



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk

Rapportering for 4. kvartal 2023

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 44 | 2024



Yvonne Rognan

Divisjon for miljø- og naturressurser

TITTEL/TITLE

Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 4. kvartal 2023

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Yvonne Rognan

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
27.03.2024	10/44/2024	Åpen	52612	22/00606
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03495-7	2464-1162	56	5	

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 work Q4

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 forbindelse med etableringen av nye Flateland kraftverk i Vegusdal. I 4. kvartal 2023 (Q4) har mesteparten av arbeidene vært tilknyttet ferdigstilling av utløpet til overføringstunnelen fra Myklebostad til Kjetevatn, ferdigstilling av dammen i Kjetevatn og trykktunnelen fra Kjetevatn til Flateland. Dette er aktiviteter som har hatt liten grad av påvirkning på vannkjemien i Hovlandsåna. I oktober var det lite nedbør, men høy fyllingsgrad i magasinene oppstrøms Lislevatn bidro til en jevn og relativt høy vannføring med svært lav partikkeltransport i elva. I forbindelse med svært mye nedbør i begynnelsen av november ble det registrert kraftig økende turbiditet ved begge loggerstasjonene og turbiditetssondene målte tidvis svært høye verdier som følge av opphopning av sand, grus og organisk materiale i stålrørene der målesondene er plassert. Loggerne ble tatt inn 09.11.2023 og både kvartalsprøvene tatt samme dag, samt ukesprøvene som ble tatt frem til juleferien, viste jevnt lave konsentrasjoner av nitrogen og fosfor ved de tre stasjonene. Bunndyrprøver ble tatt 13.10.2023 og tilstandsvurdering basert på eutrofieringsindeksen ASPT viste «god» tilstand ved samtlige stasjoner.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Agder



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

KOMMUNE/MUNICIPALITY: Birkenes kommune, Evje og Hornnes
STED/LOKALITET: Flateland

GODKJENT /APPROVED



ANJA C. WINGER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



YVONNE ROGNAN



English summary

On behalf of Tinfos AS, NIBIO has carried out monitoring of water quality in Hovlandsåna during the establishment of the new Flateland hydro power plant in Vegusdal. In the 4th quarter of 2023 (Q4), most of the work has been associated with the completion of the outlet to the transfer tunnel from Myklebostad to Kjetevatn, completion of the dam in Kjetevatn and the pressure tunnel from Kjetevatn to Flateland. These are activities that have had little impact on the water chemistry in Hovlandsåna. In October there was little rainfall, but a high degree of filling in the reservoirs upstream of Lislevatn contributed to a steady and relatively high water flow with very low particle transport in the river. In connection with very heavy rainfall at the beginning of November, sharply increasing turbidity was recorded at both logging stations. Very high values of turbidity were measured because of the accumulation of sand, gravel, and organic material in the steel pipes where the measuring probes are located. The loggers were taken in 09/11/2023 and both the quarterly samples taken on the same day, as well as the weekly samples taken until the Christmas holidays, showed consistently low concentrations of nitrogen and phosphorus at the three stations. Benthic samples were taken 13/10/2023 and condition assessment based on the eutrophication index ASPT showed "good" condition at all stations.

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, drift og inntak av utstyr til automatisk overvåking, bunndyrprøvetaking i oktober, samt uttak av kvartalsvise vannprøver i november og innlegging av analyseresultater fra vannprøver til Vannmiljø. Jevnlig vedlikehold av loggere har blitt gjennomført av Alex Titi Georgescu (Tinfos AS). Uttak av ekstra vannprøver i november og 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.

Denne rapporten omfatter resultater fra vannprøver, prøvetaking av bunndyr og kontinuerlig overvåking av vannkvalitet utført i 4 kvartal (Q4) 2023 (01.10. – 31.12.2023),

Alle kartutsnitt er utarbeidet i ArcMap (ArcGIS, Esri) med WMS-tjenesten Toporaster 4 (geonorge.no) som bakgrunnskart.

Forsidefoto: Alexandru Titi Georgescu.

Alle øvrige bilder: Yvonne Rognan

Skien, 27.03.24

Yvonne Rognan

Innhold

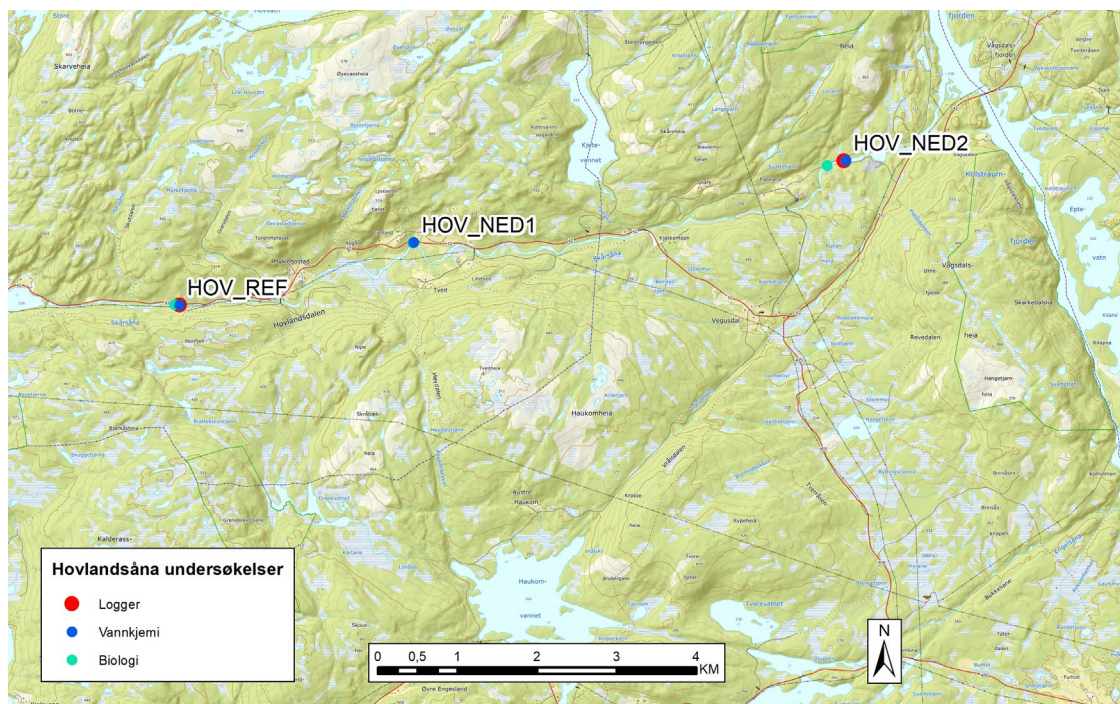
1	Innledning.....	7
2	Grenseverdier.....	10
3	Metoder.....	11
3.1	Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet.....	11
3.2	Vannprøver.....	12
3.3	Typifisering og klassifisering.....	12
3.4	Bunndyrprøver.....	14
4	Resultat.....	17
4.1	Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet.....	17
4.1.1	Hovlandsåna referanse.....	17
4.1.2	Hovlandsåna nedstrøms 2.....	20
4.1.3	Overskridelser turbiditet - feilkilder og vurderinger.....	22
4.2	Vannprøver.....	23
4.2.1	Typifisering.....	23
4.2.2	Resultater vannprøver.....	24
4.2.3	Samlet tilstand 2023.....	27
4.2.4	Syrenøytraliserende kapasitet (ANC).....	29
4.3	Bunndyr.....	30
4.3.1	Eutrofiering - ASPT.....	30
4.3.2	Forsuring – RAMI mm.....	31
5	Oppsummering.....	33
	Litteraturreferanse.....	34
	Vedlegg.....	35

1 Innledning

I løpet av 4. kvartal 2023 (Q4-23) har konstruksjonsarbeidene tilknyttet nye Flateland Kraftverk omfattet følgende:

- Ferdigstilling av inntaksdam og arbeider med kanal fra dam til overføringstunnel ved Myklebostad.
- Støpearbeider ved utløpet til overføringstunnel fra Myklebostad til Kjetevatn.
- Ferdigstilling av dam i Kjetevatn, herunder montering av rør og ventil for minstevannføring til Tverråna.
- I Mosbekken og Nygårdsbekken har det pågått betongarbeider ved bekkeinntakene, arbeidene ble ferdigstilt i november.
- Ferdigstilling av arbeider i trykktunnelen, deriblant rørlegging, injisering av betongpropp.

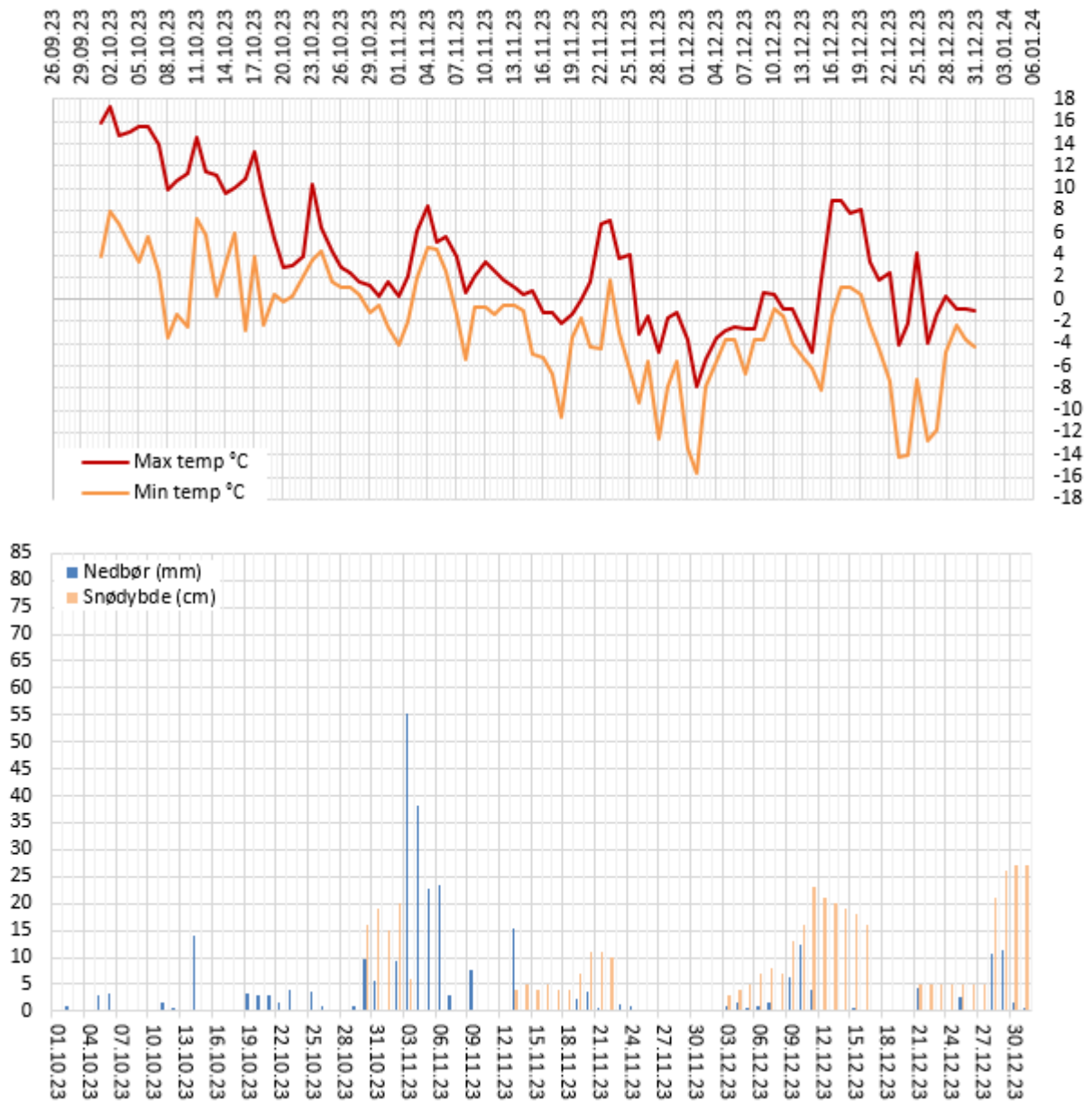
Overvåking av vannmiljø i løpet av 4. kvartal har vært i form av kontinuerlig måling av vannkvalitet vha. autologgere (loggere) ved to stasjoner i Hovlandsåna: HOV REF og HOV NED2. Bunndyrprøver fra alle tre stasjonene ble tatt 13.10.2023. Det har i tillegg blitt tatt kvartalsprøver ved samtlige stasjoner, samt ukentlige vannprøver fra HOV REF og HOV NED2 etter inntak av loggerne 09.11.2023. Ved HOV NED1 ble det tatt en månedsprøve i desember. Stasjonene er vist i figur 1-1.



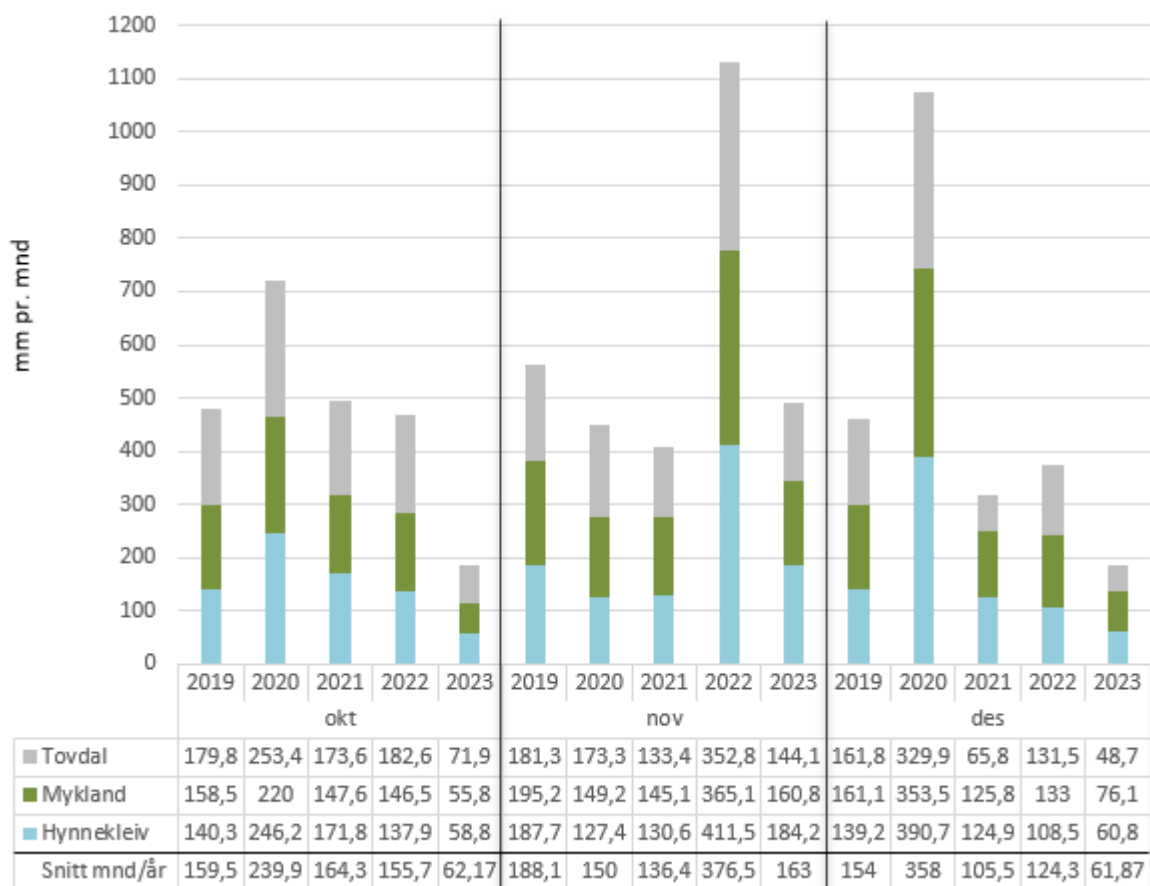
Figur 1-1. Oversiktskart med avmerkede lokaliteter for kontinuerlig overvåking (loggere), vannprøvetaking (vannkjemi) og biologiske undersøkelser (biologi) i Hovlandsåna. Kartutsnitt: ArcMap, Toporaster 4 WMS (georange.no).

I løpet av fjerde kvartal (Q4-23) har det jevnt over blitt registrert mindre nedbør enn det som var tilfellet i Q4 22. November var måneden med mest nedbør både i 2022 og 2023 (figur 1-2 og 1-3). 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 døgnedbøren ved stasjonene.

Hynnekleiv målestasjon (døgn)



Figur 1-2. Høyeste og laveste temperaturer (øverst) samt nedbør pr. døgn og snødybde (nederst) registrert ved Hynnekleiv målestasjon i Q4-23.



Figur 1-3. Hynnekleiv, Mykland og Tovdal målestasjoner: Sammenfatning av registrert nedbør (mm pr. døgn/måned) oktober, november og desember, 2019 – 2023.

En sammenligning av nedbøren i månedene oktober, november og desember fra 2019 til 2023 (figur 1-3) viser at det har vært mindre nedbør i oktober og desember i 2023 sammenlignet med de foregående årene. For å kompensere for variasjoner i registrert nedbør ved de ulike stasjonene, benyttes en snittverdi av registrert nedbør for hver måned.

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, N-TOT maks (ukesprøver) og totalt ammoniumnitrogen (N-NH₄/TAN) i Hovlandsåna.

Parameter	Resipient - Hovlandsåna
Turbiditet	Måling på referansestasjon + 5 NTU/FNU (ukemiddelverdier)
pH	Maks 7,5 (Ukemiddelverdi, måles kontinuerlig i Hovlandsåna)
N-TOT	1075 µg/l (månedsmiddel)
N-TOT maks	1775 µg/l (ukesprøve)
N-NH ₄ /TAN	60 µg/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, men ved ny plassering av HOV NED2 i 2023 er det benyttet et 6 m langt rør pga. topografi. Rørene 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. I kaldere perioder med vedvarende temperaturer under 0°C er det stor risiko for skade på målesondene og de blir derfor hentet inn i løpet av november og senest 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 09.11.2023. Disse ble analysert for parametere som er vist i tabell 3-1. Analyseparametere ukentlige vannprøver er uthevet. I siste halvdel av desember ble det ikke tatt prøver.

Tabell 3-1. Analyserte parametere ved kvartalsvis prøvetaking i Hovlandsåna. Parametere som benyttes til ukesprøver er uthevet. Totalfosfor har blitt tatt en gang i mnd. ved samtlige stasjoner i 2023.

Parameter		
pH (Ukentlig)	Kalsium (Ca)	Nikkel (Ni)
Alkalitet (ALK)	Magnesium (Mg)	Arsen (As)
Turbiditet (TURB) (Ukentlig)	Natrium (Na)	Kobber (Cu)
Suspendert stoff (SS/STS)	Kalium (K)	Krom (Cr)
Konduktivitet (KOND)	Klorid (Cl)	Krom VI (Cr6+)
Fargetall (FARGE)	Sulfat (SO4)	Sink (Zn)
TOC	Jern (Fe)	Aluminium (Al)
Totalfosfor (P-TOT)(mnd.)	Mangan (Mn)	Aluminium (fraksjoner: RAL ILAL LAL)
Totalnitrogen (N-TOT)	Bly (Pb)	Uran (U)
Nitrat (N-NO₃)	Kadmium (Cd)	THC (Kvartalsprøver ved behov)
Ammonium (N-NH₄)	Kvikksølv (Hg)	PAH (Kvartalsprøver ved behov)

Vannprøvene tas ut som manuelle prøver i henhold til NS-EN ISO 5667-14:2016. I bekker og elver tilstrebes prøvetaking midt i strømmingstverrsnittet med rask senking ned til dyp 10 cm under overflaten. I perioder med 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 kjølebag 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 Typifisering og klassifisering

Klassifisering av pH, totalfosfor, totalnitrogen, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og labilt aluminium (LAL) iht. Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) er gjort med grunnlag i vanntype oppført i Vann-Nett (vann-nett.no/portal), R202c. Grenseverdier for de ulike parameterne er også oppført som EQR-verdier (tabell 3-2).

EQR står for «Ecological Quality Ratio» og kan ansees som alternative klassegrenser fra 1 – 0 der 1 er best, tilsvarende referansetilstand, og 0 er dårligst. Klassegrensene er «svært god» (SG) /»god» (G), «god»/»medium» M), «medium»/»dårlig» (D) og «dårlig»/»svært dårlig» (SD). Med bakgrunn i EQR kan en normalisert EQR (nEQR) beregnes slik at de aktuelle parameterne får like klassegrenser og dermed benyttet i en samlet klassifisering av vannforekomsten. Klassegrensene for nEQR er 0,8 -1,0 (SG), 0,6 – 0,8 (G), 0,4 – 0,6 (M), 0,2 – 0,4 (D) og 0 – 0,2 (SD). Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.2 og 3.5.5 i Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for vanddirektivet, 2018)

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).

Vanntypen i Vann-Nett er sammenlignet med vanntype basert på analyseresultatene fra vannprøvene som er tatt fra oktober 2021 t.o.m. november 2023 for å se om det er samsvar mellom vanntypene. Dette er nærmere omtalt i kapittel 4.2.1.

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
EQR	1					
Totalfosfor	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
EQR	1	>0,63	0,33 – 0,63	0,2 – 0,33	0,09 – 0,33	<0,09
Totalnitrogen	325	1 - 550	550 - 775	775 - 1325	1325 - 2025	>2025
EQR	1	>0,59	0,42 – 0,59	0,25 – 0,42	0,16 – 0,25	<0,16
ANC	45	60 - 30	30 - 15	15 - 5	5 - -5	< -5
EQR	1	>0,9	0,79 – 0,9	0,72 – 0,79	0,66 – 0,72	<0,66
LAI	2,5	0 - 5	5 - 15	15 - 25	25 - 60	>60
EQR	1	>0,5	0,17 – 0,5	0,1 – 0,17	0,04 – 0,1	<0,04

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. (AF – Sikkerhetsfaktor.)

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⁾	

3.4 Bunndyrprøver

Ved alle prøvetakingsstasjoner ble det notert ned informasjon om vannføring, kantvegetasjon og substrat.

Prøvetakingen ble gjennomført etter sparkemetoden, beskrevet i NS EN-ISO 10870:2012 og NS-EN 16150:2012. Metodikken er i henhold til anbefalinger i klassifiseringsveilederen 02:2018 for vanndirektivet (Direktoratsgruppen 2018). Det ble tatt til sammen tre delprøver der hver delprøve representerer 3 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 1 minutt. Håven ble tømt for hver delprøve. Prøvene ble tatt i små strykpartier med substrat av stein og grus. Større steiner og kvister ble undersøkt for dyr og fjernet fra prøven. Prøvene ble konserverert i 99,9 % etanol for artsbestemmelse.

Ettersom eutrofiering og organisk belastning er de største utfordringene tilknyttet anleggsarbeider med avrenning til vann, har bunndyrprøvene blitt klassifisert etter ASPT-indeksen (Average Score per Taxon) som er indeksen for organisk belastning. Indeksen baserer seg på at ulike bunndyrfamilier har en indeksverdi som strekker seg over en skala fra 1 – 10 hvor følsomhet for organisk belastning øker med indeksverdien. I elver med mye organisk belastning er det hovedsakelig forventet å finne bunndyr med lav indeksverdi. ASPT-verdi for de ulike stasjonene beregnes ved å finne gjennomsnittet av indeksverdiene for de ulike bunndyrfamilier som registreres ved hver stasjon. Det etterstrebes å identifisere alle individer ned til artsnivå for å kunne kjenne igjen sårbare arter og konkrete endringer for disse. Klassegrenser for tilstand basert på ASPT er gjengitt i tabell 3-5.

Tabell 3-5. Klassegrenser for bunndyrindeksen ASPT. Verdier er hentet fra klassifiseringsveilederen 02:2018.

Klasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	> 6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4

Tovdalsvassdraget har vært sterkt påvirket av sur nedbør og det har følgelig blitt gjennomført en rekke kalktingstiltak i Hovlandsåna og resten av vassdraget fra 90-tallet og frem til i dag. Av den grunn vurderes det derfor som hensiktsmessig å vurdere bunndyrprøvene iht. forsuring.

For kalkfattige, klare elver er det 3 aktuelle forsuringsindekser: Forsuringsindeks-1 og Forsuringsindeks-2 (også omtalt som Raddum 1 og Raddum 2), samt RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index). Ettersom Hovlandsåna er oppført som en svært kalkfattig og klar elv i Vann-Nett er det gjennomført klassifisering iht. de tre nevnte forsuringsindeksene. Forsuringsindeks 1 (F-1) og Forsuringsindeks-2 (F-2) er vurdert etter artslistene og metode for beregninger omtalt i klassifiseringsveileder 02:2018. F-1 og F-2 anbefales ikke som klassifiseringsverktøy, men de benyttes gjerne for å sammenligne nyere data med eldre datasett som ikke tilfredsstillende kriteriene i for klassifisering vha. RAMI-indeksen.

Forsuringsindeks-1 vurderes utelukkende med grunnlag i tilstedeværelse av arter fra 4 grupper:

Gruppe	Toleransenivå	Indikatorverdi
(i)	Dør ut ved pH < 5,5	1
(ii)	Dør ut ved pH < 5,0	0,5
(iii)	Dør ut ved pH < 4,7	0,25
(iv)	Kan leve ved pH < 4,7	0

De mest forsuringfølsomme døgnfluene tilhører gruppe (i) og har indikatorverdi 1. Funn av disse vil indikere at det er lite eller ingen forsuring. Dersom det ikke er arter/slekter fra gruppe (i) til stede, men fra gruppe (ii), vil indikatorverdien bli 0,5 og indikere moderat påvirkning av forsuring. Videre vil fravær av gruppe (ii) og tilstedeværelse av gruppe (iii) gi indikatorverdi 0,25 – tydelig forsuret. Dersom det kun er forsuringstolerante arter/slekter igjen blir indikatorverdien 0 – sterkt forsuret. Forsuringsindeks-1 gir en god beskrivelse av forsuringnivået ved middels til sterk forsuring. Indeksen gir derimot lite informasjon ved moderat eller begynnende forsuring ettersom den ikke tar hensyn til subletale eller biotiske effekter.

Forsuringsindeks-2 benytter de samme artslistene og indeksverdiene som Forsuringsindeks-1, men kan kun benyttes i rennende vann ettersom steinfluer ofte mangler i strandsonen langs innsjøer. Der det er forsuringfølsomme arter av døgnfluer (D) til stede beregnes F-2 ved å addere 0,5 med forholdstallet mellom antall arter av D og antall av de mest tolerante steinflueartene (S) på følgende måte:

$$\text{Forsuringsindeks-2} = 0,5 + D/S.$$

I elver med pH > 6,0 er det vanlig at det er flere arter av forsuringfølsomme døgnfluer enn tolerante steinfluer. Ved pH < 6,0 utsettes døgnfluene gradvis for subletalt stress med påfølgende reduksjon av bestandene. Jo nærmere Forsuringsindeks-2 er 0,5, desto større er påvirkningen av stress relatert til forsuring på de følsomme døgnfluene. Dersom $D/S > 0,5$ blir Forsuringsindeks-2 >1. Ved fravær av de mest forsuringfølsomme artene i gruppe (i) beregnes indeksen på samme måte som Forsuringsindeks-1.

RAMI-indeksen beregnes ved å kombinere tilstedeværelse og relativ mengde av arter med ulik følsomhet og toleranse for forsurening. En nærmere beskrivelse er gitt i Klassifiseringsveilederen (O2:2018), For artene som inngår i indeksen er det angitt indikatorverdi (S_k) og vektall (W_k). Mengdeverdien til indikatorarten (h_k) berregnes som en relativ mengde basert på hhv. antall individer av ulike døgn-, stein- og vårfluearter, samt antall øvrige individer etter følgende formel:

$$RAMI = \frac{\sum_k S_k W_k h_k}{\sum_k W_k h_k}$$

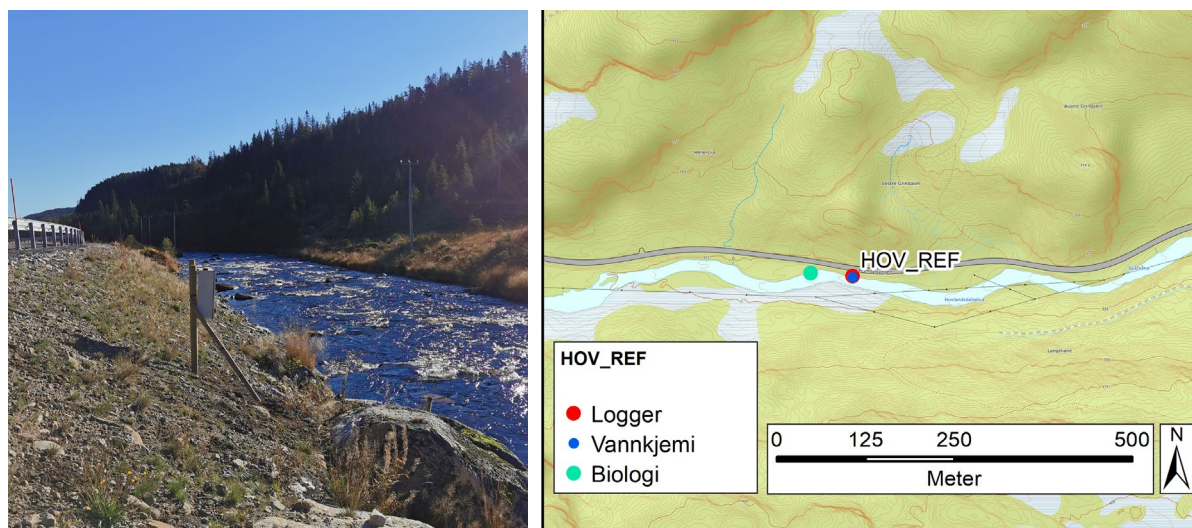
For en nærmere beskrivelse av RAMI-indeksen henvises det til Klassifiseringsveileder O2:2018 kap. 5.3.2 og veilederens vedlegg V5.3.(Direktoratsgruppen, 2018).

4 Resultat

4.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet

Rådata fra loggere ved HOV REF og HOV NED2 er vist i Vedlegg I – Rådata loggere Q4 23

4.1.1 Hovlandsåna referanse



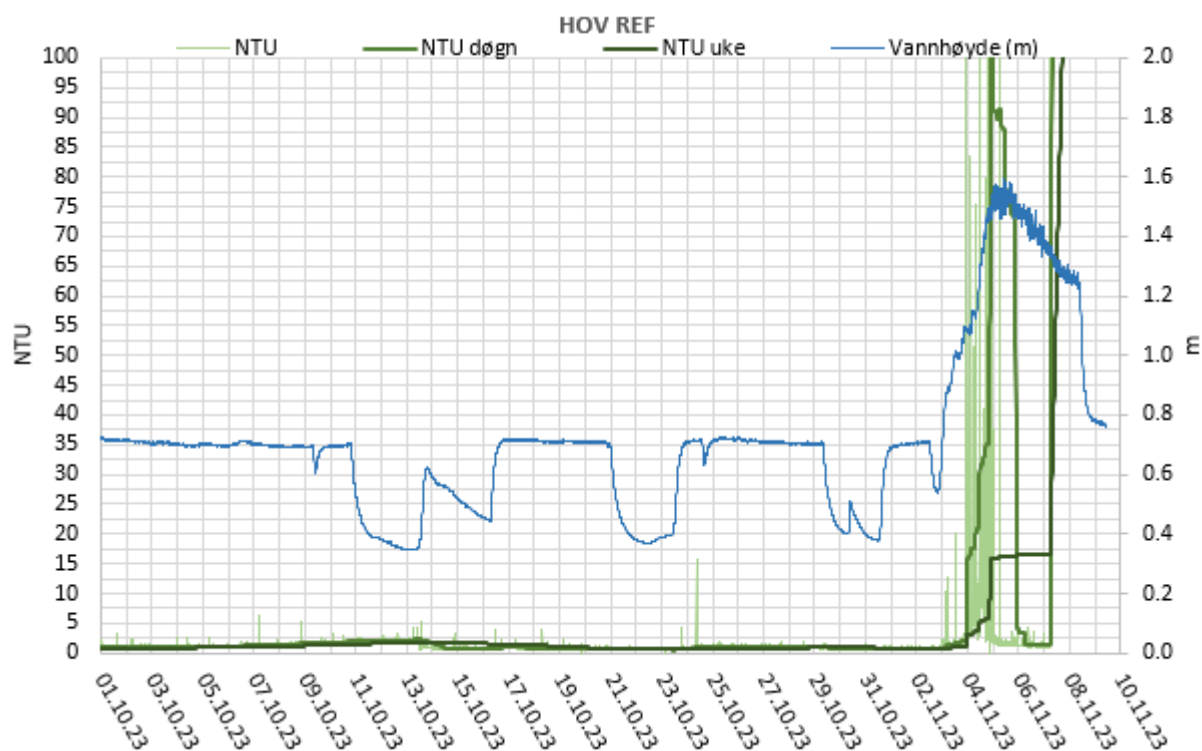
Figur 4-1. Plassering av måleutstyr til kontinuerlig overvåking av vannkvalitet ved referansestasjon i Hovlandsåna (HOV REF) (venstre, foto: Y. Rognan) og kartutsnitt (ArcMap, Toporaster 4 WMS, geonorge.no) med oversikt over aktuelle undersøkelser.

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

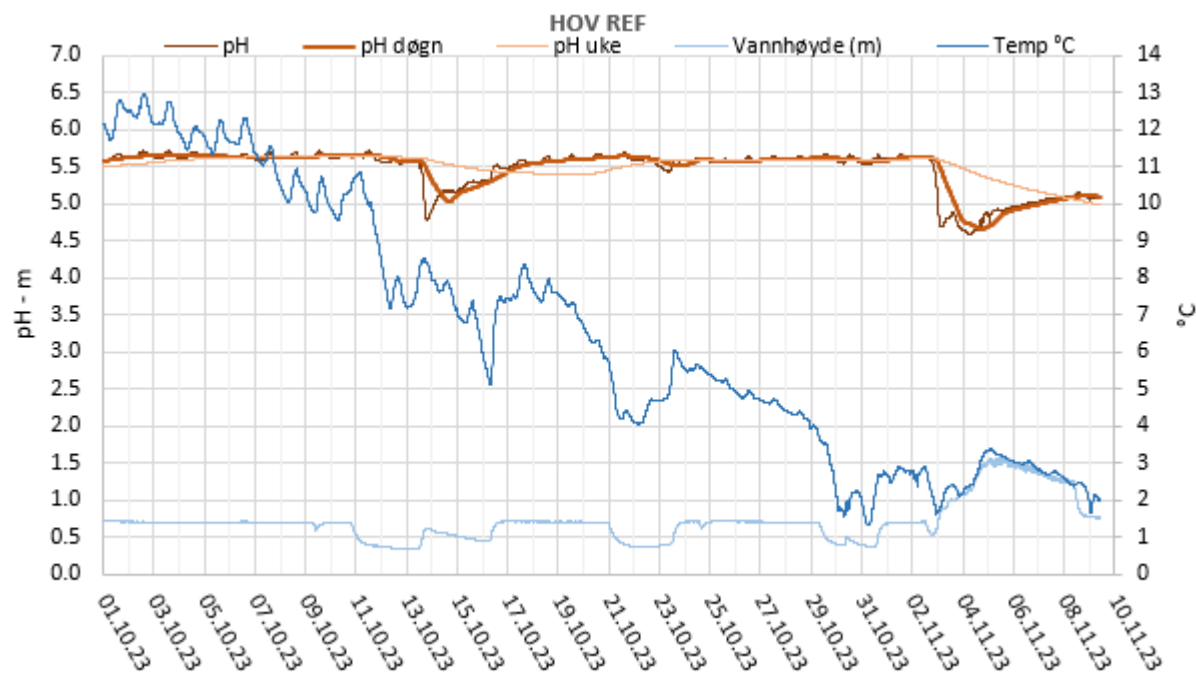
I løpet av oktober i Q4 23 har vannføringen i Hovlandsåna hovedsakelig variert som følge av driftsstans i Lislevatn kraftverk (figur 4-2). Både i oktober og desember ble det registrert langt mindre nedbør enn de foregående årene (figur 1-3), men høy fyllingsgrad av magasinene oppstrøms i vassdraget bidro til en relativt høy vannføring i Hovlandsåna til tross for lite nedbør i oktober (figur 1-2)

Turbiditeten ved HOV REF har for det meste variert mellom 1 og 5 NTU i oktober. Turbiditetsmålinger med forhøyede verdier samsvarer i stor grad med variasjon i vannføringen og økt transport av organisk materiale. I forbindelse med mye nedbør i begynnelsen av november (figur 1-2) ble det registrert høy vannstand og høy turbiditet.

Døgnvariasjoner i pH samsvarer i stor grad med registrert vanntemperatur. Det er også en viss sammenheng mellom registrert vannhøyde og temperatur ettersom noe høyere lufttemperatur på dagtid vil ha noe innvirkning på vanntemperaturen i perioder med ved lavere vannføring. (figur 4-3 og 4-4).

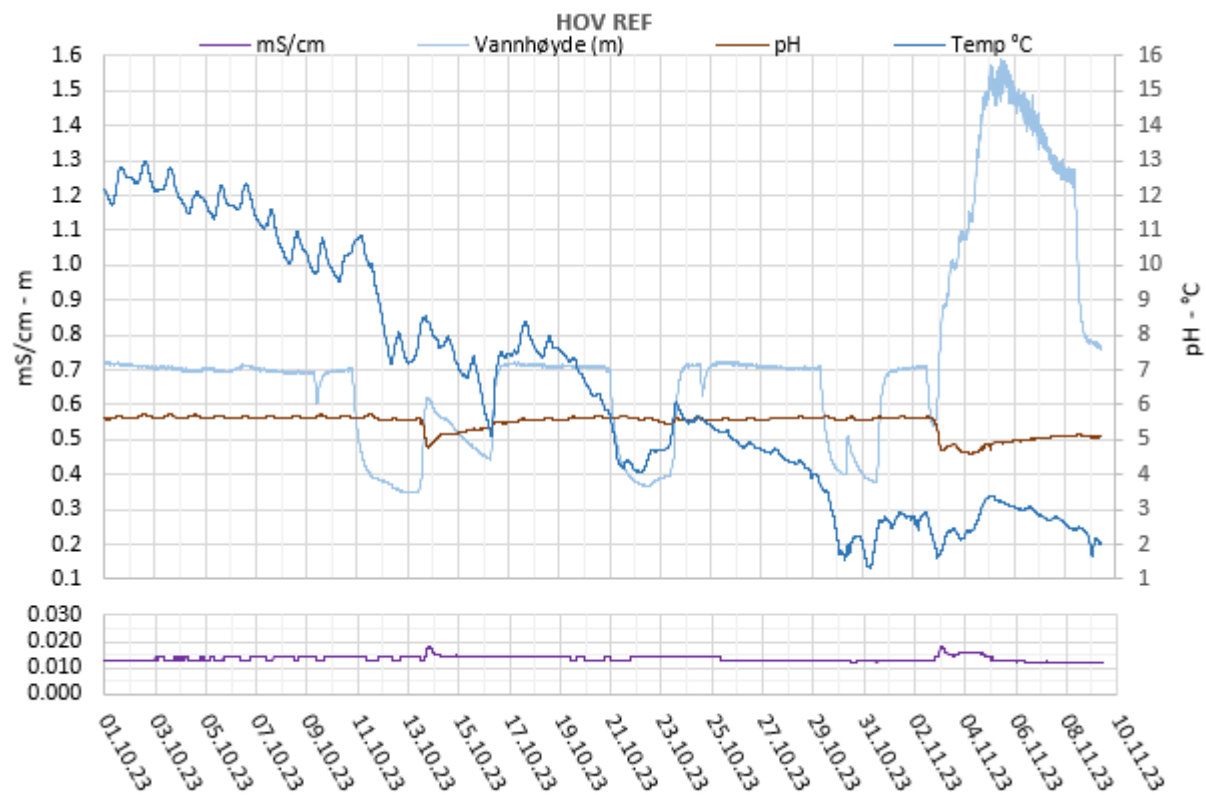


Figur 4-2. Grafer med registrerte målinger for turbiditet (NTU) inkludert døgns- og ukemidlede verdier, samt vannhøyde (m) for Q4-23 ved HOV REF.



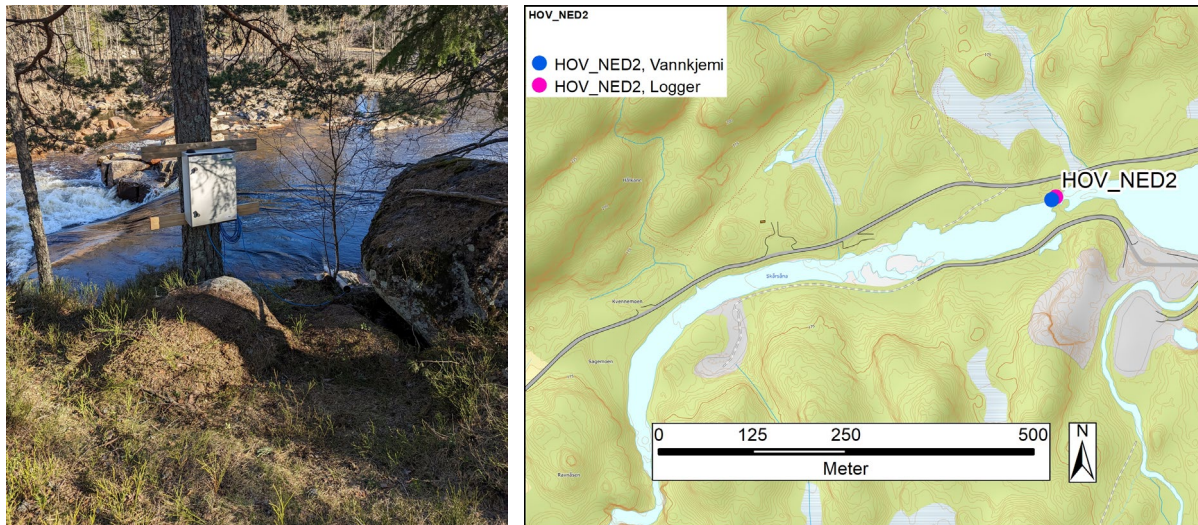
Figur 4-3. Grafer med registrerte målinger av pH, vannhøyde (m) og vanntemperatur (°C), samt døgns- og ukemidlede verdier for pH fra Q4-23 ved HOV REF.

Døgnvariasjoner i ledningsevne følger i stor grad endringer i pH og temperatur (figur 4-4)



Figur 4-4. Grafer med registrerte målinger av ledningsevne (mS/cm), vannhøyde (m) og døgnetvis pH og temperatur (°C) fra Q4-23 ved HOV REF.

4.1.2 Hovlandsåna nedstrøms 2



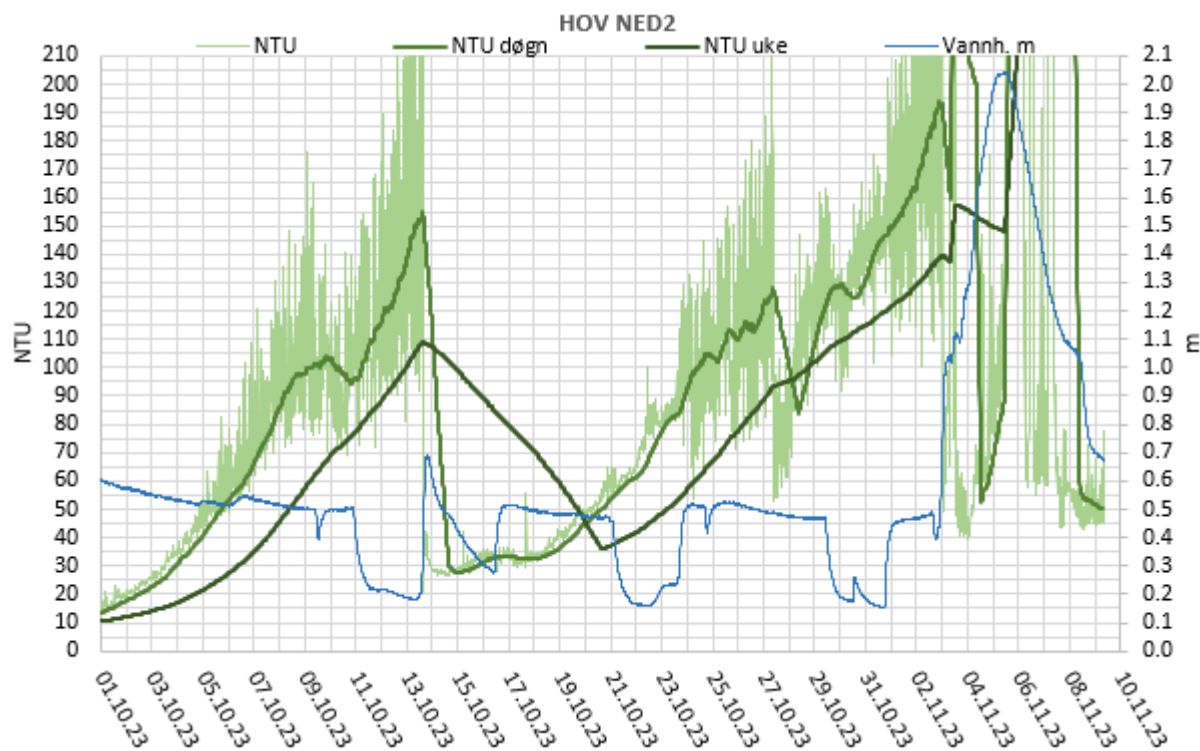
Figur 4-5. Plassering av utstyr til kontinuerlig overvåking av vannkvalitet ved nedstrømsstasjon 2 (HOV NED2) i Hovlandsåna (venstre, foto: Y. Rognan) og kartutsnitt (ArcMap, Toporaster 4 WMS, geonorge.no) med oversikt over aktuelle undersøkelser for Q4 23 (høyre).

Loggerenheten til HOV NED2 fikk ny plassering da den ble satt ut 04.05.2023 (figur 4-5).

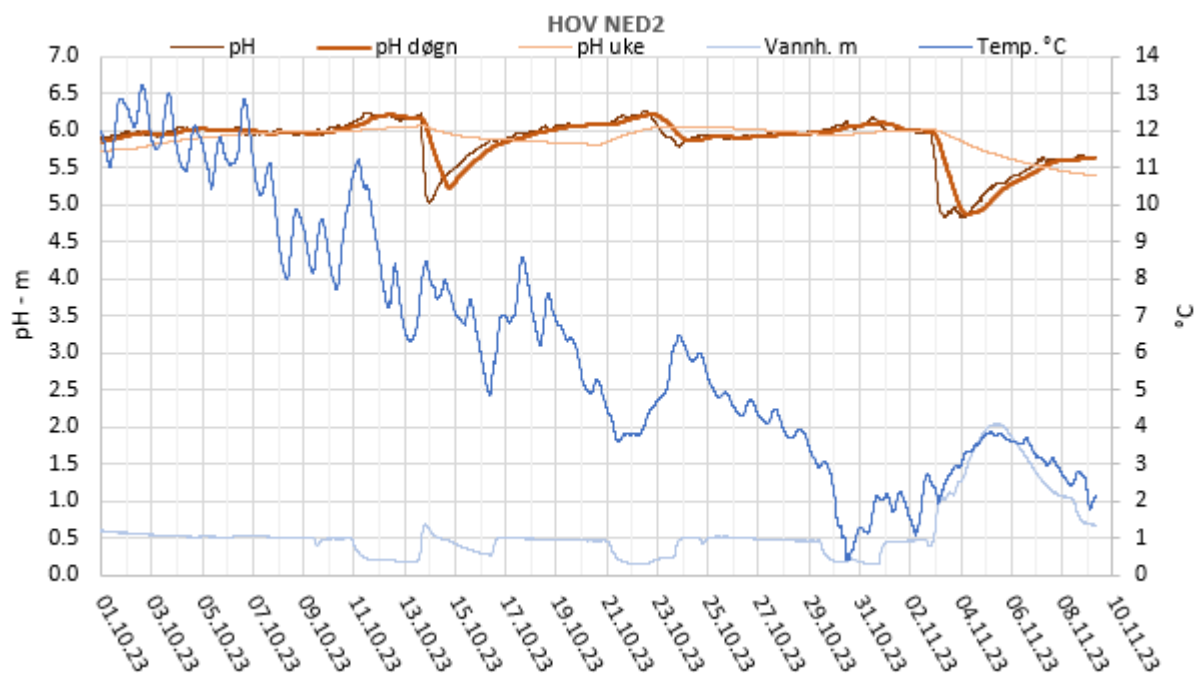
Det har vært store variasjoner i målt turbiditet i løpet av Q4 23, med en jevn og tydelig økning av målt turbiditet etter vedlikehold og frem mot neste vedlikehold. I tillegg har turbiditetsmålingene vist samsvar med endring i vannføring, med topper etter kortvarig økt eller redusert vannføring. De høyeste turbiditetsverdiene (> 200 NTU) er ikke inkludert i figur 4-6 da de i all hovedsak kan betraktes som feilmålinger. Dette har blitt bekreftet ved flere anledninger ifm. vedlikehold der det har blitt fjernet større enkeltobjekter og sand fra stålrøret. Frem til Q3 24 bidro avrenning fra anlegget via sidebekken ved Flateland til periodisk blakking av vannet like ved utløpet i Hovlandsåna. Dette avtok utover i oktober og det ble heller ikke observert blakking av vannet lenger nedstrøms Flateland.

Målt pH ved HOV NED2 har i stor grad fulgt vannføringen i elva med høyere verdier i perioder med mindre vannføring. Som tidligere har mindre døgnvariasjoner i pH samsvart med tilsvarende variasjon for vanntemperatur (figur 4-7). Gjennomsnittlig pH har vært ca. 6,0, men i forbindelse med brå økning i vannføring har det blitt registrert pH > 5

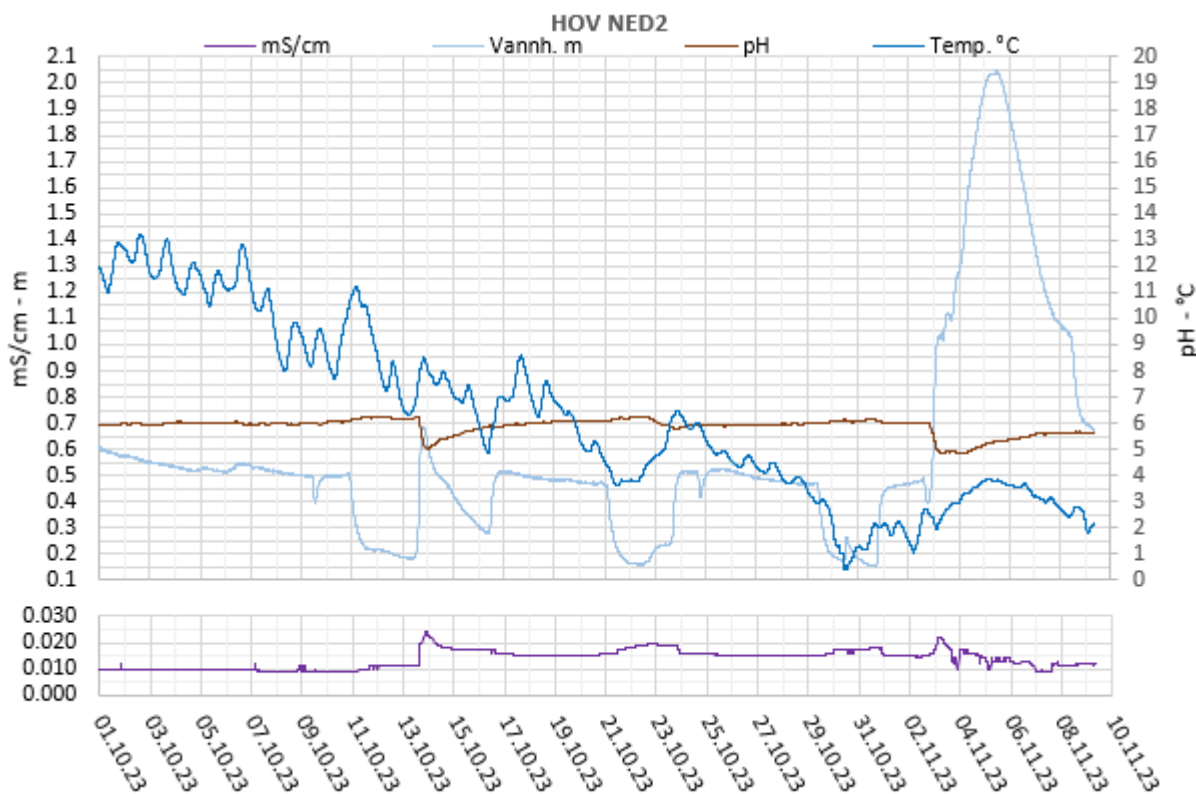
Registrert ledningsevne har økt i samsvar med avtagende vannføring og variasjoner i pH (figur 4-8).



Figur 4-6. Grafer med registrerte målinger for turbiditet (NTU) inkludert døgns- og ukemidlede verdier, samt vannhøyde (m) for Q4-23 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 Q4-23 ved HOV NED2.



Figur 4-8. Grafer med registrerte målinger av ledningsevne (mS/cm), vannhøyde (m) og døgnmidlet pH og temperatur (°C) fra Q4-23 ved HOV NED2.

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 23 har blitt sortert i intervaller. (tabell 4-1.). Negative turbiditetsverdier utgjorde 5,8% av målingene (220 stk.). Disse er ikke inkludert i tabellen. Årsaken til målingene var blokkert viper på turbiditetssonden ved HOV REF. Gjennomgangen viste at nær 65% av turbiditetsmålingene var <50 NTU. Erfaringene som er gjort med loggere i Hovlandsåna til nå tilsier følgende:

- Turbiditet >200 er i all hovedsak feilmålinger som skyldes fremmedobjekter som blokkerer turbiditetssonden helt eller delvis. I Q4 23 har dette tilsvart 4,7 % av målingene
- Turbiditet mellom 50 og 200 har i en rekke tilfeller blitt registrert ifm. økt partikkeltransport etter nedbør og skyldes bl.a. erosjon av kantsoner og aktiviteter som ikke er relatert til anleggsarbeid ved Flateland. Sand og «smårusk» har blitt liggende rundt turbiditetssonden og ført til gradvis økende turbiditet over noen timer. Det kan likevel ikke utelukkes at noe av turbiditeten også skyldes avrenning fra sidebekk ved Flateland ifm. særlig kraftige nedbørsepisoder. Turbiditetsmålinger i dette intervallet utgjorde ca.59 % av målingene.
- Turbiditet mellom 20 og 50 NTU utgjorde ca. 21% av målingene og er mulige overskridelser. Det påpekes at turbulens i stålrøret vil kunne lage mindre luftbobler som registreres som turbiditet opp mot 25 NTU. Dette ser særlig ut til å ut til å forekomme i forbindelse med målt vannhøyde mellom 0,4 og 0,6 m (målt ved HOV NED2).
- Turbiditet mellom 10 og 20 NTU utgjorde 3% av målingene og ansees i all hovedsak som mindre overskridelser. Som nevnt tidligere kan turbulens i stålrøret bidra til feilmålinger.
- Turbiditet mellom 5 og 10 bør ikke vurderes som overskridelser grunnet generell måleusikkerhet. I Q4 23 ble det kun registrert 2 målinger <10 NTU, dvs. 0,06%.

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

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	101	0	77	1071	1178	998	22	1	1
%	2.68	0	2.0	28.4	31	27	1	0.03	0.03

4.2 Vannprøver

4.2.1 Typifisering

I Vann-nett (vann-nett.no/portal) er Hovlandsåna registrert som vanntype R202c, middels stor, svært kalkfattig (type 1 c), klar. Analyseresultatene er klassifisert iht. denne vanntypen med grunnlag i Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018). Det påpekes at fargetall og innhold av TOC i kvartalsprøvene som er tatt gjennom perioden med overvåkning (fra oktober 2021 til november 2023) tilsier at Hovlandsåna er humøs, tilsvarende vanntype R203. En grundig gjennomgang av kalsium (CA) og alkalitet (ALK), tilsier at undertype basert på kalsium er 1 d, men for alkalitet er undertypen tilsvarende 1 c. Klassifiseringsveilederen benytter kalsium og TOC som vurderingsgrunnlag for vanntype til klassifisering av pH og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) i innsjøer og elvestrekninger uten anadrom fisk. Basert på vannprøver vurderes vanntypen dermed til å være R203d.

Klassifiseringsveileder 02:2018 påpeker at det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig å endre vanntype, særlig dersom endringen kan tenkes å være resultat av antropogen påvirkning. I denne situasjonen er det trolig en årsakssammenheng med ulike kalkings tiltak i innsjøer lenger oppstrøms i både hovedvassdraget og sidevassdragene. En gjennomgang av nåværende og tidligere tiltak er omtalt i Vedlegg II. Dersom en går ut ifra at kalkingstiltakene har bidratt til en bedring av vannkvaliteten ved å redusere påvirkning av forsuring, vil det være hensiktsmessig å vurdere aktuelle parametere iht. R203d. En slik endring i vanntype vil kunne påvirke tilstand basert på klassifisering av næringsstoffer (totalnitrogen/N-TOT og totalfosfor/P-TOT), samt syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og labilt aluminium (LAL) (tabell 4-2).

Tabell 4-2. Referanseverdier og klassegrenser for pH, totalfosfor, totalnitrogen og ANC. Vanntype: R203d.

R203d	Referanse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
pH	6,1	6,4 – 5,3	5,3 – 5,0	5,0 – 4,7	4,7 – 4,5	< 4,5
EQR	1	>0,87	0,82 – 0,87	0,77 – 0,82	0,74 – 0,77	<0,74
Totalfosfor	5	1 - 8	8 – 15	15 - 25	25 - 55	>55
EQR	1	>0,62	0,4 – 0,62	0,22 – 0,4	0,12 – 0,22	<0,12
Totalnitrogen	325	1 - 250	250 - 425	425 - 675	675 - 1250	>1250
EQR	1	>0,6	0,35 – 0,6	0,35 – 0,22	0,12 – 0,22	<0,12
ANC	65	80 - 40	40 - 30	30 - 15	15 - 5	<5
EQR	1	>0,85	0,79 – 0,85	0,7 – 0,79	0,64 – 0,7	<0,64
LAI	2,5	0 - 5	5 - 20	20 – 30	30 - 60	>60
EQR	1	>0,5	0,3 – 0,5	0,08 – 0,3	0,04 – 0,08	<0,04

4.2.2 Resultater vannprøver

Det ble tatt kvartalsvise vannprøver i Hovlandsåna ved stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 09.11.2023. Loggerne ved HOV REF og HOV NED2 ble tatt inn samme dag og ukentlige vannprøver ved de to loggerstasjonene ble startet påfølgende uke (uke 46). Det ble i tillegg tatt månedsprøver ved alle tre stasjonene 07.12.2023.

Klassifisering av resultater for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium er gjort iht. vanntype R202c og R203d. Ettersom vanntype R202c fremdeles er gjeldende i Vann-Nett.no er klassifiserte resultater og verdier for nEQR basert på klassegrenser for vanntype R203d og R202c vist i vedlegg III , tabell III-1 - III-6.

Resultatene for fysisk-kjemiske støtteparametere, næringsstoffer og hovedioner ved de tre stasjonene med klassifisering iht. R202c er vist i tabell 4-3, 4-4 og 4-5.

I løpet av Q4 23 har målt pH, totalfosfor og totalnitrogen ved samtlige stasjoner vært tilsvarende «svært god» tilstand. Klassifisering av de samme parameterne iht. vanntype R203d (svært kalkfattig, humøs) gir ingen utslag i tilstand for pH og totalfosfor. For totalnitrogen har tilstanden basert på vanntype R202c vært tilsvarende «svært god» i samtlige prøver fra Q4 23. Det er strengere klassegrenser for vanntypen R203d (tabell 4-2), og konsentrasjoner fra 250 – 425 µg N/l havner i «god» tilstand. Dette gjelder i prøver fra HOV REF tatt 16.11.2023, HOV NED1 tatt 09.11.2023 og for samtlige prøver tatt ved HOV NED2 i Q4 24. De høyeste konsentrasjonene av nitrat (N-NO₃) i prøver fra HOV REF ble registrert 30.11. og 07.12.2023 og var hhv. 140 og 120 µg N-NO₃/l. For ammonium (N-NH₄) ble den høyeste målte konsentrasjonen registrert i prøve tatt 23.11.2023. Ved HOV NED1 og HOV NED2 var konsentrasjonene av nitrat og ammonium innenfor den observerte normalvariasjonen for perioder med lite anleggsrelatert påvirkning.

For hovedionene (Ca, Mg, Na, K, Cl og SO₄) var det hovedsakelig små variasjoner i konsentrasjonene fra kvartalsprøver tatt 09.11. og 31.08.2023 (vedlegg IV, kvartalsprøver)

Tabell 4-3. HOV REF, Q4 2023: pH, alkalitet, turbiditet, suspendert tørrstoff (STS), ledningsevne (KOND), hummusstoffer (TOC og FARGE), næringsstoffer (P-TOT, N-TOT, N-NO3 og N-NH4), samt hovedioner (CA, MG, NA, K, SO4 og CL).

HOV REF		Kvartal	Uke	Uke	Uke	Mnd.	Uke
P.ID	Enhet	09.11.23	16.11.23	23.11.23	30.11.23	07.12.23	14.12.23
PH		5,9	6,1	6	6,6	6,3	6
ALK	mmol/l	<0,03					
TURB	NTU	0,87	0,66	0,59	0,46	0,61	0,71
STS	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,1
KOND	mS/m	1,36					
FARGE	mg/l Pt	49					
TOC	mg/l	6					
P-TOT	µg/l	5,9				3,2	
N-TOT	µg/l	240	280	240	200	210	240
N-NO3	µg/l	53	44	69	140	120	67
N-NH4	µg/l	17	14	59	7,9	22	34
CA	mg/l	0,65					
MG	mg/l	0,18					
NA	mg/l	1,1					
K	mg/l	0,11					
SO4	mg/l	0,82					
CL	mg/l	1,8					

Tabell 4-4. HOV NED1, Q4 2023: pH, alkalitet, turbiditet, suspendert tørrstoff (STS), ledningsevne (KOND), hummusstoffer (TOC og FARGE), næringsstoffer (P-TOT, N-TOT, N-NO3 og N-NH4), samt hovedioner (CA, MG, NA, K, SO4 og CL).

HOV NED1		Kvartal	Mnd.
P.ID	Enhet	09.11.23	07.12.23
PH		6,6	6,6
ALK	mmol/l	0,05	
TURB	NTU	1,2	0,61
STS	mg/l	< 2,0	< 2,0
KOND	mS/m	1,7	
FARGE	mg/l Pt	50	
TOC	mg/l	6,1	
P-TOT	µg/l	6,2	3
N-TOT*	µg/l	340	250
N-NO3	µg/l	160	140
N-NH4	µg/l	23	23
CA	mg/l	0,81	
MG	mg/l	0,19	
NA	mg/l	1,2	
K	mg/l	0,12	
SO4	mg/l	0,96	
CL	mg/l	1,9	

Tabell 4-5. HOV NED2, Q4 2023 pH, alkalitet, turbiditet, suspendert tørrstoff (STS), ledningsevne (KOND), hummusstoffer (TOC og FARGE), næringsstoffer (P-TOT, N-TOT, N-NO3 og N-NH4), samt hovedioner (CA, MG, NA, K, SO4 og CL).

HOV NED2		Kvartal	Uke	Uke	Uke	Mnd.	Uke
P.ID	Enhet	09.11.23	16.11.23	23.11.23	30.11.23	07.12.23	14.12.23
PH		6,2	6,3	5,9	6,5	6,4	6
ALK	mmol/l	0,04					
TURB	NTU	1,1	0,77	0,79	0,69	0,66	0,47
STS	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
KOND	mS/m	1,62					
FARGE	mg/l Pt	52					
TOC	mg/l	6,5					
P-TOT	µg/l	5,9				4,1	
N-TOT*	µg/l	410	370	420	350	270	320
N-NO3	µg/l	190	130	240	140	160	130
N-NH4	µg/l	40	26	33	22	30	58
CA	mg/l	0,93					
MG	mg/l	0,19					
NA	mg/l	1,1					
K	mg/l	0,13					
SO4	mg/l	0,93					
CL	mg/l	2					

Det ble kun registrert små variasjoner i de målte konsentrasjonene av metaller (Pb, Cd, Hg, Ni, As, Cr, Cu og Zn) i kvartalsprøven fra Q4 23 sammenlignet med prøvene fra Q3 23. Det ble ikke analysert aluminiumsfraksjoner i Q3 23, men en sammenligning med resultatene fra Q2 23 viser at konsentrasjonene av labilt aluminium (LAI), var betraktelig lavere i Q4 23, tilsvarende «god» tilstand. Basert på vanntype R203d var tilstanden for labilt aluminium tilsvarende «god» ved HOV REF og HOV NED1, mens tilstanden var «moderat» ved HOV NED2. Den kjemiske tilstanden ved alle stasjonene var samlet sett «god».

Tabell 4-6. Q4 2023: Analyseresultater for metaller i kvartalsprøver tatt 09.11.2023 ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2.

P.ID	Enhet	HOV REF	HOV NED1 09.11.2023	HOV NED2
FE	µg/l	120	130	120
MN	µg/l	4,8	5,9	5,7
PB	µg/l	0,34	0,32	0,42
CD	µg/l	0,015	0,016	0,017
HG	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002
NI	µg/l	0,35	0,38	0,31
AS	µg/l	0,19	0,19	0,21
CR	µg/l	0,14	0,15	0,14
CR6	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
CU	µg/l	0,38	0,42	0,37
ZN	µg/l	3,1	3,4	3,4
AL	µg/l	140	150	160
RAL	µg/l	66	69	72
ILAL	µg/l	59	63	62
LAL	µg/l	7,3	6,8	10
U	µg/l	0,098	0,098	0,092

Det ble ikke påvist PAH eller THC i prøvene tatt 09.11.2023 (vedlegg III, tabell III-7).

4.2.3 Samlet tilstand 2023

I 2023 ble det tatt totalt 26 vannprøver ved HOV REF, 10 ved HOV NED1 og 27 ved HOV NED2. Fire av disse vannprøvene fra hver stasjon var kvartalsprøver. De øvrige prøvene var ukesprøver som ble analysert for færre parametere (pH, turbiditet, suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat-N og ammonium-N. Fem av ukesprøvene ble i tillegg analysert for totalfosfor.

Det var størst variasjon for målt pH i prøver fra HOV REF der laveste og høyeste målte pH var hhv. 5,3 og 7,0. Høyeste målte pH-verdi ved HOV NED1 og HOV NED2 var hhv 6,6 og 6,7, mens laveste pH var 5,5 ved HOV NED1 og 5,4 ved HOV NED2. Den samlede tilstanden for pH ved de tre stasjonene var tilsvarende «svært god» både iht. vanntype R202c og R203d. Den høyeste målte turbiditeten ved HOV REF var 2,7 med samtidig konsentrasjon av suspendert stoff på 12 mg/l i prøve tatt 19.01.2023. Ved HOV NED1 ble høyeste turbiditet og konsentrasjon av suspendert stoff hhv. 12 NTU og 14 mg STS/l i prøve tatt 13.04.2023. Høyeste turbiditet i prøve fra HOV NED2 var 13 NTU (12 mg STS/l) i prøve tatt 30.03.2023. Den høyeste konsentrasjonen av suspendert stoff ble målt i prøve tatt 13.04.2023 og var 15 mg STS/l (11 NTU) (tabell 4-7). Resultater for ukesprøver med klassifisering iht. R202c og R203d er vist i vedlegg IV: tabell IV- 4,IV- 5 og IV- 6.

Tabell 4-7. Antall prøver (n), gjennomsnitt (snitt), høyeste verdi (maks) og laveste verdi (min) for pH, alkalitet (ALK), ledningsevne (KOND), turbiditet (NTU), suspendert stoff (SS), fargetall og total organisk karbon (TOC) målt i prøver fra HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2023. pH er klassifisert iht. vanntyper R202c.

2023 Stasjon	Parameter Enhet	pH	ALK mmol/l	KOND mS/m	NTU FNU	SS mg/l	FARGE mg/l Pt	TOC mg/l
HOV REF	Antall (n)	26	4	4	26	26	4	4
	Snitt	6,0	0,043	1,35	0,77	2,5	44	5,6
	Maks	7	0,08	1,46	2,7	12	49	6,2
	Min	5,3	0,03	1,2	0,32	2	33	5,1
HOV NED1	Antall (n)	10	4	4	10	10	4	4
	Snitt	6,2	0,04	1,5	2,41	3,38	45	5,6
	Maks	6,6	0,05	1,7	12	14	50	6,2
	Min	5,5	0,03	1,25	0,61	2	34	4,9
HOV NED2	Antall (n)	27	4	4	27	27	4	4
	Snitt	6,0	0,033	1,45	2,5	3,3	47	6,0
	Maks	6,7	0,04	1,62	13	15	52	6,6
	Min	5,4	0,03	1,26	0,47	2	40	5,3

Det var stor variasjon i målte konsentrasjoner av totalfosfor ved alle stasjonene og høye maksimal-konsentrasjoner på 16µg/l ved HOV REF og 19 µg/l ved HOV NED1 og HOV NED2 bidro til at tilstanden basert på gjennomsnittskonsentrasjoner ble «god» iht. vanntype R202c (tabell 4-8). Tilsvarende var tilstanden «god» iht. vanntype R203d. For totalnitrogen var den gjennomsnittlige tilstanden ved de tre stasjonene tilsvarende «svært god» basert på vanntype R202c. For vanntype R203d var gjennomsnittlig tilstand tilsvarende «god». De høyeste målte konsentrasjonene ved HOV NED1 og HOV NED2 havnet i «moderat» tilstand iht. vanntype R202c og «dårlig» tilstand iht. vanntype R203d.

Tabell 4-8. Antall prøver (n), gjennomsnitt (snitt), høyeste verdi (maks) og laveste verdi (min) for totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT), nitrat-nitrogen (N-NO₃) og totalt ammoniumnitrogen (N-NH₄) målt i prøver fra HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2023. P-TOT og N-TOT er klassifisert iht. Vanntype

2023 Stasjon	Parameter Enhet	P-TOT µg/l	N-TOT µg/l	N-NO ₃ µg/l	N-NH ₄ µg/l
HOV REF	Antall (n)	9	26	26	26
	Snitt	8	233	66	19
	Maks	16	310	140	59
	Min	3,2	170	10	5,4
HOV NED1	Antall (n)	9	10	10	10
	Snitt	9,1	380	163	41,6
	Maks	19	910	410	200
	Min	3	250	110	12
HOV NED2	Antall (n)	9	27	27	27
	Snitt	10,2	381	166	43
	Maks	19	840	560	150
	Min	4,1	270	81	17

Gjennomsnittskonsentrasjonene av ioner viste relativt liten variasjon mellom de tre stasjonene (tabell 4-9). Unntaket var for klorid, der den høyeste konsentrasjonen, 11 mg/l, ble målt i en prøve tatt ved HOV REF 16.02.2023.

Tabell 4-9. Antall prøver (n), gjennomsnitt (snitt), høyeste verdi (maks) og laveste verdi (min) for CA (kalsium), MG (magnesium), NA (natrium), K (kalium), SO₄ (sulfat) og CL (klorid) målt i prøver fra HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2023.

2023 Stasjon	Parameter Enhet	CA mg/l	MG mg/l	NA mg/l	K mg/l	SO ₄ mg/l	CL mg/l
HOV REF	Antall (n)	4	4	4	4	4	4
	Snitt	0,82	0,18	1,1	0,12	0,93	4,03
	Maks	1,1	0,18	1,3	0,14	1,04	11
	Min	0,62	0,16	1	0,11	0,82	1,6
HOV NED1	Antall (n)	4	4	4	4	4	4
	Snitt	0,92	0,18	1,2	0,13	1,16	1,8
	Maks	1,2	0,19	1,4	0,15	1,65	2,1
	Min	0,73	0,16	1,1	0,12	0,93	1,5
HOV NED2	Antall (n)	4	4	4	4	4	4
	Snitt	0,93	0,19	1,18	0,14	0,97	1,95
	Maks	1,2	0,19	1,4	0,17	1,06	2,2
	Min	0,67	0,17	1,1	0,13	0,93	1,5

For metallene var det kun små variasjoner i snittkonsentrasjonen for de fire kvartalsprøvene som ble tatt ved de tre stasjonene i 2023 (tabell 4-10)

Tabell 4-10. Snittverdier for metaller målt i kvartalsprøver ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2023

Snittverdier Parameter	Stasjon Enhet	HOV REF n = 4	HOV NED1 n = 4	HOV NED2 n = 4
Bly	µg/l	0,30	0,30	0,34
Kadmium	µg/l	0,015	0,016	0,016
Kvikksølv	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel	µg/l	0,37	0,38	0,37
Arsen	µg/l	0,18	0,19	0,20
Krom	µg/l	0,13	0,14	0,14
Krom, seksverdig	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
Kobber	µg/l	0,54	0,40	0,46
Sink	µg/l	3,1	3,5	3,5
Jern	µg/l	106	104	102
Mangan	µg/l	4,6	4,9	4,8

Konsentrasjonene av labilt aluminium (LAI) var lavere i Q4 23 enn tidligere. (tabell 4-11)

Tabell 4-11. Beregnede konsentrasjoner av labilt aluminium (LAI) samt nEQR for vanntype R202c og R203d, ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 fra 2022 og 2023.

Stasjon/vanntype	Enhet	12.04.2022	05.12.2022	16.02.2022	04.05.2023	09.11.2023
HOV REF	LAI µg/l	33	22	33	56	7,3
R202c	nEQR	0,32	0,44	0,32	0,22	0,70
R203d	nEQR	0,38	0,43	0,38	0,22	0,64
HOV NED1	LAI µg/l	25	23	34	55	6,8
R202c	nEQR	0,40	0,42	0,31	0,22	0,72
R203d	nEQR	0,42	0,43	0,37	0,23	0,67
HOV NED2	LAI µg/l	52	22	37	57	10
R202c	nEQR	0,23	0,44	0,29	0,21	0,65
R203d	nEQR	0,24	0,43	0,34	0,22	0,55

4.2.4 Syrenøytraliserende kapasitet (ANC)

Sammenlignet med snittkonsentrasjonene for 2023 så var ANC høyere ved HOV REF i Q4 23. Ved HOV NED1 og HOV NED2 var verdiene fra Q4 23 de laveste registrerte i 2023 (tabell 4-12). Det er relativt små endringer i de ulike konsentrasjonene som skal til for å endre ANC.

Tabell 4-12. Snittverdier av ANC ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i 2021 – 2023.

R202c	HOV REF		HOV NED1		HOV NED2		
	ANC	ANC-1/3org	ANC	ANC-1/3org	ANC	ANC-1/3org	
År	n	µekv/l	n	µekv/l	n	µekv/l	
2021	1	34,7	11,92	40,99	18,89	8,95	-23,35
2022	4	41,27	22,65	49,11	30,63	45,90	24,94
2023	4	-94,66	-113,78	17,56	-1,56	9,76	-10,55
Q4 23	=	5,82	-14,58	6,68	-14,06	1,53	-20,57

4.3 Bunndyr

Det ble tatt bunndyrprøver ved alle tre stasjonene i Hovlandselva 13.10.2023. For å få et best mulig sammenligningsgrunnlag ble det lagt stor vekt på at prøvene ble tatt på samme strekning i elva som i 2021. Både i 2021 og 2023 ble prøvetakingen gjennomført i et relativt kort tidsrom på hhv. et par dager med redusert vannføring som følge av driftsstans ved Lislevatn kraftverk. Ved HOV REF er det mer helning i elva og mer turbulens enn det som er tilfellet for HOV NED1 og HOV NED2. Stasjonen HOV NED1 er i en mer sakteflytende og meanderende del av elva med et større innslag av landbruk/innmarksbeite og myr. I forbindelse med høy vannføring og økt erosjon fra kantsonene rundt inntaksdammen ved Myklebostad på senhøsten i 2022 raste det ut masser fra skråningen over den sørlige elvebredden. Ved bunndyrprøvetakingen i 2023 var det mer sand over deler av elvebunnen enn det som var tilfellet i 2021 og det er sannsynlig at mye av massene som raste ut fra kantsonen ved inntaksdammen endte ferden på denne strekningen ved HOV NED1. Ved HOV NED2 flater elva ut etter et fall på nærmere 9 m i Trollfoss. Strekningen er ganske grunn, og bunnen er preget av grovere morenemateriale og større steinblokker som gir en mer turbulent strømning. Grunnet relativt lav vannføring ved første prøvetaking i 2021 ligger strekningen der bunndyrprøvene tas nærmere midten av elva der det er noe dypere. De nederste 6 meterne av strekningen ligger innenfor influensområdet fra sidebekken som får tilførsel fra Kvennemyra og Surtemyr i vest og Hålkane i nord. I denne sidebekken ble det etablert sedimentasjonsterskler i 2022, grunnet tidvis høy transport av finstoff i perioder med mye nedbør. Renseanlegget som håndterte drivevann fra arbeidene med trykktunnelen mellom Kjetevatn og Flateland hadde også utslipp av rensset vann til bekken fra Surtemyr. Som følge av partikkelbelastningen i denne sidebekken ble det liggende mye finstoff i utløpet til denne bekken i perioder med lav vannføring.

4.3.1 Eutrofiering - ASPT

Det var EPT-arter (Ephemeroptera/døgnfluer – Plecoptera/steinfluer og Trichoptera/vårfluer) til stede ved alle stasjonene (tabell 4-13), men de mest eutrofieringsfølsomme artene av døgnfluer var ikke til stede i prøvene fra HOV REF. Ved HOV NED1 ble det funnet et individ av den følsomme arten *Leptophlebia marginata* i 2023. Stasjonen ligger i en del av elva som er mer sakteflytende enn det som er tilfellet ved HOV REF. Tilstanden for bunndyr basert på ASPT-indeksen var tilsvarende «god» ved samtlige stasjoner i 2023. Ved HOV REF og HOV NED1 var dette lik tilstand som i 2021, mens tilstanden ved HOV NED2 var tilsvarende «svært god» i 2021. Årsaken til denne tilstandsendingen fra 2021 til 2023 skyldes hovedsakelig fravær av arter i døgnfluefamilien Heptageniidae i prøven som ble tatt i 2023. I tilfeller der det kun er funnet et mindre antall av bestemte arter vil det være en viss mulighet for at disse artene ikke er til stede i prøver som tas på senere tidspunkt. I dette tilfellet ble det kun registrert ett individ av døgnfluen *Heptagenia fuscogrisea* i 2021 og fravær av denne i 2023 skyldes trolig tilfeldigheter snarere enn noe annet. Det ble ikke funnet rødlistede arter i prøvene fra de tre stasjonene. En oversikt med antall individer av de ulike artene er oppført i vedlegg V.

Tabell 4-13. Orden, familie og ASPT-verdi for bunndyrprøver tatt i Hovlandsåna ved de tre stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 i oktober 2021 og 2023.

Orden	ASPT Familie	HOV REF		HOV NED1		HOV NED2	
		2021	2023	2021	2023	2021	2023
Muslinger	Sphaeriidae	3	3	3	3		
Biller	Elmidae	5	5	5	5	5	5
	Gyrinidae					5	
Tovinger	Chironomidae	2	2	2	2	2	2
	Simuliidae	5	5	5	5	5	5
	Tipulidae	5	5	5	5		5
Døgnfluer	Baetidae	4	4	4	4	4	4
	Heptageniidae					10	
	Leptophlebiidae				10	10	10
Steinfluer	Chloroperlidae	10	10	10	10	10	10
	Leuctridae	10	10			10	10
	Nemouridae	7	7	7	7	7	7
	Perlodidae	10	10	10	10	10	10
	Taeniopterygidae	10	10	10		10	10
Vårfluer	Hydropsychidae	5	5	5	5	5	5
	Hydroptilidae	6	6	6	6	6	6
	Lepidostomatidae	10	10	10	10	10	10
	Leptoceridae			10			
	Limnephilidae					7	7
	Polycentropodidae	7	7	7	7	7	7
	Rhyacophilidae	7	7	7	7	7	7
Øyestikkere	Cordulegastridae	8		8	8		
Øvrige	Oligochaeta	1	1	1	1	1	1
	Sialidae	4		4	4		
ASPT		6,26	6,29	6,26	6,06	6,89	6,72
nEQR		0,66	0,67	0,66	0,61	0,98	0,77

4.3.2 Forsuring – RAMI mm.

Bunndyrprøvene som ble tatt 21.10.2021 ble vurdert iht. forsuringsindeks 1 (F-1/Raddum 1) og 2 (F-2/Raddum 2). I forbindelse med tiltaksovervåking tilknyttet «Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør» har det blitt gjennomført prøvetaking av bunndyr ved en stasjon like nedstrøms Lislevatn (Kaste m.fl., 2023). I tiltaksovervåkingen er det antatt at vannforekomstene er av typen kalkfattig, klar og forsuringsindeksene F-1 og F-2 er benyttet i tillegg til RAMI (River Acifcation Macroinvertebrate Index).

I klassifiseringsveilederen (02:2018) presiseres det at forsuringsindeksene i utgangspunktet ikke er egnet til å skille mellom forsuring og naturlig surhet. Naturlig surhet omfatter bl.a. påvirkning fra humussyrer. Av den grunn bør ikke disse indeksene benyttes til å vurdere tilstand i humøse vannforekomster. Ettersom forsuring har vært årsaken til kalkingstiltakene i vassdraget vurderes det som hensiktsmessig å inkludere alle tre forsuringsindeksene for bunndyrprøvene tatt ved de tre stasjonene i Hovlandselva. Både F-1 og RAMI indikerer at det er liten påvirkning av forsuring med «svært god» tilstand ved samtlige stasjoner i 2021 og 2023. F-2 indikerer at det er en viss påvirkning fra forsuring på de mest følsomme døgnflueartene (tabell 4-14)

Tabell 4-14. Beregnede og klassifiserte resultater for forsøringsindeks 1 (F-1) og 2 (F-2) inkl. antall av svært forsøringsfølsomme døgfluearter (D-gruppe(i)) og tolerante steinfluearter (S-gruppe(iv)), samt RAMI-indeksen med beregnet nEQR.

Forsøringsindekser	REF		NED1		NED2	
	2021	2023	2021	2023	2021	2023
F-1	1	1	1	1	1	1
D-gruppe(i)	1	2	1	1	3	2
S-gruppe(iv)	6	6	4	2	7	7
F-2: 0,5+(D/S)	0,67	0,83	0,75	1,00	0,79	0,64
RAMI	4,78	5,13	4,58	4,67	4,63	4,61
nEQR	1,23	1,34	1,17	1,19	1,18	1,17

Det bemerkes at resultatene for F-2 i bunndyrprøvene fra 2021 er oppført med feil verdier i rapport 8(75)2022 (Rognan, 2023a). Dette er rettet opp i tabell 4-14.

5 Oppsummering

I Q4 23 har hovedvekten av arbeidene pågått ved Kjetevatn og Flateland ifm. ferdigstilling av overføringstunnel, dam ved Kjetevatn og trykktunnel. Bekkeinntakene i Mosbekken og Nygårdsbekken har for det meste blitt ferdigstilt. Ved Flateland har arbeidene med den nedre delen av trykktunnelen pågått, men også disse arbeidene har blitt ferdigstilt. I Q4 23 har det jevnt over blitt målt lave konsentrasjoner av N-TOT i Hovlandselva, tilsvarende «svært god» tilstand. Dette har i all hovedsak vært tilfellet gjennom hele 2023. Unntaket er juni mnd. da det var svært lav vannføring i elva og det ble målt høyere konsentrasjoner av N-TOT i prøver fra HOV NED1 og HOV NED2 18.06.2023. Sammenlignet med 2022 er dette en klar forbedring fra daværende «moderat» tilstand for N-TOT ved HOV NED2. Konsentrasjonene av P-TOT har vært gjennomgående lave i Q4 24, tilsvarende «svært god» tilstand. Samlet tilstand for P-TOT i 2023 er tilsvarende «god», dette med bakgrunn i høye konsentrasjoner av P-TOT målt i prøver tatt fra alle tre stasjonene 13.04 og 04.05.2023.

For de øvrige parameterne, inkludert metaller, har det kun vært små variasjoner i målte konsentrasjoner ved de tre stasjonene, både i Q4-23, men også for 2023 i sin helhet.

Etter både Q2 og Q3 23 ble det bemerket at det var noen utfordringer med å måle korrekt turbiditet ved HOV NED2. Dannelse av luftbobler fra turbulens i stålrøret til MPS har sammen med stadig opphopning av sand/grus og annet organisk materiale bidratt til at de målte verdiene er høyere enn det som faktisk er tilfellet. Ved prøvetaking av bunndyr i oktober 2023 ble det observert noe avrenning av blakket vann fra sidebekken ved Flateland, men dette har blitt ytterligere redusert i november og desember og det har ikke blitt observert blakking av vann nedover i elven.

Kraftverket ved Flateland har planlagt oppstart i løpet av Q1 24. Anleggsarbeidene vil i så måte være avsluttet, men det vil være noe arbeid med opprydding og arrondering av terreng. Disse aktivitetene forventes ikke å ha noen effekt på vannkvaliteten i Hovlandsåna. Mye av vannet i Hovlandselva vil bli ledet via Kjetevatn før det kommer ut ved Flateland og tilførsel til elva nedstrøms Myklebostad vil bli redusert som følge av bekkeinntakene i Nygårds- og Mosbekken. Tilførsel fra Kjetevatn via Tverråna vil også bli redusert til minstevannføring. Som følge av dette er det usikkert om det kan forventes at vannkvaliteten i Hovlandsåna blir tilsvarende det som var tilfellet før byggingen av Flateland kraftverk ble igangsatt. Det bør gjøres en vurdering av hvilke påvirkninger av vannkvalitet som kan forventes og årsaker til en evt. endring.

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
- Vann-nett portal. <https://vann-nett.no/portal>
- Vannmiljø. <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no>
- Rognan, Y. 2023a. Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 4. kvartal 2022. NIBIO Rapport 9(69)2023. 44s
- Rognan, Y. 2023b. Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 3. kvartal 2023. NIBIO Rapport 9(153)2023. 36s
- Miljødirektoratet. 2021. M-2182-2021. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2020. Kap. 8. Tovdalsvassdraget. Forfattere: Garmo, Ø., Saksgård, R. og Velle, G.
- Lund & co v/Hurlen, C. 2024. Felles høringsuttale i revisjonssak Uldalsvassdraget og Tovdalsvassdraget – Birkenes, Froland og Evje og Hornnes kommune. Ref.: 118765-4397.
- Hindar, A., Skancke, L.B. og Høgberget, R. 2021. Langtidseffekter av terrengkalking i Gjerstad og ved Store Hovvatn, Agder. NIVA rapport L.nr. 7673-2021. 24s.
- Gustavsen, P. Ø. 2012. Kvalitetssikring av lokale kalkingsprosjekter i Froland kommune 2012. Gustavsen naturanalyser rapport 7-2012. 33s.
- Høgberget, R., Håvardstun, J. og Skancke, L. B. 2021. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget – År 2020. NIVA Rapport L.nr. 7644-2021. 33s.

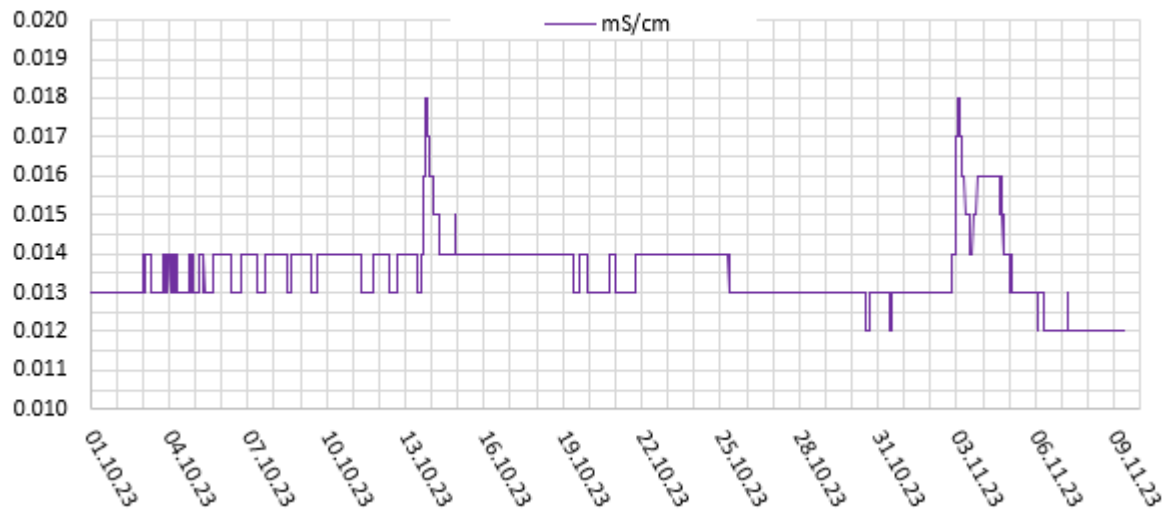
Vedlegg

Vedlegg I	Rådata loggere	s. 36
	HOV_REF	s. 36
	HOV_NED2	s. 39
Vedlegg II	Kalkingstiltak	s. 42
Vedlegg III	Resultater vannprøver Q4 2023	s. 43
	Klassifiseringsparametere	s. 43
	Miljøgifter: THC og PAH	s. 45
Vedlegg IV	Analyseresultater 2021 – 2023	s. 46
	Kvartalsprøver	s. 46
	Ukes- og månedsprøver	s. 50
	ANC 2021 – 2023	s. 53
Vedlegg V	Bunndyrundersøkelser	s. 55

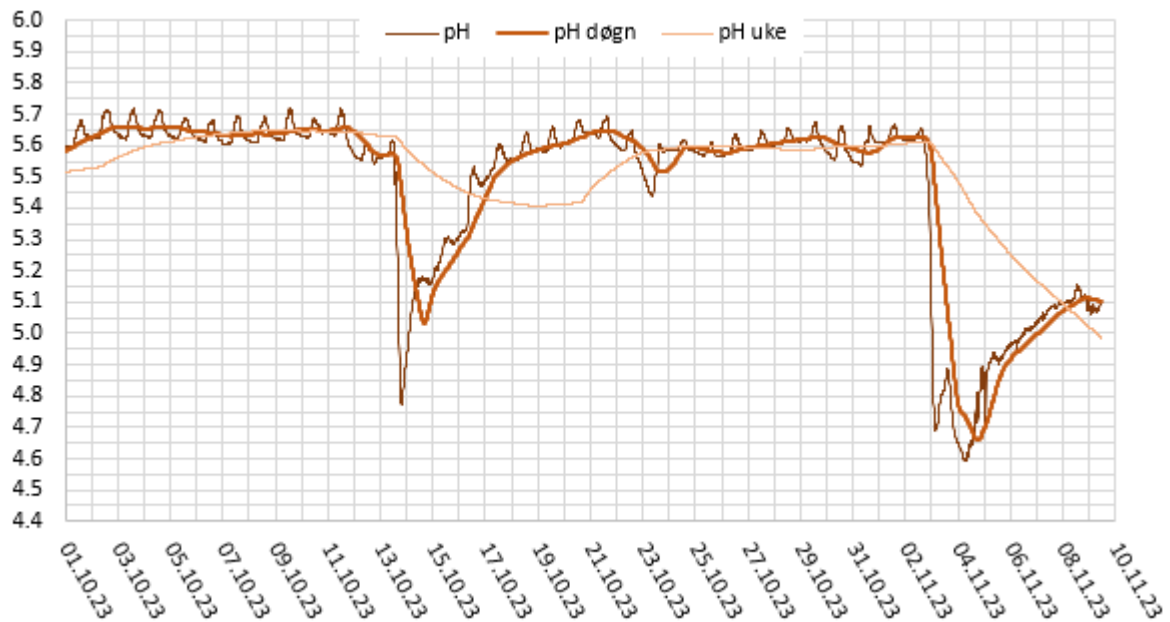
Vedlegg I – Rådata loggere Q4 23

HOV_REF

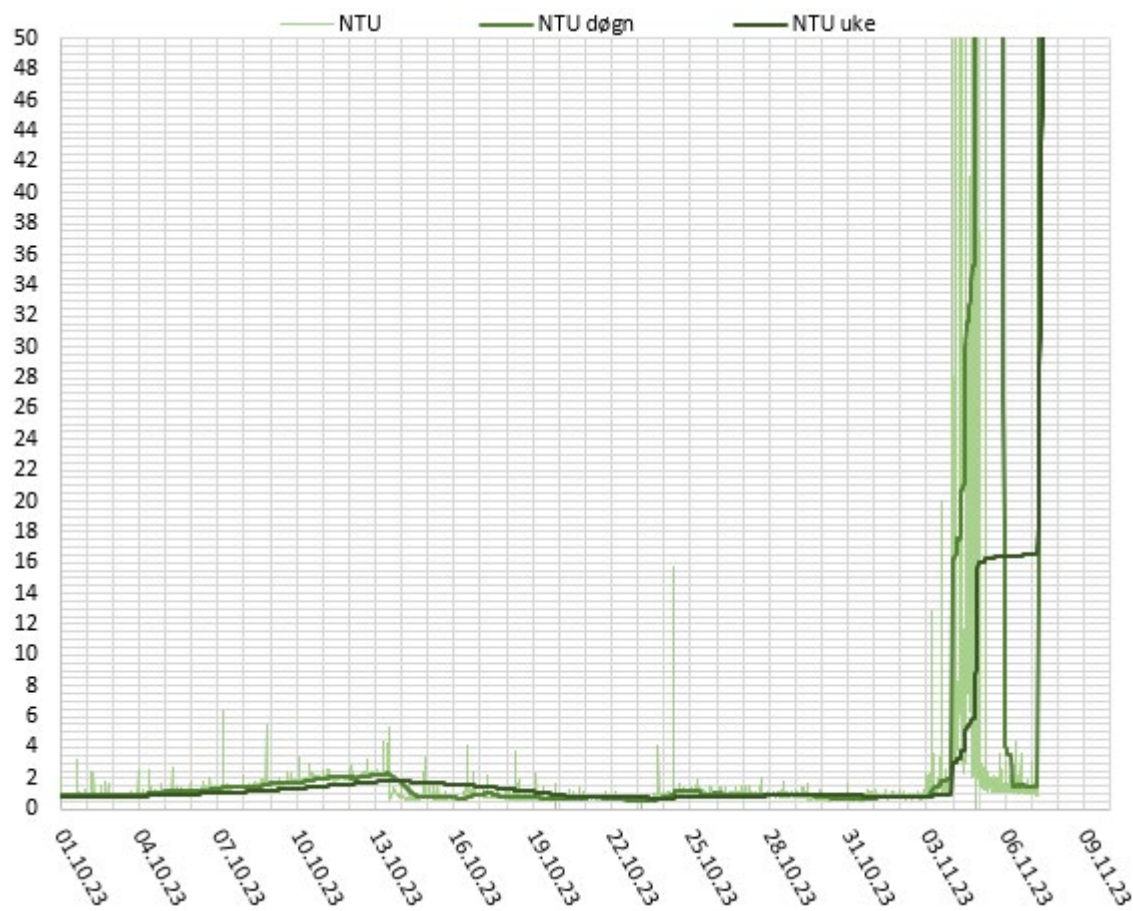
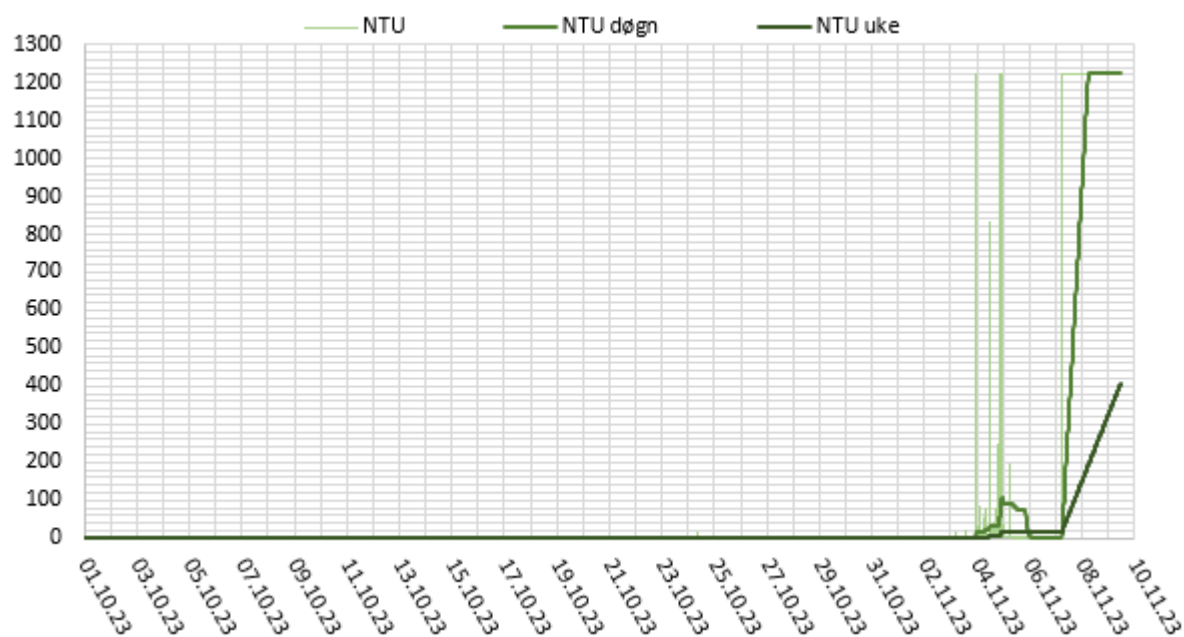
Ledningsevne



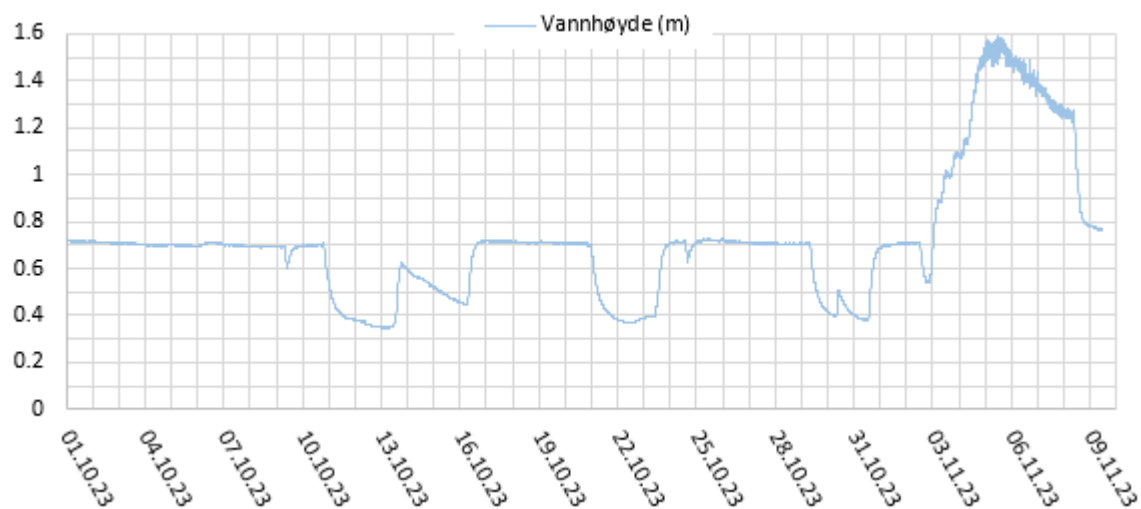
pH



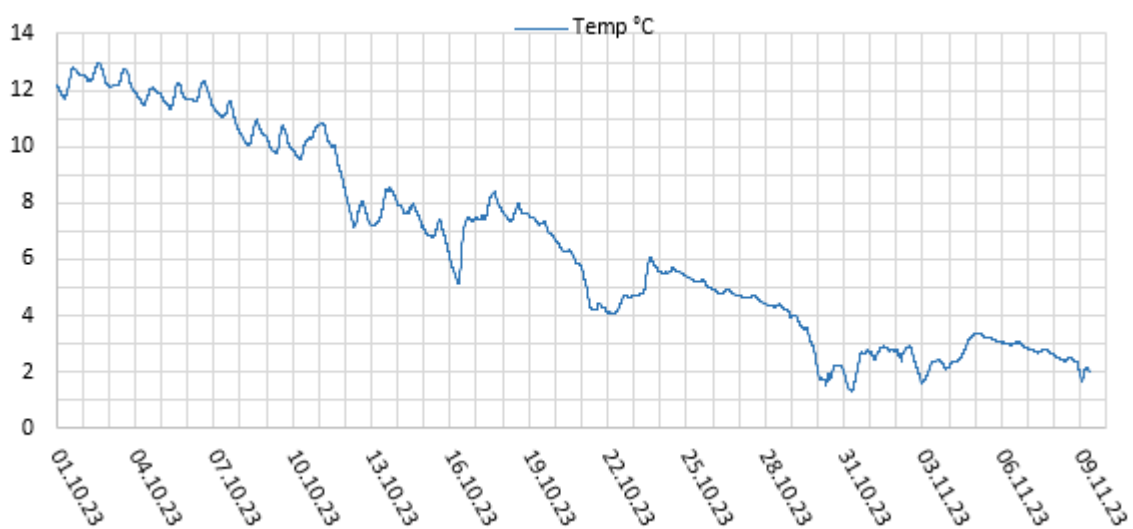
Turbiditet



Vannhøyde

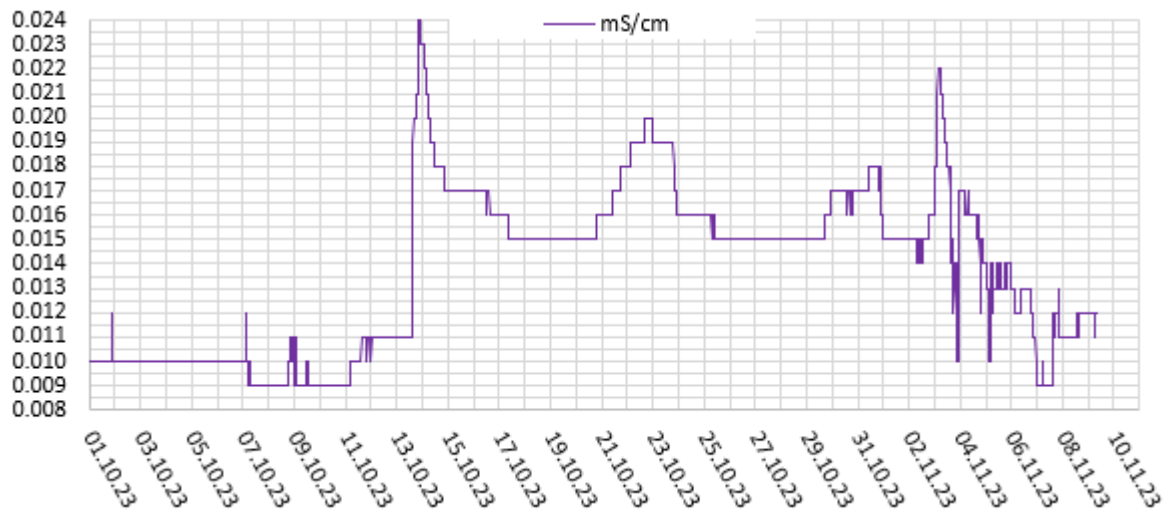


Vanntemperatur

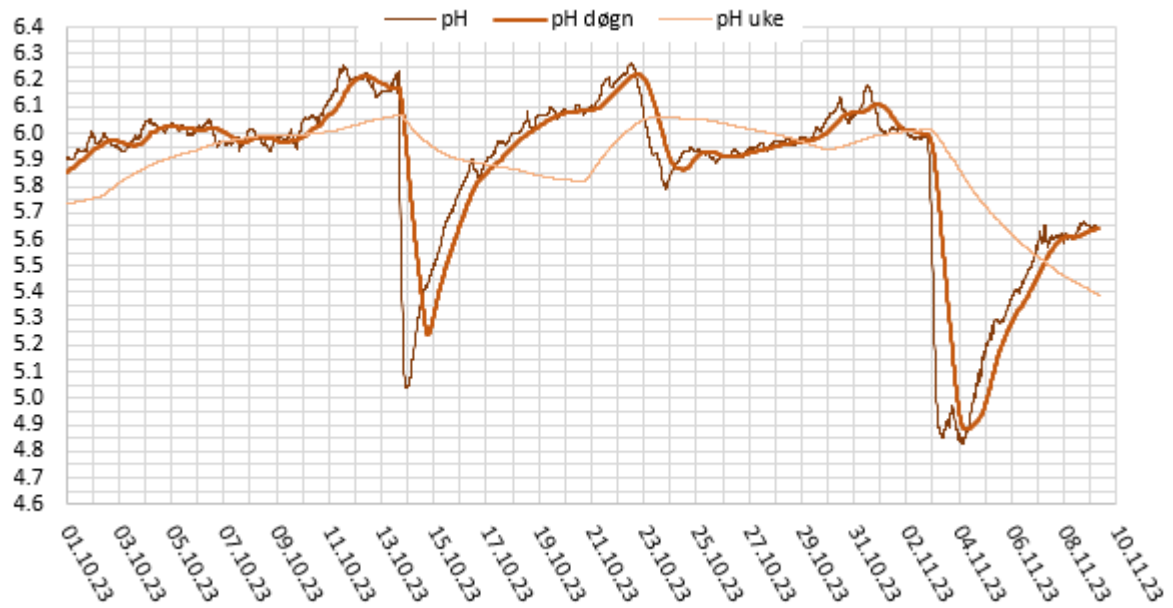


HOV_NED2

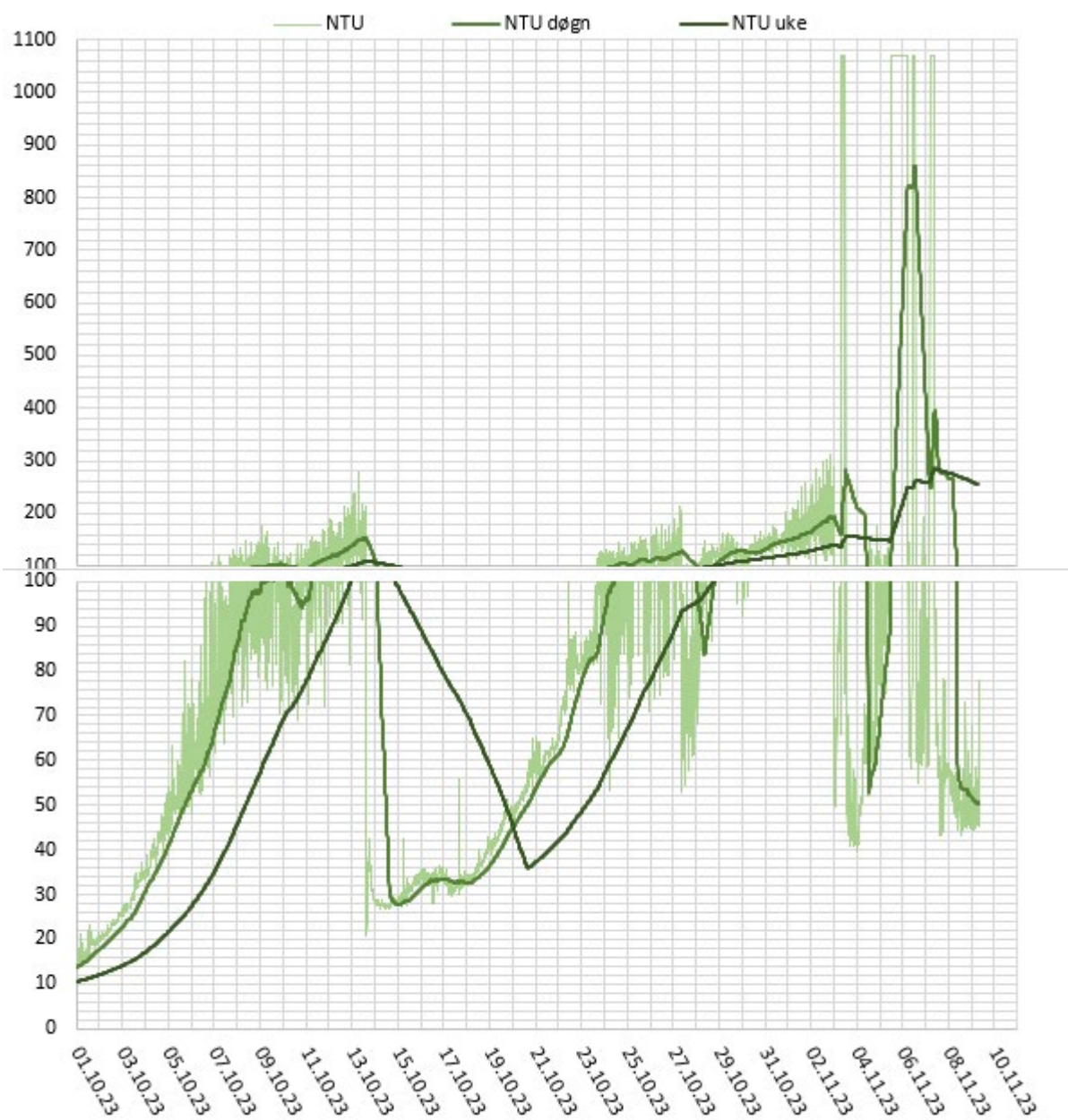
Ledningsevne



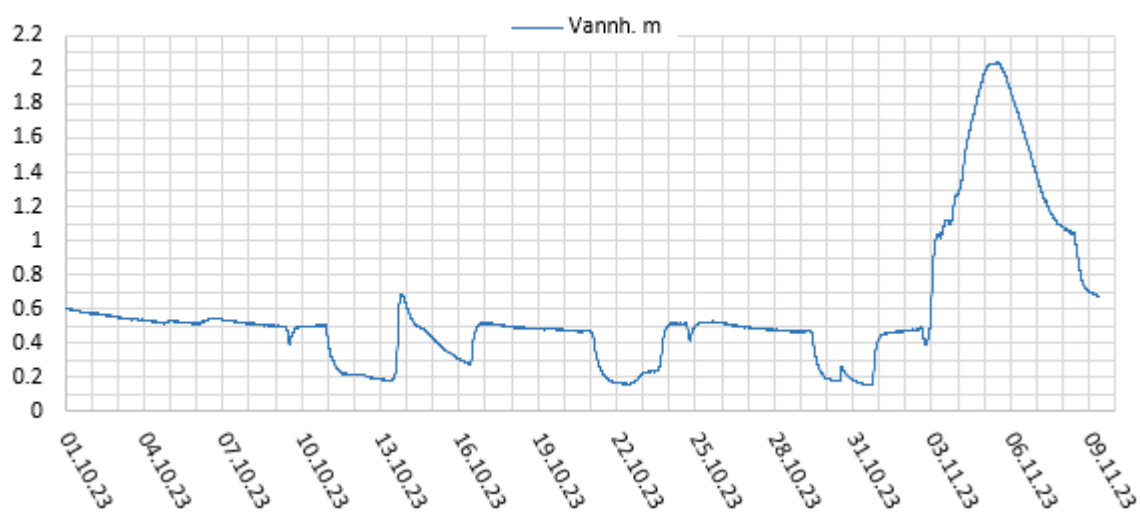
pH



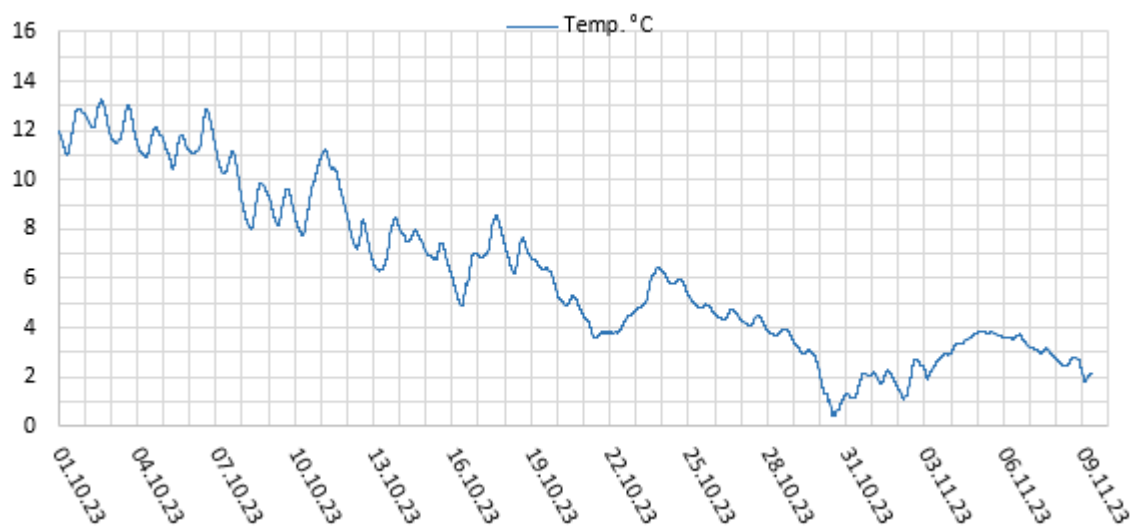
Turbiditet



Vannhøyde



Vanntemperatur



Vedlegg II – Kalkingstiltak tilknyttet Hovlandsåna

Høvringsvatnet, som er lokalisert lengst oppstrøms i hovedvassdraget, har blitt kalket årlig siden 2004 (Garmo m.fl., 2021) og i 2022 ble det tilført 70 tonn tørrkalk (Kaste m.fl., 2023). Før kalking av Høvringsvatnet ble startet var det et doseringsanlegg i Klepslandsåna, elva som går fra Høvringsvatnet til Prestøygards og Storøygardsvatnet. Vikestølvatnet ligger videre nedstrøms og renner ut i Håtveitåna som igjen går til Lisle vannet. Både Høvringsvatnet og Vikestølvatnet har vært regulert fra Hanevold kraftverk ble satt i drift i 1961, og reguleringen av Vikestølvatnet bidro til store variasjoner i effekten av kalkingen fra doseringsanlegget i Klepsåna. Følgelig ble doseringsanlegget flyttet til Skåre i 2002. Kalkingen av Høvringsvatnet har påvirket vassdraget videre nedstrøms i varierende grad. Høvringsvatnet Fiskelag har pr. februar 2024 besluttet å avslutte kalkingstiltaket pga. usikkerhet rundt effekten av kalking og hvorvidt reguleringsregimet i Høvringsvatnet fører til dårligere forhold for fisken. (Hurlen, 2024).

Ved Store Hovvatn ble det gjennomført terrengkalking i oktober 1999, med oppfølgende undersøkelser fra 2000 – 2008. I 2018 og 2021 ble det gjennomført nye undersøkelser i regi av NIVA og resultatene viser at det har forgått en reforsuring frem mot 2021. Sammenlignet med referansevatnet Lille Hovvatn like oppstrøms viser likevel resultatene at tiltaket fortsatt har en positiv effekt på innsjøen, med generelt høyere konsentrasjoner av Ca og Mg og lavere LAl i Store Hovvatn (Hindar m.fl., 2021).

Oppstrøms Kjetevatn ligger Førevatn, en innsjø som har blitt kalket i perioder, med siste bekreftede kalking i 2019. I 2012 ble vannkvaliteten i Førevatn omtalt som god, og det ble påpekt at flere av innløpsbakkene til vannet hadde blitt kalket med skjellsand i noe varierende grad (Gustavsen, 2012). Kjetevatn munner ut i Tvøråna som møter Hovlandsåna ved Skåre. Ved Skåre ble det som nevnt etablert et doseringsanlegg i 2002. Anlegget var operativt frem til 02.12.2020 (Høgberget m.fl., 2021).

I 2020 ble et nytt kalkdoseringsanlegg satt i drift ved Skripelandsfossen. Anlegget erstattet de tidligere doseringsanleggene i Uldalsgreina (Skjeggedal/Skjeggedalsåna og Skåre/Hovlandsåna) (Høgberget m.fl., 2021).

Vedlegg III – Resultater vannprøver Q4 2023

Klassifiseringsparametere

Klassifiserte analyseresultater for Q4 23 for parameterne pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAL) ved stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 iht. vanntype R203d er vist i tabell III-1, III-3 og III-5. Klassifisering iht. vanntype R202c er vist i tabell III-2, III-4 og III-6

Det er ingen forskjell i klassifisert tilstand for pH og totalfosfor i prøver fra de tre stasjonene. For totalnitrogen gir vanntype R203d endring tilstanden fra «svært god» til «god» i følgende prøver: HOV REF 16.11.2023 (tabell III-1), HOV NED1 09.11.2023 (tabell III-3) og for samtlige prøver tatt ved HOV NED2 (tabell III-5) i løpet av Q4 23. Klassifisering av labilt aluminium iht. vanntype R203d gir en endring i tilstand fra «god» til «moderat» i prøve fra HOV NED2 09.11.2023 (tabell III-5).

Tabell III-1. Analyseresultater klassifisert iht. vanntype R203d for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAL) for prøver tatt ved HOV REF i Q4 23.

HOV REF P.ID	R203d Enhet	Kvartal 09.11.23	Uke 16.11.23	Uke 23.11.23	Uke 30.11.23	Mnd. 07.12.23	Uke 14.12.23
PH		5,9	6,1	6	6,6	6,3	6
nEQR		0,95	1	0,97	1	1	0,97
P-TOT	µg/l	5,9				3,2	
nEQR		>1,00				>1,00	
N-TOT	µg/l	240	280	240	200	210	240
nEQR		0,81	0,75	0,81	0,88	0,86	0,81
LAL	µg/l	7,3					
nEQR		0,64					

Tabell III-2. Analyseresultater klassifisert iht. vanntype R202c for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAL) for prøver tatt ved HOV REF i Q4 23.

HOV REF P.ID	R202c Enhet	Kvartal 09.11.23	Uke 16.11.23	Uke 23.11.23	Uke 30.11.23	Mnd. 07.12.23	Uke 14.12.23
PH		5,9	6,1	6	6,6	6,3	6
nEQR		0,84	0,92	0,88	>1,00	1,00	0,88
P-TOT	µg/l	5,9				3,2	
nEQR		0,91				>1,00	
N-TOT	µg/l	240	280	240	200	210	240
nEQR		>1,00	>1,00	>1,00	>1,00	>1,00	>1,00
LAL	µg/l	7,3					
nEQR		0,71					

Tabell III-3. Analyseresultater klassifisert iht. vanntype R203d for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAI) for prøver tatt ved HOV NED1 i Q4 23.

HOV NED1 P.ID	R203d Enhet	Kvartal 09.11.23	Mnd. 07.12.23
PH		6,6	6,6
		>1,00	>1,00
P-TOT	µg/l	6,2	<3,0
nEQR		>1,00	>1,00
N-TOT	µg/l	340	250
nEQR		0,67	0,80
LAL	µg/l	6,8	
nEQR		0,67	

Tabell III-4. Analyseresultater klassifisert iht. vanntype R202c for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAI) for prøver tatt ved HOV NED1 i Q4 23.

HOV NED1 P.ID	202c Enhet	Kvartal 09.11.23	Mnd. 07.12.23
PH		6,6	6,6
		>1,00	>1,00
P-TOT	µg/l	6,2	<3,0
nEQR		0,89	>1,00
N-TOT	µg/l	340	250
nEQR		0,98	>1,00
LAL	µg/l	6,8	
nEQR		0,72	

Tabell III-5. Analyseresultater klassifisert iht. vanntype R203d for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAI) for prøver tatt ved HOV NED2 i Q4 23.

HOV NED2 P.ID	R203d Enhet	Kvartal 09.11.23	Uke 16.11.23	Uke 23.11.23	Uke 30.11.23	Mnd. 07.12.23	Uke 14.12.23
PH		6,2	6,3	5,9	6,5	6,4	6
nEQR		>1,00	>1,00	0,95	>1,00	>1,00	0,97
P-TOT	µg/l	5,9				4,1	
nEQR		>1,00				>1,00	
N-TOT	µg/l	410	370	420	350	270	320
nEQR		0,61	0,64	0,61	0,66	0,76	0,70
LAL	µg/l	10					
nEQR		0,55					

Tabell III-6. Analyseresultater klassifisert iht. vanntype R202c for pH, totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT) og labilt aluminium (LAI) for prøver tatt ved HOV NED2 i Q4 23.

HOV NED2 P.ID	R202c Enhet	Kvartal 09.11.23	Uke 16.11.23	Uke 23.11.23	Uke 30.11.23	Mnd. 07.12.23	Uke 14.12.23
PH		6,2	6,3	5,9	6,5	6,4	6
nEQR		0,96	1,00	0,84	>1,00	>1,00	0,88
P-TOT	µg/l	5,9				4,1	
nEQR		0,92				>1,00	
N-TOT	µg/l	410	370	420	350	270	320
nEQR		0,89	0,94	0,89	0,97	>1,00	>1,00
LAL	µg/l	10					
nEQR		0,65					

Miljøgifter: THC og PAH

Det ble ikke registrert innhold av PAH over deteksjonsgrensen i kvartalsprøver tatt 09.11.2023. 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 III-7. Analyseresultater for miljøgifter (THC og PAH16) fra kvartalsprøver 09.11.2023 ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2.

Parameter	Enhet	HOV REF 09.11.23	HOV_NED1 09.11.23	HOV NED2 09.11.23
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
Acenaftalen	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/Trifenylene	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]perylene	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Sum PAH16 (USEPA)		ND	ND	ND

Vedlegg IV - Analyseresultater 2021 – 2023

Kvartalsprøver

Tabell IV-1. Analyseresultater fra kvartalsprøver tatt ved HOV REF fra 21.10.2021 – 09.11.2023.

HOV REF	Dato	Q4_21	Q1_22	Q2_22	Q3_22	Q4_22	Q1_23	Q2_23	Q3_23	Q4_23
		Uke 42	Uke 03	Uke 15	Uke 35	Uke 49	Uke 07	Uke 18	Uke 35	Uke 45
		21.10.	19.01.	12.04.	31.08.	05.12.	16.02.	04.05.	31.08.	09.11.
PH		5,9	5,9	5,9	5	5,4	5,7	5,3	7	5,9
ALK	mmol/l	<0,03	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,08	<0,03
TURB	FNU	0,56	0,44	0,51	0,72	0,86	0,35	0,52	1	0,87
STS	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
KOND	mS/m	1,33	1,56	1,61	2,19	1,43	1,46	1,2	1,37	1,36
FARGE	mg Pt/l	49	45	40	38	52	46	33	46	49
TOC	mg/l	6,7	5,1	5	5,8	6	5,2	5,1	6,2	6
P-TOT	µg/l	5,3	9,7	16	11	14	7,1	16	4,5	5,9
N-TOT	µg/l	270	200	240	230	230	200	220	230	240
N-NO3	µg/l	33	100	36	8,6	47	110	51	26	53
N-NH4	µg/l	9,2	19	<5,0	6,1	19	18	5,4	5,8	17
CA	mg/l	0,95	1,1	1,1	0,94	0,8	0,89	0,62	1,1	0,65
MG	mg/l	0,2	0,2	0,22	0,21	0,19	0,18	0,16	0,18	0,18
NA	mg/l	1,1	1,3	1,5	1,4	1,5	1,3	1,1	1	1,1
K	mg/l	0,15	0,13	0,14	0,16	0,12	0,11	0,14	0,12	0,11
CL	mg/l	1,6	2	0,98	2,4	0,94	11	0,89	1,7	1,8
SO4	mg/l	1,05	0,98	1,16	1,26	1,7	1,04	1,6	0,95	0,82
FE	µg/l	96	61	87	130	120	100	84	120	120
MN	µg/l	2,6	3	5,4	2,2	5	4,8	5	3,8	4,8
PB	µg/l	0,25	0,2	0,22	0,15	0,36	0,32	0,31	0,22	0,34
CD	µg/l	0,017	0,014	0,017	0,017	0,017	0,017	0,013	0,014	0,015
HG	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
NI	µg/l	0,43	0,41	0,42	0,42	0,37	0,38	0,35	0,41	0,35
AS	µg/l	0,2	0,16	0,17	0,21	0,18	0,17	0,15	0,22	0,19
CR	µg/l	0,2	0,15	0,13	0,10	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14
CR6	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
CU	µg/l	0,22	0,12	0,3	0,37	0,34	0,94	0,45	0,39	0,38
ZN	µg/l	4,4	3,8	3,9	3,2	3,5	3,4	3,1	2,8	3,1
AL	µg/l	140	140	150	110	160	160	150	130	140
RAL	µg/l			83		100	84	92		66
ILAL	µg/l			50		82	51	36		59
LAL	µg/l			33		22	33	56		7,3
U	µg/l	0,086	0,1	0,15	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,098
NAP	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ACNLE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ACNE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FLE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ANT	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FLU	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PYR	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BAA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
CHRTR	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BBF	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BKF	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BAP	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ICDP	µg/l	<0,0020	<0,0020	<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
DBAHA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BGHIP	µg/l	<0,0020	<0,0020	<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020

HOV REF	Dato	Q4_21	Q1_22	Q2_22	Q3_22	Q4_22	Q1_23	Q2_23	Q3_23	Q4_23
		Uke 42	Uke 03	Uke 15	Uke 35	Uke 49	Uke 07	Uke 18	Uke 35	Uke 45
		21.10.	19.01.	12.04.	31.08.	05.12.	16.02.	04.05.	31.08.	09.11.
SPAH16		ND	ND	(n,c)	ND			ND	ND	ND
THCC5_8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC8_10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC10_12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC12_16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC16_35	µg/l	<20	<20	<20			<20	<20	<20	<20
THCC5_35	µg/l	nd	nd	nd			nd	nd	nd	nd

Tabell IV- 2. Analyseresultater fra kvartalsprøver tatt ved HOV NED1 fra 21.10.2021 – 09.11.2023.

HOV NED1	Dato	Q4_21	Q1_22	Q2_22	Q4_22	Q1_23	Q2_23	Q3_23	Q4_23
		Uke 42	Uke 03	Uke 15	Uke 49	Uke 07	Uke 18	Uke 35	Uke 45
		21.10.	19.01.	12.04.	05.12.	16.02.	04.05.	31.08.	09.11.
PH		5,9	5,9	5,8	5,6	6,3	6,2	6,1	6,6
ALK	mmol/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	0,05	<0,03	0,05
TURB	FNU	0,53	0,55	0,64	0,36	0,96	1,7	1,2	1,2
STS	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
KOND	mS/m	1,46	<0,10	1,7	1,53	1,61	1,25	1,43	1,7
FARGE	mg Pt/l	49	45	39	51	46	34	48	50
TOC	mg/l	6,5	5	5,4	5,9	5,3	4,9	6,2	6,1
P-TOT	µg/l	10	9,7	8	13	10	16	4,9	6,2
N-TOT	µg/l	270	220	320	460	280	340	320	340
N-NO3	µg/l	48	95	33	150	110	110	130	160
N-NH4	µg/l	<5,0	16	<5,0	35	36	12	19	23
CA	mg/l	1	1	1	0,99	0,92	0,73	1,2	0,81
MG	mg/l	0,21	0,2	0,23	0,23	0,19	0,16	0,19	0,19
NA	mg/l	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,1	1,1	1,2
K	mg/l	0,16	0,13	0,26	0,16	0,12	0,15	0,13	0,12
CL	mg/l	1,7	2,2	0,94	1,03	2,1	1,5	1,8	1,9
SO4	mg/l	1,1	0,98	1,21	1,7	1,1	0,93	1,65	0,96
FE	µg/l	96	63	77	120	100	67	120	130
MN	µg/l	3,7	3,1	5,8	6,3	5,3	5,3	3,2	5,9
PB	µg/l	0,23	0,24	0,22	0,36	0,32	0,31	0,24	0,32
CD	µg/l	0,021	0,017	0,015	0,018	0,017	0,016	0,013	0,016
HG	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
NI	µg/l	0,41	0,39	0,46	0,4	0,40	0,35	0,40	0,38
AS	µg/l	0,2	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	0,22	0,19
CR	µg/l	0,15	0,14	0,13	0,16	0,13	0,13	0,14	0,15
CR6	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
CU	µg/l	0,21	0,12	0,51	0,34	0,35	0,42	0,42	0,42
ZN	µg/l	3,7	3,8	5	3,3	4,2	3,1	3,4	3,4
AL	µg/l	150	150	140	170	170	140	130	150
RAL	µg/l			78	110	88	93		69
ILAL	µg/l			53	86	54	38		63
LAL	µg/l			25	23	34	55		6,8
U	µg/l	0,076	0,093	0,13	0,13	0,15	0,1	0,13	0,098
NAP	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ACNLE	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ACNE	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FLE	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PA	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ANT	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FLU	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PYR	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BAA	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
CHRTR	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

HOV NED1	Dato	Q4_21	Q1_22	Q2_22	Q4_22	Q1_23	Q2_23	Q3_23	Q4_23
		Uke 42	Uke 03	Uke 15	Uke 49	Uke 07	Uke 18	Uke 35	Uke 45
		21.10.	19.01.	12.04.	05.12.	16.02.	04.05.	31.08.	09.11.
BBF	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BKF	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BAP	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ICDP	µg/l	<0,0020		<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
DBAHA	µg/l	<0,010		<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BGHIP	µg/l	<0,0020		<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
SPAH16		ND		(n, c.)	ND	ND	ND	ND	ND
THCC5_8	µg/l	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC8_10	µg/l	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC10_12	µg/l	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC12_16	µg/l	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC16_35	µg/l	<20		<20	<20	<20	<20	<20	<20
THCC5_35	µg/l	nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd

Tabell IV- 3. Analyseresultater fra kvartalsprøver tatt ved HOV NED2 fra 21.10.2021 – 09.11.2023.

HOV NED2	Dato	Q4_21	Q2_22	Q3_22	Q4_22	Q1_23	Q2_23	Q3_23	Q4_24
		Uke 42	Uke 15	Uke 35	Uke 49	Uke 07	Uke 18	Uke 35	Uke 45
		21.10.	12.04.	31.08.	05.12.	16.02.	04.05.	31.08.	09.11.
PH		5,2	5,2	6,1	5,5	5,5	5,4	5,9	6,2
ALK	mmol/l	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,04
TURB	FNU	0,4	0,3	3	1,3	2,3	0,86	1,6	1,1
STS	mg/l	<2,0	<2,0	2,4	<2,0	2,6	<2,0	2,9	<2,0
KOND	mS/m	1,82	1,64	2,06	1,69	1,57	1,26	1,5	1,62
FARGE	mg Pt/l	61	43	38	52	47	40	49	52
TOC	mg/l	9,5	6	6,3	6,2	5,3	5,5	6,6	6,5
P-TOT	µg/l	6,8	6,7	11	15	10	16	5,2	5,9
N-TOT	µg/l	380	380	820	600	330	310	360	410
N-NO3	µg/l	81	98	430	270	140	97	180	190
N-NH4	µg/l	6,6	<5,0	190	72	55	18	24	40
CA	mg/l	0,47	0,71	1,4	1,1	0,91	0,67	1,2	0,93
MG	mg/l	0,25	0,24	0,24	0,22	0,19	0,17	0,19	0,19
NA	mg/l	1,5	1,4	1,4	1,8	1,4	1,1	1,1	1,1
K	mg/l	0,14	0,15	0,2	0,17	0,14	0,17	0,13	0,13
CL	mg/l	2	0,82	2,2	1,01	2,1	1,5	2,2	2
SO4	mg/l	0,99	1,15	1,33	1,8	1,06	0,95	0,95	0,93
FE	µg/l	150	77	96	110	95	73	120	120
MN	µg/l	5,4	3,9	2	6,3	5,6	5,4	2,5	5,7
PB	µg/l	0,82	0,57	0,16	0,44	0,38	0,30	0,27	0,42
CD	µg/l	0,049	0,027	0,020	0,019	0,021	0,012	0,014	0,017
HG	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
NI	µg/l	0,32	0,25	0,37	0,34	0,41	0,39	0,38	0,31
AS	µg/l	0,33	0,22	0,23	0,19	0,18	0,16	0,23	0,21
CR	µg/l	0,14	0,13	0,11	0,13	0,14	0,15	0,14	0,14
CR6	mg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
CU	µg/l	0,32	0,3	0,38	0,31	0,54	0,49	0,42	0,37
ZN	µg/l	5,8	5,8	3,8	3,4	4,3	3,4	3,0	3,4
AL	µg/l	270	200	120	170	170	150	150	160
RAL	µg/l		120		110	97	96		72
ILAL	µg/l		71		91	60	39		62
LAL	µg/l		52		22	37	57		10
U	µg/l	0,025	0,041	0,1	0,12	0,1	0,1	0,13	0,092
NAP	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ACNLE	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ACNE	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FLE	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

HOV NED2	Dato	Q4_21	Q2_22	Q3_22	Q4_22	Q1_23	Q2_23	Q3_23	Q4_24
		Uke 42	Uke 15	Uke 35	Uke 49	Uke 07	Uke 18	Uke 35	Uke 45
		21.10.	12.04.	31.08.	05.12.	16.02.	04.05.	31.08.	09.11.
PA	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ANT	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FLU	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PYR	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BAA	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
CHRTR	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BBF	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BKF	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BAP	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ICDP	µg/l	<0,0020	<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
DBAHA	µg/l	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BGHIP	µg/l	<0,0020	<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
SPAH16		ND	(n,c,)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
THCC5_8	µg/l	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC8_10	µg/l	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC10_12	µg/l	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC12_16	µg/l	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THCC16_35	µg/l	<20	<20		<20	<20	<20	<20	<20
THCC5_35	µg/l	nd	nd		nd	nd	nd	nd	nd

Ukes- og månedsprøver – inkl. parametere fra kvartalsprøver

Tabell IV- 4. HOV REF: Analyseresultater for ukes- og månedsprøver tatt i perioden 21.10.2021 – 14.12.2023- pH, P-TOT og N-TOT er klassifisert iht. vanntyper R202c og R203d.

HOV REF 2021	Dato	pH	202c nEQR	203d	NTU FNU	SS mg/l	P-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-NO3 µg/l	N-NH4 µg/l
Uke 42_K	21.10.	5,9	0,84	0,95	0,56	<2,0	5,3	0,97	1,27	270	1,10	0,76	33	9,2
Uke48	30.11.	5,8	0,80	0,92	0,45	<2,0				250	1,15	0,80	58	18
Uke50	15.12.	6,0	0,88	0,97	0,51	2				230	1,20	0,83	72	18
Uke51	22.12.	5,6	0,75	0,87	0,42	2				250	1,15	0,80	80	9,9
Uke52	29.12.	6,0	0,88	0,97	0,45	2				260	1,12	0,78	90	28
2022														
Uke01	05.01.	6,0	0,88	0,97	0,43	2				270	1,10	0,76	78	19
Uke02	12.01.	6,1	0,92	1,00	0,41	2,6				240	1,17	0,81	75	19
Uke03_k	19.01.	5,9	0,84	0,95	0,44	2	9,7	0,72	0,91	200	1,30	0,88	100	19
Uke04	26.01.	6,0	0,88	0,97	0,47	2				270	1,10	0,76	79	15
Uke05	02.02.	6,0	0,88	0,97	0,35	2				200	1,30	0,88	83	20
Uke06	09.02.	6,0	0,88	0,97	0,44	2				230	1,20	0,83	78	18
Uke07	16.02.	6,2	0,96	1,03	0,44	2				260	1,12	0,78	79	15
Uke08	23.02.	6,1	0,92	1,00	0,4	2				230	1,20	0,83	83	13
Uke09	02.03.	6,1	0,92	1,00	0,67	2				230	1,20	0,83	110	11
Uke10	10.03.	6,0	0,88	0,97	0,34	2				210	1,27	0,86	75	8,9
Uke11	16.03.	6,7	1,16	1,15	0,6	2				99	2,11	1,26	81	10
Uke12	23.03.	6,0	0,88	0,97	0,58	2				200	1,30	0,88	80	9,7
Uke13	30.03.	5,9	0,84	0,95	0,55	2,4				200	1,30	0,88	100	5
Uke14	06.04.	5,6	0,75	0,87	0,32	2				190	1,35	0,89	76	5,4
Uke15_K	12.04.	5,9	0,84	0,95	0,51	2	16	0,57	0,69	240	1,17	0,81	36	5
Uke35_K	31.08.	5,0	0,61	0,67	0,72	2	11	0,68	0,86	230	1,20	0,83	8,6	6,1
Uke36	07.09.	5,2	0,65	0,76	0,56	2				440	0,87	0,59	13	11
Uke37	13.09.	5,5	0,73	0,85	1,1	2				330	0,99	0,68	16	5
Uke49_K	05.12.	5,4	0,70	0,82	0,86	2	14	0,62	0,76	230	1,20	0,83	47	19
Uke50	14.12.	5,8	0,80	0,92	0,74	2				220	1,23	0,84	57	17
Uke51	21.12.	5,8	0,80	0,92	0,69	2				220	1,23	0,84	63	17
Uke52	29.12.	5,8	0,80	0,92	0,68	2				270	1,10	0,76	69	24
2023														
Uke01	05.01.	6,4	1,04	1,08	0,41	<2,0	8,8	0,76	0,95	220	1,23	0,84	73	20
Uke02	12.01.	6,0	0,88	0,97	0,62	<2,0				210	1,27	0,86	76	29
Uke03	19.01.	5,8	0,80	0,92	2,7	12				210	1,27	0,86	60	20
Uke04	26.01.	6,4	1,04	1,08	1,3	<2,0				170	1,44	0,94	54	27
Uke05	01.02.	5,8	0,80	0,92	0,32	<2,0				250	1,15	0,80	59	14
Uke06	09.02.	5,9	0,84	0,95	0,4	<2,0				220	1,23	0,84	42	18
Uke07_K	16.02.	5,7	0,78	0,90	0,35	<2,0	7,1	0,84	1,07	200	1,30	0,88	110	18
Uke08	23.02.	5,7	0,78	0,90	1,2	<2,0				250	1,15	0,80	59	24
Uke09	02.03.	6,5	1,08	1,10	0,56	<2,0	7,3	0,83	1,05	280	1,08	0,75	64	23
Uke10	09.03.	5,8	0,80	0,92	0,41	<2,0				300	1,04	0,72	74	16
Uke11	16.03.	6,5	1,08	1,10	0,64	<2,0				210	1,27	0,86	56	17
Uke12	23.03.	5,7	0,78	0,90	0,7	<2,0				220	1,23	0,84	79	13
Uke13	30.03.	6,1	0,92	1,00	0,46	<2,0				240	1,17	0,81	76	7,4
Uke15	13.04.	5,7	0,78	0,90	0,66	<2,0	15	0,60	0,72	310	1,02	0,71	74	42
Uke16	20.04.	5,7	0,78	0,90	0,7	<2,0				250	1,15	0,80	65	8,8
Uke17	27.04.	5,6	0,75	0,87	0,63	<2,0				230	1,20	0,83	96	8,9
Uke18_K	04.05.	5,3	0,68	0,80	0,52	<2,0	16	0,57	0,69	220	1,23	0,84	51	5,4
Uke24	18.06.	6,2	0,96	1,03	0,75	<2,0	4,2	1,10	1,48	170	1,45	0,94	10	5,8
Uke35_K	31.08.	7,0	1,28	1,23	1	<2,0	4,5	1,06	1,41	230	1,20	0,83	26	5,8
Uke38	21.09.	6,0	0,88	0,97	1,7	2				270	1,10	0,76	38	10
Uke45_K	09.11.	7,0	1,28	1,23	1	<2,0	4,5	1,06	1,41	230	1,20	0,83	26	5,8
Uke46	16.11.	6,1	0,92	1,00	0,66	<2,0				280	1,08	0,75	44	14
Uke47	23.11.	6,0	0,88	0,97	0,59	<2,0				240	1,17	0,81	69	59

HOV REF 2021	Dato	pH	202c nEQR	203d	NTU FNU	SS mg/l	P-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-NO3 µg/l	N-NH4 µg/l
Uke48	30.11.	6,6	1,12	1,13	0,46	<2,0				200	1,30	0,88	140	7,9
Uke49	07.12.	6,3	1,00	1,05	0,61	<2,0	3,2	1,30	1,79	210	1,27	0,86	120	22
Uke50	14.12.	6,0	0,88	0,97	0,71	4,1				240	1,17	0,81	67	34

Tabell IV- 5. HOV NED1: Analyseresultater for ukes- og månedsprøver tatt i perioden 21.10.2021 – 14.12.2023- pH, P-TOT og N-TOT er klassifisert iht. vanntyper R202c og R203d.

HOVNED1 2021	Dato	pH	202c nEQR	203d	NTU FNU	SS mg/l	P-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-NO3 µg/l	N-NH4 µg/l
Uke42_K	21.10.	5,9	0,84	0,95	0,53	<2,0	10	0,71	0,89	270	1,10	0,76	48	5
Uke48	30.11.	5,8	0,80	0,92	0,85	<2,0				240	1,17	0,81	180	15
Uke49	08.12.	6,3	1,00	1,05	0,82	2,1				240	1,17	0,81	85	32
Uke50	15.12.	5,9	0,84	0,95	0,9	2,2				270	1,10	0,76	120	15
Uke51	22.12.	5,5	0,73	0,85	0,45	<2,0				330	0,99	0,68	95	6,9
Uke52	29.12.	5,9	0,84	0,95	0,47	<2,0				270	1,10	0,76	89	18
2022														
Uke01	05.01.	6,1	0,92	1,00	0,45	<2,0				290	1,06	0,73	97	18
Uke02	12.01.	6	0,88	0,97	0,65	<2,0				280	1,08	0,75	100	24
Uke03	19.01.	5,9	0,84	0,95	0,55	<2,0	9,7	0,72	0,91	220	1,23	0,84	95	16
Uke04	26.01.	6,5	1,08	1,10	0,69	<2,0				270	1,10	0,76	93	15
Uke05	02.02.	6	0,88	0,97	0,38	2,2				210	1,27	0,86	94	14
Uke06	09.02.	6	0,88	0,97	0,52	<2,0				250	1,15	0,80	97	14
Uke07	16.02.	6	0,88	0,97	0,43	<2,0				280	1,08	0,75	98	15
Uke08	23.02.	6,2	0,96	1,03	0,47	<2,0				250	1,15	0,80	100	12
Uke09	02.03.	5,9	0,84	0,95	0,54	<2,0				260	1,12	0,78	120	17
Uke10	10.03.	5,9	0,84	0,95	0,38	<2,0				230	1,20	0,83	99	8,1
Uke11	16.03.	6	0,88	0,97	0,58	<2,0				120	1,83	1,13	80	10
Uke12	23.03.	5,9	0,84	0,95	0,47	4,2				200	1,30	0,88	95	7,6
Uke13	30.03.	6,1	0,92	1,00	0,61	<2,0				230	1,20	0,83	100	5
Uke14	06.04.	5,6	0,75	0,87	0,3	<2,0				290	1,06	0,73	130	5,4
Uke15	12.04.	5,6	0,75	0,87	0,3	<2,0	8	0,80	1,00	290	1,06	0,73	130	5,4
Uke37	13.09.	5,2	0,65	0,76	1,9	<2,0				560	0,79	0,47	170	35
Uke49_K	05.12.	5,6	0,75	0,87	0,36	<2,0	13	0,64	0,80	460	0,86	0,56	150	35
2023														
Uke01	05.01.	6,2	0,96	1,03	0,72	<2,0	9,8	0,72	0,90	260	1,12	0,78	120	22
Uke07_K	16.02.	6,3	1,00	1,05	0,96	<2,0	10	0,71	0,89	280	1,08	0,75	110	36
Uke09	02.03.	6	0,88	0,97	0,87	<2,0	8,9	0,75	0,95	370	0,94	0,64	160	32
Uke15	13.04.	5,5	0,73	0,85	12	14	19	0,50	0,62	350	0,97	0,66	160	30
Uke18	04.05.	6,2	0,96	1,03	1,7	<2,0	16	0,57	0,69	340	0,98	0,67	110	12
Uke24	18.06.	6,5	1,08	1,10	1,4	<2,0	4,2	1,10	1,48	910	0,53	0,29	130	200
Uke35	31.08.	6,1	0,92	1,00	1,2	<2,0	4,9	1,01	1,33	320	1,01	0,70	130	19
Uke38	21.09.	5,9	0,84	0,95	3,4	3,8				380	0,93	0,64	130	19
Uke45_k	09.11.	6,1	0,92	1,00	1,2	<2,0	4,9	1,01	1,33	320	1,01	0,70	130	19
Uke49	07.12.	6,6	1,12	1,13	0,61	<2,0	<3,0	>1,36	>1,87	250	1,15	0,80	140	23

Tabell IV- 6. HOV NED2: Analyseresultater for ukes- og månedsprøver tatt i perioden 21.10.2021 – 14.12.2023- pH, P-TOT og N-TOT er klassifisert iht. vanntyper R202c og R203d.

HOV NED2 2021	Dato	pH	202c nEQR	203d	NTU FNU	SS mg/l	P-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-TOT µg/l	202c nEQR	203d	N-NO3 µg/l	N-NH4 µg/l
Uke 42_K	21.10.	5,2	0,65	0,76	0,4	<2,0	6,8	0,86	1,09	380	0,93	0,64	81	6,6
2022														
Uke 15	12.04.	5,2	0,65	0,76	0,3	<2,0	6,7	0,86	1,10	380	0,93	0,64	98	5
Uke 35	31.08.	6,1	0,92	1,00	3	2,4	11	0,68	0,86	820	0,57	0,33	430	190
Uke 36	07.09.	7,1	1,32	1,25	1,9	<2,0				1700	0,27	0,15	830	370
Uke 37	13.09.	5,3	0,68	0,80	3,7	4,7				810	0,58	0,33	400	95
Uke 49_K	05.12.	5,5	0,73	0,85	1,3	<2,0	15	0,60	0,72	600	0,74	0,45	270	72
Uke 50	14.12.	6,1	0,92	1,00	7	25				340	0,98	0,67	160	58
Uke 51	21.12.	6	0,88	0,97	1,9	2,3				370	0,94	0,64	180	47
Uke 52	29.12.	5,8	0,80	0,92	1,5	<2,0				340	0,98	0,67	160	43
2023														
Uke 01	05.01.	6,7	1,16	1,15	6,7	7,4	15	0,60	0,72	380	0,93	0,64	170	63
Uke 02	12.01.	5,7	0,78	0,90	3,9	3,6				320	1,01	0,70	120	63
Uke 03	19.01.	6,2	0,96	1,03	1,3	<2,0				300	1,04	0,72	130	55
Uke 04	26.01.	5,7	0,78	0,90	1,7	<2,0				320	1,01	0,70	140	61
Uke 05	01.02.	5,9	0,84	0,95	1,4	<2,0				340	0,98	0,67	150	41
Uke 06	09.02.	5,8	0,80	0,92	2	<2,0				340	0,98	0,67	81	33
Uke 07_K	16.02.	5,5	0,73	0,85	2,3	2,6	10	0,71	0,89	330	0,99	0,68	140	55
Uke 08	23.02.	5,7	0,78	0,90	0,9	<2,0				550	0,80	0,48	150	45
Uke 09	02.03.	6,1	0,92	1,00	2,1	2,1	12	0,66	0,82	370	0,94	0,64	150	43
Uke 10	09.03.	5,9	0,84	0,95	1,7	2,6				330	0,99	0,68	240	30
Uke 11	16.03.	6,4	1,04	1,08	1,7	<2,0				330	0,99	0,68	110	44
Uke 12	23.03.	5,9	0,84	0,95	3,1	2,6				370	0,94	0,64	150	28
Uke 13	30.03.	6	0,88	0,97	13	12				380	0,93	0,64	180	33
Uke 15	13.04.	5,4	0,70	0,82	11	15	19	0,50	0,62	380	0,93	0,64	190	56
Uke 16	20.04.	6	0,88	0,97	2	<2,0				380	0,93	0,64	140	30
Uke 17	27.04.	5,6	0,75	0,87	1,4	<2,0				380	0,93	0,64	120	17
Uke 18_K	04.05.	5,4	0,70	0,82	0,86	<2,0	16	0,57	0,69	310	1,02	0,71	97	18
Uke 24	18.06.	6,6	1,12	1,13	1,6	2,5	4,3	1,09	1,45	840	0,56	0,32	560	150
Uke 35_K	31.08.	5,9	0,84	0,95	1,6	2,9	5,2	0,98	1,28	360	0,95	0,65	180	24
Uke 38	21.09.	5,9	0,84	0,95	3,1	3,5				400	0,91	0,62	150	28
Uke45_K	09.11.	5,9	0,84	0,95	1,6	2,9	5,2	0,98	1,28	360	0,95	0,65	180	24
Uke 46	16.11.	6,3	1,00	1,05	0,77	<2,0				370	0,94	0,64	130	26
Uke 47	23.11.	5,9	0,84	0,95	0,79	<2,0				420	0,89	0,61	240	33
Uke 48	30.11.	6,5	1,08	1,10	0,69	<2,0				350	0,97	0,66	140	22
Uke 49	07.12.	6,4	1,04	1,08	0,66	<2,0	4,1	1,12	1,50	270	1,10	0,76	160	30
Uke 50	14.12.	6	0,88	0,97	0,47	<2,0				320	1,01	0,70	130	58

ANC 2021 – 2023

Tabell VIII- 8. HOV REF: Beregningsgrunnlag for ANC (syrenøytraliserende kapasitet) med konsentrasjoner av basekationer (CA, MG, NA og K) og syrer (SO4, CL og NO3) oppført i mg/l og µekv/l, samt totalt organisk karbon (TOC) (mg/l) og 1/3 TOC (µekv/l). Beregnet ANC og ANC korrigert for TOC (ANC_{1/3org}).

HOV REF												
Dato	Enhet	CA	MG	NA	K	SO4	CL	NO3	TOC	1/3 TOC	ANC	ANC _{1/3org}
21.10.21	mg/l	0,95	0,2	1,1	0,15	1,05	1,6	33	6,7			
	µekv/l	47,41	16,45	47,85	3,84	21,88	45,15	2,36		22,78	46,16	23,38
19.01.22	mg/l	1,1	0,2	1,3	0,13	0,98	2	100	5,1			
	µekv/l	54,89	16,45	56,55	3,32	20,42	56,44	7,14		17,34	47,21	29,87
12.04.22	mg/l	1,1	0,22	1,5	0,14	1,16	0,98	36	5			
	µekv/l	54,89	18,10	65,25	3,58	24,17	27,66	2,57		17	87,42	70,42
01.09.22	mg/l	0,94	0,21	1,4	0,16	1,26	2,4	8,6	5,8			
	µekv/l	46,91	17,28	60,90	4,09	26,25	67,73	0,61		19,72	34,58	14,86
05.12.22	mg/l	0,8	0,19	1,5	0,12	0,94	1,7	47	6			
	µekv/l	39,92	15,63	65,25	3,07	19,58	47,98	3,36		20,4	52,95	32,55
16.02.23	mg/l	0,89	0,18	1,3	0,11	1,04	11	110	5,2			
	µekv/l	44,41	14,81	56,55	2,81	21,67	310,43	7,86		17,68	-221,37	-239,05
04.05.23	mg/l	0,62	0,16	1,1	0,14	0,89	1,6	51	5,1			
	µekv/l	30,94	13,16	47,85	3,58	18,54	45,15	3,64		17,34	28,19	10,85
31.08.23	mg/l	1,1	0,18	1	0,12	0,95	1,7	26	6,2			
	µekv/l	54,89	14,81	43,50	3,07	19,79	47,98	1,86		21,08	46,64	25,56
09.11.23	mg/l	0,65	0,18	1,1	0,11	0,82	1,8	53	6			
	µekv/l	32,44	14,81	47,85	2,81	17,08	50,80	3,79		20,4	26,24	5,84

Tabell VIII- 9. HOV NED1: Beregningsgrunnlag for ANC (syrenøytraliserende kapasitet) med konsentrasjoner av basekationer (CA, MG, NA og K) og syrer (SO4, CL og NO3) oppført i mg/l og µekv/l, samt totalt organisk karbon (TOC) (mg/l) og 1/3 TOC (µekv/l). Beregnet ANC og ANC korrigert for TOC (ANC_{1/3org}).

HOV NED1												
Dato	Enhet	CA	MG	NA	K	SO4	CL	NO3	TOC	1/3 TOC	ANC	ANC _{1/3org}
21.10.21	mg/l	1	0,21	1,3	0,16	1,1	1,7	48	6,5			
	µekv/l	49,90	17,28	56,55	4,09	22,92	47,98	3,43		22,1	53,49	31,39
19.01.22	mg/l	1	0,2	1,4	0,13	0,98	2,2	95	5			
	µekv/l	49,90	16,45	60,90	3,32	20,42	62,09	6,79		17	41,29	24,29
12.04.22	mg/l	1	0,23	1,5	0,26	1,21	0,94	33	5,4			
	µekv/l	49,90	18,92	65,25	6,65	25,21	26,53	2,36		18,36	86,62	68,26
05.12.22	mg/l	0,99	0,23	1,4	0,16	1,03	1,7	150	5,9			
	µekv/l	49,40	18,92	60,90	4,09	21,46	47,98	10,71		20,06	53,16	33,10
16.02.23	mg/l	0,92	0,19	1,4	0,12	1,1	2,1	110	5,3			
	µekv/l	45,91	15,63	60,90	3,07	22,92	59,26	7,86		18,02	35,47	17,45
04.05.23	mg/l	0,73	0,16	1,1	0,15	0,93	1,5	110	4,9			
	µekv/l	36,43	13,16	47,85	3,84	19,38	42,33	7,86		16,66	31,71	15,05
31.08.23	mg/l	1,2	0,19	1,1	0,13	1,65	1,8	130	6,2			
	µekv/l	59,88	15,63	47,85	3,32	34,38	50,80	9,29		21,08	32,22	11,14
09.11.23	mg/l	0,81	0,19	1,2	0,12	0,96	1,9	160	6,1			
	µekv/l	40,42	15,63	52,20	3,07	20	53,62	11,43		20,74	26,27	5,53

Tabell VIII- 10. HOV NED2: Beregningsgrunnlag for ANC (syrenøytraliserende kapasitet) med konsentrasjoner av basekationer (CA, MG, NA og K) og syrer (SO4, CL og NO3) oppført i mg/l og $\mu\text{ekv/l}$, samt totalt organisk karbon (TOC) (mg/l) og 1/3 TOC ($\mu\text{ekv/l}$). Beregnet ANC og ANC korrigert for TOC ($\text{ANC}_{1/3\text{org}}$).

HOV NED2												
Dato	Enhet	CA	MG	NA	K	SO4	CL	NO3	TOC	1/3 TOC	ANC	$\text{ANC}_{1/3\text{org}}$
21.10.21	mg/l	0,47	0,25	1,5	0,14	0,99	2	81	9,5			
	$\mu\text{ekv/l}$	23,45	20,57	65,25	3,58	20,63	56,44	5,79		32,3	29,99	-2,31
12.04.22	mg/l	0,71	0,24	1,4	0,15	1,15	0,82	98	6			
	$\mu\text{ekv/l}$	35,43	19,74	60,90	3,84	23,96	23,14	7		20,4	65,81	45,41
01.09.22	mg/l	1,4	0,24	1,4	0,2	1,33	2,2	430	6,3			
	$\mu\text{ekv/l}$	69,86	19,74	60,90	5,11	27,71	62,09	30,71		21,42	35,11	13,69
05.12.22	mg/l	1,1	0,22	1,8	0,17	1,01	1,8	270	6,2			
	$\mu\text{ekv/l}$	54,89	18,10	78,30	4,35	21,04	50,80	19,29		21,08	64,51	43,43
16.02.23	mg/l	0,91	0,19	1,4	0,14	1,06	2,1	140	5,3			
	$\mu\text{ekv/l}$	45,41	15,63	60,90	3,58	22,08	59,26	10,00		18,02	34,17	16,15
04.05.23	mg/l	0,67	0,17	1,1	0,17	0,95	1,5	97	5,5			
	$\mu\text{ekv/l}$	33,43	13,98	47,85	4,35	19,79	42,33	6,93		18,7	30,56	11,86
31.08.23	mg/l	1,2	0,19	1,1	0,13	0,95	2,2	180	6,6			
	$\mu\text{ekv/l}$	59,88	15,63	47,85	3,32	19,79	62,09	12,86		22,44	31,95	9,51
09.11.23	mg/l	0,93	0,19	1,1	0,13	0,93	2	190	6,5			
	$\mu\text{ekv/l}$	46,41	15,63	47,85	3,32	19,38	56,44	13,57		22,1	23,82	1,72

Tabell VIII- 11. $\text{ANC}/\text{ANC}_{1/3\text{org}}$ ($\mu\text{ekv/l}$) og nEQR klassifisert iht. vanntype i Vann-Nett.no - R202c og vanntype basert på vannprøver tatt mellom 21.10.2021 og 09.11.2023 – R203d.

Stasjon	Dato	R202c				R203d			
		ANC	nEQR	$\text{ANC}_{1/3\text{org}}$	nEQR	ANC	nEQR	$\text{ANC}_{1/3\text{org}}$	nEQR
REF	21.10.21	46,16	1,02	23,38	0,71	46,16	0,85	23,38	0,51
REF	19.01.22	47,21	1,03	29,87	0,79	47,21	0,86	29,87	0,59
REF	12.04.22	87,42	1,59	70,42	1,35	87,42	1,18	70,42	1,04
REF	01.09.22	34,58	0,86	14,86	0,60	34,58	0,69	14,86	0,39
REF	05.12.22	52,95	1,11	32,55	0,83	52,95	0,90	32,55	0,64
REF	16.02.23	-221,37	-0,25	-239,05	-0,29	-221,37	-0,23	-239,05	-0,26
REF	04.05.23	28,19	0,77	10,85	0,53	28,19	0,57	10,85	0,31
REF	31.08.23	46,64	1,02	25,56	0,74	46,64	0,85	25,56	0,54
REF	09.11.23	26,24	0,75	5,84	0,43	26,24	0,54	5,84	0,20
NED1	21.10.21	53,49	1,12	31,39	0,81	53,49	0,91	31,39	0,62
NED1	19.01.22	41,29	0,95	24,29	0,72	41,29	0,81	24,29	0,52
NED1	12.04.22	86,62	1,57	68,26	1,32	86,62	1,17	68,26	1,03
NED1	05.12.22	53,16	1,11	33,10	0,84	53,16	0,90	33,10	0,66
NED1	16.02.23	35,47	0,87	17,45	0,64	35,47	0,70	17,45	0,43
NED1	04.05.23	31,71	0,82	15,05	0,61	31,71	0,63	15,05	0,39
NED1	31.08.23	32,22	0,82	11,14	0,53	32,22	0,64	11,14	0,31
NED1	09.11.23	26,27	0,75	5,53	0,42	26,27	0,55	5,53	0,20
NED2	21.10.21	29,99	0,79	-2,31	0,25	29,99	0,60	-2,31	0,19
NED2	12.04.22	65,81	1,29	45,41	1,01	65,81	1,01	45,41	0,84
NED2	01.09.22	35,11	0,86	13,69	0,58	35,11	0,70	13,69	0,36
NED2	05.12.22	64,51	1,27	43,43	0,98	64,51	1,00	43,43	0,83
NED2	16.02.23	34,17	0,85	16,15	0,62	34,17	0,68	16,15	0,41
NED2	04.05.23	30,56	0,80	11,86	0,55	30,56	0,60	11,86	0,33
NED2	31.08.23	31,95	0,82	9,51	0,50	31,95	0,63	9,51	0,28
NED2	09.11.23	23,82	0,72	1,72	0,34	23,82	0,51	1,72	0,19

Vedlegg V – Bunndyr

Tabell V- 1. Orden, familie, art, ASPT og antall individer av arter funnet i bunndyrprøver fra de tre stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2, 13.10.2023.

13.10.2023			Stasjon	REF	NED1	NED2
Orden	Familie	Art	ASPT	Antall	Antall	Antall
Muslinger	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	3	19	2	
Biller	Elmidae	<i>Limnius volckmari</i>	5	3	71	17
Tovinger	Ceratopogonidae	<i>Ceratopogonidae (indet.)</i>	-	1	2	1
	Chironomidae	<i>Chironomidae (indet.)</i>	2	426	244	58
	Pediciidae	<i>Dicranota sp.</i>	-		3	
	Empididae	<i>Empididae (indet.)</i>	-	1	3	
	Simuliidae	<i>Simuliidae (indet.)</i>	5	55	13	1
	Tipulidae	<i>Tipulidae (indet.)</i>	5	2	7	1
Døgnfluer	Baetidae	<i>Baetis niger</i>	4	1		
	Baetidae	<i>Baetis rhodani</i>	4	52	2	46
	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	4			1
	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i>	10		1	
	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia sp.</i>	10			1
Steinfluer	Nemouridae	<i>Amphinemura borealis</i>	7			2
	Nemouridae	<i>Amphinemura sp.</i>	7	60	8	9
	Nemouridae	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	7	18		
	Taeniopterygidae	<i>Brachyptera risi</i>	10	3		1
	Perlodidae	<i>Diura nanseni</i>	10	4	3	2
	Perlodidae	<i>Isoperla grammatica</i>	10	7		1
	Perlodidae	<i>Isoperla sp.</i>	10	3	6	
	Leuctridae	<i>Leuctra hippopus</i>	10	5		1
	Nemouridae	<i>Nemoura sp.</i>	7			1
	Nemouridae	<i>Protonemura meyeri</i>	7			2
	Chloroperlidae	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	10	8	4	3
	Taeniopterygidae	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	10	1		1
	Vårfluer	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	5	4	4
Hydropsychidae		<i>Hydropsyche siltalai</i>	5	21	4	24
Hydropsychidae		<i>Hydropsyche sp.</i>	5			1
Hydroptilidae		<i>Hydroptila sp.</i>	6	91	4	6
Hydroptilidae		<i>Ithytrichia sp.</i>	6	4	1	2
Lepidostomatidae		<i>Lepidostoma hirtum</i>	10	8	3	6
Limnephilidae		<i>Limnephilidae (indet.)</i>	7			1
Hydroptilidae		<i>Oxyethira sp.</i>	6	1	2	1
Polycentropodidae		<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	7	4	3	3
Rhyacophilidae		<i>Rhyacophila nubila</i>	7	11	2	12
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila sp.</i>	7		1	1	
Øyestikkere	Cordulegastridae	<i>Cordulegaster boltoni</i>	8		2	
Øvrige	Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia (Indet.)</i>	-	1	7	1
	Oligochaeta	<i>Oligochaeta (indet.)</i>	1	3	12	13
	Sialidae	<i>Sialis fuliginosa</i>	4		2	

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.

