

Rapport

P-21-16

December 2021



Vattenkemiska undersökningar i nyanlagda gölar samt befintliga småvatten i Forsmark

Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2020

Anders Wallin

Susanne Qvarfordt

Micke Borgiel

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

SWEDISH NUCLEAR FUEL
AND WASTE MANAGEMENT CO

Box 3091, SE-169 03 Solna
Phone +46 8 459 84 00
skb.se

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING

ISSN 1651-4416

SKB P-21-16

ID 1885559

December 2021

Vattenkemiska undersökningar i nyanlagda gölar samt befintliga småvatten i Forsmark

Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2020

Anders Wallin, Susanne Qvarfordt, Micke Borgiel
Sveriges Vattenekologer AB

Nyckelord: AP SFK-20-001, Gölar, Småvatten, Vattenprovtagning, Fältmätningar, Hydrokemiska analyser.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

Data i SKB:s databas kan ändras av olika skäl. Mindre ändringar i SKB:s databas kommer nödvändigtvis inte att resultera i en reviderad rapport. Revideringar av data kan också presenteras som supplement, tillgängliga på www.skb.se.

Denna rapport är publicerad på www.skb.se

© 2021 Svensk Kärnbränslehantering AB

Sammanfattning

Det planerade slutförvaret för använt kärnbränsle i Forsmark kommer att bestå av anläggningar både ovan och under mark. De planerade anläggningarna ovan mark innebär att ett småvatten som idag är reproduktionslokal för den rödlistade gölgrodan (*Pelophylax lessonae*) behöver fyllas igen. Den förlorade reproduktionslokalen för gölgröda har kompenserats genom att skapa sex nya småvatten/gölar i Forsmarksområdet. Fyra av de nya gölarna (provtagningpunkter PFM007445-7448) grävdes på vintern år 2012 medan ytterligare två skapades under vintern år 2014 (PFM007415-7416). För att följa upp livsmiljöerna i dessa nya gölar startades i april 2012 ett övervakningsprogram som inkluderar månatliga vattenkemiska provtagningar och/eller mätningar samt fotodokumentation. I programmet ingår även två befintliga, naturliga gölar som referensobjekt (PFM007442 och PFM007443). Denna rapport redovisar resultaten från de vattenkemiska provtagningarna under perioden januari – december 2020.

Provtagningen i gölarna inkluderar vattenprovtagning för kemisk analys samt mätningar i fält (*in situ*) av fysikaliska och kemiska parametrar som ORP (redoxpotential), pH, löst syre, elektrisk ledningsförmåga, grumlighet och vattentemperatur.

Resultaten från provtagningsperioden januari – december 2020 visade varierande förhållanden i gölarna men resultaten överensstämmer till stor del med de från tidigare provtagningsperioder.

Tänkbara orsaker till skillnader mellan gölarna kan vara bland annat olika vegetationsbiomassa eller skillnader i syretärande nedbrytning av organiskt material.

Summary

The planned repository for spent nuclear fuel at Forsmark will consist of establishments both above and below ground. The planned facilities above ground will result in the loss of a small water body that today is a reproduction locality for the endangered pool frog (*Pelophylax lessonae*). The lost locality has been compensated by creating six new ponds in the Forsmark area. Four of the ponds were created in 2012 (sampling site PFM007445-7448) and an additional two in 2014 (sampling site PFM007415 and PFM007416).

In order to monitor these new habitats for the pool frogs, a monitoring program was started in March 2012. The monitoring program includes monthly water chemical samplings and/or measurements as well as photo documentation. The program also includes two existing, natural ponds as reference objects (PFM007442 and PFM007443). This report presents the results from the monitoring during the period January – December 2020.

Samplings in the ponds include water sampling for chemical analysis and direct measurements of the physical and chemical parameters such as ORP (oxidation reduction potential), pH, dissolved oxygen, conductivity, turbidity and water temperature.

The results from the sampling period January – December 2020 shows similar conditions as previous sampling periods.

Differences between the ponds, which may influence the physical and chemical parameters, include different biomass of water vegetation and the breakdown of organic matter.

Innehåll

1	Bakgrund	7
2	Metoder och utförande	9
2.1	Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning	9
2.1.1	Nya gölar	9
2.1.2	Referensgölar	10
2.1.3	Tidpunkter och omfattning av provtagning	10
2.2	Utrustning	12
2.2.1	Vattenprovtagning	12
2.2.2	Fältmätningar	13
2.3	Utförande	13
2.3.1	Förberedelser	13
2.3.2	Vattenprovtagning	13
2.3.3	Fältmätningar	13
2.3.4	Fotodokumentation	13
2.3.5	Provhantering och kemiska analyser	13
2.3.6	Datahantering	13
2.3.7	Annan relevant information och data	14
2.3.8	Avvikelser	14
3	Resultat	15
3.1	Allmänt	15
3.2	Fältmätningar	15
3.3	Vattenanalyser	18
3.3.1	Huvudkomponenter	18
3.3.2	Ytekopparametrar	21
3.3.3	Miljömetaller	24
4	Slutsats och diskussion	27
	Referenser	29
	Appendix 1 Data från fältmätningar och vattenprovtagning	31

1 Bakgrund

SKB planerar att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Förvaret kommer att bestå av anläggningar både ovan och under mark. Byggnation och drift av anläggningen kommer att medföra verksamhet som kan påverka naturen i området. Placeringen av de planerade anläggningarna ovan mark innebär att ett småvatten som idag är reproduktionslokal för gölgroda behöver fyllas igen. Gölgrodan (*Pelophylax lessonae*) är rödlistad som sårbar (VU) och förekommer i endast i ett 100-tal småvatten i Sverige, framförallt längs norra Upplandskusten (SLU Artdatabanken 2021).

För att kompensera för den i framtiden förlorade reproduktionslokalen för gölgroda har sex nya småvatten/gölar skapats i Forsmarksområdet. Det har även upprättats ett övervakningsprogram för att följa upp att miljöerna i dessa nya gölar passar för gölgrodor, som har mycket specifika krav på sin livsmiljö (Holmberg 2021).

Övervakningsprogrammet i gölarna har pågått sedan april 2012 och inkluderar månatliga vattenkemiska provtagningar och/eller mätningar samt fotodokumentation. Även årliga inventeringar av bl.a. vegetation har genomförts (Qvarfordt et al. 2013, 2015, Wallin et al. 2017b, 2018c). I programmet ingår även två befintliga, naturliga, gölar som referensobjekt. Denna rapport redovisar resultaten från de vattenkemiska provtagningarna under perioden januari till december 2020.

De vattenkemiska provtagningarna i gölarna inkluderar vattenprovtagning för kemisk analys samt direkta (*in situ*) mätningar av fysikaliska och kemiska parametrar som ORP (redoxpotential), pH, löst syre, elektrisk ledningsförmåga, grumlighet och vattentemperatur.



Figur 1-1. Vattenprovtagning i göl PFM007416 i oktober 2020.

Styrande dokument för verksamheten anges i tabell 1-1. Aktivitetsplaner och metodbeskrivningar är SKB:s interna dokument. Ursprungliga data från rapporterade aktiviteter lagras i SKB:s databas Sicada. Data kan spåras i Sicada via aktivitetsplannummer (AP SFK-20-001). Endast data i databasen accepteras för ytterligare tolkning och modellering. De resultat som presenteras i denna rapport betraktas som kopior av data. Data i databasen kan vid behov revideras. Dock resulterar en sådan översyn av databasen nödvändigtvis inte i en revidering av denna rapport.

Tabell 1-1. Styrande dokument för den vattenkemiska övervakningen av gölarna.

Aktivitetsplan	Nummer	Version
Hydrokemisk övervakning av ytvatten, gölar och ytnära grundvatten 2020.	AP SFK-20-001	1.0
Metodbeskrivning	Nummer	Version
Metodbeskrivning för ytvattenprovtagningar vid platsundersökningar.	SKB MB 900.004	2.0
Provtagning och Provhantering	SKB MD 452.001	11.0

Vattenprovtagning och mätförfarande beskrivs även i SKB PIR-04-06, ”Metodik för provtagning av ekologiska parametrar i sjöar och vattendrag”, samt SKB PIR-04-12, ”Översikt över provhanterings- och analysrutiner för vattenprov” (SKB interna dokument).

2 Metoder och utförande

2.1 Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning

I tabell 2-1 visas gölarnas alias, ID-koder (AFM) samt ID-koder för provtagningspunkten i respektive göl (PFM). I denna rapport används PFM-nummer för att beteckna gölarna.

Tabell 2-1. Gölarnas Alias, AFM-nummer (AFMxxxxxx) samt tillhörande vattenprovtagningspunkts (PFMxxxxxx) idnummer, sökbara i SKB:s databas Sicada, samt koordinater för respektive provtagningspunkt.

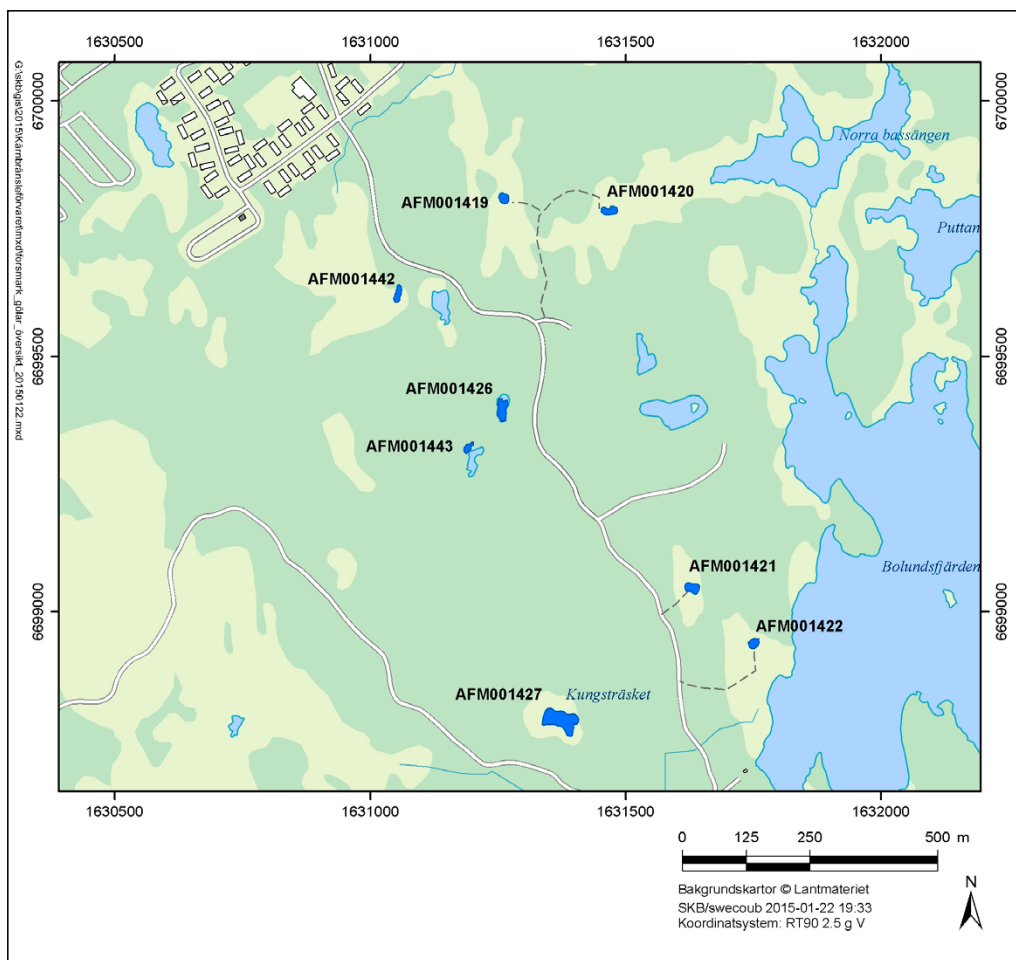
Göl Alias	Göl AFM-nr	Provtagningspunkt	Koordinater (punkt) (RT90)	Kommentar
11f	AFM001419	PFM007445	16 31 281, 66 99 804	Anlagd 2012, 1:a provtagning i april 2012.
11g	AFM001420	PFM007446	16 31 473, 66 99 789	Anlagd 2012, 1:a provtagning i april 2012.
19a	AFM001421	PFM007447	16 31 628, 66 99 052	Anlagd 2012, 1:a provtagning i april 2012.
66a	AFM001422	PFM007448	16 31 758, 66 98 938	Anlagd 2012, 1:a provtagning i april 2012.
16	AFM001426	PFM007442	16 31 259, 66 99 402	Referensgöl, befintligt äldre småvatten
18	AFM001427	PFM007443	16 31 357, 66 98 792	Referensgöl, befintligt äldre småvatten
6b	AFM001442	PFM007415	16 31 049, 66 99 612	Anlagd 2014, 1:a provtagning i april 2014.
17a	AFM001443	PFM007416	16 31 189, 66 99 317	Anlagd 2014, 1:a provtagning i april 2014.

2.1.1 Nya gölar

De sex nya gölarna har skapats genom att gräva hål i befintliga våtmarker. Samtliga gölar omges av skog, vilket är en viktig del av gölgradans livsmiljökrav, då den övervintrar i håligheter i skogsmark.

Av de fyra gölarna som anlades år 2012 är två, PFM007445 och PFM007446, belägna i kraftiga vassbestånd medan de andra två, PFM007447 och PFM007448, omges av kärr. Gölarna ligger parvis grupperade (PFM007445 och PFM007446 samt PFM007447 och PFM007448) med ett avstånd på ca 250 m inom paret (figur 2-1). Mellan paren är avståndet 750–1 000 m. Gölarna ligger i ett skogslandskap med många sjöar, kärr och småvatten. Provtagning avseende vattenkemi sker på en specifik provtagningspunkt i respektive göl.

Under vintern 2013/2014 grävdes ytterligare två nya gölar, PFM007415 och PFM007416, i området. Provtagningen i dessa gölar påbörjades med start i april 2014. Dessa två gölar omges av kärr.



Figur 2-1. Karta över området med de nyanlagda gölarna AFM001419-AFM001422 (grävda år 2012) och AFM001442 och AFM001443 (grävda år 2014) samt de två naturliga referensgölarne AFM001426 och AFM001427 markerade. Se tabell 2-1 för PFM-nummer.

2.1.2 Referensgölar

De två naturliga gölarna PFM007442 och PFM007443 har tidigare år undersökts med avseende på vattenkemi genom månatliga provtagningar och/eller mätningar på en punkt i vardera gölen mellan 2008–2010 (Qvarfordt et al. 2010, 2011). I dessa undersökningar ingick även provtagningspunkter i ytterligare två naturliga gölar i Forsmarksområdet, PFM007441 och PFM007444. Undersökningarna gjordes i syfte att få mer kunskap om vattensammansättningen i dessa småvatten.

De naturliga gölarna, PFM007442 och PFM007443, ingår i provtagningsprogrammet och rapporteras i föreliggande rapport som referensgölar till de nygrävda gölarna. Den mindre av dessa, PFM007442, ligger ca 500 m söder om de grävda gölarna PFM007445 och PFM007446 belägna i vassbestånden samt 500–700 m nordväst om gölarna PFM007447 och PFM007448 i kärmarkerna, figur 2-1. Den större referensgölen, PFM007443, ligger ca 400 m väst om ”kärrgölarne” och drygt 1 km söder om ”vassgölarne”. Båda referensgölarne är omgivna av skog och kring den större gölen växer en hel del vass.

2.1.3 Tidpunkter och omfattning av provtagning

Månatliga (med undantag av juli) vattenkemiska provtagningar och/eller mätningar samt fotodokumentation gjordes i samtliga åtta gölar under perioden januari till december 2020. Sondmätningar gjordes varje provtagningsmånad i samtliga åtta gölar (med undantag för avvikelser presenterade nedan). Vattenprover insamlades i samtliga åtta gölar vid större provtagningar i januari, april, augusti och oktober. Provtagningschema för den ordinarie provtagningen redovisas i tabell 2-2.



Figur 2-2. De sex nya gölarna i augusti 2020. Ovan vänster: AFM001419/PFM007445, ovan höger AFM001420/PFM007446, mitten vänster: AFM001421/PFM007447 och mitten höger: AFM001422/PFM007448. De två gölarna AFM001442/PFM007415 och AFM001443/PFM007416 visas på de två nedre fotona.

Tabell 2-2. Provtagningschema för den rapporterade provtagningsperioden januari–december 2020.

Göl – AFM00 Provpunkt – PFM00	Vecka	1426 7442	1427 7443	1419 7445	1420 7446	1421 7447	1422 7448	1442 7415	1443 7416
Jan 2020	v. 3	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Feb 2020	v. 7	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Mars 2020	v. 12	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
April 2020	v. 17	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Maj 2020	v. 22	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Juni 2020	v. 26	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Aug 2020	v. 33	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Sept 2020	v. 38	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Okt 2020	v. 42	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Nov 2020	v. 46	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Dec 2020	v. 50	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF

S = Sondmätning

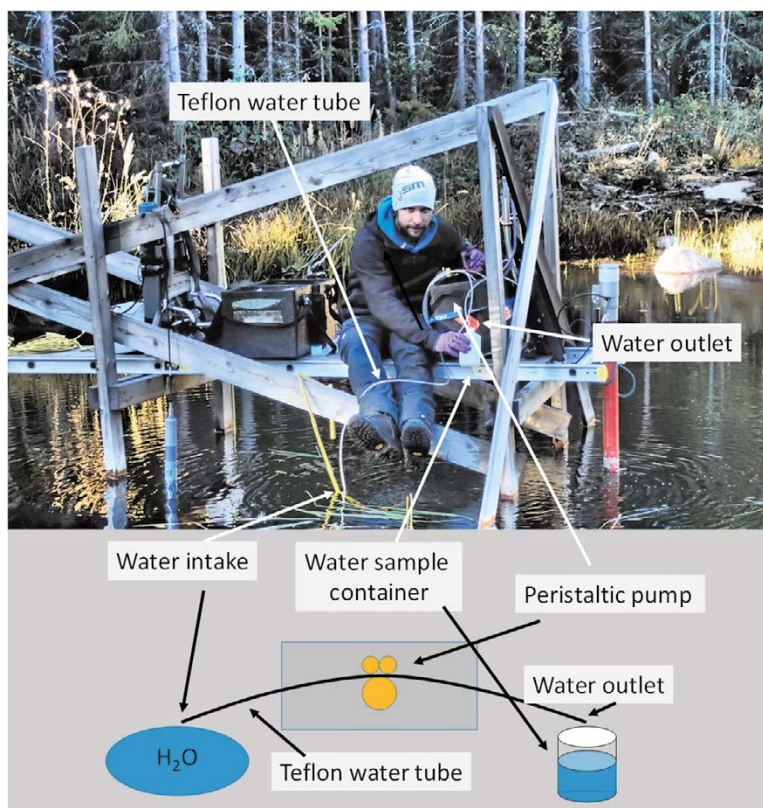
V = Vattenprovtagning

F = Fotodokumentation utförd (endast grävda gölar: PFM007445-PFM007448 samt PFM007415 och PFM007416)

2.2 Utrustning

2.2.1 Vattenprovtagning

En slangpump användes för att provta vatten på 0,2 m djup vid respektive provpunkt. Slangpumpen (Solinst, modell 410), var kopplad till en ca 4 m lång Teflonslang (FEP 140) med 5 mm innerdiameter, figur 2-3.



Figur 2-3. En schematisk illustration av provtagningsförfarandet med slangpumpen.

2.2.2 Fältmätningar

Fältmätningar av fysikaliska och kemiska parametrar som ORP, pH, löst syre, konduktivitet, grumlighet/turbiditet och vattentemperatur gjordes med multiparametersond. YSI-sond (YSI Pro DSS). Kalibrering av sonden genomfördes enligt tillverkarnas anvisningar.

2.3 Utförande

2.3.1 Förberedelser

Innan provtagning märks och packas provflaskor i isolerade lådor. Provflaskor med syratillsats, avsedda för analys av huvudkomponenter/katjoner samt arkivflaskor med syratillsats, placeras i separata plastpåsar utanför provlådan för att undvika kontaminering av övriga provflaskor. Slangpumpen diskas med saltsyra och sköljs med avjoniserat vatten efter varje provomgång. Innan provtagning sköljs utrustningen med provvatten. Kalibrering av multiparametersonder genomförs enligt manual och med rekommenderade intervall.

2.3.2 Vattenprovtagning

Vattenproven togs på ca 0,2 m djup. Provflaskorna sköljdes en gång med provvatten innan provtagning, med undantag för de flaskor som hade syratillsats. Filtrering av vatten genomfördes i förekommande fall i fält med plastsprutor och engångsfilter (0,4 µm, Ø = 22 mm). För att minimera kontaminering av prover användes plasthandskar under provtagningen och provflaskor med syratillsats hanterades och förvarades separerat från övriga provflaskor.

Varje prov bestod av flera provflaskor märkta med samma provnummer. Hanteringen av prover i fält varierade beroende på vilken analys de var ämnade till. Ingående parametrar i övervakningsprogrammet sammanfattas i aktivitetsplan AP SFK-20-001.

2.3.3 Fältmätningar

Fältmätningar av pH, vattentemperatur, redoxpotential (ORP), turbiditet, konduktivitet och syre gjordes med multiparametersond, YSI-sond (YSI Pro DSS). Kalibrering av sonden genomfördes enligt tillverkarnas anvisningar.

2.3.4 Fotodokumentation

För att dokumentera utvecklingen av de sex nyetablerade/grävda gölarna (PFM007445–PFM007448 samt PFM007415 och PFM007416) fotograferades dessa vid varje provtagningstillfälle. Ett foto togs från vardera väderstreck, totalt 4 foton per göl. Fotografering gjordes från samma punkt, utmärkt med stakpinne, vid varje tillfälle för att förenkla jämförelser mellan foton från olika tidpunkter. Under vintermånaderna, vid total istäckning, togs emellertid endast ett foto per göl.

2.3.5 Provhantering och kemiska analyser

Provhantering och analysmetoder sker enligt det SKB-interna dokumentet ”Kvalitetsparametrar för kemianalyser – SKB:s kemiklasser, aktuella detektions-, rapporteringsgränser samt mätosäkerheter”.

2.3.6 Datahantering

Vid provtagningen används ett fältprotokoll per provtagningsspunkt. Protokollet innehåller metadata (idkod, datum, tid, provnummer, provtagare mm) samt väderobservationer och kommentarer om fältförhållanden som kan påverka resultaten. Informationen på protokollen förs in i databasen Sicada.

Loggade fältdata från mätningar med multiparametersonden överförs till en specifik Sicadatabell. Rådatafiler i excel, fotografier och kommentarer lagras i Sicadas filarkiv, se tabell 2-3.

Tabell 2-3. Filtyper som sparas i Sicadas filarkiv.

Filtyp	Exempel på filnamn	Antal per provtagningstillfälle
Rådatafil	VATTENv42_20_data	1
Kommentarer	Noterat V42_20.doc	1
Fotografier	PFM7445_1.jpg	24 (4/grävd göl, numrerade 1–4)

Sparas i mapp namngiven enligt VATTENvvv_åå" till exempel VATTENv42_20.

2.3.7 Annan relevant information och data

Information om väder och relaterade parametrar vid provtagningstillfällena sammanställs i en separat Sicadatabell som kallas "Weather_data". Här sparas bland annat följande data: Lufttemperatur, molnighet, nederbörd, vindhastighet, vindriktning, siktdjup, vattenflöde och mängden snö och is. Dessa data redovisas ej i denna rapport men finns lagrade i SKB:s databas Sicada.

2.3.8 Avvikelser

Vissa turbiditetsvärden från augusti, september och oktober anses vara osäkra då det var mycket lågt vatten i gölarna.

På grund av covid-19 och den efterföljande nedstängningen har analyserna av tritium blivit kraftigt försenade. När denna rapport skrevs fanns bara tillgängliga data från januari till april 2020.

3 Resultat

3.1 Allmänt

Undersökningsperioden januari-december 2020 inkluderar elva provtagningstillfällen. Resultaten från januari till december 2020 är sammanställda i bilagorna till denna rapport och lagras i databasen Sicada där de är spårbara via aktivitetsplansnumret.

3.2 Fältmätningar

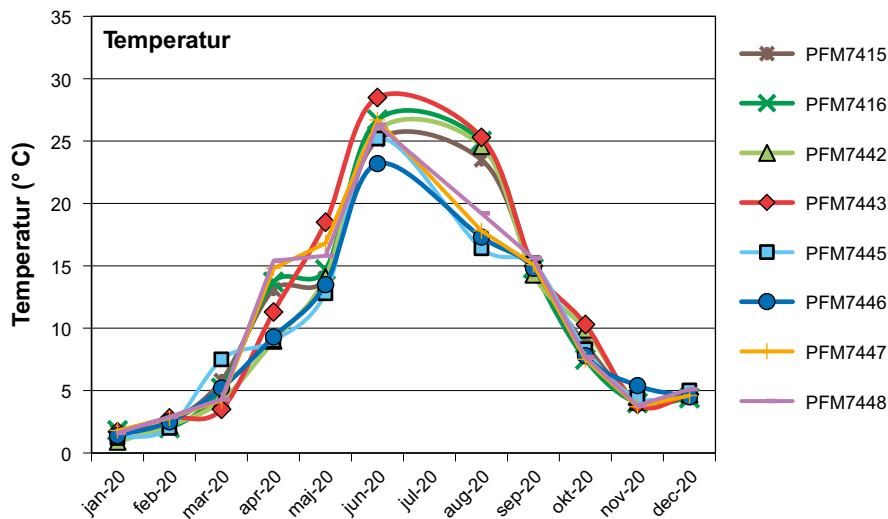
Parametrar som mäts i fält inkluderar redoxpotential, pH, löst syre, elektrisk ledningsförmåga, turbiditet, och vattentemperatur. Flera av dessa varierar beroende på årstiden. Resultaten från fältmätningarna antyder emellertid vissa skillnader mellan gölarna (figur 3-2 till och med figur 3-5). Fältmätningar för respektive göl redovisas i appendix A1-1.

Vattnets egenskaper vid en given tidpunkt är beroende av årstid, väderlek, vattenförekomstens storlek, avrinningsområde, djup, primärproduktion etc. Detta leder till variationer i fysiska förhållanden både under året och mellan vattenförekomster.

Uppenbara årstidseffekter är förändringar i vattentemperaturen med temperaturer under eller nära noll på vintern och upp till ca 25–30° C på sommaren (figur 3-2). Det har generellt varit små skillnader i temperatur mellan gölarna vid samma provtagningstillfälle. Störst skillnader mellan gölarna uppmättes vid provtagningarna i april, maj, juni och augusti där skillnaden mellan högst och lägst uppmätta temperatur i de olika gölarna var 6,4 grader i april, 7,7 grader i maj, 5,3 grader i juni och 8,9 grader i augusti (figur 3-2). Detta kan förklaras av skillnader i gölarnas djup, se appendix A1-1, vilket gör att vattnet värms upp olika snabbt. En annan skillnad kan vara provtagningstiden på dagen. Skillnaden mellan den första och sista provtagningen för de olika gölarna kunde ske med någon dags mellanrum och tas vid olika tidpunkter på dagen. I augusti månad togs till exempel fältmätning för gölen med lägst temperatur (PFM7445) på morgonen kl. 07:30 och gölen som visade sig ha högst temperatur (PFM7443) på eftermiddagen kl. 14.50. Vid kontinuerliga temperaturmätningar under hela sommarhalvåret visades att temperaturen kunde variera mycket under ett och samma dygn (Borgiel et al. 2017).



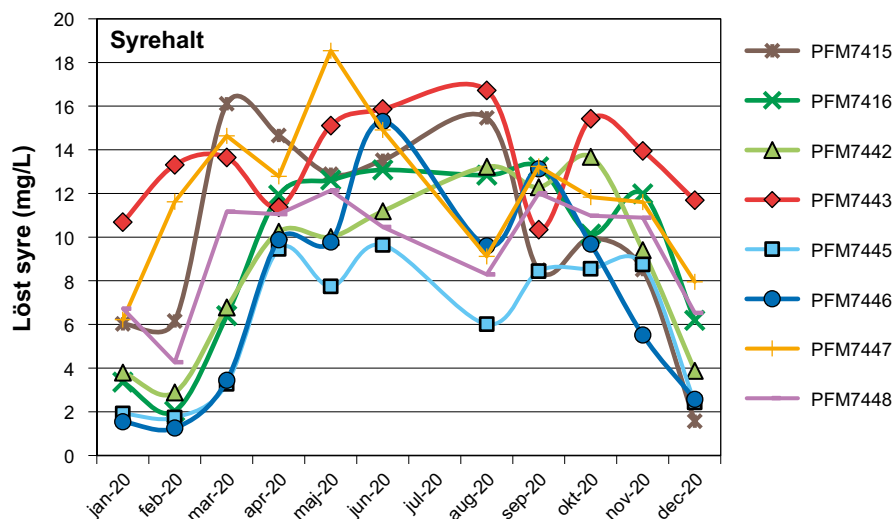
Figur 3-1. Vattenprovtagning i göl PFM007416 i augusti 2020.



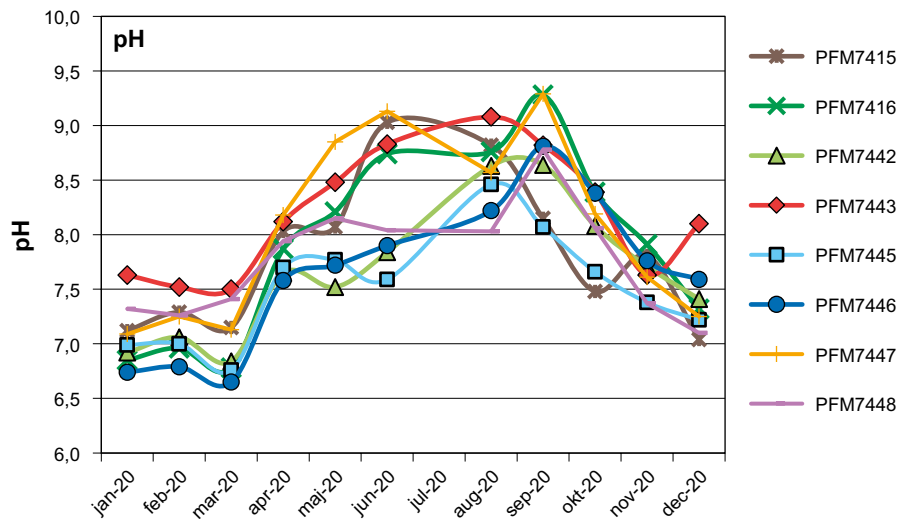
Figur 3-2. Vattentemperatur (° C) i de åtta gölarna under perioden januari – december 2020.

Syrekoncentrationen varierade mycket både mellan gölar och mellan månader. I januari var till exempel skillnaden stor mellan göl PFM7446 och göl PFM7443 som hade uppmätt syrehalt på 1,54 mg/L respektive 10,7 mg/L. I april var syrehalten betydligt mer sammanfallande i de båda gölarna PFM7446 och PFM443 med syrehalt på 9,88 mg/L respektive 11,4 mg/L (figur 3-3). Syrekoncentrationen varierar med årstiderna då koncentrationen av löst syre påverkas av bl.a. växternas produktion och vattentemperaturen. I gölarna ligger även mycket dött organiskt material, detritus, på bottnarna vilket innebär nedbrytning och därmed syrekonsumtion.

Även vattnets pH varierade mycket både mellan gölar och mellan månader. I januari månad låg pH 6,74 som lägst i göl PFM7446 och pH 7,63 som högst i PFM7443, medan i september månad varierande pH mellan 8,07 och 9,28 i de olika gölarna där PFM7445 hade lägst pH och PFM7416 hade högst pH (figur 3-4). Vegetationen i gölarna kan påverka vattnets pH då växterna vid primärproduktion konsumerar koldioxid vilket ger högre pH. Inventering av bottenväxtlighet visar vissa skillnader i vegetations-täckning mellan gölarna (Qvarfordt et al. 2013, 2015, Wallin et al. 2016, 2019) vilket kan påverka både syreförhållanden och pH i gölarna.

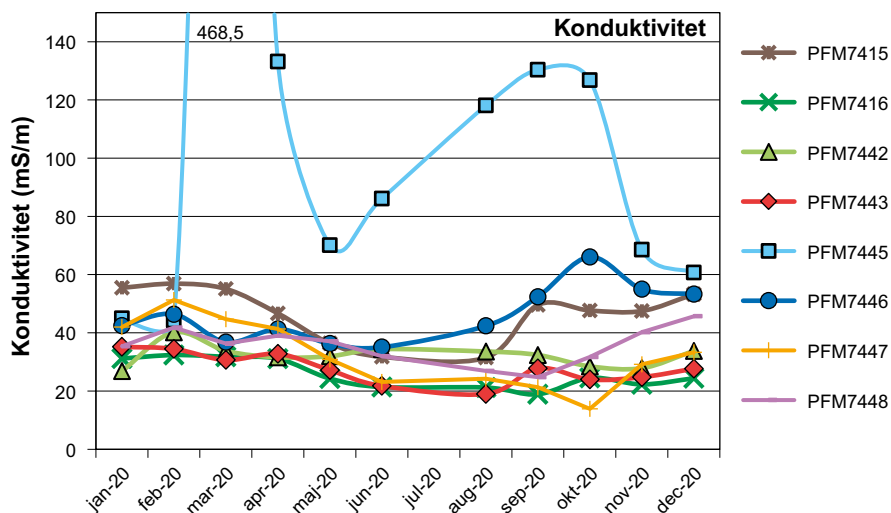


Figur 3-3. Syrehalt (mg/L) i de åtta gölarna under perioden januari – december 2020.



Figur 3-4. pH i de åtta gölarna under perioden januari – december 2020.

Elektrisk ledningsförmåga, konduktivitet, är mängden lösta joner i vattnet. Högst konduktivitet uppmättes i PFM007445 (figur 3-5). Även tidigare år har denna göl samt gölen PFM007446 haft hög konduktivitet (Wallin et al. 2017a, 2018a, c, 2021a, b). Konduktivitet och salinitet är starkt sammankopplade till varandra och den höga konduktiviteten i gölen kan förklaras av högre koncentrationer av natrium- och kloridjoner jämfört med övriga, figur 3-6, 3-7 och 3-8. En högre koncentration av dessa joner kan indikera att de påverkas mer än övriga gölar av havet eller saltare ytnära grundvatten. Exempelvis har tidigare perioder med hög konduktivitet i göl PFM007445 sammanfallit med höga värden även i den närliggande sjön Norra bassängen (PFM000097) (Wallin et al. 2018b). Detta indikerar ett inflöde av saltvatten vilket skulle kunna påverkat vattnet i gölen. Noterbart är dock att göl PFM007446 ligger närmare sjön Norra bassängen än göl 7445 men visar inte lika höga konduktivitetvärden.



Figur 3-5. Specifik konduktivitet (mS/m) i de åtta gölarna under perioden januari – december 2020.

3.3 Vattenanalyser

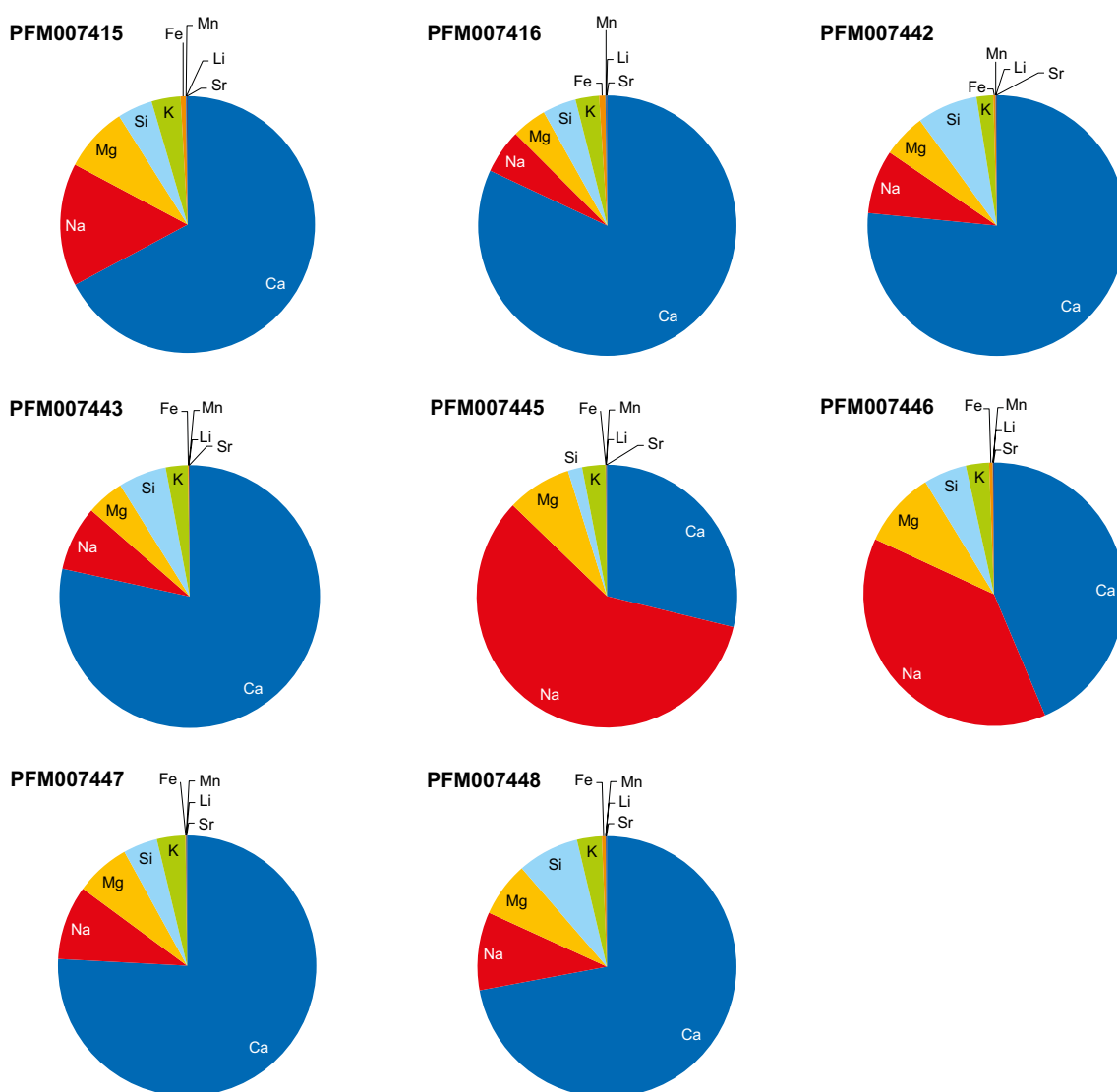
3.3.1 Huvudkomponenter

Vattenkemianalyserna inkluderar huvudkomponenterna Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr , SO_4^{2-} , Cl^- , Si och HCO_3^- samt de med lägre koncentrationer Fe^{2+} , Li^+ , Mn^{2+} , Br^- och F^- . Även mätningar av pH och elektrisk konduktivitet ingår. Jonbalansen för ett prov ger en indikation på kvaliteten och osäkerheten i analyserna av huvudkomponenter. Denna är beräknad enligt följande formel för samtliga prover:

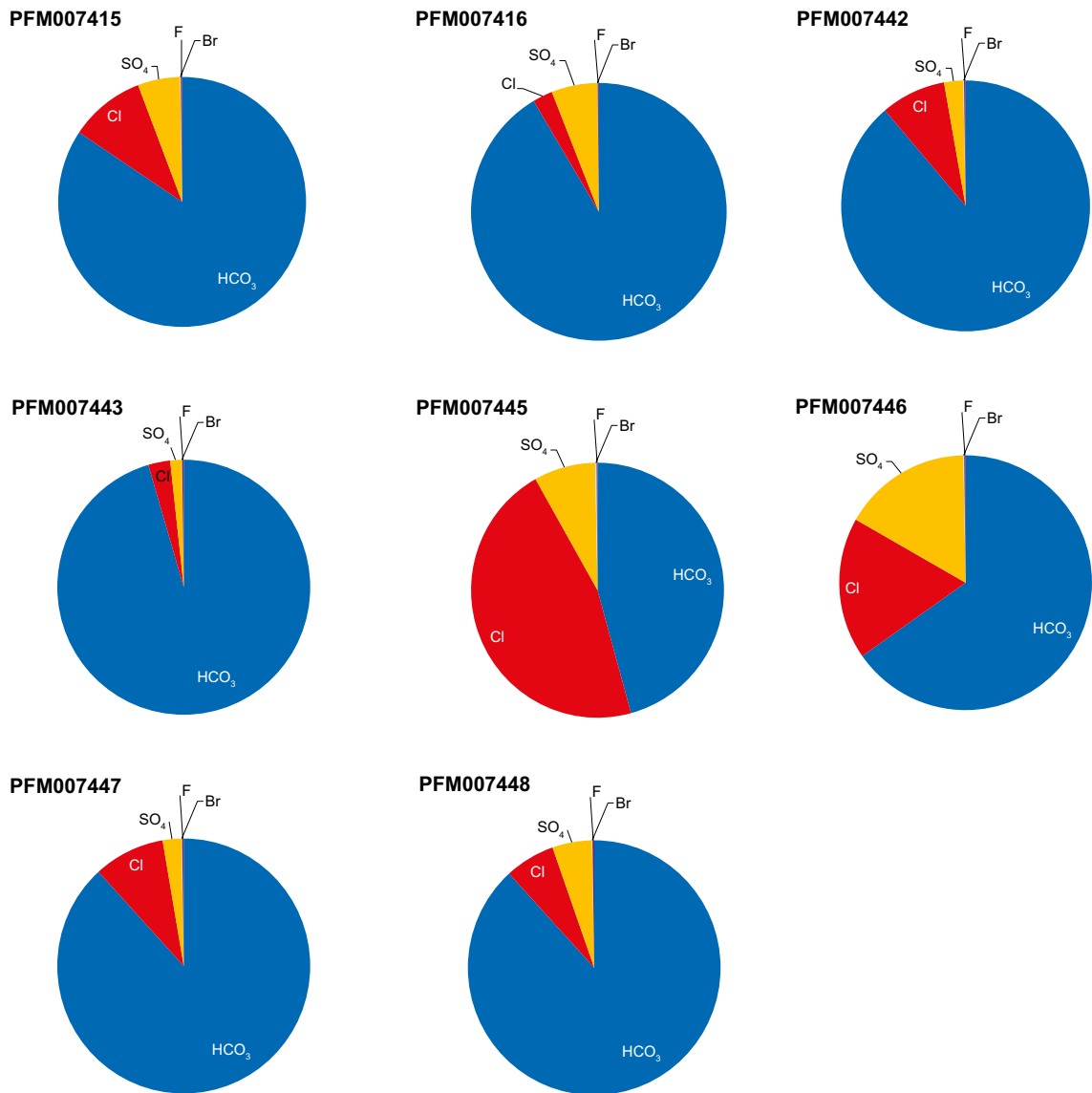
$$\text{rel.error}(\%) = 100 \times \frac{\sum \text{cation}(\text{equivalents}) - \sum \text{anions}(\text{equivalents})}{\sum \text{cation}(\text{equivalents}) + \sum \text{anion}(\text{equivalents})}$$

Fel inom $\pm 5\%$ anses vara acceptabel och för ytvatten kan upp till $\pm 10\%$ vara acceptabelt. Jonbalansfelen för respektive prov redovisas i appendix A1-2. Inget prov som togs under perioden som redovisas i denna rapport har ett jonbalansfel överstigande $\pm 10\%$. Vattenanalydata för dessa oorganiska ämnen finns redovisat i tabellform tillsammans med pH och konduktivitet i appendix 1, tabell A1-2.

Kalcium (Ca^{2+}) och vätekarbonat (HCO_3^-) tillhörde de dominerande jonerna i samtliga åtta gölar (figur 3-6 och 3-7). Dessa är även de vanligaste jonerna i de sjöar och bäckar som ingår i övervakningsprogrammet i Forsmark. Det mångåriga programmet har visat att sötvatten i området generellt är välbuffrade med hög alkalinitet, högt pH och höga kalciumhalter (Nilsson et al. 2003, Nilsson och Borgiel 2004, 2005, 2007, 2008, Qvarfordt et al. 2008).

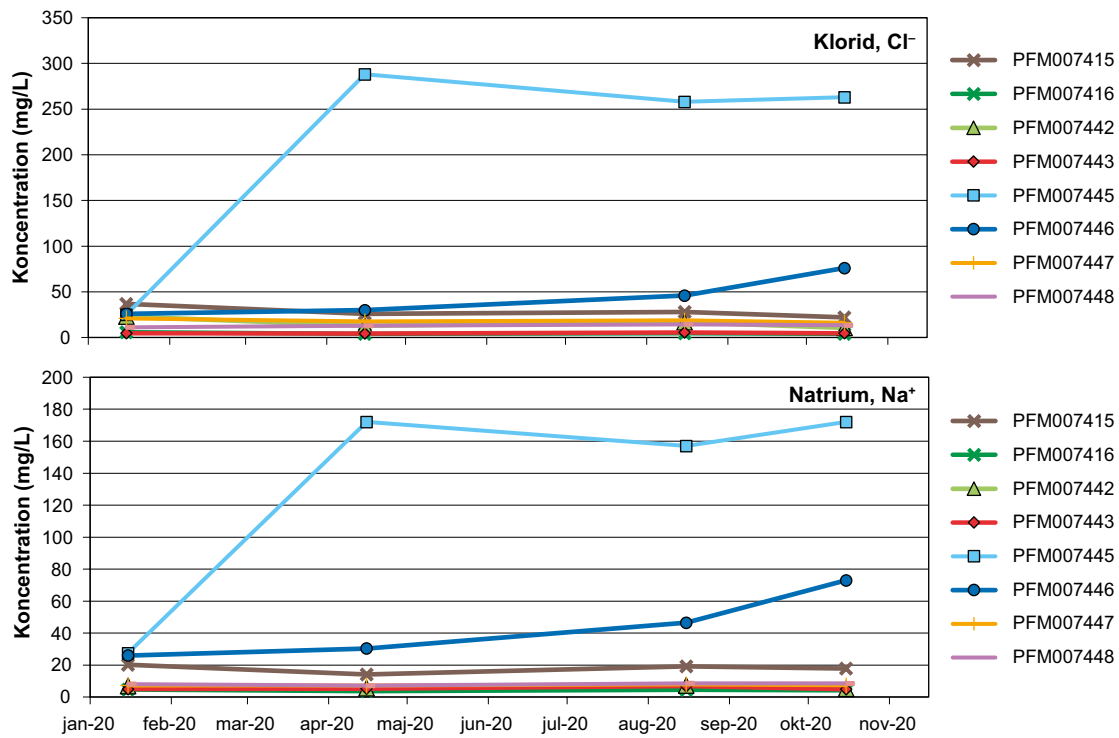


Figur 3-6. De vanligaste katjonerna (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr , Si , Fe^{2+} , Li^+ , Mn^{2+}) i de åtta gölarnas vatten. Medelvärden baserade på provtagningstillfällena under perioden januari – december 2020.



Figur 3-7. De vanligaste anjonerna (SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , Br^- och F^-) i de åtta gölarnas vatten. Medelvärden baserade på provtagningsstillfällena under perioden januari – december 2020.

De två grävda gölarna belägna i vassbälten, PFM007445 och PFM007446, särskiljer sig likt tidigare år (Wallin et al. 2018b, c, 2021a, b) från de övriga (figur 3-6 och figur 3-7). Vattnet i dessa gölar bestod till större del av natrium- (Na^+) och kloridjoner (Cl^-) jämfört med övriga gölar. Halterna av dessa varierade under provtagningsperioden och var generellt högre än i övriga gölar (figur 3-8).



Figur 3-8. Uppmätta koncentrationer av klorid- och natriumjoner (Cl⁻ och Na⁺) i de åtta gölarnas vatten under provtagningsperioden januari – december 2020.



Figur 3-9. Vattenprovtagning i göl PFM007448 i maj 2020.

3.3.2 Ytekopparametrar

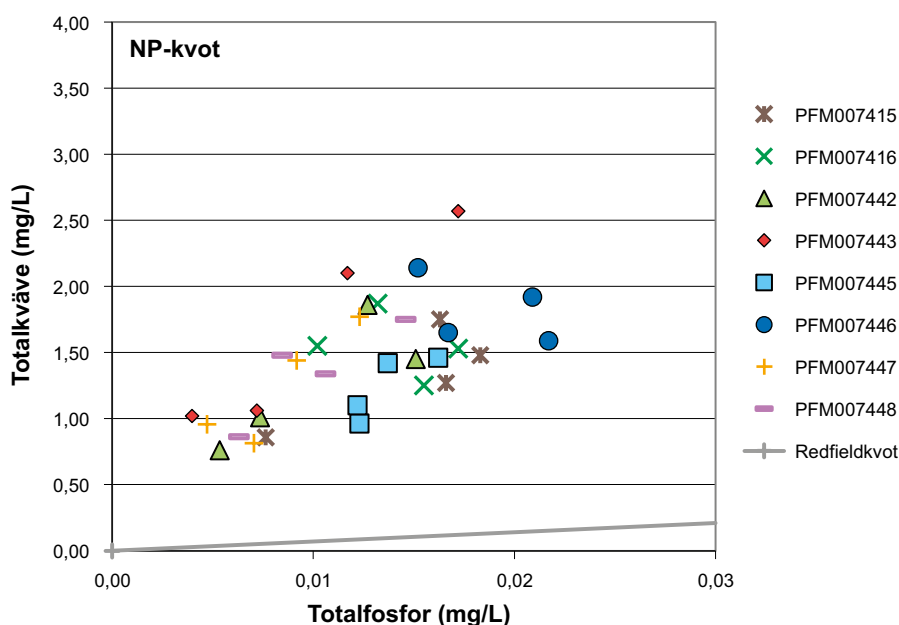
Analyserna av ytekopparametrar inkluderar bland annat ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), nitritkväve ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat- och nitritkväve ($\text{NO}_3\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N}$), totalkväve (tot-N), totalfosfor (tot-P), fosfatfosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$), totalt organiskt kol (TOC) och löst organiskt kol (DOC). Erhållna analysresultat redovisas i tabellform i appendix 1, tabell A1-3.

De begränsande faktorerna för primärproduktionen i vatten är oftast näringsämnen kväve och fosfor. Primärproducenter som växter och växtplankton använder kväve och fosfor i ett förhållande av cirka 16 mol kväve till 1 mol fosfor, även känd som Redfield kvot, eller i biomassaförhållandet 7:1. Ett förhållande som avviker från 16 (eller 7) anger att primärproduktionen är begränsad av kväve eller fosfor. När kväve är närvarande i överskott blir kvoten större än 16, vilket visar att brist på fosfor begränsar tillväxten. Lägre kvoter visar på kvävebegränsning, vilket kan gynna tillväxt av blågrönalger som kan använda kväve från luften. I sötvatten är fosfor oftast det begränsande näringsämnet medan det i haven oftast är kväve.

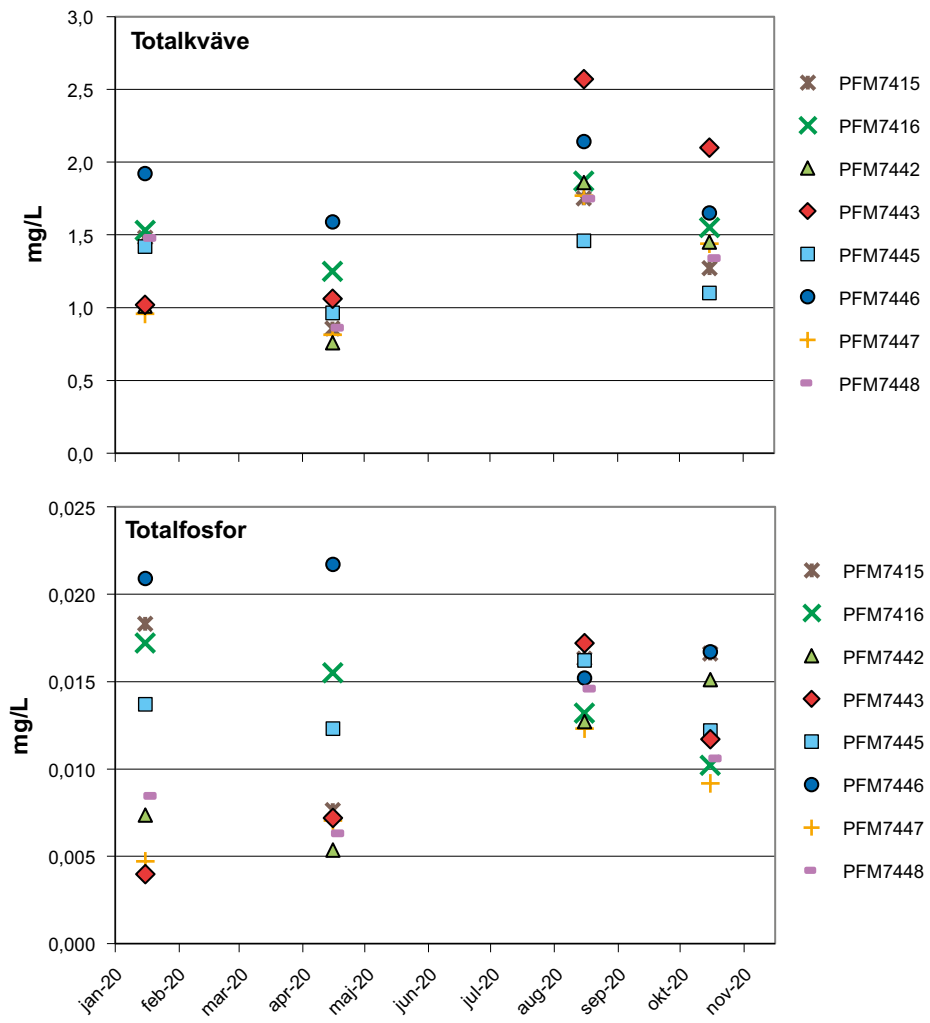
Samtliga gölar är som förväntat fosforbegränsade med höga halter av kväve (figur 3-10). Totalkväve och totalfosforhalterna varierar mycket både under året och mellan gölar (figur 3-11).

Halterna av ammoniumkväve varierade mycket både under året och mellan gölar (figur 3-12). De generellt högsta halterna av ammoniumkväve uppmättes likt tidigare år under vintern. Högst halter uppmättes, likt åren 2016–2019, i göl PFM007443. Förhöjda halter av ammoniumkväve har även tidigare uppmätts i gölarna under vintermånaderna (Wallin et al. 2017a, 2018a, c, 2021a, b). Ammoniumkväve frigörs vid låga syrehalter vilket är vanligt i gölarnas vatten under vintermånaderna (figur 3-3).

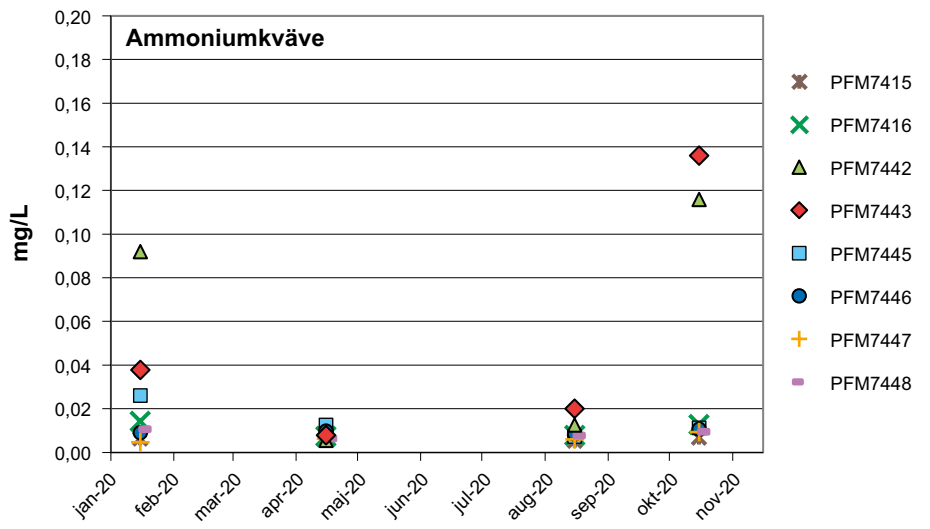
Koncentrationen av fosfatfosfor i gölarnas vatten varierar kraftigt både under året och mellan gölar (figur 3-13), likt tidigare år (Wallin et al. 2018a, b, c, 2021a, b). I augusti uppmättes till exempel den högsta koncentrationen 2,8 $\mu\text{g/l}$ fosfatfosfor i göl PFM007443 där den lägsta koncentrationen för augusti var 1,2 $\mu\text{g/l}$ i göl PFM7445. Göl PFM7445 uppmätte dock högst koncentration i april, 2,7 $\mu\text{g/l}$, medan PFM 7443 istället hade betydligt lägre koncentration på 1,2 $\mu\text{g/l}$. Lägst koncentration i april hade dock PFM7447, 0,8 $\mu\text{g/l}$. Högsta koncentrationerna över hela året uppmättes i april och augusti, PFM7445 och PFM7446 i april respektive PFM7443 och PFM7415 i augusti. Noterbart här är att de högsta koncentrationerna av fosfatfosfor kan noteras under växtsäsongen trots att gölarna är fosforbegränsade.



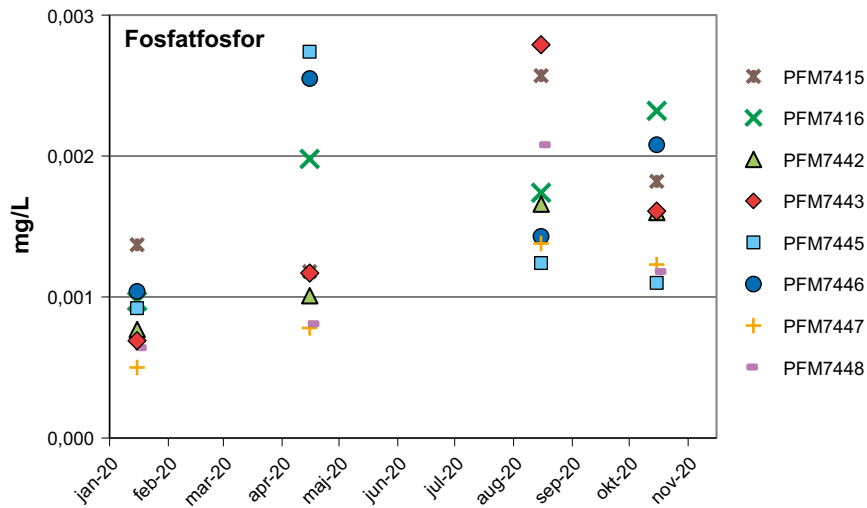
Figur 3-10. Förhållanden mellan totalkväve och totalfosfor i de åtta gölarna under provtagningsperioden. Värden över linjen som representerar Redfieldkvoten (7:1) visar på fosforbegränsning.



Figur 3-11. Totalkväve och totalfosfor vid provtagningarna under provtagningsperioden januari – december 2020.

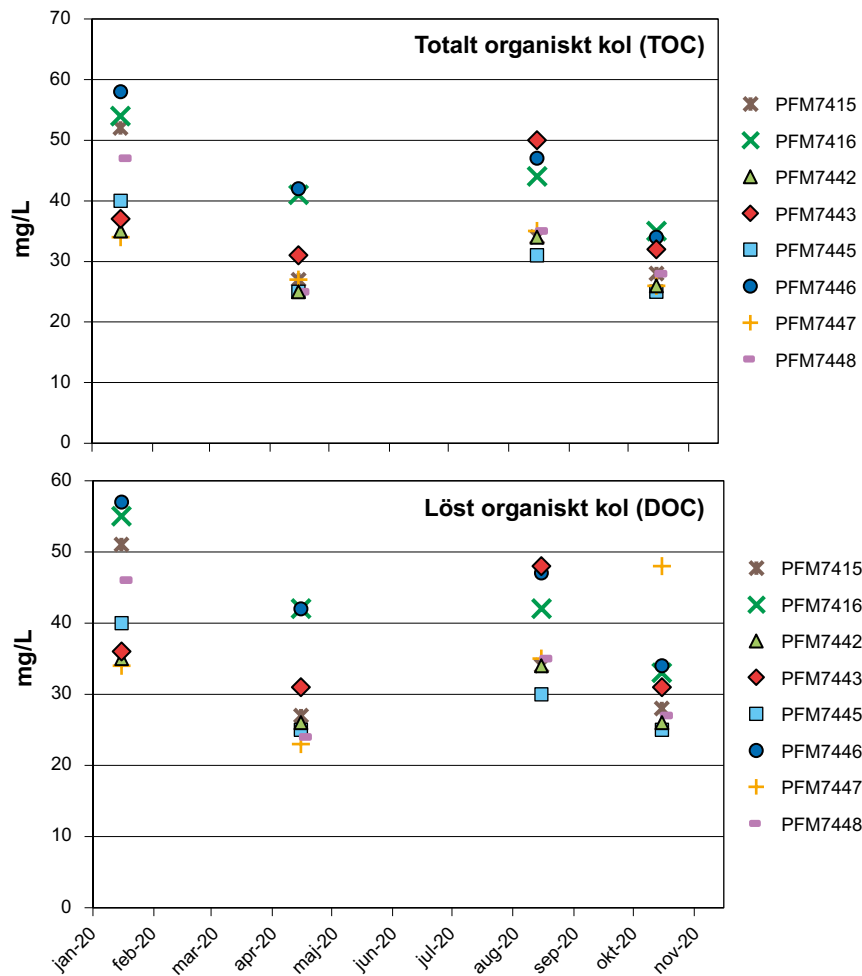


Figur 3-12. Ammoniumkväve i de åtta gölarna under provtagningsperioden januari – december 2020.



Figur 3-13. Fosfatfosfor i de åtta gölarna under provtagningsperioden januari – december 2020.

Koncentrationen av organiskt kol i gölarnas vatten har varierat över tid inom samtliga gölar under 2020, vilket den även gjort sedan provtagningsstarten 2012 (figur 3-14 samt Wallin et al. 2017a, 2018a, b, c, 2021a, b). Nästan allt organiskt kol i gölarnas vatten är i lös form. Den högsta koncentrationen av löst organiskt kol uppmättes i göl PFM007446 (figur 3-14). Göl PFM007446 är djupast av de undersökta gölarna och botten består till stora delar av löst organiskt sediment.



Figur 3-14. Totalt organiskt kol (TOC) samt löst organiskt kol (DOC) i de åtta gölarna i januari och oktober 2020.

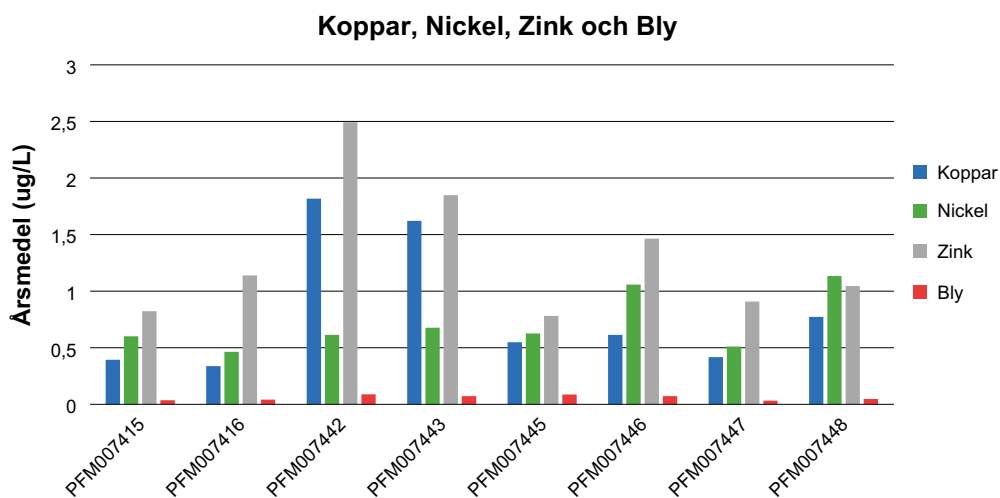


Figur 3-15. Vattenprovtagning i göl PFM007416 i januari 2020.

3.3.3 Miljömetaller

Analyserna av metaller och spårämnen inkluderar Ag, Al, As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Co, Hg, Nb, Ni, Mo, Pb, Pd, Se, Sn, V, Zn, U, Th, Sc, Rb, Y, Zr, Sb, Cs, La, Hf, Tl, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb och Lu. Koncentrationerna av dessa i gölarnas vatten finns sammanställda i appendix 1, del 3.

Årsmedelkoncentrationerna av koppar, nickel, zink och bly i gölarnas vatten visas i figur 3-16. Högst koncentration av koppar och zink uppmättes i referensgölarna, PFM007442 och 7443 medan årsmedelkoncentrationen av nickel var högst i gölarna PFM007446 och 7448. Koncentrationen av bly var högst i gölarna PFM007442 och 7445.

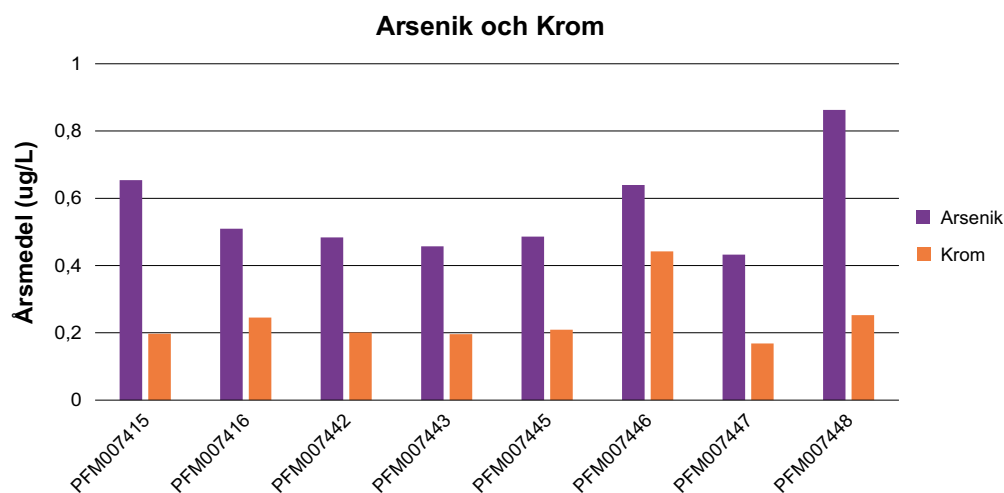


Figur 3-16. Årsmedelkoncentration ($\mu\text{g/L}$) av koppar, nickel, zink och bly i de åtta gölarnas vatten. Medelvärdet baseras på provtagning i januari, april, augusti och oktober 2020.

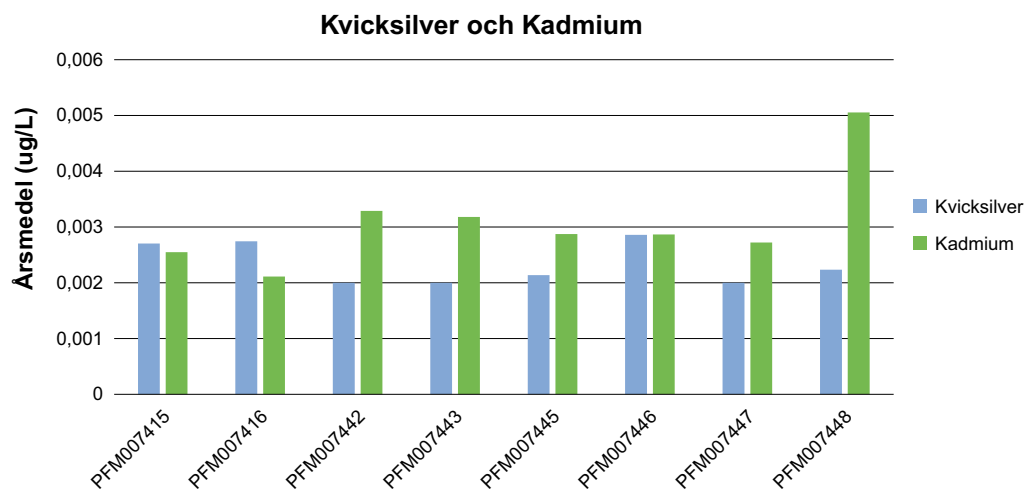
Halterna av dessa metaller jämfördes med gränsvärdena för god ekologisk status för särskilt förorenande ämnen (koppar och zink) och god kemisk ytvattenstatus (bly och nickel) (enligt Havs- och vattenmyndigheten (2019) med stöd av Havs- och vattenmyndigheten (2016)). Gränsvärdena för dessa fyra metaller anges som biotillgängliga koncentrationer (0,5 µg/l för koppar, 4 µg/l för nickel, 5,5 µg/l för zink samt 1,2 µg/l bly (inlandsytvatten)). Programmet Bio-met användes för att, med hjälp av metallkoncentrationen, provernas DOC- och kalciumkoncentrationer samt pH, beräkna de biotillgängliga halterna av dessa metaller. De biotillgängliga koncentrationerna av dessa fyra metaller låg under gränsvärdena i samtliga åtta gölar. Dessa metaller kan vara giftiga för vattenlevande organismer vilket betyder att det är positivt att koncentrationerna ligger under gränsvärdena.

Högst årsmedelkoncentration av arsenik uppmättes i göl PFM007448 medan gölen PFM007446 hade högst koncentration av krom (figur 3-17). Halterna av dessa metaller jämfördes med gränsvärdena för god ekologisk status för särskilt förorenande ämnen, 0,5 µg/l för arsenik och arsenikföreningar, ej inkluderat naturliga bakgrundskoncentrationer och 3,4 µg/l för krom och kromföreningar, (enligt Havs- och vattenmyndigheten (2019) med stöd av Havs- och vattenmyndigheten (2016)). För arsenik togs först hänsyn till naturliga bakgrundskoncentrationer enligt Herbert et al. (2009). Koncentrationerna av arsenik och krom låg under gränsvärdena för god status, vilket är positivt eftersom dessa metaller kan vara giftiga för vattenlevande organismer.

Årsmedelkoncentrationerna av kvicksilver och kadmium i gölarnas vatten visas i figur 3-18. Göl PFM007448 hade betydligt högre kadmiumkoncentrationer jämfört med de övriga sju gölarna. Kvicksilverkoncentrationerna var mer likartade i samtliga gölar. Medelvärdena i figuren skall dock tolkas med försiktighet då många värden ligger under detektionsgränsen för analyserna (< 0,002 µg/L). Koncentrationerna för dessa metaller överstiger dock inte gränsvärdena, 0,07 µg/l för kvicksilver och kvicksilverföreningar (maximal tillåten koncentration, ej årsmedel) samt < 0,008–2,5 µg/l för kadmium och kadmium-föreningar (beroende på vattenhårdhetsklass), för god kemisk ytvattenstatus (enligt Havs- och vattenmyndigheten (2019) med stöd av Havs- och vattenmyndigheten (2016)). Dessa metaller kan vara giftiga för vattenlevande organismer vilket betyder att det är positivt att koncentrationerna ligger under gränsvärdena.



Figur 3-17. Årsmedelkoncentration (µg/L) av arsenik och krom i de åtta gölarnas vatten. Medelvärdet baseras på provtagning i januari, april, augusti och oktober 2020.



Figur 3-18. Årsmedelkoncentration (µg/L) av kvicksilver och kadmium i de åtta gölarnas vatten. Medelvärde baseras på provtagning i januari, april, augusti och oktober 2020.

4 Slutsats och diskussion

Forsmarksområdet har välbuffrade sötvattenförekomster med hög alkalinitet, högt pH och höga kalciumhalter och det gäller även dessa anlagda gölar. De två gölarna PFM007445 och PFM007446 hade likt tidigare år högre halter natrium- och kloridjoner och skiljde sig därför gentemot övriga gölar. De högre halterna av natrium- och kloridjoner gör att konduktiviteten i dessa gölar ofta var högre än i övriga. Högre natriumhalter och högre konduktivitet jämfört med år 2020 är särskilt noterbart för göl PFM7445 (Wallin et al. 2021b). Detta indikerar att gölarna PFM007445 och PFM007446 kan vara påverkade av vatten från havet eller salt ytnära grundvatten vilket resterande gölar som ingår i ytvattenprovtagning inte verkar vara.

Temperatur, syrehalt, pH, organiskt material och närsalter varierar både mellan gölar och inom gölar mellan provtagningstillfällena. Vissa variabler varierar naturligt med årstidsväxlingar som till exempel temperatur och/eller påverkas av bland annat vegetation och nedbrytning av organiskt material, till exempel syrehalt. De skillnader som finns kan sannolikt till viss del förklaras av skillnader i vegetation, även om vegetationstäckningen i de anlagda gölarna mer och mer liknar varandra och referensgölarna (Wallin et al. 2019). Växterna påverkar sin omgivning genom primärproduktion, respiration, upptag av närsalter mm. Även syretärande nedbrytning av organiskt material kan påverka gölarna och ge upphov till skillnader, till exempel nedbrytning av död växtbiomassa.

Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på www.skb.se/publikationer.

- Borgiel M, Wallin A, Qvarfordt S, 2017.** Mätning av ytvattentemperatur i gölar i Forsmark, 2016. SKB P-17-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2016.** Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus: Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. Rapport 2016:26, Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019.** Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. HVMFS 2019:25. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten.
- Herbert R, Björkvald L, Wällstedt T, Johansson K, 2009.** Bakgrundshalter av metaller i svenska inlands- och kustvatten. Rapport 2009:12, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Holmberg E, 2021.** Inventering av gölgröda och större vattensalamander i Forsmarksområdet 2020. SKB P-20-28, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Nilsson A-C, Borgiel M, 2004.** Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, March 2003 to March 2004. SKB P-04-146, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Nilsson A-C, Borgiel M, 2005.** Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, March 2004 – June 2005. SKB P-05-274, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Nilsson A-C, Borgiel M, 2007.** Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, July 2005 – June 2006. SKB P-07-95, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Nilsson A-C, Borgiel M, 2008.** Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, July 2006 – June 2007. SKB P-08-17, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Nilsson A-C, Karlsson S, Borgiel M, 2003.** Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, March 2002 to March 2003. SKB P-03-27, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Qvarfordt S, Borgiel M, Berg C, Nilsson A-C, 2008.** Forsmark site investigation. Hydrochemical monitoring of near surface groundwater, surface waters and precipitation. Results from sampling in the Forsmark area, August 2007 – December 2007. SKB P-08-55, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Qvarfordt S, Borgiel M, Berg C, 2010.** Hydrochemical investigations in four calciferous lakes in the Forsmark area. Results from complementary investigations in the Forsmark area, 2008–2009. Monitoring Forsmark 2010. SKB P-10-25, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Qvarfordt S, Borgiel M, Berg C, 2011.** Forsmark site investigation. Hydrochemical investigations in four calciferous lakes in the Forsmark area. Results from the second year of a complementary investigation in the Forsmark area. SKB P-11-47, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Qvarfordt S, Wallin A, Borgiel M, 2013.** Inventering av vegetation och bottenfauna i nyanlagda och naturliga gölar i Forsmark 2012. SKB P-13-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Qvarfordt S, Wallin A, Borgiel M, 2015.** Inventering av vegetation och bottenfauna i nyanlagda och naturliga gölar, Forsmark 2014. SKB R-15-07, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SLU Artdatabanken, 2021.** *Pelophylax lessonae*: gölgröda. ArtDatabankens artfakta. Tillgänglig: <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/100119> [2021-03-05].
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2016.** Inventering av vegetation och bottenfauna i nyanlagda och naturliga gölar, Forsmark 2015. SKB R-16-03, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2017a.** Vattenkemiska undersökningar i sex nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark. Resultat från provtagningar under perioden september 2013 till december 2014. SKB P-15-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.

- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2017b.** Inventering av vegetation i nyanlagda och naturliga gölar, Forsmark 2016. SKB P-17-09, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2018a.** Vattenkemiska undersökningar i sex nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark. Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2015. SKB P-17-40, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2018b.** Vattenkemiska undersökningar i sex nyanlagda gölar samt befintliga småvatten i Forsmark. Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2016. SKB P-17-42, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2018c.** Vattenkemiska undersökningar i sex nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark- Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2017. SKB P-18-13, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2019.** Inventering av vegetation i nyanlagda och naturliga gölar, Forsmark 2018. SKB P-19-04, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2021a.** Vattenkemiska undersökningar i sex nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark. Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2018. SKB P-19-23, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wallin A, Qvarfordt S, Borgiel M, 2021b.** Vattenkemiska undersökningar i sex nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark. Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2019. SKB P-20-29, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Data från fältmätningar och vattenprovtagning

Tabell A1-1. Resultat från fältmätningar

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Provtagningsdjup (m)	Vattenstånd (m)	Prov nr	Temp. (° C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet (psu)	Turb* (NTU)	O ₂ diss. (mg/l)	O ₂ konc. (%)	ORP (mV)
PFM007415	2020-01-15	0,20	0,80	75100	1,7	7,12	55,5	0,27	-0,1	6,03	43,3	162,7
PFM007415	2020-02-10	0,20	0,70		2,5	7,29	56,9	0,27	0,0	6,16	45,2	184,7
PFM007415	2020-03-17	0,20	0,80		5,8	7,15	55,1	0,27	0,1	16,11	129,0	213,7
PFM007415	2020-04-22	0,20	0,66	77279	13,1	8,03	46,7	0,23	0,0	14,66	139,6	176,7
PFM007415	2020-05-28	0,20	0,62		14,0	8,07	36,4	0,18	0,1	12,88	125,2	153,8
PFM007415	2020-06-22	0,20	0,32		25,1	9,03	31,8	0,15	1,1	13,52	164,1	189,5
PFM007415	2020-08-10	0,20	0,60	80516	23,5	8,82	31,5	0,15	0,6	15,46	182,1	90,7
PFM007415	2020-09-16	0,20	0,43		14,8	8,15	49,6	0,24	0,1	8,49	84,0	130,0
PFM007415	2020-10-14	0,20	0,75	83702	8,7	7,48	47,7	0,23	0,7	9,95	85,6	199,0
PFM007415	2020-11-10	0,20	0,69		4,2	7,81	47,5	0,23	0,3	8,51	65,4	172,9
PFM007415	2020-12-06	0,20	0,77		4,6	7,04	53,3	0,26	1,0	1,57	12,2	100,1
PFM007416	2020-01-15	0,20	0,73	75101	1,8	6,85	31,2	0,15	1,8	3,36	24,2	52,9
PFM007416	2020-02-10	0,20	0,43		2,0	6,96	32,4	0,15	1,8	2,03	14,6	61,9
PFM007416	2020-03-17	0,20	0,42		5,2	6,78	31,8	0,15	0,3	6,40	50,4	149,3
PFM007416	2020-04-22	0,20	0,76	77280	13,7	7,87	31,1	0,15	0,3	11,93	115,2	202,3
PFM007416	2020-05-25	0,20	0,66		14,7	8,21	24,3	0,12	0,1	12,62	124,3	159,8
PFM007416	2020-06-22	0,20	0,63		26,7	8,74	21,4	0,10	3,4	13,08	163,5	182,2
PFM007416	2020-08-10	0,20	0,44	80517	25,0	8,76	21,2	0,10	0,4	12,84	155,5	81,8
PFM007416	2020-09-16	0,20	0,26		14,8	9,28	18,9	0,09	-0,7	13,22	130,6	151,0
PFM007416	2020-10-14	0,20	0,52	83703	7,5	8,39	24,5	0,12	0,3	10,14	84,5	160,5
PFM007416	2020-11-10	0,20	0,61		4,0	7,91	22,3	0,11	0,5	11,98	91,4	209,5
PFM007416	2020-12-06	0,20	0,75		4,4	7,32	24,4	0,12	0,0	6,19	47,8	197,5
PFM007442	2020-01-15	0,20	0,56	74925	0,9	6,92	26,9	0,13	5,4	3,80	26,7	160,3
PFM007442	2020-02-10	0,20	0,61		2,2	7,06	40,2	0,19	0,1	2,89	21,0	164,2
PFM007442	2020-03-17	0,20	0,50		4,2	6,84	33,8	0,16	0,1	6,78	52,1	177,7
PFM007442	2020-04-22	0,20	0,45	77273	9,0	7,65	31,6	0,15	0,1	10,25	88,7	187,3
PFM007442	2020-05-25	0,20	0,37		14,1	7,52	32,0	0,15	0,0	10,01	97,4	174,9

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Provtagningsdjup (m)	Vattenstånd (m)	Prov nr	Temp. (° C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet (psu)	Turb* (NTU)	O ₂ diss. (mg/l)	O ₂ konc. (%)	ORP (mV)
PFM007442	2020-06-22	0,20	0,35		25,9	7,84	34,4	0,16	-0,3	11,19	137,8	185,1
PFM007442	2020-08-11	0,20	0,36	80510	24,6	8,63	33,6	0,16	1,0	13,23	159,1	85,9
PFM007442	2020-09-16	0,20	0,01		14,3	8,64	32,4	0,16	1,0	12,29	120,1	97,4
PFM007442	2020-10-14	0,20	0,12	83406	9,9	8,08	28,5	0,14	1,1	13,68	121,1	178,2
PFM007442	2020-11-09	0,20	0,29		4,1	7,71	27,9	0,13	0,2	9,41	72,1	208,1
PFM007442	2020-12-06	0,20	0,45		4,7	7,41	33,8	0,16	0,0	3,88	30,2	194,2
PFM007443	2020-01-15	0,20	0,59	74926	1,7	7,63	35,2	0,17	-0,3	10,69	76,7	213,1
PFM007443	2020-02-11	0,20	0,51		2,8	7,52	34,5	0,16	-0,1	13,31	98,4	251,2
PFM007443	2020-03-17	0,20	0,53		3,5	7,50	30,7	0,15	0,0	13,65	102,8	206,4
PFM007443	2020-04-22	0,20	0,47	77274	11,3	8,12	32,8	0,16	0,1	11,37	104,0	186,0
PFM007443	2020-05-25	0,20	0,45		18,5	8,48	27,2	0,13	0,2	15,11	161,2	154,2
PFM007443	2020-06-22	0,20	0,46		28,5	8,83	21,8	0,10	0,1	15,87	204,5	182,9
PFM007443	2020-08-11	0,20	0,26	80511	25,3	9,08	19,0	0,09	6,5	16,72	203,6	97,5
PFM007443	2020-09-16	0,20	0,16		15,0	8,82	27,8	0,13	1,2	10,34	102,5	124,5
PFM007443	2020-10-14	0,20	0,19	83407	10,3	8,39	24,0	0,11	1,8	15,42	137,5	175,3
PFM007443	2020-11-09	0,20	0,28		3,9	7,63	24,8	0,12	0,3	13,95	106,2	185,3
PFM007443	2020-12-06	0,20	0,39		4,7	8,10	27,7	0,13	0,0	11,69	91,0	178,2
PFM007445	2020-01-14	0,20	0,53	75096	1,2	6,99	45,0	0,21	0,7	1,92	13,6	268,8
PFM007445	2020-02-11	0,20	0,55		2,0	7,00	44,2	0,21	0,0	1,74	12,6	210,9
PFM007445	2020-03-17	0,20	0,57		7,5	6,76	468,5	2,51	0,6	3,28	27,8	120,5
PFM007445	2020-04-22	0,20	0,49	77275	9,0	7,70	133,2	0,67	0,2	9,46	82,2	167,2
PFM007445	2020-05-28	0,20	0,44		12,8	7,77	70,1	0,34	0,4	7,74	73,2	159,2
PFM007445	2020-06-22	0,20	0,51		25,2	7,59	86,1	0,42	0,2	9,64	117,4	178,4
PFM007445	2020-08-11	0,20	0,32	80512	16,4	8,46	118,1	0,59	0,9	6,01	61,6	95,3
PFM007445	2020-09-16	0,20	0,27		15,2	8,07	130,4	0,66	0,0	8,44	84,5	157,8
PFM007445	2020-10-14	0,20	0,27	83408	8,3	7,66	126,8	0,64	0,4	8,55	73,0	181,9
PFM007445	2020-11-10	0,20	0,45		4,4	7,38	68,6	0,33	0,4	8,75	67,6	186,4
PFM007445	2020-12-07	0,20	0,48		5,0	7,22	60,7	0,29	0,2	2,43	19,0	174,2
PFM007446	2020-01-14	0,20	0,67	75097	1,4	6,74	42,5	0,20	0,3	1,54	11,0	246,4
PFM007446	2020-02-11	0,20	0,58		2,5	6,79	46,4	0,22	3,8	1,26	9,2	59,5
PFM007446	2020-03-17	0,20	0,61		5,2	6,65	36,8	0,18	0,2	3,44	27,1	175,7
PFM007446	2020-04-22	0,20	0,51	77276	9,3	7,58	41,3	0,20	0,6	9,88	86,2	187,7
PFM007446	2020-05-28	0,20	0,55		13,5	7,72	36,3	0,17	1,9	9,78	94,1	152,2

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Provtagningsdjup (m)	Vattenstånd (m)	Prov nr	Temp. (° C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet (psu)	Turb* (NTU)	O ₂ diss. (mg/l)	O ₂ konc. (%)	ORP (mV)
PFM007446	2020-06-22	0,20	0,47		23,2	7,90	35,1	0,17	0,5	15,30	179,2	180,4
PFM007446	2020-08-11	0,20	0,41	80513	17,3	8,22	42,4	0,20	0,6	9,60	100,1	104,1
PFM007446	2020-09-16	0,20	0,21		14,8	8,81	52,4	0,25	-0,3	13,13	129,7	146,7
PFM007446	2020-10-14	0,20	0,24	83699	7,8	8,38	66,1	0,32	0,6	9,68	81,6	170,6
PFM007446	2020-11-10	0,20	0,45		5,4	7,76	55,0	0,27	0,5	5,52	43,8	176,7
PFM007446	2020-12-07	0,20	0,52		4,5	7,59	53,3	0,26	26,4	2,57	19,9	35,9
PFM007447	2020-01-15	0,20	0,50	75098	1,8	7,09	42,0	0,20	-0,3	6,22	44,8	258,8
PFM007447	2020-02-11	0,20	0,42		2,8	7,25	51,3	0,25	0,1	11,62	86,0	229,5
PFM007447	2020-03-17	0,20	0,43		4,2	7,13	44,7	0,21	0,0	14,64	112,6	200,6
PFM007447	2020-04-22	0,20	0,41	77277	14,8	8,18	41,3	0,20	0,0	12,78	126,5	176,6
PFM007447	2020-05-25	0,20	0,45		16,8	8,85	30,9	0,15	0,5	18,54	191,2	153,7
PFM007447	2020-06-22	0,20	0,40		26,7	9,13	23,1	0,11	0,1	14,91	186,2	177,8
PFM007447	2020-08-11	0,20	0,25	80514	17,8	8,57	24,2	0,12	1,0	9,12	96,1	104,2
PFM007447	2020-09-16	0,20	0,15		15,1	9,29	21,3	0,10	1,3	13,24	131,7	141,8
PFM007447	2020-10-14	0,20	0,18	83700	7,5	8,19	13,9	0,07	0,6	11,83	98,7	189,3
PFM007447	2020-11-10	0,20	0,40		3,7	7,61	29,2	0,14	0,4	11,60	87,8	204,8
PFM007447	2020-12-07	0,20	0,43		4,6	7,25	33,3	0,16	0,0	7,95	61,7	183,6
PFM007448	2020-01-15	0,20	0,77	75099	1,6	7,32	35,4	0,17	-0,3	6,73	48,1	231,9
PFM007448	2020-02-11	0,20	0,56		2,9	7,26	41,8	0,20	0,1	4,27	31,7	231,7
PFM007448	2020-03-17	0,20	0,55		4,3	7,41	36,3	0,17	0,0	11,17	85,9	195,0
PFM007448	2020-04-22	0,20	0,50	77278	15,4	7,94	39,0	0,19	0,1	11,05	110,6	189,6
PFM007448	2020-05-25	0,20	0,50		15,8	8,15	37,1	0,18	0,1	12,14	122,5	159,4
PFM007448	2020-06-22	0,20	0,45		26,3	8,04	32,0	0,15	0,0	10,47	129,8	186,0
PFM007448	2020-08-11	0,20	0,29	80515	19,2	8,03	26,9	0,13	7,9	8,29	89,7	122,6
PFM007448	2020-09-16	0,20	0,20		15,6	8,78	24,8	0,12	-0,5	12,01	120,6	151,8
PFM007448	2020-10-14	0,20	0,23	83701	7,7	8,06	31,7	0,15	0,6	10,98	92,1	188,8
PFM007448	2020-11-10	0,20	0,47		3,8	7,37	40,2	0,19	0,7	10,89	82,8	189,9
PFM007448	2020-12-07	0,20	0,47		5,1	7,10	45,7	0,22	-0,1	6,53	51,3	178,5

EC = Konduktivitet

NTU = Nephelometric Turbidity Unit ORP = Oxidising Reducing Potential

* = Turbiditet

Tabell A1-2. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 1.

Idkod	Provtagning.datum (åååå-mm-dd)	Prov (nr)	RCB (%)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	HCO ³⁻ (mg/L)	Cl- (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ -S (mg/L)	Br (mg/L)	F- (mg/L)	Si (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
PFM007415	2020-01-15	75100	2,98	20,2	4,8	126,0	11,8	393	37,0	9,1	4,61	0,379	0,39	10,30	2,760	0,345
PFM007415	2020-04-22	77279	4,20	14,1	3,4	80,0	7,9	236	26,0	11,9	4,55	0,269	0,52	4,85	0,055	0,001
PFM007415	2020-08-10	80516	4,68	19,2	4,2	35,5	8,2	123	28,0	8,6	4,03	0,185	0,54	1,32	0,084	0,004
PFM007415	2020-10-14	83702	0,92	17,8	4,5	67,7	10,0	219	22,0	34,0	12,20	0,137	0,53	4,01	0,144	0,012
PFM007416	2020-01-15	75101	6,41	4,7	2,9	105,0	4,3	279	5,8	11,7	6,82	0,067	0,23	7,37	2,110	0,362
PFM007416	2020-04-22	77280	7,37	3,7	2,1	65,0	3,3	166	4,1	15,1	5,82	0,051	0,30	3,47	0,164	0,003
PFM007416	2020-08-10	80517	7,19	4,5	2,1	39,0	3,1	107	4,7	7,6	3,51	0,053	0,31	1,26	0,084	0,004
PFM007416	2020-10-14	83703	5,78	4,2	2,0	44,7	3,0	125	4,1	8,6	3,73	0,037	0,28	0,92	0,060	0,003
PFM007442	2020-01-15	74925	6,56	7,0	1,8	82,7	5,7	220	23,0	1,3	1,01	0,315	0,39	7,20	0,635	0,092
PFM007442	2020-04-22	77273	4,25	5,7	1,4	59,0	3,6	170	12,9	2,6	1,12	0,163	0,35	3,22	0,062	0,004
PFM007442	2020-08-11	80510	5,73	7,3	2,0	49,4	4,4	138	16,8	2,0	1,52	0,209	0,43	8,71	0,135	0,006
PFM007442	2020-10-14	83406	3,98	5,2	1,5	52,2	3,4	139	10,7	12,7	4,96	0,086	0,37	4,97	0,079	0,009
PFM007443	2020-01-15	74926	3,95	5,0	1,7	76,3	3,3	229	4,8	3,4	1,61	0,045	0,34	5,36	0,169	0,009
PFM007443	2020-04-22	77274	4,59	5,3	1,7	66,5	3,2	201	4,5	2,8	1,23	0,056	0,38	2,32	0,051	0,003
PFM007443	2020-08-11	80511	7,00	6,8	1,9	31,8	3,3	99	5,6	2,0	1,71	0,056	0,43	7,87	0,044	0,003
PFM007443	2020-10-14	83407	2,07	4,9	2,3	41,0	3,1	136	4,7	2,1	1,43	0,053	0,32	0,87	0,024	0,003
PFM007445	2020-01-14	75096	3,39	27,4	4,6	69,2	9,9	248	25,0	16,1	6,67	0,229	0,45	6,96	0,498	0,048
PFM007445	2020-04-22	77275	2,18	172,0	8,1	73,0	21,1	203	288,0	49,0	16,40	1,020	0,50	4,60	0,095	0,004
PFM007445	2020-08-11	80512	1,60	157,0	6,6	54,1	19,6	184	258,0	25,0	9,94	1,220	0,55	1,52	0,087	0,005
PFM007445	2020-10-14	83408	3,40	172,0	6,8	64,3	21,9	192	263,0	52,0	19,70	0,955	0,55	3,01	0,072	0,010
PFM007446	2020-01-14	75097	5,43	26,0	5,6	70,2	10,9	236	26,0	16,7	7,48	0,282	0,45	11,40	1,600	0,119
PFM007446	2020-04-22	77276	5,94	30,4	4,4	50,0	9,0	163	30,0	26,0	9,66	0,263	0,45	7,53	0,229	0,002
PFM007446	2020-08-11	80513	4,56	46,5	1,2	30,9	9,2	127	46,0	21,0	9,10	0,285	0,47	0,96	0,142	0,002
PFM007446	2020-10-14	83699	3,38	73,0	2,0	49,3	13,9	119	76,0	99,0	36,30	0,312	0,40	4,61	0,115	0,007
PFM007447	2020-01-15	75098	3,80	7,3	3,5	96,2	6,9	282	21,0	3,9	1,77	0,241	0,41	7,31	0,168	0,005
PFM007447	2020-04-22	77277	3,41	7,2	2,6	76,8	5,7	227	17,7	5,4	1,99	0,218	0,43	4,42	0,052	0,001
PFM007447	2020-08-11	80514	4,22	8,0	2,6	34,9	4,9	103	18,8	3,1	1,73	0,171	0,43	1,16	0,056	0,001
PFM007447	2020-10-14	83700	4,70	7,3	2,8	36,2	4,7	103	16,2	6,9	3,00	0,124	0,38	0,89	0,038	0,001
PFM007448	2020-01-15	75099	3,80	8,1	3,1	77,9	6,7	234	11,2	12,9	5,46	0,174	0,44	9,54	1,020	0,126
PFM007448	2020-04-22	77278	3,67	7,2	2,7	72,9	5,2	213	13,0	11,0	4,04	0,129	0,44	5,31	0,112	0,005
PFM007448	2020-08-11	80515	3,96	8,6	2,2	40,8	5,4	132	14,5	1,1	1,47	0,154	0,45	5,69	0,270	0,006
PFM007448	2020-10-14	83701	5,24	8,6	2,4	50,0	5,5	137	13,4	16,1	6,44	0,118	0,44	5,22	0,141	0,002

RCB = Jonbalansfel pH_L = lab. pH.

EC_L= Konduktivitet mätt på lab.

Idkod	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Prov (nr)	Li (mg/L)	Sr (mg/L)	I (mg/L)	pH_L	EC_L (mS/m)
PFM007415	2020-01-15	75100	0,006	0,228	0,014	6,93	72,0
PFM007415	2020-04-22	77279	0,006	0,142	0,006	8,02	47,0
PFM007415	2020-08-10	80516	0,006	0,108	0,003	8,88	32,0
PFM007415	2020-10-14	83702	0,007	0,167	0,003	7,79	49,0
PFM007416	2020-01-15	75101	0,003	0,120	0,007	6,91	53,0
PFM007416	2020-04-22	77280	0,003	0,078	0,006	7,83	31,0
PFM007416	2020-08-10	80517	0,003	0,065	0,002	8,87	21,0
PFM007416	2020-10-14	83703	0,002	0,066	0,002	8,07	24,0
PFM007442	2020-01-15	74925	0,002	0,122	0,006	6,85	42,0
PFM007442	2020-04-22	77273	0,002	0,078	0,004	7,65	32,0
PFM007442	2020-08-11	80510	0,003	0,098	0,007	8,43	29,0
PFM007442	2020-10-14	83406	0,002	0,083	0,004	8,19	29,0
PFM007443	2020-01-15	74926	0,001	0,083	0,005	7,42	37,0
PFM007443	2020-04-22	77274	0,001	0,074	0,006	8,03	33,0
PFM007443	2020-08-11	80511	0,003	0,064	0,007	9,04	19,0
PFM007443	2020-10-14	83407	0,002	0,070	0,008	8,39	24,0
PFM007445	2020-01-14	75096	0,005	0,162	0,006	6,98	51,0
PFM007445	2020-04-22	77275	0,004	0,212	0,005	7,60	134,0
PFM007445	2020-08-11	80512	0,006	0,184	0,004	7,71	118,0
PFM007445	2020-10-14	83408	0,007	0,193	0,002	7,79	129,0
PFM007446	2020-01-14	75097	0,006	0,153	0,014	6,71	50,0
PFM007446	2020-04-22	77276	0,007	0,112	0,009	7,52	42,0
PFM007446	2020-08-11	80513	0,006	0,102	0,006	7,76	42,0
PFM007446	2020-10-14	83699	0,008	0,155	0,007	7,64	68,0
PFM007447	2020-01-15	75098	0,003	0,120	0,003	7,22	50,0
PFM007447	2020-04-22	77277	0,003	0,096	0,004	8,22	41,0
PFM007447	2020-08-11	80514	0,004	0,068	0,002	8,52	24,0
PFM007447	2020-10-14	83700	0,003	0,070	0,001	8,26	24,0
PFM007448	2020-01-15	75099	0,004	0,114	0,009	7,14	42,0
PFM007448	2020-04-22	77278	0,004	0,098	0,005	7,90	40,0
PFM007448	2020-08-11	80515	<0,004	0,085	0,004	8,13	27,0
PFM007448	2020-10-14	83701	0,005	0,094	0,002	8,05	30,0

RCB = Jonbalansfel pH_L = lab. pH.

EC_L= Konduktivitet mätt på lab.

Tabell A1-3. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 2.

Idkod	Prov (nr)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	NH ₄ _N (mg/L)	NO ₂ _N (mg/L)	NO ₃ _N+NO ₂ _N (mg/L)	NO ₃ _N (mg/L)	N TOT (mg/L)	P TOT (mg/L)	PO ₄ _P (mg/L)	POP (mg/L)	PON (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	DIC (mg/L)	POC (mg/L)
PFM007415	75100	2020-01-15	0,006	0,001	0,001	<0,0003	1,480	0,018	0,001			52	51		
PFM007415	77279	2020-04-22	0,006	<0,0002	<0,0003	<0,0003	0,857	0,008	0,001	0,003	0,025	27	27	35,2	0,244
PFM007415	80516	2020-08-10	0,005	<0,0002	0,002	0,002	1,750	0,016	0,003	0,008	0,122	34	34	16,9	1,080
PFM007415	83702	2020-10-14	0,007	0,000	0,001	0,001	1,270	0,017	0,002	0,006	0,058	28	28	33,1	0,505
PFM007416	75101	2020-01-15	0,014	0,001	0,001	<0,0003	1,530	0,017	0,001			54	55		
PFM007416	77280	2020-04-22	0,007	0,000	0,000	<0,0003	1,250	0,016	0,002	0,007	0,089	41	42	28,2	0,174
PFM007416	80517	2020-08-10	0,008	<0,0002	<0,0003	<0,0003	1,870	0,013	0,002	0,004	0,080	44	42	14,6	0,473
PFM007416	83703	2020-10-14	0,013	0,000	0,005	0,005	1,550	0,010	0,002	0,004	0,034	35	33	18,6	0,363
PFM007442	74925	2020-01-15	0,092	0,000	0,001	0,001	1,010	0,007	0,001	0,002	0,023	35	35	43,1	0,311
PFM007442	77273	2020-04-22	0,006	0,000	<0,0003	<0,0003	0,760	0,005	0,001	0,003	0,032	25	26	28,3	0,286
PFM007442	80510	2020-08-11	0,013	<0,0002	0,001	0,000	1,860	0,013	0,002	0,006	0,092	34	34	19,0	0,817
PFM007442	83406	2020-10-14	0,116	0,002	0,012	0,011	1,450	0,015	0,002	0,007	0,111	26	26	21,4	1,010
PFM007443	74926	2020-01-15	0,038	0,001	0,001	<0,0003	1,020	0,004	0,001	0,001	0,019	37	36	33,7	0,152
PFM007443	77274	2020-04-22	0,008	0,000	0,000	<0,0003	1,060	0,007	0,001	0,002	0,041	31	31	30,8	0,355
PFM007443	80511	2020-08-11	0,020	<0,0002	0,003	0,003	2,570	0,017	0,003	0,006	0,119	50	48	13,1	1,310
PFM007443	83407	2020-10-14	0,136	0,001	0,005	0,004	2,100	0,012	0,002	0,007	0,090	32	31	18,4	1,220
PFM007445	75096	2020-01-14	0,026	0,000	0,002	0,001	1,420	0,014	0,001			40	40		
PFM007445	77275	2020-04-22	0,013	0,000	0,001	<0,0003	0,964	0,012	0,003	0,005	0,031	25	25	33,6	0,229
PFM007445	80512	2020-08-11	0,007	<0,0002	0,000	<0,0003	1,460	0,016	0,001	0,005	0,072	31	30	25,2	0,472
PFM007445	83408	2020-10-14	0,011	0,000	0,001	0,001	1,100	0,012	0,001	0,004	0,030	25	25	30,3	0,223
PFM007446	75097	2020-01-14	0,009	0,001	0,001	0,000	1,920	0,021	0,001			58	57		
PFM007446	77276	2020-04-22	0,010	0,000	0,001	<0,0003	1,590	0,022	0,003	0,009	0,061	42	42	28,6	0,470
PFM007446	80513	2020-08-11	0,009	<0,0002	0,000	<0,0003	2,140	0,015	0,001	0,003	0,038	47	47	21,5	0,267
PFM007446	83699	2020-10-14	0,011	0,000	0,001	0,001	1,650	0,017	0,002	0,005	0,041	34	34	19,1	0,360
PFM007447	75098	2020-01-15	0,005	0,000	0,001	0,000	0,958	0,005	<0,0005			34	34		
PFM007447	77277	2020-04-22	0,006	<0,0002	0,000	<0,0003	0,814	0,007	0,001	0,004	0,041	27	23	33,4	0,251
PFM007447	80514	2020-08-11	0,006	<0,0002	0,000	<0,0003	1,770	0,012	0,001		0,102	35	35	15,0	1,180
PFM007447	83700	2020-10-14	0,009	<0,0002	0,002	0,001	1,440	0,009	0,001	0,004	0,071	26	48	16,8	0,736
PFM007448	75099	2020-01-15	0,011	0,001	0,030	0,029	1,480	0,009	0,001			47	46		
PFM007448	77278	2020-04-22	0,006	0,000	0,000	<0,0003	0,862	0,006	0,001	0,002	0,028	25	24	31,4	0,250
PFM007448	80515	2020-08-11	0,008	<0,0002	<0,0003	<0,0003	1,750	0,015	0,002	0,004	0,042	35	35	21,4	0,441
PFM007448	83701	2020-10-14	0,010	0,000	0,001	0,001	1,340	0,011	0,001	0,004	0,038	28	27	22,7	0,306

Idkod	Prov (nr)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	SiO ₂ _SI (mg/L)	Chl. a (ug/l)	Chl. c (ug/l)	Pheo.pigm. (ug/l)	Abs. coeff. (1/m)	Susp. material (mg/L)
PFM007415	75100	2020-01-15	10,10				9,52	
PFM007415	77279	2020-04-22	4,82	4,9	<0,5	2,39	2,90	0,3
PFM007415	80516	2020-08-10		1,4	<0,5	<0,5	2,30	2,6
PFM007415	83702	2020-10-14	4,22	3,6	1,0	<0,5	2,58	1,0
PFM007416	75101	2020-01-15	7,33				10,42	
PFM007416	77280	2020-04-22	3,56	3,9	0,9	5,47	6,16	1,7
PFM007416	80517	2020-08-10		1,0	<0,5	<0,5	3,26	1,7
PFM007416	83703	2020-10-14	0,96	0,9	<0,5	<0,5	2,12	0,9
PFM007442	74925	2020-01-15	7,13	<0,5	<0,5	<0,5	5,64	1,0
PFM007442	77273	2020-04-22	3,40	1,7	<0,5	1,99	3,38	0,9
PFM007442	80510	2020-08-11		2,7	<0,5	1,43	2,86	2,0
PFM007442	83406	2020-10-14	4,98	1,1	1,2	1,84	2,80	2,8
PFM007443	74926	2020-01-15	5,34	<0,5	<0,5	<0,5	5,50	1,0
PFM007443	77274	2020-04-22	2,42	1,1	<0,5	<0,5	3,50	0,8
PFM007443	80511	2020-08-11		2,3	<0,5	<0,5	1,88	4,3
PFM007443	83407	2020-10-14	0,91	2,3	0,9	0,94	1,16	7,5
PFM007445	75096	2020-01-14	6,96				8,24	
PFM007445	77275	2020-04-22	4,79	1,6	<0,5	0,53	3,74	0,3
PFM007445	80512	2020-08-11		1,7	<0,5	0,59	4,26	1,8
PFM007445	83408	2020-10-14	3,06	1,2	<0,5	1,42	2,46	0,9
PFM007446	75097	2020-01-14	11,00				12,68	
PFM007446	77276	2020-04-22	7,69	4,9	<0,5	2,39	7,24	1,6
PFM007446	80513	2020-08-11		1,0	<0,5	0,67	6,50	1,1
PFM007446	83699	2020-10-14	4,69	2,3	<0,5	<0,5	3,86	1,3
PFM007447	75098	2020-01-15	7,08				4,86	
PFM007447	77277	2020-04-22	4,48	1,0	<0,5	<0,5	3,20	0,9
PFM007447	80514	2020-08-11		1,4	<0,5	2,12	2,18	2,2
PFM007447	83700	2020-10-14	0,92	1,1	<0,5	0,52	1,30	1,5
PFM007448	75099	2020-01-15	9,46				8,16	
PFM007448	77278	2020-04-22	5,34	1,7	<0,5	1,04	3,18	0,4
PFM007448	80515	2020-08-11		1,4	<0,5	<0,5	2,66	1,5
PFM007448	83701	2020-10-14	5,17	1,0	<0,5	0,95	1,52	1,4

Tabell A1-4. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 3.

Idkod	Provtagning.datum (åååå-mm-dd)	Prov (nr)	AG (µg/l)	AL (µg/l)	AS (µg/l)	B (µg/l)	BA (µg/l)	CD (µg/l)	CR (µg/l)	CU (µg/l)	CO (µg/l)	HG (µg/l)	NB (µg/l)	NI (µg/l)	MO (µg/l)	PB (µg/l)	PD (µg/l)	SE (µg/l)	SN (µg/l)	V (µg/l)	ZN (µg/l)
PFM007415	2020/01/15	75100	< 0,05	23,80	0,766	26,4	57,0	< 0,002	0,395		0,244	0,005	0,056	1,050			0,004	< 0,5	< 0,05	0,415	
PFM007415	2020/04/22	77279	< 0,05	2,71	0,489	23,8	25,9	< 0,002	0,128	0,607	0,033	< 0,002	0,012	0,469	0,315	0,024	0,215	< 0,5	< 0,05	0,134	0,920
PFM007415	2020/08/10	80516	< 0,05	2,37	0,477	44,0	11,1	< 0,002	0,063	0,200	0,045	< 0,002	0,004	0,422	0,231	0,019	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,134	0,551
PFM007415	2020/10/14	83702	< 0,05	4,55	0,883	74,9	30,1	0,004	0,203	0,371	0,042	< 0,002	0,020	0,461	1,610	0,065	0,004	< 0,5	< 0,05	0,212	0,997
PFM007416	2020/01/15	75101	< 0,05	45,20	0,658	< 10	34,4	< 0,002	0,469		0,379	0,004	0,042	0,757			0,002	< 0,5	< 0,05	0,478	
PFM007416	2020/04/22	77280	< 0,05	13,20	0,477	< 10	16,3	< 0,002	0,278	0,472	0,055	0,003	0,016	0,510	0,124	0,046	0,172	< 0,5	< 0,05	0,244	1,570
PFM007416	2020/08/10	80517	< 0,05	8,76	0,480	< 10	11,4	< 0,002	0,095	0,339	0,062	< 0,002	0,004	0,366	0,209	0,047	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,235	1,000
PFM007416	2020/10/14	83703	< 0,05	3,24	0,422	< 10	11,7	0,002	0,139	0,201	0,047	< 0,002	0,005	0,222	0,210	0,034	0,005	< 0,5	< 0,05	0,097	0,849
PFM007442	2020/01/15	74925	< 0,05	35,20	0,517	< 10	37,0	< 0,002	0,275		0,116	< 0,002	0,033	0,593			0,003	< 0,5	< 0,05	0,263	
PFM007442	2020/04/22	77273	< 0,05	10,90	0,349	< 10	19,1	0,005	0,194	2,220	0,031	< 0,002	0,016	0,662	0,242	0,047	0,288	< 0,5	< 0,05	0,186	3,230
PFM007442	2020/08/11	80510	< 0,05	4,49	0,525	15,3	10,1	< 0,002	0,147	1,390	0,060	< 0,002	0,009	0,606	0,260	0,134	0,002	< 0,5	< 0,05	0,364	2,550
PFM007442	2020/10/14	83406	< 0,05	8,37	0,544	10,4	24,4	0,005	0,187	1,840	0,067	< 0,002	0,016	0,596	0,503	0,086	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,336	1,700
PFM007443	2020/01/15	74926	< 0,05	23,60	0,421	< 10	20,7	< 0,002	0,320		0,067	< 0,002	0,029	1,050			0,004	< 0,5	< 0,05	0,244	
PFM007443	2020/04/22	77274	< 0,05	4,32	0,410	< 10	17,7	0,005	0,203	2,080	0,034	< 0,002	0,017	0,671	0,356	0,067	0,346	< 0,5	< 0,05	0,207	2,320
PFM007443	2020/08/11	80511	< 0,05	4,57	0,651	14,6	5,4	< 0,002	0,103	1,900	0,071	< 0,002	0,006	0,464	0,576	0,082	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,387	2,500
PFM007443	2020/10/14	83407	< 0,05	3,17	0,347	< 10	13,4	0,004	0,158	0,883	0,076	< 0,002	0,009	0,523	0,483	0,067	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,107	0,727
PFM007445	2020/01/14	75096	< 0,05	23,50	0,521	44,4	33,3	0,002	0,241		0,079	0,002	0,031	0,893			0,003	< 0,5	< 0,05	0,206	
PFM007445	2020/04/22	77275	< 0,05	5,74	0,447	64,3	46,8	0,005	0,170	0,473	0,032	0,002	0,017	0,553	0,411	0,065	0,470	< 0,5	< 0,05	0,240	0,868
PFM007445	2020/08/11	80512	< 0,05	7,17	0,559	103,0	40,5	< 0,002	0,163	0,438	0,058	< 0,002	0,015	0,570	0,414	0,109	0,003	< 0,5	< 0,05	0,376	0,945
PFM007445	2020/10/14	83408	< 0,05	4,99	0,416	104,0	55,7	0,002	0,264	0,733	0,044	< 0,002	0,020	0,490	0,374	0,086	0,008	< 0,5	< 0,05	0,237	0,533
PFM007446	2020/01/14	75097	< 0,05	45,00	0,869	61,2	19,5	0,002	0,668		0,294	0,004	0,049	1,530			0,003	0,970	< 0,05	0,530	
PFM007446	2020/04/22	77276	< 0,05	16,10	0,509	59,1	13,8	0,002	0,436	0,710	0,065	0,003	0,023	0,978	0,255	0,062	0,385	< 0,5	< 0,05	0,319	2,000
PFM007446	2020/08/11	80513	< 0,05	12,30	0,628	129,0	10,4	< 0,002	0,315	0,503	0,074	< 0,002	0,012	0,881	0,392	0,062	0,003	< 0,5	< 0,05	0,334	1,000
PFM007446	2020/10/14	83699	< 0,05	11,00	0,551	239,0	13,8	0,005	0,349	0,628	0,081	< 0,002	0,020	0,842	1,520	0,092	0,017	< 0,5	< 0,05	0,359	1,390
PFM007447	2020/01/15	75098	< 0,05	13,60	0,623	15,1	30,7	0,003	0,262		0,052	< 0,002	0,024	0,892			0,002	0,582	< 0,05	0,134	
PFM007447	2020/04/22	77277	< 0,05	3,16	0,357	< 10	19,3	0,003	0,164	0,690	0,033	< 0,002	0,013	0,474	0,438	0,032	0,205	< 0,5	< 0,05	0,173	1,590
PFM007447	2020/08/11	80514	< 0,05	3,55	0,387	< 10	11,1	< 0,002	0,100	0,305	0,045	< 0,002	0,004	0,367	0,490	0,032	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,174	0,566
PFM007447	2020/10/14	83700	< 0,05	2,18	0,362	< 10	11,3	0,003	0,147	0,258	0,035	< 0,002	0,005	0,313	0,450	0,033	0,003	< 0,5	< 0,05	0,099	0,570
PFM007448	2020/01/15	75099	< 0,05	26,20	0,977	16,5	22,0	0,007	0,482		0,228	0,003	0,045	1,910			0,004	< 0,5	< 0,05	0,488	
PFM007448	2020/04/22	77278	< 0,05	4,39	0,553	11,4	20,0	0,005	0,209	0,935	0,043	< 0,002	0,017	0,885	0,645	0,034	0,277	< 0,5	< 0,05	0,302	1,170
PFM007448	2020/08/11	80515	< 0,05	4,68	1,070	19,7	15,8	0,004	0,134	0,954	0,057	< 0,002	0,009	1,120	1,050	0,068	< 0,001	< 0,5	< 0,05	0,498	1,340
PFM007448	2020/10/14	83701	< 0,05	5,62	0,850	19,3	15,4	0,004	0,186	0,427	0,041	< 0,002	0,012	0,617	0,889	0,040	0,004	< 0,5	< 0,05	0,196	0,625

Idkod	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Prov (nr)	U (µg/l)	TH (µg/l)	SC (µg/l)	RB (µg/l)	Y (µg/l)	ZR (µg/l)	SB (µg/l)	CS (µg/l)	LA (µg/l)	HF (µg/l)	TL (µg/l)
PFM007442	2020-01-15	74925	2,690	0,091	<0,05	1,85	0,690	0,751	0,092	<0,03	0,464	0,012	<0,01
PFM007442	2020-04-22	77273	1,500	0,023	<0,05	1,57	0,143	0,359	0,080	<0,03	0,074	0,015	<0,01
PFM007442	2020-08-11	80510	1,230	<0,02	<0,05	2,42	0,112	0,161	0,095	<0,03	0,075	<0,005	<0,01
PFM007442	2020-10-14	83406	1,010	0,028	<0,05	1,78	0,156	<10	0,193	<0,03	0,098	0,027	<0,01
PFM007443	2020-01-15	74926	1,850	0,101	0,060	2,23	0,647	0,875	0,123	<0,03	0,222	0,013	<0,01
PFM007443	2020-04-22	77274	3,210	<0,02	<0,05	1,95	0,118	0,427	0,103	<0,03	0,035	0,017	<0,01
PFM007443	2020-08-11	80511	1,860	<0,02	<0,05	2,74	0,063	0,118	0,142	<0,03	0,025	<0,005	<0,01
PFM007443	2020-10-14	83407	1,750	<0,02	<0,05	2,93	0,047	<10	0,085	<0,03	0,021	0,021	<0,01

Idkod	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Prov (nr)	CE (µg/l)	PR (µg/l)	ND (µg/l)	SM (µg/l)	EU (µg/l)	GD (µg/l)	TB (µg/l)	DY (µg/l)	HO (µg/l)	ER (µg/l)	TM (µg/l)	YB (µg/l)	LU (µg/l)
PFM007442	2020-01-15	74925	0,724	0,118	0,487	0,092	0,010	0,100	0,015	0,101	0,023	0,069	0,010	0,069	0,012
PFM007442	2020-04-22	77273	0,101	0,020	0,088	0,019	<0,005	0,020	<0,005	0,023	<0,005	0,015	<0,004	0,017	<0,005
PFM007442	2020-08-11	80510	0,110	0,019	0,087	0,018	<0,005	0,016	<0,005	0,018	<0,005	0,012	<0,004	0,013	<0,005
PFM007442	2020-10-14	83406	0,155	0,027	0,117	0,025	<0,005	0,024	<0,005	0,024	<0,005	0,016	<0,004	0,018	<0,005
PFM007443	2020-01-15	74926	0,286	0,068	0,317	0,073	0,010	0,072	0,013	0,090	0,021	0,070	0,010	0,071	0,013
PFM007443	2020-04-22	77274	0,049	0,011	0,049	0,012	<0,005	0,013	<0,005	0,016	<0,005	0,014	<0,004	0,015	<0,005
PFM007443	2020-08-11	80511	0,036	0,007	0,033	0,008	<0,005	0,008	<0,005	0,009	<0,005	0,008	<0,004	0,008	<0,005
PFM007443	2020-10-14	83407	0,034	0,007	0,029	0,007	<0,005	0,006	<0,005	0,007	<0,005	0,006	<0,004	0,006	<0,005

Tabell A1-5. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 4.

Idkod	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Prov (nr)	D (dev SMOW)	TR (TU)	O18 (dev SMOW)
PFM007415	2020/01/15	75100	-76,3	7,60	-10,73
PFM007415	2020/04/22	77279	-71,0	8,30	-9,20
PFM007415	2020/10/14	83702	-55,3		-6,43
PFM007416	2020/01/15	75101	-68,9	7,70	-9,34
PFM007416	2020/04/22	77280	-67,4	7,70	-8,42
PFM007416	2020/10/14	83703	-46,0		-4,57
PFM007442	2020/01/15	74925	-81,8	7,70	-11,57
PFM007442	2020/04/22	77273	-75,7		-10,20
PFM007442	2020/10/14	83406	-62,0		-8,11
PFM007443	2020/01/15	74926	-83,0	7,10	-11,78
PFM007443	2020/04/22	77274	-70,6		-9,00
PFM007443	2020/10/14	83407	-55,0		-6,62
PFM007445	2020/01/14	75096	-83,5	7,80	-11,82
PFM007445	2020/04/22	77275	-70,0	8,00	-9,33
PFM007445	2020/10/14	83408	-49,1		-5,48
PFM007446	2020/01/14	75097	-79,9	8,50	-11,36
PFM007446	2020/04/22	77276	-73,3	9,10	-9,68
PFM007446	2020/10/14	83699	-60,6		-7,66
PFM007447	2020/01/15	75098	-84,9	8,20	-12,16
PFM007447	2020/04/22	77277	-75,7	6,70	-9,81
PFM007447	2020/10/14	83700	-47,0		-4,77
PFM007448	2020/01/15	75099	-83,8	8,00	-12,02
PFM007448	2020/04/22	77278	-75,8	7,80	-10,20
PFM007448	2020/10/14	83701	-44,4		-4,49

pH_L = lab. pH.

EC_L = Konduktivitet mätt på lab.

SKB:s uppdrag är att ta hand om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken så att människors hälsa och miljö skyddas på kort och lång sikt.

skb.se