekvens av de scenarioer og bekymringer som er vurdert å kunne være aktuelle for aktiviteten på anlegget. Figur 19 viser hvordan man vekter sannsynlighet og konsekvens sammen for en vurdering av risikograd.

10.2 Resultat vurdering

Strålingseksponering

Det vises til kap. 5.3.3 for nærmere beskrivelse av stråling, overvåking og resultater. For å dokumentere strålingseksponering har alle operatører ved Borge Massemtak i deponiet benyttet personlige dosimetre for måling av strålings-eksponering. Målinger har pågått i underkant av 2 år.

Grenseverdi for eksponering av allmennheten og arbeidstakere som ikke er yrkeseksponerte, er 1 mSv/år for ioniserende stråling (strålevernforskriften § 6) og for yrkeseksponerte 20 mSv/år (strålevernforskriften § 32). Resultatene, også omtalt i kap. 5.3.3 viser ingen deteksjon i hele perioden med unntak for to tilfeller på deteksjonsgrensen som ligger på 0,1 mSv/år.

Deponiet kan derfor ikke anses å bidra til stråling, verken ovenfor operatører eller lokalbefolkningen forøvrig. De ansatte på Borge Masseinntak benytter derfor ikke verneutstyr for å hindre strålingseksponering, da det ikke er påvist reell risiko for stråling fra deponerte masser.

Sannsynlighet for stråling er meget lav (1) eller ikke tilstedeværende. I svært få tilfeller detekterer stråling fra disse massene. Tildekking som er en driftsteknisk løsning vil også sørge for at strålingsrisikoen elimineres. Deponeringsprinsippet for aluskipper ved Borge Masseinntak innebærer at massene tildekkes så raskt som mulig. Når det ikke har vært stråling ved åpent deponi, vil det heller ikke være stråling når deponiet lukkes og avsluttes. **Konsekvensen** av strålingseksponering for mennesker fra potensielt syredannende masser anses derfor å være meget lav (1). Deponiet er derfor ikke en kilde til strålingseksponering for lokalbefolkningen i Borge eller for ansatte, verken på kort eller lang sikt.

Konklusjon risikoanalyse:

Meget lav risiko (1) for stråling på kort sikt: (1(S)x 1(K))

Meget lav risiko (1) for stråling på lang sikt: (1(S)x 1(K))

Radoneksponering

Radon er en edelgass som kommer fra berggrunn med innhold av naturlig forekommende radioaktive forbindelser. Risiko for radongasser gjelder kun innendørs i bygninger, spesielt i kjellere med dårlig utluftning (Statens Strålevern, www.nrpa.no)

Leirskiferbergarter som har et syredannende potensiale, som aluskipper, kan inneholde denne forbindelsen. For deponiet sin del vil gassen raskt fortynnes utendørs. Radongass er kun en problemstilling innendørs i rom med lite ventilasjon, typisk i kjellere. Ettersom deponiet er utendørs og ikke i bygg vil radon ikke ha negative konsekvenser. Konsekvensen av radongass er d ingen risiko **Sannsynligheten** for betydelige nivåer i lufta over deponiet som utgjør en helserisiko er derfor meget lav (1). **Konsekvensen** av radon for menneskelig eksponering og skade er også lav ettersom den fortynnes umiddelbart.

Området er ikke regulert til annet enn skog og natur, og vil ikke bebygges av boliger.

Det er derfor både ubetydelig sannsynlighet og lav konsekvens, og dermed ingen helserisiko i forhold til radongass fra driften av deponiet, verken i dag, på kort eller lang sikt.

Konklusjon risikoanalyse:

Ubetydelig risiko (0) for radoneksponering på kort sikt: (1(S) x 0(K))

Ubetydelig risiko (0) for radoneksponering på lang sikt: (1(S) x 0(K))

Støvspredning fra bunnaske eller annet avfall til lokalmiljøet

Støvspredning omfatter spredning av mineralske partikler med luft i tilfeller massene er tørre og blir utsatt for vindflukt. Pukkverk har grenser for støveksposering ved nærmeste berørte naboeiendom, og derfor krav om målinger for å dokumentere dette.

Steinbruddet ligger i dag 30 meter under bakken. **Sannsynligheten** for støvspredning utover deponiareal i driftsfasen vil derfor være meget lav (1). I tillegg gjøres det støvdempende tiltak i deponiet for å redusere støv i tørre perioder. Dette for å sikre forsvarlige arbeidsforhold for de ansatte. Videre er det trær rundt steinbruddet som demper for vind. Ettersom støv fra denne type mineralsk masse faller raskt til bakken og raskt blandes og fortynnes i luften vil det være lave konsentrasjoner. **Konsekvensen** ved menneskelig inhalasjon er derfor være meget lav (1). Spredning av bunnaskestøv ut av steinbruddet i forbindelse med håndtering av asken er derfor vurdert som meget lav med lav konsekvens. Støvspredningen vil kun være innenfor steinbruddet.

På lang sikt når deponiet er avsluttet og tildekket (med rene masser, membraner og leire) vil støvspredningen ikke kunne oppstå. Det er derfor meget lav sannsynlighet og meget lav konsekvens, og dermed meget lav helserisiko i forhold til støvspredning fra driften av deponiet, både på kort og lang sikt.

Konklusjon risikoanalyse:

Meget lav risiko (1) for støvspredning på kort sikt (1(S) x 1(K))

Ubetydelig risiko (0) for støvspredning på lang sikt (0(S) x 1(K))

Sprengning medfører rystelses-skader i membran i deponiet

Sprengningsarbeider er vanlig i bygge- og gravebransjen, samt ved pukkverk. Det pågår i dag steinuttak 150 m fra deponiet.

Ved sprengning er grensen for rystelser i bygg, fra planmyndighetene vanligvis satt til 50 mm/s. Ved Borge Pukkverk foregår det sprengninger med jevne mellomrom for å kunne ta ut stein.

Det har i over 20 år blitt målt rystelser ved nærmeste bolig. Siden sommeren 2017 er det i tillegg etablert 2 stk målere i steinbruddets sidekanter (ved deponiet). Dette for å kunne *dokumentere* påvirkningen av sprengninger i dagens steinuttak/steinbrudd på deponiets område. Resultatene, referert til i kapittel 9.4, viser at dagens sprengning ikke påvirker steinbruddet og at verken fjell eller membran vil kunne påvirkes negativt av sprengningsarbeidene som pågår.

Det nedlagte steinbruddet som nå gjenfylles med mineralske masser (deponiet) er derfor dokumentert å ligge i tilstrekkelig avstand fra det nye steinbruddet til at det ikke observeres rystelser av betydning.

Sannsynligheten for rystelseskader på membraner er meget lav (1).

Konsekvensen av rystelseskader på membran er den vil kunne strekke seg.

Det verste som kan skje er da at det oppstår sprekker som kan lekke deponivann ut i dreinsvannet under membranen. Dreinsvannet fanges opp i bunn og er adskilt fra grunnvann av geologisk barriere (fjell). Deponivannet holder samme radionuklid-nivå som bakgrunnsnivåer i området. Videre er konsentrasjonene av sulfat og tungmetaller kun moderat forurensset og vil i et slikt tilfelle fortynnes med dreinsvann til lavere nivåer. Ettersom dreinsvannet ikke er i kontakt med grunnvannet, vil dette ikke påvirkes. Ettersom miljøet ikke påvirkes negativt anses konsekvensen for miljø som meget lav (1).

Konklusjon risikoanalyse:

Meget lav (1) risiko for membranskader ved sprengning og rystelser på kort sikt: (1(S) x 1(K))

Meget lav (1) risiko for membranbrudd etter sprenging og rystelser på lang sikt: (1(S) x 1(K))

Oksidasjon av potensielt syredannende svartskifer som alunskifer

Oksidasjon og resulterende forvitring av svartskiferen med utsig av stoffer til porevannet i massene har størst sannsynlighet dersom massene er eksponert for luft og oksygen. Oksidasjonen er en treg prosess som kan ta flere måneder til år. Masser som blir stabilisert vil ikke bidra til vesentlig forurensning i deponivannet.

Det mest stabiliserende løsningen er å legge massene i stillestående vann. Nedbørsvann som faller på deponiarealet (innenfor membrankant) beholdes i deponiet for å sikre vannmetning i deponimassene innenfor membrankant i steinbruddet. Porene fylles da med vann og fortrenger luften. Oksygentilgangen i deponerte masser, som da ligger under deponivannstand, blir mer og mer begrenset over tid.

I tillegg tildekkes svartskifermassene med bunnaske og andre mineralske masser som tas imot. Dette sikrer en kontinuerlig tildekking og naturlig komprimering. Jo mer overdekning og tildekking jo mindre lufttilgang over tid. Dette fordi komprimeringen reduserer antall porer og reduserer massenes mulighet til å eksponeres for luft (og oksygen). Det legges nøytraliserende (bufrende) masser (bunnaske som har høy pH) lagvis over massene som deponeres, som en ekstra sikkerhet i overdekningsfasen. I NGIs notat av 31.01.18 konkluderer NGI med at de etablerte driftstekniske løsninger som er på Borge Massemtottak fungerer etter hensikten og vil hindre at oksidasjon oppstår.

Etter snart tre års drift er det ikke påvist forvitring av massene som er mottatt (jf. kap 8.3). **Sannsynligheten** for oksidasjon anses derfor som lav (2).

Dersom det mot formodning skulle oppstå en forvitring og syredannelse vil overvåkningsprogrammet avdekke dette raskt. I tillegg vil mottiltak som inngår i etablerte beredskapsplan igangsettes. En forvitring vil derfor kun oppstå lokalt som en punktforvitring innenfor deponimembraner. En forvitring og syredannelse vil kunne stanses ved kontrollerte mottiltak i form av nøytralisering med basiske masser, og injeksjon med basiske væsker i det områder hvor oksidasjon har oppstått.

Konsekvensen for ytre miljø utenfor steinbruddet vil derfor være meget lav (1) ettersom en slik hendelse raskt kan stanses med mottiltak innenfor deponimembraner og steinbrudd. Hva som skjer i deponiet av uønskede hendelser i driftsfasen vil derfor ikke påvirke grunnvannet og ytre miljø. Konsekvensen på lang sikt er satt til meget lav da det er lite som kan skje når massene er komprimert og tildekket av oksidasjon. Det vil være så lite porer at en oksidasjonsprosess ikke kan utvikle seg. I kombinasjon med vann vil dette bli ytterligere forsterket.

Det verste som kan skje er at deler av deponimassene starter en forvittringsprosess og at det tar flere dager før man får stoppet forvitringen og nøytralisert pH. Konsekvensen av dette er at deponivannet vil få noe høyere nivåer av radionuklider og tungmetaller, og dermed være høyere forurensset enn det er i dag. Men ettersom deponivannet ikke er i kontakt med grunnvann vil et slikt worst case tilfelle ikke ha negative konsekvenser av betydning for grunnvann i området.

Konklusjon risikoanalyse:

Lav risiko (1) for oksidasjon på kort sikt (2(S) x 1(K))

Meget lav risiko (1) for oksidasjon med negativ miljøpåvirkning på lang sikt (1(S) x 1(K))

Grunnvannsførende sprekker i steinbruddet

Det er ikke påvist grunnvannsførende sprekker i steinbruddets sidekanter, noe som bekreftes av uavhengige geologer. Videre viser sammenligning av nedbørsmengder og vannnivå i steinbruddet at det er ubetydelig eller ingen innlekkasje (se kap. 7.1). Sprekker som medfører at drensvann på kort sikt lekker ut til grunnvann er meget usannsynlig grunnet innadrettet trykk. På lengre sikt når deponiet er avsluttet og våtdeponiet har en vannstand på samme nivå som grunnvannet i området vil vanntrykket være likt. Det er ikke mer sannsynlig at det vil komme sprekker på lang sikt som på kort sikt. Det er kun store jordskjelv som kan forårsake sprekke-dannelser av noe betydning i fjellet. **Sannsynligheten** for at det vil komme grunnvannsførende sprekker av betydning i steinbruddet anses derfor som meget lav.

Konsekvensen av grunnvannsførende sprekker er at grunnvann kan komme i kontakt med drensvannet under deponiet. Dersom det hadde oppstått sprekker som hadde lekket grunnvann inn i steinbruddet ville dette naturligvis ikke hatt negative miljøkonsekvenser siden deponivannet ikke kan lekke ut (innadrettet trykk). Dette er derfor det verste som kan skje. På lang sikt når driftseier har stabilisert drensvann og deponivann på grunnvannsnivå vil det ved et tiltenkt scenario med grunnvannsførende sprekker kunne skje noe lekkasje av drensvann til grunnvann. Utslipp av deponivann til drensvann er et tilleggsscenario som da må inntreffe samtidig.

Det er kun ved utadrettet trykk og vesentlig sprekker i fjellet at utslipp til grunnvann kan oppstå. Driftseier vil aldri stabilisere vannet og skape liketrykk før man vet at deponiet er stabilisert og forvitring ikke har skjedd. Det betyr at det aldri vil være et liketrykk før man vet at deponivannet utgjør lav miljørisiko (ingen forvitring av betydning har oppstått og dermed lavt innhold av radionuklider i deponivannet). Videre vil

stabilisering av deponivann i deponiet på grunnvannsnivå sikre at det aldri vil være et vesentlig utadrettet trykk.

Geologiske undersøkelser med tilknyttet dokumentasjon antyder at sprekke etter all sannsynlighet er tettet med leire og at det er årsaken til at det ikke observeres innlekkasje. Dersom det skulle være noen uopptagede grunnvannsførende sprekker i dag vil det i så tilfelle være små og begrensede sprekker med lave nivåer med innsig ettersom dette ikke registreres.

I tilfelle med liketrykk og tilstedeværelse av grunnvannsførende sprekker vil det være likevekt. Mengden inn/utlekkasje vil da naturligvis være begrenset. En mindre og ubetydelig innblanding med grunnvann vil derfor ikke kunne påvirke grunnvannet i vesentlig grad.

Konklusjon risikoanalyse:

Ubetydelig risiko (0): Usannsynlig med utsig til grunnvann på kort sikt: (0(S)x 1(K))

Lav risiko (2) for sprekker og utsig av deponivannsmengder med negativ miljøkonsekvens til grunnvann på lang sikt (2(S) x 1(K))

Membranbrudd i deponi

Membranene er lagt i henhold til tekniske dimensjoneringskrav i avfallsforskriften og i tillatelsen fra miljømyndigheten (FM). Videre er et eget entreprenørfirma med spesialkompetanse på membranlegging og som har sertifisert personell benyttet til membranlegging, kontroll og sveising. En annen viktig faktor som påvirker sannsynlighet er at det er lagt et beskyttende lag med subbus både over og under membranen for å beskytte denne mot rifter og slitasje. **Sannsynligheten** for membranbrudd i driftsfasen anses derfor som lav.

Konsekvensen av et membranbrudd vil være at deponivann lekker ut i drengsvannet i steinbruddet. (Det er det verste som kan skje). Ettersom vanntrykket er innadrettet og det etter all sannsynlighet ikke er vesentlig kontakt med grunnvann vil ikke grunnvann lekke inn og grunnvann vil heller ikke påvirkes negativt av et slikt brudd.

I avsluttet fase vil det heller ikke være noen vesentlig vannutskiftning, både fordi vanntrykket er likt og det ikke er påvist tegn til at det er grunnvannførende sprekker inn i steinbruddet. Det betyr at grunnvann og drengsvann uansett ikke vil være i kontakt med hverandre.

Konklusjon risikoanalyse:

Meget lav risiko (1) sannsynlighet ved membranbrudd på kort sikt (1(S) x 0(K))

Lav risiko (2) for miljøkonsekvenser ved membranbrudd på lang sikt (2(S) x 1(K))

Opptak av radionuklider i dyrket mark og i planteproduksjon

Opptak av tungmetaller og radionuklider som følge av utslipp fra deponidriften forutsetter at mange forhold som allerede er vurdert å ha lav sannsynlighet vil oppstå samtidig. Det er allerede konkludert med at sannsynligheten for utsig av deponivann er lav på både kort og lang sikt. Således vil sannsynligheten for spredning i grunnvann være lav.

Videre er konsekvenser avhengig av at det vil skje en spredning til matjordlaget og opptak i planter, og at plantene benyttes i matproduksjon. For at det skal være opptak i planter forutsetter det vesentlige innhold av radioaktive forbindelser i jorda. For at det skal skje må jorda være i kontakt med grunnvann og grunnvannet må være vesentlig forurensset. I grunnvannets strømningsretning nedstrøms deponiet ligger grunnvannsnivået ca. 1,5 meter under terrengnivå. For at opptak av stoffer i mat skal ha høy konsekvens må samme type mat opptas i store mengder over lengre tid. Vi kan ikke se at en høy konsekvens kan oppstå slik forholdene er i området nedstrøms Borge i et worst case perspektiv. **Konsekvensen** vurderes å være meget lav både på kort og lang sikt.

Ifølge borprofilene er det leire under matjordlaget. Det er ikke kjent at grunnvann pumpes og benyttes til vanning av jordbruksarealer i nærområdet på Borge. Både **sannsynlighet** og konsekvens for at noen vil bruke grunnvann til vanning er vurdert som lav. Sannsynlighet og konsekvens for miljø- og helsekonsekvenser som følge av opptak i jordbruksplanter i området nedstrøms er derfor vurdert som lav.

Konklusjon risikoanalyse:

Meget lav risiko (1) for menneskelig eksponering via opptak av matproduksjon: (1(S) x 1(K))

Meget lav risiko (1) for menneskelig eksponering via opptak av matproduksjon på lang sikt (1(S) x 1(K))

Utslipp til sjø av negativ betydning for vannmiljø

Den psykososiale helsevurderingen viser at lokalmiljøet er mest bekymret for utslipp til sjø. Dette scenarioet er derfor tatt med for å belyse de faktorer som dette forutsetter.

Ettersom grunnvannstrykket er innadrettet i driftsfasen vil ikke vann strømme ut, heller inn, så **sannsynlighet og konsekvensene** for negative miljøpåvirkninger i grunnvannet er ikke tilstede. Ettersom det også er usannsynlig at det skjer oksidasjon etter at driften er avsluttet og etterdriftsperioden på 30 år er over, er det i driftsperioden når det er mulig å stoppe forvitring og gjøre mottiltak at sannsynligheten er tilstede. Det betyr at konsekvensene vil begrenses og dermed holdes internt i deponiet. For at det skal være konsekvenser for miljøet i sjøen, forutsetter det stort utadrettet trykk, noe som undersøkelser bekrefter ikke er tilstede, både som følge av grunnvannstand, men også på grunn av det ikke er påvist vesentlige vannførende sprekker inn i steinbruddet, til tross for at det ligger langt under grunnvannstand.

Et verst tenkelig scenario vil være at det skjer et membranbrudd og at det er sprekker som er grunnvannsførende som er i kontakt med steinbruddet. Ettersom det ikke er påvist store sprekker eller stor innlekkasje i dag kan det heller ikke være stor utlekkasje i tilfelle hvor det er liketrykk av vann på begge sider, eller i et usannsynlig tilfelle, lavere grunnvannstand på utsiden. Uansett vil vannet føres ut i begrenset mengde over tid. Et worst case scenario må være at i tillegg til disse forutsetningene at det har vært tilfeller av oksidasjon i deponiet og at nivåene av radionuklider er doblet av det som er i grunnvannet. En eventuell lekkasje i sprekker være så begrenset at den vil fortynnes i kontakt med grunnvann og sjø. Et eventuell kontakt med grunnvann vil være så begrenset. Ut fra kart og grunndata ser man at det er et stort nedbørsfelt og en stor grunnvannsakviferen nedstrøms som vil blande seg med vannet som ledes ved Borge deponi. Det vil derfor fortynnes raskt til bakgrunnsnivåer. **Konsekvensen** av et slikt verst tenkelig scenario at det ikke vil være påviselig forurensning nær sjøen eller i sjøen som følge av disse forutsetningene, og derfor som ubetydelig.

Totalt sett vil det derfor være ingen vesentlig risiko for miljø- og helsekonsekvenser for spredning av deponivann til grunnvann og videre til sjø.

Konklusjon risikoanalyse:

Ubetydelig risiko for negativ miljøpåvirkning i sjø på kort sikt (0(S) x 1(K))

Ubetydelig risiko for negativ miljøpåvirkning i sjø på lang sikt (0(S) x 1(K))

Umiddelbar stans og avvikling av deponidrift

Fredrikstad kommune har bedt OPØ og NG om å utrede konsekvensen av et eventuelt pålegg om stans i deponidriften ved Borge pukkverk deponi. Ettersom OPØ/NGm³ driver en virksomhet som er trygg, lovlig og ikke minst samfunnsnyttig i tråd med gjeldende regulering og tillatelser, vurderes **sannsynligheten** for dette å være meget lav (1).

I et slikt tilfelle vil videre oppfylling, stabilisering og komprimering opphøre. Dersom steinbruddet ikke fylles igjen med masser og membraner ikke trekkes videre opp, vil nedbørsvann samle seg opp i og rundt deponiet. Etter kort tid vil nedbørsvann dekke deponimasser og renne over membrankant og blandes med drensvann og det vil være en lagune i bunn av steinbruddet. Det vil derfor være nødvendig å gjennomføre spesialtilpassede tiltak for å unngå dette, og prosjektere en ny avslutningsplan fra kotehøyde på massene ved vedtaksdato.

Ettersom deponiet da vil ligge under bakkenivå, og under grunnvannstand, vil det være behov for tiltak for å lede nedbørsvann opp og ut fra steinbruddet. Ettersom gjeldende reguleringsplan beskriver et tørt toppdekke med vegetasjon og ikke en lagune vil det være behov for ny reguleringsplan. De tiltak som da må gjennomføres vil kreve tilsyn og kontroll av utledning/utpumping slik at man unngår at det dannes en lagune over deponerte masser. Summen av dette vil være mer kostbart en dagens planer og mer teknisk krevende.

Det vil samtidig være et kraftig fall fra terrengnivå ned til vann i lagunen, noe som krever HMS-tiltak med bl.a sikkerhetsgjerde. Det vil bli behov for vannregulering og utpumping i all fremtid. Tiltak og oppfølging knyttet til pumping av drensvann vil utgjøre en større kostnad og nytt tilpasset overvåkingsregime må etableres. Alle tiltak som krever installasjoner og vedlikehold/tilsyn av pumper og innredninger anses ikke å være en bærekraftig langsiktig løsning.

Helse og miljørisiko vil bli noe høyere ettersom det vil være kontinuerlig behov for å sikre at det ikke dannes en lagune nede i steinbruddet med negative konsekvenser ved fall ned i det bratte bruddet. Miljømessige konsekvenser vil forbli uendret.

Alle ekstra kostnader ved oppfølging av utpumping og vannkontroll, ny prosjektering av løsning for toppdekkemasser, videre overvåking og kontroll, samt de regulatoriske arbeid dette vil medføre, vil klart overstige de beløp som er avsatt i etterdriftsfondet (1,4 MNOK pr. i dag).

Dersom vedtaket blir vurdert lovstridig vil det utløse en erstatningsplikt for det fulle og hele inntektstap, samt alle ekstraordinære utgifter virksomhetene vil få som følge av stans, avslutning og etterdrift. Den samlede økonomiske konsekvensene vil overstige 100 MNOK.

De økonomiske **konsekvensene** vil derfor bli meget høye (5). Ettersom sannsynligheten er vurdert å være meget lav vil risikoen være moderat. Men om sannsynligheten oppjusteres fra meget lav til lav, ettersom det er en subjektiv vurdering og et forhold kommunen påvirker, så ville i så tilfelle den økonomiske risikoen bli meget høy (10) og fått rød farge under.

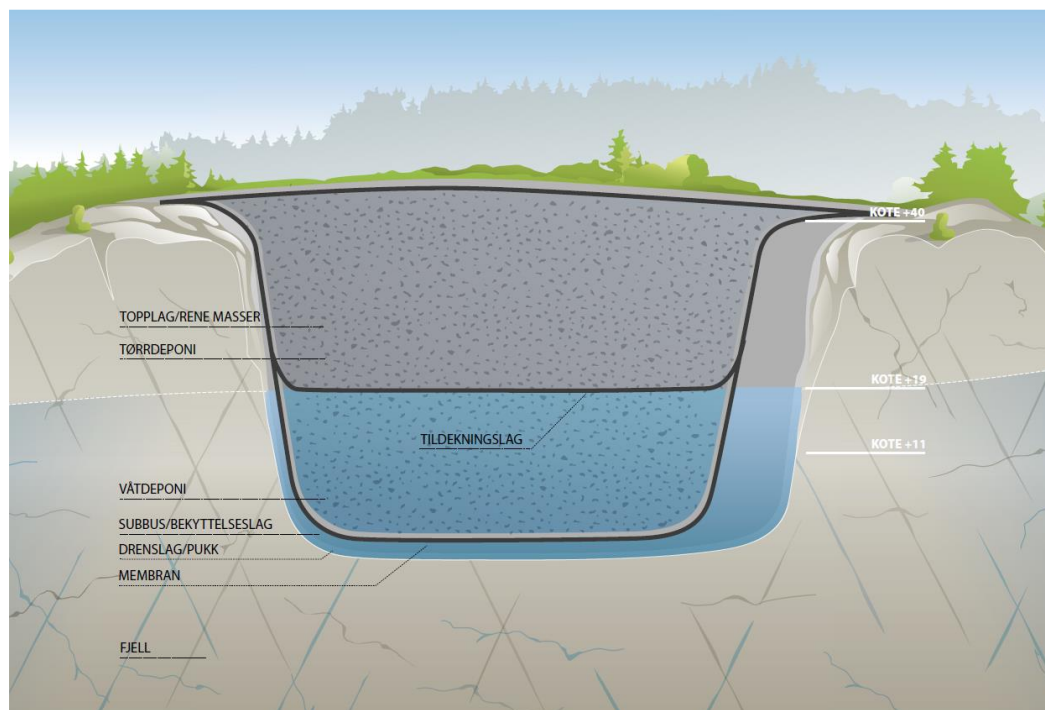
Konklusjon risikoanalyse:

Moderat risiko (5) grunnet meget lav sannsynlighet og meget høy konsekvens: (1(S) x 5(K))

Endring av reguleringsplan slik at steinbruddet gjenfylles til tidligere terrengnivå

Den eksisterende løsningen, som er beskrevet i gjeldende planbestemmelser, er beheftet med utfordringer for vannhåndtering i steinbruddets bunn.

I et tenkt scenario hvor man endrer gjeldende reguleringsplan og reetablerer området til tidligere terrengnivå (ca. kote +38) (i stedet for oppfylling til halve bruddet, ca. kote +19) slik gjeldende reguleringsplan stiller krav vil nedbørsvann ledes bort ved naturlig fall til sider og til terreng. Det vil da ikke være behov for kontinuerlig kontroll og overvåking med utpumping av vann. Se figur 20.



Figur 20 Prinsippskisse av igjenfylling for reetablering til tidligere terrengnivå

I et slikt tilfelle vil deponimassenes bli utsatt for ytterligere trykk og stabilisering, noe som gir enda større sikkerhet. Igjenfylling med masser i steinbruddet vil komprimere og redusere antall porer, og dermed redusere tilgang til oksygen ytterligere. Oksidasjonsrisikoen vil bli ytterligere redusert og deponiet enda mer stabilt ved reetablering til tidligere terrengnivå.

Ved et slikt tilfelle vil også nedbørsvann ledes ved selvfall til terreng rundt, og utpumping av vann eller andre tiltak for å lede vann opp og ut fra steinbruddets bunn langt under terrengnivå, vil være unødvendig.

Risikoen for reetablering med masser opp til tidligere terrengnivå er vurdert å gi ubetydelige negative miljø- og helsekonsekvenser på både kort og lang sikt. En slik løsning med igjenfylling av masser, helt opp til tidligere terrengnivå, vil derfor være den totalt beste løsningen, både landskapsplanmessig, trygghet ved ferdsel i området og for samfunnet

Konklusjon risikoanalyse:

Risikoen for reetablering med masser til terrengnivå er ubetydelig på kort sikt (0(S) x 1(K))

Risikoen for reetablering med masser til tidligere terrengnivå er meget lav på lang sikt (1(S) x 1(K))

11 Risikoanalyse –helsekonsekvenser

Det vises til Helsekonsekvensanalyserapporten utarbeidet av Rodeo arkitekter, gitt i vedlegg 4 for oppsummering av rapportens analyse og vurderinger per aspekt og tema.

Rodeo fremhever at deponidriften gjør lokalbefolkningen urolig og at de etterlyser større grad av involvering og kommunikasjon rundt prosessen med å etablere et alunskiferdeponi.

Vi tror både prosessen med og resultatene fra HKU rapporten i seg vil redusere opplevd uro og øke kunnskap og informasjon om deponidriften.

12 Konklusjon helse- og miljørisikovurdering

12.1 Konklusjon psykososial helsevurdering

Prosessen har bekreftet at situasjonen rundt deponiet er uønsket og oppleves negativt hos lokalbefolkningen. Rapporten oppgir at det likevel er lite som tyder på at det er snakk om direkte og umiddelbare fysiske og psykiske lidelser som følge av utviklingen. Ingen rapporterte om stress, sykemeldinger, depresjoner eller liknende som følge av forhold til bolig, oppvekst, nærmiljø, jord og landbruk, jakt og fiske og andre nærmiljøkvaliteten. Man kunne ønsket seg en annen situasjon med en annen stedsutvikling med mer positive elementer.

Alle vurderte tematiske forhold som rapporten har sett på har konkludert med ubetydelig helserisiko med unntak for inkludering hvor det erkjent registrert misnøye med påvirkningsgrad til forhold i nærmiljøet. God og fullstendig informasjon og saksinnsyn, og regelmessig kommunikasjon med lokalbefolkningen er et premiss for å hindre direkte psykososiale konsekvenser av deponi-virksomheten på sikt.

12.2 Konklusjon miljørisikovurdering

Risikoanalysen for vurdering av eksponeringsfare av radon og stråling konkluderer begge med at det er usannsynlig risiko for eksponering som følge av deponidriften. Den konkluderer også med at det er lav sannsynlighet for at sprengningsaktivitet skal ødelegge membranen i deponiet.

Nedbørsvann som faller innenfor deponivann beholdes i deponiet for å sikre vannmetning av masser. Vannmetning og tildekningslag reduserer sterkt oksygentilgang til deponerte masser og dermed også sannsynligheten for forvittringsprosesser. Potensielt syredannende masser som mottas, tildekkes med basisk bunnaske og andre jordmasser. Komprimering og tildekking bidrar til å redusere lufteksponeringen i vesentlig grad. Eksisterende tekniske løsning er godkjent av fagmyndighetene, og vurdert av NGI til å være forsvarlig og trygg løsning.

Videre er det klart at en oksidasjon av deponivannet ikke vil ha negative konsekvenser for ytre miljø. Dette skyldes at en slik oksidasjon med påfølgende forvitring vil pågå i et avgrenset lag og i et begrenset område i deponimassene, adskilt med membraner og fjell. Dette gjør at deponivannet ikke kommer i kontakt med grunnvann. Driftskontroll og overvåking vil sikre at mottiltak etableres raskt og videre oksidasjon stanses. Tilføring av basiske stoffer sikre at syren nøytraliseres raskt. Det vil ikke i henhold til beredskapsrutiner sikre

at dette stanses. **Konsekvens** av forvitring vil kun begrenses til et begrenset område i deponiet, og ikke utenfor membran og grunnvann. Miljøet utenfor deponiet vil derfor ikke bli påvirket. Konsekvensen ved en forvitring i deponimassene vil for grunnvann og miljø for øvrig være ubetydelig. Ettersom sannsynligheten er lav vil risikoen være ubetydelig. Videre er det en vesentlig faktor at grunnvannstrykket er innadrettet og at uansett hva som skjer i steinbruddet vil vann lekke inn og ikke ut.

Resultatet fra risikovurderingen har derfor vist at sannsynligheten for oksidasjon er lav. Det betyr at vesentlig forvitring ikke vil skje, ei heller vesentlig økning av radioaktive forbindelser i deponivannet. Etter flere års drift er det ikke påvist tegn til forvitring i deponiet.

Ettersom dagens mottak (våtdeponi) ligger under grunnvannstanden i området (under kote +19). Etablering av dette deponiet under grunnvannstand sikrer at det ikke blir et utadrettet trykk. Dette sikre vannmetning uansett om deponiet forblir tett eller om det skulle, mot formodning, bli kontakt med grunnvannet, og det vil lekke *inn* grunnvann inn i steinbruddet på et eller annet tidspunkt langt frem i tid.

For at deponivannet skal forurense grunnvannet i vesentlig grad må det skje et utslipp med høye konsentrasjoner i store mengder over lengre tid. Som beskrevet tilsier tekniske løsninger, plassering under grunnvannstand og stedlig utforming og beskaffenhet at dette er usannsynlig.

Sannsynlighet for vesentlig forurensning av grunnvannet i området er dermed også lav, og videre innblanding i grunnvannet på vegen mot sjø vil bidra til ytterligere risikoreduksjon. I tillegg vil det være en videre fortynning i kontakt med sjø. Samtlige forhold bidrar til at sannsynligheten for at nivåene i sjøvannet blir påvirket er usannsynlig.

12.3 Vurderinger og tiltak

Kort oppsummert viser analysen at det ikke er noen miljørisiko eller helserisiko av vesentlig grad fra deponivirksomheten, verken på kort eller lang sikt. Imidlertid viser den psykoanalytiske helsevurderingen at det er en bekymring knyttet til sikkerheten i området på lang sikt. God og fullstendig informasjon og saksinnsyn, og regelmessig kommunikasjon med lokalbefolkningen er et premiss for å hindre direkte psykososiale konsekvenser av deponi-virksomheten på sikt.

Imidlertid har mye av usikkerheten vært knyttet til manglende kjennskap til drift- og driftstekniske løsninger, fjell og grunnvannsforhold. Utarbeidelse av helsekonsekvensutredningen har samlet denne informasjonen og vil kunne bidra positivt til å belyse disse forholdene.

Dersom flere får tillitt til de tekniske løsninger som er valgt og de faglige vurderingene som ligger til grunn for risikoanalysen vil det kunne bidra til større opplevd trygghet blant befolkningen.

Selv om søknaden ble sendt til offentlig ettersyn og til høring til kommunen i henhold til FM og Statens Strålevern sin praksis, så ser vi i ettertid at vi kunne bidratt mer aktivt i høringsprosessen for å sikre større kjennskap til aktiviteten og omsøkte planer. Vi vil ta læring av den prosessen vi har vært gjennom.

For å kunne redusere den opplevde risiko er det viktig at mest mulig informasjon når ut til befolkningen. Det er i løpet av de siste måneder utarbeidet en egen hjemmeside for Borge Massemottak

(<http://norskgjenvinning.no/tjenester/mottak-av-masser/vaare-mottak/fredrikstad-kommune-borge-deponi>) hvor tillatelser og annen dokumentasjon vil bli lagt ut. Blant annet vil denne helsekonsekvensutredningen med samtlige vedlegg bli lagt ut. Årsrapporter til fagmyndigheter som sammenstiller overvåkingsdata og mottatte masser vil også legges ut. I tillegg vil det bli åpnet for avtalte besøk hvor aktuelle interessegrupper kan få en orientering og en befaring i deponiet.

Prosessen med å gjennomføre en helsekonsekvensvurdering har bidratt til større kjennskap til hva lokalmiljøet og interessentgruppene er opptatt av. OPØ og NGm³ har hatt to møter med lokalsamfunnsutvalgets deponiarbeidsgruppe, og har avtalt å fortsette dialogen for å sikre at nærmiljøet holdes jevnlig orientert om driften. Frekvens og format vil vi avtale nærmere med etter behandlingen av helsekonsekvensutredningen.

Vi vil fremover sikre at ved eventuelle søknader eller viktige henvendelser at dette legges ut på Borge Massemottak sin hjemmeside og at Lokalsamfunnsutvalget blir lagt ut som høringspart. Vi registrerer at vi kunne ha gjort mer på forhold knyttet til inkludering, og har derfor tatt grep for å sikre bedre inkludering fremover.

Det å ha åpenhet rundt aktiviteten og dele informasjon om hvilke masser man tar imot, massenes risiko, hva som er miljøkvaliteten i deponivannet og i grunnvannet i området håper vi at vi kan bidra til at befolkningen vil få en større trygghet til driften og de tekniske løsningene, og dermed få redusert den opplevde uro og bekymring.

Ansaret for opplevd trygghet ligger blant annet hos oss som drifter anlegget, ved å sørge for å opplyse om vesentlige forhold ved driften. Politikerne og representanter fra kommunen må også ta ansvar for sine egne holdninger og sikre at disse er begrunnet i fakta. Vi håper denne rapporten vil bidra som viktig grunnlag til en faktabasert og konstruktiv gjennomgang av vår virksomhet.

OPØ og NG er opptatt av ansvarlighet og bærekraft. Selskapene har høy fokus på etterlevelse og har som intensjon å drive virksomhet i tråd med nasjonale retningslinjer for bærekraft og industriell økonomi og ønsker å styrke bånd med lokalbefolkningen.

Vi ønsker å vise at vi står for ansvarlighet og verdsetter miljø på lik linje som verdiskapning. Vi ønsker å være inkluderende, åpne og skape trygghet rundt driften av massemtaket slik at opplevd usikkerhet reduseres. Vi håper at denne rapporten vil være et positivt bidrag i dette arbeidet.

Vedlegg

1. Poyry rapport av 16.10.17
2. NGI Notat 2018, Vurdering av grunnvannsnivå og grunnvannets dreneringsretninger fra målinger i fjell og løsmassebrønner rundt Borge Massemottak av 28.01.18
3. NGI Notat 2018, Vurdering av gjeldene driftstekniske løsninger, 31.01.18
4. Rodeo Arkitekter – Psykoanalytisk helsekonsekvensvurdering, 25.01.18.

Referanse

NGI 2015a, Miljødirektoratets rapp. M310/16 – Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter

NGI 2015b, Miljødirektoratets rapp. M385/16 –Deponering av syredannende bergarter. Grunnlag for veileder

Fylkesmannens tillatelse med siste endringer av 18.08.16

Strålevernets tillatelse med siste endringer av 29.05.15

Borge Massemottak 2016 årsrapport til Statens Strålevern

Borge Massemottak sin egenkontrollrapport for 2016

Borge Massemottak 2015 årsrapport til Statens Strålevern

Borge Massemottak sin egenkontrollrapport for 2015

Notat fra Advokatfirmaet Hjort – av 06.12.17 (sendt til Fredrikstad kommune, ikke offentliggjort p.t)

Klimaprofil Østfold, Februar 2017, <https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-østfold/attachment/11065?ts=159f4bae0ad>

Fylkesmannen i Østfold 2015, rapport 3/2015, 20 år med el-fiske av sjøørret i Østfold,

https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOS/Miljø%20og%20klima/Rapportserien/2015_03%2020%20år%20med%20elfiske%20av%20sjøørretbekker.pdf

NGU, 2018; <https://www.ngu.no/emne/grunnvann-i-fjell>