

Til: Bergmesteren Raudsand AS
Fra: Norconsult AS
Dato 2018-09-06

Tilleggsberegninger for fortytning i resipienten

Bakgrunn

Bergmesteren Raudsand AS har mottatt mange høringsuttalelser fra ulike aktører på konsekvensutredningen utarbeidet for mulig fremtidige anlegg for mottak av ordinært og farlig avfall i Raudsand. Miljødirektoratet med flere har kommentert at beregnet fortynningsbehov og modellert fortytning for vann fra prosessanlegget tar utgangspunkt i rent vann i resipienten, men at vannet i resipienten ikke er rent. Basert på disse tilbakemeldingene er det gjennomført supplerende beregninger, som tar hensyn til at vannet i resipienten også inneholder de samme forbindelsene som utslippet inneholder.

Metode

Fortytning med vann i resipienten er beregnet basert på konsentrasjoner målt av Multiconsult i oktober 2017. Det er benyttet et gjennomsnitt av konsentrasjon på 15 m og 35 m ettersom utslippet forventes å holde seg i denne delen av vannsøylen. Konsentrasjoner målt og beregnet gjennomsnitt er vist i Tabell 1.

Ammonium, nitrat og totalt nitrogen er klassifisert i henhold til grenseverdier i Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann – revidert 2015. Det er benyttet grenseverdier fra sommermånedene ettersom disse er de strengeste. Ettersom prøvene er tatt i oktober, er de tatt mellom sommer (juni-august) og vinter (desember-februar). Konsentrasjonene kan derfor forventes å ligge et sted mellom der de ligger i sommermånedene og der de ligger i vintermånedene. Metaller og PAH-forbindelser er klassifisert i henhold til grenseverdier i Miljødirektoratets veileder M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.

Der konsentrasjon er under rapporteringsgrensen er rapporteringsgrensen benyttet i videre beregninger. Dette er konservativt med hensyn til vannbehov og beregnet avstand fra utslippet hvor ønsket konsentrasjon oppnås.

For å beregne fortytning med vann i resipienten, som inneholder de samme forbindelsene som utslippsvannet, er det gjort følgende beregninger for hver forbindelse ved ulike utslippsalternativer. Først beregnes hvor stort volum av resipientvann som må tilsettes årlig utslipp av utslippsvann for å oppnå ønsket konsentrasjon (grenseverdi for kronisk og akutt effekt). Deretter beregnes forholdet mellom nødvendig volum av resipientvann med volum av utslippet for å kunne benytte modellert spredning og fortytning av utslippet til å kunne si noe om hvor langt fra utslippet ønsket konsentrasjon kan forventes å oppnås.

Tabell 1: Konsentrasjoner målt i resipient i oktober 2017 og gjennomsnitt av 15 og 35 m for bruk i beregninger. Farger tilsvarende tilstandsklasser. Der rapporteringsgrensen er for høy til å skille mellom tilstandsklasse II og høyere tilstandsklasser er det benyttet grå farge.

Forbindelse	enhet	5m dyp	15m dyp	35m dyp	110m dyp	145m dyp	Gjennomsnitt 15 og 35 m
Ammonium + Ammoniakk	mg/l	0,018	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Nitrat (NO3)	mg/l	<0,030	<0,030	<0,030	0,13	<0,030	<0,03
N-total	mg/l	0,44	0,4	0,44	0,43	0,36	0,42
Ca (Kalsium)	mg/l	377	377	393	402	419	385
Fe (Jern)	mg/l	0,0195	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
K (Kalium)	mg/l	396	395	411	432	433	403
Mg (Magnesium)	mg/l	1 190	1 180	1 240	1 290	1 310	1 210
Na (Natrium)	mg/l	9 590	9 580	9 970	10 600	10 500	9 775
Al (Aluminium)	µg/l	3,64	5,69	3,34	4,84	5,21	4,52
As (Arsen)	µg/l	3,22	3,6	3,57	3,64	3,5	3,59
Ba (Barium)	µg/l	6,7	6,71	6,77	6,99	6,85	6,74
Cd (Kadmium)	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Co (Kobolt)	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cr (Krom)	µg/l	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cu (Kopper)	µg/l	<1	<1	1,04	<1	<1	1,02
Hg (Kvikksølv)	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Mn (Mangan)	µg/l	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Mo (Molybden)	µg/l	9,99	9,74	10,7	11,1	10,8	10,22
Ni (Nikkel)	µg/l	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Pb (Bly)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zn (Sink)	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
V (Vanadium)	µg/l	1,46	1,41	1,59	1,6	1,66	1,50
Naftalen	µg/l	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Acenaftalen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenantren	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Antracen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)antracen^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b)fluoranten^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenso(ah)antracen^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(123cd)pyren^	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum PAH-16	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PAH carcinogene^	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Beregnet fortykning

For utslipp basert på utslippstall fra Langøya er beregnet fortykningsforhold med rent vann og vann med konsentrasjoner målt i resipienten vist i Tabell 2 og Tabell 3.

Tabell 2: Beregnet fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi for tilstandsklasse II og III (M-608) for forventede konsentrasjoner fra prosessanlegg for farlig avfall. Vannmengde 140 000 m³ per år.

Forbindelse	Utslipp (kg)	Gjennomsnittlig konsentrasjon (ug/l)	Grenseverdi (AA-EQS II/III) kronisk (ug/l)	Grenseverdi (MAC-EQS III/IV) akutt (ug/l)	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med resipientvann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med resipientvann
As	2	14	0,6	8,5	24	1,7	ikke mulig	2,2
Pb	2	14	1,3	14	11	1,0	17	1,0
Cd	3	21	0,2	0,45	107	48	143	53
Cu	3	21	2,6	2,6	8,2	8,2	13	13
Cr	0,7	5	3,4	36	1,5	0,14	1,6	0,12
Hg	0,02	0,1	0,047	0,07	3,0	2,0	4,6	2,5
Ni	6	43	8,6	34	5,0	1,3	5,3	1,3
Zn	10	71	3,4	6	21	12	50	17
TBT	0,004	0,03	0,002	0,0015	14	19		

Tabell 3: Beregnet fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi for tilstandsklasse II og III (Veileder 02:2013) for forventede konsentrasjoner fra prosessanlegg for farlig avfall. Vannmengde 140 000 m³ per år.

Forbindelse	Utslipp (kg)	Gjennomsnittlig konsentrasjon (ug/l)	Grenseverdi (II/III) moderat (ug/l)	Grenseverdi (III/IV) dårlig (ug/l)	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi moderat med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi dårlig med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi moderat med resipientvann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi dårlig med resipientvann
N-tot	40 000	285 714	330	500	866	571	ikke mulig	3 566

Bruk av andre metoder for prosessering av avfall kan medføre reduksjon i utslippene av enkelte stoffer og mengden vann som slippes ut. For Halosep-metoden med bruk av svovelsyre er beregnet fortynningsforhold med rent vann og vann med konsentrasjoner målt i resipienten vist i Tabell 4 og Tabell 5.

Tabell 4: Beregnet fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi for tilstandsklasse II og III (M-608) for forventede konsentrasjoner fra prosessanlegg for farlig avfall for parametere uten kjente mengder for Halosep-prosessen med svovelsyre. Vannmengde 70 000 m³ per år.

Forbindelse	Utslipp (kg)	Gjennomsnittlig konsentrasjon (ug/l)	Grenseverdi (AA-EQS II/III) kronisk (ug/l)	Grenseverdi (MAC-EQS III/IV) akutt (ug/l)	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med resipientvann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med resipientvann
As	2	29	0,6	8,5	48	3,4	ikke mulig	5,1
Cr	0,7	10	3,4	36	2,9	0,28	3,6	0,26
Hg	0,02	0,29	0,047	0,07	6,1	4,1	9,8	5,3
Ni	6	86	8,6	34	10	2,5	11	2,5
Zn	10	143	3,4	6	42	24	101	35
TBT	0,004	0,06	0,002	0,0015	29	38		

Tabell 5: Beregnet forfynningsforhold for å oppnå grenseverdi for tilstandsklasse II og III (M-608 og Veileder 02:2013) for forventede konsentrasjoner fra prosessanlegg for farlig avfall for parametere med kjente mengder for Halosep-prosessen metode med svovelsyre. Vannmengde 70 000 m³ per år.

Forbindelse	Utslipp	Gjennomsnittlig konsentrasjon (ug/l)	Grenseverdi (AA-EQS II/III) kronisk (ug/l)	Grenseverdi (MAC-EQS III/IV) akutt (ug/l)	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med resipientvann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med resipientvann
Suspendert stoff kg								
Salter tonn	30 000	428 571 429						
Nitrogen tonn	25	357 143	330	500	1082	714	ikke mulig	4 459
Kobber kg	2	29	2,6	2,6	11	11	17	17
Bly kg	1	14	1,3	14	11	1,0	17	1,0
Kadmium kg	1	14	0,2	0,45	71	32	95	36

I tillegg til vann fra prosessanlegget skal vann fra gruvene, sigevann og vann fra aktive fjellhaller føres til samme utslippspunkt. Dette vannet er betydelig renere enn vannet fra prosessanlegget og er behandlet som rent i beregninger i Tabell 6 og Tabell 7.

Tabell 6: Beregnet forfynningsforhold for å oppnå grenseverdi for tilstandsklasse II og III (M-608) for forventede konsentrasjoner fra prosessanlegg for farlig avfall for parametere uten kjente mengder for Halosep-prosessen metode med svovelsyre. Vannmengde inkludert tørrvæsvann 140 000 m³ per år.

Forbindelse	Utslipp (kg)	Gjennomsnittlig konsentrasjon (ug/l)	Grenseverdi (AA-EQS II/III) kronisk (ug/l)	Grenseverdi (MAC-EQS III/IV) akutt (ug/l)	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med resipientvann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med resipientvann
As	2	14	0,6	8,5	24	1,7	ikke mulig	2,2
Cr	0,7	5	3,4	36	1,5	0,14	1,6	0,12
Hg	0,02	0,1	0,047	0,07	3,0	2,0	4,6	2,5
Ni	6	43	8,6	34	5,0	1,3	5,3	1,3
Zn	10	71	3,4	6	21	12	50	17
TBT	0,004	0,03	0,002	0,0015	14	19		

Tabell 7: Beregnet forfynningsforhold for å oppnå grenseverdi for tilstandsklasse II og III (M-608 og Veileder 02:2013) for forventede konsentrasjoner fra prosessanlegg for farlig avfall for parametere med kjente mengder for Halosep-prosessen metode med svovelsyre. Vannmengde inkludert tørrvæsvann 140 000 m³ per år.

Forbindelse	Utslipp	Gjennomsnittlig konsentrasjon (ug/l)	Grenseverdi (AA-EQS II/III) kronisk (ug/l)	Grenseverdi (MAC-EQS III/IV) akutt (ug/l)	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med rent vann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi kronisk med resipientvann	Fortynningsforhold for å oppnå grenseverdi akutt med resipientvann
Salter tonn	30 000	214 285 714						
Nitrogen tonn	25	178 571	330	500	541	357	ikke mulig	2 227
Kobber kg	2	14	2,6	2,6	5,5	5,5	8,4	8,4
Bly kg	1	7,1	1,3	14	5,5	0,51	8,3	0,49
Kadmium kg	1	7,1	0,2	0,45	36	16	47	18

Usikkerheter

Målt konsentrasjon representerer et enkelt tidspunkt for prøvetaking og tar derfor ikke hensyn til variasjon over tid.

For flere av forbindelsene er konsentrasjon målt i resipienten under rapporteringsgrensen. For disse forbindelsene vil beregnet vannbehov være konservativt høyt.

Prøvene er tatt midt mellom sommer og vintersesong for klassifisering av næringsstoffer, likevel er sommerkonsentrasjon benyttet i beregningene. Dette gir konservativt høye volum nødvendig for forfytning.

Vurderinger

For arsen og nitrogen er konsentrasjonen målt i resipient høyere enn den kroniske (strengeste) grenseverdien. For disse vil det ikke være mulig å oppnå konsentrasjon i god tilstand uansett hvor mye utslippet blandes med resipienten. Dette er vurdert tidligere, siden innholdet kommer fra andre kilder rundt fjorden (inkl. elveutslipp). Det beregnede lokale utslippet av disse stoffene utgjør kun en svært liten del av disse utslippene, f.eks. anslått 2-3% av nitrogenutslippet.

Forskjellen på beregnet fortynningsbehov med konsentrasjon i resipient sammenlignet med rent vann varierer rundt 50 % for noen av forbindelsene. Foruten nitrogen og arsen, er sink og kadmium de to andre forbindelsene det får mest betydning for ettersom det i mange tilfeller er to av forbindelsene det er størst fortynningsbehov for.

Denne endringen forandrer ikke på hovedkonklusjonen fra tidligere, nemlig at utslippet raskt vil få tilstrekkelig fortykning av tungmetaller og miljøgifter. Det vil fortsatt være snakk om en at en fortykning på 66-170 ganger (avhengig av vannmengde og utslippsbetingelser) kan forventes i en avstand på rundt 100 meter fra utslippet når det gjelder tungmetaller og miljøgifter.

J02	2018-09-06	For bruk	Pebec	JFJ	SIKSU
A01	2018-09-03	Til fagkontroll	Pebec		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.