



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk

Rapportering for 4. kvartal 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 69 | 2023



Yvonne Rognan

Divisjon for miljø- og naturressurser

TITTEL/TITLE

Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 4. kvartal 2022

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Yvonne Rognan

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
09.05.2023	9/69/2023	Åpen	52612	22/00606
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03291-5	2464-1162	44	3	

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

TINFOS AS

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Eirik Noer Smedstad

STIKKORD/KEYWORDS:

Flateland kraftverk, miljøovervåking, vannkvalitet, biologi, anleggsarbeid, 4. kvartal

Flateland power plant, environmental monitoring, water quality, biology, construction workQ4

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Miljøovervåking, vannmiljø

Environmental monitoring, water environment

SAMMENDRAG/SUMMARY:

På vegne av Tinfos AS har NIBIO gjennomført overvåking av vannkvalitet i Hovlandsåna i 4. kvartal 2022. Miljøovervåkingen er tilknyttet etableringen av nye Flateland kraftverk i Vegusdal.

I løpet av 2022 har arbeidene med Flateland kraftverk vært omfattende, og de har i perioder foregått tett på Hovlandsåna. Ved Myklebostad har etablering av inntaksdam medført behov for graving i, og omlegging av elva. Samtidig har det vært store variasjoner i vannføringen i elva og erosjon fra elvebredden har i perioder ført til økt partikkeltransport. I perioder med lavere vannføring har nitrogenavrenning fra anleggsarbeidene midlertidig påvirket vannkvaliteten, men den samlede tilstanden for totalnitrogen i Q4 var «svært god». Resultatene fra undersøkelsene av begroingsalger viser at tilstanden for disse er uforandret sammenlignet med 2021. Samlet sett ser det ikke ut til at anleggsarbeidene har hatt noen vedvarende negative konsekvenser for tilstanden i Hovlandsåna.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Agder

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Birkenes kommune, Evje og Hornnes

STED/LOKALITET:

Flateland



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT / APPROVED



ANJA C. WINGER

PROSJEKTLEDER / PROJECT LEADER



YVONNE ROGNAN



English summary

On behalf of Tinfos AS, NIBIO and Faun Nature Management carry out environmental monitoring of the river Hovlandsåna during the construction of a new powerplant at Flateland in Vegusdal (Birkenes municipality). The environmental monitoring includes continuous monitoring of water quality, quarterly and weekly sampling, as well as biological surveys at a total of three stations in Hovlandsåna.

This report includes results from the 4th quarter (Q4) of 2022 (continuous monitoring, water samples and benthic algae).

During Q4 the blasting work for construction of the transmission tunnels from the intake located just south of the reference station HOV REF and from Kjetevatn to Flateland have been going as planned. Increased levels of nitrogen have been anticipated due to the blasting works, but the high precipitation and increased water flow in the rivers during Q4 have diluted the nitrogen runoff. As a result, the measured concentrations in the water samples have been low (“very good” status).

Compared to Q3, the further increased levels of precipitation have caused more erosion from the riverbanks and surrounding areas. In turn, this has led to a higher amount of particle transportation in the river. In addition, excavation work close to the river has contributed to periodically increased amounts of particles in the river upstream Trollfoss. Due to the construction works for the intake dam at Myklebostad, the river has been temporarily diverted. The placement of the logging device HOV NED2, approximately 250 m downstream the new hydro power plant at Flateland has not been optimal. A small landfill with sand has contributed to the elevated turbidity values and caused accumulation of sand in the steel pipe in which the MPS for the logging device.

During Q4 it has also become more apparent that the runoff from the sedimentation containers at Flateland can cause turbidity levels that exceed the threshold limits at HOV NED2 despite having a content of suspended.

Results from the benthic algae samples collected in September 2022 shows that the ecological status is “very good”, which is the same as the results from 2021.

Forord

På oppdrag fra Tinfos AS har NIBIO sammenstilt resultatene fra miljøovervåking av Hovlandsåna under bygging av Flateland kraftverk. Oppdraget har blitt utført som et samarbeid mellom NIBIO og Faun Naturforvaltning.

Miljøovervåkingen omfatter automatisk overvåking av vannkvalitet, kvartals- og ukesprøvetaking samt biologiske undersøkelser ved til sammen tre stasjoner i Hovlandsåna. Program for miljøovervåkingen har blitt utarbeidet av Roger Roseth og Yvonne Rognan (NIBIO) med grunnlag i utslippstillatelse gitt av Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder (2017/719). Yvonne Rognan har vært prosjektleder og har hatt ansvar for utsetting og drift av utstyr til automatisk overvåking, prøvetaking av begroingsalger i september, samt kvartalsvise vannprøver og innlegging av analyseresultater fra vannprøver til Vannmiljø. Utstyr til automatisk overvåking ble satt ut av Yvonne Rognan 13.04.2022 og hentet inn for vinteren 05.12.2022. Jevnlig vedlikehold har blitt gjennomført av Alex Titi Georgescu (Consult AS). Ukentlig uttak av vannprøver i desember har blitt gjennomført av Eirik Noer Smedstad (Tinfos AS). Vannprøvene har blitt sendt med budbil til Eurofins Environment Testing i Moss for analyse iht. akkrediterte metoder. Artsbestemmelse av begroingsalger og klassifisering i henhold til gjeldende indekser har blitt utført av Trond Stabell (Norconsult AS).

Denne rapporten omfatter resultater fra vannprøvetaking, kontinuerlig overvåking av vannkvalitet utført i 4 kvartal (Q4) 2022 (01.10. – 31.12.2022), samt resultater fra prøvetaking av begroingsalger utført i 3. kvartal, 13.09.2022.

Skien, 09.05.23

Yvonne Rognan

Innhold

1 Innledning.....	7
2 Grenseverdier	10
3 Metoder.....	11
3.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet	11
3.2 Vannprøver	12
3.3 Begroingsalger	14
4 Resultat.....	16
4.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet	16
4.1.1 Hovlandsåna referanse	16
4.1.2 Hovlandsåna nedstrøms 2.....	19
4.1.3 Overskridelser turbiditet - feilkilder og vurderinger	21
4.2 Vannprøver	22
4.2.1 Typifisering	22
4.2.2 Resultater vannprøver	23
4.2.3 Samlet tilstand 2022	25
4.3 Begroingsalger og heterotrof begroing	27
5 Oppsummering	28
Litteraturreferanse	29
Vedlegg.....	30

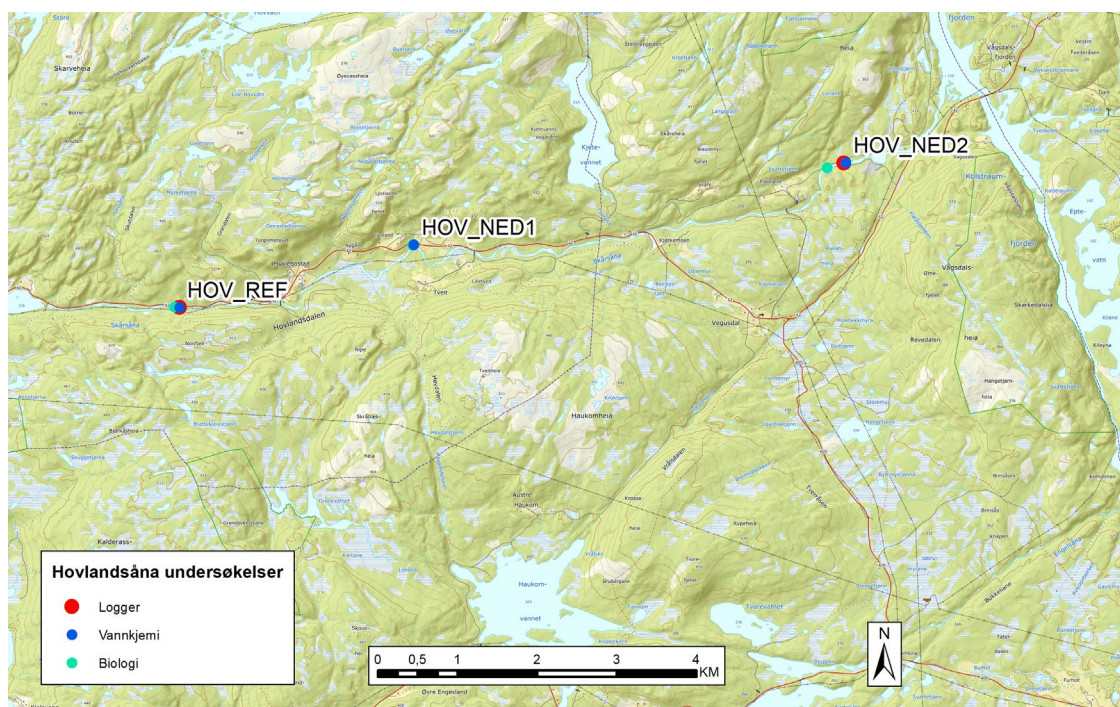
1 Innledning

Overvåking av vannkvalitet i Hovlandsåna har pågått i ett år pr. 13.10.2022.

I løpet av 4. kvartal (Q4) 2022 har konstruksjonsarbeidene tilknyttet nye Flatland Kraftverk bestått følgende:

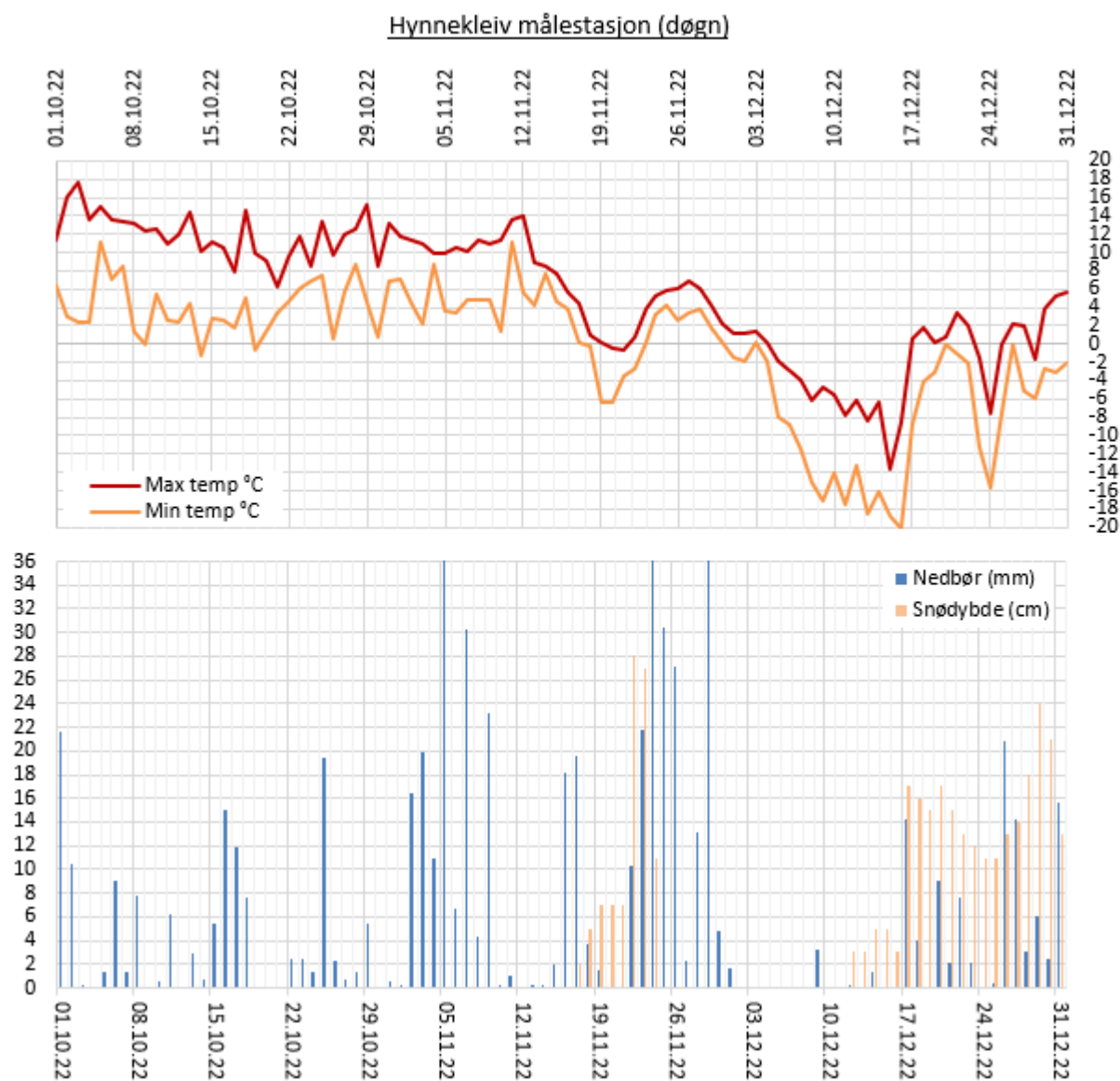
- Konstruksjon av inntaksdam ved Myklebostad. Grave- og støpearbeider, samt omlegging av elva 2 ganger. Påbegynt arbeider med omlegging av FV42 i forbindelse med etablering av kulvert under veien.
- Ved Kjetevatn ble dammen i all hovedsak ferdigstilt tidlig i 4. kvartal. Det har ikke vært noen arbeider i løpet av perioden med kulde og snø. Betongarbeidene er planlagt oppstartet i løpet av våren 2023.
- Sprengningsarbeid tilknyttet etablering av den 5 km lange overføringstunnelen fra inntaksdammen ved Myklebostad til Kjetevatn og etablering av den 2,5 km lange tilløpstunnelen fra Kjetevatn til Flatland.
- Støpearbeider tilknyttet kraftstasjonen på Flatland, inkl. utløp og ny bru.
- Deponering og bearbeiding av sprengmasser

Overvåking av vannmiljø i løpet av 4. kvartal har vært i form av kontinuerlige målinger fra loggere ved HOV_REF og HOV_NED2. Loggerne ble tatt inn for vinteren 05.12.2022 og etter dette har det blitt tatt ukentlige vannprøver. Stasjonene er vist i figur 1-1.

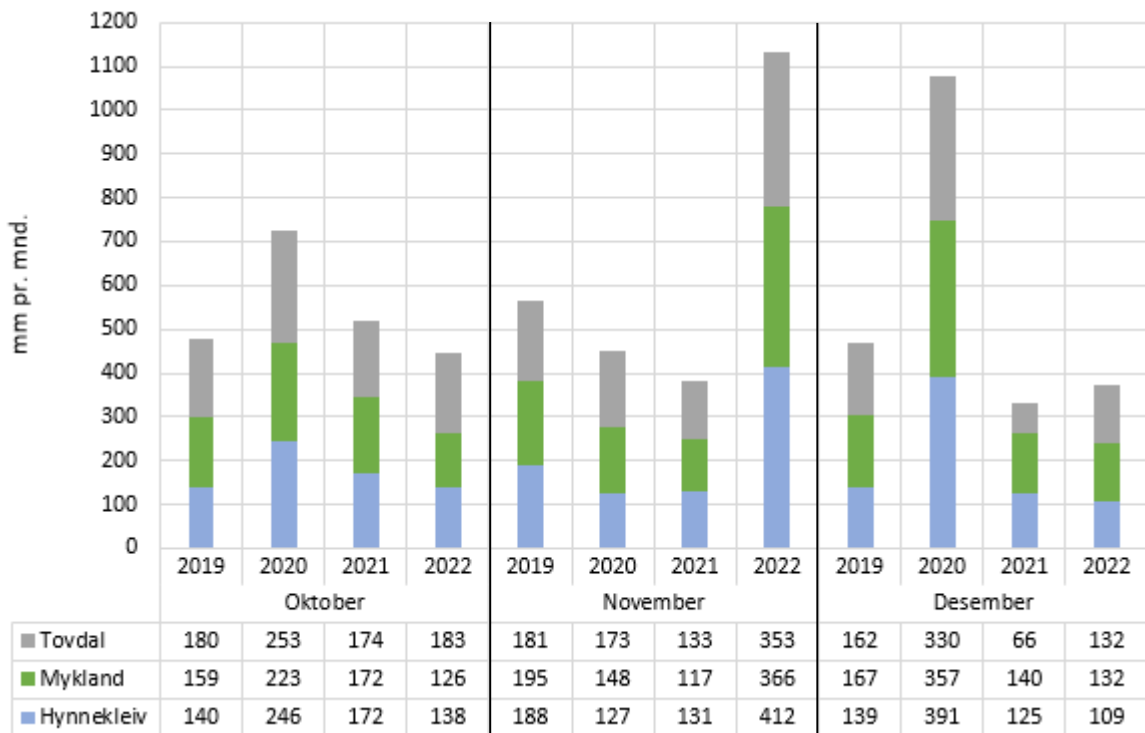


Figur 1-1. Oversiktskart med avmerkede lokaliteter for kontinuerlig overvåking (logger), vannprøvetaking (vannkjemi) og biologiske undersøkelser (biologi) i Hovlandsåna.

I løpet av fjerde kvartal har det vært perioder med mye nedbør, særlig i november. Dette har også ført til svært varierende vannføring i elva. Den nærmeste målestasjonen som registrer data for både nedbør og temperatur er Hynnekleiv målestasjon (figur 1-2). I tillegg registreres det nedbørdata ved målestasjonene på Mykland og i Tovdal. Det er en viss variasjon i mengden nedbør som registreres ved de tre målestasjonene (figur 1-3) og det har derfor blitt beregnet snittverdier av døgnnedbøren ved stasjonene.



Figur 1-2. Høyeste og laveste temperaturer (øverst) samt nedbør pr. døgn og snødybde (nederst) registrert ved Hynnekleiv målestasjon i fjerde kvartal (Q4) 2022.



Figur 1-3. Hynnekleiv, Mykland og Tovdal målestasjoner: Sammenfatning av registrert nedbør (mm pr. døgn/måned) for oktober, november og desember, 2019 – 2022.

En sammenligning av nedbøren i månedene oktober, november og desember fra 2019 til 2022 (figur 1-3) viser kun mindre variasjoner i nedbør for oktober og desember. I november ble det derimot registrert en dobling av nedbøren sammenlignet med de tre foregående årene.

2 Grenseverdier

Tillatelse til midlertidige utslipp ble gitt av Statsforvalteren i Agder, tidligere Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder (2017/719) og er datert 09.05.2017. NIBIO har utarbeidet et forslag til miljøovervåkingsprogram basert på føringene i utslippstillatelsen, tidligere rapporter og faglige vurderinger med utgangspunkt i vannforskriften. Grenseverdier er vist i tabellene 2-1 og 2-2.

Tabell 2-1. Grenseverdier for turbiditet (FNU/NTU), pH, totalnitrogen (N-Tot) månedsmiddel, Tot-N maks (ukesprøve) og totalt ammoniumnitrogen ($\mu\text{g TAN/l}$) i Hovlandsåna.

Parameter	Resipient - Hovlandsåna
Turbiditet	Måling på referansestasjon + 5 NTU/FNU (ukemiddelverdier)
pH	Maks 7,5 (Ukemiddelverdi, måles kontinuerlig i Hovlandsåna)
Tot-N	1075 $\mu\text{g/l}$ (månedsmiddel)
Tot-N maks	1775 $\mu\text{g/l}$ (ukesprøve)
TAN	60 $\mu\text{g/l}$ (gjelder kun ved pH >8 og temp. >25 °C)

Tabell 2-2. Grenseverdier for partikler (mg SS/l), pH (ukemiddel), pH maks og olje (mg THC/l) – til resipienter som mottar utslipp fra tunneldriving.

Parameter	Resipient tunnelutslipp – Myklebostad, Nygårdsdalen og Flateland
Partikler	Maks 400 mg SS/l
pH	6 – 8 (ukemiddelverdi, måles kontinuerlig i utslippet)
pH maks	9 (maksverdi, anlegget stoppes om denne overskrides)
Olje	15 mg/l THC

3 Metoder

3.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet

For kontinuerlig måling av vannkvalitet ved HOV REF og HOV NED2 (figur 1-1) har det blitt benyttet datalogger (logger) av typen UnilogCom2 og multiparametersensor MPS-D8 sonde (figur 3-1), levert av SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG. Loggerenhetene er montert i låsbare skap med ekstern antenne og benytter 12V batteri som strømforsyning. MPS-D8 har sensorer for måling av vannhøyde, vanntemperatur, ledningsevne, pH og turbiditet. For måling av turbiditet har det blitt benyttet sensorer med måleområde 0-1000 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Sensoren sender ut et lys og måler mengden reflektert lys fra partikler som ikke er oppløst i vannfasen. Turbiditeten vil øke i takt med mengden lys som reflekteres tilbake. Det er viktig at den delen av målesonden som sender ut og måler reflektert lys (målevinduet) holdes fri for partikler og begroing, dette for å sikre korrekte målinger. Dersom større objekter eller ansamlinger av organisk materiale, sand/grus mm. blir liggende direkte foran målesonden vil disse reflektere en stor andel lys og målingene vil dermed feilaktig indikere høy turbiditet. Av denne grunn er det benyttet turbiditetssensorer med påmontert vipper. Viperen har gummilameller og fungerer som en vindusvisker ved at den roterer før hver måling gjennomføres, og fjerner partikler og begroing som kan ha blitt sittende fast på målevinduet. Den maksimale turbiditetsverdien som kan måles av turbiditetssonde med måleområde på 0 – 1000 NTU er 1086.892 NTU. Dette tilsier at mengden partikler i vannet er svært høy, men kan i mange tilfeller indikere at målesonden er fullstendig blokkert.

For pH og turbiditet har det automatisk blitt beregnet døgn- og ukemidlede verdier basert på innsamlede måleresultater. Etter utskifting av loggeren ved HOV NED2 i september 2022 ble det også lagt inn differansemåling for turbiditet mellom HOV REF og HOV NED2.

Før utsetting legges stasjonsnavn, ønsket måleintervall, grenseverdier og tidspunkter for overføring inn i programvaren til hver datalogger. Ved behov kan det også programmeres alarmer for inntil 4 parametere. Ved overskridelse av definerte grenseverdier sendes en SMS ut til en liste med forhåndsdefinerte alarmmottakere.

For at målesondene skal kunne benyttes i elver og bekker må de plasseres i spesialtilpassede rør, fortrinnsvis av rustfritt stål. Rørene er om lag 3 m lange og bør plasseres på en måte som gir god gjennomstrømning av vann og som hindrer at målesonden blir liggende tørt i perioder med lav vannføring. Trygg adkomst for utsetting og vedlikehold vektlegges ved valg av lokalitet.

Ved de to stasjonene i Hovlandsåna har det blitt utført målinger med MPS hvert 15. minutt. Måledata har blitt overført flere ganger daglig til en nettbasert, passordbeskyttet database (SEBA Hydrocenter) for grafisk presentasjon og evt. nedlasting av måledata. Overføring av data går via et internt 4G/LTE-modem. Alle måledata er tilgjengelig på overvåkningsiden:

<http://biowebo8.bioforsk.no/seba/projects/login.php> (krever innlogging), og kan lastes ned ved behov. Når loggerne er i drift lastes dessuten måledata ned hver 4. uke. Nedlastede måledata oppbevares hos NIBIO.

Standard vedlikehold av måleutstyret gjennomføres fortrinnsvis hver 14. dag og inkluderer rengjøring av målesonder og stålrør. Ekstra vedlikehold har blitt gjennomført ved behov. I kaldere perioder med vedvarende temperaturer under 0°C er det stor risiko for skade på målesondene og de blir derfor hentet inn i månedsskiftet november og desember.



Figur 3-1. Multiparametersensor for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet.

3.2 Vannprøver

Det ble tatt kvartalsprøve fra alle tre stasjonene 05.12.2022. Disse ble analysert for parametere som er vist i tabell 3-1.

Etter inntak av loggerne 05.12.2022 har det blitt tatt ukentlige prøver ved HOV REF og HOV NED2. Vannprøvene har blitt analysert for parametere vist i tabell 3-1.

Tabell 3-1. Analyserte parametere ved kvartalsvis prøvetaking i Hovlandsåna. Parametere som benyttes til ukesprøver er markert.

Parameter		
pH (Ukentlig)	Kalsium (Ca)	Nikkel (Ni)
Alkalitet	Magnesium (Mg)	Arsen (As)
Turbiditet (Ukentlig)	Natrium (Na)	Kobber (Cu)
Suspendert stoff (SS) (Ukentlig)	Kalium (K)	Krom (Cr)
Konduktivitet	Klorid (Cl)	Krom VI (Cr6+)
Fargetall	Sulfat (SO ₄)	Sink (Zn)
TOC	Jern (Fe)	Aluminium (Al)
Total Fosfor	Mangan (Mn)	Aluminium (fraksjoner)
Total Nitrogen (Tot-N) (Ukentlig)	Bly (Pb)	Uran (U)
Nitrat (NO₃-N) (Ukentlig)	Kadmium (Cd)	THC (Kvartalsprøver ved behov)
Ammonium (NH₄-N) (Ukentlig)	Kvikksølv (Hg)	PAH (Kvartalsprøver ved behov)

pH, totalfosfor, totalnitrogen, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og labilt aluminium (LAL) er klassifisert iht. Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018) (tabell 3-2). Metaller og miljøgifter er klassifisert iht. Veileder M-608. (Miljødirektoratet, 2020) (tabell 3-3). Klassifiseringen er basert på inndeling i 5 klasser, fra svært god til svært dårlig, der tilstandsklassene angir grad av skade på vannlevende organismer (tabell 3-4).

Tabell 3-2. Referanseverdier og klassegrenser for pH, totalfosfor, totalnitrogen og ANC. Vanntype: R202c.

R202c	Referanse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
pH	6,3	6,5 – 5,8	5,8 – 5,1	5,1 – 4,8	4,8 – 4,6	< 4,6
Totalfosfor	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
Totalnitrogen	325	1 - 550	550 - 775	775 - 1325	1325 - 2025	>2025
ANC	45	60 - 30	30 - 15	15 - 5	5 - -5	< -5
LAI	2,5	0 - 5	5 - 15	15 - 25	25 - 60	>60

Tabell 3-3. Tilstandsklasser og grenseverdier for EU-prioriterte og regionspesifikke stoffer.

Parameter	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Tilstandsklasse	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Bly (Pb)	0,02	1,2	14	57	> 57
Kadmium (Cd)	0,003				> 15
< 40 mg CaCO ₃ /L		≤ 0,08	≤ 0,45	≤ 4,5	
40 - 50 mg CaCO ₃ /L		0,08	0,45	4,5	
50 - 100 mg CaCO ₃ /L		0,09	0,6	6	
100 - 200 mg CaCO ₃ /L		0,15	0,9	9	
> 200 mg CaCO ₃ /L		0,25	1,5	15	
Kvikksølv (Hg)	0,001	0,047	0,07	0,14	> 0,14
Nikkel (Ni)	0,5	4	34	67	> 67
Arsen (As)	0,15	0,5	8,5	85	> 85
Krom (Cr)	0,1	3,4			> 3,4
Kobber (Cu)	0,3	7,8		15,6	> 15,6
Sink (Zn)	1,5	11		60	> 60

Tabell 3-4. Tilstandsklasser for grad av skade på vannlevende organismer.

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Effekter	Bakgrunn	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense	Bakgrunn	AA-QS, PNEC	MAQ-QS, PNEC _{akutt}	PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

¹⁾ AF - Sikkerhetsfaktor

Vannprøvene tas ut som manuelle prøver i henhold til NS-EN ISO 5667-14:2016. I bekker og elver tilstrebes prøvetaking midt i strømingstverrsnittet med rask senking ned til dyp 10 cm under overflaten. Grunnet snø og islagte elvebredder har vannprøvene blitt tatt ut ved hjelp av teleskopstang med påmontert senkepumpe tilkoblet en 5 m lang PTFE-slange. Ved bruk av denne metoden har ca. 10 liter vann blitt pumpet gjennom slangen før flasken har blitt skylt 3 ganger og deretter fylt opp. Dersom det ikke har vært mulig å benytte pumpeløsningen har en ren bøtte blitt senket ned i elva for å

hente tilstrekkelig med vann til å skylle flasken og fylle den opp. For å sikre at analysene blir akkrediterte tas vannprøvene på ettermiddagen og lagres i kjølebagg med kjøleelementer før de fraktes til forhåndsavtalt lokalitet der de hentes med rekvirert budbil påfølgende morgen. Vannprøvene leveres i emballasje tilpasset valgt analysepakke.

3.3 Begroingsalger

Prøvetaking av begroingsalger ble gjennomført 13.09.2022, dvs. i rapporteringsperioden for tredje kvartal. Resultatene fra undersøkelsen var ikke klare til rapportering tredje kvartal, og er av den grunn inkludert i denne rapporten.

Prosedyre for prøvetaking er iht. Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). En strekning på ca. 10 meter ble undersøkt med vannkikkert fra bredd til bredd. Alle synlige forekomster av makroalger ble samlet i egne prøveglass som ble nøye merket før de ble konserverte med lugol. Det ble i tillegg samlet inn 10 steiner med begroing på. Disse ble børstet med en myk tannbørste og det innsamlede materialet ble fortynnet med 1 l vann og overført til prøveglass og konserverte med lugol. Artsbestemmelse av begroingsalger er gjennomført av Trond Stabell (Norconsult AS).

Prøver av begroingsalger ble klassifisert etter PIT-indeksen (Periphyton Index of Trophic Status) for påvirkning av eutrofiering. Indeksen er basert på indikatorverdier for ulike grupper av alger, sopp og bakterier hvor indikatorverdiene representerer konsentrasjonen av fosfor på voksestedet. Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosforverdier og næringsfattige forhold, mens høye PIT-verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner og næringsrike forhold. Indeksen beregnes etter følgende formel:

$$PIT = \frac{\sum_{i=1}^n IV_i}{n}$$

IV_i = indikatorverdi av art, n = antall indikatorarter

PIT-indeksen kan beregnes dersom det registreres minst to indikatortaksa i prøvene. Klassegrensen for indeksen varierer med vanntype. Klassegrenser for vanntype R202c er vist i Tabell 3-5.

Tabell 3-5. Klassegrenser for tilstandsvurdering iht. indeksene PIT (Periphyton index of trophic status), AIP (acidification index periphyton) og HBI2 (heterotrof begroingsindeks) for vanntype R202c (Klassifiseringsveileder 02:2018).

Elvetype	Indeks	Ca (mg/l)	TOC (mg/l)	Ref.-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
R202	PIT	< 1	-	4,85	<5,5	14,5	30	46	>46
	AIP	< 1	> 2	6,53	<6,31	5,87	5,43	<5,43	n.a
Alle	HBI2			0	0	1	10	100	400

Prøvene av begroingsalger har i tillegg blitt klassifisert i henhold til forsuringsindeksen AIP (acidification index of trophic status) og heterotrof begroingsindeks (HBI2). En nærmere omtale av disse finnes i kapittel 5 i klassifiseringsveilederen fra 2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018).

For å beregne AIP-indeksen må minst tre indikatorarter være til stede i prøven. Indikatorartene vektet med tall der lave verdier indikerer forsuringspåvirkning. Den laveste AIP-verdien det er mulig å få er 5,17 (gjennomsnitt av de tre indikatorartene med lavest verdi).

Prøvetaking av heterotrof begroing gjennomføres fortrinnsvis på våren (januar – april) og på høsten (oktober – desember). Indeksen tar utgangspunkt i forekomster av soppen *Leptomitus lacteus* og/eller bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Prøvetakingen forgår på samme måte som for begroingsalger. Ved utregning av HIB2-indeksen vektet tykkelsen av eventuelt observerte lag med heterotrof begroing på følgende måte:

4 - tykke lag (> 5 cm)

2 - middels tykke lag (0,5 – 5 cm)

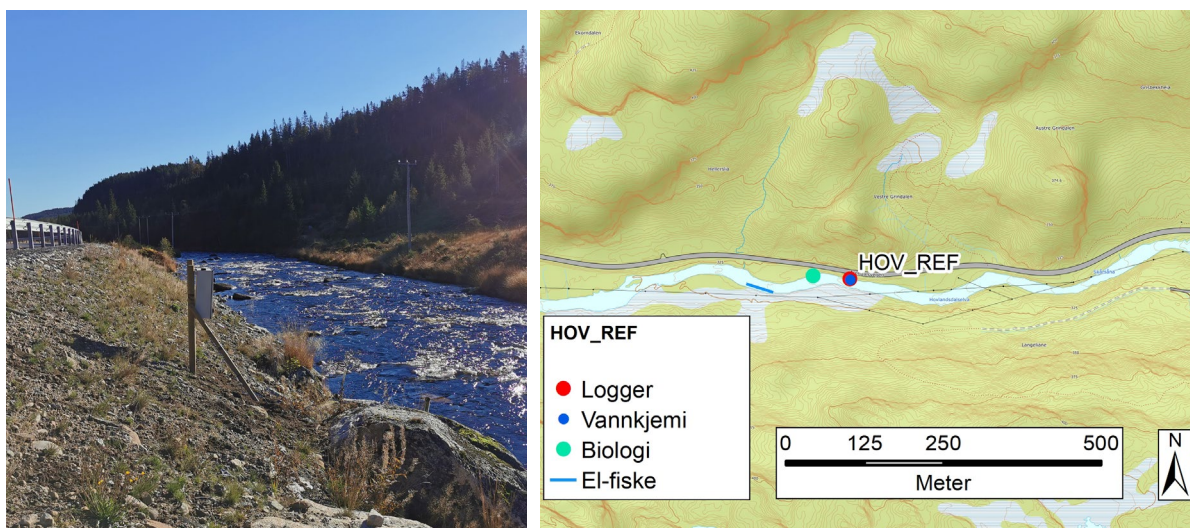
1 - tynne eller mikroskopiske lag (0 – 0,5 cm)

4 Resultat

4.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet

Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet i 2022 ble startet 14. april og avsluttet 05. desember. Rådata er vist i vedlegg I.

4.1.1 Hovlandsåna referanse



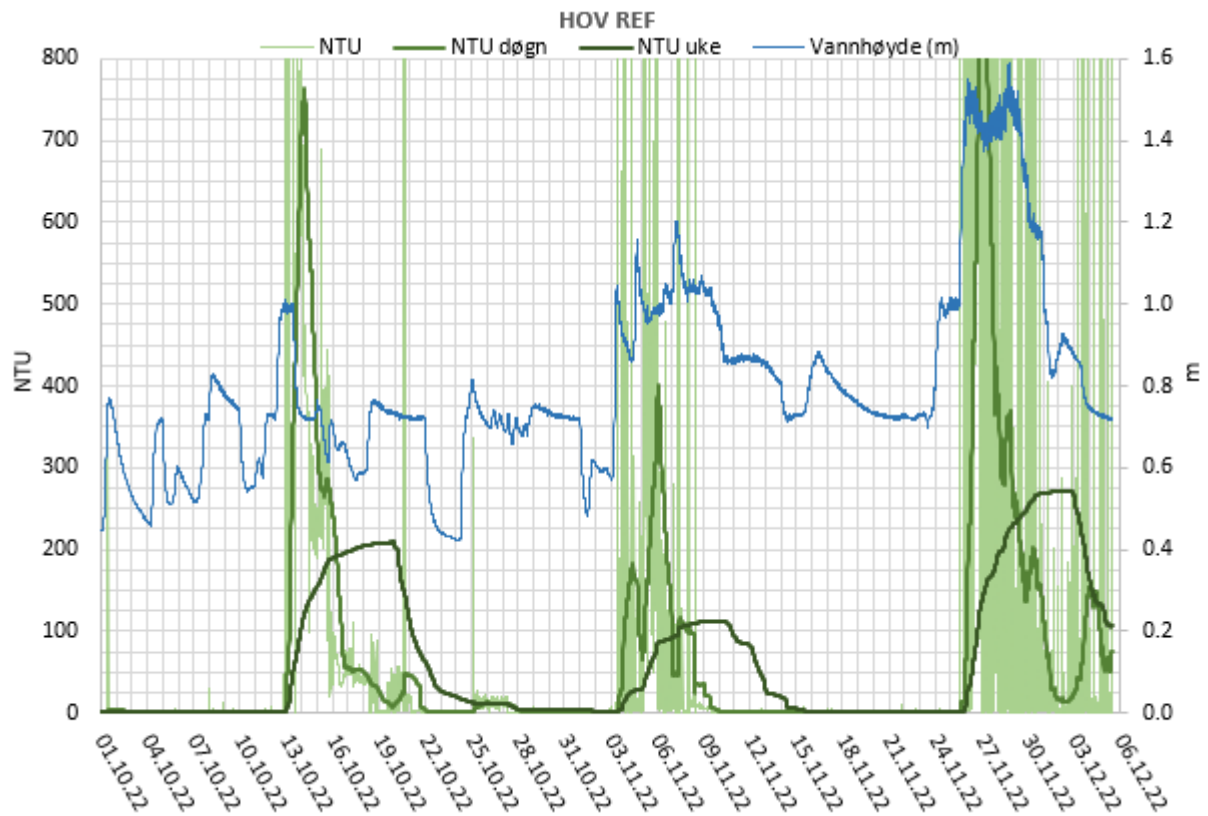
Figur 4-1. Plassering av måleutstyr til kontinuerlig overvåking av vannkvalitet ved referansestasjon i Hovlandsåna (HOV_REF) (venstre) og kartutsnitt med oversikt over aktuelle undersøkelser.

Referansestasjonen i Hovlandsåna (figur 4-1) er plassert langs Fv42, ca. 150 m oppstrøms inntaksdammen ved Myklebostad.

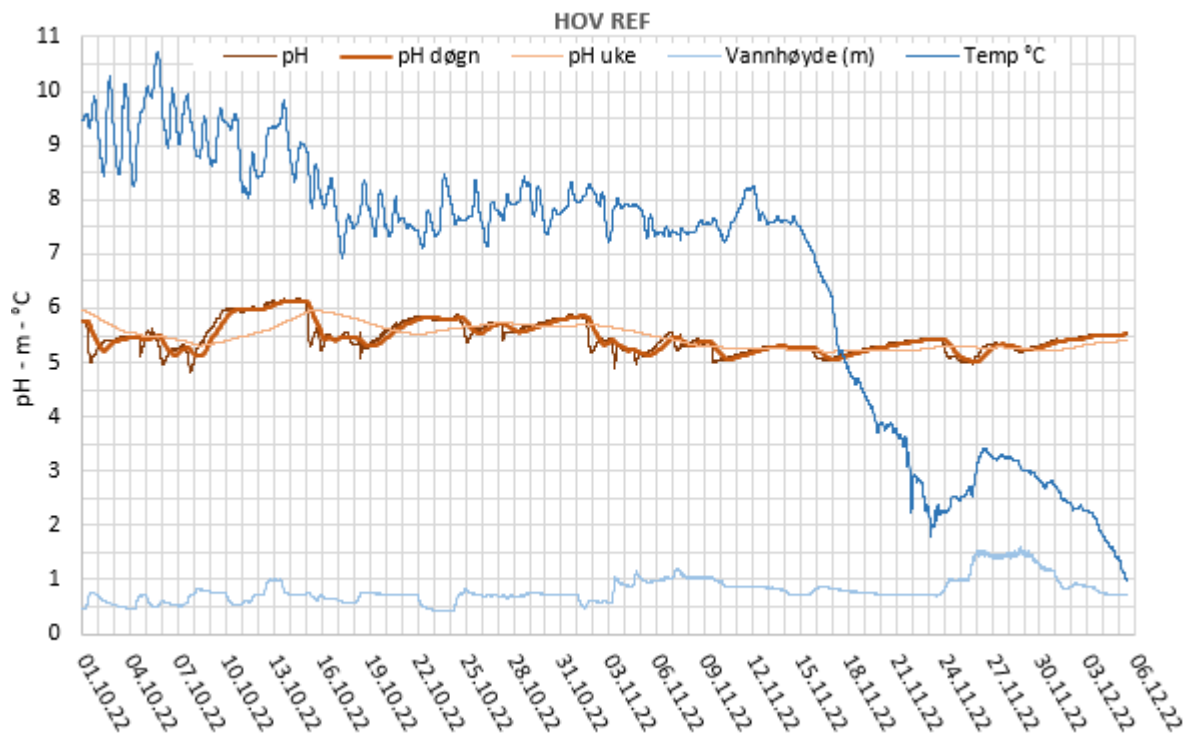
Fjerde kvartal 2022 har vært preget av mye nedbør, med høy og svært varierende vannføring (figur 4-2). Det har i perioder blitt registrert svært høye turbiditetsverdier, og ifm. vedlikehold av loggerne har det blitt observert store opphopninger av organisk materiale i og rundt stålrøret til MPS. Periodene med økt turbiditet innledes av episoder der vannhøyden har økt fra < 0,7 m til > 1,0 m. I Q3 ble det ikke registrert målinger av vannhøyder > 0,72 m, og mer nedbør i Q4 har ført til utvasking og avrenning fra større deler av elvebredden. I periodene der målt vannhøyde har vært < 1,0 m og med mindre variasjoner har turbiditeten vært < 4 NTU med et døgnmiddel < 1 NTU.

En vurdering av feilkilder er omtalt i kapittel 4.1.3.

De registrerte verdiene for pH har hatt et gjennomsnitt på pH 5,5, med høyeste og laveste pH på hhv. 4,8 og 6,18 (figur 4-3). De laveste pH-målingene ble registrert 07.10.2022 og antas å ha sammenheng med påslipp av vann fra Vikestølvatnet. De høyeste pH-målingene antas å ha sammenheng med begroing på pH sonden og opphopning av grønnalger rundt stålrøret til MPS i samme periode.

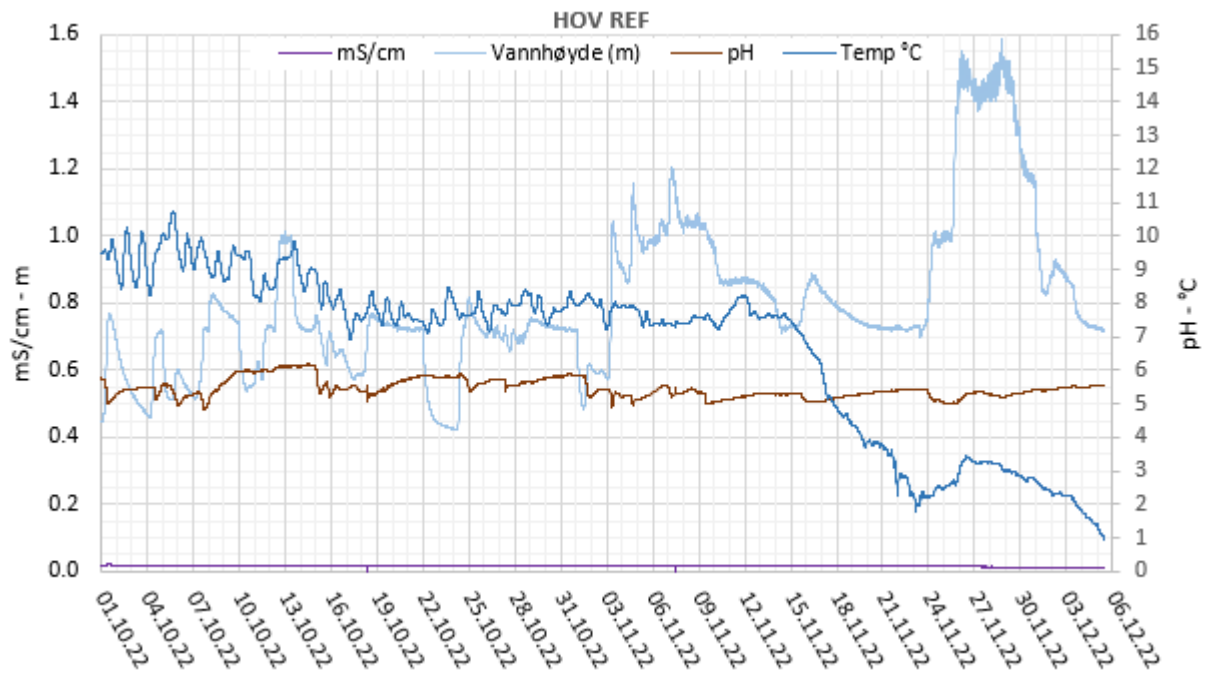


Figur 4-2. Grafer med registrerte målinger for turbiditet (NTU) inkludert døgnet- og ukemidlede verdier, samt vannhøyde (m) for fjerde kvartal (Q4) ved HOV REF. Verdier >800 NTU er ikke inkludert.



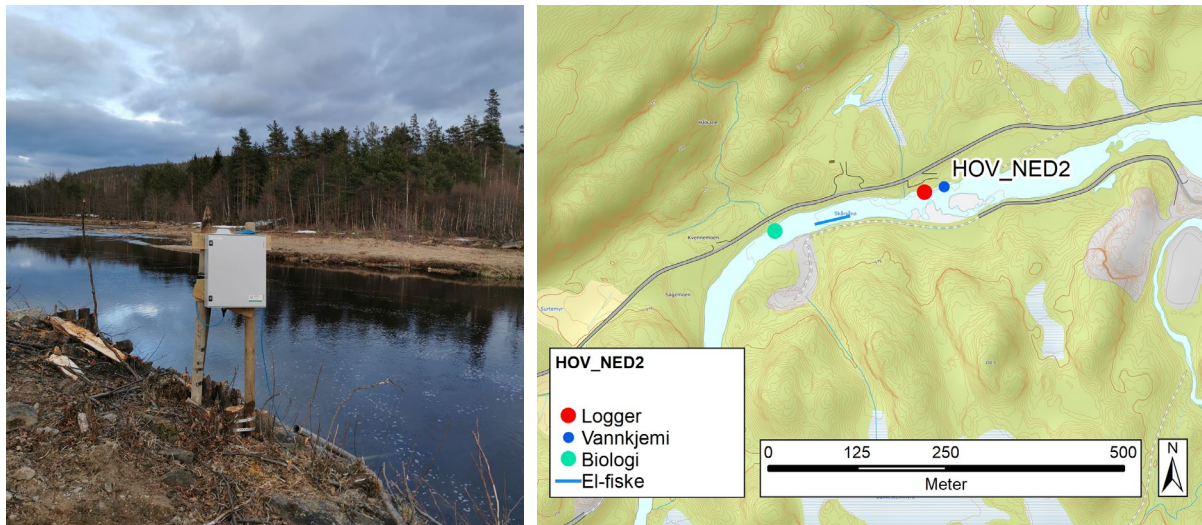
Figur 4-3. Grafer med registrerte målinger av pH, vannhøyde (m) og vanntemperatur (°C), samt døgnet- og ukemidlede verdier for pH fra fjerde kvartal (Q4) ved HOV REF.

Variasjoner i ledningsevne (figur 4-4) følger i stor grad endringer i vannføring og temperatur.



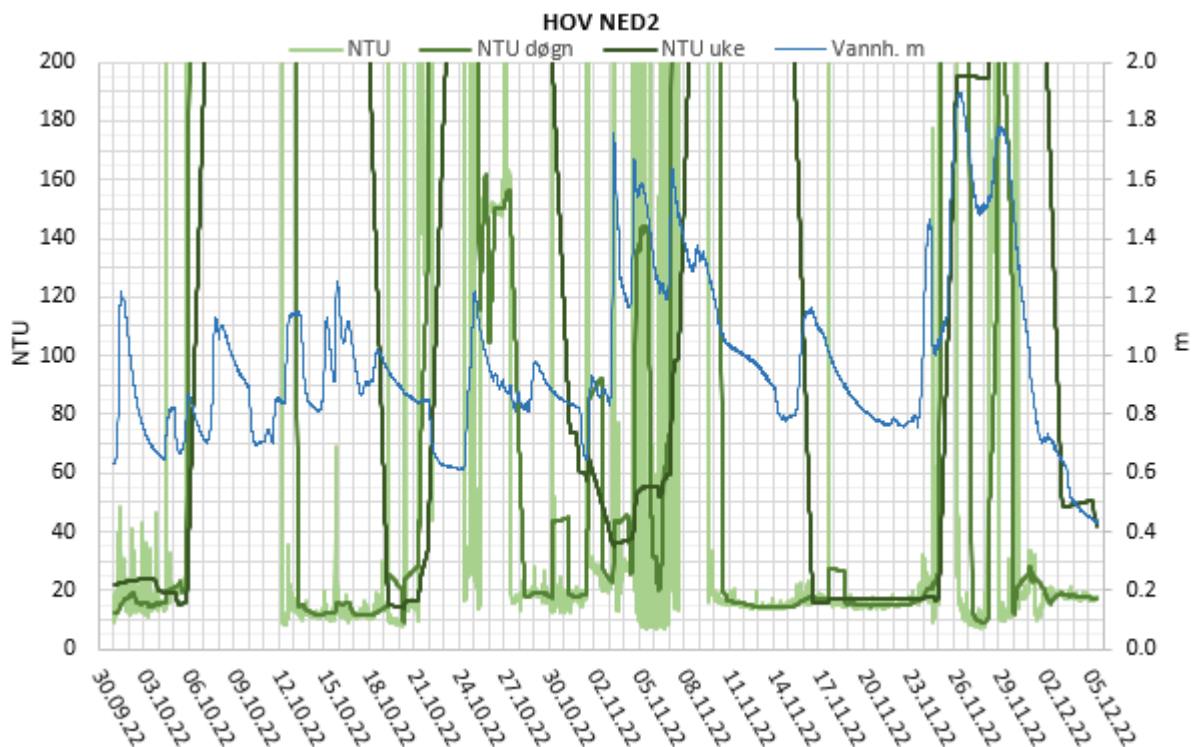
Figur 4-4. Grafer med registrerte målinger av ledningsevne (mS/cm), vannhøyde (m) og døgnetvis pH og temperatur (°C) fra fjerde kvartal (Q4) ved HOV REF.

4.1.2 Hovlandsåna nedstrøms 2

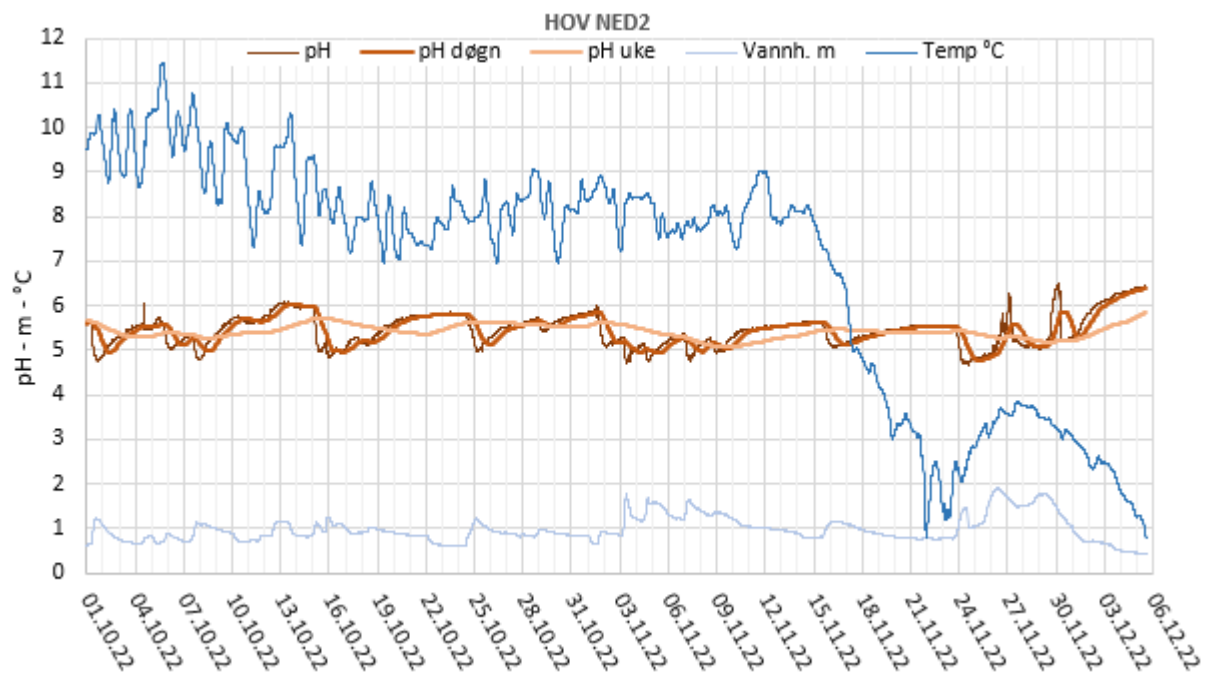


Figur 4-5. Plassering av utstyr til kontinuerlig overvåking av vannkvalitet ved nedstrømsstasjon 2 (HOV NED2) i Hovlandsåna (venstre) og kartutsnitt med oversikt over aktuelle undersøkelser (høyre).

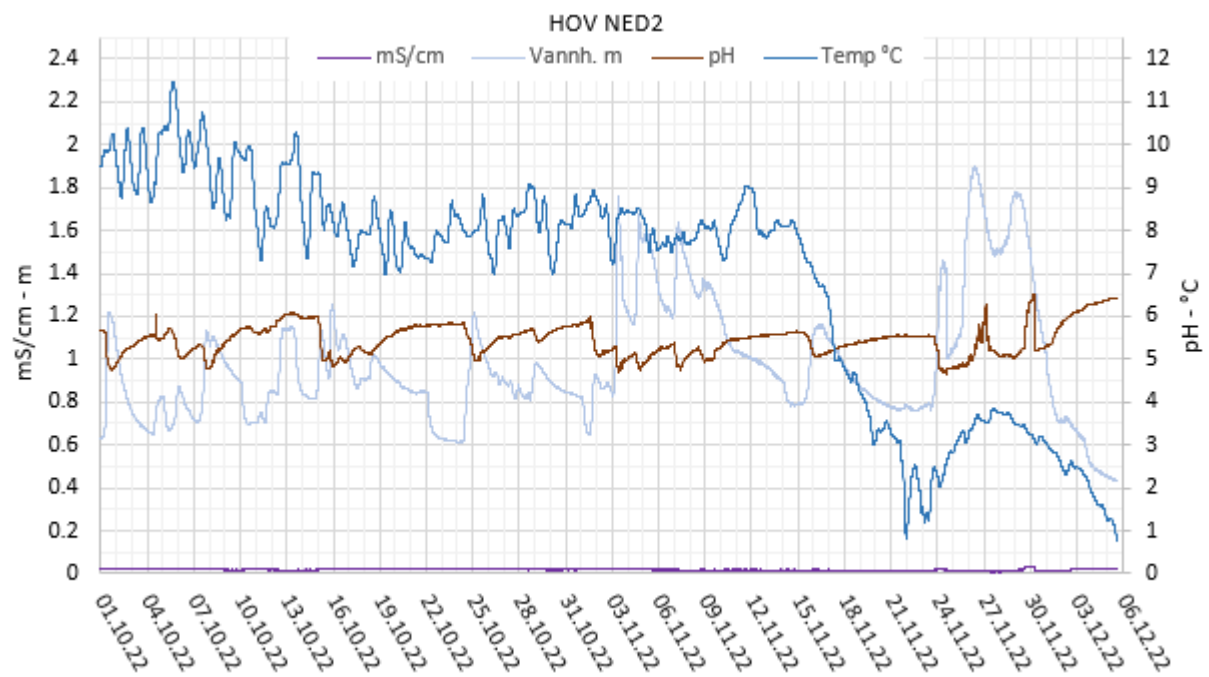
Stasjon 2 nedstrøms i Hovlandsåna er plassert om lag 250 m nedstrøms nytt kraftverk på Flateland (figur 4-5). På lik linje med de foregående sesongene ble det i løpet av 4. kvartal registrert mange turbiditetsmålinger >50 NTU (figur 4-6). Vannføring/målt vannhøyde ved HOV NED2 har også vært varierende, men en sammenheng mellom økt turbiditet og økt vannhøyde er ikke like tydelig som ved HOV REF. Som nevnt tidligere har topografien og lokale forhold stor innvirkning på turbiditetsmålingene i form av bl.a. erosjon. Det omtales nærmere i kap. 4.1.3.



Figur 4-6. Grafer med registrerte målinger for turbiditet (NTU) inkludert døgn- og ukemidlede verdier, samt vannhøyde (m) for fjerde kvartal ved HOV NED2. Turbiditetsverdier >200 NTU er ikke inkludert i figuren.



Figur 4-7. Grafer med registrerte målinger av pH, vannhøyde (m) og vanntemperatur (°C), samt døgns- og ukemidlede verdier for pH fra fjerde kvartal ved HOV NED2.



Figur 4-8. Grafer med registrerte målinger av ledningsevne (mS/cm), vannhøyde (m) og døgnsmidlet pH og temperatur (°C) fra tredje kvartal ved HOV NED2.

De målte pH-verdiene ved HOV NED2 har fulgt et tydelig mønster der pH har økt over en periode for så å reduseres betraktelig igjen. Variasjonene har hovedsakelig vært mellom pH 5 ±3 og 6,0 ±2 Det er ingen tydelig sammenheng mellom målte pH-verdier i renseanlegget for tunneldrivevann på anlegget ved Flateland og ved loggeren. Det er dessuten ingen entydig sammenheng mellom pH og vannhøyde eller vanntemperatur (figur 4-8) noe som tyder på at begroing og belegg på pH-sonden har bidratt til en gradvis økning i målt pH ved HOV NED2. Den tydelige reduksjonen i pH sammenfaller derimot med intervallene for rengjøring/vedlikehold.

4.1.3 Overskridelser turbiditet - feilkilder og vurderinger

Grenseverdien for turbiditet i Hovlandsåna er gitt i miljøoppfølgingsplan (MOP)(tabell 2-1). Målt turbiditet ved nedstrøms stasjon skal ikke være >5 NTU sammenlignet med referansestasjon. Differansene mellom målt turbiditet ved HOV REF og HOV NED2 i Q4 har blitt sortert i intervaller og negative turbiditetsverdier er korrigert (tabell 4-1.). Denne gjennomgangen viste at nær 75% av turbiditetsmålingene var <50 NTU. Erfaringene som er gjort med loggere i Hovlandsåna til nå tilsier følgende:

- Turbiditet >200 i all hovedsak er feilmålinger som skyldes fremmedobjekter som blokkerer turbiditetssonden helt eller delvis. I Q4 har dette tilsvart ca. 20% av målingene.
- Turbiditet mellom 50 og 200 har i en rekke tilfeller blitt registrert ifm. aktiviteter i elva (graving mm.), men også uten noen annen åpenbar årsak. I løpet av Q4 utgjorde turbiditetsmålinger i dette intervallet ca. 6% av målingene. Det har vært aktiviteter i elva ifm. etablering av inntaksdam og omlegging av elva ved Myklebostad, men det påpekes at elvestrekningen mellom inntaksdammen og Flateland kraftverk er rett i underkant av 10 km. Med tanke på nedbør og avrenning fra øvrige delnedbørfelt og sidebekker er det ikke noe godt grunnlag for å si noe om i hvilken grad arbeidene ved Myklebostad har påvirket målinger ved Flateland.
- Turbiditet mellom 5 og 10 bør ikke vurderes som overskridelser grunnet generell måleusikkerhet. I Q4 var ca. 18% av turbiditetsmålingene ≤10 NTU.

Tabell 4-1. Antall turbiditetsmålinger innenfor gitte klasser/intervaller og prosentvis fordeling. Turbiditet er vist som differansen mellom HOV REF og HOV NED2. Negative målinger er korrigert.

Klasse	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Int.	>1000	<1000 >500	<500 >200	<200 >100	<100 >50	<50 >20	<20 >10	<10 >5	<5 >0
Antall	1030	185	70	289	36	520	2917	711	526
%	16	3	1	5	1	8	46	11	8

Til sist gjenstår turbiditetsmålingene mellom 10 og 50 NTU, som i Q4 utgjorde litt over halvparten av de registrerte målingene. Av disse utgjorde målinger fra 10 – 20 NTU 46% av totalen, og målinger fra 20 -50 NTU utgjorde 8%. Dette er pr. definisjon overskridelser iht. MOP.

Fra oktober 2022 har entreprenør tatt ukentlige prøver fra renseanleggene ved Flateland og Nygårdsdalen. Prøvene har blitt analysert for pH og SS (ukentlig), samt THC (månedlig). Det har ikke blitt registrert noen overskridelser av grenseverdien for SS i disse prøvene (400 mg SS/l) (tabell 4-2), men det er likevel rimelig å anta at innhold av suspendert stoff >100 mg SS/l ved Flateland vil kunne påvirke målt turbiditet ved HOV NED2. Grad av påvirkning vil variere med mengde nedbør og vannføring i Hovlandsåna/sidebekker. Samtidig bør det forventes at målt turbiditet ved HOV NED2 vil kunne påvirkes av andre faktorer som økt erosjon og sedimentering av sand og organisk materiale.

Det har blitt tatt totalt 59 vannprøver fra de tre stasjonene i Hovlandsåna pr. 31.12.2022. Av disse er 27 prøver tatt ved HOV REF, 23 ved HOV NED1 og 9 ved HOV NED2. Av disse har 49 prøver hatt et innhold av SS under deteksjonsgrensen (<2 mg/l). Det er kun 10 vannprøver som har hatt innhold av suspendert stoff ≥ 2 mg SS/l. Regresjonsanalyse av SS og turbiditet basert på samtlige vannprøver har ikke gitt noen god forklaringsmodell, men for de 10 prøvene med detekterbart innhold av SS har forklaringsmodellen vært bedre: $R^2 = 0,7395$ ($y = 2,8525x - 0,4468$). Basert på denne regresjonsanalysen har innholdet av suspendert stoff i prøvene fra renseanlegget ved Flateland blitt omregnet til turbiditet (tabell 4-2).

Tabell 4-2. Innhold av suspendert stoff (SS) og beregnet turbiditet (NTU) i prøver fra renseanlegget ved Flateland, døgnetvis turbiditet og vannhøyde ved HOV NED2 samt døgnetvis nedbør og snødybde registrert ved Hynnekleiv målestasjon.

Stasjon	Parameter	04.10.	14.10.	18.10.	25.10.	01.11.	08.11.	15.11.	24.11.	30.11.
Flateland	SS mg/l	156	32	34	73	189	296	286	82	103
	NTU ¹	55	11	12	26	66	104	100	29	36
HOV_NED2	NTU ²	21	12	14	23	23	- ⁴	17	21	19
	Vannh. ³	0,73	0,83	0,97	1,09	0,77	1,33	0,87	1,21	1,24
Hynnekleiv	Nedbør	0	0,7	7,6	19,4	0,3	4,4	2	57,6	4,8
	Snø	0	0	0	0	0	0	0	11	0

¹ Turbiditet beregnet iht. regresjonsanalyse, $y = 2,8525x - 0,4468$, $R^2 = 0,7395$

² Gjennomsnitt av registrerte NTU-verdier < 50 gjeldende døgnet

³ Snittverdi gjeldende døgnet

⁴ Turbiditetssonde blokkert, registrert NTU >1000 gjennom hele døgnet den aktuelle dato.

Med utgangspunkt i det datagrunnlaget som foreligger for Q4 ser det ut til at overskridelser av turbiditet kan forekomme til tross for at innholdet av SS i vann fra renseanlegget er <400 mg SS/l. Dette er sannsynlig i perioder der den registrerte vannhøyden ved HOV Ned2 har vært < 0,9 (median) eller < 0,98 (snitt). Dette tilsier også at andre påvirkninger gir større utslag når vannføringen i elva øker. Ved HOV NED2 har det vært utfordringer med topografien i området der loggeren er plassert, noe som høyst sannsynlig har bidratt til å øke andelen registrerte overskridelser av turbiditet.

4.2 Vannprøver

4.2.1 Typifisering

I Vann-nett¹ er Hovlandsåna registrert som vanntype R202c, middels stor, svært kalkfattig (type 1 c), klar. Analyseresultatene er klassifisert iht. denne vanntypen med grunnlag i Klassifiseringsveileder

¹ <https://vann-nett.no/portal/>

02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018), men det påpekes at fargetall og innhold av TOC i kvartalsprøvene fra 12.04. og 31.08.2022. tilsier at Hovlandsåna er humøs, og dermed R203c. For en revurdering av vanntype vil det være behov for flere vannprøver for å danne et tilstrekkelig sammenligningsgrunnlag. Dette vil eventuelt foreligge i forbindelse med registrering av analyseresultater i Vannmiljø² og videre oppdatering i Vann-nett.

4.2.2 Resultater vannprøver

Det ble tatt kvartalsvise vannprøver i Hovlandsåna ved stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 05.12.2022. Etersom loggerne ble tatt inn samtidig har det blitt gjennomført ukentlig prøvetaking ved HOV REF og HOV NED2. Resultatene er vist i tabell 4-3.

Tabell 4-3. Analyseresultater for kvartalsprøver (fysisk-kjemiske støtteparametere, næringsstoffer og hovedioner) tatt 31.08.2022 ved HOV REF og HOV NED2. Analyseresultater (pH, turbiditet, suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat og ammonium) tatt ved HOV REF og HOV NED2 07.09. og 13.09.2022 samt HOV NED1 13.09.2022.

Stasjon	Parameter	Enhet	REF				NED1	NED2			
			05.12.	14.12.	21.12.	29.12.	05.12.	05.12.	14.12.	21.12.	29.12.
	pH		5,4	5,8	5,8	5,8	5,6	5,5	6,1	6	5,8
	Alkalitet	mmol/l	<0,03				<0,03	<0,03			
	Turbiditet	FNU	0,86	0,74	0,69	0,68	0,36	1,3	7	1,9	1,5
	Susp. stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	25	2,3	< 2,0
	Konduktivitet	mS/m	1,43				1,53	1,69			
	Fargetall	mg Pt/l	52				51	52			
	TOC	mg/l	6				5,9	6,2			
	Totalfosfor	µg/l	14				13	15			
	Totalnitrogen	µg/l	230	220	220	270	460	600	340	370	340
	Nitrat (N-NO3)	µg/l	47	57	63	69	150	270	160	180	160
	Ammonium (N-NH4)	µg/l	19	17	17	24	35	72	58	47	43
	Kalsium (Ca)	mg/l	0,8				0,99	1,1			
	Magnesium (Mg)	mg/l	0,19				0,23	0,22			
	Natrium (Na)	mg/l	1,5				1,4	1,8			
	Kalium (K)	mg/l	0,12				0,16	0,17			
	Sulfat (SO4)	mg/l	0,94				1,03	1,01			
	Klorid (Cl)	mg/l	1,7				1,7	1,8			

Den målte pH-verdien i kvartalsprøvene fra de tre stasjonene var tilsvarende «god» tilstand. Ukesprøvene tatt ved HOV REF og HOV NED2 viste pH-verdier tilsvarende «svært god» tilstand. I vannprøver tatt 14. og 21. desember var pH ved HOV NED2 noe høyere enn forventet, hhv. 6,1 og 6. Noe lavere pH i kvartalsprøvene har trolig sammenheng med høyere temperaturer og svært mye nedbør i november. Dette bidrar til økt avrenning fra jordsmonnet, og barskog med sur jord vil bidra til lavere pH. I desember var temperaturene lavere, og nedbøren falt som snø.

² <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no>

Ved HOV REF har målt turbiditet og suspendert stoff (SS) vist gjennomgående lave verdier. Ved HOV NED2 har turbiditet og SS vært noe høyere. I vannprøven som ble tatt 14. desember var det tydelig forhøyede verdier: 7 NTU og 25 mg SS/l. Dette skyldes trolig forholdene i elva da prøvene ble tatt. I løpet av desember var det i perioder stor isgang som førte til ispropper ved HOV NED2. Vannprøvene måtte av den grunn tas ut et stykke lenger nedstrøms, på en strekning som er mer sakteflytende og følgelig har økt sedimentasjon av partikler fra lenger oppstrøms. For totalfosfor var tilstanden tilsvarende «god» i kvartalsprøvene. Ved HOV REF har innholdet av totalnitrogen fra samtlige prøver i 4. kvartal vært lavt, tilsvarende «svært god» tilstand. Kvartalsprøven fra HOV NED1 viste også «svært god» tilstand. Ved HOV NED2 var den registrerte konsentrasjonen for totalnitrogen 600 µg/l, tilsvarende «god» tilstand. I de tre påfølgende ukesprøvene ble konsentrasjonene ytterligere redusert, tilsvarende «svært god» tilstand. Dette er en tydelig forbedring fra 3 kvartal der den samlede tilstanden var tilsvarende «moderat». For hovedionene (Ca, Mg, Na, K, Cl og SO₄) var konsentrasjonene tilnærmet uforandret sammenlignet med 3. kvartal.

Konsentrasjonene av metaller i kvartalsprøvene fra 4. kvartal viste kun små forandringer sammenlignet med 3. kvartal (tabell 4-6). Tilstanden var uforandret med unntak av krom i HOV REF, der en økning fra 0,096 til 0,13 µg/l førte til en reduksjon i tilstanden fra «svært god» til «god». (tabell 4-4). Den kjemiske tilstanden var samlet sett «god».

Tabell 4-4. Analyseresultater for metaller i kvartalsprøve tatt 31.08.2022 ved HOV REF og HOV NED2.

Parameter	Enhet	HOV REF 05.12.22	HOV_NED1 05.12.22	HOV NED2 05.12.22
Jern	µg/l	120	120	110
Mangan	µg/l	5	6,3	6,3
Bly	µg/l	0,36	0,36	0,44
Kadmium	µg/l	0,017	0,018	0,019
Kvikksølv	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel	µg/l	0,37	0,4	0,34
Arsen	µg/l	0,18	0,17	0,19
Krom	µg/l	0,13	0,16	0,13
Krom, seksverdig	µg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020
Kobber	µg/l	0,34	0,34	0,31
Sink	µg/l	3,5	3,3	3,4
Aluminium	µg/l	160	170	170
Reaktivt aluminium	µg/l	100	110	110
Ikke-labilt aluminium	µg/l	82	86	91
Labilt aluminium	µg/l	22	23	22
Uran	µg/l	0,13	0,13	0,12

Konsentrasjonene av aluminium (LAl) var redusert sammenlignet med prøven som ble tatt 12.04.2022. Det er ingen umiddelbar sammenheng mellom LAl, pH og kalsium med bakgrunn i de to prøverundene. Det ble ikke registrert innhold av THC eller PAH i kvartalsprøvene tatt 05.12.2022 (vedlegg II, tabell 5-1).

Basert på resultatene fra vannprøver tatt 05.12.2022 var tilstanden for ANC og ANC_{-1/3org} tilsvarende «svært god» ved samtlige stasjoner (tabell 4-5). ANC-verdiene var lavest ved HOV REF og høyest ved HOV NED2. Betongarbeider og/eller sprengningsarbeider med avrenning til sidebekker eller hovedvassdraget har trolig bidratt til denne økningen.

Tabell 4-5. Beregnet ANC i Hovlandsåna ved stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i perioden 21.10.2021 – 05.12.2022. Klassifisering iht. grenseverdier for vanntype R202c.

R202c Parameter	HOV REF		HOV NED1		HOV NED2	
	ANC	ANC-1/3org	ANC	ANC-1/3org	ANC	ANC-1/3org
Dato/Enhet	µekv/l		µekv/l		µekv/l	
21.10.2021	46,18	23,40	53,52	31,42	30,02	-2,28
19.01.2022	47,24	29,90	41,32	24,32		
12.04.2022	87,43	70,43	86,64	68,28	65,82	45,42
31.08.2022	34,61	14,89			35,14	13,72
05.12.2022	52,97	32,57	53,19	33,13	64,53	43,45

Sammenlignet med tidligere resultater har tilstanden for ANC jevnt over vært tilsvarende «svært god» mens det har vært noe større variasjon i ANC-1/3org. (Rognan, 2022). En oversikt med konverterte verdier for ANC-parametere er vist i (vedlegg II, tabell 5-2)

Som nevnt tidligere er det en rekke variasjoner i innholdet av både kalsium og TOC som bidrar til en viss usikkerhet rundt vanntype og følgelig klassifisering av enkelte parametere i Hovlandsåna. Innholdet av TOC er generelt sett ikke unormalt høyt, men majoriteten av de målte TOC verdiene er likevel over grenseverdien for vanntype R202c. Korrigering av ANC for TOC kan i så måte være hensiktsmessig som en del av vurderingsgrunnlaget over tid.

4.2.3 Samlet tilstand 2022

I 2022 ble det tatt totalt 22 vannprøver ved HOV REF, 18 vannprøver ved HOV NED1 og 8 vannprøver ved HOV NED2 (tabell 4-6). Vannprøver har primært blitt tatt ved loggerne og frem til 12.04.2022 var HOV NED1 gjeldende loggerstasjon nedstrøms. Da loggerne ble satt ut for sesongen 14.04.2022 ble loggøren ved HOV NED1 flyttet til HOV NED2 og vannprøvetaking ble flyttet til denne stasjonen.

For pH var den gjennomsnittlige tilstanden tilsvarende «svært god» ved alle tre stasjonene (tabell 4-6). For totalnitrogen var tilsvarende «svært god» ved HOV REF og HOV NED1. Ved HOV NED2 var tilstanden tilsvarende «god». Dette skyldes høye konsentrasjoner av totalnitrogen i prøver tatt i Q3: 31.08., 07.09. og 13.09.2022 med hhv. 820, 1700 og 810 µg N-TOT/l.

Loggerne ved HOV REF og HOV NED2 viser litt ulike vannhøyder pga. plassering, men de følger i stor grad det samme mønsteret i perioder med lite nedbør. Ved økt nedbør vil vannføring i sidevassdrag kunne påvirke vannhøyden lokalt og det er derfor ikke mulig å påpeke eksakte vannføringsforhold der avrenning vil fortynnes i større eller mindre grad.

Tabell 4-6. Antall prøver (n), gjennomsnitt (snitt), høyeste verdi (maks) og laveste verdi (min) for ukentlige parametere pH, turbiditet (NTU), suspendert stoff (SS), totalnitrogen (N-TOT), nitrat-nitrogen (N-NO₃) og totalt ammoniumnitrogen (N-NH₄) målt i prøver fra HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2022.

Stasjon	Parameter Enhhet	pH	NTU FNU	SS mg/l	N-TOT µg/l	N-NO ₃ µg/l	N-NH ₄ µg/l
HOV REF	Antall (n)	22	22	22	22	22	22
	Snitt	5,9	0,6	2,0	237	68	13
	Maks	6,7	1,1	2,6	440	110	24
	Min	5	0,32	2	99	8,6	5
HOV NED1	Antall (n)	18	18	18	18	18	18
	Snitt	5,9	0,6	2,1	276	108	15
	Maks	6,5	1,9	4,2	560	170	35
	Min	5,2	0,3	2	120	80	5
HOV NED2	Antall (n)	8	8	8	8	8	8
	Snitt	5,9	2,6	5,3	670	316	110
	Maks	7,1	7	25	1700	830	370
	Min	5,2	0,3	2	340	98	5

De høyeste konsentrasjonene av totalnitrogen både ved HOV REF og HOV NED2 ble målt i prøver tatt 07.09.2022. Dette tilsier at «bakgrunnsverdiene» for totalnitrogen i Hovlandsåna var noe høyere. Samtidig var registrert vannhøyde lavere enn det som var tilfellet ved de andre prøvene tatt i 3. kvartal. På natta før prøvetaking av begroingsalger 13.09.2022 regnet det kraftig og gjennomsnittlig døgnnedbør for målestasjonene Hynnekleiv, Mykland og Tovdal var 45 mm. Dette førte til en økning i målt vannhøyde, ca. 40 cm, ved både HOV REF og HOV NED2. Vannføringen var noe avtagende da prøvene ble tatt. Grafer med målt pH, turbiditet, SS, N-TOT, N-NO₃ og N-NH₄ og sammenligning av vannhøyde og konsentrasjoner av nitrogenparametere er vist i vedlegg II, figur 5-1 - 5-4.

Tabell 4-7. Snittverdier for metaller målt i kvartalsprøver ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2022.

Stasjon		HOV REF	HOV NED1	HOV NED2
Parameter	Enhhet	n = 4	n = 3	n = 3
Bly	µg/l	0,23	0,27	0,39
Kadmium	µg/l	0,016	0,017	0,022
Kvikksølv	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel	µg/l	0,41	0,42	0,32
Arsen	µg/l	0,18	0,17	0,21
Krom	µg/l	0,13	0,14	0,12
Kobber	µg/l	0,28	0,32	0,33
Sink	µg/l	3,6	4,0	4,3
Jern	µg/l	100	87	94
Mangan	µg/l	3,9	5,1	4,1

For metallene var de målte konsentrasjonene svært jevne i løpet av 2022 og den kjemiske tilstanden var jevnt over «god» (tabell 4-8).

4.3 Begroingsalger og heterotrof begroing

Det ble tatt prøver ved samtlige stasjoner 13.09.2022. Resultatene fra disse undersøkelsene indikerer at tilstanden fortsatt er «svært god», sammenlignet med resultatene fra oktober 2021.

Det ble registrert 2 arter med PIT-verdi > 10 ved de tre stasjonene. Grønnalgen *Microspora amoena* (PIT-verdi: 11,58) ble kun registrert i prøven fra HOV REF, der den hadde lav dekningsgrad (< 1%). Cyanobakterien *Homoeothrix janthina* (PIT-verdi: 12,53) ble registrert i prøvene fra HOV NED1 (mikroskopiske funn) og HOV NED2 (lav dekningsgrad, < 1%). For AIP-indeksen ble det registrert totalt 3 arter med verdi < 6, artene ble kun registrert vha. mikroskop. Grønnalgen *Mougeotia* (AIP-verdi 5,57) var til stede i prøver fra HOV REF og HOV NED2. Grønnalgen *Penium sp.* (AIP-verdi 5,65) var til stede i prøve fra HOV NED2. Det ble ikke gjort funn av indikatorarter for HBI2-indeksen og tilstanden var følgelig tilsvarende “svært god”.

Tabell 4-8. Beregnet score for begroingsalger iht. indeksene PIT, AIP og HBI2 samt normaliserte EQR-verdier for prøver fra HOV_REF, HOV_NED1 og HOV_NED2, 13.09.2022.

Dato: 13.09.2022	Indeks					
	PIT	PIT nEQR	AIP	AIP nEQR	HBI2	HBI2 nEQR
HOV REF	5,81	0,98	6,36	1,00	0,00	1,00
HOV NED1	6,97	0,96	7,08	1,00	0,00	1,00
HOV NED2	6,37	0,97	6,42	1,00	0,00	1,00

Fullstendig artsliste med verdier for PIT- og AIP-indeksene er vist i vedlegg III, tabell 5-3.

5 Oppsummering

Anleggsarbeidene langs Hovlandsåna har foregått for fullt i løpet av Q4. Varierende vannføring og svært mye nedbør i november har bidratt til økt sedimentering rundt loggerne og tilhørende feilmålinger. Nedbøren i november bidro også til økt avrenning fra temporære sidebekker, noe som resulterte i overbelastning av renseanlegget ved Flateland og generelt økt avrenning av finpartikler fra anleggsområdene. Ettersom det er store variasjoner i vannføringen til Hovlandsåna avhengig av sesong og nedbør, har det vært nyttig å vurdere turbiditetsmålingene ved loggerne ut fra registrert vannhøyde og om denne er over eller under median eller gjennomsnitt for den aktuelle perioden. Optimal plassering av loggerne, og da særlig HOV NED2, er vanskelig grunnet topografien i og rundt elva. Dette bidrar til at målingene vil kunne påvirkes i større grad enn det som er ønskelig. For Q4 har turbiditetsverdier >50 NTU blitt vurdert til å primært skyldes påvirkning som ikke er relatert til anleggsarbeider. Samtidig er det sannsynlig at avrenning fra renseanlegget ved Flateland vil kunne føre til overskridelser av turbiditet til tross for at grenseverdiene for suspendert stoff (400 mg SS/l) ikke overskrides. Målt turbiditet i vannprøver er i mange tilfeller lavere enn det som måles «in situ» (vha. loggere) på samme sted, noe som igjen skyldes at turbiditetssonden til loggeren er plassert nede mot elvebunnen og vil fange opp mer av de tyngre partiklene som fraktes nærmere bunnen. Det er også slik at forholdet mellom turbiditet og innhold av SS vil variere avhengig av partikkelstørrelse. Det har vært gjennomført hyppige vedlikehold av loggeren ved HOV NED2 og det har blitt observert stadig opphopning av sand, blader og småkvister i stålrøret til MPS. Grenseverdien for turbiditet i Hovlandsåna gjenspeiler ikke det som er reelt å forvente med bakgrunn i grenseverdiene for suspendert stoff i renseanleggene, og overskridelser for turbiditet vil i perioder være vanskelig å unngå.

Innholdet av nitrogen har jevnt over vært lavt, tilsvarende «svært god» tilstand i løpet av Q4. Ved HOV NED2 var dette en tydelig forbedring fra Q3, der tilstanden var «moderat».

Resultatene fra undersøkelsene av begroingsalger viser at tilstanden for disse er uforandret sammenlignet med 2021 («svært god» tilstand).

Litteraturreferanse

Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder. 2017. Oversendelse av tillatelse til midlertidige utslipp fra anleggsfase ved bygging av Flateland kraftverk – Birkenes kommune. Ref.: 2017/719

Direktoratsgruppen, 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 222s

Miljødirektoratet. 2016. Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. 13s

Rognan, Y. 2022. Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 3. kvartal 2022. NIBIO Rapport 8(165)2022. 62s

Vann-nett portal. <https://vann-nett.no/portal>

Vannmiljø. <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no>

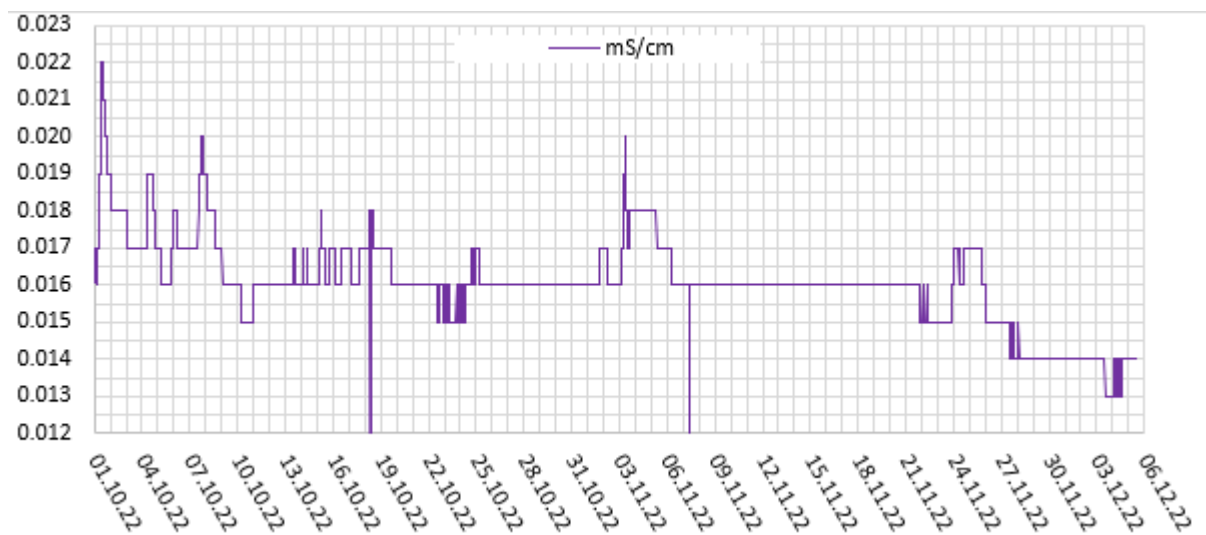
Vedlegg

Vedlegg I	Rådata loggere	s. 31
Vedlegg II	Resultater vannprøver Q4	s. 37
Vedlegg III	Artslister begroingsalger	s. 42

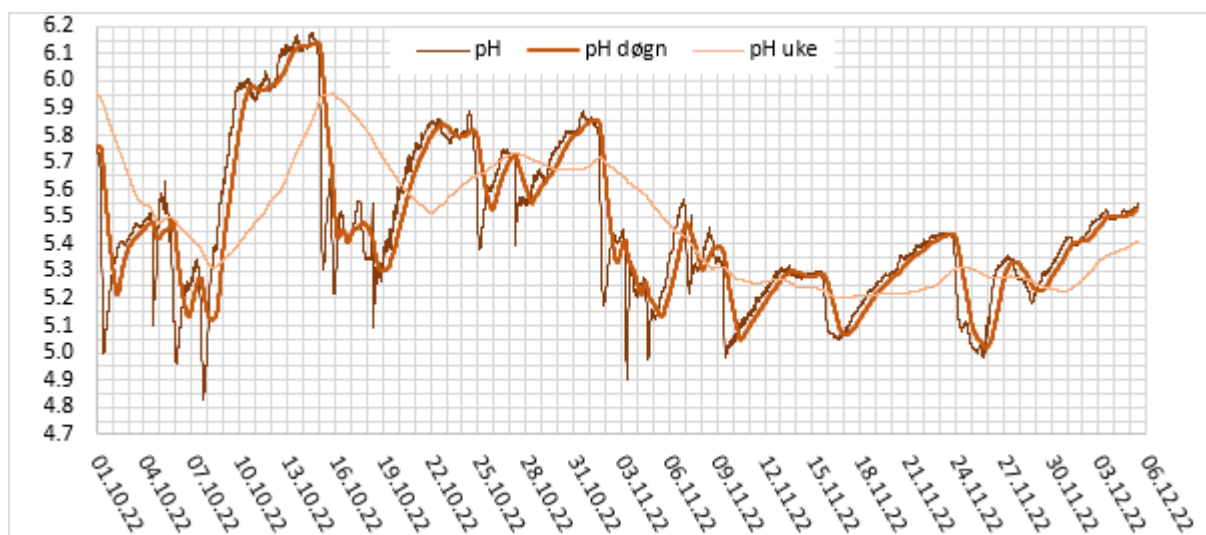
Vedlegg I – Rådata loggere

HOV_REF

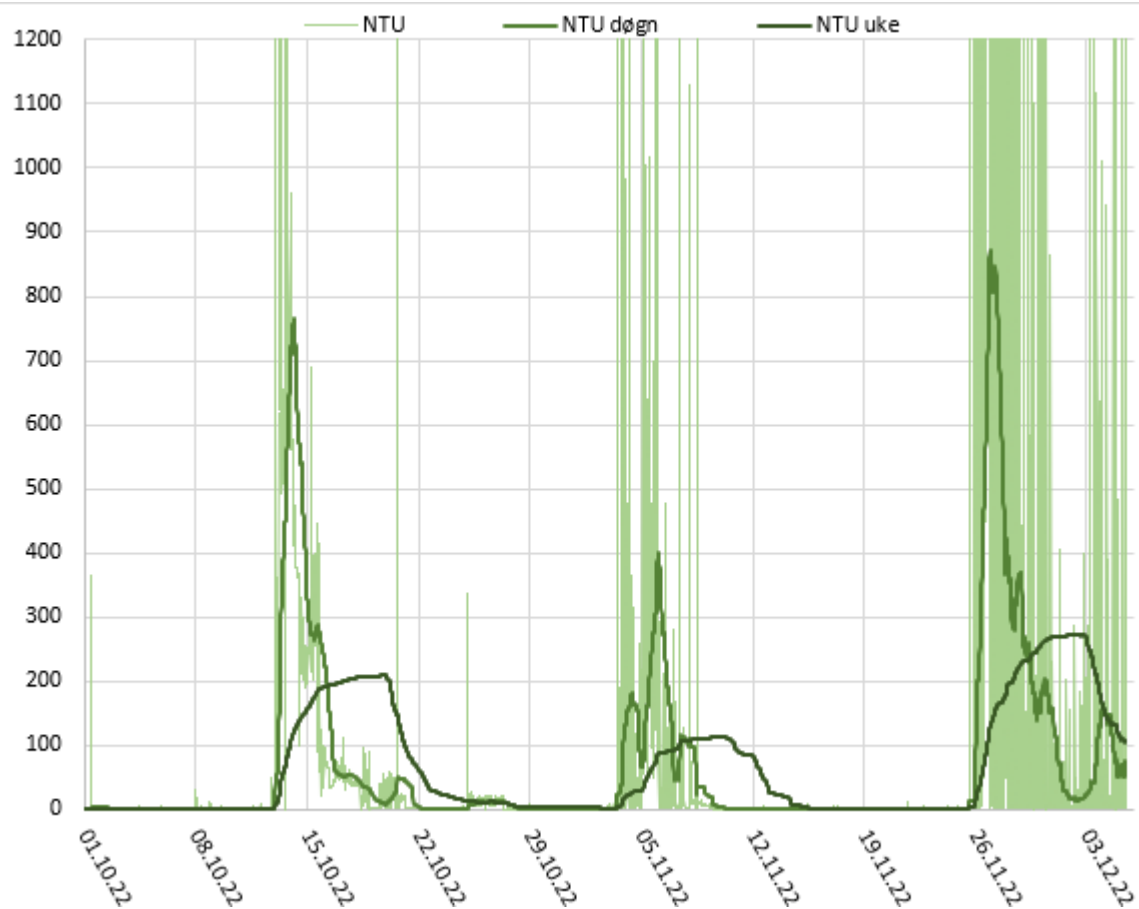
Ledningsevne



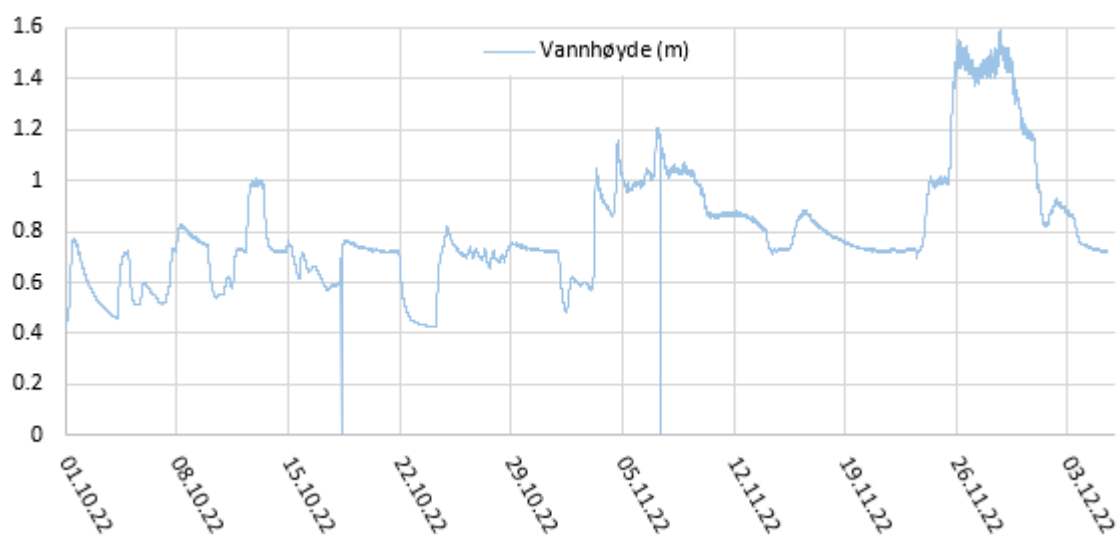
pH



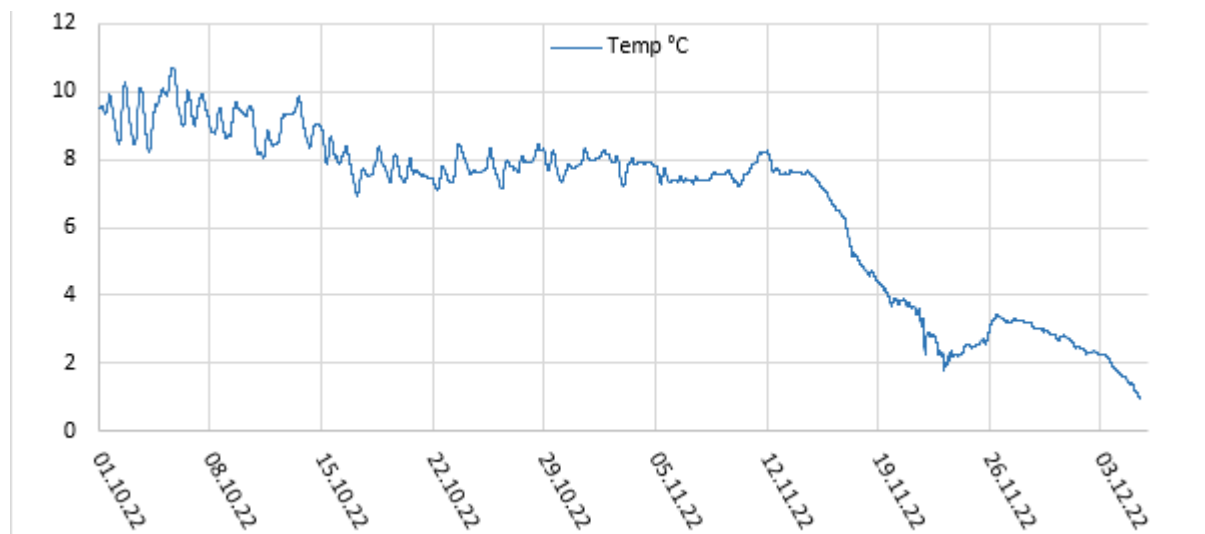
Turbiditet



Vannhøyde

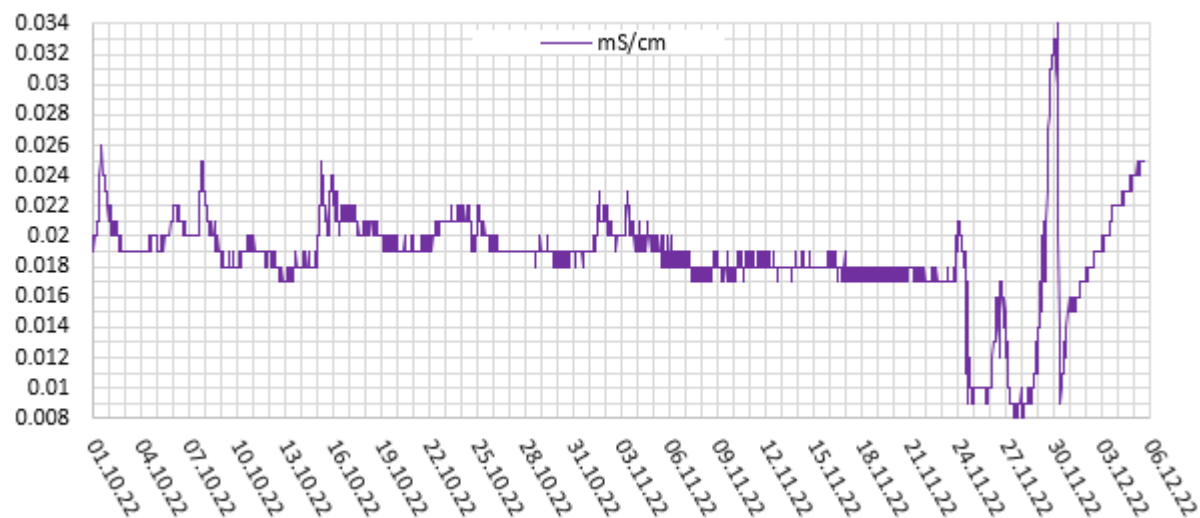


Vanntemperatur

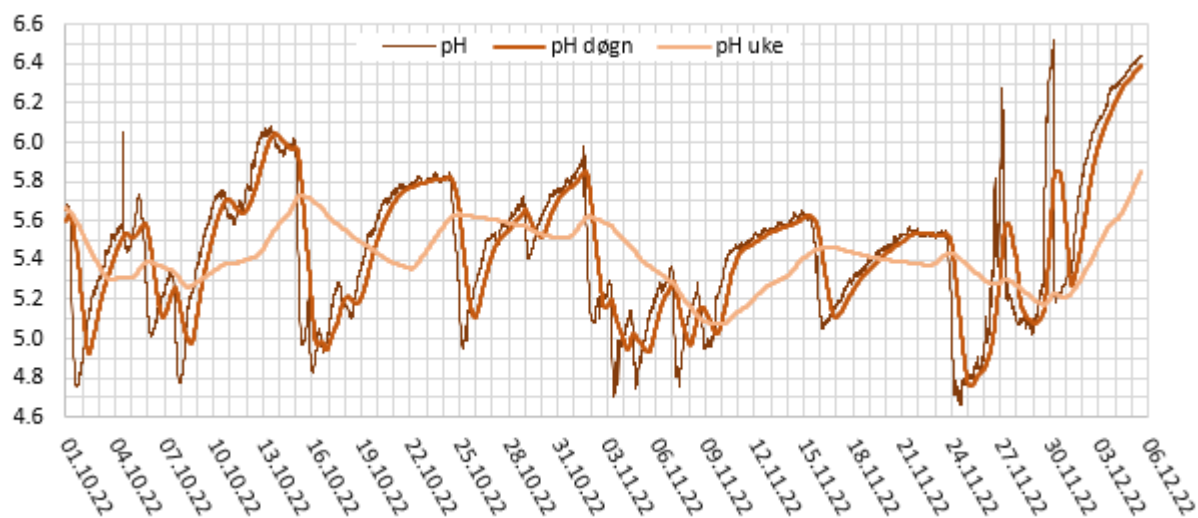


HOV_NED2

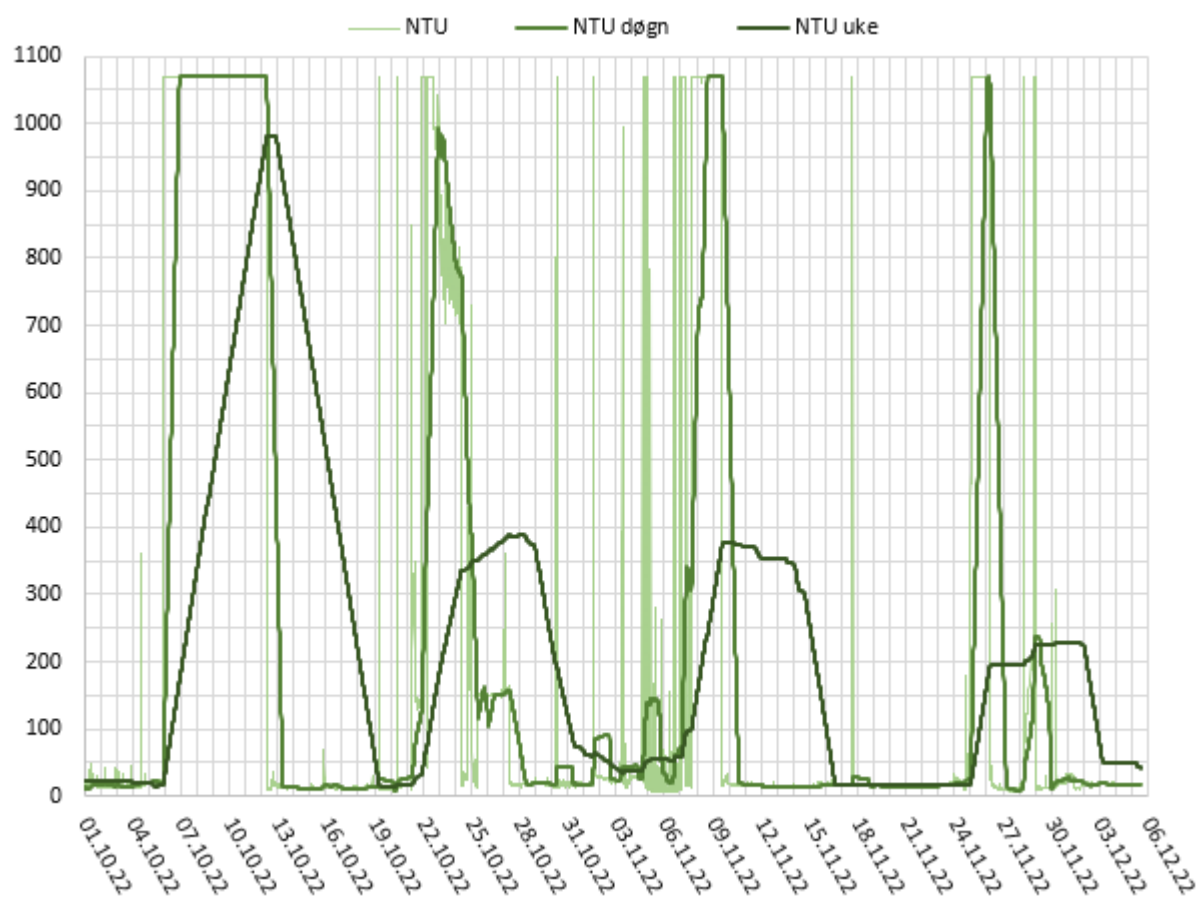
Ledningsevne



pH



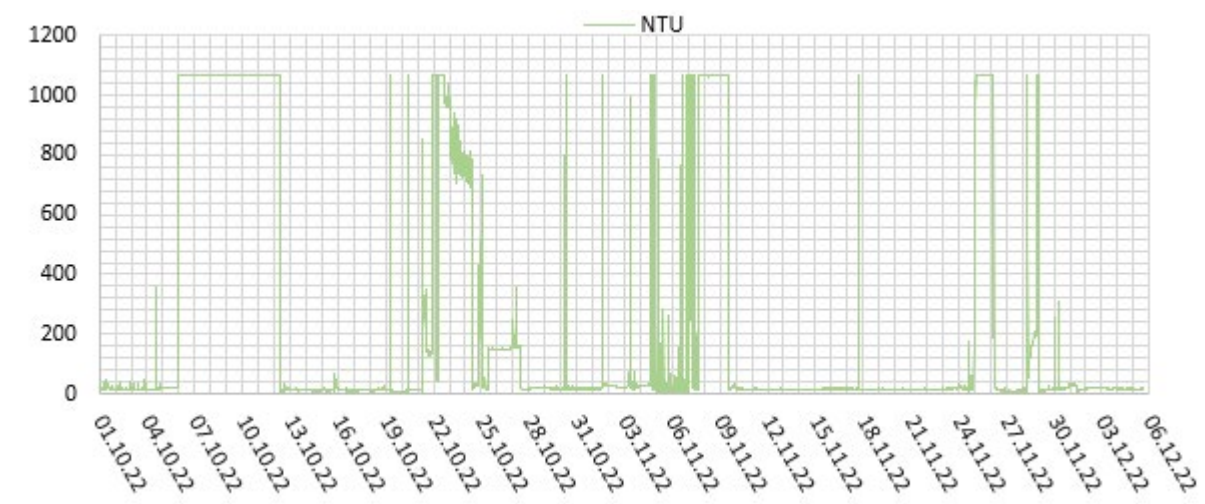
Turbiditet



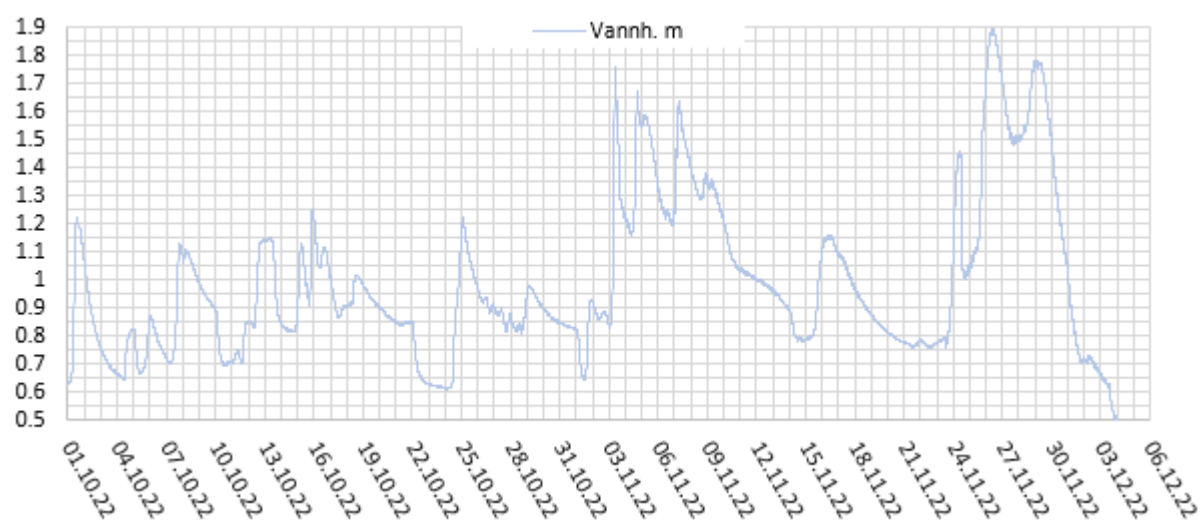
Turbiditet forskjell m. negative verdier



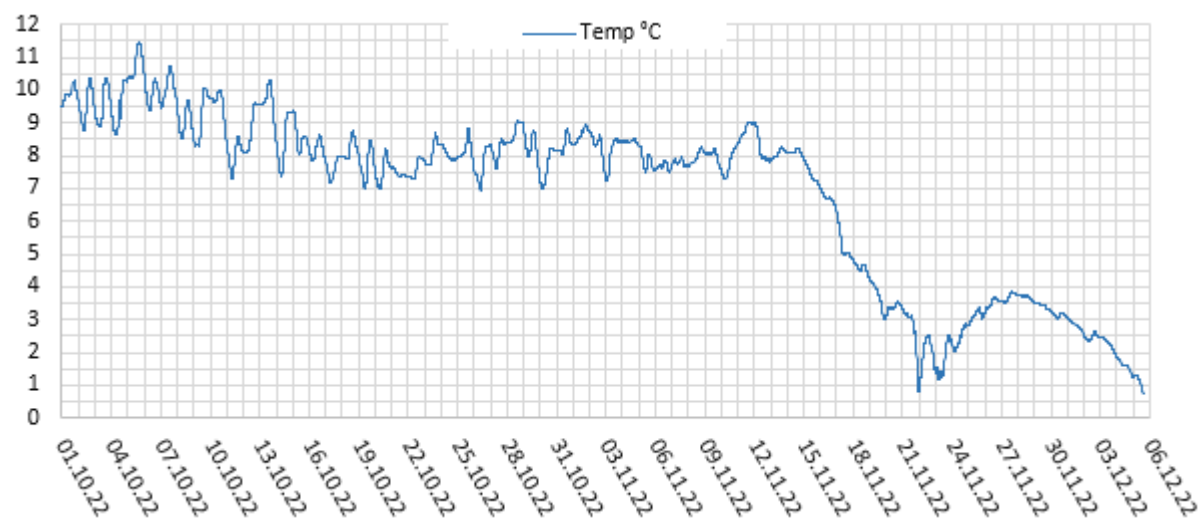
Turbiditet forskjell u. negative verdier



Vannhøyde



Vanntemperatur



Vedlegg II - Resultater vannprøver Q4

Miljøgifter: THC og PAH

Det ble ikke registrert innhold av PAH over deteksjonsgrensen i kvartalsprøver tatt 05.12.2023. Det bemerkes at deteksjonsgrensen for fluoranten, benzo[a]pyren og dibenzo[a,h]antracen havner innenfor «moderat» tilstand og følgelig er merket med gul skrift selv om tilstanden trolig er «god».

Tabell 5-1. Analyseresultater for miljøgifter (THC og PAH16) fra kvartalsprøver 05.12.2022 ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2.

Parameter	Enhet	HOV REF 05.12.22	HOV_NED1 05.12.22	HOV NED2 05.12.22
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20
THC >C5-C35	µg/l	nd	nd	nd
Naftalen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaftylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaften	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylen	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Sum PAH16 (USEPA)		ND	ND	ND

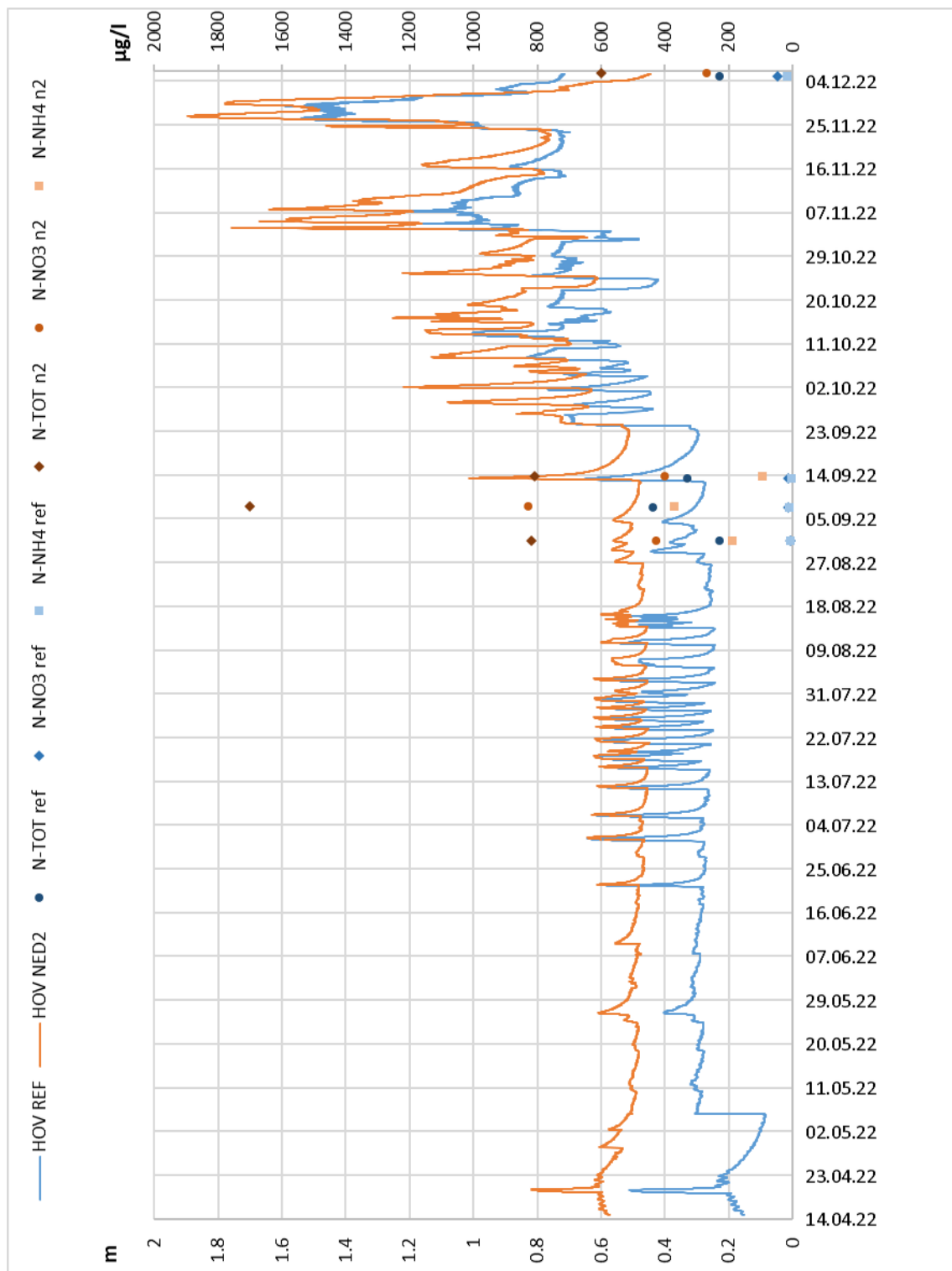
ANC – Acid neutralizing capacity

Enkelte variasjoner med høyere ANC ved HOV NED1 antas å ha sammenheng med noe økt sedimentering av kalk på denne strekningen som er noe roligere med mindre fall og færre stryk enn ved HOV REF. Ved HOV NED2 var tilstanden for ANC_{-1/3org} tilsvarende «dårlig» i kvartalsprøven som ble tatt 21.10.2021. Innholdet av TOC i samme prøve var 9,5 mg/l og innholdet av kalsium var svært lavt: 0,47 mg/l (tabell 5-2). I kvartalsprøvene som ble tatt ved HOV REF og HOV NED2 31.08.2022 var tilstanden for ANC_{-1/3org} tilsvarende «moderat». Ved begge stasjonene var det noe høyere innhold av klorid og sulfat enn det som har blitt målt tidligere vannprøver, og innholdet av nitrat-N ved HOV NED2 var dessuten høyere enn tidligere.

Tabell 5-2. Basekationer (BC): Kalsium (Ca²⁺), magnesium (Mg²⁺), natrium (Na⁺) og kalium (K⁺) og sterke syrer anioner (SAA): Sulfat (SO₄²⁻), klorid (Cl⁻) og nitrat-N (NO₃⁻). Korrigerte verdier av TOC (TOC_{1/3}), samt beregnet ANC og korrigert ANC (ANC_{-1/3org}) for kvartalsprøver tatt f.o.m. 21.10.2022 t.o.m. 05.12.2022 i Hovlandsåna. Enhet: µekv/l.

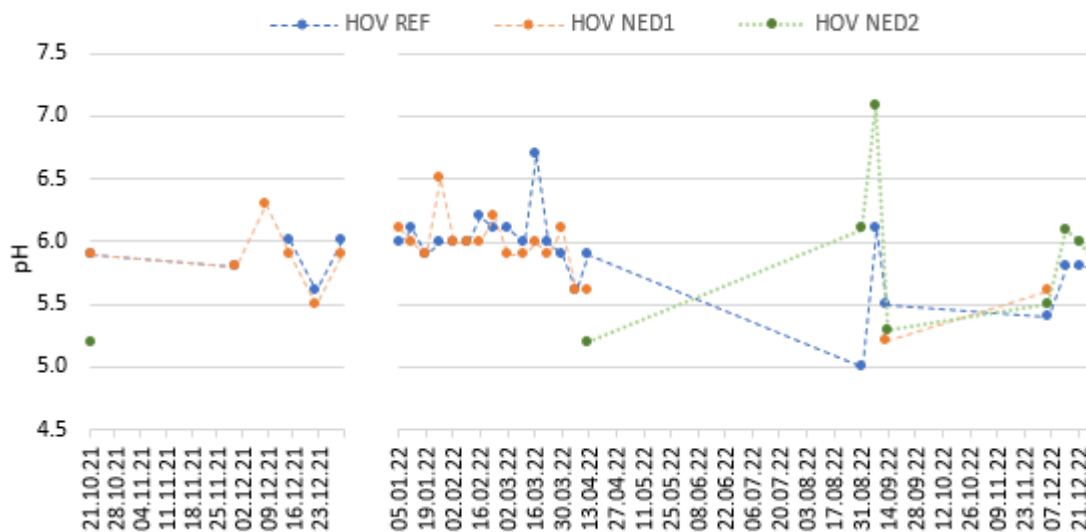
Dato	Stasjon	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻ -N	TOC _{1/3}	ANC	ANC _{-1/3org}
21.10.2021	HOV REF	47,41	16,45	47,85	3,84	21,88	45,13	2,36	22,78	46,18	23,40
21.10.2021	HOV NED1	49,90	17,28	56,55	4,09	22,92	47,95	3,43	22,10	53,52	31,42
21.10.2021	HOV NED2	23,45	20,57	65,25	3,58	20,63	56,41	5,79	32,30	30,02	-2,28
19.01.2022	HOV REF	54,89	16,45	56,55	3,32	20,42	56,41	7,14	17,34	47,24	29,90
19.01.2022	HOV NED1	49,90	16,45	60,90	3,32	20,42	62,05	6,79	17,00	41,32	24,32
12.04.2022	HOV REF	54,89	18,10	65,25	3,58	24,17	27,64	2,57	17,00	87,43	70,43
12.04.2022	HOV NED1	49,90	18,92	65,25	6,65	25,21	26,51	2,36	18,36	86,64	68,28
12.04.2022	HOV NED2	35,43	19,74	60,90	3,84	23,96	23,13	7,00	20,40	65,82	45,42
31.08.2022	HOV REF	46,91	17,28	60,90	4,09	26,25	67,70	0,61	19,72	34,61	14,89
31.08.2022	HOV NED2	69,86	19,74	60,90	5,11	27,71	62,05	30,71	21,42	35,14	13,72
05.12.2022	HOV REF	39,92	15,63	65,25	3,07	19,58	47,95	3,36	20,40	52,97	32,57
05.12.2022	HOV NED1	49,40	18,92	60,90	4,09	21,46	47,95	10,71	20,06	53,19	33,13
05.12.2022	HOV NED2	54,89	18,10	78,30	4,35	21,04	50,77	19,29	21,08	64,53	43,45

Sammenligning og samlet tilstand 2022

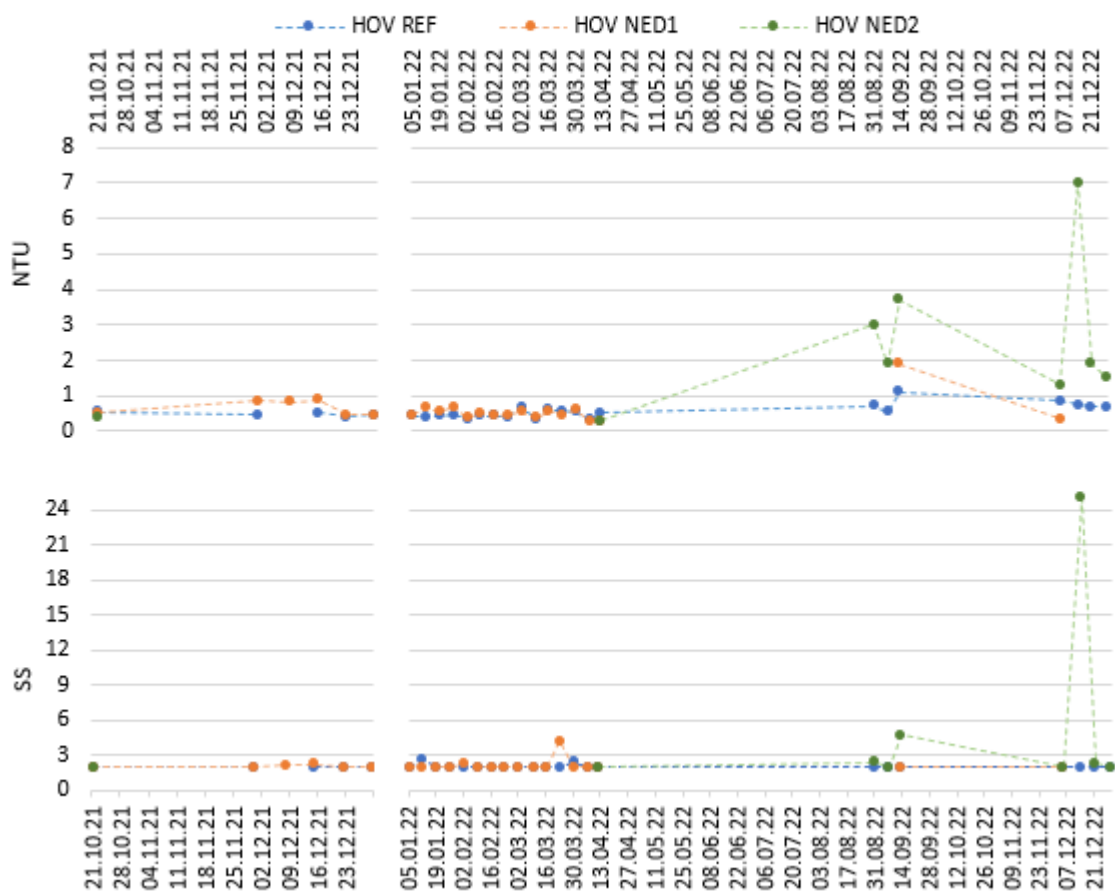


Figur 5-1. Registrert vannhøyde ved loggere HOV REF (ref.) og HOV NED2 (n2) samt konsentrasjoner av totalnitrogen (N-TOT), nitrat-nitrogen (N-NO3) og totalt ammoniumnitrogen (N-NH4) i vannprøver tatt innenfor loggersesongen (14.04. – 05.12.2022).

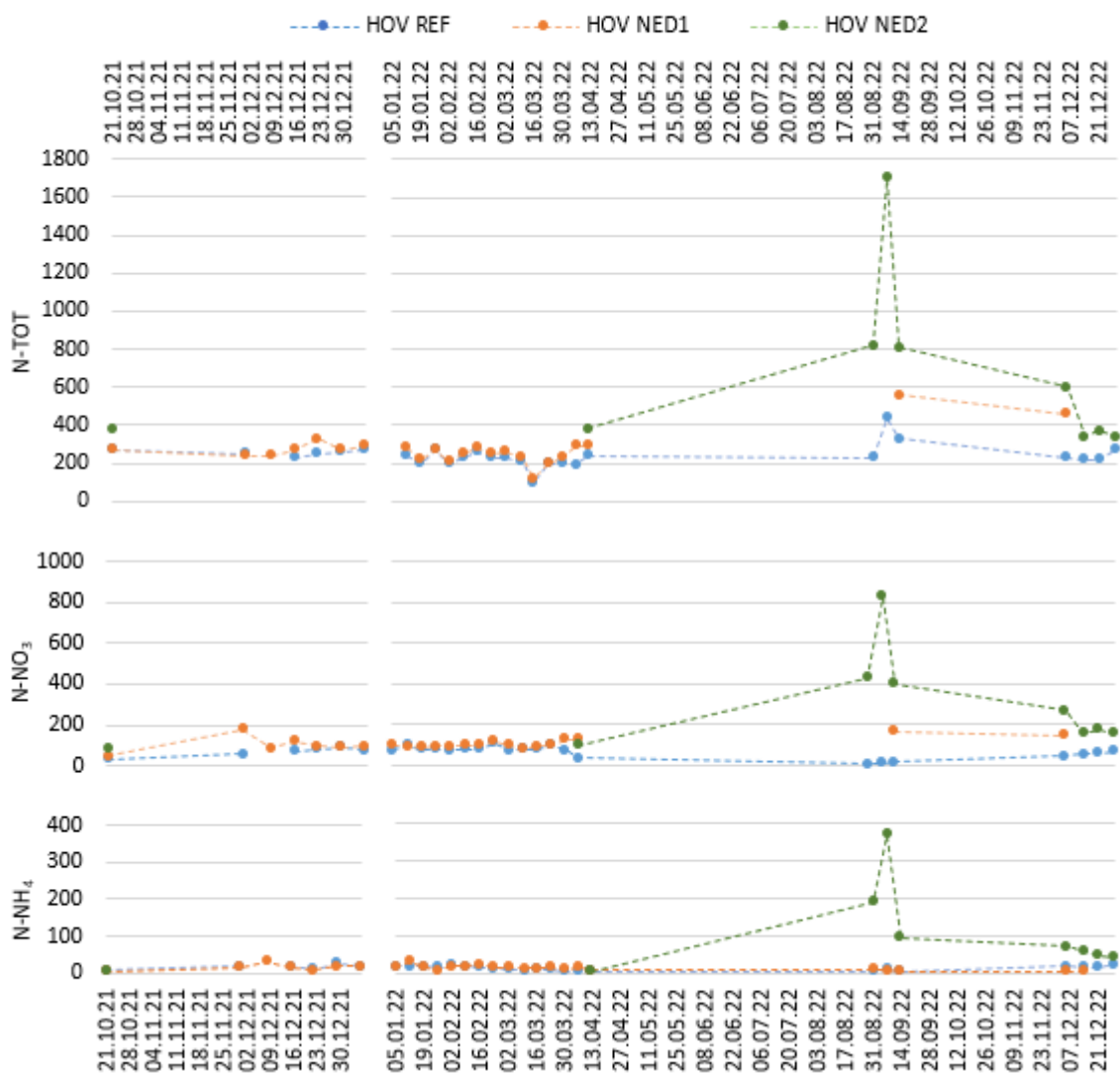
Sammenligning: Q4 2021 og Q1 – Q4 2022



Figur 5-2. Sammenligning pH-verdier Q4 2021 og Q1-Q4 2022.



Figur 5-3. Sammenligning turbiditet (NTU) og suspendert stoff (mg SS/l) q4 2021 og Q1 – Q4 2022.



Figur 5-4. Sammenligning totalnitrogen (N-TOT), nitrat (N-NO₃) og ammonium (N-NH₄) (µg/l) for Q4 2021 og Q1 – Q4 2022.

OBS. Stiplede linjer mellom datapunkter har kun til hensikt å binde dataserier sammen.

Vedlegg III - Artslister begroingsalger

Tabell 5-3. Artslister med overordnet takson, artsnavn, verdier iht. PIT- og AIP-indeksen. Dekningsgrad er angitt med hele tall for makroskopiske funn. For funn som kun er registrert vha. mikroskop er forekomst angitt.

Overordnet takson	Navn	PIT-verdi	AIP-verdi	Symbol	Dekn.grad	Forekomst
HOV_REF						
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Bulbochaete sp.</i>	4,65	6,43	<	1	
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Cosmarium sp.</i>	5,14				+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Euastrum sp.</i>	5,47				+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Microspora amoena</i>	11,58	7,18	<	1	
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Mougeotia a/b (10-+8 μ)</i>	4,53	5,57	=	10	
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Oedogonium a (5-++ μ)</i>	5,84				+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Zygogonium sp.</i>	3,5		=	10	
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Stigonema mamillosum</i>	3,88	6,25			+
<i>Rhodophyta</i>	<i>Batrachospermum sp.</i>	7,68		=	5	
HOV_NED1						
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Cosmarium sp.</i>	5,14				+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Euastrum sp.</i>	5,47				+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Oedogonium a (5-++ μ)</i>	5,84				+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Spirogyra sp+ (++-20 μ, +K, R)</i>	7,77	7,03	<	1	
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Zygogonium sp.</i>	3,5		=	10	
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	12,53	7,12			+
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Leptolyngbya sp.</i>					+
<i>Rhodophyta</i>	<i>Batrachospermum sp.</i>	7,68		=	5	
HOV_NED2						
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Bulbochaete sp.</i>	4,65	6,43	=	5	
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Mougeotia a/b (10-+8 μ)</i>	4,53	5,57			+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Oedogonium b (+3-+8 μ)</i>	7,73	6,92			+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Penium sp.</i>	3,6	5,65			+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Spirogyra sp+ (++-20 μ, +K, R)</i>	7,77	7,03			+
<i>Chlorophyceae</i>	<i>Zygogonium sp.</i>	3,5		=	5	
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	12,53	7,12	<	1	
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Leptolyngbya sp.</i>	7,83				+
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Stigonema mamillosum</i>	3,88	6,25	<	1	
<i>Rhodophyta</i>	<i>Batrachospermum sp.</i>	7,68				+

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.