



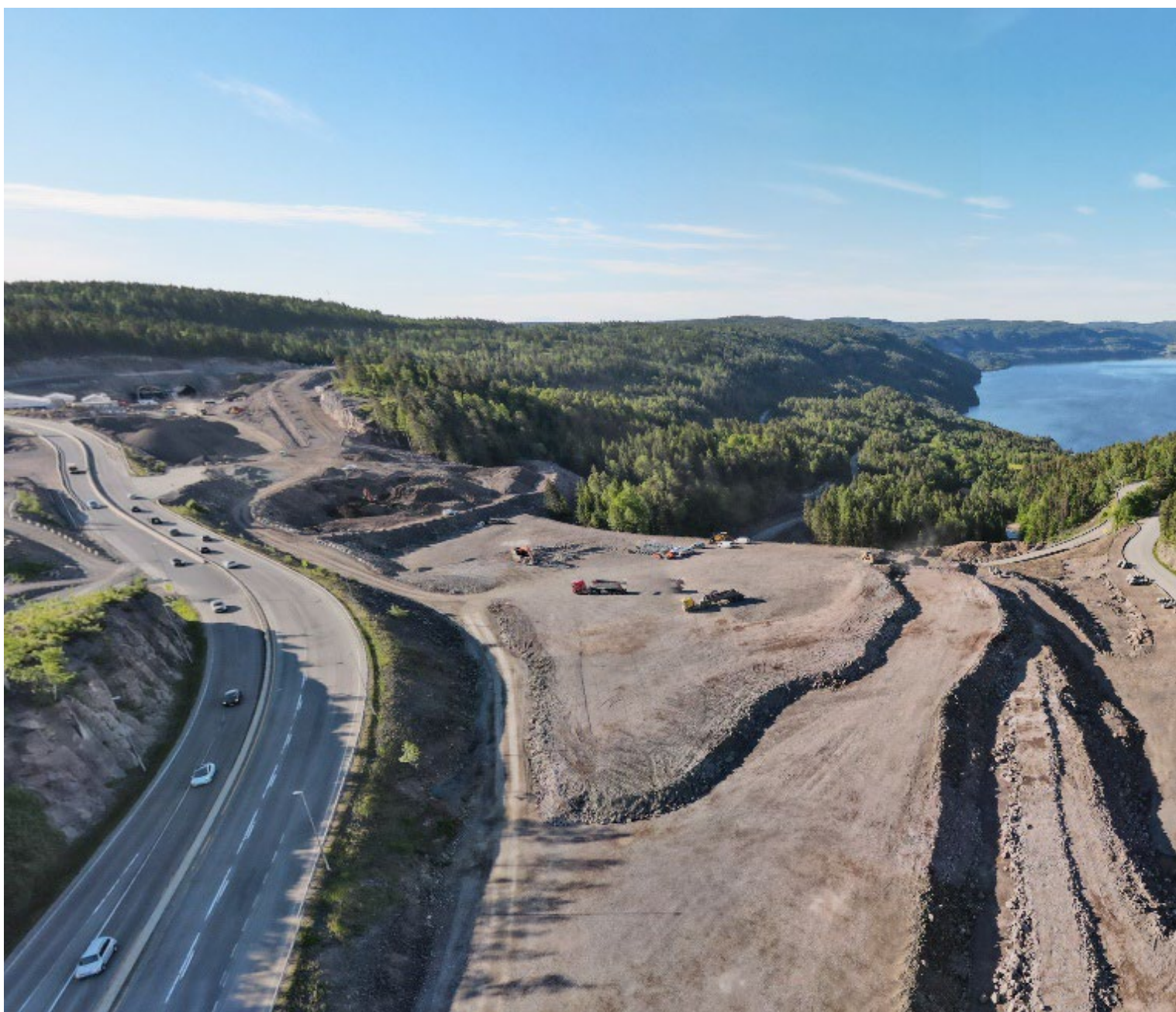
NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

E16 Bjørnum-Skaret

Vannkjemiske og biologiske undersøkelser gjennom anleggsfasen 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 36 | 2023



Johanna Skrutvold og Roger Roseth

Divisjon for miljø- og naturressurser – Hydrologi og vannmiljø

TITTEL/TITLE

E16 Bjørum-Skaret - Vannkjemiske og biologiske undersøkelser gjennom anleggsfasen 2022

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Johanna Skrutvold og Roger Roseth

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
07.03.2023	9/36/2023	Åpen	10625-18	19/00513
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03252-6	2464-1162	118	6	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Statens Vegvesen

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Ida Viddal Vartdal

STIKKORD/KEYWORDS:

Vannmiljø, samferdsel, fisk

Water environment, infrastructure, fish

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Vannmiljø

Water environment

SAMMENDRAG/SUMMARY:

På oppdrag fra Statens vegvesen og prosjektet E16 Bjørum - Skaret har NIBIO med samarbeidspartnere utført vannkjemiske og biologiske undersøkelser i vannforekomstene berørt av anleggsvirksomheten i prosjektet. Tunneldriving og deponering av sprengstein har ført til økning av nitrogen, spesielt i Damtjernbekken som mottar tunneldrivevannet fra Sollihøgdtunnelen, og i Nordlandsbekken som ligger nedstrøms sprengsteinfyllinga og nitrogenreanseanlegget i Nordlandsdalen. De fleste bekkene hadde lave konsentrasjoner av tungmetaller. I Damtjernbekken var det noen vannprøver med forhøyede konsentrasjoner av krom. De biologiske undersøkelsene viste *god* eller *svært god* tilstand for bunndyr og fisk i alle bekkene, men *moderat* for begroingsalger i Rustanbekken. Samlet vurdering av økologisk tilstand ble vurdert som *moderat* i alle bekkene på grunn av forhøyede konsentrasjoner av totalnitrogen.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Viken

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Bærum og Hole

STED/LOKALITET:

E16 Bjørum-Skaret

GODKJENT /APPROVED



ANJA CELINE WINGER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



JOHANNA SKRUTVOLD



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

På oppdrag fra Statens vegvesen og prosjektet E16 Bjørum - Skaret har NIBIO med samarbeidspartnere (tabell 1) utført vannkjemiske og biologiske undersøkelser i vannforekomstene Isielva og Rustanbekken i Bærum kommune samt Holsfjorden med bekkefelt i Hole kommune. Undersøkelsene gjøres som en del av miljøoppfølgingsprogrammet i prosjektet gjennom anleggsfasen som hadde oppstart i 2021.

Undersøkelsene ble gjennomført i løpende kontakt med fagansvarlige for ytre miljø hos Statens vegvesen, Ida Viddal Vartdal og Halldis Fjermestad.

Asker og Bærum Vannverk IKS har bistått med utlån av båt til undersøkelsene i Holsfjorden.

Kvalitetssikring av rapporten er utført av avdelingsleder Anja Celine Winger, i henhold til NIBIOs kvalitetssikringsrutiner.

Tabell 1.1. Personell

Firma	Navn	Utført arbeid
NIBIO	Johanna Skrutvold	Prosjektleder
		Rapportering
		Hovedansvar feltundersøkelser
	Roger Roseth	Prosjektleder
		Rapportering og kvalitetssikring
		Bistand feltarbeid
	Oda Fosse	Bistand feltarbeid:
	Anastasija Isidorova	vannprøver, begroingsalger og bunndyr
	Ruben A. Pettersen	Bistand rapportering
	Thor Endre Nytrø	Måleteknisk arbeid:
	Klaus Serck-Hanssen	Montering og vedlikehold av automatiske
Robert Kozera	målestasjoner. Oppsett og vedlikehold av	
Kristian Sandem	nettbasert database for lagring og presentasjon av	
Øistein Johansen	automatiske målinger.	
Faun	Silje Hereid	Prøvetaking av plankton
		Analyser og rapportering bunndyr
	Anne Engh	Prøvetaking av plankton
		Rapportering innsjøundersøkelser
Naturplan	Ingar Aasestad	Bistand fiskeundersøkelser
Norsk institutt for naturforskning	Frode Fossøy	Analyser og presentasjon av DNA-prøver
	Markus Majaneva	
Norconsult	Trond Stabell	Analyser av planteplankton og begroingsalger
	Elisabeth Skautvedt	Analyser og rapportering dyreplankton
Eurofins AS		Analyser vannprøver

Ås, 07.03.23

Johanna Skrutvold

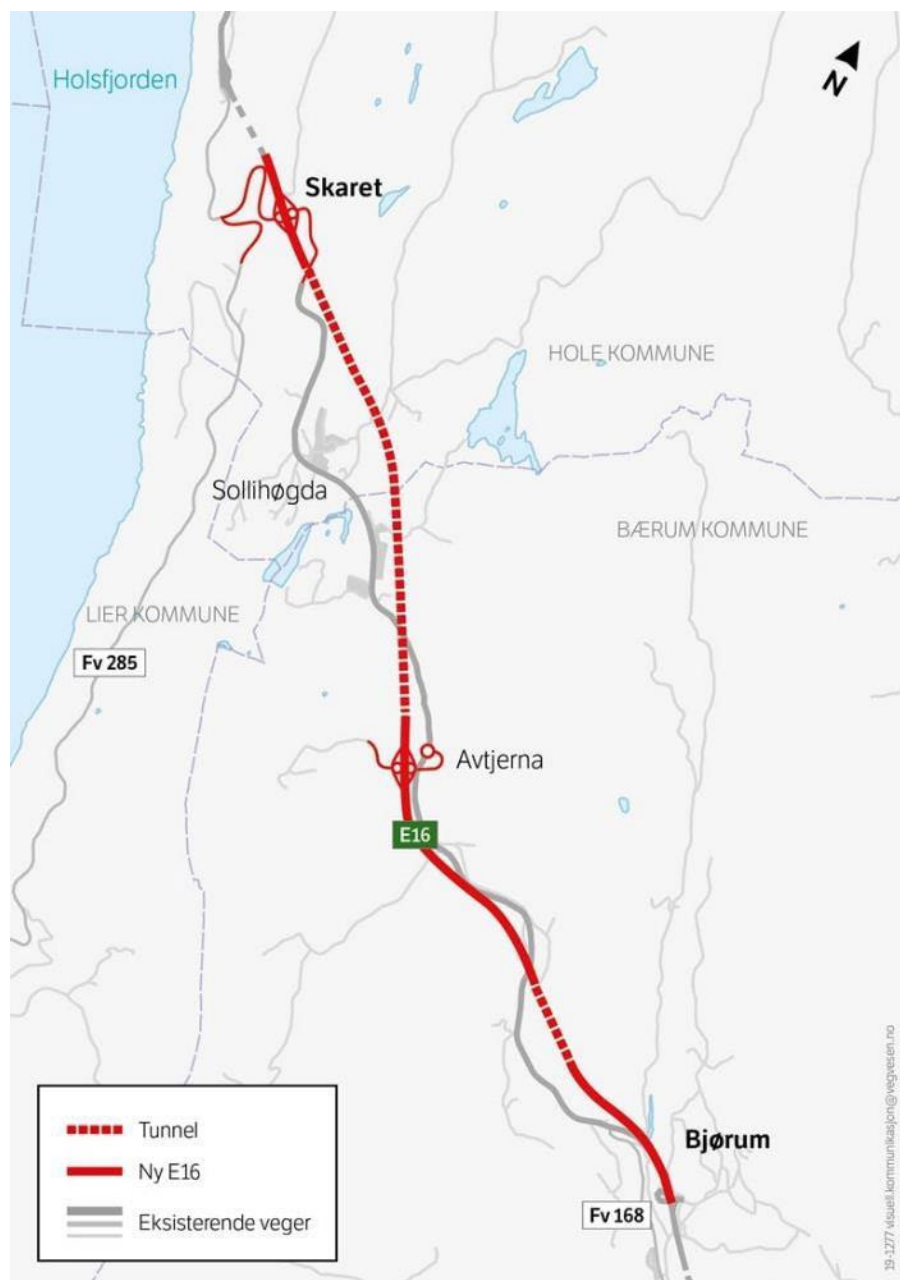
Innhold

1 Innledning	5
1.1 Anleggsarbeid 2022	6
2 Metode	7
2.1 Prøvetakingsstasjoner	7
2.2 Vannprøver	15
2.3 Automatiske målinger	16
2.4 Bunndyr	17
2.5 Begroingsalger	18
2.6 Fisk	18
2.7 Plankton.....	19
2.8 eDNA.....	20
3 Resultater	21
3.1 Nedbør og temperatur	21
3.2 Vannprøver	22
3.2.1 Isielva	22
3.2.2 Rustanbekken.....	24
3.2.3 Bekker til Holsfjorden.....	27
3.2.4 Holsfjorden.....	30
3.3 Automatiske målinger	33
3.3.1 Isielva	33
3.3.2 Rustanbekken.....	37
3.3.3 Bekker til Holsfjorden.....	43
3.4 Biologi	49
3.4.1 Bunndyr.....	49
3.4.2 Begroingsalger.....	52
3.4.3 Fisk	53
3.4.4 Plankton	56
4 Diskusjon og konklusjon	57
4.1 Isielva og Rustanbekken	57
4.2 Holsfjorden og tilløpsbekker.....	57
Litteratur	59
Vedlegg	61
Vedlegg I – Bilder	62
Vedlegg II – Nedbør og temperatur.....	69
Vedlegg III – Vannprøver	71
Vedlegg IV – Fisk	88
Vedlegg V – Begroingsalger	89
Vedlegg VI – Rapport Faun	90

1 Innledning

Det bygges ny vei mellom Bjørum og Skaret i Bærum og Hole kommune (figur 1.1). Parsellen inngår som en del av en planlagt sammenhengende firefelts motorvei mellom Hønefoss og Sandvika. Anleggsarbeidene startet opp i 2021 og veien antas å stå ferdig i 2026.

Bygging av veien vil medføre arbeid som kan påvirke vannkvaliteten og biologien i nærliggende vassdrag. Dette prosjektet vil kunne påvirke vannkvaliteten i vannforekomster som Isielva og Rustanbekken (som er en del av Sandviksvassdraget) og Holsfjorden med sidebekker. Sandvikselva er det viktigste lakse- og sjørretvassdraget i Indre Oslofjord og Holsfjorden blir en av landets viktigste råvannskilder for drikkevannsproduksjon, med dagens forsyning til Asker og Bærum vannverk (ABV), og som planlagt framtidig råvannskilde for Oslo kommune.



Figur 1.1. Parsell E16 Bjørum-Skaret i Hole og Bærum kommune. Kilde: Statens Vegvesen.

I dette prosjektet vil aktiviteter som tunneldriving med utslipp av rensset anleggsvann, dagsprenging, deponering av sprengstein og generelt stor dagsoneaktivitet nært vassdrag kunne påvirke hydrologien og vannkvaliteten i vassdragene rundt.

Om lag halve veien vil gå i tunnel. Det skal bygges to tunneler, en gjennom Sollihøgda (3400 m), og en gjennom Bukkesteinshøgda (800 m). Dette medfører at rundt 0,6 mill. m³ skal tas ut og deponeres i en fylling i Nordlandsdalen sammen med 1,4 mill. m³ med masser fra dagsonesprenging. Fyllinga ligger over Nordlandsbekken i Holsfjorden bekkfelt, som blir hovedresipienten for avrenning med store mengder nitrogen fra sprengstoff. I forbindelse med tunneldrivingen blir også sprekker i fjellet tettet, ofte med sement (injeksjon). Denne sementen har høy pH og kan trenge ut i dagen og ut i bekkene. Ved høy pH og høy vanntemperatur kan nitrogen omdannes til ammoniakk som er giftig for fisk.

Det skal bygges flere broer, blant annet over Isielva som vil erstatte dagens kryssing. Arbeid med støping av fundamenter til den nye brua og riving av den gamle kan gi avrenning med høy pH og mye partikler.

Mye av dagsoneaktiviteten foregår tett opptil Rustanbekken som renner tett på dagens E16 hele veien fra Bjørum og opp til Avtjerna. Tidlig i anleggsfasen vil anleggsområdene bestå av store åpne flater med blottlagt jord. I regnværsperioder og flom kan store mengder partikler transporteres til elvene og videre til sjøen hvor det sedimenteres.

NIBIO med samarbeidspartnere har hatt ansvar for miljøovervåking for byggherre Statens Vegvesen i prosjektet. Arbeidet har omfattet månedlige vannprøver i alle bekkene, automatiske målinger av blant annet partikler og pH, samt undersøkelser av fisk, bunndyr og begroingsalger i tråd med vannforskriften. Overvåkingsprogrammet blir oppdatert fortløpende etter behov i samråd med oppdragsgiver og kommunene. Resultater fremstilt i denne rapporten har blitt sammenlignet relevante grenseverdier for tilstandsvurdering av vannkvalitet samt med resultater fra forundersøkelsene utført i 2018-2020 (Skrutvold m.fl. 2019a, 2019b, 2020a, 2020b, 2021).

1.1 Anleggsarbeid 2022

Følgende arbeider relevante for ytre miljø, har blitt gjennomført på E16 Bjørum-Skaret i 2022:

- Driving av Bukkesteinshøgdatunnelen med gjennomslag oktober 2022
- Driving av Sollihøgdatunnelen under Rustanbekken
- Utlekking av sprengstein i fyllinger i Nordlandsdalen og Skaret (tabell 1.1)
- Jordkledning og tilsåing i deler av fyllinga i Nordlandsdalen
- Forlenging av bekkelukking i Tømmerdalen
- Fundamentering bruer: Tømmerdalen, Skoglund, Brenna og Isielva
- Flomsikring og steinsetting av overløpsrenne i midlertidig lukket del i Isielva
- Støping Isielva bru

Tabell 1.1. Totalt volum deponert sprengstein (m³) i Nordlandsdalen og Skaret per 31.12.22.

Fylling	Dagsprengt stein	Tunnelsprengt stein	Totalt volum
Nordlandsdalen	951 500	415 000	1 366 500
Skaret	255 000	210 000	465 000

2 Metode

2.1 Prøvetakingsstasjoner

Figur 2.1 og tabell 2.1 viser prøvetakingsstasjonene i prosjektet. Tabell 2.2. viser hvilke undersøkelser som er gjort ved lokalitetene. Detaljerte kart over alle stasjonene er i figurene 2.2-2.8. Se Skrutvold m.fl. (2021) for mer detaljert beskrivelse av vassdragene.

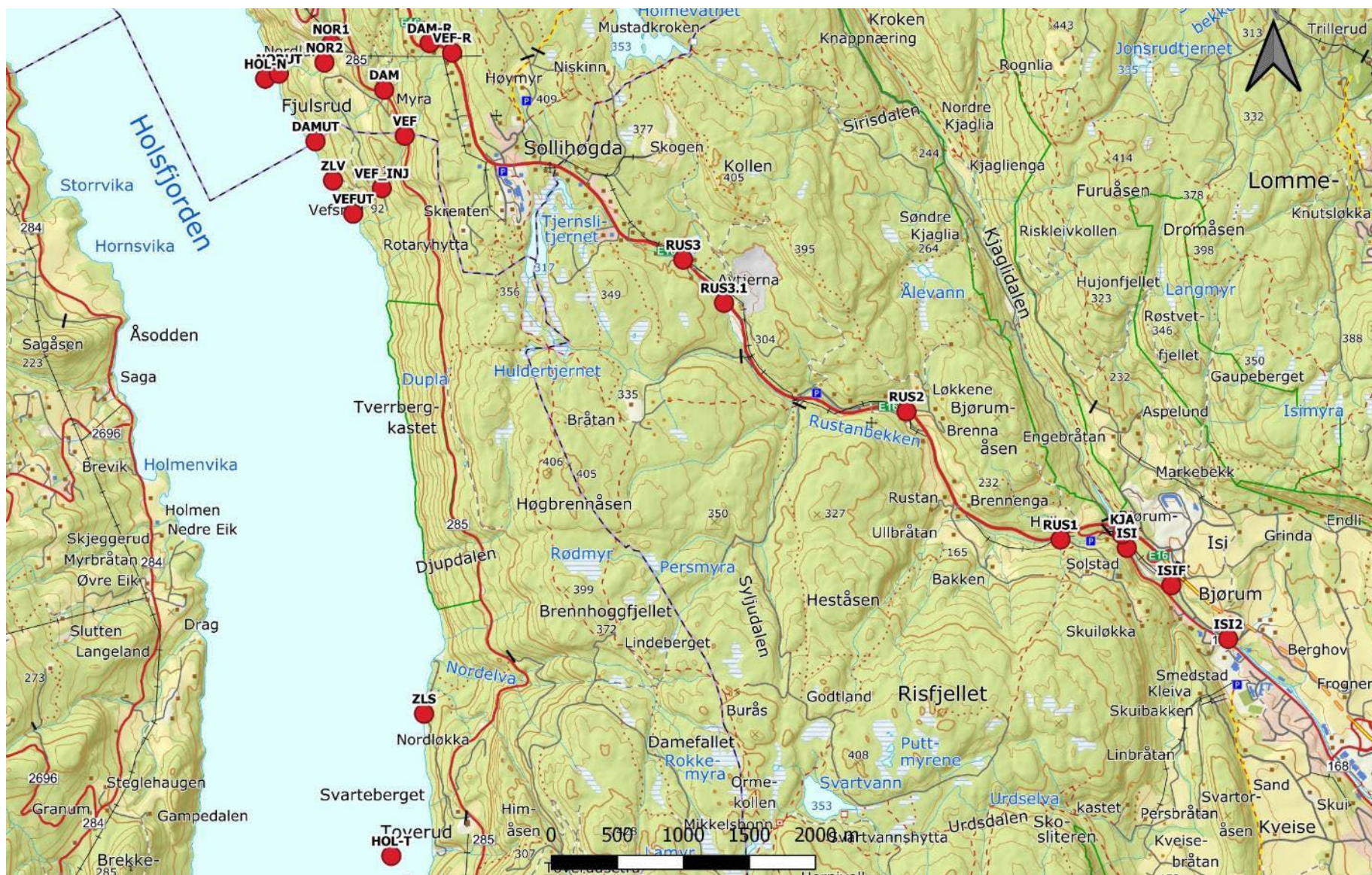
25.08.22 ble det utført en gradientstudie i Damtjernbekken der det ble tatt vannprøver ved totalt syv stasjoner (tabell 2.1, figur 2.9).

Tabell 2.1 Prøvetakingsstasjoner gjennom anleggsfasen 2022. Kursiv = Ikke i bruk i 2022

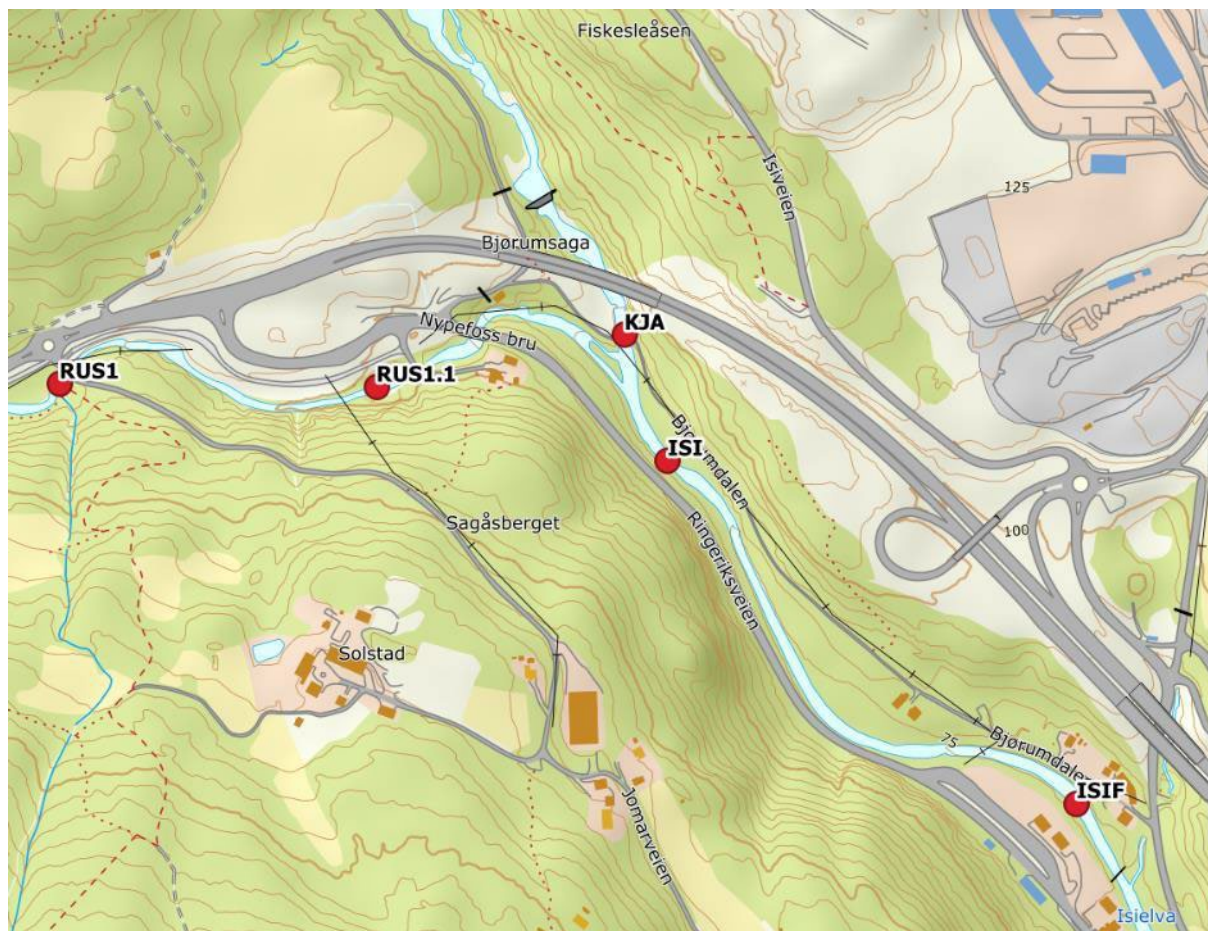
Vannforekomst	Vanntype	Navn	Beskrivelse	Stasjoner	GPS UTM 32	VannmiljøID
008-90-R	Middels Moderat kalkrik Klar (R107)	Isielva	Hovedstasjon	ISI	6645230, 579873	008-91965
			Fiskestasjon	ISIF	6645018, 580074	008-91952
			Kjaglidalen	KJA	6645378, 579806	008-82053
008-83-R	Middels moderat kalkrik humøs (R108)	Rustanbekken	Nedre	RUS1	6645312, 579342	008-82052
			Nedre med logger	RUS1.1	6645322, 579625	-
			Midt	RUS2	6646295, 578170	008-92817
			Referansestasjon	RUS3	6647454, 576467	008-91940
			Referansestasjon logger	RUS3.1	6655363, 576782	-
			Ved injeksjon i tunnel ved RUS3	RUS_INJ	6647453, 576460	-
012-2622-R	Små Kalkrik Klar (R109)	Nordlandsbekken	Hovedstasjon	NOR	6649094, 573822	012-91966
			Utløp	NORUT	6648850, 573403	-
		Damtjernbekken	Hovedstasjon	DAM	6648686, 574214	012-91968
			Utløp	DAMUT	6648339, 573703	012-92932
			Tunnvelvann før utløp til basseng	REN	6649272, 574282	
			Utløp rensset tunnelvann	DAM-T	6649243, 574292	
			Etter samløp DAM-T og REN	DAM-Ø	6649205, 574289	
			Oppstrøms hovedstasjonen DAM	DAM-M	6648938, 574277	
		Vefsrudbekken	Ved kulvert under Fjulsrudveien	DAM-F	6648655, 574152	
			<i>Hovedstasjon</i>	<i>VEF</i>	<i>6648379, 574379</i>	<i>012-91967</i>
			<i>Utløp</i>	<i>VEFUT</i>	<i>6647757, 574013</i>	<i>012-92931</i>
		012-522-2-L	Svært stor Moderat kalkrik Klar (L107)	Holsfjorden	<i>Ved injeksjon i tunnel</i>	<i>VEF-INJ</i>
Utløp Nordlandsbekken	HOL-N				6648815, 573321	012-91961
Krepsdyr littoral, beskyttet	ZLV				6648045, 573846	012-108607
Krepsdyr littoral, stein	ZLS				6643988, 574523	012-108608
		Ved Toverud	HOL-T	6642970, 574480	012-91962	

Tabell 2.2. Undersøkelser gjennom anleggsfasen 2022.

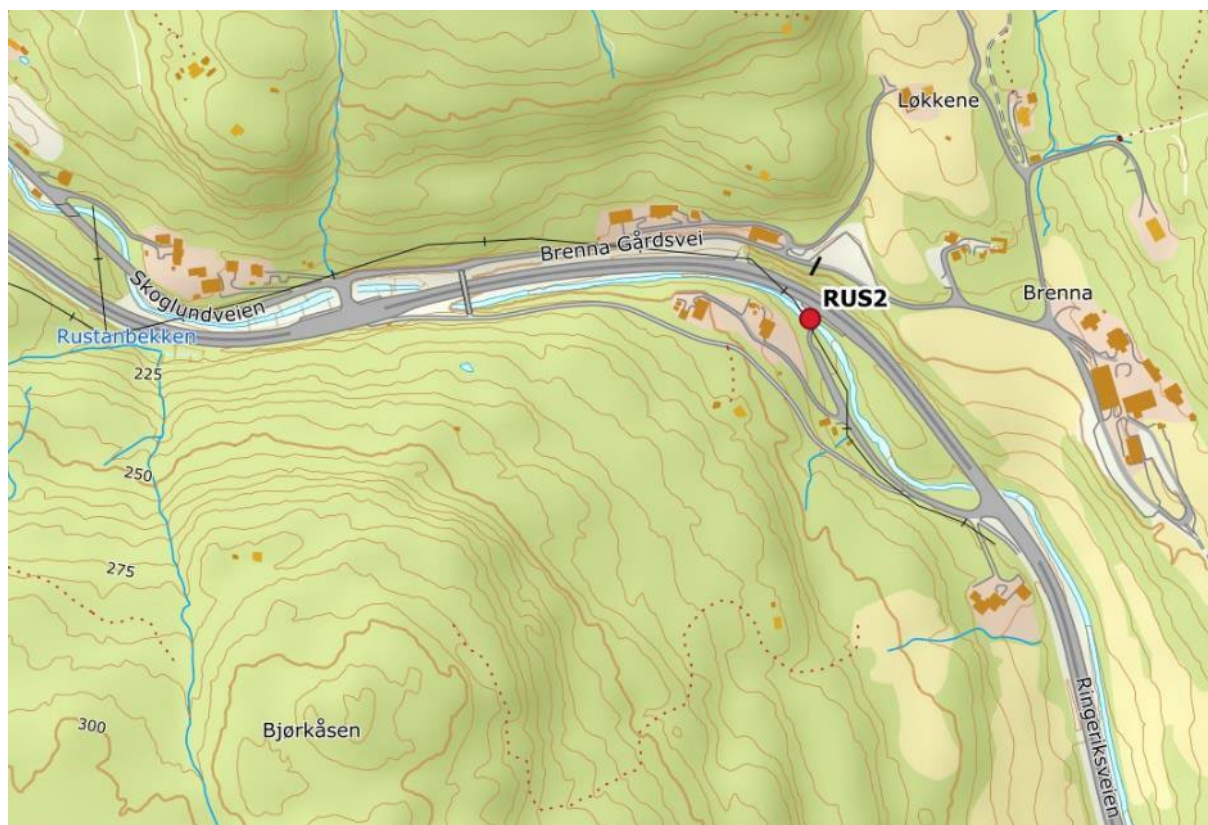
	Stasjoner	Vannprøver	Bunndyr	Begroingsalger	Fisk	eDNA	Planteplankton	Krepsdyr	Sensor
Isielva	KJA					Aug			Mars-Des
	ISI	Månedlig	Vår og høst	August					April-Des
	ISIF				August				
Rustanbekken	RUS1	Månedlig	Vår og høst	August	August				Hele 2022
	RUS2	Månedlig	Vår og høst						Hele 2022
	RUS3	Månedlig							Juli-Des
	RUS_INJ								Sept-Des
	NOR	Månedlig	Vår og høst	August					April-Des
	NORUT	Jun-Sep							
	DAM	Månedlig	Vår og høst						Hele 2022
	DAMUT	Jun-okt	Vår og høst			August			
Holsfjorden	HOL-N	Mai-okt					Mai-okt	Mai, juli, sep	
	ZLV							Mai, juli, sep	
	ZLS							Mai, juli, sep	
	HOL-T	Mai-okt					Mai-okt	Mai, juli, sep	



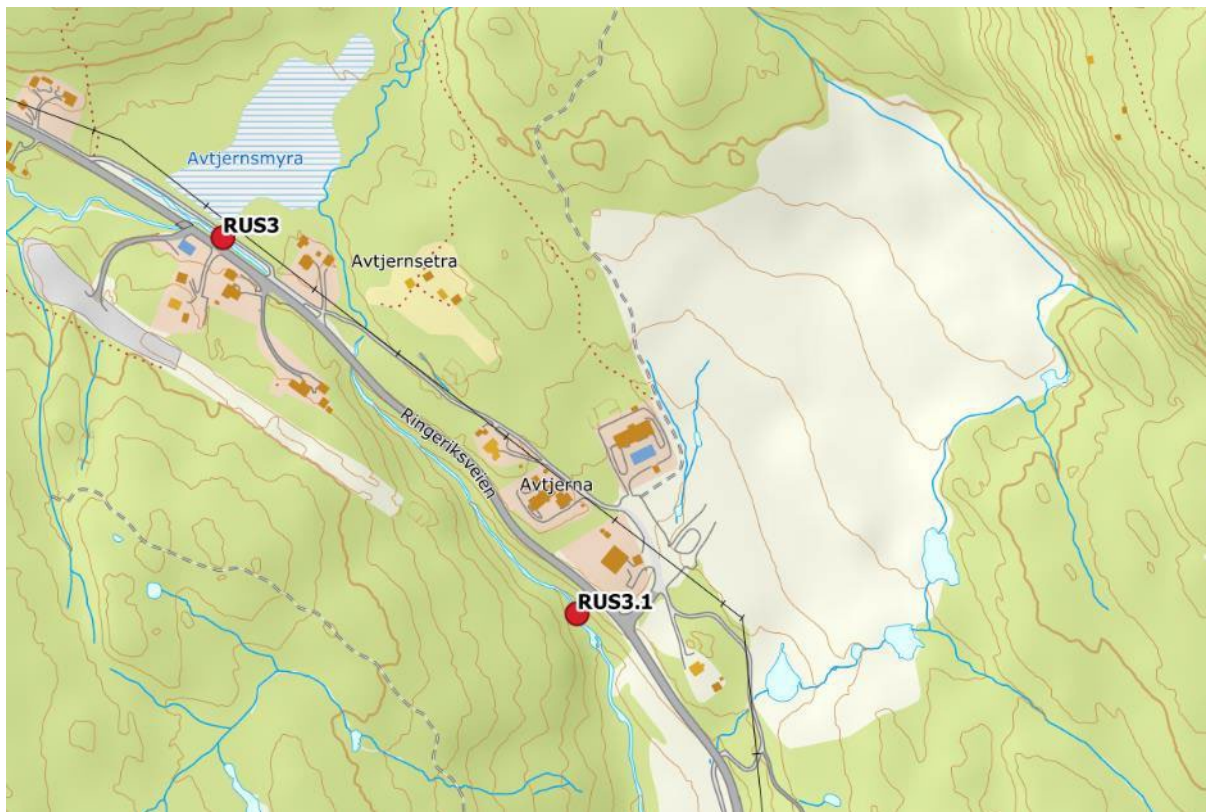
Figur 2.1. Prøvetaksstasjoner og lokaliteter for automatisk måling av vannkvalitet gjennom anleggsfasen 2022. Se tabell



Figur 2.2. Prøvetakingsstasjoner i øvre del av Isielva og nedre del av Rustanbekken.



Figur 2.3. Prøvetakingsstasjon i midtre del av Rustanbekken.



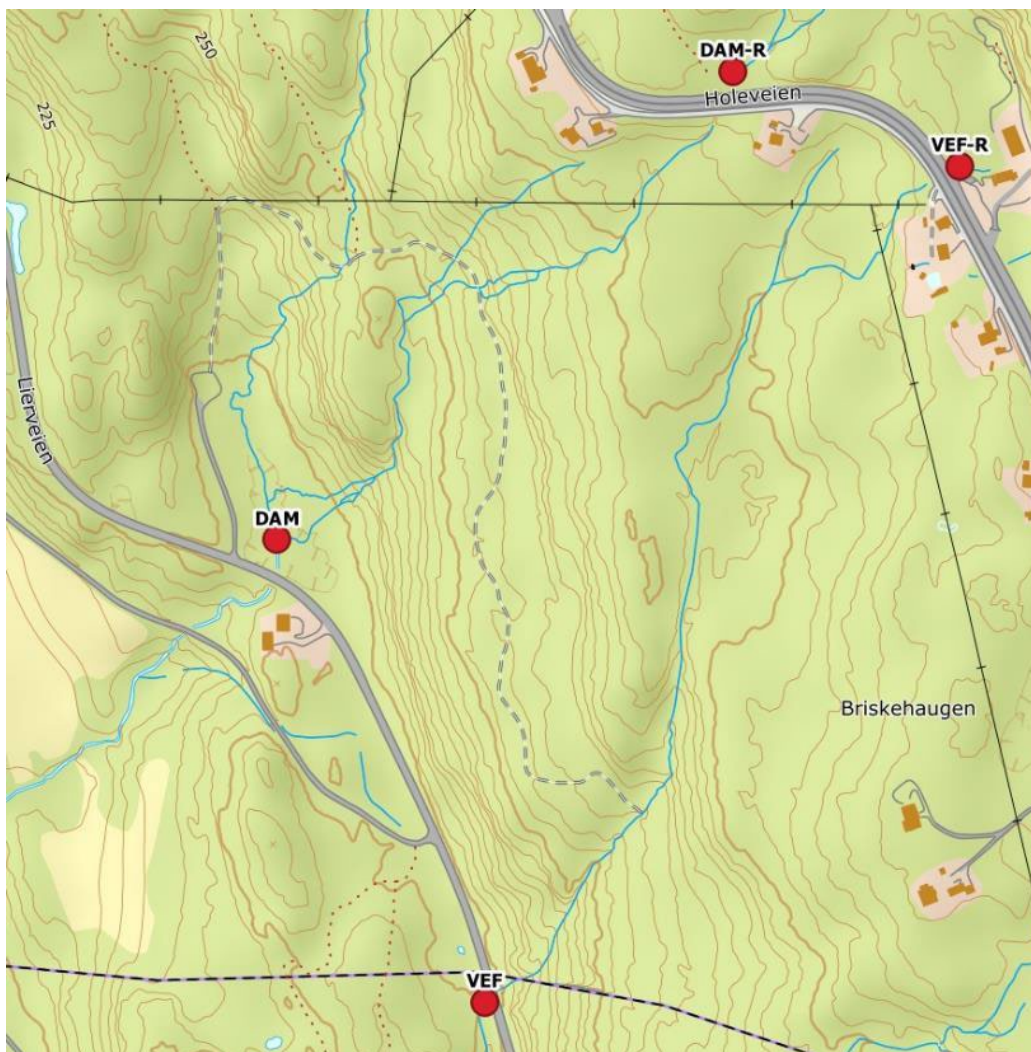
Figur 2.4. Prøvetakingsstasjon (RUS3) for vannprøver samt stasjon for automatisk måling av vannkvalitet i øvre del av Rustanbekken (RUS3.1).



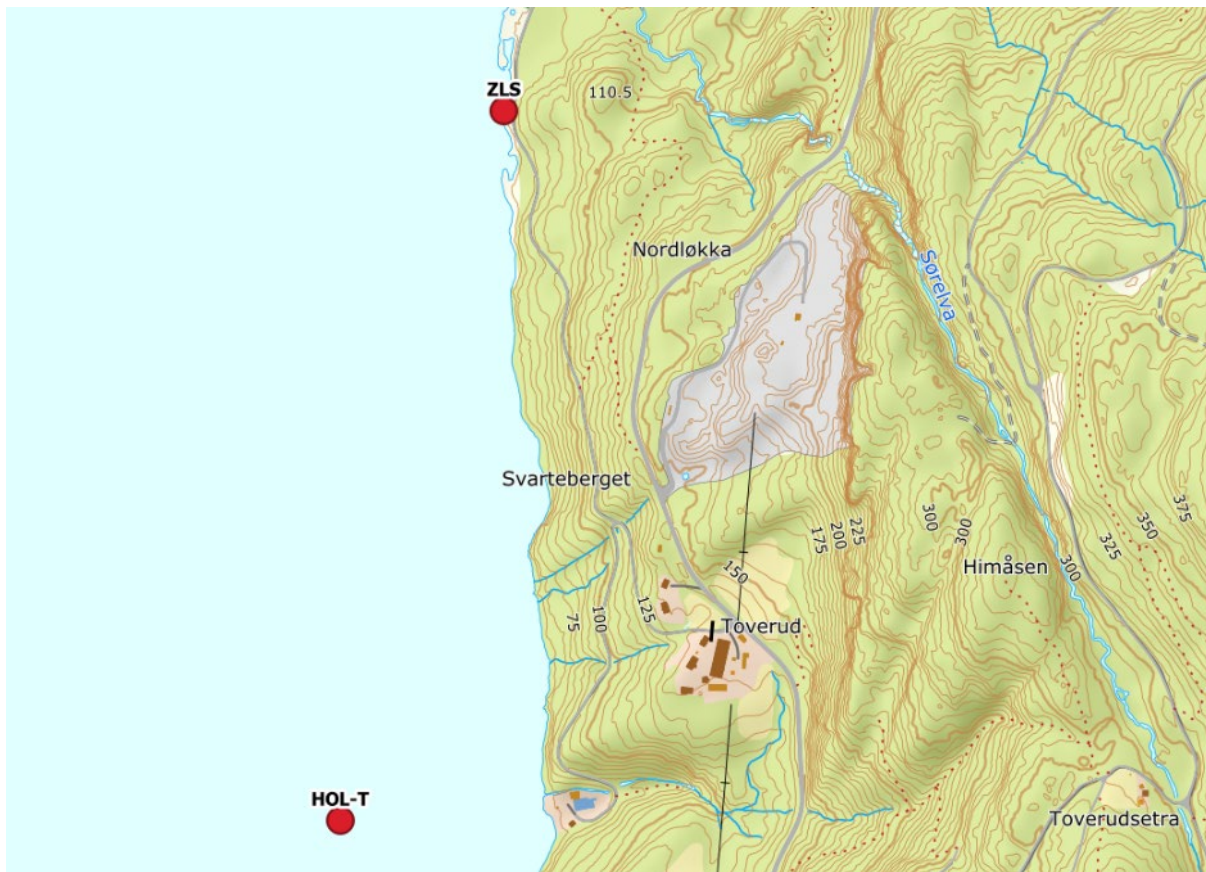
Figur 2.5. Prøvetakingsstasjoner i Nordlandsbekken og Holsfjorden.



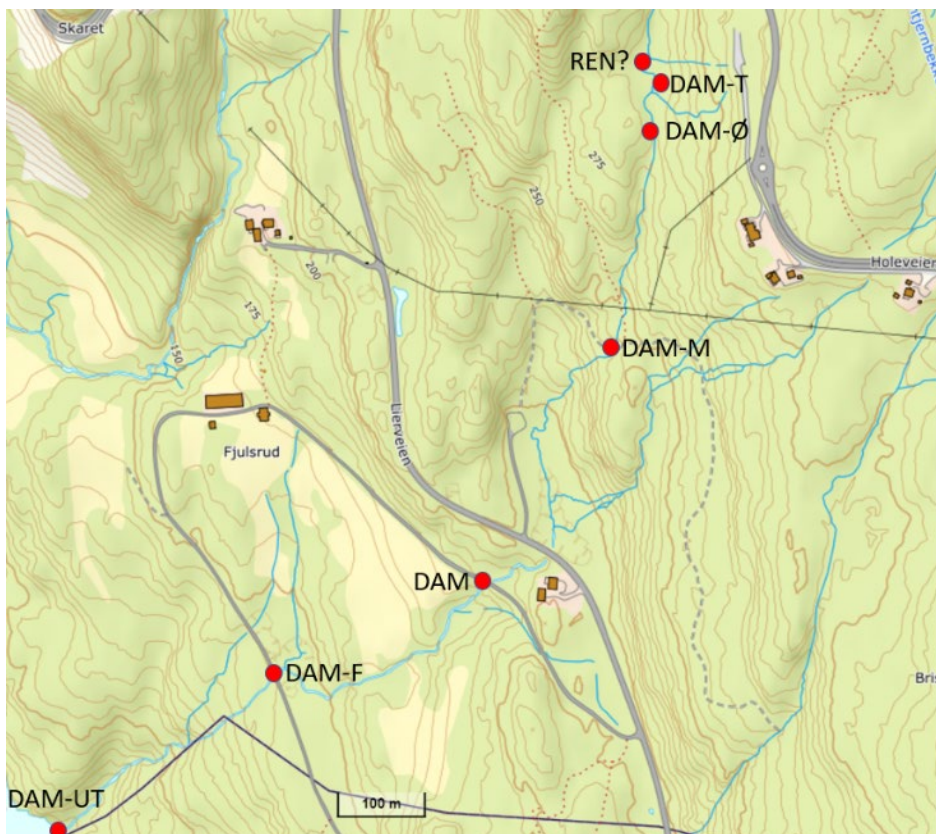
Figur 2.6. Prøvetakingsstasjoner i Damtjernbekken, Vefsrudbekken og Holsfjorden.



Figur 2.7. Prøvetakingsstasjoner i Damtjernbekken og Vefsrudbekken.



Figur 2.8. Prøvetakingsstasjoner i sørlig del av Holsfjorden.



Figur 2.9. Prøvetakingsstasjoner i gradientstudien i Damtjernbekken utført 25.08.22.

2.2 Vannprøver

Det ble tatt månedlige vannprøver ved en stasjon i Isielva, tre i Rustanbekken, en i Nordlandsbekken og en i Damtjernbekken (tabell 2.2). Ved prøvetakingsstasjonene i Holsfjorden (HOL-N og HOL-T) ble det tatt ut månedlige vannprøver i perioden mai – oktober.

Vannprøvene i bekkene ble tatt 11.01, 16.02, 24.03, 22.04, 18.05, 21.06, 14.07, 10.08, 07.09, 19.10, 16.11 og 08.12. I Holsfjorden ble prøvene tatt 18.05, 21.06, 14.07, 25.08., 21.09 og 25.10. 25.08 ble det gjort en gradientundersøkelse i Damtjernbekken.

Vannprøvene ble levert til Eurofins sitt prøvemottak på Skøyen straks etter prøvetaking.

Vannprøvene har i all hovedsak blitt analysert etter samme analysepakke der blant annet pH, næringsstoffer, vegsalt (NaCl), tungmetaller, suspendert stoff, olje og PAH er inkludert (se vedlegg I). System for klassifisering av vannprøver basert på grenseverdier er vist i tabell 2.3. Næringsstoffer samt metaller og miljøgifter har blitt vurdert og klassifisert etter veileder 2:2018 og M608 (tabell 2.4) for gjeldende vanntype spesifisert i 2.1. Metallene har blitt analysert på filtrerte prøver. Ved beregning av middelverdier der målte verdier er under deteksjonsgrensen er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet som verdi.

For prøvene fra Holsfjorden har analysepakken blitt supplert med analyse av klorofyll A og gløderest.

Tabell 2.3. Tilstandsklasser etter veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018).

Bakgrunn I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter

Tabell 2.4. Klassegrenser for analyseparametere (µg/l). Tilpasset etter tabellene 7.9a, 7.10, 7.14 og 11.10.1 i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018).

Parameter	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Tot-N					
L107/R107/R109	425	675	950	1425	>1425
R108	550	775	1325	2025	>2025
Tot-P					
R107/R109	15	25	38	65	>65
R108	20	29	58	98	>98
L107	10	17	26	42	>42
Ammonium (NH₄)	30	60	100	160	>160
Arsen (As)	0,15	0,5	8,5	85	>85
Kadmium (Cd)	0,003				
<40 mg CaCO ₃ /l		<0,08	<0,45	<4,5	>4,5
40-50 mg CaCO ₃ /l		0,08	0,45	4,5	>4,5
50-100 mg CaCO ₃ /l		0,09	0,6	6	>6
100-200 mg CaCO ₃ /l		0,15	0,9	9	>9
>200 mg CaCO ₃ /l		0,25	1,5	15	>15
Krom (Cr)	0,1	3,4			>3,4
Kopper (Cu)	0,3	7,8		15,6	>15,6
Kvikksølv (Hg)	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14
Nikkel (Ni)	0,5	4	34	67	>67
Bly (Pb)	0,02	1,2	14	57	>57
Sink (Zn)	1,5	11		60	>60

2.3 Automatiske målinger

Det har blitt gjennomført automatiske målinger med sensor av vannkvalitet i Rustanbekken, Isielva, Damtjernbekken og Nordlandsbekken (tabell 2.5).

I Isielva har det blitt gjennomført automatiske målinger ved to stasjoner; en rett under Bjørumbua (KJA) og en rett nedstrøms samløpet med Rustanbekken (ISI). I Rustanbekken har det blitt gjennomført automatiske målinger ved tre stasjoner; RUS3 rett oppstrøms anleggsområdet ved Avtjerna, RUS2 ved Brenna Gårdsvei og RUS1 helt nederst i Rustanbekken. En midlertidig målestasjon ble plassert ved vannprøvetakingstasjonen RUS3 i perioden med injeksjon i tunnelen rett under Rustanbekken. I Nordlandsbekken ble målestasjonen plassert ca. 50 m fra Fjulsrud gård. Hovedstasjonen i Damtjernbekken er lokalisert rett oppstrøms Ringeriksveien.

Tabell 2.5. Tidsperioder for automatisk overvåking av vannkvalitet.

Vassdrag	Stasjon	Nitrat	Vinterdrift	Dato
Isielva	ISI			27.04.-01.12
	KJA			09.03.-12.12
Rustanbekken	RUS1.1	X	X	
	RUS2		X	Hele 2022
	RUS3.1			
	RUS3_INJ			08.09-08.12
Nordlandsbekken	NOR	X		
Damtjernbekken	DAM	X	X	Hele 2022

For on-line målinger av vannkvalitet ble det benyttet multiparametersensor (MPS) med SEBA UnilogCom logger og MPS-D8 sonde (figur 2.9).

Sondene var utstyrt med sensorer for vannhøyde, vanntemperatur, ledningsevne, pH og turbiditet. Ved målestasjonene i Nordlandsdalen og Damtjernbekken var det i tillegg benyttet optisk sensor for online måling av nitrat, TriOS NICO nitrate sensor med wiper (figur 2.10), som måler konsentrasjon av nitrat basert på adsorpsjon av UV-lys. Sensoren har et måleområde 0 - 30 mg NO₃-N/l, og korrigerer for turbiditet.

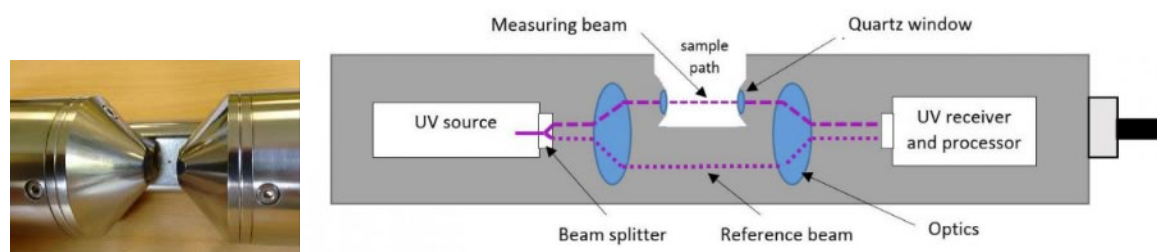
Vedlikehold og oppfølging av sensorene ble utført hver uke.

For alle automatiske stasjoner ble det utført automatiske målinger med MPS hvert 15. minutt. Data ble sendt til server, via mobilnettet, for presentasjon på egen nettbasert overvåkningside 1 gang i døgnet. Rådata fra målingene lagres på NIBIOs database <http://bioweb08.bioforsk.no/seba/projects/login.php>.

Det ble satt opp SMS-alarmer ved overskridelser av grenseverdier for pH (<6, >9) og turbiditet (>50 NTU, tre gjentak) ved alle målestasjoner. Alarmene ble sendt ut til entreprenør, byggherre og NIBIO.



Figur 2.10. Multiparametersonde (MPS-D8) som er benyttet på stasjonen for kontinuerlige automatiske målinger.



Figur 2.11. Måleprinsipp for TriOS NICO nitratsensor testet ut på stasjon RUS1 sammen med multiparameter MPS-D8.

2.4 Bunndyr

Bunndyrprøvene ble tatt 22.04 og 19.10.22. Høstprøven i Isielva ble tatt 16.11.22.

Det ble tatt prøver ved en stasjon i Isielva, ved to stasjoner i Rustanbekken, tre stasjoner i Nordlandsbekken og tre stasjoner i Damtjernbekken. Referansestasjonene i Nordlandsbekken (NOR-R) og Damtjernbekken (DAM-R) ble kun prøvetatt våren 2021. Se tabell 2.2.

Bunndyrprøvene ble tatt ut ved bruk av sparkemetoden (NS-ISO 10870). Det ble benyttet håv med maskevidde på 250 µm, montert i en ramme på 25 cm x 25 cm. Det ble tatt ut prøver som i sum representerte bekkens habitatfordeling på best mulig måte. Det ble sparket i om lag 1 minutt per prøve over en strekning på 3 meter. Det ble tatt ut tre delprøver som ble slått sammen til en blandprøve. Prøven ble fiksert med etanol og lagret mørkt. Bunndyrprøvene ble analysert av Faun Naturforvaltning.

Graden av organisk belastning (forurensningstype eutrofiering) ble vurdert ved bruk av ASPT-indeksen (Average Score per Taxon; Brittain (1988)). ASPT-indeksen benyttes til å vurdere den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet, med utgangspunkt i toleranseverdier på familienivå (Armitage m.fl. 1983);

$$ASPT = \frac{\sum_{i=1}^n S_k}{n}$$

der n er antall indikatortaksa og S_k er score til den i -te indikatorer.

I veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018) til vannforskriften er det en tabell med klassegrenser og referanseverdi for ASPT for fastsettelse av økologisk tilstand i elver. Verdiene i denne tabellen har blitt brukt for å vurdere økologisk tilstand på bakgrunn av bunndyrprøvene.

I tillegg til ASPT-indeksen, ble EPT-indeksen beregnet for å kunne gi en enkel vurdering av biologisk mangfold. Indeksen benytter summen av (total taksonomisk antall) for døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (Lenat og Penrose, 1996).

2.5 Begroingsalger

Prøvetaking av begroingsalger ble utført 24.08.22 ved stasjonene ISI, RUS1, RUS2 og DAM, DAM-UT samt NOR og NOR-UT.

Prøvetaking og dekningsgrad for makroalger ble gjennomført ved hjelp av vannkikkert der en strekning på ca. 10 meter blir undersøkt. Alle synlige makroskopiske bentiske alger ble samlet inn og lagret i hver sine prøveglass (dramsglass). Under feltarbeidet ble det notert dekningsgrad, tetthet og andre forhold som karakteriserte lokaliteten. Prøvene av mikroskopiske alger ble tatt ved å samle 10 steiner med diameter 10–20 cm fra områder av elvebunnen som ligger dypere enn laveste vannstands nivå. Oversiden av hver stein ble børstet (areal ca. 8 x 8 cm), materialet blandes med ca. 1 liter vann og overføres til prøveglass. Alle prøvene tilsettes så konserveringsmiddel (lugol) og oppbevares deretter mørkt og kjølig frem til analyse.

Vannforekomstens tilstand med hensyn til aktuell påvirkning har blitt vurdert etter fastsatte indekser angitt i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018). Ved klassifisering av analyseresultatene for begroingsalger beregnes PIT-indeksen (Periphyton Index of Trophic status) mht. eutrofiering og AIP (Acidification Index Periphyton) mht. forsuring. AIP registreres kun dersom det observeres tre eller flere indikatortaksa. Det er PIT-indeksen som er av interesse for de relativt kalkrike bekkene og elvene øst og vest for Sollihøgda.

2.6 Fisk

Fiskeundersøkelsene ble gjennomført 09.08 ved stasjonene ISIF, RUS1, RUS3, DAMUT. Undersøkelsene ble gjennomført på samme stasjoner som undersøkt i forundersøkelsene.

Fiskeundersøkelsen ble utført som kvantitativt el-fiske. Et el-fiskeapparat fra Terik Technology AS ble benyttet. For de fleste stasjonene har det blitt gjennomført full fiskeundersøkelse, med overfiske i tre omganger. For noen stasjoner, antatt fisketomme, ble et bare utført enkelt overfiske av en lengre strekning. Elektrisk fiske ble utført etter standardisert metode (NS-EN 14011) der valgt bekkeavsnitt ble overfisket i tre omganger med 30 minutters mellomrom. For de ulike lokalitetene ble det avfisket et areal på mellom 37 og 125 m². Tettheten av fisk (y) ble beregnet med Bohlins metode (jf. Zippin 1956; Bohlin m.fl. 1989):

$$y = \frac{T}{1 - \left(\frac{T - C_1}{T - C_3}\right)^3}$$

der y er tettheten av fisk, T er totalt antall fisk fanget, og C_1 og C_3 er antall fisk fanget ved hhv første og tredje gangs overfiske.

Usikkerheten i et slikt estimat kan være betydelig, særlig om metoden benyttes for en fangst på færre enn 50 fisk, jf. Forseth og Forsgren (2009). Det har bare blitt beregnet total tetthet av ørret, og det er ikke gitt separate estimater for tetthet av årsyngel og annen ungfisk. Fangbarheten (p) ble beregnet ut fra estimert tetthet og totalt antall fanget fisk via følgende formel:

$$p = 1 - \sqrt[3]{\left(1 - \frac{T}{y}\right)}$$

Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), basert på lengdefordelingen.

2.7 Plankton

Planteplankton er meget følsomme overfor økning av næringsstoffs tilførsler (eutrofiering). Med økende eutrofiering øker biomassen samtidig med at artssammensetningen endres mot artsgrupper som er mer tolerante overfor næringstilførsel. Med økende grad av eutrofiering kan artssammensetningen til slutt gå i en retning mot giftproduserende arter (cyanobakterier) som ikke blir spist av andre organismer lenger opp i næringskjeden.

Det ble tatt månedlige prøver av planteplankton ved stasjonene HOL-N og HOL-T i Holsfjorden i perioden mai-oktober.

Prøvene av planteplankton ble tatt ut fra en blandprøve hentet med vannhenter fra 0-10 m dyp. Samtidig ble det tatt ut vannprøver for analyse av klorofyll som brukes som mål på total biomasse av planteplankton. Det ble også tatt ut vannprøver som ble analysert for parametere beskrevet i kapittel 3.1, deriblant næringsstoffer. Forekomsten og artssammensetningen av planteplankton ble vurdert etter Planteplankton Trofisk Indeks (PTI):

$$PTI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j s_j}{\sum_{j=1}^n a_j}$$

a_j = andel av taxon j i prøven s_j = indikatorverdi for taxon j i prøven

Indeksen uttrykker økningen og reduksjonen av artsgrupper (taksa) som er henholdsvis tolerante og følsomme for næringstilførsel (fosfor). Indeksverdien for innsjøer varierer mellom 1,5 og 4,0 der lave verdier indikerer god status med hensyn på eutrofiering. Klassegrensene er tilpasset sju vann typer. Basis for samlet vurdering av økologisk tilstand i Holsfjorden er vist i tabell 2.6.

Tabell 2.6 . Klassegrenser for økologisk tilstand i innsjøtype LN1. Tilpasset etter tabell 4.2 i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018).

Parameter	Ref. verdi	Maks-verdi	I (Svært god)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,28	6,00	< 0,64	1,04	2,35	5,33	> 5,33
PTI	2,09	4,00	< 2,26	2,43	2,60	2,86	> 2,86
Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	1,00	2,00	5,00	> 5
Klorofyll a	3		< 6	6 - 9	18	36	> 36
Totalfosfor	6		< 10	17	26	42	> 42
Totalt nitrogen	275		< 425	675	950	1425	> 1425

I tillegg til planteplankton, ble det også tatt ut prøver av dyreplankton i mai, juli og oktober. Sammensetningen av dyreplanktonsamfunnet er viktig for næringskjeden og avgjørende for nedbeiting og dynamiske variasjoner av ulike arter av planteplankton. Referanseundersøkelsene av dyreplankton vil kunne vise seg viktige og nødvendige for å avklare eventuelle endringer og økologiske sammenhenger ved økt belastning av nitrogenforbindelser og partikler i anleggsfasen i prosjektet.

Prøvene ble tatt ut ved håvtrekk fra 10-15 m dyp. I veileder 02:2018 har det blitt innført to forsøringsindekser basert på småkrepser og indikatortaksa med ulik følsomhet for forurensning (LAC1) sammen med diversitet av krepser (LAC2). I dette prosjektet er det hovedsakelig eutrofieringsproblematikken som er relevant. Det ble tatt littorale håvtrekk av dyreplankton på stasjonene ZLV og ZLS.

Eutrofieringsindekser basert på småkrepser og zooplankton har blitt anbefalt utviklet for bruk innenfor EUs vannrammedirektiv (Jeppesen m.fl. 2011), med basis i kunnskap om arter som er følsomme og tolerante for eutrofiering (Haberman and Halda 2014).

2.8 eDNA

Det ble samlet inn miljø-DNA-prøver for DNA metastrekkoding fra en stasjon i Isielva (KJA) 28.08.22 og ved to stasjoner i renseanlegget i Nordlandsdalen 21.09.22. Fem liter vann ble filtrert gjennom et kapselfilter (5,0 µm GF-forfilter og 0,8 µm PES-filter, NatureMetrics) ved hjelp av en batteridrevet peristaltisk pumpe (Bürkle Vampire). Filtrene ble tilsatt ATL-buffer (Qiagen) frem til videre analyser på genetikklaboratoriet. NIBIO samlet inn prøvene sendte inn til NINA som utførte analyser og rapportering (tabell 1.1)

Det ble brukt både arts-spesifikke markører for å påvise enkeltarter og arts-generelle markører for å beskrive artsmangfoldet av artsgrupper i bekkene. Artsspesifikke markører ble brukt for å se etter elvemusling, edelkreps og laksefiskparasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae*.

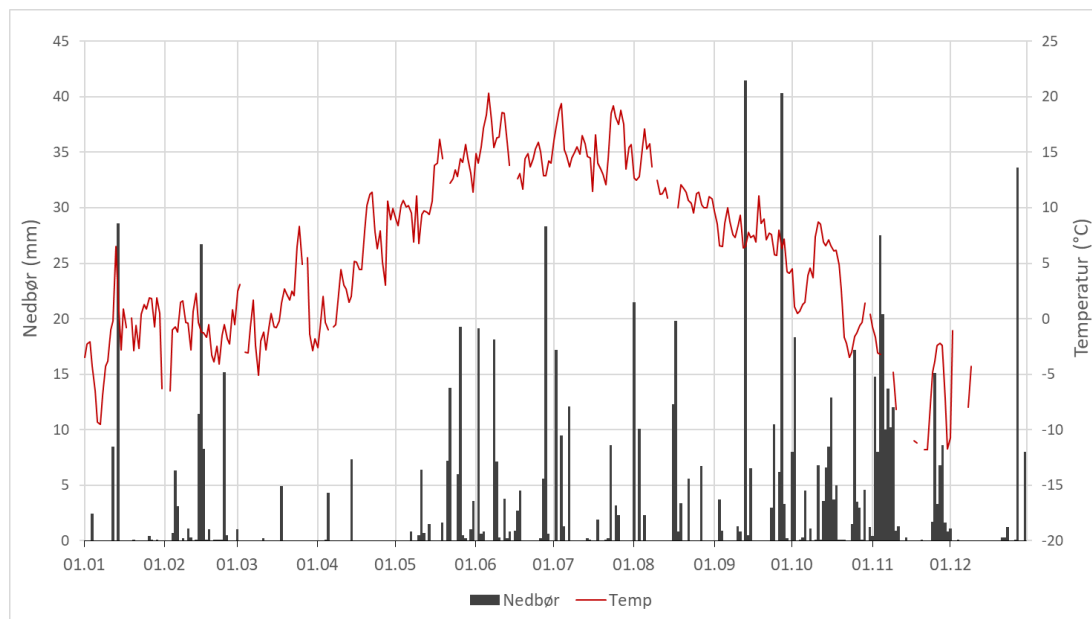
Artsgenerelle markører ble brukt for å få et bilde av artsmangfoldet i bekkene og nærområdene. Det ble brukt to markører hvor den ene er spesielt tilpasset insekter (EPTD) og den andre er mer generell for virvelløse dyr (BF3BR2).

Resultatene for analysene som ble tatt ut i 2022 blir publisert i årsrapporten for 2023.

3 Resultater

3.1 Nedbør og temperatur

Figur 3.1 og tabell 3.1 viser nedbør og lufttemperatur gjennom 2022. Total nedbør varierte fra 6 mm i mars til 158 mm i november. Det var flere intense nedbørperioder, spesielt i september-november. Det kom sammenlagt mer nedbør i 2022 enn året før (vedlegg III). Temperaturen var i snitt 1 grad varmere i 2022 enn i 2021. Det var spesielt stor forskjell i mai da snittemperaturen var 3,5 °C høyere enn året før.



Figur 3.1. Nedbør og lufttemperatur (døgn) per dag 2022.

Tabell 3.1 Total nedbør og gjennomsnittlig lufttemperatur per måned i 2022.

Måned	Nedbør (mm)			Temperatur		
	Snitt	Maks	Sum	Min	Snitt	Maks
Januar	1,3	29	40	-9,5	-1,8	6,5
Februar	2,7	27	75	-6,5	-1,2	2,3
Mars	0,2	5	6	-5,1	0,6	8,3
April	0,4	7	12	-2,6	4,5	11,4
Mai	2,0	19	63	6,8	11,5	16,2
Juni	3,1	28	94	11,7	15,3	20,3
Juli	1,8	17	57	11,5	15,7	19,4
August	2,7	22	83	9,5	11,9	17,1
September	4,0	42	119	4,1	7,5	11,1
Oktober	3,6	18	111	-3,5	2,7	8,7
November	5,3	28	158	-11,8	-6,3	-0,7
Desember	1,5	34	45	-10,7	-5,5	-1,1
2022	2,4	42	861	-11,8	5,8	20,3
2021	1,8	36	644	-14,7	4,8	21
2020	3,0	39	1088	-15,7	6,7	22
2019	3,1	43	1000	12,8	5,6	24,8
2018	1,8	43	644	-6,8	5,0	22,3

3.2 Vannprøver

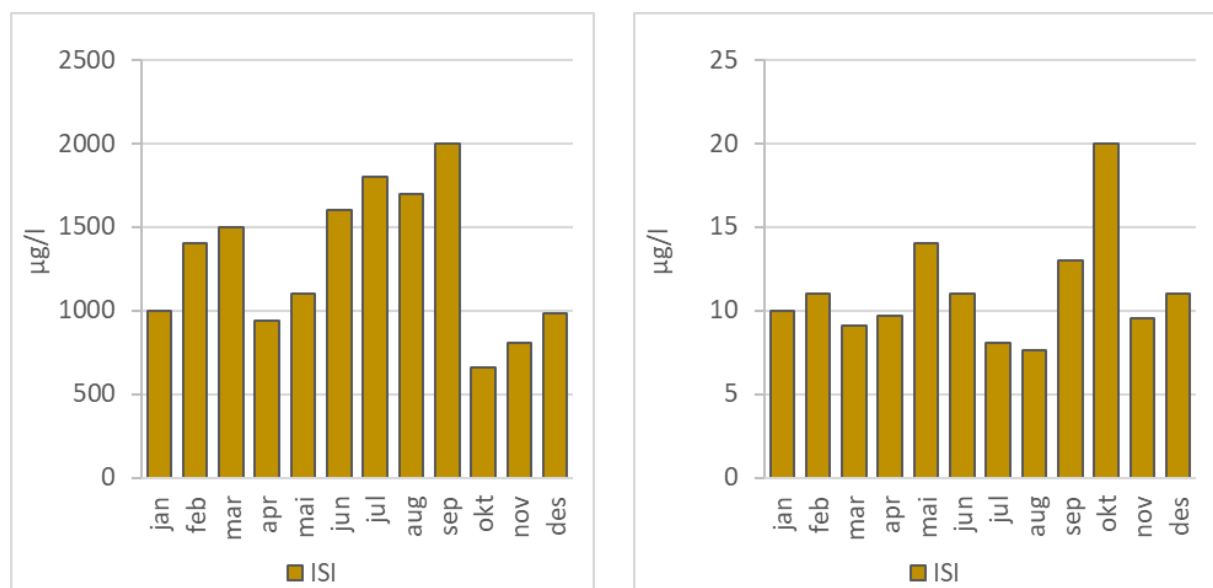
3.2.1 Isielva

Tabell 3.2 og figur 3.2 viser oppsummering av næringsstoffer i vannprøver tatt i Isielva i 2022. Innholdet av totalnitrogen (tot-N) varierte mellom 0,7 og 2 mg/l. Med en snittkonsentrasjon på nesten 1,3 mg/l havnet elva innenfor *dårlig* tilstand (tabell 3.2) for vanntype R107. Konsentrasjonene var høyest i sommermånedene og i september (figur 3.2). Det aller meste av nitrogenet forekom som nitrat (NO₃). Det ble ikke påvist nitritt (NO₂) i noen av vannprøvene.

Konsentrasjonene av fosfor var lave gjennom hele året og innenfor *svært god* tilstand. Den høyeste konsentrasjonen på 20 µg/l var i vannprøven tatt i oktober.

Tabell 3.2. Minimum, snitt og maksverdier for næringsstoffer (µg/l) i vannprøver tatt i Isielva 2022 (n=12). Totalnitrogen og fosfor fra forundersøkellesperioden 2018-2020 og anleggsperioden 2021 er tatt med til sammenligning.

		NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-N			Tot-P		
				2022	2021	2018-2020	2022	2021	2018-2020
ISI	Min	2,5	450	660	340	330	7,6	4,1	0,003
	Snitt	3,9	1150	1291	1000	610	11	11	8,2
	Maks	8,4	1900	2000	2300	710	20	28	24



Figur 3.2. Totalnitrogen (høyre) og totalfosfor (venstre) i Isielva i 2022.

Tabell 3.5 viser innhold av tungmetaller i vannprøver tatt i Isielva i 2022. Det var lave konsentrasjoner av alle tungmetallene og innenfor *god* eller *svært god* tilstand. Det ble ikke påvist PAH eller THC i vannprøvene tatt i Isielva 2022.

Tabell 3.3. Minimum, snitt- og maksverdier (µg/l) av aluminium (Al), arsen (As), bly (Pb), jern (Fe), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn), thorium (Th) og uran (U) i vannprøver tatt i Isielva i 2022. n=12

		Al	As	Pb	Fe	Cd	Cu	Cr	Cr6	Hg	Mn	Ni	Zn	Th	U
ISI	Min	12	0,10	<0,01	3,2	<0,004	0,23	0,03	<0,2	<0,002	0,03	0,05	0,52	<0,01	0,14
	Snitt	37	0,13	0,009	15	0,005	0,35	0,09	0,11	0,002	0,73	0,10	0,92	0,03	0,47
	Maks	100	0,17	0,029	52	0,009	0,69	0,19	0,21	0,008	2,20	0,16	1,40	0,22	0,97

pH i Isielva varierte mellom 7,7 og 8,2 hvor høyeste pH ble målt i august. Ledningsevnen var høyest sommermånedene da vannstanden var på det laveste. Det har stort sett vært lite partikler i vannprøvene. Den høyeste konsentrasjonen av suspendert stoff ble målt i august.

Tabell 3.4. pH, ledningsevne, turbiditet, suspendert stoff (SS) og total organisk karbon (TOC) i vannprøver tatt i Isielva i 2021. Ved beregning av snitt av suspendert stoff er halve deteksjonsgrensen brukt som verdi der konsentrasjonen ble rapportert som <2 mg SS/l.

		pH	Ledningsevne (mS/m)	Turbiditet (NTU)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)
SI	Min	7,7	7,3	0,2	0,1	1,6
	Snitt	7,9	16	0,6	1,2	3,6
	Maks	8,2	23	2,3	6,8	8,5

Tabell 3.4 viser innhold av basekationer og anioner i Isielva 2022. Kalsiumkonsentrasjoner i vannprøvene varierte mellom 12 og 35 mg/l. Med et snitt på >20 mg/l kan Isielva kategoriseres som *kalkrik* og dermed vanntype R109 og ikke *moderat kalkrik* R107 som den er registrert som i Vann-Nett. Konsentrasjonen av klorid varierte mellom 2,3 og 25 mg/l. De høyeste verdiene ble målt i mars i forbindelse med veksling og utvasking av vegsalt fra snø langs vegen. Sulfatverdiene var lave og varierte lite gjennom året.

Tabell 3.5. Minimum, snitt- og maksverdier (mg/l) av kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), sulfat (SO₄) og klorid (Cl) i Isielva 2022.

		Ca	K	Mg	Na	Cl	SO ₄
SI	Min	12	0,34	1,1	2,5	2,3	2,3
	Snitt	23	0,55	2,1	7,2	10	4,8
	Maks	35	0,83	3,1	13	25	8,3

3.2.2 Rustanbekken

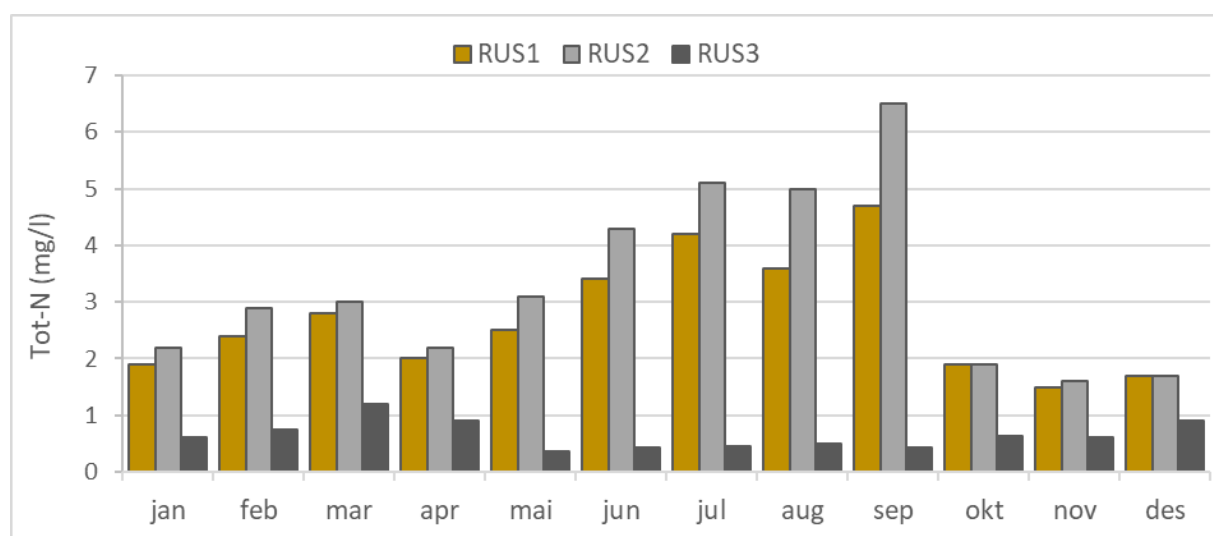
Tabell 3.6 og figur 3.3 viser innhold av næringsstoffer i Rustanbekken i 2022. Begge de nedre stasjonene RUS1 og RUS2 hadde gjennomgående høye nitrogenkonsentrasjoner med snitt på henholdsvis 2,7 og 3,3 mg/l innenfor *svært dårlig* tilstand for vanntype R108. De høyeste konsentrasjonene ble målt i september. Konsentrasjonen av tot-N varierte da med >1 mg/l fra RUS2 til RUS1 som tyder på fortynning og opptak av næringsstoffer nedover i elva. Ved den øvre stasjonen RUS3 var konsentrasjonene betydelig lavere og varierte mindre gjennom året (figur 3.3).

Nitrogenet forekom stort sett i form av nitrat ved alle stasjoner. RUS2 hadde de høyeste konsentrasjonene av både ammonium og nitritt, men generelt var det lite forskjell mellom de tre stasjonene.

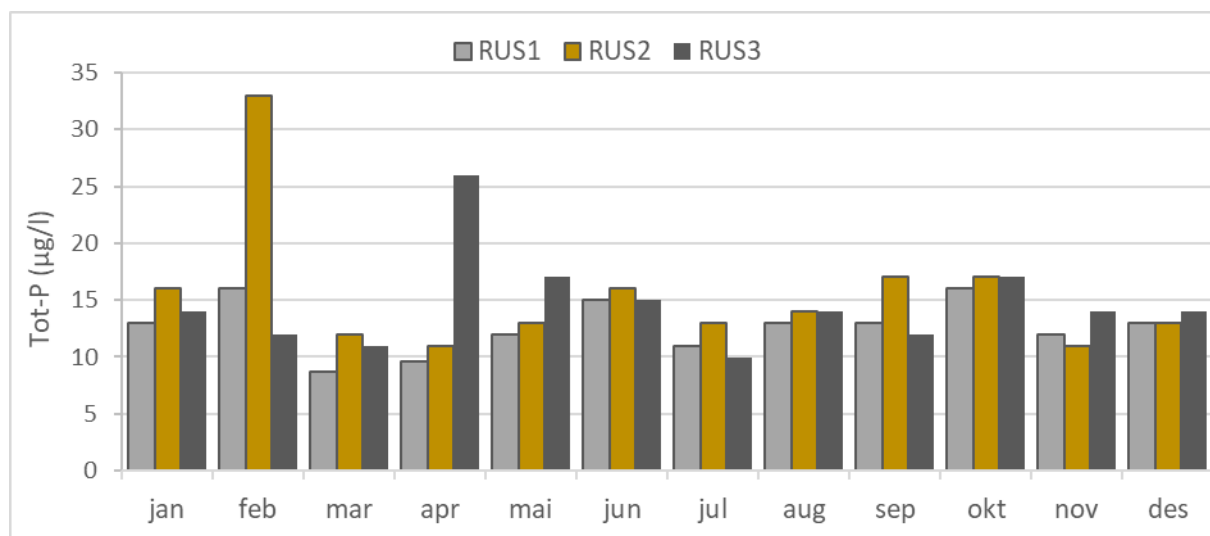
Fosforkonsentrasjonene var stort sett lave og innenfor *svært god* tilstand ved alle tre stasjonene. Prøven tatt ved RUS2 i februar viste noe forhøyet innhold av tot-P (figur 3.4) som har sammenheng med det forhøyede innholdet av partikler sammenlignet med de andre prøvene tatt denne dagen. Innholdet av totalfosfor varierte lite mellom de tre stasjonene i Rustanbekken.

Tabell 3.6. Minimum, snitt og maksverdier for ammonium (NH₄), nitrat (NO₃), totalnitrogen og totalfosfor (µg/l) i Rustanbekken 2022. n=12. *Beregnete snittverdier uten prøven tatt i september 2021.

		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Tot-N			Tot-P			
					2022	2021		2018-2021	2022	2021	2018-2021
RUS1	Min	2,5	590	<2	1500	580		400	8,7	6,6	< 3
	Snitt	5,6	2408	1,5	2717	2000	1293*	724	13	21,1	14
	Maks	19	3900	4,7	4700	4800		1100	16	66	22
RUS2	Min	2,5	1300	<2	1600	780		410	11	1,5	3,9
	Snitt	13	3025	2,8	3292	2000	1356*	832	15	22	14
	Maks	64	5000	6,9	6500	5700		3000	33	65	35
RUS3	Min	2,5	160	<2	350	310		400	9,9	9,3	< 3
	Snitt	12	441	1,3	650	1000	536*	601	15	17	14
	Maks	25	1200	4,1	1200	2300		970	26	36	23



Figur 3.3. Totalnitrogen i vannprøver ved tre stasjoner i Rustanbekken 2022.



Figur 3.4. Totalfosfor (tot-P) i vannprøver ved tre stasjoner i Rustanbekken i 2022.

Tabell 3.7 viser innhold av tungmetaller i vannprøver i Rustanbekken. Alle metallene viste *god* eller *svært god* tilstand. RUS3 hadde noe forhøyet innhold av jern og mangan sammenlignet med de to andre stasjonene. RUS3 ligger i myrterreng og har mer sakteflytende vann og har derfor et naturlig høyere innhold av jern og mangan i vannet.

Det ble påvist flere PAH-forbindelser samt THC i vannprøven tatt i august ved RUS1 (tabell 3.8 og 3.9). Det var kun fluoranten som forekom i konsentrasjon innenfor klasse III *moderat* tilstand.

Tabell 3.7. Minimum, snitt- og maksverdier (µg/l) av aluminium (Al), arsen (As), bly (Pb), jern (Fe), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn) i Rustanbekken i 2022.

		Al	As	Pb	Fe	Cd	Cu	Cr	Cr6	Hg	Mn	Ni	Zn	Th	U
RUS 1	Min	14	0,12	0,005	2,0	0,002	0,33	0,09	<0,1	0,001	0,06	0,08	0,34	0,01	0,35
	Snitt	31	0,15	0,010	9	0,005	0,50	0,29	0,26	0,001	0,46	0,12	0,80	0,01	1,13
	Maks	60	0,19	0,034	21	0,013	0,77	1,40	1,50	0,001	1,30	0,17	1,30	0,01	2,10
RUS2	Min	17	0,12	0,005	2,3	0,002	0,26	0,13	<0,1	0,001	0,06	0,08	0,31	0,01	0,49
	Snitt	37	0,15	0,011	11	0,002	0,49	0,45	0,39	0,001	0,74	0,13	0,61	0,01	1,37
	Maks	71	0,20	0,025	27	0,004	0,78	2,20	2,20	0,001	2,30	0,21	0,82	0,03	2,60
RUS3	Min	9	0,15	0,005	5,4	0,002	0,09	0,03	<0,1	0,001	0,32	0,10	0,30	0,01	0,33
	Snitt	37	0,19	0,015	24	0,002	0,44	0,07	0,11	0,001	27	0,15	0,92	0,01	1,19
	Maks	120	0,23	0,033	61	0,002	0,71	0,12	0,20	0,005	140	0,22	1,90	0,03	2,20

Tabell 3.8. PAH (µg/l) i vannprøven tatt 10.08.22

Stasjon	Dato	Acenaften	Fluoranten	Acenaftylen	Fluoren	Pyren	Sum PAH(16)
RUS1	10.08.22	0,76	0,04	0,04	0,03	0,02	0,99

Tabell 3.9. Totale hydrokarboner (µg/l) i vannprøven tatt 10.08.22

Stasjon	Dato	THC >C5-C35	THC >C16-C35	THC >C12-C16	THC >C10-C12	THC >C8-C10	THC >C5-C8
RUS1	10.08.22	43	36				

Tabell 3.9 viser pH, ledningsevne, partikkelinnhold og organisk karbon i vannprøver 2022. pH i vannprøvene har variert mellom 7,7 og 8,2 ved RUS1 og RUS2 og noe lavere ved RUS3, men innenfor normale verdier. Det var generelt lite partikler i vannprøvene. Høyeste turbiditet var 15 NTU og

høyeste innhold av SS på 6,2 mg/l og ble målt ved RUS2 i februar. Innholdet av TOC har variert mellom 1,6 og 10 mg/l, med et snitt på omtrent 3,5 mg/l ved RUS1 og RUS2 og 6 mg/l ved RUS3, på grensen mellom klar og humøs.

Tabell 3.10. pH, ledningsevne, turbiditet, suspendert stoff (SS) og total organisk karbon (TOC) i Rustanbekken i 2022.

		pH	Ledningsevne (mS/m)	Turbiditet (NTU)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)
RUS1	Min	7,7	13	0,2	0,10	1,6
	Snitt	7,9	25	0,8	0,44	3,1
	Maks	8,2	37	1,9	2,40	6,1
RUS2	Min	7,7	13	0,4	0,10	1,7
	Snitt	8,0	25	2,2	1,99	3,6
	Maks	8,2	35	15	6,20	7,0
RUS3	Min	7,5	10	0,2	0,10	3,0
	Snitt	7,8	23	0,7	0,25	6,0
	Maks	8,0	35	1,9	1,00	10

Tabell 3.10 viser innhold av basekationer og anioner i vannprøver i Rustanbekken 2022. Innholdet av kalsium varierte mellom 15 og 51 mg/l hvor både høyeste og laveste verdi ble målt ved RUS3. Med et snitt på >20 mg Ca/l ved alle tre stasjonene kan Rustanbekken kategoriseres som kalkrik.

Rustanbekken er påvirket av vegsalt. Kloridinnholdet lå i snitt på rundt 25 mg/l med høyeste målte verdi i vannprøven tatt i mars. Snittet i 2022 var betydelig lavere enn i 2018 og 2019 og omtrent på samme nivå som i 2021. Sulfatinnholdet var marginalt høyere ved RUS1 og RUS2 i 2022 enn tidligere år, med unntak av 2018 da snittet lå på 8-10 mg/l.

Tabell 3.11. Minimum, snitt- og maksverdier (mg/l) av kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), sulfat (SO₄) og klorid (Cl) i Rustanbekken i 2022. n=12

		Ca	K	Mg	Na	SO ₄	Cl
RUS1	Min	18	0,7	1,9	5,8	4,5	5,5
	Snitt	30	1,0	3,3	16	8,4	26
	Maks	44	1,3	4,6	32	13	66
RUS2	Min	18	0,7	2,0	5,3	4,3	6,4
	Snitt	30	1,0	3,7	15	7,0	25
	Maks	43	1,2	5,3	27	9,7	56
RUS3	Min	15	0,7	1,7	6,2	3,2	7,7
	Snitt	28	1,0	4,1	18	4,6	27
	Maks	51	1,4	6,5	27	8,3	55

3.2.3 Bekker til Holsfjorden

Tabell 3.12 og figur 3.5 viser innhold av næringsstoffer i Nordlandsbekken og Damtjernbekken i 2022.

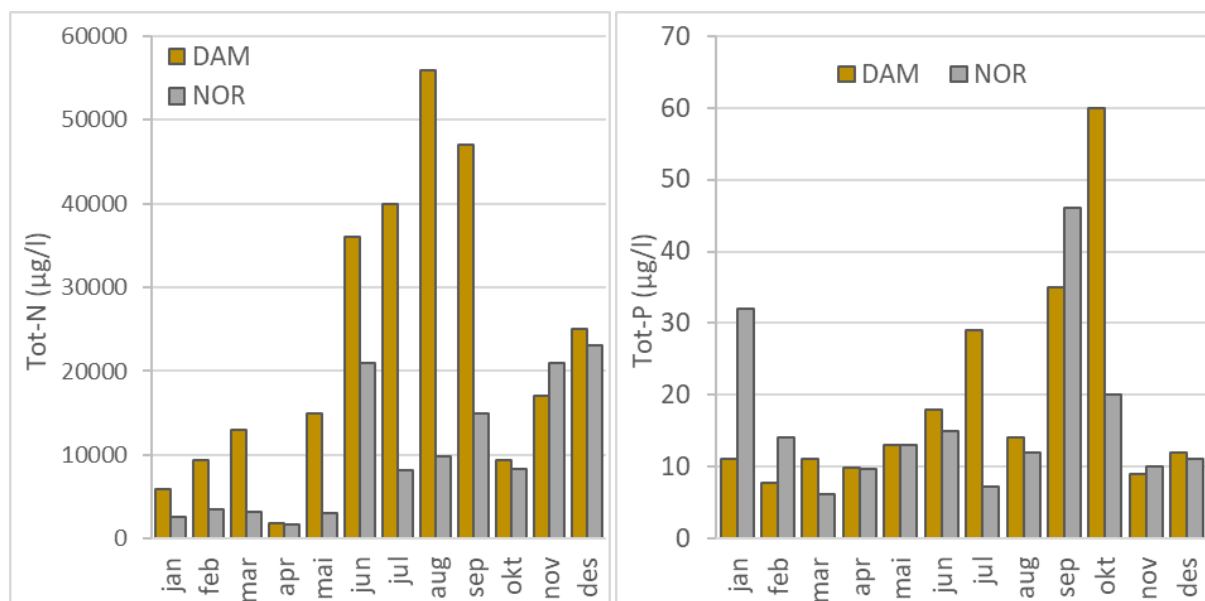
Begge bekkene viste «god» tilstand for totalfosfor med gjennomsnittskonsentrasjoner gjennom året på 18 µg/l. Nordlandsbekken hadde høye fosforkonsentrasjoner i januar og september. Den høyeste verdien i Damtjernbekken ble påvist i oktober der verdien var omtrent dobbelt så høy som i Nordlandsbekken.

Begge bekkene havner innenfor «svært dårlig» tilstand for totalnitrogen med gjennomsnittskonsentrasjoner på 9,4 og 27 mg/l. Selv de laveste konsentrasjonene på 1,7 og 1,8 mg/l var innenfor «svært dårlig» tilstand. Damtjernbekken, som mottar tunnelvann fra Sollihøgtunnelen hadde betydelig høyere nitrogenkonsentrasjoner enn Nordlandsbekken som mottar vann fra sprengsteinfyllinga og nitrogenrenseanlegget i Nordlandsdalen. Forskjellen mellom de to bekkene var mindre i oktober-desember da det var mye vann i bekkene og effekten i renseanlegget var dårligere.

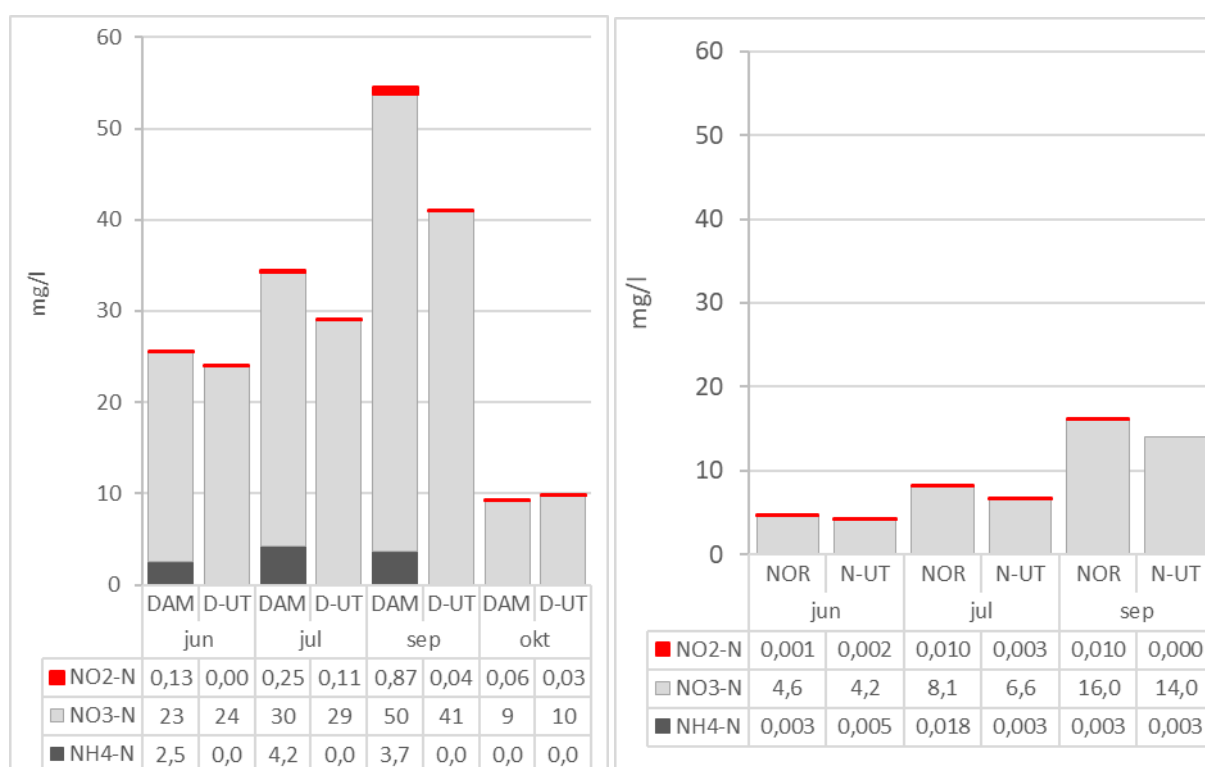
Det meste av nitrogenet forekom som nitrat i begge bekkene. Damtjernbekken hadde til tider en del ammonium og viste en snittkonsentrasjon på 1500 µg/l. Andelen var størst i juli, august og september da mye av vannet i bekken var tunnelvann. Det var også da de høyeste konsentrasjonene av nitritt ble målt (figur 3.6). Snittkonsentrasjonene av nitritt i Damtjernbekken var 362 µg/l. Den høyeste var på 990 µg/l, et nivå som vurderes å kunne være skadelig for fisk. Andelen ammonium og nitritt var betydelig lavere ved utløpet av bekken, som også er den fiskeførende delen. Her var nitritt nesten helt fraværende, noe som tyder på det har skjedd en videre omsetning til nitrat nedover i bekken (figur 3.6).

Tabell 3.12. Minimum, snitt og maksverdier for ammonium (NH₄-N), nitrat (NO₃-N), totalnitrogen (tot-N) og totalfosfor (tot-P) (µg/l) i Nordlandsbekken: NOR (n=13) og NOR-UT (n=3) og Damtjernbekken: DAM (n=14) og DAM-UT (n=6) i 2022.

		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Tot-N			Tot-P		
					2022	2021	2018-2020	2022	2021	2018-2020
NOR	Min	<5	1500	<2	1700	390	460	6,1	5,7	<1,5
	Snitt	5,1	8357	4,6	9407	2408	546	18	17,6	12
	Maks	21	18000	9,7	23 000	8200	700	46	54	36
NOR-UT	Min	2,5	4200	0,0	4200			7,0		
	Snitt	3,2	9700	1,2	8775			29		
	Maks	5,3	14000	2,7	12 000			46		
DAM	Min	2,5	1500	4,2	1800	410	350	1,5	1,5	<1,5
	Snitt	1583	23320	362	27 827	3693	525	18	11,5	11
	Maks	4200	50 000	990	56 000	11 000	820	60	27	40
DAM-UT	Min	<5	9700	3,4	10 000			3,4		
	Snitt	3,4	28 940	44	28 000			25		
	Maks	7,2	41 000	110	35 000			45		



Figur 3.5. Totalnitrogen og totalfosfor i vannprøver tatt i Damtjernbekken og Nordlandsbekken 2022.



Figur 3.6. Nitritt (NO₂-N), nitrat (NO₃-N) og ammonium (NH₄-N) i vannprøver tatt ved hovedstasjonene i Damtjernbekken (DAM) og Nordlandsbekken (NOR) samt ved utløpene ut til Holsfjorden (D-UT og N-UT).

Tabell 3.13 viser innhold av tungmetaller i vannprøver i Damtjernbekken og Nordlandsbekken i 2022. Samlet sett var det *god* eller *svært god* tilstand for alle metallene. Prøvene tatt i Damtjernbekken i juli og september viste kromkonsentrasjoner på henholdsvis 6,3 µg/l og 5 µg/l tilsvarende *svært dårlig* tilstand, hvor det forekom som seksverdig krom (Cr₆). Cr₆ er vannløselig, biotilgjengelig og mer giftig enn treverdig krom. Grenseverdien på 3,6 µg/l er basert på toksisitetsverdiene for Cr₆ og konsentrasjoner over dette kan gi fare for toksiske effekter på sårbare organismer i ferskvann.

Prøven tatt ved DAM-UT viste halve konsentrasjonen og innenfor klasse II *god* tilstand som viser at det skjer fortykning og retensjon ned mot den fiskeførende delen.

Tabell 3.13. Minimum, snitt- og maksverdier (µg/l) av aluminium (Al), arsen (As), bly (Pb), jern (Fe), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn) og uran (U) i vannprøver tatt ved NOR (n=12) og NOR-UT (n=3) Nordlandsbekken og ved DAM og DAM-UT (n=4) Damtjernbekken i 2022.

		Al	As	Pb	Fe	Cd	Cu	Cr	Cr6	Hg	Mn	Ni	Zn	Th	U
NOR	Min	5,9	0,13	0,005	1,4	0,002	0,16	<0,05	0,10	<0,002	0,0	0,07	0,28	0,005	0,9
	Snitt	17	0,17	0,006	4,2	0,003	0,46	0,1	0,12	0,001	5,7	0,14	0,61	0,014	2,4
	Maks	42	0,23	0,016	11	0,010	1,90	0,1	0,21	0,006	52	0,28	1,20	0,091	4,3
NOR-UT	Min		0,14	0,005		0,002	0,21	<0,05		0,001		0,10	0,33		
	Snitt		0,16	0,005		0,003	0,24	0,0		0,001		0,11	0,77		
	Maks		0,18	0,005		0,004	0,28	0,0		0,001		0,12	1,10		
DAM	Min	11	0,11	0,005	2,0	0,002	0,03	0,1	0,10	<0,002	0,0	0,09	0,26	0,005	0,7
	Snitt	41	0,17	0,007	15	0,007	0,33	2,3	2,18	0,001	2,2	0,19	0,56	0,019	4,8
	Maks	99	0,20	0,021	39	0,015	0,55	6,3	6,10	0,002	5,5	0,32	1,20	0,160	11
DAM-UT	Min	62	0,13	0,005	24	0,002	0,03	0,7	3,20	<0,002	0,9	0,16	0,30	0,010	1,5
	Snitt	62	0,15	0,008	24	0,007	0,21	2,0	3,20	0,002	0,9	0,17	0,63	0,010	1,5
	Maks	62	0,17	0,021	24	0,009	0,53	3,0	3,20	0,005	0,9	0,21	0,99	0,010	1,5

Tabell 3.14 viser pH, ledningsevne, organisk karbon og partikler i vannprøver tatt i Damtjernbekken og Nordlandsbekken i 2022. Både Damtjernbekken og Nordlandsbekken har hatt relativt høy ledningsevne, noe som har sammenheng med de høye konsentrasjonene av nitrat fra sprengsteinfyllinga og tunneldrivevannet. Damtjernbekken har hatt større variasjon i pH gjennom året sammenlignet med Nordlandsbekken. pH varierte mellom 7,4 og 8,3 i Damtjernbekken og 7,8-8,2 i Nordlandsbekken. Begge bekkene har hatt lavt innhold av partikler i vannprøvene.

Tabell 3.14. pH, ledningsevne, turbiditet, suspendert stoff (SS) og total organisk karbon (TOC) i vannprøver tatt i Nordlandsbekken og Damtjernbekken (n=12).

		pH	Ledningsevne (mS/m)	Turbiditet (NTU)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)
NOR	Min	7,8	23	0,3	0,1	1,8
	Snitt	8,0	48	0,8	2,7	3,3
	Maks	8,2	67	3,1	23	8,7
DAM	Min	7,4	9,7	0,1	0,1	1,6
	Snitt	7,8	60	0,7	2,7	4,0
	Maks	8,3	93	1,8	10	10

Tabell 3.15 viser innhold av basekationer og anioner i vannprøver tatt i Damtjernbekken og Nordlandsbekken i 2022. Begge bekkene er svært kalkrike og har i 2022 hatt snittkonsentrasjoner på over 60 mg/l noe som er betydelig høyere enn tidligere år. Dette har sammenheng med tilførsel av kalkrikt vann fra tunneldrivinga til Damtjernbekken samt tilførsel fra skjellsand og knust kalkstein i rensefiltrene i renseanlegget i Nordlandsdalen med avrenning til Nordlandsbekken.

Tabell 3.15. Minimum, snitt- og maksverdier (mg/l) av kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), sulfat (SO₄) og klorid (Cl) i vannprøver tatt i Nordlandsbekken (n=10), og Damtjernbekken i 2021.

		Ca	K	Mg	Na	SO ₄	Cl
NOR	Min	32	0,8	2,7	13	3,6	25
	Snitt	60	1,5	4,7	27	6,4	62
	Maks	82	3,4	6,4	47	10	140

DAM	Min	13	1,8	1,3	5,5	6,5	6,7
	Snitt	78	16	3,8	25	37	35
	Maks	120	43	5,6	42	79	59

For å se hvordan nitrogenforbindelsene forandrer seg nedover i Damtjernbekken ble det gjennomført en gradientstudie 25.08.22 der det ble tatt vannprøver ved syv stasjoner. Prøvene tatt denne dagen viser at konsentrasjonene av totalnitrogen er høyest ved de øvre stasjonene og avtar nedover mot utløpet (tabell 3.16) Når det gjelder forholdet mellom ammonium, nitrat og nitritt varierte det betydelig mellom stasjonene. Innholdet av nitrat var relativt stabilt nedover, men ammonium varierte. Det var lite ammonium ved REN og DAM-Ø. DAM-T og DAM-M hadde de høyeste konsentrasjonene av ammonium. Nede ved utløpet (DAM-UT) var det ikke ammonium igjen som viser at det blir nitrifisert eller sorbert gjennom prosesser i bekken. Det samme gjelder nitritt som det var høye konsentrasjoner av ved alle stasjoner unntatt ved utløpet.

Analysene av tungmetaller indikerte en viss fortykning mot utløpet selv ved lav vannføring som det var ved prøvetakingstidspunktet. Det var høye konsentrasjoner av krom og seksverdig krom ved stasjonene oppstrøms hovedstasjonen DAM, men nede ved utløpet var konsentrasjonene <1 µg/l.

Tabell 3.16. pH, ledningsevne, totalfosfor (Tot-P), totalnitrogen (Tot-N), ammonium (NH₄-N), nitrat (NO₃-N), Nitritt (NO₂-N), løst organisk karbon (DOC) og kalsium (Ca) i vannprøver tatt i Damtjernbekken 25.08.22.

	pH	Ledn.	Tot-P	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	DOC	Ca
		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
REN	7,8	98,2	0,0030	69	<5,0	50000	470	1,8	100
DAM-T	7,5	97,7	<0,0030	71	3100	38000	1100	1,6	110
DAM-Ø	7,8	94,7	<0,0030	61	500	60000	900	1,6	110
DAM-M	7,9	94,2	0,011	66	14000	52000	1000	1,6	110
DAM	7,9	92,0	0,0075	65	1800	58000	1200	1,7	110
DAM-F	7,8	86,3	<0,0030	61	60	55000	600	1,8	100
DAM-UT	8,0	81,0	0,0078	57	<5,0	51000	5,1	1,9	94

Tabell 3.17. Tungmetaller (µg/l) i vannprøver tatt i Damtjernbekken 25.08.22.

	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Cr6	Hg	Ni	Zn
REN	0,24	0,012	0,018	2,0	5,9	6,7	<0,002	0,38	0,42
DAM-T	0,24	< 0,010	0,018	1,8	5,7	6,1	<0,002	0,43	0,46
DAM-Ø	0,23	< 0,010	0,017	1,1	4,6	4,8	<0,002	0,33	0,40
DAM-M	0,20	< 0,010	0,0090	0,69	3,9		<0,002	0,23	0,23
DAM	0,18	< 0,010	0,0060	0,45	2,7		<0,002	0,16	0,33
DAM-F	0,15	< 0,010	0,0050	0,29	1,2		<0,002	0,15	0,61
DAM-UT	0,14	< 0,010	0,0050	0,25	0,52	0,56	<0,002	0,12	< 0,20

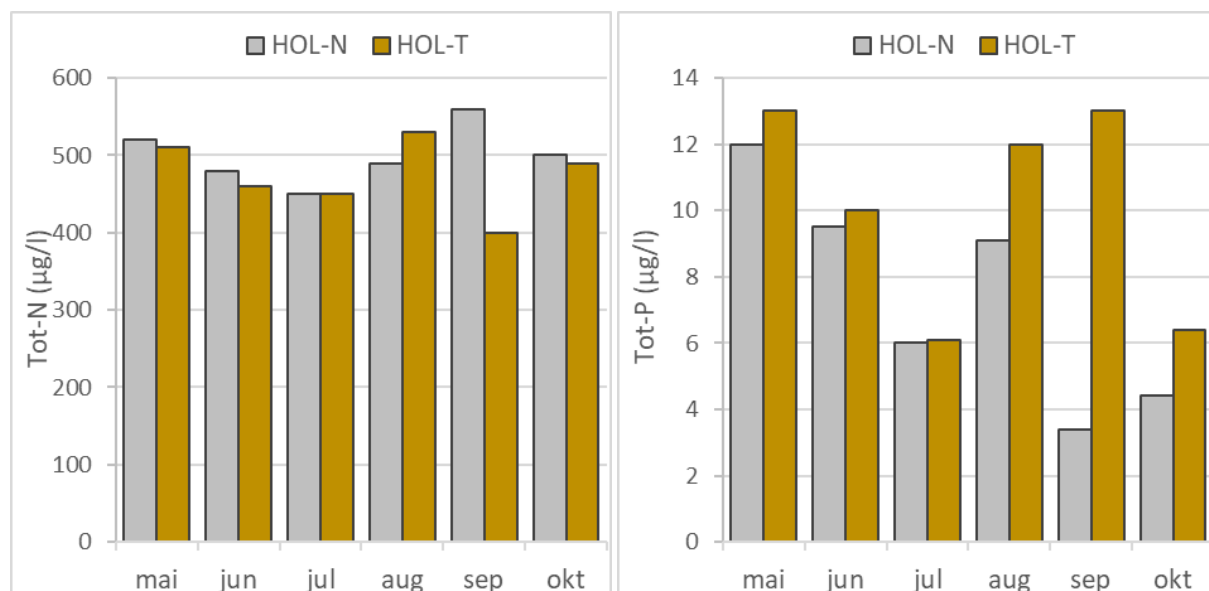
3.2.4 Holsfjorden

Tabell 3.18 og figur 3.7 viser innhold av næringsstoffer i vannprøver tatt i Holsfjorden. Begge stasjoner viser *god* eller *svært god* tilstand for både fosfor og nitrogen. Snittkonsentrasjonene var noe høyere enn tidligere år, men uten endring i samlet tilstand. HOL-T har hatt noe høyere innhold av totalfosfor enn HOL-N. Spesielt i september var det stor forskjell mellom de to stasjonene. HOL-T ligger langt inne i Holsfjorden og er trolig mer påvirket av avrenning fra landbruk i området rundt Sylling.

Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyere ved HOL-N fire av de seks månedene med overvåking. I september var det ca. 150 µg/l forskjell, noe som kan ha sammenheng med avrenning fra Nordlandsdalen og Damtjernbekken.

Tabell 3.18. Minimum, snitt og maksverdier for ammonium, nitrat, totalnitrogen og totalfosfor (µg/l) i Holsfjorden 2022 (n=6). Tot-N og tot-P er sammenlignet med forundersøkellesperioden 2018-2020 og anleggsfasen 2021.

		NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-N			Tot-P		
				2022	2021	2018-2020	2022	2021	2018-2020
HOL-N	Min	5,2	310	400	400	370	3,4	5,3	<3
	Snitt	12	341	486	443	462	6,8	8,9	8,1
	Maks	17	390	560	500	590	12	13	24
HOL-T	Min	2,5	200	400	370	340	6,1	3,8	<3
	Snitt	8,6	323	463	435	459	11	8,3	7,8
	Maks	13	390	530	540	560	13	12	22



Figur 3.7. Totalnitrogen og totalfosfor ved HOL-N og HOL-T i Holsfjorden 2022.

Tabell 3.19 viser innhold av tungmetaller i Holsfjorden i 2022. Konsentrasjonene av alle målte metaller var lave og innenfor *god* eller *svært god* tilstand. Det var ingen større forskjeller mellom de to stasjonene.

Tabell 3.19. Minimum, snitt- og maksverdier (µg/l) av aluminium (Al), arsen (As), bly (Pb), jern (Fe), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn) og uran (U) i vannprøver tatt i Holsfjorden i 2022 (n=6).

		Al	As	Pb	Fe	Cd	Cu	Cr	Cr6	Hg	Mn	Ni	Zn	U
HOL-N	Min	22	0,12	0,016	2,7	0,002	0,40	0,06	<0,20	<0,002	0,07	0,38	0,93	0,13
	Snitt	28	0,13	0,021	6,0	0,004	0,48	0,07	<0,20	0,002	0,21	0,42	1,35	0,14
	Maks	34	0,16	0,024	10	0,008	0,69	0,07	<0,20	0,009	0,65	0,60	2,10	0,15
HOL-T	Min	21	0,12	0,005	4,4	0,002	0,30	0,05	<0,20	<0,002	0,09	0,37	0,75	0,14
	Snitt	28	0,12	0,021	7,0	0,003	0,57	0,08	<0,20	0,002	0,16	0,41	1,25	0,16
	Maks	36	0,13	0,048	11	0,004	1,40	0,13	<0,20	0,009	0,41	0,57	2,00	0,23

Tabell 3.20 viser pH, ledningsevne, turbiditet, SS og TOC i vannprøver i Holsfjorden. pH varierte mellom 7,1 og 7,4, med marginalt høyere pH ved HOL-T. Ledningsevnen og innhold av partikler var

lavt. Høyeste innhold av SS på 3,5 og 3,7 mg/l ble målt i vannprøven tatt i september. Med et TOC-innhold på mellom 3,1 og 3,7 mg/l kategoriseres Holsfjorden som *klar*.

Tabell 3.20. pH, ledningsevne, turbiditet, suspendert stoff (SS) og total organisk karbon (TOC) i Holsfjorden 2022 (n=6).

		pH	Ledningsevne (mS/m)	Turbiditet (NTU)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)
HOL-N	Min	7,1	3,7	0,3	0,1	3,1
	Snitt	7,2	3,9	0,5	2,3	3,4
	Maks	7,4	4,1	0,8	3,7	3,7
HOL-T	Min	7,2	3,8	0,3	0,1	3,2
	Snitt	7,3	3,9	0,5	0,6	3,3
	Maks	7,4	4,4	0,6	3,5	3,4

Tabell 3.21 viser innhold av basekationer og anioner i vannprøver i Holsfjorden. Kalsiuminnholdet varierte mellom 4,6 og 5,2 mg/l med lite forskjell mellom de to stasjonene. Holsfjorden er lite saltpåvirket i de øvre lagene med lavt innhold av natrium og klorid. Det er ikke tatt prøver fra bunnvannet. Innholdet av sulfat var også lavt gjennom 2022.

Tabell 3.21. Minimum, snitt- og maksverdier (mg/l) av kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), sulfat (SO₄) og klorid (Cl) i vannprøver tatt i Holsfjorden i 2022 (n=6).

		Ca	K	Mg	Na	SO ₄	Cl
HOL-N	Min	4,6	0,48	0,68	1,2	3,2	1,7
	Snitt	5,0	0,51	0,70	1,3	3,4	1,8
	Maks	5,1	0,54	0,72	1,4	4,2	1,8
HOL-T	Min	4,6	0,47	0,68	1,3	3,2	1,7
	Snitt	5,0	0,51	0,70	1,4	3,3	1,8
	Maks	5,2	0,53	0,74	1,5	3,4	1,8

3.3 Automatiske målinger

3.3.1 Isielva

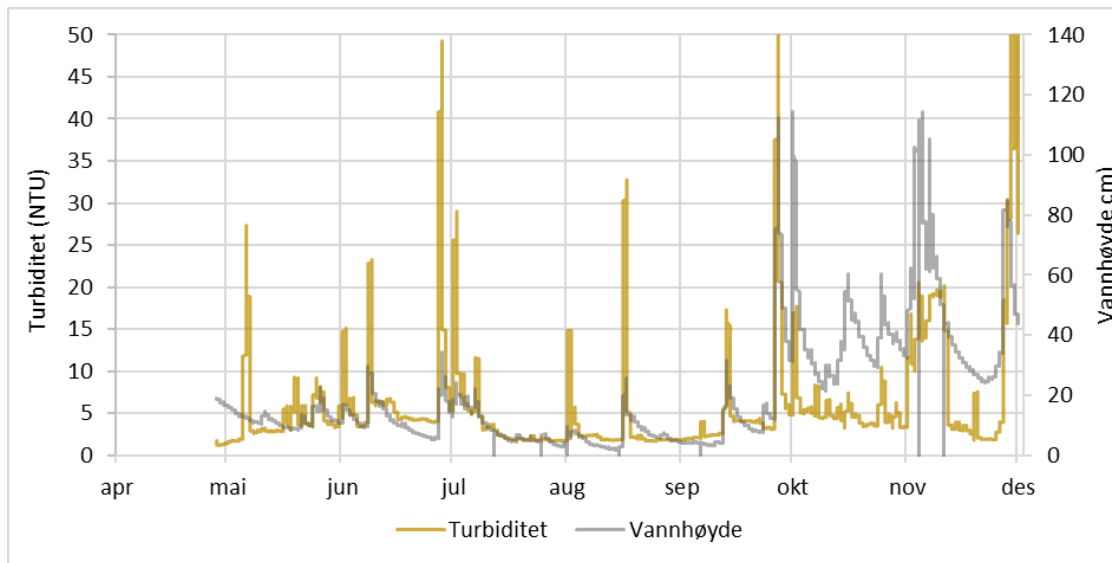
De automatiske målingene av pH, ledningsevne, vannhøyde og turbiditet viser normale sesongvariasjoner som følger nedbørshendelser (tabell 3.22, figur 3.8-3.10).

Det var flere nedbørsperioder som påvirket vannføringen i elva i løpet av 2022. Vannhøyden gikk opp mot 110 cm under høstflommen, men lå vanligvis på 10-20 cm. Turbiditeten viste tydelig mønster som samsvarte med økning i vannføring i elva (figur 3.8). Turbiditeten i Isielva er generelt lav og har i snitt ligget på 6 NTU i 2022. Det var ingen økninger i turbiditet som ikke hadde sammenheng med nedbør og økt vannhøyde.

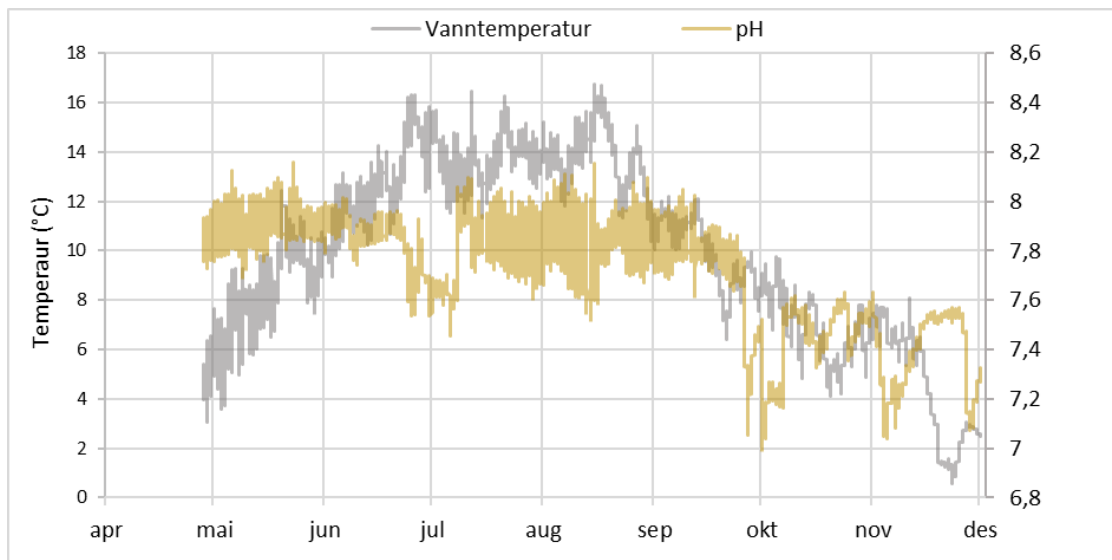
pH i Isielva har variert mellom 7,0 og 8,2 og har vist normale svingninger gjennom året med høy pH på sommeren med lav vannføring og mye primærproduksjon i elvene og lavest på høsten i nedbørsperioder (figur 3.5). Ledningsevnen viser et motsatt mønster med lav ledningsevne i perioder med nedbør og høy vannføring i elva (figur 3.6). Ledningsevnen varierte fra 4,7 mS/m på det laveste i november til 27 mS/m under tørkeperioder på sommeren. Det var også en økning i ledningsevne i april i forbindelse med snøsmelting.

Tabell 3.22. Oppsummering av automatiske målinger i Isielva per måned i perioden 27.04.-01.12.22.

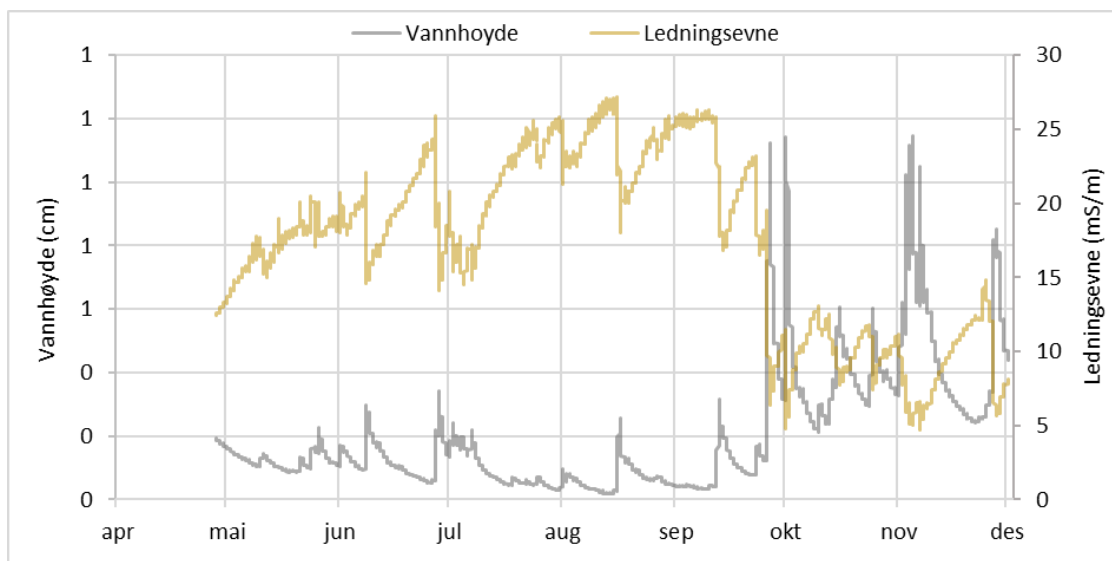
	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (cm)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Apr	12,4	13	13	7,7	7,8	8,0	0,96	1,3	4	17	18	19	3,1	5,0	6,5
Mai	13,2	17	21	7,7	7,9	8,2	1,18	4,7	147	9	12	23	3,6	8,4	12,5
Jun	14,1	19	26	7,5	7,8	8,0	2,97	7,5	393	5	13	34	8,9	12,6	16,3
Jul	14,5	21	26	7,5	7,8	8,1	1,44	4,1	393	0	9	24	11,3	13,8	16,5
Aug	18	24	27	7,5	7,8	8,2	1,35	3,6	375	0	6	26	10,4	13,8	16,7
Sep	6,4	21	26	7,1	7,7	8,1	1,72	5,7	393	0	16	112	6,4	9,9	12,2
Okt	4,8	10	13	7,0	7,4	7,6	2,03	5,4	337	21	39	114	4,1	6,9	9,8
Nov	4,7	9	15	7,0	7,4	7,6	1,35	12,0	393	0	48	115	0,6	4,5	8,1
Des	7,8	8	8	7,3	7,3	7,3	7,57	23,7	189	44	45	47	2,5	2,5	2,6
2022	4,7	17	27	7,0	7,7	8,2	1,0	6,1	393	0,0	20,4	115	0,6	9,9	16,7
2021	4,1	13,3	22,0	7,1	7,9	8,3	0,7	7,2	393	0,02	0,22	1,68	-0,1	9,6	18,0
2020	0,0	12,3	21,5	6,4	7,9	8,4	1,4	14,8	-	0,10	0,42	1,48	0,1	8,3	18,1
2019	0,10	12,8	20,9	7,2	7,8	8,1	3,0	-	-	0,16	0,44	1,54	-0,3	8,7	18,8
2018	<5	18,5	32,2	6,4	8,2	8,8	0,0	3,6	-	0,00	0,17	1,47	0,1	10,3	26,5



Figur 3.8. Turbiditet vist som døgnmiddel og vannhøyde i Isielva i perioden 27.04.-01.12.22.



Figur 3.9. Vanntemperatur og pH i Isielva i perioden 27.04.-01.12.22.



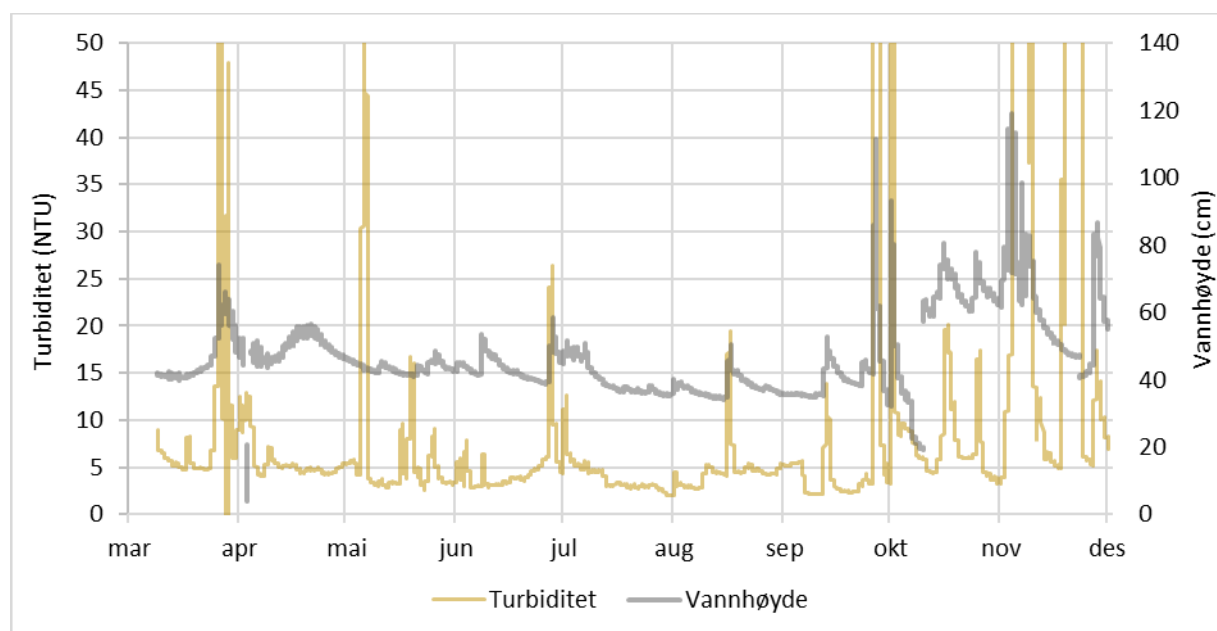
Figur 3.10. Vannhøyde og ledningsevne i Isielva (ISI) i perioden 27.04.-01.12.22.

3.3.1.1 KJA

Figur 3.11 viser turbiditet og vannhøyde i Isielva under Bjørumdammen ved stasjonen KJA i perioden mars til desember 2022. Turbiditeten har i snitt ligget på mellom 5,7 og 140 NTU med det høyeste snittet i november (tabell 3.23). Turbiditeten har stort sett variert med nedbør og vannføring. Det har vært noen problemer med at røret som sensoren er plassert i har fylt seg opp med løv, sand og grus og dermed forstyrret turbiditetsmålingene. 06.05 mellom 07:30 og 14:15 var det en periode med turbiditet mellom 50-186 NTU som skyldes masseutskiftningsarbeider ved Isibru.

Tabell 3.23. Oppsummering av ledningsevne, pH, turbiditet, vannhøyde og vanntemperatur

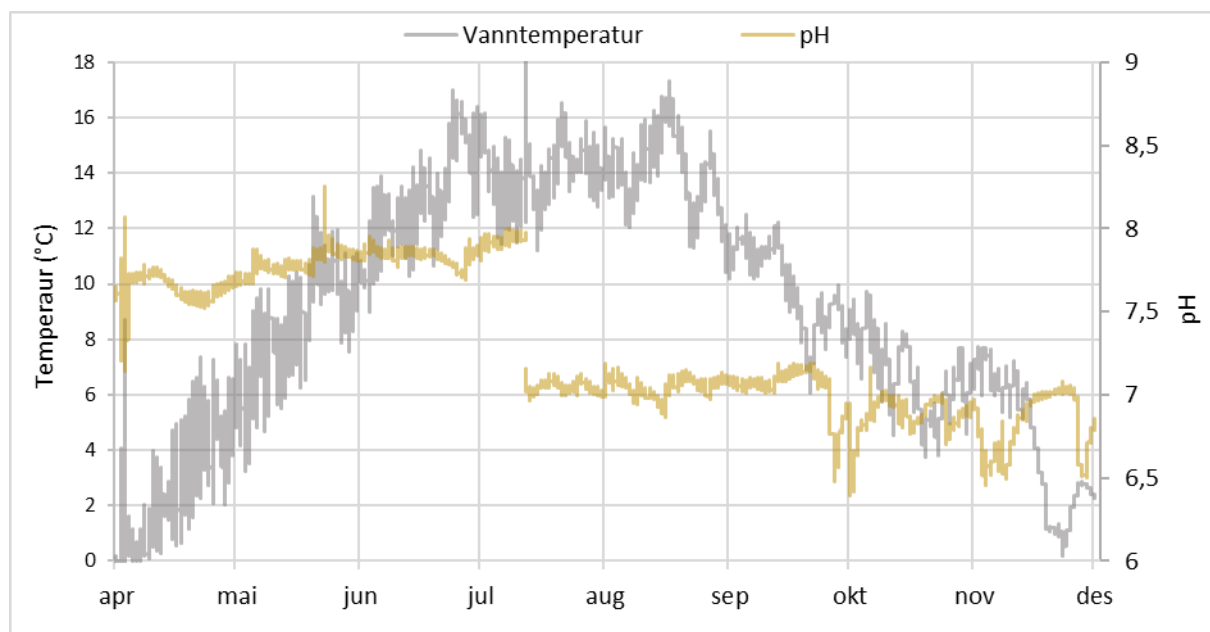
	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (m)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Mar	2,2	11,5	15,3	7,4	7,8	8,0	0,0	8,1	3000	39,7	46	74	0,0	0,4	1,2
Apr	-	8,5	11,2	7,1	7,6	8,1	3,3	5,7	84	0	47	56	-2,4	2,6	8,7
Mai	0,1	11,6	13,6	7,7	7,8	8,3	1,7	7,0	187	0	44	48	3,2	8,5	13
Jun	8,9	12,4	18,4	7,6	7,8	8,0	1,8	15	1009	0,5	32	59	9,0	13	17
Jul	6,8	13,0	17,4	7,0	7,6	8,1	1,3	6,6	601	0	20	51	11	15	19
Aug	7,8	14,0	18,8	6,9	7,4	7,9	1,8	5,2	271	0	18	50	10	13	17
Sep	0,1	14,7	17,6	6,5	7,4	8,0	0	20	3000	0	19	112	6,1	10	14
Okt	1,6	7,0	10,1	6,4	7,4	8,1	1,9	20	3000	0	34	105	2,0	6,7	11
Nov	4,1	7,5	11,1	6,5	7,3	8,1	2,8	140	3000	0	34	119	0,1	3,9	7,8
Des	6	6,2	6,4	6,8	6,8	6,9	5,4	6,9	13	55,1	56	58	2,3	2,3	2,4
2022	0,1	11,2	18,8	6,4	7,5	8,3	0	28	3000	0	30	119	-2,4	9,2	19,0
2021	0,0	11,0	17,1	7,1	7,8	8,1	3,0	20,2	3000	-0,09	0,02	1,05	0,1	10,4	18,6



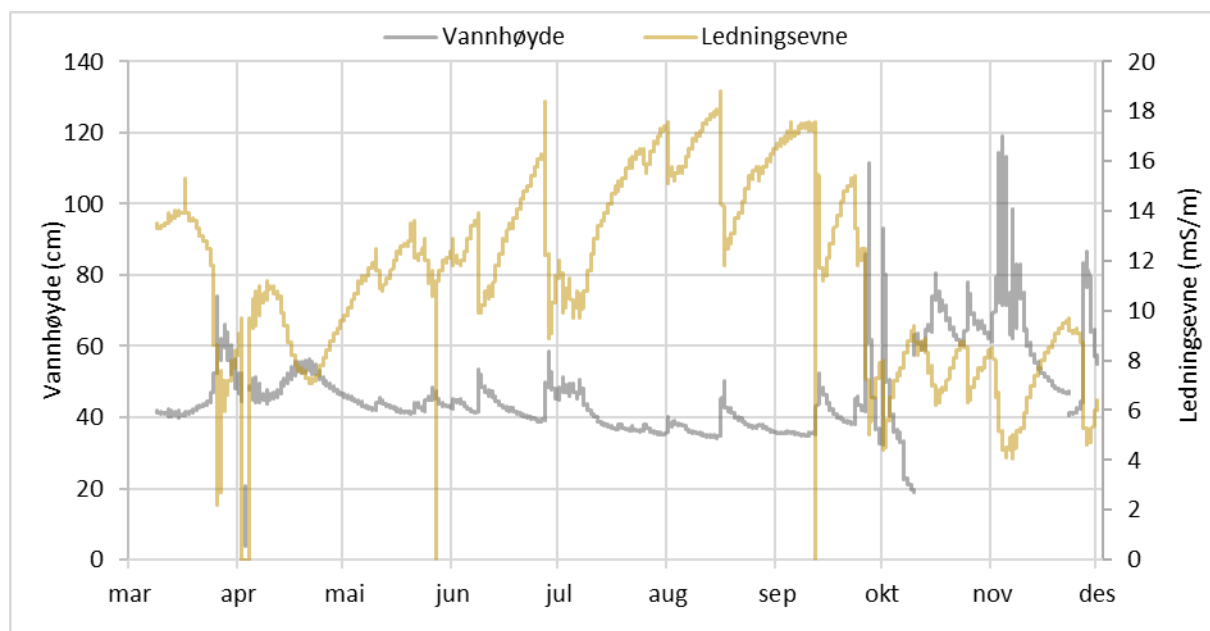
Figur 3.11. Turbiditet vist som døgnmiddelverdier og vannhøyde i Isielva (KJA) i perioden 09.03.-01.12.22.

pH varierte mellom 7,1 og 8,3 i perioden mars-juli og mellom 6,4 og 8,1 mellom august og desember etter at pH-sensoren ble byttet. Reelt ligger nok pH et sted mellom det som ble målt i disse to periodene da høstmålingene er noe lavere enn det som er naturlig for området og vårmålingene noe høyere. Ved stasjonen ISI lå pH på rundt 7,0 på det laveste.

Ledningsevnen har variert mellom 0,1 og 18,8 mS/m. Denne stasjonen er i liten grad påvirket av avrenning fra veien og ledningsevnen var dermed høyest sommerstid da vannføringen var på det laveste.



Figur 3.12. Vanntemperatur og pH i Isielva (KJA) i perioden 09.03.-01.12.22.



Figur 3.13. Vannhøyde og ledningsevne i Isielva (KJA) i perioden 09.03.-01.12.22.

3.3.2 Rustanbekken

3.3.2.1 RUS1

Tabell 3.24 og figurene 3.14-3.1 oppsummerer de automatiske målingene i Rustanbekken ved RUS1 i 2022.

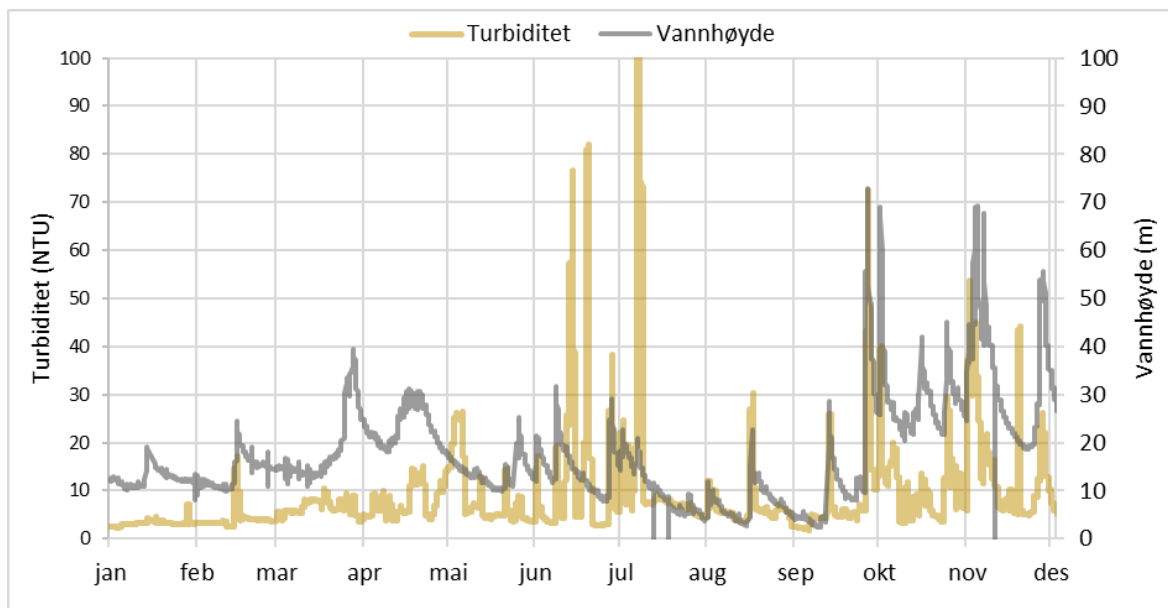
Turbiditeten ved RUS 1 har for det meste ligget på under 10 NTU. Det var en periode i juni og juli med høy turbiditet, samt i noen perioder i oktober og november da det var mye nedbør (tabell 3.24, figur 3.14).

Ledningsevnen har variert mellom 0,1 og 70 mS/m ved RUS1 i 2022 (tabell 3.22, figur 3.15)). De høyeste målingene på 70 mS/m ble gjort vinterstid. I Rustanbekken ser vi ofte en positiv sammenheng mellom ledningsevne og vannhøyde vinterstid, hvor ledningsevnen øker med vannføringen i elva. På sommeren er det motsatt, hvor høy vannføring medfører lavere ledningsevne (figur 3.15).

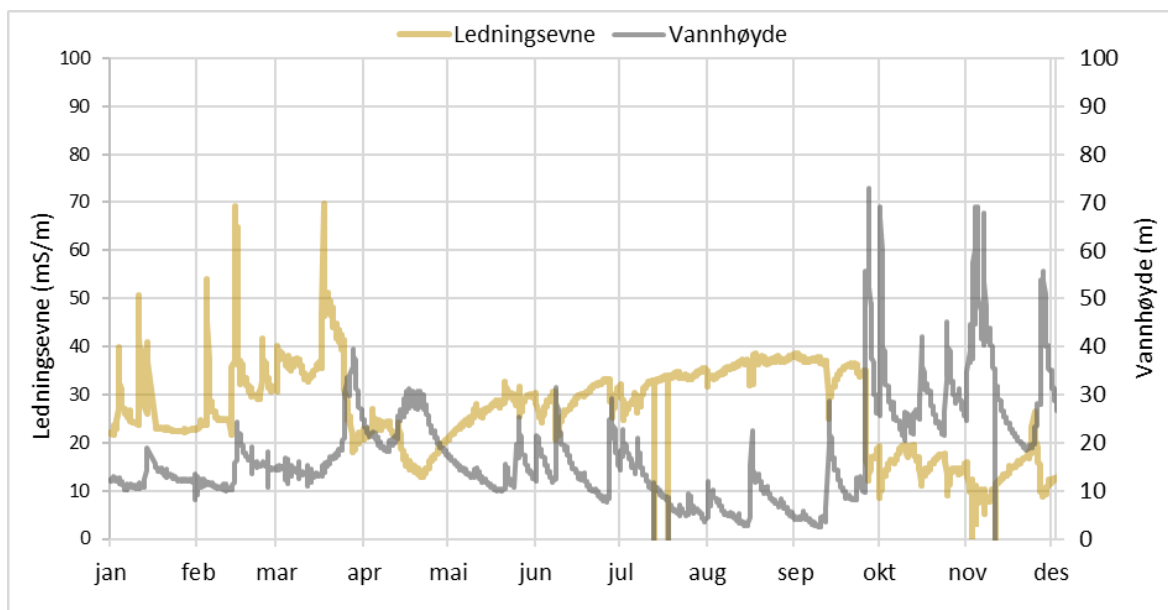
pH har vært høy gjennom hele perioden, med laveste pH på 7 målt i desember og høyeste på rundt 8 målt på våren når det er god tilgang på lys og høy primærproduksjon i elva (figur 3.16).

Tabell 3.24. Sammenstilling av automatiske målinger i Rustanbekken ved stasjon RUS1 i 2022, samt oppsummering av målingene gjort i forundersøkellesperioden 2018-2020 og første anleggsperiode 2021. 1070 NTU er målemaksimum.

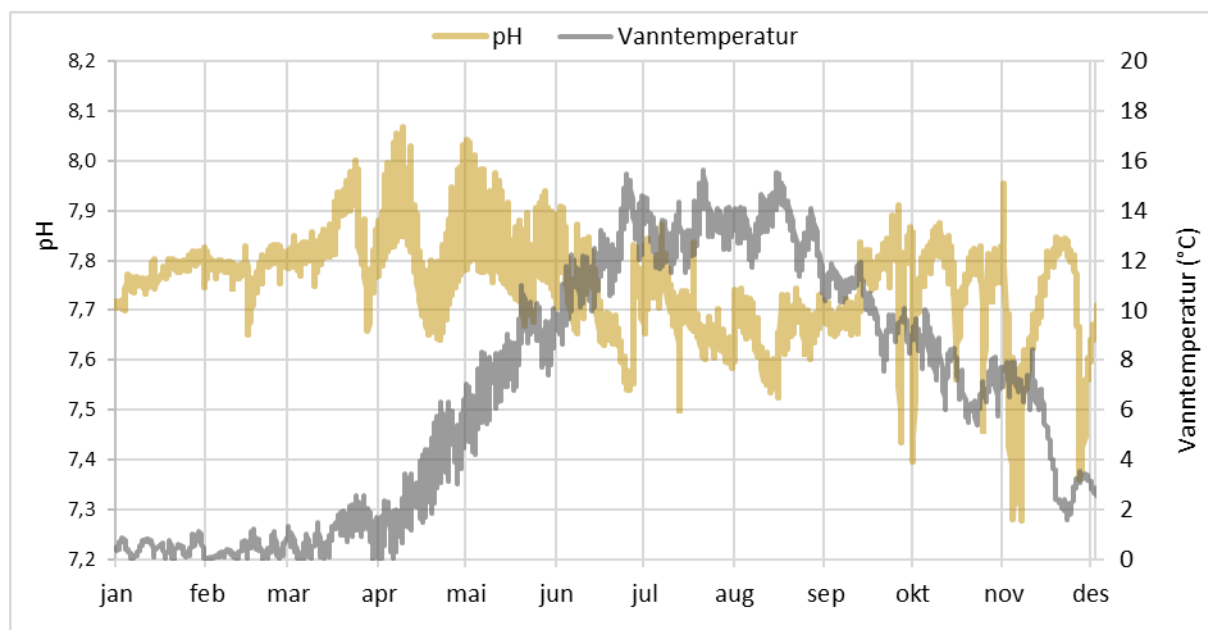
År	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (m)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Jan	22	25	51	7,7	7,8	7,8	2,3	3,3	7,2	8,1	12	19	0,0	0,5	1,1
Feb	22	30	69	7,7	7,8	7,8	2,4	4,2	17	9,1	14	24	0,0	0,3	1,2
Mars	18	36	70	7,7	7,8	8,0	3,5	6,5	10	11	18	40	0,0	1,0	2,6
Apr	13	19	27	7,6	7,8	8,1	3,8	7,7	15	18	23	31	0,0	2,9	6,4
Mai	21	27	33	7,7	7,8	8,0	3,5	9,0	26	9,8	14	25	4,2	7,8	11
Jun	21	29	33	7,5	7,7	7,9	2,7	14	82	7,7	15	32	8,6	12	15
Jul	0	32	36	7,5	7,7	7,9	4,5	14	125	0	10	23	11	13	16
Aug	32	36	39	7,5	7,7	7,7	2,6	6,5	30	2,7	8	23	11	13	16
Sep	12	33	39	7,4	7,7	7,9	1,8	8,5	72	2,4	13	73	7,6	10	12
Okt	9	16	20	7,4	7,8	7,9	3,3	11	40	20	29	69	5,4	7,5	10
Nov	0,1	13	26	7,3	7,7	8,0	4,9	16	54	0	33	69	1,6	5,0	8,4
Des	0,1	13	16	7,0	7,7	8,1	4,5	5,8	24	0	26	35	-0,7	1,8	40
2022	0,1	27	70	7,0	7,8	8,1	1,8	9,1	125	0	18	73	-0,7	6,7	40
2021	6,7	18	30	7,2	7,7	7,9	2,1	61	1070	0,11	0,23	0,74	0,01	8,6	17
2019	-	14	41	7,3	7,8	8,0	1,8	57	1070	0,00	0,28	0,95	0,0	3,6	9,8
2020	-	16	41	7,5	8,2	8,6	2,3	17	1070	-0,01	0,26	0,86	0,0	6,5	17



Figur 3.14. Turbiditet (døgnmiddel) og vannhøyde ved den nedre stasjonen i Rustanbekken RUS1 i perioden 01.01.22-01.12.22.



Figur 3.15. Ledningsevne og vannhøyde ved den nedre stasjonen i Rustanbekken RUS1 i perioden 01.01.22-01.12.22.



Figur 3.16. pH og vanntemperatur i ved den nedre stasjonen i Rustanbekken RUS1 i perioden 01.01.22-01.12.22.

3.3.2.2 RUS2

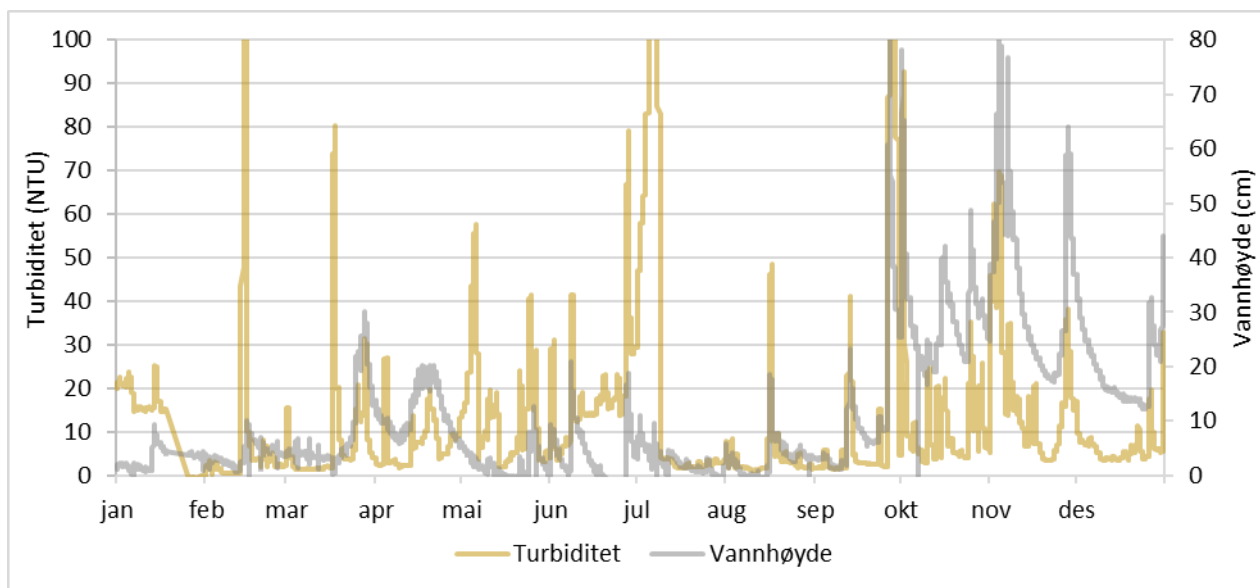
Loggeren ved RUS2 har vært i drift siden 2017 og har gitt god informasjon om dynamikken i en vegnær bekk. Bekken blir fort preget av nedbørshendelser med utvasking av både partikler og vegsalt. Tabell 3.25 og figurene 3.17-3.19 oppsummerer de automatiske målingene i 2022.

Tabell 3.25. Sammenstilling av automatiske målinger i Rustanbekken ved stasjon RUS2 i 2022, samt oppsummering av målingene gjort i perioden 2017-2021. Målemaks for turbiditet er 433 NTU.

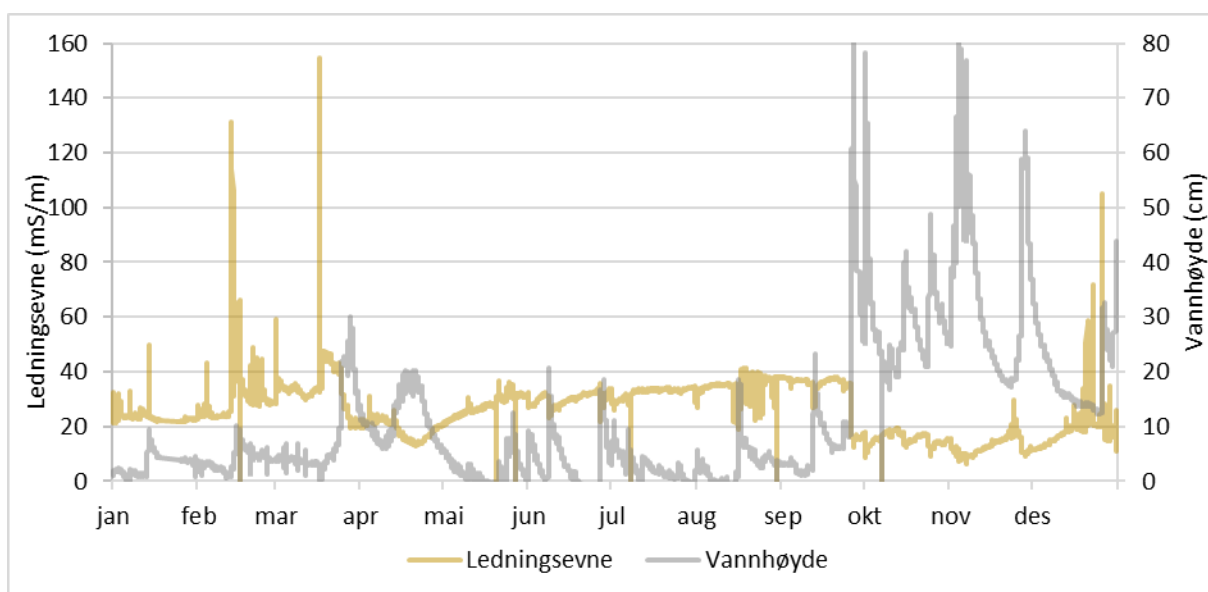
	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (cm)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Jan	11	21	75	7,5	7,9	8,1	-1,0	13,6	144	-3,4	17	57	-0,1	0,8	1,8
Feb	0,0	29	131	7,9	8,0	8,2	-0,5	7,8	430	-2,0	4	10	0,1	0,8	1,8
Mar	19	34	155	7,5	7,9	8,6	1,1	8,4	430	0,2	8	30	0,2	1,3	2,7
Apr	13	19	31	7,7	7,8	8,2	1,5	7,4	340	5,2	12	20	0,3	2,8	6,2
Mai	0,0	27	37	7,7	8,0	8,3	1,5	14,6	222	-3,7	2	13	4,2	7,5	12
Jun	22	30	36	7,7	7,9	8,1	2,2	18,8	430	-3,4	4	21	8,2	11	15
Jul	0,1	32	35	7,7	7,9	8,2	0,6	25,2	183	-3,7	3	11	10	12	14
Aug	0,2	34	42	7,5	7,8	8,4	0,8	4,8	313	-3,2	3	19	9,9	15	33
Sep	13	33	38	7,4	7,9	8,3	1,1	28,6	430	1,1	12	84	7,9	9,9	12
Okt	0,0	15	20	7,5	7,9	8,2	2,3	13,1	430	-3,5	29	78	5,4	7,3	9,9
Nov	6,2	13	30	7,5	7,9	8,3	2,4	19,2	430	17,2	35	80	1,4	4,8	7,7
Des	11	18	105	7,8	8,1	8,2	2,3	7,1	227	12,2	20	44	0,1	1,0	2,9
2022	0,0	25	155	7,4	7,9	8,6	-1,0	14	430	-3,7	13	84	-0,1	6,0	33
2021	0,2	18	67	6,3	7,9	9,1	0,6	20	421	0,01	0,3	1,5	-0,01	7,0	19
2020	0,0	13,6	60,7	7,4	8,1	9,2	0,1	14	834	-0,05	0,26	1,09	0,0	6,6	25
2019	5,9	21,0	97,5	7,0	7,8	8,3	0	3,6	521	0,05	0,24	0,92	0,0	5,6	17
2018	6,7	34,6	181	7,3	8,4	9,7	0	4,0	1374	-0,03	0,14	0,90	0,0	5,8	18
2017	0,0	17,6	118	7,0	8,2	8,7	0	2,2	331	0,05	0,20	0,89	-2,3	7,4	13

Bekken er stort sett klar med lav turbiditet. Turbiditeten har i snitt ligget på 15 NTU (tabell 3.25, figur 3.17), men har i perioder med nedbør og arbeid i nærheten av bekken hatt høye verdier. Både juli og september hadde vedvarende perioder med høy turbiditet og snitt på over 20 NTU. Strekingen oppstrøms stasjonen er utsatt for avrenning direkte fra vegbanen til dagens E16, og målingene viser ofte forhøyet turbiditet ved intens nedbør.

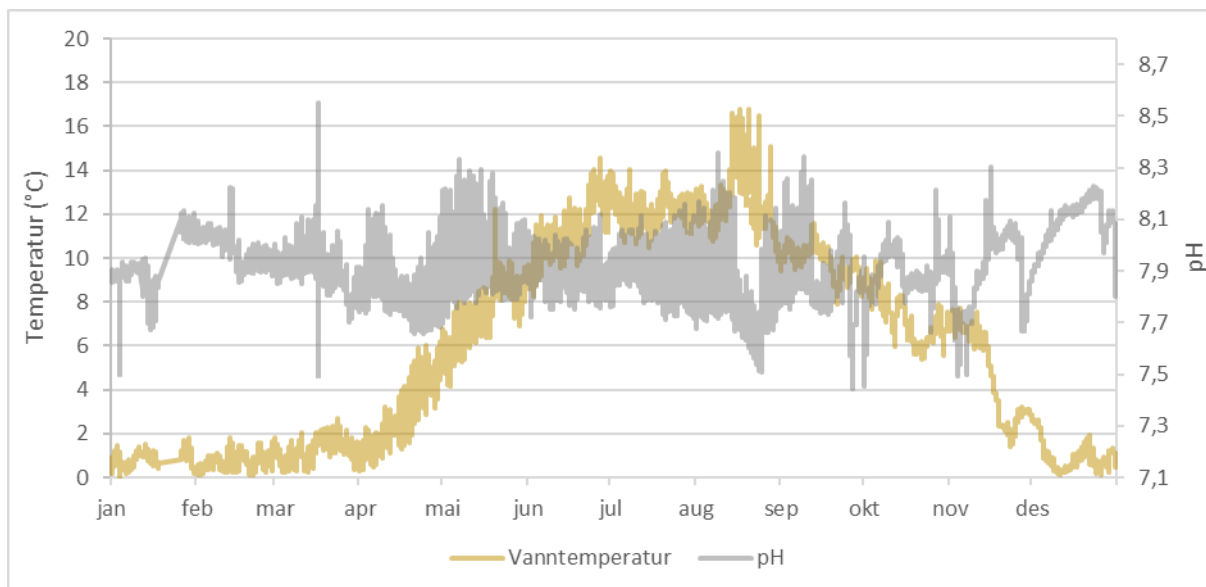
Ledningsevnen har i snitt ligget på 25 mS/m i 2022, med de høyeste målingene i februar og mars (figur 3.18). Pulser med høy ledningsevne har stort sett hatt varighet på noen timer og har i det fleste tilfeller hatt sammenheng med salting av vegen. 17.03 var det en periode over fire timer (16:00-20:00) med høy turbiditet, ledningsevne og pH. Ledningsevnen gikk opp til 137 mS/m før den gikk ned igjen til rundt 30 mS/m rundt klokken 22:00. pH gikk opp til 8,6 før den stabiliserte seg igjen ved 8,0 rundt klokken 21:00.



Figur 3.17. Turbiditet (døgnmiddel) og vannhøyde i midtre stasjon i Rustanbekken (RUS2) i perioden 01.01.22-31.12.22.



Figur 3.18. Ledningsevne og vannhøyde i midtre stasjon i Rustanbekken (RUS2) i 2022.



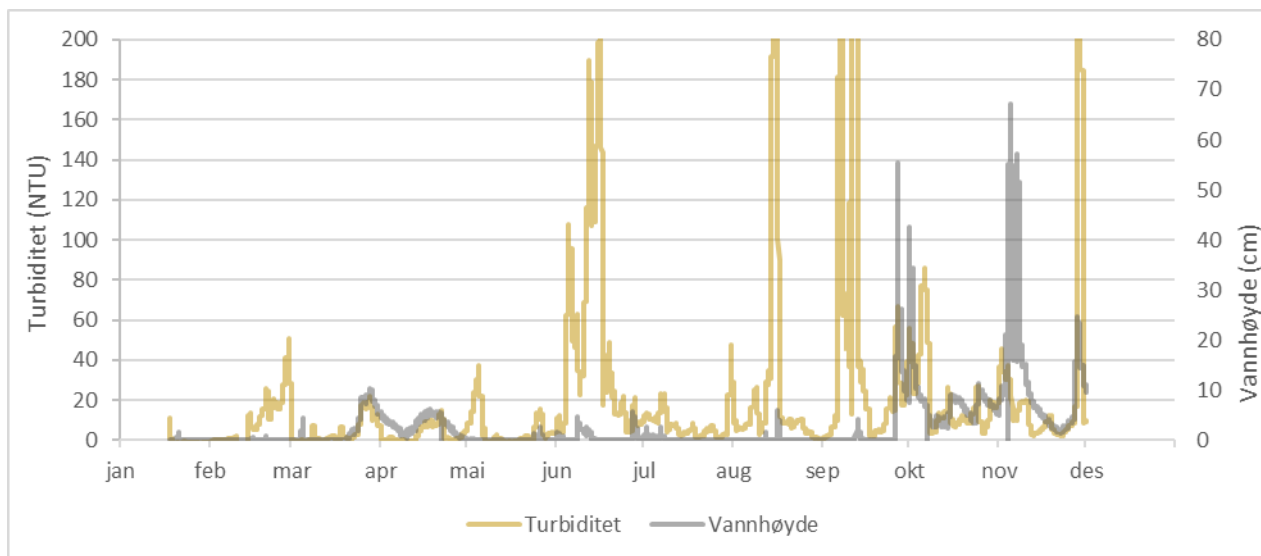
Figur 3.19. Vanntemperatur og pH ved midtre stasjon i Rustanbekken (RUS2) i 2022.

3.3.2.3 RUS3

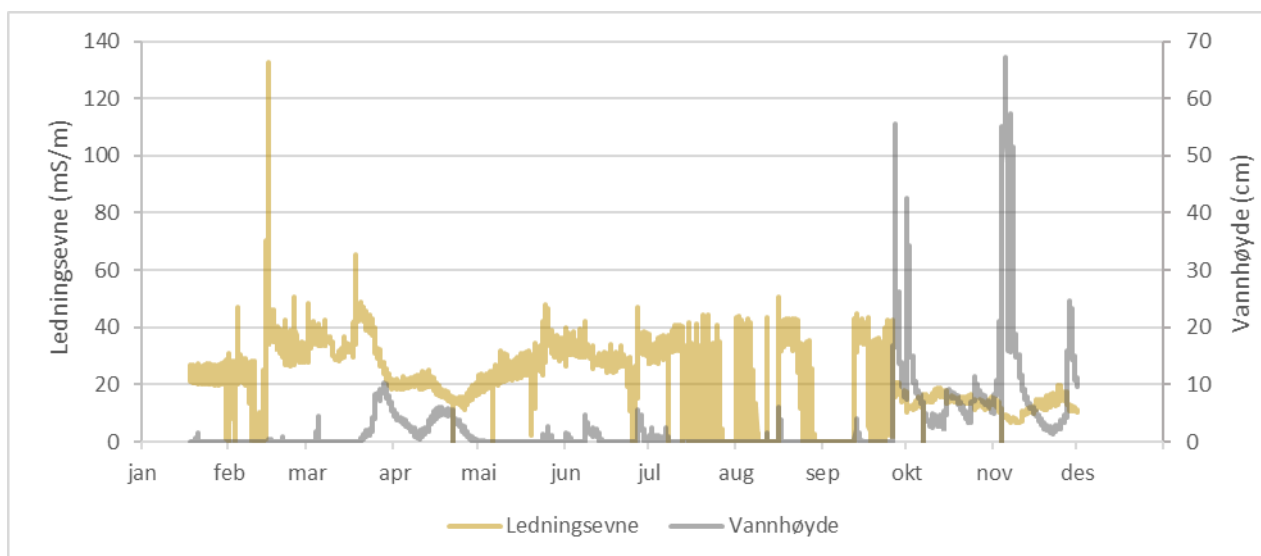
Stasjonen RUS3 har vært plassert oppstrøms tunnelpåslaget ved Avtjerna og har fungert som en referansestasjon for avrenning fra anlegget. Stasjonen har vist de samme svingningene i ledningsevne, turbiditet og pH som stasjonene lenger ned (tabell 3.26, figur 3.20-3.22). Målt turbiditet er sannsynligvis noe høyere enn den i realiteten har vært. Gjennom året har det vært noe problemer med oppstiving av organisk materiale rundt sensoren i perioder med mye nedbør og utvasking fra skogen som har gitt feilmålinger. Den lave pH-en på 4,5 og 4,6 som ble målt 13.07.22 er trolig feilmåling som skyldes at sensoren har stått delvis uten vann, noe som har vært et gjentakende problem på denne stasjonen.

Tabell 3.26. Sammenstilling av automatiske målinger ved stasjon RUS3 i 2022, samt oppsummering av målingene gjort i 2021.

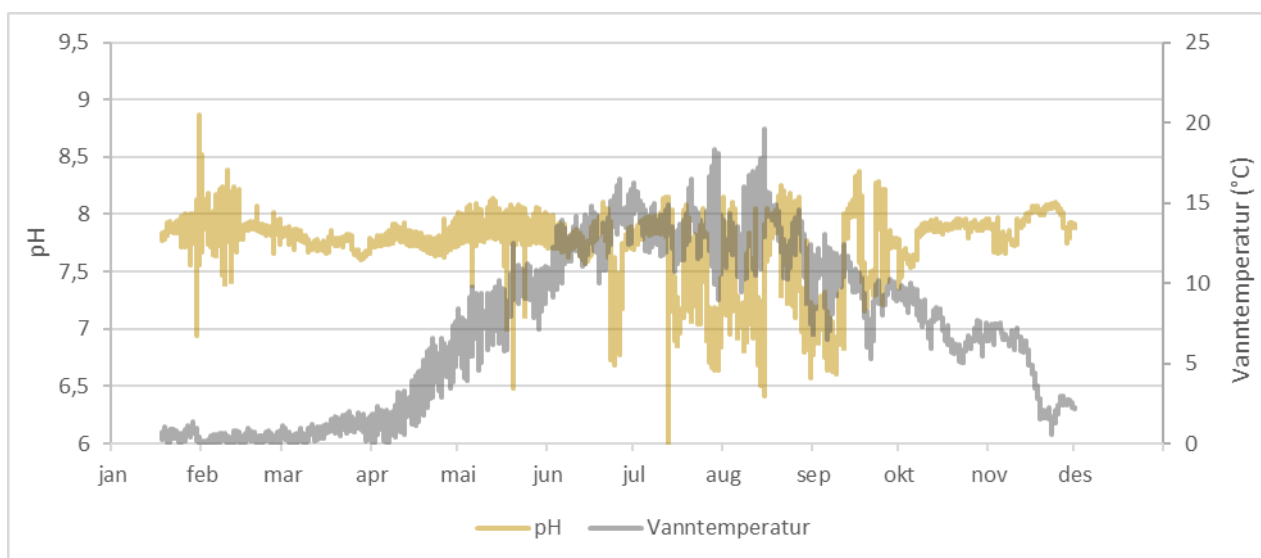
Mnd	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (cm)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Jan	0,9	22	29	6,9	7,9	8,9	0	-1,3	46	0	0,0	1,5	0,0	0,5	1,3
Feb	0,0	26	133	7,4	7,9	8,5	0	9,1	74	0	0,0	0,8	0,0	0,3	1,0
Mar	18,5	34	66	7,6	7,8	7,9	0	4,1	82	0	2,0	10,4	0,0	0,8	2,0
Apr	0,1	18	25	7,6	7,8	8,0	0	2,9	36	0	3,0	6,1	0,1	2,9	7,6
Mai	0,1	25	48	6,5	7,9	8,1	0	4,8	81	0	0,1	2,6	3,9	8,4	12,5
Jun	0,2	28	47	6,7	7,7	8,1	0	52,1	324	0	0,6	5,7	9,1	12,8	16,5
Juli	0,0	16	45	4,5	7,5	8,2	0	7,9	890	0	0,1	2,5	8,9	13,5	18,3
Aug	0,0	13	51	6,4	7,4	8,3	0	33,2	1070	0	0,1	6,0	7,4	13,0	19,6
Sep	0,0	12	45	6,6	7,5	8,4	0	65,2	1070	0	2,7	55,5	5,3	9,7	13,1
Okt	0,2	14	19	7,4	7,8	8,0	0	20,2	985	0	7,5	42,5	5,1	7,4	10,0
Nov	0,1	12	20	7,7	7,9	8,1	0	28,2	1070	0	12,4	67,2	0,6	4,5	7,6
Des	10,5	11	11	7,9	7,9	7,9	0	8,4	69	9,6	10,4	11,2	2,2	2,2	2,3
2022	0	20	133	4,5	7,7	8,9	0	22	1070	0	2,7	67,2	0,0	7,1	19,6
2021	0,0	23,2	80,2	5,5	7,7	8,1	0	22,3	1070	0	13	56	-2,4	8,8	17,5



Figur 3.20. Vannhøyde og turbiditet ved RUS3 i 2022.



Figur 3.21. Ledningsevne og vannhøyde ved RUS 3 i 2022.



Figur 3.22. Vanntemperatur og pH ved RUS3 i 2022.

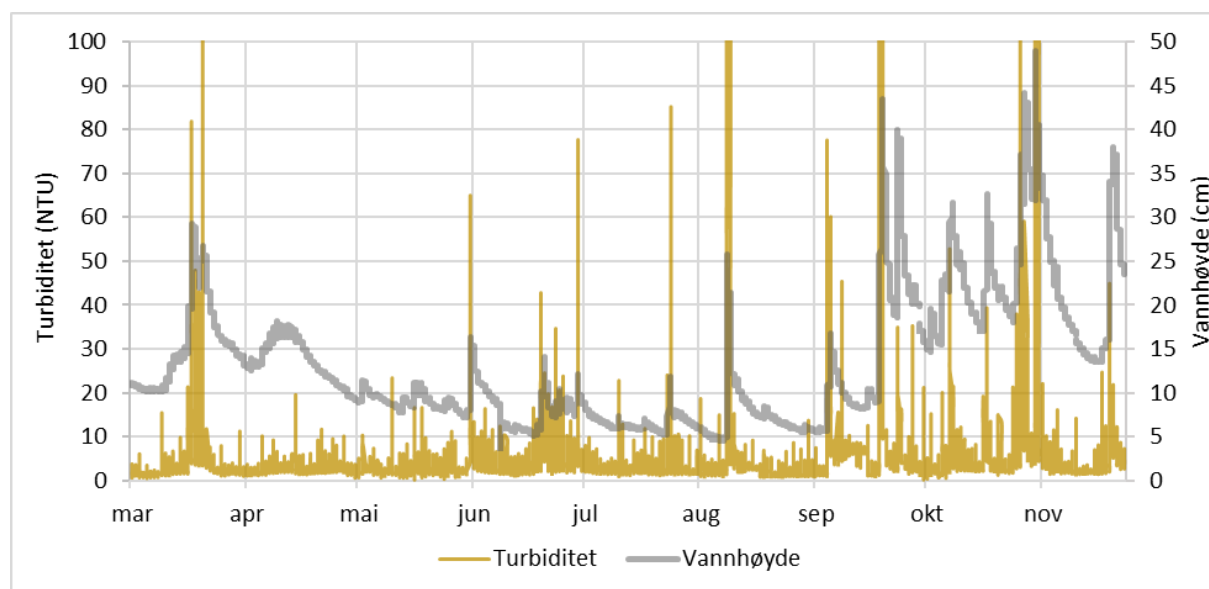
3.3.3 Bekker til Holsfjorden

3.3.3.1 Nordlandsbekken (NOR)

Figurene 3.23 og 3.24 samt tabell 3.27 oppsummerer automatiske målinger av ledningsevne, pH turbiditet, vannhøyde og vanntemperatur i Nordlandsbekken ved stasjonen NOR. Turbiditeten i Nordlandsbekken har variert mellom 0,2 og 698 med enkeltmålinger over 1000 NTU, men har generelt vært lav med et snitt på 4,5 og en median på 2,4 NTU. Målingene av turbiditet har vist normale svingninger ved nedbørsperioder (figur 3.5). Det var flere nedbørsperioder i 2022 som ga betydelig utslag på vannføringen og turbiditeten, spesielt tidlig vår og på høsten.

Tabell 3.27. Oppsummering av automatiske målinger per måned i Nordlandsbekken (NOR) 2022.

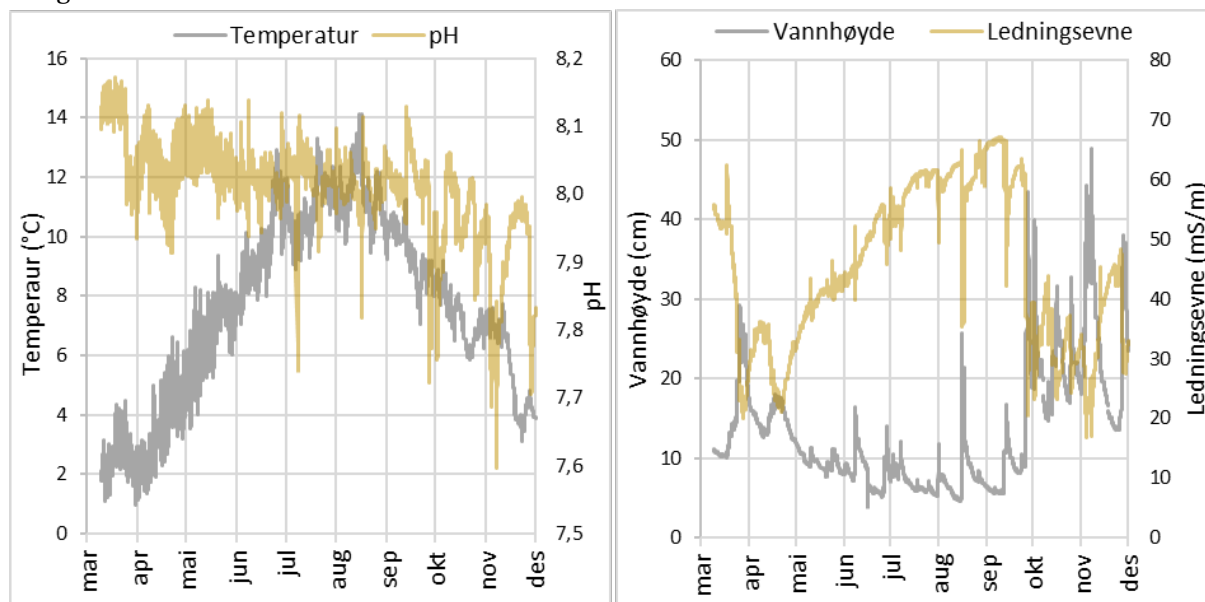
Mnd	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (m)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Mar	20	43	62	7,9	8,1	8,2	0,53	4,6	228	0,1	0,15	0,29	1,0	2,4	4,5
Apr	21	30	36	7,9	8,0	8,1	1,00	2,2	20	0,12	0,15	0,18	1,1	3,4	6,6
Mai	32	39	46	8,0	8,1	8,1	0,23	2,4	23	0,08	0,1	0,12	3,6	6,6	9,4
Jun	40	49	56	7,9	8,0	8,1	0,33	4,7	64	0,04	0,08	0,16	7,0	9,5	12,9
Jul	48	58	62	7,7	8,0	8,1	0,93	3,3	78	0,05	0,07	0,12	8,9	10,9	13,3
Aug	35	61	66	7,8	8,0	8,1	0,83	4,2	698	0,05	0,07	0,26	9,4	11,4	14,1
Sep	21	58	67	7,7	8,0	8,1	0,93	7,1	398	0,06	0,11	0,43	7,1	9,4	11,2
Okt	23	32	44	7,8	8,0	8,1	0,20	4,2	53	0,15	0,22	0,4	5,9	7,3	9,2
Nov	17	35	48	7,6	7,9	8,0	1,43	8,1	695	0,14	0,24	0,49	3,1	5,6	7,7
Des	32	33	33	7,8	7,8	7,8	2,70	4,2	7	0,23	0,24	0,25	3,9	3,9	3,9
2022	17	45	67	7,6	8,0	8,2	0,20	4,35	698	0,04	0,13	0,49	1,0	7,6	14,1
2021	13	30	51	7,6	8,0	8,2	0,2	24	1281	-0,01	0,21	0,73	1,6	8,8	14,0
2017	0	24	38	6,34	7,84	8,17	1,47	5,23	417	-0,07	-0,03	0,25	1,0	8,5	13,0



Figur 3.23 Turbiditet og vannhøyde i Nordlandsbekken (NOR) i 2022.

pH har variert mellom 7,6 og 8,2 med et snitt på 8,0. Det var relativt store svingninger i pH i starten av oktober som samsvarer med svingningene i ledningsevne og vannføring der både pH og ledningsevne synker med økende vannføring figur 3,24).

Ledningsevnen i Norlandsbekken har variert mellom 17 og 67 mS/m (figur 3.24). Lavest ledningsevne ble målt i starten av måleperioden og i perioder med mye nedbør på høsten. Like etter nedbørsperiodene var det en økning i ledningsevne som trolig har sammenheng med utvasking av nitrat fra steinfyllinga i Nordlandsdalen. Ledningsevnen har jevnt over vært høyere i 2022 enn tidligere år.

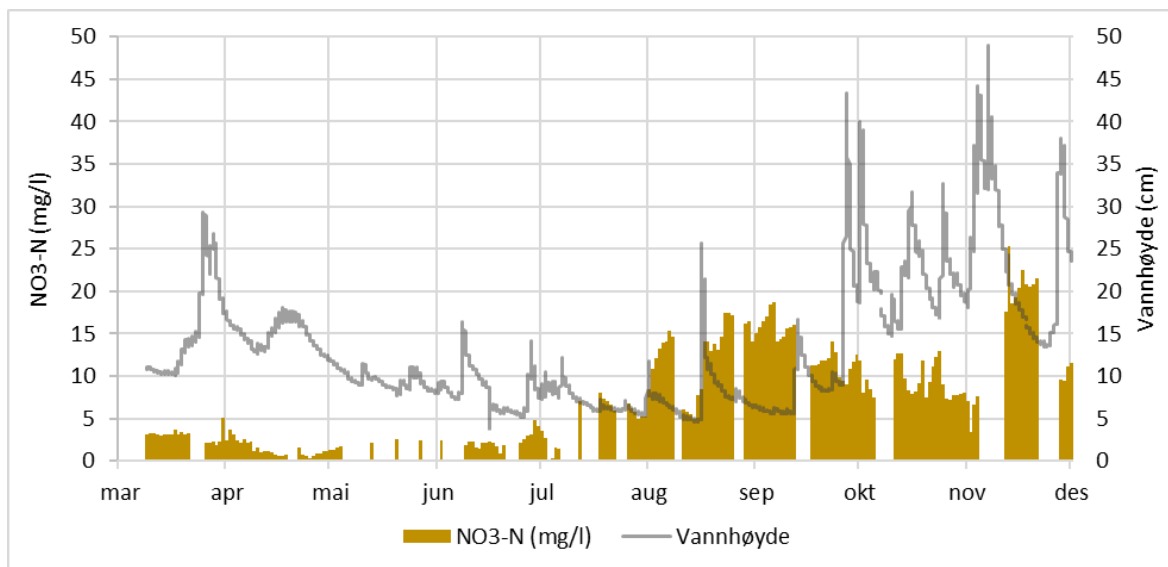


Figur 3.24. Temperatur, pH (venstre) og ledningsevne (høyre) i Nordlandsbekken (NOR) i 2022.

Gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrat i Nordlandsbekken i 2022 var 4,2 mg/l som er noe høyere enn året før (tabell 3.28). Fra august var det generelt stabilt høye konsentrasjoner av nitrat i Nordlandsbekken (figur 3.25). De høyeste konsentrasjonene på over 20 mg/l ble målt i november i en periode med mye nedbør og utvasking av nitrat fra sprengsteinfyllinga.

Tabell 3.28. Optiske nitratmålinger vist som NO₃-N (mg/l) per måned samt dager det ble tatt vannprøver i 2022.

Måned	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	2022	2021
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0	0,05
Snitt	2,1	0,5	0,2	0,9	1,5	8,2	10,5	6,7	6,8	11,3	4,2	2,6
Maks	5,1	3,6	2,6	4,8	8,0	17,4	18,8	13	25,3	11,5	25,3	26,3
Vannprøve	2,9	1,5	2,6	4,6	8,1	8,1	16	8,2				



Figur 3.25. Nitrat og vannhøyde i Nordlandsbekken (NOR) i 2022.

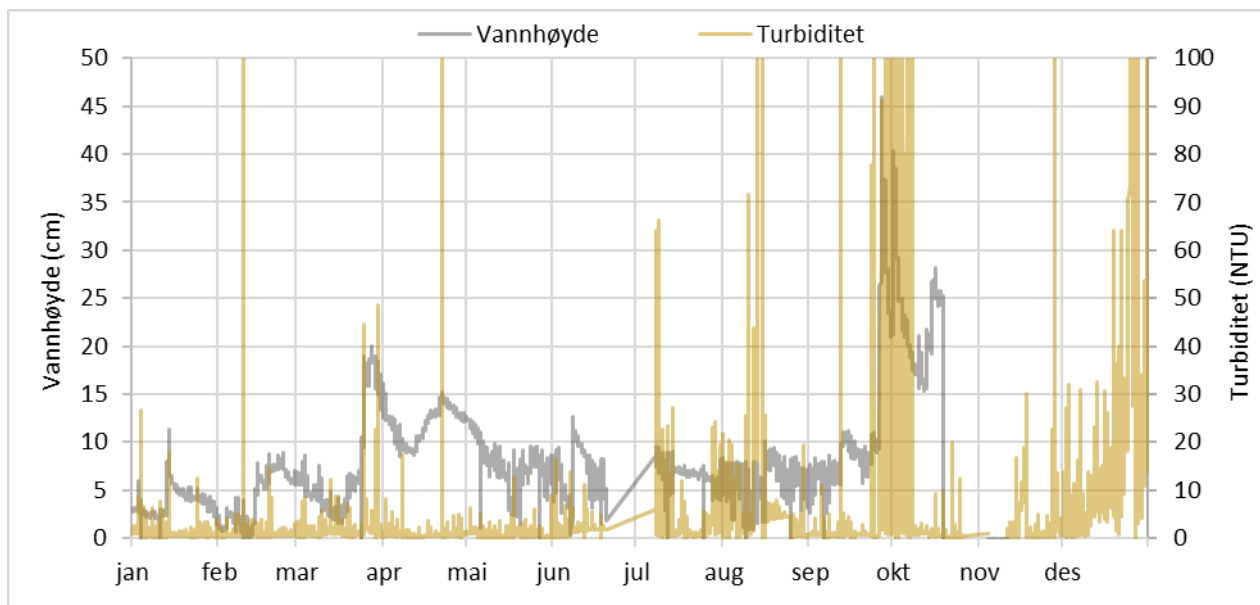
3.3.3.2 Damtjernbekken (DAM)

Tabell 3.29 og figurene 3.25-3.28 viser variasjoner i turbiditet, vannhøyde, ledningsevne og pH i Damtjernbekken (DAM) gjennom 2022. I perioden 20.06 kl. 2:00 til 08.07 kl. 10:00 ble sensorene midlertidig flyttet til renseanlegget i Nordlandsdalen i forbindelse med et forsøk og dataene er fjernet fra figurene.

Tabell 3.29. Sammenstilling av automatiske målinger ved stasjon DAM i 2022, samt oppsummering av målingene gjort i 2021.

År	Ledningsevne (mS/m)			pH			Turbiditet (NTU)			Vannhøyde (cm)			Temperatur (°C)		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
Jan	0,0	37	66	7,1	7,4	7,5	0	0,6	27	0	4	11	-0,1	0,6	1,5
Feb	12	49	136	7,1	7,5	8,0	0	0,7	123	0	4	9	-0,1	0,5	1,7
Mars	0,1	62	177	7,3	7,8	8,3	0	1,2	49	0	7	20	-0,1	1,4	5,3
Apr	9	29	92	7,3	7,7	8,2	0	0,6	181	9	12	16	0,2	3,2	8,2
Mai	0,1	61	110	7,3	7,8	8,1	0	0,6	13	0	8	13	3,8	8,3	12,9
Jun	33	75	109	7,4	7,8	8,0	0	1,3	17	0	7	13	9,0	11,1	13,3
Jul	0,1	66	104	7,6	8,0	8,2	0	2,4	66	0	7	10	10,2	12,2	16,6
Aug	0,1	84	105	7,3	7,8	8,2	0	11,6	272	0	6	10	9,9	12,8	15,7
Sep	0,3	80	115	7,4	7,9	8,3	0	3,1	1256	0	11	46	7,5	10,5	12,8
Okt	12	28	49	7,5	7,8	8,2	0	10,9	1256	0	15	40	5,3	7,9	10,4
Nov	0,1	30	69	7,6	8,1	8,6	0	3,4	616	-	-	-	2,0	4,8	8,4
Des	14	46	85	7,7	8,4	8,8	0	56,5	4131	-	-	-	0,2	1,9	4,0
2022	0	55	177	7,1	7,8	8,8	0,0	5,9	4131	0	7,9	50	-0,1	6,3	16,6
2021	0,0	27,4	63,0	7,0	7,4	8,4	0,12	5,6	1256	-0,02	0,09	0,62	0,0	8,4	17,5

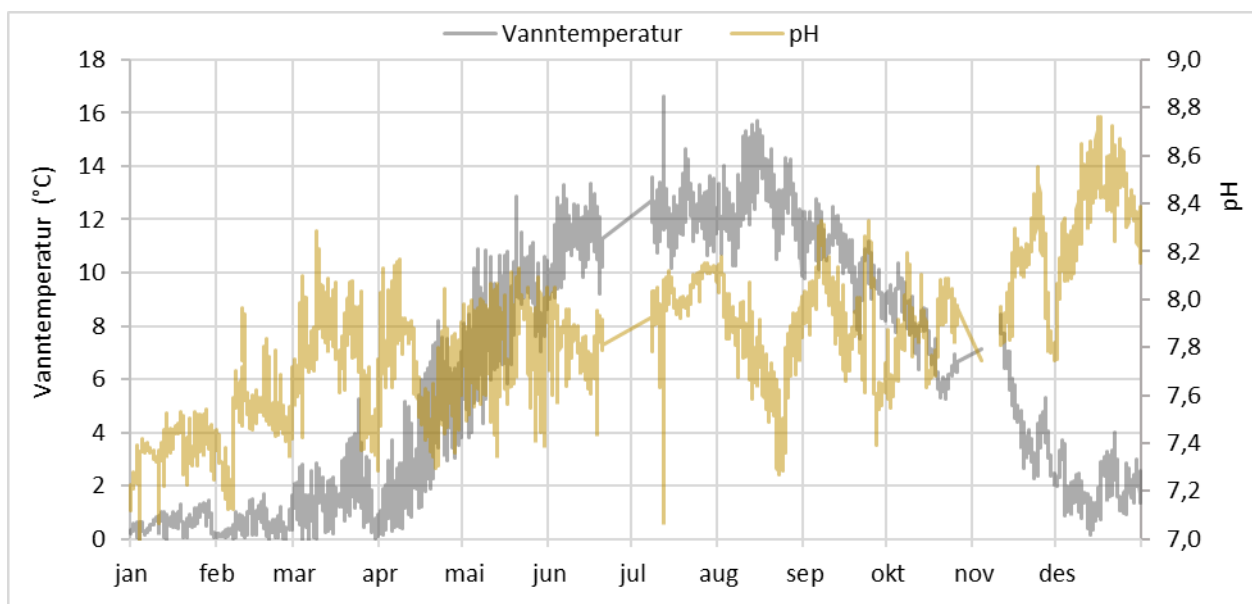
Turbiditeten i Damtjernbekken har stort sett vært lav <5 NTU (figur 3.26). Det har vært perioder med høy turbiditet i forbindelse med forhøyet vannføring og nedbør.



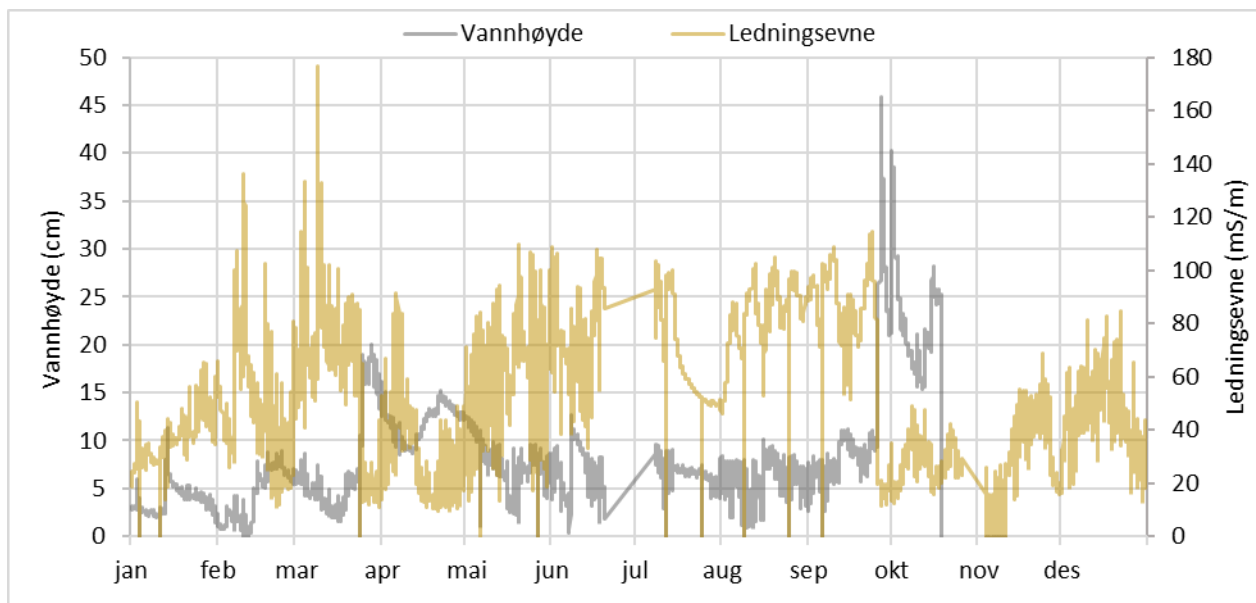
Figur 3.26. Turbiditet og vannhøyde i Damtjernbekken (DAM) i 2022.

pH har variert mellom 7,1 og 8,8, men har i snitt gjennom året ligget på rundt 7,8 (figur 3.27, tabell 3.27). pH var spesielt høy over en periode i desember da den gikk opp til 8,8 i midten av måneden før den gikk ned til rundt 8,2 igjen mot slutten av året. Det var lite nedbør i perioden, så mye av vannet som rant i bekken var tunneldrivevann. pH i vannprøven tatt 08.12.22 viste en pH på 7,8. De automatiske målingene samme dagen viste pH mellom 8,1 og 8,4.

Ledningsevnen i bekken har variert mellom 0,1 og 177 mS/m med et snitt på 55 mS/m gjennom hele året (figur 3.28, tabell 3.27). Ledningsevnen var høy i periodene med høye konsentrasjoner av nitrat i vannet (figur 3.29).



Figur 3.27. Vanntemperatur og pH i Damtjernbekken (DAM) 2022.

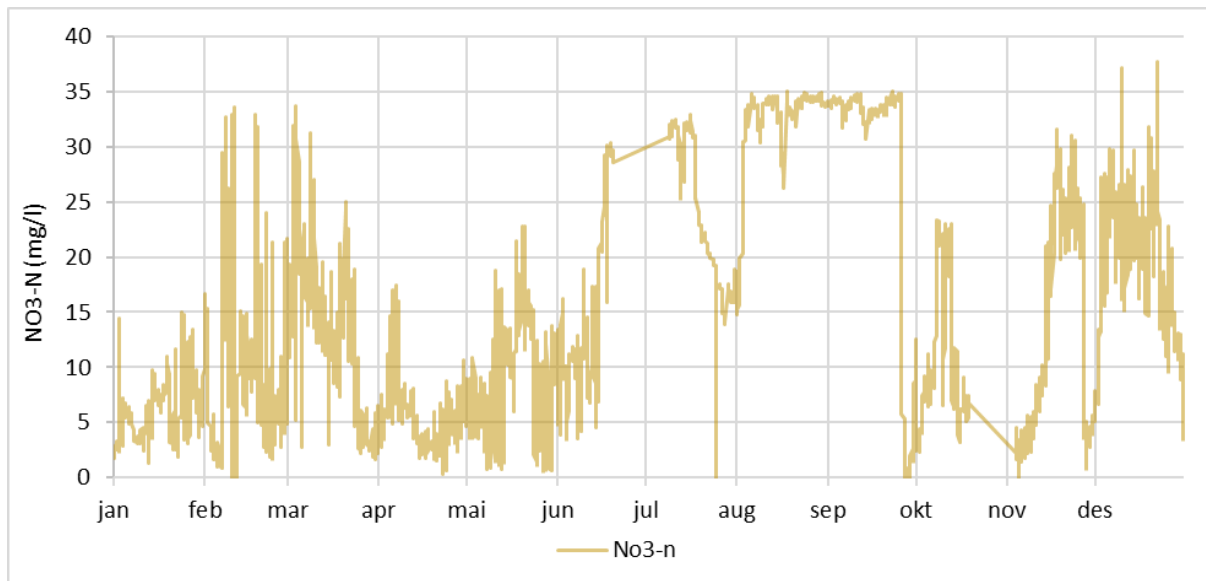


Figur 3.28. Vannhøyde og ledningsevne i Damtjernbekken (DAM) i 2022.

Tabell 3.30 og figur 3.29 viser optiske målinger av nitrat i Damtjernbekken. De automatiske målingene av nitrat i Damtjernbekken har vist store svingninger gjennom året. Gjennom hele året lå nitratkonsentrasjonene i bekken på 16 mg/l med de høyeste målingene på >30 mg/l i august, september og desember. Konsentrasjonene var spesielt høye i periodene med lite nedbør og lav vannføring da vannet i bekken består av nesten bare tunneldrivevann.

Tabell 3.30. Nitrat (mg/l) per måned og ved dagene det ble tatt vannprøver, vist som NO₃ og NO₃-N i Damtjernbekken 2022.

Måned	Min	Snitt	Maks
Jan	1,3	5,9	15
Feb	0,0	10	34
Mars	1,6	13	34
April	0,3	5,2	17
Mai	0,6	9,0	23
Juni	3,5	15	30
Juli	0,0	24	33
Aug	14,8	32	35
Sep	0,0	29	35
Okt	2,3	11	23
Nov	0,0	14	32
Des	3,5	19	38
2022	0,0	16	38
2021	0,0	5,6	21

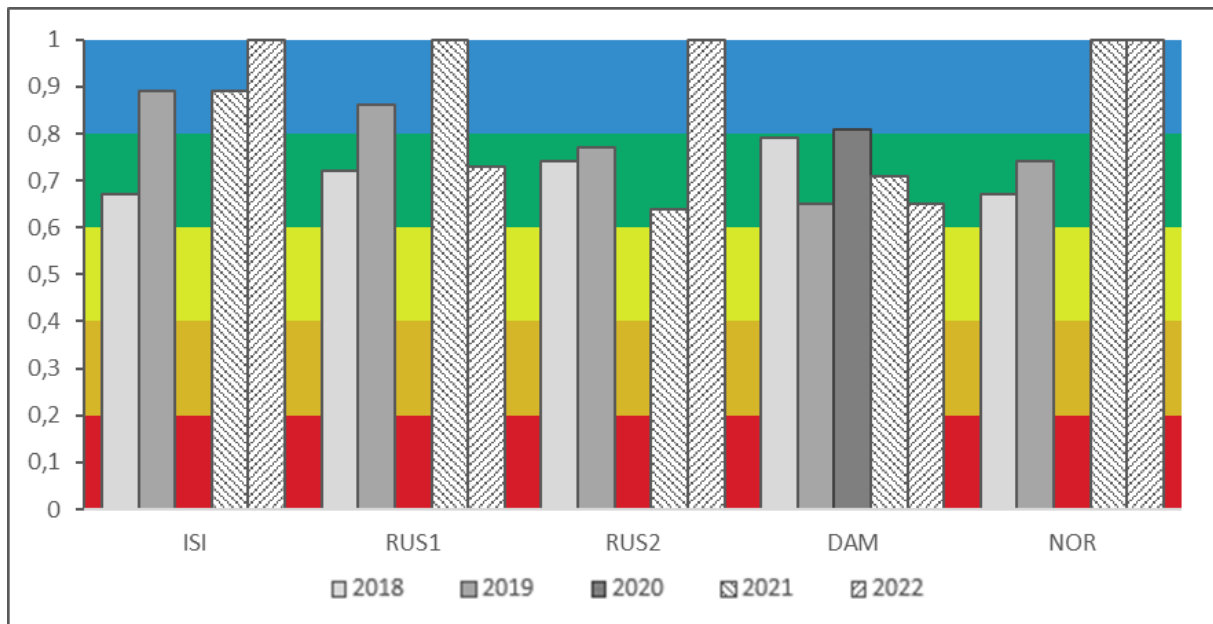


Figur 3.29. Nitrat (NO₃-N) i Damtjernbekken 2022. Perioden 20.06.22-08.07.22 og 20.10-04.11.22 er uten målinger.

3.4 Biologi

3.4.1 Bunndyr

Figur 3.30 og tabell 3.31 viser oppsummering av tilstandsvurderingen i bekkene basert på kvalitetselementet bunndyr. Alle bekkene viste fortsatt *god* eller *svært god* tilstand. I høstprøven tatt ved hovedstasjonen i Damtjernbekken (DAM) lå ASPT verdien akkurat mellom *god* og *moderat* tilstand, men samlet tilstand ble *god*.



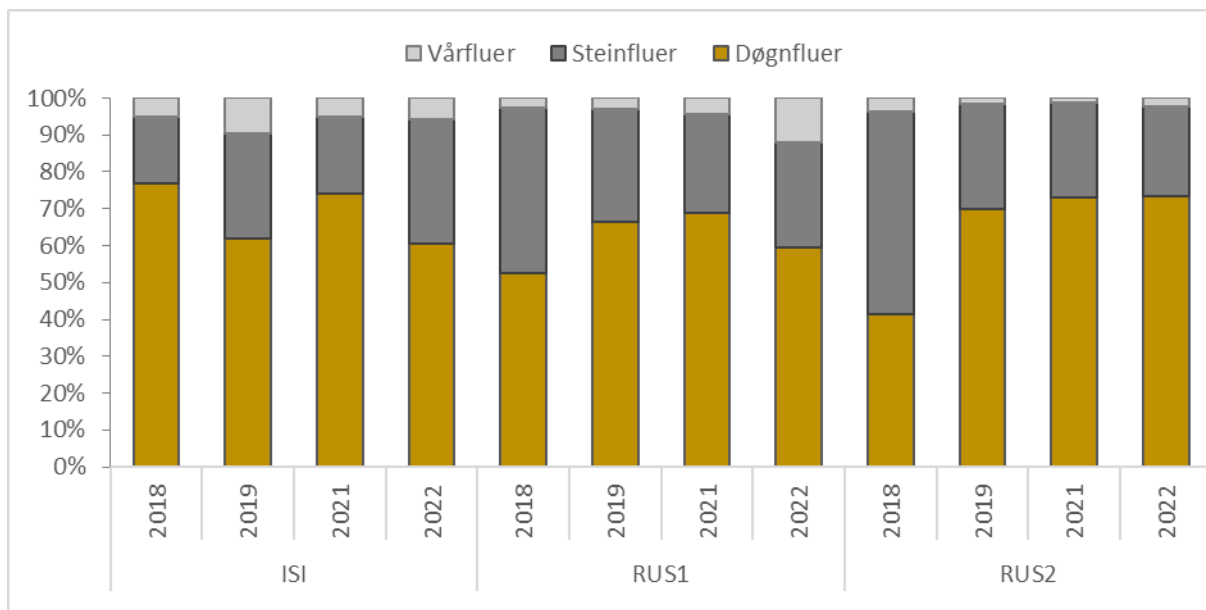
Figur 3.30. nEQR for bunndyr i hovedstasjonene i Isielva, Rustanbekken, Damtjernbekken og Nordlandsbekken gjennom hele overvåkingsperioden.

Tabell 3.31. Økologisk tilstand basert på kvalitetselementet bunndyr og eutrofieringsindeksen ASPT.

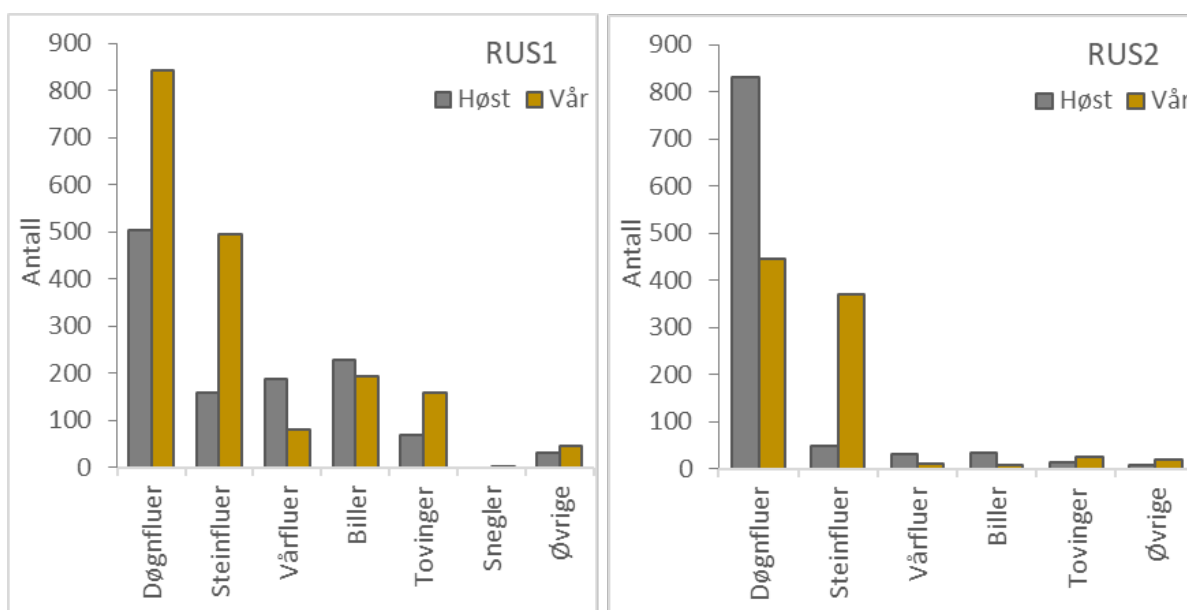
	År	ISI		RUS1		RUS2		DAM		DAMUT		NOR		NOR2	
		Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst
ASPT	2018	6,31		6,5		6,56	-	6,55	-			6,33	-	-	
	2019	7	6,67	6,5	7,35	-	6,72	6,06	6,27			6,55	-	-	
	2020	-	-	-	-	-	-	6,85	6,53			-	-	-	
	2021	6,73	7,06	7,07	7,18	5,67	6,63	-	6,44	6,75	6,75	7,29	7,28	-	
	2022	7,3		6,50	6,95	7,08	6,45	6,20	6,00	6,50	6,53	7,6	6,45	7,07	6,63
nEQR	2018	0,67		0,72		0,74		0,79				0,67		-	
	2019	0,89		0,86		0,77		0,65				0,74		-	
	2020	-		-		-				0,81*		-		-	
	2021	0,89		1,0		0,64		0,71		0,79		1,0		0,74	
	2022			0,86		0,86		0,63		0,73		0,86		0,88	

Figur 3.31 viser andel EPT-arter i bunndyrprøvene i Isielva og Rustanbekken.

I Rustanbekken var det døgnfluer og vårfluer som dominerte prøvene. Det var generelt flere dyr i prøven tatt ved RUS1 enn RUS2.



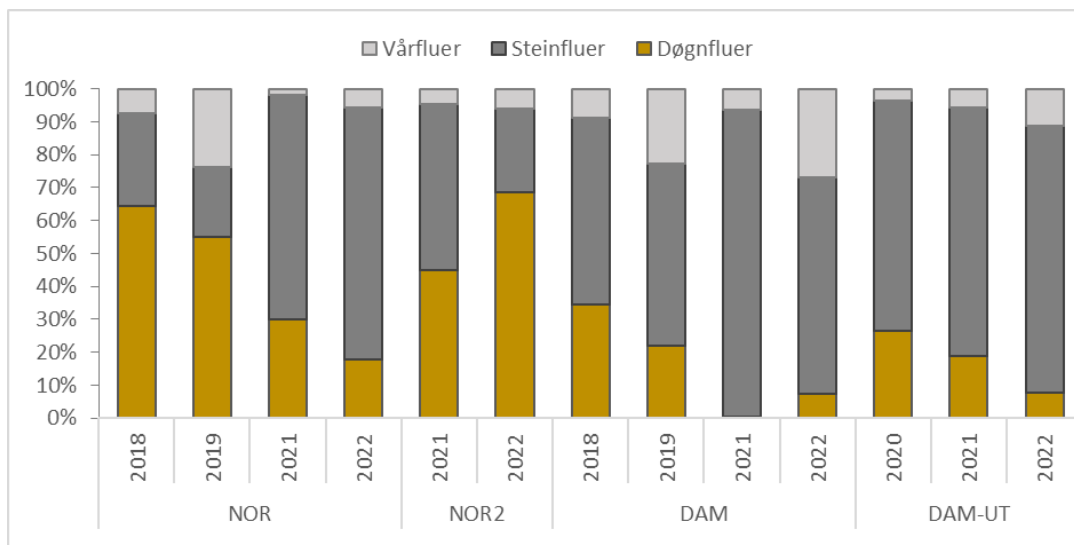
Figur 3.31. Utvikling i andel steinfluer, vårfluer og døgnfluer i bunndyrprøver i Isielva og Rustanbekken.



Figur 3.32. Antall individer fordelt på artsgrupper i Rustanbekken 2022.

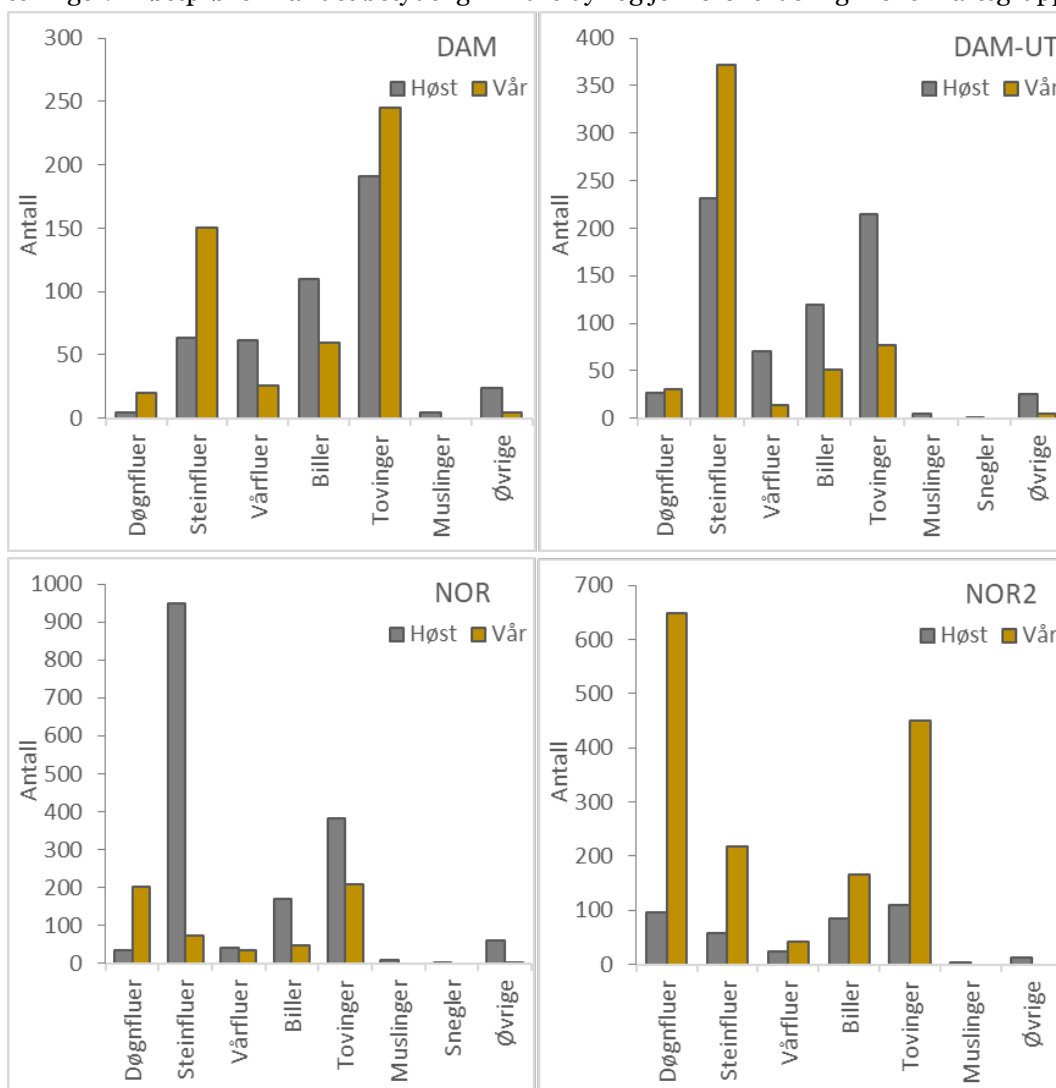
Både i Nordlandsbekken og Damtjernbekken ble det totalt sett funnet mindre dyr i prøvene sammenlignet med tidligere år. Andelen døgnfluer har gått ned ved alle stasjoner bortsett fra NOR2 (figur 2.33). Færre dyr i prøvene kan ha sammenheng med utvasking i den store høstflommen.

Det er generelt lite endringer i artssamfunnene mellom vår og høst, men det ble funnet litt flere døgnfluefamilier i prøven fra ISI på våren, sammenlignet med prøven fra høsten. Vårfluen *Wormaldia occipitalis* som er sterkt truet (EN) på rødlista og påvist ved DAM tidligere ble funnet igjen i vårprøven.



Figur 3.33. Utvikling i andel steinfluer, vårfluer og døgnfluer i bunndyrprøver i Nordlandsbekken og Damtjernbekken.

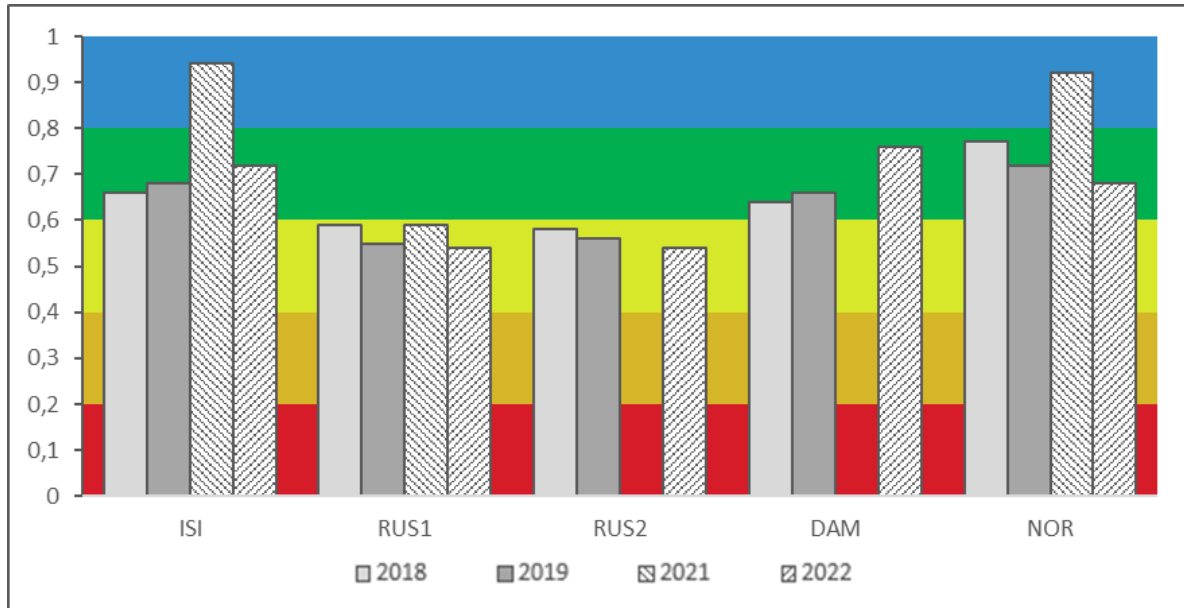
Det var litt forskjell i hvilke arter som dominerte prøvene i Nordlandsbekken. Ved NOR var det flest steinfluer i høstprøven og flest tovinger og døgnfluer i vårprøven. Ved NOR2 dominerte døgnfluer og tovinger. I høstprøven var det betydelig mindre dyr og jevnere fordeling mellom artsgruppene.



Figur 3.34. Antall individer fordelt på artsgrupper i Damtjernbekken og Nordlandsbekken i 2022.

3.4.2 Begroingsalger

Figur 3.35 og tabell 3.32 viser tilstandsutvikling i bekkene basert på kvalitetselementet begroingsalger gjennom hele overvåkingsperioden. Isielva, Damtjernbekken og Nordlandsbekken viste *god* tilstand, men Rustanbekken viste *moderat* tilstand. For Isielva var dette en tilstandsendring fra *svært god* tilstand året før, mens tilstanden for de andre var uendret. Det var mer synlige makroalger i 2022 enn tidligere år ved stasjonene i Rustanbekken og Isielva, men det er usikkert om dette kan knyttes til anleggsaktiviteten og tilført nitrogen eller om det er naturlig variasjon mellom år. I Damtjernbekken og Nordlandsbekken var ikke dette tilfelle da begroingen i disse bekkene i stor grad er begrenset av tilgang til lys.



Figur 3.35. nEQR for begroingsalger ved hovedstasjonene i Isielva, Rustanbekken, Damtjernbekken og Nordlandsbekken.

Begroingen i Isielva, Rustanbekken og Nordlandsbekken besto stort sett av grønnalger, mens cyanobakterier var dominerende i Damtjernbekken. Ved RUS2 ble soppen *Leptomitus lacteus* påvist, som ga utslag på HBI-indeksen for heterotrof begroing.

Det ble også tatt prøver av synlig begroing i Holsfjorden rett utenfor utløpene av Damtjernbekken (DAM-UT) og Nordlandsbekken (NOR-UT). Se bilder i vedlegg II. Det har ikke blitt observert i samme grad utenfor utløpet tidligere, eller ved ZLS og ZLV i Holsfjorden. Økt næringstilførsel i kombinasjon med god lystilgang kan tenkes å gi gode vekstvilkår for begroingsalgene, men det er vanskelig å si om dette er relatert til anleggsarbeidet eller om det er naturlig begroing ved bekkeutløp i området.

Ved Nordlandsbekken ble det kun påvist en art av grønnalge. Den samme arten ble også påvist utenfor Damtjernbekken, men ble det også påvist flere arter av grønnalger der. Det ble ikke påvist noen cyanobakterier.

Det er vanskelig å finne noen sammenheng mellom artssammensetning av begroingsalger og nitrogenkonsentrasjon da nitrogen sjelden er en begrensende faktor og det er derfor tidlig å si om det har vært en utvikling eller endring i artssammensetning i bekkene som følge av anleggsaktivitet. Lengre tidsserier gir mulighet for å klarlegge om noen av artene er mer sensitive for anleggspåvirkning, som partikler og økte nitrogenkonsentrasjoner, enn andre.

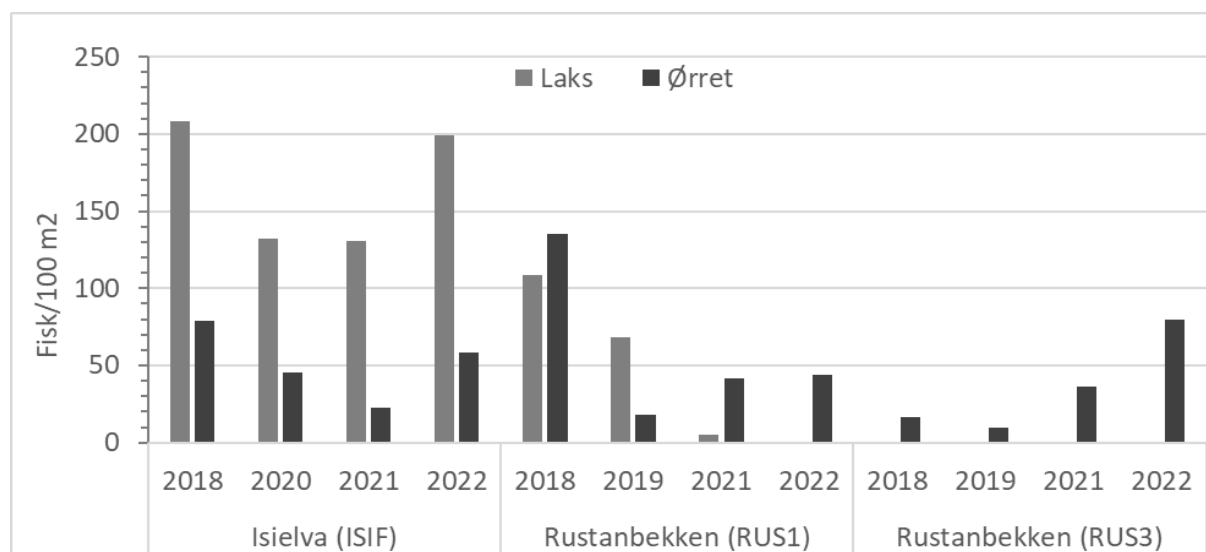
Fullstendig artsliste er å finne i vedlegg V.

Tabell 3.32. Økologisk tilstand i bekkene basert på eutrofieringsindeksen PIT, forsuringsindeksen AIP og indeksen for organisk belastning HBI2.

Stasjon	År	PIT	AIP	HBI2	Tilstand
ISI	2022	0,72	1,00	1,00	God
	2021	0,94	1,00	-	Svært god
	2019	0,68	1,00	0,90	God
	2018	0,66	1,00	1,00	God
RUS1	2022	0,54	1,00	1,00	Moderat
	2021	0,59	1,00	-	Moderat
	2019	0,55	1,00	0,90	Moderat
	2018	0,59	0,96	1,00	Moderat
RUS2	2022	0,54	1,00	0,80	Moderat
	2021	-	-	-	-
	2019	0,56	1,00	0,90	Moderat
	2018	0,58	0,96	1,00	Moderat
DAM	2022	0,76	0,83	1,00	God
	2021	-	-	-	-
	2019	0,66	-	0,90	God
	2018	0,64	0,78	1,00	God
NOR	2022	0,68	1,00	1,00	God
	2021	0,92	0,59	-	Svært god
	2019	0,72	-	0,90	God
	2018	0,77	0,78	1,00	God

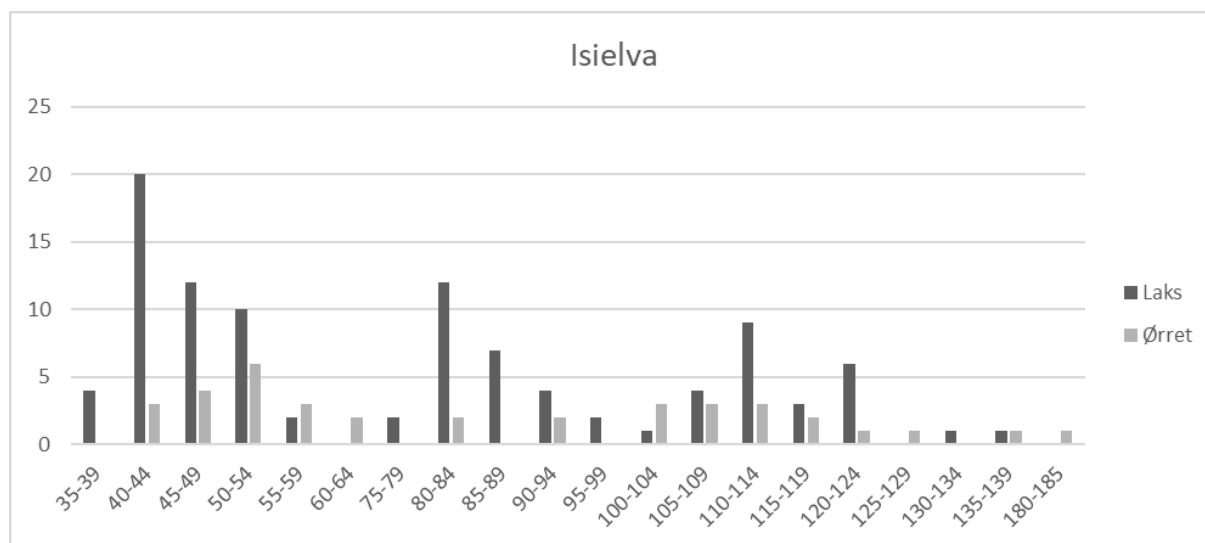
3.4.3 Fisk

Ungfisktetthet av laksefisk i Isielva (ISIF), Rustanbekken (RUS 1 og 3) og Damtjernbekken (DAMUT) viser at det er lite variasjon mellom år gjennom hele overvåkingsperioden (figur 3.36). Fangsten viser at laks dominerer med 100 av totalt 137 laksefisk i Isielva. Tetthetsestimatene viser 251 laksefisk pr 100 m². Dette er den høyeste tettheten som er målt siden 2018. Forholdet mellom ørret og laks er tilnærmet likt i hele perioden. Den samlede økologiske tilstanden viser *svært god* tilstand.



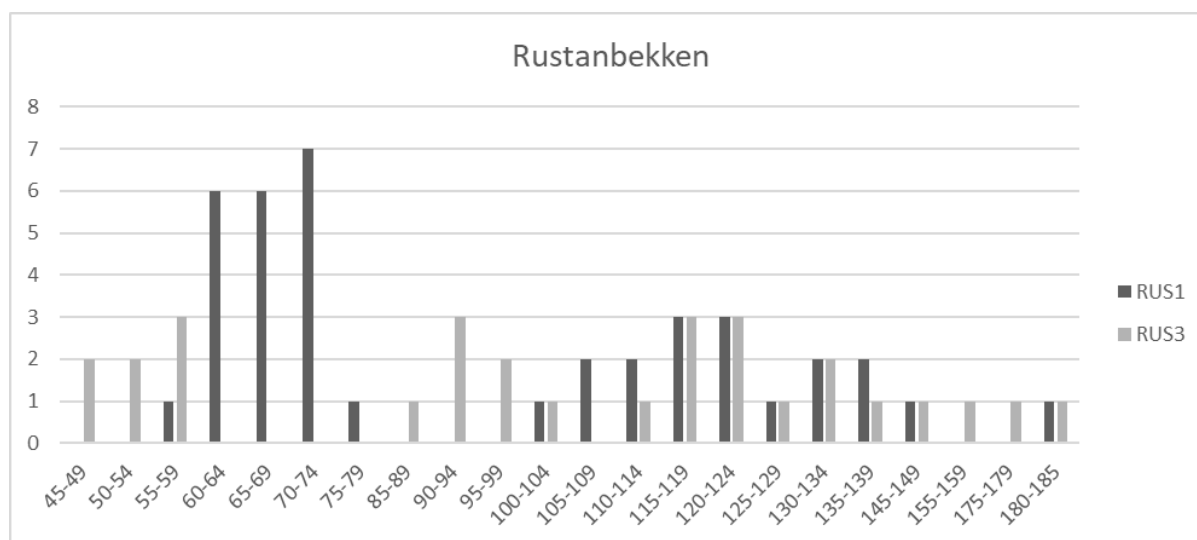
Figur 3.36. Estimert tetthet av ungfisk av laks og ørret i Isielva og Rustanbekken gjennom overvåkingsperioden 2018-2022.

Ut ifra lengdefordelingen ser det ut til at det er tre årsklasser av laks, der lengdefordelingen er som forventet (figur 3.38). Ørreten har den den samme lengdefordelingen, men ikke like tydelig. Dette kan ha sammenheng med at ørreten taper i konkurranse med laksen (Jonsson & Jonsson, 2011).



Figur 3.37. Lengdefordeling på ørret og laks i Isielva.

Det ble ikke fanget laks i Rustanbekken i 2022. Fravær av laks har sammenheng med at det ikke ble satt ut plommeseekyngel her i 2021 (Merkesdal pers. med.). Denne bekken har blitt brukt som oppvekstområde for anadrom laksefisk ovenfor vandringshinderet, inntil 2021. Rustanbekken har da en stasjonær allopatrisk ørretstamme, dvs. at den ikke deler oppvekstområdene med andre arter. På stasjon RUS1 som har en habitatklasse tre, var tettheten av ørret på 44 pr 100 m², tilsvarende god økologisk tilstand. Lengdefordelingen viser at det er tre årsklasser, og det er god rekruttering fra årskullet 2022 på 21 ørreter (figur 3.39).

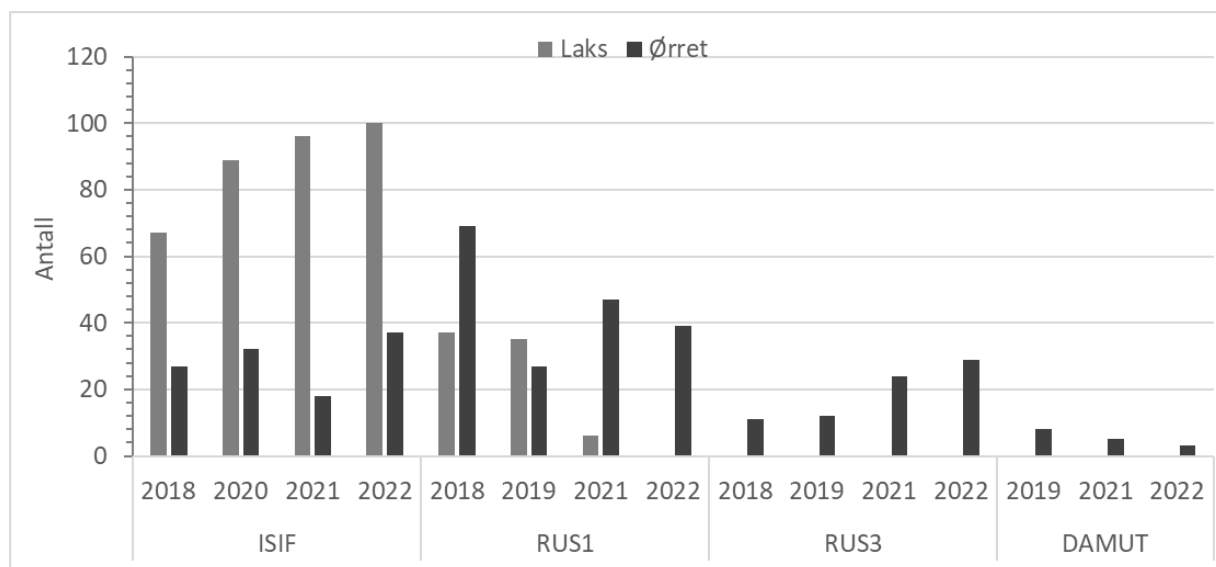


Figur 3.38. Lengdefordeling på ørret i Rustanbekken.

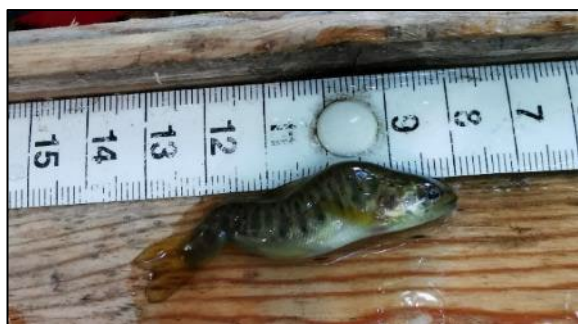
Ved stasjonen RUS3 var den estimerte tettheten av ørret på 79 pr 100 m², som er noe høyere enn tidligere år på. Denne tettheten gir en *svært god* økologisk tilstand. Denne tettheten kan ha sammenheng med at arealet som det var mulig å el-fiske på, har blitt noe redusert på grunn av gjengroing. Lengdefordeling på stasjon RUS3 har ingen klare årsklasser (figur 3.39). I Damtjernsbekken er det lite ørret, stasjonen er på 43 m² og her ble det i 2022 fisket tre ørret som er en

nedgang fra tidligere år, det gir en *svært dårlig* økologisk tilstand. Bekken har, ved lav vannføring, vært nesten helt dominert av rensed tunneldrivevann.

Det ble også gjennomført et enkelt overfiske ved RUS2, her fant vi god tetthet av ørret på strekningen.



Figur 3.39. Antall ørret fanget i bekkene i overvåkingsperioden 2018-2022.



Figur 3.40. Ørret fanget i Damtjernbekken (DAM-UT).

dreiesyke (*Myxobolus cerebralis*), en gruppe parasitter som degenererer bruskevev hos laksefisk (Bruno, Noguera, & Poppe, 2013; Poppe & Bergh, 1999).

Alle fiskene som ble fanget i Rustanbekken og Isielva var tilsynelatende friske, og det var ingen som hadde synlige infeksjoner eller sykdommer. En av fiskene som ble fanget i Damtjernbekken hadde deformert ryggrad (figur 3.40). Dette ble rapportert til Mattilsynet og Statsforvalter. Det kan være flere årsaker til at fisken har deformert ryggrad. Den kan ha bli utsatt for ekstra belastning av høye konsentrasjoner av nitrogen og til tider nitritt, eller ekstreme temperaturforandringer i eggstadiet (Poppe & Bergh, 1999). En annen årsak kan være

3.4.4 Plankton

Tabell 3.33 og 3.34 oppsummerer planktonundersøkelsene i Holsfjorden i 2022 sammenlignet med tidligere år. Den økologiske tilstanden ved begge stasjoner av fortsatt *svært god*. Det var en god fordeling mellom de ulike algegruppene ved begge stasjoner uten sterk dominans av enkeltarter eller grupper. Se vedlegg VI for en grundigere beskrivelse av resultatene.

Tabell 3.33. Økologisk tilstand i Holsfjorden ved HOL-N i 2022 sammenlignet med anleggsfasen i 2021 og forundersøkelsesperioden 2018-2020.

HOL-N	2022		2021		2020		2019		2018	
	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR
Tot-N	500	0,67	443	0,78	487	0,73	458	0,76	-	-
Tot-P	7,4	0,91	8,9	0,87	4,7	1,0	15,7	0,81	3,9	
Siktedyp	6		5		5,5		5,56		-	
Klorofyll a (µg/l)	1,3	1,0	1,7	1,0	1,3	1,09	2,1	0,95	2,0	
Biomasse (mg/l)	0,094		0,106		0,076		0,119		0,117	
PTI	2,1		2,138		2,140		2,187		2,130	
Cyanomax (mg/l)	0,0041	1,0	0,0024	1,0	0,0174	1,0	0,00374	1,0	0,0025	0,99
Økologisk tilstand	Svært god		<i>Svært god</i>		<i>Svært god</i>		<i>Svært god</i>		<i>Svært god</i>	

Tabell 3.34. Økologisk tilstand i Holsfjorden ved HOL-T i 2022 sammenlignet anleggsfasen i 2021 og forundersøkelsesperioden 2018-2020.

HOL-T	2022		2021		2020		2019		2018	
	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR	Snitt	nEQR
Tot-N	473	0,69	435	0,79	478	0,74	411	0,81	-	-
Tot-P	10,1	0,96	8,3	0,90	5,6	1,0	13	0,84	2,9	
Siktedyp	6,6		5,2		5,6		5,9		-	
Klorofyll a (µg/l)	1,4	1,0	1,7	1,0	1,5	1,0	1,98	1,0	2,0	
Biomasse (mg/l)	0,082		0,084		0,085		0,159		0,215	
PTI	2,149		2,154		2,146		2,091		2,166	
Cyanomax (mg/l)	0,0061	1,0	0,0016	1,0	0,00184	1,0	0,00363	1,0	0,08	0,98
Økologisk tilstand	Svært god		<i>Svært god</i>		<i>Svært god</i>		<i>Svært god</i>		<i>Svært god</i>	

4 Diskusjon og konklusjon

4.1 Isielva og Rustanbekken

Både Isielva og de to nedre overvåkingsstasjonene i Rustanbekken har vist høyere nitrogeninnhold gjennom 2022 enn det som antas å være normalt for vassdraget. Alle stasjonene med unntak av referansestasjonen i Rustanbekken RUS3 havnet innenfor *svært dårlig* tilstand med hensyn på nitrogen. I ferskvann er fosfor som regel begrensende faktor for eutrofiering. Nitrogenbelastning er først og fremst et problem i sjøen da det fører til økt algevekst og gjengroing.

Ingen av bekkene hadde høye konsentrasjoner av tungmetaller. Det ble påvist olje og PAH i vannprøven tatt nederst i Rustanbekken ved RUS1 i august som kan komme fra vegtrafikk eller anleggsmaskiner.

De automatiske målingene har avdekket noen kortvarige hendelser med høyere turbiditet enn normalt utenfor nedbørsperioder, som antageligvis skyldes anleggsaktivitet i nærheten av bekken. Dette har dratt med seg partikkelbundet fosfor, men fosforkonsentrasjonene i bekken har vært på omtrent samme nivå som tidligere år.

Til tross for til tider høye nitrogenkonsentrasjoner og enkelthendelser med forhøyet turbiditet viste de biologiske undersøkelsene *god* tilstand for bunndyr i både Rustanbekken og Isielva. Begge bekkene hadde noe høyere forekomst av begroing enn observert tidligere. Dette kan tenkes å ha sammenheng med høyere næringstilførsel, men kan også skyldes lite nedbør og lav avrenning. Akkurat som tidligere år viste Rustanbekken fremdeles *moderat* tilstand for begroingsalger. Samlet tilstand vurderes som *moderat* både i Isielva og Rustanbekken på grunn av de høye konsentrasjonene av totalnitrogen.

4.2 Holsfjorden og tilløpsbekker

Vannkjemien i Damtjern- og Nordlandsbekken har blitt betydelig påvirket av anleggsvirksomheten, hovedsakelig tunneldriving og avrenning av nitrogenholdig vann. Begge bekkene har vist høye konsentrasjoner av først og fremst nitrat, men også ammonium og nitritt. Nitritt kan være giftig ved lave konsentrasjoner. For å beskytte de mest følsomme organismegruppene bør ikke konsentrasjonene overskride 0,08–0,35 mg/l nitritt (Camargo og Alonso 2006) eller <2 mg/l nitrat (Camargo m.fl. 2005). I veiledende krav til vannkvalitet for akvakultur som foreslått av Mattilsynet og VKM foreslås en grenseverdi på 0,1 mg NO₂-N/l for ferskvannsbaserte settefiskanlegg (Fjellheim m.fl. 2017). Undersøkelser har vist at økte konsentrasjoner av klorid kan samvirke med nitritt, slik at toksisiteten på ferskvannslevende organismer tiltar (Alonso og Camargo 2008).

En gradientstudie gjort i Damtjernbekken i august viste at det skjer nitrifikasjonsprosess i bekken der alt ammonium ble omdannet til nitrat før utløpet til Holsfjorden og den fiskeførende delen av bekken. Nitritt ble også omdannet og fjernet under transporten i bekkeløpet.

For prøvene tatt i Damtjernbekken i juli og september ble det påvist Cr⁶⁺ konsentrasjoner på henholdsvis 6,3 og 5 µg/l, som klassifiseres som *svært dårlig tilstand* iht. veileder M608. I ferskvann reduseres Cr⁶⁺ raskt til den mindre giftige Cr³⁺ når pH er lavere enn 6,5 (Rødsand, ALS-seminar Cr⁶⁺). I en review artikkel om akutte og kroniske effekter av Cr⁶⁺ på fisk (Velma m.fl. 2009) går det fram at det at fertilitet til regnbueørret har blitt påvirket ved så lave konsentrasjoner som 5 µg Cr⁶⁺ per liter, og at det har oppstått påvisbare kroniske effekter på fisk ved 24 µg/l. Men de fleste undersøkelsene ga først kroniske eller akutte effekter ved betydelig høyere konsentrasjoner. Krepsdyr, bunndyr, plankton- og begroingsalger påvirkes også av både Cr⁶⁺ og Cr³⁺, og vurderes generelt å være mer sensitive enn fisk. Laveste konsentrasjoner for kronisk eller akutt påvirkning er beskrevet å ligge i området 5-100 µg/l (Australian & New Zealand guidelines 2000).

Biologien i bekkene har klart seg bra. Bunndyr viste fremdeles *god* tilstand og den rødlistede vårfluen *Wormaldia occipitalis* (EN) som har blitt funnet i Damtjernbekken tidligere, ble også påvist i 2022. Det var høyere forekomst av døgnfluer i prøvene i 2022 enn i 2021, da denne gruppen var nesten fraværende. Det er interessant å følge endringen i artssammensetning gjennom anleggsperioden, og hvordan økte tilførsler av nitrogen påvirker denne

Det ble fanget færre ørret i Damtjernbekken i 2022 enn tidligere år. Hva det skyldes er ikke kartlagt, men det har fokus ved videre oppfølging i bekken. Bekken har tidvis hatt lav vannføring, og i tørre perioder sommeren 2022 var avrenningen helt dominert av rensset tunnelvann. Uten disse tilførslene hadde bekken sannsynligvis tørket helt ut.

Lange tidsserier med bunndyrprøver, der EPT-gruppen har blitt bestemt til art, gir muligheter for å klarlegge hvilke arter som synes å være mest sensitive for anleggspåvirkning, herunder partikler, økte nitrogenkonsentrasjoner samt påviste konsentrasjoner av nitritt og Cr6+. Det samme gjelder algesamfunnene og fisk. Sammenstillingen planlegges utført når resultatene fra etterundersøkelsene foreligger.

Litteratur

- Alonso, A. og Camargo, J. A. 2008. Ameliorating effect of chloride on nitrite toxicity to freshwater invertebrates with different physiology: a comparative study between amphipods and planarians. *Arch Environ Contam Toxicol.* 2008 Feb;54(2):259-65. doi: 10.1007/s00244-007-9034-0. PMID: 17851627.
- Armitage, P., Nov D., Moss, D., Wright, J. F., Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17(3): 333-347.
- Australian & New Zealand Guidelines for Fresh & Marine Water Quality. 2000. Chromium in Freshwater and Marine water. Toxicant default guideline for protecting aquatic ecosystems. Oktober 2000.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing -Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Brittain, J. E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåkning med vekt på organisk forurensing i rennende vann. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 108: 1-70.
- Camargo, J. A., og Alonso, Á. (2006). Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: a global assessment. *Environment International*, 32(6), 831-849.
- Camargo, J. A., Alonso, Á. og Salamanca, A. 2005. Nitrate toxicity to aquatic animals: a review with new data for freshwater invertebrates. *Chemosphere*, 2005, 58.9: 1255-1267.
- Direktoratsgruppen. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Fjellheim, A., Hess-Erga, O-K., Attramadal, K. og Vadstein, O. 2017. Resirkulering av vann i settefiskproduksjon. Bakgrunnshefte til kurs i resirkuleringsteknologi for settefiskproduksjon. Utgave 2, 2016. NIVA-rapport 7127-2017. ISBN 978-82-577-6862-1.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.
- Haberman, J. and Haldna, M. 2014. Indices of Zooplankton Community as Valuable Tools in Assessing the Trophic State and Water Quality of Eutropic Lakes: Long Term Study of Lake Vörtsjärv. *Journal of Limnology* 2014.828/985.
- Jeppesen, E., Nøges, P., Davidson, T. A., Haberman, J., Nøges, T., Blank, K. & Amsinck, S. L. (2011). Zooplankton as indicators in lakes: a scientific-based plea for including zooplankton in the ecological quality assessment of lakes according to the European Water Framework Directive (WFD). *Hydrobiologia*, 676(1), 279-297.
- Lenat, D. R., & Penrose, D. L. 1996. History of the EPT taxa richness metric. *Bulletin of the North American Benthological Society*, 13(2), 305-306.
- Rødsand, T. Krom (VI) bestemmelser i faststoff. ALS-presentasjon. PPT.
- Skrutvold, J., Roseth, R., Øritsland Våge, K., & Aasestad, I. 2021. E16 Bjørum-Skaret - Forundersøkelser av vannkvalitet og biologi 2018-2020. NIBIO Rapport 7 (82) 2021.
- Skrutvold, J., Roseth, R., Aasestad, I., Våge, K., Skautvedt, E., E16 Bjørum - Skaret. 2020. Forundersøkelser i vassdrag som kan påvirkes av anleggsaktivitet. Årsrapport 2019. NIBIO Rapport 6(48) 2020.

- Skrutvold, J., Aasestad, I. og Roseth, R. 2020. E16 Bjørum-Skaret Forundersøkelser av fisk som kan påvirkes av anleggsarbeid. NIBIO Rapport 6(75) 2020.
- Skrutvold, J., Roseth, R., Greipsland, I., Aasestad, I., Reinemo, J., Stabell, T., Engh, A., Bremnes, T. 2019. E16 Bjørum – Skaret. Forundersøkelser i Isielva, Rustanbekken og Holsfjorden, samt i noen mindre bekker. NIBIO Rapport 5(60) 2019.
- Skrutvold, J., Aasestad, I. og Roseth, R. 2019. E16 Bjørum – Skaret. Forundersøkelser av fisk i vassdrag som kan påvirkes av anleggsarbeid. NIBIO Rapport 5 (54) 2019.
- Zipin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12, 163-189.
- Velma, V., Vutukuru, S.S., Tchounwou, P.B. 2009. Ecotoxicology of hexavalent chromium in freshwater fish: a critical review. *Rev Environ Health*. 2009 Apr-Jun;24(2):129-45. doi: 10.1515/reveh.2009.24.2.129. PMID: 19658319; PMCID: PMC2860883.

Vedlegg

Vedlegg I	Bilder 2022
Vedlegg II	Temperatur og nedbør
Vedlegg III	Vannprøver
Vedlegg IV	Fisk
Vedlegg V	Begroingsalger
Vedlegg VI	Rapport Faun

Vedlegg I – Bilder



NOR1 ved prøvetaking av bunndyr 22.04.22. Foto: Johanna Skrutvold



NOR2 ved prøvetaking av bunndyr 22.04.22. Foto: Johanna Skrutvold.



Norlandsbekken (NOR) ved prøvetaking av begroingsalger 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold



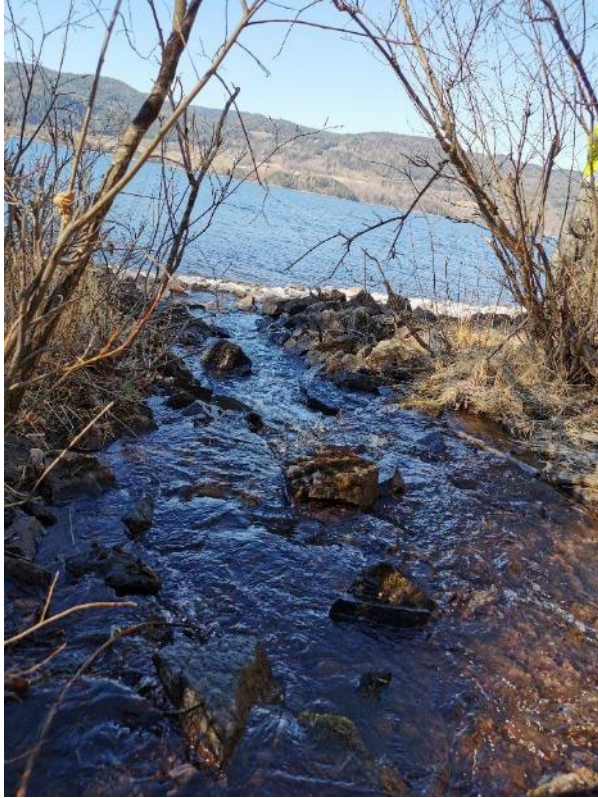
Begroing ved Holsfjorden Nordlandsbekken utløp (NOR-UT) 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.



Begroing i Holsfjorden ved Nordlandsbekken utløp (NOR-UT) 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold



Damtjernbekken (DAM-UT) ved fiskeundersøkelser 09.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.



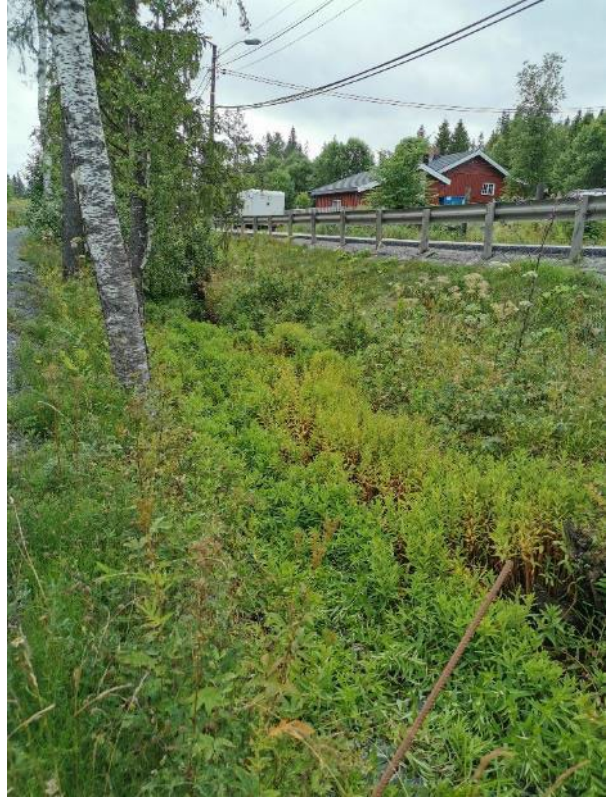
DAM-UT ved prøvetaking av bunndyr 22.04.22, Foto: Johanna Skrutvold



Damtjernbekken (DAM) ved prøvetaking av begroingsalger 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.



Damtjernbekken (DAM) 16.02.22. Foto: Johanna Skrutvold.



Rustanbekken (RUS3) ved gjennomføring av fiskeundersøkelser 09.08.22. Foto: Johanna Skrutvold



Rustanbekken (RUS3) ved stasjon for prøvetaking av vann oppstrøms E16 10.08.22. Foto: Johanna Skrutvold



Avrenning med partikler under nedbør vinterstid i Rustanbekken (RUS2). 16.02.22. Foto: Johanna Skrutvold



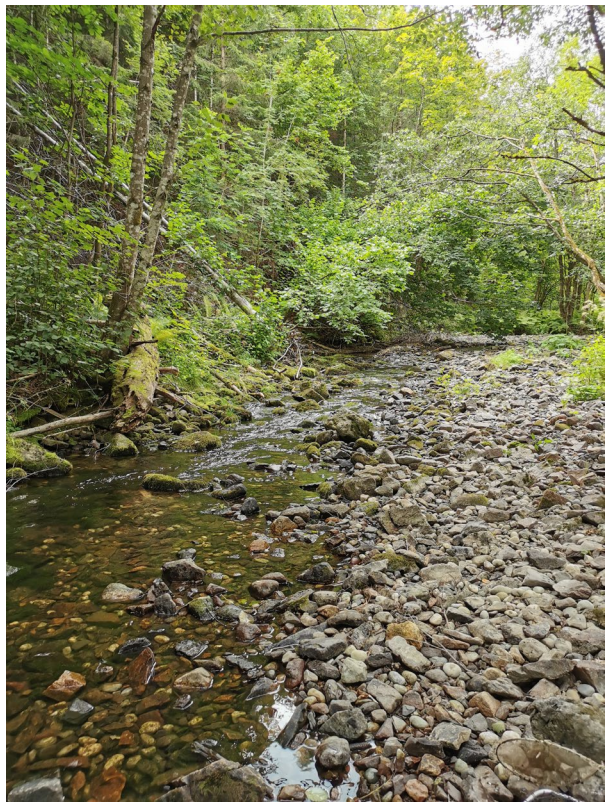
Rustanbekken (RUS2) ved prøvetaking av begroingsalger 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.



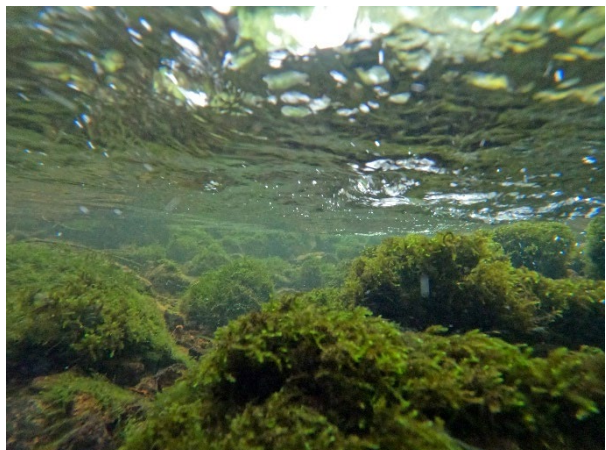
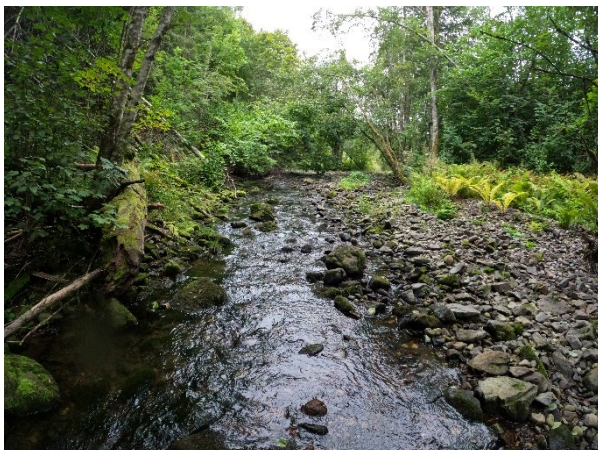
Substrat i Rustanbekken (RUS2) ved prøvetaking av begroingsalger 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.



RUS1 ved prøvetaking av bunndyr 22.04.22. Foto: Johanna Skrutvold.



Rustabekken (RUS1) ved fiskeundersøkelser 09.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.



Rustabekken (RUS1) ved prøvetaking av begroingsalger 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold

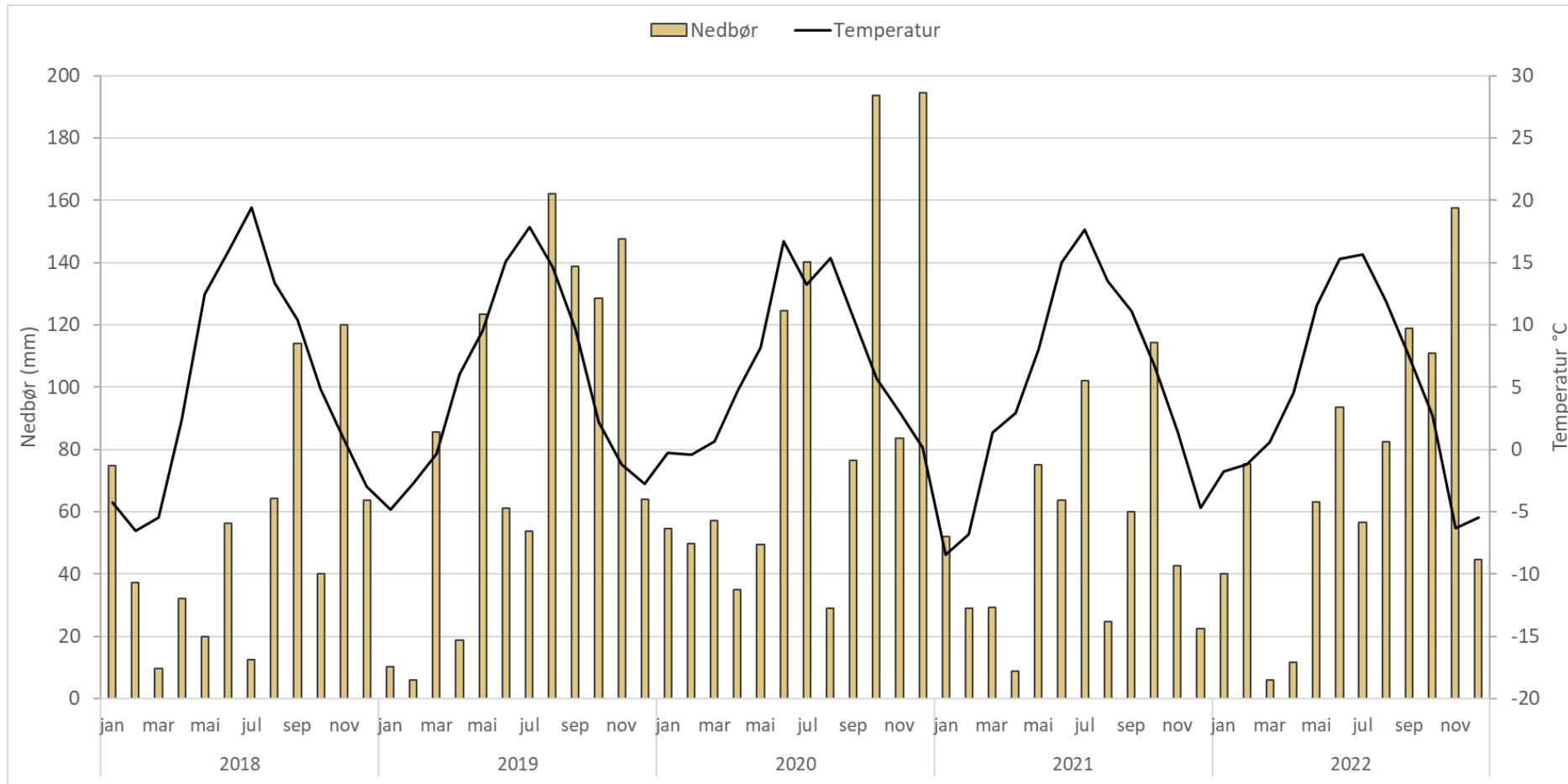


Isielva (ISI) ved prøvetaking av begroingsalger 24.08.22. Foto: Johanna Skrutvold



Isielva (ISIF) ved fiskeundersøkelser 09.08.22. Foto: Johanna Skrutvold.

Vedlegg II – Nedbør og temperatur



Akkumulert nedbør og middeltemperatur per måned gjennom forundersøkellesperioden 2018-2020 og anleggsperioden 2021-2022.

Total nedbør i forundersøkellesperioden 2018-2020 og i anleggsperioden i 2021-2022.

År	Tot	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2018	644	75	37	10	32	20	56	12	64	114	40	120	64
2019	1000	10	6	86	19	123	61	54	162	139	129	148	64
2020	1088	55	50	57	35	50	124	140	29	77	194	84	195
2021	644	52	29	29	9	95	64	102	25	60	114	43	23
2022	861	40	75	6	12	63	94	57	83	119	111	158	45

Døgnmiddeltemperatur i forundersøkellesperioden 2018-2020 og anleggsperioden 2021-2022.

		Tot	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Min	2018	-15,7	-11,2	-14,5	-15,7	-5,1	2,1	10,4	16,4	9,5	5,8	-2,4	-7,3	-10,3
	2019	-12,8	-12,8	-9,0	-7,4	0,0	1,8	8,6	12,2	-1,0	5,3	-6,2	-7,2	-7,6
	2020	-6,8	-4,7	-6,8	-3,6	0,1	2,4	9,4	9,5	8,6	6,8	0,5	-4,4	-3,9
	2021	-14,7	-14,7	-14,1	-4,6	-0,9	0,8	12,6	13,4	11,4	6,6	0,2	-8,9	-12,1
	2022	-11,8	-9,5	-6,5	-5,1	-2,6	6,8	11,7	11,5	9,5	4,1	-3,5	-11,8	-10,7
Snitt	2018	5,0	-4,3	-6,5	-5,5	2,3	12,5	15,9	19,4	13,4	10,4	4,9	0,8	-3,0
	2019	5,6	-4,8	-2,7	-0,3	6,0	9,6	15,1	17,9	14,6	9,6	2,2	-1,2	-2,8
	2020	6,7	-0,2	-0,5	0,7	4,7	8,1	16,7	13,2	15,3	10,5	5,7	3,0	0,2
	2021	4,8	-8,5	-6,8	1,4	2,9	8,0	15,0	17,6	13,5	11,1	6,7	1,4	-4,7
	2022	5,8	-1,8	-1,2	0,6	4,5	11,5	15,3	15,7	11,9	7,5	2,7	-6,3	-5,5
Maks	2018	22,3	-0,1	-1,2	0,4	7,6	19,7	22,1	22,3	18,5	14,0	12,7	6,1	1,3
	2019	24,8	2,8	1,6	5,7	14,1	17,2	20,5	24,8	20,8	14,8	7,2	3,1	0,3
	2020	22,0	2,5	3,5	4,3	10,3	15,9	22,0	17,0	18,3	13,8	12,3	8,9	4,8
	2021	20,8	0,1	5,9	9,4	8,6	18,1	17,8	20,8	15,9	16	10,7	7,2	6,6
	2022	20,3	6,5	2,3	8,3	11,4	16,2	20,3	19,4	17,1	11,1	8,7	-0,7	-1,1

Vedlegg III – Vannprøver

11.01.22	Enhet	RUS1	RUS3	RUS2	NOR	DAM	ISI
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,14	0,20	0,14	0,13	0,11	0,12
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,033	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0040	0,0070
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,40	0,41	0,46	0,33	0,19	0,28
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,091	0,078	0,14	< 0,050	0,084	0,072
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,092	0,16	0,12	0,069	0,089	0,080
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,92	1,1	0,72	0,46	0,66	1,1
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,9	7,7	7,9	8,0	7,5	8,0
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	22,8	18,7	23,0	32,7	26,6	16,4
Turbiditet	FNU	0,31	0,56	1,1	3,1	0,34	0,17
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,4	1,3	1,5	1,7	0,91	1,2
Fargetall	mg Pt/l	8,0	38	12	5,0	14	10
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	6,2	23	< 2,0	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	20	17	20	41	32	8,0
Sulfat (SO4)	mg/l	6,52	3,51	4,69	3,55	10,1	4,37
Total Fosfor	µg/l	13	14	16	32	11	10
Total Nitrogen	mg/l	1,9	0,61	2,2	2,5	5,9	1,0
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	9,7	5,2	<5,0	<5,0	<5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	1700	420	2000	2300	5700	900
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,2	6,4	2,8	2,1	3,5	2,4
Krom VI (Cr6+)	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	14	36	17	12	27	17
Jern (Fe), filtrert	µg/l	6,7	53	9,9	1,8	12	12
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,92	0,90	0,91	1,1	1,8	0,52
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	3,2	3,7	3,7	3,6	3,1	2,2
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,65	27	1,0	0,22	5,5	2,2
Natrium (Na), filtrert	mg/l	14	10	14	19	13	6,9
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaftylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaften	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylen	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND	ND
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	30	24	29	45	35	24
Uran (U), filtrert	µg/l	1,4	1,2	1,5	2,6	1,9	0,63

17.02.22	Enhet	RUS1	RUS3	RUS2	NOR	DAM	ISI	NOR-R
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,13	0,16	0,13	0,23	0,11	0,11	0,10
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,018	0,018	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0050	< 0,0040	< 0,0040	0,010	< 0,0040	0,0040	0,0070
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,48	0,093	0,26	0,20	< 0,050	0,32	0,27
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,17	< 0,050	0,20	< 0,050	0,12	0,084	< 0,050
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,13	0,13	0,11	0,28	0,096	0,091	0,097
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,98	1,9	0,69	0,97	0,54	0,91	0,46
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,8	7,7	7,9	8,1	7,6	7,8	7,9
Konduktivitet ved 25°C	mS/m	31,7	29,4	32,1	66,7	33,0	16,1	66,7
Turbiditet	FNU	1,9	0,93	15	1,3	0,43	1,2	
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,96	1,4	1,2	2,0	0,87	0,87	
Fargetall	mg Pt/l	11	33	13	10	15	14	
Suspendert stoff	mg/l	2,4	< 2,0	6,0	< 2,0	< 2,0	2,6	
Klorid (Cl)	mg/l	60	41	52	140	36	17	
Sulfat (SO4)	mg/l	5,73	3,82	4,51	4,16	20,8	3,36	
Total Fosfor	µg/l	16	12	33	14	7,8	11	
Total Nitrogen	mg/l	2,4	0,74	2,9	3,5	9,3	1,4	3,5
Ammonium (NH4-N)	µg/l	15	7,5	29	21	960	< 5,0	< 5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	2300	610	2700	3000	9100	1200	3400
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,6	5,6	3,0	8,7	3,8	3,1	
Krom VI (Cr6+)	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	0,00027	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	24	30	29	12	27	28	
Jern (Fe), filtrert	µg/l	7,3	37	7,0	4,3	12	11	
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,96	0,95	0,96	3,4	5,0	0,46	
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	3,2	4,4	3,6	5,5	2,9	1,9	
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,11	10	2,3	52	4,0	0,14	
Natrium (Na), filtrert	mg/l	31	19	24	47	15	9,9	
THC >C5-C8	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C8-C10	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C10-C12	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C12-C16	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C16-C35	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Naftalen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Acenaftalen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Acenaften	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Fluoren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Fenantren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[a]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Krysen/Trifenylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[b]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[k]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[ghi]perylen	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	27	27	29	64	36	19	58
Uran (U), filtrert	µg/l	0,67	1,3	0,99	2,2	1,9	0,27	
Total Fosfor	mg/l							0,0088
Nitritt (NO2-N)	µg/l							< 2,0
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l							2,2

24.03.22	Enhet	RUS1	RUS3	RUS2	NOR	DAM	ISI
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,12	0,16	0,12	0,15	0,13	0,10
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0050	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0050	0,0050
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,40	0,34	0,43	0,25	0,21	0,23
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,12	< 0,050	0,21	< 0,050	0,70	0,068
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,10	0,13	0,13	0,091	0,13	0,053
Sink (Zn), filtrert	µg/l	1,2	0,92	0,69	0,29	0,26	1,4
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,9	7,8	8,0	8,0	7,8	7,9
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	36,7	34,3	34,9	39,7	45,1	20,5
Turbiditet	FNU	0,68	1,9	1,0	0,45	0,87	0,40
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,4	1,7	1,5	1,6	1,7	1,2
Fargetall	mg Pt/l	8,0	21	10	7,0	12	10
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,4	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	66	55	56	66	37	25
Sulfat (SO4)	mg/l	8,91	4,69	7,95	3,92	43,4	5,23
Total Fosfor	µg/l	8,7	11	12	6,1	11	9,1
Total Nitrogen	mg/l	2,8	1,2	3,0	3,1	13	1,5
Ammonium (NH4-N)	µg/l	8,0	12	<5,0	<5,0	1300	5,5
Nitrat (NO3-N)	µg/l	2800	1200	2900	2900	8400	1400
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	4,1	2,1	7,3	19	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,4	4,3	2,9	2,7	3,7	2,4
Krom VI (Cr6+)	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,0010	< 0,00020	< 0,0010	< 0,00020
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	17	20	18	11	24	18
Jern (Fe), filtrert	µg/l	5,3	21	5,9	2,5	8,2	6,4
Kalium (K), filtrert	mg/l	1,2	1,4	1,1	1,5	17	0,61
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	4,3	5,9	4,8	3,8	3,4	2,5
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,61	15	0,20	1,00	3,5	0,77
Natrium (Na), filtrert	mg/l	32	27	27	26	24	13
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	37	34	37	45	50	26
Acenaften	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaftylen	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Antracen	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo[a]antracen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[b/j]fluoranten	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[k]fluoranten	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[a]pyren	µg/l	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017
Benzo[ghi]perylen	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Fenantren	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoren	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoranten	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Krysen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Naftalen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pyren	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Thorium (Th), filtrert	mg/l	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010
Uran (U), filtrert	µg/l	1,2	1,7	1,4	1,9	4,7	0,52

22.04.22		RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	DAM
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,14	0,14	0,16	0,13	0,16	0,16
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,012	0,015	0,032	0,014	0,014	0,018
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,45	0,48	0,46	0,31	0,57	0,25
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,11	0,13	0,074	0,078	0,058	0,21
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,13	0,13	0,17	0,12	0,14	0,12
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,74	0,73	0,83	0,52	0,46	0,59
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,8	7,8	7,8	7,7	7,9	7,4
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	13,0	13,5	13,5	7,79	22,5	9,68
Turbiditet	FNU	0,95	1,1	0,63	0,99	0,60	0,41
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,68	0,73	0,72	0,58	1,2	0,48
Fargetall	mg Pt/l	24	28	39	29	16	49
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	2,2	< 2,0	2,7	< 2,0	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	13	13	17	3,1	27	6,7
Sulfat (SO4)	mg/l	4,49	4,26	3,17	2,29	3,68	6,48
Total Fosfor	µg/l	9,6	11	26	9,7	9,7	9,9
Total Nitrogen	mg/l	2,0	2,2	0,90	0,94	1,7	1,8
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,1	88
Nitrat (NO3-N)	µg/l	1900	2100	750	790	1500	1500
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	6,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,2
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	4,3	4,7	6,0	4,8	3,6	7,4
Krom VI (Cr6+)	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	49	55	69	56	22	85
Jern (Fe), filtrert	µg/l	15	18	35	22	7,3	34
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,68	0,71	0,76	0,39	0,90	2,5
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	1,9	2,2	2,1	1,3	2,7	1,3
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,85	1,5	3,2	0,90	0,76	2,2
Natrium (Na), filtrert	mg/l	8,1	8,2	11	3,1	13	5,5
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	18	18	16	13	32	13
Acenaften	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Acenaftylen	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Antracen	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Benzo[a]antracen	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[b/j]fluoranten	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[k]fluoranten	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[a]pyren	µg/l	<0,00017	<0,00017		<0,00017	<0,00017	<0,00017
Benzo[ghi]perylen	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Fenantren	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Fluoren	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Fluoranten	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Krysen	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen	µg/l	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005
Thorium (Th), filtrert	mg/l	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010
Uran (U), filtrert	µg/l	0,35	0,49	0,33	0,14	1,1	0,73

18.05.22	Enhhet	RUS1	RUS1 2	RUS1 3	ISI	NOR	DAM	HOL-N	HOL-T
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,12	0,12	0,18	0,12	0,16	0,14	0,12	0,13
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	< 0,010	0,012	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,024	0,048
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0040	0,0040	< 0,0040	0,0060	< 0,0040	0,0050	0,0040	0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,38	0,40	0,43	0,33	0,32	0,22	0,55	0,61
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,14	0,24	0,054	< 0,050	< 0,050	0,80	0,071	0,13
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,091	0,11	0,12	0,091	0,10	0,16	0,60	0,57
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,52	0,82	1,3	1,1	0,41	0,57	2,1	2,0
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,2	8,2	7,8	8,0	8,0	7,9	7,1	7,2
Konduktivitet ved 25°C	mS/m	26,0	25,8	22,0	16,1	41,7	51,6	3,74	3,75
Turbiditet	FNU	0,38	0,65	0,49	0,42	0,30	0,55	0,39	0,55
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	2,0	1,6	1,3	1,2	2,0	2,3	0,21	0,21
Fargetall	mg Pt/l	8,0	9,0	22	10	6,0	10	16	17
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,7	2,2	3,5
Klorid (Cl)	mg/l	24	23	26	8,9	53	30	1,7	1,7
Sulfat (SO4)	mg/l	9,36	7,76	4,51	4,99	4,88	38,3	3,35	3,35
Total Fosfor	µg/l	12	13	17	14	13	13	12	13
Total Nitrogen	mg/l	2,5	3,1	0,35	1,1	3,0	15	0,52	0,51
Total Nitrogen	µg/l	2500	3100	350	1100	3000	15000	520	510
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	14	6,0	<5,0	560	5,2	<5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	2500	3000	190	920	2600	10000	390	390
Nitritt (NO2-N)	µg/l	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,8	41	<2,0	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,1	2,3	4,7	2,4	2,1	2,8	3,2	3,3
Krom VI (Cr6+)	mg/l	< 0,0002	0,00023	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,00072	< 0,0002	< 0,0002
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	20	27	17	19	8,0	25	34	36
Jern (Fe), filtrert	µg/l	2,8	3,2	12	5,7	2,4	3,5	10	11
Kalium (K), filtrert	mg/l	1,0	1,0	0,91	0,55	1,2	21	0,49	0,50
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	3,5	4,0	3,9	2,2	4,1	3,1	0,69	0,71
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,75	0,99	55	1,5	9,9	4,5	0,65	0,41
Natrium (Na), filtrert	mg/l	15	14	15	6,7	24	28	1,3	1,5
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaftalen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaften	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylen	µg/l	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	32	32	24	24	50	59	4,9	4,8
Thorium (Th), filtrert	mg/l	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001		
Uran (U), filtrert	µg/l	1,3	1,6	1,1	0,48	2,4	6,5	0,14	0,19
Suspendert stoff gløderest	mg/l							< 2,0	< 2,0
Ortofosfat-P	µg/l							2,1	2,1
Klorofyll A	µg/l							<=0,8	<=1,2

21.06.22	Enhet	RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	NOR-UT	DAM	DAM-UT	HOL-N	HOL-T
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,16	0,17	0,23	0,14	0,19	0,16	0,19	0,17	0,12	0,12
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,01	< 0,010	< 0,01	< 0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,010	0,016	0,027
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0040	< 0,004	< 0,004	0,0080	< 0,004	0,0040	0,015	0,0080	< 0,004	0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,53	0,46	0,43	0,35	0,31	0,27	0,42	0,22	0,44	0,43
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,15	0,44	0,053	0,063	0,056	< 0,050	2,3	0,67	0,065	0,050
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	0,005	0,008	0,006	<0,002	<0,002	0,005	0,009	0,009
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,12	0,15	0,13	0,086	0,13	0,11	0,19	0,16	0,39	0,38
Sink (Zn), filtrert	µg/l	1,0	0,45	0,30	1,0	0,33	0,33	0,32	0,30	1,2	1,3
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,1	8,1	8,0	8,0	8,2	8,2	8,3	8,2	7,4	7,3
Konduktivitet ved 25°C	mS/m	29,7	30,9	25,7	20,0	52,2	50,2	91,3	70,0	4,07	4,40
Turbiditet	FNU	0,62	1,4	0,50	0,58	0,79		1,8		0,43	0,62
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,5	1,5	1,3	1,4	2,2		4,1		0,27	0,24
Fargetall	mg Pt/l	15	11	23	10	7,0		3,0		16	16
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,3		2,1		3,6	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	30	31	27	12	78		43		1,8	1,8
Sulfat (SO4)	mg/l	10,0	8,45	4,24	6,16	6,17		45,4		3,26	3,32
Total Fosfor	µg/l	15	16	15	11	15	17	18	15	9,5	10
Total Nitrogen	µg/l	3400	4300	440	1600	4600	4200	36000	25000	480	460
Ammonium (NH4-N)	µg/l	5,4	<5,0	12	8,4	<5,0	5,3	2500	<5,0	6,8	<5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	3400	4300	240	1600	4600	4200	23000	24000	360	360
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,2	130	3,4	<2,0	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,4	2,7	5,1	2,4	2,2	2,2	1,6	2,2	3,3	3,2
Krom VI (Cr6+)	µg/l	<0,20	0,28	<0,20	<0,20	<0,20		2,8		<0,20	<0,20
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	18	24	15	18	12		24		30	29
Jern (Fe), filtrert	µg/l	2,8	4,9	5,4	5,0	1,5		2,1		6,7	6,4
Kalium (K), filtrert	mg/l	1,1	1,1	0,89	0,66	1,6		43		0,52	0,49
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	3,8	4,5	4,1	2,5	5,2		4,1		0,72	0,68
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,056	0,098	0,32	0,051	< 0,05		< 0,05		0,073	0,15
Natrium (Na), filtrert	mg/l	17	18	19	8,7	29		42		1,4	1,3
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20		<20		<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd		nd		nd	nd
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	35	35	25	27	63	62	120	88	5,1	4,8
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,01	0,018	<0,010	<0,01	<0,010		<0,010			
Uran (U), filtrert	µg/l	1,4	1,7	1,1	0,59	3,3		9,8		0,15	0,23
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l						3,4		2,1		
Suspendert stoff gløderest	mg/l									< 2,0	< 2,0
Ortofosfat-P	µg/l									2,3	2,3
Klorofyll A	µg/l									<=1,9	<=2,0

14.07.22		RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	NOR-UT	DAM	DAM-UT	HOL-N	HOL-T
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,15	0,15	0,23	0,14	0,20	0,18	0,20	0,17	0,12	0,13
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,017	0,029
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0060	< 0,0040	< 0,0040	0,011	0,0090	0,0050	0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,42	0,43	0,44	0,30	0,29	0,28	0,55	0,23	0,42	0,46
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,12	0,21	0,053	0,065	0,059	< 0,050	6,3	3,0	0,070	0,068
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,14	0,15	0,17	0,10	0,14	0,12	0,32	0,21	0,40	0,42
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,34	0,56	0,62	0,67	0,55	0,55	0,36	0,31	1,2	1,2
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,1	8,1	7,8	8,0	7,9	8,2	8,1	8,2	7,3	7,4
Konduktivitet ved 25°C	mS/m	30,3	30,9	28,5	18,5	57,3	56,2	90,2	81,2	3,73	3,80
Turbiditet	FNU	0,52	1,3	0,45	0,64	0,39		1,0		0,41	0,49
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,9	1,7	1,6	1,4	2,3		3,9		0,22	0,24
Fargetall	mg Pt/l	9,0	10	21	10	6,0		4,0		15	15
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	2,7	< 2,0	< 2,0	< 2,0		10		< 2,0	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	29	29	42	11	81		59		1,8	1,7
Sulfat (SO4)	mg/l	10,3	8,51	4,55	5,69	7,47		52,2		3,32	3,35
Total Fosfor	µg/l	11	13	9,9	8,1	7,2	7,0	29	7,1	6,0	6,1
Total Nitrogen	µg/l	4200	5100	460	1800	8200	6900	40000	35000	450	450
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	15	<5,0	18	<5,0	4200	<5,0	11	8,5
Nitrat (NO3-N)	µg/l	3900	4800	240	1500	8100	6600	30000	29000	310	310
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	9,5	2,7	250	110	<2,0	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,3	2,5	4,8	2,5	2,2	2,1	1,7	2,0	3,1	3,2
Krom VI (Cr6+)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		6,1		<0,20	<0,20
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	27	33	16	23	5,9		25		30	32
Jern (Fe), filtrert	µg/l	2,4	2,5	6,7	4,4	2,4		2,0		7,4	7,8
Kalium (K), filtrert	mg/l	1,2	1,1	0,94	0,66	2,0		37		0,51	0,53
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	4,1	4,6	4,5	2,4	5,8		4,3		0,71	0,74
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,074	0,14	36	0,18	2,4		0,059		0,22	0,19
Natrium (Na), filtrert	mg/l	19	19	24	8,2	36		42		1,3	1,4
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0		<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20		<20		<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd		nd		nd	nd
Naftalen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		42	17
Acenaftylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Acenaften	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10

Fluoren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Fenantren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0		<2,0	<2,0
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10		<10		<10	<10
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0		<2,0	<2,0
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND		ND			
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	38	38	28	27	72	72	120	110	5,0	5,2
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010			
Uran (U), filtrert	µg/l	1,4	1,7	1,2	0,54	3,0		8,7		0,14	0,14
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l						2,0		1,8		
Suspendert stoff gløderest	mg/l									< 2,0	< 2,0
Ortofosfat-P	µg/l									2,3	<2,0
Sum PAH(16) EPA	ng/l									42	17
Klorofyll A	µg/l									<=2,5	<=2,7

10.08.22	Enhet	RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	DAM	NOR-KUL
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,15	0,14	0,20	0,16	0,21	0,19	0,13
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0050	< 0,0040	< 0,0040	0,0090	< 0,0040	0,0050	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,43	0,53	0,44	0,32	0,39	0,39	0,31
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,16	0,36	0,062	0,061	0,088	2,7	0,075
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,083	0,086	0,15	0,077	0,12	0,21	0,082
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,70	0,31	0,78	0,75	0,63	0,58	0,62
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,2	8,2	7,9	8,2	8,2	8,0	8,0
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	32,6	33,3	34,7	23,4	59,6	85,2	54,4
Turbiditet	FNU	0,20	0,40	0,44	0,23	0,47	0,54	
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,9	2,0	2,2	1,7	2,4	2,2	
Fargetall	mg Pt/l	6,0	7,0	9,0	7,0	6,0	4,0	
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	2,7	< 2,0	6,8	3,9	3,2	
Klorid (Cl)	mg/l	31	29	45	15	92	45	
Sulfat (SO4)	mg/l	12,0	9,32	8,28	8,25	7,72	72,6	
Total Fosfor	µg/l	13	14	14	7,6	12	8,6	10
Total Nitrogen	µg/l	3600	5000	500	1700	9800	52000	21000
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	25	<5,0	<5,0	2600	<5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	3600	5000	320	1800	8100	34000	16000
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	530	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	1,7	1,7	3,0	1,6	1,8	3,2	1,6
Krom VI (Cr6+)	µg/l	<0,20	0,33	<0,20	<0,20	0,20	2,9	
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	22	19	12	18	14	14	
Jern (Fe), filtrert	µg/l	3,0	2,9	8,8	3,2	1,4	8,1	
Kalium (K), filtrert	mg/l	1,2	1,2	1,2	0,83	1,9	21	
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	4,2	5,3	6,5	3,1	6,4	5,6	
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,55	0,55	140	< 0,050	0,67	0,34	
Natrium (Na), filtrert	mg/l	20	20	27	11	36	34	
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
THC >C12-C16	µg/l	7,1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
THC >C16-C35	µg/l	36	<20	<20	<20	<20	<20	
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	43	nd	nd	nd	nd	nd	
Naftalen	ng/l	91	<10	<10	<10	<10	<10	
Acenaftalen	ng/l	37	<10	<10	<10	<10	<10	
Acenaften	ng/l	760	<10	<10	<10	<10	<10	
Fluoren	ng/l	27	<10	<10	<10	<10	<10	
Fenantren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Antracen	ng/l	11	<10	<10	<10	<10	<10	
Fluoranten	ng/l	44	<10	<10	<10	<10	<10	
Pyren	ng/l	22	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Sum PAH(16) EPA	ng/l	990						
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	41	43	36	35	78	110	67
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Uran (U), filtrert	µg/l	2,1	2,5	2,2	0,93	4,1	5,9	
Sum PAH(16) EPA			ND	ND	ND	ND	ND	
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l							1,5

25.08.22	Prøvemerkning	DAM	HOL-N	HOL-T
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,17	0,16	0,12
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,021	0,015
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0060	0,0080	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,37	0,49	0,49
Krom (Cr), filtrert	µg/l	1,5	0,071	0,063
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,17	0,38	0,37
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,86	0,93	0,75
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,9	7,3	7,4
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	92,2	4,04	4,01
Turbiditet	FNU	0,27	0,28	0,36
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,6	0,21	0,20
Fargetall	mg Pt/l	4,0	14	14
Suspendert stoff	mg/l	3,2	2,6	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	39	1,7	1,7
Sulfat (SO4)	mg/l	46,6	4,22	3,15
Total Fosfor	µg/l	14	9,1	12
Total Nitrogen	µg/l	56000	490	530
Ammonium (NH4-N)	µg/l	3200	13	12
Nitrat (NO3-N)	µg/l	43000	310	200
Nitritt (NO2-N)	µg/l	990	<2,0	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,3	3,6	3,4
Krom VI (Cr6+)	µg/l	1,9	<0,20	<0,20
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	11	22	21
Jern (Fe), filtrert	µg/l	8,6	5,0	5,1
Kalium (K), filtrert	mg/l	18	0,48	0,47
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	5,5	0,71	0,72
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,29	0,18	0,10
Natrium (Na), filtrert	mg/l	32	1,2	1,3
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	120	4,6	4,6
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010		
Uran (U), filtrert	µg/l	4,5	0,14	0,14
Suspendert stoff gløderest	mg/l		< 2,0	< 2,0
Ortofosfat-P	µg/l		2,8	2,7
THC >C5-C8	µg/l		<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l		<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l		<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l		<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l		<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l		nd	nd
Naftalen	ng/l		<10	<10
Acenaftylen	ng/l		<10	<10
Acenaften	ng/l		<10	<10
Fluoren	ng/l		<10	<10
Fenantren	ng/l		<10	<10
Antracen	ng/l		<10	<10
Fluoranten	ng/l		<10	<10
Pyren	ng/l		<10	<10
Benzo[a]antracen	ng/l		<10	<10
Krysen/Trifenylen	ng/l		<10	<10
Benzo[b]fluoranten	ng/l		<10	<10
Benzo[k]fluoranten	ng/l		<10	<10
Benzo[a]pyren	ng/l		<10	<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l		<2,0	<2,0
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l		<10	<10
Benzo[ghi]perylen	ng/l		<2,0	<2,0
Sum PAH(16) EPA			ND	ND
Klorofyll A	µg/l		<=1,5	<=1,2

25.08.22	Prøvemerkning	DAM-T	DAM-Ø	DAM-M	DAM	DAM-F	DAM-UT	REN
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,24	0,23	0,20	0,18	0,15	0,14	0,24
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,012
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,018	0,017	0,0090	0,0060	0,0050	0,0050	0,018
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	1,8	1,1	0,69	0,45	0,29	0,25	2,0
Krom (Cr), filtrert	µg/l	5,7	4,6	3,9	2,7	1,2	0,52	5,9
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,43	0,33	0,23	0,16	0,15	0,12	0,38
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,46	0,40	0,23	0,33	0,61	< 0,20	0,42
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,5	7,8	7,9	7,9	7,8	8,0	7,8
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	97,7	94,7	94,2	92,0	86,3	81,0	98,2
Total Fosfor	mg/l	<0,0030	<0,0030	0,011	0,0075	<0,0030	0,0078	0,0030
Total Nitrogen	mg/l	71	61	66	65	61	57	69
Ammonium (NH4-N)	µg/l	3100	500	14000	1800	60	<5,0	<5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	38000	60000	52000	58000	55000	51000	50000
Nitritt (NO2-N)	µg/l	1100	900	1000	1200	600	5,1	470
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,8
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	110	110	110	110	100	94	100

07.09.22	Enhet	RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	DAM
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,16	0,16	0,18	0,14	0,17	0,19
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0070	< 0,0040	0,013
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,33	0,41	0,35	0,29	0,30	0,47
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,12	0,25	0,060	0,058	0,059	5,0
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,077	0,078	0,10	0,080	0,10	0,22
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,55	0,62	0,59	0,87	0,55	0,47
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,0	8,0	7,8	8,0	8,0	8,1
Konduktivitet ved 25°C	mS/m	33,5	34,4	34,3	23,3	62,7	92,9
Turbiditet	FNU	0,23	0,82	0,21	0,18	0,28	0,14
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,8	1,9	2,0	1,7	2,2	3,0
Fargetall	mg Pt/l	5,0	5,0	10	6,0	5,0	4,0
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	2,6	< 2,0	< 2,0	< 2,0	5,2
Klorid (Cl)	mg/l	15	25	29	14	78	50
Sulfat (SO4)	mg/l	12,6	9,66	4,98	8,19	9,08	78,9
Total Fosfor	µg/l	13	17	12	13	14	<3,0
Total Nitrogen	µg/l	4700	6500	440	2000	15000	43000
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	8,1	<5,0	<5,0	400
Nitrat (NO3-N)	µg/l	2800	4700	160	1900	8700	45000
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	810
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	1,6	1,7	3,0	1,7	1,9	2,1
Krom VI (Cr6+)	µg/l	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	5,8
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	16	21	9,2	12	12	16
Jern (Fe), filtrert	µg/l	2,0	2,3	6,0	4,2	1,5	3,9
Kalium (K), filtrert	mg/l	1,3	1,2	1,1	0,74	1,7	28
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	4,6	5,2	6,0	2,9	6,2	5,4
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,062	0,056	36	< 0,05	< 0,050	0,11
Natrium (Na), filtrert	mg/l	20	19	25	10	34	37
THC >C5-C8	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C8-C10	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C10-C12	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND	ND
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	44	41	34	32	76	120
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Uran (U), filtrert	µg/l	2,1	2,6	2,2	0,97	4,3	11

21.09.22		NOR	NOR-UT	DAM	DAM-UT	HOL-N	HOL-T
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,16	0,14	0,19	0,13	0,12	0,12
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,024	< 0,010
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	< 0,0040	< 0,0040	0,012	0,0070	< 0,0040	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,16	0,21	0,27	< 0,050	0,40	0,30
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,056	< 0,050	3,0	1,8	0,064	0,073
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,13	0,098	0,30	0,16	0,40	0,39
Sink (Zn), filtrert	µg/l	1,2	1,1	0,28	0,99	1,3	1,1
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,9	8,2	8,1	8,1	7,1	7,2
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	61,3	59,5	90,6	77,3	3,82	3,84
Total Fosfor	µg/l	46	46	35	45	3,4	13
Total Nitrogen	µg/l	14000	12000	47000	35000	400	400
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	3700	<5,0	17	11
Nitrat (NO3-N)	µg/l	16000	14000	50000	41000	320	320
Nitritt (NO2-N)	µg/l	9,7	<2,0	870	41	<2,0	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,3	2,2	1,9	1,9	3,7	3,4
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l	2,2	2,1	1,7	1,8		
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	82	80	120	110	5,1	5,1
Turbiditet	FNU					0,80	0,60
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l					0,24	0,25
Fargetall	mg Pt/l					15	14
Suspendert stoff	mg/l					3,7	< 2,0
Suspendert stoff gløderest	mg/l					< 2,0	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l					1,8	1,8
Sulfat (SO4)	mg/l					3,21	3,32
Ortofosfat-P	µg/l					2,2	2,1
Krom VI (Cr6+)	µg/l					<0,20	<0,20
Aluminium (Al), filtrert	µg/l					26	26
Jern (Fe), filtrert	µg/l					2,7	4,4
Kalium (K), filtrert	mg/l					0,54	0,53
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l					0,68	0,68
Mangan (Mn), filtrert	µg/l					0,13	0,085
Natrium (Na), filtrert	mg/l					1,3	1,3
THC >C5-C8	µg/l					<5,0	10
THC >C8-C10	µg/l					<5,0	7,0
THC >C10-C12	µg/l					<5,0	<5,0
THC >C12-C16	µg/l					<5,0	<5,0
THC >C16-C35	µg/l					<20	<20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l					nd	17
Naftalen	ng/l					<10	20
Acenaftylen	ng/l					<10	<10
Acenaften	ng/l					<10	<10
Fluoren	ng/l					<10	<10
Fenantren	ng/l					<10	<10
Antracen	ng/l					<10	<10
Fluoranten	ng/l					<10	<10
Pyren	ng/l					<10	<10
Benzo[a]antracen	ng/l					<10	<10
Krysen/Trifenylen	ng/l					<10	<10
Benzo[b]fluoranten	ng/l					<10	<10
Benzo[k]fluoranten	ng/l					<10	<10
Benzo[a]pyren	ng/l					<10	<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l					<2,0	<2,0
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l					<10	<10
Benzo[ghi]perylene	ng/l					<2,0	<2,0
Klorofyll A	µg/l					<=0,3	<=0,6

Uran (U), filtrert	µg/l					0,13	0,14
Sum PAH(16) EPA	ng/l						20

19.10.22	Enhet	RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	DAM	DAMUT
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,17	0,20	0,23	0,17	0,18	0,19	0,16
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,016	0,015	0,018	0,029	0,016	0,011	0,021
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0050	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,73	0,78	0,71	0,69	0,80	0,44	0,53
Krom (Cr), filtrert	µg/l	1,4	2,2	0,11	0,19	0,096	3,0	2,9
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,17	0,21	0,22	0,16	0,19	0,16	0,17
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,80	0,56	0,83	0,61	0,28	0,59	0,54
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,8	7,8	7,6	7,7	7,9	7,6	7,8
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	14,2	14,7	13,1	7,33	26,8	23,4	26,4
Turbiditet	FNU	1,9	2,2	0,92	2,3	0,89	0,26	0,38
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,87	0,91	0,86	0,61	1,2	0,84	0,89
Fargetall	mg Pt/l	32	40	57	51	29	62	49
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,9
Klorid (Cl)	mg/l	9,0	8,4	11	2,3	25	18	22
Sulfat (SO4)	mg/l	8,01	7,99	5,23	2,43	6,82	12,6	15,4
Total Fosfor	µg/l	16	17	17	20	20	60	15
Total Nitrogen	µg/l	1900	1900	640	660	8300	9400	10000
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	<5,0	7,3	<5,0	<5,0	49	7,2
Nitrat (NO3-N)	µg/l	1700	1800	350	450	8200	9100	9700
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	56	25
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	6,1	7,0	9,3	8,5	6,6	10	8,9
Krom VI (Cr6+)	µg/l	1,5	2,2	0,20	0,21	0,21	2,9	3,2
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	60	71	65	100	42	99	62
Jern (Fe), filtrert	µg/l	18	24	35	52	11	36	24
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,83	0,89	0,95	0,34	0,84	2,9	2,9
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	2,0	2,3	2,1	1,1	3,0	2,5	2,6
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,25	0,36	0,91	0,94	0,25	1,2	0,88
Natrium (Na), filtrert	mg/l	7,0	7,5	8,8	2,5	15	11	12
THC >C5-C8	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C8-C10	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C10-C12	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C12-C16	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C16-C35	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d
Naftalen	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Acenaftalen	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Fluoren	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Fenantren	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Antracen	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Fluoranten	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Pyren	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10	<10		<10	<10	
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND		ND	ND	
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	19	20	16	12	36	32	34
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010	<0,060	<0,060	0,22	0,091	0,16	0,010
Uran (U), filtrert	µg/l	0,46	0,53	0,35	0,15	0,87	1,5	1,5

26.10.22	Enhet	HOL-N	HOL-T
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,12	0,12
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,020	0,018
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	< 0,0040	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,69	1,4
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,070	0,071
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,38	0,37
Sink (Zn), filtrert	µg/l	1,4	1,3
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,3	7,3
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	3,93	3,94
Turbiditet	FNU	0,36	0,31
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	1,6	1,5
Fargetall	mg Pt/l	17	16
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0
Suspendert stoff gløderest	mg/l	< 2,0	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	1,8	1,8
Sulfat (SO4)	mg/l	3,16	3,18
Total Fosfor	µg/l	4,4	6,4
Ortofosfat-P	µg/l	2,2	2,3
Total Nitrogen	µg/l	500	490
Ammonium (NH4-N)	µg/l	14	13
Nitrat (NO3-N)	µg/l	380	360
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	<2,0
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	3,3	3,2
Krom VI (Cr6+)	µg/l	<0,20	<0,20
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	29	28
Jern (Fe), filtrert	µg/l	6,6	6,6
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,52	0,52
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	0,72	0,72
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,11	0,12
Natrium (Na), filtrert	mg/l	1,4	1,4
THC >C5-C8	µg/l	< 5,0	< 5,0
THC >C8-C10	µg/l	< 5,0	< 5,0
THC >C10-C12	µg/l	< 5,0	< 5,0
THC >C12-C16	µg/l	< 5,0	< 5,0
THC >C16-C35	µg/l	< 20	< 20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd
Naftalen	ng/l	<10	<10
Acenaftalen	ng/l	<10	<10
Fluoren	ng/l	<10	<10
Fenantren	ng/l	<10	<10
Antracen	ng/l	<10	<10
Fluoranten	ng/l	<10	<10
Pyren	ng/l	<10	<10
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0
Sum PAH(16) EPA		ND	ND
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	5,1	5,2
Klorofyll A	µg/l	<=1,0	<=0,9
Uran (U), filtrert	µg/l	0,14	0,14

16.11.22		RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	DAM
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,19	0,17	0,15	0,14	0,16	0,18
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,034	0,025	0,017	0,018	< 0,010	0,021
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,77	0,62	0,66	0,42	1,9	0,40
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,31	0,21	0,067	0,10	0,062	2,5
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,17	0,18	0,13	0,14	0,16	0,20
Sink (Zn), filtrert	µg/l	0,57	0,60	0,84	1,2	0,91	0,83
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,7	7,8	7,7	7,7	7,8	7,7
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	12,8	13,0	11,7	8,04	38,4	35,3
Turbiditet	FNU	1,2	1,2	1,2	0,23	0,64	0,49
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,91	0,94	0,83	0,70	1,5	1,1
Fargetall	mg Pt/l	29	35	58	36	19	52
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	5,5	6,4	7,7	2,6	26	23
Sulfat (SO4)	mg/l	5,90	5,01	4,60	2,53	9,52	23,1
Total Fosfor	µg/l	12	11	14	9,5	10	8,9
Total Nitrogen	µg/l	1500	1600	620	810	21000	17000
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5,0	37	13	6,4	<5,0	<5,0
Nitrat (NO3-N)	µg/l	590	1300	400	500	17000	15000
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2,0	6,9	<2,0	<2,0	6,1	41
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	5,4	6,0	9,2	6,1	4,7	7,9
Krom VI (Cr6+)	µg/l	0,30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	2,6
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	48	65	31	75	31	94
Jern (Fe), filtrert	µg/l	21	27	8,6	29	9,2	39
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,74	0,74	0,97	0,36	1,0	4,4
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	1,9	2,0	4,3	1,2	4,5	3,4
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	1,3	1,2	0,49	1,7	0,65	2,2
Natrium (Na), filtrert	mg/l	5,8	5,3	18	2,5	19	14
THC >C5-C8	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		< 5,0
THC >C8-C10	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		< 5,0
THC >C10-C12	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		< 5,0
THC >C12-C16	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		< 5,0
THC >C16-C35	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20		< 20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd		nd
Naftalen	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Acenaftalen	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Acenaften	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Fluoren	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Fenantren	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10		<10
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<2,0
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND		ND
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	18	18	51	14	53	48
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Uran (U), filtrert	µg/l	0,53	0,71	1,2	0,18	1,2	2,8

08.12.22		RUS1	RUS2	RUS3	ISI	NOR	DAM	DAM-MIDT
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,14	0,16	0,22	0,14	0,13	0,17	0,17
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,016	0,014	0,030	0,010	< 0,010	< 0,010	0,036
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,013	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0090	< 0,0040
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,62	0,59	0,49	0,32	0,48	0,42	0,38
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,59	0,76	0,12	0,19	0,059	2,8	3,4
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,15	0,16	0,21	0,12	0,12	0,19	0,19
Sink (Zn), filtrert	µg/l	1,3	0,52	0,98	0,91	0,35	1,2	1,0
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,8	7,7	7,5	7,7	7,9	7,6	7,6
Turbiditet	FNU	0,72	0,64	0,71	0,45	0,47	1,6	0,60
Fargetall	mg Pt/l	23	28	65	26	13	29	41
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	14,3	13,9	10,1	10,6	43,1	45,0	28,6
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,98	1,2	0,72	0,86	1,3	1,2	0,79
Suspendert stoff	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,3	< 2,0
Klorid (Cl)	mg/l	9,4	8,5	8,4	4,1	39	38	26
Sulfat (SO4)	mg/l	6,81	5,70	3,38	3,87	9,95	27,4	20,2
Total Fosfor	µg/l	13	13	14	11	11	12	12
Total Nitrogen	µg/l	1700	1700	900	980	23000	25000	13000
Ammonium (NH4-N)	µg/l	19	64	14	<5,0	<5,0	480	890
Nitrat (NO3-N)	µg/l	1700	1700	410	840	18000	16000	11000
Nitritt (NO2-N)	µg/l	4,7	6,3	<2,0	<2,0	4,8	97	66
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	4,6	5,3	10,0	5,0	3,6	5,5	7,2
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	51	63	120	63	24	68	84
Jern (Fe), filtrert	µg/l	18	23	61	22	5,0	22	37
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,79	0,81	0,68	0,45	1,0	7,0	5,6
Krom VI (Cr6+)	µg/l	0,46	0,58	<0,20	<0,20	<0,20	2,2	2,5
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	2,3	2,4	1,7	1,6	5,2	4,3	2,5
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	0,28	0,44	0,48	0,27	0,19	4,6	5,6
Natrium (Na), filtrert	mg/l	7,6	6,7	6,2	3,8	25	22	14
THC >C5-C8	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C8-C10	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C10-C12	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C12-C16	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
THC >C16-C35	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Naftalen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	24	
Acenaftalen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Acenaften	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fluoren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fenantren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[a]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Krysen/Trifenylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[b]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[k]fluoranten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[a]pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Dibenzo[a,h]antracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Benzo[ghi]perylen	ng/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND		
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	22	21	15	19	59	64	38
Thorium (Th), filtrert	µg/l	<0,010	<0,010	0,019	0,020	<0,010	<0,010	0,025
Uran (U), filtrert	µg/l	0,60	0,69	0,36	0,26	1,5	2,0	1,0
Sum PAH(16) EPA	ng/l						24	

Vedlegg IV – Fisk

Tabell. Lengde (mm) på fisk fanget i Isielva og Rustanbekken i 2022.

ISIF						RUS1			RUS3		
1		2		3		1	2	3	45	50	52
Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret	60	58	74	47	93	55
41	42	35	41	37	49	62	62	111	57	94	
43	43	37	46	38	55	63	63	115	58	116	
44	45	40	48	40	60	64	65		88	130	
45	57	41	50	41	111	65	69		93	134	
46	83	42	51	42		67	70		96		
47	90	50	53	43		69	71		99		
48	100	78	54	44		71	73		101		
50	104	80	55	45		72	75		110		
51	105	81	63	46		104	122		116		
55	112	84	91	49		105	125		120		
56	114	85	105	50		106	138		122		
81	115	87	125	52		112	3		126		
82	116	88		54		115			136		
83	121	90		76		117			145		
84	138	99		81		121			158		
85	180	105		107		123			178		
90		111		110		130			183		
93		114		113		132					
95		120				139					
100						145					
109						184					
111											
114											
115											
119											
120											
121											
124											
130											
135											

Vedlegg V – Begroingsalger

	Damtjernbekken	DAMUT	ISI	Nordlandsbekken	NORDUT	RUS1	RUS2
Cyanobakterier							
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	+						
<i>Leptolyngbya</i> sp.	+			+			+
<i>Tolypothrix</i> sp.	+		+				
Grønnalger							
<i>Cladophora glomerata</i>						< 1	< 1
<i>Cladophora</i> sp.		+					
<i>Cosmarium</i> sp.			+				+
<i>Microspora amoena</i>			+	+			
<i>Mougeotia</i> c (21-24 µ)			+				+
<i>Oedogonium</i> a/b (19-21 µ)		+	+				+
<i>Oedogonium</i> c (23-28 µ)		++				++	
<i>Oedogonium</i> d (29-32 µ)		+		+			+
<i>Oedogonium</i> e (35-43 µ)			+			+	+
<i>Ulothrix zonata</i>	+	< 1	+	+	+	+	+
Gulgrønnalger							
<i>Vaucheria</i> sp.							20
Rødalger							
<i>Audouinella hermannii</i>	< 1		< 1	< 1		10	< 1
<i>Batrachospermum</i> sp.	++						
Gulgrønnalger							
<i>Vaucheria</i> sp.							20
Øvrige							
<i>Leptomitus lacteus</i>							< 1

Vedlegg VI – Rapport Faun

Biologiske analyser i Holsfjorden og bekker i prosjektområdet, 2022

FAUN NOTAT 002-2023 | 2023 | Fiske- og vassdragsforvaltning |
Anne Engh (Faun), Silje W. Hereid (Faun), Johanna Skrutvold (NIBIO) og Elisabeth
Skautvedt (Norconsult)



Foto: Anne Engh, Faun Naturforvaltning

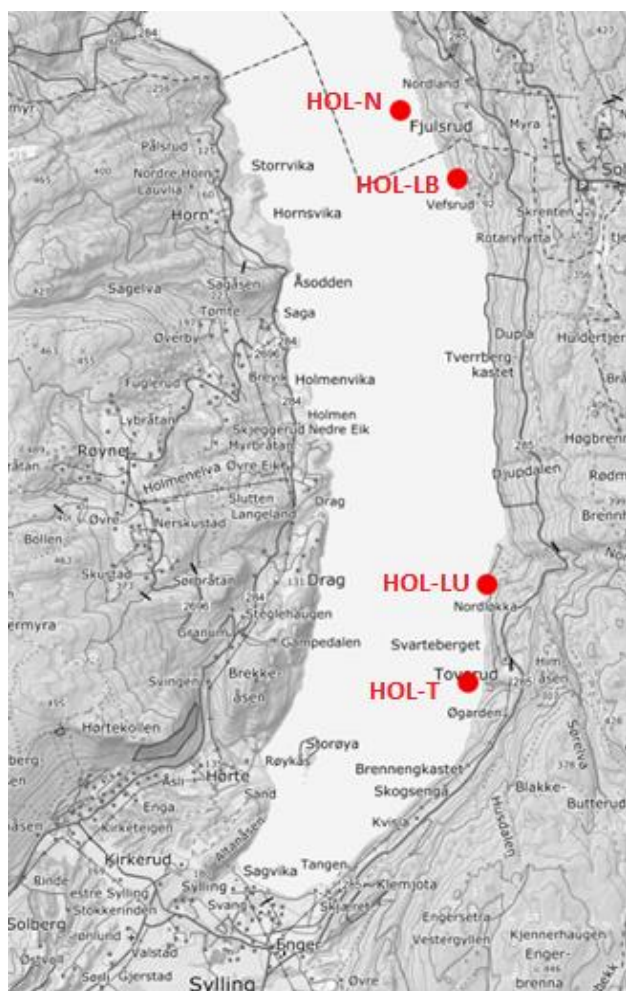
1 Bakgrunn

I forbindelse med utbygging/utbedring av E16 strekning Bjørum-Skaret, gjennomføres det miljøovervåking av Tyrifjorden og bekker i anleggsområdet. De biologiske undersøkelsene har pågått i perioden 2018-2022.

Det tas planteplanktonprøver og prøver av vannkjemi fra to stasjoner i Holsfjorden, som er en fjordarm av Tyrifjorden. Stasjonen HOL-N, ligger like ved utløpet av Nordlandsbekken og stasjonen HOL-T, ligger utenfor området Toverud, ikke langt fra Sylling (figur 1). I tillegg tas prøver av dyreplankton fra de to pelagiske stasjonene HOL-N og HOL-T, i tillegg til litorale stasjoner ved beskyttet (HOL-LB) og ubeskyttet (HOL-LU) habitat i vannkanten.

I tillegg er det tatt bunndyrprøver fra åtte stasjoner i fire bekker tilknyttet prosjektområdet, i Damtjernbekken, Nordlandsbekken, Rustanbekken og Isielva.

Oversikt over stasjoner, samt ytterligere informasjon er gitt i figur 1 og tabell 1.



Figur 1. Oversikt over pelagiske prøvetakingsstasjoner i Holsfjorden (HOL-N og HOL-T), og litorale dyreplanktonstasjoner (HOL-LB og HOL-LU) som er prøvetatt i 2022.

Tabell 1. Informasjon om stasjonene som er prøvetatt i Holsfjorden, 2022. PP = planteplankton, SK = småkreps, VK = vannkjemi og BD = bunndyr.

Stasjonsnavn	Kode	Parametere	Koordinater, UTM 33	Vanntype	Vann-nett ID
Holsfjorden-N	HOL-N	PP, SK, VK	238520, 6657363	L107	012-91961
Holsfjorden-T	HOL-T	PP, SK, VK	239079, 6651342		012-91962
Litoral beskyttet	HOL-LB	SK	238956, 6656540		-
Litoral ubeskyttet	HOL-LU	SK	239264, 6652435		-
Damtjernbekken	DAM	BD	239385, 6657147	R109	012-91968
Damtjernbekken utløp	DAM-UT	BD	238838, 6656841	R109	012-92932
Nordlandsbekken	NOR1	BD	239025, 6657561	R109	012-91966
Nordlandsbekken	NOR2	BD		R109	
Nordlandsbekken utløp	NOR-UT	BD		R109	
Rustanbekken	RUS1	BD	244180, 6653307	R108	008-91945
Rustanbekken	RUS2	BD	243117, 6654393	R108	008-92817
Isielva	ISI	BD	244671, 6653233	R107	008-91965

2 Metoder

2.1 Feltarbeid og analyser

Planteplankton og vannprøver

Prøvetaking på stasjonene HOL-N og HOL-T i Holsfjorden ble gjennomført seks ganger i 2022 på datoene 18. mai, 21. juni, 14. juli, 24. august, 21. september og 26. oktober. Planteplankton og vannprøver ble tatt som en blandprøve fra 2 ganger siktedyp i sirkulasjonsperioder og som en blandprøve fra epilimnion i perioden med termisk sjiktning, jf. metodikk beskrevet i klassifiseringsveileder 02:2018. Alle vannkjemiske analyser er gjennomført av Eurofins AS.

Prøver for planteplankton ble samlet på 60 - 100ml plastflasker og konserverte med 0,5 - 1 ml (ca. 1 %) Lugols løsning. Et volum på 3 – 10 ml ble sedimentert ved bruk av Utermöhls metode (se f.eks. Tikkanen & Willén 1992). Planktonalgene ble bestemt til art, slekt eller gruppe. Enkelte taxa ble inndelt i ulike størrelseskategorier. Planteplankton er analysert av Trond Stabell (Norconsult).

Småkreps

Det ble tatt prøver av dyreplankton fra to pelagiske stasjoner, i tillegg til to litorale stasjoner i mai, juli og september. De pelagiske prøvene ble tatt som vertikale håvtrekk fra 20 meter dyp til vannoverflaten. I tillegg ble det tatt kvantitative dyreplanktonprøver for å estimere biomasse av gruppene ciliater, hjuldyr og krepsdyr ved stasjonene. Vann ble hentet med vannhenter annenhver meter fra 20-0,5 meters dyp slik at det ble filtrert 22 liter vann gjennom en dyreplanktonhåv (maskevidde 64 µm). Materialet ble så overført til en egen prøveflaske. Prøvene fra litoralsonen ble tatt som horisontale trekk i vannkanten ved to punkter i Holsfjorden (ubeskyttet og beskyttet habitat), jf. metodikk gitt i klassifiseringsveilederen 02:2018. Trekk lengde for de litorale stasjonene var totalt seks-ni meter (2-3 kast x 3 meter avhengig av observert mengde dyr i innsamlet materiale). Prøvene ble konserverte med Lugols løsning og analysert av Elisabeth Skautvedt (Faun/Norconsult). Biomasseanalysene ble utført av Trond Stabell (Norconsult).

Bunndyr

Prøver av bunndyr i tilløpselver ble samlet inn 22. april og 19. og 20. oktober 2022 av NIBIO. Prøvetaking av bunndyr ble gjennomført ved sparkeprøver, jf. metodikk beskrevet i klassifiseringsveileder 02:2018. Prøvene ble tilsatt 99,9 % etanol for konservering og dyrene ble bestemt i mikroskop. Arter og slekter som inngår i ASPT-indeksen ble identifisert. Disse utgjorde grunnlaget for klassifisering av lokalitetene ut fra kvalitetselementet «bunndyr». Artsbestemmelsen ble utført av Silje W. Hereid (Faun).

2.2 Klassifisering

Grenseverdier for inndeling i ulike kvalitetsklasser for de ulike kvalitetselementene finnes i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). En viktig forandring mellom denne versjonen av veilederen, hvor første versjon ble utgitt i 2013, og tidligere norske klassifiseringssystemer, er at det her ved klasseinndelingen blir tatt hensyn til naturlige karaktertrekk. Områder med ulik geologi vil for eksempel naturlig ha ulik bakgrunnstilførsel av næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning ville vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske og biologiske parametere. I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes derfor heller *avviket* fra en definert referanstillstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best. Til slutt normaliseres EQR-verdiene (nEQR) for de ulike parametere på en slik måte at klassegrensene for nEQR alltid blir 0,8, 0,6, 0,4 og 0,2, og verdiene kan sammenlignes mellom ulike kvalitetselementer. For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018).

Planteplankton og vannkjemi

I henhold til informasjonen på portalen Vann-nett ligger Tyrifjorden 63 moh., har et middeldyp på 93 meter, er moderat kalkrik (Ca: 4 – 20 mg/l), og klar (TOC: 2 – 5 mg/l). Den havner dermed i norsk vanntype L107 («davland, moderat kalkrik, klar» og såkalt NGIG-type L-N1. I tabell 2 er klassegrensene for denne innsjøtypen gitt for alle komponentene som er relevante i kvalitetselementene «planteplankton», samt støtteparametere «total fosfor», «siktedyb», og «total nitrogen». Klassifiseringen av siktedyb er gjort på bakgrunn av dette årets gjennomsnittlige fargetall (15,5 og 15,3) og klassegrensene etter denne kategorien. Basert på fargetall havner HOL-N og HOL-T i undertype «c» for L107 for siktedyb. Siden Holsfjorden er typifisert som «moderat kalkrik, klar», kan ikke indeksene for småkreps (LACI-1 og LACI-2) benyttes i tilstandsklassifiseringen. Likevel kan artsinventaret gi oss en indikasjon om forholdene i innsjøen.

Tabell 2. Kvalitetselementet «planteplankton». Klassegrenser for innsjøtype L-N1 (L107) som er relevant for denne undersøkelsen. For siktedyb er klassegrensene tatt fra undertype «c».

	Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Planteplankton	Total biomasse	0,28	6,00	< 0,64	0,64 – 1,04	1,04 – 2,35	2,35 – 5,33	> 5,33
	PII	2,09	4,00	< 2,26	2,26 – 2,43	2,43 – 2,60	2,60 – 2,86	> 2,86
	Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
	Klorofyll <i>a</i>	3		< 6	6 – 9	9 – 18	18 – 36	> 36
Støtteparametere	Total fosfor	6		< 10	10 – 17	17 – 26	26 – 42	> 42
	Total nitrogen	275		< 425	425 – 675	675 – 950	950 – 1425	> 1425
	Siktedyb	5,5		>4,5	4,5 – 3,9	3,9 – 2,7	2,7 – 1,7	< 1,7

Utregning av normalisert EQR-verdi (nEQR) for kvalitetselementet «planteplankton» som helhet gjøres på følgende måte:

- 1) Ta gjennomsnittet av nEQR for klorofyll *a* og for nEQR for totalbiomasse av planteplankton. Gjennomsnittet benyttes fordi disse to analysene begge er et mål på mengden av planteplankton.
- 2) Artssammensetningen, uttrykt som PTI-verdi, skal tas med i betraktning. Ta derfor gjennomsnittet av nEQR verdi i 1). og nEQR-verdi for PTI.
- 3) Hvis nEQR for cyano_{max} er større enn nEQR-verdi fra 2), blir verdien fra 2) den endelige nEQR-verdien for kvalitetselementet. Hvis nEQR for cyano_{max} er mindre enn nEQR-verdi fra 2): Ta gjennomsnittet av nEQR-verdiene i 1) og 2) og nEQR-verdi for cyano_{max}.

Det regnes også ut EQR-verdi (nEQR) for alle støtteparameterne (TOT P, TOT N og siktedyp), som anvist i klassifiseringsveilederen. Parametere som er sensitive for samme påvirkning, i dette tilfelle eutrofiering, kombineres til en normalisert nEQR ved å beregne gjennomsnitt av nEQR-verdier for hver parameter.

Bunndyr

Bunndyr som kvalitetselement brukes for å identifisere graden av organisk belastning i en elv. Klassifisering av bunndyr gjøres ved å bruke indeksen ASPT, hvor ulike familier av bunndyr blir gitt en verdi i forhold til ulik toleranse for påvirkning av organisk belastning. Indeksen gjelder for alle elvetyper og klassegrensene er som angitt i tabell 3.

Tabell 3. Klassegrenser for bunndyrindeksen ASPT. Klassegrensene gjelder for alle elvetyper.

Parameter	Referanse-verdi	Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	6,9	>6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4

3 Resultat

3.1 Referansestasjon, Holsfjorden (HOL-T)

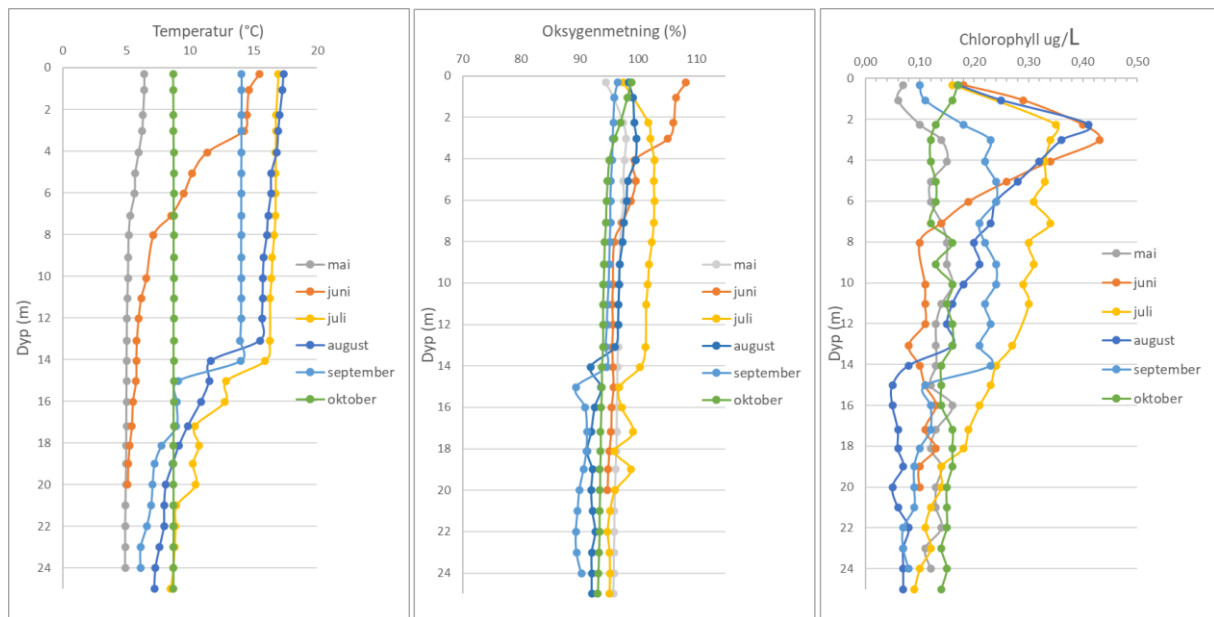
Det ble målt temperatur (C°), oksygen (%) og klorofyll (µg/l) fra overflaten og ned til 25 meter med YSI EXO-1 multiparametersonde (figur 2, vedlegg 2). Det var absolutt tendenser til en temperatursjiktning i juli, august og september på ca. 13-14 meters dybde. I juni er det sjiktning rundt 3 m dybde og deretter nokså gradvis avtaking i temperatur. I mai og oktober var det ingen tendenser til temperatursjiktning, da temperaturen i overflaten var omtrent lik temperaturen på 25 meter, som er vanlig i store innsjøer.

I vertikalseriene av klorofyll-målinger kunne vi registrere en tydelig økning av planteplankton i temperatursjiktet i juni, juli og august, og en noe mer moderat opphopning i september.

Enkelte arter, bl.a. innenfor gruppen cyanobakterier, er i stand til å utnytte vannets tetthetsgradient i temperatursprangsjiktet til å utvikle store populasjoner der. I dette området er ofte tilgangen på næringssalter bedre, men samtidig er lysforholdene dårlige. Disse artene er gjerne svaktlysadaptert og kan utvikle store populasjoner i et snevert dybdeintervall akkurat der vanntemperaturen synker raskt. Slike sjikt kan lettest oppdages ved å gjøre målinger av klorofyll *in situ* med en sensor. Resultater fra slike målinger må likevel tolkes med forsiktighet, siden sensorer for klorofyll responderer på økt partikkeltetthet, uavhengig av om dette skyldes levende organismer eller ikke. Planteplankton som driver aktiv fotosyntese, produserer samtidig oksygen. Dersom vi får et positivt utslag både på klorofyll- og oksygensensoren, er det en sterk indikasjon på at vi har et sjikt med betydelig forekomst av planteplankton.

Ser vi på juni har vi et slikt sammenfall rundt 3 m dybde med både temperaturfall, endring i oksygenmetning og tydelig økning i klorofyll. For september kan vi se det samme ved ca. 14 m dybde, om enn ikke like store utslag som i datagrunnlaget for juni. Juli og august har noe av det samme mønsteret, men her spriker dataene noe mer. Oksygenmålingene viser jevnt over høy metning/gode nivåer i hele vannsøylen og generelt liten

endring i løpet av hele perioden så det er vanskelig å vurdere en økning i oksygen her. Vi kan derfor ikke si absolutt sikkert om det er utviklet store populasjoner av planteplankton i temperatursprangsjiktet.



Figur 2. Vertikalprofiler av temperatur (°C), oksygenmetning i % og klorofyll (µg/l) ved referansestasjonen Toverud i Holsfjorden (HOL-T) i månedene mai-oktober 2022.

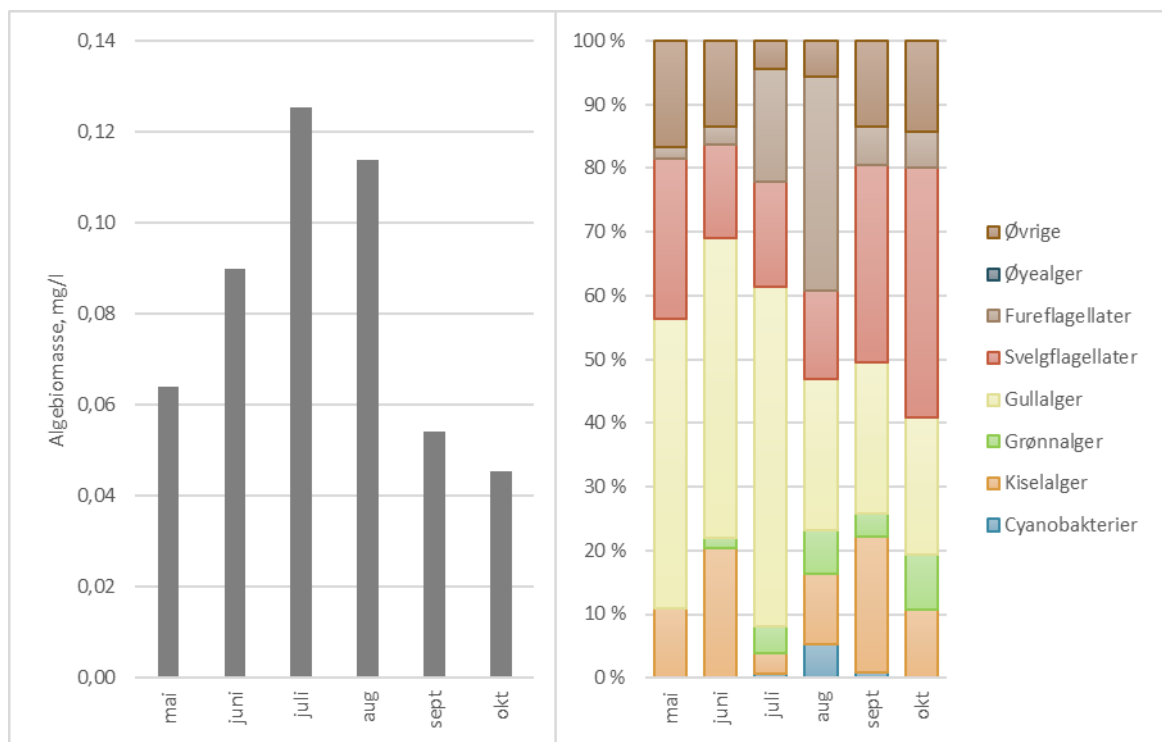
Forekomsten av planteplankton er på vei opp allerede i mai, og øker på til en topp i juli. August har noe lavere forekomst enn juli, og i september og oktober har den totale algebiomassen gått ned. Vi ser et godt sammensatt samfunn med arter fra mange ulike algeklasser (figur 3). I slutten av juni ser vi en oppblomstring av gullalger som fortsetter i juli, og nå også med en økning i fureflagellater. Først i september går den totale algebiomassen ned. I juli, august og september har vi forekomst av cyanobakterier, men i liten mengde.

Vurdert ut fra mengde og artssammensetning kom innsjøen totalt sett ut i beste tilstandsklasse, «svært god». Artslister for planteplankton ved HOL-T vises i vedlegg 1.

Når de biologiske kvalitetselementene viser «god» eller «svært god» tilstand, kan de fysisk-kjemiske støtteparameterne dra ned den samlede tilstanden én tilstandsklasse fra «svært god» til «god», eller fra «god» til «moderat», om de indikerer at tilstanden er dårligere enn «god». De fysisk-kjemiske støtteparameterne for eutrofiering, total fosfor og siktedyp, vil da kombineres. Gjennomsnittlig siktedyp ved stasjonen var 6,6 meter og gjennomsnittsverdien av total fosfor ved HOL-T i 2022 var 10,1 µg/l. Dette tilsvarer også «svært god» tilstand samlet for begge parametere (tabell 4). Til sammenligning var gjennomsnittsverdi av total fosfor i 2021 8,3 µg/l, i 2020 på 4,3 µg/l, og 13,0 µg/l i 2019 (Hereid m.fl. 2021 og 2022, og Våge m.fl. 2019).

Nitrogeninnhold i ferskvann har som regel liten betydning for forekomsten av planteplankton, siden det sjelden er begrensende for vekst. Total nitrogen kom ut med en nEQR verdi på 0,69 µg/l, som tilsvarer tilstandsklasse «god», men påvirker ikke den endelige klassifiseringen av innsjøen.

I 2022 viser både biologiske kvalitetselement og fysisk-kjemiske støtteparametere «svært god» tilstand, noe som også blir den endelige tilstanden til stasjonen.



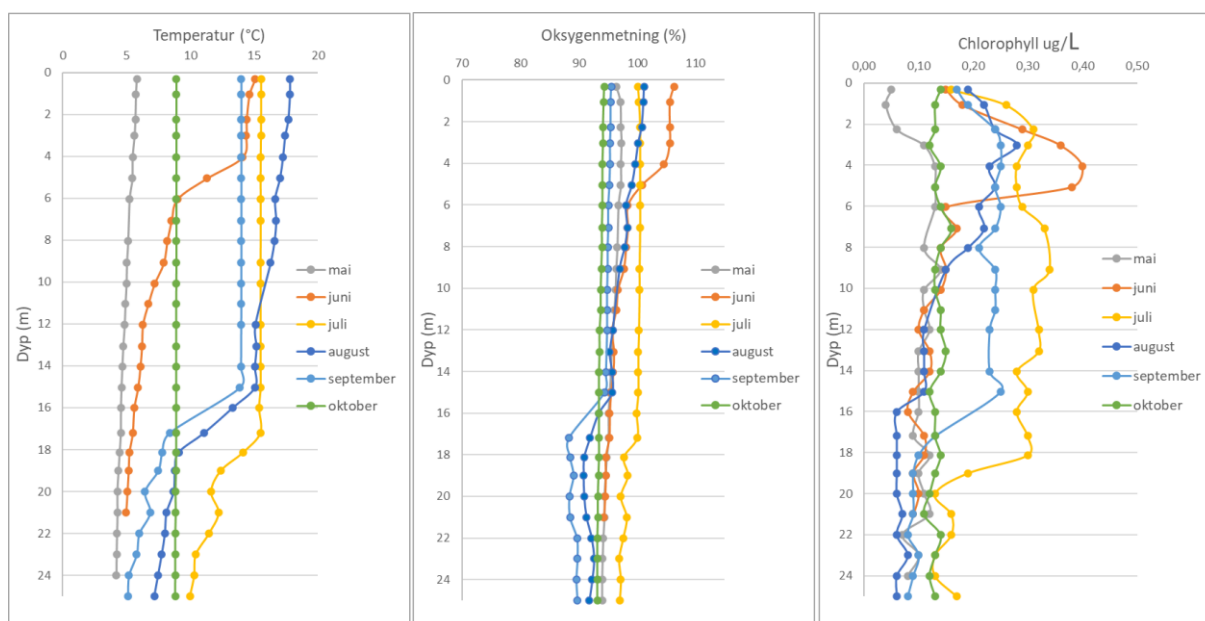
Figur 3. Holsfjorden, stasjon HOL-T. Biomasse og sammensetning av planteplankton i månedene mai-oktober 2022.

Tabell 4. Holsfjorden, stasjon HOL-T 2022. Parametere som inngår i kvalitetselementet «Planteplankton» og tilstandsklassifisering. Fargekodene er i samsvar med tabell 1.

Dato	Tot - N (µg/l)	Tot - P (µg/l)	Siktedyp (m)	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	P _{TI}	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
18.05.2022	510	13	6,5	1,2	0,064	2,068	0,0000	
21.06.2022	460	10	6	2	0,090	2,052	0,0001	
14.07.2022	450	6,1	5	2,7	0,125	2,188	0,0008	
24.08.2022	530	12	7,5	1,2	0,114	2,268	0,0061	
21.09.2022	400	13	7,2	0,3	0,054	2,141	0,0004	
26.10.2022	490	6,4	7,3	0,9	0,045	2,180	0,0001	
Gjennomsnitt	473	10,1	6,6	1,4	0,082	2,149		
nEQR				1,00	1,00	0,93		
	0,69	0,69	1,00	1,00				
	0,69	0,96		1,00			1,00	Svært god

3.2 Hovedstasjon, Holsfjorden (HOL-N)

Det ble målt temperatur (C°), oksygen (%) og klorofyll ($\mu\text{g/l}$) fra overflaten og ned til 25 meter med en multiparametersonde (figur 4, vedlegg 2). Som ved stasjonen HOL-T viste temperaturmålingene ved HOL-N tydelig temperatursjiktning ved stasjonen i juni, august og september, her ved ca. 15-18 meters dybde. I juni ble det målt et tydelig temperaturfall ved 4-6 meter, og deretter et mer gradvis avtak i temperaturen nedover i vannsøylen. I mai og oktober målte temperaturen omtrent likt fra overflaten og ned til 25 meter. I vertikalseriene av klorofyll-målinger kunne vi registrere økning av planteplankton i temperatursjiktet i juni, juli og september. I august var det en liten topp i klorofyll-konsentrasjonen på 2-3 meters dyp, og i mai var det også noe økning i klorofyll fra 2-8 meter. Sammenlignet med fjoråret kommer økningen i temperatur og klorofyll en måned tidligere. Oksygeninnholdet var generelt høyt ved denne stasjonen, som ved HOL-T. Oksygenmålingene var jevnt høye også nedover i vannsøylen.



Figur 4. Vertikalprofiler av temperatur (C°), oksygenmetning i % og klorofyll ($\mu\text{g/l}$) ved hovedstasjonen i Holsfjorden (HOL-N) i månedene mai-oktober 2022.

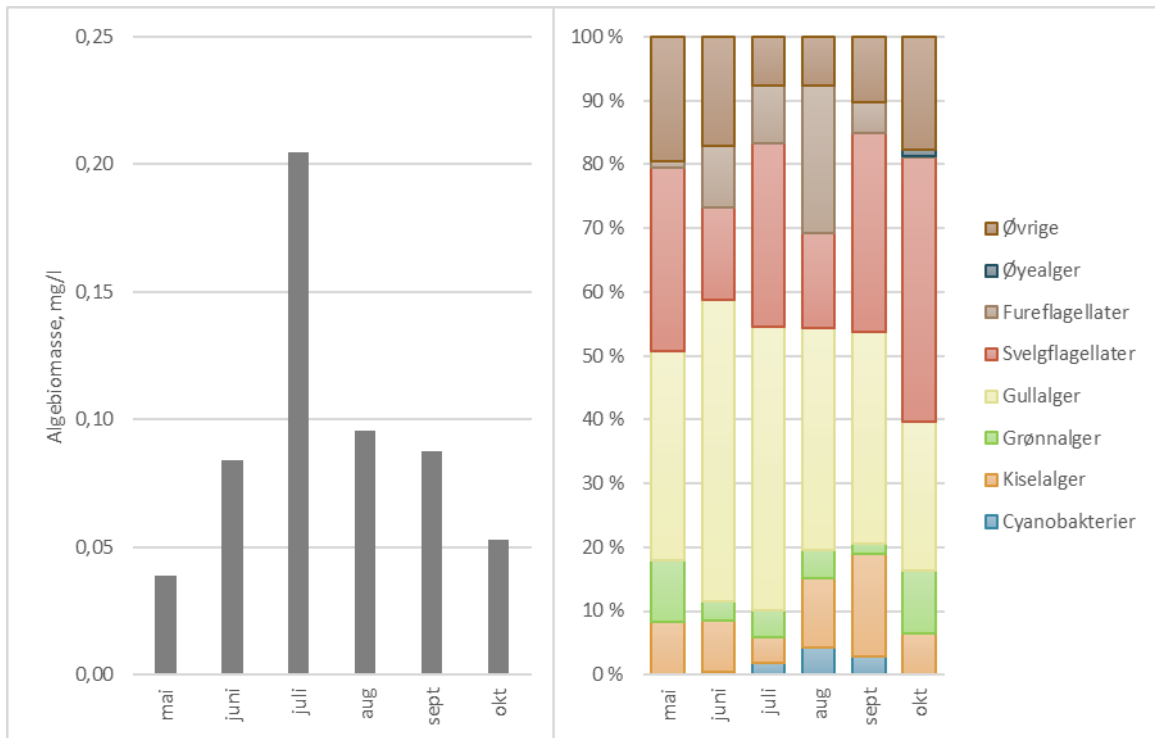
Biomassen av planteplankton målt ved stasjonen HOL-N var totalt sett noe høyere, sammenlignet med HOL-T (figur 5 og 3). Som i 2021 var det ved HOL-N nær dobbelt så høy biomasse i prøven fra mai og juli, sammenlignet med HOL-T samme tid, og artssamfunnet var dominert av gullalger og svelgflagellater. I juli var det en tydelig algeoppblomstring. Juni har den klart høyeste algebiomassen, høyere enn fjorårets topp i september. Generelt er biomassen jevnt fordelt på de ulike artsgruppene, med lite dominans av enkelte grupper fra juni og gjennom sesongen. I juli dukker det opp cyanobakterier i prøven, de øker på i august og varer til september, så er de borte igjen. Selv om stasjonene er i samme innsjø, vises det tydelige forskjeller i målt biomasse gjennom sesongen mellom de to stasjonene.

Både biomassen av planteplankton og artssammensetningen (PTI) ga «svært god» tilstand. Artslister for planteplankton ved HOL-N vises i vedlegg 1.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne viste også «svært god» tilstand (tabell 5). Gjennomsnittsverdi for siktedyp var i 2022 på 6 meter, 1 hel meter høyere enn snittet i 2021. Gjennomsnittsverdi for total fosfor var 7,4, en liten nedgang fra 8,9 $\mu\text{g/l}$ i 2021. Til sammenligning var verdiene at total fosfor i 2020 4,7 $\mu\text{g/l}$, og 15,7 $\mu\text{g/l}$ i 2019 (Hereid m.fl. 2021, og Våge m.fl. 2019).

Total nitrogen kom ut med en nEQR verdi på 0,67, som tilsvarer tilstandsklasse «god», men påvirker ikke den endelige klassifiseringen av innsjøen.

Både det biologiske kvalitetselementet «planteplankton» og de fysisk-kjemiske støtteparameterene viser «svært god» tilstand. Endelig økologisk tilstand ved stasjonen blir også derfor satt til «svært god».



Figur 5. Holsfjorden, stasjon HOL-N. Biomasse og sammensetning av planteplankton i månedene mai-oktober 2022.

Tabell 5. Holsfjorden, stasjon HOL-N 2022. Parametere som inngår i kvalitetselementet «Planteplankton» og tilstandsklassifisering. Fargekodene er i samsvar med tabell 1.

Dato	Tot - N (µg/l)	Tot - P (µg/l)	Siktedyp (m)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
18.05.2022	520	12	6	0,8	0,039	2,087	0,0000	
21.06.2022	480	9,5	7	1,9	0,084	2,028	0,0003	
14.07.2022	450	6	5	2,5	0,205	2,159	0,0039	
24.08.2022	490	9,1	5,5	1,5	0,094	2,170	0,0041	
21.09.2022	560	3,4	6,4	0,3	0,088	2,119	0,0024	
26.10.2022	500	4,4	6	1	0,053	2,177	0,0000	
Gjennomsnitt	500	7,4	6,0	1,3	0,094	2,123		
nEQR				1,50	1,10	1,0		Svært god
		0,72	1,00	1,0				
	0,67	0,91		1,00			1,00	

3.3 Småkreps

Det ble tatt prøver av dyreplankton i mai, juli og september. Prøvene er fra de to pelagiske stasjonene HOL-N og HOL-T, og to litorale stasjoner hvorav en ligger beskyttet (mot vær og vind, i en vik), og en er eksponert. Prøvene ble konserverert med Lugols løsning og analysert av Elisabeth Skautvedt (Norconsult). Prøven fra HOL-N i juli er forkastet, da den ble ødelagt i forsendelse til analyse. Ellers inneholdt prøvene godt med individer.

Den planktoniske artssammensetningen av krepsdyr var relativt lik på stasjonene HOL-N og HOL-T. Det ble registrert 6 arter av hoppekreps og 7 arter vannlopper ved stasjonen HOL-N, og 5 arter av hoppekreps og 8 arter av vannlopper ved stasjon HOL-T i 2022. Det totale antallet arter i både de pelagiske prøvene og de litorale prøvene har holdt seg relativt uendret i perioden 2019 – 2022 se tabell 2.

Ved HOL-N dominerte hoppekrepsartene *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis*. Av cyclopoide slekter ble *Cyclops*, *Eucyclops*, og *Mesocyclops* registrert, samt de calanoide slektene *Eudiaptomus*, *Limnocalanus* og *Heterocope*.

Ved HOL-T dominerte hoppekrepsartene *Mesocyclops leuckarti* og *Eudiaptomus gracilis*. Forøvrig var artssammensetningen av både hoppekreps og vannlopper den samme som ved HOL-N, men unntak av *Polyphemus pediculus* som kun ble observert ved HOL-T, og *Eucyclops macrurus* som kun ble observert ved HOL-N.

Pelagisk prøve fra stasjon HOL-T hadde totalt sett den høyeste andelen dafnier, men *Daphnia longispina* og *Daphnia galeata* ble observert på begge de pelagiske stasjonene. *Daphnia* er sensitiv for forsurening, men i innsjøer uten forsureningsskader er dette blant de vanligste vannloppene vi finner i Norge.

I litoral prøve fra vannvegetasjon ble det registrert 6 arter av hoppekreps og 13 arter av vannlopper, og 6 arter av hoppekreps og 13 arter av vannlopper i prøven fra litoral steingrunn.

Artssammensetningen av vannlopper i de litorale prøvene var nokså lik, mens det var enkelte forskjeller i både antall arter, og artssammensetning for hoppekreps. Litoral prøve fra beskyttet lokalitet hadde samme artssammensetning som de pelagiske prøvene, mens det i prøven fra eksponert lokalitet også ble registrert individer av artene *Acanthocyclops robustus* og *Mesocyclops leuckarti*. *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* var de mest tallrike artene i begge de litorale prøvene.

Tabell 6: Oversikt over antall arter registrert i pelagiske og litorale prøver fra Holsfjorden i perioden 2018 til 2022.

	2018*	2019	2020	2021	2022
Ant. Arter HOL-N	7	14	14	12	13
Ant. Arter HOL-T	-	15	12	11	13
Ant. Arter Litoral beskyttet	-	11	19	15	19
Ant. Arter Litoral eksponert	-	20	21	20	19
Antall registrerte arter totalt	7	27	34	29	28

* I 2018 ble det kun tatt prøver ved HOL-N og HOL-T som begge er pelagiske stasjoner, ingen litorale prøver.

Tabell 7: Artsliste fra pelagiske- og litorale prøver er basert på tre prøvetakninger; i mai, juli og september i Holsfjorden, 2022.

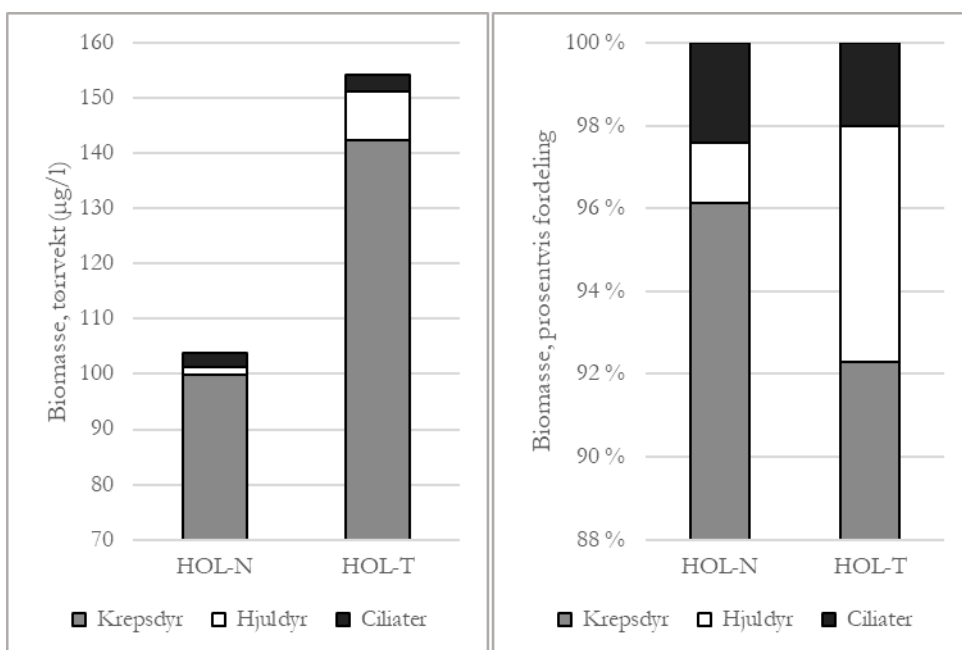
Hoppekreps	Pelagisk		Holsfjorden litoral	
	HOL-N	HOL-T	Beskyttet	Ekspontert
Calanoide copepoditter*			35	27
Cyclopoide copepoditter*				210
Acanthocyclops robustus				80
Cyclops scutifer	2650	146	799	
Eucyclops macrurus	4		6	6
Eudiaptomus gracilis	2073	8847	122	12
Heterocope appendiculata	34	280	6	
Limnocalanus macrurus	44	140		8
Macrocyclus albidus				4
Mesocyclops leuckarti	6639	18642	1345	911
Vannlopper				
Acroperus angustatus				1
Acroperus harpae			4	
Alona affinis			1	
Alona costata			1	1
Alona guttata			2	3
Alonella excisa			1	
Alonella exigua				4
Alonella nana			2	1
Alonopsis elongata			12	7
Bosmina longirostris		350		
Bosmina longispina	1182	3193	166	58
Bythotrephes longimanus	25	25		1
Chydorus sphaericus				11
Daphnia cristata	20			
Daphnia galeata	13	100	6	1
Daphnia longispina	2	63	2	
Disparalona rostrata				1
Holopedium gibberum	285	713	140	28
Leptodora kindtii	25	96	4	4
Polyphemus pediculus		54	28	
Totalt antall individer	12996	32649	2682	1379
Antall arter hoppekreps	6	5	6	8
Antall arter vannlopper	7	8	13	13
Antall arter totalt	13	13	19	21

*Unge individer av hoppekreps som ikke kan artsbestemmes

Det ble også tatt kvantitative prøver av dyreplankton for beregning av biomasse ved de pelagiske stasjonene, slik som i 2018, 2020 og 2021. Biomassen ble delt inn i gruppene krepssdyr (hoppekreps og vannlopper), hjuldyr og ciliater. Den totale biomassen av dyreplankton var høyere ved HOL-T enn ved HOL-N (figur 7).

Mikrozooplankton defineres gjerne som planktoniske dyr med størrelse under 0,2 mm. I denne kategorien finner vi de fleste hjuldyrene og nesten alle de encellede dyrene i gruppen vi kaller ciliater. Føden til disse artene består stort sett av alger som er mindre enn ca. 10 μm . Ciliatene besto for det meste av små arter. Føden til disse vil i hovedsak være bakterier og svært små alger, såkalt picoplankton (< 2 μm).

Verken ciliater eller hjuldyr anses som like effektive algebeitere som småkreps. Det er derfor et godt tegn dersom småkreps utgjør en stor andel av den totale biomassen av dyreplankton. Småkreps utgjorde i drøyt 96 % av den totale biomassen av dyreplankton på stasjonen HOL-N, og i overkant av 92 % på stasjonen HOL-T (figur 6). Dermed vil beitekontrollen være relativt god, og tilnærmet lik ved begge stasjoner.



Figur 6. Gjennomsnittlig biomasse (mai/juli/september kombinert, tørrvekt), og prosentvis fordeling av dyreplankton på stasjonen HOL-T i 2022 For Stasjonen HOL-N vises tilsvarende, men kun for månedene mai og september.

3.4 Bunndyr

Det ble tatt bunndyrprøver fra åtte stasjoner i fire bekker tilknyttet prosjektområdet (Damtjernbekken, Isielva, Nordlandsbekken og Rustanbekken). Samlet havner fem stasjoner i «svært god» tilstand, og tre stasjoner i «god» tilstand.

Stasjonene som fikk «svært god» tilstand var ISI, NOR1, NOR2, RUS1 og RUS2. Disse hadde alle forekomst av mange familier med høy ASPT-verdi i prøven, av både vårfluer og steinfluer.

Stasjonene som fikk «god» tilstand hadde også flere familier med høy ASPT-verdi i prøvene, og også mange familier av steinfluer som indikerer gode oksygenforhold og lite påvirkning. Noen av disse stasjonene kunne også ha forekomst av snegl, muslinger og billelarver som har lav ASPT-verdi, som trekker ned gjennomsnittet. Artssamfunnet ved stasjonene som fikk «god» tilstand, var likevel ganske likt som ved stasjonene som fikk «svært god».

Stasjonen DAM ligger på grensen mellom «god»/ «moderat» på høsten. Det er ca. 50/50 tolerante og sensitive dyr i prøven, men artssamfunnet er ellers likt med de andre lokalitetene i området. Høstprøven hadde også noen færre steinfluefamilier enn de øvrige stasjonene på høsten, og én mindre steinfluefamilie enn i prøven fra samme lokalitet på våren. Samlet havner stasjonen uansett i «god» tilstand.

Grunnlag for beregning av ASPT vises i vedlegg 3.

Det er generelt lite endringer i artssamfunnene mellom vår og høst, men det ble funnet litt flere døgnfluefamilier i prøven fra ISI på våren, sammenlignet med prøven fra høsten.

Vårfluen *Wormaldia occipitalis* som er sterkt truet (EN) på rødlista ble funnet i vårprøven til stasjonen DAM (ett individ). Artslister for bunndyr fordelt på stasjoner presenteres i vedlegg 4.

Tabell 8. ASPT, EQR og nEQR-verdier for bunndyr tatt ved stasjonene i Damtjernbekken (DAM og DAM-UT), Isielva (ISI), Nordlandsbekken (NOR-UT, NOR1 og NOR2) og Rustanbekken (RUS1 og RUS2) i 2022.

DAM	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	6,20	6,00	6,10
EQR	0,90	0,87	0,88
nEQR	0,65	0,60	0,63
DAMUT	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	6,50	6,53	6,51
EQR	0,94	0,95	0,94
nEQR	0,73	0,73	0,73
ISI	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	7,30	6,70	7,00
EQR	1,06	0,97	1,01
nEQR	1,00	0,78	0,89
NOR-UT	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	-	6,31	6,31
EQR	-	0,91	0,91
nEQR	-	0,68	0,68
NOR1	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	7,60	6,45	7,03
EQR	1,10	0,93	1,02
nEQR	1,00	0,71	0,86
NOR2	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	7,07	6,63	6,85
EQR	1,02	0,96	0,99
nEQR	1,00	0,76	0,88
RUS1	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	6,50	6,95	6,73
EQR	0,94	1,01	0,97
nEQR	0,73	1,00	0,86
RUS2	Vår	Høst	Samlet tilstand
ASPT	7,08	6,45	6,77
EQR	1,03	0,94	0,98
nEQR	1,00	0,71	0,86

4 Diskusjon og konklusjon

Den økologiske tilstanden ved stasjonene HOL-N og HOL-T i Holsfjorden ligger som tidligere år godt innenfor klassegrensene til «svært god» tilstand. Planteplanktonsamfunnene ved hver stasjon var generelt godt fordelt på de ulike algegruppene, uten sterk dominans av noen få arter eller grupper.

Som i 2021 ser det ut til å være noen ulikheter mellom stasjonene, både i oppblomstringsdynamikk, artssammensetning og mengde biomasse ved stasjonene. Tidligere har det vært noe forskjell i algebiomasse, hvor HOL-N hadde generelt høyere algebiomasse enn HOL-T i både 2018 og 2019. I 2020 hadde HOL-T noe høyere algebiomasse enn HOL-N, men forskjellen mellom stasjonene var minimal. I 2022 ser vi en tidligere oppblomstring ved HOL-T enn HOL-N, og ved HOL-T ser vi også en tidligere oppblomstring enn året før.

Gjennomsnittsverdien for siktedypet ved begge stasjonene var høyere enn det som ble målt i 2021, mer likt med målingene i perioden 2018-2020.

Målte fosforverdier har variert gjennom prosjektperioden, med noe høye verdier målt i 2019 (gjennomsnittlig verdi på 13,0 µg/l og 15,7 µg/l ved hhv. HOL-T og HOL-N) og med svært lave gjennomsnittsverdier på 4-5 µg/l målt ved stasjonene i 2020. I 2022 ligger gjennomsnittsverdi på 10,1 µg/l ved HOL-T og 7,4 µg/l ved HOL-N. Som for planteplankton viser også de fysiske-kjemiske støtteparameterne «svært god» tilstand.

Som i 2020 og 2021 viser gjennomsnittsverdien for total nitrogen tilstandsklasse «god» også i 2022. I 2019 var denne klassifisert som «svært god». Parameteren total nitrogen er ikke avgjørende i den endelige tilstandsklassifiseringen, men det er et poeng i å holde øye med verdiene, særlig da det kan relateres til utslipp i forbindelse med veiutbygging og sprengstein (Sørensen 1998).

I perioden 2019-2022 har totalt antall arter småkreps for alle prøvene samlet sett ligget på ca. 30 arter; med 28 arter registrert i 2022. Det svært lave artsantallet registrert i 2019 skyldes antakelig vannivået i Holsfjorden, som var uvanlig lavt etter en periode med særlig varmt og tørt vær.

Når det gjelder antallet individer i de litorale vs. pelagiske prøver, kan det være flere årsaker til denne forskjellen; bl.a. har dyreplankton ofte flekkvis fordeling i innsjøer fordi de har de en viss svømmeevne, og på denne måten kan i større grad kontrollere sin egen posisjon i vannmassene. Dette betyr at det kan være en betydelig variasjon mellom prøvetakinger og år. Man kan også være uheldig under prøvetakingen, og få med færre individer.

Undersøkelsen av bunndyr ved de ulike tilløpsbekkene Damtjernbekken, Nordlandsbekken, Rustanbekken og Isielva viser «svært god» og «god» tilstand. Det var fem stasjoner av de åtte undersøkte stasjonene som fikk «svært god» tilstand (ISI, NOR1, NOR2, RUS1 og RUS2.). Tilstanden i disse bekkene med tanke på bunndyr tilsier å være nær en referansetilstand, og påvirkning fra organisk belastning i elvene anses som minimal.

5 Referanser

Direktoratsgruppa (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Hereid, S. W., Engh, A., Skrutvold, J. og Skautvedt, E. 2022. Biologiske analyser i Holsfjorden og tilløpselver, 2021. Faun-notat 004-2022

Hereid, S. W., Skautvedt, E., Skrutvold, J. og Våge, K. Ø. 2021. Biologiske analyser i Holsfjorden og tilløpselver, 2020. Faun-notat 004-2021.

Sørensen, J. 1998. Massedeponering av sprengstein i vann – forurensningsvirkninger. NVE rapport 29.

Tikkanen, T. & T. Willén (1992). Växtplanktonflora. Naturvårdsverket.

Våge, K., Hereid, S., Skrutvold, J. og Skautvedt, E. 2019. Biologiske analyser i Holsfjorden og tilløpselver. Faun-notat 019-2019.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Artsliste og biomasse ($\mu\text{g/l}$) av planteplankton ved HOL-T

	18-mai	21-jun	14-jul	24-aug	21-sep	26-okt
Cyanobakterier						
Anathece sp.		0,1	0,6	2,6	0,3	0,1
Merismopedia tenuissima				0,5		
Rhabdoderma lineare				0,4		
Snowella lacustris				2,6	0,1	
Snowella septentrionalis			0,2			
Fureflagellater						
Ceratium hirundinella	0,5	1,4	13,1	14,5	2,4	
Gymnodinium (<12)	0,7	1,1		0,7		1,1
Gymnodinium (>20)			2,1	2,0	0,8	
Gymnodinium (12-20)			2,7			1,5
Parvodinium umbonatum			3,7	21,1		
Peridinium sp.			0,8			
Grønnalger						
Botryococcus braunii			3,5		1,0	
Chlamydomonas (<12)					0,4	
Coccale, koloni, m/gel, ubest.				1,1		
Coccale, solitær, m/gel, ubest.				2,3		0,1
Coccale, solitær, u/gel, ubest.			0,3	3,4		0,5
Crucigenia tetrapedia				0,3		
Elakatothrix sp.			0,2			
Monoraphidium dybowskii				0,1		
Monoraphidium komarkovae				0,1		
Monoraphidium minutum				0,1	0,6	1,2
Nephrocytium agardhianum			0,8			
Oocystis submarina		0,3	0,2			0,5
Scenedesmus ecornis		1,2	0,4	0,4		0,5
Staurodesmus incus						1,1
Gullalger						
Bicosoeca planctonica			0,1		1,0	
Chromulina sp.			0,3			
Chrysidiastrum catenatum			1,4	1,9		
Chrysococcus minutus	0,9	0,5	0,2	1,6	2,5	0,7
Chrysococcus sp.	0,9	0,9	0,3	1,0	0,8	
Chrysoikos skjuae					0,6	
Chrysophyceae (>8)	8,0	8,9	8,1	2,6		2,6
Chrysophyceae (4-8)	10,0	15,5	8,2	9,2	6,6	5,4
Dinobryon bavaricum				1,4	0,1	
Dinobryon borgei		0,1		0,1		
Dinobryon cylindricum	1,3					
Dinobryon divergens		12,1	1,1	0,0		
Dinobryon sociale	0,1	0,8				
Mallomonas (<24)		1,2	0,9			
Mallomonas caudata	7,4					
Ochromonas sp.	0,3	0,9	0,3	0,4	1,2	1,1
Pseudopedinella sp.	0,3	0,7		0,9		
Uroglenopsis americana		0,8	45,8	8,0		
Kiselalger						
Asterionella formosa		0,4	0,3	1,3	1,9	0,2
Aulacoseira alpigena	2,5	9,5	1,4	0,4	1,0	1,0
Aulacoseira italica	1,2					
Cyclotella (<12)	0,8		0,5	2,8	3,8	0,8
Cyclotella (>20)		5,8	0,5			
Cyclotella (12-20)	1,5	2,3	0,5	2,1	0,6	
Tabellaria fenestrata				1,0	0,1	1,7
Tabellaria flocculosa					0,5	0,1
Ulnaria (<60)		0,2	0,6	2,6	2,6	
Ulnaria (60-120)				2,3	0,7	0,1
Urosolenia longiseta	0,9	0,2	0,3		0,3	0,9
Svelgflagellater						
Cryptomonas (<24)	0,6	2,7	2,2	2,0	0,8	1,6
Cryptomonas (>32)			0,6			

Cryptomonas (24-32)	1,1	0,4	2,6	4,5	3,8	13,8
Katablepharis ovalis			0,9	0,3	0,5	0,3
Plagioselmis sp.	14,4	10,2	14,4	9,1	11,7	2,1
Øvrige						
Choanozoa	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1
Chrysochromulina parva	0,7	1,7		0,2	0,9	
Picoplankton	4,8	5,5	1,1	1,5	2,1	3,1
Ubestemt (2-4)	4,9	4,8	4,0	4,5	4,0	3,4
Totalbiomasse (mg/l)	64,0	90,0	125,4	113,9	54,1	45,4

Vedlegg 1 forts. - Artsliste og biomasse ($\mu\text{g/l}$) av planteplankton ved HOL-N

	18-mai	21-jun	14-jul	24-aug	21-sep	26-okt
Cyanobakterier						
Anathece sp.		0,3	0,5	0,7	0,2	
Chroococcus minutus				0,4		
Dolichospermum sp.			0,3			
Merismopedia tenuissima				2,1		
Planktothrix sp.		0,0				
Snowella lacustris				0,8	2,2	
Snowella septentrionalis			0,3			
Woronichinia naegeliana			2,7			
Fureflagellater						
Ceratium hirundinella		0,9	2,9	9,2		
Gymnodinium (<12)	0,1	6,9	0,9	2,1	4,2	0,2
Gymnodinium (>20)				2,2		
Gymnodinium (12-20)	0,3		10,3			
Parvodinium umbonatum			4,2	7,7		
Peridinium sp.		0,4		0,6		
Grønnalger						
Botryococcus braunii	1,2		1,7		0,2	3,7
Chlamydomonas (<12)						0,1
Coccale, koloni, m/gel, ubest.			2,7	0,3		
Coccale, solitær, m/gel, ubest.	0,3	0,7	0,5			0,5
Coccale, solitær, u/gel, ubest.	1,1	1,5	0,3	0,9		0,4
Cosmarium sp.			0,6			
Elakatothrix sp.			0,3			
Golenkinia radiata	0,3					
Monoraphidium komarkovae					0,4	0,1
Monoraphidium minutum	0,1		0,1		0,7	0,2
Mucidosphaerium pulchellum			0,7			
Nephrocytium agardhianum			0,9	2,2		
Oocystis submarina						0,3
Scenedesmus ecornis	0,4	0,3	1,0	0,7		
Spondylosium planum	0,4					
Gullalger						
Bicosoeca planctonica			0,2	0,2		
Chromulina sp.		0,3		0,2		
Chrysidiastrum catenatum			1,6	2,0		
Chrysococcus minutus	0,5	0,5	0,1	2,2	1,5	1,2
Chrysococcus sp.	0,1	0,4	0,4	0,5	1,2	0,9
Chrysophyceae (>8)	4,9	13,9	2,1	4,1	8,6	5,5
Chrysophyceae (4-8)	3,7	7,8	18,3	6,7	15,7	4,5
Dinobryon bavaricum					0,0	
Dinobryon borgei	0,1	0,4		0,1		
Dinobryon cylindricum	0,0					
Dinobryon divergens	0,1	2,6	0,1	1,2		
Dinobryon sociale			0,5	0,8		
Kephyrion sp.				0,1		
Mallomonas (<24)		6,2	2,2			
Ochromonas sp.	0,3	1,3	0,2	1,8	0,8	0,2
Pseudopedinella sp.	2,2	4,9		1,7		
Stichogloea doederleinii	0,4					
Uroglenopsis americana	0,4	1,4	65,2	11,5	1,3	
Kiselalger						
Asterionella formosa	0,3		0,6	1,8	5,9	0,3

Aulacoseira alpigena	2,0			5,3	0,2	0,2
Aulacoseira italica	0,3	0,3				
Cyclotella (<12)		2,6	0,5	2,3	5,0	0,6
Cyclotella (12-20)			3,9			1,3
Tabellaria fenestrata					0,7	
Tabellaria flocculosa	0,2		2,7			0,4
Ulnaria (<60)		1,2		0,5	1,5	
Ulnaria (>120)				0,3		
Ulnaria (60-120)	0,1			0,2	0,6	0,1
Ulnaria ulna						0,3
Urosolenia longiseta	0,3	2,7	0,4		0,3	0,2
Svelgflagellater						
Cryptomonas (<24)	0,8	0,5	2,6	3,7	4,3	1,2
Cryptomonas (>32)	0,7	0,7				
Cryptomonas (24-32)	2,4	1,9	2,4	2,3	9,4	18,2
Katablepharis ovalis	0,8	1,2	0,6			0,2
Plagioselmis sp.	6,4	7,7	53,4	8,3	13,7	2,2
Øyealger						
Trachelomonas volvocina						0,5
Øvrige						
Choanozoa	0,5	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1
Chrysochromulina parva	0,3	1,9		0,1	0,9	0,1
Picoplankton	1,6	4,6	2,5	1,9	2,4	2,6
Ubestemt (2-4)	5,3	7,7	13,1	5,2	5,3	6,5
Totalbiomasse (mg/l)	39,0	84,0	204,8	95,4	87,7	52,8

Vedlegg 2 - Sondedata ved stasjonen HOL-T

Dyp, (m)	Temperatur (°C)						Oksygenmetning (%)						Klorofyll (ug/L)					
	18.05.2022	21.06.2022	14.07.2022	24.08.2022	21.09.2022	26.10.2022	18.05.2022	21.06.2022	14.07.2022	24.08.2022	21.09.2022	26.10.2022	18.05.2022	21.06.2022	14.07.2022	24.08.2022	21.09.2022	26.10.2022
0	6,417	15,441	16,944	17,355	14,055	8,695	94,5	108,2	97,5	98,4	96,5	98,9	0,07	0,18	0,16	0,17	0,1	0,17
1	6,408	14,667		17,275	14,063	8,709	95,9	106,5		99,2	96	98,2	0,06	0,29		0,25	0,11	0,16
2	6,313	14,482	16,751	17,064	14,052	8,718	97,5	106,1	101,8	99,4	95,8	97	0,1	0,4	0,35	0,41	0,18	0,13
3	6,241	14,232	16,745	16,951	14,045	8,72	98	105,1	102,1	99,8	95,7	96	0,14	0,43	0,34	0,36	0,23	0,12
4	5,981	11,358	16,73	16,823	14,039	8,727	97,7	99,4	102,8	99,6	95,6	95,1	0,15	0,34	0,33	0,32	0,22	0,12
5	5,709	10,187	16,728	16,405	14,03	8,729	97,5	99,6	102,7	98,3	95,4	94,8	0,12	0,26	0,33	0,28	0,24	0,13
6	5,658	9,514	16,724	16,373	14,027	8,729	97,6	98,8	102,8	98,1	95,3	94,6	0,12	0,19	0,31	0,24	0,24	0,13
7	5,328	8,537	16,703	16,144	14,026	8,728	97,1	97,3	102,7	97,6	95,3	94,5	0,14	0,14	0,34	0,23	0,21	0,12
8	5,203	7,142	16,618	16,052	14,024	8,727	97	95,9	102,4	97,4	95,2	94,3	0,15	0,1	0,3	0,2	0,22	0,16
9	5,17		16,464	15,812	14,021	8,726	96,9		101,9	96,9	95,1	94,2	0,15		0,31	0,21	0,24	0,13
10	5,138	6,575	16,409	15,746	14,02	8,726	96,9	95,7	101,7	96,8	95	94,1	0,16	0,11	0,29	0,18	0,24	0,16
11	5,104	6,167	16,287	15,721	14,018	8,725	96,7	95,6	101,4	96,7	94,8	94	0,14	0,11	0,3	0,16	0,22	0,15
12	5,068	5,959		15,656	14,015	8,725	96,6	95,7		96,6	94,7	94	0,13	0,11		0,15	0,23	0,16
13	5,055	5,828	16,253	15,496	13,957	8,725	96,6	95,6	101,3	96,1	94,5	94	0,13	0,08	0,27	0,16	0,21	0,16
14	5,036	5,787	15,919	11,661	13,997	8,724	96,5	95,7	100,4	91,9	94,6	93,8	0,13	0,1	0,24	0,08	0,23	0,14
15	5,034	5,771	12,864	11,518	9,054	8,724	96,5	95,8	96,8	93,7	89,4	93,8	0,12	0,11	0,23	0,05	0,11	0,14
16	5,024	5,519	12,758	10,871	8,95	8,724	96,4	95,5	97,2	92,6	91	93,7	0,16	0,13	0,21	0,05	0,12	0,14
17	5,017	5,438	10,368	9,836	8,94	8,724	96,4	95,4	99,2	92	91,3	93,6	0,13	0,11	0,19	0,06	0,12	0,16
18	5,014	5,261	10,696	9,143	7,79	8,723	96,3	95,1	96	91,3	91,2	93,6	0,12	0,13	0,18	0,06	0,1	0,16
19	5,001	5,162	10,219	8,658	7,216	8,722	96,2	94,9	98,8	92,2	90,7	93,5	0,14	0,1	0,14	0,07	0,09	0,16
20	4,973	5,115	10,45	8,122	7,063	8,722	96,1	94,8	96,1	92	90	93,5	0,13	0,1	0,14	0,05	0,09	0,15
21	4,955		8,93	7,987	6,941	8,722	96		95,2	92,2	89,7	93,4	0,13		0,12	0,06	0,09	0,15
22	4,933		8,86	7,964	6,6	8,722	96		94,8	92,7	89,4	93,4	0,14		0,11	0,08	0,07	0,15
23	4,927		8,78	7,624	6,126	8,723	95,9		95,1	92,1	89,5	93,3	0,11		0,12	0,07	0,07	0,14
24	4,923		8,68	7,302	6,11	8,722	95,9		95,2	92,1	90,3	93,2	0,12		0,1	0,07	0,08	0,15
25	4,92		8,482	7,21		8,714	95,8		95,1	92,1		93,1	0,11		0,09	0,07		0,14

Vedlegg 2 forts. - Sondedata ved stasjonen HOL-N

Dyp, (m)	Temperatur (°C)						Oksygenmetning (%)						Klorofyll (ug/L)					
	18.05.2022	21.06.2022	14.07.2022	24.08.2022	21.09.2022	26.10.2022	18.05.2022	21.06.2022	21.07.2021	24.08.2022	21.09.2022	26.10.2022	18.05.2022	21.06.2022	14.07.2022	24.08.2022	21.09.2022	26.10.2022
0	5,802	15,069	15,548	17,808	13,977	8,887	96,4	106,3	100,1	101,2	95,6	94,4	0,05	0,15	0,16	0,19	0,17	0,14
1	5,742	14,62	15,546	17,805	13,981	8,888	97,1	105,6	100,3	101,1	95,5	94,3	0,04	0,18	0,26	0,22	0,19	0,13
2	5,696	14,398	15,542	17,675	13,981	8,883	97,2	105,6	100,5	100,8	95,5	94,2	0,06	0,29	0,31	0,24	0,24	0,13
3	5,631	14,376	15,533	17,437	13,978	8,886	97,3	105,6	100,5	100,2	95,4	94,2	0,11	0,36	0,3	0,28	0,25	0,12
4	5,477	14,073	15,516	17,258	13,98	8,886	97,2	104,6	100,5	99,7	95,4	94,1	0,13	0,4	0,28	0,23	0,25	0,14
5	5,464	11,267	15,505	17,025	13,976	8,887	97,2	100,8	100,5	99,1	95,3	94,1	0,13	0,38	0,28	0,24	0,24	0,13
6	5,252	8,999	15,512	16,642	13,979	8,887	96,8	98,4	100,5	98,1	95,1	94,1	0,13	0,15	0,29	0,21	0,25	0,14
7		8,526	15,512	16,731	13,979	8,886		98,4	100,5	98,3	95,1	94		0,17	0,33	0,22	0,24	0,16
8	5,132	8,196		16,599	13,978	8,886	96,6	98,1		97,9	95	94	0,11	0,14		0,19	0,21	0,14
9	5,035	7,912	15,509	16,293	13,977	8,886	96,4	97,7	100,4	97	95	93,9	0,14	0,15	0,34	0,15	0,24	0,13
10	5,002	7,199	15,509		13,968	8,882	96,3	96,7	100,4		94,9	93,8	0,11	0,14	0,31		0,24	0,13
11	4,919	6,703			13,974	8,877	96,1	96,4			94,9	93,8	0,11	0,11			0,24	0,14
12	4,857	6,285	15,509	15,104	13,967	8,875	95,9	95,7	100,3	95,8	94,9	93,6	0,12	0,1	0,32	0,11	0,23	0,14
13	4,743	6,205	15,51	15,187		8,876	95,6	96	100,2	95,3		93,6	0,1	0,12	0,32	0,11		0,15
14	4,669	6,078	15,51	15,066	13,949	8,876	95,5	95,9	100,2	95,7	94,7	93,5	0,1	0,12	0,28	0,11	0,23	0,14
15	4,602	5,905	15,511	15,066	13,882	8,876	95,3	95,5	100,2	95,7	94,4	93,5	0,1	0,09	0,3	0,11	0,25	0,12
16	4,56	5,601	15,39	13,289		8,874	95,1	95,3	99,9	93,4		93,5	0,1	0,08	0,28	0,06		0,13
17	4,548	5,478	15,485	11,075	8,372	8,874	95,1	95,2	100	91,9	88,3	93,5	0,09	0,11	0,3	0,06	0,13	0,13
18	4,453	5,224	14,132	9,081	7,786	8,873	94,8	94,6	97,7	90,9	88,5	93,5	0,12	0,11	0,3	0,06	0,1	0,14
19	4,371	5,158	12,378	8,795	7,481	8,866	94,6	94,6	98,4	90,8	89,1	93,4	0,1	0,09	0,19	0,06	0,09	0,13
20	4,274	5,063	11,637	8,693	6,451	8,842	94,4	94,5	97,2	90,9	88,4	93,3	0,11	0,1	0,13	0,06	0,09	0,12
21	4,289	4,967	12,219	8,135	6,849	8,857	94,4	94,3	98,2	91,3	88,5	93,3	0,12	0,09	0,16	0,07	0,09	0,11
22	4,252		11,456	8,009	6,004	8,834	94,2		97,6	92,2	89,7	93,2	0,07		0,16	0,06	0,08	0,14
23	4,218		10,433	7,76	5,798	8,832	94,1		96,9	92,6	89,8	93,2	0,1		0,13	0,08	0,1	0,13
24	4,208		10,312	7,467	5,197	8,831	94		97,2	92,3	89,6	93,2	0,08		0,13	0,06	0,09	0,12
25	4,207		9,969	7,173	5,107	8,827	94		97	91,8	89,8	93,2	0,1		0,17	0,06	0,08	0,13

Vedlegg 3 – Grunnlag for beregning av ASPT-indeksen for bunndyr

Vår 2022	DAM	DAMUT	ISI	NORI	NOR2	RUS1	RUS2
Biller							
Dytiscidae	5						
Elmidae	5	5	5	5	5	5	5
Hydrophilidae						5	
Tovinger							
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2
Simuliidae	5	5	5	5	5		5
Tipulidae	5		5		5		5
Døgnfluer							
Baetidae	4	4	4	4	4	4	4
Heptageniidae			10				
Leptophlebiidae			10				
Snegl							
Lymnaeidae						3	
Steinfluer							
Capniidae			10				
Chloroperlidae			10	10			10
Leuctridae	10	10	10	10	10		
Nemouridae	7	7	7	7	7	7	7
Perlodidae	10	10	10	10	10	10	10
Taeniopterygidae	10	10	10	10	10	10	10
Vårfluer							
Brachycentridae			10	10		10	
Goeridae			10	10		10	10
Hydroptilidae			6			6	
Lepidostomatidae					10		
Limnephilidae	7	7	7	7	7	7	7
Philopotamidae	8						
Polycentropodidae	7	7	7	7	7	7	
Rhyacophilidae	7		7	7	7	7	7
Sericostomatidae		10		10	10	10	10
Øvrige							
Oligochaeta	1	1	1			1	
ASPT	6,20	6,50	7,30	7,60	7,07	6,50	7,08
EQR	0,90	0,94	1,06	1,10	1,02	0,94	1,03
nEQR	0,65	0,73	1,00	1,00	1,00	0,73	1,00

Høst 2022	DAM	DAMUT	ISI	NOR1	NOR2	RUS1	RUS2	NOR-UT
Muslinger								
Sphaeriidae	3	3	3	3	3			
Biller								
Dytiscidae	5			5				
Elmidae	5	5	5	5	5	5	5	5
Tovinger								
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Simuliidae	5	5	5	5	5	5		5
Tipulidae	5	5		5		5		5
Døgnfluer								
Bactidae	4	4	4	4	4	4	4	4
Snegl								
Lymnaeidae		3	3	3				3
Steinfluer								
Capniidae			10	10	10			10
Chloroperlidae		10	10			10		
Leuctridae	10	10	10	10	10	10		10
Nemouridae	7	7	7	7	7	7	7	7
Perlodidae		10	10	10	10	10	10	10
Taeniopterygidae	10	10	10	10	10	10	10	
Vårfluer								
Brachycentridae			10	10		10		
Goeridae		10				10	10	
Hydroptilidae						6		
Lepidostomatidae	10							
Limnephilidae	7	7	7	7	7	7	7	7
Philopotamidae	8	8	8	8	8	8	8	8
Polycentropodidae	7	7	7	7	7	7		7
Rhyacophilidae	7	7	7	7	7	7	7	7
Sericostomatidae		10	10	10	10	10		10
Hydropsychidae			5			5		
Øvrige								
Oligochaeta	1	1	1	1	1	1	1	1
ASPT	6,00	6,53	6,70	6,45	6,63	6,95	6,45	6,31
EQR	0,87	0,95	0,97	0,93	0,96	1,01	0,94	0,91
nEQR	0,60	0,73	0,78	0,71	0,76	1,00	0,71	0,68

Vedlegg 4 Artsliste bunndyr

Vår 2022	DAM	DAMUT	ISI	NORI	NOR2	RUS1	RUS2
Biller							
Agabus guttatus	1						
Anacaena globulus						1	
Dytiscidae (indet.)	1						
Elmis aenea	15	11	11	19	41	54	1
Elodes sp.	12	10		1	43		1
Hydraena gracilis	30	30	24	27	82	134	5
Limnebius truncatellus	1				1		
Limnius volckmari			1			3	
Tovinger							
Ceratopogonidae (indet.)	1					1	
Chironomidae (indet.)	3	56	124	198	410	152	18
Dicranota sp.	1	3	1	2		3	4
Elocophila sp.		1					
Molophilus sp.					1		
Pedicia sp.		1					
Psychodidae (indet.)					12	1	
Simuliidae (indet.)	238	16	18	7	25		1
Tipulidae (indet.)	2		1		1		3
Tricyphona sp.			1				
Døgnfluer							
Baetidae (indet.)	1						
Baetis muticus	12	22	52	151	492	434	228
Baetis niger	1	2	4	18			
Baetis rhodani	6	7	196	34	144	400	216
Baetis sp.			1		12	8	
Centropilum luteolum			1				
Heptagenia dalearlica			1				
Leptophlebia sp.			3				
Snegl							
Lymnaeidae (indet.)						1	
Steinfluer							
Amphinemura borealis			2				1
Amphinemura sp.	2	6	17	8	16	44	44
Amphinemura standfussi	1				12		14
Amphinemura sulcicollis	1	13	46		36	184	198
Brachyptera risi	138	332	67	27	120	233	111
Capnia bifrons			1				
Capnopsis schilleri			2				
Diura nanseni		4	3	3	4	3	1
Isoperla grammatica	2		1				
Isoperla sp.	2				12	27	1
Leuctra hippopus	2		1		1		
Leuctra nigra	1	2		3	16		
Leuctra sp.		10		32			
Nemoura cinerea			1				
Nemoura flexuosa		1					
Nemoura sp.		4					
Nemouridae (indet.)	1				1		
Protonemura meyeri						3	
Siphonoperla burmeisteri			3	1			1
Vårfluer							
Apatania sp.			1				
Crunoecia irrorata					1		
Halesus sp.	2		3		2		1
Hydroptila sp.			1			1	
Ithytrichia sp.			4			2	
Limnephilidae (indet.)	5	1		19	1	1	2
Micrasema gelidum				3			
Micrasema setiferum			2			6	
Micropterna lateralis	1						
Micropterna sequax	2	1					
Plectrocnemia conspersa	1	8		5	8	1	
Polycentropus flavomaculatus			6				
Potamophylax cingulatus	9	2		3	24	1	
Potamophylax sp.	1		1				
Rhyacophila fasciata	4			1	3		
Rhyacophila nubila			4			5	5
Sericostoma personatum		2		2	3	8	1
Silo pallipes			3	1		56	2

Wormaldia occipitalis (EN)	1						
Øvrige							
Hydrachnidia (Indet.)	1	1	8	3		30	18
Oligochaeta (indet.)	3	4	5			16	
Total antall individer	505	550	621	568	1524	1813	877

Høst 2022	DAM	DAMUT	NOR1	NOR2	RUS1	RUS2	NOR-UT
Muslinger							
Pisidium sp.	4	5	10	4			
Biller							
Dytiscidae (indet.)	1		6				
Elmis aenea	4	37	64	34	36	11	11
Elodes sp.	96	19	28	20		1	27
Hydraena gracilis	9	63	70	31	160	21	37
Limnebius truncatellus			1				
Limnius volckmari					31		
Tovinger							
Ceratopogonidae (indet.)		1	6				1
Chironomidae (indet.)	112	174	148	90	44	12	86
Dicranota sp.	3	3	10	1	1		1
Eloeophila sp.			4				
Psychodidae (indet.)	3	1	8				
Simuliidae (indet.)	68	31	160	18	21		52
Tipulidae (indet.)	1	2	2		2		3
Antocha sp.	1						
Lipsothrix sp.	1						
Rhypholophus sp.	1	1					
Empididae (indet.)	1	1	44				
Døgnfluer							
Baetis muticus			6	45	144	194	80
Baetis niger	3	1			2	8	
Baetis rhodani		24	28	49	356	628	48
Baetis sp.	1	1		1			
Snegl							
Lymnaeidae (indet.)		1	1				1
Steinfluer							
Amphinemura borealis		12	6	1	40	13	1
Amphinemura sp.	2	26	30	19	34	33	6
Brachyptera risi	14	39	26	6	43	1	
Capnia bifrons			8	2			3
Diura nanseni		3	15	1	3	1	3
Isoperla sp.		2			1		1
Leuctra hippopus	42	86	500	19	1		23
Leuctra nigra	4	28	150	5			11
Leuctra sp.	1	24	180	2			3
Nemoura flexuosa						1	
Nemoura sp.		1					
Nemouridae (indet.)			17				
Protonemura meyeri		9	8	2	32		3
Siphonoperla burmeisteri		1			3		
Nemurella pictetii			8				
Vårfluer							
Apatania sp.					1		
Crunoecia irrorata	1						
Ithytrichia sp.					24		
Limnephilidae (indet.)	3	3	1	10	16	1	4
Micrasema gelidum			2				
Micrasema setiferum					114		
Micropterna lateralis	1						
Plectrocnemia conspersa	34	7	7	3			6
Polycentropus flavomaculatus					10		
Potamophylax sp.		3					
Rhyacophila fasciata	1	6	6				4
Rhyacophila nubila		6	2		9	25	1
Sericostoma personatum		12	21	5	4		13
Silo pallipes		10			5	2	

Wormaldia occipitalis	11	1			1	1	
Philopotamus montanus	7	23	1	2	1		4
Rhyacophila sp.				1		1	
Wormaldia sp.	2			1			
Polycentropidae (indet.)	1			1			
Hydropsyche siltalai					2		
Agapetus ochripes					1		
Potamophylax nigricornis							1
Øvrige							
Hydrachnidia (Indet.)	9	6	36	4	12	6	3
Oligochaeta (indet.)	14	19	23	9	20	1	12
Collembola (indet.)	1						
Total antall individer	457	692	1643	386	1174	961	449

Etterord

Nøkkelord:	Vannmiljø, fisk, bunndyr, plankton, begroingsalger, samferdsel, veg.
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	<p>Skrutvold, J., Roseth, R., Hereid, S., Engh, A., Fossøy, F. og Majaneva, M. 2022. E16 Bjørum-Skaret – Vannkjemiske og biologiske undersøkelser gjennom anleggsfasen 2021. NIBIO Rapport 8 (33) 2022.</p> <p>Skrutvold, J., Roseth, R., Øritsland Våge, K., & Aasestad, I. (2021). E16 Bjørum-Skaret - Forundersøkelser av vannkvalitet og biologi 2018-2020. NIBIO Rapport 7 (82) 2021.</p> <p>Skrutvold, J., Roseth, R., Aasestad, I., Våge, K., Skautvedt, E., E16 Bjørum - Skaret. Forundersøkelser i vassdrag som kan påvirkes av anleggsaktivitet. Årsrapport 2019. NIBIO Rapport 6(48) 2020.</p> <p>Skrutvold, J., Aasestad, I. og Roseth, R. 2020. E16 Bjørum-Skaret Forundersøkelser av fisk som kan påvirkes av anleggsarbeid. NIBIO Rapport 6(75) 2020.</p> <p>Skrutvold, J., Roseth, R., Greipsland, I., Aasestad, I., Reinemo, J., Stabell, T., Engh, A., Bremnes, T. 2019. E16 Bjørum – Skaret. Forundersøkelser i Isielva, Rustanbekken og Holsfjorden, samt i noen mindre bekker. NIBIO Rapport 5(60) 2019.</p> <p>Skrutvold, J., Aasestad, I. og Roseth, R. 2019. E16 Bjørum – Skaret. Forundersøkelser av fisk i vassdrag som kan påvirkes av anleggsarbeid. NIBIO Rapport 5 (54) 2019.</p>

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.