

Søknad om revidert utslippstillatelse Boliden Odda AS - 2018



Odda den 25.April 2018

Oppdatert 17.Oktober 2018

1 Innhold

Sammendrag av søknaden	5
2 Informasjon om virksomheten	7
3 Beskrivelse av produksjonsforhold og utslippsforhold	7
3.1 Produksjonskapasitet	7
3.2 Utvidet produksjon til 350.000t	7
3.3 Reduksjon av gamle deponier på Eitrheimsneset.	10
3.4 Miljøpåvirkning og avbøtende tiltak	12
3.4.1 Fjellhaldeponi	13
3.4.2 Planmessig drift og fremtidige fjellhaller	15
3.4.3 Kvikksølv	15
4 Utslipp til vann.....	15
4.1 Utslipp av prioriterte elementer:	15
4.2 Vannrensaneanleggene ved Boliden Odda (BAT 14, 15 og 17)	16
4.2.1 Hg Vannrens	16
4.2.2 Sentralt vannrensaneanlegg VRA I	17
4.2.3 Sentralt vannrensaneanlegg VRA II	17
4.2.4 BP-5.....	18
4.2.5 Bedriftens forslag til fremtidig vannrensekonsept:	19
4.2.6 Utslipp som reguleres i BAT (BAT 17)	20
4.1.6.1 Redusert utslipp fra BP-5:.....	21
4.2.7 Økt produksjon – oppsummering av virkning på utslipp til vann.....	22
4.2.8 Midlingstider.....	23
4.3 Diffus avrenning (BAT 4, 5, 6, 7)	23
4.3.1 Annen diffus avrenning fra området.	23
4.3.2 Nødsituasjoner ved store og økende nedbørmengder – full bufferhall.	23
4.3.3 Utslipp/Diffus avrenning fra fjellhaller.	24
4.3.4 Kjølevann og vaskevann fra SO ₂ -vasketårn.....	24
4.4 Omsøkte utslipp til vann.....	24
4.5 Lokalisering av utslippspunkter i Sørfjorden	25
4.6 Vurdering av økologiske & kjemiske forhold knyttet til utslipp fra Boliden Odda.	27
4.7 Kontroll, Måling og analyser. BAT 16	28
4.8 Økologiske tilstand i resipienten - forhold gjeldende Sørfjorden	29
4.9 Utslipp til kommunalt nett	29

5	Utslipp til luft.....	29
5.1	Utslippsreducerende tiltak (BREF Kapittel 11.5.2.1.2 og BAT 121 til og med BAT 126).....	29
5.1.1	Diffuse utslipp til luft.....	30
5.1.2	Måling og kontroll (BAT 10, 113).....	31
5.1.3	Utslippsmengder fra prosessanleggene – punktutslipp.....	32
5.2	Diffuse utslipp til luft.....	35
5.3	Tabell for diffuse utslipp til luft:.....	38
5.4	Mastertabell utslipp til luft.....	39
5.5	Kommentarer til omsøkte mengder.....	39
6	Grunnforurensning og forurensede sedimenter.....	40
6.1	Egen rapport fra Multiconsult på grunnforurensning. Ettersendes.....	40
6.2	Forurensede sedimenter.....	40
7	Kjemikalier og substitusjon.....	40
8	Støy.....	41
9	Energi.....	41
10	Avfall.....	42
10.1	Håndtering av ordinært og farlig avfall.....	42
11	Forebyggende og beredskapsmessige tiltak mot akutt forurensning.....	43
11.1	Tankforskriften §18 i forurensningsforskriften.....	43
11.2	Beredskap.....	43
12	Naturmangfold.....	43
13	VEDLEGG:.....	44
	Vedlegg 1. Informasjon om virksomheten.....	44
	Vedlegg 2. Utslipp til vann – Rapport: Vurderinger av økologiske & kjemiske forhold knyttet til utslipp til sjø fra Sinkverket Boliden Odda i Sørfjorden utført av Weisses Haus.....	45
	Vedlegg 3: Rapport fra UNI Research «Numerisk simulering av spredning i Sørfjorden, Øyvind Thiem, Helge Avlesen».....	45
	Vedlegg 4. NOTAT: Fjellhaller fremtidig drift MULTICONSULT 611113.....	45
	Vedlegg 5. NOTAT: Prøvetakingsprogram til luft (Vedlegg 5b) og til vann (Vedlegg 5a).....	45
	Vedlegg 6: NOTAT: Dokumentasjon støy i søknaden – status 2018, SWECO.....	45
	Vedlegg 7: I og 7II : Multiconsult Rapport 610081- 3 (Del I og Del II).....	45
	Vedlegg 8: BAT sjekklister Non Ferrous Metals.....	45
	Vedlegg 9. Utslipp til luft – tabell over konsentrasjoner av elementer anvendt i søknaden.....	46
14	Tilleggsopplysninger til søknaden.....	47

Sammendrag av søknaden

I brev fra Miljødirektoratet datert 17. 12. 2017 ble Boliden Odda AS varslet om at direktoratet ønsker å foreta en fullstendig revidering av bedriftens utslippstillatelse hjemlet i Forurensningslovens §18 tredje ledd. Miljødirektoratet ønsker at bedriften sender inn informasjon om drift og miljøpåvirkning som er nødvendig for å kunne revidere utslippstillatelsen innen 1. Mai 2018 hjemlet i §51 i forurensningsloven. Med samme frist skal bedriften redegjøre punktvis egen virksomhet mot BAT-konklusjonene (IED 2010/75/EU), implementert 1.10.2016 i forurensningsforskriften kap.9 og 36, samt avfallsforskriften kap 10. (BAT=Best tilgjengelig teknikk).

Denne søknaden er et svar på varselet gitt av Miljødirektoratet i desember 2017. Gjeldende tillatelse er fra 2002 der bedriften ble gitt utslippstillatelse for en produksjon på 350.000t sink og sinklegeringer. Bedriften har per utgangen av 2017 en produksjonskapasitet på 200.000t sink og sinklegeringer, og har således ikke utnyttet eksisterende tillatelse fullt ut.

Boliden Odda planlegger å øke sin årsproduksjon av sink til i størrelse 350 000 tonn. Dette medfører en økning per år på om lag 150 000 tonn fra dagens produksjonskapasitet på om lag 200 000 tonn. Dersom realisert forventes det en økning i arbeidsstokken på om lag 60 årsverk.

Utvidelsen vil medføre bygging av flere store installasjoner/bygninger på fabrikkområdet. Det visuelle inntrykket vil også endre seg ved at utslippene av damp og ventilasjonsluft vil komme på nye steder i forhold til i dag. Bedriftens «skyline»/visuelle profil vil endres ved at flere bygninger, prosessutstyr og tanker vil komme høyere i terrenget enn i dag. Bedriftens vurdering er likevel at endringen i visuelt inntrykk er moderat. Bedriften vil i 2018-2019 utarbeide revidert og modernisert detalj reguleringsplan med KU i henhold til forskrift (FOR 2017-06-21-854) for både bedriftsområdet så vel som for fjelldeponiområdet ved Mula.

En annen endring er at bedriften planlegger å utvinne et nytt lutningsprodukt for salg dersom økonomisk lønnsomt. Råvarene til bedriften inneholder flere verdifulle metaller. Dette lutningsproduktet gir muligheter for gjenvinning av bly, edelmetaller og sink ved videre prosessering i bly-smelteverk med teknologi for slik gjenvinning. En konsekvens av dette er at bedriften kan ta inn og fjerne gamle deponier som ligger vest for bedriften. Disse er i dag tildekket og beplantet (golfbane). Etter fjerning kan område tilbakestilles til grøntområde.

Boliden er styrt av IED (Industrial Emission Directive) for «Ikke-Jernmetaller» lovverket i EU og i Norge. Dette gir en rekke føringer på hva og hvordan en moderne sinkfabrikk skal innrettes for å ha minimale miljøkonsekvenser. Bedriftene pålegges å være i tråd med et sett av «Beste Tilgjengelige Teknikker» populært kalt BAT. Boliden etterlever allerede dette lovverket i dag, og alle nye anlegg vil bli bygget etter føringer i dette lovverket. (I kapitler i denne søknaden som omhandler BAT konklusjoner er de forsøkt tatt med i kapittelhodet med nummerering som henviser til IED direktivet. I vedlegg 8 er bedriftens status i forhold til kravene i BAT beskrevet i detalj.)

Som en naturlig følge av økt produksjon vil også avfallsmengden øke i forhold til dagens produksjon, noe som medfører økt forbruk av fjellhaller. Vi regner med at årlig deponeringsbehov for samresidu vil kunne øke til i størrelse 250 000 -300 000 tonn per. år. Dette er likevel mindre enn gjeldende tillatelse.

Utslipp til vann er for en stor grad avhengig av nedbørmengden, med forbehold om en viss usikkerhet om hvordan klimaet vil endre seg vil ikke utslipp til vann øke selv om produksjonen økes med 75%. Boliden planlegger å øke vannrensekapasiteten for å ta unna mer av diffuse kilder (BP-5). Totale utslipp til vann vil derfor gå ned sammenlignet med i dag.

Utvikelsen vil øke utslippet til luft av sink som i all hovedsak vil komme fra kjøletårn som installeres på den nye elektrolysehallen. Utslipet av andre tungmetaller vil ikke endres vesentlig.

Oppsummert søker Boliden Odda om revidert utslippstillatelse for følgende produksjonsvolum og mengder til vann og luft basert på en total produksjon på utstøpte sinkmetallprodukter inneholdende 350 000t sink per år:

Omsøkte produksjonsmengder og mengdebegrensninger		Gjeldende:	Endring (%)
Produkter	tonn/år	tonn/år	%
Sink ferdigprodukter	350.000	350.000	0
Svovelsyre	400.000	400.000	0
Kadmium metall	1.100	1.100	0
Lutningsprodukt	65.000	-	NYTT
Kobbersement	7.000	6.500	7
Avfall og residuer til deponering	dmt/år	dmt/år	%
Samresidue (Jarositt og Svovel)	300.000	350.000	-17
Kvikksølvresidue	500	350	30
Kadmiumsement	1.100	1.100	0
Skjærsten fra Boliden Bergsøe	25.000	25.000	0

dmt = dry metric tonnes (tørre tonn)

Utslipp til vann for prioriterte elementer:

UTSLIPP TIL VANN - OMSØKTE MENGDER:							
	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni
OMSØKES (kg/år)	4000	50	50	60	2	-	30
Gjeldende konsesjon	6000	80	110	230	3	-	-
Endring (reduksjon) %	33	38	55	74	33		

Utslipp til luft prioriterte og viktige elementer: (i kg/år om ikke annet er nevnt)

UTSLIPP TIL LUFT - OMSØKTE MENGDER										
	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv (t)	SO2 (t)	SO3 (t)	H2SO4 (t)
Omsøkte grenser (kg/år)	10	10	40	40	50	4	3	70		15
Gjeldende konsesjon (kg/år)	16	-	40	60	140	7	6	40		30
Endring i forhold til gjeldende (%)	-38	-	0	-33	-64	-43	-50	75		-50

Nærmere forklaringer, og fullstendig oversikt over omsøkte grensene finnes i kapitlene 4 og 5.

Støysituasjonen (BAT 18)

Gjeldende støygrenser for bedriften vil bli førende for teknisk spesifisering av alle nye installasjoner. I den grad utstyret ikke kan leveres med tilstrekkelig lave støygrenser vil det medføre at støydempende tiltak vil bli satt i verk.

2 Informasjon om virksomheten

Se Vedlegg I

3 Beskrivelse av produksjonsforhold og utslippsforhold

3.1 Produksjonskapasitet

Boliden Odda AS sinkverket produserer sink og sinklegeringer samt bi-produktene kadmium, kobber sement og svovelsyre. Dagens (pr. 1. halvår 2018) årlige produksjonskapasiteter er på ca. 200.000 tonn (t) sinkmetall og legeringer samt biprodukter; 300t kadmium, 2000t kobber-sement og om lag 120.000t svovelsyre.

3.2 Utvidet produksjon til 350.000t

Bedriften jobber for tiden med planer om å utvide produksjonen til 350.000t sink per år (P350), en økning av produksjonen på ca. 150.000t el. om lag 75%i forhold til dagens produksjonsnivå. Dette vil bety en økning av produksjonen av kadmium, kobber-rest i samme størrelse. Mengde produsert svovelsyre i P350 vil være avhengig av hvilket prosessvalg som gjøres og vil kunne variere mellom 300.000 - 400.000 t per år.

De største og mest markante endringene sett utenfra vil være et nytt røsteanlegg og svovelsyrefabrikk samt råvarelager og nytt losseanlegg for sinkkonsentrater. Utenom dette vil det også bli bygget en ny elektrolysehall med kapasitet på ca. 190 000 t katodesink pr. år som vil bli plassert ved eksisterende elektrolysehall no. 5. Denne vil også bli et dominerende bygg på området. Se fig. 3.1. Bedriften vurderer også å bygge en ny kai av type RO-RO på sørenden av dagens kai, trolig i kombinasjon med utskipningshavn for svovelsyre.



Fig. 3.1 Foreløpig 3D skisse til ekspandert sinkverk.

I tillegg vil prosjektet medføre installasjon av en rekke nye tanker, fortykkere og annet prosessutstyr i dels eksisterende og nye bygninger eller utendørs anlegg. En økning av røstekapasiteten og bygging av en ny svovelsyrefabrikk medfører også en økning i svovelsyreproduksjonen fra dagens produksjon på ca. 120000 tonn til opp mot 400 000 tonn 96% svovelsyre. I denne forbindelse vil det også bli bygget nye lagertanker for svovelsyre.

Nytt lutningsprodukt (Bly-Sølv kake)

I forbindelse med utvidelse av produksjonen til 350.000t planlegges det å starte opp produksjon av et lutningsprodukt som vil bli solgt internasjonalt til smelteverk som kan nyttiggjøre seg bly og sølv. Dette er i første omgang termiske blyverk. Produksjonsmengden vil være i størrelse 50 - 60.000t per år, noe høyere de første årene når man avhender gamle deponier.

Råvarer til produksjonen består av sulfidiske sinkkonsentrater med typisk innhold av sink på 45- 55% sink, om lag 30% svovel og 10% jern for å nevne de viktigste. I tillegg inneholder konsentratet mindre mengder av elementer som kobber, kadmium, bly, kobolt, nikkel, arsen, kvikksølv, silisium mv.

Utenom sulfidiske råvarer anvendes også det som kalles sekundære sinkråstoffer, dette er sinkoksider som stammer fra resirkulering av galvanisert stålskrap. Sinkinnholdet ligger i området 60-70% i denne type råvarer som i tillegg også normalt inneholder mindre mengder jern, bly og halogener som klorider og fluorider.

Fremstilling av sink fra disse råstoffene finner sted i en serie prosesser som grovt kan deles opp slik:

- Røsting
- Lutning
- Rensing
- Elektrolyse
- Støperi

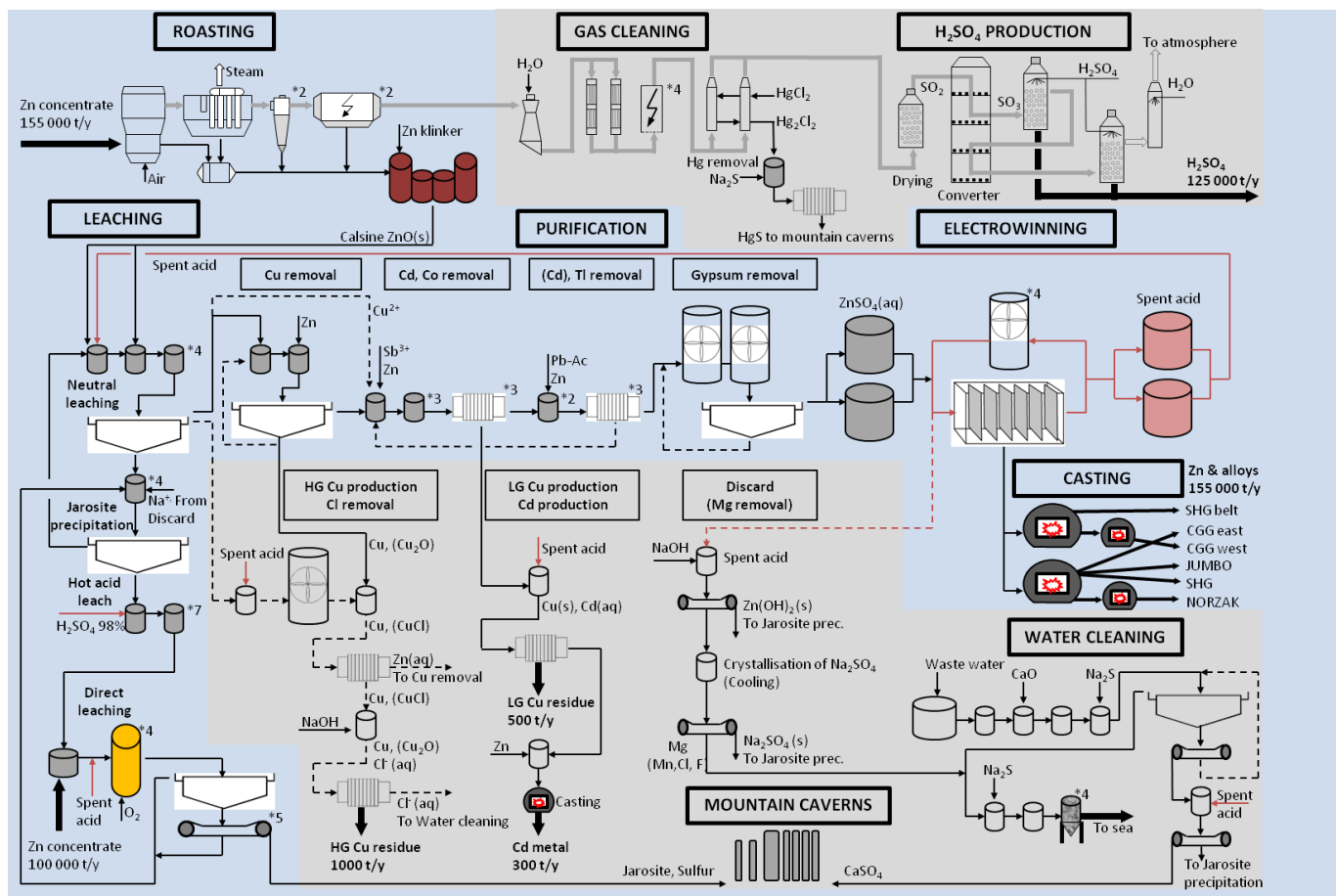
Sulfidiske sinkråstoffer mottas finmalte og røstes (brennes) i en røsteovn av fluid-bed type der Zn og Svovel i første rekke oksyderes til syreløselig sinkoksid samt svoveldioksid som deretter går til produksjon av svovelsyre. I en parallell prosess kalt Direktelutning lages sink ut fra sulfidet ved hjelp av oksygen og jern i løsning.

Egenprodusert sinkoksid samt innkjøpte oksidiske råvarer løses i en fortynnet svovelsyre, renses og til slutt utvinnes sinkmetall ved en elektrolyse. For å sikre et minst mulig tap av metaller lutes sinkråstoffene i et sett av gradvis sterkere svovelsyre. Lutningsresten samt jern i form av fast jarositt og elementært svovel fra Direktelutningsprosessen deponeres i fjellhaller i nærheten av fabrikk. Total mengde samresidu til deponi vil variere med innholdet av jern og svovel i råstoffet, og dette vil videre også styre behovet for produksjonen av nye fjellhaller.

P350 Mengder av råvarer, produkter og prosessavfall til deponi		
Typer av råstoffer	t/år	Sinkinnhold (%)
Primære Sinkkonsentrater	675.000	45 - 55
Sekundere sinkråstoff som Waelz, Klinker	40.000	60 - 70
Andre råvarer (inntak av deponi på diket)	15.000	
Produkter:	t/år	
Sink ferdigprodukter	350.000	
Svovelsyre	400.000	
Kadmium metall	1.100	
Lutningsprodukt	65.000	
Kobbersement High Grade	6.000	
Kobbersement Low Grade	1.000	
Avfall og residuer til deponering	dmt/år	
Samresidue (Jarositt og Svovel)	300.000	
Kvikksølvresidue	500	
Kadmiumsement	1.100	
Skjærsten fra Boliden Bergsøe	25.000	

I tillegg ønskes opprettholdt gjeldende tillatelse til å deponere stoffer der mengde begrensing ikke er fastsatt.

Se vedlagt prosessflytskjema (Figur 3.2) for ytterligere informasjon om prosessen.



Figur 3.2 Prosessflytskjema Boliden Odda AS 2018

For ytterligere informasjon om de enkelte prosessavsnittene henvises til tidligere utslippssøknad fra 2002.

3.3 Reduksjon av gamle deponier på Eitrheimsneset.

Bedriften planlegger å ta inn deler av de gamle deponiene i sin produksjon. Dette er deler av området tett ved fabrikk som i dag er tildekket område, og som i dag er brukt som golfbane. Dette området inneholder det som internt i fabrikk kalles lutningsprodukt. Dette vil føre til en reduksjon av gammelt deponi på i størrelse 70.000t i løpet av en 5 års periode. Vi navngir dette foreløpig som lutningsprodukt.



Fig 3.3 Deponiene som er aktuelle å avhende er innenfor den markerte linjen.

For å kunne optimere uttaket av bly og sølv fra råvarer og gamle residuer så vil lutningsprosessen bli noe endret. Se vedlagte forenklete flytskjema under.

Det nye lutningsproduktet (Pb/Ag kake) forventes å ha en sammensetning som er om lag slik:

Zn	%	2
Fe	%	5
Pb	%	15-20
Cu	%	0,1
Ag	%	0,05-0,1

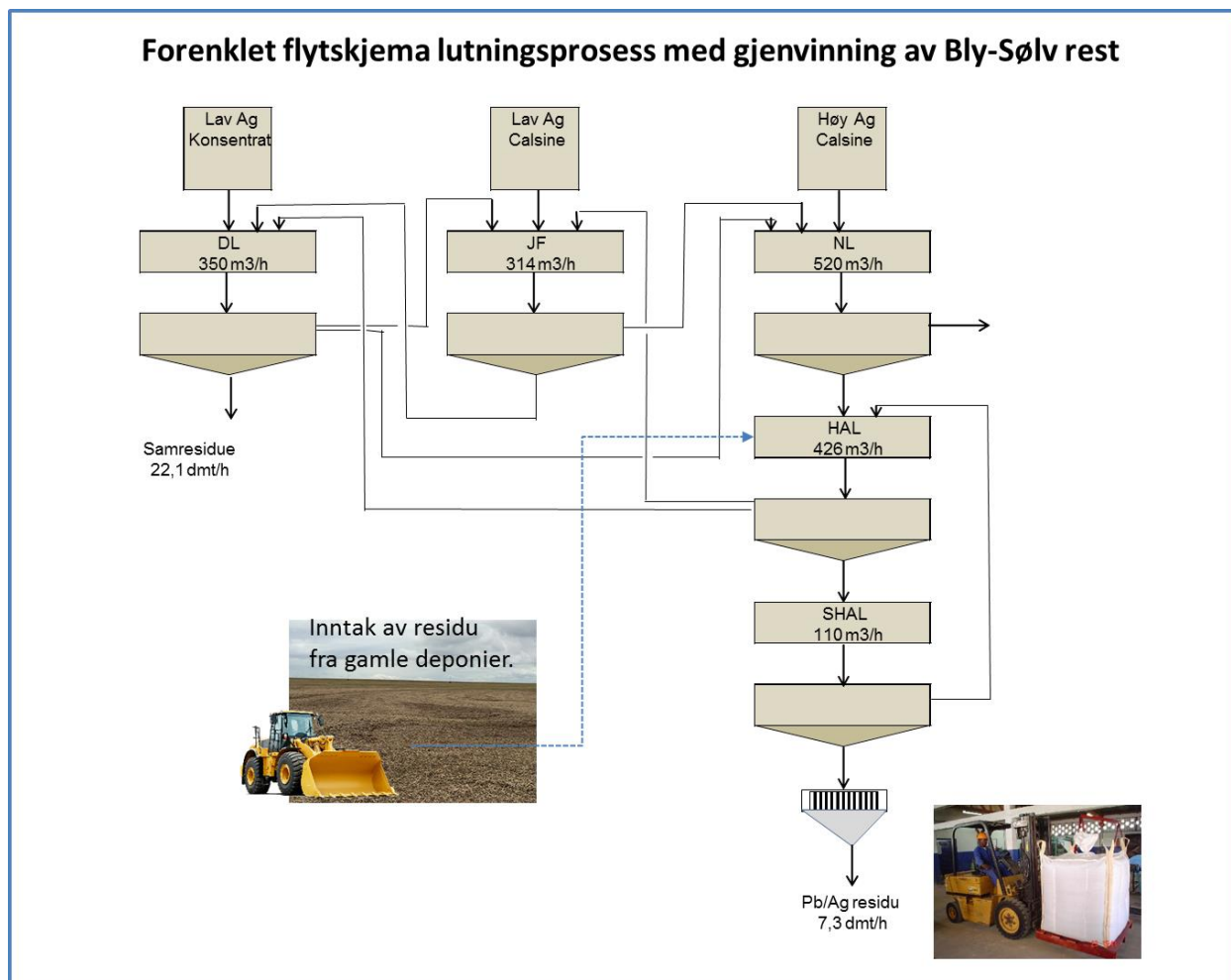


Fig. 3.4 Flytskjema for lutningsprosessene inkludert lutningsprodukt (Pb/Ag residu)

3.4 Miljøpåvirkning og avbøtende tiltak

Bedriften har en målsetting om å redusere sine utslipp og annen miljøpåvirkning mest mulig innen holdbare kost & nytte vurderinger. Dette er et kontinuerlig arbeid og noe som man prinsipielt aldri blir ferdig med. Utenom Bolidens egne målsettinger finnes det også internasjonale standarder som gir bedriften viktige signaler og føringer på hva som er BAT (Best Available Techniques) innen sinkproduksjon. Disse retningslinjene ble vedtatt i EU i 2017, og er nå også en del av Norsk lovgivning. Boliden Odda deltok under utarbeidelsen av denne standarden, og svært mye av eksisterende prosessutstyr og renseanlegg er betegnet som BAT. Bedriften er for øvrig sertifisert etter ISO 14001 som er en miljøstyringsstandard. Generelt forsøker bedriften å bygge miljø sikkerhet inn i prosessene, dette at et utstyr blir bygget slik at utslippene er redusert til et minimum, eller helst eliminert. Dette fører til at behovet for rensutrustning reduseres/forsvinner noe som igjen fører til en enklere og mer kostnadseffektiv prosess.

Bedriften miljøpåvirkning er i vesentlig grad knyttet til utslipp av metaller til vann og til luft. I mindre grad også avfall som må deponeres internt el. avhendes eksternt. En annen aktuell miljøpåvirkning er støy som er en viktig sak for naboer til bedriften. Utslippene fra bedriften er utenom støy vesentlig metaller som finnes i råstoffene som tas inn til bedriften. Utvinning av metallene skjer gjennom en serie forskjellige prosessavsnitt som alle avgir et lite metallavtrykk til luft gjennom ventilasjon som støv eller aerosoler (væskepartikler), utslipp til vann skjer pga. nedbør og interne vaskeprosesser for å vaske ut de siste restene av sink. Alt vann

som blir brukt i prosessene samt regnvann som samles opp blir renset ved kjemisk felling før vannet slippes til sjø.

For å redusere utslipp til luft mest mulig er alle punktutslipp forsynt med rensutstyr. For utslipp til luft betyr dette at ventilasjon/piper er utstyrt med dråpefangere, posefiltre eller vasketårn. Renseeffekten er høy på dette rensutstyret. Dråpefangere som er det mest anvendte utstyret har en virkningsgrad på >95%, og noen er over 99,5%.



Fig 3.5 Sinkverket i Odda på Eitrheimsneset sett fra sørvest.

Sinkverket ligger lokalisert på vestsiden av Sjøfjorden i Odda kommune om lag 2 km nord for Odda sentrum og dekker det meste av Eitrheimsneset.

3.4.1 Fjellhalldeponi

Råvarene til prosessen inneholder utenom sink, metaller/elementer (vesentlig jern) som ikke er teknisk & økonomisk utvinningsbare. Disse blir deponert i form av en lutningsrest som består av en blanding av svovel, jarositt og andre uløste metaller, normalt kalt samresidu. Før deponering vaskes residuet med vann på vakumfiltre for å fjerne mest mulig av vannløselige metaller som Zn, Cd mv. Ved effektiv vasking er den vannløselige fraksjonen av sink normalt mindre enn 0,5% av den totale residumengden. Ved deponering slemmes den vaskede filterkaken i vann og pumpes til fjellhallene i rørledninger - avstand ca. 3km. I fjellhallene setter partiklene ut av vannet og faller til bunnen – vannet som ble brukt pumpes tilbake til filterstasjonen og benyttes pånytt til slemming av filterkaken. Deponeringen finner sted i fjellhaller som jevnlig sprenges ut for å holde tritt med den løpende produksjonen. Miljøpåvirkningen fra denne deponeringen er svært liten, og

kan for det meste knyttes til selve produksjonen av fjellhallen med deponering av steinmasser i fjorden. Bedriften har driftet slike fjellhaller siden 1986 med meget gode erfaringer vurdert ut fra miljøpåvirkning. Vi anser at denne metoden for deponering av samresidu til å være BAT for deponering selv om denne teknikken ikke er nevnt som BAT i forskriften.

Bedriften har fått utarbeidet status for fjelldeponiene i forhold til Avfallsforskriften. En stedsspesifikk risikovurdering ble gjort av kompetent institusjon. (Bergromsdeponier i Mulen Avfallsforskriften- Stedsspesifikk risikovurdering Rapport 610081-3 Multiconsult 17.10.2006). Risikovurdering ble gjort på både lang (> 1000 år) og kort (minst 30 år) sikt.

Generelt kan man sammenligne denne deponeringsmetoden med den som benyttes for deponering av atomavfall – det foregår etter vår kunnskap kun i dype bergrom.

Fjellhalldeponiet anvendes også for deponering av mindre mengder av annet avfall som er kontaminert, eller på annen måte ikke er egnet til å levere til kommunale avfallsmottak. Dette er kvikksølvresidu, kadmiumsement, manganskall og celleslam fra elektrolysehaller. Gips fra diverse rengjøring i tanker, kjøletårn og rørløpninger. Videre benyttes fjellhallene til deponering av tungmetall-kontaminert utstyr & avfall av diverse opphav fra industriområdet som ikke kan rengjøres. Dette er typisk trevirke, murverk, strøsand, betong, slam fra oljeutskillere, kontaminerte jordmasser og slam i overvannskummer. Bedriften har også tillatelse til å motta 25000t per år Skjærstein fra Boliden Bergsøe AB for deponering i fjellhallene.

Økt produksjon av sink medfører økt inntak av blant annet jern og andre metaller som ikke kan utvinnes, og som vil føre til økt mengde avfall i form av samresidu som må deponeres i fjellhallene. Mengden av samresidu avhenger spesielt av jerninnholdet i råvarene. Dersom råvarene inneholder mye jern vil deponeringsmengden det enkelte år kunne nå ca. 260 000t. Boliden må derfor i søknaden ta høyde for at dette kan inntruffe, og vi søker derfor om en årlig deponimengde på 300 000t samresidue + nødvendig volum for andre mindre mengder av diverse avfall fra produksjonen som ikke kan avhendes på annen måte.

Gjeldende konsesjon er beskrevet i følgende tabell med forslag til endringer i forbindelse med økt produksjon:

TYPE	Gjeldende tillatelse (t):	Nødvendig endring (t)
Samresidue	350.000	300.000
Kvikksølvresidue	350	500
Kadmiumsement	1.100	1.100
Manganskall	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt
Celleslam fra elektrolyseceller	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt
Gips fra rengjøring av tanker, kjøletårn, rør etc	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt
Slam/svovelsyrerester fra svovelsyrefabrikkene	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt
Tungmetallkontaminert utstyr/avfall; herunder asfalt, trevirke, murverk og betong med og uten armering, strøsand fra bedriftsområdet, slam fra oljeutskillere (etter at olje er vasket ut) og slam fra overvannskummer.	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt
Rivningsavfall fra bygninger og produksjonsutstyr.		Ikke fastsatt
Tungmetallkontaminerte jordmasser	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt
Skjærstein fra Boliden Bergsøe AB	25.000	25.000

3.4.2 Planmessig drift og fremtidige fjellhaller

Det henvises til KU og reguleringsplan for bedriftsområdet og fjellhaller i henhold til Plan og Bygningslov for detaljer om drift og utbygging av fjellhallene. I vedlegg 5 beskrives lay-out og plassering av fremtidige fjellhaller slik planene foreligger per i dag. (Multiconsult).

3.4.3 Kvikksølv

Totalt vil det via råstoffet bli tatt inn en kvikksølvmengde på ca. 160 – 180t per år der ca. 50% av kvikksølvet vil bli prosessert via direktelutningsprosessen, og ca. 50% gjennom røsteanleggene. Disse beregningene bygger på en antatt råvareforsyning i de kommende årene. Kvikksølv i sinkråvarene varierer mye.

Kvikksølvmengden som sendes inn gjennom røsteanleggene fjernes fra røstegassen vha. Boliden-Norzink kvikksølvrensese-prosedy og vil tilslutt deponeres i spesialdesignede sarkofager i bunnen av fjellhallene. Kvikksølv foreligger her som HgS/HgSe som er av kvikksølvetts mest stabile kjemiske forbindelser. Denne filterkaken/kvikksølvresiduet pakkes i plasttønner som tidligere, og forsegles i deponiet. Den delen av kvikksølvet som blir behandlet i direktelutningen vil følge samresiduet og bli deponert sammen med dette. Kvikksølvet foreligger her som kvikksølvulfid (HgS) og/eller innkapslet i svovelresiduet

4 Utslipp til vann

Bedriftens utslipp til vann renses i vannrenseanlegg før utslipp til sjø. Nedbør som faller ned på industriområdet samles opp og behandles på vannrenseanlegget før utslipp. Flere systemer av stålspunter og barrierer rundt bedriften sørger for oppsamling av regnvannet og pumper dette til buffermagasin lokalisert i fjellet under bedriften. Ved store nedbørsmengder blir også reservekapasitet i fjellhalldeponiet benyttet. Det finnes noen diffuse avrenninger som samler opp vann utenom bedriftens område og som delvis behandles på bedriftens vannrenseanlegg.

4.1 Utslipp av prioriterte elementer:

Ifølge Veileder TA 3006 skal bedriften beskrive utslipp av prioriterte elementer i følgende klasser, både type og mengde. I punktlisten under er disse nevnt ved type, utslippsmengder blir beskrevet i detalj i kapitler 4.2.6 – 4.2.7.

- Elementer i den norske prioritetslisten over miljøgifter: As, Pb, Cd, Hg, (Cr)
- Listen over prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer i vannforskriften vedlegg VIII A: Cd, Pb, Hg
- Kandidatlisten i REACH eller godkjeningsordningen i REACH: CdSO₄, CdO, Cd metall **, CoSO₄

** CdSO₄ på ioneform i utslipp til vann. CdO, Cd metall i utslipp til luft. Alle mengder redegjort for i dette kapitlet, samt kapittel 5 (Utslipp til luft)

I de følgende delkapitlene er det kort redegjort for virkemåte/prinsipper for de enkelte vannrenseanleggene. I vedlegg vil også prøvetakingsmetodikk og forslag til måleprogram for utslipp til vann bli lagt ved.

For Sentralt Vannrenseanlegg VRA I og VRA II gjelder at mengden vann som behandles er påvirket av nedbørintensiteten over året. Når det regner mye så vil vannrenseanleggene gå maksimalt, samtidig som at vi lagrer vann i den interne bufferhallen som er laget for dette bruk (opptil 36.000m³). Dette betyr også at vannrenseanleggene vil operere med høy gjennomstrømning også i perioder etter høy nedbørsaktivitet for å behandle vann som er lagret. På denne måten klargjør vi for neste periode med nedbør. Vedlagte graf viser

hvordan behandlet vannmengde varierer over året – her basert på et gjennomsnitt over 5 år. Generelt at høst & vinter har høyest nedbørintensitet, men at også andre tider på året kan gi mye regn. I enkelte tørre perioder kan noen ganger et av anleggene stanses for en periode på grunn av lite nedbør.

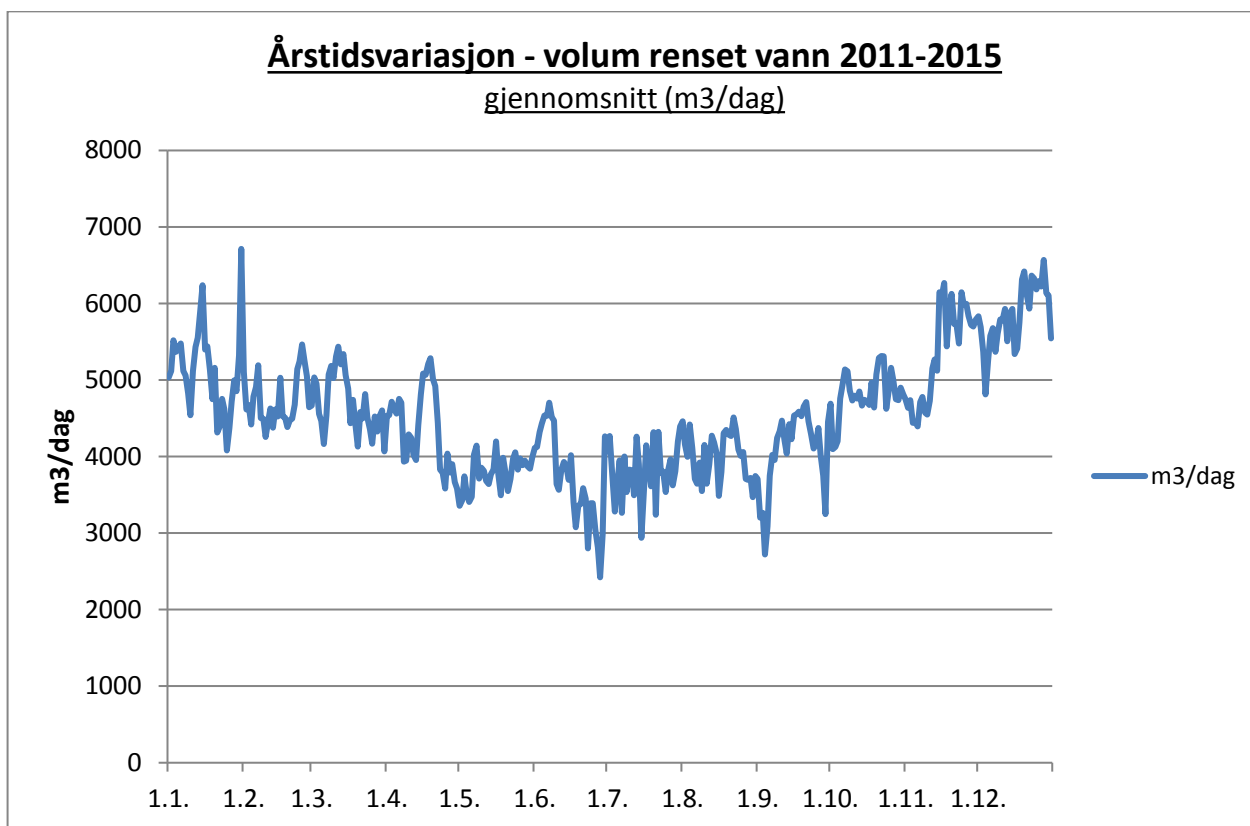


Fig. 4.1 Nedbørsmengder per måned over året

4.2 Vannrenseanleggene ved Boliden Odda (BAT 14, 15 og 17)

Bedriften opererer tre (3) separate vannrenseanlegg som hver har sin spesielle oppgave. Virkemåte for disse anleggene er pH kontrollert kjemisk felling med lut (NaOH), (CaO – som lesket kalk) og natriumsulfid (Na₂S). Dette er regnet som BAT, og er beskrevet i «COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2016/1032 of 13 June 2016 establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the non-ferrous metals industries” Kapittel 1.1.9, der prinsippene som benyttes i tillegg til felling er sedimentering og filtrering. Vannbehandling, separering av forskjellige typer kontaminert vann, oppsamling i bufferhall og gjenbruk er systematisk i bruk. En nærmere forklaring på de enkelte vannrenseanleggene følger:

4.2.1 Hg Vannrens

Dette er et eget anlegg for behandling av vann som kondenseres fra røsteprosessen og diverse forbruksvann i gassvasking. Dette vannet inneholder metaller inklusive mindre mengder kvikksølv som er vasket ut av SO₂ gassen som skal omdannes til svovelsyre. Utenom metaller i løst og fast form er vannet høyt i halogener. Kvikksølv foreligger mest i fast form som kalomel. Løst kvikksølv er i størrelse 50mg/l. Kvikksølv og metaller

felles som Me-sulfider ved tilsats av natriumsulfid (Na₂S) og faststoff filtreres fra løsningen og fylles i plast-kontainere som lagres før deponering/forsegling i egne sarkofager i fjellhallene. Løsningen fortsetter til et sekundært fellingstrinn der pH økes til ca. 11 med lut (NaOH), tilsettes Na₂S og settles/filtreres før prøvetaking og utslipp til sjø. Prosessen er batchvis og driftes normalt ca. 20 timer/dag med en flow på om lag 6m³/h. Ved en utvidelse av fabrikken med et nytt røsteanlegg og svovelsyrefabrikk vil vannmengden som skal renses på dette anlegget øke til totalt i størrelse 400m³/døgn. For å ta unna den økte mengden vann vil dette anlegget bli utvidet med basis i samme teknologi som i dag. Renset vann pumpes i dag ut på ca. 20m dyp ved utløpet av Eitrheimsvågen, men dette foreslås endret. Se kapittel 4.2.5

4.2.2 Sentralt vannrenseanlegg VRA I

Renseanlegget er basert på kjemisk felling med heving av pH ved bruk av lesket kalk (CaO + H₂O) og påfølgende felling/poleringstrinn med natriumsulfid (Na₂S). Dette anlegget håndterer diversevann fra prosessen som er i størrelse 1-3 g/l Zn samt mindre mengder andre løste metaller. Miljøet er sulfat, noe som medfører produksjon av gips ved fellingen med kalk: $MeSO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 \cdot nH_2O + Me(OH)_2$. Før utslipp til Sørfjorden blir vannet polert igjennom sandfiltre, tatt prøver av /analysert i samsvar med gjeldende prøvetakingsprogram.

Alle metallene som felles som hydroksider i denne prosessen gjenløses etter filtrering, og går tilbake i produksjonen. Gips er uløselig, og blir deponert i fjellhallene som en del av samresiduet.

Dette anlegget driftes kontinuerlig året rundt 24 timer i døgnet med kun få unntak for nødvendig vedlikehold etc.

4.2.3 Sentralt vannrenseanlegg VRA II

VRA II behandler vann som er lite kontaminert med metaller. Dette urensede vannet stammer stort sett utelukkende fra oppsamlet nedbør fra industriområdet og vil normalt inneholde konsentrasjoner som er < 50mg/l Zn. (Sink er det metallet som vi finner i høyest konsentrasjon.) Oppsamlet regnvann fra området samles i bufferhallen under bedriften før det behandles. Dette anlegget er basert på pH justering med lut (NaOH) og etterfølgende felling med natriumsulfid (Na₂S). Løsningen filtreres & poleres gjennom sandfiltre før prøvetaking og utpumping til Sørfjorden på samme ledning som VRA I.

Utslippene fra VRA I og II samles i en pumpetank der det er installert en mengdeproporsjonal prøvetaker som samler inn døgnprøver for analyse. Prøven analyseres daglig på bedriftens laboratorium og registreres i laboratoriedatabasen (WILAB) ved bedriften. Utslippspunktet for vannrenseanleggene er på østsiden av Eitrheimsneset på om lag 35meters dyp ca. 100 m fra land.

I prosesstegningen under vises vannrenseanleggene (VRA I og VRA II) samt bufferhallen på 36000m³ og fjellhall 10 som samler opp vann i nedbørsperioder.

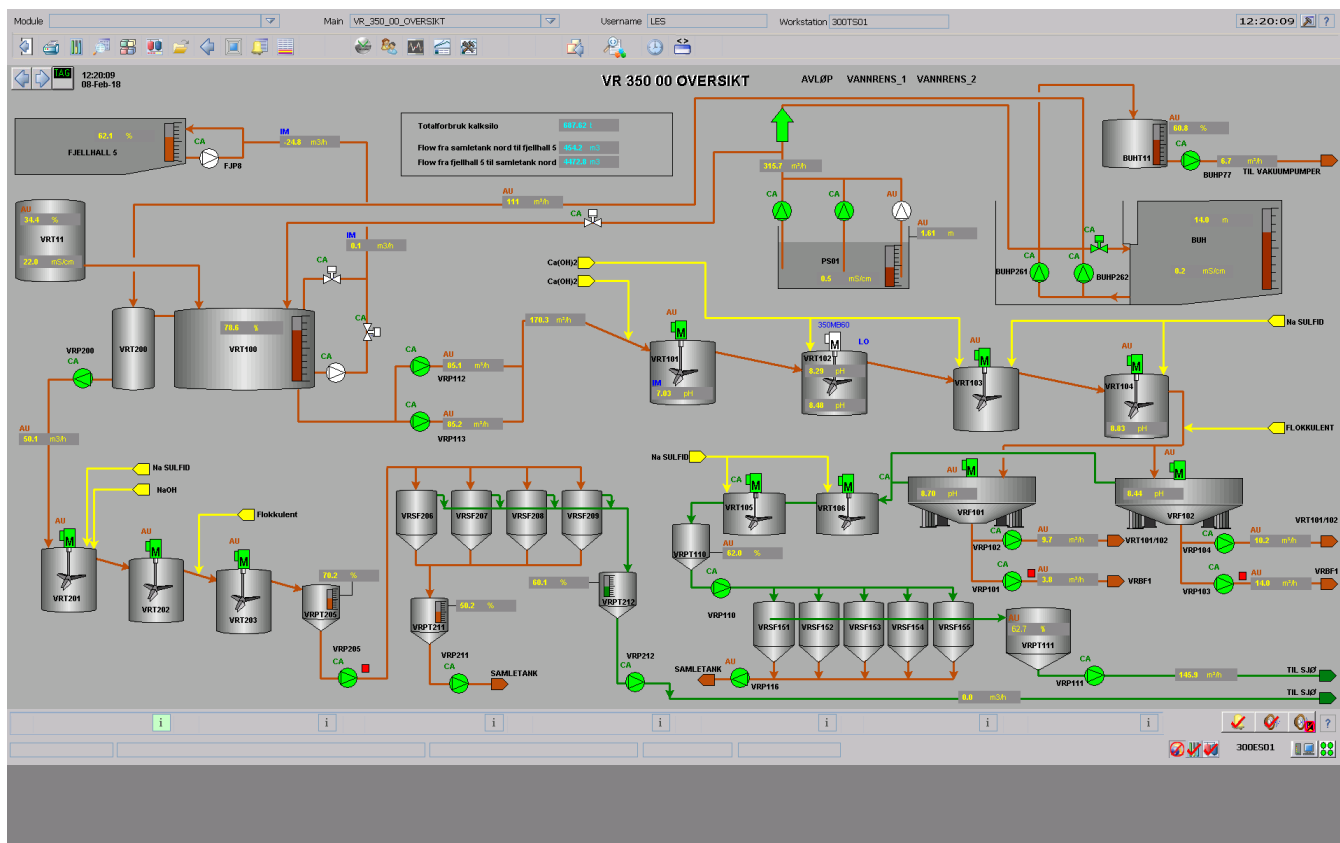


Fig. 4.2 Flytskjema vannrensningssystemene VR I og VR II.

4.2.4 BP-5

Etter at prosjekt Eitrheimsvågen ble ferdig i 1992 med ny sjøbunn, avskjærende grøft langs fjellveggen i vest og tilhørende stålsjunt ble det liggende et område igjen utenfor/dels innenfor bedriftens område som drenerer og samler opp regn og sigevann. Dette vannet blir kanalisert til en dam som ligger på bedriftens område og ble pumpet over sjuntveggen til sjø i Eitrheimsvågen via barrierepumpe no. 5, populært kalt BP-5. Det ble installert automatisk prøvetaking av vannet (ukeprøver), og mengdemåler på vannet som ble pumpet til Eitrheimsvågen. Siden ny konsesjon i 2004 har utslippet fra BP-5 vært inkludert i bedriftens totale utslipp og rapportert til myndighetene som et regulært utslipp til sjø. Slik sett er dette ikke en typisk diffus kilde idet den blir målt i mengde og analysert for innhold av metaller.

Fra ca. år 2004 har BP-5 vært koblet inn på rensingssystemet. I perioder der bedriften har vannrensekapasitet tilgjengelig så tar en inn vann fra BP-5 til rensing. Som figur 4.1 over viser er behovet for rensing størst i nedbørsperioder på høst og vår, og det er også i samme periode at tilførslene via BP-5 er på sitt høyeste – dette setter praktiske grenser for hvor mye en klarer å rens.

Som et eksempel vises i kurven under utslippet fra BP-5 i 2015:

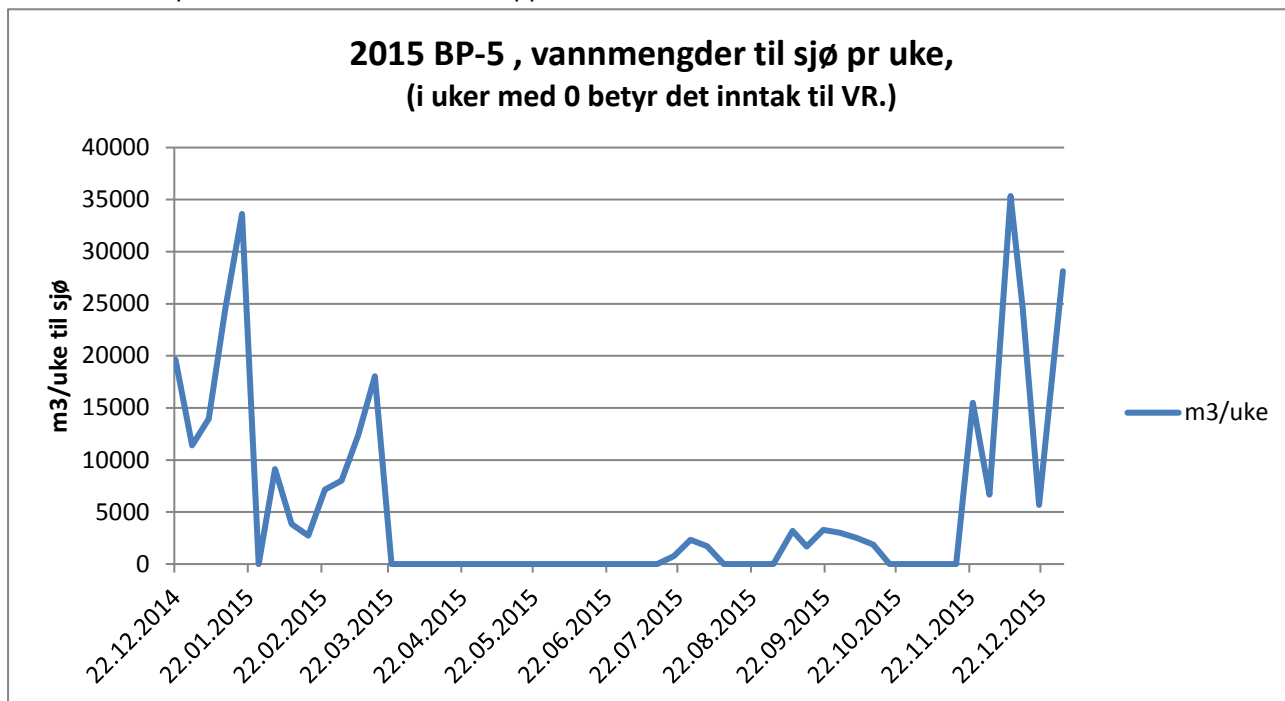


Fig 4.3 Utslipp fra BP-5 direkte til sjø

Forklaring til figur (2015 BP-5):

Som en ser fra grafen så har det ikke vært utslipp fra BP-5 i ca. 50% av årets uker, noe som skyldes at vannet er tatt inn på vannrensaneanleggene for rensing. Grafen viser også at utslippene er knyttet til perioder på høst og vår der en har perioder med svært høy nedbørsaktivitet – i slike perioder har vi ikke kapasitet til å ta inn mer vann til rensing. Basert på en maksimal utpumping på 35000m³/uke som vises i grafen vil det bety en ønsket kapasitet på BP-5 alene på ca. 210m³/h for å ta hånd om denne mengden i slike perioder. Våre eksisterende anlegg har en samlet maksimal kapasitet på rundt 300m³/h ved optimal drift. I nedbørsperioder er denne kapasiteten fullt opptatt med å ta unna nedbør som faller innenfor bedriftenes område.

4.2.5 Bedriftens forslag til fremtidig vannrensekonsept:

- Boliden vil fjerne punktutslippene BP-5 og Hg- vannrens fra Eitrheimsvågen og flytte de sammen med utslippet fra Vannrensaneanlegg I og II, slik at vi får kun ett felles utslippspunkt fra alle våre vannrensaneanlegg på østsiden av Eitrheimsneset.
- Boliden vil utvide/øke kapasiteten på Vannrensaneanlegg II. Dette vil blant annet medføre at vi kan behandle mer av vannet fra BP-5 i de viktigste nedbørsmånedene.
- I den grad BP-5 ikke kan renses på grunn av kapasitetsproblemer ønsker vi at dette vannet skal gå ut sammen med vann som har vært renses på vannrensaneanlegget og prøvetas sammen med dette.

I dette konseptet ligger det at alle strømmene fra vannrensaneanlegget blir samlet i en blandetank før utpumping. I blandetanken er det installert en kontinuerlig mengdeproporsjonal prøvetaker som sikrer full oversikt over døgnutslippet. Forskjellen i forhold til dagens system er at vi får økt nøyaktighet på BP-5. Dette konseptet er under planlegging i en tidlig fase, og bedriften har som mål at et samlet utslipp på østsiden skal være gjennomført i løpet 2020.



Fig 4.4 Skisse over hvordan de enkelte strømmene vil gå med et nytt konsept

4.2.6 Utslipp som reguleres i BAT (BAT 17)

Sinkindustrien i Europa (EU) og i Norge blir nå som nevnt over regulert gjennom IED direktivet BAT for Non Ferrous Industries som blant annet legger føringer på utslippsnivåer av metaller og andre viktige kjemikalier forbundet med denne industrien.

Utslippene for sinkindustrien er i BAT for ikke-jernmetaller regulert på konsentrasjon (ikke på mengde) av følgende elementer (mg/l) som daglig verdi (døgnmiddel). BAT krav for utslipp til vann fra sinkindustrien:

Metall	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni
BAT grense:	1	0,1	0,1	0,2	0,05	0,1	0,1

Alt som \leq .

BAT grensene regulerer kun konsentrasjoner av metaller i utslippet. Det er derfor interessant å koble de foreslåtte konsentrasjonene opp med Bolidens gjennomsnittlige volumutslipp og kalkulere hvor stort utslipp dette vil medføre. Basert gjennomsnittlige vannmengde de siste 5 årene ville en få disse utslippene fra Boliden om en brukte verdiene som er satt som BAT (Best Available Technique). NB! Merk at BAT verdiene under er beregnet med bruk av normalt antall signifikante sifre - altså at eks. BAT for Zn \leq 1mg/l betyr at den praktiske grensen er $<1,5$ mg/l.

I følgende tabell er Bolidens mulige utslipp beregnet om en legger til grunn grenseverdiene for BAT (tabell over) og Boliden gjennomsnittlige årlige utslipp av vann fra vannrenseanleggene i perioden 2012 - 2016;

Estimert utslipp med BAT grenser innsatt i utslipp til sjø. Vannmengder gjennomsnitt 2012-2016							
(kg/år)	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni
VR I + II	2463	246	246	410	90	246	246
BP-5	280	28	28	47	10	28	19
Hg VR	68	7	7	11	2	7	5
TOTALT	2810	281	281	468	103	281	281

I tabellen under er Bolidens gjennomsnittlige **faktiske** utslipp i perioden 2012 – 2016 beskrevet.

Gjennomsnittlig årlig utslipp fra vannrenseanlegg + BP-5. Periode 2012 - 2016 (kg/år)								
	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni*	m ³ /år
VR I + II	1055,5	12,6	14,6	18,5	0,2	3,3	NA	1641814
BP-5	449,5	5,3	2,0	0,9	0,02	0,4	NA	186353
Hg VR	22,3	0,7	3,6	4,0	0,1	109,5	NA	45242
TOTALT	1527,2	18,5	20,2	23,4	0,36	113,2	-	1873410

* Bedriften har ikke tidligere analysert for Ni i avløpsvannet og har ingen statistikk her.

For de aktuelle regulerte metallene er bedriftens faktiske og forventede utslipp godt under hva BAT grensene vil gi, men spesielt er utslippene til Boliden lavere for metallene Cd, Cu, Pb og Hg. For Zn har vi mindre marginer å gå på men dette skyldes for en stor del at deler av BP-5 slippes ikke er rensert i perioder med til sjø. Se for øvrig bedriften kommentar til arsen i kapittel 4.2.7, nest siste avsnitt.

Som nevnt over foreslår bedriften å slå sammen alle utslippene i et punkt inkludert BP-5 som kan være helt eller delvis rensert. Ved igjen å se på våre utslipp i en slik sammenheng kan vi ut fra tabellen over regne ut gjennomsnittlige årskonsentrasjoner på metallene i et slikt samlet utslipp, (også her sammenlignet med BAT grenser).

Beregnet gjennomsnitt av konsentrasjoner i rensert vann fra Boliden inkl. BP-5 (mg/l)							
År:	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni
BAT grense:	1	0,1	0,1	0,2	0,05	0,1	0,1
2012	1,0	0,01	0,01	0,02	0,0002	0,10	Na
2013	0,7	0,01	0,01	0,01	0,0001	0,12	Na
2014	0,6	0,01	0,01	0,01	0,0002	0,03	Na
2015	1,0	0,01	0,01	0,01	0,0002	0,02	Na
2016	0,8	0,01	0,01	0,01	0,0003	0,01	Na

NB! Bemerk at denne beregningen inneholder ca. 186 000m³/år utslipp fra BP-5 som ikke er rensert og som bidrar spesielt til at Zn konsentrasjonen er relativt høy. Totalbildet er at vi ikke overskrider BAT grensene på året.

4.1.6.1 Redusert utslipp fra BP-5:

For å redusere utslippene fra BP-5 ytterligere vil bedriften øke vannrensekapasiteten på VR II med ca. 40 m³/h som vil gi ca. 960 m³/dag i ekstra kapasitet til å rensere vann fra BP-5 i perioder med mye nedbør. Dette gjøres ved å sette inn et ekstra sandfilter. Dette vil føre til at utslipp av metaller vil synke ytterligere – særlig

gjelder dette Zn og Cd. Det er vanskelig å gi eksakt informasjon av hvor mye vi kan redusere utslippene fra BP-5 fordi dette er svært avhengig av nedbørsituasjonen det enkelte år, men et estimat basert på perioden fra 2010 til 2015 viser en beregnet reduksjon i utslippet på ca. 50%. I denne perioden varierte utslipp til sjø fra BP-5 i intervallet 108 - 978 kg Zn/år, og ut fra dette kan en igjen forutse et redusert utslipp i størrelse 50 til 500 kg Zn pr. år. NB! Vi kan likevel ikke fysisk fjerne muligheten for å pumpe vann ut i Eitrheimsvågen ved ekstremnedbør.

4.2.7 Økt produksjon – oppsummering av virkning på utslipp til vann

Bedriften planlegger å øke produksjonen fra dagens kapasitet på ca. 200.000t Zn pr år til ca. 350.000t Zn pr. år. Ved en slik utvidelse vil det bli installert et nytt røsteanlegg og en ny svovelsyrefabrikk som vil gi et bidrag til mengden vann som skal renses i Hg vannrenseanlegget. Totalt regner vi med at maksimal mengde som skal renses i Hg vannrenseanlegget øker fra ca. 45.000m³ til 140.000m³ per år, en økning på ca. 95.000m³/år. For å ta hånd om de økte mengdene vil anlegget bli utvidet. Denne økningen i volum er i størrelse 5% av det gjennomsnittlige årlige volumet som behandles/sendes til sjø på ca. 1.900.000m³, og ligger innenfor normale svingninger fra år til år.

For øvrig regner vi ikke med at produksjonsøkningen vil bety økte utslipp til sjø idet hovedårsakene til vann som skal renses fortsatt vil være nedbør. Som beskrevet over vil vi øke vannrensekapasiteten for å kunne ta inn mer av BP-5 som i dag i perioder må sendes i ubehandlet til sjø. Dette vil bety en reduksjon i utslippene.

Følgende tabell gir et **estimat** for forventede gjennomsnittlige årlig utslipp basert på perioden 2012 – 2016, hensyntatt nye anlegg og forbedringer som planlegges.

Estimert gjennomsnittlig fremtidig utslipp fra vannrenseanlegg + BP-5 (kg/år)								
	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni	m ³ /år
VR I + II	1055,5	12,6	14,6	18,5	0,2	3,3	9,9	1 641 814
BP-5	224,8	2,7	2,0	0,9	0,02	0,4	1,1	186 353
Hg VR	68,9	2,0	11,1	12,4	0,31	14,0	0,3	140 000
TOTALT kg/år	1350	18	28	32	0,6	17	11,2	1 968 167
Dagens konsesjon*	6000	80	110	230	3			

NB! Boliden har ikke lange tidsserier på Ni til sjø, men stikkprøver viser nivåer i størrelse <0,002 – 0,006 mg/l Ni. 0,006 mg/l er lagt til grunn i dette estimatet. ***Inkluderer diffuse utslipp**

Arsen:

Bedriften har de siste årene arbeidet med å bedre arsenfjerningen for Hg Vannrenseanlegget. Vi har gjennomført labtester med såkalt elektrokjemisk felling hos teknologileverandør i 2017 som viste positive resultater. Det gjenstår likevel en god del arbeid med studier av nytt konsept, pilotkjøring på Boliden mv. før en kan ta en bestemmelse om hvilken prosess som skal velges. Tidsaspektet her er nok i størrelse 4-5 år før en kan ha et modifisert anlegg i drift. Bedriften ber derfor om at det ikke settes utslippsgrenser i kg/år for As i denne omgang. Bedriften ønsker å forholde seg til konsentrasjonsgrensene gitt i BAT på 0,1 mg/l As.

I sine utslipp har Boliden også en del metaller som ikke er regulert i gjeldende utslippstillatelse, dette er i hovedsak følgende elementer/salter/anioner: Na⁺, F⁻, Cl⁻, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺/Fe³⁺, SO₄²⁻, Al³⁺, Tl⁺, Ca²⁺, SO₄²⁻, SO₂.

4.2.8 Midlingstider

Bolidens gjeldende utslippstillatelse er gitt på årsbasis (kg/år) og midlet på uker med basis i (kg/døgn). I «BAT for Ikke-jernmetaller» er ikke totale utslipp regulert i et krav, kun på konsentrasjon.

I gjeldende konsesjon er **utslippene fra vannrenseanleggene** regulert med korttidsgrenser og årsmiddel (løpende) for de aktuelle elementene. Dersom en fremtidig konsesjon blir lagt opp på samme måte med et maksimalt utslipp pr. uke, må grenseverdiene pr uke være høyere enn tillatelsen på årsbasis. Altså at tillatt ukemiddel må settes høyere enn totalen på året dividert med 52 uker – for eksempel et tillegg på 30%.

4.3 Diffus avrenning (BAT 4, 5, 6, 7)

Bedriften har siden 1990 tallet mer eller mindre kontinuerlig gjennomført en rekke større og mindre prosjekter som har hatt som mål å redusere diffuse utslipp til luft og vann. Her nevnes kort følgende større prosjekter:

- Prosjekt Eitrheimsvågen med ny sjøbunn og stålpunt for å stoppe utsig fra gamle deponier.
- Prosjekt avløp som er et «takrenne» system rundt de vesentligste delene av fabrikkens som samler inn diffuse avrenninger fra nedbør og andre tilfeldige lekkasjer.
- Stålpunter langs strandkanten.
- Gradvis økt vannrensekapasitet koblet med en intern bufferhall på 36.000m³.
- Installasjoner av utslippsreducerende utstyr på all prosessventilasjon, kjøletårn mv.
- Installasjon av sikkerhetsbasseng §18 Tankforskriften.

4.3.1 Annen diffus avrenning fra området.

Mindre arealer av Eitrheimsneset spesielt i den sydøstlige delen er ikke tilknyttet oppsamling av nedbør. Vann som stammer fra nedbør vil i dette området renne til sjø uten rensing. De arealene som ikke inngår i oppsamlingen går planmessig til sjø idet konsentrasjonene av metaller som måles i dette vannet i gjennomsnitt er lavere enn vann som har blitt rensert ved vannrenseanleggene.

Ferskvann fra vannforsyningen som brukes til regenerering av ionebyttermasse som behandler fødevann til bedriftens dampkjeler blir ikke videre rensert og slippes direkte til sjø. Vesentlig inneholdende humus og jordalkalier (Kalsium).

4.3.2 Nødsituasjoner ved store og økende nedbørsmengder – full bufferhall.

Bedriften gjør alltid sitt ytterste for å redusere utslippene til sjø. Dette betyr at ved store nedbørsmengder så samles alt av vann opp samtidig med at vannrenseanleggene går på full kapasitet. Dersom mengdene av nedbør eks. kombinert med snøsmelting blir for store vil vi overstige de vannmengdene vi har mulighet til å ta vare på og behandle, og bedriften er tvunget til å slippe en del av overflateavrenningen direkte til sjø i kortere eller lengre perioder. Dette blir alltid gjort etter mengdevurderinger slik at vann som slippes til sjø fra overløp alltid har den laveste metallbelastningen.

Som forklart tidligere vil bedriften øke kapasiteten på vannrenseanlegg II for å kunne behandle mer av BP-5, og det er planlagt å slippe denne ut sammen med vannrenseanleggene i et samlet utslipp. Det vil likevel kunne opptre situasjoner med flom og ekstreme nedbørsmengder som kan medføre at BP-5 må slippes ut i Eitrheimsvågen (som i dag).

4.3.3 Utslipp/Diffus avrenning fra fjellhaller.

Fjellhallene blir kontrollert for utslipp gjennom borehull inn i fjellmassivet rundt/ved fjellhallene. Analyser av vann fra disse blir analysert av en uavhengig laboratorium, og resultatene tolket av spesialister på fjellmekanikk/hydrogeologi for eventuell påvisning av uregelmessigheter. Dette gjøres etter et fast program.

Sigevann fra fjelldeponiet inngår i returvannstrøm som pumpes tilbake til fabrikk på Eitrheimsneset. Dette vannet går enten direkte inn i produksjonsprosessen eller behandles i vannrenseanlegg og inngår dermed i rapporterte utslipp fra vannbehandlingsanlegg.

4.3.4 Kjølevann og vaskevann fra SO₂-vasketårn.

I forbindelse med ekspansjonen vil inntak og utløp for kjølevann flyttes fra ytre deler av Eitrheimsvågen til østsiden av Eitrheimsneset. Restmengder av SO₂ etter svovelsyrefabrikken vaskes ut av gassen i (flere) sjøvasketårn. Et estimat på utslippet av SO₂ til sjø fra eksisterende og ny svovelsyrefabrikk ca. 1250 kg/dag SO₂ og ca. 110 kg/dag H₂SO₄. Tabellen under gir estimerer på de viktigste vannstrømmene – det understrekes at vi i skrivende stund ikke har gjort endelige valg av prosessutrustning. Dette kan gi endringer i de estimerte verdiene som vi eventuelt må komme tilbake til. Det er også mulig at noen kjølevannsutslipp vil gå til Eitrheimsvågen som i dag.

Kilde	Mengde (m ³ /h)	Temp. (°C)	Dyp (m)	Utslipssted
Hovedutslipp kjølevann ¹⁾	2700	Ca. 25	20	Østside Eitrheimsneset
Kjølevann fra stjernekjølere	600 - 1200	Ca. 30	20	Østside Eitrheimsneset
Kjølevann fra transformatorer	50 - 300	Ca. 20	Ikke bestemt	Østside Eitrheimsneset

1) Inneholder ca. 1000m³/h sjøvann fra SO₂ vasketårn.

4.4 Omsøkte utslipp til vann

For å ha nødvendig rom for økte nedbørsmengder og prosessvariasjoner legger Boliden til grunn det året i perioden 2012 – 2016 som har hatt den høyeste behandlede vannmengden gjennom vannrenseanleggene. I løpet av året 2013 ble det renset >2.050.000m³ vann. For å ta nødvendig høyde for klimaendringer og prosessvariasjon legger vi inn 25% sikkerhetsmargin på behandlet volum.

Vi må også ta høyde for utslipp fra diffuse kilder. Dette vil typisk inneholde utslipp av ekstraordinær karakter i forbindelse med ekstremnedbør der bedriften ikke har mulighet til å samle opp og eller behandle vannet før utslipp. Det er ikke mulig å forutsi størrelsen på slike utslipp, men vi foreslår i utgangspunktet en mengde på 500 kg Zn, og ellers med samme innhold av metaller som normale utslipp.

Dette innebærer følgende totale utslipp til vann som bedriften søker om utslippstillatelse for:

UTSLIPP TIL VANN - OMSØKTE MENGDER:							
	Zn	Cd	Cu	Pb	Hg	As	Ni
Punktutslipp vannrens	1777	23	37	42	1	23	15
Diffuse utslipp	500	6	10	12	0,2	7	4
OMSØKES (kg/år)	4000	50	50	60	2	-	30
Gjeldende konsesjon	6000	80	110	230	3	-	-

* Arsen omsøkes som konsentrasjon basert på BAT, < 0,1 mg/l As.

4.5 Lokalisering av utslippspunkter i Sørfjorden

I dag går utslippene fra vannrenseanleggene samt BP-5 ut i tre forskjellige utslippspunkter til sjø. Boliden vil samle disse i et utslippspunkt på østsiden av Eitrheimsneset i samme punkt som utslippene fra Sentralt Vannrenseanlegg går i dag, på ca. 35m dyp. Dette betyr i praksis at utslippene fra Hg vannrens og BP-5 forsvinner fra Eitrheimsvågen. Se illustrasjoner under for eksisterende og nytt forslag til utslippspunkter.



Fig 4.2 Eksisterende utslippspunkter til Sørfjorden



Fig 4.3 Fremtidig planlagt utslippspunkt til Sørfjorden

4.6 Vurdering av økologiske & kjemiske forhold knyttet til utslipp fra Boliden Odda.

Bedriften gav firmaet Weisses Haus ved Henrik Jonsson med å vurdere økologisk og kjemisk påvirkning av et samlet utslipp på østsiden av Eitrheimsneset. Hele rapporten finnes som Vedlegg 2 til søknaden. I rapporten inngår også et arbeid på 3D numerisk simulering av spredning/fortynning av utslippet i Sørfjorden utført av UNI Research, Bergen. Under er selve oppsummeringen med konklusjoner satt inn:

Oppsummering og Sammendrag:

Utslipp av sink fra Sinkverket er «dimensjonerende» for miljøpåvirkning i Sørfjorden. Utslipp av andre metaller, inkludert arsen, kvikksølv, bly, kobber og kadmium, forventes ikke å gi målbare konsekvenser i det ytre miljø. For arsen er vår vurdering basert på tidligere øvre grense for bakgrunn av arsen i sjøvann (2,0 µg pr liter). Vi mener at det er vanskelig å forholde seg til nåværende EQS for arsen (0,6 µg pr liter) fordi den ligger lavere enn global bakgrunns- konsentrasjon av arsen i sjøvann. Lavest rapporterte toksiske konsentrasjon for arsen i vannlevende organismer er 6 µg pr liter, dvs. at det for foreslått EQS på 2 µg pr liter er brukt en sikkerhetsfaktor 3.

Metaller som slippes til sjø via renseanlegget er i stort sett fullstendig vannløselige, dvs. det slippes ikke ut partikulært materiale av betydning som vil akkumulere på sjøbunnen nær utslippet, og som deretter vil kunne lekke ut i vannsøylen og gi forsinkede miljøkonsekvenser i resipienten.

Feltstasjoner som er kontaminert med PAH-komponenter, DDT og dets nedbrytningsprodukter kan ikke kobles til aktiviteter ved Sinkverket, hverken før eller nå. Det er og har heller ikke tidligere vært utslipp av organisk materiale av betydning fra Sinkverket som vil påvirke kjemisk oksygenforbruk (KOF) i resipienten.

Hydrodynamisk modellering av utslippet viser at en fortynning av utslippet 100x (10⁻²) skjer på en avstand av ca. 100 m fra utslippet, mens en fortynning 316x (10^{-2,5}) skjer på en avstand av ca. 1 km fra utslippet. Modelleringsresultatene er i tråd med tidligere feltmålinger utenfor Eitrheimsneset. Basert på modelleringsresultater og på utslippsdata fra bedriften i de siste 5 år (2011-2015) er det beregnet at utslipp av sink vil kunne gi miljøeffekter i vannsøylen på en avstand av ca. 1 km fra utslippet, tilsvarende et vannvolum på ca. 0,02 km³.

De grafiske bildene på neste side (Figur 7 i Weisses Haus rapport) forklares slik:

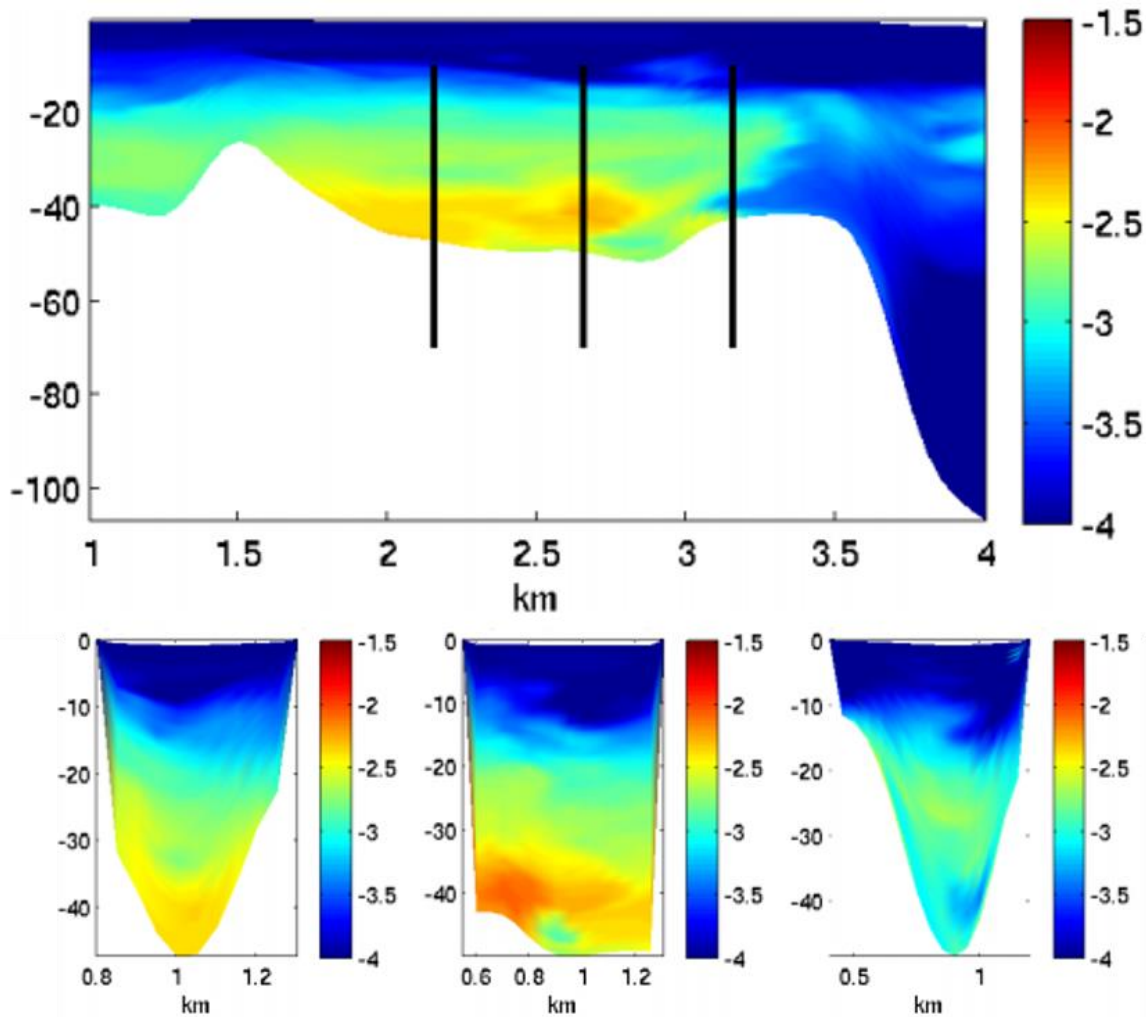
Venstre akse i alle bildene viser sjødybde i meter, -20 betyr altså på 20 meters dyp. Høyre akse viser konsentrasjonsprofilen logaritmisk og med farger. Det er altså en faktor på 10 mellom -1,5 og -2,5.

X-aksen viser utstrekning i km nord-syd fra utslippspunktet som ligger midt i bildet ved den midterste svarte vertikale streken på ca. 35m dyp, men merk at selve bildet er et øyeblikksbilde fra simuleringene som ligger 150m øst for selve utslippspunktet. De tre nederste bildene viser øst-vest snitt i de tre svarte markeringene i øverste bilde.

Et eksempel:

Dersom konsentrasjonen av Zn i utslippspunktet er 0,5mg/l så vil konsentrasjonen i det gule feltet (-2,5) etter fortynning i sjøvannet være ca. $0,5 * 10^{\text{opphøyd i } (-2,5)} = 0,5 * 10^{(-2,5)} = 1,6 * 10^{-3}$ eller 0,0016 mg/l Zn.

Som bildet viser vil konsentrasjonen av sink være kraftig fortynnet i vertikalplanet noen meter grunnere eller dypere. Langs nord-syd akse vil fortynningen til gult skje over noen hundre meters lengde. Jo lengre unna utslippet en kommer jo blåere blir bildet. Lyseblått/turkis gir i størrelse en fortynning på $10^{(-3)}$ og en sinkkonsentrasjon på ca. 0,0005 mg/l Zn. Fargeendringene gir et godt visuelt bilde av hvordan utbredelse og fortynning skjer i et øyeblikksbilde.



Figur 1 i rapport fra Weisses haus: Hydrodynamisk modellering av utslippet fra Sinkverket Boliden Odda i juni-2010. Øyeblikksbilde av konsentrasjoner etter 30 døgns simulering. Øvre bilde viser et sør-nord snitt 150 m øst for utslippspunktet. Nedre tre bilder viser vest-øst snitt iht. markering i øvre bilde. Fargeskalaen er logaritmisk. Fra UNI Research (2016).

Vedlegg 3: Rapport fra UNI Research «Numerisk simulering av spredning i Sør fjorden, Øyvind Thiem, Helge Avlesen»

Hvis en isteden sammenligner bidraget fra Sinkverket Boliden Odda med tilførsel av sink fra diffuse kilder (bekker, elver og kommunale avløp) så har Sinkverket bidratt med mellom 12% og 22% av den diffuse tilførselen i perioden 2011-2015. Det konkluderes derfor at utslipp fra Sinkverket Boliden Odda, basert på utslippsnivåer som er rapportert i de siste 5 årene, ikke vil gi en målbar påvirkning på Sør fjorden og de kvalitetselementer som er definert i Vannforskriften. De største og miljømessig alvorligste utslippene til fjorden kommer fra utlekking fra kontaminerte sedimenter og masser på sjøbunnen og i omgivelsen. De viktigste tiltakene for å oppnå minst god kjemisk og økologisk status i Sør fjorden innenfor 2021 vil derfor nødvendigvis være knyttet til identifisering/fjerning/tildekking av slike hot-spots.

4.7 Kontroll, Måling og analyser. BAT 16

Vannrensningssystemene er i drift kontinuerlig døgnet rundt og vil være i drift hele året utenom perioder for vedlikehold eller dersom det ikke er behov.

Beregning av utslippsmengder:

Vannrenseanleggene har installert kontinuerlige prøvetakere som tar mengdeproporsjonale prøver ut til en prøveflaske. Denne skiftes en gang pr. døgn, og denne analyseres på hovedlaboratoriet påfølgende dag som en representativ døgnprøve. Resultatene registreres i laboratoriedatabasen WILAB. Her legges også inn volum av utpumpet mengde rensert vann. Utslippsmengde beregnes ved å multiplisere analysen av gjennomsnittsprøven med volum som er pumpet til sjø. Årlig utslipp beregnes ved å summere alle daglige utslipp til sjø.

Alle utslipp til vann blir prøvetatt og analysert etter et program. Alle analyser som ligger til grunn for utslippsrapportering fra sinkverket analyseres ved Bolidens hovedlaboratorium etter passende internasjonale analysestandarder eller andre vel innarbeidete standarder. For flere detaljer se Prøvetakingsprogram i Vedlegg.

Generelt deltar bedriften (laboratorium) i ringtester.

Kalibreringsrutiner for mengdemålere følger et fastlagt program.

4.8 Økologiske tilstand i resipienten - forhold gjeldende Sørfjorden

For å beskrive tilstanden i Indre Sørfjorden foreligger det per utgang Februar 2018 to fagrapporter fra hhv. 2015 og 2017 med tittel «Tiltaksrettet overvåking av kystvann i vannområde Hardanger» Disse to rapportene er laget av NIVA på oppdrag av bedriftene TIZIR, Boliden, Noralf AS samt kommunene Odda*, Ullensvang*, Kvam* og Jondal*. Rapportene er planlagt og gjennomført i samsvar med føringer lagt ned i Vannforskriften. * Kun året 2015.

Boliden har kun utslipp av metaller og anioner, vesentlig sulfater, så det er kun de delene av rapportene som omhandler kjemisk tilstand som er relevante for vurderinger av utslipp opp mot økologisk tilstand. Vi har også kommentarer på nivåene EQS verdiene for As i vann og Hg i fisk som ekstremt lave og urealistiske. Boliden refererer til Vedlegg 2. Utslipp til vann – Vurderinger av økologiske & kjemiske forhold knyttet til utslipp til sjø fra Sinkverket Boliden Odda i Sørfjorden.

4.9 Utslipp til kommunalt nett

Spillvann, avløp fra kjøkken/ garderobes/ toaletter går i dag til kommunalt nett. Det blir tatt ut en ukentlig samleprøve av dette vannet før det går inn på det kommunale nettet. Spillvannet blir analysert for Zn, Cd, Cu, Pb og Hg. Formålet med prøvetakingen er å få varsel ved en eventuell tilførsel av forurensning inn på avløpsnettet.

5 Utslipp til luft

Bedriften har utslipp til luft fra punktutslipp i form av støv og aerosoler av væske, samt utslipp fra diffuse kilder fra overflatearealer og prosessområder der det meste trolig er støv. Støvet vil normalt inneholde metaller som stammer fra produksjonen. Utenom faste aerosoler og støv har bedriften også et mindre utslipp av SO₂-gass som en rest etter svovelsyreproduksjonen.

5.1 Utslippsreducerende tiltak (BREF Kapittel 11.5.2.1.2 og BAT 121 til og med BAT 126)

Dette kapitlet omhandler tiltak/prosesser som er beskrevet i IED BREF Non-Ferrous Metals som BAT. Disse utslippsreducerende tiltakene er i stor grad implementert i bedriften.

Å beregne mengde støv fra diffuse kilder er generelt ikke mulig - dette skyldes selve den iboende effekten i ordet diffus - at den ikke er mulig å stedfest og samtidig da ikke mulig å måle. En annen side er at det også er usikkert hvor den diffuse forurensingen tar veien – den kan jo ha deponert seg helt i nærheten av området den forsvant fra. Man kan sekundært måle nedfall av støv og luftkvalitet i nærheten av fabrikk for å få estimater på totalutslippet fra bedriften, men dette er egentlig ikke samme sak siden man her også vil få med punktkilder. Det er også muligheter for feil i beregninger idet utslipp kan telles to ganger.

5.1.1 Diffuse utslipp til luft

Diffuse kilder til luft er trolig i hovedsak knyttet til håndtering av råvarer før innmating i røste og lutningsprosessen. Spesielt mener vi at selve lossingen av råvarer fra skip til kai medfører diffus spredning av råvarer. Råstoffet for sinkfremstilling er finfallent, og stort sett vil alle råvarer ha en maksimal kornstørrelse på i størrelse 100 µm og størstedelen av råvaren vil ha en kornstørrelse på rundt 50 µm med finstoff under 10 µm. Råvarene er fuktige når de ankommer bedriften med skip. Typisk innhold av fuktighet i sulfidiske råstoff er ca. 8-10%, enkelte sekundære råstoffer kan ha lavere fuktighet. Fuktigheten i råvaren bidrar til agglomerering av de små partiklene slik at lossing og transport til silo under normale forhold har lite støv. Vind under lossing medfører at fraksjoner av råvarer rives med, noe som ikke er ønskelig. Råvarer som havner på tett flater koster ved behov. Lossekaien er utstyrt med egne fangstlommer for å samle opp rester av råvarer som havner på kai dekket under lossing og etterfølgende rengjøring av lossekranen. Diffus spredning av støv fra råmaterialer er ikke mulig å eliminere, man kan kun forsøke å redusere dette mest mulig ved å gjøre tiltak som for eksempel å lage lukkede transportveier. Etter at råvarene er matet inn i røsteovnen foregår transporten i lukkede systemer med avsug og posefiltre. Dette reduserer diffus støv. Se kapittel 5.2 der diffuse emisjoner til luft er gjennomgått i større detalj.

Punktutslipp til luft (BAT 125 og BAT 126)

Bedriften har utslipp til luft hovedsakelig via tankventilasjon og kjøletårn for sinkoppløsning. Alt etter hvilket prosessavsnitt det er snakk om vil ventilasjon kunne inneha vesentlig kun løste salter i aerosolform (td. ZnSO₄), eller også løste salter samt faststoff som kan være delvis uløste råvarer eller andre forbindelser som dannes i prosessene. Utenom dette finnes også mindre utslipp fra posefiltre i form av støv.

Alle utslippspunkter har installert utslippsreducerende utstyr i form av dråpefangere av lamelltype, skrubbere eller sentrifugale dråpefangere. Dette er beskrevet som beste teknikk i BAT 126. Effekten av disse er >95% basert på målinger med og uten dråpefanger. Noen av dråpefangerne har en beregnet/ estimert effekt på >99,5%. Dråpefangere er de mest effektive installasjonene, men denne type utstyr kan ikke brukes overalt. Erfaring viser at i blandesoner der vi slipper fast finfordelt partikulært materiale ned i varm sinkulfatløsning så får en over tid sterk begroing eller skalldannelse av agglomererte partikler i dråpefangere slik at disse til slutt tettes igjen. På disse relativt få stedene har vi valgt å installere skrubbere med dråpefangere der vann sirkuleres i motstrøm med avtrekksluften fra prosessen. Dette er heller ikke problemfritt, men har vist seg å ha bedre driftsregularitet en kun dråpefangere. Det er også variasjon i hvordan avtrekk/ventilasjon fra prosessområdene er arrangert. Noen av avtrekkene er felles for mange tanker i en rekke og har typisk forsert ventilasjon ved hjelp av en vifte. På disse stedene vil det også normalt være en vifte i stand-by slik at nødvendig vedlikehold ikke påvirker rensingen.

5.1.2 Måling og kontroll (BAT 10, 113)

BAT 10 inneholder krav til hvilke elementer som skal måles og til målefrekvens for utslipp til luft. For støv er det krav til kontinuerlig (on-line) måling for punktkilder med «høye utslipp». Boliden har installert kontinuerlige målere for støv på noen prosessavsnitt på rensed luft etter posefilteranlegg. Denne type installasjon gir umiddelbar beskjed om unormale forhold på filteret som eksempelvis hull i en pose.

For de fleste andre punktutslippene blir emisjonsmålinger utført etter et fastlagt program som følger prinsippet om at de største og viktigste utslippspunktene måles oftest, typisk 1 til 2 ganger pr. år, og mindre viktige utslippspunkter måles med en frekvens ned til minimum 1 gang pr. 5 år. Dette skiller seg noe fra kravet i BAT der alle målepunkter skal måles minst en gang pr. år.

BAT 10 inneholder også krav til hvilke elementer som skal måles på en «primary zinc smelter», og disse er følgende:

BAT emisjonsverdier til luft for "Primary Zinc Smelters"	
Element	BAT-AEL (mg/Nm ³)*
Støv	≤ 5
Zn	≤ 1
H ₂ SO ₄	< 10
Sum (AsH ₃ + SbH ₃)	≤ 0,5

* gjennomsnitt over måleperioden

I tillegg nevnes måling av «andre relevante metaller» og kommenteres med «avhengig sammensetningen av råvarer». Det er kun konsentrasjon av disse elementene som er regulert i BAT, begrensninger i totale utslipp er ikke en del av BAT-forskriften.

Boliden Odda har historisk målt flere elementer enn de som er bestemt i BAT-forskriften, og basert på tradisjonen vil bedriften foreslå at følgende elementer/metaller kommer i tillegg til BAT: As, Pb, Cu og Hg. Følgende tabell viser bedriftens forslag hvilke elementer som totalt skal måles. Det finnes per i dag ikke satt grenseverdier for disse elementene i BAT for sinkproduksjon.

Boliden Odda sitt forslag til metaller som skal overvåkes i utslipp til luft.	
Element	BAT-AEL (mg/Nm ³)*
Støv	≤ 5
Zn	≤ 1
H ₂ SO ₄	< 10
Sum (AsH ₃ + SbH ₃)	≤ 0,5
As	Ingen BAT/AEL grense
Cu	Ingen BAT/AEL grense
Pb	Ingen BAT/AEL grense
Hg	Ingen BAT/AEL grense
Cd	Ingen BAT/AEL grense

* gjennomsnitt over måleperioden

Vi nevner at det ikke finnes kjente målemetoder til hvordan man skal måler sum av AsH₃ og SbH₃. Disse vil følgelig ikke bli målt.

5.1.3 Utslippsmengder fra prosessanleggene – punktutslipp

I de følgende avsnittene er det beskrevet forventede utslipp fra enkeltavsnitt basert på erfaring fra ca. 15 år med miljøanalyser og hensyntatt de forbedringer vi regner med å legge inn et mer moderne verk. Dette er oppsummert i en mastertabell. Detaljeringsgraden er middels i det det vil føre for langt å beskrive hvert punktutslipp spesielt – dvs. vi følger 80-20 regelen ved at ca. 20% av utslippspunktene står for 80% av utslippene, og disse er nærmere detaljert enn andre.

5.1.3.1 Røsteanlegg (BAT 12, 108, 109, 110, 113)

Røsteanleggene har utslipp av rensert luft fra posefilteranlegg etter filtrering av støv fra røstegodset. Røstegodset, normalt kalt Calsine inneholder ca. 65% Zn og er i hovedsak ZnO samt stort sett oksyder av alle andre elementer fra sinkkonsentratet. Transportanlegg for røstegodset er under svakt undertrykk som skal hindre støv å komme ut i arbeidsatmosfæren. Posefiltrene er utstyrt med kontinuerlig on-line støvmålere som gjør det lett å detektere hull. Posefilteranleggene er redundante med 2 filtre i parallell pr. røsteanlegg.

Start og stopp av røsteanlegg:

Alle start og stopp av røsteanlegg og svovelsyrefabrikk vil gi kortvarig økte utslipp av SO₂ og støv. Dette er ikke mulig å unngå fullstendig. Det er forskjell på typer av stans og oppstart – det vi kaller korte og lange stanser.

Ved korte stanser på opptil ca. 8 timer (normale stanser) vil det være minimalt økte utslipp i forhold til normalsituasjonen. Ved lange stanser som fører til at anleggene må varmes opp på ny vil det være noe økte utslipp. Ved oppstart av røsteanleggene fyres ovnene opp til ca. 500 – 600 grader C med olje. Dette tar normalt noen døgn. I denne perioden går forbrenningsluften til atmosfæren etter tørrelektrofiltre (ESP) på RA II, og etter gassvaskedelen i RA III.

På røsteanlegg (RA II) vil det være et økt utslipp av støv i denne perioden idet produsert calsine blir oppvarmet og gjennomblåst med luft for å unngå sintring selv om luften går igjennom flere rensetrinn inkludert elektrostatiske filtre (ESP).

Nødstans av røsteanlegg og svovelsyrefabrikk som følge av strømstans eller andre akutte nedkjøring vil føre til et kortvarig 10-15 min. utslipp av SO₂ fra direktepiper i tillegg til et utslipp av calsinestøv. Størrelsen på utslippet vil variere med hvilket røsteanlegg det gjelder.

Utslippsmengder relatert til regulære start og stopp vil bli rapportert som diffuse utslipp. Disse er tatt inn i Kapittel 5.4 Mastertabell utslipp til luft. Andre utslipp av spesiell karakter vil bli rapportert spesielt.

5.1.3.2 Svovelsyrefabrikk(er)

Svovelsyreproduksjonen foregår i lukkede anlegg som henger sammen med røsteanleggene etter gassvaskeanlegg. Utslipp fra svovelsyreproduksjonen vil være rester av SO₂ og svovelsyreaerosol etter sjøvannsvasker. Svovelsyreproduksjonen vil foregå i to selvstendige svovelsyrefabrikk der selve teknikken er beskrevet som dobbel absorpsjon. Oksydasjon av SO₂ til SO₃ samt absorpsjon av SO₃ finner sted i to trinn som gir en høyere omsetningsgrad av SO₂ enn fabrikk med enkel omsetning/absorpsjon. Normalt regner en ved slike fabrikk med en omsetning av SO₂ på >99,7%. Boliden Odda benytter i tillegg en sjøvannskrubber til å vaske gassen etter svovelsyrefabrikken. Dette bidrar til svært lave konsentrasjoner av SO₂ i utslippet. Lange tidsserier med målinger av SO₂ etter sjøvannsvasker gir ca. 23mg/Nm³ SO₂ som et gjennomsnitt. Til sammenligning er BREF/BAT* verdien for denne type svovelsyrefabrikk satt til 200 – 680 mg SO₂/Nm³. Våre utslipp forventes å ligge størrelse 10% av denne BREF/BAT (LVIC).

* LVIC Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals- Ammonia, Acids and Fertilizers, August 2007.

Start og stopp av svovelsyrefabrikker:

Røsteanlegg og svovelsyrefabrikker henger sammen som en total produksjonsenhet-, det betyr at alle nedkjøringer og stanser i en av delene betyr en stans av både røste- og svovelsyredelen i den aktuelle produksjonslinjen. (Boliden vil med en produksjon på 350 000t ha to parallelle røste- og svovelsyrefabrikker).

Ved opp og nedkjøring av produksjonen i en røste- og svovelsyrelinje kan det bli økte utslipp av SO₂/H₂SO₄ aerosol i korte perioder før anlegget er normal drift. Dette kommer i tillegg utslipp i røste & gassrensede delen som beskrevet under 5.1.3.1 Røsteanlegg over.

5.1.3.3 Lutningsavdelingen inkludert Cd støperi (BAT 10, 14, 15, 16, 111, 114, 115, 116, 117)

Lutningsavdelingen er det prosessavsnittet ved Boliden Odda som har høyest antall punktutslipp. Vi antar videre at diffuse utslipp fra denne delen av fabrikken er minimale på grunn av den lukkede strukturen til prosessanleggene, samt at det også er lite støvende materialer i denne delen av bedriften.

Generelt er det som tidligere nevnt installert utslippsreducerende utstyr på alle punktutslipp. Disse er nevnt i BAT Kapittel 1.10 «Description of techniques». I tillegg har bedriften de senere år arbeidet frem et nytt konsept for å lage tanker/reaktorer med «0-utslipp». Dette konseptet innebære at vi har fjernet skorstein og eller ventilasjonspiper fra tanker og laget tette tanklokk som ikke har utslipp til omgivelsene. Dette konseptet vil i økende grad bli benyttet ved fremtidige endringer i prosessen. Vi arbeider fortsatt med å utvikle dette konseptet til blant annet også å gjelde settlere, der vi per i dag ikke har slike løsninger på plass. Totalt vil dette medføre at antall punktutslipp vil bli redusert også ved en ekspansjon av fabrikken til 350 000t Zn. Denne endringen vil medføre flere positive effekter på energisparing og utslipp – spesielt vil dette redusere utslipp av metaller som ikke er sink. Vi regner med reduksjon i metallene Cd, Pb, As, Hg og Cu i et fremtidig anlegg sammenlignet med dagens situasjon.

For flere prosessavsnitt vil det fortsatt være nødvendig å opprettholde høy prosessventilasjon for å unngå oppsamling/akkumulering av hydrogen (H₂-gass). Dette gjelder renseseksjonen og deler av kadmiumproduksjonen. Lutningsavdelingen har også et punktutslipp fra et kjøletårn.

For andre deler av prosessen er det installert skrubbere som vasker luften før den slippes til friluft igjennom dråpefangere. Dette gjelder doseringstanker for tørr Calsine og for Direktelutningsanlegget.

For kadmiumstøperiet er det beskrevet BAT krav om rensing av utluft med avtrekk og posefiltre. Kadmiumproduksjonen ved Boliden foregår i tanker med felles avtrekksystem og dråpeutskilling i sentrifugale dråpefangere. Kadmiumstøperiet er utstyrt med et avsug til et posefilteranlegg. Det vurderes installasjon av on-line kontinuerlig støvmåler.

Produksjon av Kadmium (BAT 131, 132, 133)

BAT emisjonsverdier til luft for kadmium metall støpeprosesser	
Element	BAT-AEL (mg/Nm ³)*
Støv	2-3
Cd	≤ 0,1

* gjennomsnitt over måleperioden

5.1.3.4 Elektrolysehaller inkludert gipsfelling (BAT 114, 115, 116, 117)

Elektrolysehallerne og gipsfellingen står for det de største utslippene av sink til luft. Utslipp av andre metaller er her svært lave siden løsningen som pumpes til elektrolysehallerne er svært ren med hensyn til andre forurensninger/metaller. Utslippene blir generert ved at løsningen må kjøles ned i kjøletårn ved overrisling i motstrøm med luft- luften som passerer kjøletårn og dråpefangere inneholder mindre mengder aerosol av elektrolytten/løsningen.

Tabellen under inneholder typiske verdier av løsningen som sirkuleres over kjøletårnene. RO og RS er forkortelser for henholdsvis Renset Oppløsning og Retursyre. Utslipet fra elektrolysehallerne vil være aerosoler av disse oppløsningene som viser at innhold av metaller utenom sink er svært lave.

Innhold av metaller og H ₂ SO ₄ i sinkoppløsning til elektrolyse			
Typisk innhold:		RO	RS
Zn	mg/l	150.000	50.000
H ₂ SO ₄	mg/l	1	180.000
As	mg/l	<<0,1*	<<0,1*
Cu	mg/l	0,05	0,05
Pb	mg/l	1,5	1,5
Hg	mg/l	<0,0001	<0,0001
Cd	mg/l	<1	<1

* As analyseres normalt ikke.

Metallene vil her foreligge som løste sulfater. (eks. ZnSO₄)

RO sirkuleres og kjøles fra ca. 65 grader C til 25 grader C i gipsfellingsanlegget for å felle ut og fjerne gips (CaSO₄*2H₂O) som ellers vill krystallisert seg og dannet skall inne i prosessutrustningen. RS sirkuleres over kjøletårnene i elektrolysehallerne for å fjerne varme som genereres fra Ohmsk spenningsfall i elektrolyseprosessen – normalt kjøles Retursyren ned fra 38 grader C til 32 grader C ved passasje av kjøletårnene. Kjøletårnene er utstyrt med flere (2-3) lag med dråpefangere som har en rense-effektivitet på over 99,5% av de dråpene som treffer dråpefangerne. Konsentrasjonen av eks. sink i utluft fra filtrene er lave (≈ 0,2 mg/Nm³) og godt under BAT kravet på 1 mg/Nm³. Utslipet blir relativt stort på grunn av at det er store luftmengder som går igjennom tårnene (≈ 360.000Nm³/h/tårn), og en elektrolysehall har flere tårn (S-V har 6 kjøletårn). Ved en produksjonskapasitet på 350.000t Zn vil det være i drift to gipsfellingsanlegg med antatt 6 kjøletårn, samt to elektrolysehaller med totalt 12 kjøletårn installert, og trolig 10 i fast drift.

5.1.3.5 Støperi (BAT 127, 128, 129, 130)

Støperiet har utslipp til luft fra posefilteranlegg fra avsug fra smelteovner/drossanlegg og fra sinkpulverblåseriet samt ventilasjonsanlegg. Det er installert kontinuerlig støvmåler på 1 av de 4 utslippspunktene i støperiet. En utvidelse av produksjonen vil trolig føre til noen flere punktutslipp.

Beregnete fremtidige utslipp til luft fra bedriftens punktutslipp (i kg dersom ikke annet er nevnt):

PROSESSAVSNITT:	PUNKTUTSLIPP - UTSLIPP TIL LUFT VED 350.000t									
	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv(t)	SO ₂ (t)	SO ₃ (t)	H ₂ SO ₄ (t)
Røsteanlegg og svovelsyreproduksjon	0	0,4	0,2	3	6	0,2	0	37	10	0
Lutningsavdeling inkl. Cd og Pb/Ag	1	5,0	27,3	21	23	1,0	-	0	0	0
Elektrolysehaller med gipsfelling	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0	0	4
ØKNING i Støperiet	0	0,5	0,1	1	1	0,1	1	0	0	0
TOTALE PUNKTUTSLIPP 350.000t	6	6	28	25	29	1,3	0,7	37	10	4

For detaljert informasjon om konsentrasjoner av BAT Non-Ferrous metallene Støv, Sink og Svovelsyre og Støv og Kadmium fra kadmiumstøperiet – se vedlegg 9. Vedlegget inneholder gjennomsnittet av utslippsmålinger & analyser som er gjennomført ved bedriften tilbake til 2005. Det er også viktig å merke seg at de målte verdiene som ligger til grunn for søknaden ikke nødvendigvis vil bli de samme ved fremtidige målinger.

NB! Data som er brukt for å estimere & beregne fremtidige utslipp er basert på historiske målinger over mange år og lagt til estimerte og forventede nye utslipp ved ekspansjonen. Det er likevel slik at vi på søknadstidspunktet ikke kjenner i detalj til hvilke emisjoner alle deler av et nytt og utvidet anlegg vil få. Dersom det viser seg at utslippene ved enkelte prosessavsnitt avviker svært mye fra beregningsgrunnlaget så vil vi eventuelt behandle dette pånytt med Miljødirektoratet.

5.2 Diffuse utslipp til luft.

Det finnes ikke sikre metoder til å beregne diffuse emisjoner fra en bedrift eller bedriftsområde. Generelt er det ikke mulig å skille punktemisjoner fra diffuse emisjoner basert oppsamlet nedfall dersom ikke de kjemiske eller fysiske egenskapene er vesentlig forskjellige for innholdet i punktutslippene og de diffuse utslippene. Geografisk ligger Boliden også vanskelig til sett i forhold til ønsket om å kunne måle nedfall fra bedriften utenfor bedriftsområdet. Dette er i liten grad mulig fordi bedriften ligger på en halvøy omgitt av sjø på grovt sett 70% av omkretsen. Vindretningen i området er i praksis kun to retninger – nordavind og sønnavind mer eller mindre likt fordelt over året, men noe mer vind fra Sør med ca. 60% og 40% fra Nord. For å kunne måle nedfall for å gi en god statistikk er det ønskelig å kunne måle rundt hele bedriftens periferi med forskjellig avstand til bedriftens grenser/kilder. På grunn av de naturgitte begrensningene i målepunkter vil grunnlaget for beregninger og estimater være svært usikre. Boliden har ingen annen mulighet enn å bruke nedfallsmålinger som er anvendt i et svært begrenset område til å estimere diffus emisjon fra bedriften. Kvaliteten på disse dataene kan ikke på noen måte sammenlignes med målinger av bedriftens punktutslipp til luft, og det er ikke mulig å estimere noen form for usikkerhet i beregningene.

Nedfallsmålinger:

Boliden har gjennomført lange tidsserier med nedfallsmålinger inne på bedriftens område samt et målepunkt plassert i en hage på Eitrheim, noen hundre meter nord for bedriften. Måleseriene går dels tilbake til 1990 tallet, men de eldste målingene som inngår i denne søknaden er fra 2007. Målestedene er nevnt som V1, V2, V3, V4 og Eitrheim, der sistnevnte er det eneste målepunktet utenfor bedriften.

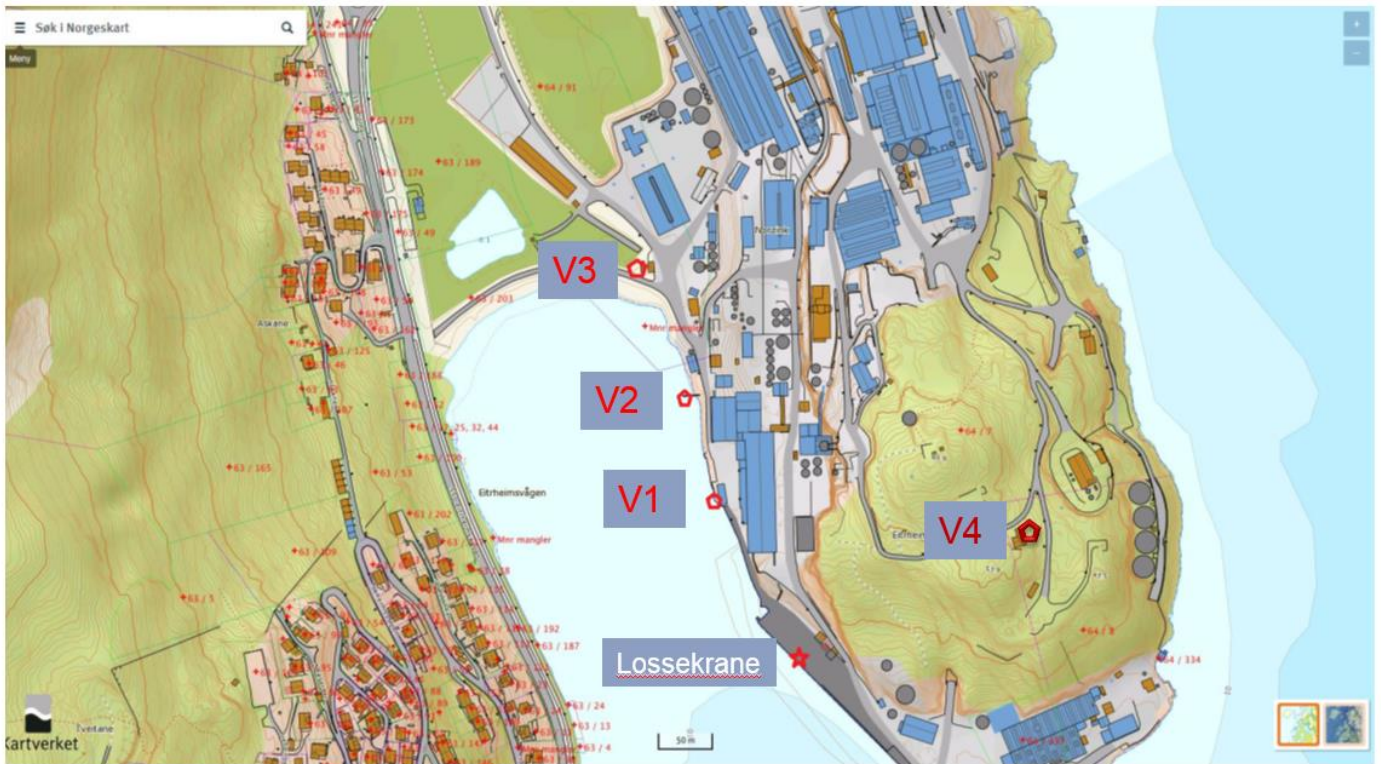
Kort om metoden:

Nedfall fanges opp i støvsamlere av NILU design. Åpning med diameter på 20cm. Skal alltid være væske i samleren for å unngå at faststoff blåses ut ved uttørring (500ml ved start). Frostvæske kan også benyttes. Måleren skal være plassert 1,8 +/- 0,2m over bakken. Skal stå ute i 30dager +/- 2 døgn. Med høyt nedfall kan også 15+/-1 dag benyttes.

Ved innsamling filtreres prøven gjennom 45µm porefilter og vannmengde måles. Faststoffet tørkes og veies. De to fraksjonene analyseres og regnes om til 30 dager og rapporteres som g (mg)/m²*mnd.

Plassering av målere inne på bedriftens område:

Nedfallsmålinger – plassering av V1, V2, V3 og V4 på Eitrheimsneset



V1 ~ 170, V2 ~270 og V3 ~390m fra lossekrane midt på kaien.

Fig. 5.1 Kart over plassering av nedfallsmålepunkter.

Kilde: Statens Kartverk – Norgeskart.no

Målepunkt V4 har vært i drift ca. 1 år, og ligger lengre øst på Eitrheimsneset og viser liten påvirkning fra losseoperasjoner. V4 viser verdier som grovt sett er ca. 15% av V1, og om lag det dobbelte av målepunkt «Eitrheim».

Nedfallspunkt «Eitrheim» er plassert ca. 1.400m nord for lossekaien, og ca. 580m nord for bedriftens nordlige grense.

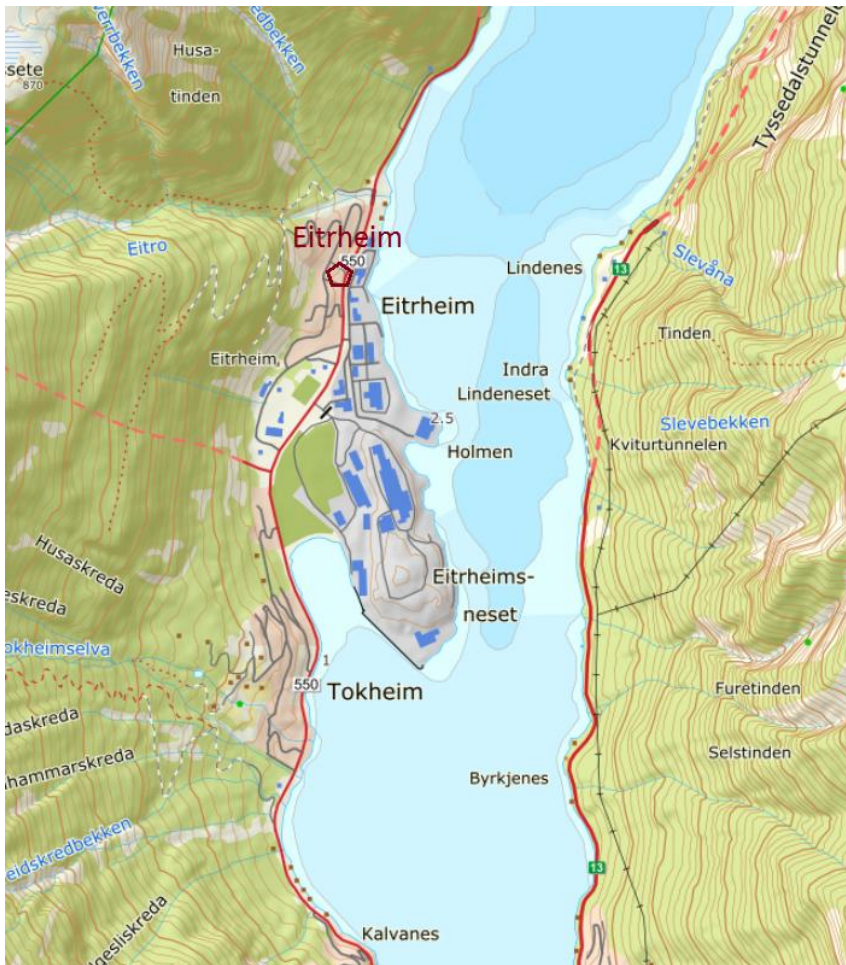


Fig. 5.2 Nedfallsmåler i bedriftens nærområde.

Kilde: Statens Kartverk – Norgeskart.no

Beregninger viser følgende gjennomsnittlige nedfall i mg/m²/år, basert på månedlige serier på de aktuelle målestedene V1, V2, V3, V4 og Eitrheim.

Nedfallsmålinger på Bolidens område samt målepunkt Eitrheim					
	V1	V2	V3	V4	Eitrheim
Zn (mg/m ² /år)	7.400	2.575	2.269	1.155	518
Cd (mg/m ² /år)	17	9	11	0	2
As (mg/m ² /år)	20	8	6	0	1
Pb (mg/m ² /år)	1.338	149	238	74	37

En kan anta at målepunkt Eitrheim er rimelig representativt i forhold til at punktet ligg nord for bedriften i vindretning fra sør.

Vind fra sør vil medføre at metaller fra både punktutslipp og diffuse utslipp vil kunne samles i denne nedfallssamleren.

Vi har ingen sikker måte å sett hvor mange % av utslippene som skyldes diffuse alternativt punktutslipp - det eneste vi med sikkerhet kan si er at det er sannsynlig at begge vil kunne samles her.

Målere ved Eitrheim er utsatt for feil ved at den er nært vei som kan medvirke til at nedfall som ligger på veien blir aktivert igjen og kan havne i oppsamleren, dette er likevel ikke mulig å korrigere for.

Videre antar vi at diffus støvning fra sydlige vinder gir mindre diffus støvning ut av bedriftens område enn vind fra nord av naturlige grunner. Kaiområdet er trolig den største kilden for diffuse utslipp, og siden dette området ligger i syd-enden av bedriften og i strandkanten vil diffus støvning ved nordavind føre til at dette havner i sjøen umiddelbart. Ved sørlig vindretning vil deler av støvet havne på bakken innenfor bedriftens område.

Estimering av areal for nedfall:

Det er ikke mulig å beregne et korrekt areal for spredning av diffus emisjon – dette vil variere med vær og vind og materialets beskaffenhet. Vi mener likevel at dette materialet ikke kan sveve svært lenge idet partikkelstørrelsen for bulkmengden er større enn $10\mu\text{m}$ for råstoffene, samtidig er materialet fuktig. Vi har ikke gjort noen forsøk på å korrigere for den delen av nedfallet som eventuelt stammer fra punktutslipp – dette kan medføre at utslipp blir talt opp to ganger.

Areal for nedfall mot sør:

Vi antar at den diffuse emisjonen i all hovedsak stammer fra kai og losseoperasjoner. Ved nordlig trekk vil vinden kunne bære med seg råstoff diffust ut over sjøen. Området ved lossekran er ganske lite/smalt, og vi antar derfor at vi snakker om en maks. 100m bred sone med støv som kan spres videre sørover og havne i sjøen. Vi antar en maksimal lengde på dette feltet på 500m – altså at støvet har landet igjen før 500m er passert. Alternativ beregning er at startpunktet for emisjonen er 50m bred og 1.000m langt. Resultatet for belastet areal er det samme – $100 \cdot 500\text{m} = 50.000\text{m}^2$, el. $0,05\text{km}^2$. Vi legger også til grunn både måler V1 og V3 for å lage et Min/Maks intervall på forventet diffust utslipp som kan antyde noe av den store usikkerheten i beregningene.

Areal for nedfall mot nord:

Vi antar at siden kai og losseoperasjoner ligger i syd på bedriften at feltet med diffus støvning kan være noe bredere i gjennomsnitt enn i syd siden terrenget trolig har medført noe mer blanding av luftmassene på vei nordover. Vi legger derfor til grunn en sone som er $200 \cdot 500\text{m} = 100.000\text{m}^2$, eller $0,1\text{ km}^2$.

Vi legger til grunn målingene fra Eitrheim i denne beregningen.

5.3 Tabell for diffuse utslipp til luft:

Mot syd				Mot Nord		Totalt DIFFUST (kg/år)	
Areal (km ²)	Me	Min (V3)	Maks (V1)	Areal (km ²)	Eitrheim	MIN	MAKS
0,05	Zn	113	370	0,10	52	165	422
0,05	Cd	1	1	0,10	0,2	1	1
0,05	As	0,3	1	0,10	0,1	0	1
0,05	Pb	12	67	0,10	4	16	71

Boliden gjør med dette et første forsøk på å grovt estimere et tall for diffuse emisjoner fra kai og losseoperasjoner. Den enkle modellen som er brukt i beregningene er ikke mulig å verifisere, og den vil også være påvirket av at punktutslipp blir regnet med som diffus emisjon. Av denne grunn vil vi ikke bruke disse tallene som offisielle utslippstall, og de tas kun med her for å vise noen størrelsesordener. Disse verdiene er altså ikke tatt med i utslippsberegningene under i Kapittel 5.4 Mastertabell utslipp til luft.

5.4 Mastertabell utslipp til luft

BEREGNEDE UTSLIPP TIL LUFT FRA SINKVERKET VED 350.000t SINK/ÅR											
Mengder i (kg/år) og i (t/år) der dette er merket spesielt.											
PUNKTUTSLIPP TIL LUFT											
	DAGENS ANLEGG										
PROSESSAVSNITT:	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv (t)	SO2(t)	SO3(t)	H2SO4(t)	
Røsteanlegg og svovelsyreproduksjon	0,0	0,1	0,1	0,9	1,7	0,1	0,0	12	3	0,0	
Lutningsavdeling inkl. Cd og Vannrens	0,7	3,5	18	15	15	0,7	-	0,0	0,0	0,0	
Elektrolysehaller med gipsfelling	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	
Støperiet	0,1	0,4	0,0	0,6	0,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	
SINKVERKET pr. 2017	3,6	4	18	16	17	0,8	0,5	12	3	4	
	TILLEGG VED ØKT PRODUKSJON 350.000t										
PROSESSAVSNITT:	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv(t)	SO2(t)	SO3(t)	H2SO4(t)	
Røsteanlegg og svovelsyreproduksjon	0,1	0,3	0,2	2,0	3,9	0,1	0	26	7	0,0	
Lutningsavdeling inkl. Cd og Pb/Ag	0,3	1,5	9	6,7	8,1	0,4	-	0,0	0,0	0,0	
Elektrolysehaller med gipsfelling	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0	
ØKNING i Støperiet	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
TOTAL ØKNING P350	2,0	2	9	9	12	0,5	0,2	26	7	0	
(Elektrolysehall S-IV stanses)											
PUNKTUTSLIPP - UTSLIPP TIL LUFT VED 350.000t											
PROSESSAVSNITT:	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv(t)	SO2(t)	SO3(t)	H2SO4(t)	
Røsteanlegg og svovelsyreproduksjon	0	0,4	0,2	3	6	0,2	0	37	10	0	
Lutningsavdeling inkl. Cd og Pb/Ag	1	5,0	27,3	21	23	1,0	-	0	0	0	
Elektrolysehaller med gipsfelling	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0	0	4	
ØKNING i Støperiet	0	0,5	0,1	1	1	0,1	1	0	0	0	
TOTALE PUNKTUTSLIPP 350.000t	6	6	28	25	29	1,3	0,7	37	10	4	
DIFFUSE UTSLIPP TIL LUFT											
Utslipp i kg/år om ikke annet er nevnt	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv(t)	SO2(t)	SO3(t)	H2SO4(t)	
	0,5	0,001	0,001	0,002	0,03	0,00003	0,8	6,8	0,0	0,0	
SUM TOTALE UTSLIPP TIL LUFT SINKVERKET VED 350.000t (kg/år)											
kg/år dersom ikke annet er nevnt.	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv (t)	SO2 (t)	SO3 (t)	H2SO4 (t)	
	6,2	6	28	25	29	1,3	1,5	44	10	4	

5.5 Kommentarer til omsøkte mengder.

Tabellen over (Mastertabell utslipp til luft) er basert på gjennomsnittsberegninger av historiske utslippsmålinger over en periode på 10-15 år. Datagrunnlaget er vasket og filtrert for å luke ut åpenbare feil slik at grunnlaget skal være best mulig for å beregne reelle utslipp. Vi har videre brukt det samme grunnlaget for å estimere utslipp fra den økning som vi forventer ved en ekspansjon til 350.000 t/år.

Disse beregnede verdiene representerer altså typiske eller normale utslipp fra bedriften, men det er viktig å merke seg at det er betydelig variasjon i mange av måleseriene som ikke vises i denne tabellen. Disse svingningene skyldes svingninger i renseprosessene, men en stor del skyldes også feil i målinger og prøvetaking. Boliden arbeider kontinuerlig med å holde utslippene så lave som mulig, men i selve søknaden om utslippsmengder er det nødvendig å legge inn en margin som tillater naturlige svingninger og usikkerheter i målinger

slik at ikke unødig målestøy bidrar til at et utslipp blir ulovlig. Nødvendig margin er i denne søknaden KUN lagt til i Tabell 5.5.1. Som tidligere beskrevet er det større deler av prosessutstyret som ikke er kjent i detalj på søknadstidspunktet. I tilfelle det opptrer større avvik mellom hva bedriften søker om og hva som blir kjent på et senere tidspunkt så vil Boliden ta kontakt med MD angående dette.

Ut fra beregnede og estimerte totale utslipp til luft (inkludert diffuse utslipp fra røsteanleggene) av komponenter til luft i mastertabellen over vil Boliden Odda AS søke om tillatelse til utslipp av følgende komponenter på årsbasis:

UTSLIPP TIL LUFT - OMSØKTE MENGDER									
	Zn (t)	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv (t)	SO ₂ (t)+ SO ₃ (t)	H ₂ SO ₄ (t)
Omsøkte grenser (kg/år)	10	10	40	40	50	4	3	70	15
Gjeldende konsesjon (kg/år)	16	-	40	60	140	7	6	40	30

Tabell 5.5.1 Utslipp til luft – omsøkte mengder.

6 Grunnforurensning og forurensede sedimenter

6.1 Egen rapport fra Multiconsult på grunnforurensning. Ettersendes.

6.2 Forurensede sedimenter

Sørfjorden er svært godt undersøkt og dokumentert med hensyn til miljøtilstand opp igjennom de siste ca. 40 år. Vi nevner her statlige overvåkningsprogrammer som «Overvåkning av miljøforholdene i Sørfjorden» frem til år 2012 der også sedimenter ble prøvetatt i flere omganger opp igjennom årene. Deretter er programmet endret for å følge krav i Vannrammedirektivet der vi pr. 2018 har to rapporter fra årene 2015 og 2017 med titler «Tiltaksrettet overvåking av kystvann i vannområde Hardanger». Rapporten fra 2015 inneholder analyser av sedimenter fra området og er de nyeste som finnes per i dag. Av andre viktige rapporter nevnes «Kvantifisering av tungmetalltilførsler i indre del av Sørfjorden, NIVA 6453-2013». Alle rapporter produsert av NIVA.

Det vil føre for langt å gå inn i detaljer på det rike innholdet i disse rapportene. Hovedkonklusjonene kan likevel oppsummeres med at sedimentene i Sørfjorden er forurenset med tungmetaller. Konsentrasjoner av Zn, Cd, Pb, Cu og Hg finnes i tilstandsklasser fra Moderat til Svært dårlig. Sedimentene dekkes langsomt av naturlige prosesser (noen mm per år), samtidig øker den biologiske aktiviteten i overflaten noe som fører til at allerede nedgravde sedimenter løftes til overflaten igjen. Situasjonen nå er at tilførsler fra gamle sedimenter øker i forhold til Boliden regulære utslipp og er trolig bestemmende for vannkjemien i fjorden. NIVA rapport 6453 – 2013 «Kvantifisering av tungmetalltilførsler i indre del av Sørfjorden, Hardanger» drøfter dette.

7 Kjemikalier og substitusjon

Bedriften gjennomfører årlig avdelingsvis oppdatering av risikoanalyser for kjemikalier og substitusjon.

8 Støy

Bedriften søker om en utslippsgrense for støy på 50 dBA. Støygrensen på 50dBA er den samme som bedriften har i dag. Basert på eksisterende kunnskap og støysonekart vil det trolig være svært komplisert å forholde seg til en lavere grense. Se vedlegg 7 som gir status på støyarbeid og målinger per i dag.

9 Energi

Bedriften er sertifisert etter energistandarden ISO 50001:2011

10 Avfall

10.1 Håndtering av ordinært og farlig avfall

Ordinært avfall som ikke karakteriseres som farlig avfall blir kildesortert på bedriftsområdet. Følgende typer ordinært avfall blir kildesortert.

Avfallskode basert på NS 9431	Beskrivelse
1111	Matavfall
1200	Papir, papp og kartong
1400	Metall
1500	EE avfall
9912	Blandet næringsavfall
1140	Trevirke
1600	Rene og lett forurensede masser, rent rivningsavfall

Kontainere for ulike avfallstyper er plassert på sentrale steder på bedriftsområdet og er merket.

Farlig avfall lagres på eget område på bedriften.

Følgende typer farlig avfall er sortert i perioden 2015-2017

Avfallskode etter NS 9431	Beskrivelse	Mengde sist levert tonn/år
7011	Spillolje refusjonsberettiget	14,3
7012	Spillolje ikke refusjonsberettiget	6,76
7021	Olje og fettavfall	0,52
7022	Oljeforurenset masse	2,15
7051	Maling, lakk og lim.	0,32
7055	Spraybokser	0,8
7250	Asbest	4,14
7098	CCA impregnert trevirke	49
7093	Småbatterier usortert	0,13
7086	Lysstoffrør og sparepærer	0,14
7135	Basisk organisk avfall	0,01

Alt farlig avfall som går ut av bedrifts området for levering til eksternt avfallsmottak vil bli deklartert i avfallsdeklarerings.no.

I tillegg har bedriften anodeplater (AEL kode 60405) som går til gjenvinning hos mottaker i Tyskland. Årlig notifikasjonssøknad.

11 Forebyggende og beredskapsmessige tiltak mot akutt forurensning

11.1 Tankforskriften §18 i forurensningsforskriften.

Bedriften har foretatt en fullstendig kartlegging av sine anlegg og utarbeidet en rapport med forslag til tiltak for å sikre at bedriften tilfredsstillter kravene i forskriften. Et sett av prosjekter er definert i en prioritert rekkefølge med fokus på å sikre at vi har tilstrekkelig oppsamlingsvolum. De to høyest prioriterte prosjektene er under utførelse og er planlagt ferdigstilt i løpet 2018.

Bedriften har videre definerte 12 prosjekter på temaet sikkerhetsbasseng og oppsamlingsvolum utenom de to som er beskrevet over. Disse resterende prosjektene vil bli planlagt i løpet av 2018 og 2019. Disse planene vil bli sammenholdt med behov og omlegginger som vil bli en følge av ekspansjonen til 350.000t. Ekspansjonsprosjektet vil naturlig føre med seg at store deler av fabrikkens blir realisert med ny prosessutrustning som er designet for å tilfredsstillte kravene til tanksikring.

11.2 Beredskap.

Bedriften har en tredelt beredskapsplan. En generell del, administrativ- og operativ del. Den generelle delen beskriver blant annet beredskapsplanens virkeområde, krav til risikoanalyser og målsetting. Den administrative delen har beskrivelse av bedriften, organisasjon og ledelse, oversikt over dimensjonerende hendelser og en utstyrsoversikt. Den operative delen inneholder ordrer, instruksjoner, innsatsplaner og innkalling av mannskaper.

Det gjennomføres 7 fastsatte øvelser med fast tema for hvert skiftlag. I tillegg avholdes det 5 uvarslede øvelser med tema som brann, ulykkeshendelser og håndtering av utslipp.

12 Naturmangfold

Vurdering i forhold til naturmangfoldloven blir utredet i Detaljreguleringsplan med KU som blir utført i løpet av 2018/19. Det vises til kapittel 6.3.1 i Planprogrammet for KU/Reguleringsplan.

13 VEDLEGG:

Vedlegg 1. Informasjon om virksomheten.

Bedriftsinformasjon:

Navn	Boliden Odda AS
Beliggenhet/gateadresse	Eitrheimsneset
Postadresse	5750 Odda
Offisiell e-postadresse	info.odda@boliden.com
Kommune og fylke	Odda, Hordaland
Org. nummer	973 166 395
Gårds- og bruksnummer	
UTM-koordinater	UTM 32, øst:362806, nord:6663816
NACE-kode og bransje	24.430 Produksjon av bly, sink og tinn
NOSE-kode(r)	
Kategori for virksomheten	2.5 Bearbeiding av ikke-jernholdige metaller 4.2 Produksjon av uorganiske kjemikalier
Normal driftstid for anlegget	24/7/365
Antall ansatte	318 Mars 2018

Bedrift

Tabell 2 Kontaktperson

Navn	Agnar Målsnes
Tittel	Senioringeniør
Telefonnr.	53649414/91182319
Epost	agnar.malsnes@boliden.com

Tabell 3 Lokalaviser

Navn	Adresse
Hardanger Folkeblad	redaksjon@hardanger-folkeblad.no

Tabell 4 Liste over særlig berørte og aktuelle høringsparter (naboer, velforeninger, etc.):

Navn	Kontaktperson	Telefonnummer	E-post

Vedlegg 2. Utslipp til vann – Rapport: Vurderinger av økologiske & kjemiske forhold knyttet til utslipp til sjø fra Sinkverket Boliden Odda i Sørfjorden utført av Weisses Haus.

Vedlegg 3: Rapport fra UNI Research «Numerisk simulering av spredning i Sørfjorden, Øyvind Thiem, Helge Avlesen»

Vedlegg 4. NOTAT: Fjellhaller fremtidig drift MULTICONSULT 611113

Vedlegg 5. NOTAT: Prøvetakingsprogram til luft (Vedlegg 5b) og til vann (Vedlegg 5a).

Vedlegg 6: NOTAT: Dokumentasjon støy i søknaden – status 2018, SWECO

Vedlegg 7: I og 7II: Multiconsult Rapport 610081- 3 (Del I og Del II)

Vedlegg 8: BAT sjekklister Non Ferrous Metals

Vedlegg 9. Utslipp til luft – tabell over konsentrasjoner av elementer anvendt i søknaden.

BEREGNEDE KONSENTRASJONER AV UTSLEPPSMÅLINGER TIL LUFT FRA PUNKTKILDER I PERIODEN 2005 - 2017											
		Zn	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv mg/m ³	SO ₂	SO ₃	H ₂ SO ₄
	BAT - AEL (mg/Nm ³)	≤ 1		≤ 0,1*				≤ 5, 2-3**	200-680***	10-35***	≤ 10
Gjennomsnitt av alle målinger i (mg/Nm ³)		0,5	0,002	0,011	0,007	0,013	0,002	1,159			0,2
		* Cd støperi					** Cd støperi		***BREF LVIC		
		NB! Merkenhet									
		µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	µg/Nm ³
Prøvested:		Zn	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Støv mg/m ³	SO ₂	SO ₃	H ₂ SO ₄
Røst	Posefilter	549	1,9	1,6	7,8	30,2	0,5	0,4	86,50	6,78	
Svovelsyre	Vasketårn	30	0,2	0,1	1,8	2,3	0,1		23,22	7,70	
DL	DLCT 1,2	155	0,4	0,7	9,5	7,5	0,2	0,1			
DL	DLT 1-6	325	2,2	1,6	11,6	13,7	0,8	0,0			
DL	D-15	359	1,2	2,3	7,3	10,9	0,2	0,0			
DL	DLPT 2	124	1,1	1,3	5,3	8,1	0,7	0,0			
NL	NLT 1	1711	3,6	6,7	11,9	160	2,5	4,5			
NL	NLT 2	2501	3,4	17,0	14,9	107	11,2	4,2			
NL	NLT 3	708	2,5	1,7	9,4	7,1	0,9	1,7			
NL	NLT - 4,5,6	2729	4,0	15	22	13	1,4	7,2			
NL	D-1,2,3	459	2,7	3,2	10	8,7	0,3	0,5			
NL	D-6	597	0,9	3,5	6,4	5,7	0,2	2,2			
NL	NL PTU	67	2,4	0,6	2,4	3,0	0,2	0,2			
JF	D-11	298	1,9	2,3	9,9	9,5	0,5	3,8			
JF	D-7,8,9	108	1,9	1,7	4,0	13,9	0,8	0,6			
JF	JF311 (avsg renne)	728	8,8	6,9	19,0	18,9	45,2	1,8			
Rensegulv	FFT 1,2	270	1,3	0,8	3,9	3,9	0,2	0,3			
Rensegulv	COT 1,2	305	1,9	0,6	2,6	3,1	0,1	0,3			
Rensegulv	COT 3,4,5	167	12,7	0,9	8,2	6,2	0,3	0,1			
Rensegulv	POT 1,2	150	1,8	0,9	4,2	6,3	0,5	0,2			
Rensegulv	COT 7,8	189	1,3	0,9	6,6	5,4	0,2	0,0			
Rensegulv	FF 12,13	646	1,5	8,2	8,9	7,8	0,5	3,8			
Rensegulv	JF 10	78	0,8	0,3	2,8	2,9	0,3	0,2			
Kloridfelling	CLK 1	114	0,7	0,8	3,6	4,4	0,1	0,0			
Kloridfelling	CLT 2	1146,0	1,2	6,1	8	11	0,7	4,7			
Kloridfelling	CLT 7	151	1,1	1,4	10,4	4,1	0,3	1,1			
T45	RBT 2	307	0,2	3,9	2,1	7,4	0,2	0,3			
T45	RBT 3	312	0,2	2,5	1,1	4,7	0,1	0,0			
T45	RBT 4,5	79	0,6	5,3	2,6	1,9	0,1	0,2			
T45	RBP T3	141	1,5	1,4	4,3	5,7	0,5	0,0			
Nye Cd	RBDF 11	76	1,7	45,4	6,3	3,2	0,6	0,5			
Nye Cd	RBDF 12	89	1,9	39,9	6,2	3,7	0,2	0,9			
Cd støperi	Posefilter	17	0,3	74,7	0,5	0,5	0,0	0,2			
Filterstasjonen	FSBF 1-5	216	1,4	1,4	4,6	4,3	0,2	0,8			
Filterstasjonen	FSTDF 1	91	0,4	1,0	2,5	9,3	1,0	1,0			
Filterstasjonen	FSTDF 2	150	0,5	1,1	2,5	4,3	0,1	0,5			
Filterstasjonen	Vakumpumper	4700	14	270	42	50		7			
Vannrens	BF 1	163	1,1	1,0	6,1	6,5	0,1	0,7			
Vannrens	BF 2	73	1,3	0,6	4,7	2,8	0,3	0,4			
Vannrens	Discardfilter	56	1,1	0,4	1,7	5,8	0,1	0,8			
Elektrolysehaller S-V	S-V, Kjøletårn 1-5	93	0,1	0,1	1,6	2,1	0,0	0,0			0,14
Elektrolysehaller S-5, T6	S-V, Kjøletårn 6	123	0,1	0,4	3,3	5,6	0,0	0,0			0,18
Elektrolysehaller S-IV	S-IV	112	0,2	0,1	2,2	3,0	0,0	0,0			0,15
Elektrolysehaller	Gipsfelling	113	0,2	0,4	2,3	4,0	0,0	0,0			0,00
Støperiet	Sinkpulveranlegg	2209,2	0,5	0,1	0,8	1,0	0,1	2,8			
Støperiet	Drossanlegg	113	0,4	0,1	0,8	0,7	0,1	0,5			
Støperiet	Hovedpipe	25	0,6	0,1	0,8	0,6	0,1	0,3			
Støperiet	Ventilasjonsanlegg	88	0,5	0,1	1,0	1,0	0,1	0,2			

14 Tilleggsopplysninger til søknaden

Tilleggsopplysninger basert på spørsmål fra MD.

Oppdatert 10.10.2018

I dette skrivet har vi forsøkt å besvare alle de spørsmålene som Miljødirektoratet (MD) kom med i den første tilbakemeldingen på søknaden vår, datert fra 15.Mai 2018. Som dere vil se er mange av svarene begrunnet i det samme temaet, nemlig dette at planleggingen av ekspansjonsprosjektet er kommet for kort til å gi svar på en rekke av spørsmålene dere stiller. Vi har forsøkt så godt vi kan å grunngi dette, og vi kommer med forslag til hvordan dette kan gjøres i forbindelse med konsesjonen. Vi har skrevet våre svar inn under hvert av MDs spørsmål.

«Utslippene til luft vil øke med økt produksjon og det vil etter hva vi forstår, bli nye utslippspunkter. Bedriften bør derfor gjøre spredningsberegninger for aktuelle komponenter og som et minimum for støv».

Boliden er enig i at det er interessant å gjøre spredningsberegninger eller nedfall og luftkvalitetsmålinger i forbindelse med bedriftens utslipp til luft. Det er imidlertid en del utfordringer med å gjennomføre slike på nåværende tidspunkt: Det vil i praksis ta tid (flere måneder) for bedriften å gjennomføre slike spredningsberegninger ved hjelp av en kvalifisert konsulent. Vi gjorde et slikt arbeid i 2003 (NILU) som tok ca. 1 år å gjennomføre. Et annet moment er at vi kan kun gjennomføre slik spredningsanalyser på eksisterende anlegg, og ikke på de aktuelle nye anleggene som vil komme i forbindelse med en utvidelse. Årsaken til dette er at vi ikke har tilstrekkelig kunnskap til å vite med sikkerhet hvor utslippene vil skje (geografisk) og heller ikke hvilke utslippsmengder det kan bli, eller hvilken partikkelstørrelse det vil bli på et støvutslipp. Det kan hende at sannsynlige utslipp slik de er preliminært planlagt faktisk ikke vil bli realisert i det endelige anlegget. Bedriften er redd for at slike beregninger av denne grunn har liten verdi. Vårt forslag vil derfor være at det blir knyttet betingelser til utslippstillatelsen der slike spredningsberegninger/nedfallsmålinger/luftkvalitetsmålinger ligger som et krav, og at de eksempelvis skal være gjennomført innen 1-2 år etter at utvidelsen er gjennomført.

«Vi ønsker fremdeles flytskjema som viser tydelig alle utslippspunkt til luft og vann med henvisning til beskrivelse om utslippene.»

Vi ser at dette er et ønsket punkt, men også her vil det være slik at kunnskapen er svært begrenset i forhold til nye anlegg idet alle verdier som er listet i tabellen i vedlegg 10 i søknaden om utslippstillatelse stammer fra eksisterende anlegg. Det er altså flere (alle nye i P350) utslippspunkter som ikke er med i denne tabellen. Vi regner likevel ikke med at dette er et kritisk punkt for behandling av søknaden. Bedriften vil være så behjelpelig som vi klarer med å forklare våre utslippspunkter, og vi tar gjerne imot besøk for å forklare og vise hvor utslippspunktene befinner seg – vi mener vel at det er den beste måten. Vi skal forsøke å sende dere et dokument/tegning der dette er forklart ganske detaljert, men med en del forbehold.

«Dumping av steinmasser i Sørfjorden

Den gamle tillatelse fra Fylkesmannen skal tas inn i deres tillatelse. Dere må derfor oversende informasjon om mengder, sted som steinen skal dumpes og miljøkonsekvenser, herunder partikkelspredning men også hva den fysiske tildekkingen vil si.»

KLIF/MD har fått tilsendt denne informasjonen tidligere opp gjennom årene, og flere av de sentrale dokumentene som vi nå vedlegger har vi faktisk fått fra MD via Riksarkivet– det er mye dokumentasjon i saken. Se dokumentene i Vedlegg 10 til 15 og 19 i dette dokumentet.

«Støy

Vi kunne ikke se at det var lagt ved støysonekart med beregninger etter utvidet produksjon. Vi antar dette er en del av KU men det vil også være grunnlag for vår saksbehandling (merk støysonekart som er beregnet 1,5-2 meter over bakken)».

Som beskrevet i søknaden stiller bedriften krav til at nytt prosessutstyr som skal installeres ved utvidelsen ikke medfører at støyen fra bedriften overstiger 50dB døgnet rundt som er dagens grense. Det er viktig for oss at vi har samme grense døgnet rundt idet dette er en 24/7 bedrift – det er i praksis liten eller ingen forskjell driften på dag og natt.

I forbindelse med reguleringsplanen og utslippstillatelsen vil det bli satt i gang et større arbeid (flere hundre timer) for å lage en oppdatering av eksisterende støymodell for bedriften. Denne vil brukes for å til å sette krav til leverandører av utstyr som skal installeres slik at vi sikrer oss så godt vi kan tidlig i prosjektet. Dette kan også lede til at bedriften må gjøre tiltak i eksisterende anlegg.

Vi kan følgelig dessverre ikke per i dag lage et støysonekart for bedriften slik dette blir etter utvidelsen idet store deler av prosessutrustningen, plassering og støybilde ikke er kjent. Bedriften har så langt kun gjennomført en forstudie på en ekspansjon. En slik forstudie har ikke detaljer på utstyret.

Neste fase i arbeidet mot en ekspansjon er å gjøre et forprosjekt, og der vil detaljeringsgraden øke vesentlig. Dette vil være klart etter ca. 1 år etter at beslutning om et forprosjekt er tatt. På dette tidspunktet vil der være klart hvilke krav vi skal sette til utstyret. Det vil fortsatt være betydelig usikkerhet knyttet til om de kravene som vi stiller til leveranser kan overholdes i praksis, eller om andre avbøtende tiltak må settes i verk. Det vil altså fortsatt være betydelig usikkerhet i støybildet ut fra bedriften idet dette er bestemt av detaljer som ikke er mulig å vurdere før det endelige anlegget faktisk er bygget. Bedriftens mål er selvsagt å holde lydtrykket så lavt som mulig, men det er ikke mulig å garantere på forhånd at fabrikkens etter en utvidelse umiddelbart er under 50dB. For enkelte anlegg kan det være nødvendig med tiltak for å redusere støyen. Et støysonekart må derfor utarbeides etter at bedriften er bygget. Her kan en også tenke seg at det bygges inn krav om støykartlegging etter oppstart.

«Fjellhallene

Etter det vi kan se ble forrige vurdering av fjellhallene gjort før avfallsforskriften trådte i kraft. Det materialet som vi har fått oversendt er ikke tilstrekkelig til å vurdere deponiet etter dagens regelverk.

- Alle avfallsfraksjoner må beskrives med avfallskode, tonnasje og angivelse av om det er farlig, ordinært eller inert avfall (hvilke komponenter gjør at det havner i den kategorien det gjør)
- Dere må vise til basiskarakterisering av avfallet (iht. avfallsforskriften vedlegg II)
- Hvilken kategori skal deponiet være: ordinært med farlig avfall eller bare farlig avfall?

- Dere må vise at tettheten på fjellet er i tråd med kravene i avfallsforskriften vedlegg I for den aktuelle deponikategorien.
- Dersom dere skal ha et deponi kun for farlig avfall må dere søke om stedsspesifikke utlekkingskriterier, ref. vedlegg II, pkt. 2.6
- Dere må beskrive hvordan de ulike fraksjonene deponeres (deponeringsplan). Hvor skal hva- håndteres de ulikt.
- Forslag til overvåkingsprogram «

Generelt om fjellhallene:

Etter vår mening har bedriften oppfylt alle krav som ligger i deponiforskriften, og bedriften har innordnet seg det nye reglementet når det ble innført. Vesentlige dokumenter som beskriver dette er Multiconsults rapport «Bergromsdeponier i Mulen, Stedsspesifikk risikovurdering fra 17. Oktober 2006». Denne omhandler spesielt krav i Deponiforskriftens Vedlegg II, kapittel 2.6 som dekker kravene til farlig avfall. Videre også Multiconsults rapport «Bergromsdeponier i Mulen, Plan for avslutning og etterdrift fra 18. Oktober 2006».

Begge disse rapportene ble utarbeidet på bakgrunn av pålegg fra KLIF/MD med hensyn til å tilfredsstille deponiforskriften. Saksgangen beskrives ganske utførlig og kronologisk i innledningskapittelet i sistnevnte Multiconsult-rapport. I følge dette er det at bedriftens praksis og drift er i henhold til kravene i deponiforskriften.

Et spesielt viktig og overordnet argument er at Bolidens fjellhalldeponier ikke er etablering av et nytt deponi. Bedriften har mer enn 30 års erfaring med drift, oppfylling, kontroll mv. måleprogram fra dette deponiet. Oppsamlet kunnskap om eksempelvis utlekking mv., er faktisk den viktigste typen informasjon for et slikt deponi.

Enkelte av spørsmålene i listen over er ikke mulig å svare direkte på, dette gjelder for eksempel permeabilitetskrav – fjellet er tett, men det er sprekker som fører til transport av vann i fjellet. Dette er diskutert og forklart i Multiconsults rapport. Som nevnt over, praksis har vist at fjellet er svært tett og de estimerte lekkasjene er svært små.

Se vedlegg 16 og 17

Annet:

Boliden vedlegger dokumentene som omhandler basiskarakterisering, verifikasjon, avfallstype, tonnasje mv. som etterlyses. (Vedlegg 18) Dette er dokumenter som vi kontinuerlig oppdaterer. I tillegg oversendes overvåkingsprogrammet – vi søker ikke om et nytt overvåkingsprogram. (Vedlegg 11)

Deponeringsplan i deponiet:

Deponiet er laget for farlig avfall, og består utelukkende av store rom på (i dag) rundt 300 000m³ som fylles fra toppen. Alt som deponeres i fjellhallene med unntak av kvikksølvresidu og annet større kvikksølvbefengt utstyr tømmes inn i hallen fra toppen. Det alt vesentlige av avfallet er samresiduet som pumpes inn i hallen som en slurry med vann der det finkornede materialet langsomt settler til bunns. Vannet resirkuleres tilbake til bedriften der dette benyttes til ny oppblanding med samresidu som pumpes til deponiet.

Kvikksølvresiduet deponeres i spesielt tillagede sarkofager i bunnen av hver fjellhall. Disse rommene lages ved etableringen av hver fjellhall når det er tilkomst. Større prosessutstyr som er kvikksølvbefengt vil også bli

transportert inn i fjellhallen før den lukkes og blir tatt i bruk til deponering av samresiduet og de andre mengdene som er beskrevet i selve søknaden.

Ta eventuelt ny kontakt dersom dere har ytterligere spørsmål om punktene over.

Vh.













Agnar Målsnes

25.05.2018

Oppdatert 11.10.2018

For å imøtekomme MDs ønsker om spredningsanalyser har bedriften engasjert NILU til å komme med forslag til hvordan vi best kan svare MDs spørsmål angående luftkvalitet mv. Forslaget fra NILU er vedlagt i Vedlegg 20.

VEDLEGG:

 VEDLEGG 10 Kart deponeringsplan for stein Sørfjorden - C...	25.05.2018 09:34
 VEDLEGG 11 Overvakingsprogram januar 2014 Multiconsult	05.03.2014 10:07
 VEDLEGG 12 Bunn- og sedimentkartlegging	02.10.2014 07:32
 VEDLEGG 13 Del 1 kvartærgeo forhold	02.10.2014 07:32
 VEDLEGG 14 Del 2 Deponeringsplan sprengstein	02.10.2014 07:35
 VEDLEGG 15 Del 3 sprengstein som tildekking	02.10.2014 07:35
 VEDLEGG 16 Fjellhalldeponiet i Mulen Avfallforskriften Av...	25.05.2018 10:02
 VEDLEGG 17 del I Fjellhalldeponioet i Mulen Risikovurderi...	15.03.2018 07:51
 VEDLEGG 17 del II Fjellhalldeponiet i Mulen Risikovurdering	15.03.2018 07:51
 VEDLEGG 18 Verifikasjon_Basiskarakterisering av avfall.xls	16.05.2018 10:46
 VEDLEGG 19 NIVA Feltnmålinger og utredninger deponerin...	02.10.2014 07:36
 Vedlegg 20 NILU Boliden Odda Modelling 2018	25.09.2018 14:44

