

## Notat

Til: Gaute Hilling, Aminor AS

Kopi: Jakob Aasjord, Aminor AS

**Sak: Naustholmen, Lovund, Lurøy kommune, Nordland**

**Vurdering av utslipp til sjø ved økt produksjon av flekksteinbit (Ref: APN-65339)**

### 1. Innledning og formål

Aminor AS planlegger en utvidelse av produksjon av flekksteinbit i et gjennomstrømningsanlegg på Naustholmen, Lovund i Lurøy kommune. Utvidelsen planlegges fra nåværende utslippstillatelse på 100 tonn til framtidige 600 tonn. Anlegget har et sjøvannsinntak og et utslipp til sjø (Figur 2). Som følge av utvidelsen planlegges utslippet å bli filtrert gjennom en sil med sannsynlig maskevidde på 300 µm. Det foreligger strømmålinger fra utslippspunktet fra sommeren 2015 (Bye-Ingebrigtsen m.fl., 2015). Akvaplan-nivas formål med dette notatet er å:

- Presentere en vurdering av utslippet og sannsynlige konsekvenser overfor det marine miljø som følge av utslippet.
- Gjøre en forenklet kartlegging av potensialet for spredning av organisk materiale, samt risiko for punktbelastning nærmest utslippspunktet.
- Gi en kvalitativ vurdering av potensialet for påvirkning av den lokale resipienten i området.

### 2. Resipienten for utslippet

EU's vannrammedirektiv er implementert i norsk vannforvaltning gjennom Vannforskriften. Basert på denne er alle Norges vannområder i ferskvann, langs kysten og i fjordene ut til grunnlinjen inndelt i såkalte vannforekomster. Det er i alt ca. 4600 vannforekomster av varierende størrelse og fasong, som er forvaltningens minste "enhet" for forvaltning og overvåking. Ambisjonene er at det innen 2027 skal være minst god økologisk og god kjemisk tilstand i alle vannforekomster. Aminors anlegg på Naustholmen har utslipp til vannforekomst nr. 0362020100-2-C Nordåsværfjorden – Tomfjorden (Figur 1). Dette er et 360,8 km<sup>2</sup> stort kystvannområde på ytre del av Helgelandskysten. Området inkluderer øya Lovund og Solværoyene (>1800 øyer, holmer og skjær). Vannforekomsten er klassifisert som moderat eksponert kyst (vanntype H2 i økoregion Norskehavet Sør). Dagens økologiske tilstand i vannforekomsten er god, mens kjemisk tilstand er dårlig (Miljødirektoratet, 2024). Den kjemiske tilstanden er klassifisert som dårlig grunnet høye nivåer av kvikksølv funnet i taskekrabbe i 2011.

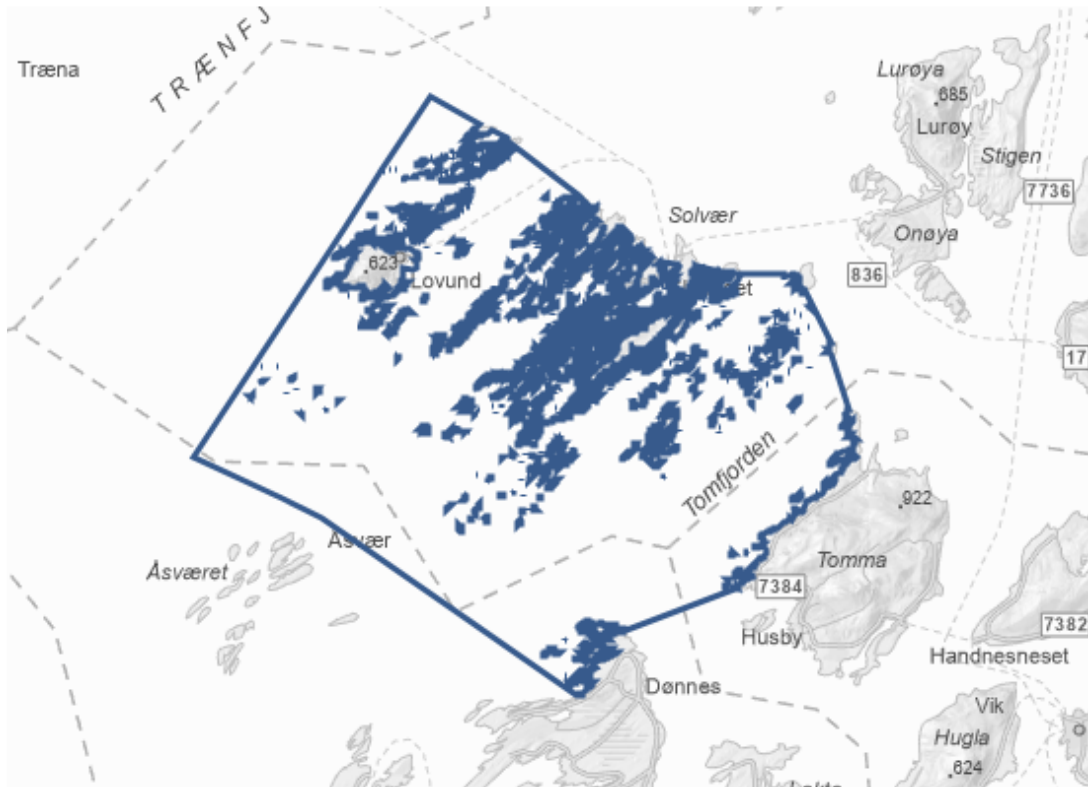
Av påvirkninger i vannforekomsten nevnes liten grad av påvirkning fra diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett og liten grad av påvirkning fra punktutslipp fra landbasert akvakultur og lakselakteri. I vannforekomsten er det per i dag registrert fire aktive lokaliteter for oppdrett av matfisk i sjø. De som er nærmest Naustholmen er Store Bukkøy N (10974) ca. 4 km nordøst for utslippspunktet, Vardskjæret S (36337) og Leirholmen (26675) som er hhv. 4,5 og 7 km i østlig retning. I tillegg er det i vannforekomsten 13 historiske lokaliteter for oppdrett, som nå er slettet.

På Naustholmen finnes Aminor sitt anlegg for oppdrett av flekksteinbit, lokalitet "Naustholmen Ø" (20475), samt Nova Seas lakselakteri.

Nærområdet til Lovund havn, vest for Naustholmen, er definert som en egen vannforekomst, 0362020100-1-C. Grunnet havneanlegg er dette en svært modifisert vannforekomst, med økologisk potensial klassifisert til moderat.

Det er i forbindelse med utslippet fra Nova Sea sitt lakselakteri øst for Naustholmen (Figur 2) sammenstillet eksisterende miljøundersøkelser fra vannforekomsten, og det er i 2022-23 gjennomført en rekke nye undersøkelser. Siwertsson m.fl. (2023) oppsummerer gjennomførte og tidligere undersøkelser på følgende måte (sitat):

"Nyere undersøkelser i området rundt utslippspunktet til slakteriet på Lovund er oppsummert i denne rapporten og viser at det er svært god miljøtilstand i området. Utslipp fra slakteriet på Lovund har per dags dato ikke ført til målbar påvirkning på miljøtilstanden i nærområdet. Dette tyder på at dagens nivå av utslipp ikke vil føre til forringelse av den økologiske tilstanden i vannforekomsten" (sitat slutt).



Figur 1: Vannforekomst 0362020100-2-C, Nordåsvær fjorden - Tomfjorden, resipient for utslipp fra Aminor. Kart fra vann-nett.no (Miljødirektoratet, 2024). Lovund og utslippet som vurderes er plassert til venstre i vannforekomsten.

### 3. Beskrivelse av utslippet

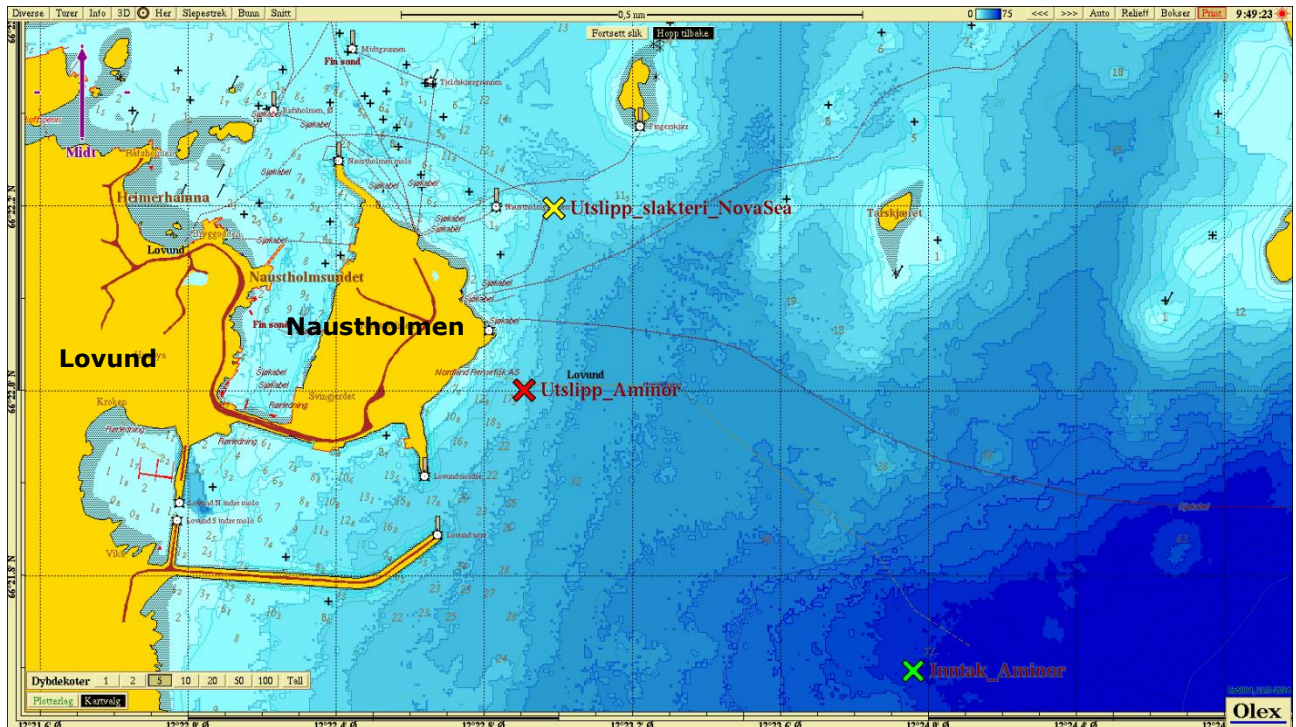
Utslipet består av fôrspill og fekalier fra oppdrett av flekksteinbit. Det er ikke oppgitt fra oppdragsgiver, og det er ikke funnet referanser med informasjon om synkehastighet, størrelsesfordeling og egenskaper til verken fôrspill eller fekalier fra flekksteinbit. Derfor har det i samråd med oppdragsgiver blitt bestemt at det i denne veiledende vurderingen benyttes synkehastighet og egenskaper til fôrspill og fekalier fra laks.

Det planlegges å installere et filter med maskevidde på 300  $\mu\text{m}$  i utslippet. Det betyr at det kun er partikler mindre enn 300  $\mu\text{m}$  som vil slippes ut i resipienten. Utslippsdypet er på ca. 19 m dyp, på posisjonen 66°22,0'N og 012°22,907'Ø, med avstand på ca. 120 m øst for strandlinja til Naustholmen (Figur 2).

Utslippsfluksen antas å være konstant på ca. 22 m<sup>3</sup>/min, som tilsvarer ca. 367 l/s. Antatt innvendig rørdiameter er på 738,5 mm, med himmelretning mot øst-sørøst (105 grader).

Inntaksvannet er hentet fra ca. 72 m dyp ved posisjonen 66°21,697'N og 012°23,958'Ø, ca. 1,0 km sørøst for Naustholmen (Figur 2).

Utslippsvannet består hovedsakelig av dette inntaksvannet hentet fra ca. 72 m dyp. Det antas at utslippsvannet har samme saltholdighet og temperatur som inntaksvannet, men med tillegg av fôrspill og fekalier fra flekksteinbit i anlegget som forventes å være delvis oppløst. Oppholdstiden til vannet i gjennomstrømningsanlegget er ca. 3 timer (Aasjord, 2024B).



Figur 2: Utslippspunktet til Aminor AS er vist med rødt kryss like øst for Naustholmen på ca. 19 m dyp, mens inntakspunktet på ca. 72 m er vist med grønt kryss ca. 1 km sørøst for Naustholmen og inntaksledning med stiplet linje som ender omtrentlig ved inntakspunktet. Utslippspunkt til slakteriet ved Lovund (Nova Sea AS) er vist med gult kryss ca. 375 m nord for utslippet til Aminor.

## 4. Metode

### a. Spredning av organisk materiale

Basert på initiell spredning av utslippsvannet fra utslippsrøret vinterstid, hvor det generelt er liten lagdeling av vannmassene i havet, antas det at utslippspartikler kan virvles helt opp til overflaten, før de synker nedover mot havbunnen igjen på grunn av egenvekten som er høyere enn vann.

Tilsvarende for sommermånedene antas det at partiklene virvles kun 5 m opp i vannsøylen på grunn av generelt mer lagdeling av vannmassene om sommeren (Siwertsson m.fl., 2023).

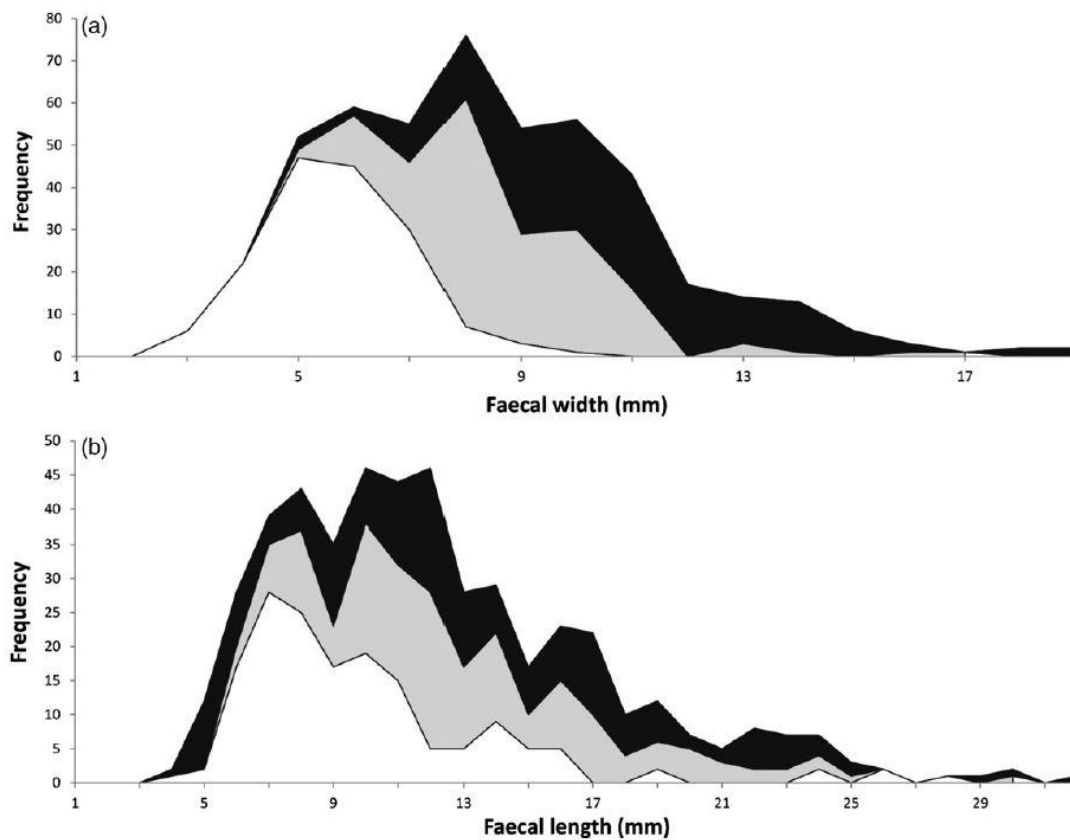
Optimalt utføres det først veiledende beregninger på hvor høyt utslippet havner i vannsøylen med modellen Visual Plumes (Frick m.fl., 2003). I dette notatet velges den forenklete, konservative antakelsen om oppvirvling til overflaten i vinterhalvåret og opp til 5 m over utslippsdypet, altså til ca. 14 m dyp er havbunnen i sommerhalvåret. Deretter benyttes typiske synkehastigheter i sammenheng med resultater fra strømmålinger fra utslippspunktet for å beregne potensialet for spredning, det vil si hvor langt utslippspartikler har potensial for å bli spredt før de havner på havbunnen. Tabell 1 viser en inndeling i synkehastigheter for ulike partikkelklasser av fekalier og fôrspill fra oppdrettsanlegg for laks (Bannister m.fl., 2016). Det antas at fôr og fekalier for laks har samme egenskaper som fôr og fekalier for flekksteinbit. Flekksteinbiten planlegges å settes inn i anlegget ved en individuell vekt på ca. 150 g og slaktes ut ved ca. 4 kg i gjennomstrømningsanlegget på Naustholmen.

Fekalienes størrelse er gitt i bredde og lengde i Figur 3 (Bannister m.fl., 2016).

Strømmålingsdata er hentet fra utslippspunktet på ca. 8 m dyp i perioden 29. mai – 27. juni 2015 ved hjelp av en Nortek Aquadopp punktmåler (Bye-Ingebrigtsen m.fl., 2015).

Tabell 1: Synkehastighet og prosentvis fordeling av fekalier og fôr i 8 ulike klasser basert på synkehastighet. Merk at tabellen er hentet fra data for laks (Bannister m.fl., 2016).

Partikkelklasse		Fekalie						Fôr	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Synkehastighet (cm/s)		0,25	0,75	1,75	2	3,75	7,5	8,8	12
Fiskens individuelle vekt	1-600g	5%	3%	3%	4%	21%	64%	100%	0%
	600- 1500g	5%	3%	3%	2%	9%	78%	0%	100%
	>1500g	7%	2%	3%	2%	27%	59%	0%	100%



Figur 3: Størrelsesfordeling angående a) bredde og b) lengde for fekalier fra oppdrettsanlegg for laks (kopierte fra Bannister m.fl., 2016), med inndelt i 3 størrelsesklasser for fisk, (600 - 1500g (hvit), 1500 - 3500 g (grå) og større enn 3500 g (sort)).

## **b. Punktbelastning, organisk materiale**

Inntaksvannet hentes fra 72 m dyp. Egenskapene saltholdighet og temperatur for inntaksvannet antas å bli bevart fram til utslippet når resipienten, hvor en eventuell oppvarming av vannet i løpet av de ca. 3 timer i gjennomstrømningsanlegget vil være marginal og gi svært liten reduksjon i tettheten. Økning i saltholdighet og reduksjon i temperatur gir høyere tetthet, og dermed tyngre vann. Det vil alltid være tyngre vann på inntaksdypet (72 m) sammenlignet med utslippsdypet (19 m).

Det vil av denne årsak være sannsynlig at utslippsvannet synker og partikler deponeres til havbunnen nær utslippspunktet. Turbulens og oppvirvling som følge av stor hastighet til utslippsvannet i det utslippsvannet forlater utslippsrøret, vil imidlertid påvirke omblandingen med resipientvannet i umiddelbar nærhet til utslippspunktet.

Videre vil strømmen i resipienten frakte partikler bort fra utslippspunktet og begrense eventuell punktbelastning. Dersom strømfarten i resipienten er kraftigere enn en terskelverdi på 9,5 cm/s (Cromey, 2002), kan også allerede deponert utslippsmateriale i form av fôrspill og fekalier bli løftet opp i vannsøylen og fraktet ytterligere bort fra utslippspunktet.

Law m.fl. (2016) og Carvajalinjo-Fernandez m.fl. (2020) viser at terskelverdien for å virvle opp slam under oppdrettsanlegg er avhengig av bunnssubstratet. Dersom det er grovt bunnssubstrat med eksempelvis grus og småstein, vil det kreves større strømfart for å få fôrspill og fekalier opp i resuspensjon. Carvajalinjo-Fernandez m.fl. (2020) har funnet en terskelverdi på ca. 13 cm/s for sand og enda noe høyere for steinete bunn/fjellbunn.

I B-undersøkelse av Keizer (2021) ser bunnssubstratet ut til å være fortrinnsvis sand og skjellsand i utslippsområdet. 1 av de 10 stasjonene var hardbunn. Dermed bør det tas hensyn til at terskelverdien for resuspensjon er noe høyere enn den klassisk antatte 9,5 cm/s i utslippsområdet. Det er valgt å ta utgangspunkt i 13 cm/s i dette notatet.

Dersom strømfarten i området ofte overskrider en slik verdi som medfører oppvirvling av utslippsmateriale i form av fôrspill og fekalier, vil det altså være liten risiko for punktbelastning.

Det er ikke mulig med enkle midler å gjøre en detaljert kartlegging av resuspensjonen og hvor de organiske partiklene til syvende og sist havner.

## **c. Spredning av næringsalter**

Det må forventes at en viss andel av fôrspill og fekalier løses opp i utslippsvannet og omdannes til næringsalter. Næringsalter i form av fosfor og nitrogen slippes da ut sammen med utslippsvannet, uansett hvor fin maskevidden på partikkelfilteret er. Det er ikke mulig med enkle hjelpemidler å kunne kvantifisere en slik andel av næringsalter som slippes ut sammen med utslippsvannet, men det antas at det er snakk om relativt beskjedne mengder.

Utslippsvannet spres som forklart i spredningskapitlet (4a), med antakelse om at den initielle spredning av utslippsvannet fra utslippsrøret vinterstid kan virvles helt opp til overflaten og eksempelvis kun 5 m opp fra utslippsrøret sommertid pga. lagdelingen i vannsøylen. Næringsaltene vil da spres identisk med utslippsvannet, og omblandes og fortynnes med resipientvannet.

# **5. Veiledende beregninger og vurderinger**

## **a. Spredning, organisk materiale**

Maksimal strømfart i løpet av måleperioden 29. mai – 27. juni 2015 ved utslippspunktet var 25,6 cm/s, mens gjennomsnittlig strømfart var 7,6 cm/s. Standardavviket til måleserien var beregnet til 4,4 cm/s. Hovedstrømretning er enten mot sør-sørvest eller mot nord-nordøst, og følgelig er vanntransporten og eventuell partikkeltransport i disse to retninger. Det var relativt få registreringer i strømhastighet mot andre retninger, og strømmen i de andre retningene var også generelt vesentlig svakere i styrke. Følgelig er spredningsretningene for organisk materiale fra utslippet mot sør-sørvest og nord-nordøst. Merk at utslippet får en initiell bevegelsesretning mot øst-sørøst, mot dypere vann, på grunn av orienteringen av utslippsrøret (105 grader), før strømmen i resipienten fører utslippet mot sør-sørvest eller nord-nordøst.

Det antas at strømfarten og strømretningen er noenlunde konstant med dypet ved utslippspunktet. Resultater fra et annet målepunkt ved utslippspunkt til Nova Seas lakseslakteri snaue 400 m mot nord på 19 m dyp med en profilerende måler fra perioden 16. februar – 25. mars 2023 tyder på dette (Figur 2; Holen, 2023), og dybdeforholdene er ganske like. Det antas videre at registreringene i måleperioden i mai – juni er veiledende også for resten av året.

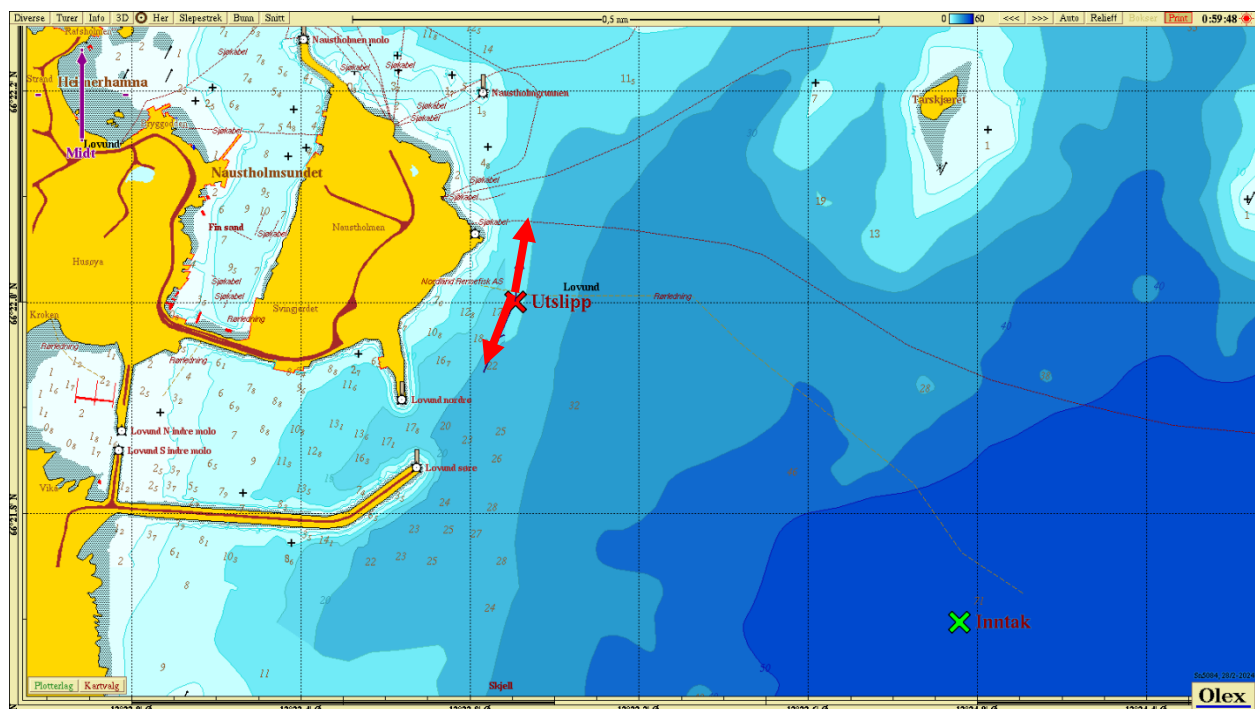
Dersom utslippspartiklene når helt opp til overflaten, som er en mulighet om vinteren med lite vertikal lagdeling i vannsøylen, vil utslippsmaterialet ha omkring 20 m å synke før akkumulering på havbunnen inntreffer. Med synkehastighet på 8,8 cm/s for fôr og 3,75 – 7,5 cm/s for hovedparten av fekalier

(Tabell 1), vil det med maksimal strømfart kunne oppnås en rekkevidde på drøye 134 m om vinteren (Figur 4). Med gjennomsnittlig strømfart estimeres en rekkevidde på drøye 40 m om vinteren.

Dersom utslippspartiklene kun når 5 m opp over havbunnen, som kan være tilfelle i sommermåned med tydelig stratifisering, i tillegg til at utslippsvannet hentet fra 72 m dyp er vesentlig tyngre enn det omkringliggende resipientvannet på ca. 19 m dyp, vil utslippsmaterialet ha maksimalt 5 m å synke før akkumulering på havbunnen kan inntreffe. Estimert spredningspotensiale er da opp til 34 m med maksimal strømfart og 10 m med gjennomsnittlig strømfart.

Merk at denne tilnærmingen ikke tar hensyn til potensialet eller muligheten for oppvirvling av partiklene fra havbunnen (resuspensjon), og dermed ytterligere forflytning.

Merk også at denne vurderingen ikke inkluderer benyttelse av det planlagte filteret med maskevidde på 300 µm. Med implementeringen av filteret, vil andelen av de små og lette partikler som følger med utslippsvannet ut i resipienten være vesentlig større enn i Tabell 1, og gi vesentlig lenger spredning enn de røde pilene viser i Figur 4.



Figur 4: Oversikt over potensialet for forflytning av hovedparten av partiklene som slippes ut fra det landbaserte oppdrettsanlegget for flekksteinbit, vist med røde piler. Lengden til pilene tilsvarer estimerte avstander på ca. 134 m med maksimal strømhastighet målt i løpet av en måned i 2015, med antakelse om at utslippspartiklene virvles helt opp til overflaten (vintersituasjon) og med relativt lav synkehastighet. Retningen til de røde pilene er gitt av hovedstrømretningene målt i 2015 (Bye-Ingebrigtsen, 2015).

## b. Punktbelastning, organisk materiale

Uten partikkelfilter til stede vil mesteparten av partiklene typisk deponeres på havbunnen i nærmeste 130 m fra utslippspunktet om vinteren og i nærmeste 30 m i sommerhalvåret. Dette vil innebære risiko for høy punktbelastning i umiddelbar nærhet til utslippet.

Den store farten til utslippsvannet ut fra utslippsrøret til resipienten vil imidlertid medføre turbulens, oppvirvling og gjennomblending av partiklene i resipienten, og vil redusere punktbelastningen like ved utslippspunktet.

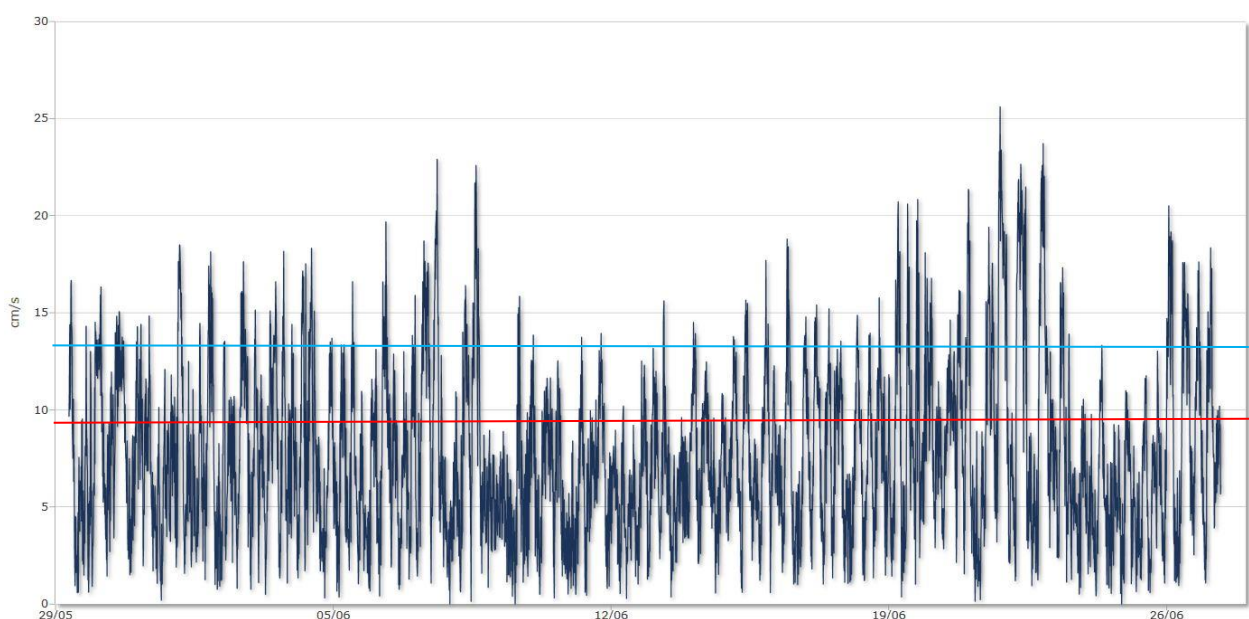
I vurderingen av risikoen for punktbelastning i et ordinært oppdrettsanlegg har Stigebrandt (2009) beregnet at dersom standardavviket til en tidsserie for strømmåling fra spredningsdypet er større enn 3,5 cm/s, vil havstrømmene med stor sannsynlighet vaske vekk fôrspill og fekalier i slik en grad at det ikke vil kunne medføre punktbelastning av negativ karakter for miljøet like under oppdrettsanlegget. I dette notatet vurderes ikke et slikt oppdrettsanlegg, men et rørutslipp. Likevel vil utslippet, spesielt om vinteren med homogene vannmasser, sannsynligvis virvles langt opp i vannsøylen. Dette betyr at utslippet iallfall delvis kan sammenlignes med fôrspill og fekalier som synker ned fra et ordinært oppdrettsanlegg.

Det antas at strømmålingene fra ca. 8 m dyp er veiledende for strømfart omkring et tenkt spredningsdyp for utslippspunktet der dyppet er omkring 19 m totalt. Det antas videre som i kapittel 5a at strømfart og strømrouting er noenlunde konstant gjennom vannsøylen. Strømmålingene fra 2015 (Bye-Ingebrigtsen, 2015) for perioden 29. mai – 27. juni ga et standardavvik på 4,4 cm/s. Ifølge Stigebrandt (2009), så er variasjonen i strømmen da såpass stor at deponeringsmateriale i form av fôrspill og fekalier på havbunnen vil virvles opp og vaskes vekk med jevne mellomrom.

Tidsserien for strømfart fra målingene fra 2015 fra ca. 8 m dyp på utslippspunktet viser hyppig strømfart over terskelverdier for oppvirvling til vannsøylen på 9,5 cm/s (kapittel 4b), som regel flere ganger om dagen og kun en gang et opphold på ca. et døgn (Figur 5). Også den mer konservative verdien på 13 cm/s ved grovt bunnssubstrat overskrides hyppig. Dette bekrefter antakelsen til Stigebrandt (2009) om at med et standardavvik for strømtidsserien på over 3,5 cm/s, så vil det være stor sannsynlighet for at det organiske materialet som deponeres vil hyppig vaskes bort. Følgelig vil det være liten risiko for at det organiske materialet hoper seg opp og medfører negativ miljøbelastning ved utslippspunktet.

Man kan ikke utelukke mindre lokale forsenkninger på havbunnen med tilhørende svak strømfart og akkumulering av organisk materiale i nærheten til utslippspunktet. I B-undersøkelser med 10 grabbstasjoner var bunnssubstratet gjennomgående sand og skjellsand (Keizer, 2021; Bitnes, 2019), som indikerer en rimelig flat sandbunn med lite sannsynlighet for slike forsenkninger eller groper.

Ved implementering av det planlagte filteret på 300 µm på utslippsvannet, vil kun de minste partiklene ankomme resipienten. Dette vil også bety at risikoen for punktbelastning vil reduseres effektivt. De mindre partiklene bruker lenger tid på å synke ned til havbunnen, og vil da spres lenger og virvles opp enklere, også ved en lavere strømfart i resipienten.



Figur 5: Strømfart målt av Bye-Ingebrigtsen m.fl. (2015) ved utslippspunktet på ca. 8 m dyp. Det er inntegnet en rød strek for å vise en tilnærmet grenseverdi (9,5 cm/s, Cromey (2002)) og blå for hensyn til bunnssubstratet (grovt sand) (ca. 13 cm/s, Carvajalino-Fernandez (2020)) for når havstrømmene er sterke nok til å virvle opp akkumulerte partikler under oppdrettsanlegg for laks.

### c. Spredning av næringsalter

Utslippsvann inneholder næringsalter (fosfor og nitrogenforbindelser) fra oppløst organisk materiale og fra fiskens urin. Næringsalter stimulerer algevekst, både planteplankton og makroalger, i strandsonen. Det ble ikke funnet hverken eutrofieringseffekter i strandsonen eller økte mengder planteplankton ved undersøkelsene i 2022-23, men en tendens til økte mengder fosfor i sommerhalvåret (Siwertsson m. fl. 2023).

Med markert lagdeling i vannsøylen i sommermånedene er det liten risiko for at det relativt tunge utslippsvannet, med en viss andel av næringsalter, når opp til overflaten. Tidlig på våren under våroppblomstringen kan det ikke ses bort ifra at næringsalter kan virvles opp til overflaten i mindre grad, og gi beskjedent bidrag til algevekst.

## 6. Vurdering av utslippets konsekvens for miljøtilstanden på havbunnen, som følge av tilførsel av organisk materiale

Resultater fra B-undersøkelser i umiddelbar nærhet til utslippspunktet og i nærheten til utslippspunktet gir tilstandsklasse I, Meget God (Keizer, 2021; Bitnes, 2019). Altså gir nåværende produksjons- og utslippsregime ingen merkbare negative konsekvenser for bunnforholdene ved utslippspunktet. Dette støtter antakelsen om at strømfarten er såpass sterk i området at det ikke hopper seg opp partikler på havbunnen med eksisterende utslippsregime, hvor partikkelfilter ikke benyttes.

I Keizer (2021) ser bunnssubstratet ut til å være fortrinnsvis sand og skjellsand i utslippsområdet. 1 av de 10 stasjonene var hardbunn.

Det er blitt vurdert spredning av partikler i vannsøylen og på havbunnen, samt risiko for punktbelastning nær utslippspunktet.

Strømmålinger fra utslippspunktet har vist at strømfarten generelt er såpass høy at det vil være hyppig oppvirvling av det organiske materialet som eventuelt akkumuleres på havbunnen ved og nær utslippspunktet. Dette medfører at risikoen for negative effekter i form av punktbelastning er liten.

Beregninger med synkehastighet, synkedyp og potensialet for horisontal spredning, viser en maksimal spredning på ca. 130 m. Siden oppvirvling av de organiske partiklene vil være vanlig på grunn av hyppig strømfart over terskelverdi på 9,5 cm/s – 13 cm/s, vil imidlertid spredningen være vesentlig større. På grunn av oppvirvling og videre forflytning av de organiske partiklene, er det svært vanskelig med enkle betraktninger å finne ut hvor langt og hvor de organiske partiklene til slutt havner.

I beregningene er partikkelfordeling fra merdbasert oppdrett av laks benyttet (Tabell 1). Utslippsvannet planlegges å bli filtrert med et partikkelfilter på 300 µm. Filteret er ikke inkludert i beregningene. Ifølge Bannister m.fl. (2016) er fekalier større enn 300 µm, som betyr at det teoretisk ikke skal komme fekalier gjennom filteret.

Pellets (fôrspill) til flekksteinbit har en størrelse fra 4 mm og oppover, avhengig av størrelsen på fisken (Aasjord, 2024A). Hel pellets vil ikke komme igjennom filteret.

Fekalier og fôrspill brytes eller løses opp i mindre fragmenter. Det antas derfor at det vil komme noe organisk materiale gjennom filteret. Dette materialet vil være av en størrelse som gir svært lav synkehastighet og vil spres langt. Disse partiklene vil ikke gi risiko for punktbelastning av betydning.

Oppløst organisk materiale og fiskens urin vil også kunne bidra med næringsalter til utslippsvannet. Det forventes ikke at mengden av næringsalter vil være stor nok til å bidra til algevekst. Dessuten vil tyngden på utslippsvannet begrense mengden av næringsalter som spres til øverste del av vannsøylen, der vi har størst primærproduksjon.



## 7. Konklusjon

Det vurderes at en økning i produksjon av flekksteinbit tilsvarende en økning i utslippstillatelse fra 100 til 600 tonn ikke vil gi negative effekter som følge av punktbelastning av organisk materiale på havbunnen i umiddelbar nærhet til utslippspunktet.

Et partikkelfilter på 300 µm vil ytterligere begrense risiko for punktbelastning, da det reduserer mengden organisk materiale tilført resipienten. I tillegg er det kun de letteste partiklene, som spres lengst, som når resipienten.

Spredningsretningene for organisk materiale fra utslippet vil fortrinnsvis være mot sør-sørvest og nord-nordøst.

Det estimeres at de organiske partiklene vil spres videre i resipienten som følge av oppvirvling ved hjelp av havstrømmene.

Det vurderes at kapasiteten til vannforekomsten like øst for Naustholmen ved Lovund i Lurøy kommune har god kapasitet til å ta imot organisk materiale, da lokasjonen ligger plassert langt ut mot Norskehavet, og det er sannsynlig med hyppig vannutskiftning i området. Dette bekreftes av Siwertsson m.fl. (2023).

Det vurderes at mengden næringssalter fra utslippet som vil påvirke primærproduksjonen i øverste vannlag vil være av beskjeden karakter.

## 8. Referanser

Aasjord, J. (2024A). Personlig meddelelse via e-post 08.03.2024.

Aasjord, J. (2024B). Personlig meddelelse via e-post 20.03.2024.

Aasjord, J. (2022). Dokument 4.0 Vurdering behov konsekvensutredning. Aminor AS. Brev fra Nordland Rensefisk til Nordland Fylkeskommune.

Bannister, R. J., Johnsen, I. A., Hansen, P. K., Kutti, T., and Asplin, L., (2016). Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. – ICES Journal of Marine Science, doi: 10.1093/icesjms/fsw027.

Bitnes, M. (2019) B-undersøkelse ved Naustholmen Ø i Lurøy kommune, mai 2019. Rapportnummer 133-5-19B levert av Aqua Kompetanse AS.

Bye-Ingebrigtsen, E., Isaksen, T.E. & Vassdal, T., (2015). Strømmmålinger ved Naustholmen Ø. Lurøy kommune, mai – juni 2015. UNI-Research Miljø, SAM-Marin notat nr. 17-2015. Pnr: 809592.

Carvajalino-Fernández, M.A., Keeley, N.B., Fer, I., Law, B.A., Bannister, R.J., 2020. Effect of substrate type and pellet age on the resuspension of Atlantic salmon faecal material. Aquaculture Environment Interactions 12, 117-129.

Cromey, C. J., Nickell, T. D., Black, K. D., Provost, P. G., and Griffiths, C. R. (2002). Validation of a fish farm waste resuspension model by use of a particulate tracer discharged from a point source in a coastal environment. Estuaries, 25: 916-929.

Frick, W.E., Roberts, P.J.W., Davis, L.R., Keyes, J., Baumgartner, D.J. and George, K.P. (2003). Dilution Models for Effluent Discharges, 4<sup>th</sup> Edition (Visual Plumes). Environmental Research Division, U.S. Environmental Protection Agency, Athens Georgia, USA.

Holen, V. (2023). Strømmmålinger ved Slakteri Naustholmen, 2023. Nova Sea AS. Akvaplan-niva rapport no. 64588.01. 32 sider.

Keizer, S. (2021) B-undersøkelse ved Naustholmen Ø i Lurøy kommune, juli 2021. Aqua Kompetanse AS rapport no. 298-7-21B. 16 sider.

Law, B. & Hill, P., Milligan, T. & Zions, V. (2016). Erodibility of aquaculture waste from different bottom substrates. Aquaculture Environment Interactions. 8. 10.3354/aei00199.

Miljødirektoratet (2024). [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no). Nettsted besøkt 20.03.2024.

Siwertsson, A., Matos, F. & Harendza, A. (2023). Sammenfatning av miljø- og resipientundersøkelser gjennomført i vannforekomst 0362020100-2-C Nordåsværffjorden – Tomfjorden. Akvaplan-niva rapport no. 64588.05. 31 sider.

Stigebrandt, A. (2009). Ancylus MOM 3.2 – Manual.

[https://www.ancylus.net/Filbas/MOM/Manual\\_MOM\\_v3\\_2.pdf](https://www.ancylus.net/Filbas/MOM/Manual_MOM_v3_2.pdf). Nettsted besøkt 20.02.2024.