



enviro
planning



Rapport

Näringsämnespåverkan Alebäcken i Mölnåls

Provtagning av oorganiska kväveföreningar i Alebäcken
med utvärdering av toxicitet

Titel: Näringsämnespåverkan Alebäcken i Mölndal -
Provtagning av oorganiska kväveföreningar i Alebäcken med
utvärdering av toxicitet

Version: 2

Datum: 2024-09-19

Uppdragsgivare: Mölndals stad

Diarienummer: KS 643/2024

Uppdragsnummer: 2009-10

Dokumentnamn: 2009-10 - Rapport -

Näringsämnespåverkan Alebäcken i Mölndal - Provtagning av
oorganiska kväveföreningar i Alebäcken med utvärdering av
toxicitet

Rapport genomförd av: Vilhelm Moran, Andreas Hellohf
EnviroPlanning AB

Rapport granskad av: Rasmus Andgren Ullberg,
EnviroPlanning AB

Rapport verifierad av: Vilhelm Moran, EnviroPlanning AB

Bilder: Vilhelm Moran

Innehåll

1. Inledning.....	4
1.1. Oorganiska kväveföreningars påverkan på akvatiska organismer	4
2. Metod.....	6
3. Resultat och diskussion	8
3.1. Nitrat	8
3.2. Nitrit	9
3.3. Ammoniak	9
4. Samlad bedömning	11
5. Bilaga.....	12
5.1. 31 oktober 2023	12
5.2. 18 december 2023	15
5.3. 23 januari 2024	17
5.4. 7 maj 2024	19
5.5. 10 juni 2024	21
5.6. Vattentemperatur och vattnets klarhet	23
6. Referenser	24

1. Inledning

Åtgärder för att höja ekologisk status mot MKN i Kålleredsbäcken och dess biflöde Alebäcken (Figur 1) har inletts. Som ett led i detta har Mölndals stad undersökt och provtagit både Kålleredsbäcken och flera biflödens mynningar i Kålleredsbäcken varav Alebäcken är ett av dessa biflöden.

I Kålleredsbäcken ca 800m nedströms Alebäckens mynning har kiselalgsanalyser visat på otillfredställande status gällande näringsämnen och organiska föroreningar för Kålleredsbäcken. Måttlig näringsstatus i Kålleredsbäcken har även påvisats utifrån bottenfaunaundersökningar (Medins Havs och Vattenkonsulter AB, 2023ab). Kiselalgsanalys i Alebäcken ca 300m uppströms mynningen visar däremot på att Alebäcken uppfyller god status med avseende på belastning av näringsämnen och organiska föroreningar (Watercicle, 2022; HVMFS 2019:25).

Provtagningar i Alebäckens mynning till Kålleredsbäcken från juni och september under 2021 visade emellertid på att Alebäckens utflöde förde med sig höga koncentrationer av oorganiska kväveföreningar (EnviroPlanning, 2021). Detta innebar farhågor om att ämnena skulle kunna ha en negativ toxisk påverkan på organismerna i Alebäcken.

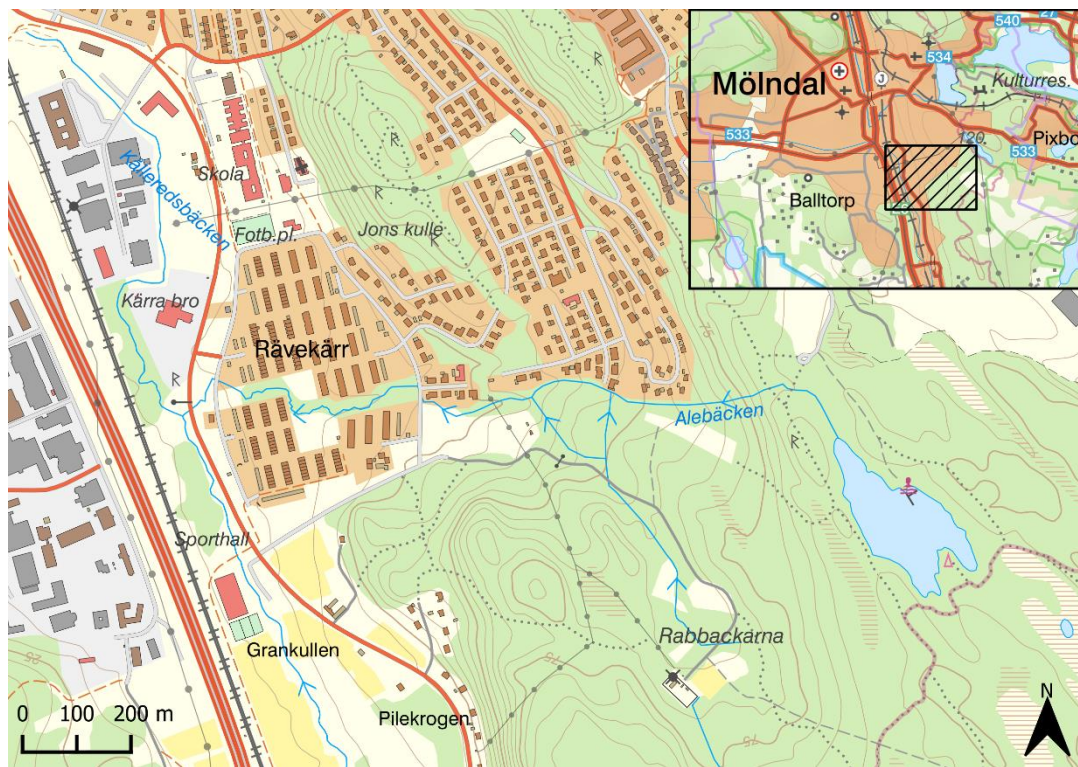
För att åtgärder så som biotopvård och bortagande av vandringshinder skall vara lönt att utföra i Alebäcken krävs också att vattenkemin är gynnsam i vattendraget. På grund av de detekterade höga halterna från 2021 valde därför Mölndals stad att undersöka förekomsten av ammoniumkväve och andra relaterade näringsämnen i bäcken ytterligare. Det beslutades att ytterligare provtagning av ammoniumkväve, nitrit och nitrat skulle utföras och eventuella föroreningskällor lokaliseras. Detta projekt beviljades LOVA-bidrag 2023.

Provtagningen utfördes mellan oktober 2023 och juni 2024. Lokaliseringen av provtagningpunkterna varierades i bäcken mellan provtagningstillfällena för att kunna lokalisera kraftiga koncentrationsökningar. På så sätt kan eventuella punktkällor identifieras.

1.1. Oorganiska kväveföreningars påverkan på akvatiska organismer

I vattenmiljön förekommer olika former av kväve, och dess nedbrytningsprocesser kan påverka akvatiska organismer på olika sätt. Utsläpp av kväve innebär framförallt en risk för övergödningseffekter, men det finns även risk för toxiska effekter på bland annat fisk, framförallt när kväve släpps ut i form av ammonium. Det förekommer två olika former av ammonium i vattenmiljön; ammoniumjonen (NH_4^+) och den mer toxiska varianten; icke joniserad ammoniak (NH_3). Nitrit och nitrat är två andra varianter av oorganiska kväveföreningar som förekommer och som kan vara toxiska för vattenlevande organismer, där nitrit är mer toxisk än nitrat (Sahlin et al, 2018).

Både ammoniak och nitrat finns med på listan över Särskilt Förorenande Ämnen (SFÅ) i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) och för dessa finns det fastställda gränsvärden.



Figur 1. Översiktskarta över Alebäcken. Kartan i övre högra hörnet visar området i en mindre skala. Alebäcken rinner från sjön Horsickan i öst och mynnar ut i Kålleredsbäcken i väst.

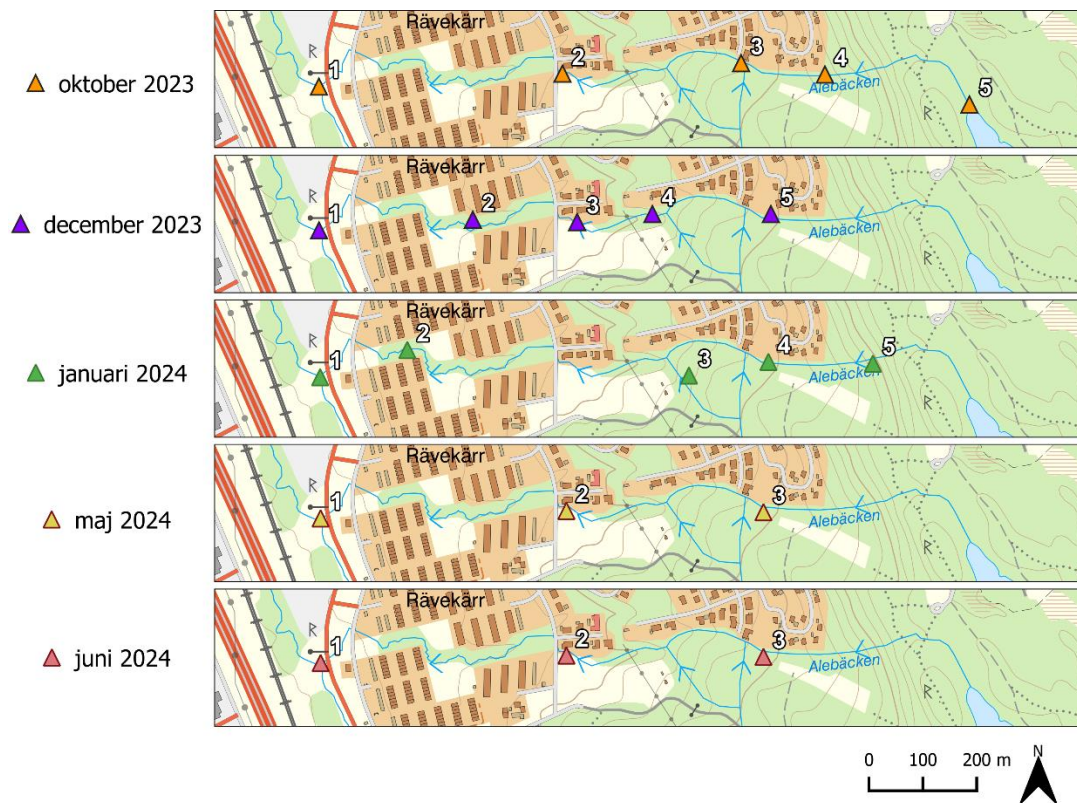
2. Metod

Provtagningen innefattade ammoniumkväve, nitrat och nitrit. Fosfat och fosfor analyserades även men fosfat är inte toxiskt i vattenmiljö (E. Kim m.fl, 2023) och fosforkoncentrationerna var under upptäckbara värden varav kväveföreningarna behandlats med prioritet inom denna undersökning och denna rapport. Provtagningen utfördes vid totalt fem tillfällen under olika tider på året och vid olika väderförhållanden. Provtagningstillfällena sträckte sig mellan oktober 2023 och juni 2024, för att på så vis få en inblick i hur de relevanta ämnenas koncentrationer kan variera i bäcken med olika förhållanden. Vid det första provtagningstillfället i oktober 2023 spriddes provpunkterna ut längs hela bäckens sträckning. Därefter justerades provtagningspunkternas position för att kunna precisera eventuella punktkällor för de relevanta ämnena. Efter de tre första provtagningstillfällena med fem provpunkter vardera hade inga punktkällor kunnat påvisas, varefter det vid de resterande två provtagningstillfällena endast togs prover vid tre provpunkter som spreds ut längs bäckens sträckning (Figur 2). Provtagningspunkten med numrering 1 utgjordes alltid av Alebäckens utflöde till Kålleredsbäcken (Figur 3) vilken är samma punkt där provtagning utförts tidigare under 2021 (EnviroPlanning, 2021). Provtagningen under perioden 2023–2024 utfördes av Vilhelm Moran och Hannes Byström, EnviroPlanning AB. Ämnesanalyserna gjordes av det ackrediterade laboratoriet på Göteborg Kemanalys.

I nedan tabell (Tabell 1) visas vardera provtagningstillfälles väderförhållande och flödessituation.

Tabell 1. Datum och förhållanden vid provtagningstillfällena.

	TIS 31 OKT 2023	MÅN 18 DEC 2023	TIS 23 JAN 2024	TIS 7 MAJ 2024	MÅN 10 JUNI 2024
ANTAL PROV	5	5	5	3	3
VÄDER- FÖRHÅLLANDEN	Regnig period	Regnig period	Snö-smältning	Torrt och varmt med endast 4mm regn en av dagarna veckan före provtagning.	Regnig långhelg 6–9 juni, dessförinnan torrt och varmt.
FLÖDES- FÖRHÅLLANDE	Medelflöde	Medelflöde	Högt flöde	Lågt flöde	Lågt flöde



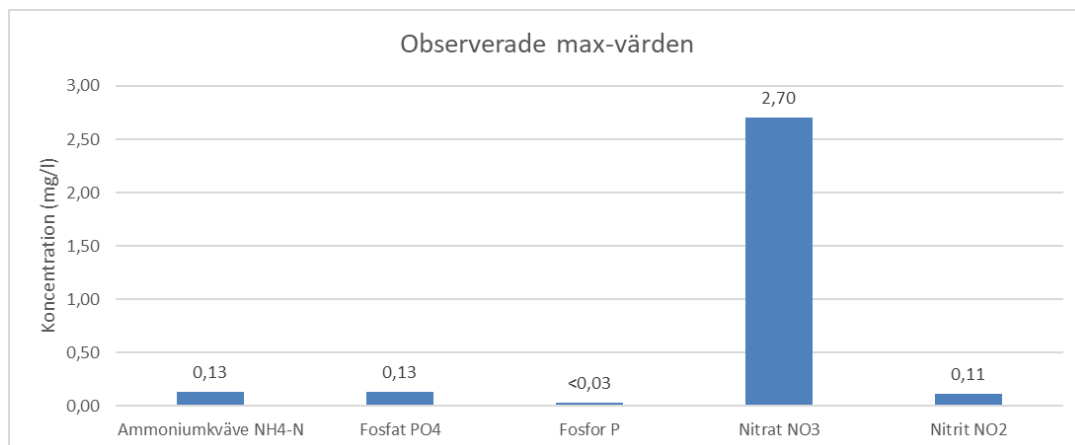
Figur 2. Provpunkter för respektive provtagningsdatum.



Figur 3. Provtagningslokal 1 för samtliga tillfällen utgjordes av utflödet av Alebäcken precis innan den mynnar ut i Kålleredsbäcken.

3. Resultat och diskussion

För detaljerad redovisning av provtagna ämneskoncentrationer för respektive datum och provpunkt, se bilaga. Nedan visas de observerade högsta koncentrationerna av respektive provtaget ämne:



Figur 4. Diagram som visar de högsta registrerade koncentrationerna för respektive ämne från provtagningsperioden 2023–2024.

Koncentrationsgradienterna i vattendraget från ned- till uppströms indikerar att ämnesläckagen är diffusa från omgivande mark. Inga punktkällor kunde lokaliseras. Ett diffust näringsläckage från historisk åkermark i kombination med ett diffust läckage från dagvattenavrinning är de troliga källorna. Historiska kartor tyder på att flera områden kring Alebäcken tidigare utgjorts av åkermark. Mark som tidigare utgjorts av åker kan läcka ut näringsämnen lång tid efter att markanvändning övergått till något annat. Inga enskilda avlopp förekommer i området.

3.1. Nitrat

Nitrat kan vara toxiskt för akvatiska organismer, men det krävs relativt höga halter för att toxisk effekt ska uppstå. De mest känsliga organismerna kräver minst 10 mg nitratkväve/l för att någon negativ påverkan ska kunna påvisas. Stockholms Universitet tog på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket fram förslag på rekommenderade tillåtna koncentrationer av nitrat i sötvatten. Baserat på de toxicitetsstudier som finns tillgängliga och en säkerhetsfaktor på 10, nås i studien slutsatsen att maximal tillåten koncentration av nitrat är **46,7 mg NO₃/l** (motsvarande värde för nitratkväve är 10,7 mg NO₃-N/l). För högsta rekommenderade årsmedelvärde finns två värden, 9,6 respektive **9,1mg NO₃/l** (motsvarande värde för nitratkväve är 2,2 respektive 2,1 mg NO₃-N/l). Det mer restriktiva värdet har tagits fram genom att subtrahera nitrathalter i kontrollerna från den uppmätta halten i testkoncentrationerna (Sahlin et al, 2018). I enlighet med försiktighetsprincipen används det mer restriktiva värdet i denna rapport.

Den högsta uppmätta halten av nitrat i Alebäcken **2,7 mg/l** överstiger inte de rekommenderade gränsvärdena.

3.2. Nitrit

Nitrit förekommer naturligt i låga halter i akvatiska ekosystem men kan vid höga koncentrationer ha toxiska effekter. Den grupp som är mest känslig för nitrit är laxfisk och akut effekt kan uppmätas vid halter om 0,19- 0,88 mg/l nitritkväve medan andra artgrupper av fisk klarar halter på 2,3 – 190 mg/l (Strömberg et al. 2010). Inga värden för kronisk toxicitet har identifierats.

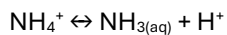
För att säkerställa att halten av nitrit i Alebäcken inte medför negativ effekt på akvatiska organismer ska en säkerhetsfaktor appliceras på det lägsta tillgängliga toxicitetsvärdet för att erhålla ett värde för Predicted No Effect Concentration (PNEC). För nitrit är det lägsta identifierade akuta toxicitetsvärde **0,19 mg/l** och genom att applicera en säkerhetsfaktor på 10 (ECHA, 2008) erhålls ett PNEC_(sötvatten) på **0,019 mg/l**.

Den högsta uppmätta koncentrationen av nitrit som uppmättes i Alebäcken **0,11 mg/l** är högre, vilket innebär att det föreligger en risk för att halten av nitrit kan ha en akut toxisk effekt på akvatiska organismer i Alebäcken.

3.3. Ammoniak

Förhållandet mellan ammonium och ammoniak styrs bland annat av vattnets pH och temperatur. Halt ammoniak, uttryckt som ammoniakkväve (NH₃-N), kan beräknas utifrån halt ammoniumkväve (NH₄-N), temperatur och pH. Ju högre pH och temperatur desto mer förskjuts jämvikten åt ammoniak.

Ammoniak (NH₃) står i jämvikt med vattenlöst ammonium (NH₄⁺) enligt:



Arters känslighet för exponering av ammoniak varierar, men mest känsliga verkar laxfiskar vara, men även vissa sötvattensevertebrater (blötdjur, *Mollusca* och bandmaskar, *Planaria*), märllkräftor (*Amphipoda*). Den lägsta ammoniakkoncentration i sötvattensexperiment varvid akut toxicitet (LC₅₀) har påvisats är 0,083mg/l och var för en laxfisk (*Oncorhynchus gorbuscha*). Motsvarande koncentration vid kronisk exponering i sötvatten (LOEC) är 0,013mg/l och var för överlevnad av regnbåge (*Salmo gairdner*) (ECHA, 2024).

För att säkerställa att halten av ammoniak i Alebäcken inte medför negativ effekt på akvatiska organismer ska en säkerhetsfaktor appliceras på det lägsta tillgängliga toxicitetsvärdet för att erhålla ett värde för Predicted No Effect Concentration (PNEC). För ammoniak är lägsta toxicitetsvärdet 0,013 mg/l och sett till mängden data som finns tillgänglig för ämnet innebär det att en säkerhetsfaktor på 10 ska appliceras vilket ger ett PNEC_(sötvatten) på **0,0013 mg/l**. I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten finns gränsvärden för särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten, vilket omfattar ammoniak. Högsta tillåtna årsmedelvärde är **0,0010 mg/l** och högsta tillåtna koncentration är **0,0068 mg/l**.

Den högsta ammoniumkvävekoncentrationen uppmättes till 0,13 mg/l under juni 2024. Vid provtagningstillfället var medeltemperaturen 13 °C och uppmätt pH var 7,1 vilket korresponderar till en ammoniakkoncentration på **0,000365 mg/l**. Detta värde ligger under

beräknat PNEC samt under Havs- och vattenmyndighetens föreskrivna gränsvärden. Därmed bedöms det inte föreligga risk för negativ påverkan på akvatiska organismer från den uppmätta halten ammoniak.

Jämförelsevis i ett teoretiskt scenario om bäckens temperatur skulle vara 20 °C och ha ett pH på 8 skulle ammoniakkoncentrationen med uppmätt maxvärde av ammoniumkväve vara 0,0049 mg/l.

4. Samlad bedömning

Tidigare kiselalgsundersökning i Alebäcken indikerar att näringsämnespåverkan i bäcken är relativt låg. Vattenprovtagningen mellan 2023-2024 visar att nitrat- och ammoniumkvävenivåerna inte påverkar organismerna i bäcken negativt men att det under vissa omständigheter eller tider på året kan förekomma nitritkoncentrationer som kan vara skadliga. Denna undersökning indikerar att utsläppskällorna är diffusa och utgörs av läckage från historisk åkermark och dagvattenavrinning.

Den högsta uppmätta koncentrationen av nitrit som uppmättes i Alebäcken under december på **0,11 mg/l** är högre än $PNEC_{(sötvatten)}$ på **0,019 mg/l**. Koncentration ökade från upp- till nedströms provpunkt med en särskilt stor ökning mellan punkt 2 och 1 längst nedströms. Koncentration avtog längre uppströms till **0,045mg/l** men även denna är hög. Detta innebär att det under vissa tider på året föreligger en risk för att halten av nitrit kan ha en akut toxisk effekt på akvatiska organismer i Alebäcken. Under de övriga tiderna på året som provtagning genomförts har nitritkoncentrationen varit under upptäckbara värden.

Planerade fysiska åtgärder i Alebäcken för att gynna vandringsmöjligheter och livsmiljöer för fisk bedöms trots risk för höga nitritkoncentrationspulser, kunna gynna fiskfaunan, eftersom förekomsten av ämnet verkar ske sporadiskt. Desto högre upp i bäcken fisken tillåts vandra för att nå passande lekmiljöer desto bättre, då halterna av nitrit tilltar nängre ned i vattendraget som ett resultat av diffust läckage. Ammoniumkvävenivåerna i bäcken bedöms inte utgöra en risk.

5. Bilaga

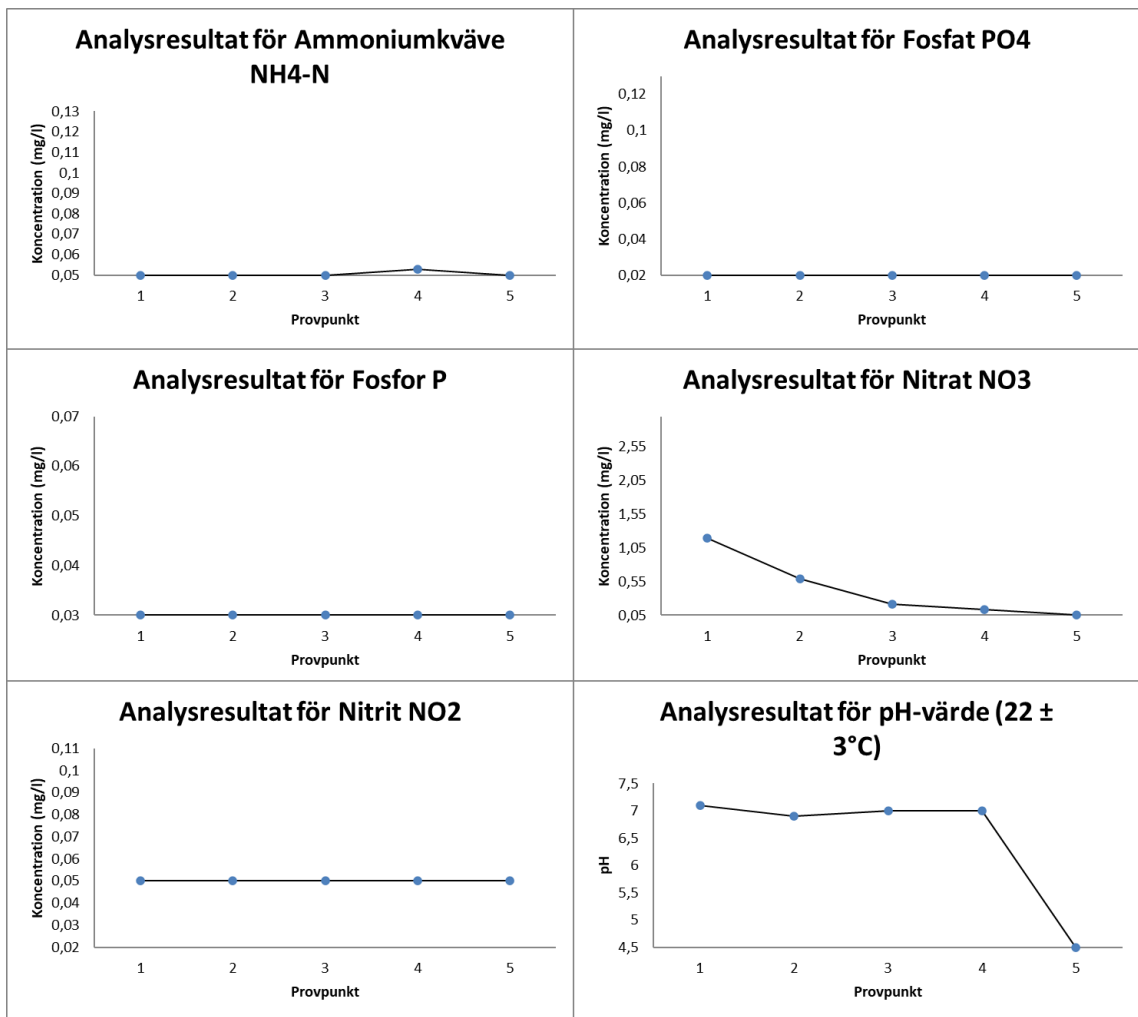
Provtagningsparametrar för respektive provtagningsstillfälle.

5.1. 31 oktober 2023

Tabell 2. Ämneskoncentrationer (mg/l) och pH för 31 oktober 2023.

31 oktober 2023				
Analys	Metodreferens	Provpunkt	Resultat	Mätorsäkerhet ±%
Ammoniumkväve NH ₄ -N	ISO 7150-1 1984	1	<0,05	
		2	<0,05	
		3	<0,05	
		4	0,053	20
		5	<0,05	
Fosfat PO ₄	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,02	
		2	<0,02	
		3	<0,02	
		4	<0,02	
		5	<0,02	
Fosfor P	SS-EN ISO 17294-2:2016	1	<0,03	
		2	<0,03	
		3	<0,03	
		4	<0,03	
		5	<0,03	
Nitrat NO ₃	SS-EN ISO 10304-1	1	1,2	10
		2	0,59	25
		3	0,21	25
		4	0,14	25

		5	0,055	25
Nitrit NO2	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,05	
		2	<0,05	
		3	<0,05	
		4	<0,05	
		5	<0,05	
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012	1	7,1	0,04
		2	6,9	0,04
		3	7,0	0,04
		4	7,0	0,04
		5	4,5	0,04



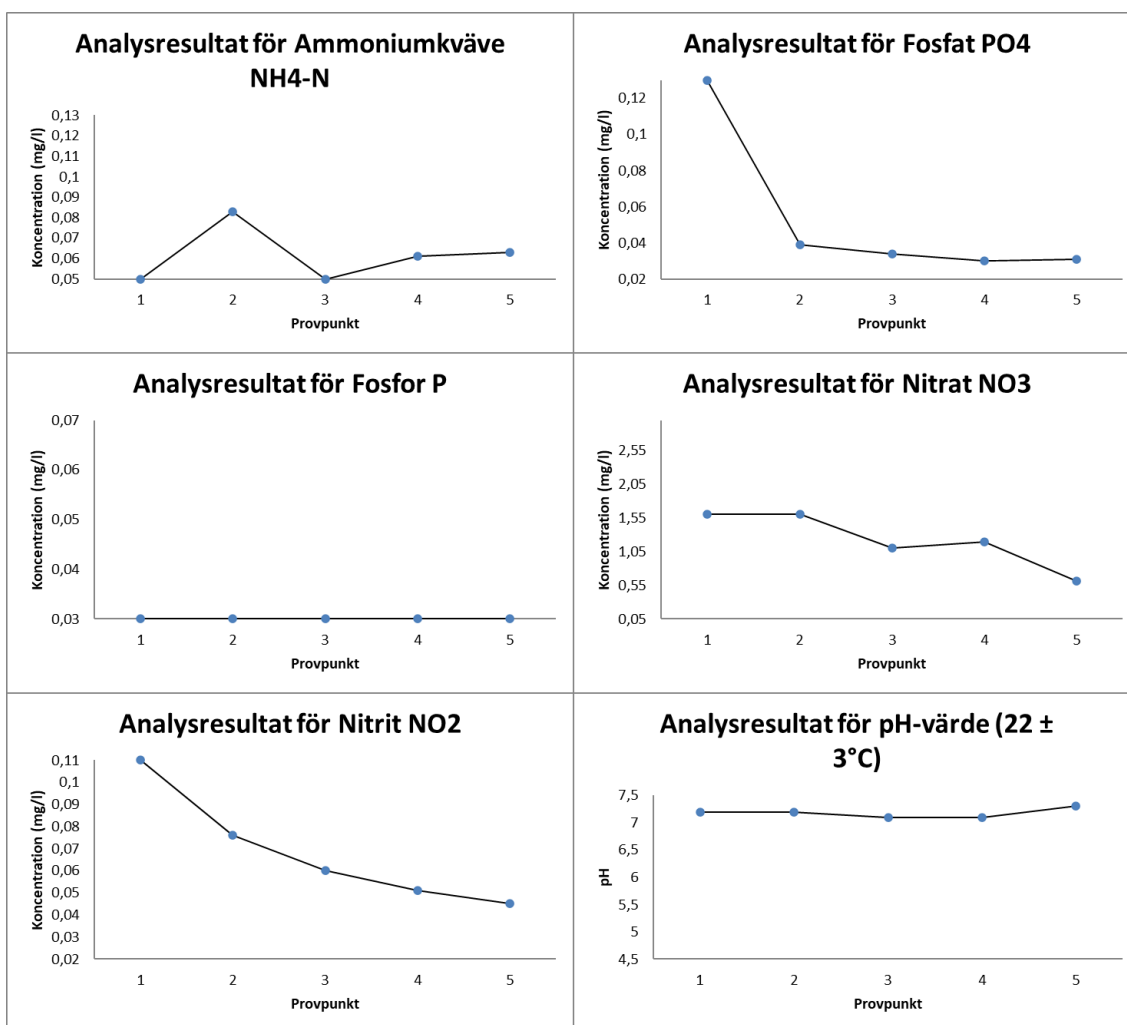
Figur 5. Ämneskoncentrationer och pH för 31 oktober 2023.

5.2. 18 december 2023

Tabell 3. Ämneskoncentrationer (mg/l) och pH för 18 december 2023.

18 december 2023				
Analys	Metodreferens	Provpunkt	Resultat	Mätorsäkerhet ±%
Ammoniumkväve NH4-N	ISO 7150-1 1984	1	<0,05	
		2	0,083	20
		3	<0,05	
		4	0,061	20
		5	0,063	20
Fosfat PO4	SS-EN ISO 10304-1	1	0,13	25
		2	0,039	25
		3	0,034	25
		4	0,030	25
		5	0,031	25
Fosfor P	SS-EN ISO 17294- 2:2016	1	<0,03	
		2	<0,03	
		3	<0,03	
		4	<0,03	
		5	<0,03	
Nitrat NO3	SS-EN ISO 10304-1	1	1,6	10
		2	1,6	10
		3	1,1	10
		4	1,2	10
		5	0,61	25
Nitrit NO2	SS-EN ISO 10304-1	1	0,11	
		2	0,076	

		3	0,060	
		4	0,051	
		5	0,045	
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012	1	7,2	0,04
		2	7,2	0,04
		3	7,1	0,04
		4	7,1	0,04
		5	7,3	0,04



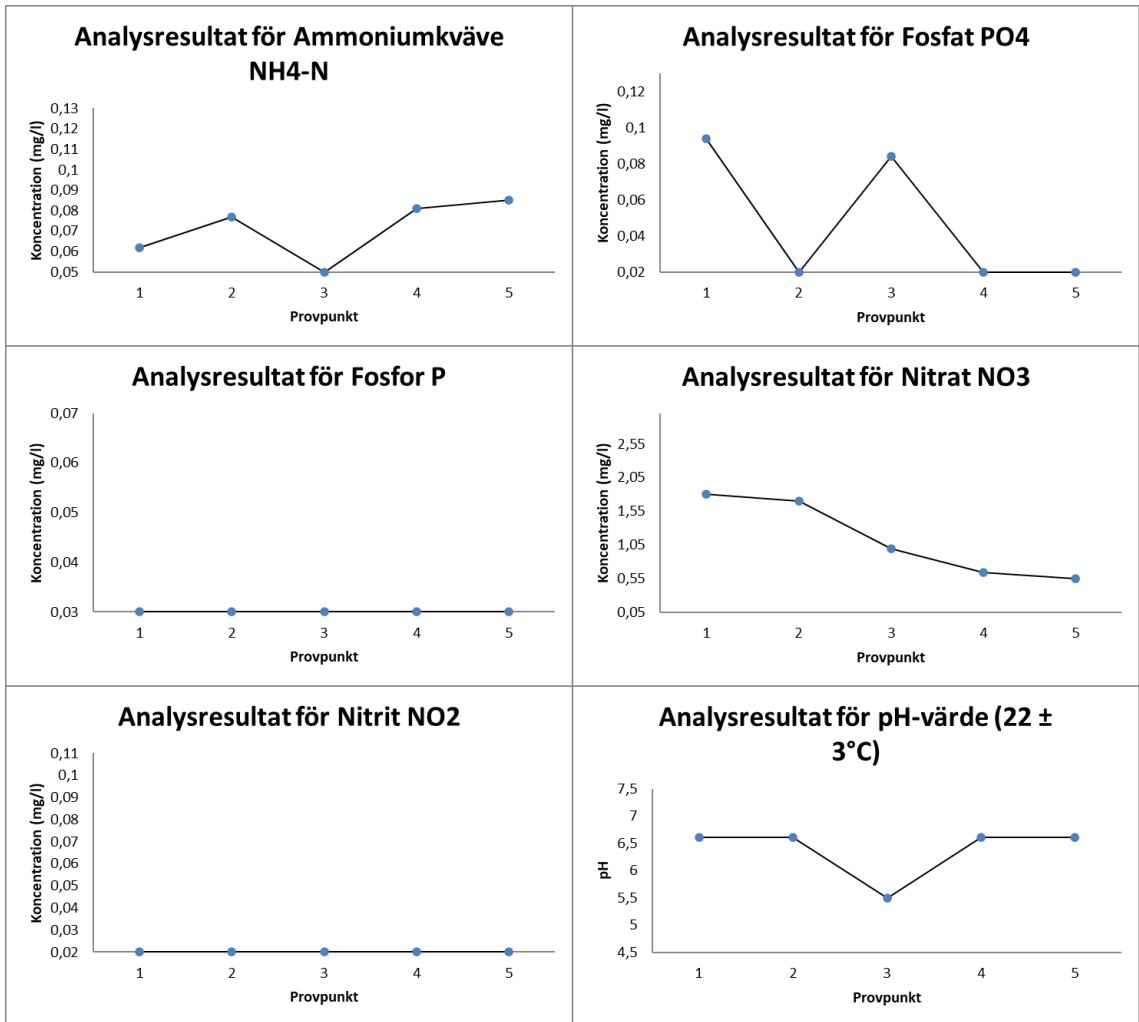
Figur 6. Ämneskoncentrationer och pH för 18 december 2023.

5.3. 23 januari 2024

Tabell 4. Ämneskoncentrationer (mg/l) och pH för 23 januari 2024.

23 januari 2024				
Analys	Metodreferens	Provpunkt	Resultat	Mätorsäkerhet ±%
Ammoniumkväve NH4-N	ISO 7150-1 1984	1	0,062	20
		2	0,077	20
		3	<0,05	
		4	0,081	20
		5	0,085	20
Fosfat PO4	SS-EN ISO 10304-1	1	0,094	25
		2	<0,02	
		3	0,084	25
		4	<0,02	
		5	<0,02	25
Fosfor P	SS-EN ISO 17294-2:2016	1	<0,03	
		2	<0,03	
		3	<0,03	
		4	<0,03	
		5	<0,03	
Nitrat NO3	SS-EN ISO 10304-1	1	1,8	10
		2	1,7	10
		3	0,99	10
		4	0,64	10
		5	0,55	25
Nitrit NO2	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,02	
		2	<0,02	

		3	<0,02	
		4	<0,02	
		5	<0,02	
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012	1	6,6	0,04
		2	6,6	0,04
		3	5,5	0,04
		4	6,6	0,04
		5	6,6	0,04

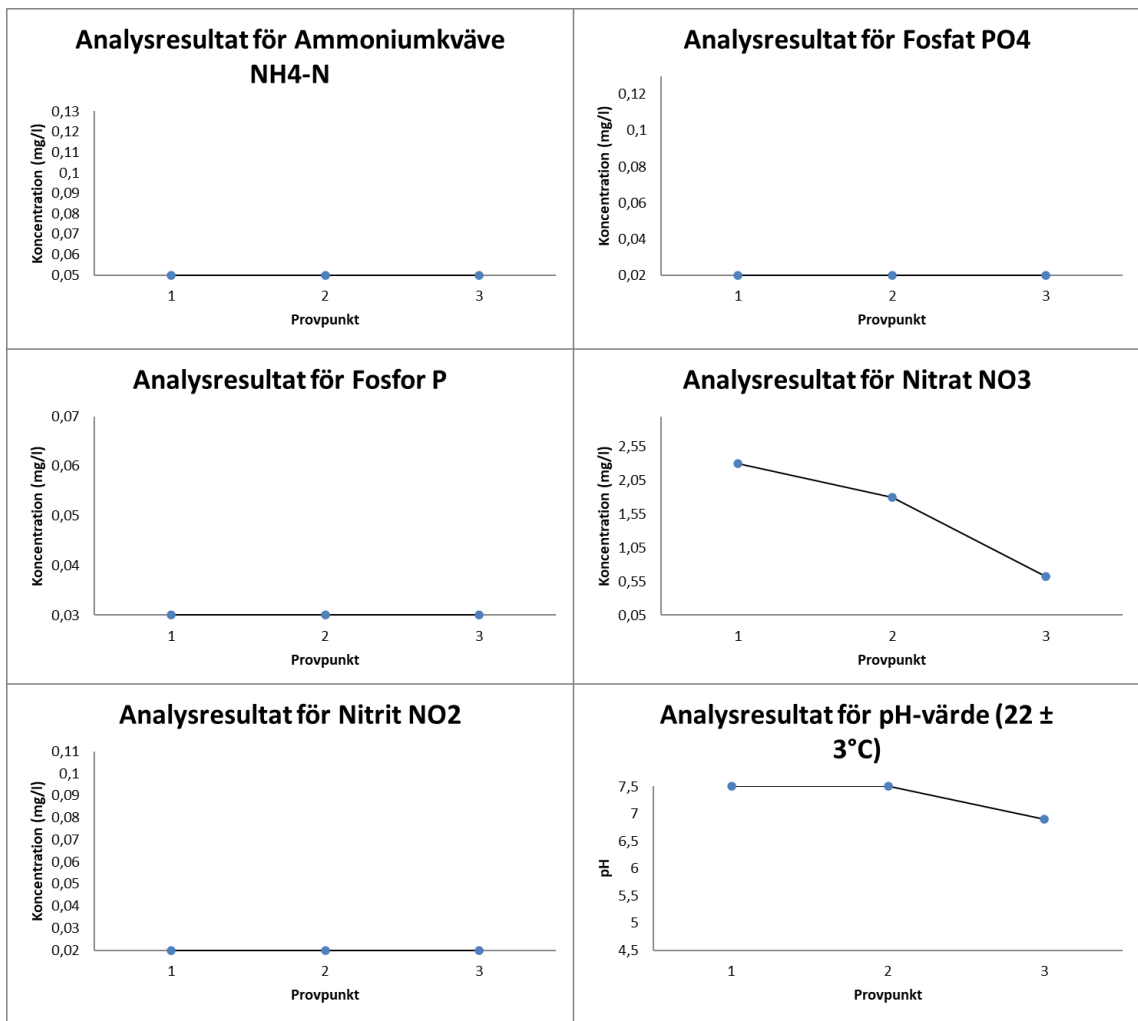


Figur 7. Ämneskoncentrationer och pH för 23 januari 2024.

5.4. 7 maj 2024

Tabell 5. Ämneskoncentrationer (mg/l) och pH för 7 maj 2024.

7 maj 2024				
Analys	Metodreferens	Provpunkt	Resultat	Mätorsäkerhet ±%
Ammoniumkväve NH4-N	ISO 7150-1 1984	1	<0,05	
		2	<0,05	
		3	<0,05	
Fosfat PO4	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,02	
		2	<0,02	
		3	<0,02	
Fosfor P	SS-EN ISO 17294-2:2016	1	<0,03	
		2	<0,03	
		3	<0,03	
Nitrat NO3	SS-EN ISO 10304-1	1	2,3	10
		2	1,8	10
		3	0,62	25
Nitrit NO2	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,02	
		2	<0,02	
		3	<0,02	
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012	1	7,5	0,04
		2	7,5	0,04
		3	6,9	0,04

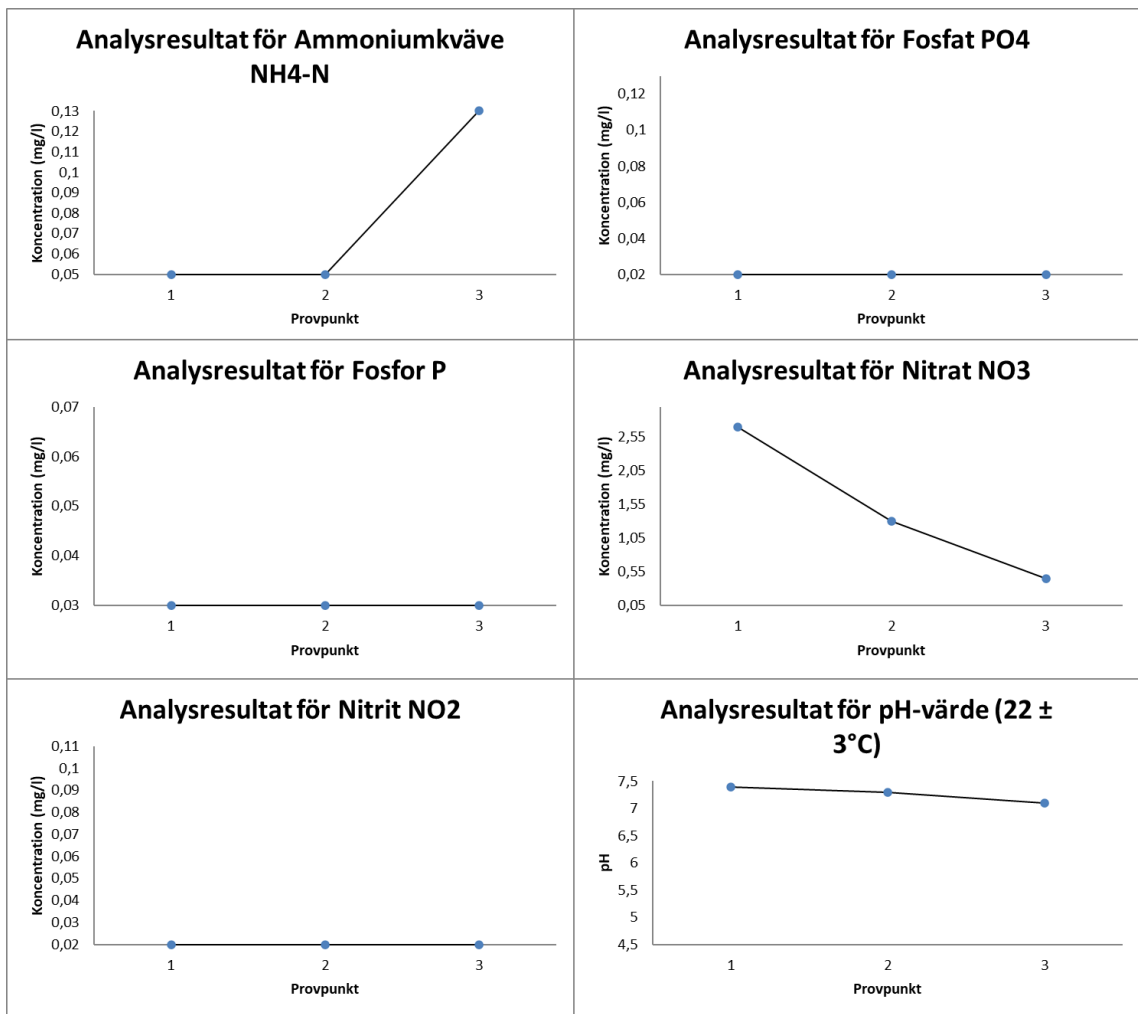


Figur 8. Ämneskoncentrationer och pH för 7 maj 2024.

5.5. 10 juni 2024

Tabell 6. Ämneskoncentrationer (mg/l) och pH för 10 juni 2024.

10 juni 2024				
Analys	Metodreferens	Provpunkt	Resultat	Mätorsäkerhet ±%
Ammoniumkväve NH4-N	ISO 7150-1 1984	1	<0,05	
		2	<0,05	
		3	0,13	20
Fosfat PO4	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,02	
		2	<0,02	
		3	<0,02	
Fosfor P	SS-EN ISO 17294-2:2016	1	<0,03	
		2	<0,03	
		3	<0,03	
Nitrat NO3	SS-EN ISO 10304-1	1	2,7	10
		2	1,3	10
		3	0,44	25
Nitrit NO2	SS-EN ISO 10304-1	1	<0,02	
		2	<0,02	
		3	<0,02	
pH-värde (22 ± 3°C)	SS-EN ISO 10523:2012	1	7,4	0,04
		2	7,3	0,04
		3	7,1	0,04



Figur 9. Ämneskoncentrationer och pH för 10 juni 2024.

5.6. Vattentemperatur och vattnets klarhet

Tabell 7. Vattentemperaturer och värden för vattnets klarhet (uttryckt som absorptions (FTU)).

	TIS 31 OKT 2023	MÅN 18 DEC 2023	TIS 23 JAN 2024	TIS 7 MAJ 2024	MÅN 10 JUNI 2024
VATTEN- TEMPERATUR	(Saknas data)	3,9–5,0 °C	0,5–1,5 °C	10,0–10,5 °C	11,8–13,0 °C
GRUMLIGHET /ABSORBANS (FTU)	(Saknas data)	3,6–5,7 (klart)	0,8–6,5 (klart)	1,7–2,3 (klart)	1,5–4,0 (klart)

6. Referenser

ECHA (2008), Guidance on information requirements and chemical safety assessment, Chapter R.10: Characterisation of dose [concentration]-response for environment.

ECHA (2024), Dossier för CAS 7664-41-7; Ammonia, anhydrous. Hämtad 2024-08-27 från <https://echa.europa.eu/sv/registration-dossier/-/registered-dossier/15557/6/2/1>

E.Kim m.fl (2013). Aquatic Toxicity Assessment of Phosphate Compounds.

EnviroPlanning (2021) Lokalt åtgärdsprogram - Åtgärdsprogram för Kålleredsbäcken, Mölndals stad.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling HVMFS 2019:25.

Medins Havs och Vattenkonsulter AB (2023a). Kiselalger i Göta älvs avrinningsområde 2022 - En undersökning av 9 vattendragslokaler.

Medins Havs och Vattenkonsulter AB (2023b). Bottenfauna i Göta älv, Nordre älv, Mölndalsån och Kålleredsbäcken 2022 Biologisk uppföljning av 14 provplatser.

Sahlin, S och Ågerstrand, M (2008) Nitrate EQS data overview, Stockholms universitet.

Strömberg U (2010) Kväeutredning LKAB Vitåfors, kväve- och fosforutsläppets påverkan på havsmiljön. SWECO Environment AB. Uppdragsgivare; LKAB. 2010-02-05.

Watercircle (2022). Rapport-kunskapslyft 10 små vattendrag i mölndals kommun.