

Rapport

P-18-13

Oktober 2018



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

Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2017

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-18-13

ID 1688377

Oktober 2018

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

Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2017

Anders Wallin, Susanne Qvarfordt, Micke Borgiel
Sveriges Vattenekologer AB

Nyckelord: AP SFK-17-001, Vattenprovtagning, Kemiska analyser, Fältmätningar.

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.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

© 2018 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 kompenseras genom att skapa sex nya småvatten/gölar i Forsmarksområdet. Fyra av de anlagda 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 till och med december 2017.

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 till och med december 2017 visade varierande förhållanden i gölarna men resultaten överensstämmer till stor del med de från tidigare provtagningsperioder.

De två anlagda gölarna PFM007445 och PFM007446 hade generellt högre halter natrium- och kloridjoner och skiljde sig därför gentemot övriga gölar. De högre halterna av natrium- och kloridjoner gör även att konduktiviteten och saliniteten i dessa tre gölar var högre än i övriga vilket indikerar att gölarnas vatten kan vara påverkade av havet och/eller salt ytnära grundvatten.

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 (PFM007445-7448) and an additional two in 2014 (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 2017.

Sampling 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 2017 shows similar conditions as previous sampling periods.

The constructed ponds PFM007445 and PFM007446 generally had higher concentrations of sodium and chloride ions than the other ponds and thus higher conductivity and salinity. This may indicate that these ponds are influenced by the sea and/or saline shallow ground water.

Innehåll

1	Bakgrund	7
2	Metoder och utförande	9
2.1	Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning	9
2.2	Utrustning	12
2.3	Utförande	13
3	Resultat	15
3.1	Allmänt	15
3.2	Fältmätningar	15
3.3	Vattenanalyser	18
4	Slutsats och diskussion	25
	Referenser	27
Bilaga 1	Provhantering och analysmetoder	29
Bilaga 2	Data från fältmätningar och vattenprovtagning	33

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 (Sjögren 1989).

För att kompensera för den i framtiden förlorade reproduktionslokalen för gölgroda har sex nya småvatten/gölar skapats i Forsmarksområdet. Det har även upprättats ett program för att följa upp att miljöerna i dessa nya gölar passar för gölgrador, 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. Även årliga inventeringar av vegetation och bottenfauna genomförs, dock ej inom ramen för det vattenkemiska programmet som redovisas i denna rapport. 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 2017.

Provtagningsprogrammet 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.

Styrande dokument för verksamheten anges i tabell 1-1. Aktivitetsplaner och metodbeskrivningar är SKBs interna dokument. Ursprungliga data från rapporterade aktiviteter lagras i SKBs databas Sicada där data kan spåras via aktivitetplansnumret, AP SFK-17-001. 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.



Figur 1-1. En av de nygrävda gölarna (provpunkt PFM007445) fotograferad i juni 2017.

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

Aktivitetsplan	Nummer	Version
Hydrokemisk monitorering av ytvatten, ytnära grundvatten och gölar 2017.	AP SFK-17-001	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 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.

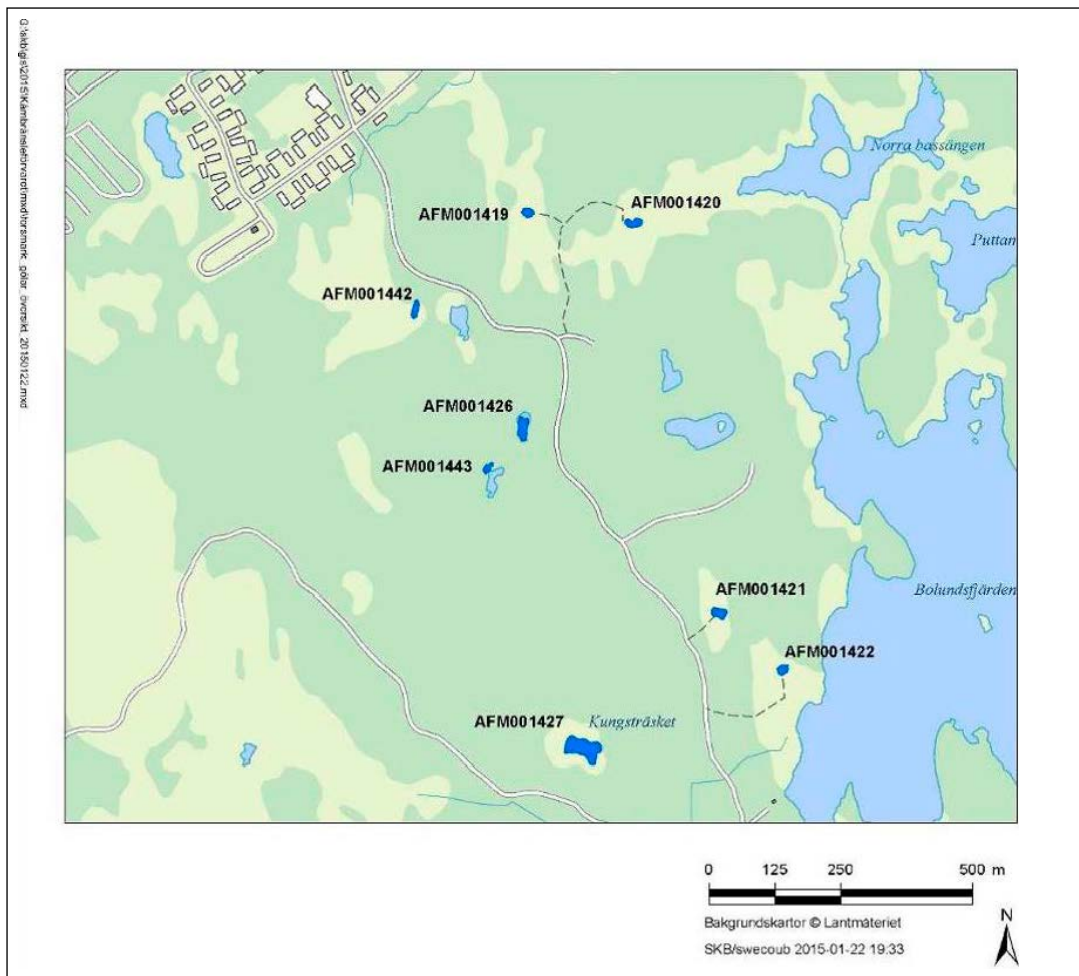
Göl	Provtagningspunkt	Koordinater (punkt) (RT90)	Kommentar
AFM001419	PFM007445	16 31 281, 66 99 804	Anlagd 2012
AFM001420	PFM007446	16 31 473, 66 99 789	Anlagd 2012
AFM001421	PFM007447	16 31 628, 66 99 052	Anlagd 2012
AFM001422	PFM007448	16 31 758, 66 98 938	Anlagd 2012
AFM001426	PFM007442	16 31 259, 66 99 402	Referensgöl, befintligt äldre småvatten
AFM001427	PFM007443	16 31 357, 66 98 792	Referensgöl, befintligt äldre småvatten
AFM001442	PFM007415	16 31 049, 66 99 612	Anlagd 2014
AFM001443	PFM007416	16 31 189, 66 99 317	Anlagd 2014

Nya anlagda 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 gölrodans livsmiljökrav, då den övervintrar i håligheter i skogsmark.

Av de sex nya gölarna anlades fyra år 2012. Två av dessa, PFM007445 och PFM007446, är belägna i kraftiga vassbestånd medan de andra två, PFM007447 och PFM007448, omges av kärr. De ligger parvis grupperade (PFM007445 och PFM007446 samt PFM007447 och PFM007448) med ett avstånd på ca 250 m inom paret och 750-1000 m mellan paren. 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, PFM007415 och PFM007416, i området vilka är omgivna av kärr. Provtagningen i dessa påbörjades i april 2014.

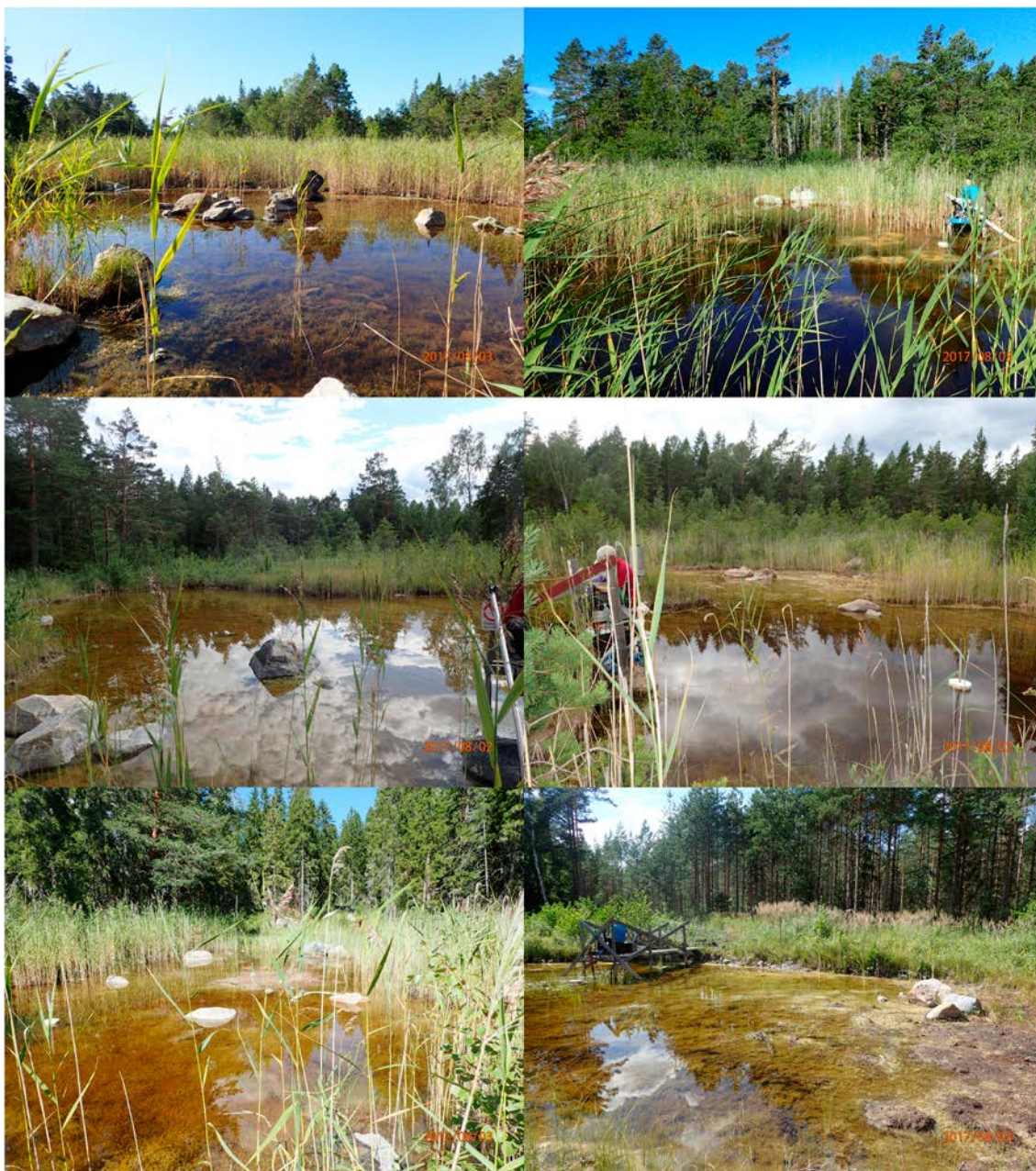


Figur 2-1. Karta över området med de nyanlagda gölarna AFM001419-AFM001422 (grävda år 2012) och AFM001442 och AFM001443 (grävda år 2014) samt de två naturliga referensgölarne AFM001426 och AFM001427 markerade. Se Tabell 2-1 för PFM-nummer.

Referensgölar

De två naturliga gölarne PFM007442 och PFM007443 har undersökts med avseende på vattenkemi genom månatliga provtagningar och/eller mätningar på en punkt i vardera gölen redan innan de nya gölarne anlades, dessa mätningar pågick mellan 2008–2010 (Qvarfordt et al. 2010, 2011). I undersökningarna 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 gölarne, PFM007442 och PFM007443, ingår i provtagningsprogrammet och rapporteras i föreliggande rapport som referensgölar till de nygrävda gölarne. Den mindre av dessa, PFM007442, ligger ca 500 m söder om de grävda gölarne PFM007445 och PFM007446 belägna i vassbestånden samt 500–700 m nordväst om gölarne PFM007447 och PFM007448 i kärmarkerna, figur 2-1 och figur 2-2. Den större referensgolän, 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.



Figur 2-2. De sex anlagda gölarna i augusti 2017. 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.

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 2017. Sondmätningar gjordes varje provtagningsmånad i samtliga åtta gölar. 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 2017.

Göl – AFM00		1426	1427	1419	1420	1421	1422	1442	1443
Provpunkt – PFM00		7442	7443	7445	7446	7447	7448	7415	7416
Vecka									
Jan 2017	3	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Feb 2017	8	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Mars 2017	12	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
April 2017	17	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Maj 2017	20	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Juni 2017	24	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Aug 2017	31	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Sept 2017	37	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Okt 2017	41	SV	SV	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF	SVF
Nov 2017	45	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF
Dec 2017	49	S	S	SF	SF	SF	SF	SF	SF

S = sondmätning.

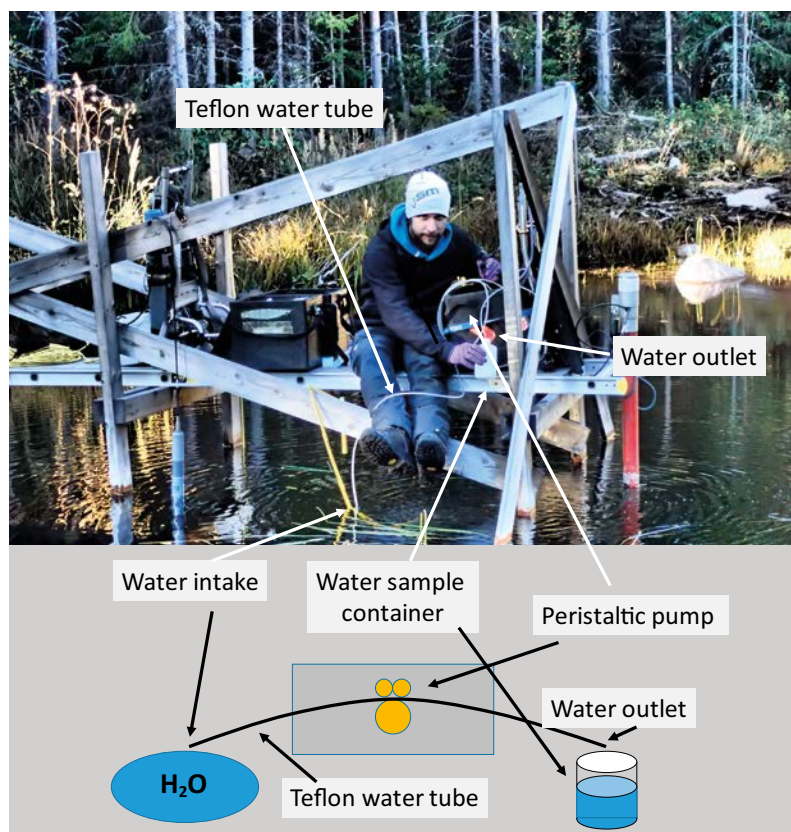
V = vattenprovtagning.

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

2.2 Utrustning

Vattenprovtagning

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



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

Fältmätningar

Fältmätningar av fysikaliska och kemiska parametrar som ORP, pH, löst syre, konduktivitet, grumlighet/turbiditet och vattentemperatur gjordes med multiparametersond InSitu Troll 9500. Kalibrering av sonden genomfördes enligt tillverkarnas anvisningar (Multi-Parameter TROLL9500, användarmanual, Rev. 007, 2009).

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, märkning, analyser och fälthantering.

Flaskvolym (mL)	Antal flaskor	Analyser	Förberedelser	Fälthantering
250	1	pH, EC, alkalinitet, färg		
250	1	Cl, SO ₄ , Br, F		
100	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		
100	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 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.

Provhantering och kemiska analyser

I bilaga 1 presenteras en översikt av provhantering och analysmetoder.

Datahantering

Vid provtagningen används ett fältprotokoll per provtagningspunkt. Protokollet innehåller metadata (idkod, datum, tid, provnummer, provtagare mm), några mätvärden (specifik konduktivitet) 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 2-4.

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

Filtyp	Exempel på filnamn	Antal per provtagningsstillfälle
Rådatafil	GPv41_17_data	1
Kommentarer	Noterat V41_17.doc	1
Fotografier	PFM7445_1.jpg*	24 (4/grävd göl, numrerade 1-4)

* Sparas i mapp namngiven enligt GPv_{vv}_åå, till exempel GPv41_17.

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 2017 kvarstod problemen med sondaerna från 2016. Den ordinarie sonden användes endast under provtagningen vecka 8 då den under övriga provtagningar inväntade service eller var insänd till service på grund av problem med syrevärden. Vid provtagningen vecka 8 visade den ordinarie sonden dåliga syrevärden. Istället användes en reservsond av samma typ med skillnaden att den ej mäter turbiditet under provtagningarna vecka 3, 12, 17, 20, 31, 37 och halva vecka 41. Under mätningarna vecka 20 gav sonden ett felmeddelande vilket resulterade i att, efter samråd med aktivitetsledaren, inga sondmätningar utfördes. Under mätningarna vecka 24 användes en mindre sond av samma typ som den ordinarie. Denna sond används vanligtvis vid mätning i grundvatten och inte heller denna mäter turbiditet. Med start vid mitten av vecka 41 samt vecka 45 och 49 lånades en ersättningssond fullt utrustad som användes vid fältmätningarna. Denna sond mäter samma parametrar som den ordinarie och var kalibrerad av leverantören. Första kalibrering av ersättningssonden gjordes inför fältmätningarna vecka 45. Under den veckan och vecka 49 noterades att den lånade sonden gav orimliga turbiditetsvärden vilket inte kunde avhjälpas trots upprepade försök till kalibreringar.

3 Resultat

3.1 Allmänt

Undersökningsperioden januari-december 2017 inkluderar elva provtagningstillfällen. Resultaten från januari till december 2017 är sammanställda i bilagorna till denna rapport och lagras i databasen Sicada där de är spårbara via aktivitetsplansnumret.

3.2 Fältmätningar

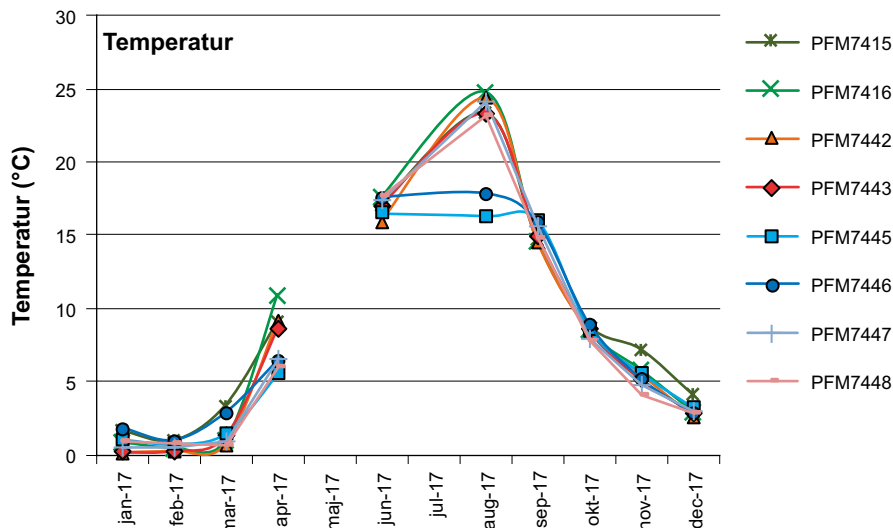
Parametrar som mäts i fält inkluderar redoxpotential, pH, löst syre, elektrisk ledningsförmåga, turbiditet, och vattentemperatur. Flera av dessa varierar beroende på årstiden. Resultaten från fältmätningarna antyder emellertid vissa skillnader mellan gölarna, figur 3-2 till och med figur 3-6.

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.

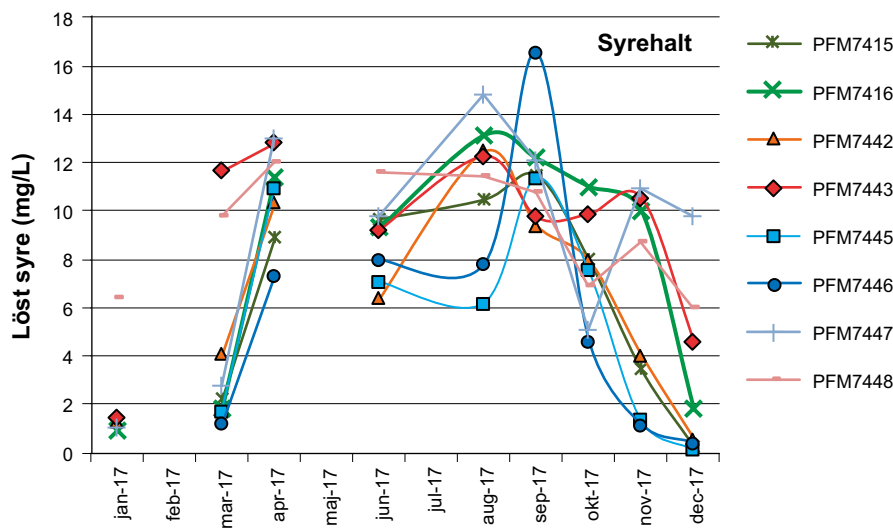
Uppenbara årstidseffekter är förändringar i vattentemperaturen med temperaturer under eller nära noll på vintern och upp till ca 20–25° C på sommaren, figur 3-2. Det har generellt varit små skillnader i temperatur mellan gölarna vid samma provtagningstillfälle. Störst skillnader mellan gölarna uppmättes vid provtagningarna i april och augusti. Detta kan förklaras av skillnader i gölarnas djup, vilket gör att vattnet värms upp olika snabbt. En annan orsak till skillnaderna kan vara tidpunkten på dagen för provtagningen. 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 gölarna i oktober 2017.



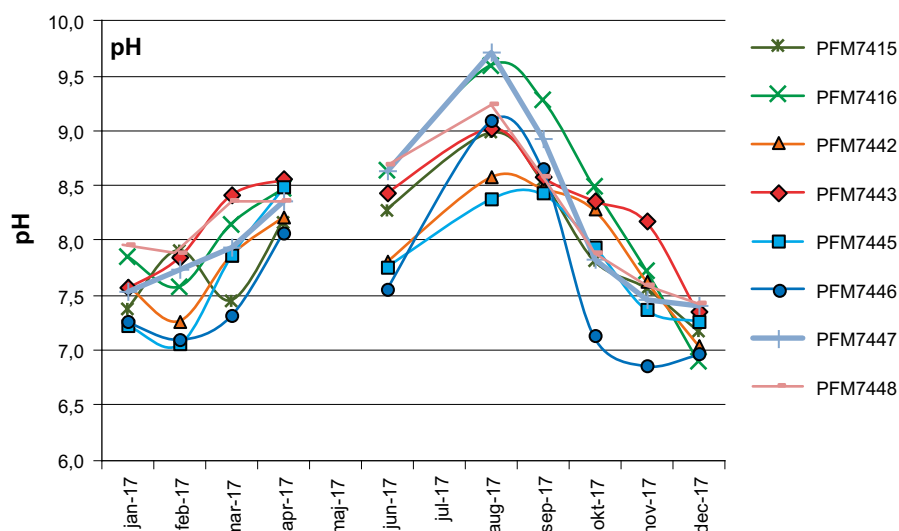
Figur 3-2. Vattentemperatur (°C) i de åtta gölarna under perioden januari–december 2017.



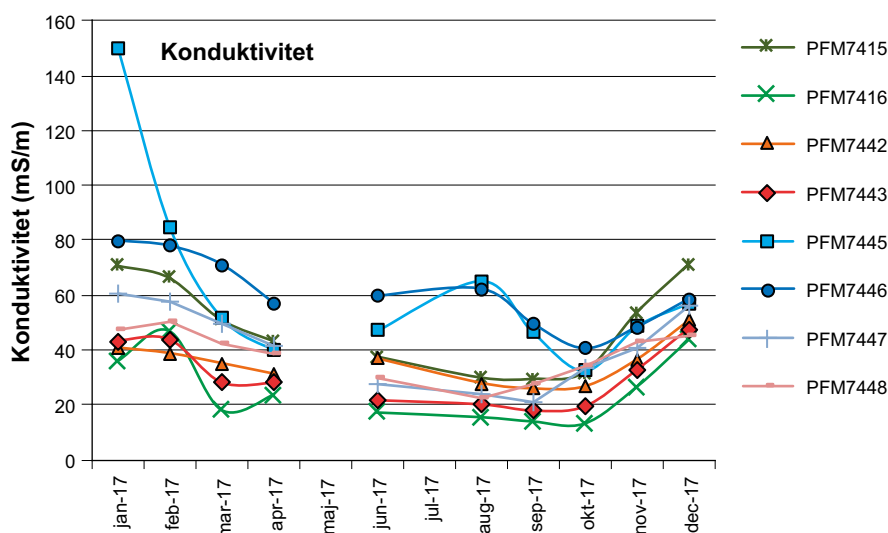
Figur 3-3. Syrehalt (mg/L) i de åtta gölarna under perioden januari–december 2017.

Syrekoncentrationen varierade mycket både mellan olika gölar och mellan månader, figur 3-3. Koncentrationen av löst syre varierar med årstiden då den påverkas av bland annat växternas produktion och vattentemperatur. I gölarna förekommer även mycket dött organiskt material, detritus, på bottenarna vilket innebär nedbrytning och därmed syrekonsumtion.

Även vattnets pH uppvisade stor variation, 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 (Qvarford et al. 2013, 2015, Wallin et al. 2016, 2017b), vilket kan påverka både syreförhållanden och pH i gölarna.

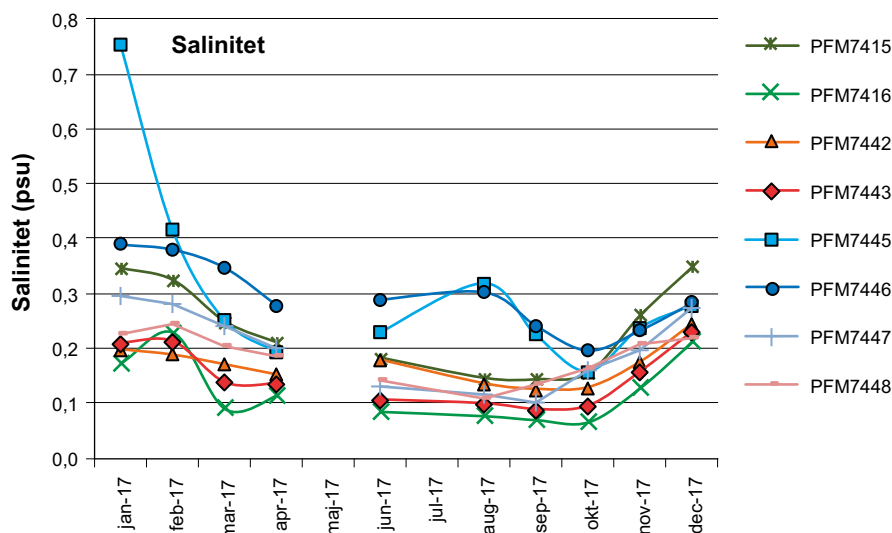


Figur 3-4. pH i de åtta gölarna under perioden januari–december 2017.



Figur 3-5. Specifik konduktivitet (mS/m) i de åtta gölarna under perioden januari–december 2017.

Elektrisk ledningsförmåga, konduktivitet, är mängden lösta joner i vattnet. Högst konduktivitet har generellt uppmätts i PFM007445 och PFM007446, figur 3-5, vilket även varit fallet tidigare år (Wallin et al. 2017a, 2018a). Konduktivitet och salinitet är starkt sammankopplade till varandra, figur 3-5 och 3-6. Den höga konduktiviteten i dessa gölar förklaras av högre koncentrationer av natrium- och kloridjoner jämfört med övriga, figur 3-7, 3-8 och 3-9. En högre koncentration av dessa joner kan indikera att de påverkas mer än övriga gölar av havet eller saltare ytnära grundvatten. Hög salinitet och konduktivitet uppmättes i göl PFM007445 i januari 2017. Denna göl har även under åren 2015 och 2016 haft perioder med hög salinitet och konduktivitet vilket då har sammanfallit med höga värden även i norra bassängen, PFM000097 (Wallin et al. 2018b). Förutom eventuellt inflöde av saltvatten från havet kan den höga saliniteten i PFM007445 även tänkas bero på intrång av salt ytnära grundvatten.. De andra gölarna har haft en lägre och mer likartad konduktivitet och salinitet, figur 3-5 och 3-6.



Figur 3-6. Salinitet i de åtta gölarna under perioden januari–december 2017.

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:

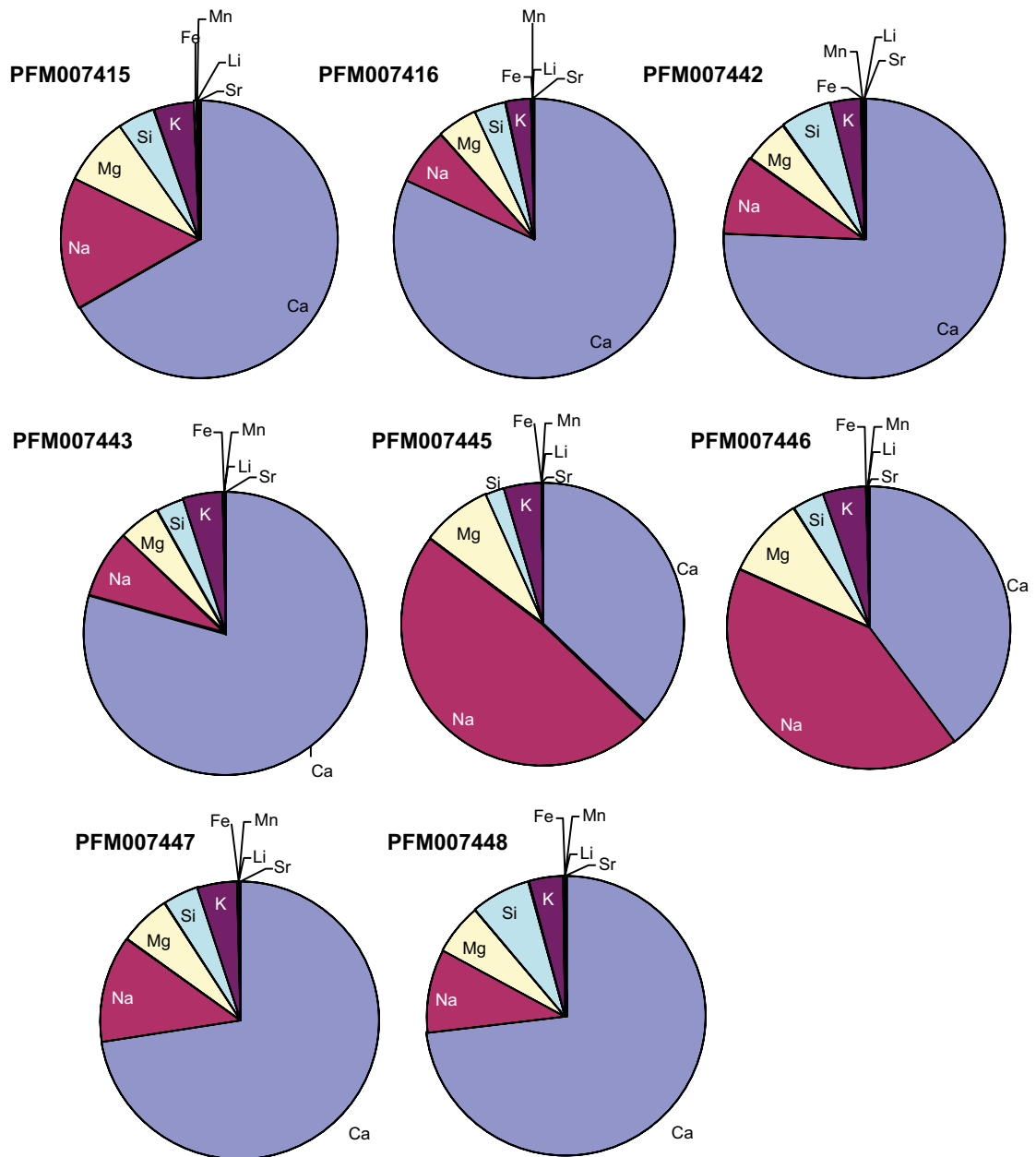
$$\text{rel.error}(\%) = 100 \times \frac{\sum \text{cation}(\text{equivalents}) - \sum \text{anions}(\text{equivalents})}{\sum \text{cation}(\text{equivalents}) + \sum \text{anion}(\text{equivalents})}$$

Fel inom $\pm 5\%$ anses vara acceptabel generellt men för ytvatten kan upp till $\pm 10\%$ vara acceptabelt. Jonbalansfelet för respektive prov redovisas i tabell B2-2.

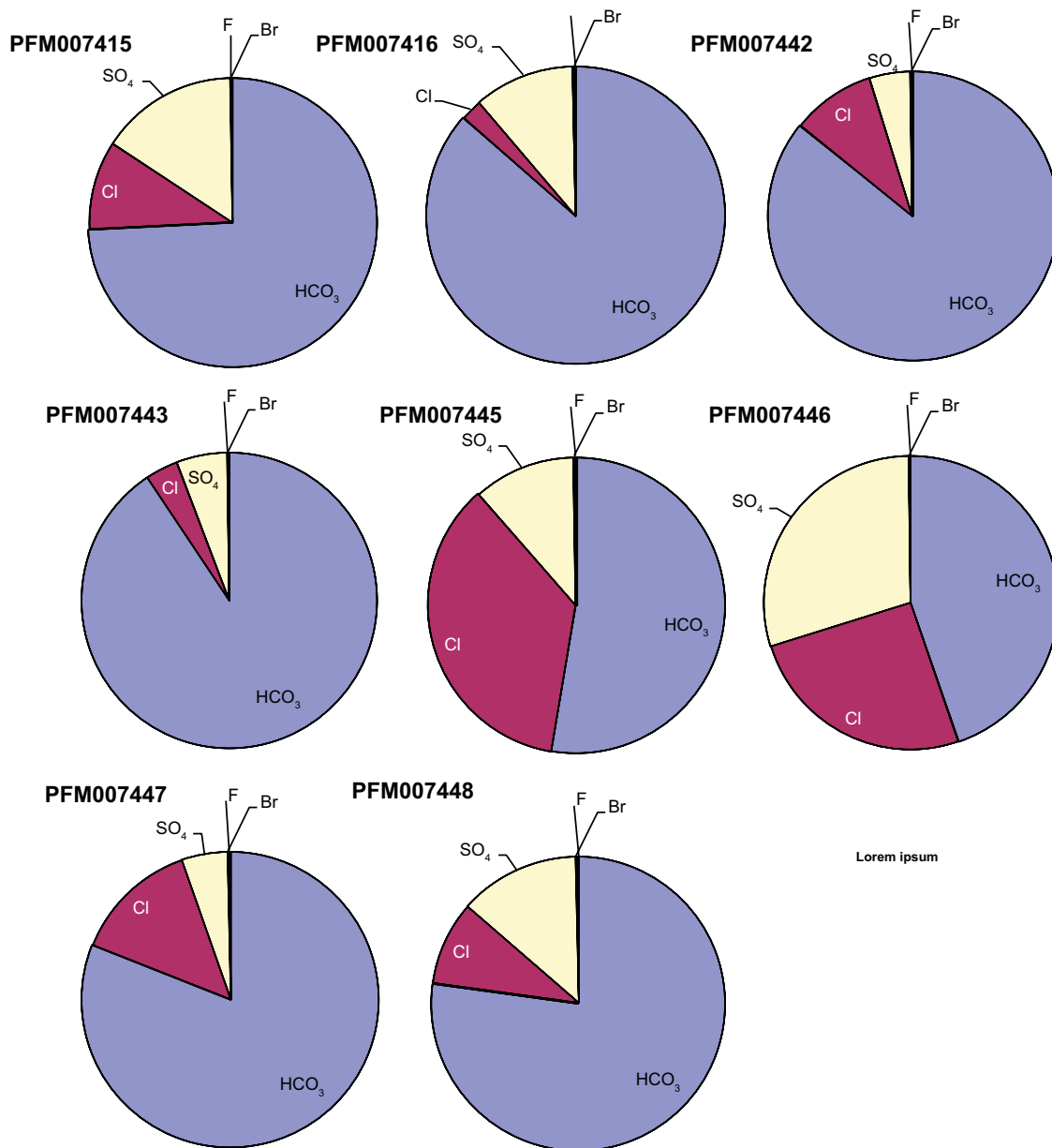
Kalcium (Ca^{2+}) och vätekarbonat (HCO_3^-) tillhörde de dominerande jonerna i samtliga åtta gölar, Figur 3-8 och 3-9. Dessa är även de vanligaste jonerna i de sjöar och bäckar som ingår i programmet för långtidsmätningar i Forsmark. Det mångåriga programmet har visat att sötvattnen i området generellt 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).

De två grävda gölarna belägna i vassbälten, PFM007445 och PFM007446, särskiljer sig likt tidigare år (Wallin et al. 2018b) från de övriga, figur 3-7 och figur 3-8. Vattnet i dessa bestod även till stor del av natrium- (Na^+) och kloridjoner (Cl^-). Halterna av dessa varierade under provtagningsperioden men var hela tiden betydligt högre än i övriga gölar, figur 3-9.

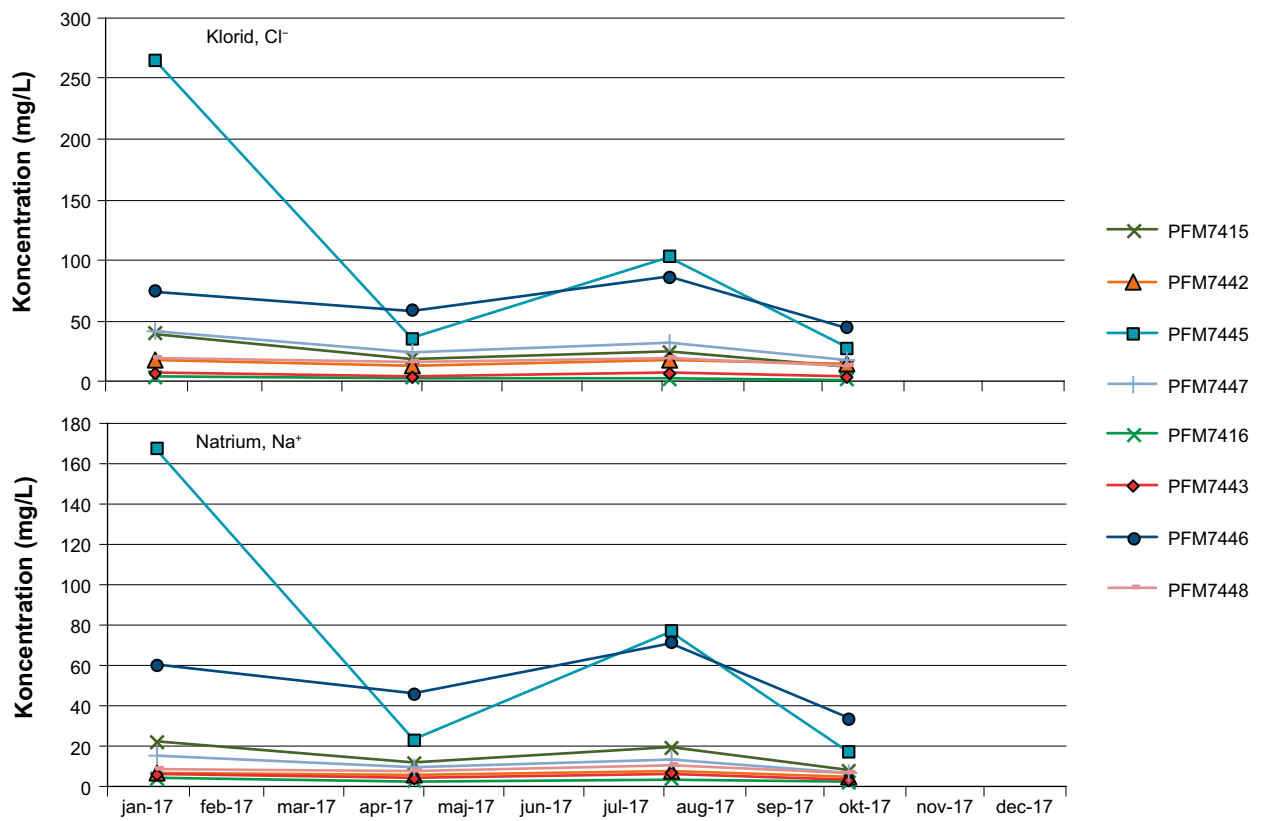
Vattenanalydata för oorganiska ämnen finns redovisat i tabellform tillsammans med pH och konduktivitet i bilaga 2, tabell B2-2. Jonbalansfelet ger en indikation på analysernas kvalitet och osäkerhet. Två av de prover som togs under perioden som redovisas i denna rapport har ett jonbalansfel överstigande $\pm 10\%$, dessa två låg på runt 11 % respektive 12 %.



Figur 3-7. De vanligaste katjonerna (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr , Si , Fe^{2+} , Li^+ , Mn^{2+}) i de åtta gölarnas vatten. Medelvärden baserade på provtagningsstillfällena under perioden januari–december 2017.



Figur 3-8. De vanligaste anjonerna (SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , Br^- och F^-) i de åtta gölarnas vatten. Medelvärden baserade på provtagningstillfällena under perioden januari–december 2017.



Figur 3-9. Uppmätta koncentrationer av klorid- och natriumjoner (Cl⁻ och Na⁺) i de åtta gölarnas vatten under provtagningsperioden januari–december 2017.



Figur 3-10. Vattenprovtagning i gölarna i januari 2017.

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 bilaga 2, tabell B2-3.

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.

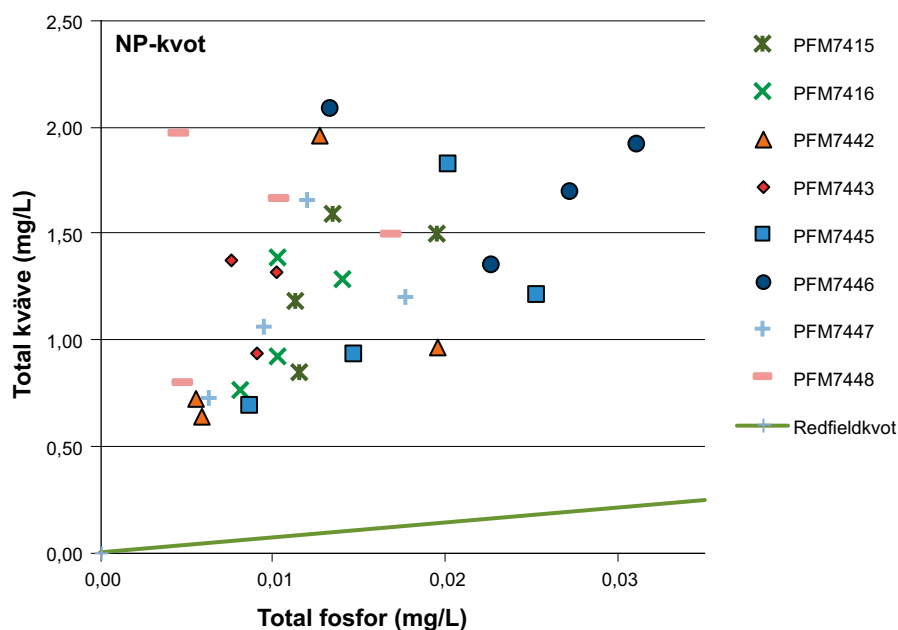
När kväve är närvarande i överskott blir kvoten större än 16, vilket visar att brist på fosfor begränsar tillväxten. Lägre kvoter visar på kvävebegränsning, vilket kan gynna tillväxt av blågrönalger som kan använda kväve från luften. I sötvatten är fosfor oftast det begränsande näringsämnet medan det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

Samtliga gölar är som förväntat fosforbegränsade med höga halter av kväve, figur 3-11. Totalkväve och totalfosforhalterna varierar mycket både under året och mellan gölar, figur 3-12.

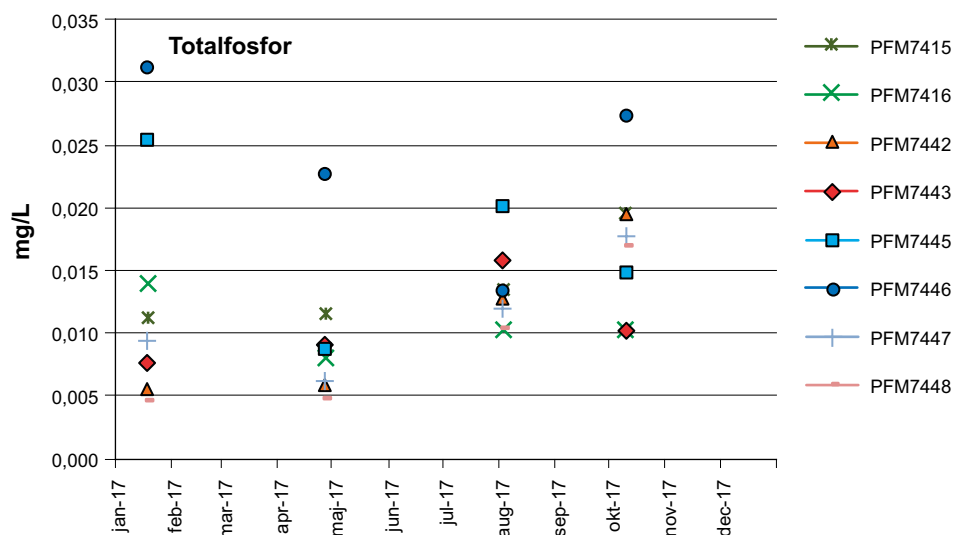
De högsta halterna av ammoniumkväve i gölarna uppmättes under vintern 2017, figur 3-13. Högst halter uppmättes, likt år 2016 (Wallin et al. 2018b), i gölarna PFM007443 och PFM007445 i januari. Förhöjda halter av ammoniumkväve har även tidigare uppmätts i gölarna under vintermånaderna (Wallin et al. 2017a, 2018a). 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 3-14. Under året uppmättes de högsta koncentrationerna i göl PFM007445 och PFM7448 i augusti.

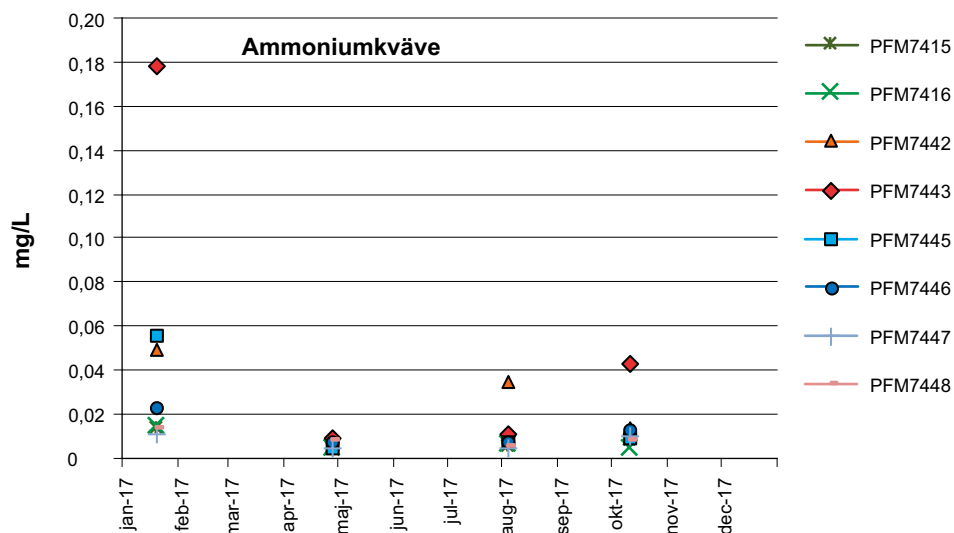
Koncentrationen av organiskt kol i gölarnas vatten har varierat sedan provtagningsstarten, figur 3-15. Nästan allt organiskt kol i gölarnas vatten är i lös form. Den högsta koncentrationen av organiskt kol uppmättes i göl PFM007446, belägen i ett vassbälte, i januari 2017, figur 3-15. Göl PFM007446 är djupast av de undersökta gölarna och botten består till stora delar av löst organiskt sediment.



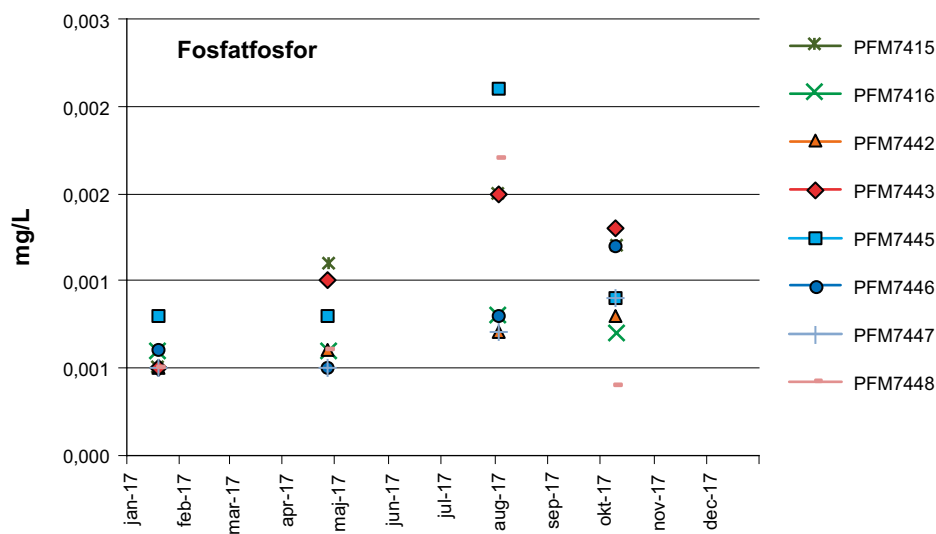
Figur 3-11. Förhållanden mellan totalkväve och totalfosfor i de åtta gölarna under provtagningsperioden. Värderna över och under linjen som representerar Redfieldkvoten (7:1) visar på fosfor- alternativt kvävebegränsning.



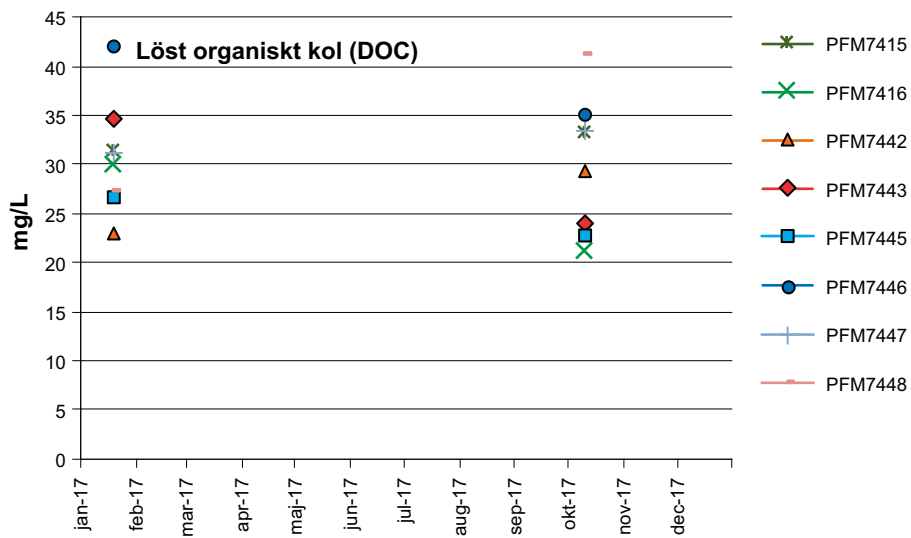
Figur 3-12. Totalkväve och totalfosfor vid samtliga provtagningar under provtagningsperioden januari–december 2017.



Figur 3-13. Ammoniumkväve i de åtta gölarna under provtagningsperioden januari–december 2017.



Figur 3-14. Fosfatfosfor i de åtta gölarna under provtagningsperioden januari–december 2017.



Figur 3-15. Totalt organiskt kol (TOC) samt löst organiskt kol (DOC) i de åtta gölarna i januari och oktober 2017.



Figur 3-16. Provtagning vid punkt PFM007416 i juni 2017.

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. 2017a, 2018a, b). De högre halterna av natrium- och kloridjoner gör att konduktiviteten och saliniteten i dessa gölar 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. 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. 2017b). 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. Ett exempel är nedbrytning av död växtbiomassa. Ett annat exempel är nedbrytning av organiskt material som härstammar från grävningen av gölarna.

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.

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. Monitoring Forsmark. Hydrochemical investigations in four calciferous lakes in the Forsmark area. Results from complementary investigations in the Forsmark area, 2008–2009. 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, 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.

Sjögren P, 1989. *Pelophylax lessonae*: gölgröda. ArtDatabankens faktablad. Tillgänglig: <https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/100119/pdf> [2018-03-28].

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 och bottenfauna 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 två befintliga småvatten i Forsmark. Resultat från provtagningar under perioden januari till december 2016. SKB P-17-42, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Provhantering och analysmetoder

Tabell B1-1. Generell tabell. Tabellen är ursprungligen avsedd för grundvattenrapportering men gäller i princip alla vatten.

Analys	Metod ¹	Rapporteringsgräns (RL), Detektionsgräns (DL) eller intervall	Enhet	Mätosäkerhet ³
pH	Potentiometrisk	3–10	pH unit	±0,1
EC	Elektrisk konduktivitet	2–150 150–10;000	mS/m	5 % 3 %
Alkalinitet	Titrering	2	mg/L	4 %
Cl ⁻	Mohr-titrering	≥70	mg/L	5 %
Cl ⁻	IC	0;5–70	mg/L	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	mg/L	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 µg/L) 2 % (>20 µg/L)
NH ₄ as N	Spektrofotometri; SKB	11	µg/L	30 % (11–20 µg/L) 25 % (20–50 µg/L) 12 % (50–1 200 µg/L)

Analys	Metod ¹	Rapporteringsgräns (RL), Detektionsgräns (DL) eller intervall	Enhet	Mätosäkerhet ³
NH ₄ as N	Spektrofotometri externt laboratorium	0,8	µg/L	0,8 (0,8–20 µg/L) 5 % (>20 µg/L)
PO ₄ as P	Spektrofotometri	0,7	µg/L	0,7 (0,7–20 µg/L) 3 % (>20 µg/L)
SiO ₄	Spektrofotometri	1	µg/L	2,5 % (>100 µg/L)
O ₂	Iodometrisk titrering	0,2–20	mg/L	5 %
Klorofyll a; c pheopigment ⁷	Spektrofotometri	0,5	µg/L	5 %
PON ⁷	Elementaranalysator (P)	0,5	µg/L	5 %
POP ⁷	Own method 990121	0,1	µg/L	5 %
POC ⁷	Elementaranalysator	1	µg/L	4 %
Tot-N ⁷	Spektrofotometri	10	µg/L	4 %
Tot-P ⁷	Spektrofotometri	0,5	µg/L	6 %
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
Ti	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
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 %

Analys	Metod ¹	Rapporteringsgräns (RL), Detektionsgräns (DL) eller intervall	Enhet	Mätosäkerhet ³
δ ² H	MS	2	‰ SMOW ⁷	0,9 (en stdv, _y)
δ ¹⁸ O	MS	0,1	‰ SMOW ⁷	0,1 (en stdv, _y)
³ H	LSC	0,8	TU ⁸	0,8
δ ³⁷ Cl	A (MS)	0,2	‰ SMOC ¹⁰	0,2 ¹⁷
δ ¹³ C	A (MS)	–	‰ PDB ¹¹	0,3 ¹⁷
¹⁴ C pmc	A (MS)	–	PMC ¹²	0,4 ¹⁷
δ ³⁴ S	MS	0,2	‰ CDT ¹³	0,4 (en stdv, _y)
⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	TIMS	–	Ingen enhet (ratio) ¹⁴	0,00002
¹⁰ B/ ¹¹ B	ICP SFMS	–	Ingen enhet (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 Många element kan bestämmas med mer än en ICP-teknik beroende av koncentrationsintervallet. Den mest relevanta tekniken och mätosäkerheten för olika koncentrationer normalt påträffade i grundvatten presenteras. I de fall där två tekniker är vanligt förekommande presenteras båda.

² Rapporteringsgränsen (RL), generellt 10 × standardavvikelsen, om inget annat anges. Värdet under RL eller DL (detektionsgränsen) är lagrade som negativa värden i databasen Sicada (dvs –RL värde och –DL värde).

³ Mätosäkerheten rapporterad av laboratoriet, generellt som ± procent av uppmätt värde inom 95 % konfidensintervall.

⁴ Rapporteringsgränsen vid en elektrisk konduktivitet av 520 mS/m, 1 140 mS/m respektive 3810 mS/m.

⁵ Mätosäkerheten vid koncentrationer 100xRL.

⁶ Mätosäkerheten vid koncentrationer 10xRL.

⁷ Bestäms enbart i ytvatten. PON, POP och POC refererar till Partikulärt Organiskt kväve, fosfor respektive kol.

⁸ Per mille avvikelse¹⁶ från SMOW (Standard Mean Oceanic Water).

⁹ TU = Tritium enheter, där en tritiumenhet korresponderar med en tritium/väte kvot av 10⁻¹⁸ (1 Bq/L tritium = 8,45 TU).

¹⁰ Per mille avvikelse¹⁶ från SMOC (Standard Mean Oceanic Chloride).

¹¹ Per mille avvikelse¹⁶ från PDB (standarden PeeDee Belemnite).

¹² Följande förhållande kan användas mellan pmC (procent modernt kol) och kol-14 ålder: pmC = 100 × e^{(t(1950-y-1.03t)/8274)} där y = året C-14 bestämningen utförts och t = uppmätt C-14 ålder.

¹³ Per mille avvikelse¹⁶ från CDT (standarden Canyon Diablo Troilite).

¹⁴ Isotop förhållande, ingen enhet.

¹⁵ Följande uttryck är applicerbart för att konvertera aktivitet till koncentration för uran-238 och thorium-232: 1 ppm U = 12,4 Bq/kg²³⁸U, 1 ppm Th = 3,93 Bq/kg²³²Th.

¹⁶ Isotoper rapporteras ofta som per mill avvikelse från en standard. Avvikelsen beräknas enligt: δ‰ = 1000 × (K_{sample} - K_{standard}) / K_{standard}, där K = isotopförhållandet och ‰ = ²H, ¹⁸O, ³⁷Cl, ¹³C eller ³⁴S etc.

¹⁷ SKB:s uppskattning från kontroll-/dubbelprover analyserade av anlitade laboratorier.

Data från fältmätningar och vattenprovtagning

Tabell B2-1 Resultat av fältmätningar.

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Provtagningsdjup (m)	Vattenstånd (m)	Prov nr	Temp. (°C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet** (per mill)	Turb* (NTU)	O2 diss. (mg/l)	O2 konc. (%)	ORP (mV)
PFM007415	2017-01-19	0,20	1,01	30985	1,61	7,37	70,9	0,35		-0,02	-0,2	-230
PFM007415	2017-02-22	0,20	0,97		0,95	7,91	66,4	0,32	15,4			-120
PFM007415	2017-03-20	0,20	1,05		3,36	7,45	51,1	0,25		2,25	16,6	-160
PFM007415	2017-04-27	0,20	0,96	31023	9,11	8,17	43,3	0,21		8,91	76,1	170
PFM007415	2017-06-13	0,20	0,89		17,08	8,28	37,6	0,18		9,69	105,7	180
PFM007415	2017-08-03	0,20	0,70	31132	23,40	8,98	29,9	0,14		10,50	121,4	180
PFM007415	2017-09-12	0,20	0,81		14,74	8,54	29,4	0,14		11,50	111,6	180
PFM007415	2017-10-10	0,20	1,02	31179	8,82	7,81	31,9	0,15	0,9	7,99	68,8	191
PFM007415	2017-11-06	0,20	0,94		7,18	7,56	53,6	0,26	31,8	3,43	28,6	198
PFM007415	2017-12-06	0,20	0,94		4,08	7,17	71,3	0,35	21,8	0,25	1,9	-268
PFM007416	2017-01-19	0,20	0,86	30986	0,81	7,86	36,0	0,17		0,90	6,2	-70
PFM007416	2017-02-21	0,20	0,65		0,44	7,58	47,1	0,23	9,4			-50
PFM007416	2017-03-20	0,20	0,76		0,91	8,15	18,4	0,09		1,84	12,7	-10
PFM007416	2017-04-27	0,20	0,60	31024	10,91	8,47	23,7	0,11		11,40	101,6	150
PFM007416	2017-06-13	0,20	0,71		17,57	8,64	17,3	0,09		9,29	102,3	170
PFM007416	2017-08-03	0,20	0,62	31133	24,75	9,60	15,6	0,08		13,15	155,8	160
PFM007416	2017-09-12	0,20	0,42		14,61	9,29	14,1	0,07		12,18	117,9	170
PFM007416	2017-10-10	0,20	0,75	31178	8,48	8,49	13,3	0,07	0,0	11,01	94,0	165
PFM007416	2017-11-06	0,20	0,84		5,76	7,73	26,6	0,13	31,7	10,01	80,6	155
PFM007416	2017-12-06	0,20	1,01		2,91	6,90	43,7	0,21	12,5	1,79	13,3	-139
PFM007442	2017-01-19	0,20	0,38	31003	0,12	7,59	40,9	0,20		1,29	8,7	-130
PFM007442	2017-02-21	0,20	0,34		0,24	7,26	38,8	0,19	8,8			-90
PFM007442	2017-03-20	0,20	0,40		0,68	7,86	35,1	0,17		4,08	28,0	-20
PFM007442	2017-04-24	0,20	0,33	31030	9,13	8,21	31,2	0,15		10,32	88,2	200
PFM007442	2017-06-13	0,20	0,37		15,92	7,80	36,9	0,18		6,37	67,8	170
PFM007442	2017-07-31	0,10	0,12	31136	24,37	8,58	27,8	0,13		12,47	146,7	120

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Provtagningsdjup (m)	Vattenstånd (m)	Prov nr	Temp. (°C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet** (per mil)	Turb* (NTU)	O2 diss. (mg/l)	O2 konc. (%)	ORP (mV)
PFM007442	2017-09-12	0,20	0,26		14,57	8,48	25,8	0,12		9,39	90,8	180
PFM007442	2017-10-10	0,20	0,44	31186	8,42	8,28	26,5	0,13		7,96	66,8	170
PFM007442	2017-11-06	0,20	0,45		5,47	7,63	36,3	0,18	30,8	4,03	32,2	164
PFM007442	2017-12-06	0,20	0,62		2,58	7,04	50,7	0,25	11,5	0,56	6,3	40
PFM007443	2017-01-17	0,20	0,33	30982	0,16	7,56	43,3	0,21	0,8	1,45	9,8	160
PFM007443	2017-02-22	0,20	0,36		0,26	7,84	43,7	0,21				80
PFM007443	2017-03-20	0,20	0,38		1,28	8,41	28,2	0,14		11,66	81,4	170
PFM007443	2017-04-26	0,20	0,42	31040	8,59	8,55	28,0	0,14		12,81	108,0	190
PFM007443	2017-06-13	0,20	0,38		17,00	8,43	21,7	0,11		9,22	100,3	140
PFM007443	2017-08-02	0,20	0,16	31146	23,27	9,02	20,2	0,10		12,29	141,7	170
PFM007443	2017-09-12	0,20	0,54		14,98	8,58	17,9	0,09		9,74	95,0	200
PFM007443	2017-10-10	0,20	0,41	31192	8,53	8,36	19,4	0,09		9,88	83,2	170
PFM007443	2017-11-06	0,20	0,43		5,13	8,17	32,6	0,16	30,4	10,55	83,5	188
PFM007443	2017-12-06	0,20	0,48		2,86	7,34	47,4	0,23	11,3	4,61	34,4	95
PFM007445	2017-01-19	0,20	0,56	30984	1,05	7,22	149,9	0,75		-0,01	-0,1	-240
PFM007445	2017-02-21	0,20	0,51		0,73	7,05	84,8	0,42	13,9			-150
PFM007445	2017-03-20	0,20	0,55		1,49	7,86	51,7	0,25		1,72	12,1	-130
PFM007445	2017-04-27	0,20	0,50	31022	5,61	8,48	40,2	0,19		10,92	85,6	180
PFM007445	2017-06-13	0,20	0,47		16,53	7,76	47,1	0,23		7,09	76,4	130
PFM007445	2017-08-03	0,20	0,32	31130	16,36	8,38	65,3	0,32		6,18	62,2	180
PFM007445	2017-09-11	0,20	0,44		16,03	8,42	46,3	0,22		11,37	113,5	150
PFM007445	2017-10-10	0,20	0,58	31181	8,61	7,94	32,6	0,16	0,0	7,58	65,0	137
PFM007445	2017-11-07	0,20	0,58		5,58	7,36	48,8	0,24	3,4	1,37	11,0	47
PFM007445	2017-12-06	0,20	0,80		3,22	7,26	57,1	0,28	16,5	0,12	0,9	-265
PFM007446	2017-01-19	0,20	0,55	30983	1,78	7,26	79,7	0,39		-0,02	-0,1	-250
PFM007446	2017-02-21	0,20	0,56		0,93	7,10	77,9	0,38	15,5			-140
PFM007446	2017-03-20	0,20	0,61		2,81	7,31	71,1	0,35		1,21	8,8	-190
PFM007446	2017-04-27	0,20	0,55	31021	6,39	8,06	57,1	0,28		7,32	58,5	110
PFM007446	2017-06-13	0,20	0,48		17,59	7,55	59,5	0,29		7,95	87,6	130
PFM007446	2017-08-03	0,20	0,40	31131	17,84	9,08	62,2	0,30		7,80	80,9	160
PFM007446	2017-09-11	0,20	0,50		15,87	8,65	49,5	0,24		16,52	164,4	130
PFM007446	2017-10-10	0,20	0,61	31180	8,91	7,12	40,4	0,19	1,2	4,58	39,6	125
PFM007446	2017-11-07	0,20	0,61		5,15	6,86	48,1	0,23	7,0	1,14	9,1	-156

Idkod	Datum åååå-mm-dd	Provtagningsdjup (m)	Vattenstånd (m)	Prov nr	Temp. (°C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet** (per miil)	Turb* (NTU)	O2 diss. (mg/l)	O2 konc. (%)	ORP (mV)
PFM007446	2017-12-06	0,20	0,60		2,76	6,96	58,3	0,28	18,1	0,39	2,9	-288
PFM007447	2017-01-19	0,20	0,44	31002	0,46	7,53	60,5	0,29		1,02	7,0	-110
PFM007447	2017-02-22	0,20	0,37		0,42	7,74	57,8	0,28	5,2			-40
PFM007447	2017-03-20	0,20	0,45		0,96	7,93	49,8	0,24		2,75	19,1	-60
PFM007447	2017-04-28	0,20	0,47	31026	6,51	8,36	41,3	0,20		13,00	104,2	200
PFM007447	2017-06-13	0,20	0,42		17,41	8,63	27,2	0,13		9,80	107,6	50
PFM007447	2017-08-02	0,10	0,30	31129	24,12	9,71	23,7	0,11		14,84	173,9	130
PFM007447	2017-09-12	0,20	0,41		15,65	8,93	20,8	0,10		12,07	119,4	140
PFM007447	2017-10-11	0,20	0,52	31183	7,93	7,83	33,2	0,16	2,4	5,09	43,3	195
PFM007447	2017-11-07	0,20	0,43		4,75	7,46	40,8	0,20	2,1	10,96	86,0	149
PFM007447	2017-12-06	0,20	0,50		2,89	7,41	56,4	0,27	12,9	9,76	72,8	64
PFM007448	2017-01-19	0,20	0,58	30987	0,92	7,96	46,9	0,23		6,42	44,4	10
PFM007448	2017-02-22	0,20	0,63		0,76	7,88	50,5	0,24	0,5			50
PFM007448	2017-03-20	0,20	0,61		0,67	8,36	42,5	0,21		9,76	67,0	170
PFM007448	2017-04-28	0,20	0,49	31025	6,04	8,35	38,7	0,19		12,00	95,1	210
PFM007448	2017-06-13	0,20	0,49		17,63	8,68	29,5	0,14		11,55	127,3	90
PFM007448	2017-08-02	0,20	0,27	31128	23,22	9,24	22,5	0,11		11,46	132,0	170
PFM007448	2017-09-12	0,20	0,48		14,78	8,57	27,6	0,13		10,75	104,5	190
PFM007448	2017-10-11	0,20	0,58	31182	7,76	7,88	34,0	0,16	2,0	6,90	58,5	194
PFM007448	2017-11-07	0,20	0,58		4,05	7,58	43,1	0,21	1,4	8,67	66,8	149
PFM007448	2017-12-06	0,20	0,67		2,76	7,43	44,9	0,22	12,4	6,00	44,6	90

EC = Konduktivitet.

NTU = Nephelometric Turbidity Unit.

ORP = Oxidising Reducing Potential.

* = Turbiditet.

** = Saliniteten är uträknad.

Tabell B2-2. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, huvudkomponenter.

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 ⁻ (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	pH _F	Temp_F (°C)	EC_L (mS/m)	EC_F (mS/m)	
PFM007415	30985	0,20	2017-01-19	2,2	22,4	6,06	107,0	11,90	267,00	39,8	77,70	26,50	<0,2	0,45	7,67	0,9210	0,46100	0,00892	0,204		6,95	7,37	1,61	69,0	70,9	
PFM007415	31023	0,20	2017-04-27	5,3	12,0	4,16	73,2	7,00	187,10	19,1	33,20	12,00	<0,2	0,40	5,08	0,1310	0,00989	0,00435	0,122		7,60	8,17	9,11	44,0	43,3	
PFM007415	31132	0,20	2017-08-03	5,8	19,6	4,24	30,5	8,18	89,60	24,6	25,20	9,98	<0,2	0,57	0,27	0,0670	0,00300	0,00728	0,089		9,09	8,98	23,40	29,0	29,9	
PFM007415	31179	0,20	2017-10-10	5,5	8,2	4,63	56,0	5,55	167,50	12,3	12,80	5,21	<0,2	0,36	4,39	0,2020	0,00888	0,00407	0,094		7,43	7,81	8,82	35,0	31,9	
PFM007416	30986	0,20	2017-01-19	5,3	4,5	2,12	70,0	3,37	178,50	4,1	26,20	9,22	<0,2	0,20	4,00	0,1840	0,13700	0,00297	0,080		7,27	7,86	0,81	36,0	36,0	
PFM007416	31024	0,20	2017-04-27	8,4	2,9	1,87	47,8	2,37	117,40	3,3	13,60	5,30	<0,2	<0,2	1,59	0,0649	0,00168	0,00207	0,053		7,82	8,47	10,91	24,0	23,7	
PFM007416	31133	0,20	2017-08-03	11,6	3,8	1,15	28,3	2,39	69,70	2,6	7,34	3,31	<0,2	0,26	0,56	0,0173	0,00328	0,00334	0,043		9,72	9,60	24,75	14,8	15,6	
PFM007416	31178	0,20	2017-10-10	10,2	2,6	1,19	27,3	1,79	67,60	1,8	7,70	3,27	<0,2	<0,2	1,37	0,0439	0,00316	0,00177	0,036		9,91	8,49	8,48	14,5	13,3	
PFM007442	31003	0,20	2017-01-19	3,4	7,4	2,12	72,1	4,31	190,50	17,9	14,40	6,61	0,071	0,31	4,86	0,3700	0,07630	<0,004	0,087	0,00436	0,00436	6,86	7,59	0,12	39,0	40,9
PFM007442	31030	0,20	2017-04-24	5,7	6,2	1,82	57,7	3,51	155,50	13,1	7,43	2,75	0,049	0,33	2,69	0,0562	0,00393	0,00184	0,068	0,00232	0,00232	7,63	8,21	9,13	31,0	31,2
PFM007442	31136	0,10	2017-07-31	7,5	8,4	2,04	48,5	4,39	126,30	18,8	3,68	2,14	0,094	0,42	7,10	0,1280	0,00665	0,00352	0,083	0,00486	0,00486	8,39	8,58	24,37	28,0	27,8
PFM007442	31186	0,20	2017-10-10	8,8	5,5	4,77	47,5	3,35	117,70	14,8	6,33	2,66	0,088	0,26	3,22	0,1040	0,00994	0,00151	0,061	0,00306	0,00306	7,29	8,28	8,42	26,0	26,5
PFM007443	30982	0,20	2017-01-17	1,5	6,5	3,56	86,0	4,00	255,50	7,3	19,40	7,28	0,065	0,32	6,07	0,5010	0,09590	<0,004	0,086	0,00716	0,00716	7,01	7,56	0,16	47,0	43,3
PFM007443	31040	0,20	2017-04-26	6,9	4,3	1,99	56,6	2,84	151,10	4,6	10,20	4,03	0,033	0,29	0,29	0,0321	0,00163	0,00157	0,058	0,00320	0,00320	8,25	8,55	8,59	29,0	28,0
PFM007443	31146	0,20	2017-08-02	10,1	6,6	2,99	32,2	3,45	88,60	7,3	4,26	2,61	0,066	0,44	1,25	0,0600	0,00258	0,00355	0,057	0,00740	0,00740	9,06	9,02	23,27	19,0	20,2
PFM007443	31192	0,20	2017-10-10	9,2	3,7	3,53	38,5	2,35	105,30	4,4	2,95	1,71	0,036	0,23	1,14	0,0469	0,00272	0,00152	0,048	0,00328	0,00328	7,84	8,36	8,53	20,0	19,4
PFM007445	30984	0,20	2017-01-19	3,1	167,0	10,10	80,8	22,40	204,30	264,8	77,50	28,10	1,020	0,38	5,68	0,3440	0,12700	0,00666	0,203		6,86	7,22	1,05	144,0	149,9	
PFM007445	31022	0,20	2017-04-27	4,5	23,6	3,34	51,4	6,61	144,40	35,9	20,70	7,44	<0,2	0,34	2,77	0,0483	0,00111	0,00297	0,092		7,89	8,48	5,61	41,0	40,2	
PFM007445	31130	0,20	2017-08-03	3,9	76,8	6,23	39,0	13,30	147,10	103,1	27,70	11,30	0,220	0,47	0,33	0,0911	0,00385	0,00680	0,113		7,88	8,38	16,36	65,0	65,3	
PFM007445	31181	0,20	2017-10-10	6,0	17,0	5,33	48,0	5,54	138,50	28,1	9,82	3,81	<0,2	0,28	3,77	0,1280	0,00414	0,00258	0,083		7,49	7,94	8,61	34,0	32,6	
PFM007446	30983	0,20	2017-01-19	2,9	60,5	8,62	71,0	14,10	147,00	74,4	120,40	42,20	0,200	0,33	7,27	0,7930	0,07920	0,00708	0,163		6,57	7,26	1,78	74,0	79,7	
PFM007446	31021	0,20	2017-04-27	3,9	46,3	5,48	55,8	11,40	122,70	58,5	80,20	28,40	0,280	0,30	6,78	0,3710	0,01660	0,00552	0,127		7,20	8,06	6,39	57,0	57,1	
PFM007446	31131	0,20	2017-08-03	4,5	71,5	4,24	42,1	13,80	111,80	86,2	66,00	26,00	<0,2	0,43	0,53	0,0786	0,00146	0,00832	0,125		8,57	9,08	17,84	62,0	62,2	
PFM007446	31180	0,20	2017-10-10	5,3	33,7	5,84	32,7	7,33	80,10	44,2	39,00	14,50	<0,2	0,27	4,67	0,3140	0,00898	0,00446	0,076		7,10	7,12	8,91	37,0	40,4	
PFM007447	31002	0,20	2017-01-19	2,4	15,2	4,77	106,0	7,05	284,90	42,1	21,60	7,71	<0,2	0,45	6,32	0,4210	0,03300	0,00406	0,122		6,99	7,53	0,46	62,0	60,5	
PFM007447	31026	0,20	2017-04-28	6,1	10,0	3,12	74,5	5,29	193,20	24,8	10,60	4,07	<0,2	0,38	4,06	0,0555	0,00047	0,00252	0,085		8,10	8,36	6,51	41,0	41,3	
PFM007447	31129	0,10	2017-08-02	10,2	13,3	3,33	29,2	5,06	59,20	32,6	4,87	2,53	<0,2	0,46	1,39	0,0517	0,00086	0,00347	0,047		9,78	9,71	24,12	23,0	23,7	
PFM007447	31183	0,20	2017-10-11	7,2	7,0	5,78	56,9	4,34	153,50	17,4	5,54	2,32	<0,2	0,29	3,93	0,1060	0,00431	0,00201	0,066		7,40	7,83	7,93	32,0	33,2	
PFM007448	30987	0,20	2017-01-19	4,7	8,7	3,15	76,5	5,45	160,60	19,6	55,00	17,70	<0,2	0,33	7,14	0,0844	0,00843	0,00430	0,091		7,19	7,96	0,92	44,0	46,9	
PFM007448	31025	0,20	2017-04-28	7,9	8,1	3,27	73,4	5,15	177,60	16,9	19,50	7,31	<0,2	0,39	6,00	0,0493	0,00107	0,00327	0,088		7,91	8,35	6,04	39,0	38,7	
PFM007448	31128	0,20	2017-08-02	10,8	10,6	3,45	32,5	5,23	74,50	20,3	9,94	4,54	<0,2	0,47	3,78	0,0873	0,00269	0,00521	0,057		9,37	9,24	23,22	22,0	22,5	
PFM007448	31182	0,20	2017-10-11	9,2	6,8	4,34	74,3	5,03	171,70	13,8	15,60	8,83	<0,2	0,34	7,34	0,1860	0,00796	0,00329	0,086		7,45	7,88	7,76	36,0	34,0	

RCB = Jonbalansfel.

pH_L = lab. pH.

pH_F = fält pH.

Temp_F = vattentemperatur i fält.

EC_L = Konduktivitet mätt på lab.

EC_F = Konduktivitet mätt i fält.

Tabell B2-3. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, biokemiska parametrar.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagg. 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)	DIC (mg/L)	SiO2_Si (mg/L)	Abs. coeff. (1/m)
PFM007415	30985	0,20	2017-01-19	0,0138	0,0004	0,0015	0,0011	1,180	0,0113	<0,0005	31,8	31,4	-	8,16	3,08
PFM007415	31023	0,20	2017-04-27	0,0043	0,0002	0,0011	0,0009	0,852	0,0115	0,00110	21,4	20,9	-	5,14	2,82
PFM007415	31132	0,20	2017-08-03	0,0056	<0,0002	0,0006	0,0004	1,590	0,0134	0,00150	30,2	29,7	-	b	2,50
PFM007415	31179	0,20	2017-10-10	0,0083	0,0006	0,0038	0,0032	1,500	0,0195	0,00120	35,7	33,3	-	4,54	5,64
PFM007416	30986	0,20	2017-01-19	0,0147	0,0013	0,0424	0,0411	1,290	0,0140	0,00060	30,3	29,9	-	4,25	2,52
PFM007416	31024	0,20	2017-04-27	0,0043	<0,0002	0,0012	0,0011	0,767	0,0081	0,00060	21,4	21,0	-	1,61	2,88
PFM007416	31133	0,20	2017-08-03	0,0062	<0,0002	0,0003	0,0003	1,390	0,0102	0,00080	26,8	25,7	-	b	1,94
PFM007416	31178	0,20	2017-10-10	0,0045	0,0003	0,0032	0,0029	0,922	0,0102	0,00070	21,8	21,1	-	1,42	2,96
PFM007442	31003	0,20	2017-01-19	0,0487	0,0018	0,0104	0,0086	0,728	0,0055	<0,0005	22,5	22,9	-	5,12	1,86
PFM007442	31030	0,20	2017-04-24	0,0058	0,0002	0,0017	0,0015	0,640	0,0059	0,00060	17,6	17,0	25,2	2,74	2,46
PFM007442	31136	0,10	2017-07-31	0,0348	0,0002	0,0013	0,0011	1,960	0,0127	0,00070	4,4	4,2	9,8	b	2,38
PFM007442	31186	0,20	2017-10-10	0,0133	0,0005	0,0035	0,0030	0,963	0,0195	0,00080	28,9	29,3	-	3,22	5,22
PFM007443	30982	0,20	2017-01-17	0,1780	0,0020	0,0369	0,0350	1,370	0,0076	<0,0005	35,3	34,5	-	6,59	2,92
PFM007443	31040	0,20	2017-04-26	0,0084	0,0004	0,0016	0,0012	0,940	0,0091	0,00100	22,6	22,6	21,5	0,33	2,30
PFM007443	31146	0,20	2017-08-02	0,0109	0,0005	0,0008	<0,0003	2,880	0,0158	0,00150	42,9	40,9	11,8	b	1,70
PFM007443	31192	0,20	2017-10-10	0,0422	0,0006	0,0066	0,0060	1,320	0,0102	0,00130	23,7	23,9	-	1,14	2,52
PFM007445	30984	0,20	2017-01-19	0,0555	0,0009	0,0027	0,0017	1,210	0,0254	0,00080	26,7	26,5	-	6,02	2,88
PFM007445	31022	0,20	2017-04-27	0,0044	0,0014	0,0019	0,0004	0,688	0,0087	0,00080	18,1	18,4	-	2,81	2,40
PFM007445	31130	0,20	2017-08-03	0,0068	<0,0002	0,0004	<0,0003	1,820	0,0202	0,00210	32,1	30,6	-	b	3,34
PFM007445	31181	0,20	2017-10-10	0,0087	0,0004	0,0012	0,0008	0,931	0,0148	0,00090	22,6	22,8	-	3,77	4,36
PFM007446	30983	0,20	2017-01-19	0,0227	0,0006	0,0021	0,0015	1,910	0,0312	0,00060	42,9	42,0	-	7,51	5,46
PFM007446	31021	0,20	2017-04-27	0,0073	0,0005	0,0024	0,0018	1,350	0,0227	0,00050	29,3	29,1	-	6,89	5,30
PFM007446	31131	0,20	2017-08-03	0,0070	0,0003	0,0004	<0,0003	2,080	0,0134	0,00080	38,4	37,6	-	b	4,34
PFM007446	31180	0,20	2017-10-10	0,0120	0,0007	0,0044	0,0038	1,690	0,0273	0,00120	35,7	35,0	-	4,82	8,04
PFM007447	31002	0,20	2017-01-19	0,0106	0,0026	0,0596	0,0569	1,060	0,0094	<0,0005	31,4	31,1	-	6,74	2,76
PFM007447	31026	0,20	2017-04-28	0,0044	0,0002	0,0007	0,0005	0,728	0,0062	<0,0005	19,8	19,7	-	4,06	2,72
PFM007447	31129	0,10	2017-08-02	0,0045	<0,0002	0,0007	0,0006	1,660	0,0120	0,00070	36,8	34,4	-	b	1,80
PFM007447	31183	0,20	2017-10-11	0,0096	0,0005	0,0019	0,0014	1,200	0,0177	0,00090	34,7	33,4	-	3,96	6,58
PFM007448	30987	0,20	2017-01-19	0,0133	0,0041	1,0600	1,0500	1,970	0,0045	<0,0005	27,5	27,2	-	7,57	2,04
PFM007448	31025	0,20	2017-04-28	0,0074	0,0008	0,0517	0,0509	0,798	0,0048	0,00060	20,0	19,6	-	5,85	2,70
PFM007448	31128	0,20	2017-08-02	0,0052	<0,0002	0,0005	0,0003	1,670	0,0103	0,00170	40,9	39,6	-	b	2,52
PFM007448	31182	0,20	2017-10-11	0,0082	0,0005	0,0015	0,0010	1,500	0,0169	0,00040	41,8	41,1	-	7,17	6,58

- = no results, samples frozen at arrival at external laboratory.

Tabell B2-4. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, spårmetaller.

Idtkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagningens 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)	U (µg/l)	TH (µg/l)	SC (µg/l)	RB (µg/l)	Y (µg/l)	ZR (µg/l)	
PFM007415	30985	0,20	2017-01-19	8,530	44,100	<0,002	0,177	0,349	0,168	0,003	0,878	0,574	0,015		0,536	0,712							
PFM007415	31023	0,20	2017-04-27	4,620	28,100	0,003	0,115	0,622	0,042	<0,002	0,612	0,815	0,051		0,312	8,700							
PFM007415	31132	0,20	2017-08-03	8,130	13,600	0,004	0,073	0,862	0,054	<0,002	0,628	0,819	0,065		0,397	2,260							
PFM007415	31179	0,20	2017-10-10	12,500	24,800	0,008	0,162	0,997	0,064	0,003	0,696	0,340	0,063		0,431	3,850							
PFM007416	30986	0,20	2017-01-19	13,000	14,900	0,007	0,170	0,721	0,090	0,003	0,436	0,381	0,060		0,325	1,960							
PFM007416	31024	0,20	2017-04-27	6,890	10,400	0,004	0,118	0,416	0,025	<0,002	0,328	0,196	0,039		0,278	3,720							
PFM007416	31133	0,20	2017-08-03	11,500	7,980	0,003	0,055	0,416	0,061	<0,002	0,330	0,209	0,035		0,423	2,260							
PFM007416	31178	0,20	2017-10-10	15,100	6,790	0,004	0,110	0,393	0,037	<0,002	0,290	0,122	0,053		0,373	2,270							
PFM007442	31003	0,20	2017-01-19	10,200	24,600	<0,002	0,141	0,463	0,098	<0,002	0,447	0,288	0,034		<0,5	0,156	2,2600	0,0446	<0,05	2,1700	0,2930	0,3380	
PFM007442	31030	0,20	2017-04-24	5,580	18,900	<0,002	0,110	1,030	0,026	<0,002	0,447	0,288	0,034		<0,5	0,235	2,0700	0,0243	<0,05	2,0300	0,1900	0,2740	
PFM007442	31136	0,10	2017-07-31	7,430	19,900	0,005	0,125	1,730	0,067	<0,002	0,558	0,162	0,220		<0,5	0,451	0,8170	<0,02	<0,05	2,7900	0,1390	0,2140	
PFM007442	31186	0,20	2017-10-10	22,100	19,100	0,009	0,173	1,310	0,059	0,003	0,706	0,294	0,076		<0,5	0,294	1,1900	0,0525	<0,05	4,6900	0,3290	0,3620	
PFM007443	30982	0,20	2017-01-17	10,300	26,300	0,004	0,181	0,928	0,136	0,004	0,718	0,270	0,069		<0,5	0,310	3,1300	0,0470	0,0589	5,3400	0,3940	0,5470	
PFM007443	31040	0,20	2017-04-26	2,610	14,400	0,003	0,089	2,370	0,040	<0,002	0,358	0,376	0,045		<0,5	0,240	2,7800	<0,02	<0,05	2,7000	0,1280	0,2290	
PFM007443	31146	0,20	2017-08-02	9,330	9,730	0,005	0,109	1,120	0,075	<0,002	0,510	0,456	0,196		<0,5	0,386	1,9500	<0,02	<0,05	4,7800	0,0734	0,1510	
PFM007443	31192	0,20	2017-10-10	7,760	12,000	0,004	0,085	0,768	0,034	<0,002	0,378	0,141	0,057		<0,5	0,199	1,370	<0,02	<0,05	5,0200	0,1280	0,1390	
PFM007445	30984	0,20	2017-01-19	10,600	48,800	<0,002	0,180	0,473	0,085	0,004	0,675	0,478	0,056		0,339	0,942							
PFM007445	31022	0,20	2017-04-27	4,460	26,000	0,003	0,111	0,664	0,022	<0,002	0,455	0,664	0,038		0,277	4,260							
PFM007445	31130	0,20	2017-08-03	8,750	27,200	0,003	0,121	0,573	0,073	<0,002	0,517	0,413	0,154		0,317	1,690							
PFM007445	31181	0,20	2017-10-10	8,510	26,900	0,005	0,123	0,732	0,030	<0,002	0,634	0,275	0,072		0,387	3,130							
PFM007446	30983	0,20	2017-01-19	27,800	21,800	0,009	0,369	0,737	0,248	0,004	1,420	0,781	0,163		0,629	4,130							
PFM007446	31021	0,20	2017-04-27	13,400	15,200	0,003	0,302	0,597	0,125	<0,002	1,040	0,432	0,140		0,453	5,430							
PFM007446	31131	0,20	2017-08-03	11,000	11,800	0,007	0,198	0,789	0,107	<0,002	0,867	0,726	0,086		0,497	1,750							
PFM007446	31180	0,20	2017-10-10	13,100	8,330	0,005	0,226	0,686	0,080	0,003	0,987	0,220	0,119		0,435	3,760							
PFM007447	31002	0,20	2017-01-19	7,120	26,300	0,010	0,177	0,814	0,086	0,002	0,702	0,458	0,034		0,169	1,990							
PFM007447	31026	0,20	2017-04-28	2,890	11,400	0,002	0,119	0,547	0,030	<0,002	0,397	0,533	0,022		0,225	1,450							
PFM007447	31129	0,10	2017-08-02	7,990	0,300	<0,002	0,077	0,453	0,038	<0,002	0,331	0,238	0,052		0,360	1,100							
PFM007447	31183	0,20	2017-10-11	12,700	11,500	0,006	0,144	1,420	0,058	0,003	0,736	0,327	0,074		0,348	3,960							
PFM007448	30987	0,20	2017-01-19	10,400	18,200	0,013	0,244	2,410	0,063	<0,002	1,110	1,540	0,035		0,566	2,640							
PFM007448	31025	0,20	2017-04-28	5,430	18,600	0,006	0,143	1,560	0,032	<0,002	0,805	1,530	0,021		0,425	1,920							
PFM007448	31128	0,20	2017-08-02	4,470	0,724	0,004	0,109	1,270	0,059	<0,002	0,822	0,840	0,054		0,556	2,960							
PFM007448	31182	0,20	2017-10-11	19,900	15,700	0,012	0,310	2,090	0,073	0,004	1,450	0,653	0,072		0,631	2,600							

Tabell B2-4. Fortsättning.

Idkod	Prov (nr)	Djup (m)	Provtagn. datum (åååå-mm-dd)	SB (µg/l)	CS (µg/l)	LA (µg/l)	HF (µg/l)	TL (µg/l)	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)	
PFM007415	30985	0,20	2017-01-19																			
PFM007415	31023	0,20	2017-04-27																			
PFM007415	31132	0,20	2017-08-03																			
PFM007415	31179	0,20	2017-10-10																			
PFM007416	30986	0,20	2017-01-19																			
PFM007416	31024	0,20	2017-04-27																			
PFM007416	31133	0,20	2017-08-03																			
PFM007416	31178	0,20	2017-10-10	0,0830	<0,03	0,1260	0,0100	<0,01	0,1770	0,0386	0,1550	0,0341	0,0062	0,0370	0,0060	0,0425	0,0102	0,0305	0,0051	0,0335	0,0074	
PFM007442	31003	0,20	2017-01-19	0,0558	<0,03	0,0843	0,0066	<0,01	0,1060	0,0235	0,0996	0,0227	<0,005	0,0255	<0,005	0,0252	0,0059	0,0189	<0,004	0,0209	<0,005	
PFM007442	31030	0,20	2017-04-24	0,0649	<0,03	0,1010	0,0068	<0,01	0,1580	0,0260	0,1000	0,0227	<0,005	0,0197	<0,005	0,0180	<0,005	0,0144	<0,004	0,0140	<0,005	
PFM007442	31136	0,10	2017-07-31	0,0653	<0,03	0,2130	0,0119	<0,01	0,3020	0,0560	0,2320	0,0448	0,0055	0,0501	0,0085	0,0457	0,0116	0,0331	0,0049	0,0346	<0,005	
PFM007442	30982	0,20	2017-01-17	0,1220	<0,03	0,1340	0,0156	<0,01	0,1880	0,0375	0,1580	0,0360	0,0067	0,0393	0,0069	0,0496	0,0129	0,0398	0,0067	0,0434	0,0080	
PFM007443	31040	0,20	2017-04-26	0,0630	<0,03	0,0344	0,0062	<0,01	0,0466	0,0115	0,0492	0,0121	<0,005	0,0122	<0,005	0,0162	<0,005	0,0141	<0,004	0,0149	<0,005	
PFM007443	31146	0,20	2017-08-02	0,1090	<0,03	0,0441	<0,005	<0,01	0,0637	0,0121	0,0458	0,0099	<0,005	0,0105	<0,005	0,0113	<0,005	0,0085	<0,004	0,0090	<0,005	
PFM007443	31192	0,20	2017-10-10	0,0471	<0,03	0,0595	<0,005	<0,01	0,0978	0,0166	0,0690	0,0151	<0,005	0,0143	<0,005	0,0155	<0,005	0,0128	<0,004	0,0129	<0,005	
PFM007445	30984	0,20	2017-01-19																			
PFM007445	31022	0,20	2017-04-27																			
PFM007445	31130	0,20	2017-08-03																			
PFM007445	31181	0,20	2017-10-10																			
PFM007446	30983	0,20	2017-01-19																			
PFM007446	31021	0,20	2017-04-27																			
PFM007446	31131	0,20	2017-08-03																			
PFM007446	31180	0,20	2017-10-10																			
PFM007447	31002	0,20	2017-01-19																			
PFM007447	31026	0,20	2017-04-28																			
PFM007447	31129	0,10	2017-08-02																			
PFM007447	31183	0,20	2017-10-11																			
PFM007448	30987	0,20	2017-01-19																			
PFM007448	31025	0,20	2017-04-28																			
PFM007448	31128	0,20	2017-08-02																			
PFM007448	31182	0,20	2017-10-11																			

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