



# **Spredningsberegning og vurdering av utslipp til vann Scanbio Bjugn**

---

**DOC-P1463-D-1**

## Innhold

<b>Nøkkelinformasjon</b>	<b>2</b>
<b>Revisjoner</b>	<b>2</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>3</b>
<b>2. Beskrivelse av lokasjon og resipient</b>	<b>3</b>
<b>3. Utslippspunkt</b>	<b>3</b>
<b>4. Metodikk og forutsetninger</b>	<b>4</b>
<b>3. Vurdering av konsekvens av utslippet</b>	<b>7</b>
<b>4. Konklusjon</b>	<b>9</b>

## Nøkkelinformasjon

Tilbud nr:	DOC-P1463-D-1
Kunde:	Scanbio Bjugn
Formål:	Spredningberegning vann i forbindelse med utslippssøknad
Dato:	16.05.2024

## Revisjoner

Tabell 1: Revisjonsoversikt

Revisjon	Beskrivelse	sign
A-1	Første utkast	evo
	Revidert / oppdatert spredningsanalyse	kw

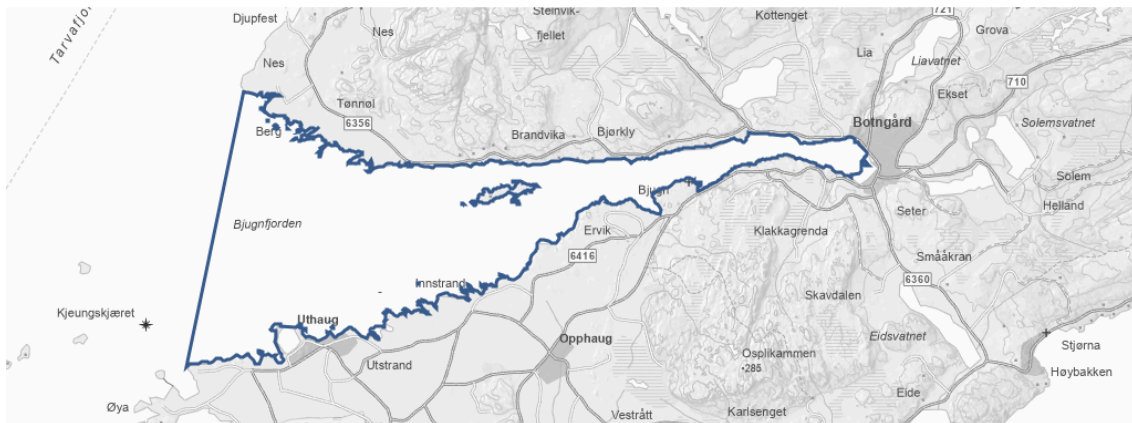
## 1. Innledning

Scanbio Bjugn skal søke utvidet utslippstillatelse. I den forbindelse har Purenviro fått i oppdrag å gjøre spredningsberegninger for utslipp til vann.

Utslipet består i hovedsak av kjølevann brukt til indirekte kjøling, samt vann fra scrubber til luktrenging og kondensat fra inndampere. Vann fra scrubber og urent kondensat er heretter kalt prosessvann.

## 2. Beskrivelse av lokasjon og resipient

Fabrikken ligger ved Bjugnfjorden i Bjugn kommune. I vann-nett dekker vannforekomsten Bjugnfjorden 0321010300-2-C området avmerket i figur 1.



Figur 1: Vannforekomst Bjugnfjorden

Forekomsten er klassifisert med god kjemisk og biologisk tilstand. Det er angitt at resipienten er påvirket av Punktutslipp fra industri (ikke IED) i stor grad på grunn av utslipp fra Scanbio. Påvirkningen er klassifisert som middels grad av påvirkning og ukjent effekt.<sup>1</sup>

## 3. Utslippspunkt

Utslippspunktet til Scanbio Bjugn er plassert på 20 meters dyp ca. 45 meter fra land utenfor fabrikken.

<sup>1</sup> "VannNett-Portal." <https://vann-nett.no/portal/>. Åpnet 1 des.. 2023.



## 4. Metodikk og forutsetninger

Spredningsanalyse for utslipp til vann er gjennomført i Visual Plumes 1.0. Input for modelleringen er saltinnhold, vannforekonstens dybde, utslippspunktets dybde, strømningshastighet i området, temperatur på vannforekomst, utforming og plassering av utslippsrør og mengde og temperatur på utslippet. Programmet gir en fortynningsgrad horisontalt og vertikalt som output. Ved hjelp av kjente konsentrasjoner i utslippet kan vi si noe om konsentrasjonsprofilen ved utslippspunktet.

Modelleringen er gjort på det totale utslippet til bedriften, altså kjølevann blandet med vann fra scrubber og kondensat. Mengde prosessvann fra rensaneanlegg er beregnet til ca. 1,5 m<sup>3</sup>/h, urent kondensat ca. 8 m<sup>3</sup>/h, kjølevannet er beregnet til 170 m<sup>3</sup>/h. Scrubbervann utgjør 40m<sup>3</sup>/h. Det betyr at forurenset prosessvann og urent kondensat vil være fortynt mer enn 20 ganger med sjøvann før det slippes ut.

Vann-nett klassifiserer den aktuelle vannforekomsten som vanntype "Beskyttet kyst/fjord". Vannforskriftens klassifiseringsveileder 02:2018 inneholder en oversikt over egenskapene til de ulike vanntypene, gjengitt i tabell 3.8.<sup>2 3</sup>

Tabell 2: Vanntyper i økoregion Norskehavet nord

Vann-type	Beskrivelse	Dyp[m] /Tidevann [m]	Saltholdighet (Snitt øvre 10 m)	Eksposering/ innblanding	Oppholds-tid	Strøm i knop
M1	Åpen eksponert kyst	>30 >1	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
M2	Moderat eksponert kyst/ fjord	>30 >1	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
M3	Beskyttet kyst/ fjord	>30 >1	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<3
M4	Ferskvanns-påvirket beskyttet fjord	>30 >1	18 - 30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<3
M5	Sterkt ferskvanns-påvirket beskyttet fjord	><30 >1	5 - 18	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<3
M6	Naturlig oksygenfattig fjord	><30 >1	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
M7	Strømningsrike sund	><30 >1	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
M8	Særegne vannforekomster	><30 >1	Ubestemt	Ubestemt Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt

<sup>2</sup> "VannNett-Portal." <https://vann-nett.no/portal/>. Åpnet 15 nov.. 2023.

<sup>3</sup> "02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann - Vannportalen." 15 okt.. 2020, <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>. Åpnet 15 nov.. 2023.

Saltinnholdet er satt til 30 ut fra tabell 2. Saltinnholdet i utslippet er også satt til 30 fordi mesteparten av utslippet er sjøvann som er brukt som kjølevann. Strømningshastigheten er satt til 0 etter data funnet hos Barentswatch.<sup>4</sup>

Temperatur i vannforekomsten er et gjennomsnitt hentet fra Havforskningsinstituttets hydrologiske stasjoner. Bud er den nærmeste stasjonen hvor det er gjort målinger.<sup>5</sup>

Tabell 3 viser en oversikt over input i modellen

Tabell 3: input i spredningsberegning i vann

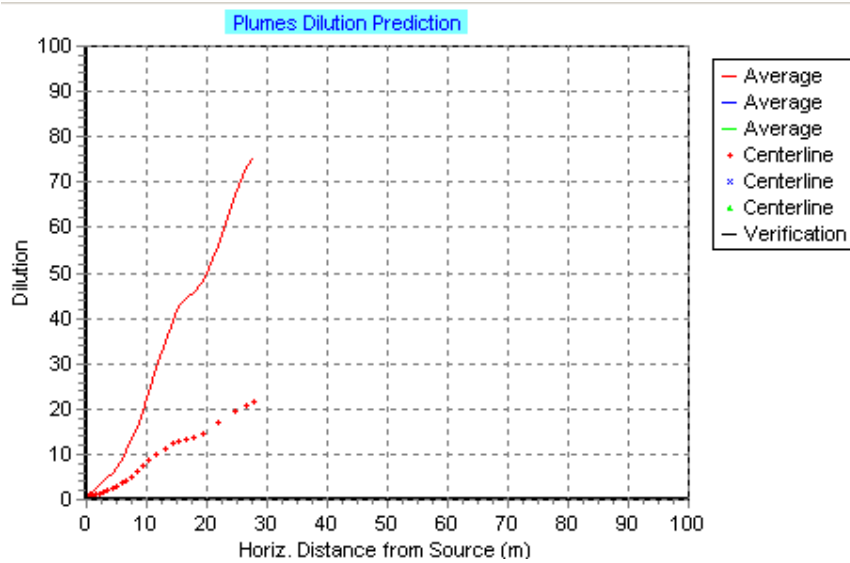
Parameter	Verdi	Benevning
Temperatur i vannforekomst	11	°C
Saltinnhold vannforekomst	30	‰
Strøm i vannforekomst	0.05	m/s
Diameter utslippsledning	0,400	m
Temperatur utslipp	20	°C
Utslippshastighet	0,061	m <sup>3</sup> /s

<sup>4</sup> "Bølgevarsel - BarentsWatch.no." <https://www.barentswatch.no/bolgevarsel/>. Åpnet 15 nov.. 2023.

<sup>5</sup> "Stasjon: Bud - Havforskningsinstituttet." <http://www.imr.no/forskning/forskningsdata/stasjoner/view?station=Bud>. Åpnet 15 nov.. 2023.

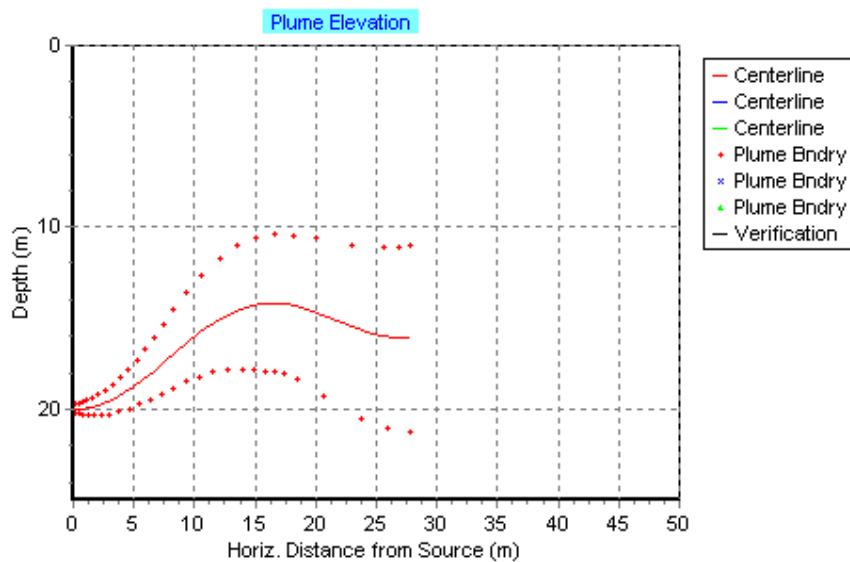


Figur 2 viser fortynning av utslippet på y-aksen og avstand fra utslippspunkt på x-aksen.



Figur 2: Fortynningsgrad mot avstand fra utslippskilde

For å unngå algevekst på overflaten er det ønskelig at utslippet skal være tilstrekkelig fortynnet før det når overflaten, eller at det skal innlagres i vannmassene før det når overflaten. Plumen har oppdrift som følge av temperaturforskjeller, men etter som den fortynnes vil temperaturen bli som omgivelsene. Figur 3 viser hvordan utslippet beveger seg mot overflaten, med avstand fra utslippspunkt på x-aksen og dybden på y-aksen.



Figur 3: Dybde på utslipp mot horisontal avstand fra utslippspunkt.



Simuleringen viser at utslippet innlagres i vannmassene på dybder mellom 10-20m. Senterlinjen på plumen når opp til ca 15 m dyp. På dette punktet er fortynningen av hele utslippet 45 ganger, hvilket betyr at prosessvannet er fortynnet ca 900 ganger.

### 3. Vurdering av konsekvens av utslippet

Utslippet fra fabrikkens består av i hovedsak av sjøvann som har vært brukt til kjøling og kondensering. I tillegg er det mindre mengder prosessvann og urent kondensat (~10 m<sup>3</sup>/h). Vannet vil inneholde spor av råstoffene som prosesseres (fisk). Det vil være organiske forbindelser og næringsstoffer.

Resipienten er klassifisert som tilstand god. Ved vurdering av utslippets konsekvens er det relevant å vurdere i hvilken grad utslippet medføre at klassifiseringen endres til en dårligere klasse. I vann-nett finnes det ikke detaljerte målinger av resipienten, men vi finner en målestasjon, VT80 Djupfest Frohavet, i Miljødirektoratets program Økokyst. Her er det målt en rekke parametere. Samlet klassifisering av parametere viser tilstandsklasse «god».<sup>6</sup>

Figur 5 viser måledata fra Økokyst, og figur 6 viser parametere som inngår.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i µg/l							Tilstandsklasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	13,80	20,47	84,35	8,12	192,63	223	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	14,24	20,00	86,67	6,52	173,52	332	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	16,87	28,06	113,94	7,81	195,56	349	III. Moderat
VT80 Djupfest	2017-2019	17,57	24,29	98,86	7,97	195	283	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2017-2019	15	21,57	79	11,57	273,57	247	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2017-2019	18,43	24,29	110,57	8,07	208,57	380	
VT22 Biologisk stasjon	2017-2019	18	24,43	115,43	9,29	216,43	487	

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommerverdier (juni-aug.) konsentrasjoner i µg/l							Tilstandsklasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	3,55	13,77	2,82	6,29	148,44	49	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	4,15	10,04	5,78	17,40	128,41	244	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	3,86	14,27	13,13	16,89	117,76	162	III. Moderat
VT80 Djupfest	2017-2019	8,88	20,13	5,25	16,13	155,13	252	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2017-2019	7,11	16,78	8,11	11,67	132,44	138	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2017-2019	6,44	15	9,11	15	126,89	172	
VT22 Biologisk stasjon	2017-2019	6	14,33	6,56	18,22	145,33	268	

Figur 5: Måledata fra miljødirektoratets program Økokyst.

<sup>6</sup> "Økokyst – DP Norskehavet Sør: Årsrapport 2022 - Miljødirektoratet." 19 okt.. 2023, <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/oktober-2023/121-okokyst-dp-norskehavet-sor-ar-srapport-2022/>. Åpnet 1 des.. 2023.

**Tabell 0-1** Klassifisering av tilstand for næringsalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (modifisert fra SFT 97:03).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor (µg P/l)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor (µg P/l)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen (µg P/l)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor (µg P/l)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor (µg P/l)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen (µg P/l)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen (ml O <sub>2</sub> /l)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

\* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen. \*\* Omregningsfaktor til mgO<sub>2</sub>/l er 1,42. \*\*\* Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

Figur 6: Parameter som inngår ved klassifisering av vannkvalitet

Prosessvannet fra Scanbio Bjugn inneholder nitrogen, fosfor, KOF, BOF, suspendert stoff og fett. Fortynnet i kjølevann og før utslippet treffer overflaten blir konsentrasjonene som vist i tabell 4.

Tabell 4: Fortynning av konsentrasjoner

Stoff	Prosessvann [mg/L]	Urent kondensat [mg/L]	Samlet utslipp [mg/L]	Konsentrasjon ved innlagring av plume i vannmasse [µg/L]
Total nitrogen	5	0,1	0,04	0,93
Total fosfor	0,5	0,3	0,01	0,3

Basert på spredningsanalysen er det vurdert at utslipp av nitrogen og fosfor ikke vil føre til forringelse av kjemisk eller økologisk tilstand i vannforekomsten. Det er en mulighet for at utslippet vil kunne påvirke tilstanden på havbunnen rett i nærheten av utslippsledningen, men trolig ikke mer enn noen meter i radius. Utslippet vil være godt fortynnet ca 15 meter fra utslippspunktet.

For utslippet av KOF er det utfordrende å si noe om påvirkning av resipienten da oksygenmålinger i fjorden ikke er tilgjengelig. Det er derfor ikke mulig å si noe om hvordan



utslippet av KOF og BOF vil påvirke oksygeninnholdet i vannet.

Ut ifra spredningsanalysen er det vurdert at "Bjugnfjorden" er den eneste vannforekomsten som kan bli påvirket av utslipp fra Scanbio Bjugn.

#### 4. Konklusjon

Spredningsberegningene viser at utslippet innlagers på dybder mellom 10-20m og at det fortynnes tilstrekkelig slik at konsentrasjoner av N og F ikke forringer klassifisering av resipienten.

For å vurdere påvirkning av KOF- og BOF-utslipp må det gjennomføres målinger av oksygen i resipient.