

## Notat

---

Til: Nordlaks Oppdrett AS

Kopi: Kristine Steffensen

### Sak: Hallvardøy notat TOC (Ref: APN-63914)

---

### Utvikling ved Hallvardøy 2014 - 2021

For å se på utviklingen over tid, er det hentet data fra C-undersøkelser ved lokaliteten utført i 2014 (Velvin & Guneriussen, 2015), 2016 (Velvin, Nikolaisen & Guneriussen, 2016), 2017 (Mannvik & Guneriussen, 2017), 2019 (Velvin & Sjetne, 2020) og 2021 (Mannvik & Remen, 2021).

Oppsummeringstabeller for klassifiseringen av de enkelte parameterne i de fem undersøkelsene er lagt inn i vedlegget.

Stasjonsutvalg og posisjoner har endret seg mellom enkelte undersøkelser (se stasjonskart i vedlegget) og det samme har grenseverdiene for tilstandsklassifisering av faunaindekser og miljøparametere. For de sistnevnte gjelder nå Veileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020).

#### Fauna

Faunaforholdene har variert en god del mellom undersøkelsene. I 2014 fikk de to stasjonene, der klassifisering ble utført, klasse III og V, i 2016 fikk alle fire stasjoner klasse II, i 2017 klasse II (en stasjon) og klasse III (tre stasjoner), i 2019 klasse III (tre stasjoner) og IV (to stasjoner) og i 2021 fikk stasjonene klasse II (fem stasjoner) og klasse III (en stasjon). Denne sistnevnte stasjonen hadde en nEQR-verdi på 0,599 som er like under nedre grense for klasse II (nEQR 0,6 – 0,8).

#### Dominerende arter

Det er hovedsakelig tolerante og opportunistiske arter som dominerer faunaen i de fem undersøkelsene. I de ordinære C-undersøkelsene i perioden 2014 til 2019 var også forurensningsindikatoren *Capitella capitata* blant de mest dominante på enkelte av stasjonene, mens den ikke ble registrert blant topp-10 i undersøkelsen i 2021. I denne undersøkelsen var imidlertid nærmeste stasjon (C2) plassert 495 m fra anlegget.

#### TOC

Nivåene av TOC har vært høye i alle undersøkelsene og variert fra tilstandsklasse III "Moderat" til klasse V "Svært dårlig" i de fire første. I undersøkelsen i 2021 hadde alle seks stasjoner, som var inkludert, tilstandsklasse V "Svært dårlig".

#### Kobber

Stasjoner der kobber har blitt analysert har stort sett hatt lave nivåer og variert mellom tilstandsklasse I "Svært god" og klasse II "God".

#### Sink

Det ble utført analyser av sink på stasjonene i undersøkelsene i 2014, 2016 og 2021. I alle disse undersøkelsene var nivåene av sink lave og i tilstandsklasse I "Svært god".

### **Total fosfor**

Det ble utført analyser av total fosfor på stasjonene i undersøkelsene i 2014, 2016 og 2021. For en stasjon i 2014 var nivået noe høyt (4510 mg/kg TS), mens det for de andre stasjonene i alle undersøkelsene var lavere enn 2000 mg/kg.

### **Fettsyrer**

Det ble utført analyser av fettsyrer på stasjonene i 2021. Selv om den prosentvise sammensetningen av mettede fettsyrer og "Oppdrettsmarkører" varierte noe mellom de fem sedimentprøvene fra Hallvardøy, tyder resultatene i denne studien på at organisk påvirkning fra anlegget er liten.

### **Oksygen i bunnvannet**

Det er utført oksygenmålinger i vannsøylen i alle undersøkelsene. Målingene ble gjort i oktober 2014, mai/juni 2016, juli 2017, oktober 2019 og juli 2021. I 2014 og 2021 ble det målt på tre stasjoner og for de andre undersøkelsene på en stasjon. O<sub>2</sub> (%) i alle målingene var  $\geq 80$  %, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

### **Konklusjon**

I den siste, utvidete, undersøkelsen ved anlegget i 2021, var faunaforholdene stort sett gode selv om det ble registrert høye nivåer av organisk materiale i sedimentene på alle stasjonene. De høye nivåene av organisk materiale kan være forklaringen på at faunaen på stasjonene hovedsakelig ble dominert av tolerante og opportunistiske arter.

Oksygenmetningen i bunnvannet var god og i tilstandsklasse I på de tre stasjonene der det ble utført målinger. I tillegg til TOC, ble det også utført analyser av sink, total fosfor og fettsyrer i sedimentene i denne undersøkelsen (alle inngår i fiskefôr). Nivåene av sink i sedimentene viste tilstandsklasse I for alle stasjonene og nivåene av fosfor lå mellom 900 og 1900 mg/kg TS (total fosfor er ikke inkludert i klassifiseringen i M-608:2016). Resultatene av analysen av fettsyrer tyder på at organisk påvirkning fra anlegget er liten.

Pga de gode oksygenforholdene i bunnvannet, ser det ut til at bløtbunnfaunaen klarer å håndtere det høye organiske innholdet i sedimentene. I undersøkelsen i 2021 var faunaen på stasjonene forholdsvis arts- og individrik (26 – 77 arter og 207 – 659 individ). Det ble ikke registrert anoksiske forhold i sedimentene (beskrevet som "Ingen avvikende lukt" i Tabell 15 i rapporten).

I et fjordsystem, er det, i tillegg til oppdrettsanlegg, mange kilder til mulig organisk anrikning av sedimentene, både naturlige og menneskeskapte. Dette er bl.a. bebyggelse med tilhørende avløp, jordbruk, naturlig produksjon i vannmassene og tilførsel av terrestrisk materiale via elver og bekker som renner ut i fjorden. Alt dette bidrar til tilførsel av organisk materiale til sedimentene og kan føre til dårlige oksygenforhold spesielt i dypområdene i terskelfjorder. Imidlertid ser det ikke ut til å være tilfelle i det undersøkte området, der oksygenforholdene ved bunnen har vært gode i alle undersøkelsene.

### **Referanser:**

Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.

M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.

Mannvik, H.P & A. Guneriusen, 2017. Nordlaks Oppdrett AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Halvardøy, 2017. APn-9005.01.

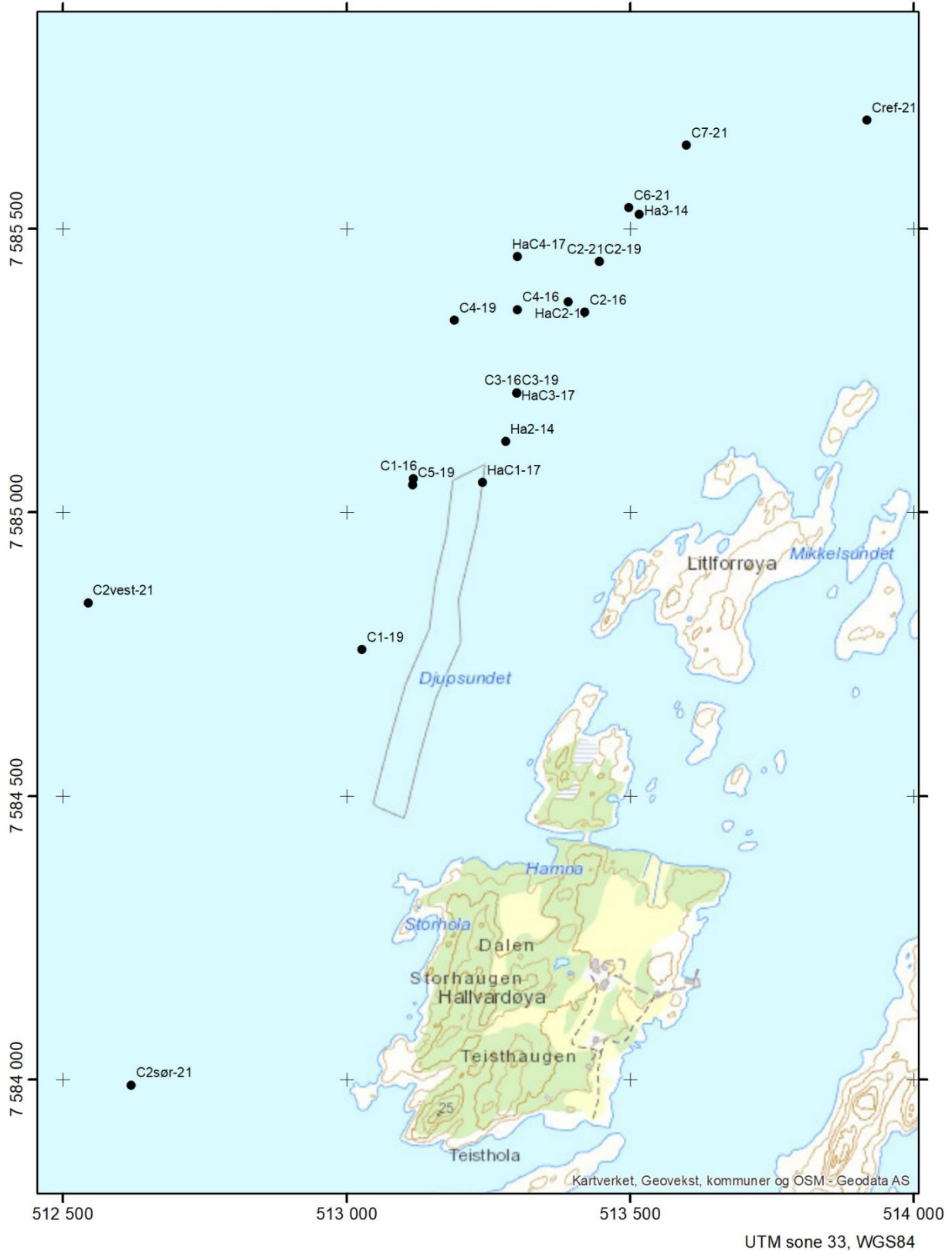
Mannvik, H.-P. & V. Remen, 2021. Utvidet undersøkelse med C-metodikk, Hallvardøy, juli 2021. APn-63318.01.

Velvin, R. & A. Guneriusen, 2015. Nordlaks Oppdrett AS. C undersøkelse på oppdrettslokaliteten Halvardøy, 2014. APn-7307.02.

Velvin, R., Nikolaisen, J. & Guneriusen, A., 2016. Nordlaks Oppdrett AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Halvardøy, 2016. APn-8033.01.

Velvin, R & L. Sjetne, 2020. Nordlaks Oppdrett AS. C-undersøkelse 11318 Hallvardøy, oktober 2019. APn-61505.04.

**Vedlegg**



Stasjoner brukt i de fem undersøkelsene ved Hallvardøy (årstall vist som "påheng").

**Oppsummering resultater 2014:** klassifisering av fauna i hht. Veileder 02:2013.

Feltdato 27.10.2014

	Ha1	Ha2	Ha3
nEQR	-	0,159	0,564
nTOC	40,5	59,9	48,4
Cu (mg/kg TS)	8,8	4,3	22,7
Zn (mg/kg TS)	63,1	42,0	74,7
Tot-P (mg/kg TS)	1670	4510	1590
O <sub>2</sub> (%) i bunnvann	87	87	86

**Oppsummering resultater 2016:** klassifisering av fauna i hht. Veileder 02:2013.

Feltdato 31.05 - 01.06.2016

	C1	C2	C3	C4
nEQR	0,733	0,665	0,620	0,609
nTOC	28,3	37,6	38,5	53,5
Cu (mg/kg TS)	11,4	-	-	-
Zn (mg/kg TS)	46,4	72,0	78,9	86,6
Tot-P (mg/kg TS)	1320	1270	1330	1210
O <sub>2</sub> (%) i bunnvann	-	-	-	90

**Oppsummering resultater 2017:** klassifisering av fauna i hht. Veileder 02:2013.

Feltdato 14.07.2017

	HaC1	HaC2	HaC3	HaC4
nEQR	0,443	0,664	0,415	0,589
nTOC	61,3	60,4	28,5	61,5
Cu (mg/kg TS)	30,8	-	-	-
Zn (mg/kg TS)	-	-	-	-
Tot-P (mg/kg TS)	-	-	-	-
O <sub>2</sub> (%) i bunnvann	-	-	-	83

**Oppsummering resultater 2019:** klassifisering av fauna i hht. Veileder 02:2018.

Feltdato 15.10.2019

	C1	C2	C3	C4	C5
nEQR	0,301	0,563	0,455	0,592	0,323
nTOC	28,4	62,8	33,0	61,7	44,8
Cu (mg/kg TS)	11,8	-	-	-	-
Zn (mg/kg TS)	-	-	-	-	-
Tot-P (mg/kg TS)	-	-	-	-	-
O <sub>2</sub> (%) i bunnvann					80

**Oppsummering resultater 2021:** klassifisering av fauna i hht. Veileder 02:2018 (rev. 2020).  
 Feltdato 15.07.2021

	<b>C2</b>	<b>C2sør</b>	<b>C2vest</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>Cref</b>
nEQR	0,602	0,747	0,710	0,599	0,622	0,787
nTOC	64,7	44,5	54,0	65,2	64,8	45,4
Cu (mg/kg TS)	-	-	-	-	-	-
Zn (mg/kg TS)	-	48,7	64,3	70,9	74,0	70,0
Tot-P (mg/kg TS)	-	900	1040	1270	1460	1900
O <sub>2</sub> (%) i bunnvann	-	-	94	94	94	-