



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk

Rapportering for 3. kvartal 2023

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 153 | 2023



Yvonne Rognan
Divisjon for miljø- og naturressurser

TITTEL/TITLE

Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 3. kvartal 2023

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Yvonne Rognan

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
15.12.2023	9/153/2023	Åpen	52612	22/00606
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03405-6	2464-1162	34	2	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

TINFOS AS

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Eirik Noer Smedstad

STIKKORD/KEYWORDS:

Flateland kraftverk, miljøovervåking, vannkvalitet, biologi, anleggsarbeid, 3. kvartal

Flateland power plant, environmental monitoring, water quality, biology, construction work Q3

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 3. kvartal 2023 (Q3) har arbeidene med inntaksdam Myklebostad i all hovedsak blitt ferdigstilt. Ved Mosbekken og Nygårdsbekken har det pågått arbeider med etablering av bekkeinntakene. Ved Flateland har det pågått arbeider med å ferdigstille trykktunnel og kraftstasjon.

Etter en periode med lav vannføring i juni har vannføring økt i løpet av Q3. Tidvis store endringer i vannføring over kort tid har bidratt økt partikkeltransport og samtidig opphopning av blader, kvist og sand i og rundt målesondene. Dette har igjen bidratt til forhøyede turbiditetsverdier ved begge målestasjonene. Ved loggeren nedstrøms aktivitetsområdet har det tidvis vært utfordrende å vurdere årsaken til forhøyet turbiditet. Det har blitt tatt kvartalsprøver i august og i september ble det tatt ekstra prøver ved referansestasjonen og Flateland. Resultater fra referansestasjonen viser at bakgrunnsverdiene for nitrogen jevnt over er lave, mens pH og fosfor har hatt noe større variasjon. Stasjonene videre nedstrøms mottar avrenning fra anleggsområder og har hatt noe høyere maksimalkonsentrasjoner av partikler i Q3 23 sammenlignet med Q2 23 og Q3 22. Tilstanden for totalfosfor og totalnitrogen har vært tilsvarende «svært god». Sammenlignet med Q3 22 har konsentrasjonene av totalnitrogen og totalfosfor blitt redusert.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Agder
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 the Hovlandsåna in connection with the establishment of the new Flateland power plant in Vegusdal. In the third quarter of 2023 (Q3), the work on the Myklebostad intake dam is mostly completed. At Mosbekken and Nygårdsbekken, work has been underway to establish the stream intakes. At Flateland, work has been underway to complete the pressure tunnel and power station.

After a period of low water flow in June, water flow has increased during Q3. Occasional large changes in water flow over a short period of time have contributed to increased transportation of particles and accumulation of twigs, leaves and sand in and around the measuring probes. Furthermore, this has also caused elevated turbidity values at both measuring stations. The high turbidity values have mostly been caused by leaves, twigs, and accumulation of sand in the measuring probes. At the logger downstream of the activity area, it has sometimes been challenging to assess the cause of elevated turbidity. Quarterly samples have been collected in August, and in September additional samples were collected at the reference station and at Flateland. Results from the reference station show that the background values for nitrogen are generally low, while pH and phosphorus have shown more variations. The stations further downstream receive runoff from construction sites and have had somewhat higher maximum concentrations of particles in Q3 23 than Q2 23 and Q3 22. Compared to Q3 22, the concentrations of total nitrogen and total phosphorus have been reduced.

Forord

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

Miljøovervåkingen omfatter automatisk overvåking av vannkvalitet, kvartals- og ukesprøvetaking samt biologiske undersøkelser ved til sammen tre stasjoner i Hovlandsåna. Program for miljøovervåkingen har blitt utarbeidet av Roger Roseth og Yvonne Rognan (NIBIO) med grunnlag i utslippstillatelse gitt av Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder (2017/719). Yvonne Rognan har vært prosjektleder og har hatt ansvar for utsetting og drift av utstyr til automatisk overvåking, prøvetaking av begroingsalger i september, samt kvartalsvise vannprøver og innlegging av analyseresultater fra vannprøver til Vannmiljø. Måledata fra automatisk overvåking har blitt fulgt opp via nettsky av Yvonne Rognan. Jevnlig vedlikehold har blitt gjennomført av Alex Titi Georgescu (Tinfos AS). Uttak av kvartalsprøver i august og ekstra vannprøver i september 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 vannprøvetaking, kontinuerlig overvåking av vannkvalitet utført i 3 kvartal (Q3) 2023 (01.07. – 30.09.2023),

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, 14.12.2023/15.12.23

Yvonne Rognan

Innhold

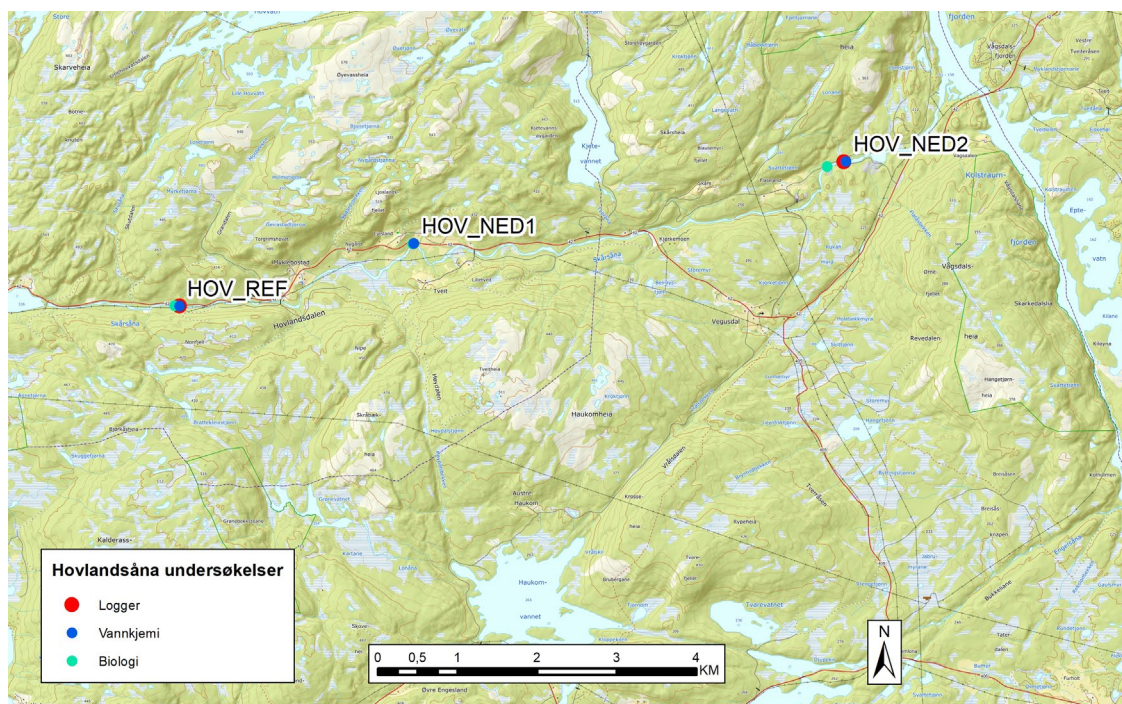
1 Innledning.....	7
2 Grenseverdier	10
3 Metoder.....	11
3.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet	11
3.2 Vannprøver.....	12
4 Resultat.....	14
4.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet	14
4.1.1 Hovlandsåna referanse	14
4.1.2 Hovlandsåna nedstrøms 2.....	16
4.1.3 Overskridelser turbiditet - feilkilder og vurderinger	19
4.2 Vannprøver	19
4.2.1 Typifisering	19
4.2.2 Resultater vannprøver	20
5 Oppsummering.....	23
Litteraturreferanse	24
Vedlegg.....	25

1 Innledning

I løpet av 3. kvartal 2023 (Q3-23) har konstruksjonsarbeidene tilknyttet nye Flateland Kraftverk omfattet følgende:

- Ferdigstilling av inntaksdam og arbeider med kanal fra dam til overføringstunnel ved Myklebostad.
- Driving av overføringstunnel fra Myklebostad til Kjetevatn.
- I Mosbekken og Nygårdsbekken har det pågått arbeider med å etablere bekkeinntak.
- Utvidelse av deponiet i Nygårdsdalen.
- Etablering inntak Kjetevatn.
- Betongarbeid i trykktunnel fra Kjetevatn til Flateland.

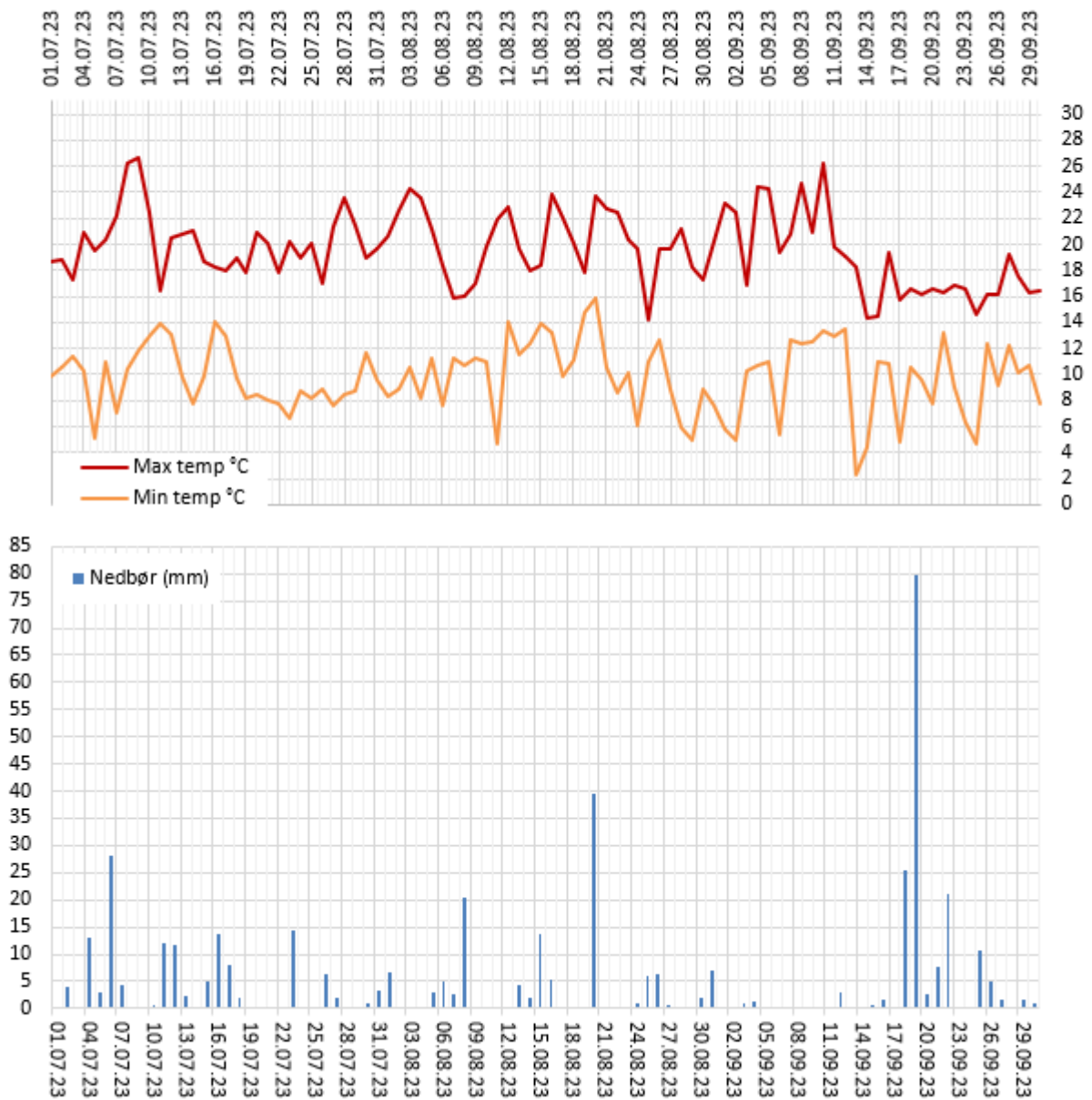
Overvåking av vannmiljø i løpet av 3. kvartal har vært i form av kontinuerlig måling av vannkvalitet vha. autologgere (loggere) ved to stasjoner i Hovlandsåna: HOV REF og HOV NED2. Det har i tillegg blitt tatt kvartalsprøver ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2, samt ekstra vannprøver i september. Stasjonene er vist i figur 1-1.



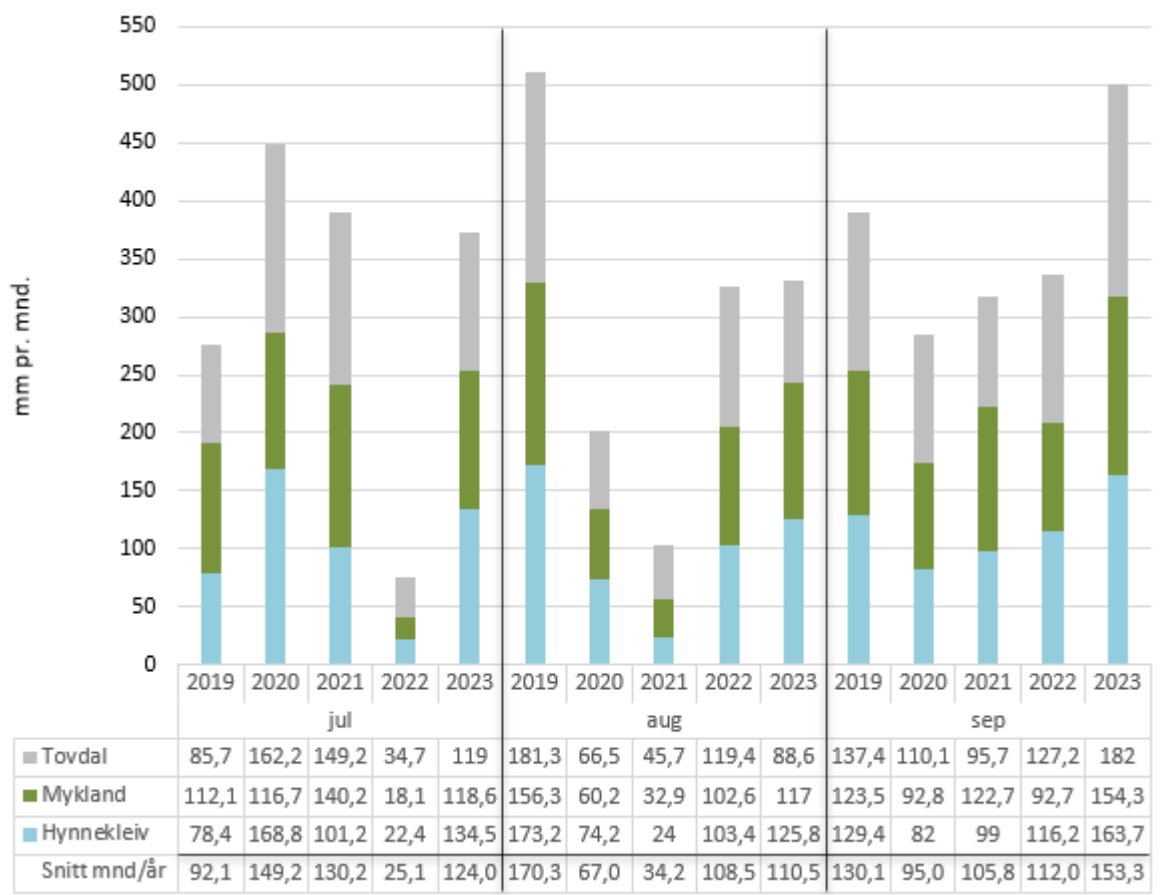
Figur 1-1. Oversiktskart med avmerkede lokaliteter for kontinuerlig overvåking (loggere), vannprøvetaking (vannkjemi) og biologiske undersøkelser (biologi) i Hovlandsåna. Kartutsnitt: ArcMap, Toporaster 4 WMS (geonorge.no).

I løpet av tredje kvartal (Q3-23) har det blitt registrert mye nedbør og vannføringen i Hovlandsåna har vært svært varierende. Den nærmeste målestasjonen som registrer data for både nedbør og temperatur er Hynnekleiv målestasjon (figur 1-2). I tillegg registreres det nedbørdata ved målestasjonene på Mykland og i Tovdal. Det er en viss variasjon i mengden nedbør som registreres ved de tre målestasjonene (figur 1-3) og det har derfor blitt beregnet snittverdier av døgnnedbøren ved stasjonene.

Hynnekleiv målestasjon (døgn)



Figur 1-2. Høyeste og laveste temperaturer (øverst) samt nedbør pr. døgn (nederst) registrert ved Hynnekleiv målestasjon i Q3-23.



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

En sammenligning av nedbøren i månedene juli, august og september fra 2019 til 2023 (figur 1-3) viser at det har vært stor variasjon i mengden nedbør både for hver måned, men også for de ulike årene. For å kompensere for variasjoner i registrert nedbør ved de ulike stasjonene, benyttes en snittverdi av registrert nedbør for hver måned. Ved samtlige målestasjoner ble det registrert mer nedbør i Q3 23 enn Q3 22.

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 (ukesprøve) 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. Ekstra vedlikehold har blitt gjennomført ved behov. I kaldere perioder med vedvarende temperaturer under 0°C er det stor risiko for skade på målesondene og de blir derfor hentet inn i månedsskiftet november og desember.



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

3.2 Vannprøver

Det ble tatt kvartalsprøve fra alle tre stasjonene 31.08.2023. Disse ble analysert for parametere som er vist i tabell 3-1. Analyseparametere for ekstra vannprøver 21.09.2023 er uthevet. I juli var det ferieavvikling og lite aktivitet på anlegget, og det ble ikke tatt vannprøver denne måneden.

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	Magnesium (Mg)	Arsen (As)
Turbiditet (Ukentlig)	Natrium (Na)	Kobber (Cu)
Suspendert stoff (SS)	Kalium (K)	Krom (Cr)
Konduktivitet	Klorid (Cl)	Krom VI (Cr6+)
Fargetall	Sulfat (SO ₄)	Sink (Zn)
TOC	Jern (Fe)	Aluminium (Al)
Totalfosfor (mnd.)	Mangan (Mn)	Aluminium (fraksjoner)
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)

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

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

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

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

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

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

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

¹⁾ AF - Sikkerhetsfaktor

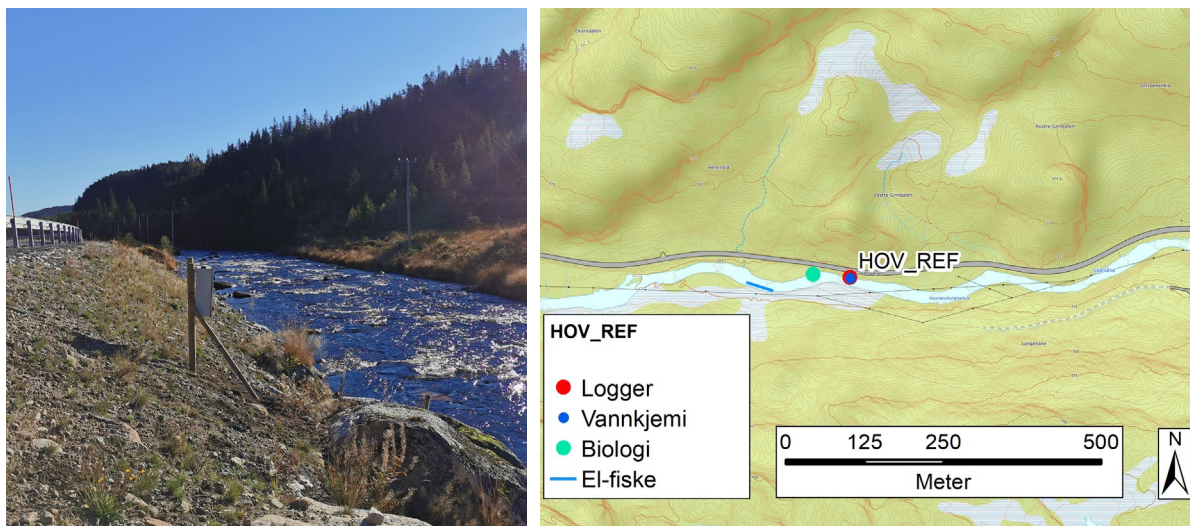
Vannprøvene tas ut som manuelle prøver i henhold til NS-EN ISO 5667-14:2016. I bekker og elver tilstrebes prøvetaking midt i strømingstverrsnittet med rask senking ned til dyp 10 cm under overflaten. I perioder med snø og islagte elvebredder har vannprøvene blitt tatt ut ved hjelp av teleskopstang med 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 bølge blitt senket ned i elva for å hente tilstrekkelig med vann til å skylle flasken og fylle den opp. For å sikre at analysene blir akkrediterte tas vannprøvene på ettermiddagen og lagres i kjølebagg med kjølelementer før de fraktes til forhåndsavtalt lokalitet der de hentes med rekvirert budbil påfølgende morgen. Vannprøvene leveres i emballasje tilpasset valgt analysepakke.

4 Resultat

4.1 Kontinuerlig overvåking av vannkvalitet

Rådata fra loggerne ved HOV REF og HOV NED2 er vist i vedlegg I.

4.1.1 Hovlandsåna referanse



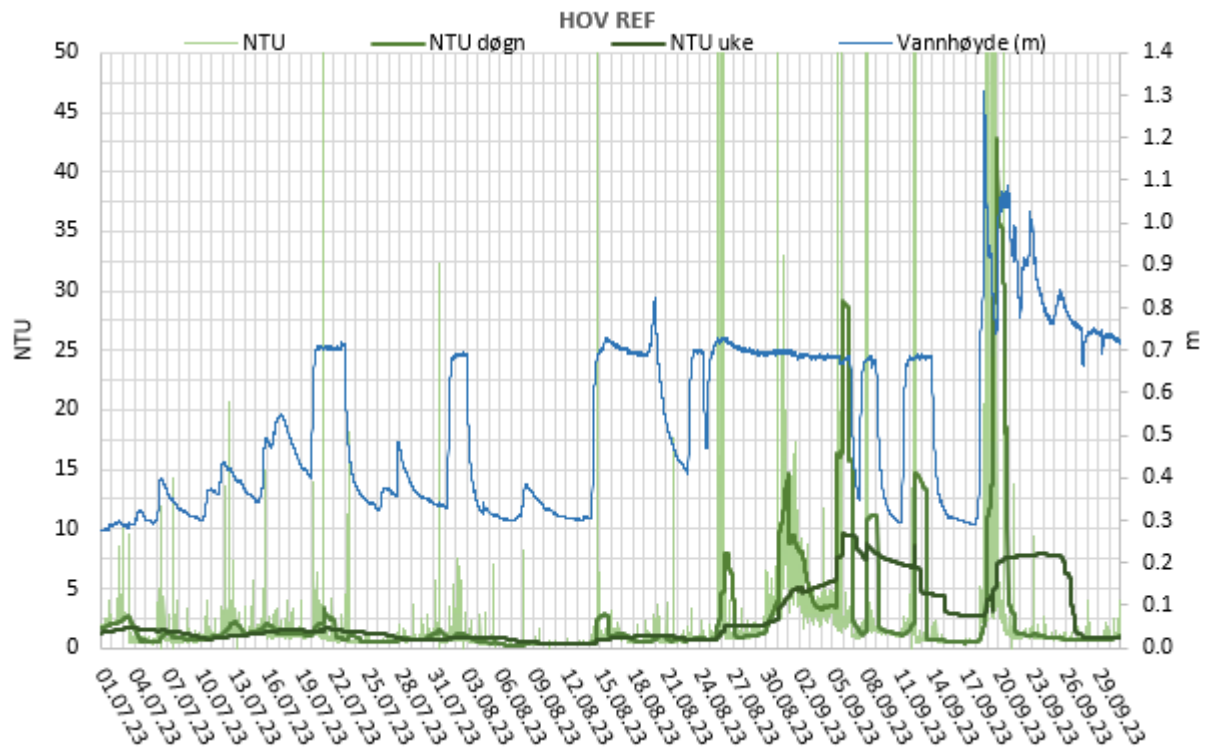
Figur 4-1. Plassering av måleutstyr til kontinuerlig overvåking av vannkvalitet ved referansestasjon i Hovlandsåna (HOV REF) (venstre, foto: Y. Rognan) og kartutsnitt (ArcMap, Toporaster 4 WMS, geonorge.no) med oversikt over aktuelle undersøkelser.

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

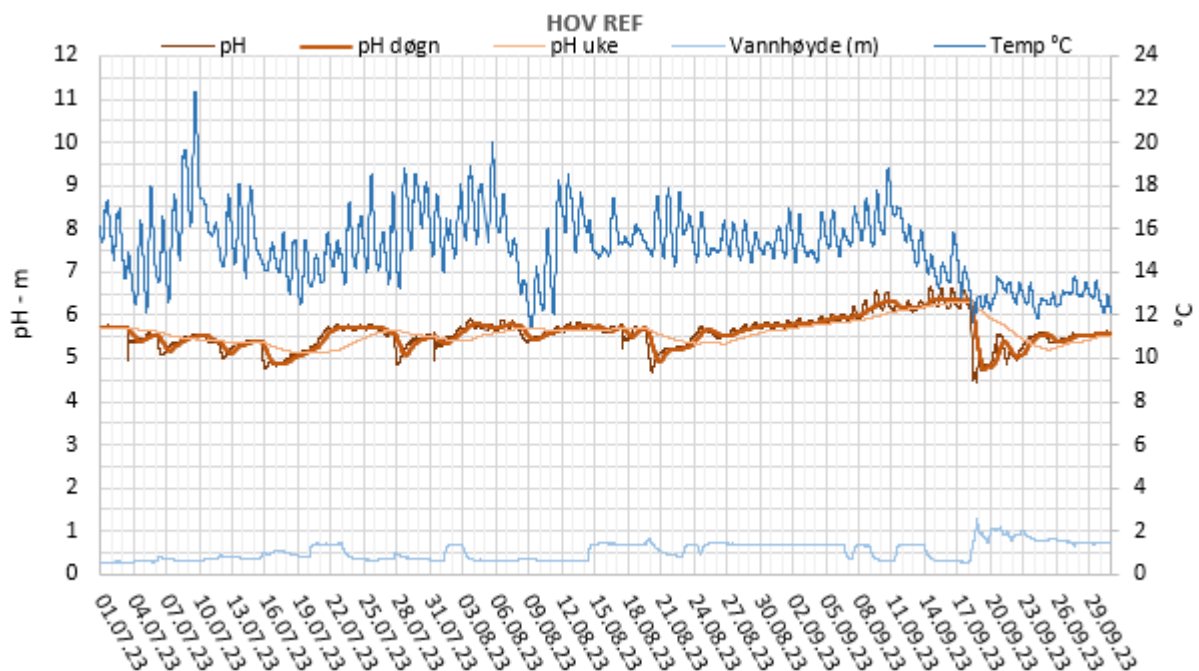
I løpet av Q3 23 har vannføringen i Hovlandsåna vært svært varierende. Det har blitt registrert flere tydelige endringer i målt vannhøyde, dette samsvarer med nedbørsepisoder (figur 1-3) og påslipp av vann ifm. kraftproduksjon ved Lislevatn kraftverk. Høy fyllingsgrad av magasinene oppstrøms i vassdraget har bidratt til økt middelvannføring i siste halvdel av august og begynnelsen av september. (figur 4-2). Spyleflom og svært mye nedbør 19.09.2023 (figur 1-2) bidro til svært høy vannføring og registrert vannstand.

Turbiditeten ved HOV REF har for det meste variert mellom 1 og 5 NTU. Turbiditetsmålinger med forhøyede verdier samsvarer i stor grad med variasjon i vannføringen og økt transport av organisk materiale. Dette har ført til at blader, kvister, mose og annet smårusk har funnet vei inn i stålørret til MPS.

Døgnvariasjoner i pH samsvarer i stor grad med registrert vanntemperatur. Det er også en viss sammenheng mellom registrert vannhøyde og temperatur ettersom lufttemperatur og sol i større grad påvirker vanntemperaturen ved lavere vannføring. (figur 4-3 og figur 4-4)

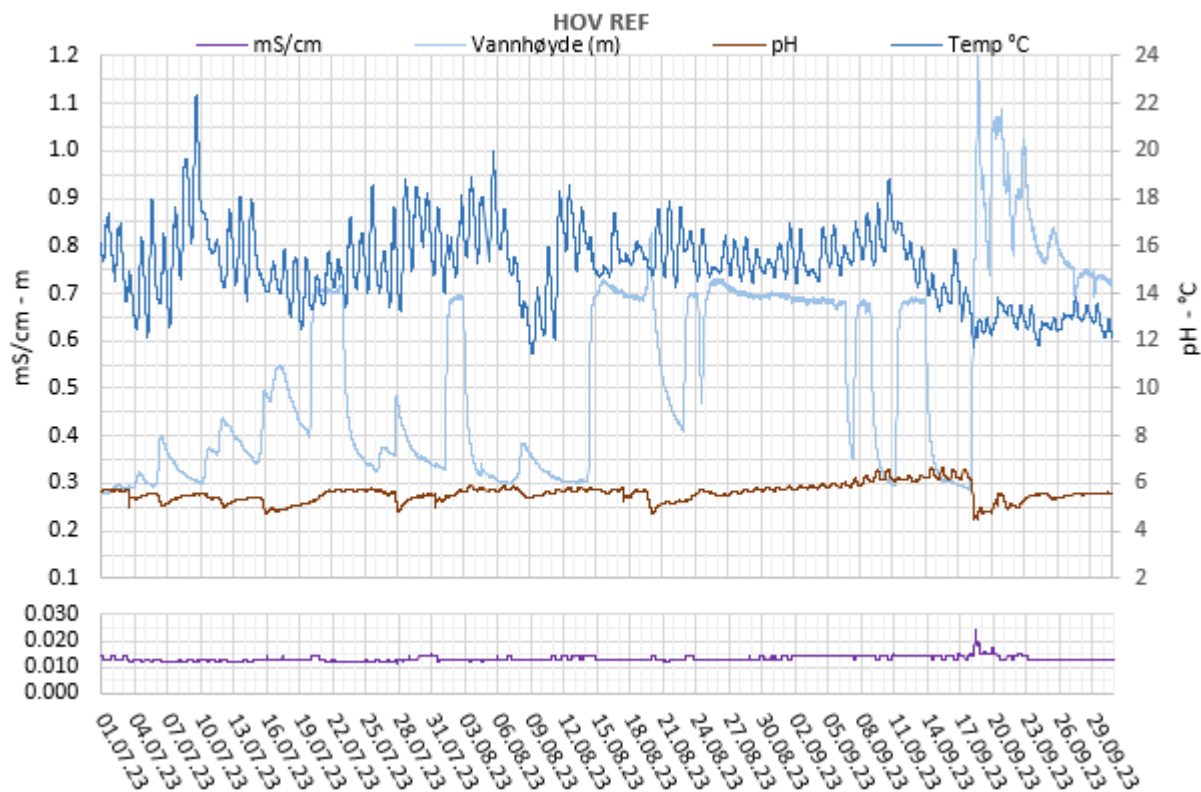


Figur 4-2. Grafer med registrerte målinger for turbiditet (NTU) inkludert døgn- og ukemidlede verdier, samt vannhøyde (m) for Q3-23 ved HOV REF.



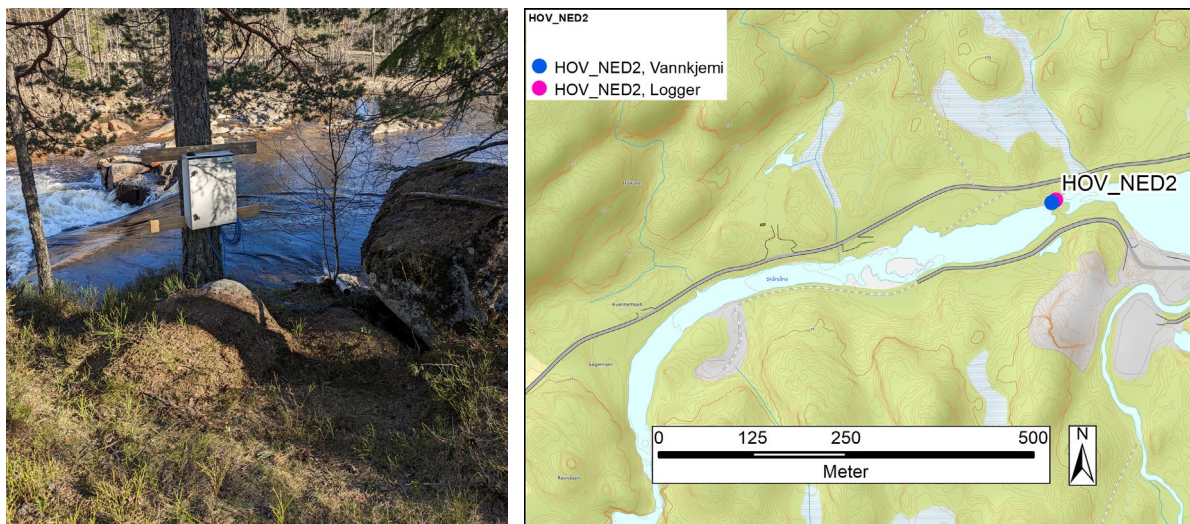
Figur 4-3. Grafer med registrerte målinger av pH, vannhøyde (m) og vanntemperatur (°C), samt døgn- og ukemidlede verdier for pH fra Q3-23 ved HOV REF.

Små 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 døgnmidlet pH og temperatur (°C) fra Q3-23 ved HOV REF.

4.1.2 Hovlandsåna nedstrøms 2



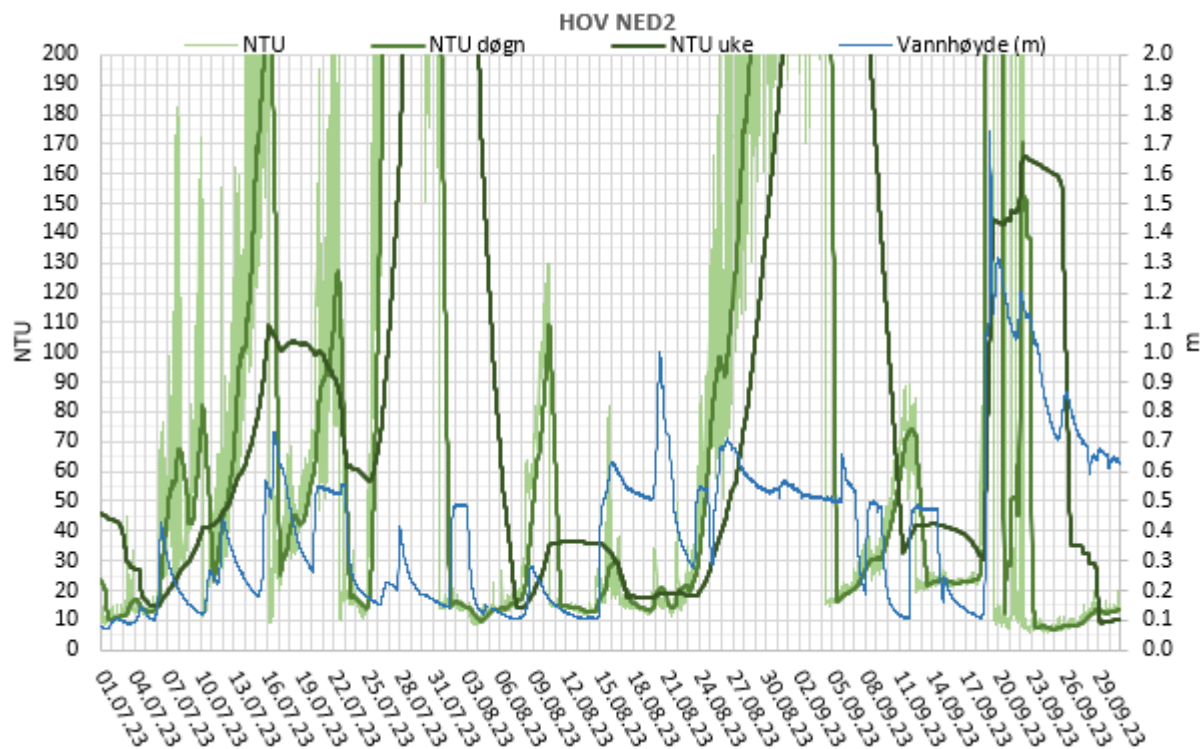
Figur 4-5. Plassering av utstyr til kontinuerlig overvåking av vannkvalitet ved nedstrømsstasjon 2 (HOV NED2) i Hovlandsåna (venstre, foto: Y. Rognan) og kartutsnitt (ArcMap, Toporaster 4 WMS, georange.no) med oversikt over aktuelle undersøkelser for Q2 23 (høyre).

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

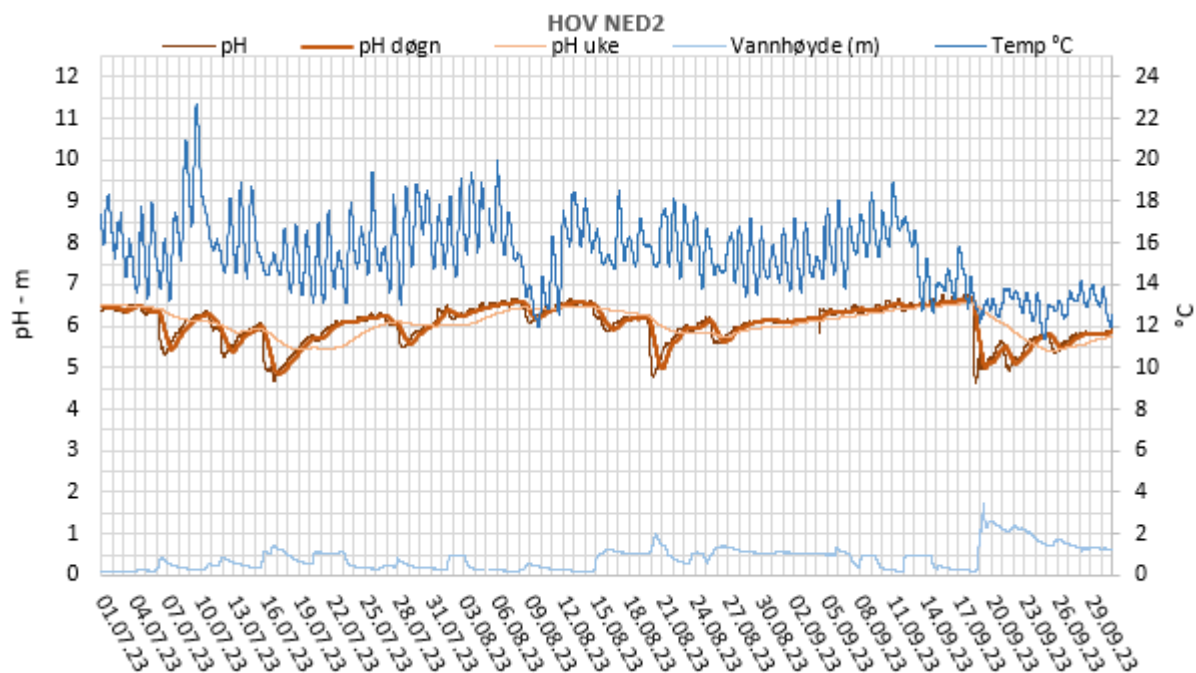
Det har vært store variasjoner i målt turbiditet gjennom hele Q3 23, men turbiditeten har for det meste fulgt endring i vannføring, med topper etter kortvarig økt eller redusert vannføring. De høyeste turbiditetsverdiene (> 200 NTU) er ikke inkludert i figur 4-6 da de i all hovedsak skyldes større enkeltobjekter som har blitt liggende i bunnen av stålrøret. Det har også blitt observert større ansamlinger med trådlignende begroingsalger rundt stålrøret i forbindelse med vedlikehold, særlig i juli og august. Etter episoder med særlig høy vannføring har det dessuten blitt fjernet mye sand fra MPS og innsiden av stålrøret. Avrenning fra anlegget via sidebekken der det er etablert sedimentasjonsterskler har tidvis bidratt til synlig blakking av vannet like ved utløpet i Hovlandsåna, men det har ikke blitt observert tilsvarende blakking lenger nedstrøms.

Målt pH ved HOV NED2 har i stor grad fulgt vannføringen i elva med høyere verdier i perioder med mindre vannføring og sol. Mindre døgnvariasjoner i pH samsvarer 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

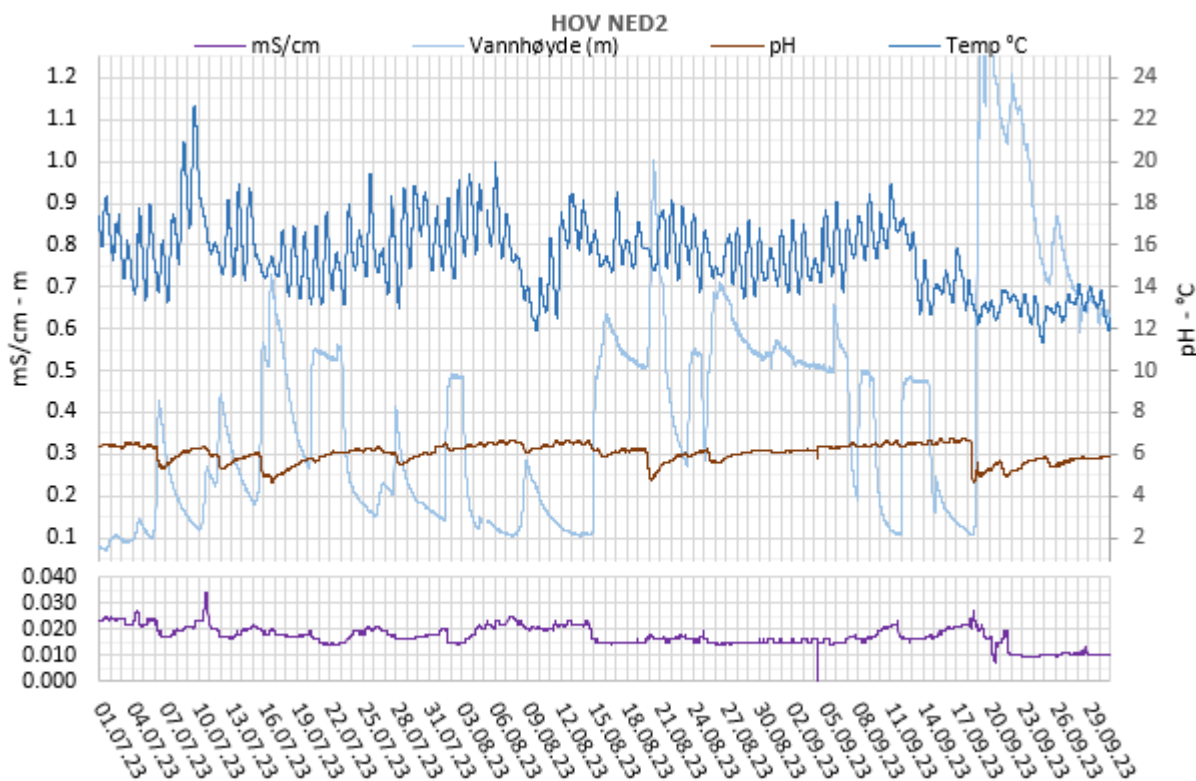
Registrert ledningsevne har økt i samsvar med avtagende vannføring og variasjoner i pH (figur 4-8).



Figur 4-6. Grafer med registrerte målinger for turbiditet (NTU) inkludert døgn- og ukemidlede verdier, samt vannhøyde (m) for Q3-23 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 Q3-23 ved HOV NED2.



Figur 4-8. Grafer med registrerte målinger av ledningsevne (mS/cm), vannhøyde (m) og døgnsmidlet pH og temperatur (°C) fra Q3-23 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 Q3 23 har blitt sortert i intervaller. (tabell 4-1.). Negative turbiditetsverdier er ikke inkludert da de utgjorde <0,5% av målingene. Denne gjennomgangen viste at nær 63% 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 Q3 23 har dette tilsvart 15 % 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 med terskler ifm. nedbørsepisoder. Turbiditetsmålinger i dette intervallet utgjorde ca.21 % av målingene.
- Turbiditet mellom 20 og 50 NTU utgjorde ca. 21% av målingene og er mulige overskridelser. Enkelte unntak forekommer ettersom turbulens i stålrøret sannsynligvis har laget mindre luftbobler. Disse registreres som turbiditet opp mot 22 NTU. Dette ser ut til å forekomme i forbindelse med enkelte vannhøyder i elva. I dette tilfellet rundt 0,6 m (målt ved HOV NED2).
- Turbiditet mellom 10 og 20 NTU utgjorde 32% 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 Q3 23 var ca. 10% av turbiditetsmålingene ≤10 NTU.

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

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	96	256	1008	679	1121	1861	2809	857	17
%	1	3	11	8	13	21	32	10	0.2

4.2 Vannprøver

4.2.1 Typifisering

I Vann-nett¹ er Hovlandsåna registrert som vanntype R202c, middels stor, svært kalkfattig (type 1 c), klar. Analyseresultatene er klassifisert iht. denne vanntypen med grunnlag i Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018), men det påpekes at fargetall og innhold av TOC i kvartalsprøvene fra 12.04. og 31.08.2022. tilsier at Hovlandsåna er humøs, og dermed R203c. En revurdering av vanntypen vil bli omtalt i rapport for Q4 23.

¹ <https://vann-nett.no/portal/>

4.2.2 Resultater vannprøver

Det ble tatt kvartalsvise vannprøver i Hovlandsåna ved stasjonene HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2 31.08.2023. Det ble i tillegg tatt månedsprøver ved de tre stasjonene 21.09.2023. Resultatene er sammenlignet med resultatene fra Q3-22 (HOV REF og HOV NED2) og vist i tabell 4-2, 4-3 og 4-4.

I løpet av Q3 23 har målt pH ved samtlige stasjoner vært tilsvarende «svært god» tilstand. Det ble målt høyest pH ved HOV REF både i august og september. Målt pH var avtagende ved HOV NED1 og HOV NED2. Dette antas å ha sammenheng med kalking av innsjøer i øvre del av vassdraget i juni, og at effekten har vært avtagende videre nedover i Hovlandsåna grunnet tilførsel av vann fra sidevassdrag som ikke ble kalket. Ved HOV REF og HOV NED2 har pH likevel økt noe sammenlignet med vannprøvene som ble tatt 04.05.2023 (Q2) der pH var hhv. 5,3 og 5,4. Målt pH i vannprøvene ser ut til å ligge omtrent 1,1 pH-enhet over det som ble målt av loggerne da prøvene ble tatt. Erfaring med disse pH-sondene tilsier at de kan måle høyere pH-verdier enn det som er reelt over tid. For lave pH-verdier skyldes manglende kalibrering før sondene settes ut, og kan utelukkes i dette tilfellet. Det er dermed rimelig å anta at den lavere pH-verdien fra loggerne skyldes plassering og dybde.

Tabell 4-2. HOV REF, Q3 2023/2022: pH, turbiditet (TURB), suspendert tørrstoff (STS), totalfosfor (P-TOT), totaltotalnitrogen (N-TOT), nitrat-nitrogen (N-NO3) og totalt ammoniumnitrogen/TAN (N-NH4).

HOV REF			31.08.2023	21.09.2023
	ParameterID	Enhet		
	PH		7	6
	TURB	NTU/FNU	1	1,7
	STS	mg/l	< 2,0	2,0
Q3 2023	P-TOT	µg/l	4,5	
	N-TOT	mg/l	230	310
	N-NO3	µg/l	26	38
	N-NH4	µg/l	5,8	10
			31.08.2022	
	PH		5	
	TURB	NTU/FNU	0,42	
	STS	mg/l	< 2,0	
Q3 2022	P-TOT	µg/l	11	
	N-TOT	µg/l	230	
	N-NO3	µg/l	8,6	
	N-NH4	µg/l	6,1	

Tabell 4-3. HOV NED1, Q3 2023: pH, turbiditet (TURB), suspendert tørrstoff (STS), totalfosfor (P-TOT), totalnitrogen (N-TOT), nitrat-nitrogen (N-NO3) og totalt ammoniumnitrogen (N-NH4).

HOV NED1 – Hovlandselva nedstrømsstasjon 1			31.08.2023
	ParameterID	Enhet	
	PH		6,1
	TURB	NTU/FNU	1,2
	STS	mg/l	< 2,0
Q3 2023	P-TOT	µg/l	4,9
	N-TOT	µg/l	320
	N-NO3	µg/l	130
	N-NH4	µg/l	19

Tabell 4-4. HOV NED2, Q3 2023/2022: pH, turbiditet (TURB), suspendert tørrstoff (STS), totalfosfor (P-TOT), totaltotalnitrogen (N-TOT), nitrat-nitrogen (N-NO3) og totalt ammoniumnitrogen (N-NH4).

HOV NED2 – Hovelandselva nedstrømsstasjon 2					
	ParameterID	Enhet	31.08.2023	21.09.2023	
Q3 2023	PH		5,9	5,9	
	TURB	NTU/FNU	1,6	3,1	
	STS	mg/l	2,9	3,5	
	P-TOT	µg/l	5,2		
	N-TOT	µg/l	360	400	
	N-NO3	µg/l	180	150	
	N-NH4	µg/l	24	28	
31.08.2022					
Q3 2022	PH		6,1		
	TURB	NTU/FNU	0,3		
	STS	mg/l	< 2,0		
	P-TOT	µg/l	11		
	N-TOT	µg/l	820		
	N-NO3	µg/l	430		
	N-NH4	µg/l	190		

Samlet tilstand for de fysisk-kjemiske støtteparameterne var «svært god» ved samtlige stasjoner i Q3 23. (tabell 4-2-4-5). Dette er også en forbedring fra forrige kvartal (Q2 23) (Rognan, 2023) der det ble målt 16 µg P-TOT/l i kvartalsprøvene fra samtlige stasjoner, tilsvarende «moderat» tilstand. Sammenlignet med Q3 22 (tabell 4-5) var det også lavere konsentrasjoner av totalfosfor i vannprøver fra HOV REF og HOV NED2 i Q3 22.

Ved HOV REF var det kun små forandringer i konsentrasjonene av N-TOT fra Q2 22 og Q3 23. Ved HOV NED2 ble det målt konsentrasjoner av N-TOT tilsvarende «moderat» tilstand i Q3 22. Sammenlignet med Q2 23 har det vært en økning i N-TOT i løpet av Q3 23, men tilstanden er fortsatt tilsvarende «svært god». Vannføringen i Hovlandsåna var omtrent den samme ved prøvetakingstidspunktet for kvartalsprøvene i Q3 22 og Q3 23.

Tabell 4-5. Q2 2023/2022: Analyseresultater for kvartalsprøver (fysisk-kjemiske støtteparametere, næringsstoffer og hovedioner) tatt 31.08.2023 og 31.08.2022 ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2.

Stasjon	Parameter	Enhet	HOV REF		HOV NED1	HOV NED2	
			31.08.23	31.08.22.	31.08.2023	31.08.23	31.08.22.
	pH		7	5	6,1	5,9	6,1
	Alkalitet	mmol/l	0,08	< 0,03	< 0,03	<0,03	0,03
	Turbiditet	FNU	1	0,72	1,2	1,6	3
	Susp. stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,9	2,4
	Konduktivitet	mS/m	1,37	2,19	1,43	1,5	2,06
	Fargetall	mg Pt/l	46	38	48	49	38
	TOC	mg/l	6,2	5,8	6,2	6,6	6,3
	Totalfosfor	µg/l	4,5	11	4,9	5,2	11
	Totalnitrogen	µg/l	230	230	320	360	820
	Nitrat (N-NO3)	µg/l	26	8,6	130	180	430
	Ammonium (N-NH4)	µg/l	5,8	6,1	19	24	190
	Kalsium (Ca)	mg/l	1,1	0,94	1,2	1,2	1,4
	Magnesium (Mg)	mg/l	0,18	0,21	0,19	0,19	0,24
	Natrium (Na)	mg/l	1,0	1,4	1,1	1,1	1,4
	Kalium (K)	mg/l	0,12	0,16	0,13	0,13	0,2
	Sulfat (SO4)	mg/l	0,95	1,26	1,65	0,95	1,33
	Klorid (Cl)	mg/l	1,7	2,4	1,8	2,2	2,2

For hovedionene (Ca, Mg, Na, K, Cl og SO₄) var det kun små forandringer i konsentrasjonene for Q3 23 sammenlignet med Q3 22 (tabell 4-5).

Konsentrasjonene av metaller i kvartalsprøvene fra Q3 23 viste kun små forandringer sammenlignet med Q3 22 (tabell 4-6). Tilstanden var uforandret med unntak av krom i HOV REF, der tilstanden var tilsvarende «svært god» i 2022 og «god» i 2023. Den kjemiske tilstanden ved alle stasjonene var samlet sett «god».

Tabell 4-6. Q2 2023/2022: Analyseresultater for metaller i kvartalsprøver fra HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2. 31.08.2023 og 31.08.2022.

Parameter	Enhet	HOV REF		HOV_NED1	HOV NED2	
		31.08.2023	31.08.2022	31.08.2023	31.08.2023	31.08.2022
Jern	µg/l	120	130	120	120	96
Mangan	µg/l	3,8	2,2	3,2	2,5	2,0
Bly	µg/l	0,22	0,15	0,24	0,27	0,16
Kadmium	µg/l	0,014	0,017	0,013	0,014	0,020
Kvikksølv	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel	µg/l	0,41	0,42	0,4	0,38	0,37
Arsen	µg/l	0,22	0,21	0,22	0,23	0,23
Krom	µg/l	0,13	0,10	0,14	0,14	0,11
Krom, seksverdig	µg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Kobber	µg/l	0,39	0,37	0,42	0,49	0,38
Sink	µg/l	2,8	3,2	3,4	3,0	3,8
Aluminium	µg/l	130	110	130	150	120
Uran	µg/l	0,13	0,12	0,13	0,13	0,1

Det ble ikke registrert innhold av THC eller PAH i kvartalsprøvene tatt 31.08.2023 (vedlegg II, tabell 5-1).

5 Oppsummering

I Q3 23 har det fremdeles foregått arbeider tilknyttet vanninntak og overføring fra Hovlandsåna via inntaksdam ved Myklebostad til Kjetevatn. Det har også vært arbeider med etablering av bekkeinntak i Mosbekken og Nygårdsbekken. Ved Flateland pågår arbeidene med å ferdigstille trykktunnelen fra Kjetevatn. Deponiet i Nygårdsdalen er utvidet ettersom mengden sprengstein fra driving av overføringstunnelen til Kjetevatn er større enn først estimert. I 2023 har det jevnt over blitt målt lave konsentrasjoner av N-TOT i Hovlandselva og tilstanden har vært tilsvarende «svært god». Sammenlignet med Q3 22 og Q3 23 er dette en klar forbedring fra daværende «moderat» tilstand for N-TOT. Konsentrasjonene av P-TOT har vært gjennomgående lave, tilsvarende «svært god» tilstand.

For de øvrige parameterne, inkludert metaller, har det kun vært små variasjoner i målte konsentrasjoner sammenlignet med Q3 22.

Det har vist seg å være vanskelig å måle korrekte verdier for turbiditet ved HOV NED2. I Q2 23 ble det antatt at turbulens rundt stålrøret til MPS danner små luftbobler som gir utslag på turbiditetsmålingene. Dette ser ut til å være tilfellet for dette kvartalet også, men det har i tillegg vært en økning i opphopning av organisk materiale i stålrøret, noe som har påvirket målingene ytterligere. Renseløsningen ved Flateland ble avsluttet i Q2 23 og sedimentasjonstersklene i sidebekken som førte rensert vann videre til Hovlandsåna ble fjernet. Etter en kort episode med økt partikkeltransport fra arbeidene med trykktunnelen ble tersklene i bekken reetablert. I løpet av Q3 23 har det vært langt mindre partikkelbelastning i bekken, men det har likevel vært perioder der avrenning fra bekken har ført til noe blakking av vannet der bekken møter Hovlandsåna. Det blakkede vannet fra sidebekken har blitt ført opptil 150 m videre nedstrøms før det ikke har vært noen synlig blakking av vannet.

Litteraturreferanse

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

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

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

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

Rognan, Y. 2022. Overvåking av vannmiljø – utbygging av Flateland kraftverk. Rapportering for 2. kvartal 2023. NIBIO Rapport 9(117)2023. 36s

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

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

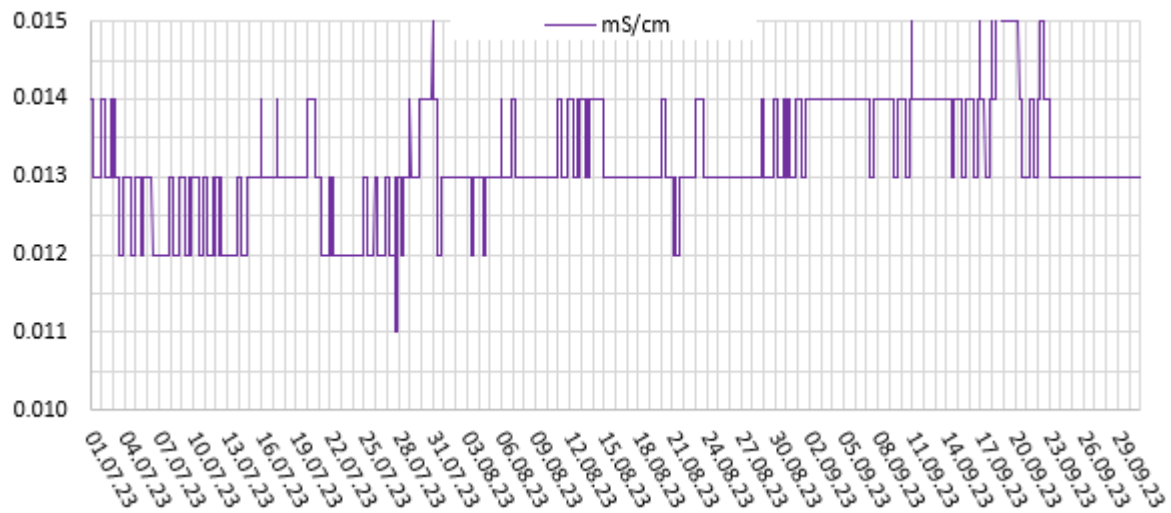
Vedlegg

Vedlegg I	Rådata loggere	s. 26
Vedlegg II	Resultater vannprøver Q3	s. 32

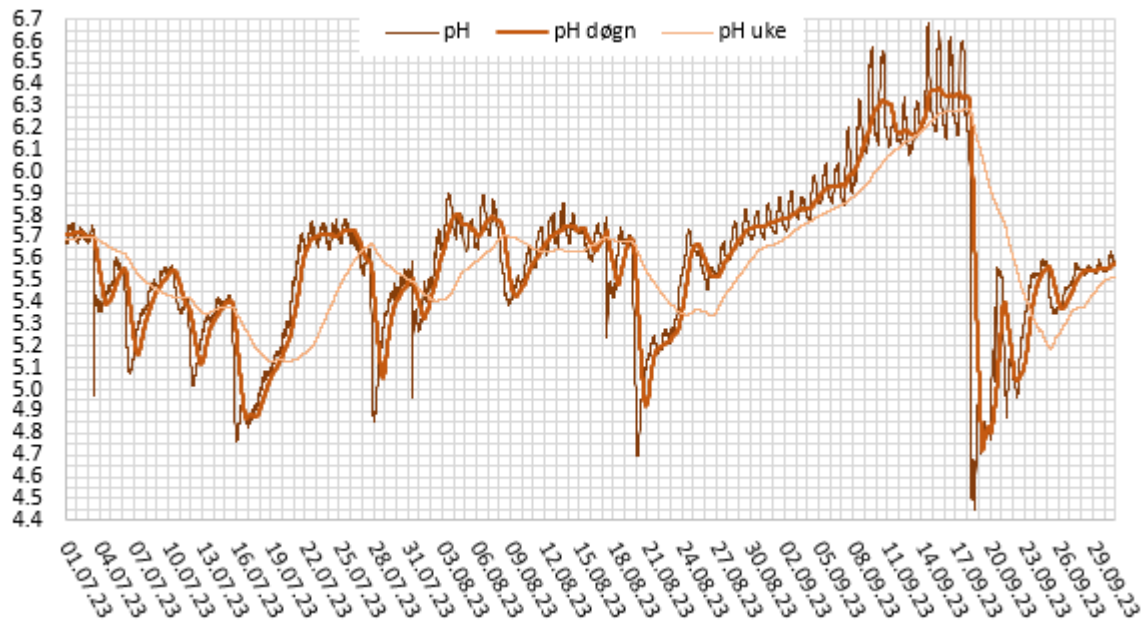
Vedlegg I – Rådata loggere Q3 23

HOV_REF

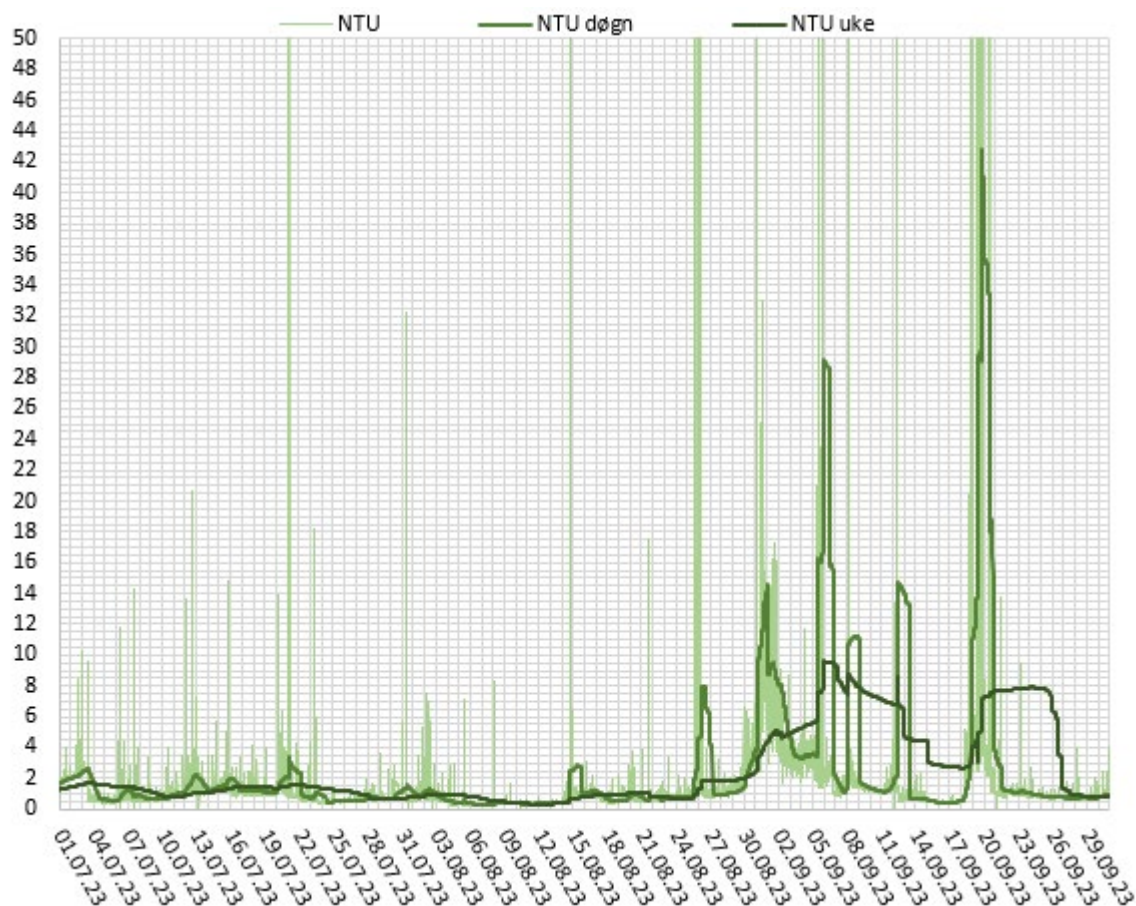
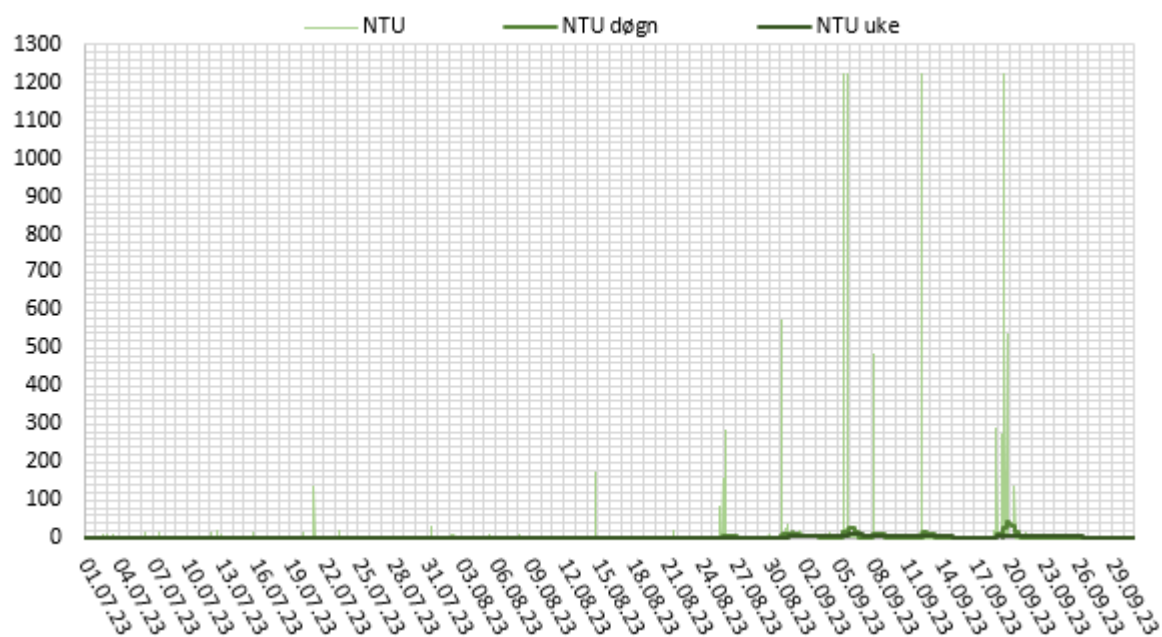
Ledningsevne



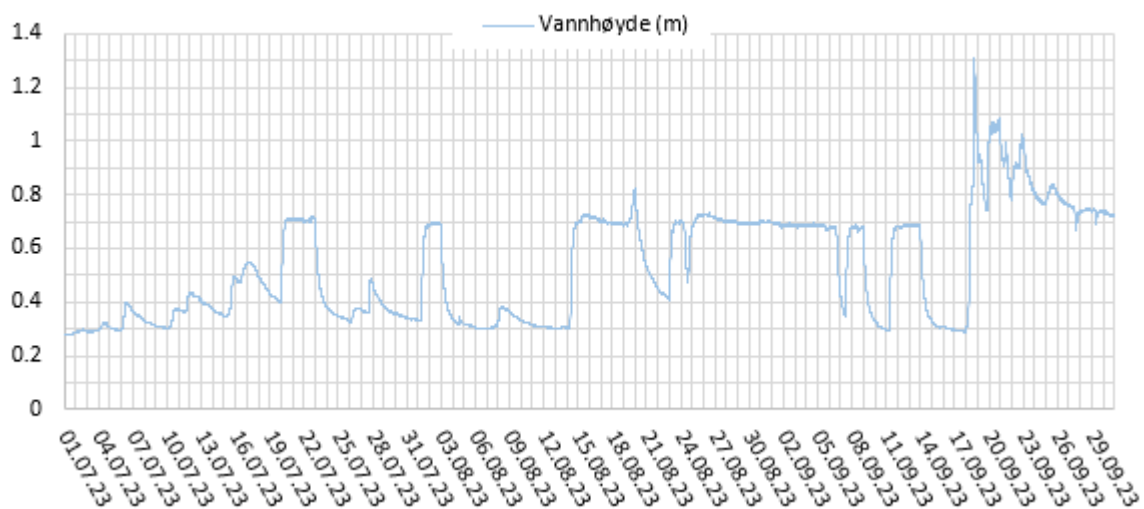
pH



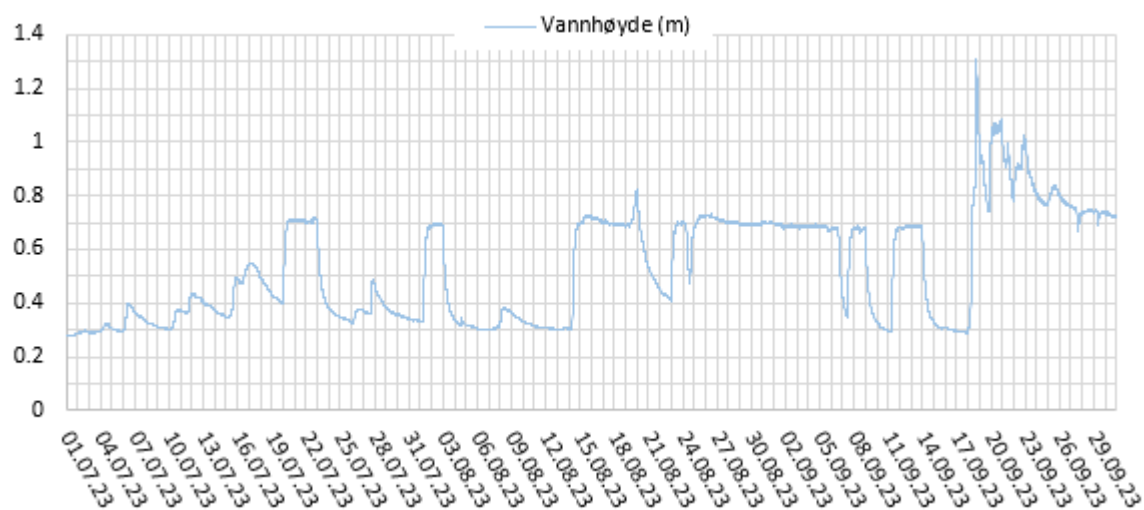
Turbiditet



Vannhøyde

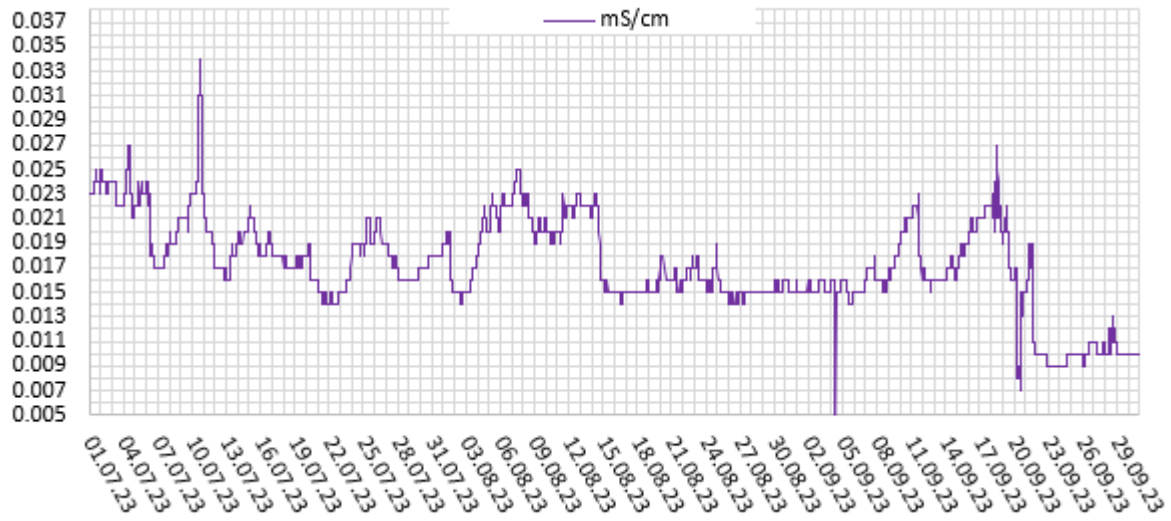


Vanntemperatur

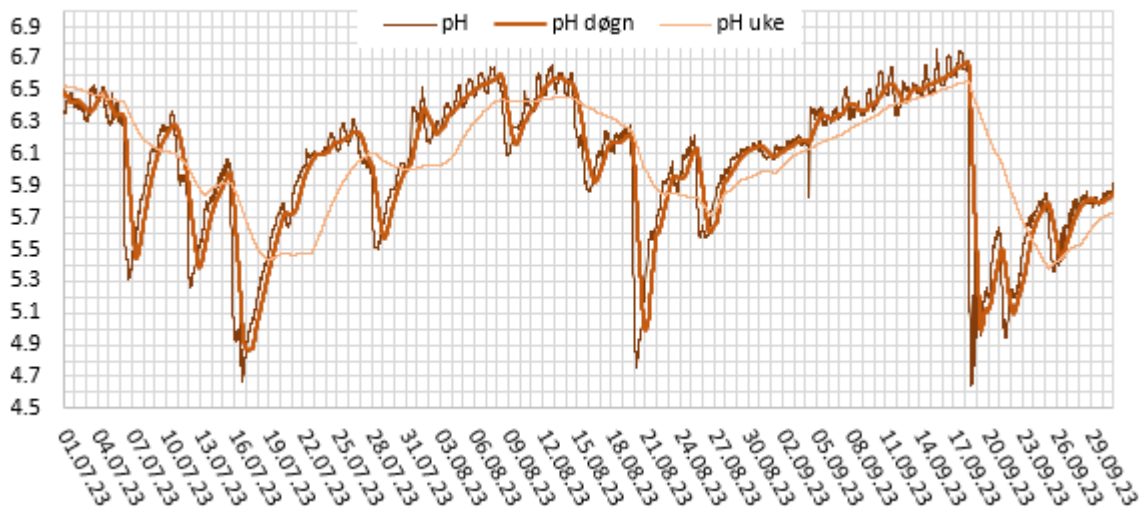


HOV_NED2

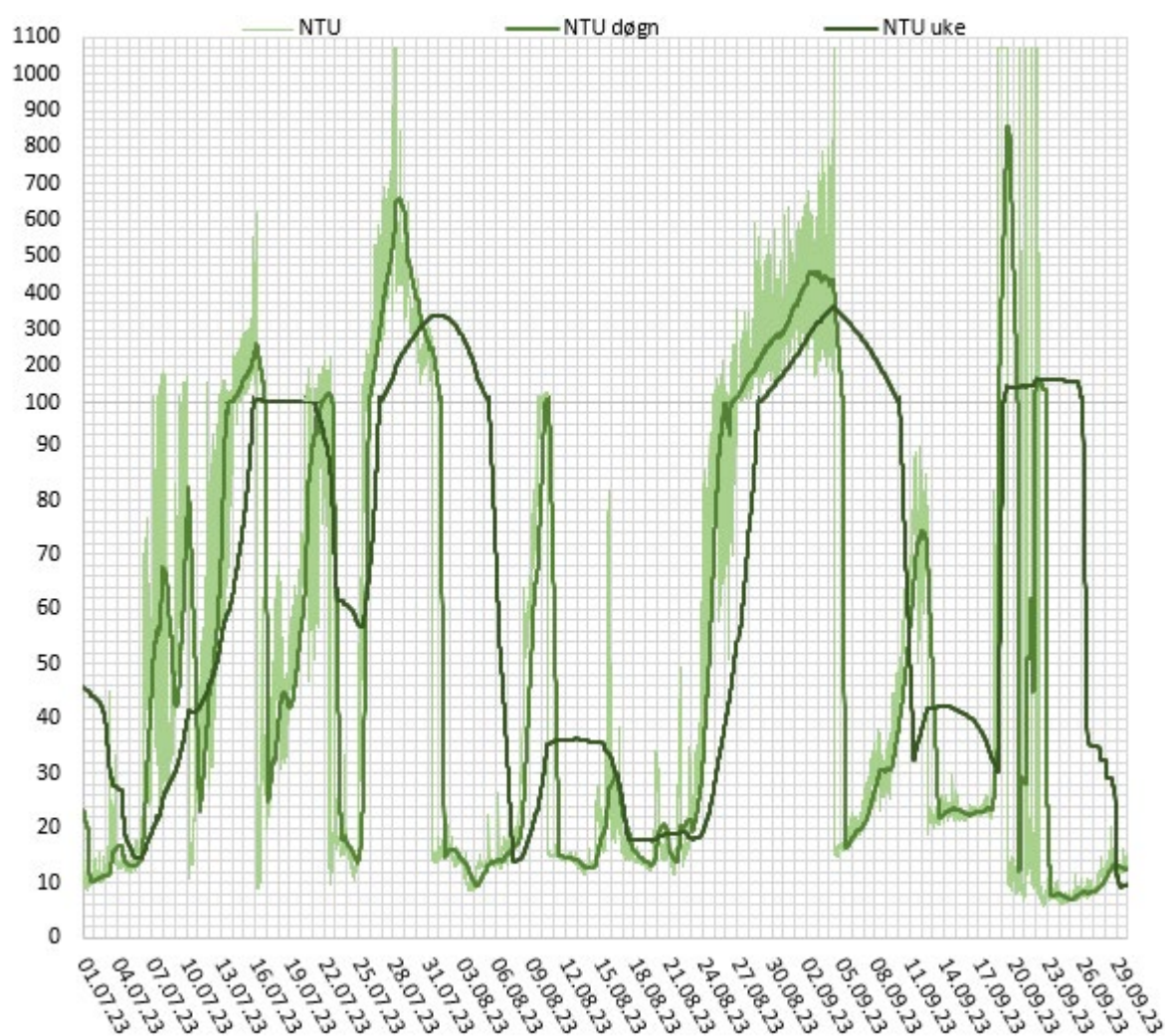
Ledningsevne



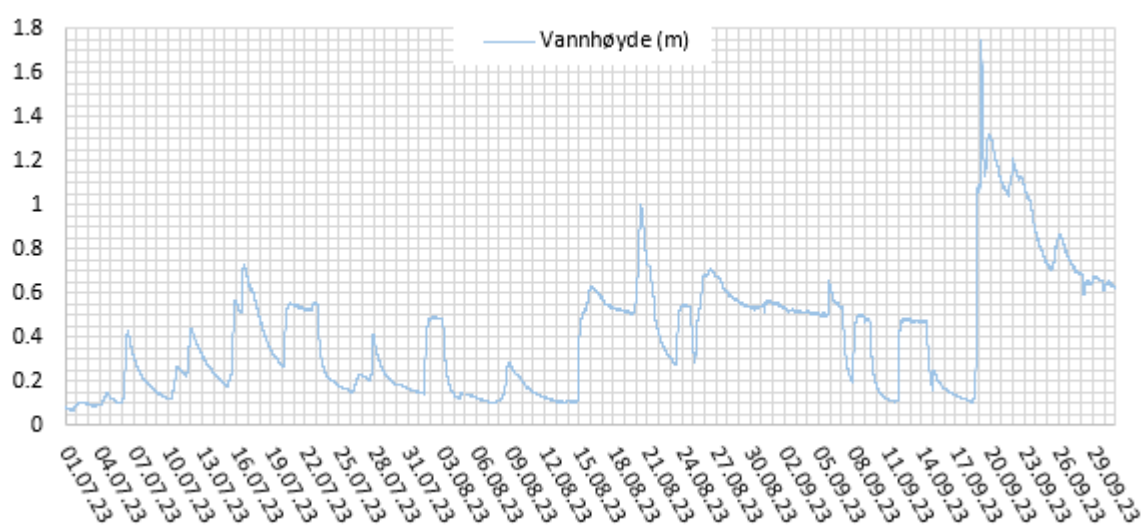
pH



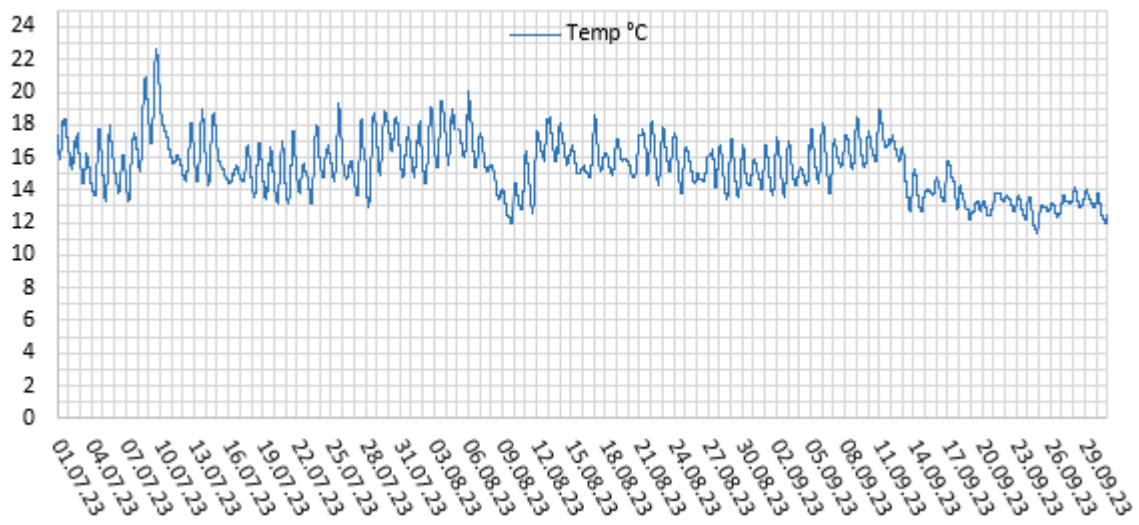
Turbiditet



Vannhøyde



Vanntemperatur



Vedlegg II - Resultater vannprøver Q3 23

Miljøgifter: THC og PAH

Det ble ikke registrert innhold av PAH over deteksjonsgrensen i kvartalsprøver tatt 04.05.2023. 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 0-1. Analyseresultater for miljøgifter (THC og PAH16) fra kvartalsprøver 31.08.2023 ved HOV REF, HOV NED1 og HOV NED2

Parameter	Enhet	HOV REF 31.08.23	HOV_NED1 31.08.23	HOV NED2 31.08.23
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/Trifenylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylene	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Sum PAH16 (USEPA)		ND	ND	ND

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.