

Rapport
P-19-23
Mars 2021



Vattenkemiska undersökningar i sex nya gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark

Resultat från provtagningar under perioden januari till och med december 2018

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-19-23

ID 1628551

Mars 2021

Vattenkemiska undersökningar i sex nya gölar samt två befintliga småvatten i Forsmark

Resultat från provtagningar under perioden januari till och med december 2018

Anders Wallin, Susanne Qvarfordt, Micke Borgiel
Sveriges Vattenekologer

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 gölgroda har kompensrats 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 2018.

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 2018 visade varierande förhållanden i gölarna men resultaten överensstämmer till stor del med de från tidigare provtagningsperioder.

De två gölarna PFM007445 och PFM007446 hade 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. Detta indikerar att gölarnas vatten kan vara påverkade av havet eller salt ytnära grundvatten.

Övriga tänkbara orsaker till skillnader mellan gölarna kan vara t.ex. 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 during the winter 2012 (sampling site PFM007445-7448) and an additional two during the winter 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 2018.

Sampling in the ponds include water sampling for chemical analysis and direct measurements of 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 2018 show similar conditions as previous sampling periods.

The ponds PFM007445 and PFM007446 had higher concentrations of sodium and chloride ions than the other ponds and thus higher conductivity. This may indicate that these ponds are influenced by the sea or near surface groundwater.

Other differences between the ponds, which may influence the physical and chemical parameters, are the biomass of water vegetation and the breakdown of organic matter.

Innehåll

1	Introduktion	7
2	Metoder och utförande	9
2.1	Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning	9
2.2	Utrustning	12
2.3	Utförande	13
3	Resultat	17
3.1	Allmänt	17
3.2	Fältmätningar	18
3.3	Vattenanalyser	20
4	Slutsats och diskussion	27
	Referenser	29
Appendix 1	Provhantering och analysmetoder	31
Appendix 2	Fältmätningar och hydrokemiska analysdata	35

1 Introduktion

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 (Artdatabanken 2018).

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 gölgröda, vilka har mycket specifika krav på sin livsmiljö.

Övervakningsprogrammet i gölarna har pågått sedan april 2012 och inkluderar månatliga vattenkemiska provtagningar och/eller mätningar samt fotodokumentation. I programmet ingår även två befintliga, naturliga, gölar som referensobjekt. Denna rapport redovisar resultaten från de vattenkemiska provtagningarna under perioden januari till och med december 2018.

Det vattenkemiska provtagningsprogrammet i gölarna inkluderar vattenprovtagning för kemisk analys samt direkta mätningar i fält av fysikaliska och kemiska parametrar som ORP (redoxpotential), pH, löst syre, elektrisk ledningsförmåga (konduktivitet), grumlighet och vattentemperatur.



Figur 1-1. En av de anlagda gölarna, provpunkt PFM007416, vid provtagningen i juni 2018.

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 där data kan spåras via aktivitetplanen, AP SFK-18-003. Endast data i databasen accepteras för ytterligare tolkning och modellering. De resultat som presenteras i denna rapport betraktas som kopior av data. Lagrad 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 monitorering av ytvatten, ytnära grundvatten och gölar 2018	AP SFK-18-003	1.0
Metodbeskrivning	Nummer	Version
Metodbeskrivning för ytvattenprovtagningar vid platsundersökningar	SKB MB 900.004	2.0
Provtagning och Provhäntering	SKB MD 452.001	11.0

2 Metoder och utförande

2.1 Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning

I tabell 2-1 visas gölarnas 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 AFM-nummer (AFMxxxxxx) samt tillhörande vattenprovtagningspunkt (PFMxxxxxx) idnummer, sökbara i SKB:s databas Sicada, samt koordinater för respektive provtagningspunkt.

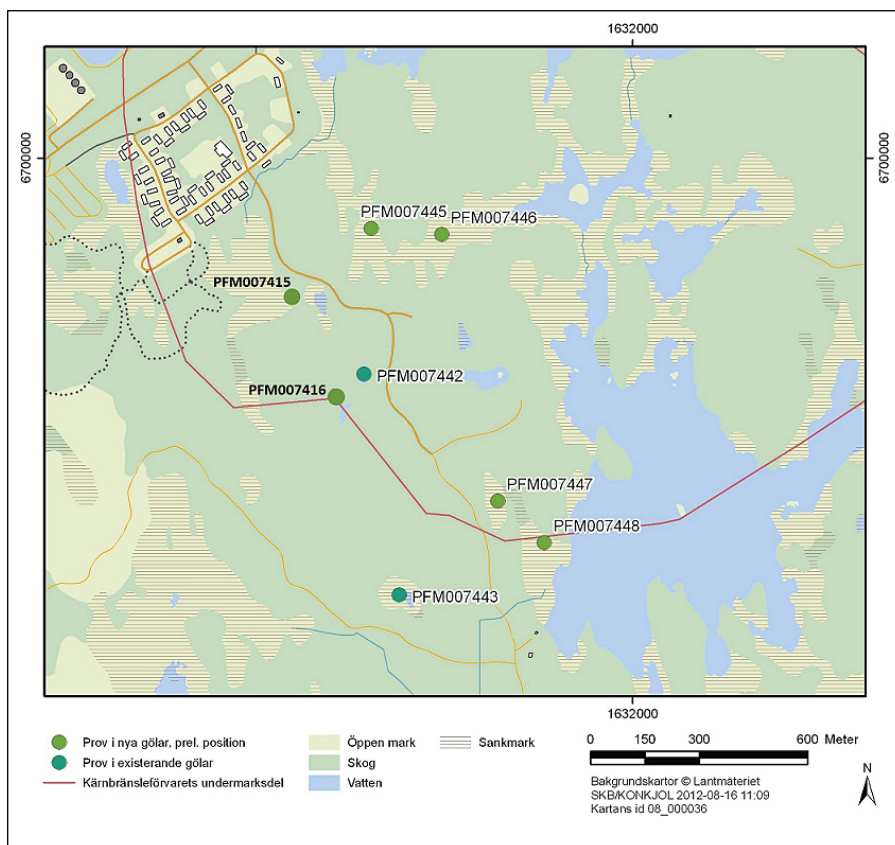
Göl	Provtagnings-punkt	Koordinater (SWEREF 99)	Kommentar
AFM001419	PFM007445	6698078, 160288	Anlagd 2012
AFM001420	PFM007446	6698057, 160479	Anlagd 2012
AFM001421	PFM007447	6697315, 160609	Anlagd 2012
AFM001422	PFM007448	6697197, 160735	Anlagd 2012
AFM001426	PFM007442	6697677, 160252	Referensgöl, befintligt äldre småvatten
AFM001427	PFM007443	6697065, 160329	Referensgöl, befintligt äldre småvatten
AFM001442	PFM007415	6697894, 160049	Anlagd 2014
AFM001443	PFM007416	6697595, 160179	Anlagd 2014

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 gölgrodans livsmiljökrav, då den övervintrar i håligheter i skogsmark.

Av de fyra gölarna som anlades år 2012 är två, AFM001419 och AFM001420, belägna i kraftiga vassbestånd medan de andra två, AFM001421 och AFM001422, omges av kärr. Gölarna ligger parvis grupperade, AFM001419 och AFM001420 samt AFM001421 och AFM001422, med ett avstånd på ca 250 m inom paret och 750–1 000 m mellan paren, figur 2-1. Samtliga fyra är belägna i ett skogslandskap med många sjöar, kärr och småvatten. Provtagning avseende vattenkemi sker på en specifik provtagningspunkt i respektive göl och påbörjades i april 2012.

Under vintern 2013/2014 grävdes ytterligare två nya gölar i området, AFM001442 och AFM001443, vilka båda omges av kärr. Provtagningen i dessa gölar påbörjades i april 2014.



Figur 2-1. Karta över området med de anlagda gölarna grävda år 2012 respektive 2014 samt de två naturliga referensgölar med deras respektive PFM-nummer för provtagningspunkten.

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 och 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 kärnmarkerna, figur 2-1 och figur 2-2. Den större referensgölen, PFM007443, ligger ca 400 m väst om ”kärngölarne” och drygt 1 km söder om ”vassgölarne”. Båda referensgölarne är omgivna av skog och kring den större gölen växer en hel del vass.



Figur 2-2. De sex nya gölarna fotograferade i augusti 2018. Gölarna visas parvis från vänster till höger, uppi-
från och nedåt: AFM001419 och AFM001420, AFM001421 och AFM001422, AFM001442 och AFM001443.

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 2018. 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.

Tabell 2-2. Provtagningschema för den rapporterade provtagningsperioden januari – december 2018.

Göl – AFM00		1426	1427	1419	1420	1421	1422	1442	1443
Provpunkt – PFM00		7442	7443	7445	7446	7447	7448	7415	7416
	Vecka								
Jan 2018	3	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Feb 2018	6	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Mars 2018	10	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
April 2018	16	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Maj 2018	20	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Juni 2018	24	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Aug 2018	32	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Sept 2018	37	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Okt 2018	41	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Nov 2018	46	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Dec 2018	50	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF

S = sondmätning.

V = vattenprovtagning.

F = fotodokumentation utförd (endast anlagda gölar).

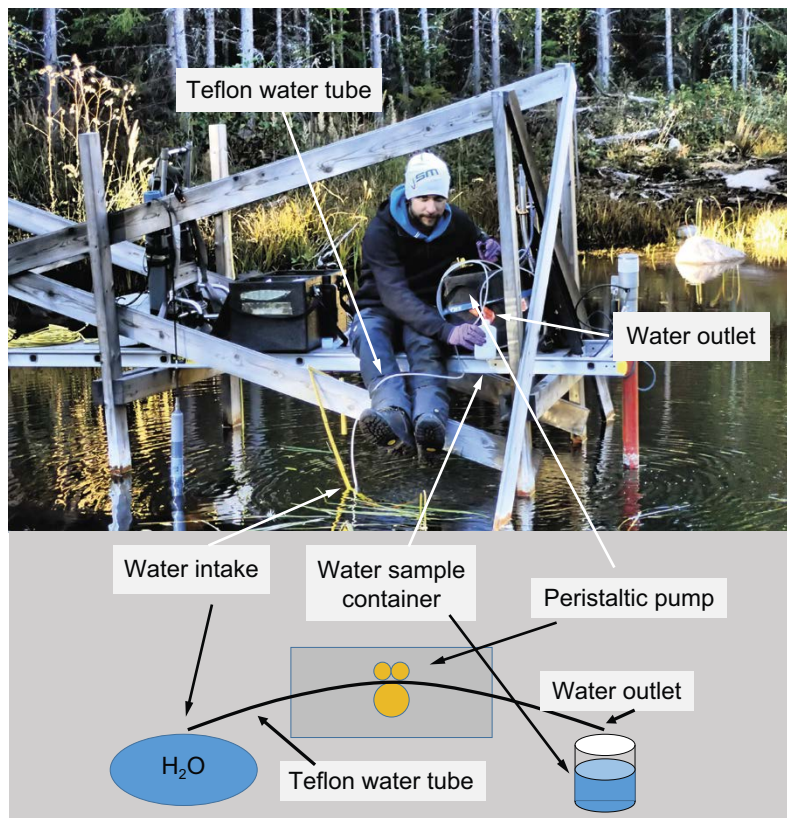
2.2 Utrustning

Vattenprovtagning

En slangpump användes för att provta vatten på en bestämd 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.

Fältmätningar

Fältmätningar av fysikaliska och kemiska parametrar som redoxpotential (ORP), pH, löst syre, konduktivitet, grumlighet/turbiditet och vattentemperatur gjordes med multiparametersond (InSitu Troll9500). Kalibrering av sonden genomfördes enligt tillverkarnas anvisningar (Multi-Parameter TROLL9500, användarmanual, Rev. 007, 2009).



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

2.3 Utförande

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.

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. Hantering och analyser sammanfattas i tabell 2-3.

Tabell 2-3. Sammanfattning av provvolym, analyser och provhantering.

Flask volym (mL)	Antal flaskor	Analyser	Förberedelser	Fälthantering
250	1	pH, EC, alkalinitet, färg		
250	1	Cl, SO ₄ , Br, F		
60	1	Katjoner, S, Si	Syratillsats	Filtrering med spruta/0,4 µm filter
100	1	Bromid/jodid		
100	1	Tot-N, tot-P		
50	1	TOC		
50	1	DOC		Filtrering med spruta/0,4 µm filter
25	3	Närsalter: NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ , PO ₄		Filtrering med spruta/0,4 µm filter
250	2	arkiveras		
60	3	arkiveras	Syratillsats	Filtrering med spruta/0,4 µm filter

Fältmätningar

Fältmätningar av pH, vattentemperatur, redoxpotential (ORP), turbiditet, konduktivitet och syre gjordes med multiparametersond av typen InSitu Troll9500.

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 vartdera 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.

Provhantering och kemiska analyser

I Appendix 1 presenteras en översikt av provhantering och analysmetoder.

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, tillsammans med resultat, 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 2-4.

Tabell 2-4. Filtyper som sparas i Sicadas filarkiv.

Filtyp	Exempel på filnamn	Antal per provtagningstillfälle
Rådatafil	VATTENV41_18_data	1
Kommentarer	Noterat V41_18.doc	1
Fotografier	PFM7445_1.jpg*	24 (4/grävd göl, numrerade 1–4)

*Vid snö/is tas enbart ett foto.

Annan relevant information och data

Information om väder och relaterade parametrar vid provtagningsstillfällena sammanställs i en separat Sicadatabell som kallas "Weather_data" och innehåller följande kolumner:

Air temperature	Wind velocity	Runoff/Water flow
Cloudiness	Wind direction	Water depth
Precipitation	Light penetration (lakes and sea)	Snow/ice depth

Dessa data redovisas ej i denna rapport men finns lagrade i SKB:s databas Sicada.

Avvikelser

Under år 2018 kvarstod problemen med sondaerna från 2016 och 2017. Den ordinarie sonden användes inte under året då den inväntade service eller var insänd till service. Istället användes en lånad sond (AquaTroll 600) vid provtagningarna i januari–mars samt oktober–december. Även denna sond hade dock problem. Turbiditetsvärdena på den lånade sonden visade omväxlande höga och låga värden och ansågs vid de flesta tillfällen vara otillförlitliga. Detta problem gick ej att lösa trots upprepade kalibreringar. Endast vid mätningarna i oktober visade den lånade sonden rimliga turbiditetsvärden.

Vid mätningarna i april–augusti användes en reservsond (InSitu Troll9500) som återkommit från service. Denna reservsond är lik den ordinarie sonden med skillnaden att den inte mäter turbiditet. Vid provtagningen i september gjordes inte sondmätningar då ingen sond fungerade.

3 Resultat

3.1 Allmänt

Undersökningsperioden januari–december 2018 inkluderar elva provtagningstillfällen. Resultaten från januari till december 2018 är sammanställda i bilagorna till denna rapport och lagras i databasen Sicada där de är spårbara via aktivitetsplansnumret.



Figur 3-1. Vattenprovtagning i gölarna i januari 2018.

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.

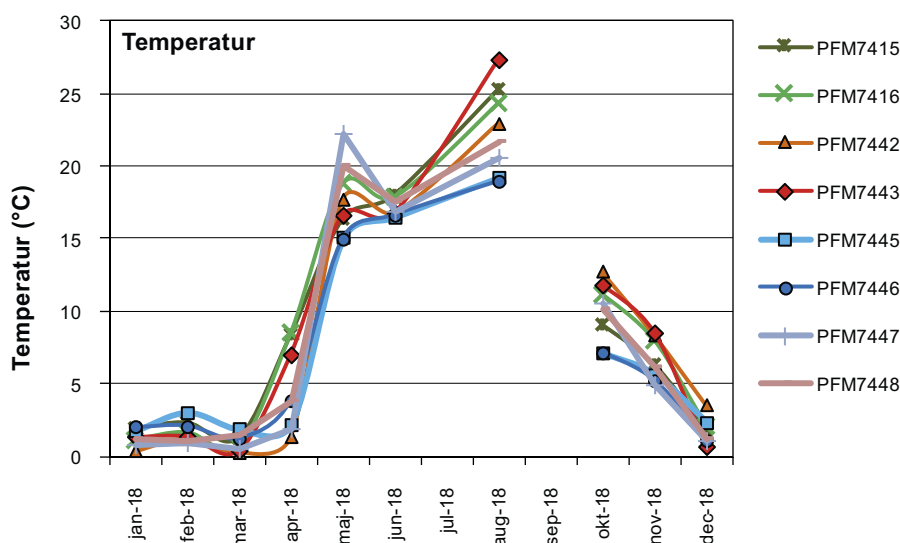
Vattnets egenskaper vid en given tidpunkt är beroende av årstid, väderlek, vattenförekomstens storlek, avrinningsområde, djup, primärproduktion etc. Detta leder till variationer i fysiska förhållanden både under året och mellan vattenförekomster.

Uppenbara årstidseffekter är förändringar i vattentemperaturen med temperaturer under eller nära noll på vintern och upp till ca 20–25 °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 och augusti. Detta kan förklaras av skillnader i gölarnas djup, vilket gör att vattnet värms upp olika snabbt. En annan skillnad kan vara provtagningstiden på dagen. Vid kontinuerliga temperaturmätningar under hela sommarhalvåret visades att temperaturen kunde variera mycket under ett och samma dygn (Borgiel et al. 2017).

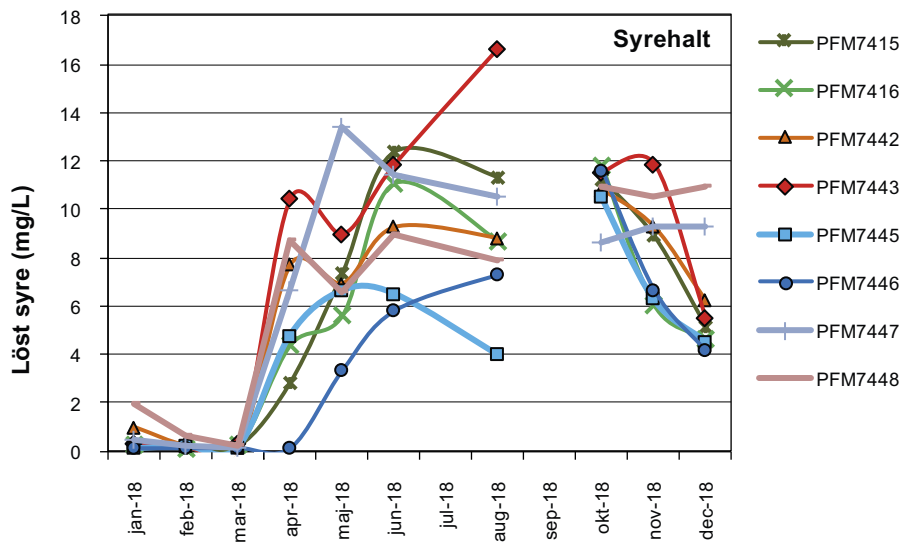
Syrekoncentrationen varierade mycket både mellan gölar och mellan månader (figur 3-3). Syrekoncentrationen varierar med årstiderna då koncentrationen av löst syre påverkas av bl.a. växternas produktion och vattentemperaturen. I gölarna ligger även mycket dött organiskt material, detritus, på bottenarna vilket innebär nedbrytning och därmed syrekonsumention.

Även vattnets pH varierade mycket både mellan gölar och mellan månader (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 vegetationstäckning mellan gölarna vilket kan påverka både syreförhållanden och pH i gölarna (Qvarfordt et al. 2013, 2015, Wallin et al. 2016, 2019).

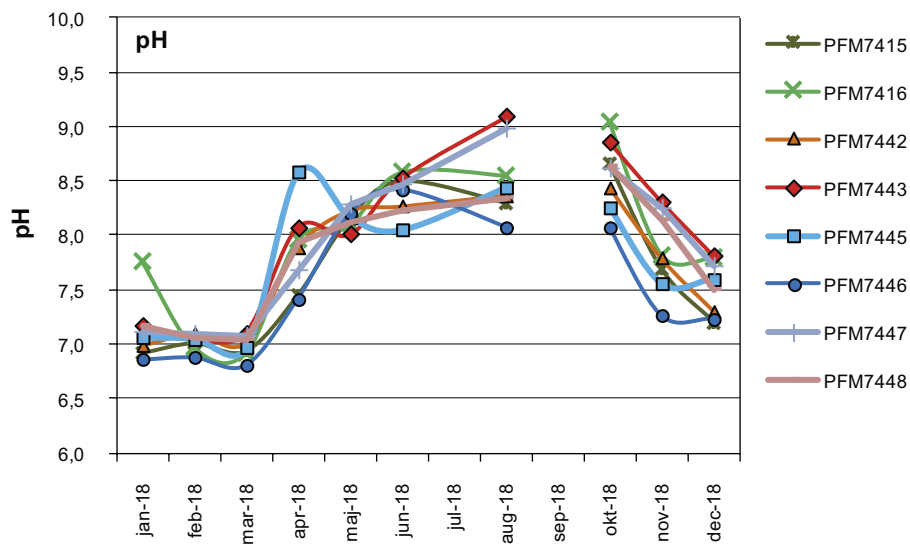
Elektrisk ledningsförmåga, konduktivitet, är mängden lösta joner i vattnet. Högst konduktivitet har generellt uppmätts i PFM007445 och PFM007446 under juni–december, figur 3-5, vilket även var fallet tidigare år (Wallin et al. 2017, 2018a, c). Konduktivitet och salinitet är starkt sammankopplade till varandra. Den höga konduktiviteten i dessa gölar 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 (se kartan i figur 2-1), PFM000097 (Wallin et al. 2018b). Detta indikerar ett inflöde av saltvatten vilket skulle kunna påverkat vattnet i gölen.



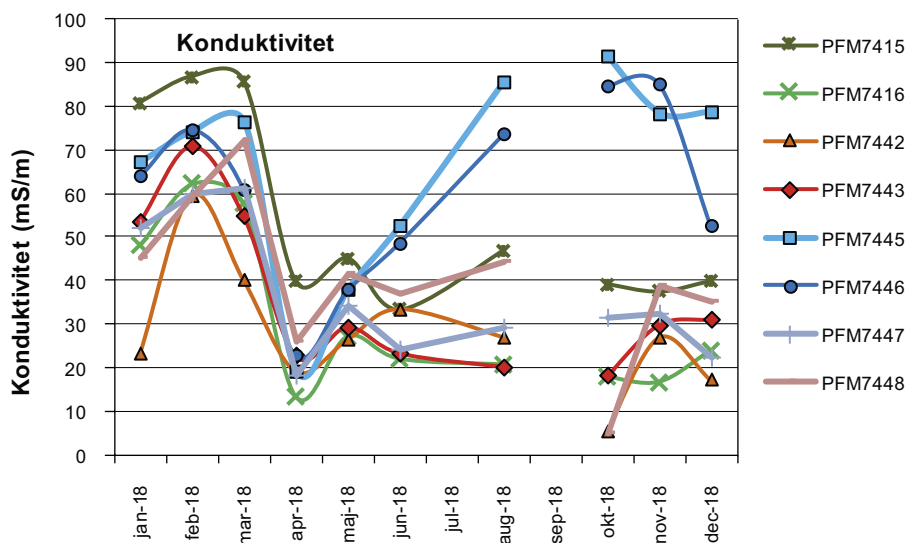
Figur 3-2. Vattentemperatur (°C) i de åtta gölarna under perioden januari – december 2018.



Figur 3-3. Syrehalt (mg/L) i de åtta gölarna under perioden januari – december 2018.



Figur 3-4. pH i de åtta gölarna under perioden januari – december 2018.



Figur 3-5. Specifik konduktivitet (mS/m) i de åtta gölarna under perioden januari – december 2018.

3.3 Vattenanalyser

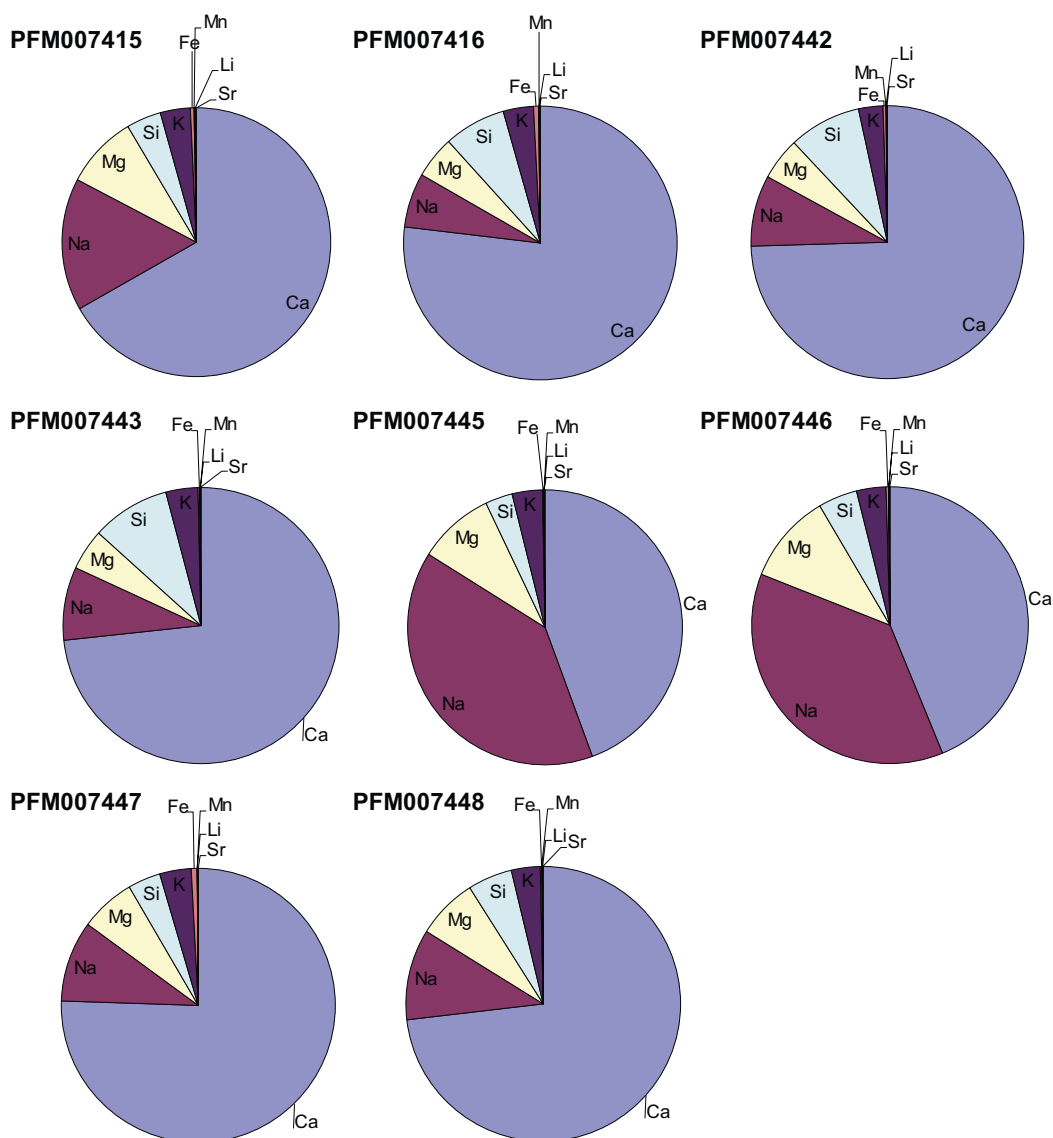
Oorganiska komponenter

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^- and 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:

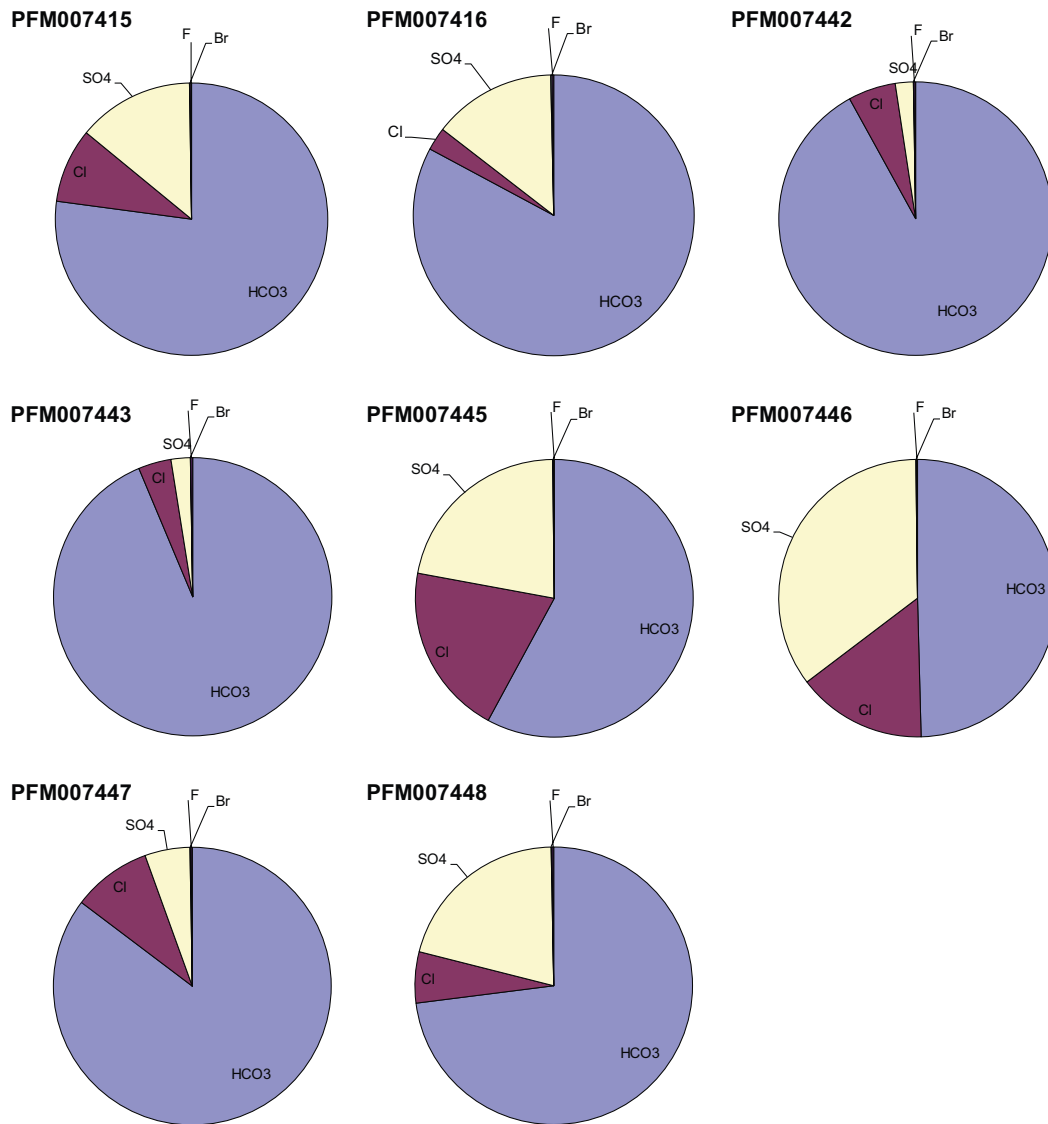
$$\text{rel. error (\%)} = 100 \times \frac{\sum \text{cation}(\text{equivalents}) - \sum \text{anions}(\text{equivalents})}{\sum \text{cation}(\text{equivalents}) + \sum \text{anion}(\text{equivalents})}$$

Fel inom $\pm 5\%$ anses vara acceptabel och för ytvatten kan upp till $\pm 10\%$ vara acceptabelt. Jonbalansfelet för respektive prov redovisas i Appendix A2-2.

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 sötvattenen 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).



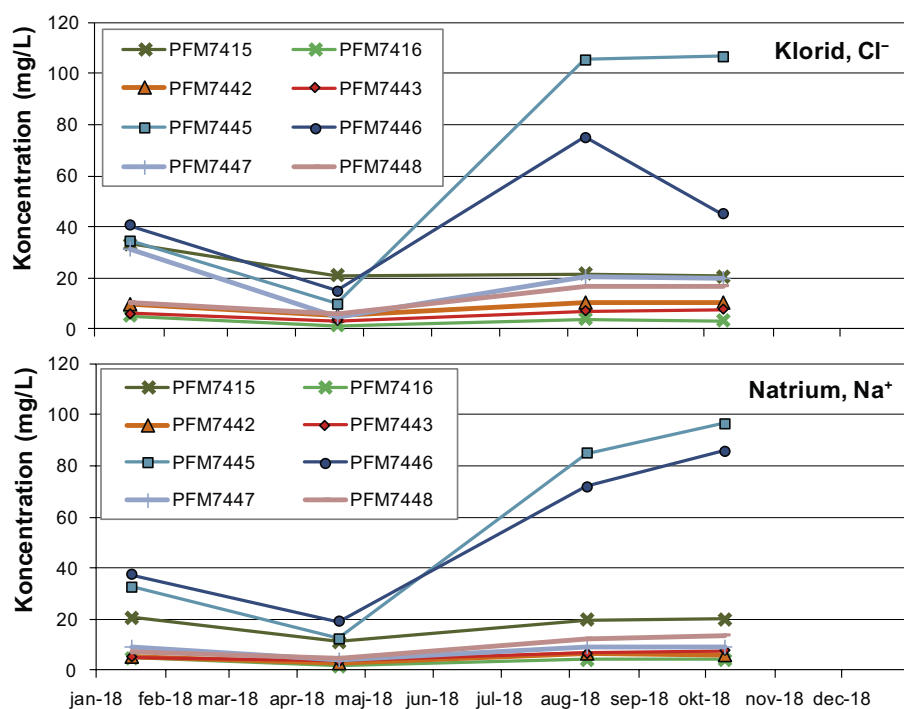
Figur 3-6. Huvudkationer (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr , Si , Fe^{2+} , Li^+ , Mn^{2+}) i de åtta gölarnas vatten. Medelvärden baserade på provtagningstillfällena under perioden januari – december 2018.



Figur 3-7. Huvudanjoner (SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , Br^- och F^-) i de åtta gölarnas vatten. Medelvärden baserade på provtagningstillfällen under perioden januari – december 2018.

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

Vattenanalysdata för oorganiska ämnen finns redovisat i tabellform tillsammans med pH och konduktivitet i Appendix 2, tabell A2-2. Jonbalansfelen ger en indikation på analysernas kvalitet och osäkerhet. Två av de prover som togs under perioden som redovisas i denna rapport har ett jonbalansfel överstigande $\pm 10\%$.



Figur 3-8. Uppmätta koncentrationer av klorid- och natriumjoner (Cl^- och Na^+) i de åtta gölarnas vatten under provtagningsperioden januari – december 2018.



Figur 3-9. Vattenprovtagning i gölarna i maj 2018.

Organiska komponenter

Analyserna av organiska ämnen inkluderar 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 2, tabell A2-3.

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.

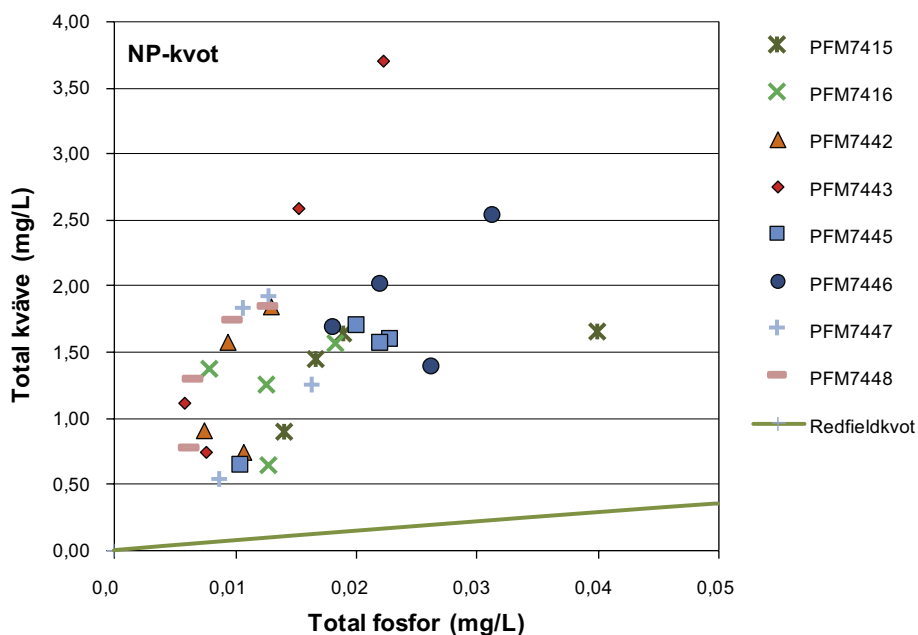
När kväve är närvarande i överskott blir kvoten större än 16, vilket visar att brist på fosfor begränsar tillväxten. Lägre kvoter visar på kvävebegränsning, vilket kan gynna tillväxt av blågrönalger som kan använda kväve från luften. I sötvatten är fosfor oftast det begränsande näringsämnet medan det 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.

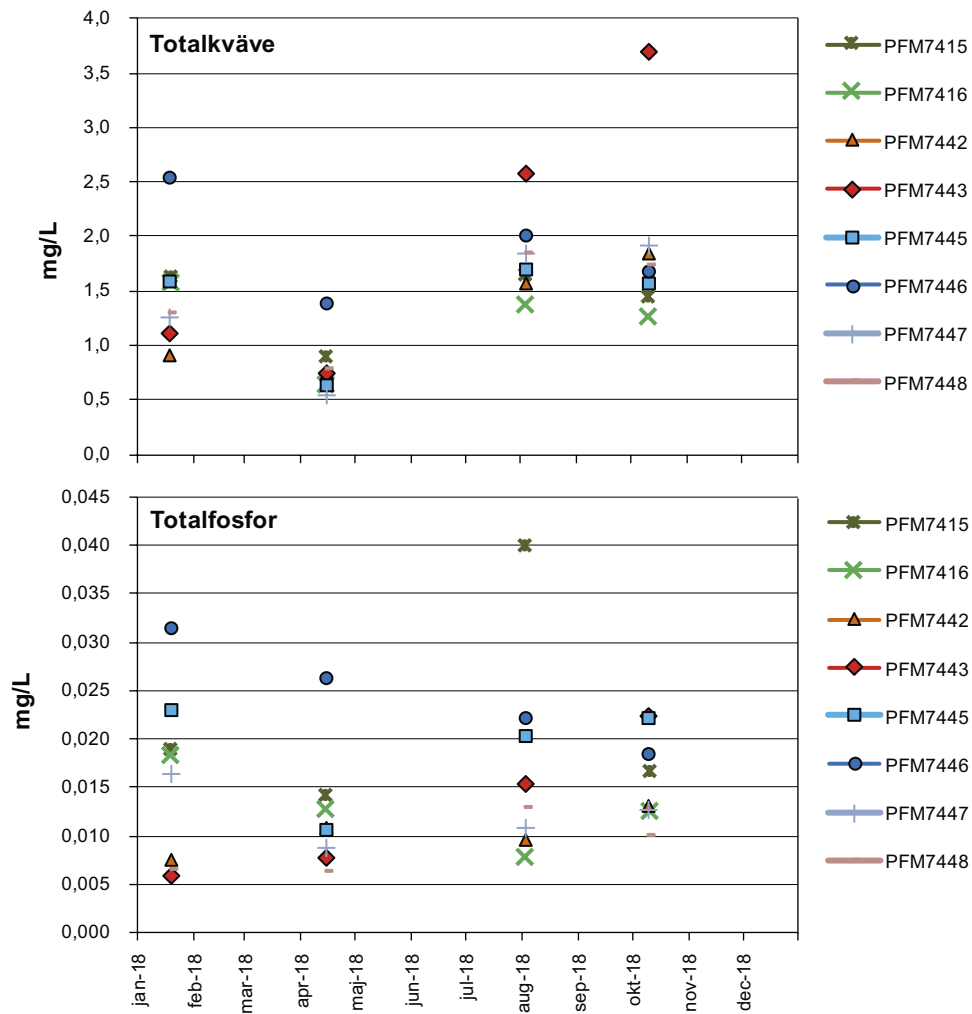
Halterna av ammoniumkväve varierade mycket både under året och mellan gölar (figur 3-12). De generellt högsta halterna av ammoniumkväve uppmättes under vintern 2018, även om enstaka gölar hade höga halter under övriga delar av året också. Högst halter uppmättes, likt år 2016 och 2017, i göl PFM007443.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

Koncentrationen av fosfatfosfor i gölarnas vatten varierar kraftigt figur 3-13, likt tidigare år (Wallin et al. 2017, 2018a, c). Under året uppmättes den högsta koncentrationen i göl PFM007415 i april. Vid de övriga provtagningarna hade göl PFM007445 de högsta koncentrationerna.

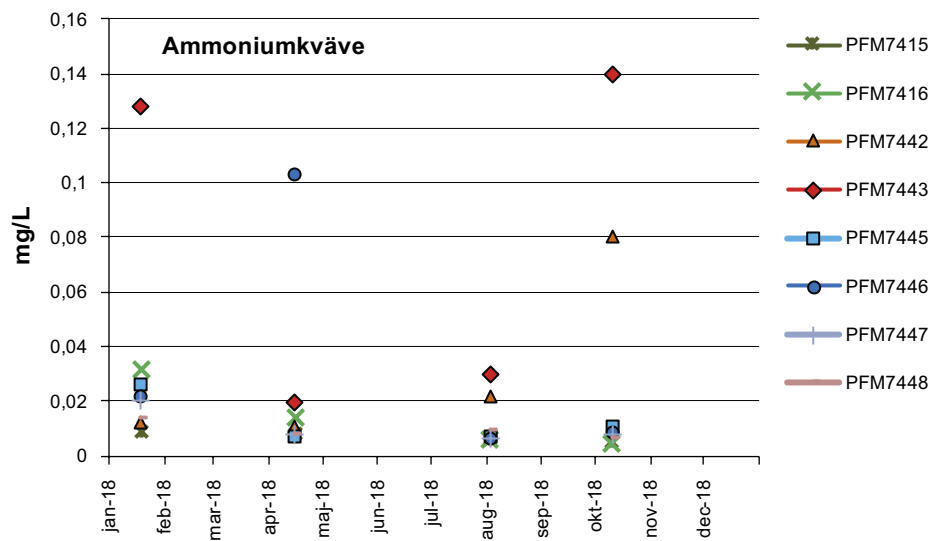
Koncentrationen av organiskt kol i gölarnas vatten har varierat sedan provtagningsstarten (figur 3-14 samt Wallin et al. 2017, 2018a, b, c). Nästan allt organiskt kol i gölarnas vatten är i lös form. Den högsta koncentrationen av organiskt kol uppmättes, likt år 2017 (Wallin et al. 2018c), i göl PFM007446, belägen i ett vassbälte, i januari 2018 (figur 3-14). Göl PFM007446 är djupast av de undersökta gölarna och botten består till stora delar av löst organiskt sediment.



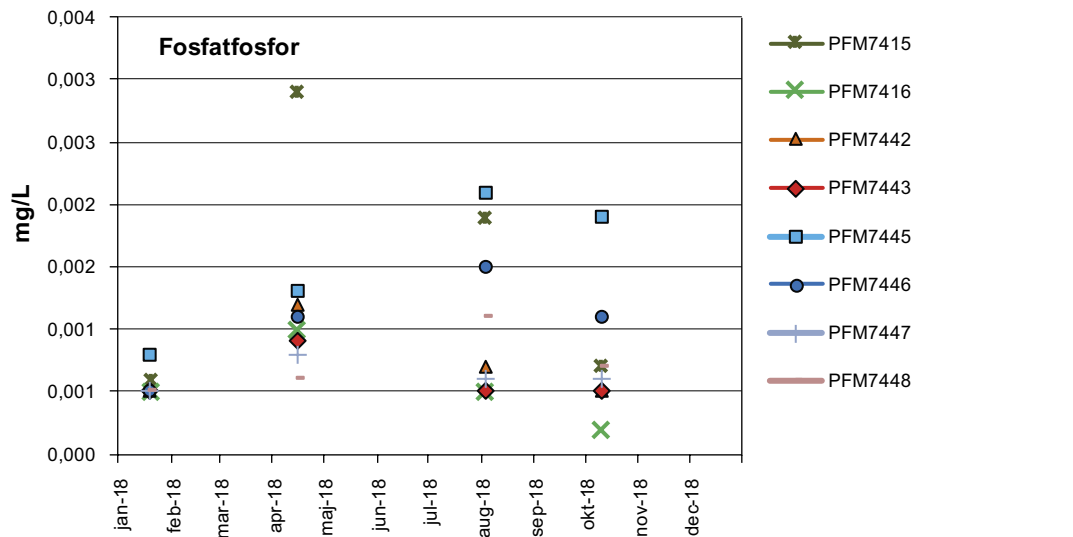
Figur 3-10. Förhållanden mellan totalkväve och totalfosfor i de åtta gölarna under provtagningsperioden. Värderna över och under linjen som representerar Redfieldkvoten (7:1) visar på fosfor- alternativt kvävebegränsning.



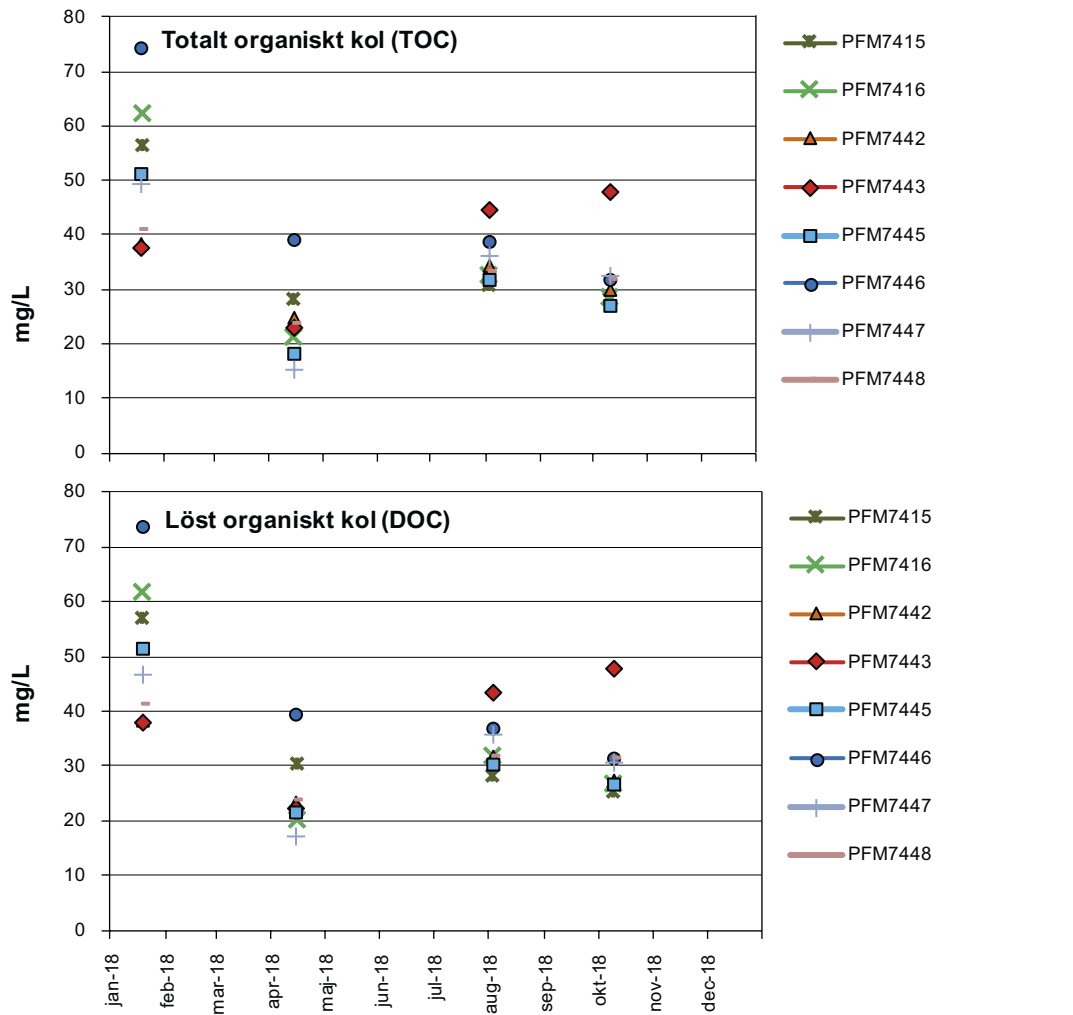
Figur 3-11. Totalkväve och totalfosfor vid provtagningarna under provtagningsperioden januari – december 2018.



Figur 3-12. Ammoniumkväve i de åtta gölarna under provtagningsperioden januari – december 2018.



Figur 3-13. Fosfatfosfor i de åtta gölarna under provtagningsperioden januari – december 2018.



Figur 3-14. Totalt organiskt kol (TOC) samt löst organiskt kol (DOC) i de åtta gölarna i januari, april, augusti och oktober 2018.



Figur 3-15. Mätning vid punkt PFM007448 i mars 2018.

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 högre halter natrium- och kloridjoner och skiljde sig därför gentemot övriga gölar, vilket även varit fallet vid tidigare provtagningsperioder (Wallin et al. 2017, 2018a, b, c). De högre halterna av natrium- och kloridjoner gör att konduktiviteten i dessa gölar ofta var högre än i övriga. Detta indikerar att gölarnas vatten kan vara påverkade av havet eller salt ytnära grundvatten.

Temperatur, syrehalt, pH, organiskt material och närsalter varierar både mellan gölar och mellan provtagningsstillfällena. Temperaturen uppmätt i samband med provtagningen är delvis beroende av den tid på dygnet provet tas, då gölarna är grunda. Vissa variabler varierar naturligt med årstidsväxlingar och/eller påverkas av bl a vegetation och nedbrytning av organiskt material. 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.

Artdatabanken, 2018. Gölgröda, *Pelophylax lessonae*. Artdatabankens faktablad. Tillgänglig: <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/pelophylax-lessonae-100119>

Borgiel M, Wallin A, Qvarfordt S 2017. Mätning av ytvattentemperatur i gölar i Forsmark, 2016. SKB P-17-01, 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 to 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 to 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 to 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. Monitoring Forsmark 2010. SKB P-11-47, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Qvarfordt S, Wallin A, Borgiel M, 2013. Inventering av vegetation och bottenfauna i nyanlagda och naturliga gölar, 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.

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, 2017. 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, 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. 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.

Provhantering och analysmetoder

Tabell A1-1. Provhantering och analysmetoder. Tabellen är ursprungligen avsedd för grundvatten-rapportering men gäller i princip alla vatten.

Analys	Metod ¹	Rapporteringsgräns (RL), Detektionsgräns (DL) eller intervall ²	Enhet	Mätosäkerhet ³
pH	Potentiometrisk	3–10	pH unit	± 0,1
EC	Elektrisk konduktivitet	2–150 150–10 000	mS/m	5 % 3 %
Alkalinitet	Titring	2	mg/L	4 %
Cl ⁻	Mohr-titring	≥ 70	mg/L	5 %
Cl ⁻	IC	0,5–70		8 %
SO ₄	IC	0,5	mg/L	12 %
Br ⁻	IC	DL 0,2; RL 0,5	mg/L	15 %
Br	ICP SFMS	0,001; 0,004; 0,010 ⁴	mg/L	25 % ⁵
F ⁻	IC	DL 0,2; RL 0,5	mg/L	13 %
F ⁻	Potentiometrisk	DL 0,1; RL 0,2		12 %
I ⁻	ICP SFMS	0,001; 0,004; 0,010 ⁴	mg/L	25 % ⁵
Na	ICP AES	0,1	mg/L	13 %
K	ICP AES	0,4	mg/L	12 %
Ca	ICP AES	0,1	mg/L	12 %
Mg	ICP AES	0,09	mg/L	12 %
S(tot)	ICP AES	0,16	mg/L	12 %
Si(tot)	ICP AES	0,03	mg/L	14 %
Sr	ICP AES	0,002	mg/L	12 %
Li	ICP AES	0,004	mg/L	12,2 %
Fe	ICP AES	0,02	mg/L	13,3 % ⁶
Fe	ICP SFMS	0,0004; 0,002; 0,004 ⁴	mg/L	20 % ⁶
Mn	ICP AES	0,003	mg/L	12,1 % ⁵
Mn	ICP SFMS	0,00003; 0,00004; 0,0001 ⁴	mg/L	53 % ⁶
Fe(II); Fe(tot)	Spektrofotometri	DL 0,006; RL 0,02	mg/L	0,005 (0,02–0,05 mg/L) 9 % (0,05–1 mg/L) 7 % (1–3 mg/L)
HS ⁻	Spektrofotometri; SKB	SKB DL 0,006; RL 0,02	mg/L	25 %
HS ⁻	Spektrofotometri externt laboratorium	0,01	mg/L	0,02 (0,01–0,2 mg/L) 12 % (> 0,2 mg/L)
NO ₂ as N	Spektrofotometri	0,1	µg/L	2 %
NO ₃ as N	Spektrofotometri	0,2	µg/L	5 %
NO ₂ +NO ₃ as N	Spektrofotometri	0,2	µg/L	0,2 (0,2–20 mg/L) 2 % (> 20 mg/L)
NH ₄ as N	Spektrofotometri; SKB	11	µg/L	30 % (11–20 mg/L) 25 % (20–50 mg/L) 12 % (50–1 200 mg/L)
NH ₄ as N	Spektrofotometri externt laboratorium	0,8	µg/L	0,8 (0,8–20 mg/L) 5 % (> 20 mg/L)
PO ₄ as P	Spektrofotometri	0,7	µg/L	0,7 (0,7–20 mg/L) 3 % (> 20 mg/L)
SiO ₄	Spektrofotometri	1	µg/L	2,5 % (> 100 mg/L)
O ₂	Iodometrisk titring	0,2–20	mg/L	5 %
Klorofyll a; c pheopigment ⁷	Spektrofotometri	0,5	µg/L	5 %
PON ⁷	Leco	0,5	µg/L	5 %
POP ⁷	500°C+persulfatuppsl.	0,1	µg/L	5 %
POC ⁷	Leco	1	µg/L	4 %
Tot-N ⁷	SFA	10	µg/L	4 %
Tot-P ⁷	SFA	0,5	µg/L	6 %

Tabell A1-1. Forts.

Analys	Metod ¹	Rapporteringsgräns (RL), Detektionsgräns (DL) eller intervall ²	Enhet	Mätosäkerhet ³
Al;	ICP SFMS	0,2; 0,3; 0,7 ⁴	µg/L	17,6 % ⁶
Zn	ICP SFMS	0,2; 0,8; 2 ⁴	µg/L	15,5; 17,7; 25,5 % ⁶
Ba; Cr; Mo;	ICP SFMS	0,01; 0,04; 0,1 ⁴	µg/L	Ba 15 % ⁴ ; Cr 22 % ⁵ Mo 39 % ⁶
Pb	ICP SFMS	0,01; 0,1; 0,3 ⁴	µg/L	15 % ⁶
Cd	ICP SFMS	0,002; 0,02; 0,5 ⁴	µg/L	15,5 % ⁶
Hg	ICP AFS	0,002	µg/L	10,7 % ⁶
Co	ICP SFMS	0,005; 0,02; 0,05 ⁴	µg/L	25,9 % ⁶
V	ICP SFMS	0,005; 0,03; 0,05 ⁴	µg/L	18,1 % ⁶
Cu	ICP SFMS	0,1; 0,2; 0,5 ⁴	µg/L	14,4 % ⁶
Ni	ICP SFMS	0,05; 0,2; 0,5 ⁴	µg/L	15,8 % ⁶
P	ICP SFMS	1; 5; 40 ⁴	µg/L	16,3 % ⁶
As	ICP SFMS	0,01 (520 mS/m)	µg/L	59,2 % ⁶
La; Ce; Pr; Nd; Sm; Eu; Gd; Tb; Dy; Ho; Er; Tm; Yb; Lu	ICP SFMS	0,005; 0,02; 0,05 ⁴	µg/L	20 %; 20 %; 25 % ⁶
Sc; In; Th	ICP SFMS	0,05; 0,2; 0,5 ⁴	µg/L	25 % ⁶
Rb; Zr; Sb; Cs	ICP SFMS	0,025; 0,1; 0,25 ⁴	µg/L	15 %; 20 %; 20 % ⁵ 25 % ⁶
Tl	ICP SFMS	0,025; 0,1; 0,25 ⁴	µg/L	14,3 % ^{5 and 6}
Y; Hf	ICP SFMS	0,005; 0,02; 0,05 ⁴	µg/L	15 %; 20 %; 20 % ⁵ 25 % ⁶
U	ICP SFMS	0,001; 0,005; 0,01 ⁴	µg/L	13,5 %; 14,3 %; 15,9 % ⁵ 19,1 %; 17,9 %; 20,9 % ⁶
DOC	UV oxidation; IR Kolanalysator	0,5	mg/L	8 %
TOC	UV oxidation; IR Kolanalysator	0,5	mg/L	10 %
δ ² H	MS	2	‰ SMOW ^{8, 16}	0,9 (en stdv)
δ ¹⁸ O	MS	0,1	‰ SMOW ^{8, 16}	0,1 (en stdv)
³ H	LSC	0,8	TU ⁹	0,8
δ ³⁷ Cl	A (MS)	0,2	‰ SMOC ^{10, 16}	0,2 ¹⁷
δ ¹³ C	A (MS)	-	‰ PDB ^{11, 16}	0,3 ¹⁷
¹⁴ C pmc	A (MS)	-	PMC ¹²	0,4 ¹⁷
δ ³⁴ S	MS	0,2	‰ CDT ^{13, 16}	0,4 (en stdv)
⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	TIMS	-	No unit (ratio) ¹⁴	0,00002
¹⁰ B/ ¹¹ B	ICP SFMS	-	No unit (ratio) ¹⁴	-
²³⁴ U; ²³⁵ U; ²³⁸ U; ²³² Th; ³⁰ Th	Alfa spectr	0,0001	Bq/L ¹⁵	≤ 5 % (Beräknad statistisk osäkerhet)
²²² Rn; ²²⁶ Ra	LSS	0,015	Bq/L	≤ 5 % (Beräknad statistisk osäkerhet)

¹ Many elements may be determined by more than one ICP technique depending on concentration range. The most relevant technique and measurement uncertainty for the concentrations normally encountered in groundwater are presented. In cases where two techniques were frequently used, both are displayed.

² Reporting limits (RL), generally 10×standard deviation, if nothing else is stated. Measured values below RL or DL are stored as negative values in SICADA (i.e. -RL value and -DL value).

³ Measurement uncertainty reported by the laboratory, generally as ± percent of measured value in question at 95 % confidence interval.

⁴ Reporting limits at electrical cond. 520 mS/m, 1440 mS/m and 3810 mS/m respectively.

⁵ Measurement uncertainty at concentrations 100×RL.

⁶ Measurement uncertainty at concentrations 10×RL.

⁷ Determined only in surface waters. PON, POP and POC refers to Particulate Organic Nitrogen, Phosphorous and Carbon, respectively

⁸ Per mille deviation¹⁶ from SMOW (Standard Mean Oceanic Water).

⁹ TU = Tritium Units, where one TU corresponds to a tritium/hydrogen ratio of 10⁻¹⁸ (1 Bq/L Tritium = 8.45 TU).

¹⁰ Per mille deviation from SMOC (Standard Mean Oceanic Chloride).

¹¹ Per mille deviation from PDB (the standard PeeDee Belemnite).

¹² The following relation is valid between pmC (percent modern carbon) and Carbon-14 age: $pmC = 100 \times e^{((1950 - y - 1.03t)/8274)}$

where y = the year of the C-14 measurement and t = C-14 age.

¹³ Per mille deviation from CDT (the standard Canyon Diablo Troilite).

¹⁴ Isotope ratio, no unit.

¹⁵ The following expressions are applicable to convert activity to concentration, for uranium-238 and thorium-232: 1 ppm U = 12.4 Bq/kg²³⁸U, 1 ppm Th = 3.93 Bq/kg²³²Th.

¹⁶ Isotopes are often reported as per mill deviation from a standard. The deviation is calculated as: $\delta y\text{‰} = 1000 \times (K_{\text{sample}} - K_{\text{standard}}) / K_{\text{standard}}$, where K = the isotope ratio and y = ²H, ¹⁸O, ³⁷Cl, ¹³C or ³⁴S etc.

¹⁷ SKB estimation from duplicate analyses by the contracted laboratory.

Fältmätningar och hydrokemiska analysdata

Tabell A2-1. Fältmätningar.

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Prov- tag- nings- djup (m)	Vatten- stånd (m)	Prov nr	Temp. (°C)	pH	EC (mS/m)	Turb* (NTU)	O2 diss. (mg/l)	O2 konc. (%)	ORP (mV)
PFM007415	2018-01-16	0,20	0,98	31227	1,9	6,9	81	-	0,2	1,4	-288
PFM007415	2018-02-08	0,20	0,92		2,3	7,0	87	5,3	0,1	0,9	-299
PFM007415	2018-03-04	0,20	0,98		1,3	6,9	86	17,9	0,2	1,2	-246
PFM007415	2018-04-19	0,20	1,03	31283	8,3	7,4	40	-	2,8	24	90
PFM007415	2018-05-15	0,20	0,92		16,3	8,2	45	-	7,4	74	140
PFM007415	2018-06-12	0,20	0,71		18,0	8,5	33	-	12,4	129	140
PFM007415	2018-08-08	0,20	0,81	31437	25,3	8,3	47	-	11,3	136	170
PFM007415	2018-10-09	0,20	0,67	31505	9,0	8,7	39	1,9	11,2	98	146
PFM007415	2018-11-13	0,20	0,75		6,3	7,7	37	0,9	8,9	72	145
PFM007415	2018-12-12	0,20	0,84		1,8	7,2	40	-	5,1	36	166
PFM007416	2018-01-17	0,20	0,82	31228	1,2	7,8	48	-	0,2	1,7	-243
PFM007416	2018-02-08	0,20	0,84		1,6	7,0	62	4,6	0,1	0,7	-309
PFM007416	2018-03-04	0,20	0,81		0,7	6,9	58	15,9	0,2	1,5	-265
PFM007416	2018-04-19	0,20	0,76	31284	8,5	8,0	13	-	4,4	37	20
PFM007416	2018-05-15	0,20	0,78		18,8	8,1	27	-	5,6	59	170
PFM007416	2018-06-12	0,20	0,86		17,9	8,6	22	-	11,1	115	130
PFM007416	2018-08-08	0,20	0,33	31436	24,4	8,6	21	-	8,7	102	100
PFM007416	2018-10-09	0,20	0,38	31504	11,2	9,0	18	5,7	11,8	108	130
PFM007416	2018-11-12	0,20	0,62		8,0	7,8	17	1,8	6,0	51	83
PFM007416	2018-12-12	0,20	0,42		2,1	7,8	24	-	4,6	33	69
PFM007442	2018-01-16	0,20	0,59	31238	0,3	7,0	23	-	1,0	6,9	-163
PFM007442	2018-02-08	0,20	0,64		1,2	7,1	59	3,3	0,2	1,5	-201
PFM007442	2018-03-04	0,20	0,64		0,3	7,0	40	13,0	0,1	0,7	-185
PFM007442	2018-04-18	0,20	0,70	31297	1,3	7,9	19	-	7,7	54	160
PFM007442	2018-05-15	0,20	0,48		17,7	8,2	26	-	6,9	72	170
PFM007442	2018-06-12	0,20	0,27		16,8	8,3	33	-	9,3	94	140
PFM007442	2018-08-08	0,20	0,19	31458	22,9	8,4	27	-	8,8	101	100
PFM007442	2018-10-09	0,20	0,10	31483	12,7	8,4	5	0,5	10,8	103	127
PFM007442	2018-11-12	0,20	0,10		8,3	7,8	27	3,0	9,3	79	139
PFM007442	2018-12-12	0,20	0,24		3,5	7,3	17	-	6,2	46	117
PFM007443	2018-01-16	0,20	0,53	31237	1,3	7,2	53		0,3	2,1	-243
PFM007443	2018-02-09	0,20	0,67		1,3	7,1	71	14,7	0,2	1,2	-268
PFM007443	2018-03-04	0,20	0,65		0,3	7,1	55	133	0,3	2,0	-216
PFM007443	2018-04-18	0,20	0,56	31296	7,0	8,1	23		10,5	85	200
PFM007443	2018-05-15	0,20	0,41		16,6	8,0	29		9,0	91	90
PFM007443	2018-06-12	0,20	0,30		16,8	8,5	23		11,8	120	130
PFM007443	2018-08-07	0,20	0,13	31457	27,4	9,1	20		16,6	207	100
PFM007443	2018-10-09	0,20	0,10	31482	11,8	8,9	18	3,7	11,5	107	89
PFM007443	2018-11-12	0,20	0,11		8,5	8,3	30	2,0	11,9	101	176
PFM007443	2018-12-11	0,20	0,21		0,6	7,8	31		5,5	38	87
PFM007445	2018-01-18	0,20	0,53	31230	1,7	7,1	67		0,1	0,7	-298
PFM007445	2018-02-09	0,20	0,58		3,0	7,0	74	3,4	0,2	1,4	-286
PFM007445	2018-03-05	0,20	0,62		1,8	7,0	76	31,9	0,1	0,9	-252
PFM007445	2018-04-19	0,20	0,57	31279	2,2	8,6	19		4,8	34	100
PFM007445	2018-05-15	0,20	0,50		15,0	8,2	38		6,6	65	160
PFM007445	2018-06-12	0,20	0,42		16,5	8,0	53		6,5	66	130

Tabell A2-1. Forts.

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Prov- tag- nings- djup (m)	Vatten- stånd (m)	Prov nr	Temp. (°C)	pH	EC (mS/m)	Turb* (NTU)	O2 diss. (mg/l)	O2 konc. (%)	ORP (mV)
PFM007445	2018-08-08	0,20	0,33	31432	19,2	8,4	86		4,0	42	80
PFM007445	2018-10-08	0,20	0,20	31502	7,1	8,2	91	5,0	10,5	88	170
PFM007445	2018-11-13	0,20	0,30		5,6	7,5	78	2,0	6,3	50	113
PFM007445	2018-12-11	0,20	0,26		2,3	7,6	79		4,5	33	112
PFM007446	2018-01-18	0,20	0,63	31229	1,9	6,9	64		0,1	1,0	-302
PFM007446	2018-02-09	0,20	0,62		2,1	6,9	75	10,7	0,1	1,0	-306
PFM007446	2018-03-05	0,20	0,70		1,2	6,8	61	34,3	0,2	1,1	-279
PFM007446	2018-04-19	0,20	0,62	31280	3,8	7,4	23		0,2	1,2	-20
PFM007446	2018-05-15	0,20	0,61		15,0	8,2	38		3,4	33	120
PFM007446	2018-06-12	0,20	0,44		16,6	8,4	49		5,8	59	120
PFM007446	2018-08-08	0,20	0,30	31433	18,9	8,1	74		7,3	77	70
PFM007446	2018-10-08	0,20	0,20	31503	7,1	8,1	85	1,2	11,6	97	176
PFM007446	2018-11-13	0,20	0,24		5,2	7,3	85	1,9	6,7	53	-26
PFM007446	2018-12-11	0,20	0,38		1,1	7,2	52		4,1	29	20
PFM007447	2018-01-18	0,20	0,50	31232	0,7	7,1	52	-	0,4	3,1	-130
PFM007447	2018-02-09	0,20	0,51		0,8	7,1	60	75,5	0,2	1,2	-230
PFM007447	2018-03-05	0,20	0,58		0,5	7,1	61	45,9	0,1	0,8	-220
PFM007447	2018-04-19	0,20	0,50	31281	1,9	7,7	18	-	6,7	47	90
PFM007447	2018-05-15	0,20	0,46		22,2	8,3	34	-	13,4	151	160
PFM007447	2018-06-12	0,20	0,30		16,8	8,5	24	-	11,4	116	130
PFM007447	2018-08-08	0,20	0,20	31434	20,6	9,0	29	-	10,5	115	0
PFM007447	2018-10-10	0,20	0,10	31506	10,5	8,6	31	1,6	8,6	77	143
PFM007447	2018-11-13	0,20	0,10		4,9	8,2	32	1,1	9,2	72	94
PFM007447	2018-12-11	0,20	0,21		1,0	7,7	22	-	9,2	65	110
PFM007448	2018-01-18	0,20	0,71	31231	1,2	7,2	45	-	2,0	14	-120
PFM007448	2018-02-09	0,20	0,71		1,1	7,1	59	18,6	0,6	4,1	-258
PFM007448	2018-03-05	0,20	0,69		1,5	7,0	72	34,3	0,2	1,3	-266
PFM007448	2018-04-19	0,20	0,74	31282	3,8	7,9	26	-	8,7	65	140
PFM007448	2018-05-15	0,20	0,51		19,9	8,1	41	-	6,6	71	180
PFM007448	2018-06-12	0,20	0,33		17,5	8,2	37	-	8,9	92	140
PFM007448	2018-08-08	0,20	0,30	31435	21,6	8,3	44	-	7,9	88	80
PFM007448	2018-10-10	0,20	0,33	31507	10,2	8,6	5	0,4	11,0	97	150
PFM007448	2018-11-13	0,20	0,27		6,1	8,1	39	0,8	10,5	85	72
PFM007448	2018-12-11	0,20	0,38		1,2	7,5	35	-	10,9	77	173

EC = Konduktivitet

NTU = Nephelometric Turbidiy Unit

ORP = Oxidising Reducing Potential

* = Turbiditet

Tabell A2-2. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 1.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagn. datum (åååå-mm-dd)	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)	Li (mg/L)	Sr (mg/L)	I (mg/L)	pH_L	EC_L (mS/m)
PFM007415	31227	0,20	2018-01-16	-0,8	20,7	5,8	124	13,5	369	33	21	24	0,26	0,4	10,2	1,30	0,491	0,007	0,24	-	6,9	72
PFM007415	31283	0,20	2018-04-19	3,7	11,2	3,6	70	7,1	212	21	10,0	3,74	0,23	0,4	5,7	0,47	0,088	0,003	0,13	-	7,0	43
PFM007415	31437	0,20	2018-08-08	3,1	19,8	3,6	60	9,9	127	22	76	28	< 0,2	0,5	2,6	0,13	0,003	0,009	0,16	-	8,6	44
PFM007415	31505	0,20	2018-10-09	2,7	20,0	3,3	47	9,2	134	21	45	17	< 0,2	0,5	0,4	0,06	0,002	0,005	0,14	-	8,4	39
PFM007416	31228	0,20	2018-01-17	-1,2	4,8	3,5	93	4,9	209	5,2	44	30	< 0,2	0,3	7,8	1,17	0,212	0,004	0,12	-	6,7	44
PFM007416	31284	0,20	2018-04-19	9,3	1,7	1,8	20	1,4	52	1,4	5,0	1,95	< 0,2	< 0,2	2,7	0,13	0,025	0,001	0,03	-	6,7	11
PFM007416	31436	0,20	2018-08-08	7,1	4,3	1,7	36	2,8	89	3,9	15	5,94	< 0,2	0,3	3,5	0,04	0,003	0,003	0,06	-	8,9	20
PFM007416	31504	0,20	2018-10-09	6,5	4,2	1,4	31	2,6	83	3,3	10	4,31	< 0,2	0,2	3,1	0,02	0,001	0,003	0,05	-	8,8	18
PFM007442	31238	0,20	2018-01-16	5,8	5,3	1,8	58	3,7	166	9,6	1,6	1,23	0,10	0,3	5,4	0,52	0,118	0,001	0,07	0,009	6,8	31
PFM007442	31297	0,20	2018-04-18	-19,3	3,0	1,2	29	1,8	144	5,5	2,1	0,80	0,17	0,2	3,1	0,13	0,010	0,001	0,04	0,004	7,1	30
PFM007442	31458	0,20	2018-08-08	4,3	6,3	2,1	46	3,4	131	10,5	6,9	3,28	0,08	0,4	7,7	0,14	0,010	0,002	0,08	0,009	8,1	27
PFM007442	31483	0,20	2018-10-09	3,5	6,0	2,0	50	3,5	151	10,5	3,0	1,74	0,08	0,3	4,9	0,04	0,008	< 0,004	0,08	0,009	8,3	29
PFM007443	31237	0,20	2018-01-16	7,4	5,3	2,2	82	3,8	228	6,0	3,8	2,14	0,05	0,3	5,7	0,42	0,058	0,002	0,09	0,010	7,0	39
PFM007443	31296	0,20	2018-04-18	5,9	3,7	1,7	47	2,4	138	3,2	2,6	1,11	0,03	0,3	2,8	0,08	0,011	0,001	0,05	0,005	7,3	24
PFM007443	31457	0,20	2018-08-07	8,0	6,8	3,1	34	3,3	98	6,9	5,5	2,96	0,06	0,5	12,0	0,05	0,004	0,004	0,06	0,017	9,1	20
PFM007443	31482	0,20	2018-10-09	6,9	7,8	3,3	37	3,7	116	7,6	2,0	1,83	0,07	0,4	4,8	0,02	0,006	< 0,004	0,07	0,032	8,6	23
PFM007445	31230	0,20	2018-01-18	-9,1	32,7	5,3	88	11,6	299	35	15,4	39	0,24	0,3	7,2	0,49	0,114	0,005	0,19	-	6,9	61
PFM007445	31279	0,20	2018-04-19	9,7	12,5	3,0	39	5,3	119	9,9	7,4	3,32	< 0,2	0,3	3,5	0,22	0,025	0,002	0,09	-	7,0	25
PFM007445	31432	0,20	2018-08-08	0,6	84,9	6,4	64	17,1	157	105	121	45	0,33	0,5	4,0	0,09	0,008	0,008	0,18	-	7,6	84
PFM007445	31502	0,20	2018-10-08	1,1	96,5	5,8	64	17,7	168	107	137	48	0,29	0,5	3,7	0,05	0,012	0,006	0,18	-	8,0	88
PFM007446	31229	0,20	2018-01-18	-19,0	37,3	9,1	83	16,3	261	41	52	86	0,3	0,28	12,70	0,33	0,076	0,013	0,18	-	6,7	64
PFM007446	31280	0,20	2018-04-19	5,4	19,0	4,4	46	8,0	126	14,9	11,80	15,60	< 0,2	0,32	6,94	1,17	0,097	0,004	0,10	-	6,6	29
PFM007446	31433	0,20	2018-08-08	1,5	72,0	3,5	57	17,1	97	75	152	56	0,2	0,40	4,23	0,13	0,003	0,010	0,19	-	7,5	74
PFM007446	31503	0,20	2018-10-08	8,7	85,9	2,8	67	19,3	93	45	193	72	0,2	0,33	2,46	0,08	0,008	0,008	0,22	-	8,0	86
PFM007447	31232	0,20	2018-01-18	-1,1	9,2	4,0	119	7,9	366	32	1,57	5,68	0,3	0,24	8,18	2,14	0,051	0,003	0,15	-	7,0	68
PFM007447	31281	0,20	2018-04-19	9,9	4,2	2,4	49	3,4	133	5,0	3,15	1,48	< 0,2	0,27	3,39	0,07	0,005	0,001	0,06	-	7,3	24
PFM007447	31434	0,20	2018-08-08	3,6	9,2	3,0	40	5,0	86	21	29	10,40	< 0,2	0,43	1,21	0,08	0,001	0,004	0,07	-	8,7	28
PFM007447	31506	0,20	2018-10-10	3,5	9,3	3,1	45	5,5	129	20	11	4,53	< 0,2	0,41	0,10	0,03	0,001	0,003	0,09	-	8,1	31
PFM007448	31231	0,20	2018-01-18	5,6	7,2	2,9	79	6,4	223	10,3	13	5,81	< 0,2	0,38	8,11	0,45	0,052	0,004	0,11	-	7,2	42
PFM007448	31282	0,20	2018-04-19	5,9	4,7	2,4	54	3,9	157	6,2	6,11	2,46	< 0,2	0,35	5,32	0,09	0,001	0,002	0,07	-	7,5	29
PFM007448	31435	0,20	2018-08-08	1,6	12,2	3,6	67	7,5	116	17	88	32	< 0,2	0,48	4,38	0,16	0,006	0,008	0,13	-	8,0	44
PFM007448	31507	0,20	2018-10-10	2,2	13,3	2,9	56	7,3	114	17	67	25	< 0,2	0,48	0,50	0,03	0,002	0,005	0,12	-	8,3	39

RCB = Jonbalansfel

pH_L = lab. pH.

EC_L = Konduktivitet mätt på lab

Tabell A2-3. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 2.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	NH4_N (mg/L)	NO2_N (mg/L)	NO3_N+NO2_N (mg/L)	NO3_N (mg/L)	N TOT (mg/L)	P TOT (mg/L)	PO4_P (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	SIO2_SI (mg/L)	Abs. coeff. (1/m)
PFM007415	31227	0,20	2018-01-16	0,009	0,0005	0,0012	0,0007	1,6	0,019	0,0006	56,4	56,9	10,3	8,9
PFM007415	31283	0,20	2018-04-19	0,008	0,0009	0,0089	0,0080	0,9	0,014	0,0029	28,1	30,3	6,6	5,0
PFM007415	31437	0,20	2018-08-08	0,006	< 0,0002	< 0,0003	0,0003	1,7	0,040	0,0019	30,9	28,3	A	3,6
PFM007415	31505	0,20	2018-10-09	0,005	< 0,0002	0,0008	0,0007	1,5	0,017	0,0007	28,4	25,1	0,4	2,1
PFM007416	31228	0,20	2018-01-17	0,031	0,0006	0,0014	0,0008	1,6	0,018	< 0,0005	62,3	61,7	7,9	11,9
PFM007416	31284	0,20	2018-04-19	0,014	0,0008	0,0110	0,0101	0,6	0,013	0,0010	21,1	20,3	2,8	4,6
PFM007416	31436	0,20	2018-08-08	0,006	0,0003	0,0004	< 0,0003	1,4	0,008	< 0,0005	32,8	31,8	A	2,7
PFM007416	31504	0,20	2018-10-09	0,005	< 0,0002	0,0030	0,0030	1,3	0,013	0,0002	28,5	26,7	3,2	1,8
PFM007442	31238	0,20	2018-01-16	0,012	0,0004	0,0020	0,0016	0,9	0,007	< 0,0005	38,4	38,3	5,6	6,3
PFM007442	31297	0,20	2018-04-18	0,011	0,0003	0,0050	0,0048	0,7	0,011	0,0012	24,9	23,4	3,5	4,3
PFM007442	31458	0,20	2018-08-08	0,021	0,0002	0,0009	0,0007	1,6	0,010	0,0007	34,2	31,8	A	4,1
PFM007442	31483	0,20	2018-10-09	0,081	0,0004	0,0036	0,0032	1,8	0,013	< 0,0005	30,0	27,3	5,2	2,1
PFM007443	31237	0,20	2018-01-16	0,128	0,0004	0,0042	0,0037	1,1	0,006	< 0,0005	37,6	37,8	5,8	5,5
PFM007443	31296	0,20	2018-04-18	0,020	0,0003	0,0057	0,0054	0,7	0,008	0,0009	22,9	22,0	2,8	3,6
PFM007443	31457	0,20	2018-08-07	0,030	< 0,0002	0,0010	0,0008	2,6	0,015	< 0,0005	44,4	43,4	A	1,9
PFM007443	31482	0,20	2018-10-09	0,140	0,0003	0,0041	0,0038	3,7	0,022	< 0,0005	47,7	47,6	5,0	1,2
PFM007445	31230	0,20	2018-01-18	0,026	0,0003	0,0017	0,0015	1,6	0,023	0,0008	51,0	51,1	7,3	8,8
PFM007445	31279	0,20	2018-04-19	0,007	0,0005	0,0062	0,0057	0,6	0,011	0,0013	18,2	21,3	3,7	3,9
PFM007445	31432	0,20	2018-08-08	0,007	0,0002	0,0034	0,0032	1,7	0,020	0,0021	31,9	30,1	A	3,1
PFM007445	31502	0,20	2018-10-08	0,010	< 0,0002	0,0008	0,0006	1,6	0,022	0,0019	26,9	26,6	3,8	2,0
PFM007446	31229	0,20	2018-01-18	0,021	0,0007	0,0025	0,0018	2,5	0,031	< 0,0005	74,4	73,6	13,0	13,9
PFM007446	31280	0,20	2018-04-19	0,103	0,0008	0,0032	0,0024	1,4	0,026	0,0011	39,2	39,2	6,3	8,7
PFM007446	31433	0,20	2018-08-08	0,007	0,0005	0,0006	< 0,0003	2,0	0,022	0,0015	38,7	36,7	A	4,3
PFM007446	31503	0,20	2018-10-08	0,008	< 0,0002	0,0008	0,0007	1,7	0,018	0,0011	31,9	31,1	2,6	2,6
PFM007447	31232	0,20	2018-01-18	0,020	0,0015	0,0017	0,0002	1,3	0,016	0,0005	49,3	46,6	8,4	7,6
PFM007447	31281	0,20	2018-04-19	0,008	0,0004	0,0044	0,0040	0,5	0,009	0,0008	15,3	16,9	3,6	3,4
PFM007447	31434	0,20	2018-08-08	0,006	< 0,0002	0,0003	< 0,0003	1,8	0,011	0,0006	36,1	35,6	A	2,1
PFM007447	31506	0,20	2018-10-10	0,007	< 0,0002	0,0007	0,0007	1,9	0,013	0,0006	32,3	30,7	0,1	1,3
PFM007448	31231	0,20	2018-01-18	0,013	0,0009	0,1150	0,1150	1,3	0,007	< 0,0005	41,0	41,1	8,1	5,8
PFM007448	31282	0,20	2018-04-19	0,008	0,0006	0,0827	0,0821	0,8	0,006	0,0006	23,8	23,7	5,3	4,0
PFM007448	31435	0,20	2018-08-08	0,009	< 0,0002	0,0032	0,0030	1,9	0,013	0,0011	33,1	31,8	A	2,1
PFM007448	31507	0,20	2018-10-10	0,007	< 0,0002	0,0007	0,0006	1,7	0,010	0,0007	31,6	31,4	0,5	1,2

A = Si saknas på en del prover då de kom till labbet frysta och kunde därmed ej analyseras.

Tabell A2-4. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 3.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	AL (µg/l)	BA (µg/l)	CD (µg/l)	CR (µg/l)	CU (µg/l)	CO (µg/l)	HG (µg/l)	NI (µg/l)	MO (µg/l)	PB (µg/l)	SE (µg/l)	V (µg/l)	ZN (µg/l)
PFM007415	31227	0,20	2018-01-16	29,2	54,5	< 0,002	0,39	0,18	0,21	0,006	1,04	0,05	0,024	A	1,00	0,4
PFM007415	31283	0,20	2018-04-19	18,9	30,1	0,003	0,20	0,62	0,09	0,003	0,71	0,28	0,073	A	0,29	1,1
PFM007415	31437	0,20	2018-08-08	5,8	26,5	0,008	0,16	0,65	0,05	< 0,002	0,71	3,11	0,068	-	0,39	1,1
PFM007415	31505	0,20	2018-10-09	7,1	16,1	0,004	0,08	0,40	0,05	< 0,002	0,55	2,09	0,100	-	0,43	0,8
PFM007416	31228	0,20	2018-01-17	76,5	34,2	0,007	0,46	0,30	0,34	0,006	0,90	0,12	0,095	A	0,69	1,3
PFM007416	31284	0,20	2018-04-19	33,2	6,9	0,005	0,21	0,57	0,05	0,003	0,51	0,09	0,131	A	0,35	2,3
PFM007416	31436	0,20	2018-08-08	4,0	8,5	0,003	0,08	0,21	0,06	< 0,002	0,30	0,28	0,029	-	0,33	0,9
PFM007416	31504	0,20	2018-10-09	4,3	6,3	0,002	0,05	0,21	0,03	< 0,002	0,21	0,33	0,037	-	0,43	0,7
PFM007442	31238	0,20	2018-01-16	56,8	18,4	0,004	0,32	0,80	0,17	0,004	0,75	0,14	0,060	< 0,5	0,36	1,7
PFM007442	31297	0,20	2018-04-18	46,4	8,7	0,005	0,22	1,66	0,04	0,005	0,56	0,15	0,071	< 0,5	0,19	3,1
PFM007442	31458	0,20	2018-08-08	5,9	17,4	0,015	0,17	1,86	0,06	< 0,002	0,50	0,26	0,213	< 0,5	0,39	4,0
PFM007442	31483	0,20	2018-10-09	4,5	23,8	< 0,002	0,10	1,58	0,05	< 0,002	0,45	0,45	0,123	< 0,5	0,55	1,5
PFM007443	31237	0,20	2018-01-16	25,3	22,5	0,003	0,34	1,61	0,12	0,004	0,81	0,21	0,059	< 0,5	0,38	1,8
PFM007443	31296	0,20	2018-04-18	18,0	13,0	0,003	0,17	1,45	0,04	0,004	0,70	0,27	0,064	< 0,5	0,23	2,1
PFM007443	31457	0,20	2018-08-07	5,9	7,4	0,006	0,12	1,70	0,07	< 0,002	0,46	0,50	0,115	< 0,5	0,46	1,2
PFM007443	31482	0,20	2018-10-09	2,7	10,4	0,002	0,04	1,66	0,08	< 0,002	0,53	0,96	0,081	< 0,5	0,43	1,7
PFM007445	31230	0,20	2018-01-18	27,6	41,7	< 0,002	0,21	0,34	0,11	0,005	1,01	0,05	0,043	A	0,54	0,6
PFM007445	31279	0,20	2018-04-19	16,3	14,9	< 0,002	0,13	0,60	0,06	< 0,002	0,66	0,23	0,079	A	0,27	0,5
PFM007445	31432	0,20	2018-08-08	7,3	49,8	0,002	0,15	0,35	0,07	< 0,002	0,45	1,41	0,102	-	0,48	0,6
PFM007445	31502	0,20	2018-10-08	4,5	47,3	0,002	0,03	0,26	0,07	< 0,002	0,52	1,26	0,105	-	0,61	0,3
PFM007446	31229	0,20	2018-01-18	44,5	27	< 0,002	0,63	0,21	0,14	0,003	1,64	< 0,05	0,029	A	0,60	0,5
PFM007446	31280	0,20	2018-04-19	24,8	11	< 0,002	0,35	0,37	0,23	0,003	1,18	0,09	0,049	A	0,31	0,7
PFM007446	31433	0,20	2018-08-08	10,7	17	0,012	0,31	0,53	0,09	< 0,002	1,04	2,86	0,083	-	0,45	2,0
PFM007446	31503	0,20	2018-10-08	7,7	15	0,006	0,22	0,59	0,09	< 0,002	0,91	2,26	0,132	-	0,51	1,6
PFM007447	31232	0,20	2018-01-18	17,9	55	< 0,002	0,25	0,63	0,11	0,003	0,64	0,15	0,037	A	0,36	0,9
PFM007447	31281	0,20	2018-04-19	21,4	18	0,002	0,09	1,54	0,04	0,003	0,62	0,50	0,048	A	0,27	0,9
PFM007447	31434	0,20	2018-08-08	8,4	19	0,004	0,14	0,55	0,06	< 0,002	0,62	1,89	0,078	-	0,53	0,6
PFM007447	31506	0,20	2018-10-10	5,9	23	< 0,002	0,09	0,59	0,05	< 0,002	0,44	1,05	0,073	-	0,22	0,3
PFM007448	31231	0,20	2018-01-18	23,1	19	0,006	0,31	1,64	0,10	0,003	1,21	0,38	0,050	A	0,48	1,9
PFM007448	31282	0,20	2018-04-19	14,8	14	0,006	0,21	1,36	0,05	0,003	1,06	0,54	0,040	A	0,30	1,2
PFM007448	31435	0,20	2018-08-08	5,6	34	0,010	0,19	0,75	0,08	< 0,002	0,88	3,11	0,075	-	0,62	0,6
PFM007448	31507	0,20	2018-10-10	2,2	24	0,004	0,07	0,37	0,04	< 0,002	0,47	0,88	0,030	-	0,24	< 0,2

A = Selen ej beställt av analyserande lab.

Tabell A2-4. Forts.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	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)	CE (µg/l)	PR (µg/l)
PFM007442	31238	0,20	2018-01-16	1,4	0,22	0,14	2,0	0,82	0,81	0,14	< 0,03	0,44	0,03	< 0,01	0,67	0,14
PFM007442	31297	0,20	2018-04-18	0,7	0,15	0,07	1,4	0,55	0,53	0,07	< 0,03	0,37	0,02	< 0,01	0,51	0,11
PFM007442	31458	0,20	2018-08-08	0,7	0,02	< 0,05	2,8	0,20	0,27	0,10	< 0,03	0,13	0,01	< 0,01	0,19	0,03
PFM007442	31483	0,20	2018-10-09	2,3	0,03	< 0,05	3,0	0,13	0,22	0,10	< 0,03	0,09	0,01	< 0,01	0,14	0,02
PFM007443	31237	0,20	2018-01-16	2,3	0,14	0,10	2,5	0,76	0,90	0,12	< 0,03	0,28	0,02	< 0,01	0,35	0,09
PFM007443	31296	0,20	2018-04-18	2,3	0,08	< 0,05	1,7	0,46	0,55	0,07	< 0,03	0,20	0,01	< 0,01	0,27	0,06
PFM007443	31457	0,20	2018-08-07	1,6	< 0,02	< 0,05	4,5	0,10	0,20	0,15	< 0,03	0,03	0,01	< 0,01	0,05	0,01
PFM007443	31482	0,20	2018-10-09	2,9	< 0,02	< 0,05	5,6	0,09	0,18	0,12	< 0,03	0,04	0,01	< 0,01	0,05	0,01

Tabell A2-4. Forts.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	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	31238	0,20	2018-01-16	0,54	0,121	0,015	0,120	0,021	0,125	0,028	0,089	0,013	0,085	0,014
PFM007442	31297	0,20	2018-04-18	0,41	0,092	0,012	0,088	0,015	0,086	0,021	0,060	0,009	0,057	0,010
PFM007442	31458	0,20	2018-08-08	0,14	0,030	< 0,005	0,029	< 0,005	0,027	0,006	0,018	< 0,004	0,018	< 0,005
PFM007442	31483	0,20	2018-10-09	0,08	0,019	< 0,005	0,018	< 0,005	0,018	< 0,005	0,012	< 0,004	0,014	< 0,005
PFM007443	31237	0,20	2018-01-16	0,40	0,098	0,011	0,099	0,017	0,104	0,027	0,082	0,013	0,083	0,014
PFM007443	31296	0,20	2018-04-18	0,26	0,059	0,009	0,060	0,011	0,070	0,017	0,050	0,008	0,055	0,009
PFM007443	31457	0,20	2018-08-07	0,04	0,010	< 0,005	0,011	< 0,005	0,011	< 0,005	0,010	< 0,004	0,009	< 0,005
PFM007443	31482	0,20	2018-10-09	0,04	0,009	< 0,005	0,010	< 0,005	0,008	< 0,005	0,007	< 0,004	0,009	< 0,005

