

Notat

Vedlegg a

Sak: **Norcem Brevik – Ny utslippstillatelse –
Notat prosessutslipp til sjø**

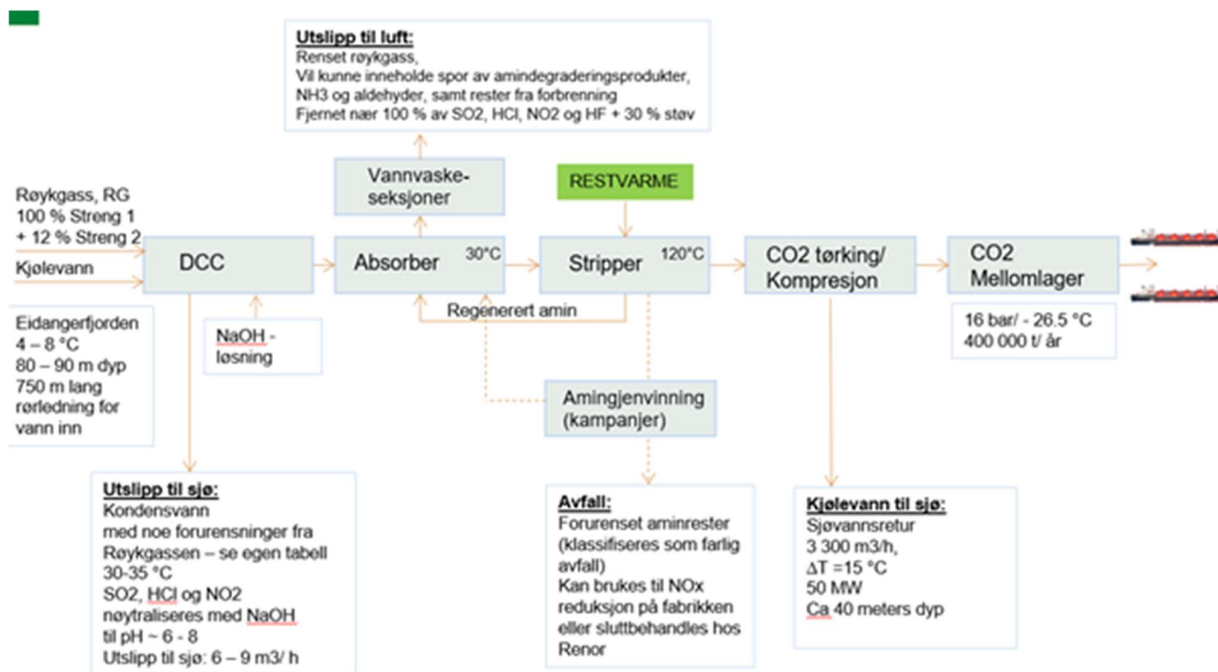
Dato: **2021-06-28 revidert 2021-08-20**

1 Bakgrunn

Målsettingen for CO₂-fangstanlegget ved Norcem Brevik er å redusere fabrikkens utslipp med 400 000 tonn CO₂ pr år. Det vil bety en halvering av fabrikkens CO₂ utslipp i dag og et viktig nasjonalt bidrag når det gjelder reduksjon av klimagasser.

Norcem Brevik har ikke prosessutslipp til sjø i dag. Et framtidig fangstanlegg for CO₂ vil i tillegg til utslippene til luft også medføre utslipp av prosessvann til sjø.

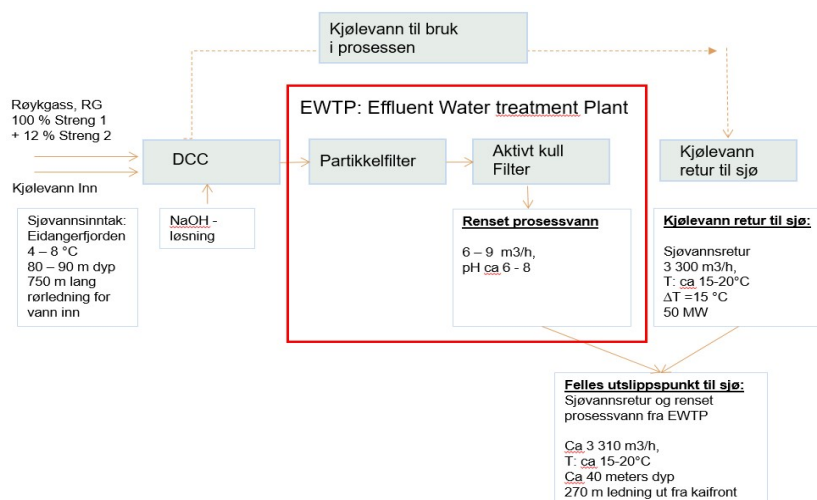
Figuren under viser en prinsippskisse av CO₂ fangstanlegget



Figur 1. Prinsippskisse for CO₂ fangstanlegget ved Norcem Brevik.

2 Beskrivelse av CCS- anlegg mht påslipp til sjø

En prinsippsskisse av vannbehandlingsenheten (EWTP) er vist i Figur 2.



Figur 2: Prinsippsskisse for vannbehandlingsanlegg, EWTP (Effluent Water Treatment Plant)

Under en kort beskrivelse av prosessen hentet fra Aker Solutions' Environmental Report [2] og en oversikt over estimerte utslipp etter vannrensingen i Eidangerfjorden (estimert i NIVA rapport (3)). Første trinn i CO₂ fangstanlegget er nedkjøling og rensing av sure gasser (SO₂ og HCl) i en Direct Contact Cooler (DCC) med fyll-legemer, se prinsippsskisse i figur 1.

For rensing av SO₂ og HCl vil det tilsettes NaOH – løsning for regulering av pH. Gassen kjøles ned ved indirekte kontakt med kjølevann /sjøvann og ved direkte kontakt med pH-regulert vann. Vannet vil sirkuleres rundt i DCC, men det vil være et overskudd av vann som ledes til vannbehandlingsenheten / Effluent Water Treatment Plant (EWTP). Noe utkondensert vann vil gå i retur til eksisterende svovelrenseanlegg /Gas Suspension Absorber (GSA) når denne er i drift.

Vannmengden som vil gå til EWTP er estimert til 6 – 9 m³/h

Vannbehandlingsenheten / Effluent Water Treatment Plant (EWTP)

I vannbehandlingsanlegget vil ut-kondensert vann fra røygassen renses i to trinn: Partikkelrensing i et ultrafilter og rensing av kvikksølv og dioksiner i et kullfilter.

Det vil legges til rette for prøvetaking av behandlet vann ut fra EWTP-enheten.

Behandlet vann fra EWTP vil blandes med retur av kjølevann/sjøvann for best mulig innblanding i resipienten.

Aker Solutions har estimert utslipp fra EWTP enheten i sin rapport [2], og disse verdiene er benyttet som inngangsverdier for spredningsanalysen til NIVA [3]:

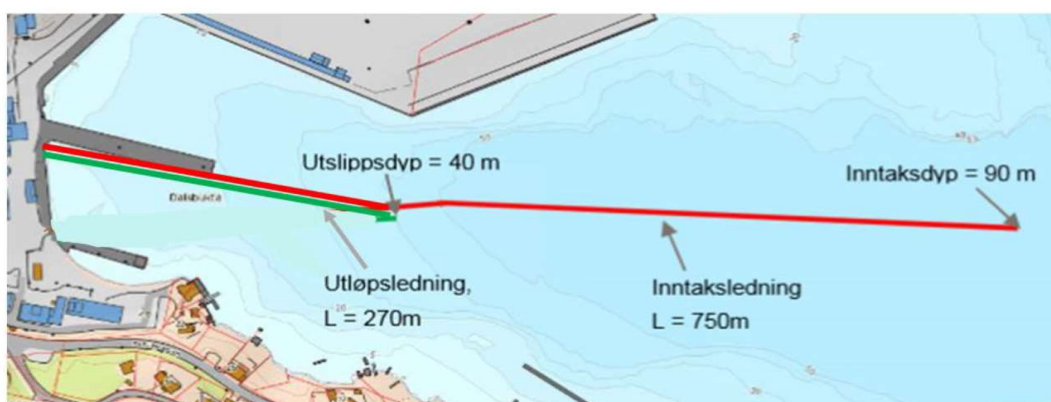
Table 4-4 Total release to sea for standard and LA clinker production (downstream WWT)

	Expected released to sea (downstream WWT) (kg/year)
Dust	271
TOC	632
Dioxin	9E-07
SO ₂	25558
NO _x	1579
HCL	632
HF	18
Hg	<0,04*
Cd + TI	0,005
Sum 9 metals	1

*concentration of 1 µg/L is the requirement given to WWT Supplier

Utslipp av rensert prosessvann til resipient:

Utslipp til vann vil skje i felles utløpsledning med kjølevannet (sjøvann) er ca 270 meter ut fra land og på 40 meters dybde med diffusor på enden (se figuren nedenfor) [1].



Figur 6-2: Kartskisse som viser utløps- og inntaksledning. Kjølevann hentes ca. 750 meter ut i fjorden på ca. 90 meters dyp, mens utslippet slippes ut på 40 meters dyp



Figur 6 V: Landbasert fasilitet/pumpehus på Cementinekaia er vist med rød ring H: Rørstrekk for sjøvannsinntaket ligger under Sekkekaia og i forlengelsen av denne. Fig: Aker Solutions

Inntaksledningen og utløpsledning vil være beskyttet med gabionmadrasser ut til 25 m dyp. Videre utover vil det benyttes betonglodd for å holde ledningene ned på sjøbunnen.

3 Tilstand i resipienten Eidangerfjorden

For påslipp av prosessvannet til sjø er det Eidangerfjorden (Vannforekomst Id: 0110010600-C) som er resipienten [4]. Eidangerfjorden er en del av Grenlandsfjordene.

Tilstanden til Eidangerfjorden, oppgitt på vann-nett.no [4] viser at resipienten har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand.

Økologisk tilstand:

For økologisk tilstand beskrives at resipienten vil nå miljømålet om god økologisk tilstand etter 2027 og at det er utsatt frist for det nasjonale miljømålet på grunn av at tiltak vil være uforholdsmessig kostnadskrevende.

For økologisk tilstand er tilstand for Eidangerfjorden oppgitt som moderat.

I oversikten over elementer på vann-nett.no er det ett element som ligger med kategori dårlig: Benzo (a) anthracene, (CAS 56-55-3), i bunnsediment saltvann. Mens phenantrene og krom- og kromforbindelser er oppgitt med tilstand god. De andre elementene oppgitt i tabellen er et ikke oppgitt tilstand for.

Kjemisk tilstand:

For kjemisk tilstand oppgis det på vann-nett at Eidangerfjorden er oppgitt som dårlig kjemisk tilstand. Og at miljømålet vil nås etter 2027.

I tabellen på vann-nett.no er det elementene: Oktylfenol, Naftalen, heksaklorbensenen, PFOS, tributyltinnkation og kvikksølv som oppgis med dårlig tilstand.

Elementer oppgitt med god tilstand i oversikten på vann-nett.no er:

Nonylfenol, Bis-ftalat, Kloralkaner, Triklorbenzen, Fluoranten, Heksaklorbutadien, Pentaklorfenol Pentaklorbenzen.

For de andre elementene oppgitt i tabellen er det oppgitt som ukjent tilstand. I disse inngår bl. a noen dioksiner og furaner.

I NIVA's rapport [3] vises det til at Eidangerfjorden ikke oppnår miljømålet om god økologisk og kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften. Og at årsaken er at grenseverdier (EQS) til en rekke vannregionspesifikke stoffer er overskredet i sediment og biota [3].

De beskriver også resultater fra overvåking i Eidangerfjorden i 2015:

"Eidangerfjorden i 2015 viste forhøyede konsentrasjoner av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i sediment og biota (blåskjell). Bløtbunnsfauna ble undersøkt, og viste god tilstand, men god økologisk tilstand ble ikke oppnådd på grunn av overskridelser av vannregionspesifikke stoffer i sediment (PAH-stoffer, trifenyltinn, PCB, sink og arsen). Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell var alle under oppgitte grenseverdier. For prioriterte stoffer var det overskridelser av grenseverdier for kvikksølv, dioksiner, heksaklorbensen og PAH-stoffer i sedimenter, og tributyltinn og kvikksølv i blåskjell. Grenseverdier for dioksiner ble ikke overskredet i blåskjell. Konsentrasjoner av miljøgifter i biota og sediment har vært overvåket i lang tid i Eidangerfjorden."

NIVA viser i sin rapport [3] også til en del rapporter/sammenstillinger av undersøkelser fra 1970 tallet og frem til 2016. I denne rapporten er kvikksølv og dioksiner ikke vurdert pga manglende tidstrender for Eidangerfjorden, men det vises til sammenstilling for Frierfjorden.

4 NIVA's beregninger

I sine spredningsberegninger har NIVA brukt den høyeste målte konsentrasjon fra målinger gjort i 2011 og i 2012 [3]. Dette medfører at beregnet C ut etter innblandingen av 6 - 9 m³/h vann fra EWTP blandet med 3 400 m³/h sjøvann fra kjøling får en konsentrasjon som tilsvarer konsentrasjonen i sjøvannet.

Dersom man hadde benyttet gjennomsnitt-konsentrasjon fra målinger fra 2011 og 2012:

2011: 0,1-1 *10⁻⁹ µg/l (omregnet til TEQ vil dette være lavere)

2012: 7- 15 *10⁻⁹ µg TEQ/l

Midlere konsentrasjon for de oppgitt intervallene: 7,5 µg TEQ/liter vil gi tilsvarende lavere (halverte) konsentrasjoner i utslippspunkt ved diffusor og ved innlagring (fortynning på 30-50x).

Men disse vil fortsatt «alltid» være over den veldig lave AA-EQS verdien som er gitt for dioksiner (0,19 *10⁻⁸).

NIVA har beregnet konsentrasjonen ved innlagringen, med en fortynning på 30-50x, men beskriver i sin rapport at i an avstand på 500 m fra diffusor er fortynningen beregnet til å være 50-110x [3].

5 Estimerte konsentrasjoner i utslipp ved påslipp til sjø

Resultat fra spredningsberegninger utført av NIVA [3] er vist i tabellen under.

NIVA's beregninger [3] er basert på input fra Akers Environmental report [2] med mengder pr år av ulike komponenter samt vannvolumene ut fra vannrenseanlegg og sjøvannsvolum fra prosesskjølingen.

Tabell 6-1: Forventet kjemisk sammensetning og utslipp av stoffer fra renseanlegget som behandler kondensert vann fra CO₂-fangstanlegget. Antatte bakgrunnskonsentrasjoner i Eidangerfjorden og beregnede konsentrasjoner i prosessvann med eventuelle påslag i bakgrunnskonsentrasjoner er gitt. Grenseverdier (Annual Average (årgjennomsnitt)-Environmental Quality Standards, AA-EQS) for metaller og dioksiner er gitt i vannforskriften^{6/}

Stoff	Utslipp (kg/år)	Antatte bakgrunnskonsentrasjoner i Eidangerfjorden (µg/l)	Konsentrasjoner i prosessvann med eventuelle påslag av bakgrunnskonsentrasjoner før fortynning i Eidangerfjorden (µg/l)	Konsentrasjoner ved innlagringen, 30-50x fortynning av prosessvannet (µg/l) **	Grenseverdi (AA-EQS, for metaller og dioksiner) Tilstandsklasse nitrat (µg N/l)
Støv	271	1000	1007	~ 1000	Ingen grenseverdi
Total organisk karbon (TOC)	632	1000	1019	~ 1000	Ingen grenseverdi
Dioksiner	9,0 10 ⁻⁷	*1,5 10 ⁻⁸	*4,51 10 ⁻⁸	~*1,6 10 ⁻⁸	1,9 10 ⁻⁹
SO ₂	25 558	Ustabil i sjøvann, settes lik 0, vurderes i forhold til endringer i pH	856		Ingen grenseverdi
NO _x	1 579	30-130 µg N/l (varierer gjennom året)	186-628 ¹ (tilsvarende 42-142 µg N/l)	30-130	Tilstandsklasse II varierer med årstidene, fra 23 (sommer) til 125 (vinter)
HCL	632	Vurderes i forhold til pH-endringer	21		Ingen grenseverdi
HF	18	Vurderes i forhold til pH-endringer	0,6		Ingen grenseverdi
Hg	<0,04	0,002	0,003	~ 0,002	0,047
Cd + TI	0,005	0,03	0,0301	~ 0,03	0,2 ²
Sum 9 metaller	1	Settes = 0,15 som er høyeste bakgrunnskonsentrasjon for arsen i vannforskriften	0,18	~ 0,15	0,15 ³

¹ for konvertering fra NO₃-N til N multipliseres konsentrasjonen av NO₃-N med 0,2259. For konvertering fra N til NO₃-N multipliseres konsentrasjonen av N med 4,4268

² laveste grenseverdi for Cd er benyttet

³ As som har laveste grenseverdi er benyttet

6 Særskilte kommentarer knyttet til kvikksølv og dioksiner

Kvikksølv:

Konsentrasjon ved innlagring er samme som antatt bakgrunnskonsentrasjonen, og estimert konsentrasjon er langt under MAC-EQS (for Hg er det ikke utarbeidet AA-EQS).

Ifølge NIVAs rapport [3] vil Norcems andel av totale tilførsler av kvikksølv til Grenlandsfjordene utgjøre ca. 0,28 %.

Konsentrasjonene av Hg fra renseanlegget vil bli fortynnet godt under MAC-EQS allerede ved innblandingen med kjølevannet og før utslipp til fjorden. Tilførslene av Hg fra Norcem er ca. 40 g/år,

og det tilsvarer ca. 0,28 % av Hg-tilførslene til Grenlandsfjordene. Denne økningen i tilførsler til fjorden vil heller ikke bidra til påvisbare økninger i konsentrasjoner i sediment og biota.

For kvikksølv anser vi derfor at dette ikke vil medføre noen endring eller ytterligere forringelse i den kjemiske tilstanden til resipienten.

NIVAs vurdering er at for kvikksølv vil ikke dette medføre forringelse i tilstanden til resipienten.

Dioksin:

For dioksiner er det store usikkerheter knyttet til den valgte bakgrunns-konsentrasjonen. Målinger av konsentrasjoner av dioksiner i vannfase kan ikke gjøres med konvensjonell prøvetakning.

Bruk av passive prøvetakere og/eller prøvetakning og oppkonsentrering av store vannvolum må gjøres siden konsentrasjonene i vannfasen er så lave, i forhold til det som instrumenter i laboratoriet kan påvise i en vannprøve. Denne bruken av passive prøvetakere og høyvolum i vannprøvetaking er i dag ikke godkjente metoder for klassifisering av kjemisk tilstand, da metodene blant annet ikke er standardiserte, og det er stor usikkerhet beheftet med metodene. I tillegg er det uklart hvorvidt konsentrasjonene kan sammenholdes med grenseverdier gitt i vannforskriften.

I sine spredningsberegninger har NIVA brukt den høyeste målte konsentrasjon fra målinger gjort i 2011 og i 2012 [3]. Dette medfører at beregnet konsentrasjon ut etter innblandingen av 6 m³ vann fra EWTP blandet med 3 400 m³/h sjøvann fra kjøling får en konsentrasjon som tilsvarer konsentrasjonen i sjøvannet.

Estimert dioksin konsentrasjon ved innlagringen med 30 – 50 ganger fortynning av prosessvannet er på 1.6*10⁻⁸, og er på samme nivå som antatt bakgrunns-konsentrasjon (1.5*10⁻⁸) for dioksiner i Eidangerfjorden.

I faktaark M-1288:2019 [5] «Vannovervåking og identifisering av nærstasjoner» oppgis det for kystvann at nærstasjonen (et overvåkingpunkt plassert innenfor et forventet influensområde for et utslippspunkt) kan være opptil 300 meter fra utslippspunktet for kystvann. Og at nærstasjoner kan unntas fra tilstandsklassifisering av vannforekomsten.

I NIVA's rapport [3] oppgis det f.eks. at det at fortynningen ut fra utslippspunktet vil øke, og forventes å være 50 – 110 ganger ca. 500 meter fra utslippspunktet ved diffusoren. En estimert konsentrasjon ved denne fortynning vil være den samme som antatt bakgrunns-konsentrasjon i sjø dvs 1.5*10⁻⁸

I forhold til tilførsler av dioksiner fra Frierfjorden over Breviksterskelen vil påslippet fra rensed prosessvann utgjøre 0,09% av disse [1] :

Det antas at bakgrunns-konsentrasjonen av dioksiner i Eidangerfjorden er høyere enn AA-EQS. Dette medfører at konsentrasjonen i utslippspunktet ved diffusor (6 m³/h rensed vann fra EWTP blandet med 3 300 m³/h sjøvann) aldri bli lavere enn AA-EQS. I primærfortynningen (i utslippspunktet ved diffusor) vil konsentrasjonen av dioksiner være tilnærmet lik den valgte bakgrunns-konsentrasjonen [1].

På denne bakgrunn, er vår vurdering med hensyn til dioksiner, at påslippet av rensed prosessvann blandet med en stor mengde kjølevann/sjøvann ikke anses å ville medføre en forringelse / endring av tilstanden for Eidangerfjorden.

7 Avsluttende kommentar

I arbeidet med renseløsninger har det vært fokusert på kvikksølv siden dioksiner ble antatt å være et mindre problem. Det er godt mulig at rensesprosessene som er planlagt vil fjerne en større mengde dioksiner enn det som er antatt. Dioksiner er bundet til partikler og rensetrinnene er effektive når det gjelder partikler. Dette vil vi få mer eksakt kunnskap om når vi får praktisk erfaring med denne rensesprosessen.

Referanser:

- 1) Meland, V, M.fl, november 2019, Konsekvensutredning ; Karbonfangstanlegg Norcem Brevik, Rapport, 130435-PLAN-RAP-02,
- 2) Aker Solutions 2019: Norcem CCS-FEED Study - Environmental report, 2019-05-31 NC03-AKER-S-RA-0001
- 3) Rannekleiv, S.B, Molvær, J & Schaanning, M.T. 2019: Utslipp av rensed avløpsvann fra karbonfangstanlegg til Eidangerfjorden, NIVA: Rapport 7410-2019
- 4) Vann-nett portalen: [VannNett-Portal \(vann-nett.no\)](http://vannnett.no), april 2020.
- 5) Faktaark M-1288:2019 «Vannovervåking og identifisering av nærstasjoner»