

APRIL 2016
MILJØDIREKTORATET (M-551|2016)

VURDERING AV EGNETHET FOR MOTTAK, BEHANDLING OG DEPONERING AV UORGANISK FARLIG AVFALL – LOKALITET BREVIK

RAPPORT



COWI



ADRESSE COWI AS
Otto Niensens veg 12
Postboks 2564
Sentrum
7414 Trondheim
TLF +47 02694
WWW cowi.no

MARS 2016
MILJØDIREKTORATET

VURDERING AV EGNETHET FOR MOTTAK, BEHANDLING OG DEPONERING AV UORGANISK FARLIG AVFALL – LOKALITET BREVIK

RAPPORT

OPPDRAGSNR.	A077334
DOKUMENTNR.	1
VERSJON	5
UTGIVELSESDATO	26.04.2016
UTARBEIDET	Marius Johansen, Ann Jeanett Manstad-Hulaas, Oddmund Soldal, Aage Heie
KONTROLLERT	Arve Misund (geologi) og internt i prosjektgruppen
GODKJENT	Vibeke Nossum

Innhold

1	Innledning	11
2	Beliggenhet i forhold til transport og kilder til uorganisk farlig avfall	12
3	Oppstartstidspunkt	13
3.1	Eierforhold	13
3.2	Estimert tidligste oppstartstidspunkt	14
4	Avfall til behandling	16
4.1	Totale mengder uorganisk farlig avfall i Norge	16
4.2	Potensielle avfallstyper og –mengder til deponi i Brevik	17
5	Spesielle forhold ved behandling i Brevik	20
5.1	Flygeaske og svovelsyre	20
5.2	Andre typer avfall	21
5.3	NORM-avfall og syredannende bergarter	21
5.4	Deponeringsteknikk	24
6	Kapasitet	25
7	Etterbruk	25
8	Hydrogeologi	27
8.1	Topografi og klima	27
8.2	Geologiske forhold i Brevik	30
8.3	Diskusjon	36
8.4	Konklusjon hydrogeologi	39
9	Vurdering av etablering av deponi for farlig avfall mot belastning på omgivelsene i Brevik	39
9.1	Beskrivelse av Norcem sitt anlegg	42
9.2	Bruk av naturmiljø i sjø	50
9.3	Mottak av farlig avfall sjøveien	54
9.4	Mottak av farlig avfall på land	56
9.5	Påvirkning på omgivelsene ved lossing og mottak av farlig avfall på kaia	58
9.6	Påvirkning på omgivelsene fra behandlingsanlegget i Dalen brudd	59
9.7	Støypåvirkning fra deponi for farlig avfall	60
9.8	Påvirkning av luftkvalitet ved etablering av deponi for farlig avfall	63
9.9	Sikkerhet og beredskap på kai	65
9.10	Etablering av deponi vurdert mot vannforskriften	67

6 VURDERING AV EGNETHET FOR MOTTAK, BEHANDLING OG DEPONERING AV UORGANISK FARLIG AVFALL – LOKALITET BREVIK

9.11	Naturtilstand i Dalsbukta, Eidangerfjorden	69
9.12	Gamle deponier og forurenset grunn	70
9.13	Bergstabilitet av Dalen gruve	71
9.14	Naturmangfold	71
9.15	Kulturminner	74
9.16	Landskap	74
9.17	Sammendrag og konklusjon på belastning på omgivelsene i Brevik	74
9.18	Vurdering av egnetheten til Brevik som ny lokalitet for deponi for farlig avfall	78
10	Risikovurdering	86
11	Referanser	93

Konklusjon

Datainnsamling og vurderinger som er gjennomført i dette oppdraget konkluderer med at Dalen gruver i Brevik framstår som en egnet lokalitet for nytt deponi for uorganisk farlig avfall ut fra et teknisk synspunkt. Beliggenheten framstår også som egnet med tanke på transportmuligheter, nærhet til avfallet og teknisk kompetanse i regionen.

Lokaliteten er ikke egnet til deponering av svartskifer/alunskifer.

Lokaliteten er mindre egnet med tanke på nærhet til befolkning. Naboene til lokaliteten vil bli utsatt for økt forurensning av støy, støv, partikkelutslipp og NO_x. Estimert merbelastning er imidlertid liten sammenlignet med totale utslipp fra Norcem. Naboene som blir berørt er hovedsakelig de samme som er berørt av dagens virksomhet. Det vil i stor grad være utslipp av de samme komponenter til luft som i dag.

En ulykke som følge av feil håndtering av avfall og påfølgende utvikling av giftig gass er den identifiserte faren som er mest alvorlig.

Belastningen på nærmiljøet må utredes nærmere ved en eventuell videre planlegging.

Det er også visse miljømessige aspekter som må undersøkes og vurderes ytterligere hvis man går videre i planleggingen

Sammendrag

COWI er engasjert av Miljødirektoratet til å gjennomføre en utredning om egnetheten til Brevik som lokalitet for mottak, behandling og deponering av uorganisk farlig avfall.

Brevik har en sentral beliggenhet i forhold til aktuelle produksjonssteder eller utskipningssteder for store volumer av uorganisk farlig avfall i Norge og de andre nordiske land. Lokaliseringen er midt i Norges største industriområde, og må således kunne sies å være i nærheten av mye industriell kompetanse.

Et anslag over tidsforbruk til de forskjellige aktivitetene som er påkrevet fram til oppstart av deponivirksomhet, viser at dette kan skje rundt årsskiftet 2020/21. Det er imidlertid mange forhold som kan forsinke prosessene og det pekes spesielt på uavklart eiendomsrett til bergrommene, og mye lokal motstand.

Deklarerte mengder uorganisk farlig avfall har ligget på ca. 360.000-515.000 tonn/år i perioden 2010 – 2014. I 2014 gikk over 80% av dette til NOAHs anlegg på Langøya. I tillegg mottar NOAH på Langøya en del importert avfall, hovedsakelig flygeaske fra avfallsforbrenning. Det antas at mesteparten av dette også kan behandles og deponeres i et eventuelt deponi i Brevik. Totalt er det anslått at det kan tas imot ca. 830.000 tonn/år uorganisk farlig avfall i Brevik, hvorav flygeaske (ca. 500.000 tonn/år) og tynnsvyre fra

Kronos Titan (ca. 250.000 tonn/år som 20% syre) er de dominerende avfallstypene. Disse to utnyttes til å nøytralisere hverandre, og danner et stabilt gipsprodukt som deponeres direkte på Langøya i dag, men som må avvannes til filterkaker før deponering i gruvene i Brevik. Andre typer uorganisk farlig avfall kan i hovedsak samdeponeres med filterkaken.

På Langøya tas det imot en del NORM-avfall (naturlig forekommende radioaktive stoffer). Hovedmengden av slikt avfall er diverse typer uranrike svartskifer (alunskifer mm). Ved nedbrytning av uran til stabilt bly gjennom stråling, er et av mellomproduktene radon, en radioaktiv gass, som gir økt risiko for lungekreft ved eksponering. Dette vil bety en utfordring når det gjelder arbeidsmiljø og ventilering av gruverommene i Brevik dersom en deponerer slik skifer. Det anbefales ikke å deponere NORM-avfall med isotoper som danner radon, mens NORM-avfall med isotoper av bly og/eller thorium kan deponeres så lenge avfallet ikke har kjemiske og/eller fysiske egenskaper som taler imot samdeponering med gips-filterkake.

Skiferen inneholder også metallsulfider som danner syre i nærvær av vann og oksygen eller toverdig jern. Selv om det er basisk miljø i deponimassene og det er en viss bufferkapasitet i berget, anbefales det å foreta en nøye vurdering av eventuelle langtidseffekter av syredannelsen fra eventuelt deponert svartskifer.

Det skal også nevnes at NOAH har meddelt at de ikke har til hensikt å ta imot alunskifer eller annet NORM-avfall hvis de skal drive deponi for farlig avfall i gruvene i Brevik.

Volum tilgjengelig for deponering er anslått å være 19 mill. m³. Norconsult har anslått et volumbehov som varierer fra 270.000 m³/år til 700.000 m³/år i ulike scenarier. Forventet driftstid varierer mellom 20 og 66 år, avhengig av årlig volum og hvor mye av volumet som faktisk kan utnyttes som deponi. Vi har antatt 80-100% utnyttelse. Redusert utnyttelse er delvis basert på at det kan være hensiktsmessig med tilgang til gruvene for overvåking, vedlikehold og eventuelle tiltak hvis uheldige hendelser oppdages etter at deponeringen er avsluttet. Gruvegangen vil bli fylt med vann ved naturlig tilsig etter avsluttet deponering, og det kan muligens bli et problem med vannbevegelse og spredning av forurensning i gruvegangene som ikke er fylt med avfall. Dette må tas opp til ytterligere utredning ved den videre planlegging.

De hydrogeologiske forholdene ved lokaliteten er beskrevet og vurdert. Hovedinntrykket er at det er lite grunnvann som lekker inn i gruvene. Både dypt og grunt grunnvann vil strømme gjennom gruver og fjell også etter at gruvene er fylt med vann. Det må gjøres spesielle tiltak for å holde grunnvannsnivået ved havnivå hvis strømmen av dypt grunnvann skal være minimal. Det anbefales en vannbalansevurdering, boringer med hydrauliske tester og etablering av grunnvannsmodell for å verifisere forholdene og for å simulere ulike situasjoner. Det bør vurderes om deler av gruvesystemene bør utgå av volumberegningene på grunn av nærhet til forkastninger, evt. risiko for kollaps og for å sikre tilgang til deponiet i ettertid. Det er ikke aktuelt med deponi over kote 0, og store deler av volumet over kote 0 er også uaktuelt for annen virksomhet, da denne regnes som utrygg. I driftsfasen vil lensing av vann fra gruvene føre til innadrettet grunnvannstrøm som hindrer spredning av forurensning, og forsvarlig håndtering av vannet gjør deponiet sikkert. Når deponiet er avsluttet vil det fylles naturlig med vann, noe som vil medføre at det blir liten

vannstrømming gjennom avfallet. Stabiliseringen av avfallet vil også hindre spredning av forurensing.

Ved etablering av deponi for farlig avfall i Brevik vil driften på Norcem endres og det vurderes om det vil bli betydelig økt belastning på nærområdet som følge av endring. Følgende tema er vurdert:

1. Naturmiljø på sjø
2. Mottak av farlig avfall sjøveien
3. Mottak av farlig avfall på land
4. Påvirkning av omgivelsene ved lossing og mottak av farlig avfall
5. Påvirkning av omgivelsene ved behandlingsanlegg for farlig avfall
6. Støy
7. Luftkvalitet
8. Sikkerhet og beredskap
9. Vannforskriften
10. Naturtilstanden i Dalsbukta
11. Gamle deponier og forurenset grunn
12. Bergstabilitet
13. Naturmangfold
14. Kulturminner
15. Landskap

Påvirkningen på bruk av naturmiljø til sjø vil i stor grad være i sommermånedene og det kan se ut som det først og fremst er båtlivet som vil bli påvirket av den økte skipstrafikken med tilhørende utslipp til luft.

Bortfallet av transporten til/fra NordStone vil i stor grad utligne transporten forårsaket av nyetablering av behandlingsanlegg for farlig avfall i Dalen brudd. Transporten vil bli ganske lik dagens tilstand bortsett fra at det for behandlingsanlegget trolig ikke vil være like sesongbasert. Hvis avfallet går på jernbane vil trafikkmengden på vei gå ned

Støving fra lossing av farlig avfall (flygeaske) vil komme i tillegg til den økte lossingen av kalkstein. Til sammen vil disse aktivitetene øke støvproduksjonen på kaia sammenlignet med dagens aktivitet. De estimerte utslippene til luft fra partikler/støv er ut til å være svært små sammenliknet med eksisterende utslipp til luft fra Norcem. Det samme gjelder utslippene av NO_x og ammoniakk.

Vurderingen viser at den største belastning på nærområdet og naboer/bebyggelse vil komme fra økt skipstransport inn Dalsbukta med utslipp til luft (støv, NO_x), og fare for søl av avfall ved lossing på kaia og ved transport av avfall fra kai til behandlingsanlegg. Beboere i området Sætre vil bli mest berørt, der nærmeste bolig ligger ca 130 m fra kaia hvor farlig avfall vil skipes inn (Sekkekaia).

Rapporten inneholder en samletabell med vurdering av egnethet ut fra ulike parametere som er tatt opp i utredningen. Lokaliteten blir vurdert som "Veldig godt egnet", "Godt egnet"

eller "Egnet" for mange parametere. Dette gjelder nedbør, lokale vannstrømmer og fare for spredning av forurensning med vann, de fleste geologisk forhold, kapasitet og tidsaspekt, logistikk, lokal kompetanse, infrastruktur, og lokalt natur- og kulturmiljø. Det som er vurdert som "Mindre egnet" eller "Uegnet" er etterbruk av volumene over kote 0, mulighet for samdrift med steinuttak, mottak av NORM-avfall, konsekvenser ved uønsket gassdannelse, risiko og konsekvenser ved ulykker, stedlig aktivitet og nærhet til bolig, dagens miljøforhold,, sårbarhet for resipienter. Det er også gjennomført en risikovurdering av aktivitetene i temaene som er beskrevet over.

Rapporten inneholder også en enkel grovrisikovurdering av aktiviteter og hendelser i forbindelse med etablering og drift av nytt deponi for uorganiske farlig avfall. Dette er ikke en fullstendig grovrisikovurdering, men tar for seg mulig årsak og mulig konsekvens for identifiserte farer. Den mest alvorlige faren som ble identifisert var feilbehandling av avfall og påfølgende gassdannelse. Den mest sannsynlige var støving fra lossing av flygeaske.

Når deponiet er avsluttet, kan en se for seg diverse typer etterbruk av gruvegangene over kote 0. Tilgjengelig volum er anslått til ca. 2 mill. m³. Diverse bruksområder er foreslått allerede, f.eks. fruktlager, blomsterlager, gasslager, soppdyrking, containerreparasjon og algeproduksjon. Generelt er imidlertid disse volumene ikke særlig godt egnet så lenge det er deponert farlig avfall i rommene under. Når det gjelder anleggene i dagen, har NOAH lansert plan om anlegg for gjenvinning/resirkulering av avfall.

Oppsummert er Brevik egnet som behandlingsanlegg og deponi for farlig avfall ut fra et rent teknisk perspektiv. Nærheten til bebyggelse trekker ned for egnetheten til lokaliteten, og belastningen på nærmiljøet må utredes nærmere ved en eventuell videre planlegging. Det er også visse miljømessige aspekter som må undersøkes og vurderes ytterligere hvis man går videre i planleggingen

1 Innledning

Norge har et nasjonalt mål om at farlig avfall skal tas hånd om og enten gå til gjenvinning, eller være sikret god nok nasjonal behandlingskapasitet. Norge har også en internasjonal forpliktelse etter Baselkonvensjonen om å ha tilstrekkelig nasjonal behandlingskapasitet. Det er derfor nødvendig av hensyn til miljø, avfallsbesittere i industri og kommuner, samt våre internasjonale forpliktelser og nasjonale mål, at vi har en formålstjenlig deponikapasitet for uorganisk farlig avfall i Norge.

Norge har i dag ikke løsninger for alle typer avfall, men vi er i praksis en del av et nordisk marked for behandling av farlig avfall. Dette er politisk forankret gjennom en nordisk ministererklæring fra 1994, og er etablert praksis i alle de nordiske land. NOAH Langøya tar i dag hånd om en vesentlig andel av uorganisk farlig avfall fra Norge, og behandler store mengder flygeaske fra andre nordiske land, vesentlig Sverige og Danmark. Asken brukes i dag til å nøytralisere syreholdig avfall fra Kronos Titan. Norge på sin side eksporterer betydelige mengder organisk farlig avfall til sluttbehandling i Sverige og Finland.

NOAH Langøya har tillatelse til å motta farlig avfall til og med 2026. NOAH selv har beregnet at deponikapasiteten for farlig avfall vil bli oppbrukt i løpet av 2022 med dagens mottaksvolum. Det er i dag ikke andre norske anlegg som har kapasitet til å ta hånd om den avfallsmengden som NOAH i dag behandler.

Klima- og miljødepartementet har bedt Miljødirektoratet om å kartlegge alternative framtidige løsninger for håndtering av uorganisk farlig avfall. Utredningen skal gi myndighetene et grunnlag for å vurdere den eller de best egnede lokaliteten(e) for et slikt deponi. Utredningen skal ikke erstatte en ordinær konsekvensutredning som følger av planprosessen for en egnet lokalitet, men gi Miljødirektoratet et grunnlag for å peke på hvilke lokaliseringer som vil være mest hensiktsmessig. Miljødirektoratet har engasjert Norconsult AS og COWI til å gjennomføre delutredninger om ulike lokaliteter. Denne utredningen omhandler Brevik. Kontrakten angir følgende innhold:

Beskrivelse av lokaliteten i Brevik, og vurdering av dens egnethet for mottak, behandling og deponering av uorganisk farlig avfall, inkludert avfall med oppkonsentrert naturlig forekommende radioaktive stoffer.

Følgende momenter må vurderes:

- 1 Beliggenhet i forhold til aktuelle produksjonssteder eller utskipningssteder for store volumer av uorganisk farlig avfall i Norge og de andre nordiske land.*
- 2 Realistisk oppstartstidspunkt og tidspunkt for full drift av deponiet*
- 3 Avfallstyper som kan lagres*
- 4 Kapasitet og forventet driftstid,*
- 5 Hydrogeologiske forhold.*

12 VURDERING AV EGNETHET FOR MOTTAK, BEHANDLING OG DEPONERING AV UORGANISK FARLIG AVFALL – LOKALITET BREVIK

- 6 *Grov vurdering av tiltak og kostnader for å etablere lokaliteten som behandlingsanlegg og deponi for farlig avfall*
- 7 *Sikkerhet for helse og miljø ved transport, lossing og lagring, behandling og andre, vesentlige risikofaktorer.*
- 8 *Belastning (støy og andre ulemper) for innbyggerne*
- 9 *Industri- og miljøkompetanse i kommunen*
- 10 *Vurdering av etterbruken av området etter at deponi er avsluttet*

Omfanget er i løpet av prosjektet endret noe, bl. a. er punkt 6 sløyfet. Oppdraget startet medio desember 2015. Det er avholdt ett oppstartsmøte med Miljødirektoratet, en befaring ved lokaliteten, ett dagsseminar hvor også Norconsult og NGU deltok, og et telefon/Lync-møte hvor også NOAH deltok.

2 Beliggenhet i forhold til transport og kilder til uorganisk farlig avfall

Dalen gruver er lokalisert i Brevik i Porsgrunn kommune. Gruven har nær tilgang til sjøveien med tilgjengelig kai plass rett ved gruva.

Grenlandsregionen er kjent for sin velutviklede prosessindustri, og må således kunne sies å være i nærheten av mye industriell kompetanse. Kloss på lokaliteten i Brevik finner man Renor, hvor organisk farlig avfall gjøres om til avfallsbasert brensel, som igjen brennes hos Norcem.

Det er naturlig å se for seg at mye av avfallet vil være av samme karakter som det som i dag leveres til Langøya, med flygeaske som den største avfallsfraksjonen. Flygeaske fraktes i dag på skip fra hele Norden til Langøya. Brevik ligger sentralt i forhold til sjøveien til Danmark, Sverige og Finland.

I tillegg til god tilgang til havnefasiliteter, har lokaliteten også jernbane, med Breviksbanen helt inn til gruvene. Det pågår per i dag en studie av mulighetene for transport av fuktet flygeaske på jernbane fra Sverige til Brevik. Iht NOAH er "Foreløpig konklusjon fra dette arbeidet er at det ikke er funnet noe som gjør at en jernbaneløsning for transport av fuktet flygeaske til Brevik ikke skulle være gjennomførbart teknisk og kapasitetsmessig". Det kan dog se ut som om det er behov for noe utbedringer for å sikre kapasiteten på jernbanen. (NOAH, 2016b). I dag fraktes det kalkstein fra Bjørntvedt til Brevik på Breviksbanen.

Veiforbindelsen til lokaliteten er også god, da riksvei 354 går rett ved området. Dette er videre omtalt i kapittel 9.4

3 Oppstartstidspunkt

NOAH Langøya har tillatelse til å motta farlig avfall til og med 2026. NOAH har beregnet at deponikapasiteten for farlig avfall er oppbrukt i løpet av 2022 med dagens mottaksvolum.

Mulig oppstartstidspunkt kan selvsagt påvirkes av mange faktorer som ikke er kartlagt i denne rapporten.

Norcem har ikke satt noen dato for når driften av Dalen gruver skal avsluttes, og gruvevolumet vil være tilgjengelig for deponi. I konsekvensutredningen i forbindelse med endret råvareforsyning for Norcem Brevik skrives det "Teknisk-økonomiske betraktninger tilsier at det om en del år ikke vil være aktuelt å fortsette gruvedriften som i dag" (Hjellnes Consult, 2015. s. 6). Norcem har allerede startet overgangen med å bruke kalk fra Verdalskalk i produksjonen i Brevik, men dette kommer til å gå stegvis. Det kommer til å bli et stort "steg" når det nye mottaksanlegget er ferdigbygd i Brevik. Det er startet prosjektering, men det er ikke besluttet bygging. Norcem ser for seg en glidende overgang fra gruvedrift til deponidrift. Dette for å ta vare på gruvekompetansen (Kaasa: 2016c)

Med bakgrunn i tilgjengelig informasjon er det vanskelig for COWI på nåværende tidspunkt anslå hvor lang tid det kan ta å sette opp et prosessanlegg for behandling av uorganisk farlig avfall før deponering. NOAH anslår byggetid til 28 mnd. (NOAH, 2016a).

Med inngang til gruvekomplekset fra kaiområdet er det en mulighet for å ta avfallet "under jord" ganske umiddelbart etter lossing fra båt. Denne muligheten kan begrense innvirkningen på trafikkavviklingen i området ved en evt. etablering, og forenkle logistikken internt. For å gjøre dette enklest mulig må det lages en ny åpning inn i gruva ved kaianlegget. Dette vil kunne ta noe tid. Det er imidlertid allerede en åpning der, så dette punktet vil ikke være avgjørende (Norcem 2015).

Det er også en mulighet for å frakte avfall rett "under jord" med jernbane. En slik løsning vil kreve noen utbedringer av sporet, med kryssingsspor for å sikre nok kapasitet på sporet (NOAH, 2016 s. 3). Tidshorisont for en slik utbedring er vanskelig å si noe om, men da det er god kapasitet for mottak av avfall på kjøll, vil ikke opprustingen av Breviksbanen være avgjørende for oppstartstidspunkt.

3.1 Eierforhold

Iht petroleumsløven er staten eier av kalksteinsforekomstene under sjøen. Hvem som derimot er eier av hulrommet som står igjen etter at kalkforekomsten er tatt ut er uklart. Norcem har tatt opp dette spørsmålet med Nærings- og fiskeridepartementet for å få en avklaring. Dette er ikke avklart per dags dato (Kaasa, 2016a)

Det er også igangsatt en prosess for å avklare hvem som har eiendomsretten til gruverommene som går under private eiendommer. Hvis eiendomsretten til hulrommene under privat eiendom tilfaller grunneierne, vil grunneier da kunne si nei til at dette hulrommet blir brukt som transportveger. Dette vil berøre kjøreveier, vannforsyning, vannlensing og ventilasjonssystemene.

Kjøretøy vil kunne kjøre en omveg rundt et område hvor det er nektet tilgang. Vannforsyning og vannlensing vil kunne flyttes på. Men ventilasjonssystemet kan ikke flyttes på samme måte. Hvis en slik situasjon oppstår, vil dette i ytterste konsekvens kunne kreve ekspropriasjon av dette volumet for at gruvevolumet skal kunne brukes videre (Kaasa, 2016b).

3.2 Estimert tidligste oppstartstidspunkt

Tabell 1 viser antatt framdrift for planlegging, saksbehandling og etablering av deponi i Brevik.

Tabell 1 Estimert framdrift

Hva	Kommentar	Tid
Ferdigstilling av utredninger og avklaring av Miljødirektoratet sine anbefalinger		Estimert 1. mai 2016.
Avklaring av eiendomsretten	Dette gjelder både gruverom under sjø og gruverom under privat eiendom	Usikkert. Avklaring gruverom under sjø tidligst i april 2016. Avklaring av gruverom under privat eiendom etter dette. Antar tidligst mai 2016 for dette punktet.
Kunngjøring av oppstart av planarbeid	Utarbeidelse av planomriss, kort beskrivelse av hensikt og mulige konsekvenser. Ca 2 sider.	Skal ligge ute til høring i minimum 3 uker.
Utkast planprogram for reguleringsplan	Utarbeide beskrivelse av hva som skal utredes. Det ble utarbeidet forslag til planprogram for "Endret råvareforsyning til Norcem Brevik med etterbruk av Dalen gruve til avfallsbehandlingsanlegg og deponi" i 2014, men "utredningsalternativ 1" som inkluderte etablering av deponi ble stanset i kommunestyret. Mulig at noe av dette arbeidet kan gjenbrukes. For østsiden av Breviksveien er det i dag detaljreguleringsplan til behandling.	En normal "enkel prosess" her estimeres til 2 mnd. Men da mye materiale allerede foreligger, kan dette ta kortere tid. Antar 1 mnd.
Utkast planprogram på høring		Minimum 6 uker
Fastsettelse av planprogram av Porsgrunn kommune	Administrasjonen forbereder planprogram med merknader + behandling i kommunestyret. Fastsettelse av planprogram	Antar 2 mnd.
Utarbeide konsekvensutredning	NOAH har fortsatt utredningsarbeidet iht planprogram selv om denne ble stoppet av Porsgrunn kommune. Antas at mesteparten av dette arbeidet kan benyttes.	Antar 1 mnd. arbeid

Hva	Kommentar	Tid
Utarbeidelse av reguleringsplan	Plankart, planbestemmelser og planbeskrivelse	6-12 mnd.
Reguleringsplan på høring		Minimum 6 uker
Saksbehandling i Porsgrunn kommune	Merknadsbehandling	Antar 2 mnd.
Utarbeidelse av søknad for deponi	Arbeidet kan muligens gå parallelt med arbeidet med KU. Sannsynlig kan mye uansett gjenbrukes.	Antar her at KU ifbm plan kan gjenbrukes, i alle fall mye. Antar tot. 3 mnd.
Søknad ut på høring		6-8 uker.
Behandling av søknad for etablering av deponi		Til behandling i Miljødirektoratet. Antatt tidkrevende prosess. Minimum 12 mnd.
Bygge- ferdigstille nytt anlegg	28 mnd.	NOAH har lagt planer for dette allerede. Antar detaljprosjektering er på plass ved evt. ferdigbehandling av søknad.

Et usikkert anslag ut fra de overstående punktene viser at et deponi kan være klart medio 2021 hvis de forskjellige prosessene ikke stopper opp.

Anslaget her kan flyttes begge veier, men kan mest av alt tolkes som optimistisk. Det knytter seg for eksempel stor usikkerhet til anslaget for avklaring om eiendomsretten til gruverommene under sjø. Etter denne avklaringen må eiendomsretten til gruverommene under privat eiendom avklares. Saken om eiendomsrett til gruverom under sjø ligger nå til behandling hos Nærings- og fiskeridepartementet.

Nylig har Avfall Norge og Ola Elvestuen, leder for Miljø- og Energikomiteen i Stortinget hevdet at etablering og drift av deponi for farlig avfall i gruvene bør konkurranseutsettes. I så fall må det kjøres en anbudskonkurranse i etterkant av avklaringen om eiendomsretten. Dette vil kunne forsinke prosessen ytterligere.

Av andre forsinkende elementer må vi her nevne at det allerede har blitt stanset et forslag til planprogram som omhandlet deponi for farlig avfall i Dalen gruver i kommunestyret i Porsgrunn. Man kan derfor se for seg at det fortsatt kan være motstand mot slike planer hvis saken kommer opp til behandling igjen, og at et nytt forslag til planprogram også blir forkastet.

Hvis forslag til planprogram stanses igjen, og regjeringen anser etablering av deponi i Dalen gruver som nødvendig for å ivareta nasjonale interesser, kan det igangsettes arbeid med statlig reguleringsplan. Man kan anta at også en slik prosess vil kunne ta flere måneder å avklare.

Anslaget på 28 mnd. byggetid er uttalt fra NOAH (NOAH 2016a) og er deres anslag på hvor langt tid de trenger fra evt. søknad er godkjent.

4 Avfall til behandling

4.1 Totale mengder uorganisk farlig avfall i Norge

Databasen NorBas, som COWI drifter på oppdrag for Miljødirektoratet, inneholder alle deklarasjoner som er foretatt for farlig avfall i Norge. Dette omfatter avfall som er oppstått i Norge, ikke importert avfall. Avfall som eksporteres direkte blir heller ikke deklart, men noe av avfallet som er deklart, går til aktører som så eksporteres avfallet. COWI lager hvert år en årsrapport, og det er i Tabell 2 hentet ut tall fra rapporten for 2014. Avfall av organisk karakter er utelatt da disse ikke er egnet for deponering. For 2014 har vi også tatt med en avfallsgruppe som ikke er farlig avfall. Det er radioaktive steinmasser som inngår i betegnelsen NORM-avfall, som skal vurderes her (se kap. 5.3). Dette er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Deklarerte mengder uorganisk farlig avfall i Norge. Alt i tonn (COWI 2015)

Nr	Navn	År 2010	År 2011	År 2012	År 2013	År 2014
3851	Radioaktive steinmasser – inngår i NORM-avfall, ordinært avfall	Inngår ikke i oversikten i rapporten for 2014, mens mengde i 2014 er hentet ut fra NorBas				11 390
7081	Kvikksølvholdig avfall	420	104	197	232	243
7083	Kadmiumholdig avfall	3	4	6	6	2
7091	Uorganiske salter og annet fast stoff	18 856	21 570	18 456	21 614	24 440
7094	Litiumbatterier	33	65	43	77	80
7095	Metallhydroksidslam	1 510	1 751	1 059	867	790
7096	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	124 423	158 446	145 725	153 461	185 403
7097	Uorganiske løsninger og bad	1 568	1 368	1 510	1 477	1 806
7131	Syrer, uorganiske	196 601	244 880	185 196	256 077	273 618
7132	Baser, uorganiske	2 815	3 028	4 050	4 066	4 249
7165	Prosessvann, vaskevann	10 129	10 971	12 021	13 442	12 172
7210	PCB og PCT-holdig avfall	492	7 051	311	1 281	2 480
7990	Annet uspesifisert avfall	6	34	16	21	18
	Sum uorganisk farlig avfall	356 855	449 274	368 590	452 620	516 759

Det kan være interessant å se på andelen av dette som i dag går til NOAH på Langøya. Andelen for 2014 er sortert ut som er vist i Tabell 3. Dette er også hentet fra NorBas, og omfatter altså norsk avfall som er tatt imot av NOAH. Differansen mellom "Norge" og "NOAH" er regnet ut, og tilsvarer da andelen som går til andre behandlingsanlegg.

Tabell 3 Deklarerte mengder uorganisk farlig avfall i Norge og andelen som er levert til NOAH for 2014. Alt i tonn (COWI 2015)

Nr	Navn	Norge	NOAH	Differanse
3096	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand m.m.	68	61	7
3851	Radioaktive steinmasser	11 390	9 457	1 933

Nr	Navn	Norge	NOAH	Differanse
7081	Kvikksølvholdig avfall	243	14	230
7083	Kadmiumholdig avfall	2		2
7091	Uorganiske salter og annet fast stoff	24 440	15 488	8 952
7094	Litiumbatterier	80	55	25
7095	Metallhydroksidslam	790	184	607
7096	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	185 437	119 664	65 773
7097	Uorganiske løsninger og bad	1 798	241	1 557
7131	Syrer, uorganiske (99% er tynnnsyre fra Kronos Titan)*	273 618	272 168	1 450
7132	Baser, uorganiske	4 249	780	3 469
7152	Organisk avfall uten halogen		8	
7165	Prosessvann, vaskevann	12 172	564	11 608
7210	PCB og PCT-holdig avfall	2 480	2 150	330
7990	Annet uspesifisert avfall		106	
	Sum uorganisk farlig avfall	516 767	420 939	95 942

* Mengden oppgitt her er som mottatt i konsentrasjon på ca. 20%, mens den i noen tabeller senere er oppgitt som 100% svovelsyre.

De typene det er mye av som ikke går til NOAH er:

7091: Uorganiske salter og annet fast stoff. Ca. 7.300 tonn av differansen på 9500 tonn er støv fra aluminiumsindustrien som går til sementproduksjon hos Norcem.

7096: Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm, totalt ca. 66.000 tonn:

- > Ca. 8.500 tonn er jord og stein forurenset med farlige stoffer fra Forsvarsbygg
- > Ca. 7.000 tonn er jord og stein forurenset med farlige stoffer fra Jotun
- > Resten på ca. ca. 50.000 tonn er hovedsakelig diverse renserester fra avfallsforbrenning og annen type forbrenning, støv fra røykgassrensing i aluminiumsindustrien og diverse industri, brukt blåsesand og brukte katalysatorer fra oljeindustrien. Sistnevnte inneholder muligens også petroleumsrester og er ikke uorganisk avfall

7165: Prosessvann, vaskevann. Mesteparten av differansen på ca. 12.000 tonn inneholder organisk materiale og er uaktuelt for deponering.

4.2 Potensielle avfallstyper og –mengder til deponi i Brevik

Ut fra det foregående er det en del uorganisk farlig avfall som i dag ikke går til NOAH, men til andre aktører. Fordelingen mellom anlegg er hovedsakelig bestemt av pris og kapasitet. De andre anleggene i Norge har forholdsvis liten kapasitet sammenlignet med NOAH på Langøya, så hovedmengden vil også i fremtiden gå til et nytt deponi forutsatt at kapasiteten er tilstrekkelig.

NOAH importerer i dag betydelige mengder renserester fra avfallsforbrenning i tillegg til at de tar imot fra mange av de norske anleggene. Denne mengden er også avhengig av markedet, dvs. hovedsakelig pris.

NOAH tar i dag imot brukte ovnsbunner fra 6 av de norske aluminiumsverkene, totalt ca. 17.500 tonn i 2014. Aluminiumsverkene har organisert et felles Aluminiumsindustriens Miljøsekretariat, som for tiden arbeider med et prosjekt på utnyttelse av ovnsbunnene fremfor ren deponering (COWI 2016). Det er mulig at denne avfallsmengden bortfaller ved framtidig deponering.

Norconsult har referert et anslag fra NOAH over framtidige mengder som kan bli tilført et framtidig deponi for uorganisk farlig avfall i deres regi (Norconsult 2016). Mengdetallene er de samme som er oppgitt i NGI's miljørisikovurdering (NGI 2015), men tabellen fra Norconsult inneholder litt mer detaljer.

Tabell 4 NOAH's anslag over avfallstyper og -mengder til framtidig deponi

Hoved-type	Avfallstype	Mulig mengde i tonn/år	Kilder	Beskrivelse
Avfall til nøytralisering	Flygeaske	500 000	Primært avfallsforbrenningsanlegg for kommunalt avfall	Aske fra rensing av røykgasser i avfallsforbrenningsanlegg NB Dette er et måltall, som er noe høyere enn det som har vært mottatt til nå.
	Svovelsyre og annen syre	50 000	Primært fra Kronos Titan	Regnet som 100% syre (20% i det som mottas)
	Flytende avfall og slam	16 000	Mange bedrifter spredt rundt i landet	Sterk lut fra overflatebehandling, bad/rester fra galvanoidindustri, flytende tungmetallholdig slam fra renseanlegg osv.
Industriavfall som kun deponeres	Avfall fra aluminiumsindustri	40 000	Fra 7 primæranlegg for aluminiumsproduksjon	Katode- og anodeavfall, ovsrester
	Filterkaker fra avgassrensing	10 000	Primært avfallsforbrenningsanlegg for kommunalt avfall	Filterkaker fra rensing av røykgasser i avfallsforbrenningsanlegg
	Tungmetallholdig slam	6 000	Diverse tungindustri spredt rundt i landet	Tungmetallholdig slam fra renseanlegg i industrien
	Div. avfall i småleveranser	1 000		
	Litiumbatterier	10 000	Fra samfunnsaktivitet og næring spredt rundt i landet	Fra returselskapene?
Forurensete løsmasser	Jord og riveavfall	Maks. 75 000	Rive- og anleggsvirksomhet spredt rundt i landet.	Utgravde løsmasser, betongrester og bygningsmaterialer med svært høyt innhold av tungmetaller og/eller miljøgifter.
	Alunskifer	I størrelsesorden 50 000	Anleggsvirksomhet spredt rundt i landet, men særlig	Gjelder primært forvitret og reaktiv alunskifer med stort utvaskingspotensiale

Det er verdt å merke seg at svovelsyra fra Kronos Titan er oppgitt som 100% syre, mens den oppstår og håndteres i 20-25% konsentrasjon blandet med vann. Mengden syre som avfall er altså 4-5 ganger så mye, noe som også ses av Tabell 2 og Tabell 3.

NOAH har senere oppgitt at de ikke ønsker å ta imot ordinært avfall, dvs. jord- og riveavfall som ikke er definert som farlig avfall, og alunskifer og annet radioaktivt avfall ved eventuell etablering av deponi for farlig avfall i Brevik.

Hvis vi antar at svovelsyra kommer som 20 %-ig løsning og summerer mengdene farlig avfall i Tabell 4 kommer en til ca. 830.000 tonn/år. Dette stemmer bra med opplysninger og anslag som er samlet fra andre kilder og som er omtalt foran, samt opplysninger fra NOAH om importerte mengder flygeaske.

5 Spesielle forhold ved behandling i Brevik

Alt avfallet som er omtalt som potensielt avfall for mottak i Brevik (kap. 4.2) er avfallstyper som i dag tas imot på Langøya. Det er imidlertid stor forskjell mellom Langøya og gruvene i Brevik.

5.1 Flygeaske og svovelsyre

Det er to avfallstyper som dominerer, flygeaske hovedsakelig fra avfallsforbrenningsanlegg og svovelsyre fra Kronos Titan. Syra utgjorde 272.000 tonn i 2014 (avfall nr. 7131 i Tabell 2. Dette er tynnsyre med ca. 20% svovelsyre, mens mengden på 50.000 tonn/år i Tabell 4 er omregnet til 100% svovelsyre. På Langøya blir det tilsatt vann til aska, og så blir aske og tynnsyre blandet for nøytralisering. Det blir da en slurry med hovedsakelig gips og ureagerte bestanddeler i aska, som pumpes ut i laguner for naturlig sedimentering og delvis fordampning av overskuddsvann. Vann som ikke fordamper blir samlet opp, rensset og sluppet til sjø.

I tillegg utvikles det hydrogengass når asken slemmes opp i vann, og det kan dannes ammoniakk (NH_3) under nøytraliseringsprosessen.

Det er lite aktuelt å pumpe en slik slurry ned i gruvene i Brevik. Oppsamlingen av overskuddsvann vil være vanskelig i praksis, og det skjer også lite fordampning av vann. På Langøya er det ikke noe problem med utvikling av hydrogen og ammoniakk, da alt foregår i friluft. Ved gruvene i Brevik kan det være en risiko med utvikling av gass i gruvegangene og det må treffes tiltak for å ventilere godt nok til at dette ikke representerer fare.

Norcem og NOAH har gjennomført forsøk med lagring av slurry fra Langøya i en avgrenset gruvecelle i Kjørholt Gruve (Norcem og NOAH 2014). Resultatene viste at det var svært liten gassdannelse og utlekking av metaller i vannfasen. Det var imidlertid store mengder klorid i vannfasen. Vannfasen ble dekantert av etter ca. 2 måneders lagring, og tørrstoffinnholdet i slamfasen, altså det som lå igjen i deponiet, var da ca. 55%. Dette ble ansett å være for lavt, slik at for mye av volumet tas opp av vann, pluss at massene ikke konsoliderte på betryggende måte.

Det er gjennomført forsøk med en alternativ metode, som er referert både i " Forslag til fastsettelse av planprogram" (Hjellnes Consult 2014) og i miljørisikovurderingen som er gjennomført av NGI (2015). Den går ut på å lagre asken i fuktig tilstand inntil gassproduksjonen er avsluttet, og så foreta nøytralisering etter oppmaling av asken og oppslemming i vann. Den resulterende slurryen avvannes til TS på ca. 70%, og filterkaken deponeres i gruva. Det er foretatt utlekkingstester på dette produktet, både ristetester som antyder utvasking over kort og mellomlang tid, og kolonnetester som gir mål for utvasking over lang tid. Begge har gitt betryggende resultater, bortsett fra at det lekker ut ganske mye klorid fra filterkaken. Utlekkingen overskrider grenseverdiene for klorid som er fastsatt for deponier for farlig avfall. Resipienten for eventuelt utlekkingsvann med høyt innhold av klorid vil være sjøen som allerede inneholder store mengder klorid, og det er ingen grunnvannsinteresser i området. I driftsfasen vil det være rensing av sigevann fra deponiet.

5.2 Andre typer avfall

I tillegg til de to hovedtypene avfall er det en rekke andre avfallstyper. De fleste kommer i fast form eller som slam, og kan deponeres. NGI har i sin miljørisikovurdering (NGI 2015) gått gjennom resultatene fra utlekkingsstester av prøver av de ulike typene, og konkluderer med at de tilfredsstillende kravene i deponiregelverket, unntatt for noen avfallstyper som overskrider utlekkingsgrensene for klorid. Dette må vurderes nærmere.

5.3 NORM-avfall og syredannende bergarter

5.3.1 Generelt

I prosjektbeskrivelsen er det bedt om at NORM-avfall skal vurderes. NORM står for "naturlig forekommende radioaktive stoffer". NOAH har meddelt at de ikke har til hensikt å deponere NORM-avfall hvis de skal etablere deponi for farlig avfall i gruvene i Brevik. Det er likevel nyttig å foreta en vurdering av eventuelle farer forbundet med deponering av NORM-avfall.

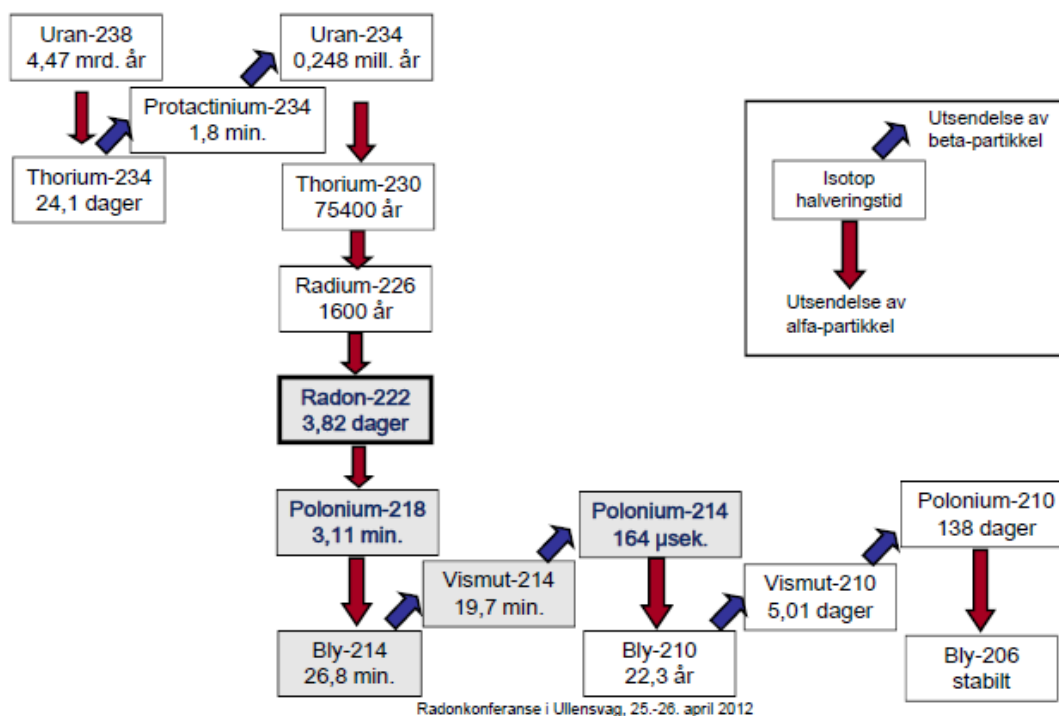
De største mengdene av deklart radioaktivt avfall er radioaktive bergarter, for det meste syredannende bergarter slik som alunskifer, galgebergskifer og andre uranrike svartskifer. Disse bergartene er ikke definert som farlig avfall. Annet NORM-avfall kan eksempelvis være vannfiltre, isolasjonsmateriale som defineres som NORM, og spon fra wolframsveisestaver som har høyt nok innhold av thorium til å bli definert som radioaktivt avfall (Statens Strålevern 2015).

Radioaktivt avfall fra produksjonsfasen offshore kommer i all hovedsak fra separatorslam i tilknytning til rensing/vedlikehold. I tillegg vil det også genereres radioaktivt avfall fra fjerning av avleiringer fra tubing og annet utstyr. Mengden avfall varierer mye fra år til år. I 2014 ble det deklart 390 tonn slikt avfall, mens det bare var 25 tonn i 2013. Industri som håndterer naturråstoffer kan ha prosesser som øker konsentrasjonen av radioaktive stoffer. Aktivitetsnivået kan være over grenseverdien for deponiplikt. Volumet av denne type avfall kan være betydelig (Statens Strålevern 2015).

Et problem knyttet til NORM er dannelsen av radon. Eksponering for radon gir en økt risiko for lungekreft. Risikoen blir større jo lengre tid man eksponeres og jo høyere radonnivået i luften er. Radon er en radioaktiv edelgass som dannes ved nedbrytning av de naturlige forekommende radioaktive stoffene uran, thorium og radium. Nedbrytningen av radioaktivt materiale fra uran til stabilt bly følger skjemaet på Figur 1.

Halveringstiden, som er tidsangivelsen under hvert grunnstoff på figuren, er den tiden det tar før halvparten av aktiviteten er forsvunnet gjennom utsendelse av partikler og omdanning til en annen isotop. Hvis den er f.eks. 1 år, så er halvparten omdannet etter 1 år, 75% ($50 + 50 \cdot 0,5$) etter 2 år, 87,5% ($75 + 25 \cdot 0,5$) etter 3 år, 93,75% ($87,5 + 12,5 \cdot 0,5$) etter 4 år osv. Radon med halveringstid på 3,82 dager vil være 97% nedbrutt etter ca. 19 dager.

Emisjon av alfastråling



Figur 1 Nedbrytning av uran (Brunborg 2012)

Radon dannes kun fra de radioaktive isotopene av uran, thorium og radium, og ikke fra isotoper av polonium, vismut og bly. I motsetning til de andre isotopene er radon en gass, og er den tyngste gassen som finnes. Protactinium-234 står også i nedbrytningslinja, men har halveringstid på 1,8 minutter, så dette stoffet finnes kun i svært lave mengder i naturen.

5.3.2 Alunskifer og annen syredannende skifer

Slik skifer stammer fra bygge- anleggs- og samferdselsprosjekter. Skiferen inneholder tungmetaller, uran og metallsulfider. Metallsulfidene oksiderer i nærvær av vann og oksygen og danner svovelsyre. Toverdig jern kan også oksideres og sammen med vann danne treverdig jernhydroksid og H^+ -ioner, som senker pH. Treverdig jernhydroksid kan også tjene som elektronakseptor ved oksidasjonen av sulfid hvis pH er under 3,5 og oksygen ikke er tilstede.

Vann som kommer i kontakt med alunskifer og annen syredannende skifer kan derved bli ganske surt, og pH ned til 2,6 er referert av NGI i deres miljørisikovurdering (NGI 2015). Oksidasjonen er en sterk eksoterm reaksjon (dvs. at den frigir varme), noe som kan medføre selvantennelse hvis det er i kontakt med brennbare materialer.

De syredannende skifertypene inneholder også uran, som over tid brytes ned naturlig til andre grunnstoffer, se Figur 1. Det som gir grunn til bekymring er radon, en radioaktiv edelgass, som lett sprer seg i grunnen og unnslipper gjennom overflaten. Radon har halveringstid på 3,8 dager, så hvis diffusjonen i grunnen er sen, kan mye av radonet bli

omdannet til faste isotoper med lavere molekylvekt enn radon før radongassen når overflaten.

Tiltak for å hindre syredannelse er å begrense kontakt mellom skifer og luft og/eller rennende vann. Vannmetning kan være effektivt, da diffusjonen av oksygen er 10.000 ganger langsommere enn i luft (NGI 2015). Nøytralisering av produsert syre er også effektivt for å hindre at treverdig jern tar over som elektronakseptor. På Langøya legges skiferen i vannmettet avfallsgips (produsert av flygeaske og svovelsyre, se over). Ved deponering i gruve er planen å avvanne gipsen slik at den fremstår som forholdsvis tørre filterkaker, og selv om en blander gips og skifer er det fare for at oksygen kommer til, og at det blir gunstige fuktighetsforhold for oksidasjon og syredannelse. Syren vil bli nøytralisert av omliggende gips som har overskudd av basisk materiale og stor bufferkapasitet, men mengdeforholdet mellom de to materialene må beregnes slik at en ikke risikerer at denne kapasiteten brukes opp og en får sure forhold. Det beste hadde vært å samdeponere i vannrette celler og tilsette nok vann til at blandingen blir mettet. Eventuelt kan en bruke gipsslurry slik som på Langøya, og dekantere av overflødig vann etter hvert som det sedimenterer. Gruverommene består av kalkstein, noe som også vil kunne bety en viss bufferkapasitet, men effekten må utredes nærmere.

Radondannelsen er umulig å stoppe, og etablering av diffusjonslag over deponimassene med lang nok oppholdstid anses som lite realistisk. Det er da en potensiell fare for eksponering for de som arbeider i gruva. Det sikreste vil være å forsegle et eventuelt skiferdeponi fra resten av gruva og etablere eget ventilasjonssystem. Ved utslipp i friluft vil naturlig fortykning raskt medføre at radon ikke er noe problem. NGI har også vurdert radonproblemet i sin miljørisikovurdering (NGI 2015), og referer til at alle kjente studier tyder på at normal ventilasjon i gruver er tilstrekkelig til å holde radon-innholdet på et akseptabelt nivå. Dette er imidlertid gruver hvor det er radon i berget, ikke deponi for oppbrutt alunskifer. I en gruve med radon i berget vil det sannsynligvis være mye lavere emisjon av radon enn fra alunskifer som er frilagt og eksponert for vann.

Strålevernet peker også på nødvendige tiltak for å sikre tilstrekkelig ventilasjon og utlufting, eller avskjerme og på den måten hindre transport av radon fra deponiområder til andre arbeidssteder. Normalt tynnes radongassen raskt ut til svært lave konsentrasjoner i friluft. Derimot vil nivåene trolig kunne bli høye i nærheten av gruveganger og luftesjakter i tilknytning til deponiet. Oppholdssoner og bygninger i nærheten kan bli utsatt for høyere nivåer (Statens Strålevern 2015).

5.3.3 Oppsummering NORM-avfall

Ut fra vurderingene over, bør det frarådes å deponere syredannende bergarter i gruvene, samt NORM-avfall med isotoper foran radon i nedbrytningsrekka på Figur 1. NOAH har også vurdert det slik at alunskifer og annet NORM-avfall ikke skal deponeres i gruvene. Hvis slik deponering likevel skal skje i fremtiden, må det foretas mer inngående vurderinger og prosjektering av tiltak for å sikre at syredannelse og radonutvikling tas hånd om på en forsvarlig måte.

Strålevernet peker på behov for å "Kunne ta imot større volum av NORM og avfall med kun enkelte naturlig forekommende radioaktive stoffer slik som kun bly-210 eller polonium-210 med aktivitetsnivå over deponiplikt" (Statens Strålevern 2015). Dette er isotoper som ikke danner radon, og bør kunne deponeres så lenge avfallet ikke har kjemiske og/eller fysiske egenskaper som taler imot samdeponering med gips-filterkake fra nøytralisering av syre med flygeaske.

5.4 Deponeringsteknikk

I planen for deponering som er presentert i forslag til fastsettelse av planprogram (Hjellnes Consult 2014) er det kun angitt at deponeringen vil starte nederst i gruvene.

NOAH (2016) beskriver at gruva vil fylles opp nivå for nivå. De ser for seg at samtidig deponering på flere nærliggende nivå kan medføre at transportveier blir forurenset, men at vaskemaskiner som bruker lite vann kan bøte på dette.

Videre ser de for seg at noe stabilisert avfall legges i egne celler, avhengig av type. Filterkaka er av en slik karakter at den kan deponeres i hele deponivolumet (NOAH 2016b)

En slik fremgangsmåte er forsvarlig så lenge det er avfall som er i fast form. Det er naturlig innsig av vann i gruvene, ca. 800 m³ pr. dag (NGI 2015), og planen er at vannet i størst mulig grad skal holdes adskilt fra avfallet. Vannet skal overvåkes, pumpes ut og renses hvis det er forurenset. Når deponiet er avsluttet, er planen å stanse utpumping av vann, og da vil vannstanden etter hvert stige minst til kote 0. Da vil alt avfallet bli mettet med vann, og det er beregnet at mengde vann som vil infiltrere deponerte masser vil bli forholdsvis begrenset, og at forurensningsfluksen ut fra deponiet blir ganske liten.

Med tanke på at avfallet skal ligge der i all evighet, bør en også vurdere forurensningsfluks på veldig lang sikt. Alle naturlige systemer søker mot likevekt, og selv om utlekkningstestene gir informasjon om utlekking over tid av spesifikke avfallstyper, så kan det skje uforutsette kjemiske reaksjoner over lang tid hvis alt er forbundet gjennom åpne gruveganger. Det bør foretas mer grundige vurderinger og støkiometriske beregninger for å være sikre på at det foreslåtte konseptet er trygt nok i 1000-års perspektiv

Et eksempel på at de kjemiske reaksjonene i berg er uoversiktlige, er Løkken gruver, hvor surt avrenningsvann fra gruvevelter med mer ble ledet gjennom nedlagt vannfylt gruve, med betydelig renseeffekt. Plutselig var renseeffekten drastisk redusert uten at noen kan fortelle hvorfor, og dette skjedde bare i løpet av en generasjon!

For å være på den sikre siden, bør det vurderes å etablere adskilte deponivolumer for de ulike avfallstypene, noe også NOAH tar sikte på. Dette krever bygging av en rekke skillevegger og tetting av bergrom. Alternativt kan en forutsette at det kun deponeres avfall som med sikkerhet kan samdeponeres

6 Kapasitet

Volum tilgjengelig for deponering ansås til 18 mill. m³ (NGI 2015 s. 16.).

I tilsendt materiale fra Norconsult (2016) er det anslått høyt, middels og lavt årlig volumbehov kan være mellom 700 000 m³/år og 270 000 m³ år. I Tabell 5 har vi kombinert Norconsults estimater for årlig volumbehov med NGIs estimat på 18 mill. m³ tilgjengelig for deponi i Dalen gruver.

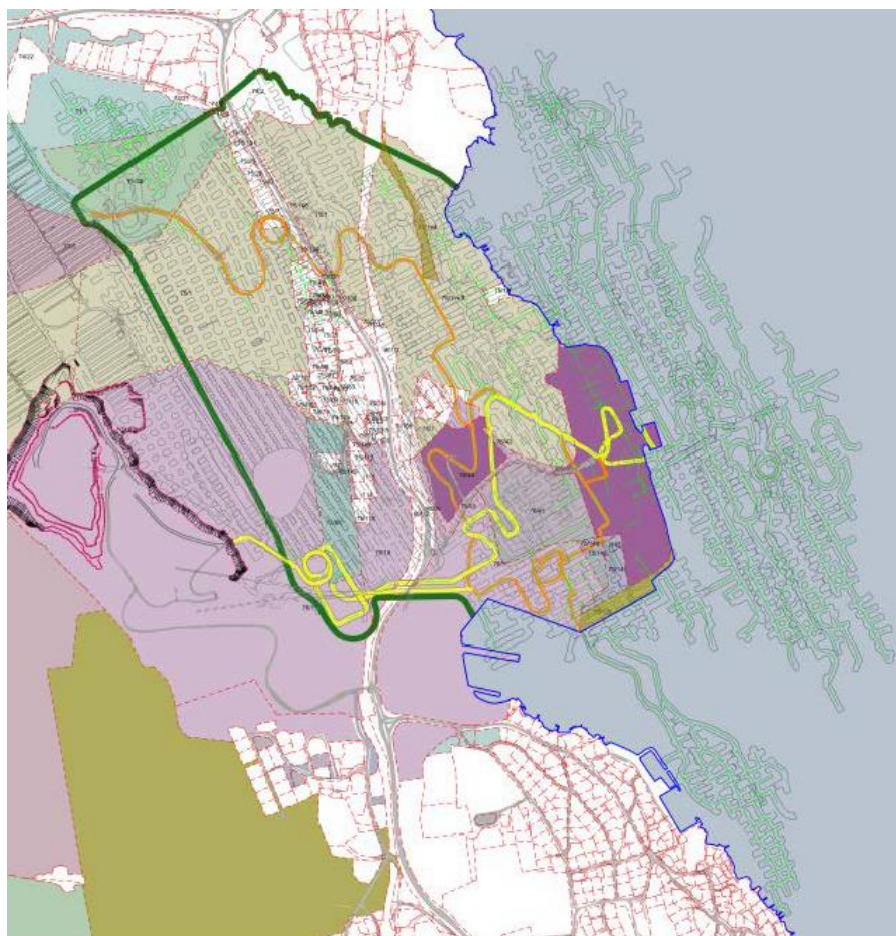
Tabell 5 Estimerte driftstider (år) for deponiet

	100% utnyttelse	90% utnyttelse	80% utnyttelse
Avsetning til annet	-	10 %	20 %
Høyt årlig volumbehov	25	23	20
Middels årlig volumbehov	40	36	32
Lavt årlig volumbehov	66	60	53

I Tabell 5 viser vi mulig driftstid for deponiet ved høyt, middels og lavt årlig volumbehov. Vi har også lagt inn 100%, 90% og 80% utnyttelse. Årsaken til dette er at det kan være hensiktsmessig med tilgang til gruvene for overvåking, vedlikehold og eventuelle tiltak hvis uheldige hendelser oppdages etter at deponeringen er avsluttet (se også kap. 8.3).

7 Etterbruk

Dalen/Kjørholt gruver starter på omtrent kote 80 og går ned til kote -340. Figur 2 viser gruvegangene i Dalen/Kjørholt gruver. Den grønne linjen viser grensen for kote 0. Det vil si hvor gruvegangene går under havnivå. Fra figuren ser vi at det er et meget stort volum gruveganger som ligger over havnivå. Da det kun er aktuelt med deponering av farlig avfall under havnivå, vil det kunne drives annen aktivitet i gruvegangene over havnivå. Det tilgjengelige volumet over kote 0 er likevel ikke så stort som det kan se ut til av figuren, da mye av dette volumet anses som utrygt og dermed er uaktuelt. Årsaken til dette er at det tidligere ble brutt med andre metoder, og tatt ut langt større andel av fjellet enn slik det gjøres i dag (Norcem, 2015a). Norcem har ikke gjort volumberegninger av dette. Det nærmeste vi kommer anslag på dette er at gruvevolum over kote 0 er ca 1/3 av gruvevolum under kote 0. Videre anslås det at kun ca 1/3 av volumet over kote 0 er trygt å ferdes i. Ut fra dette anslaget vil det være omtrent 2 mill. m³ gruver over kote 0 som kan benyttes til annet formål.



Figur 2 Utbredelse av Dalen gruve (NGI, 2015)

Det har vært foreslått en mengde forskjellige aktiviteter for etterdriften i Dalen gruver. Fruktlager, blomsterlager, gasslager, soppdyrking, containerreparasjon og algeproduksjon (Norcem, 2015a). Ingen av disse aktivitetene er videre utredet. Med forbehold om at vi ikke har foretatt noen inngående analyse av de overnevnte aktivitetene kan det se ut som at alle disse kan foregå i gruva over kote 0.

Hvis Dalen gruver under kote 0 benyttes som deponi for uorganisk farlig avfall, vil ikke disse gruvegangene være tilgjengelig for utnyttelse til annen aktivitet.

I kapittel 5.3 omtales radondannelse som en konsekvens av å deponere svartskifer i gruvene. Denne vil kunne trenge inn i gruvegangene over deponiet. Dette vil i så fall kunne ha innvirkning på etterbruken av gruvegangene som ligger over kote 0.

Hvordan etterbruken av dagbruddet vil bli etter endt deponering er vanskelig å si noe om på generelt grunnlag.

Et eksempel på mulig etterbruk av dagbruddet kan være planene NOAH har for etterbruk: I løpet av driftsfasen vil det utvikles et testsenter for uttesting av nye industrielle

behandlingsløsninger. Ved endt deponering kan det være aktuelt med anlegg for gjenvinning/resirkulering av avfall (NOAH, 2016b).

8 Hydrogeologi

For vurdering av et områdes egnethet som underjordisk deponi for avfall er det risikoen for spredning av forurensning som skal legges til grunn for den hydrogeologiske vurderingen. I denne evalueringen er avfallets karakter av stor betydning.

Med avfallets karakter menes kjemisk stabilitet samt fysiske og hydrauliske egenskaper. Utlekkingspotensial og evne til å motstå oppsprekking på grunn av ytre påkjenning og indre effekter som f.eks. uttørring er viktige egenskaper. Avfallets opprinnelige hydrogeologiske egenskaper (hydraulisk konduktivitet/permeabilitet) kan forandres som følge av kjemiske og fysiske endringer over tid. I bergarten omkring avfallet er det også kjemiske og fysiske egenskaper som kan forandres over tid.

Kraften som får grunnvann til å bevege seg i form av advektive strømmer er i første rekke forskjeller i grunnvannsnivå eller vannets potensielle energi. Grunnvann med trykknivå som er over havnivå vil strømme mot område med lavere potensiell energi. Der det er forskjeller i vannets kjemi kan forurensningstransport også skje ved diffusjon.

Konsentrasjonsforskjellene mellom salt og ferskt grunnvann, sesongmessige endringer i grunnvannsnivå og tidevannsvariasjoner er også faktorer som kan påvirke grunnvannstrømningen.

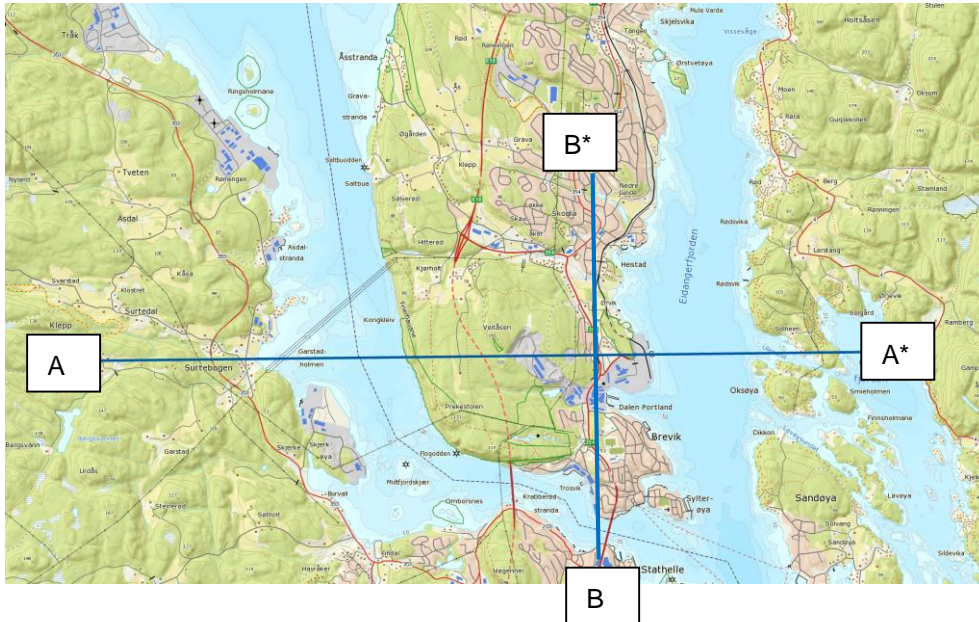
Ved etablering av både vanlige overflatedeponier og underjordiske deponier, krever deponiregelverket (avfallsforskriften kapittel 9) at disse utformes på en slik måte at det er mulig å kontrollere vanngjennomstrømningen og hindre spredning av forurensning til jord, grunnvann eller overflatevann. I tillegg bør forholdene kunne overvåkes og det må være mulig å gjøre tiltak om uforutsette hendelser skulle oppstå.

8.1 Topografi og klima

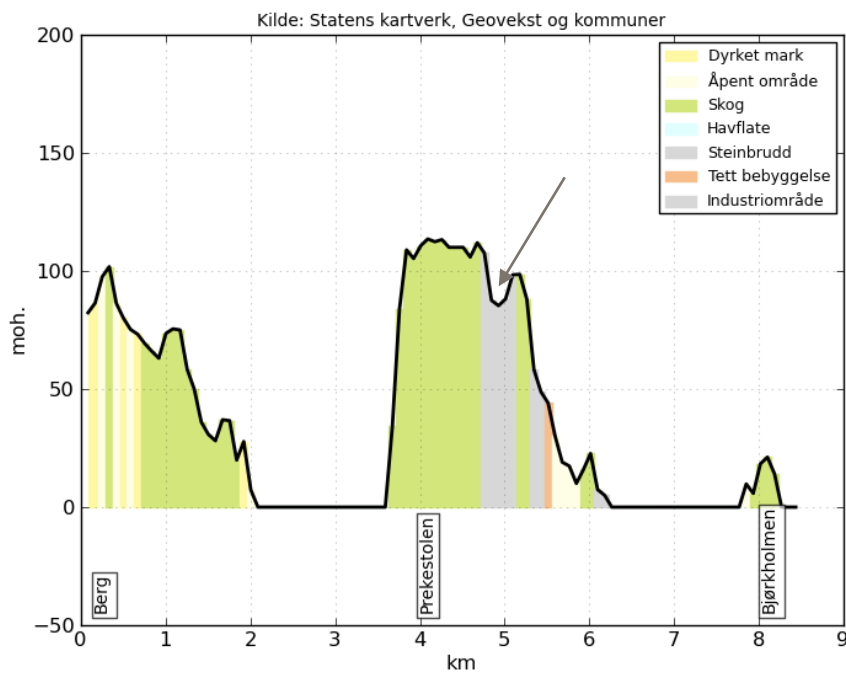
Topografien danner grunnvannsmagasin og variasjon i denne styrer grunnvannsbevegelsene. Høydedrag er nydanningsområder og lave terrengpartier er generelt utstrømningsområder for grunnvann. Grunnvannsnydningen avgjøres av nedbør, temperatur, topografi og infiltrasjonsegenskaper i terrenget.

Som vist i Figur 3 - Figur 5 så stikker terrenget opp ca. 100 m o.h. i området ved den vestlige delen av gruvene. Det naturlige grunnvannsnivået vil omtrentlig følge terrenget, med antatt dyp på opptil 20 m under terreng. Det betyr at naturlig grunnvannsnivå kan være opptil minst 80 m o.h. i sentrale deler av høydedraget. Den potensielle energien til grunnvannet i de høyereliggende områdene er dermed betydelig høyere enn områdene mot fjorden og grunnvann vil dermed bevege seg mot disse lavereliggende områdene. Det

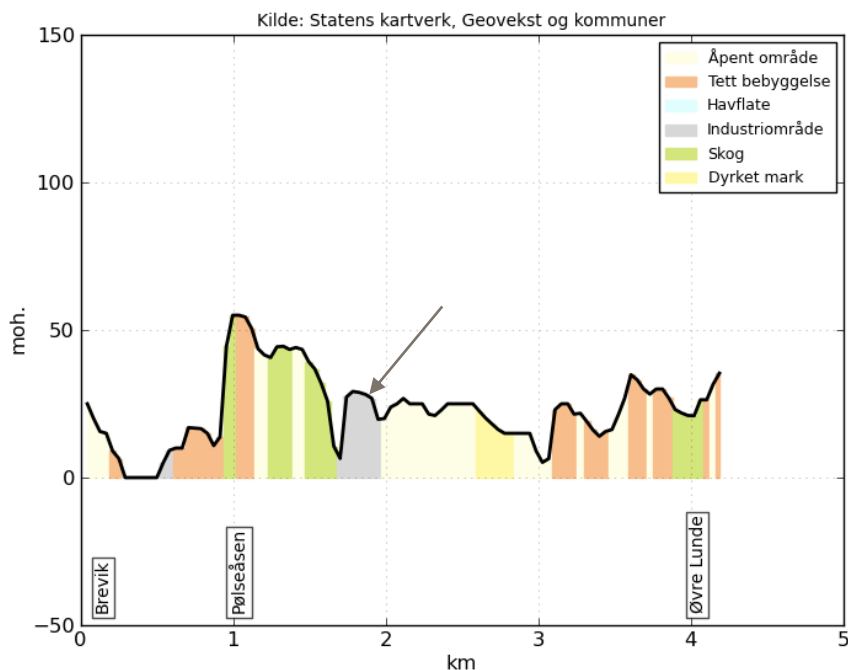
meste av grunnvannsbevegelsen skjer i de øvre del av berggrunnen, men noe grunnvannsstrøm vil også kunne skje i dypet.



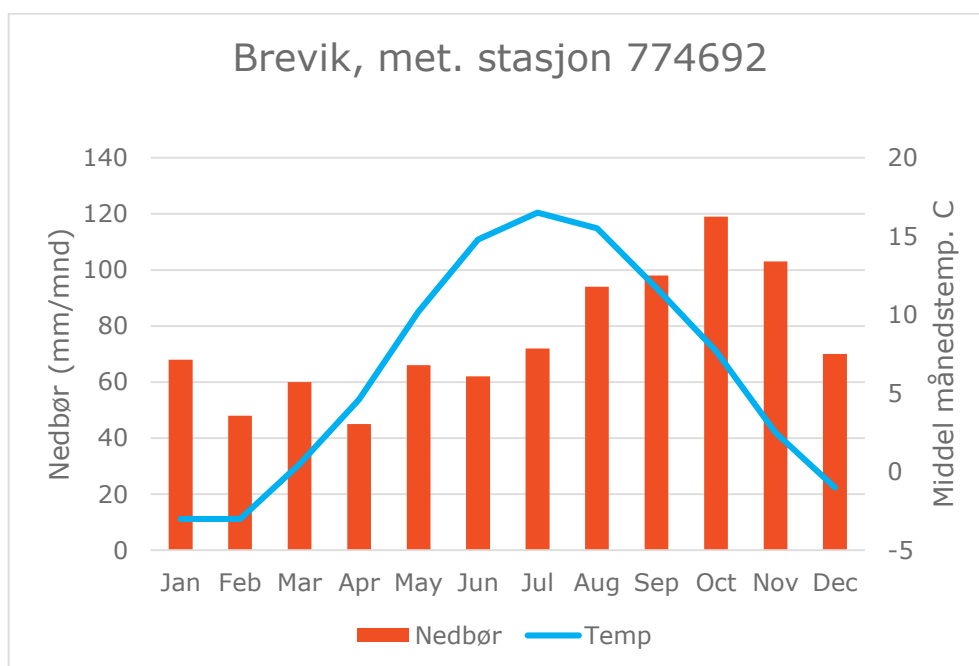
Figur 3 Kart over Breviksområdet. A-A* i Figur 4 og B-B* i Figur 5.



Figur 4 Enkelt terrengprofil fra vest mot øst, A – A* i fig. 1. Pil viser dagbruddsone.



Figur 5 Enkel terrengprofil fra sør mot nord, B- B* i fig. 1. Pil viser dagbruddsone.



Figur 6 Gjennomsnittlig årsnedbør er 905 mm/år og gjennomsnittlig årstemperatur er 6,4°C.

Figur 6 viser gjennomsnittlig årsnedbør og årstemperatur for Brevik. Hvis vi bruker disse tallene i Tamms formel gir dette en årlig evapotranspirasjon på ca. 400 mm og dermed en nettonedbør på ca. 500 mm/år. Om man antar at nedbørsfeltet som kan danne grunnvann til gruvene er 1,5*1,5 km og at nydanningen av grunnvann er 5% av nettonedbøren (Henriksen, 2006), kan man anta at i størrelsesorden 60 000 m³ grunnvann nydannes hvert

år. Dette utgjør ca. 2 l/sekund i snitt eller 170 m³ i døgnet. Det vil være store variasjoner i ulike deler av terrenget med hensyn til hvordan grunnvann nydannes. Store deler av gruvesystemene ligger under fjorden og det vil også være lekkasje av sjøvann inn til gruvene.

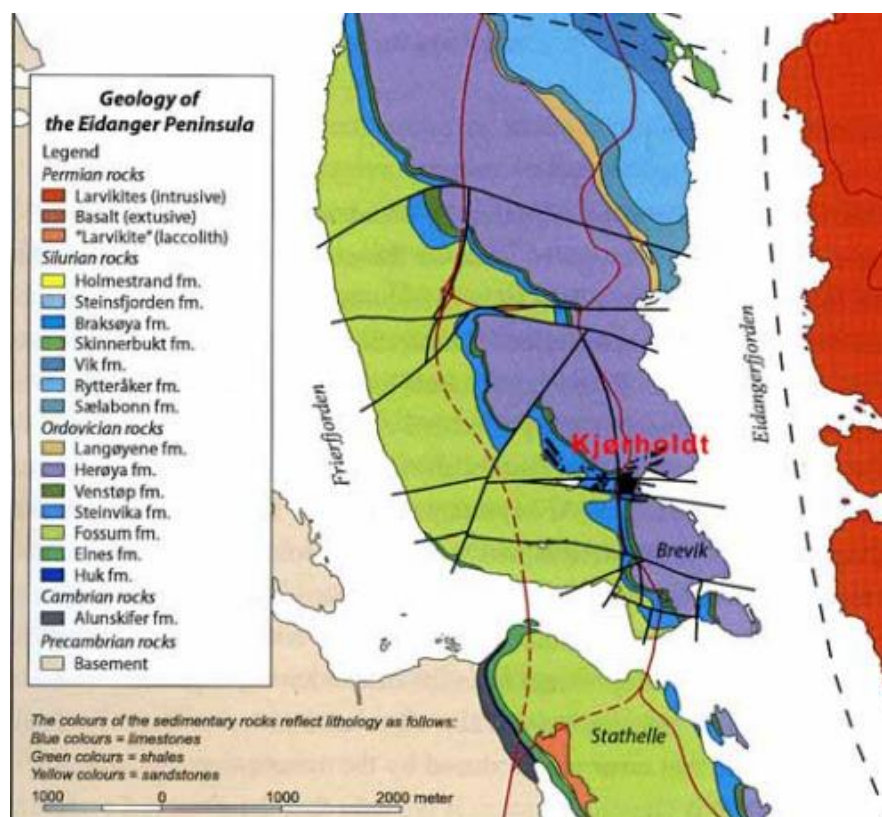
8.2 Geologiske forhold i Brevik

8.2.1 Berggrunnsgeologi

Det eksisterer flere kart over de geologiske forholdene i området. NGU har gjort rede for disse i sin rapport (NGU, 2016). Området består av kalkstein. Generelt har kalkstein lav hydraulisk konduktivitet/permeabilitet, grunnvann vil bevege seg langs bruddplan, mellom disse er det svært liten grunnvannsbevegelse.

Grunnvann i kalkstein har høy pH og alkalitet og surt vann vil bli buffret.

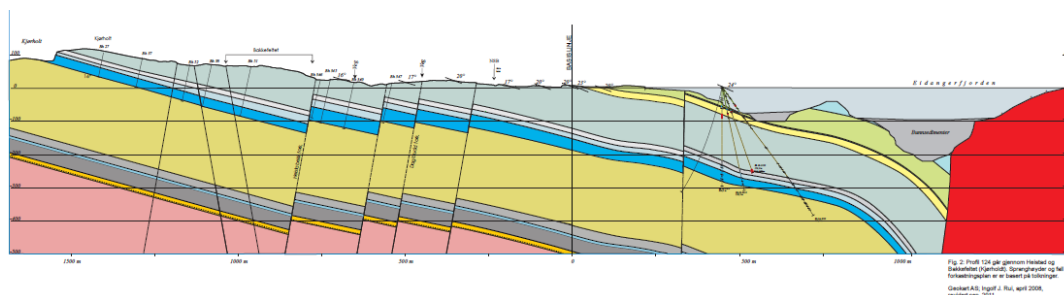
NGU presenterer både regionale og lokale forhold, bl.a. er det vist til en Dr. gradsavhandling fra 2006 (Harstad 2006) og en oversikt over kalksteinsforekomster i Oslo-regionen (Gautneb, 2006). Berggrunnsgeologisk kart er vist i Figur 7.



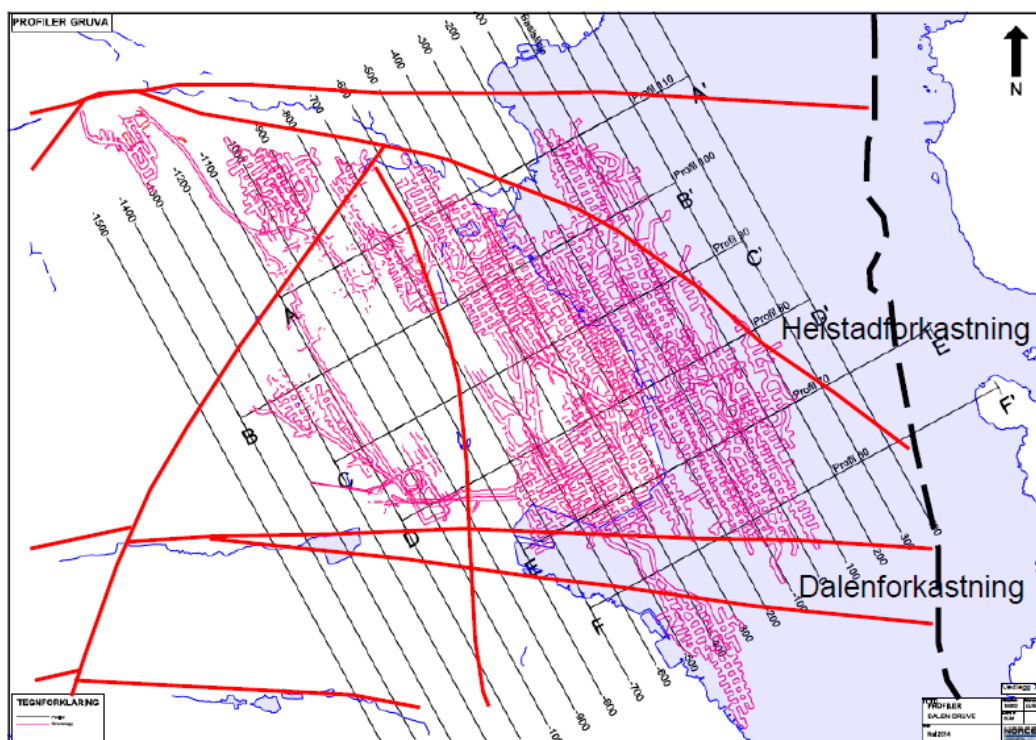
Figur 7 Berggrunnsgeologisk kart over Brevik (Harstad, 2006). Svarte linjer er forkastinger

8.2.2 Forkastninger

Berggrunnen i området er gjennomsett av flere forkastninger og sprekker (Figur 8 og Figur 9). Tettheten av denne type brudd i bergarten er vurdert til generelt å være lav, men det finnes også mindre soner med tett oppsprekking.



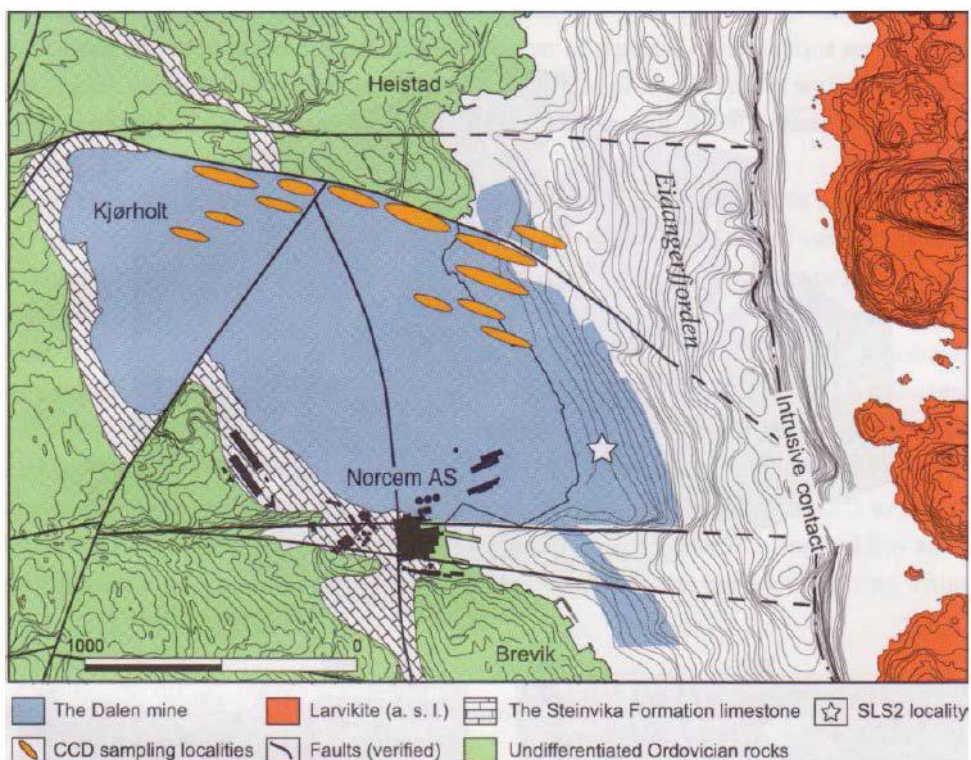
Figur 8 Snitt gjennom Steinviksformasjonen (Rui 2011, vist i NGU, 2016). Svarte linjer er forkastninger



Figur 9 Kart som viser kombinasjon mellom gruvekart og forkastninger. Kartet er hentet fra NGU (2015) og er basert på Norcems driftsplan for Dalen gruve og Harstad (2006).

8.2.3 Karst

Karstfenomener er vanlige i kalkstein og oppstår ved at surt vann (lav pH) løser opp kalkstein og danner underjordiske kanaler eller hulrom. Karsten dannes særlig langs sprekker, bruddplan og langs bergartsgrenser. Det er vist kart over karstfenomener i gruvekomplekset ved Brevik (Figur 10).

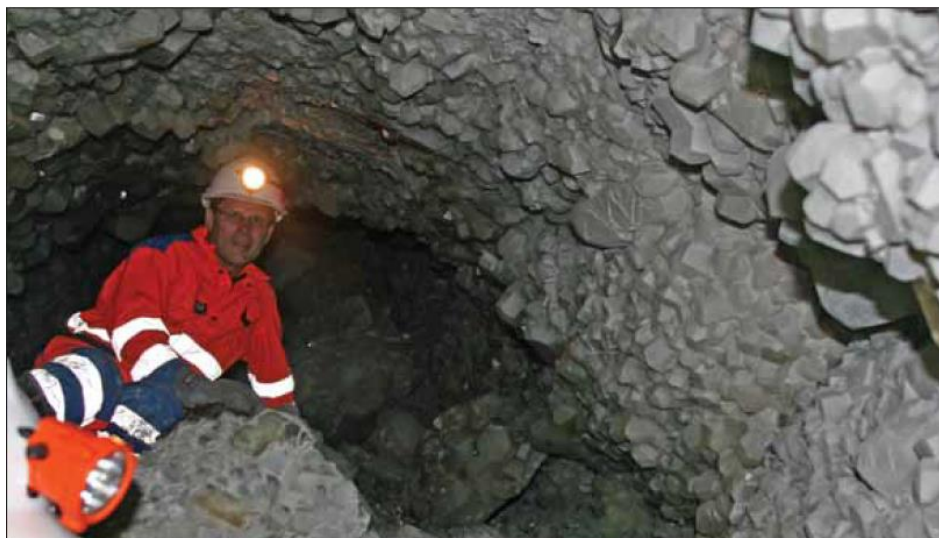


Figur 10 Geologisk kart fra Harstad (2006) som viser forkastninger, kontakt mot larvikitt i øst og grotter (oransje ellipser) (NGU, 2016)

Figurene 9 og 10 viser bilder fra karstfenomener/druser.



Figur 11 Grotter i kalkstein tilhørende Steinvikformasjonen i nærheten av Heistad. (Kilde Erik Jonsson; www.mindat.org) (NGU, 2016).



*Mike Bergmann i druse III med store, heksagonale, prismetiske krystaller og tvillingkrystaller av kalkspat 2. juni 2008. Borstøv dekker krystallene.
Foto: Gunnar Jenssen.*

Figur 12 Bilde i druse III. Veggene er dekket av krystaller og det sees ikke tegn til vannbevegelse slik det er i vanlige kalksteinsgrotter (hentet fra NGU, 2016).

Karstfenomenene omtalt bl.a. i NGU (2016) synes ikke å være aktive i form av at det er vanntransport i dem selv om de ligger dypt i berget, langt under forventet grunnvannsnivå. Ved befaring i Brevik, uttalte gruvesjef Trond Kaasa at det ikke var vann i drusene.

Drusene kan være karstgrotter som senere er inaktiverte på grunn av stoppet vannstrøm og er nå hulrom der det utfelles krystaller. Det kan også finnes druser i andre bergarter som ikke er dannet av rennende vann.

Som konklusjon kan det sies at det ikke er påvist karstfenomener som utgjør fare for strømning av større mengder grunnvann og dermed spredning av evt. forurensing fra gruvene.

8.2.4 Hydrogeologiske forhold

Grunnvann finnes i dette området hovedsakelig i sprekker/brudd i bergarten. I graven er det påvist størst lekkasjer i forbindelse med Dalenforkastningen. Det er også noe lekkasje der graven krysser Heistad og Heistadbekkforkastningene.

Det er utført injeksjon med sement i bruddsonen ved Dalenforkastningen slik at det nå er lite lekkasje. Ved Dalenforkastningen er det påvist høyt saltinnhold i vannet, mens det er mindre saltinnhold i vannet som lekker inn i Heistad og Heistadbekkforkastningene (NGU, 2016). Dette viser at det i Dalenforkastningen er lekkasje fra fjorden, mens det i den andre forkastningen er lekkasje av ferskt grunnvann som stammer fra landområdene.

Under naturlige forhold kan grunnvannsnivået tenkes å være opptil 80 m.o.h. i sentrale deler av terrenget ved inngangen til gruvene. Dette betyr at det under naturlige forhold vil være en grunnvannstrøm fra det høyeste terrenget i retning mot både øst og vest.

Nydanningen av grunnvann er grovt estimert til ca. 60 000 m³ i året, eller ca. 2 l/s. Dette er mindre enn den vannmengden som håndteres i gruvene i dag, og skulle ikke være noe problem å håndtere i framtiden. I gruvene er det i tillegg innlekking av overflatevann som renner inn i gruvegangene og salt grunnvann dannes ved innlekking av sjøvann.

Det er opplyst at gruvene er svært tørre, men det finnes ikke nøyaktige data på utpumpet vannmengde. I brønn databasen til NGU er det registrert flere borebrønner fra området (fig. 12), men det er kun en brønn der det er opplyst om vanngiverevne. Denne brønnen er opplyst å yte 100 l/time (Figur 13), noe som er en relativt lav vanngiverevne.



Figur 13 Kart fra NGUs brønn database (www.ngu.no)

Fjellbrønn nr. 4118			
<u>Lokalisering</u>			
Totalt dyp av brønn:	61.00 meter	Fylke:	Telemark
Dyp til fjell:		Kommune:	Porsgrunn (0805)
Vannføring: (før trykking/sprengning)	100.00 l/time	Gårdsnr:	
Stabil vannstand: (etter boring målt fra overflaten)		Bruksnummer:	
Boredato:	Ukjent	UTM sone:	32 V
Brønnens bruk:	Ukjent	ØV-koordinater:	538929.00
		NS-koordinater:	6546803.00
Vannverk:		Kartblad (1:50 000)	Porsgrunn (1713-2)
Borediameter:		Stedfestningsmetode:	Kartrutereferanse på 1:50000 kart
Forings/brønnrørmateriale:	Rustfritt stål	Stedfestingsnøyaktighet:	50000 cm
Forings/brønnrørlengde:			
Boring:	Loddrett		
Borefirma:	Ukjent		
Borerens navn:			
Andre opplysninger:	Data fra arkiv bore 4118 - f37v - 10 periode..		
Kontaktopplysninger:			
Boresteds adresse: 3950 Brevik			

© Norges geologiske undersøkelse

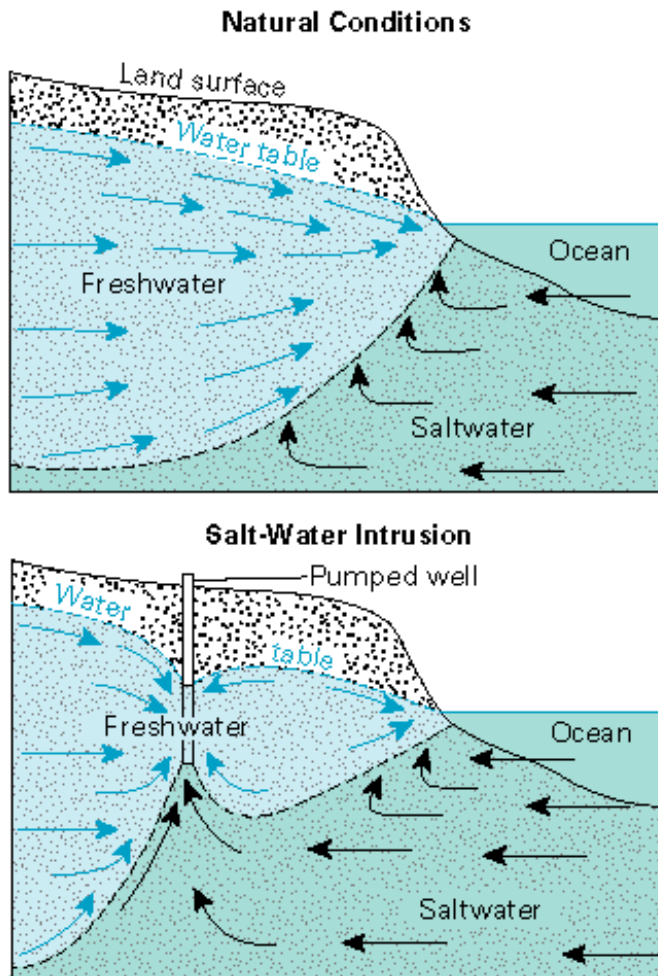
Figur 14 Tabell for fjellbrønn nr. 4118 i NGUs brønn database (www.ngu.no)

De resterende brønnene er energibrønner hvor det ikke er opplyst vanngiverevne.

Det er heller ikke opplyst noe om hydrauliske egenskaper i fjellet brønnen står i. Det bør undersøkes om de geologiske forholdene ved denne brønnen er representative for området generelt. Om dette er en brønn som står i en representativ del av bergartene i området synes det klart at den hydrauliske konduktiviteten er høyere enn det som er krav til geologisk barriere ved avfallsdeponier. Den antatt lave innlekkingen til gruvene indikerer at brønnen ikke er typisk for berggrunnen i området.

Så lenge både salt og ferskt grunnvann finnes i et område vil det være prosesser som forsøker å utjevne forskjellene i ionekonsentrasjon. Dette medfører at det blir soner med brakkvann som blir lettere enn det salte underliggende vannet. Brakkvannet stiger oppover, noe som gir en oppadgående grunnvannstrøm. Dette betyr at det vil transporteres grunnvann fra dypet og opp mot overflaten (se Figur 15). Ved lensepumping av gruvene vil disse fungere som en brønn og grensen mellom ferskt og salt grunnvann vil stige, jfr. nederste del av Figur 14. Dette kan bety at dypt grunnvann kan strømme oppover og evt ende i ytre miljø.

From U.S. Geological Survey/General Interest Publication "Ground Water"



Figur 15 I en blandingszone der det er både fersk og salt grunnvann vil dypt grunnvann transporteres mot overflaten (<http://pubs.usgs.gov/gip/gw/intrusion.html>)

8.3 Diskusjon

Hovedinntrykket både til NGU og COWI er at gruvegangene er tørre og at det er lite innlekkasje sammenlignet med andre gruver.

Det foreligger for lite tilgjengelig hydrogeologisk informasjon til å kunne gjennomføre en grundigere vurdering. Det ligger imidlertid godt til rette for å kunne fremskaffe tilstrekkelig kunnskap for å fatte en riktig beslutning sett fra en hydrogeologisk synsvinkel. Det er gjennomført undersøkelser og vurderinger av NGI. Disse er ikke tatt inn i denne rapporten.

I første rekke kan en vannbalanseanalyse gi informasjon om reelle hydrauliske egenskaper til fjellet. Det kan gjøres innlekkingsmålinger og samle pumpedata for å finne ut hvor det er lekkasje og størrelsen på disse. I kombinasjon med sprekkekartlegging kan dette danne grunnlag for å bygge opp en konseptuell modell som grunnlag for en hydrogeologisk

simulering av hele gruvesystemet. En sammenstilling av så store datamengder er mest hensiktsmessig å gjøre i en grunnvannsmodell. Kalibrering av modellen gjøres mot dagens tilstand og kan dermed benyttes for simulering av ulike scenarier.

Det må utføres detaljerte undersøkelser for å få nok kunnskap om grunnvannsforholdene. Både borer, hydrauliske tester, pumpetester og bergspenningsmålinger er nødvendige for å få nok data til å kunne gjøre gode beregninger.

Det er antatt at når gruen er fylt opp med avfall så vil pumpingen stanse og gruen vil gradvis fylles med vann. På grunn av tidevannsbevegelser, forskjeller i saltinnhold i grunnvannet og påtrykk av ferskt grunnvann fra land, vil det kunne oppstå strømning i grunnvannet i gruveområdet. Det kan altså være en mulighet for en vannbevegelse ut av gruve/fjellet som kan lede til spredning til ytre miljø. For å holde kontroll med vannkvalitet i grunnvannet og påvise evt. spredning bør det etableres et overvåkingsprogram.

Om oppfyllingen med vann i gruen går opp til naturlig nivå, dvs. uten noen form for tiltak, vil grunnvannsnivået i gruen stige til minst 10 m over havnivå. Det betyr at det vil være en svak strøm av ferskt grunnvann og en diffusjon av dypt grunnvann ut mot fjorden som illustrert i Figur 15. Jo nærmere havnivå grunnvannsnivået ligger, jo mindre vil grunnvannstrømning/diffusjonen være. En simuleringsmodell vil kunne indikere størrelsen av denne strømmen. En modell kan også benyttes til å simulere effekten av ulike tiltak. F.eks. kan det etableres et nett av horisontale borehull for å drenere grunnvannsnivået så langt som mulig ned mot havnivå. Det er mulig å manipulere grunnvannstrømmer ved både ut- og innpumping av vann om det er ønskelig.

Om man regner lange tidsperspektiv for deponiet bør også avfallsmassenes egenskaper både fysisk og kjemisk vurderes. Hvordan vil stabilisert avfall og omkringliggende bergart motstå bevegelser i fjellet. Vil avfallet ha andre egenskaper enn omkringliggende fjell og vil det oppstå sprekker med høyere hydraulisk konduktivitet langs kontaktflatene mellom berg og avfall og vil dette føre til at vannet får foretrukne strømningsretninger?

Det er også behov for å gjennomføre risikovurdering av hva som er konsekvensen av reaktivering av forkastninger. En reaktivering kan åpne sprekker og forkastninger på en måte som endrer strømningsbildet. Er det hensiktsmessig å benytte hele gruveanlegget til deponi? Kanskje områder nær de største forkastningene bør unntas fra deponering. Det er uttalt bl.a. av NGU at selvreparering av sprekker er en viktig faktor som må vektlegges når områdets egnethet vurderes. Kalkutfellingen som skjer når vann kommer ut i friluft er utvilsomt en aktiv prosess i gruvegangene, men hva som er vannets dreneringsvei etter at en sprekk er tettet er ikke kjent. Det er også ukjent om denne prosessen er aktiv også når en gruvegang er fylt med vann.

Ved alle deponi skal det etableres overvåkingsprogram for å kunne ha kontroll over kvalitet av vann og vannbevegelser. Videre er det av avgjørende betydning at hvis overvåkingen skal ha noen hensikt så må det være muligheter å gjøre tiltak om det oppstår situasjoner som er uønsket. Tiltak kan f.eks. være in situ tiltak der det gjøres grep direkte i området hvor den uønskede situasjonen har oppstått. I grunnvannssammenheng er utpumping og behandling av grunnvann et alternativ. I denne sammenheng kan det etableres

deponiceller i gruvegangene for å kunne begrense evt. tiltaksområder. Det er mulig å støpe vegger mellom ulike seksjoner i gruvene og at det er kontroll med avfallshistorikken i ulike deler av deponiet.

Grunnvannsbrønner brukt til overvåking kan evt. også brukes i et tiltak hvis vann skal pumpes ut og håndteres. Det kan også vurderes andre muligheter, f.eks. etablering av rørsystemer som legges i gruvegangene og som kan benyttes til både prøvetaking av ulike deler av gruvene og til evt. å pumpe ut vann om det er nødvendig.

En annen tilnærming vil være å la deler av gruvesystemet være åpne tunneler som sikrer en viss tilgang til deponiet i ettertid. Etablering av et nettverk med gruveganger kan muliggjøre å pumpe disse tomme for vann på et senere tidspunkt hvis det er nødvendig å komme til avfallet for å gjøre tiltak. Dette er et alternativ som kan være teknisk krevende og økonomisk ufordelaktig fordi det vil redusere deponivolumet, men bør likevel vurderes seriøst i en KU fordi det vil være eneste mulighet til å komme til deponiet på et senere tidspunkt om det er nødvendig.

Det ansees ikke som en risiko at grunnvann fra et mulig avfallsdeponi i gruvene vil forurense brønner i omkringliggende miljø. Det forutsettes at det ikke er brønner med grunnvannsnivå under havnivå. Det ferske grunnvannet antas å strømme mot øst og vest fra området ved toppen av gruvesystemene, jfr. fig 3 og 4. I begge disse retningene ligger det fjorder som vil være effektive hydrauliske barrierer mot at vannet strømmer videre.

Deponiregelverket har krav til tetthet av geologiske barrierer. Dette kravet gjeldet normalt for å kunne holde kontroll på sigevann inne i deponiet. I dette tilfellet plasseres deponiet slik at vann utenfra skal kunne komme inn i deponiet. Så lenge gruvene pumpes tomme for vann vil det bety at det er en innadrettet vannstrøm til gruvene og unngår dermed at det oppstår ukontrollert lekkasje ut.

Basert på observasjoner av lekkasje via bruddsoner i fjellet så er det sannsynlig at fjellets generelle hydrauliske konduktivitet oppfyller deponiforskriftens krav til geologisk barriere. Dalenforkastningen tilfredsstillende i utgangspunktet ikke dette tetthetskravet, men etter injisering er trolig kravet oppfylt siden det er opplyst at lekkasjen i all hovedsak er tettet. Dette er forhold som må dokumenteres ved faktiske målinger.

I avfallsforskriften kap 9 er det også krav om at vanntilførsel skal minimeres for å hindre dannelse av sigevann. I dette tilfellet har NOAH uttalt at deponimassene vil være kjemisk stabile i kontakt med vann. Hvis dette er tilfelle vil det ikke skje en lekkasje av forurenset sigevann når gruvene fylles med vann. Det er behov for dokumentasjon av den kjemiske stabiliteten til avfallet over lang tid.

Deponiregelverkets intensjon om å ikke spre forurensing til omkringliggende miljø kan oppnås hvis avfallsgipsen ikke løser ut forurensende stoff til vann. Så lenge det er en innadrettet grunnvannsstrøm til deponiet og utpumpet vann tas forsvarlig hånd om vil også dette isolert sett være en forsvarlig måte å forebygge forurensing. Etter den aktive driftsfasen vil gruveen fylles med vann og det er ikke innadrettet grunnvannstrøm. I denne fasen er det antatt at grunnvannsnivået holdes omtrent i havnivå for å redusere

grunnvannstrømningen. Den hydrauliske konduktiviteten samt trykk- og konsentrasjonsgradienter er vurdert av COWI til å resultere i grunnvannsbevegelser som er lavere enn det som ville være tilfelle gjennom en bunntetting som var i henhold til kravene i deponiforskriften.

8.4 Konklusjon hydrogeologi

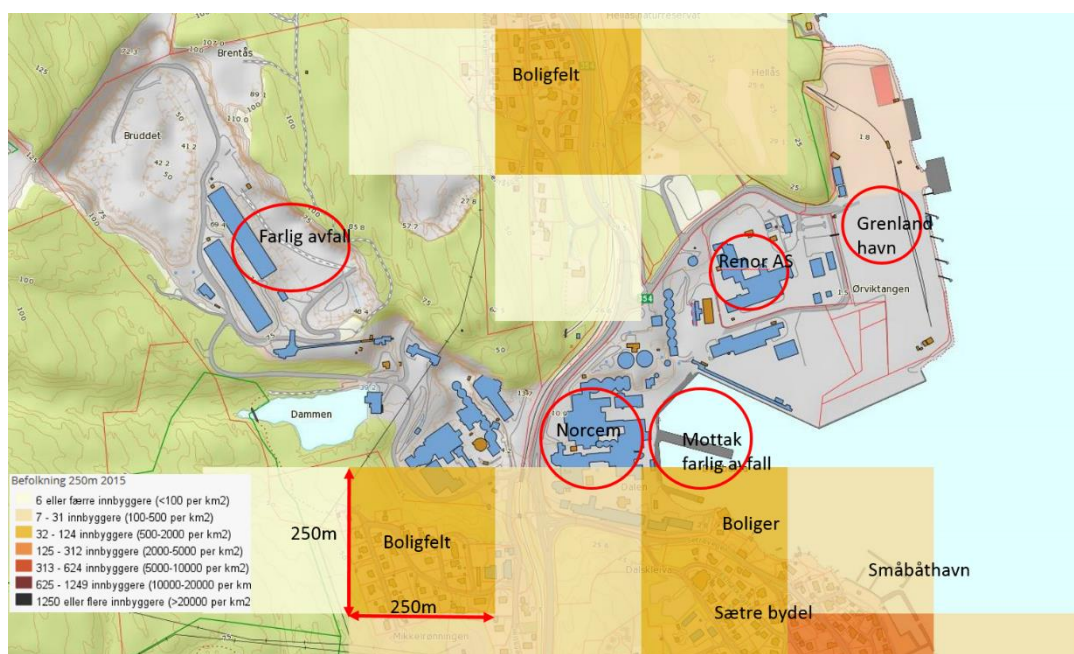
- Hovedinntrykket er at det er lite grunnvann som lekker inn i gruvene. Det aller meste av vannet i gruvene antas å være overflatevann som renner inn gjennom gruveåpningene
- Både dypt og grunt grunnvann vil strømme gjennom gruver og fjell også etter at gruvene er fylt med vann.
- Det må gjøres spesielle tiltak for å holde grunnvannsnivået ved havnivå hvis strømmen av dypt grunnvann skal være minimal
- Det anbefales en vannbalansevurdering, boringer med hydrauliske tester og etablering av grunnvannsmodell for å verifisere forholdene og for å simulere ulike situasjoner
- Forurensing av omkringliggende grunnvannsbrønner anses som lite sannsynlig
- Det bør vurderes om deler av gruvesystemene bør utgå av volumberegningene på grunn av nærhet til forkastninger, evt. risiko for kollaps og for å sikre tilgang til deponiet i ettertid
- I driftsfasen vil lensing av vann fra gruvene føre til innadrettet grunnvannstrøm som hindrer spredning av forurensing og forsvarlig håndtering av vannet gjøre deponiet sikkert.
- Når deponiet er avsluttet vil det fylles naturlig med vann, noe som vil medføre at det blir liten vannstrømming gjennom avfallet
- Deponert avfall vil bli stabilisert i forkant og dermed reduseres faren for spredning av forurensning ved vanngjennomstrømming

9 Vurdering av etablering av deponi for farlig avfall mot belastning på omgivelsene i Brevik

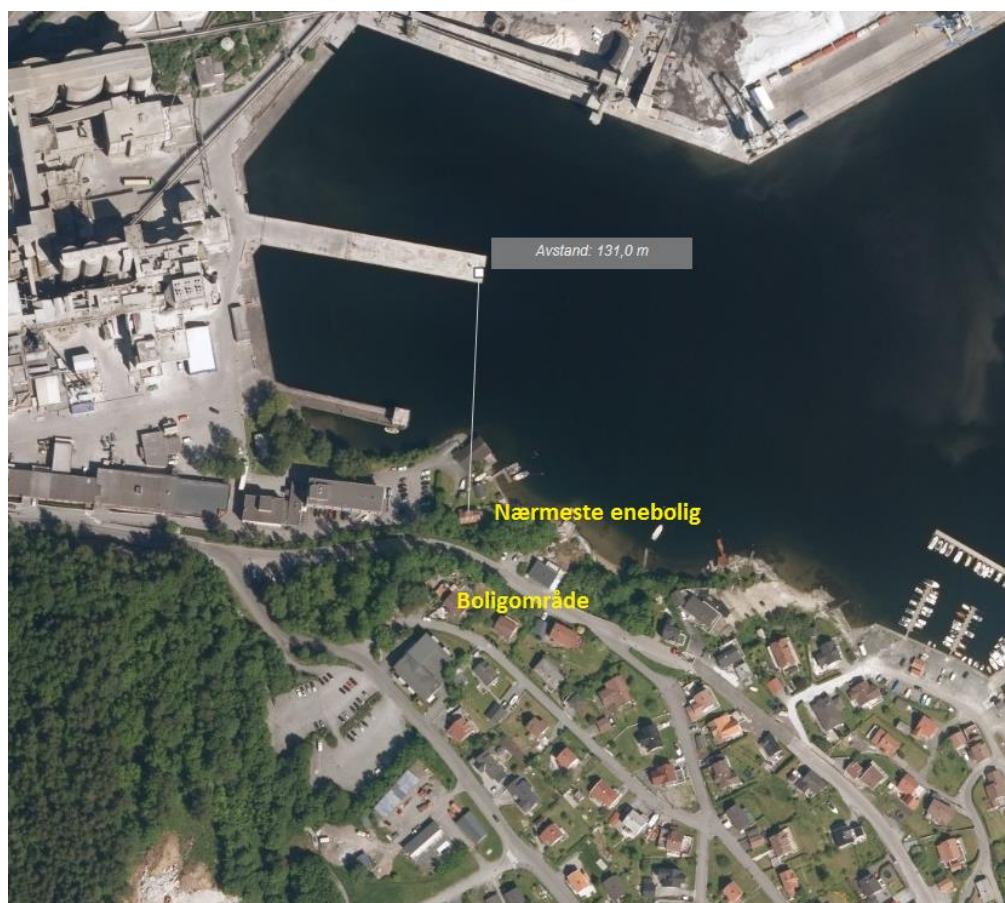
Brevik er en godt bevart kystby med i underkant av 3000 innbyggere med en verneverdig trehusbebyggelse. Et deponi for farlig avfall vil komme tett på boliger som allerede er påvirket av støy og støv fra Norcem sin virksomhet i dag. Etableringen av et deponi for farlig avfall vil kunne påvirke naboer ved utslipp til luft og vann (støv og støy) fra skipstrafikk, lossing av farlig avfall på kai, økt internt transport på kai, økt transport på Breviksveien og utslipp til vann fra behandlingsanlegget i Dalen brudd og selve deponiet.

Med utgangspunkt i Sekkekaia (Norcemkaia/midtre kai) er det registrert ca. 66 personer innenfor en avstand på ca. 250m fra kaia, og innenfor en avstand på ca. 500m er det registrert ca. 470 personer. Med utgangspunkt i behandlingsanlegget er det ikke registrert personer som bor innenfor 250m radius, men innenfor 500m er det registrert ca. 100 personer, hentet fra befolkningsdata for tettsteder i 2015, www.ssb.no.

Figur 16, viser plassering av mottak av farlig avfall på kaia og behandlingsanlegget med mellomlager av farlig avfall i Dalen brudd. Plasseringen viser at begge stedene kommer tett på boligområder i nærområdet. Naboene i Sætre boligområde vil bli mest berørt da nærmeste bolighus ligger ca. 130 m fra Sekkekaia. I dag er det ingen barriere imellom som kan redusere støy, støv og avgasser fra lossing og skip.



Figur 16. Viser plassering av boligfelt og industri sammen med mottak og lagring av farlig avfall. Hentet fra befolkningsdata for tettsteder i 2015, www.ssb.no



Figur 17. Figur viser avstand til nærmeste bolig fra Sekkekaia.

Ved etablering av deponi for farlig avfall i Brevik vil driften på Norcem endres og det vurderes om det vil bli betydelig økt belastning på nærområdet som følge av endring. Følgende tema er vurdert:

1. Naturmiljø på sjø
2. Mottak av farlig avfall sjøveien
3. Mottak av farlig avfall på land
4. Påvirkning av omgivelsene ved lossing og mottak av farlig avfall
5. Påvirkning av omgivelsene ved behandlingsanlegg for farlig avfall
6. Støy
7. Luftkvalitet
8. Sikkerhet og beredskap
9. Vannforskriften
10. Naturtilstanden i Dalsbukta
11. Forurenset grunn
12. Bergstabilitet
13. Naturmangfold
14. Kulturminner
15. Landskap

Vurdering er basert på eksisterende kunnskap, data og befaringen hos Norcem den 16 desember med Miljødirektoratet og Norcem i Brevik, Porsgrunn.

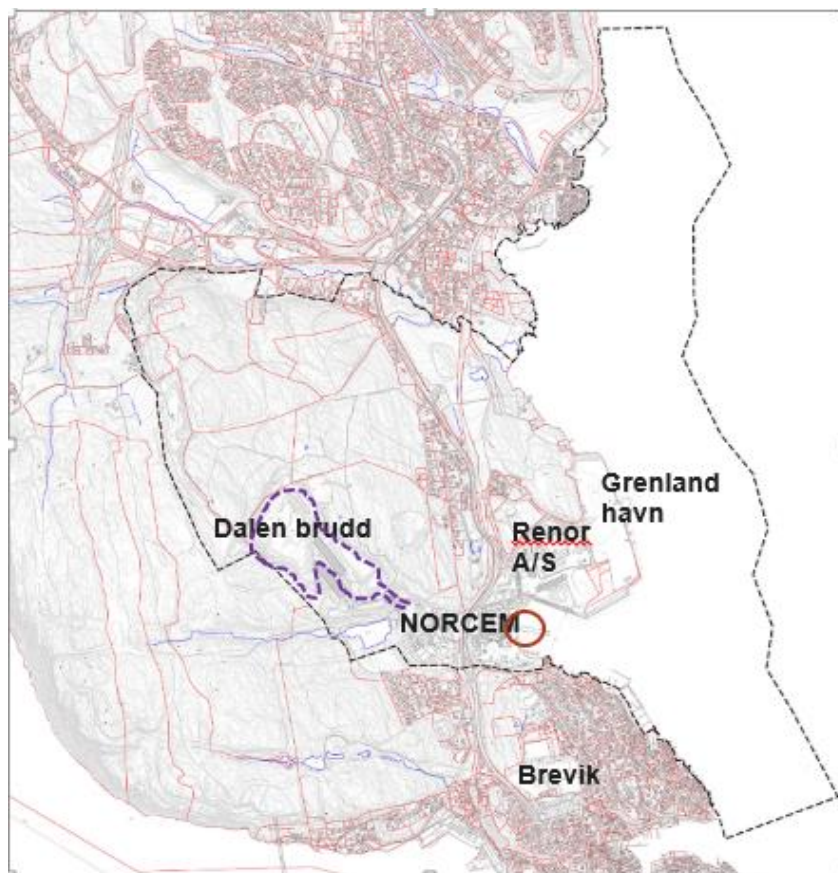
Kapittelet inneholder vurdering av sikkerhets- og miljøforhold ved etablering og drift av nytt deponi for uorganisk farlig avfall i Dalen gruver, Brevik. Det er tatt med i vurderingen at berguttak reduseres og kalkstein fraktes inn med skip fra Verdal mot dagens driftssituasjon. Drift av anlegget er basert på opplysninger om drift i NGI sin miljørisikoreport. Det er også gjort antagelser med bidrag fra NOAH om hvordan en behandlingsprosess, transport og deponering vil kunne foregå i praksis.

Vurderingen er kun utført på overordnet nivå og er ingen fullstendig ROS-analyse, men en systematisk gjennomgang av ulike farer og belastninger som er identifisert til å kunne oppstå for omgivelsene til Norcem anlegget i forbindelse med etablering av nytt deponi for farlig avfall.

9.1 Beskrivelse av Norcem sitt anlegg

Norcem sitt område ligger i Brevik, ca. 1 km i luftlinje fra Brevik sentrum og ca. 9 km i luftlinje fra Porsgrunn by. Området som er vurdert grenser mot fjorden (Dalsbukta) i øst, i nord mot Grenland havn/ Tangen Eiendom, Renor AS Brevik (Mottak for organisk farlig avfall), boligbebyggelse og skogsområde. I sør grenser planområde mot Setrevegen, boligområde og skogsområde og i vest grenser planområde mot et skogsområde/naturområde. Samt en liten del av Breviksvegen (Rv. 354) og deler av jernbanen (Breviksbanen) inngår i planområdet.

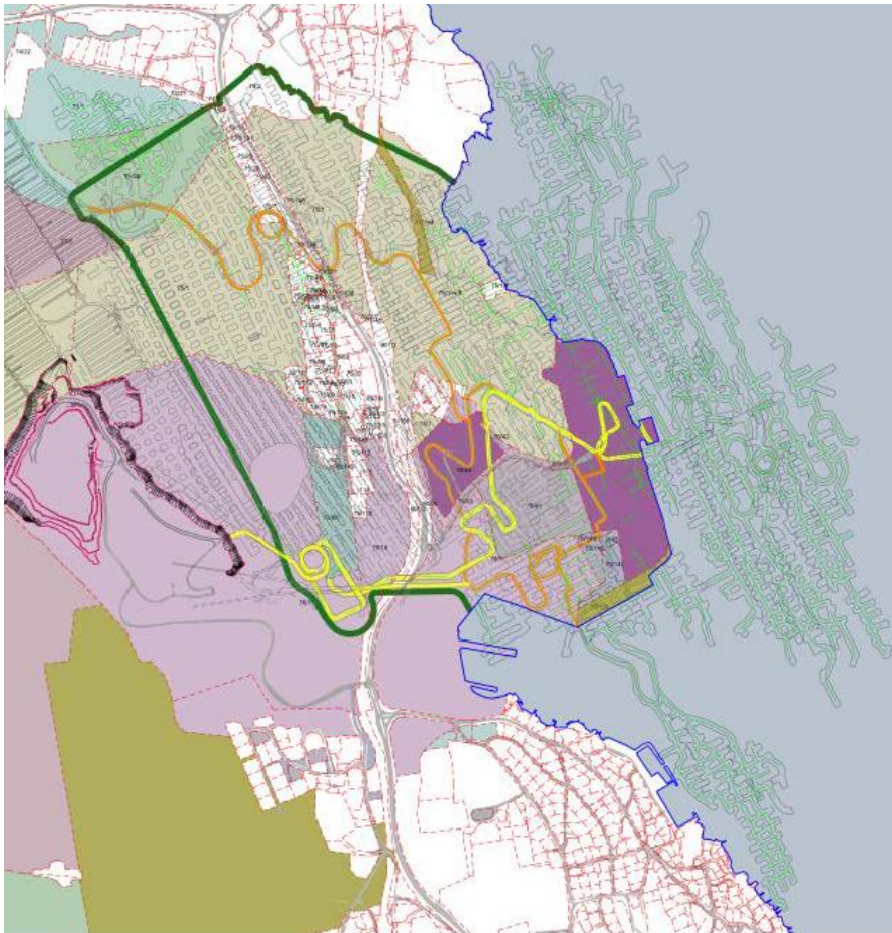
Området er i kommuneplan 2007-2020 hovedsakelig vist som eksisterende næringsområde og eksisterende område for masseuttak – steinindustri. I randsonene er det LNF-område og boligområder i både nord og sør.



Figur 18 Avgrensning av planområdet (Hjellnes Consult 2014)

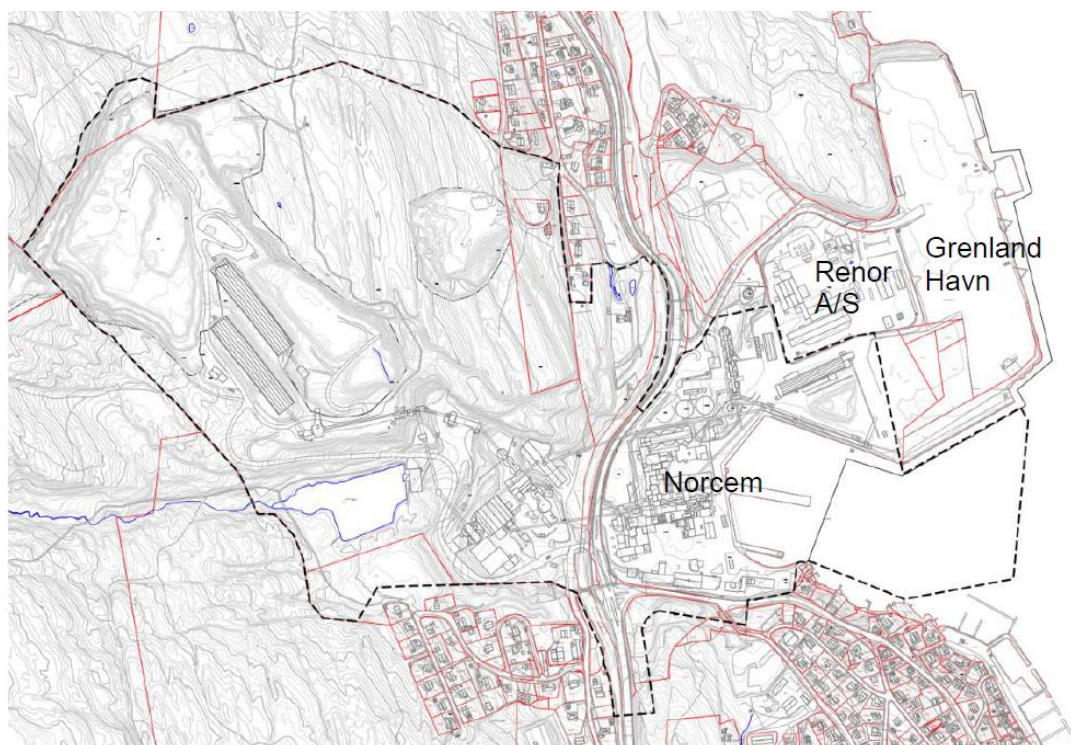
Figur 18 viser avgrensning av planområdet for områdeplan endret råvareforsyning til Norcem Brevik, med etterbruk av Dalen Gruve til avfallsbehandlingsanlegg og deponi. Lilla linje viser plassering av behandlingsanlegg for farlig avfall og rød ring viser plassering av mottak av farlig avfall på kaia. I Brevik er det tett bebyggelse.

I planavgrensningen vist i Figur 18 er det tatt med areal for gruvesystemet både over og under kote-0. Avgrensningen i denne vurderingen tar for seg areal for deponering av farlig avfall som ligger under kote-0 avgrenset med tykk grønn linje på Figur 19.



Figur 19. Utbredelse av Dalen gruve (NGI, 2015).

På Figur 19 er gruveganger/rom tegnet inn med grå farge. Gul og oransje farge viser veisystem. Tykk grønn linje indikerer nivå for kote-0 på sålenivå i gruvens strøkretning og avgrenset mot nord og sør. Planavgrensning for område ved endring av råstoff-forsyning vil være tilnærmet lik den for aktivitet i dagen ved etablering av deponi for farlig avfall og vises i Figur 20.



Figur 20. Planavgrensning for område ved endring av råstoff forsyning og vil være tilnærmet lik den for aktivitet i dagen ved etablering av deponi for farlig avfall. Hjellnes Consult 29.10.2015

Norcem har areal både øst og vest for Breviksvegen. På østsiden av Breviksvegen er Norcems fabrikk med tilhørende kaianlegg, kontorbygg, verksted, ovn 6, oljeanlegg, avfallsanlegg og sementsilo øst.

På vestsiden av Breviksvegen ligger blant annet hovedlager, Bergavdelingens velferdsbygg med kontorer, garderober og parkeringsplasser, steinlager og NorStone AS pukkproduksjon (Dalen brudd).

Kalkstein kommer fra Bjørntvedt (dagbrudd, Porsgrunn) til fabrikk på jernbane (Breviksbane), fra egen gruve (Dalen), samt noe kalkstein fraktes inn med skip fra Verdal. I tillegg er det pukkverksdrift i Dalen brudd.

Det er adkomst til anleggene fra Breviksvegen via Setrevegen og Hillsvegen. Intertransport mellom kai og steinlager foregår stort sett i tunnel eller på band uten å belaste det offentlige veinettet. Det er også adkomst til en del av Norcems områder fra Tangenvegen i nord.



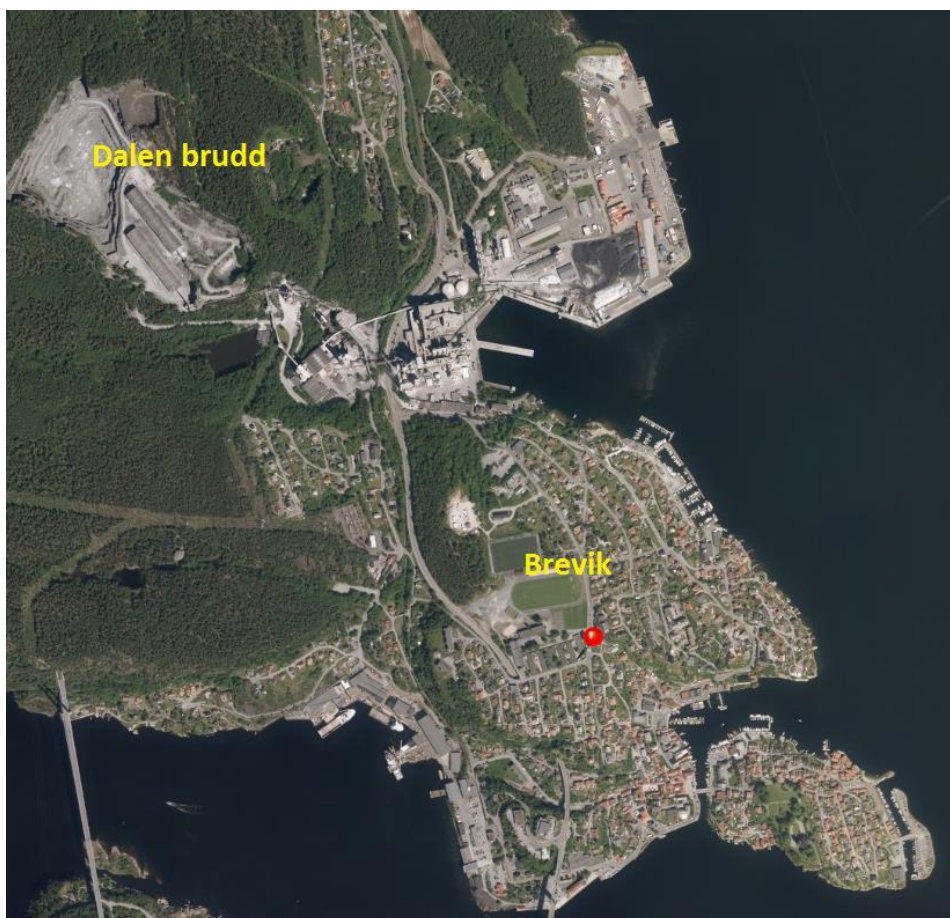
Figur 21. Viser vegnavn og jernbanen. Hentet fra www.gulesider.no

Denne vurderingen presenterer et alternativ der det i tillegg etableres et deponi for farlig avfall på Norcem sitt område i Brevik. Deponiet vil drives samtidig med sementproduksjonen på Norcems fabrikk, men der dagens gruvedrift trappes kraftig ned og kalksteinsbehovet til sementproduksjonen dekkes av tiltransportert kalkstein med skip inn Dalsbukta og fra Bjørntvedt (dagbrudd). Pukkverksdriften i Dalen brudd vil opphøre. Internt på fabrikkområdet kommer kalkstein til å transporteres på bånd i tunnel fra østsiden av Breviksvegen til produksjonsanlegget på vestsiden.

Transport av farlig avfall fra kai til behandlingsanlegget vil også foregå internt. Transport av flygeaske fra kaia er tenkt transportert i lukket rørtransportør inn i gruen og derfra videre med transportbånd til askelager på behandlingsanlegget. Noe kjøring kan det likevel tenkes å bli. Detaljert plassering og utforming av rørtransport er ikke detaljprosjektert. Nødløsning vil være transport med kjøretøy gjennom tunnelen til behandlingsanlegget. For lossing av svovelsyre etableres losserør fra kai til syrelager på behandlingsanlegget. Syra vil pumpes direkte til lager fra syrelektre. Transport fra kai til behandlingsanlegg er skissert på Figur 22.



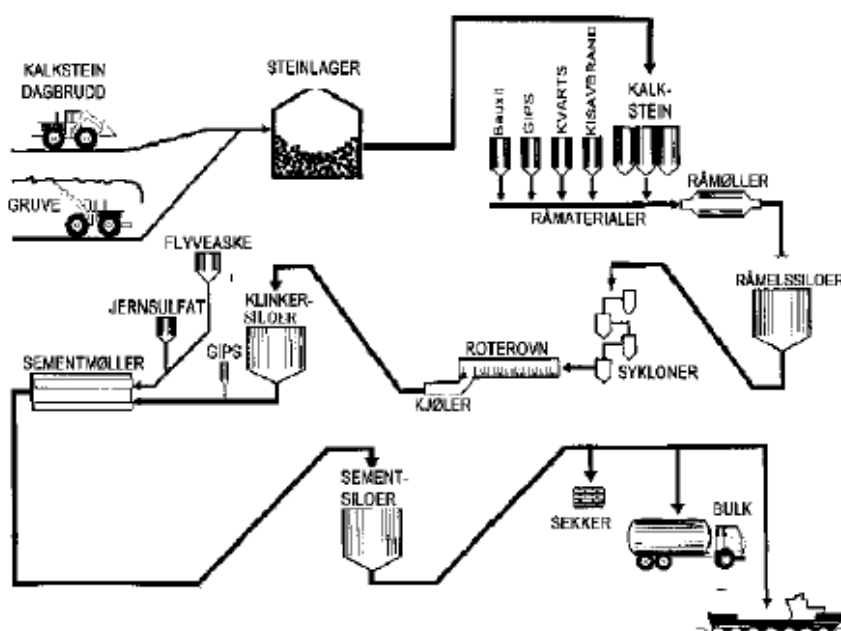
Figur 22. Skisse av behandlingsanlegg, transport av farlig avfall (svovelsyre og flygeaske) til behandlingsanlegg og mottaket ved kaia (Opplysninger fra NOAH 2016).



Figur 23. Flyfoto av området med omkringliggende bebyggelse hentet fra www.norgebilder.no

Vurderinger for omgivelsene baserer seg på planavgrensning i Figur 20, da denne avgrensningen tar høyde for aktivitet i dagen som er den som i hovedsak vil påvirke omgivelsene under drift av deponiet.

Siden Norcem sin virksomhet består av gruvedrift med utvinning av kalkstein og sementproduksjon medfører det knusing av stein og råmaterialer, oppvarming av råstoff i sementovn med forbrenning av brensel og avfall. I tillegg kommer internt transport samt ut- og innskiping av produkt og råstoffer.



Figur 24 Sjematisk fremstilling av sementproduksjon (www.norcem.no)

Gruvedriften deles inn i et formiddags- og et ettermiddagsskift i ukedagene fra kl. 07-21. Sprengning av salver foregår primært på kvelden med påfølgende utlufting av sprenggasser til neste dag og nytt skift går på jobb.

Sementproduksjon gir i hovedsak utslipp til luft fra transport, utvinning og ovnsprosess ved utslipp av CO₂, NO_x, støv, SO₂, NO₂, NH₃ og støy. Utslipet reguleres av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet. I tabell 6 er det listet opp innrapportert utslipp fra Norcem Brevik for 2015, hentet fra www.norskeutslipp.no.

Tabell 6 Utslipp fra Norcem Brevik i 2015, M= målt, B= Beregnet og E= Estimert hentet fra www.norskeutslipp.no

Komponent	Årlig utslipp til luft	Grunnlagsverdi for luft	Enhet
Arsen	0,193	M	kg
Andre uorganiske forbindelser	0,06	M	tonn
Kadmium	0,208	M	kg
Karbondioksid, biomasse	77,02	B	1000 tonn
Karbondioksid, fossilt	744,324	B	1000 tonn

Komponent	Årlig utslipp til luft	Grunnlagsverdi for luft	Enhet
Kobber	5,127	M	kg
Dioksiner og furaner	0,103	M	g
Saltsyre	5,7	M	tonn
Flussyre	21,6	M	kg
Kvikksølv	2,5	M	kg
Partikulært utslipp til luft fra industri	36,2	M	tonn
Kobolt	0,138	M	kg
Mangan	41,8	M	kg
Ammoniakk	30,6	M	tonn
Nikkel	4,6	M	kg
Nitrogenoksider (NOx)	518	M	tonn
Bly	2,8	M	kg
Antimon	0,183	M	kg
Tinn	0	M	kg
Svoveldioksid	261	M	tonn
Tallium	0,33	M	kg
Totalt organisk karbon (TOC)	45,9	M	tonn
Vanadium	0,29	M	kg
Krom	5,1	M	kg

Renor AS er avfallsmottak for organisk farlig avfall med utslipp til både luft og vann. Utslipp er regulert av utslippstillatelsen fra miljødirektoratet. I tabell 7 er det listet opp innrapportert utslipp fra Renor AS, Brevik for 2015, hentet fra www.norskeutslipp.no.

Tabell 7 Utslipp fra Renor AS Brevik i 2015 M= målt, B= Beregnet og E= Estimert hentet fra www.norskeutslipp.no

Komponent	Årlig utslipp til luft	Grunnlagsverdi for luft	Årlig utslipp til vann	Grunnlagsverdi for vann	Enhet
Karbondioksid, fossilt	0,493	B			1000 tonn
Dioksiner og furaner			0,0001	M	g
Saltsyre	0,02	M			tonn
Partikulært utslipp til luft fra industri	0,05	M			tonn
Olje			0,003	M	tonn
Polyklorerte bifenyler			0,101	M	g
Tributyltinn og trifenylytinn forbindelser			1,67	M	g
Totalt organisk karbon (TOC)	0,521	M	0,104	M	tonn
Vannmengde			10094	M	m ³

Komponent	Årlig utslipp til luft	Grunnlagsverdi for luft	Årlig utslipp til vann	Grunnlagsverdi for vann	Enhet
PAH-16 (USEPA)			0,08	M	kg
PAH-4			0,02	M	kg

Innrapportert utslipp fra Norcem og Renor AS for 2015 viser at det i dag allerede er en del utslipp, og potensielt utslipp fra deponi for farlig avfall vil komme i tillegg til dette.

En grov vurdering av dagens NO_x, amoniakk og partikkelutslipp til luft i området sammenliknet med mulige utslipp fra et deponi for uorganisk farlig avfall er vist i kapittel 9.8.

Utslipp fra virksomhetene (Norcem, Renor og deponi farlig avfall) må ses på samlet og vurderes nærmere i en konsekvensvurdering for å se på det totale bidraget.

9.2 Bruk av naturmiljø i sjø

Eidangerfjorden er mye brukt av innbyggerne og feriegjester til bading, båtliv og regatta og det er derfor stor maritim aktivitet sommerstid i området.

Forskrift om sjøtrafikk i bestemte farvann (FOR-2009-12-15-1684) har som formål å redusere risikoen for skipsulykker i norske farvann. I dag er sjøtrafikken strengt regulert og døgnkontinuerlig overvåket av sjøtrafikksentralen (VTS). Trafikksentralen i Brevik er døgnbemannet og sikrer separasjon av skipstrafikken i tid og rom og påser at seilingsregelverket blir fulgt. Sjøtrafikksentralen i Brevik opplyser om at farvannets kapasitet ikke er fullt utnyttet og er lavere i dag enn for 10 år siden (Norconsult, 2015).

Transport av farlig avfall sjøveien til mottak på kaia vil i hovedsak foregå med syrelektre på 2000-tonn og flygeaske med fraktskip i størrelse 3400 til 4500-tonn. Farvannet er tidligere utredet for transport av farlig avfall som fraktes i dag til Norcem. Det er også satt i verk tiltak som følge av utredningene (kilde: Norconsult rapport delutredning: bruk av naturmiljø i sjø. 2015.08.04). Men farvannet er ikke spesifikt blitt vurdert med hensyn til miljørisiko ved utslipp av farlig avfall som svovelsyre og flygeaske. Konsekvensene ved et potensielt skipsforlis må vurderes nærmere i en konsekvensutredning sammen med en vurdering av mengde av de farlige stoffene i flygeasken.

NOAH har imidlertid fått gjennomført en risikovurdering av sjøtransport av aske i bulk til NOAH på Langøya (DNV GL 2015) Her henvises det også til en tidligere rapport som DNV GL har laget for NOAH om forventede miljøkonsekvenser ved eventuelt forlis. Denne var basert på forskjellige utslippsscenarioer med aske og syre som transporteres i bulk med skip til NOAH på Langøya, og var en screeninganalyse der det ble brukt mange antagelser og forenklinger for inngangsdata. Analysen viste høy risiko for flygeaske og lav risiko for syre/syreslam. På bakgrunn av disse resultatene ønsket NOAH å gjennomføre en ny analyse for aske, basert på mer realistiske inngangsdata.

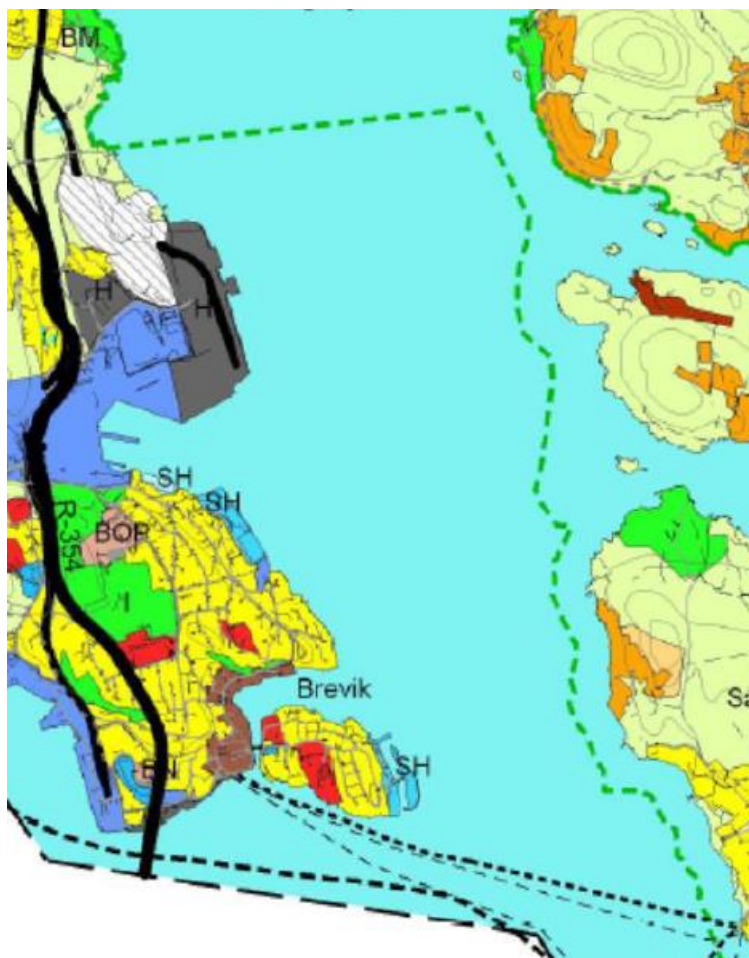
Den nye analysen konkluderte med at sannsynlighet for kollisjons- og grunnstøtingsulykker (navigasjonsulykker) som kan resultere i akutt forurensning, forbundet med transport av aske inn Oslofjorden til Langøya, er én kollisjonsulykke hvert 680 år og en grunnstøtingsulykke hvert 120 år. Selv om dette er andre farvann enn innseilingen til Brevik, sier det noe om størrelsesorden.

DNV GL gjennomførte også en konsekvens- og miljørisikoanalyse basert på antatt utslipp på 1000 tonn aske ved uhell. Resultatet er oppsummert i en figur, som er kopiert inn på Figur 25. Dette er en vanlig måte å presentere risiko på, og de grønne feltene angir akseptabel risiko, dvs. at risikoreducerende tiltak ikke er nødvendig. Dette gjelder altså andre farvann enn ved Brevik, men det gir en indikasjon på at selv om effektene kan være alvorlige, så tilsier den lave sannsynligheten at risikoen er akseptabel (risiko er her regnet som sannsynlighet * konsekvens).

Konsekvens (restitusjonstid)	Sannsynlighet				
	Sjeldnere enn hvert 100. år	Mellom 10 og 100 år	Mellom 1 og 10 år	1-10 ganger per år	Mer enn 10 ganger per år
Svært alvorlig miljøskade (>10 år)					
Alvorlig miljøskade (3-10 år)	Metaller i sediment Metaller i porevann				
Miljøskade (1-3 år)	Fisk				
Mindre miljøskade (<1 år)	Nedslamming sjøbunn Turbiditet vannsøyle Friluftsliv Fiskeplasser Marin Diesel				
Ubetydelig miljøskade (0 år)	Verneområder				

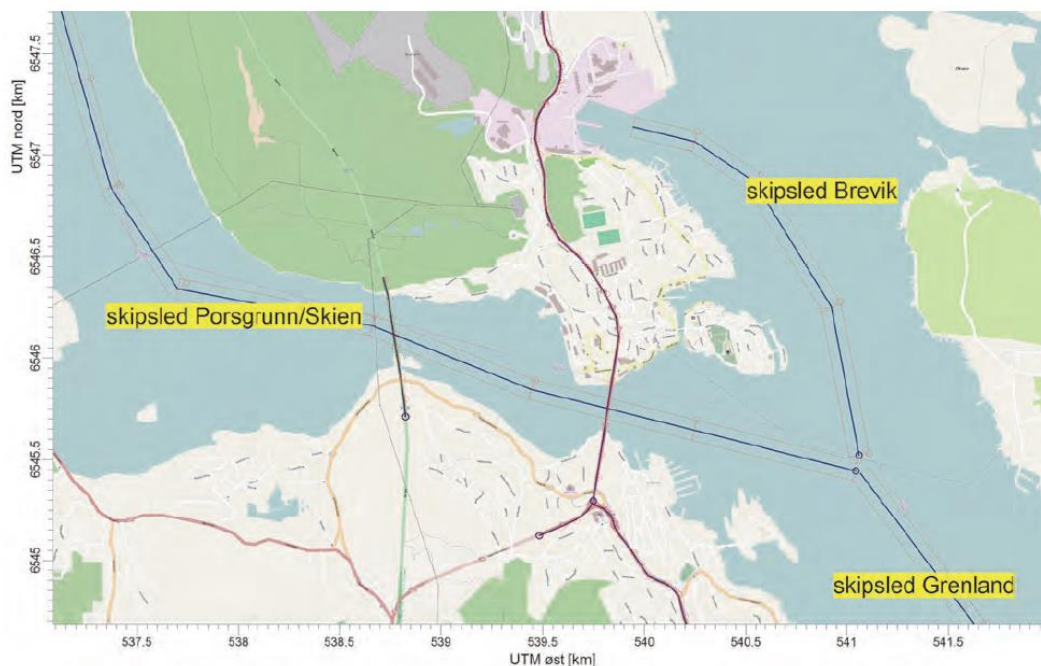
Figur 0-1 Oppsummering av vurdert miljøkonsekvens og -risiko knyttet til utslipp av aske. Utslipp av Marin Diesel er også vurdert i forhold til miljørisiko og er laatt inn i matrisen.

Figur 25 Miljøkonsekvens og –risiko ved uhell med skipstransport av aske til Langøya (DNV GL 2015) Området er vurdert sammen med nærliggende områder som benyttes til friluftsliv og rekreasjon.



Figur 26. Viser Kommuneplanens arealdel (2007-2020) og grønn stiplet linje er tilnærmet planavgrensning i sjøen ved etablering av deponi for farlig avfall.

Blått område angir industri- og næringsområde, dette gjelder i Dalsbukta der Norcem holder til. Tett på Norcem ligger det områder som er markert med SH, som betyr at dette er avsatt til småbåthavner. Området SH nærmest Norcems kai er imidlertid tatt ut i forslag til ny arealdel ved rullering av kommuneplanen våren 2015. Videre er gule områder avsatt til boligområder som strekker seg til Brevik sentrum. På andre siden av fjorden og på øyene er det hovedsakelig fritidsbebyggelse.



Figur 27. Skipsled knyttet til anløp Grenland.

Tabell 8. Summen av anløp til Grenland havn Porsgrunn/Skien, Brevik og Norcem.

Strekning	Mill. tonn gods per år med båt
Anløp Grenland totalt inkl. Norcem	12,8
Anløp Brevik inkl. Norcem	3,4
Anløp Porsgrunn/Skien	9,4

Påvirkningen på bruk av naturmiljø til sjø vil i stor grad være i sommermånedene og det er først og fremst båtlivet som vil bli påvirket av den økte skipstrafikken. Det er flere småbåthavner i området og i tillegg er det private båtplasser tilknyttet fritidsboliger langs øyene utenfor Brevik. På sommeren er det et svært aktivt båtliv i området, og ved begivenheter som regatta kan det potensielt være mange fritidsbåter i området. I tillegg til den eksisterende skipstransporten i området i dag vil det som følge av skipstransport av farlig avfall i snitt komme 1 skip inn til Brevik per døgn. Økningen av skip som frakter farlig avfall vil derimot være moderat sammenlignet med den totale mengden fartøy som går i farvannet.

Bunnsedimentene i Dalsbukta utenfor Norcem er finkornet (silt og leire) og er moderat forurenset. Forurensningen er høyest innerst i bukta. I dag er det allerede etablert et mønster for innseiling til Brevik og Sekkekaia og det er oppvirvling av bunnsedimenter. En økning av antall båter og endret innseilingsmønster til bukta vil kunne føre til at et litt større vannvolum enn i dag kan inneholde forurensete sedimenter.

9.3 Mottak av farlig avfall sjøveien

Farlig avfall vil transporteres både på land og sjøveien. Det antas at ca. 80 prosent av avfallet til Brevik vil transporteres med skip. De resterende 20 prosent vil trolig komme med tunge kjøretøy direkte fra avfallsprodusenter/avfallsmottak. I tillegg vil det være intertransport mellom mottak av farlig avfall på kaia via transport i tunnel til behandlingsanlegget og transport fra behandlingsanlegg til gruvegangene.

Det pågår for tiden en planprosess der Norcem planlegger å legge om driften. Berguttaket fra den stedlige kalksteinsforekomsten vil reduseres kraftig og kalkstein til Norcem fabrikken vil komme med skip fra andre kalksteinsforekomster (Verdal).



Figur 28. Figuren viser plassering og navn på kaianlegget.

Norcem disponerer Sekkekaia og Eksporthaia. Mottak av farlig avfall er planlagt på nordsiden av sekkekaia, men at sørsiden kan benyttes når denne er ledig og ikke benyttes av Norcem. Norcem benytter i dag Sekkekaia i hovedsak kun til inntransport av tørr flyveaske som blåses med trykkluft direkte fra skip til land via tett rør. Ellers brukes

Sekkekaia til mindre mottak og som ventekai. Selve laste og losseanlegget til Norcem er tilknyttet Eksportkaia som benyttes inn- og uttransport til anlegget.

Tabell 9. Antall skipsanløp ved dagens virksomhet basert på bruk av 5000-tonnere til frakt av kalkstein som ankommer kaiene (figur 28, Norconsult 2015).

Virksomhet kai	Mengde (tonn/år)	Antall skipsanløp per år
Tiltransport kalkstein (5000-tonnere) /Eksportkaia	300 000	60
Uttransport sement (5000-tonnere) /Eksportkaia	1 350 000	270
Tiltransport av andre innsatsfaktorer, Norcem (3500-tonnere)/ Eksport og Sekkekaia	350 000	100
Sum anløp Sekkekaia/Eksportkaia, Norcem		430
Antall skipsanløp Grenland havn/ Breviksterminalen		Ca. 170
Antall skipsanløp Tangenkaia (ikke Norcem/farlig avfall)		Ca. 180
Totalt antall skipsanløp i Grenland *		2576

* Tallet oppgis for å vise trafikken i Dalsbukta i forhold til hele Grenland.

Ved dagens drift er skipstrafikk til Sekkekaia/ Eksportkaia som vist i Tabell 9. Totalt går ca. 780 skip inn Dalsbukta i dag. Tall for skipsanløp til Norcem er hentet fra Norconsult rapport delutredning: Bruk av naturmiljø i sjø. 2015.08.04. Norcem har begynt å gå over til bruk av 17 000-tonnere for inntak av kalkstein, noe som vil redusere antall skipsanløp i fremtiden. Den økte lastekapasiteten er tatt med i videre beregninger av skipsanløp med kalkstein.

Transport av farlig avfall sjøveien til mottak på kaia vil i hovedsak foregå med syrelektre på 2000-tonn og flygeaske med fraktskip i størrelse 3400 til 4500-tonn. Antall anløp for farlig avfall er basert på anslag avfallstyper og – mengder til framtidig deponi. Det estimeres at ca. 80% av det farlige avfallet fraktes med skip. Tall for skipsanløp med kalkstein til Norcem er hentet fra *Norconsult rapport delutredning: Bruk av naturmiljø i sjø. 2015.08.04.*

Tabell 10. Totalt antall skipsanløp for både Norcem og deponi for farlig avfall. Basert på bruk av 17000-tonnere for frakt av kalkstein. For avfall baserer utregning seg på bruk av følgende 2000-tonnere for syre, 4000-tonnere for flygeaske og 3000-tonnere for resten av avfallsfraksjonene/mengdene ref. kapittel 4.2.

Virksomhet kai:	Mengde (tonn/år)	Antall skipsanløp pr. år	Endring dagens tilstand skipsanløp per år.
Tiltransport av kalkstein (17000-tonnere) / Eksportkaia	800 000	47	-13
Uttransport av sement/ Eksportkaia	1 500 000	280	+10
Tiltransport av andre innsatsfaktorer Norcem / Sekkekaia og Eksportkaia	450 000	120	+20

Tiltransport av farlig avfall (80% av estimerte totale mengder farlig avfall 830 000 tonn) 2000-tonnere for syre 4000-tonnere for flygeaske 3000-tonnere for resten av avfallsfraksjonene/ Sekkekaia	664 000	223	+ 223
Sum anløp Sekkekaia/ Eksportkaia ved endret råvareforsyning Norcem og etablering av deponi for farlig avfall.		670	240

Den økte skipstransporten som følge av etablering av deponi for farlig avfall vil være ca. 223 flere skip inn til Sekkekaia. Totalt vil ca. 240 flere skip anløpe Sekkekaia/Eksportkaia som følge av endret råvareforsyning til Norcem og etablering av deponi for farlig avfall. Økningen vil medføre at i underkant av et ekstra skip vil ligge ved Sekkekaia, da det i snitt vil ankomme et skip til deponiet per arbeidsdag.

Den økte mengden skipsanløp til kaia vil medføre at det vil være behov for en effektiv og rask lossing av skip og det antas at lossing på kaia kun vil foregå på dagtid som i dag. Sammenlignet med dagens situasjon vil losseaktivitetene på kaia øke med ett skip per dag. Det vil være økt anleggstrafikk med dumpere/anleggsmaskiner til og fra, tilnærmet konstant lossing enten av kalkstein, sement/annet og farlig avfall, eller en kombinasjon av disse samt at lossesystem vil være i bruk store deler av dagen. Så på dagtid vil det på grunn av hyppigere anløp av skip og hyppigere lossing på kaia være en betydelig økning i aktivitet på kaia sammenlignet med dagens situasjon. På natt/helg vil det på kaia ikke bli noe ekstra bidrag fra lossing, da det antas at lossing kun skal foregå på dagtid, men skip vil kunne ligge til kai.

9.4 Mottak av farlig avfall på land

Gjennom Brevik går Breviksvegen (Rv. 354) og tjener som kjøreadkomst både til Brevik by og næringsvirksomheter og vil være adkomst for tungtransport med farlig avfall både fra nord og sør. Veggen er også en omkjøringsveg for E18 ved behov. Det er boliger både nord og sør for planområdet på begge sider av Breviksvegen. Det er derfor en del gang- og sykkeltrafikk på omkringliggende veinett samt at disse fungerer som skoleveg (Hjellnes Consult rapport – Trafikkanalyse, 2015).

Det er i den videre utredningen her tatt utgangspunkt i at 20% av avfallet vil transporteres inn på bil, i tillegg er det også jernbane helt inn til anlegget som ikke er medtatt i denne vurderingen. Som nevnt i kapittel 2 pågår det per i dag en studie av mulighetene for transport av fuktet flygeaske på jernbane fra Sverige til Brevik. Foreløpig konklusjon fra arbeidet er at dette skulle kunne la seg gjøre. En slik løsning vil kreve noen utbedringer med kryssningsspor for å sikre nok kapasitet på sporet. Tidshorisont for en slik løsning er ukjent, men det er klart ved bruk av jernbane kan man eliminere mye av avfallstransporten på vei, og dermed også faremomentene knyttet til dette. NOAHs utredning om transport av fuktet flygeaske på jernbane til Brevik skal foreligge senest 1.mai 2016.

Det går buss på Breviksvegen i begge retninger. Nærmeste bussholdeplass til Norcem er i krysset Setrevegen/Breviksvegen. Holdeplassene er i begge retninger og hadde til sammen i overkant av 8500 påstigninger i 2013 (kilde: Vestviken Kollektivtrafikk).

Breviksvegen (Rv. 354) har iht. Statens vegvesen en ÅDT (Årsdøgntrafikk. Dvs gjennomsnittlig daglig trafikkmengde) på 6750 kjøretøy/døgn hvorav 8 % er tunge kjøretøy (2014) og fartsgrensen er 60 km/t. Veggen er opparbeidet med 7-11m asfaltert veibredde og ensidig fortau på ca. 2,2m og det er to veikryss innenfor planområdet (Hjellnes Consult rapport - Trafikkanalyse- Områderegulering endret råvareforsyning, Oktober 2015).

Som følge av økt transport til deponi for farlig avfall vil 5533 lastebiler per år ankomme deponiet (15,2 pr. dag). Tungtransporten på Breviksvegen vil dermed øke med ca. 11066 lastebiler per år (30,4 pr. dag) som følge av transport til deponiet. Dette tilsvarer en tungtransport-økning på ca. 5,4 % dersom man antar at dagens tungtransportandel er 8 % av den totale ÅDT på veggen. Det er tatt utgangspunkt i 166 000 tonn farlig avfall som er ca. 20% av antatt avfallsmengde og at transporten foregår med lastebiler som i snitt tar 30 tonn avfall.

I dag driver NordStone AS grus- og pukkproduksjon i Dalen brudd. Produksjonen foregår i hovedsak i perioden mars-oktober og det produserer ca. 125 000 tonn per år. Det benyttes mobile knuseverk i produksjonen og utsalg av pukk/grus foregår hele året med lastebiler som i snitt tar 25 tonn. Ved oppstart deponi for farlig avfall vil NordStone sin virksomhet opphøre. I 2014 utgjorde pukktransporten fra NordStone ca. 5000 tunge kjøretøy, som utgjør ca. 96 lastebiler i uka eller i snitt ca. 19 lastebiler om dagen mandag-fredag. Trafikken er hyppigst vår og sommer.

Dersom man ser på bortfall av transporten generert av NordStone mot nyetablering av behandlingsanlegg for farlig avfall i Dalen brudd, vil transporten fra de to forskjellige virksomhetene totalt sett i stor grad utligne hverandre og være som dagens tilstand bortsett fra at det for behandlingsanlegget trolig ikke vil være like sesongbasert. Hvis avfallet går på jernbane vil trafikkmengden på vei gå ned.

I følge Norsk vegdatabank (NVDB) har det totalt sett i perioden fra 1978-2012 vært 35 politirapporterte ulykker langs Breviksvegen, Hillsvegen og Setrevegen. 33 av de 35 ulykkene var i Breviksvegen og hovedvekten av ulykkene har skjedd i krysset Breviksvegen/Setrevegen og Breviksvegen/Hillsvegen. Siden mengden antall tunge kjøretøy i stor grad forblir den samme som i dag vil ikke dette påvirke ulykkesstatistikken i forhold til mengden kjøretøy, men i snitt vil kjøretøy trolig være 5-tonn tyngre som vil kunne påvirke konsekvensen av en ulykke.

I dag transporteres farlig avfall til Langøya. Den økte transporten av farlig avfall på veg til Brevik vil trolig øke risikoen for forurensning ved en eventuell ulykke langs transportvegen inn mot behandlingsanlegget. Dette reguleres i forskrift om landtransport av farlig gods og det antas at krav til sikkerhet ved transport følges. En eventuell konsekvens av ulykke/lekkasje av farlig avfall fra kjøretøy i nærheten av naturtypelokaliteter på tilkomstvegen vil avhenge av avfallstype og korttids- og langtidseffekter ved en ulykke bør utredes videre i en konsekvensvurdering.

Intern transport av farlig avfall: På Norcems område vest for Breviksveien ligger den viktigste interne driftsvegen, som er ca. 2 km lang. Den går fra vegkryss Hillsveg / Breviksvegen, syd for industrianlegget, i bratt vestlig stigning nord for dammen og deler seg i to når den kommer til steinlagrene. Den ene fører til gruveåpningene som er i bruk, mens den andre går til bruddet.

En annen intern driftsveg går i tunnel under Breviksveien. Denne reduserer i stor grad interntrafikken på Breviksveien.

Det vil bli transport av farlig avfall på de interne driftsveiene og via tunnel fra mottak på Norcem kaia og opp til behandlingsanlegg i Dalen brudd, og fra behandlingsanlegget til Dalen gruve for deponering. Det vil totalt sett også bli en liten økning i den interne transporten sammenlignet med dagens situasjon.

Noe avfall (diverse produksjons og industriavfall) vil etter sortering kunne transporteres direkte til gruva uten å bli behandlet, men store deler må behandles før endelig deponering i gruva. Det antas at alunskifer ikke skal mottas på deponiet for farlig avfall pga. fare for radonstråling. I hovedsak vil det være behov for forbehandling av flygeaske, svovelsyre og annen syre, katodeavfall og diverse filterstøv. Dette utgjør ca. 98,3% av den totale avfallsmengden.

Den interne trafikken vil i hovedsak være på kaia, i tunnelen eller i bruddet, og vil i liten grad påvirke omgivelsene i dagen. Det vil bli økt anleggstrafikk i bruddet, men dette vil i liten grad påvirke omgivelsene.

9.5 Påvirkning på omgivelsene ved lossing og mottak av farlig avfall på kaia

På Norcemkaia må det etableres et mottaksanlegg for farlig avfall. Lossing av farlig avfall vil kreve tilrettelagt utstyr. Det er sett nærmere på lossing av svovelsyre og flygeaske. Det vil i hovedsak være de nærmeste naboene til kaia som kan bli påvirket, og innenfor en radius på 250 fra kaia bor det ca. 66 personer.

Flygeaske som transporteres med skip er finkornet og kommer i fuktet form. Den losses med grabb i form av en havnekran eller med skipets eget lossesystem til en mottakshopper på kai. Derfra transporteres asken i lukket rørtransport inn i pukkestoll og derfra videre med transportbånd til askelager. Reserveløsning vil være lossing til hjulgående kjøretøy og transport gjennom gruva og opp til askelager på behandlingsanlegget. Det antas å bli noe støving i forbindelse med lossing med grabb da asken er finkornet og den eksponerte overflaten vil støve noe, samt utslipp av NO_x fra skip som det losses fra. For støy vil det i hovedsak være mekanisk støy fra lossesystem med grabb og fra mottakshopper, motorstøy fra skipet det losses fra og diverse støy fra aktivitet som anleggstrafikk med dumpere. Det kan også regnes med noe vedlikeholdsarbeid samt noe høyfrekvent støy som for eksempel metall mot metall. Støy fra grabb med aske ned i mottakshopper antas å være beskjedent. For utslipp til sjøen antas det at det kan forekomme mindre utslipp til sjøen fra skip/lekter ved feil på lossesystem for eksempel at grabb åpner for tidlig noe som kan føre til utslipp i sjøen, men det antas at det tettes mellom skip og kai ved lossing, slik

det gjøres ved Langøya i dag og derfor vil dette bidraget være lavt. Bidrag til støy fra denne aktiviteten antas å være lavere enn ved lossing av kalkstein som pågår i dag.

Luftkvaliteten vil kunne påvirkes ved at potensielt støvutslipp vil øke ved lossing. I tillegg kommer utslipp av NO_x fra skipene som ligger ved kai. Økning av antall skip som ligger til kai og tilhørende lossing vil medføre økt utslipp av avgasser fra skip til omgivelsene og naboer. Den totale økningen eksos fra skip til og fra både Norcem og et nytt deponi vil kunne ha en merkbar påvirkning på omgivelsene. Tiltak som landstrøm bør vurderes nærmere.

Støving fra lossing av farlig avfall (flygeaske) vil komme i tillegg til den økte lossingen av kalkstein og til sammen vil disse øke støvproduksjonen på kaia sammenlignet med dagens aktivitet.

Luftkvaliteten i nærheten av Norcem sitt anlegg i dag er allerede karakterisert som dårlig. Antall berørte naboer vil avhenge av vindretning. Flygeasken vil i utgangspunktet være fuktet ved lossing og ytterligere vanning kan være vanskelig da massene er tenkt losset med grabb og transporteres videre med bånd i gruen. Vanning vil også øke risiko for småutslipp på kaia. Det bør vurderes andre tiltak mot støving ved lossing. Påvirkning på luftkvalitet er mere fylldig omtalt i kapittel 9.8

Vanning av kalkstein som tiltak gjøres i dag ved lossing av kalkstein.

For lossing av svovelsyre vil det trolig benyttes lossesør fra kai og direkte til syrelager på behandlingsanlegget. Syra vil dermed pumpes direkte fra lekter/skip til syrelager. Det antas derfor at denne aktiviteten kun vil føre til støy fra syrepumpa på kaia, samt motorstøy og utslipp av NO_x fra lekter/skip og i liten grad bidra til høyfrekvent støy. Bidrag fra denne aktiviteten antas å være betydelig lavere enn ved lossing av kalkstein som pågår i dag. Og siden syre vil pumpes direkte fra lekter til syrelager vil det være liten eksponering av syre til luft ved lossing.

Den største påvirkningen vil være ved en lekkasje fra transportrør for syre/flygeaske på kaia eller lekkasje direkte fra lekter/skip. I slutten av kapittelet er det en oppsummering av identifiserte farer, inkludert en større lekkasje av farlig avfall i Dalen bukta.

9.6 Påvirkning på omgivelsene fra behandlingsanlegget i Dalen brudd

Behandlingsanlegget for farlig avfall vil ligge i Dalen brudd og ligge skjermet. Både flygeaske, avfallssyre og annet avfall som må behandles vil måtte mellomlagres ved behandlingsanlegget i påvente av behandling. Plassering av mellomlager for farlig avfall er ringet med rødt på Figur 29. Innenfor en radius på 500m er det registrert et boligfelt og ca. 100 personer er registrert i nærhet til behandlingsanlegget. Nærmeste bolig ligger ca. 350m fra anlegget.



Figur 29. Plassering av lager for farlig avfall (rød ring) i Dalen brudd.

Hovedprosessen med nøytralisering av avfallssyre med flygeaske vil foregå i et eget anlegg, med påfølgende utregering, avvanning og mellomlagring av avvannet filterkake. Avvannet filterkaker vil inneholde ca. 30 % vann (NGI, 2015). I tillegg må flygeaske mellomlagres i en gitt periode for kontrollert avdrivning av hydrogengass fra asken. Dette er for å hindre dannelse av hydrogengass etter deponering.

Behandling av katodeavfall krever utregering før deponering pga. gassutvikling av ammoniakk og hydrogen når det kommer i kontakt med vann. Det vil også være behov for behandling med utregering av gass fra diverse filterstøv fra industrien. Filterstøv kan inneholde ikke-oksidert metall som kan utvikle hydrogengass ved kontakt med vann. Filterstøv er derfor planlagt slemmet opp med vann og pumpet i tanker med rørverk for utregering av hydrogengass. Etter utregering pumpes slurry inn i nøytraliseringsanlegget for stabilisering av tungmetaller.

Det antas at det vil bli utslipp av gasser som hydrogengass, ammoniakk og NO_x fra behandlingsanlegget og det vil forekomme diverse støving fra behandlingsanlegget i forbindelse med utslipp fra kjøretøy og installasjoner og mekanisk håndtering av avfall. Det vil være noen flere kjøretøy i drift på et behandlingsanlegg enn ved dagens pukk og grus virksomhet. Det vil også være støy fra virksomheten på behandlingsanlegget fra pumper, kjøretøy, utstyr, renseanlegg etc. Det vil være krav til oppsamling av utslipp til vann fra behandlingsanlegget og det er behov for vannrensing av utslippsvann fra behandlingsanlegget. I slutten av kapittelet er det en oppsummering av identifiserte farer med vurdering som kan forekomme på behandlingsanlegget.

9.7 Støypåvirkning fra deponi for farlig avfall

Miljørettet helsevern Grenland viser til flere klager når det gjelder støy i området. (Hjellnes Consult støy-rapport. Norcem AS 2015).

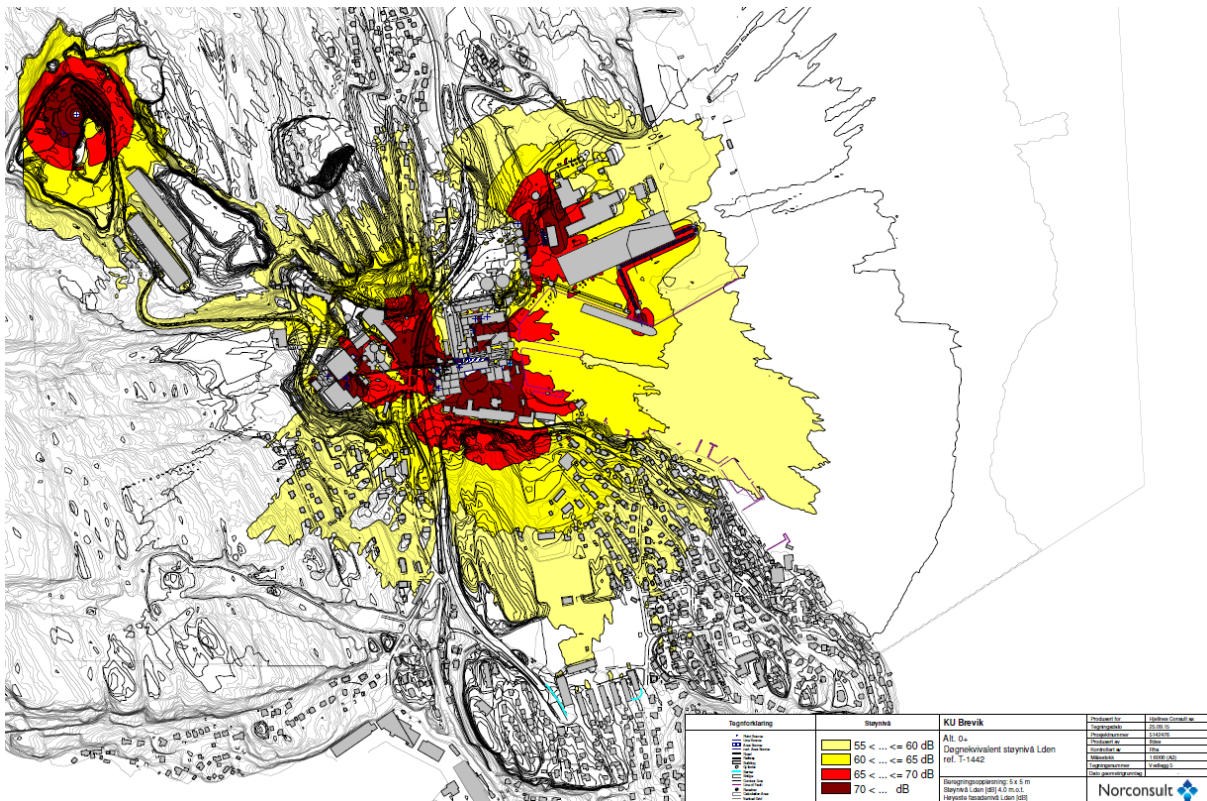
Norcem har i dag en utslippstillatelse som også omfatter støy. I denne er følgende gitt mhp. støy: *Bedriften skal redusere støynivået mest mulig. Målsetting skal i første omgang være å redusere bedriftens bidrag til støy målt eller beregnet som frittfeltsverdi ved nabobolig som har høyest støybelastning til under 50dB(A).*

Tabell 11. Støygrense fra "Veileder til retningslinje for behandling av støyT-1442".

Støykilde	Støynivå på uteplass og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23-07
Gul sone Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd L_{den} 55dB Med impulslyd L_{den} 50 dB	L_{night} 45 dB L_{AFmaks} 60 dB
Rød sone Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd L_{den} 65dB Med impulslyd L_{den} 60 dB	L_{night} 55 dB L_{AFmaks} 80 dB

I veileder T-1442 er det gitt definisjoner av gul og rød støysone. Gul er vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan tillates dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Rød angir områder som ikke er egnet for støyfølsomt bruk. De fleste lyder varierer over tid, derfor er det oppgitt L_{den} som er A-veid¹ lydnivå for dag-kveld-natt og er den enheten som er benyttet i T-1442.

¹ Lydnivå hvor de ulike frekvensbåndene er vektet etter hvor følsom menneskeøret er for de ulike frekvensene.



Figur 30 Døgnkvivalent støynivå L_{den} ref. T-1442. Viser simulert støysituasjon etter Norcem har endret råvareforsyningen ved å ta inn kalkstein med skip fra Verdal. (Hjellnes Consult støy-rapport. Norcem AS 2015).

Figuren viser støysituasjonen hvis Norcem endrer sin råvareforsyning, og tar inn kalkstein med skip fra Verdal. Allerede uten støybelastning fra et deponi for farlig avfall vil det kunne være støy over grenseverdiene for de nærmeste naboene.

Ved dagens drift på anlegget (Norcem) er det allerede flere støykilder fra sementfabrikken. Denne har har døgnkontinuerlig drift. Av andre støykilder kan nevnes produksjon av pukk og grus og utkjøring (NordStone AS) og støy fra aktivitet/trafikk på kaia med inntransport av råvarer til sementproduksjon inkl. kull og uttransport av sement og klinker. Dagens støybidrag fra kaiområdet er vurdert til å være beskjedent i forhold til støy fra sementfabrikken. Målinger av ekvivalentstøy rundt Norcem sitt anlegg viser at det ikke er vesentlige endringer i støyinnivået til omgivelsene med eller uten skip på kaia (Hjellnes Consult støy-rapport. Norcem AS 2015). Men det nevnes i samme rapport at det er tilfeller av smell/slag/dunk ved håndtering av varer som er registrert som maksverdier og som vil kunne høres av omgivelsene.

Etablering av deponi for farlig avfall vil påvirke dagens støysituasjon på kaiområdet ved de støyende aktivitetene som er nevnt i kap. 9.1.5. Støybidraget vil bestå i økt støybelastning fra aktiviteter i forbindelse med lossing av skip til kai. Det vil være oftere skip på kaia enn ved dagens situasjon. NOAH oppgir at konsekvensen ved etablering av deponi for farlig avfall kun gir en økning i støyinnivå på under 1 dB i de "mest berørte områdene langs fjorden på Setre som er det boligområdet som ligger nærmest kaia". Under gunstige lytteforhold er ca. 1 dB den minste forskjell i lydstyrke som øret kan registrere.

Behandlingsanlegget er planlagt plassert i Dalen brudd. I dag står det to knuseverk (grovknuser/finknuser) der behandlingsanlegget er tenkt plassert. Det antas at støy fra dagens knuseverk gir et høyere støybidrag enn hva et fremtidig behandlingsanlegg vil bidra med og støy fra dette området vil reduseres.

Støybelastning fra innseiling: Hjellnes Consult har foretatt støyberegninger for kun å vurdere konsekvensene av utvidet inntak av kalkstein (ikke medregnet skip med farlig avfall). Beregningene indikerer at det ikke vil være noen økning i støynivå på tross av økt skipstrafikk. (Hjellnes Consult støy-rapport. Norcem AS 2015).

Støybidraget med ytterligere 223 ekstra anløpte skip til kaia vil kunne øke det daglige tidsrommet med motorstøy ved kaia. Selv om støybidrag fra skip er liten sammenlignet med støy fra fabrikken, vil dette kunne merkes. Det antas at støy fra skipsmotor/innseiling med frakt av farlig avfall i liten grad er forskjellig fra dagens lasteskip som benyttes av Norcem til frakt av utstyr (5000-tonnere).

9.8 Påvirkning av luftkvalitet ved etablering av deponi for farlig avfall

Etablering av deponi for farlig avfall vil påvirke dagens luftkvalitet på området ved blant annet de aktivitetene som er nevnt i kap. 9.1.5. De viktigste faktorene som påvirker luftkvalitet er utslipp av støv, nitrogenoksider (NO_x) og ammoniakk (NH₃).

I 2015 gjennomførte Molab AS NH₃- og støvmålinger ved lossing av fuktet flygeaske fra båt til bil på kaia på Langøya og ved lossing av fuktet flygeaske fra bil til lager. Disse aktivitetene ble identifisert som de to operasjonene som med størst sannsynlighet ville avgi diffuse støvutslipp (Molab, 2015). I tillegg kommer utslipp av NO_x ved forbrenning av fossilt brennstoff på skip og kjøretøy som kan bidra til den lokale luftkvaliteten på området.

Ved lossing fra båt til bil ble det målt toppkonsentrasjoner av støv i intervaller 1-30 mg/m³ og med et snitt på 1,9 mg/m³ over et tverrsnitt på 5,5 m². Gjennomsnittet gjelder for tiden det tar å fylle fire trucker (dumpere). Det ble på samme tid målt en vindhastighet på i gjennomsnitt 1 m/s. Dette gir et gjennomsnitt på 0,04kg/t støv som diffust utslipp. Gjennomsnittlig konsentrasjon av ammoniakk ble målt til 2,4 mg/m³ og under samme forutsetninger tilsvarer dette et diffust utslipp på 0,05kg/t.

Kilder til utslipp til luft ved dagens virksomhet på Norcem er knyttet til sementproduksjon, gruvedrift, transport med skip, transport med tungtransport/kjøretøy og grus- og pukkproduksjon.

I Tabell 12 sammenliknes utslipp til luft fra Norcem og Renor. Nederst i tabellen presenteres estimerte utslipp til luft ved lossing av flygeaske, inkludert utslipp fra 5000t lasteskip, noe som kan illustrere en tenkt situasjon i ved etablering av deponi i Brevik.

Tabell 12. Sammenligning av årlige utslipp til luft for Norcem, Renor, NOHA Langøya og utslipp fra Lossing av skip med flygeaske på kai.

Bedrift	Partikulært utslipp, tonn/år	Ammoniakk, tonn/år	NO _x , tonn/år
Norcem	36,2	30,6	518
Renor	0,05	Ikke oppgitt	Ikke oppgitt
Estimerte mengder utslipp til luft fra lossing av skip (5000-tonner) med flygeaske på Langøya *	0,071 (fra lossing) 0,18 (fra skip) Totalt: 0,25	0,089	1,43

* Det er beregnet utslipp av partikler/støv fra lossing av flygeaske fra skip. Som grunnlag er det tatt utgangspunkt i målte diffuse utslipp av støv og ammoniakk ved lossing av flygeaske fra båt på Langøya (Molab, 2015). For utslipp fra skipsmotoren er det benyttet beregnede utslippsdata NO_x og PM10 for en 5000-tonner (Kilde HBEFA v3.2 Runtime Versjon: <http://www.hbefa.net/e/index.html>). Det forutsettes at det losses 8t per dag for hvert anløpte skip til Sekkekaia (223 anløpte skip per år).

Tabellen viser at de estimerte utslippene til luft fra partikler/støv, ammoniakk og NO_x fra et fremtidig deponi for farlig avfall ser ut til å være svært små sammenliknet med eksisterende utslipp til luft fra Norcem. For Renor er det ikke oppgitt tall for utslipp av NO_x og ammoniakk.

Ved etablering av deponi for farlig avfall vil det ankomme ca. 223 flere skip til Sekkekaia noe som vil gi økt utslipp av NO_x fra skip (skipsmotor) ved Sekkekaia. Estimert utslipp fra et 5000-tonners skip er 0,8kg/t NO_x og 0,1 kg/t PM10. For å gi en størrelsesorden på dette kan man sammenlikne med utslipp fra en personbil: En diesel personbil som kjører med gjennomsnittsfart 50 km/t i et byområde, har et utslipp på 0,93 g NO_x/km og 0,02 g PM10/km. Utslipet fra et 5000t skip til kai tilsvarer altså ca NO_x-utslippene fra 17,2 dieselbiler kjørende rundt på Sekkekaia i 50 km/t.

Beregnet årlig utslipp av NO_x fra 223 stk 5000-tonners skip er en svak økning av NO_x sammenliknet med dagens NO_x- utslipp fra til Norcem, men for å få ned den totale belastningen bør landstrøm vurderes nærmere. Det må her påpekes at det kan være stor forskjell om utslippet skjer ved bakken eller fra toppen av en pipe. Utslipp høyt oppe fortynnes raskere.

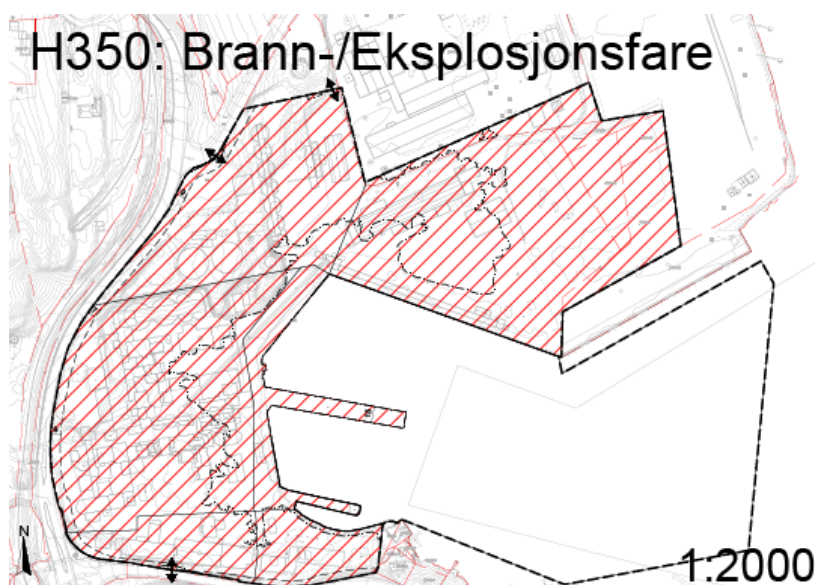
Sammenliknet med dagens situasjon vil utslipp til luft (NO₂ og CO) fra gruvevirksomhet forsvinne ved økt inntak av kalkstein via skip i fremtiden, men dette vil ikke kunne kompensere for den økte mengden NO_x fra skip på Sekkekaia.

Ved etablering av deponi vil det anløpe syrelektre på kaia. Siden svovelsyra (avfallssyre) pumpes direkte fra lukket lekter til lukket syretank, vil bidraget til lukt være beskjedent. Tynnsyre avgir dessuten lite flyktig gass sammenliknet med konsentrert svovelsyre. I Dalen brudd vil det bli økt utslipp av gasser fra behandlingsanlegg for farlig avfall, men trolig

mindre støvmengder da knuseverket nedlegges. Påvirkning av lukt på omgivelsene bør utredes nærmere i en konsekvensutredning.

9.9 Sikkerhet og beredskap på kai

I reguleringsbestemmelsene er det avsatt hensynssone for brann- og eksplosjonsfare. Sone er satt med utgangspunkt i virksomhetene Norcem og Renor AS som er omfattet av storulykkeforskriften.

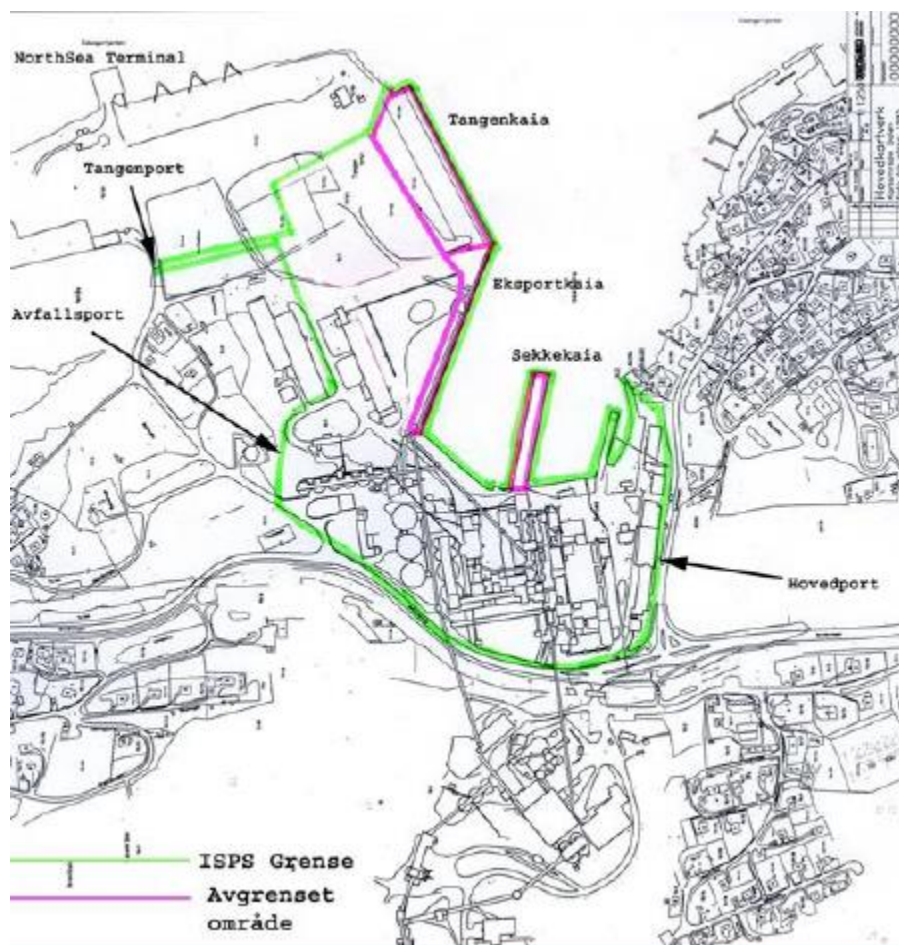


Figur 31. Viser hensynssone for Brann-/eksplosjonsfare H350 for aktivitet som er på Norcem i dag. Hentet fra reguleringsbestemmelser reguleringsplan Dalen næringsområde, 2015.

Ved etablering av deponi for farlig avfall må regulert hensynssone muligens endres og ta inn deler av Dalen brudd hvor behandlingsanlegg, mottak og lager for farlig er tenkt plassert.

Sikkerhet og terrorberedskap: Norcem kaia omfattes av ISPS (The international Ship and Port Facility Security Code) og er et ISPS-kaianlegg. Det er ikke opprettet noen sikkerhetssone i tilknytning til ISPS-kaianlegget og dagens ISPS-regime styres av en oppdatert sårbarhetsvurdering fra 2014. Adgangen til ISPS-kaianlegget skjer fra fabrikkområdet via kaiporter. Disse skal til enhver tid være låst og porter har automatisk lukkesystemer. Innenfor ISPS-området er det ikke adgangsbegrensede soner. (Norconsult Rapport, Delutredning: Sikkerhet og terrorberedskap på skip og i havn 2015.08.04).

Kaianlegget består av flere kaier og er bygget opp med et dekke over påler. Kaianlegget består av Sekkekaia, Eksportkaia og Tangenkaia. Sekkekaia (Norcemkaia) er den som er tenkt til mottak av farlig avfall.



Figur 32. Skissen viser geografisk avgrensning av ISPS (The international Ship and Port Facility Security Code). (Norconsult Rapport, Sikkerhet og terrorberedskap 2015).

I dag fraktes råmateriale som pet-coke, Gips, Bauxitt, Serox, kvarts, flygeaske og kull til Norcem fabrikken i Brevik og ut fraktes sementsekker og klinker.

Serox er et aluminiumholdig materiale som benyttes i sementproduksjonen og som kan danne hydrogengass. Ved antennelse kan hydrogengassen eksplodere. I dag er det sikkerhetsprosedyrer både om bord i skip og før ankomst Norcem, Brevik. I tillegg oppbevarer Norcem i dag farlige kjemikalier, spillolje og eksplosiver.

Norcem omfattes av storulykkeforskriften og er berørt av forskriftens krav til beredskap, plan for å forebygge storulykker og informasjon til allmennheten om sikkerhetstiltak. Norcem har utført en risikovurdering for å kartlegge hendelser knyttet til spillolje, flytende farlig avfall, fast farlig avfall og eksplosiver.

Det vil være en økning av transport med farlige stoffer til Sekkekaia. Dette er stoffer som ikke tidligere er vurdert. Eksempelvis store mengder fuktet flygeaske, diverse filterstøv og katodeavfall. Både fuktet flygeaske og katodeavfall har potensial for å utvikle hydrogengass (brannfarlig) (NGI,2015). Risikoen ved frakt av de aktuelle typer farlig avfall må vurderes nærmere i en konsekvensvurdering. Det er imidlertid ikke noe av det farlige avfallet som er brennbar i seg selv, da det er uorganisk avfall.

9.10 Etablering av deponi vurdert mot vannforskriften

Dalsbukta er en del av vannforekomsten 0110010600-C Eidangerfjorden som hører til Vest-viken vannregion under Buskerud Fylkeskommune vannregionmyndighet i vannområde Skien-Grenlandsfjordene. Fylkeskommunene i Vest-viken (Oppland, Telemark, Buskerud, Vestfold, Aust-Agder, Hordaland, Sogn og Fjordane og Akershus) har vedtatt en regional plan for vannforvaltning i vannregionen 2016-2021.

Planen presenterer hvordan vannregionen mener forvaltning av vannmiljø og vannressurser bør foregå i et langsiktig perspektiv. Målet er å unngå forringelse av miljøtilstanden i vassdrag og kystvann og oppfylle miljømål og gjennomføre miljøforbedrende tiltak. Et av målene er å rydde opp i forurensete sedimenter i fjordene.

Eidangerfjorden er klassifisert som moderat forurenset og vannforekomsten er kategorisert til å ikke nå miljømålet innen 2021. For vannforekomsten vil det ved etablering av deponi for farlig avfall kunne være miljømessige interessekonflikter i kystvannet siden et deponi vil medføre økt skipstrafikk inn Dalsbukta som igjen vil kunne berøre forurensete sediment i dalsbukta, fiske, friluftsliv og ønsket om økt verdiskapning i reiselivet for Brevik og omegn.

Vannforskriften sier at "ny aktivitet eller nye inngrep i en vannforekomst kan gjennomføres selv om dette medfører at miljømålene i § 4 - § 6 ikke nås eller at tilstanden forringes, dersom dette skyldes:

- a) nye endringer i de fysiske egenskapene til en overflatevannforekomst eller endret nivå i en grunnvannforekomst, eller
- b) ny bærekraftig aktivitet som medfører forringelse i miljøtilstanden i en vannforekomst fra svært god tilstand til god tilstand.

I tillegg må følgende vilkår være oppfylt:

- a) alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,
- b) samfunnsnyttene av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og
- c) hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.

Både Eidangerfjorden og Dalsbukta er forurenset fra tidligere industriaktivitet i Grenlandsområdet, og de siste årene har det vært gjennomført miljøovervåkning i fjorden som viser forbedring av situasjonen de siste årene. Det kan forekomme strøm eller diffusjon som fører vann fra deponiområdene til fjorden. Det er lite trolig at dette vil være vannmengder av betydning for kvaliteten i fjorden. Eidangerfjorden har ingen terskel og det vil trolig være god utskifting og bufferkapasitet i vannforekomsten ved utslipp. Utslipet vil også være over en svært begrenset periode og ved nådd likevekt i deponiet vil det trolig kun være lave utslipp via diffusjon. I henhold til vannforskriften er det ikke lov med en

forverring av vannkvaliteten. Vannforekomsten må derfor vurderes nærmere. Det er videre behov for utlekkingsforsøk av de ulike behandlede avfallsmassene. Dette for å se på utlekking ved oppfylling og etter sluttdeponering.

Innrapportert utslipp til luft og vann fra Noah Langøya for 2015 er i oppsummert i tabell 12.

Tabell 13. Utslipp fra NOAH Langøya for 2015 M= målt, B= Beregnet og E= Estimert hentet fra www.norskeutslipp.no

Komponent	Årlig utslipp til luft	Grunnlags-verdi for luft	Årlig utslipp til vann	Grunnlags-verdi for vann	Enhet
Arsen			1,8	M	kg
Barium			549	M	kg
Kadmium			3,7	M	kg
Cyanid, totalt			1,6	M	kg
Karbondioksid, fossilt	23	E			1000 tonn
Kobber			3,9	M	kg
Dioksiner og furaner			0,0023	M	g
Ekstraherbart bundet klor			0,264	M	kg
Jern			26,8	M	kg
Fenol(er)			1,6	M	kg
Kvikksølv	0,008	M	0,028	M	kg
Partikulært utslipp til luft fra industri	0,367	M			tonn
Kobolt			6,8	M	kg
Mangan			180	M	kg
Molybden			337	M	kg
Nitrogen, totalt			42,7	M	tonn
Nikkel			4,5	M	kg
Polysykliske aromatiske hydrokarboner			0,1	M	kg
Bly			1,6	M	kg
Polyklorete bifenyler			2	M	g
Antimon			44,8	M	kg
Tinn			0,95	M	kg
Tributyltinn og trifenylytinn forbindelser			4	M	g
Tallium			0,213	M	kg
Triklorbenzen			0	M	tonn
Vanadium			5	M	kg
Vannmengde			579963	M	m ³
Sink			7,4	M	kg
Krom			0,84	M	kg

Komponent	Årlig utslipp til luft	Grunnlags-verdi for luft	Årlig utslipp til vann	Grunnlags-verdi for vann	Enhet
Perfluoroktansulfonsyre (PFOS) og relaterte forbindelser			0,008	M	g
PAH-4			0,039	M	kg
Benzo[g,h,i]perylene			0,0007	M	kg
Naftalen			0,03	M	kg
Perfluoroktansyre (PFOA) og relaterte forbindelser			0,004	M	kg
Antracen			0,0035	M	kg
Fluoranten			0,0067	M	kg

NOHA Langøya sitt utslipp av miljøfarlige stoffer til sjø er langt mindre enn det som er tillatt etter utslippstillatelse gitt av Miljødirektoratet (www.noah.no)

En vurdering av potensiell forringelse av vannkvalitet som følge av utlekking av miljøgifter fra deponiet må tas med i en konsekvensvurdering. Der må det tas hensyn til over hvor lang tid utlekking av miljøgifter vil kunne skje, samt det totale forurensningspotensialet

9.11 Naturtilstand i Dalsbukta, Eidangerfjorden

Dalsbukta hvor Norcem kaia ligger er en del av Eidangerfjorden. Fjorden er en åpen fjord uten treskel. Den er ca. 6,5m lang, ca. 0,5-1,5km bred og har forbindelse med Breviksfjorden inn til Dalen bukta via ei dyprenne. Fjorden er mellom 50-100 m dyp i store deler av fjorden. I fjorden pågår både yrkes og fritidsfiske, men ikke reke- og krabbefiske pga. forurensede sedimenter fra tidligere industriaktivitet i området. Det er satt i verk flere tiltak for å bedre kvaliteten i vannforekomsten som i dag karakterisert som *moderat økologisk tilstand og med god kjemisk tilstand* (www.vann-nett.no). Det antas at målet for innhold av kvikksølv ikke vil nås innen år 2021.

Bunnsedimentene i Dalsbukta utenfor Norcem har høyt innhold av karbonat. Det er registrert forhøyede verdier av bly, kadmium, kobber, sink og PAH. Karbonatkilden antas å skyldes tidligere tiders deponering av kalistøv (tilsetningsstoffer som kisavbrann, flygeaske og kvarts inneholder metaller som inngikk i produksjonen) fra sementproduksjonen i området der det i dag er kaiområde (NIVA-rapport, 1993).

Aktivitet i området som bidrar til forurensning i vannforekomsten i dag er hovedsakelig skipstrafikken, men det er også bidrag til forurensning fra avløpsledninger og overflatevann. Det er også utslipp til vann fra Renor AS. Bidrag fra skipstrafikk medfører blant annet spredning av forurensning i vannforekomsten fra eksisterende sedimenter i Dalsbukta. Norconsult sin sedimentundersøkelse fra 2009 viser at bukta hovedsakelig er forurenset med bly, kobber, benzo(ghi)perylene og TBT, men også noen dioksiner. Dagens virksomhet forverrer imidlertid ikke den økologiske eller kjemiske tilstanden i de berørte

vannforekomstene ytterligere. (Norconsult Rapport, Delutredning: Naturtilstanden i Dalsbukta, Eidangerfjorden 2015.08.04). I forbindelse med en konsekvensutredning av vannforekomsten foreligger det mye informasjon om overvåkning og undersøkning av miljøgifter i Grenlandsfjordene/Eidangerfjorden/Dalsbukta (reker, sild, biota, blåskjell, sedimenter).

Den økte skipstrafikken som følge av en eventuell etablering av deponi for farlig avfall, vil medføre at flere skip enn i dag vil anløpe Dalsbukta. Dette vil trolig bidra til en økt spredning av forurensning som følge av propelloppvirvling i manøvreringsområdet og ved kaianlegget. Dette kan medføre at et litt større vannvolum enn i dag potensielt vil være giftig for vannlevende organismer. (Kilde: Norconsult Rapport, Delutredning: Naturtilstanden i Dalsbukta, Eidangerfjorden 2015.08.04). Dette må vurderes nærmere i en konsekvensvurdering.

Norconsult konkluderer i sin delutredning om naturtilstanden i Dalsbukta at det forventes moderat negativ konsekvens ved en situasjon med ca. 4% økt skipsanløp og ved bruk av 17 000-tonnere til transport av kalkstein, men at det er liten sannsynlighet for forverring av vannforekomsten. En økning av antall skipsanløp på 18% vil utgjøre en vesentlig økt spredning av forurensede sedimenter ved oppvirvling og vil kunne påvirke levende organismer, men sammenlignet med anløp av 17 000-tonnere med mye kraftigere propeller og som trolig vil medføre et nytt innseilingsmønster til kaia vil bidrag fra de mindre båtene være liten.

I Dalsbukta er det gjennomført en rekke studier av forurensningssituasjonen på sjøbunnen. Siste undersøkelse ble gjort av Norconsult i 2009. Rapporten viser at det vil ta opp mot 100 år før konsentrasjonen i sedimentene vil komme ned i tilstandsklasse II (TA 2229/2007).

Utslipp fra skip og kaianlegg til vann: Utslipp fra kaiområdet vil kunne komme fra utslippte utslipp fra farlig avfall, fra mottaksanlegget på Norcemkaia, utslipp fra rengjøring av biler og båter og kaianlegg og vil være svært begrenset og kun være begrenset til kaia.

Det vil også forekomme utslipp av vann fra mellomlager ved avvanning av asken og utslipp av prosessvann fra behandlingsanlegget. Det forsettes at det vil bli stilt krav om rensing av alt vann før utslipp til sjø.

I slutten av kapittelet er det gjort en fareidentifisering og vurdering av ulike kilder til utslipp.

9.12 Gamle deponier og forurenset grunn

I 2002 ble det gjennomført en kartlegging av deponilokaliteter på hele eiendommen til Norcem (Norconsult rapport- Miljøkartlegging av deponier, 2002.04.30). Ingen forurensede lokaliteter ble påvist.

9.13 Bergstabilitet av Dalen gruve

I området er det registrert flere forkastningssoner og et system med forkastninger går gjennom Dalenbukta og Norcem sitt produksjonsanlegg. Siden 60-tallet er det blitt gjennomført bergmekaniske undersøkelser i gruve i regi av NTH/SINTEF for å måle bergspenninger og beregne stabilitet på gjenstående pilarer.

Det er registrert noen bergslag i Dalen gruve dvs. oppbyggde spenninger i berget som plutselig utløses og resulterer i at større eller mindre steinblokker løsner. Bergslag er typisk observert i nærheten av der berg brytes. Det vil si helt ytterst i gruvesystemet. (NGI, 2015).

Etter overgang til rom-og-pilar-brytning har det ikke vært noen registrert ras som følge av overbrytning av forekomsten. De horisontale spenningene i gruve er betydelig større enn de vertikale og bergstabiliteten vurderes som god og med liten fare for større sammenrasninger i gruve. I tillegg er drift og sikring i Dalengruven godt dokumentert ifølge Norcem.

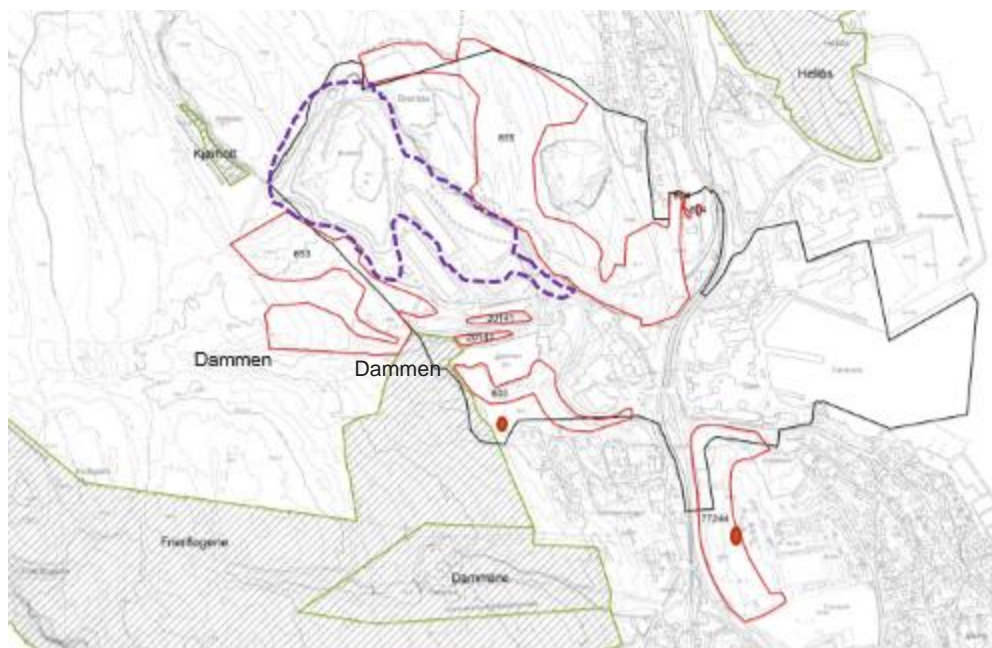
Det er liten fare for noen total sammenrasning i Dalen gruve, men siden det har vært gruvevirksomhet i flere tiår og gruverom har stått urørt over lengre tid vil det være behov for ingeniørgeologisk vurdering av gruva med tanke på rensk og arbeidssikring før deponering av farlig avfall.

9.14 Naturmangfold

Det er registrert 6 naturtypelokaliteter helt eller delvis innenfor planområdet som trolig vil bli berørt ved etablering av deponi for farlig avfall. Innenfor lokalitetene er det kartlagt funn av både rødliste og svartliste arter. Det er funnet 10 forskjellige rødlistearter i Rød Liste-kategori sårbar og nært truet og 5 svartliste arter derav en har høy risiko for spredning.

Tabell 14 Naturtypelokaliteter i tilknytning til planområde. Systemet for verdisetting har tre verdikategorier: Svært viktig (A-verdi), viktig (B-verdi) og lokalt viktig (C-verdi). Reiso, S. BioFokus-rapport 2014-33.

Navn / nr	Data	Kommentarer
Dammen-Dalen / 603	Rik edellovskog. B-verdi	Ligger i hovedsak innenfor planområdet i sør. Revidert 2014.
Holtersvei 39, dammer ved Norcem / 604	Gårdsdam B-verdi	Ligger innenfor planområdet. Revidert 2014.
Veitåsen S / 653	Kalkbarskog. A-verdi.	Ligger delvis innenfor planområdet langs grense i vest. Revidert 2014.
Brentås SØ / 655	Kalkbarskog. A-verdi.	Ligger i hovedsak innenfor planområdet i nord. Revidert 2014.
Brevikåsen / 77244	Kalkbarskog. A-verdi.	Berører så vidt planområdet langs grense i sørøst. Ikke oppdatert. Beskrivelse fra 2010
Dammen N / 20141	Kalkedellovskog. B-verdi	Ligger innenfor planområdet. Nykartlagt 2014.
Frierflogene naturreservat	Kalkbarskog. A-verdi	Ligger delvis innenfor planområdet i sørøst. Vernet som naturreservat.



Figur 33. Oversiktskart over registrerte naturtypelokaliteter (røde), verneområder (grønne) helt eller delvis innenfor avgrenset området (svart). Ca. areal for behandlingsanlegg i Dalen brudd (Lilla stippet). Røde ringer viser ca. plassering av automatisk fredede kulturminner. (Reiso, S. BioFokus-rapport 2014-33).

Tabell 15 Rødlisterarter i planområdet Norcem Brevik. RL-kategori står for Rød Liste-Kategori VU (sårbar) og NT (nært truet) (Reiso, S. BioFokus-rapport 2014-33).

Vitenskaplig navn	Norsk navn	Gruppe	RL-kategori	Seneste funn / Kommentar
<i>Triturus cristatus</i>	Storsalamander	Amfibier, reptiler	VU	2014/ dammene ved Holtersvei 39
<i>Triturus vulgaris</i>	Småsalamander	Amfibier, reptiler	NT	2014/ dammene ved Holtersvei 39
<i>Macrogastra ventricosa</i>	Storribbekøllesnegl	Bløtdyr	NT	2011/tallrik i edelløvsog ved Dammen
<i>Carlina vulgaris</i>	Stjernetistel	Karplanter (Norge)	NT	2014/Brentås SØ og enkeltvis langs kant øst for dagbruddet
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask	Karplanter (Norge)	NT	2013/vanlig flere naturtyper
<i>Sorbus subpinnata</i>	Grenmarasal	Karplanter (Norge)	NT	2014/Kalkbarskog Brentås SØ
<i>Ulmus glabra</i>	Alm	Karplanter (Norge)	NT	2014/vanlig i flere naturtyper
<i>Albatrellus citrinus</i>	Lammesopp	Sopp	NT	2014/Kalkbarskog Brentås SØ
<i>Cortinarius meinhardii</i>	Kanarigul slørsopp	Sopp	VU	2014/Kalkbarskog Brentås SØ
<i>Cortinarius nanceiensis</i>	Bananslørsopp	Sopp	VU	2014/Kalkbarskog Brentås SØ

Tabell 16 Svartlisterarter i planområdet. Risikokategori viser vurdering av økologisk risiko i Fremmede arter i Norge – med norsk svartliste 2012 (Gederaas et. al. 2012). SE= svært høy risiko. HI-høy risiko, PH-potensielt høy risiko og LO-lav risiko. (Reiso, S. BioFokus-rapport 2014-33).

Vitenskaplig navn	Norsk navn	Risikokategori	Kommentar
<i>Arion vulgaris</i>	Brunskogsnegl	SE	Frodigere løvskogstyper
<i>Bithynia tentaculata</i>	Snutesnegl	LO	Finnes i Dammen
<i>Cotoneaster sp.</i>	Fremmede mispler	SE	Vanlig i kalkbarskog
<i>Lysimachia nummularia</i>	Krypfredløs	HI	Nær dammene i Holtersvei 39
<i>Salix euxina</i>	Skjørpil	SE	Finnes rundt Dammen

Etablering og drift av behandlingsanlegg for farlig avfall i Dalen brudd vil innebære økt transport og utslipp av rensset vann fra behandlingsanlegget. Lilla avgrenset område på Figur 33, viser at utvikling av område ikke vil komme i direkte berøring med naturtypelokaliteter, men transportveg/anleggsvei til Dalen brudd ligger tett på tre naturlokaliteter som det bør tas hensyn til. Grus- og pukk produksjonen i Dalen brudd omfatter allerede en del forstyrrelser til omgivelsene i form av støy og støv både fra transport og pukkverksdrift (to knuseverk). Ved etablering av nytt behandlingsanlegg for farlig avfall og mellomlager, vil pukkproduksjonen opphøre.

- Utslipp til vann og luft fra behandlingsanlegget vil kunne påvirke omgivelsene ved små utslipp og uhell dersom det ikke er tilstrekkelige barrierer.
- Behandlingsanlegget vil medføre transport av farlig avfall til Dalen brudd. Det antas at ca. 20% av avfallet vil komme på vei, men siden pukkverket nedlegges vil dagens transport opphøre og transporten til og fra området vil være tilnærmet lik. Farlig avfall vil ankomme i tilsvarende tunge kjøretøy. På veistrekningen fra Dammen og opp til anlegget ligger naturverdiene kloss på veien. Tilkomstvegen vil komme i berøring med naturverdier (Rik edellauvskog, B-verdi) ved behov for en utbedring av veien.

Ellers vil trolig ikke drift av deponi for farlig avfall påvirke naturmangfoldet da naturtypelokalitetene ikke vil berøres direkte.

9.15 Kulturminner

Det er to registrerte automatisk fredede kulturminner innenfor planområdet A: Sør for Dammen B: helt sør i planområdet. Begge er registrert som steinalderlokaliteter. Ingen av disse vil ikke komme i berøring med etablering av deponi for farlig avfall se Figur 33. (Rapport Telemark Fylkeskommune 2014).

9.16 Landskap

Etablering av behandlingsanlegg for farlig avfall i Dalenbruddet vil ikke endre stedets uttrykk da behandlingsanlegget i stor grad vil bli plassert i dagbruddet, med høye bergvegger på tre sider. Den delen av anlegget som kommer utenfor dagbruddet plasseres der det i dag lagres pukk/grus.

Etablering av mottaksanlegg på kaia vil i liten grad påvirke stedets uttrykk da mottak vil ligge på kaia innenfor Norcem sitt område i dag, et område som er dominert av store betongkonstruksjoner.

9.17 Sammendrag og konklusjon på belastning på omgivelsene i Brevik

Påvirkningen et deponi for uorganisk farlig avfall vil ha på omgivelsene må ses i sammenheng med den påvirkning området er gjenstand for allerede. I det følgende oppsummeres resultatene av vurderingen av de ulike temaene.

1. Naturmiljø på sjø

Innseilingsfarvannet til Brevik har ledig kapasitet til å ta imot avfall til anlegg for farlig avfall. Det er foretatt utredning og satt i verk tiltak for transport av farlig avfall til Norcem. Analyse

av sjøtransport og faren for forlis og uhell ved transport av syre og flygeaske er foretatt for transport til Langøya. Den viste lav risiko for syre, og akseptabel risiko for flygeaske. For flygeaske kan konsekvensene av forlis være store, men sannsynligheten er så lav at tiltak ikke anses nødvendig. Tilsvarende vil sannsynligvis gjelde for Brevik. Dette bør imidlertid utredes nærmere i en konsekvensutredning.

Økningen i skipsanløp til anlegg for farlig avfall er moderat sammenlignet med det totale antall fartøy i farvannet. Det er liten fare for at økningen skal medføre økt oppvirvling av sedimenter.

Påvirkningen på bruk av naturmiljø til sjø vil i stor grad være i sommermånedene og det er først og fremst båtlivet som vil bli påvirket av den økte skipstrafikken.

2. Mottak av farlig avfall sjøveien

Norcem har med dagens drift ca. 430 skipsanløp pr. år. Planlagt omlegging av skipsstørrelser og råvarelevering tilsier at antall anløp øker med ca. 20 pr. år, til 450. Planlagt inntransport av farlig avfall med skip forventes å bli ca. 223 pr. år. Dette betyr økt aktivitet på kaiene og i havneområdet.

3. Mottak av farlig avfall på land

Forventet transport med bil forventes å øke den lokale tungtrafikken med ca. 2,7%. På den annen side vil transport fra dagens grus- og pukkproduksjon opphøre, så det blir i praksis ingen endring i antall. Bilene med farlig avfall vil imidlertid bli noe tyngre enn bilene med grus og pukk, så konsekvensene av eventuelle uhell med disse bilene vil bli noe større. Det vil også bli noe økning på intern trafikk på området ved etablering av anlegg for farlig avfall. Hvis avfallet går på jernbane vil trafikkmengden på vei gå ned.

4. Påvirkning av omgivelsene ved lossing og mottak av farlig avfall

Det er spesielt ved lossing av farlig avfall fra skip at omgivelsene vil bli påvirket. Dette vil være hovedsakelig i form av støy fra maskineri, kraner, kjøretøy mm. Eksos og NOx kan også være en kilde til lokal ulempe. Det kan oppstå noe støv ved lossing av flygeaske i bulk, selv om den i utgangspunktet skal være fuktet. Det forutsettes at det iverksettes tiltak for å unngå søl til sjøen ved lossing av aske, og ved pumping av syre fra lekter. Påvirkningen på omgivelsene må ses i sammenheng med den ekstra transporten av kalk til Norcem.

5. Påvirkning av omgivelsene ved behandlingsanlegg for farlig avfall

Nærmeste bolig ligger ca. 350 meter fra planlagt anlegg, og det bor ca. 100 personer innenfor en radius på 500 meter. Det forventes at det vil bli noe utvikling av hydrogen, ammoniakk og NOx fra mellomlagring av avfall og selve behandlingsanlegget. Det vil også være noe støy. Vann vil bli samlet opp og renset.

6. Støy

Omgivelsene til det planlagte anlegget er allerede plaget av en del støy fra Norcem. Eksisterende pukkverk er også en støykilde, men den vil forsvinne hvis det etableres behandlingsanlegg for farlig avfall. Det planlagte anlegget forventes å gi mindre støy enn pukkverket. Det vil også bli noe økt støy fra økt skipsfart og havnevirksomhet. NOAH har beregnet økningen i støynivå ved de mest berørte områdene nær kaiområdet til å bli 1 dB, som er den minste forskjell i lydstyrke det menneskelig øre kan registrere.

7. Luftkvalitet

Det er spesielt lossing av avfall som kan påvirke luftkvaliteten. Forventede utslipp av støv, ammoniakk og NOx er anslått å bli svært små sammenlignet med eksisterende utslipp fra Norcem. Dagens utslipp av støv fra dagens pukkverk, som vil bli nedlagt, er sannsynligvis også større enn framtidige støvmengder fra framtidig virksomhet med farlig avfall. Utvikling av gasser som lukter og deres påvirkning på omgivelsene bør utredes nærmere i en konsekvensutredning.

8. Sikkerhet og beredskap

Kaiområdet omfattes av ISPS (The International Ship and Port Facility Security Code) og er et ISPS-kaianlegg. I tillegg omfattes Norcem av storulykkeforskriften. Det betyr at det er implementert en rekke sikkerhetstiltak. Uorganisk farlig avfall er ikke brennbar i seg selv, men noen av avfallstypene kan utvikle brennbare gasser ved kontakt med vann. Risiko og sikkerhet bør vurderes i en konsekvensutredning

9. Vannforskriften

Vannforskriften inneholder en rekke bestemmelser. Dalsbukta tilhører Vest-Viken vannregion, og det er laget en regional plan for vannforvaltning i regionen. Innrapporterte utslipp fra deponiet på Langøya viser svært liten påvirkning, og sannsynligvis vil det samme gjelde for Brevik-alternativet. En vurdering av potensiell forringelse av vannkvaliteten må tas med i en konsekvensutredning.

10. Naturlilstanden i Dalsbukta

Sedimentene i Dalsbukta er forurenset med tungmetaller, PAH og andre miljøgifter fra tidligere virksomhet i området. Skipstrafikken er det største bidrag til forurensning i dag gjennom spredning av miljøgifter ved oppvirvling av sedimentene. Økt trafikk med skip med avfall vil bidra til en økning av spredning av miljøgifter.

11. Gamle deponier og forurenset grunn

Det er ikke påvist slike forurensete lokaliteter i området.

12. Bergstabilitet

Bergstabiliteten anses som tilfredsstillende, men det er behov for ingeniørgeologisk vurdering av gruva med tanke på rensk og arbeidssikring før deponering av farlig avfall startes.

13. Naturmangfold

Det er registrert 6 naturtypelokaliteter helt eller delvis innenfor planområdet som trolig vil bli berørt ved etablering av deponi for farlig avfall. Innenfor lokalitetene er det kartlagt funn av både rødliste og svartliste arter. Det er funnet 10 forskjellige rødlistearter i Rød Listekategori sårbar og nært truet og 5 svartlistearter derav en har høy risiko for spredning. Påvirkningen fra anlegget for farlig avfall vil sannsynligvis bli mindre enn påvirkningen fra pukkverket som vil bli ilagt ned. Det forutsettes at forurenset overvann samles opp og renses.

14. Kulturminner

Det er registrert to automatisk fredede kulturminner innenfor planområdet, men ingen av disse vil komme i berøring med deponiet for farlig avfall.

15. Landskap

Landskap og stedets visuelle inntrykk vil ikke endre seg nevneverdig ved etablering av anlegg for forbehandling og deponi for farlig avfall.

9.18 Vurdering av egnetheten til Brevik som ny lokalitet for deponi for farlig avfall

Karaktergivingen i denne tabellen skal forstås slik at det er en skala som går fra "uegnet" til "veldig godt egnet". De forskjellige avkrysningene gjelder isolert sett for hver kategori som behandles.

Tabell 17 Egnethet for Brevik som ny lokalitet for deponi for farlig avfall

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Hydrogeologi							
Nedbørsfelt og mengde nedbør		X				Nedbørsfeltet er begrenset til et mindre høydedrag	
Overliggende grunnvann /innsjøer	X					Ingen innsjøer eller større vassdrag i nedbørsfeltet	
Vannbalanse - vannmengder inn til deponiet både via innlekkasje av grunnvann og nedbør.		X				Lite regional strømming pga sjø på 3 sider av deponiet. Lite lekkasje gjennom overliggende fjell til gruvene, lekkasje inn i gruveganger via terrengforsenking ("raset") og gjennom gruveganger.	
Inntrengning av sjøvann	X					Ligger under havnivå, lav inntrengningsrate	
Grunnvannskvalitet/geokjemi - Vannkjemien i innstrømmende grunnvann	X					Ingen påviste syredannende bergarter	
Mulighet for diffus utlekking fra deponiet via fjell/sprekker i fjellet	X					Etter avsluttet deponi vil gradienten ut være minimal	
Vannressurser – Vurdering av påvirkning på omkringliggende ferskvannsressurser	X					Ingen nærliggende drikkevannsressurser er antatt å kunne påvirkes	

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Mulighet for diffus innlekking av omkringliggende sjøvann		X				Noen sprekkesoner – må tettes	
Geologi							
Bergartens bufferegenskaper	X					Kalkstein	
Fordeling og orientering av svakhetssoner Oppsprekking / forkastningssoner		X				Det er registrert flere forkastningssoner i området. De går i Ø-V retning gjennom Dalen bukta og Norcem sitt produksjonsanlegg.	
Kvalitet geologisk barriere		X				Massiv kalksteinformasjon med god bergkvalitet, men med varierende oppsprekingsgrad og flere forkastningssoner.	
Behov for tetting / injeksjon Tettekrav oppfylles naturlig?		X				På befaringen fremsto befart gruverom som relativt tørre, men med noe drypp. Injeksjon er tidligere gjennomført i Dalen forkastningen i forbindelse med en større vanninnlekkasje. Det antas at største delen av vannet som pumpes ut kommer via overvann gjennom raset og gruveinnganger.	
Behov og mulighet for å etablere kunstig membran (bunn og sidetetting) som barriere i tillegg til den geologiske		X				Kan enkelt etablere topptetting, bunntetting lite hensiktsmessig	Lite behov for kunstig membran på grunn av tett fjell. Vanskelig å etablere i praksis hvis nødvendig.
Behov og mulighet for topptetting		X				Lite/ingen behov for topptetting da dette er en gruve. Antar at "plugging" av gruvegang greit skal la seg gjennomføre.	

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
For gruvesystem - Stabilitet av bergrom		X				De horisontale spenningene i gruen er betydelig større enn de vertikale som gir god bergmekanisk stabilitet. I tillegg er det blitt gjennomført bergmekaniske undersøkelser i gruen i regi av NTH/SINTEF for å måle bergspenninger og beregne stabilitet på gjenstående pilarer. Antatt god stabilitet.	
Kapasitet-volum og tidsaspekter							
Brudd – størrelse og form (areal, volum) totalt			X			Dagbrudd på ca 150 mål. Vil ikke brukes til deponering. Antatt totalvolum på ca 24 mill. m ³ .	
Volum under havnivå	X					18 mill. m ³	
Volum over havnivå					X	Ca 2 mill. m ³ som kan være tilgjengelig. 6 mill. m ³ totalt over havnivå. Meget usikkert anslag. Vil ikke brukes til deponering.	
Muligheter for oppstart før 2022			X			Mulig oppstartmedio-2021. Meget usikkert anslag. Juridiske aspekter og folkelig motstand kan føre til utsettelse.	

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Foreliggende avslutningsplaner for dagens anlegg		X				Norcem har planer om å økende grad gå over til å bruke kalkstein fra Verdalskalk, da det i løpet av noen år vil være ulønnsomt å drive forekomsten. Det er ikke satt noen endelig sluttdato for gruvedriften. Det planlegges med en "glidende overgang" fra gruvedrift til deponidrift.	
Logistikk og driftsutfordringer							
Avstand fra hovedkilder til avfall		X				51 nm og 5 t seilingstid fra Fredrikstad (KRONOS). 83 nm og 8 timers seilingstid fra Skagen (antatt felles punkt for flygeaske) Antatt hastighet =10 knop.	
Antatt transportstrøm		X				Båttransport 80%, biltransport 20%. Det er også mulighet for togtransport.	
Muligheter for samdrift med steinuttak o.l.					X	Dagbruddet avsluttes og gir plass til forbehandlingsanlegg. Drift av gruver avsluttes.	Ikke aktuelt å fortsette gruvedrift hvis det skal deponeres der. Dagbruddet kan heller ikke fortsette hvis det skal være forbehandlingsanlegg der,
Eksisterende relevant kompetanse og erfaring innen næringsvirksomhet i området	X					Lokalisert i et tyngdepunkt for prosessindustri.	Nærhet til all industri på Grenland + kompetanse på gruve
Eksisterende relevant kompetanse og erfaring i aktuell(e) kommune(r)		X				Erfaring og kompetanse i kommunen med prosessindustri, gruvedrift og RFD-anlegg for farlig organisk avfall (RENOR).	Ikke «Veldig godt egnet», da de ikke har spesifikk erfaring med akkurat denne problemstillingen

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Kompetanse hos potensiell eier og driver av deponi	X					Eiendomsrett ikke avklart. Har vært lansert i media at drift av nasjonalt deponi for farlig avfall bør konkurranseutsettes.	NOAH er mest aktuelle driver av deponi. Gruvekompetanse finnes hos Norcem.
Gasdannelse – konsekvenser ved uønsket gasdannelse fra deponimassene				X		Forutsettes forbehandling. Massene avvannes og tørkes før deponering.	Mindre egnet pga begrenset rømningsmulighet fra en gruve.
Egnethet for mottak av NORM avfall unntatt syredannende bergarter som alunskifer				X		Lukket gruve. Nærhet til bebyggelse. Mulig å ta imot NORM-avfall med isotoper av bly og/eller pollonium. Verken Norcem eller NOAH anser det som aktuelt å ta imot NORM-avfall i Dalen gruver	Må sikre at det er uorganisk avfall og at det ikke har egenskaper som taler mot samdeponering med gipskakene
Egnethet for mottak av NORM-avfall som syredannende bergarter som alunskifer.					X	Verken Norcem eller NOAH anser det som aktuelt å ta imot NORM-avfall i Dalen gruver	Fare for dannelse av radon og svovelsyre fra alunskifer og annen svartskifer
Infrastruktur, planforhold og plassforhold							
Kaier med infrastruktur - standard		X				Kaianlegg tilknyttet anlegget. God standard, men vil være kapasitetsbegrensninger ved samtidig drift med Norcem	Ikke veldig god pga kapasitetsbegrensning.
Annen infrastruktur i området (veger, jernbane etc.)		X				Jernbane inn på anlegget. God veistandard	Ikke veldig pga nødvendig utbedring av jernbane.
Lokal infrastruktur (veg, VA, høyspent el osv.)		X				På plass	Ikke noe eksepsjonelt bra her. Derfor bare god.

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Areal for prosesserings-/behandlingsanlegg og kvaliteter ved dette		X				Dagbrudd på ca 150 mål. Skjermet for omgivelsene, men likevel nærme bebyggelse.	Det er både plass nok til prosesseringsanlegg og det er godt skjermet. Minus for nærhet til bebyggelse.
Kostnader for etablering av stedlig industriareal og infrastruktur						Ikke vurdert nærmere, men antar at potensiell driver har midler til etablering.	
Muligheter og plass for oppsamling og rensing av sigevann			X			Forskjellige tidligere pumpesumper kan reetableres oppover i graven ettersom den fylles opp.	
Utløp til resipient							
Mulighet for gunstig plassering av utslippsledning til sjø		X				Vannet skal renses om behov.	Fjorden blir dypere enn ca 70m ikke så langt ute.
Planstatus (kommuneplan)	X						Regulert til næringsformål
Planstatus (reguleringsplan)					X	Forslag til planprogram utarbeidet, men stanset i kommunestyret i Porsgrunn.	Uegnet pga. at kommunestyret allerede 1 gang har avvist forslag til planprogram angående samme sak.
Eksisterende utstyr og anlegg tilgjengelig på stedet			X			Transportbånd i tunell mellom kai og behandlingsanlegg. Kjøretøy tilpasset gruvedrift.	
Ytre miljø og HMS							
Vurdering av HMS-forhold ved drift av deponiet.				X		Siden gruvene er sammenhengende vil det kunne være problematisk å etablere rene og urene soner i deponiet med hensyn til drift.	Deponiet er langt under jord med de begrensninger for rømming som det medfører mtp lufting og arbeidsmiljø.

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Risiko og konsekvenser ved ulykker og helsefarlige utslipp ved innseiling, lossing og prosessering.				X		Det må tas hensyn til at plassering av storulykkevirksomheter kommer i tilstrekkelig avstand fra bebyggelse og at det opprettholdes tilfredsstillende avstand mellom storulykkevirksomheter.	Deponi for farlig avfall går under storulykkeforskriften, det samme gjør Norcem og Renor.
Stedlig aktivitet, bebyggelse, boliger nær aktuelle steder for anlegg og deponi				X		Det er flere boliger tett på deponiet for farlig avfall. Innenfor 250m fra kaiområdet bor det 66 personer og området er allerede belastet med utslipp fra industri i dag. Nærmeste bolig ligger ca. 130m fra kaiområdet.	Ikke satt til "uegnet" pga. det allerede er samme avstand mellom dagens virksomhet og bebyggelse
Dagens miljøforhold på stedet (støv, støy, lukt etc.) med dagens aktivitet				X			Negativ påvirkning på stedets miljø fra dagens aktivitet er allerede et tema i lokalmiljøet
Merbelastning for befolkning ved etablering av deponi (Støv, støy, lukt, trafikk med mer)			X			Sammenliknet med dagens aktivitet vil transportmengden øke. Spesielt i forbindelse med økt antall skip til kaia. Estimert merbelastning er liten sammenlignet med totale utslipp fra Norcem	I hovedsak vil samme naboer og som ved dagens virksomhet bli berørt. Det vil i stor grad være utslipp av de samme komponenter til luft som i dag.
Resipient(er) – sårbarhet				X		Både Dalenbukta og Eidangerfjorden er forurenset fra tidligere aktivitet og kostholdsråd i området fraråder inntak av skalldyr.	

Tema – lokale forhold og data	Beskrivelse Egnethet					Kommentarer	Begrunnelse
	Veldig godt egnet	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Uegnet		
Vannforskriften –tilstand i resipient for relevante utslippskomponenter				X		<p><i>Fjorden har moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Det antas at målet for innhold av kvikksølv ikke vil nås innen år 2021.</i></p> <p>Økt skipstransport vil trolig bidra til en økt spredning av forurensning som følge av propelloppvirvling i manøvreringsområdet og ved kaianlegget.</p> <p>Risikoreduserende tiltak vil være mulig.</p>	Etablering av deponi kan være en merbelastning som vil gjøre det vanskeligere å bedre tilstanden i fjorden.
Naturmiljø - vurdering av sårbarhet og avstand til sårbare naturområder og arter			X			På land er det dokumenterte sårbare naturområder og arter i nærhet til Dalen brudd/behandlingsanlegg, men disse vil ikke bli påvirket direkte.	Dagens situasjon er akseptert. Ingen endring.
Kulturmiljø – vurdering av avstand og konsekvenser for registrerte kulturminner		X				Det er registrert kulturminner i planområdet, men kulturminnene vil ikke bli påvirket.	Det er god avstand til fredede områder.

10 Risikovurdering

Risikovurderingen er basert på de aktivitetene som er beskrevet i kap. 9. som er identifiserte aktiviteter og hendelser i forbindelse med etablering og drift av nytt deponi for farlig avfall i Brevik. Vurderingen er gjennomført i henhold til prinsippene i NS 5814 «Krav til risikovurderinger». Vurderingen er ikke en fullstendig grovriskovurdering, men tar for seg mulig årsak og mulig konsekvens for identifiserte farer som ble drøftet i risikomøte avholdt hos COWI AS 1. mars. 2016. Det er vurdert at det er hensiktsmessig å legge en kvalitativ tilnærming til grunn i denne vurderingen.

Tabell 18. Risikovurdering av identifiserte farer for omgivelsene.

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
Transport: Kollisjon/ grunnstøting/ brannutvikling ved transport farlig avfall til mottaksanlegget med skip inn Dalsbukta, Eidangerfjorden	<ul style="list-style-type: none"> - Teknisk feil på skip - Menneskelig svikt - Trangt havnebasseng og vind - Skip i dårlig tilstand - Kollisjon skip med kai - Kollisjon skip med skip - Ukontrollert lastearm 	<ul style="list-style-type: none"> - Personskade og/eller død - Skader på konstruksjoner og tekniske installasjoner - Stans i mottak av farlig avfall - Stans i mottak av råstoff - Stans i utskiping av sement - Spredning av forurensning utover i bukta/fjorden som vil påvirke vannforekomsten - Brannutvikling 	<ul style="list-style-type: none"> - Denne typen hendelser har storulykkepotensial og det er behov for beredskap. - Strengt anløpsprosedyrer. - Gode drifts- og vedlikeholdsrutiner. - Etablert/fast losseanlegg. - Beredskapsplan og evakueringsplan for ulykke.

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
<p>Transport: Skipsforlis av skip 3400-4500-tonn med flygeaske (restavfall fra avfallsforbrenning)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grunnstøting av fartøy - Brann i fartøy - Kollisjon 	<ul style="list-style-type: none"> - Svikt i intern og eksternkontroll av last. - Stort punktutslipp av flygeaske i Eidangerfjorden/bukta som vil kunne påvirke lokal flora og fauna. - Miljøgifter (tungmetaller) blir tilgjengelig for opptak og kan akkumuleres i næringskjeden. - Dannelse av hydrogengass og ammoniakk i kontakt med vann. 	<p>Trolig kun svært lokal og tidsbegrenset forurensning da det er moderate mengder som fraktes og transporten er underlagt strenge regler.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ved dannelse av hydrogengass og ammoniakk vil denne fortynnes raskt. Konsekvensen vil være lokal og vil ha størst påvirkning ved utslipp i Dalsbukta. <p>Lokalt: Selve asken vil gjøre vannet lokalt svært grumsete før den dispergerer og asken vil kunne feste seg på gjellene på fisk osv. før partikler sedimenteres og dekke bunnfauna og bunnflora.</p> <p>Langtidseffekt: Det vil ikke bli en akutt utlekking av metaller i sjøvannet, men siden asken er svært finkornet vil de fine partiklene være biotilgjengelig til asken sedimenteres og dermed risikere å gå inn i næringskjeden da det vil ta lang tid og asken kan derfor spre seg over et større område. Vil være størst påvirkning ved et utslipp i Dalsbukta.</p> <p>Rekreasjon: Vil bli påvirket i sommermånedene med mye båtliv og bading langs kysten og det vil medføre midlertidig restriksjoner på bading/fisking/kosthold etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selve flygeasken vil ikke være brennbar så det vil være lite sannsynlig for økt brannfare på grunn av antenning av selve flygeaske, men hydrogengass som dannes når flygeaske blandes med vann er svært brannfarlig. Må vurderes nærmere i en konsekvensutredning <p>Analyse av sjøtransport og faren for forlis og uhell ved transport av syre og flygeaske er foretatt for transport til Langøya. Den viste lav risiko for syre, og akseptabel risiko for flygeaske. For flygeaske kan konsekvensene av forlis være store, men sannsynligheten er så lav at tiltak ikke anses nødvendig Tilsvarende vil sannsynligvis gjelde for Brevik. Dette bør imidlertid utredes nærmere i en konsekvensutredning</p>

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
Transport: Skipsforlis av lekter/båt med 2000-tonn 20% svovelsyre (ikke oleum, mettet syre, ikke konsentrert syre)	<ul style="list-style-type: none"> - Grunnstøting av fartøy - Brann - Kollisjon 	<ul style="list-style-type: none"> - Stort punktutslipp av svovelsyre i fjorden - Lokal påvirkning av flora og fauna blir berørt av sur pH 	<ul style="list-style-type: none"> - Utslipp vil få konsekvenser i umiddelbar nærhet av forliset. Lav pH vil kunne påvirke bunnflora, fastsittende fauna, fisk etc. og disse vil trolig dø lokalt. Det vil utvikles noe svovlegass/damp i forbindelse med utslippet men både damp og syren i vann vil trolig relativt raskt fortynnes og ha relativt kortvarige konsekvenser - Syren ble tidligere sluppet direkte ut i Glomma i Fredrikstad. Glomma munner ut i Oslofjorden i området. - Størst er påvirkningen i Dalsbukta som er grunn. Eidangerfjorden vil ha en betydelig større bufferkapasitet. <p>Må vurderes nærmere i en konsekvensutredning</p>
Transport: Utslipp til sjøen på kai for mottak av skip.	<ul style="list-style-type: none"> - Utslipp ved feil på lossesystem. - Utslipp ved vasking av utstyr, skip og kaiområdet 	<ul style="list-style-type: none"> - Mindre utslipp av flygeaske til sjøen. - Svært lokal påvirkning av Dalsbukta i tett nærhet til kai - Utslipp av støv og gass ammoniakk og hydrogen (brannfarlig). 	<ul style="list-style-type: none"> - Små til moderate utslipp ved lossing av flygeaske vil trolig kun være lokalt. Aska vil raskt spre seg relativt raskt. Det antas at dette vil kunne skje ved at tettematte mellom skip og kai er defekt. - Ved vasking antas det at det normalt vil være oppsamling av vaskevannet og at det ikke slippes direkte på sjøen og at denne typen hendelser kun er unntaksvis ved defekte renseløsninger. - Katodeavfall: Dannes hydrogengass (brannfarlig) i kontakt med vann. - Hver avfallstype må vurderes nærmere i en konsekvensutredning.
Brann i avfallsdeponi/ gruve	<ul style="list-style-type: none"> - Kollisjon av kjøretøy ved deponering pga. bratt stigning i tunnel (motorbrann). - Elektrisk brann 	<ul style="list-style-type: none"> - Gruvebrann - Oppstår brann i kjøretøy. - Røykutvikling som vil føre til redusert adkomst for brannmannskap. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deponert farlig avfall skal ikke være brennbar. - Antar at det er gode prosedyrer for denne typen ulykke allerede i dag da graven er i drift, men det må gjøres en ny vurdering i forhold til utbedring flere tiltak ved at det vil være samtidig drift av deponiet med Norcem.

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
Flygeaske på avveie ved transport til transportbånd i tunnelen og videre på transportbånd.	<ul style="list-style-type: none"> - Lekkasje/ brudd i lukket rørtransport for transport av flygeaske. - Støving fra transportbånd pga. ventilasjonsbehov for arbeidere. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oppvirvling av flygeaske fra transportbånd som inhaleres av transportører. 	<ul style="list-style-type: none"> - Flygeaske er finstoff (irrespirabel) som lett vil la seg spre til luft selv i fuktig tilstand, men dette vil avhenge av transporttiden til asken gjennom tunnelen til behandlingsanlegget. - Det bør vurderes skjerming/innebygde transportbånd da luftbåren flygeaske gå ut ventilasjonssjakter. Bør vurderes nærmere i forhold til plassering av ventilasjonssjakter og nærliggende bebyggelse.
Spredning av flygeaske fra behandlingsanlegget ved åpent askelager	<ul style="list-style-type: none"> - Dårlig vær. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utslipp av gass og støv 	<ul style="list-style-type: none"> - Trolig kun lokal konsekvens og vil fortynnes raskt i lufta og trolig ikke påvirke omgivelsene. Men dette er usikkert med tanke på omfang av spredning til omgivelsene og bør vurderes nærmere i en konsekvensvurdering.
Utslipp av forurenset vann til sjøen fra behandlingsanlegget	<ul style="list-style-type: none"> - For liten kapasitet på vannrenseanlegg - Oppsamling av utslippsvann fanges ikke helt opp på grunn av sprekker i berg etc. - Driftstans i vannrenseanlegget. 	<ul style="list-style-type: none"> - Urenset vann til sjøen 	<ul style="list-style-type: none"> - Antas at det etableres et tilsvarende anlegg som på Langøya og utslipp vil kun skje unntaksvis. Ved dagens anlegg er utslipp i stor grad forbundet med små utslipp på kai og ikke utlekking fra selve deponiet. Soner med lekkasje i gruen må vurderes injisert. - Må etableres gode automatiske og manuelle kontrollrutiner for stans i utpumping av rensset vann til sjø. Og dersom rensing ikke er i tråd med fastsatte krav må driften stanses automatisk.
Lekkasje i svovelsyretank på behandlingsanlegget	<ul style="list-style-type: none"> - Lekkasje syretanken, ledningsbrudd 	<ul style="list-style-type: none"> - Syre går direkte ned i gruvesystemet og påvirker arbeidsmiljø og eroderer berg. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gruvesystemene i forbundet med hverandre og ved en lekkasje som kommer inn i gruen vil syren spres og renne ned i bunn av gruen. Antas at det etableres en dobbel barriere på syretank evt. oppsamlingskar under og at denne beskyttes for påkjørsel. Det vil være liten risiko forbundet med tanken.

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
Svovelsyre på avveie i tunnel	- Lekkasje/ brudd i transportrør for transport av svovelsyre.	- Svovelsyre lekker inn i gruvesystemet. - Svoveloksidgass i gruven, men trolig vil mellom 5-20m ³ være konsekvens.	- Potensielt kan hele syrevolumet til transportrør før pumping fra lekker stanses havne direkte i gruvegangene. Transportrør må ha to barrierer og et automatisk stoppesystem ved en evt. lekkasje. - Det tenkes at syren vil nøytraliseres i kalksteingrunnen uten dannelse av farlige restprodukter. Må vurderes nærmere i en konsekvensutredning
Ulykke som følge av feil håndtering av avfall på behandlingsanlegget.	- Feil håndtering av brukte ovnsbunner fra aluminiumindustri - Blande syrer (svovelsyre med salpetersyre)	- Utvikling av giftig gass.	- Svovelsyre og salpetersyre ->NO ₂ . – Giftig og irriterende gass som vil påvirke omgivelsene til behandlingsanlegget og potensielt kreve restriksjoner/evakuering av hele eller store deler av Brevik avhengig av vindforhold. - Katodeavfall blandet med syre gir blåsyre som er en svært giftig gass. Det antas at denne typen hendelser trolig ikke vil forekomme igjen, men det krever gode rutiner og god kjennskap til avfallstyper og hva som kan lagres sammen og må vurderes nærmere i en konsekvensutredning med tanke på at behandlingsanlegget ligger i nærheten av Brevik med sine 3000 innbyggere.
Økt skipstrafikk til deponiet kommer i tillegg til planlagt økt skipstransport på bakgrunn av omlegging av driften til Norcem.	- Total økning på ca. 223 flere skipsanløp til kaia per år som følge av deponiet. - Økt utslipp av NO _x fra kaia - Støy ved innseiling	- Økt utslipp til luft fra skip under lossing for de nærmeste naboene til Sekkekaia	- Brevik VTS opplyser om at det i dag fortsatt er god kapasitet i farvannet inn mot Brevik og det allerede etablert tiltak for frakt av farlig avfall i farvannet. - Det er tidligere gjort flere vurderinger på transport av gods i farvannet som det er utført tiltak for. - Estimerte mengder NO _x og partikler fra lossing på Sekkekaia er små i forhold til dagens virksomhet. - Får opplyst fra NOAH at støymålinger viser at støybidraget fra drift av deponi tilsvarer en økning på under 1dB. Økningen er knyttet til lossing og støy fra skip. - Etablering av landstrøm bør vurderes for å redusere NO _x fra kaia ved lossing. - Utslipp til luft må vurderes nærmere i en konsekvensutredning

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
Transport farlig avfall til anlegget på veg.	- Økt tungtransport til området	- Trafikkulykke - Lekkasje av miljøgifter fra tungt kjøretøy	- Det antas at det ikke vil være en økning i tungtransport, men det baserer seg på at 20% av avfallet transporteres på veg. En økning i andel vil føre til en økning av tungtransporten. - En trafikkulykke med et kjøretøy med farlig avfall kan føre til spredning av forurensning langs tilkomstvegen til behandlingsanlegget. - Breviksvegen er ulykkesbelastet og det bør gjøres utbedringer med hensyn til sikt i kryss. Også utbedring av kryss på internveg. - Ved behov for utbedring av tilkomstvei til behandlingsanlegget kan berøre naturtypelokalitet (B-verdi). Må vurderes nærmere i en konsekvensutredning
Intertransport i tunnel på bånd og kjøretøy til behandlingsanlegg: Transport farlig avfall internt fra mottak kaia	- Ulykker - Stans i transport	- Redusert kapasitet på internveg gir økt bruk av offentlig vegnett.	- Vil trolig ikke berøre omgivelsene i stor grad. Mest internt ved grensesnitt mellom deponi og produksjon.
Intertransport fra behandlingsanlegg med hjulgående transport inn i graven.	- Ulykke tunge kjøretøy	- Økt trafikk til/fra Dalen brudd	Ved behov for utbedring av veg må dette vurderes nærmere i en konsekvensutredning.
Lossing av flygeaske med grabb på kai.	- Støving ved lossing med grabb til mottakshopper på kai - Støy fra lossing	- Klager fra naboer som allerede er bekymret for deponiet. - Støving i tørt vær - Utslipp ammoniakk og hydrogengass	- Økt støybidrag fra lossing vurderes som marginalt sammenlignet med eksisterende støy fra sementproduksjon - Støykart viser at ved eksisterende drift så er det flere boliger i rød sone. Og at støymålinger ved skip til kai i dag ikke øker støynivået betydelig. - Det vil være moderate utslipp av støv og ammoniakk ved lossing.
- Støy fra innseiling	- Motorstøy fra skip med farlig avfall	- Økt støybelastning for omgivelsene	- Motorstøy fra fartøy med farlig avfall vil trolig være lavere enn ved støy fra 17 000-tonnere.
- Støy behandlingsanlegg	- Støy fra kjøretøy, maskiner og utstyr	- Støybelastning til omgivelsene.	- Vil trolig bli redusert støybelastning fra behandlingsanlegget sammenlignet med støy fra pukkverk.

Uønsket hendelse/ fare id/ utfordringer	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser	Vurdering
- Lukt behandlingsanlegg	- Lukt fra ammoniakk og svovelgass	- Ubehagelig lukt til omgivelsene som vil føre til klager og bekymring.	- Vil trolig fortynnes raskt samt a svovelsyre lagres lukket. Men bør vurderes nærmere i en konsekvensvurdering.

11 Referanser

- Brunborg, G 2012: Radon og helserisiko. Radonkonferanse i Ullensvåg, DIFAm.-26. april 2012. (Nasjonalt folkehelseinstitutt) <http://www.nrpa.no/dav/33e7b8f5eb.pdf>
- COWI 2015: Deklarasjonssystemet for farlig avfall – Årsrapport 2014. Oslo, Juni 2015. Inkl. underlagsmateriale fra databasen NorBas.
- COWI 2016: Recycling of SPL, report to AMS (A063191). Trondheim 27.01.2016.
- DNV GL 2015: Risikovurdering av sjøtransport av aske i bulk til NOAH på Langøya - Sannsynlighetsanalyse, konsekvensanalyse og miljørisikovurderinger. Report No.: 2015-1249, Rev. 01 til NOAH, Høvik 2015-01-22.
- Gautneb, H. 2006: Oversikt over kalksteinsforekomster i GEOS-området (Geologi i Osloregionen. NGU rapport 2006.036
- Harstad, A. O., 2006: Dissolution, growth and recrystallisation of Calcite and Limestone: Effect of impurities. Dr.scient. avhandling. Universitet i Oslo.
- Henriksen, H., 2006: The Role of Regional and Local Variables in the Hydrogeology of the Solid Rocks of Fennoscandia. PhD-avhandling Universitetet i Bergen
- Hjellnes Consult 2014: Norcem AS – NOAH AS. Endret råvareforsyning til Norcem Brevik med etterbruk av Dalen gruve til avfallsbehandlingsanlegg og deponi. Områderegeringsplan Forslag til fastsettelse av planprogram. Oslo 16.12.2014.
- Hjellnes Consult 2015: Støy-rapport. Norcem AS 2015 - Områderegering Endret råvareforsyning til Norcem Brevik
- Hjellnes Consult AS 2015: Norcem AS, Dalen næringsområdet - Forslag til planbeskrivelse. 29.10.2015.
- Hjellnes Consult 2015: Konsekvensutredning. Forhold til overordnede føringer og mål. 09.09.2015.
- Hjellnes Consult rapport – Trafikkanalyse 2015 - Områderegering endret råvareforsyning, oktober 2015
- Molab, 2015 Måling av støv og ammoniakk i forbindelse med lossing på Langøya.
- NOAH 2016a: Lync-møte mellom NOAH, Miljødirektoratet og COWI, 05.02.2016
- NOAH 2016b: Diverse opplysninger og materiale Februar 2016.

NGI 2015: Noah AS, Norcem. Miljørisikovurdering – underjordisk deponering av farlig avfall i Brevik. NGI dok. nr. 20120726-02-R. Oslo 20.10.2015.

NGU 2016: Vurdering av geologiske forhold ved potensielle lokaliteter til deponi for uorganisk farlig avfall. NGU-rapport 2015.055

NIVA-rapport, 1993 Sedimentundersøkelser i Dalsbukta, Eidangerfjorden

Norcem 2015. Møte mellom Norcem, Miljødirektoratet og COWI. 16.12.2015.

Norcem og NOAH 2015: Forsøk med lagring av avfallsgips i Kjørholt Gruve. Oslo 19.12.2014.

Norconsult Rapport, Delutredning: Sikkerhet og terrorberedskap på skip og i havn 2015.08.04

Norconsult rapport 2015, Delutredning: bruk av naturmiljø i sjø. 2015.08.04

Norconsult 2016: Utkast til kapitler i rapport om egnethet av andre lokaliteter for deponering av farlig avfall. Parallelt prosjekt med dette prosjektet. Sandvika Jan-feb. 2016

Kaasa 2016a: Kaasa, Trond, Norcem AS. Personlig kommunikasjon 03.03.2016

Kaasa 2016b: Kaasa, Trond, Norcem AS. Personlig kommunikasjon 04.03.2016.

Kaasa 2016c: Kaasa, Trond, Norcem AS. Personlig kommunikasjon. 04.03.2016

Rapport Telemark Fylkeskommune 2014, – Arkeologisk registrering- Norcem gruver 2014.07.29

Reiso, S. BioFokus-rapport 2014-33, Norcem Brevik planområde, Porsgrunn kommune. Konsekvensutredning for naturmangfold på land.

Statens Strålevern 2015: Angående oppdrag om utredning for lokaliteter for deponi for farlig avfall, også medregnet naturlig forekommende radioaktive stoffer. Notat til Miljødirektoratet 07.09.2015.

HBEFA v3.2 Runtime Versjon: <http://www.hbefa.net/e/index.html>