

Vattenkemiska undersökningar i fyra nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten

Susanne Qvarfordt, Anders Wallin, Micke Borgiel
Sveriges Vattenekologer AB

Januari 2014

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co

Box 250, SE-101 24 Stockholm
Phone +46 8 459 84 00



ISSN 1651-4416

SKB P-14-01

ID 1422195

Vattenkemiska undersökningar i fyra nyanlagda gölar samt två befintliga småvatten

Susanne Qvarfordt, Anders Wallin, Micke Borgiel
Sveriges Vattenekologer AB

Januari 2014

Nyckelord: Vattenkemi, Göl, Småvatten, AP SFK-10-040.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av 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.

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 i dag är reproduktionslokal för den rödlistade gölgrodan (*Rana lessonae*) behöver fyllas igen. Den förlorade reproduktionslokalen för gölgroda har kompensrats genom att skapa fyra nya småvatten/gölar i Forsmarksområdet.

För att följa upp livsmiljöerna i dessa nya gölar startades i april 2012 ett övervakningsprogram som inkluderar månatliga vattenkemiska provtagningar och mätningar samt fotodokumentation. I programmet ingår även två befintliga, naturliga gölar som referensobjekt. Denna rapport redovisar resultaten från de vattenkemiska provtagningarna under perioden april 2012–augusti 2013.

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

Resultaten från provtagningsperioden april 2012–augusti 2013 visade att de två nya gölarna belägna i kärrmarker (PFM007447 och PFM007448) är förhållandevis lika de två referensgölar. De andra två nya gölarna, belägna i vassbälten (PFM007445 och PFM007446), skiljer sig dock från både referensgölar och de två nya kärrmarksgölar. De två ”vassgölar” (PFM007445 och PFM007446) hade betydligt högre halter natrium- och kloridjoner än övriga fyra gölar. De hade även högre totalfosforhalter men lägre pH och syrehalter. Göl PFM007446 hade även signifikant högre totalkvävehalter än övriga gölar och konstant högre halter av organiskt kol (TOC och DOC).

Även referensgölen PFM007443 särskiljer sig något från övriga gölar. Dess stora yta, ringa djup och nästintill heltäckande vegetation förklarar sannolikt de generellt högre temperaturer, syrehalter och pH som uppmätts under provtagningsperioden.

En veckolång mätserie som genomfördes i två av gölarna, den mindre referensgölen PFM007442 och en av kärrmarksgölar PFM007448 visade liknande mönster i dygnsvariationer vad gäller temperatur, konduktivitet och syrehalt. Variationen var dock generellt större i referensgölen. Skillnaderna mellan gölarna, samt den större variationen mellan dygn i referensgölen, skulle delvis kunna förklaras av att den skuggas av omgivande skog i högre grad än den nya gölen.

Abstract

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 (*Rana lessonae*). The lost locality has been compensated by creating four new ponds in the Forsmark area.

In order to monitor these new habitats for the pool frogs, a monitoring programme was started in March 2012. The monitoring program includes monthly water chemical samplings and measurements as well as photo documentation. The program also includes two existing, natural ponds as reference objects. This report presents the results from the monitoring during the period April 2012–August 2013.

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, salinity, turbidity and water temperature.

The results from the sampling period April 2012–August 2013 showed that the two new ponds located in the marsh-lands (PFM007447 and PFM007448) are relatively similar to the two reference ponds. The two new ponds located in reed-beds (PFM007445 and PFM007446) differed on several parameters from both the reference ponds and the two new marsh-land ponds. The two reed-bed ponds (PFM007445 and PFM007446) had significantly higher concentrations of sodium and chloride ions than the other four ponds. They also had higher phosphorous concentrations but lower pH and oxygen concentrations. The pond PFM007446 also had significantly higher nitrogen concentrations than the other ponds as well as higher levels of organic carbon (TOC and DOC).

Also the reference pond PFM007443 differed slightly from the other ponds. Its large size, small depth and almost complete vegetation cover likely explains the higher temperatures, oxygen concentrations and pH measured during the sampling period.

A week-long measuring campaign that was conducted in two of the ponds, the reference pond PFM007442 and one of the marsh land ponds, PFM007448, showed similar patterns of diurnal variations in temperature, conductivity and dissolved oxygen concentration. The variation, however, was generally greater in the reference pond. The differences between the ponds and the larger variation between day and night in the reference pond might be explained by the fact that it is shaded by surrounding forest to a greater extent than the new pond.

Innehåll

1	Bakgrund	7
2	Metoder och utförande	9
2.1	Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning	9
2.1.1	Nya gölar	9
2.1.2	Referensgölar	9
2.1.3	Tidpunkter för provtagning	10
2.2	Utrustning	11
2.2.1	Vattenprovtagning	11
2.2.2	Fältmätningar	12
2.3	Utförande	12
2.3.1	Förberedelser	12
2.3.2	Vattenprovtagning	12
2.3.3	Fältmätningar	13
2.3.4	Provhantering och kemiska analyser	13
2.3.5	Datahantering	13
2.3.6	Avvikelser	15
3	Resultat	17
3.1.1	Allmänt	17
3.1.2	Vattenanalyser	17
3.1.3	Fältmätningar	22
3.1.4	Variationer under provtagningsperioden	23
4	Slutsats och diskussion	33
5	Referenser	35
Bilaga 1	Provhantering och analysmetoder	37
Bilaga 2	Vattenkemiska data	41

1 Bakgrund

SKB planerar att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Förvaret kommer att bestå av anläggningar både ovan och under mark. Bygget och driften av anläggningen kommer att medföra verksamhet som kan påverka naturen i området. Placeringen av de planerade anläggningarna ovan mark innebär att ett småvatten som i dag är reproduktionslokal för gölgroda behöver fyllas igen. Gölgrodan (*Rana lessonae*) är rödlistad som sårbar (VU) och förekommer i endast i ett 100-tal småvatten i Sverige, framförallt längs norra upplandskusten (Sjögren 1989).

Den förlorade reproduktionslokalen för gölgroda har kompenseras genom att skapa fyra nya småvatten/gölar i Forsmarksområdet (AP SFK-10-037). Det har även upprättats ett övervakningsprogram för att följa upp att miljöerna i dessa nya gölar passar för gölgrodor som har mycket specifika krav på sin livsmiljö.

Övervakningsprogrammet i gölarna har pågått sedan april 2012 och inkluderar månatliga vattenkemiska provtagningar och mätningar samt fotodokumentation.

I programmet ingår även två befintliga, naturliga gölar som referensobjekt. Denna rapport redovisar resultaten från de vattenkemiska provtagningarna under perioden april 2012–augusti 2013.

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

Styrande dokument för verksamheten anges i tabell 1-1. Verksamhetsplaner och metodbeskrivningar är SKB:s interna dokument. Ursprungliga data från rapporterade aktiviteter lagras i databasen Sicada. Data kan spåras i Sicada via aktivitetsplannummer (AP-SFK-10-040). Endast data i databasen accepteras för ytterligare tolkning och modellering. De resultat som presenteras i denna rapport betraktas som kopior av de ursprungliga uppgifterna. Data i databasen kan vid behov revideras. Dock resulterar en sådan översyn av databasen nödvändigtvis inte i en revidering av denna rapport, även om större revideringar är det normala förfarandet för en P-rapport.

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).

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

Aktivitetsplan	Nummer	Version
Hydrokemisk monitoring av fyra nya och två äldre gölar i Forsmark.	AP SFK-10-040	1.0
Metodbeskrivningar	Nummer	Version
Metodbeskrivning för ytvattenprovtagningar vid platsundersökningar.	SKB MB 900.004	1.0
Mätsystembeskrivning för YSI. Multiparametersystem för vattenmätningar.	SKB MD 910.001	1.0



Figur 1-1. En groda, tyvärr ej gölgroda, i göl PFM7445 våren 2012.

2 Metoder och utförande

2.1 Provtagningslokaler och tidpunkter för provtagning

2.1.1 Nya gölar

De fyra nya gölarna (AFM001419, 1420, 1421 och 1422) har skapats genom att gräva hål i befintliga våtmarker. Samtliga gölar är omgivna av skog, vilket är en viktig del av gölgradans livsmiljökrav eftersom den övervintrar i håligheter i skogsmark. Två av gölarna (AFM001419 och AFM001420) är belägna i kraftiga vassbestånd medan de andra två (AFM001421 och AFM001422) omges av kärr.

De nya gölarna ligger parvis grupperade (AFM001419 och 1420 samt AFM001421 och 1422) med ett avstånd på cirka 250 m inom paret. Mellan paren är avståndet 750–1,000 m. Gölarna ligger i ett skogslandskap med många sjöar, kärr och småvatten.

Provtagning avseende vattenkemi sker på en punkt i vardera gölen (PFM007445-PFM007448) (tabell 2-1).

2.1.2 Referensgölar

De två naturliga gölarna AFM001426 och AFM001427 har tidigare undersökts med avseende på vattenkemi genom månatliga provtagningar och mätningar på en punkt i vardera gölen, PFM007442 respektive PFM007443, mellan 2008–2010 (Qvarfordt et al. 2010, 2011). I de tidigare undersökningarna ingick även provtagningspunkter, PFM007441 och PFM007444, i ytterligare två gölar. Undersökningarna gjordes i syfte att få mer kunskap om vattensammansättningen i dessa småvatten.

Den mindre av de två referensgölarna (AFM001426) ligger cirka 500 m söder om de nya gölarna AFM001419 och 1420 belägna i vassbestånden samt 500–700 m nordväst om gölarna AFM001421 och 1422 i kärrmarkerna (figur 2-2). Den större referensgölen, AFM001427, ligger cirka 400 m väst om ”kärrgölarna” och drygt 1 km söder om ”vassgölarna”. Båda referensgölarna är omgivna av skog och kring den större gölen växer en hel del vass.



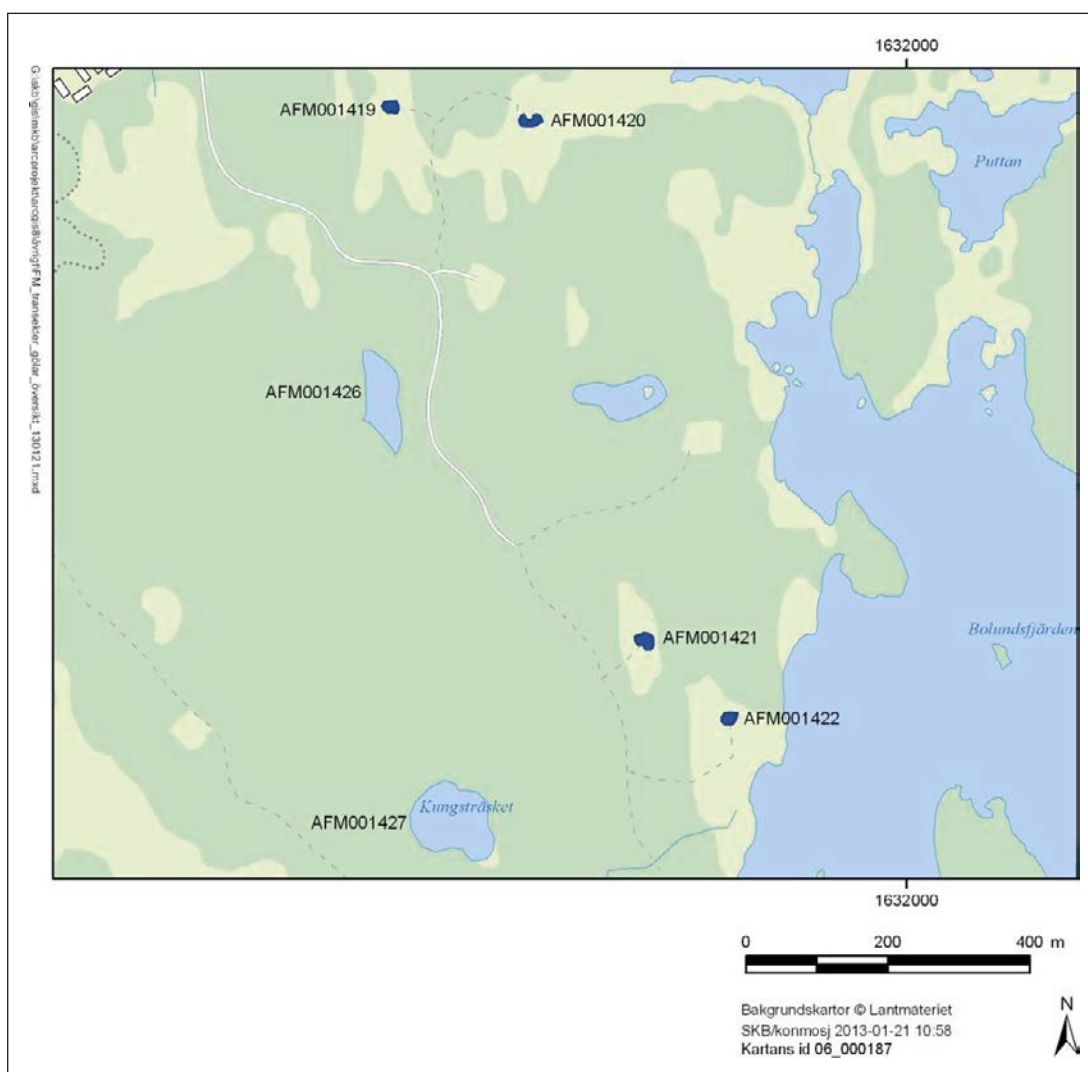
Figur 2-1. De fyra nya gölarna i augusti 2013. Ovan vänster: AFM001419/PFM007445, ovan höger: AFM001420/PFM007446, nere vänster: AFM001421/PFM007447 och nere höger: AFM001422/PFM7448.

2.1.3 Tidpunkter för provtagning

Tidpunkterna för den ordinarie provtagningen redovisas i tabell 2-1. Under provtagningsperioden genomfördes även extra sondmätningar i två gölar, PFM7448 och PFM7442, i syfte att få en uppfattning om dygnsvariationer i en ny respektive en befintlig göl. De två nya multiparametersonderna (In-Situ Troll 9500) hängdes ut i två av gölarna (PFM007442 och PFM007448) under en veckas tid (6–17 juni 2013) och loggade varje halvtimme. StorTroll med turbiditetsmätare placerades i den nya gölen PFM007448.

Tabell 2-1. Gölarnas (AFMxxxxxx) samt tillhörande vattenkemipunkts (PFMxxxxxx) idnummer, sökbara i Sicada, samt vattenkemipunkternas koordinater.

Göl	Provtagningspunkt	Koordinater (punkt) (RT90)	Kommentar
AFM001419	PFM007445	16 31 281, 66 99 804	
AFM001420	PFM007446	16 31 473, 66 99 789	
AFM001421	PFM007447	16 31 628, 66 99 052	
AFM001422	PFM007448	16 31 758, 66 98 938	
AFM001426	PFM007442	16 31 259, 66 99 402	Referensgöl, befintligt äldre småvatten.
AFM001427	PFM007443	16 31 357, 66 98 792	Referensgöl, befintligt äldre småvatten.



Figur 2-2. Karta över området med de fyra nya gölarna (AFM001419, 1420, 1421 och 1422) samt de två naturliga gölarna (AFM001426 och 1427) markerade.

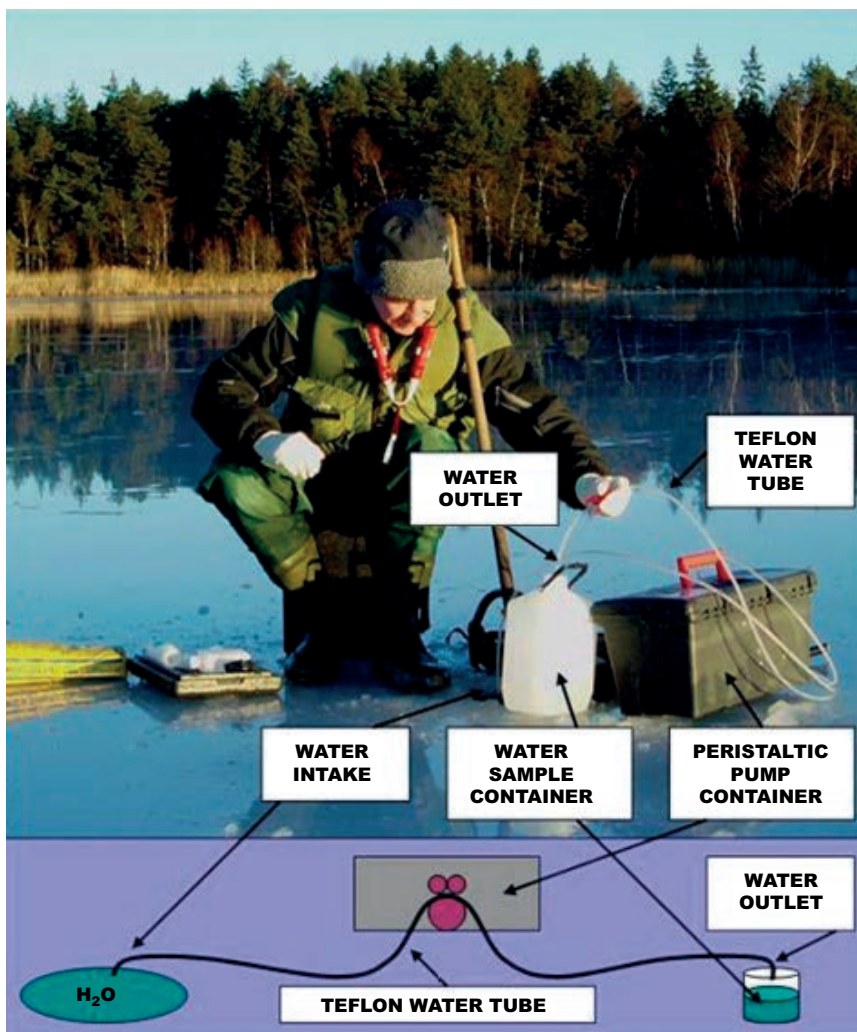
Tabell 2-2. Provtagningschema (veckonummer) för den rapporterade provtagningsperioden april 2012–augusti 2013.

Månad	2012	2013	Månad	2012	2013
Januari		v3	Juli	–	–
Februari		v7	Augusti	v31	v31
Mars		v11	September	v36	
April	v16	v16	Oktober	v41	
Maj	v21	v21	November	v45	
Juni	v26	v26	December	v49	

2.2 Utrustning

2.2.1 Vattenprovtagning

Vattenprover insamlades genom att fylla provtagningsflaskorna direkt i vattnet eller via en vattenhämtare (Ruttnerprovtagare) alternativt en tillbringare. Vintertid då gölarna var istäckta samt vid lågt vattenstånd användes en slangpump för att fylla provtagningsflaskorna. Slangpumpen (ASF Thomas SR 10/100 försedd med el från 12 VDC, 7 Ah batterier), var kopplad till en 4 m lång teflonslang (FEP 140) med 5 mm innerdiameter (figur 2-3).



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

2.2.2 Fältmätningar

Fältmätningar av fysikaliska och kemiska parametrar som ORP, pH, löst syre, konduktivitet, grumlighet och vattentemperatur gjordes med multiparametersonder (ordinarie sond: YSI 6600 EDS, backup sond: YSI 650 MDS). Kalibrering av sonden genomfördes enligt SKB MD 910.003 (SKB:s interna kontrolldokument).

2.3 Utförande

2.3.1 Förberedelser

Innan provtagning märks och packas rengjorda provflaskor i isolerade lådor. Provflaskor med syratillsatser, avsedda för analys av huvudkomponenter/kationer samt arkivprov, placeras i separata plastpåsar utanför provlådan för att undvika kontaminering. Provtagningsutrustning (slangpump) diskas och sköljs med avjoniserat vatten efter varje provomgång. Innan provtagning sköljs utrustningen i provvatten. Kalibrering av sonder genomförs enligt manual och med rekommenderade intervall.

2.3.2 Vattenprovtagning

Vatten provtogs på cirka 0,1 m djup i gölarna. Provflaskorna sköljdes en gång i provvatten innan provtagning, med undantag för de flaskor med syratillsats. Filtrering av vatten till vissa prover genomfördes i fält med 60 mL sprutor och engångsfilter (Millipore 0,45 µm, Ø = 22 mm). För att undvika kontaminering av prover användes plasthandskar 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. Märkning, hantering och analyser sammanfattas i tabell 2-3.

Tabell 2-3. Sammanfattning av provvolym, märkning, analyser och fälthantering.

Flaskvolym (mL)	Antal flaskor	SKB märkning	Analyser	Förberedelser	Fälthantering	Fyllningsinstruktioner
250	1	Grön	pH, EC, alkalinitet, färg			Fyll helt
250	1	Grön, Anj.	Cl, SO ₄ , Br, F			Fyll helt
125	1	Röd, HK	Kationer, SO ₄ _S, Si	Syratillsats	Filtrering med spruta/0,45 µm filter	Fyll helt
100	1	Grön, Br	Bromid/jodid			Fyll helt
100	1	Grön, N/P	Tot-N, Tot-P			Fyll 80 %
50	1	Grön, T	TOC			Fyll 80 %
50	1	Grön, D	DOC		Filtrering med spruta/0,45 µm filter	Fyll 80 %
25	3	–	Närsalter: NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ , PO ₄		Filtrering med spruta/0,45 µm filter	Fyll helt
250	2	Grön, Arkiv	Arkiveras			Fyll 80 %
100	2	Röd, Arkiv	Arkiveras	Syratillsats		Fyll 80 %

2.3.3 Fältmätningar

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

Fotodokumentation

För att dokumentera utvecklingen av de fyra nyetablerade gölarna (PFM007445-PFM007448) fotograferades gölen vid varje provtagningstillfälle. Ett foto togs från vardera vädersträck (totalt 4 foton per göl). Fotografering gjordes från samma punkt (utmärkt med stakpinne) vid varje tillfälle för att förenkla jämförelser mellan provtagningstillfällen. Under vintermånaderna, vid total istäckning, togs emellertid endast ett foto per göl.

2.3.4 Provhantering och kemiska analyser

I bilaga 1 presenteras en översikt av provhantering och analysmetoder.

2.3.5 Datahantering

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

Data från kemiska analyser

Följande rutiner för kvalitetskontroll och datahantering tillämpas allmänt på data från hydrogeokemiska analyser, oberoende av provtagningsmetod eller provtagningsobjekt. Flera komponenter bestäms med mer än en metod eller laboratorium. Dessutom utförs kontrollanalyser av ett oberoende laboratorium som ett standardförfarande på varje femte eller tionde insamlade prov.

Samtliga analysresultat förvaras i databasen Sicada. Den tillämpade hierarkiska sökvägen "Hydrochemistry/Hydrochemical investigation/Analyses/Water" i databasen innehåller två typer av tabeller, rådatatabeller och primärdatabeller.

Resultat från vattenanalyserna skrivs in i rådatatabeller för ytterligare utvärdering. Utvärderingen resulterar i en slutlig minskad datamängd för varje prov. Dessa uppsättningar data sammanställs i en primärdatabell som heter "water_composition". Utvärderingen baseras på:

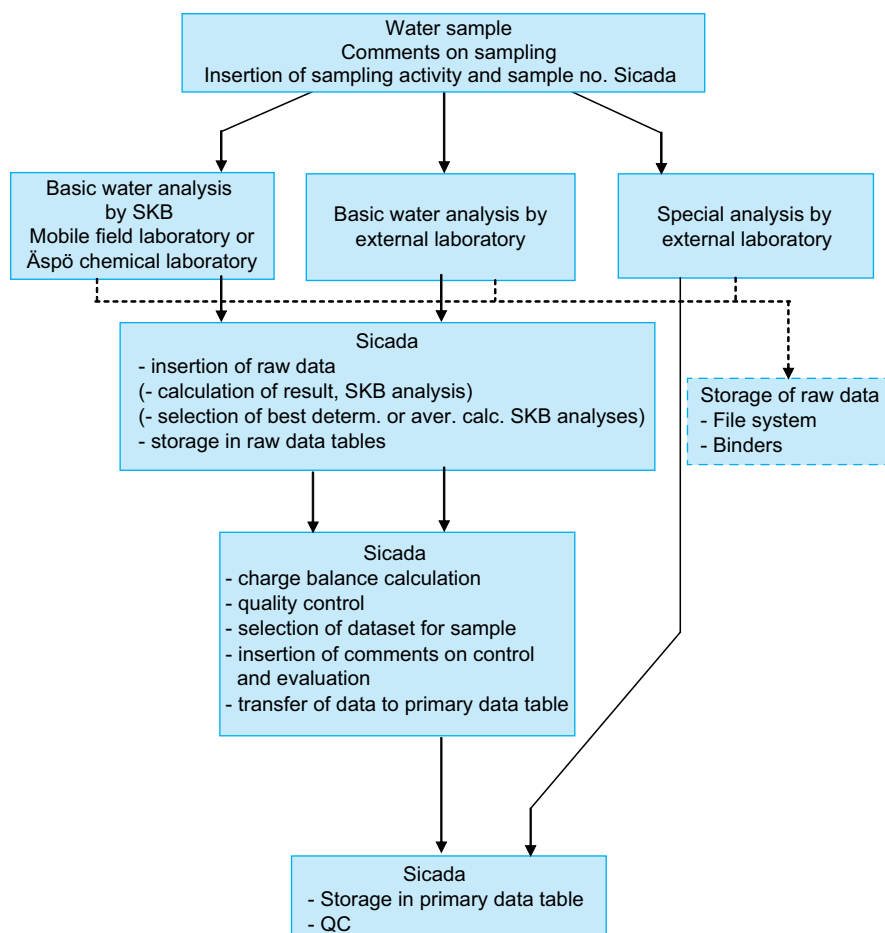
- Jämförelse av resultat från olika laboratorier och/eller metoder. Analyser upprepas om en stor skillnad noteras (generellt mer än 10 %).
- Beräkning av jonbalansfel. Relativa fel inom 5 % anses acceptabelt (i ytvatten 10 %).

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

- Expertbedömning av rimlighet baserad på tidigare resultat och erfarenheter.

Alla resultat från "biokemiska" komponenter och särskilda analyser av spårmetaller och isotoper infogas direkt i primära databeller. I de fall där analyserna är upprepade eller utförs av mer än ett laboratorium, anger en "bästa val"-notering de resultat som anses vara mest tillförlitliga.

En översikt (på engelska) av datahanteringen ges i figur 2-4.



Figur 2-4. En översikt av hanteringen av hydrokemiska data.

Data från fältmätningar

Loggade data från sonden överförs digitalt till en specifik Sicadatabell. Rådatafiler i excel, kalibreringsfiler, 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	GPv40_13_data	1
Kommentarer	Noterat V38_13.doc	1
Kalibreringsfil	000113CF.html	1–2
Fotografier	PFM7445_1.jpg*	4 (numrerade 1–4)

*Sparas i mapp namngiven enligt "GPv_{vv}_åå" till exempel GPv40_13.

Annan relevant information och data

Information om väder och relaterade parametrar vid provtagningstillfällena 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.

2.3.6 Avvikelser

Under provtagningsperioden som redovisas i denna rapport noterades många problem med multiparametersonderna (YSI). Dessa byttes under perioden ut mot nya multiparametersonder (In-Situ Troll 9500). Fältnätningar i övergångsperioden, då YSI gav värden med låg tillförlitlighet och innan Trollsonderna togs i bruk, kompletterades med Winklerprov för att fastställa syrehalt eller utfördes med enklare sonder (Hach pH/konduktivitetssond samt Hach syresond). Under övergångsperioden, 2013-01-01 till 2013-05-01, saknas därför vissa fältparametrar.

De två äldre, befintliga gölarna PFM7442 och 7443 lades till i provtagningsprogrammet först i maj 2012. Fotodokumentation av de nya gölarna påbörjades först i maj 2012.

Provtagningarna utfördes enligt provtagningschema (Tabell 2-2) utom i två fall. I april genomfördes provtagningarna v17 istället för v16 och i augusti v35 istället för v36.

Tabellerna 2-5 och 2-6 nedan, sammanfattar genomförda provtagning och fältnätningar under perioden. I tabell 2-7 redovisas de olika sondernas mätparametrar. Tabell 2-8 sammanfattar övriga avvikelser.

Tabell 2-5. Genomförda vattenprovtagningar och fältnätningar.

År	Månad	Vecka	PFM7445	PFM7446	PFM7447	PFM7448	PFM7442	PFM7443
2012	apr	17	X	X	X	X	–	–
2012	maj	21	XF	XF	XF	XF	X	X
2012	jun	26	XF	XF	XF	XF	X	X
2012	aug	31	XF	XF	XF	XF	X	X
2012	sep	35	XF	XF	XF	XF	X	X
2012	okt	41	XF	XF	XF	XF	X	X
2012	nov	45	XF	XF	XF	XF	X	X
2012	dec	49	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	jan	3	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	feb	7	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	mar	11	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	apr	16	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	maj	21	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	jun	25	XF	XF	XF	XF	X	X
2013	aug	35	XF	XF	XF	XF	X	X

Förklaringar: X = vattenprovtagning och sondmätning genomförd. F = fotodokumentation utförd (endast nya gölar: PFM7445–7448).

Tabell 2-6. Sondmätning med YSI, Hach eller Troll.

År	Månad	Vecka	PFM7445	PFM7446	PFM7447	PFM7448	PFM7442	PFM7443
2012	apr	17	Y	Y	Y	Y	–	–
2012	maj	21	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2012	jun	26	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2012	aug	31	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2012	sep	35	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2012	okt	41	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2012	nov	45	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2012	dec	49	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2013	jan	3	H	H	H	H	H	H
2013	feb	7	HH	HH	HH	HH	HH	HH
2013	mar	11	HH	HH	HH	HH	HH	HH
2013	apr	16	HH	HH	HH	HH	HH	HH
2013	maj	21	T	T	T	T	T	T
2013	jun	25	T	T	T	T	T	T
2013	aug	35	T	T	T	T	T	T

Förklaringar: Y = fältnätningar genomförda med YSI. H = fältnätningar genomförda med 1 st Hach (endast syre och temperatur). HH = fältnätningar genomförda med 2 st Hach (syre, temperatur, pH och konduktivitet). T = fältnätningar genomförda med Troll.

Tabell 2-7. Mätparametrar för de olika sönerna som använts.

Parameter	YSI6600EDS (ordinarie)	StorTroll (ordinarie)	Hach
Datum och tid	Ja	Ja	Ja
Temperatur (° C)	Ja	Ja	Ja
pH	Ja	Ja	Ja
Löst syre (mg/L)	Ja	Ja	Ja
Salinity (ppt)	Ja	Beräknas	Beräknas
Elektrisk konduktivitet (mS/cm)	Ja	Ja	Ja
ORP (Redox potential, mV)	Ja	Ja	
Djup (m)	Ja	Ja	
Atmosfärstryck (mm Hg)	Ja	Ja	
Turbiditet (NTU)	Ja	Ja	
Klorofyll (µg/l)	Ja		
Ljus/PAR* (µmoles s ⁻¹ m ⁻²)	Ja		

* Photosynthetic Active Radiation.

Tabell 2-8. Övriga noterade avvikelser.

År	Månad	Vecka	PFM7445	PFM7446	PFM7447	PFM7448	PFM7442	PFM7443
2012	apr	17	TPC	TPC	TPC	TPC	–	–
2012	maj	21	WP	WP	P	WP	P	P
2012	jun	26	TP	TP	TP	TP	TP	TP
2012	aug	31						
2012	sep	35						
2012	okt	41	TP	TP	TP	TP	TP	TP
2012	nov	45	TP	TP	TP	TP	TP	TP
2012	dec	49	K	K	K	K	K	K
2013	jan	3						
2013	feb	7						
2013	mar	11						
2013	apr	16	f h	f h	f h	f h	h	h
2013	maj	21						
2013	jun	25						
2013	aug	35						

Förklaringar:

W = Två Winklerprov på grund av osäkert sondvärde för syre.

C = Kalibrering av klorofyll visade "out of range" trots flera kalibreringsförsök. Sondvärdena felaktiga och har tagits bort.

T = Temperaturen visar 1–2 grader fel.

P = Slopevärdet för pH något utanför godkänt intervall vid kallibrering.

f = Endast 1–2 foton tagna på grund av svag is.

K = Mätprober frös, vilket innebar uteblivna värden för djup, syre, konduktivitet, temperatur och salinitet.

h = Hach pH-sond ur funktion.

3 Resultat

3.1.1 Allmänt

I undersökningsperioden från april 2012 till augusti 2013 ingår vattenprover och fältmätningar från 15 provtagningstillfällen. Uppgifterna är sammanställda i de bifogade bilagorna och lagras i databasen Sicada, där de är spårbara via aktivitetsplansnumret.

3.1.2 Vattenanalyser

Oorganiska komponenter

Vattenkemin inkluderar analyser av de vanligaste jonerna Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr , S , SO_4^{2-} , Cl^- , Si och HCO_3^- samt de mindre vanliga jonerna Fe^{2+} , Li^+ , Mn^{2+} , Br^- and F^- .

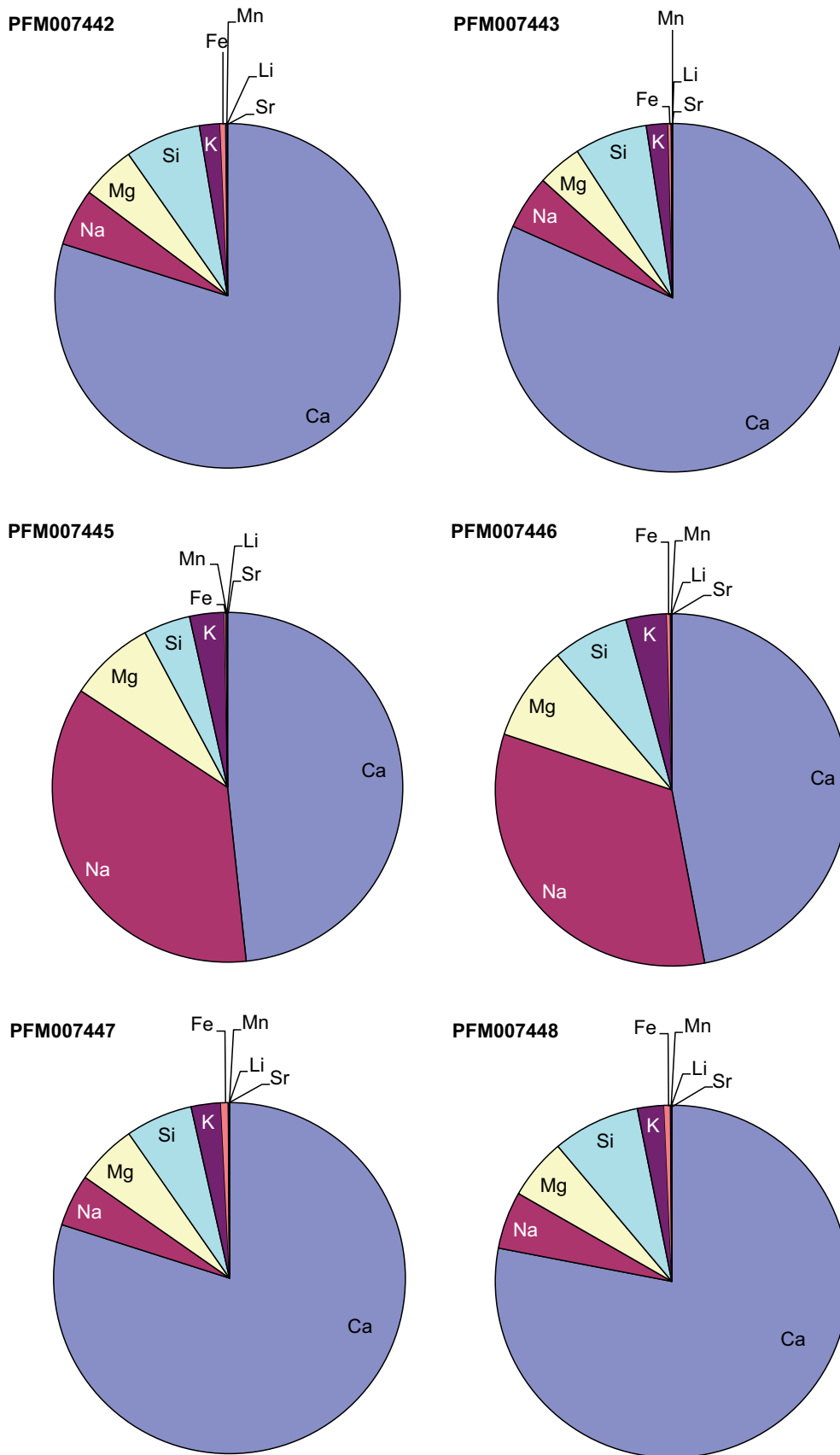
Kalcium (Ca^{2+}) och vätekarbonat (HCO_3^-) tillhörde de vanligaste jonerna i samtliga sex gölar (figur 3-2 och 3-3). Dessa tillhör även de vanligaste jonerna i de sjöar och bäckar som ingår i miljöövervakningsprogrammet i Forsmark. Det mångåriga programmet har visat att sötvatten i Forsmark generellt 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 nya gölarna belägna i vassbälten (PFM7445 och 7446) särskiljde sig dock från de övriga gölarna. Deras vatten bestod även till stor del av natrium (Na^+)- och kloridjoner (Cl^-). Halterna av dessa två joner varierade under provtagningsperioden men var hela tiden betydligt högre än i övriga gölar (figur 3-4).

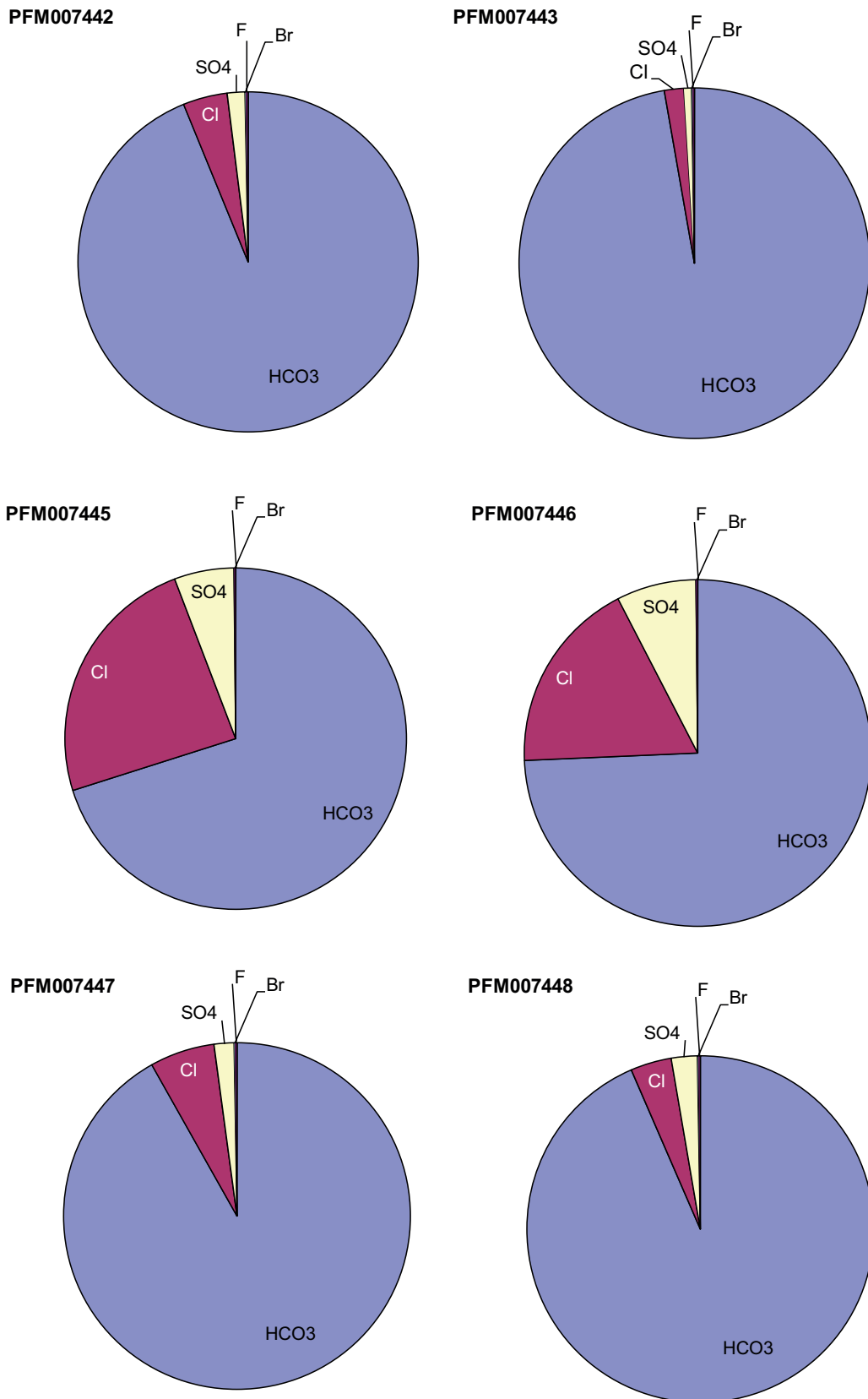
Vattenanalysdata för oorganiska ämnen finns redovisat i tabellform tillsammans med pH och konduktivitet i bilaga 2, tabell B2-2. Jonbalansfelen ger en indikation på analysernas kvalitet och osäkerhet. Fem av de 92 proverna indikerar fel överstigande $\pm 10\%$.



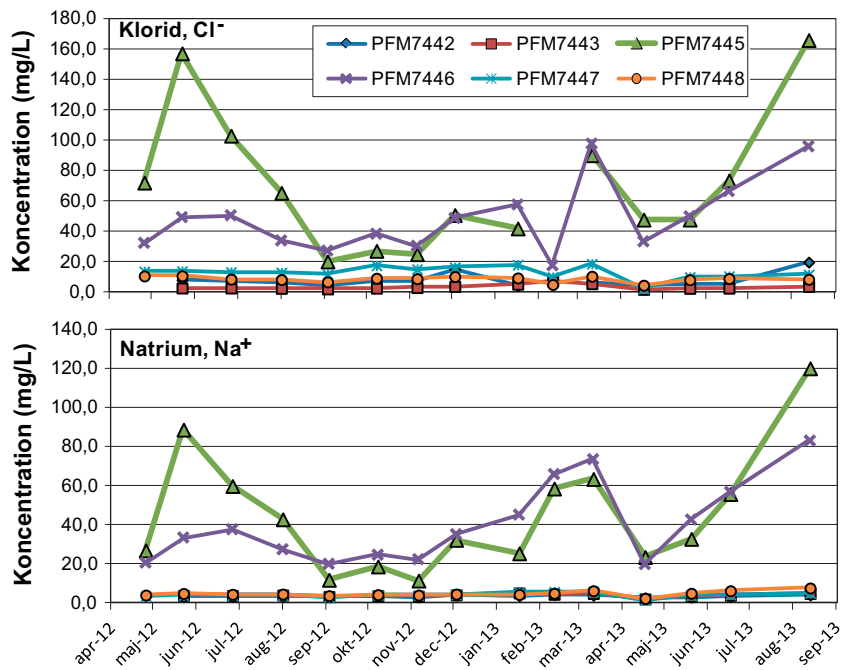
Figur 3-1. Vinterprovtagning på göl PFM7447.



Figur 3-2. De vanligaste katjonerna (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr , Si , Fe^{2+} , Li^+ , Mn^{2+}) i de sex gölarnas vatten. Medelvärden baserade på 14 (referensgölar PFM7442 och 7443) respektive 15 provtagningstillfällen (de nya gölarna PFM7445–7448).



Figur 3-3. De vanligaste anjonerna (SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , Br^- och F^-) i de sex gölarnas vatten. Medelvärden baserade på 14 (referensgölarne PFM7442 och 7443) respektive 15 provtagningstillfällen (de nya gölarne PFM7445–7448).



Figur 3-4. Uppmätta koncentrationer av klorid- och natriumjoner (Cl⁻ och Na⁺) i de sex gölarnas vatten under provtagningsperioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-5. Filtrering av vattenprov vid aprilprovtagningen år 2012 i göl PFM7448.

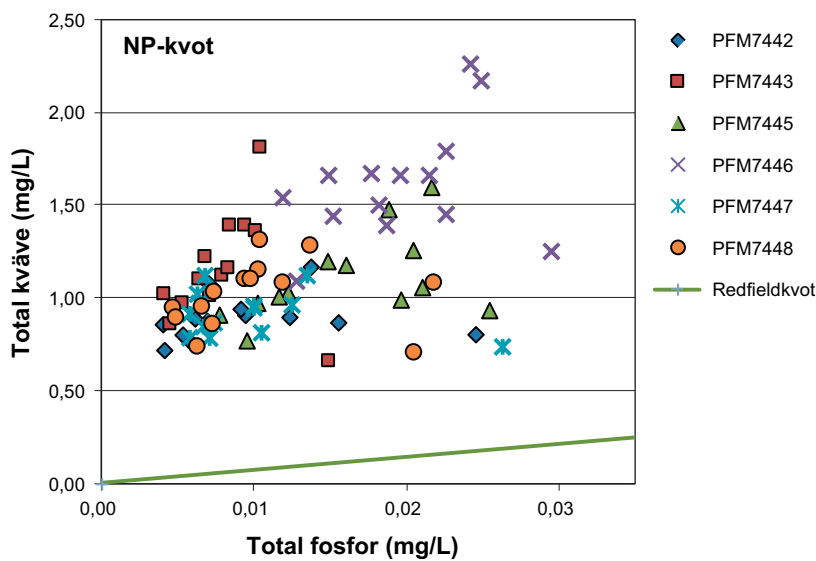
Organiska komponenter

Analyserna av organiska ämnen inkluderar ammoniumkväve (NH₄-N), nitritkväve (NO₂-N), nitrat- + nitritkväve (NO₃-N+NO₂-N), totalkväve (tot-N), totalfosfor (tot-P), fosfat (PO₄-P), totalt organiskt kol (TOC) och löst organiskt kol (DOC). Data redovisas i tabellform i bilaga 2, tabell B2-3, i tabellen presenteras även syrehalter.

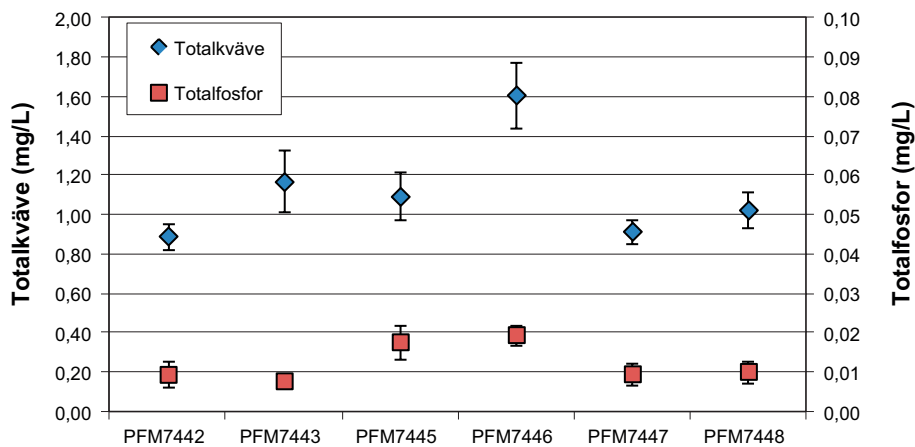
De begränsande faktorerna för primärproduktionen i vatten är oftast näringsämnen kväve och fosfor. Primärproducenter som växter och växtplankton använder kväve och fosfor i ett förhållande av cirka 16 mol kväve till 1 mol fosfor (även känd som Redfield kvot) eller i biomassaförhållandet 7:1. Ett förhållande 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 var som förväntat fosforbegränsade med höga halter av kväve (figur 3-6). Den nya gölen PFM7446, belägen i ett vassbälte, hade dock högre totalkvävehalter än övriga gölar under provtagningsperioden (figur 3-7). Båda de nya gölarna belägna i vassbälten, PFM7445 och 7446, hade även högre totalfosforhalter än referensgölar och de andra två nya gölarna.



Figur 3-6. Förhållanden mellan totalkväve och totalfosfor i de sex gölarna under provtagningsperioden. Värden över och under linjen som representerar Redfieldkvoten (7:1) visar på fosfor- alternativt kvävebegränsning.



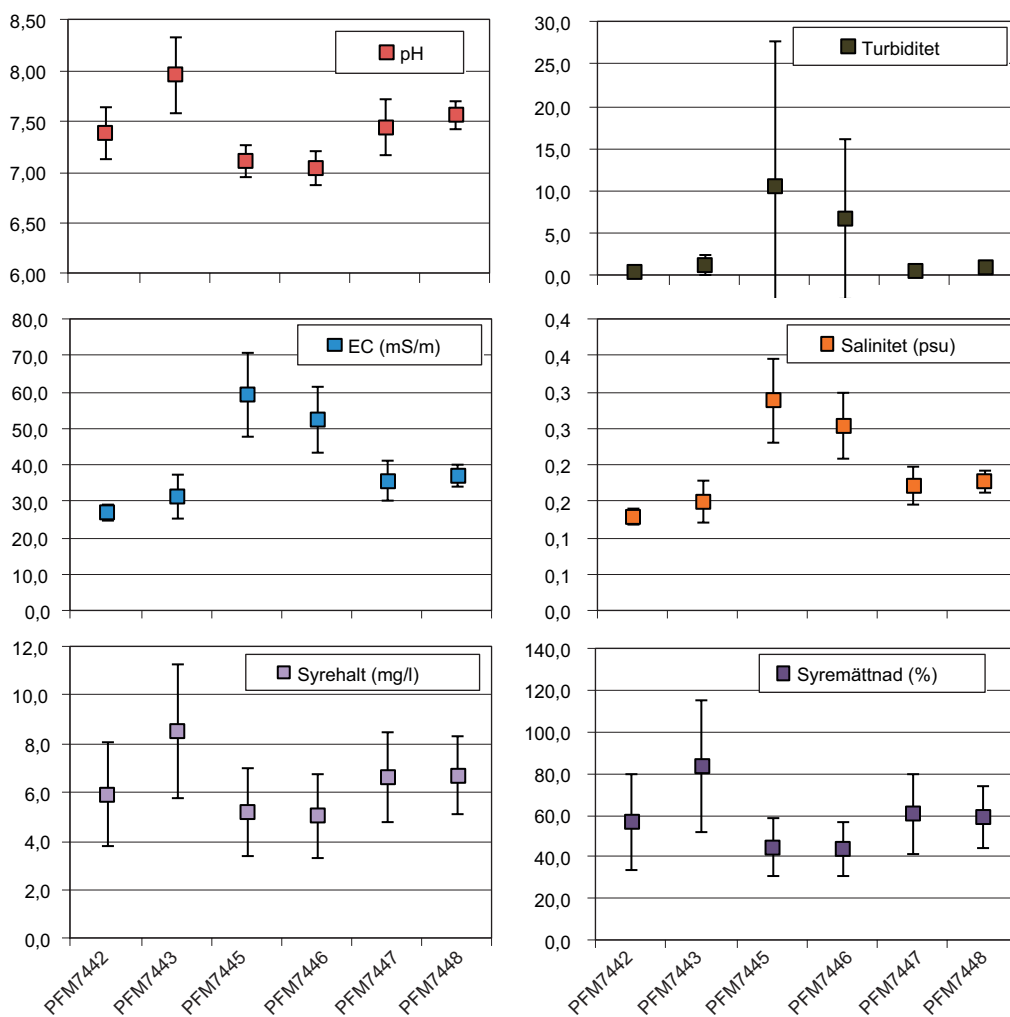
Figur 3-7. Medelvärden (inkl. 95 % konfidensintervall) av totalkväve och totalfosfor baserat på samtliga provtagningar under perioden april 2012–augusti 2013.

3.1.3 Fältmätningar

Fältmätta parametrar inkluderar redoxpotential, pH, löst syre, elektrisk ledningsförmåga, salthalt, turbiditet, klorofyll och vattentemperatur. Flera av parametrarna varierar med årstiden, exempelvis vattentemperatur. Jämförelser av medelvärden inklusive variation (95 % konfidensintervall) baserade på periodens fältmätningar antyder emellertid vissa skillnader mellan gölarna (figur 3-9).



Figur 3-8. Referensgölen PFM7443 vid lågvatten – den heltäckande bottenvegetationen är knappt vattentäckt.



Figur 3-9. Fältmätta parametrar i de sex gölarna. Medelvärden och 95 % konfidensintervall baseras på samtliga, godkända, mätningar under perioden mars 2012–juli 2013.

De två nya gölarna belägna i vassbälten, PFM7445 och 7446, har haft högre konduktivitet och salinitet jämfört med både referensgölar och de andra två nya gölarna. Variationen under perioden har även varit större i dessa två nya gölar. Däremot har pH generellt varit lägre.

De två nya gölarna (PFM7447 och 7448) belägna i kärmark har haft liknande pH, turbiditet, konduktivitet och salinitet som de gamla gölarna. Variationerna i dessa parametrar har även varit av samma magnitud som i referensgölar. Referensgölen PFM7443 särskiljde sig något från övriga med generellt högre pH.

Syre varierar med årstiderna eftersom mängden löst syre påverkas både av vattentemperaturen och av växternas produktion. Den stora, grunda referensgölen PFM7443 har hög vegetationstäckning bestående av stora kransalgsbestånd (Qvardfordt et al. 2013) och jämförelser av medelvärden antyder högre syrehalter än i övriga gölar som var mer likartade.

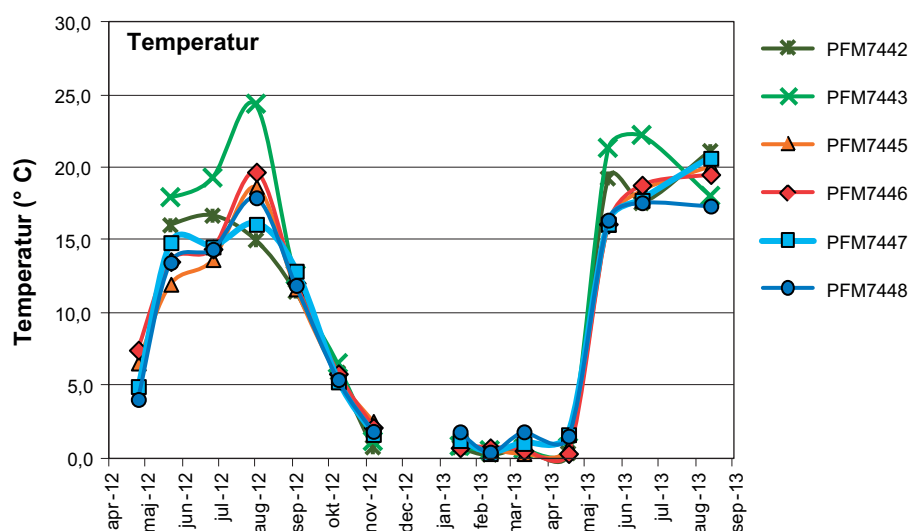
3.1.4 Variationer under provtagningsperioden

Vattnets egenskaper vid en given tidpunkt är beroende av årstid, storleken på sjön och avrinning, djup, primärproduktion etc. Detta leder till variationer i fysiska förhållanden både under året och mellan vattenförekomster.

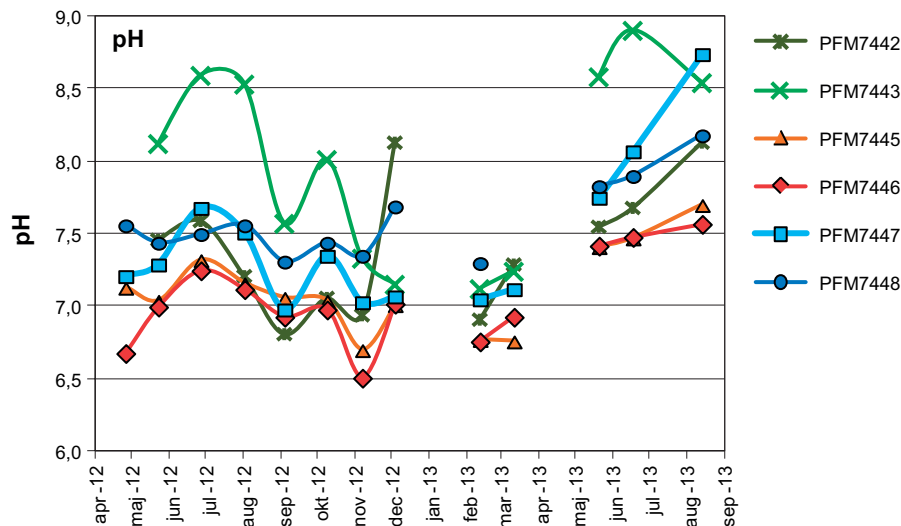
Uppenbara årstidseffekter är förändringar i vattentemperaturen med temperaturer under eller nära noll på vintern och upp till cirka 20° C på sommaren (figur 3-10). Många andra parametrar förändras också under året. Både pH och löst syre följer temperaturförändringarna med generellt lägre värden under vintern när istäckningen orsakar vinterstagnation.

Den större referensgölen PFM7443 har generellt haft högre temperatur, pH och syrehalt under perioden jämfört med de övriga (figur 3-10, 3-11 och 3-12). Dess ringa djup gör att vattnet snabbt värms upp och den stora vegetationstäckningen ger en hög syreproduktion. Vid primärproduktion konsumerar växterna även koldioxid vilket ger högre pH. I de nya gölarna ligger även dött organiskt material, vassrötter/detritus/ organiskt sediment, kvar på botten efter grävningen, vilket troligen innebär en större nedbrytning och därmed högre syrekonsumtion.

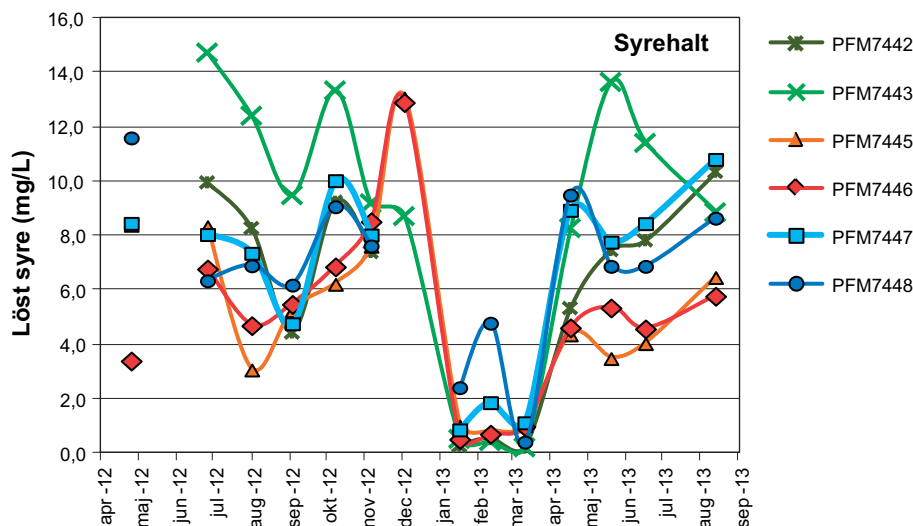
Temperaturen var likartad i de övriga gölarna. De två nya gölarna belägna i vassbälten PFM7445 och 7446 hade dock generellt lägre pH och syrehalter. De lägre syrehalterna kan eventuellt förklaras av att dessa har lägre vegetationstäckning (Qvardfordt et al. 2013) än övriga vilket sannolikt ger en lägre primärproduktion.



Figur 3-10. Variationer i vattentemperatur (° C) i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-11. Variationer i pH i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.

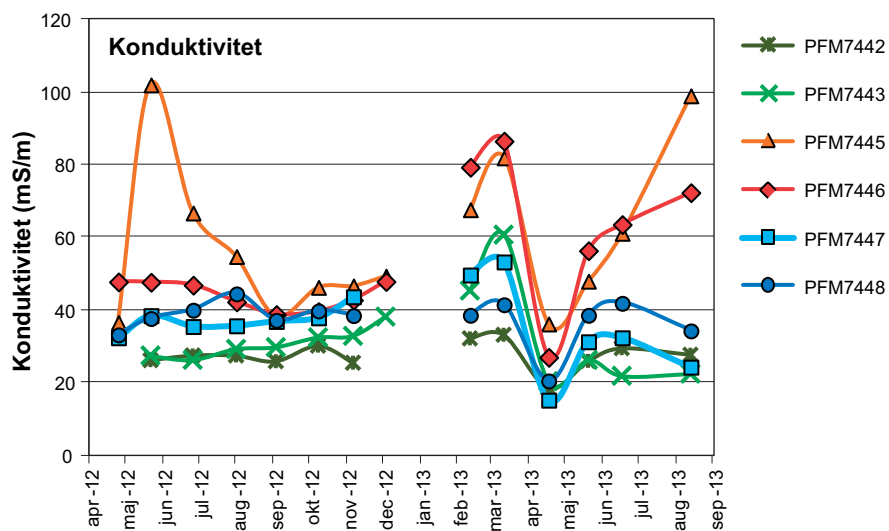


Figur 3-12. Variationer i syrehalt (mg/L) i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.

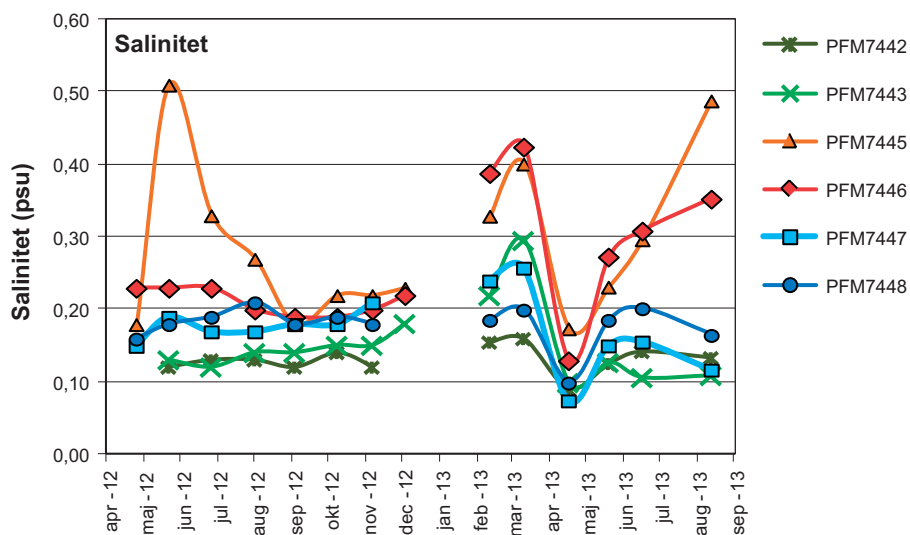
Elektrisk ledningsförmåga (EC) eller konduktivitet, uppskattar mängden lösta joner i vattnet. Högst konduktivitet uppmättes i de två nya gölarna belägna i vassbälten, PFM7445 och 7446 (figur 3-13). Konduktivitet och salinitet är starkt beroende av varandra (figur 3-13 och 3-14). Den höga konduktiviteten förklaras av högre koncentrationer av natrium- och kloridjoner i dessa gölar jämfört med övriga (figur 3-4). Det indikerar att de påverkas mer av havet än övriga gölar.

De övriga gölarna hade mer likartad konduktivitet och salinitet under perioden men referensgölarna hade generellt något lägre värden.

Mängden organiskt kol i gölarnas vatten varierade under provtagningsperioden men en av de nya gölarna, PFM7446, belägen i ett vassbälte, särskiljde sig från de övriga (figur 3-16). Göl PFM7446 hade nästintill konstant högre värden av både totalt organiskt kol (TOC) och löst organiskt kol (DOC). Göl PFM7446 är djupast av de undersökta gölarna och botten består till stora delar av löst organiskt sediment.



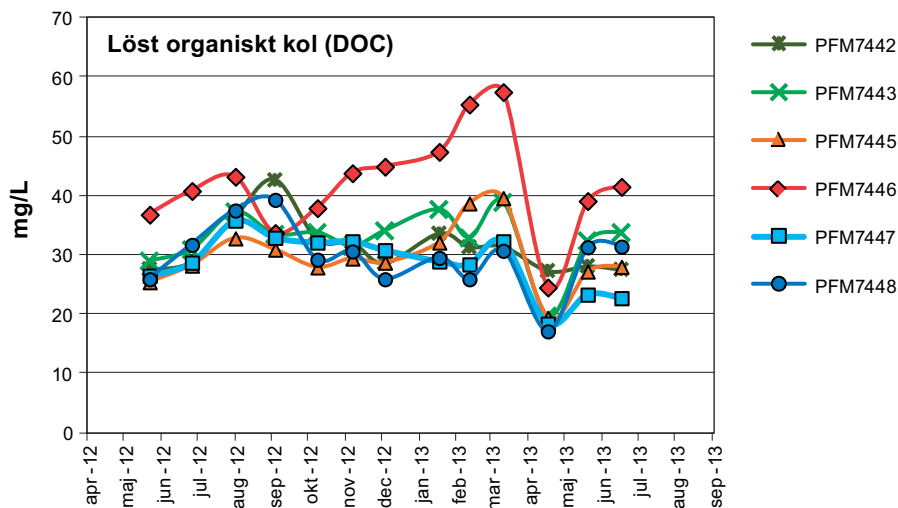
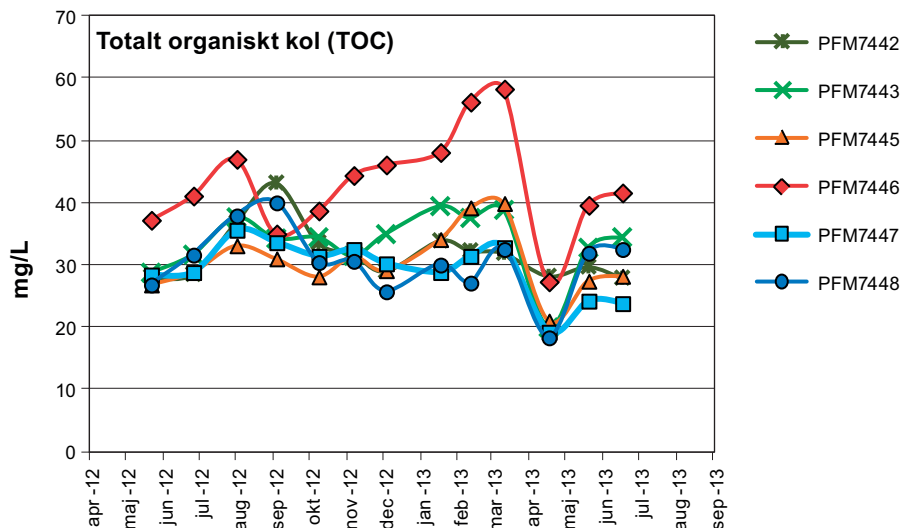
Figur 3-13. Variationer i specifik konduktivitet (mS/m) i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-14. Variationer i salinitet (psu) i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-15. Provtagning i göl PFM7447–augusti 2012.

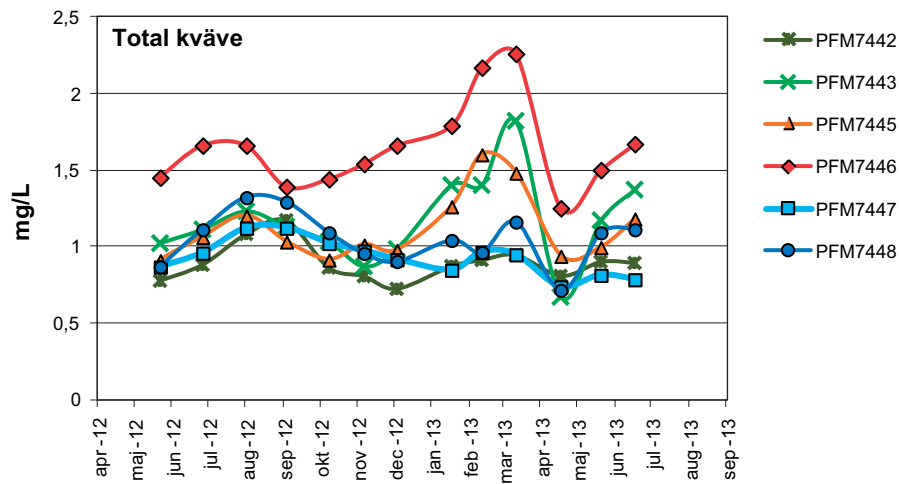


Figur 3-16. Variationer i totalt organiskt kol (TOC) samt löst organiskt kol (DOC) i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.

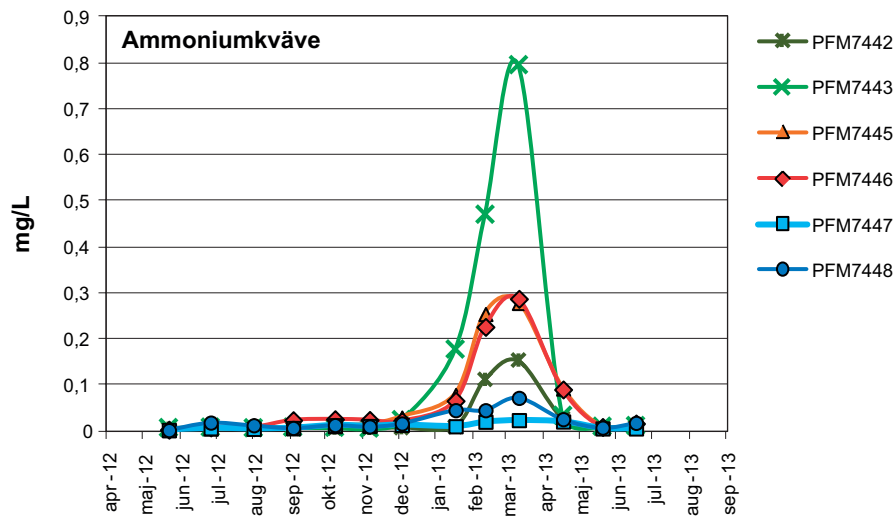
Den nya gölen PFM7446 särskiljde sig även när det gäller närsalter. PFM7446 hade genomgående de högsta totalkvävehalterna under provtagningsperioden (figur 3-17). Under vintermånaderna januari–mars 2013 samt under julimånad hade även den mindre referensgölen PFM7442 samt den andra nya gölen belägen i ett vassbälte (PFM7445) något förhöjda värden jämfört med resten av provtagningsperioden och de övriga tre gölarna.

De högsta halterna av ammoniumkväve uppmättes emellertid i den stora referensgölen PFM7443 (figur 3-18). Under vintermånaderna januari–mars 2013 uppmättes förhöjda halter av ammoniumkväve även i de två nya gölarna belägna i vassbälten (PFM7445 och 7446) samt i den lilla referensgölen PFM7442. Ammoniumkväve frigörs vid låga syrehalter och de högsta syrehalterna uppmättes under denna period i kärrgölarne PFM7447 och PFM7448.

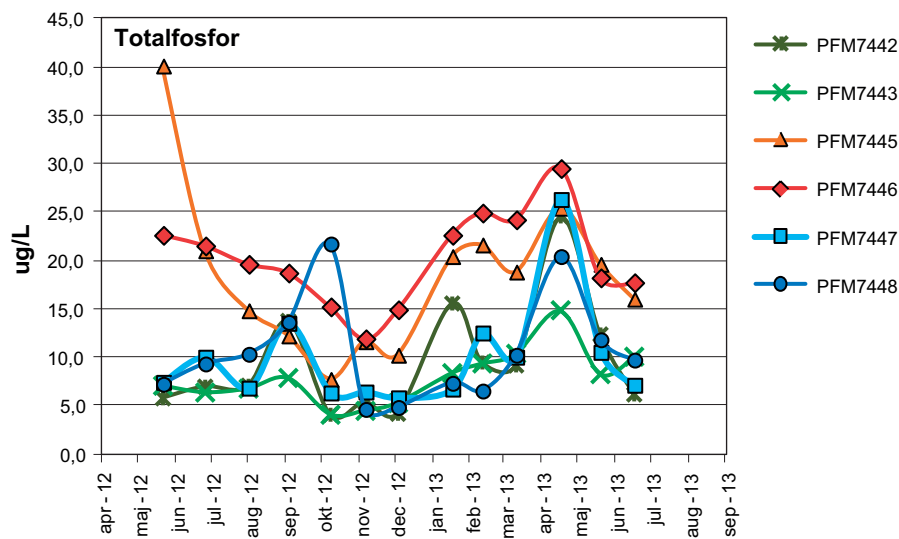
Båda nya gölar belägna i vassbälten (PFM7445 och 7446) hade även generellt högre fosforhalter under perioden (figur 3-19). Halterna i de två andra nya gölarna (PFM7447 och 7448) var mer lika referensgölarne men variationen under perioden var större. Fosforhalterna uppvisar ett liknande mönster (figur 3-20).



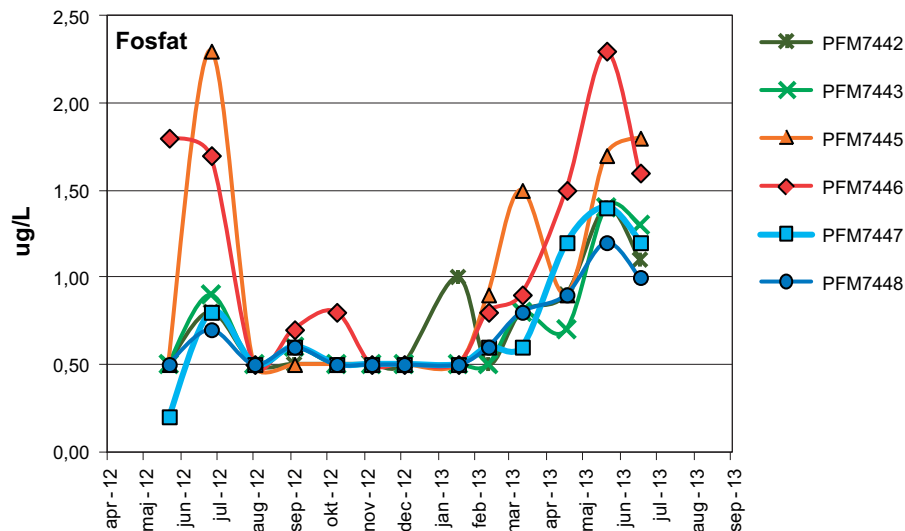
Figur 3-17. Variationer i totalkväve i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-18. Variationer i ammoniumkväve i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-19. Variationer i totalfosfor i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.



Figur 3-20. Variationer i fosfat i de sex gölarna under perioden april 2012–augusti 2013.

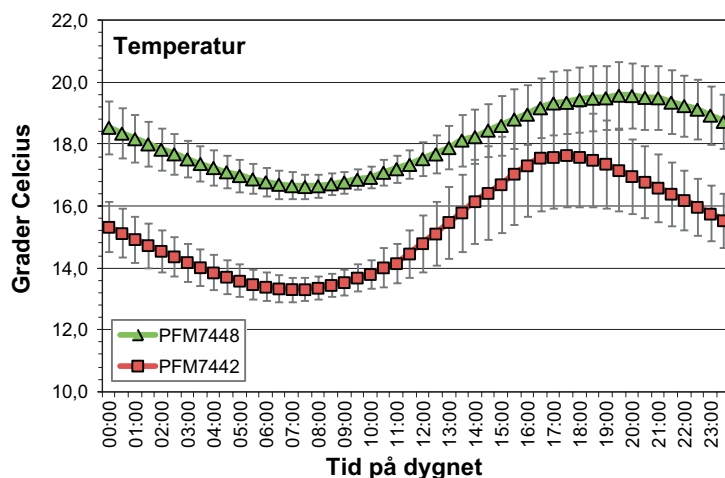
Dygnsvariation

Under en veckas tid i juni (10–17 juni) gjordes sondmätningar varje halvtimme i två av gölarna, den mindre referensgölen PFM7442 och en av de nya gölarna i kärmark PFM7448.

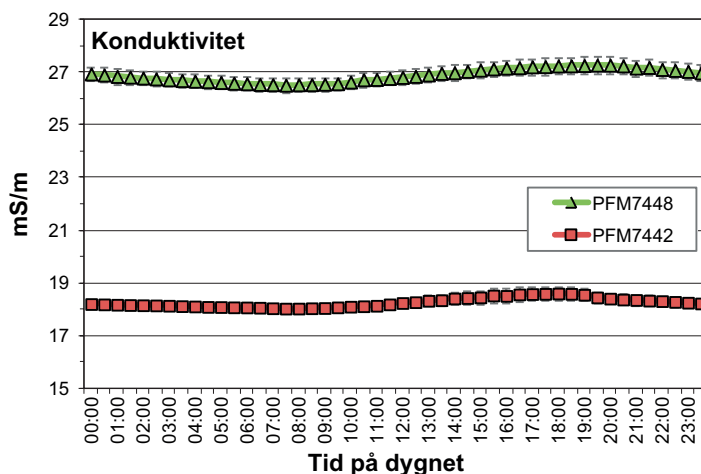
Den nya gölen hade cirka 2 grader högre temperatur under veckan och även mindre variation i temperatur under dygnet (figur 3-21). I den nya gölen uppmättes som mest 21° C och som minst 16,2° C, det vill säga en temperaturvariation på 4,8 grader. I referensgölen var differensen mellan högsta och lägsta temperatur under veckan 7 grader (19,6 respektive 12,7° C).

Temperaturen var i båda gölarna som lägst under morgontimmarna och som högst under sen eftermiddag. Temperaturen i referensgölen minskade dock fortare under kvällen jämfört med temperaturen i den nya gölen. Skillnaderna i temperatur är sannolikt en effekt av skillnaderna i skuggande omgivning. Den nya gölen ligger mer öppet medan referensgölen har skogen nära inpå.

Konduktiviteten var stabil under dygnet i båda gölarna (figur 3-22). Skillnaden mellan högsta och lägsta uppmätta konduktiviteten under perioden var endast 1,25 mS/m i referensgölen och 1,78 mS/m i den nya gölen. Den nya gölen hade dock nästan 8 mS/m högre konduktivitet under perioden. I figuren visas specifik konduktivitet (temperaturkompenserad), vilken har beräknats från loggade värden av aktuell konduktivitet enligt $\text{konduktivitet}/(1+0,02 \times \text{temp } ^\circ\text{C}) = \text{specifik konduktivitet}$.



Figur 3-21. Dygnsvariation i temperatur (° C) i referensgölen PFM7442 och den nya gölen PFM7448. I figuren visas medelvärde (\pm standardavvikelse) per halvtimme under perioden 10–17 juni 2013.

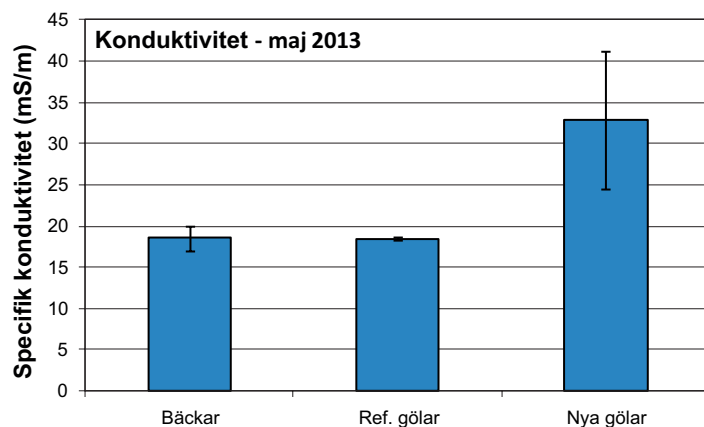


Figur 3-22. Dygnsvariation i konduktivitet (mS/m) i referensgölen PFM7442 och den nya gölen PFM7448. I figuren visas medelvärde (\pm standardavvikelse) per halvtimme under perioden 10–17 juni 2013.

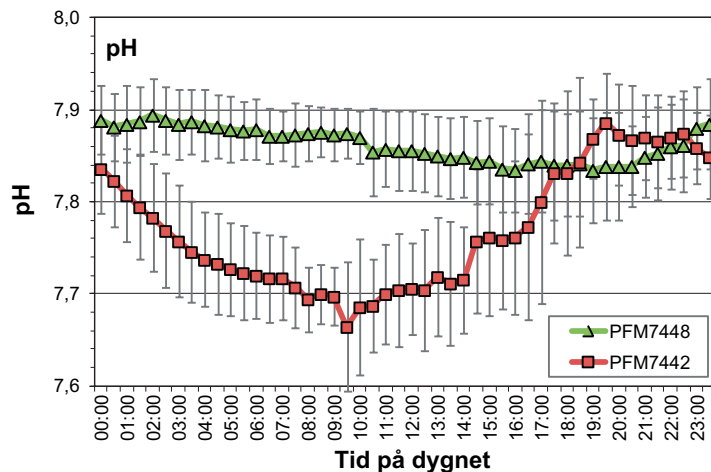
Konduktiviteten i referensgölen var jämförbar med konduktiviteten i närliggande bäckar medan den nya gölen hade högre konduktivitet. Medelkonduktiviteten i de två gölarna under veckan var 18,3 mS/m i PFM007442 och 26,9 mS/m i PFM007448. I de fyra bäckar (PFM000066, PFM000068, PFM000069 och PFM000070) som provtas regelbundet inom monitoreringen var medelkonduktiviteten 19,0 mS/m i maj 2013. En jämförelse av medelkonduktiviteten i bäckarna, de fyra nya gölarna samt de två referensgölar i maj 2013 visar samma mönster (figur 3-23). Konduktiviteten i referensgölar är jämförbar med bäckarna medan konduktiviteten i de nya gölarna är betydligt högre.

Dygnsvariationerna i temperatur och konduktivitet uppvisade likartade mönster i de båda gölarna. Den nya gölen hade konstant högre temperatur och konduktivitet, och de högsta och lägsta temperaturerna uppmättes i båda gölarna vid samma tider på dygnet. Resultaten från pH-mätningarna visar däremot att pH varierade mer i referensgölen än i den nya gölen där pH var mer eller mindre konstant under dygnet (figur 3-24). Skillnaderna i pH var dock relativt små i båda gölarna, 0,2 och 0,4 i den nya respektive den befintliga gölen. Den större variationen i pH i referensgölen förklaras sannolikt av större primärproduktion på grund av mer växtlighet, vilket höjer pH under eftermiddag och kväll.

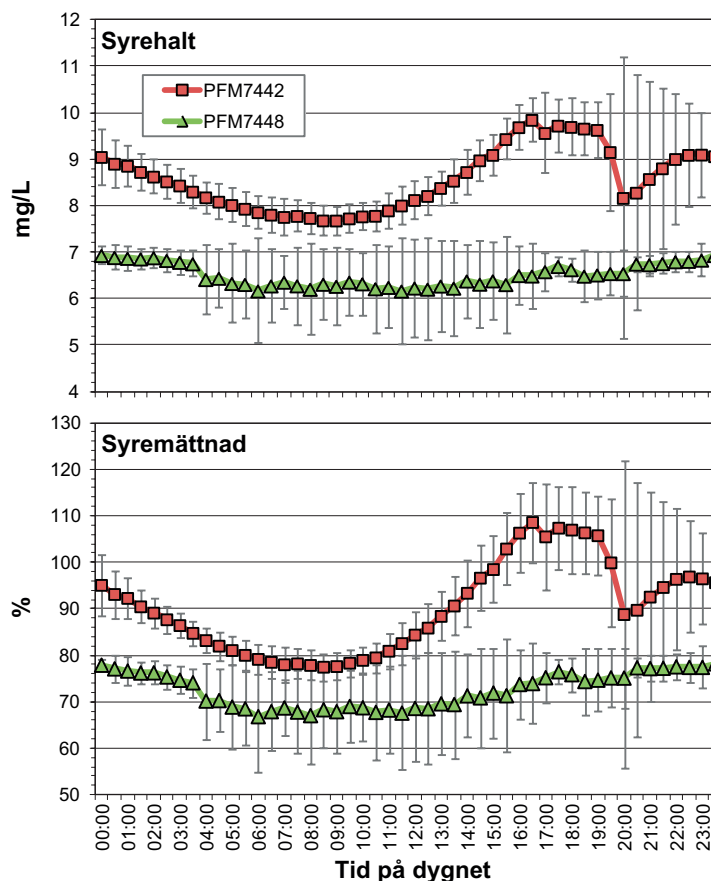
Syrehalten och syremättningen i gölarna varierade mycket under dygnet (figur 3-25). I referensgölen uppmättes som högst 10,4 mg/L syre och 120 % mättnad och som minst 1,4 mg/L samt endast 16 % mättnad. Motsvarande i den nya gölen var 7,5 mg/L respektive 3,7 mg/L samt 84 % och 40 %.



Figur 3-23. Specifik konduktivitet (mS/m) i fyra bäckar, de två referensgölar och de fyra nya gölarna i maj 2013. I figuren visas medelvärde (\pm standardavvikelse).



Figur 3-24. Dygnsvariation i pH i referensgölen PFM7442 och den nya gölen PFM7448. I figuren visas medelvärde (\pm standardavvikelse) per halvtimme under perioden 10–17 juni.

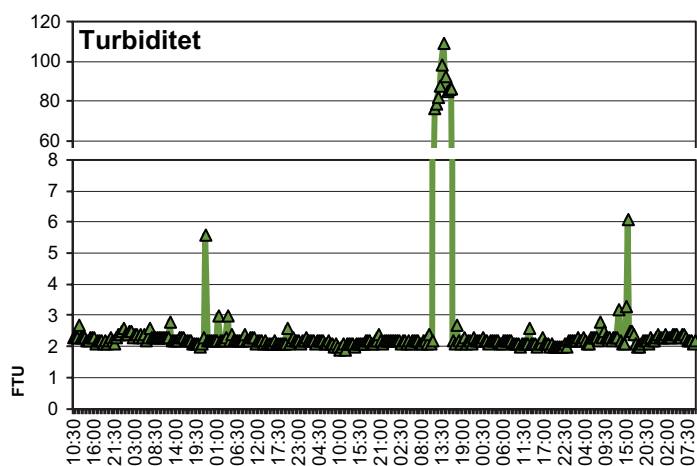


Figur 3-25. Dygnsvariation i syrehalt (mg/L) och syremättnad (%) i referensgölen PFM7442 och den nya gölen PFM7448. I figuren visas medelvärde (\pm standardavvikelse) per halvtimme under perioden 10–17 juni.

Mängden syre i vatten påverkas bland annat av växternas primärproduktion samt organismernas respiration. Mönstret i dygnsvariationen liknar temperaturvariationerna med de lägsta värdena under morgontimmarna och de högsta under sen eftermiddag. Under dagen tillför växterna syre via sin primärproduktion medan deras respiration bidrar till de sjunkande syrehalterna under natten. De högre syrehalterna, samt den större variationen, i referensgölen jämfört med den nya gölen är sannolikt en effekt av större vegetationstäckning i referensgölen (Qvardfordt et al. 2013).

Skuggning från omgivningen påverkar dessutom inte bara vattentemperaturen utan även primärproduktionen, vilket sannolikt bidrar till den större variationen i referensgölen som har skogen närmare inpå.

Turbiditet mättes endast i den nya gölen (eftersom endast en av multiparametersonderna har turbiditetssond). Mätningarna visar att turbiditeten under mätperioden varit låg med några toppar (figur 3-26). Speciellt utmärkande är en topp på cirka 4 timmar då grumligheten ökat markant. Topparna visar troligtvis när det förekommit störningar från djurlivet. I gölen finns en hel del småkryp som buksimmare och dykare samt minst en liten gädda. Gölarna får sannolikt även besök av fåglar och däggdjur.



Figur 3-26. Variation i turbiditet (FTU) i den nya gölen PFM7448. I figuren visas värden loggade varje halvtimme under perioden 10–17 juni. Observera den brutna skalan på y-axeln.

4 Slutsats och diskussion

De vattenkemiska analyserna under provtagningsperioden april 2012–augusti 2013 visade att i de två nya gölarna belägna i kärrmarker (PFM7447 och PFM7448) är förhållandevis lika de två referensgölar. De två nya gölarna belägna i vassbälten (PFM7445 och PFM7446) skiljer sig dock från både referensgölar och de två nya kärrmarksgölar.

Forsmarksområdet har välbuffrade sötvattenförekomster med hög alkalinitet, högt pH och höga kalciumhalter och det gäller även de nya gölarna. De två ”vassgölar” (PFM7445 och PFM7446) hade emellertid betydligt högre halter natrium- och kloridjoner än övriga fyra gölar.

Göl PFM7446 hade även högre totalkvävehalter än övriga gölar. Båda vassgölar (PFM7445 och 7446) hade även högre totalfosforhalter. De särskiljde sig även från referensgölar och de två nya kärrmarksgölar (PFM7447 och 7448) med avseende på pH och syrehalter som generellt varit lägre under provtagningsperioden. De lägre syrehalter kan eventuellt förklaras av att dessa har lägre vegetationstäckning än övriga samt mer syretärande nedbrytning av organiskt material. Vassgölen PFM7446 hade dessutom högre halter organiskt kol (TOC och DOC) än övriga gölar.

Resultaten indikerar att den mindre referensgölen PFM7442 och de två kärrmarksgölar PFM7447 och PFM7448 har relativt likartade förhållanden. Den större referensgölen PFM7443 är mer lik dessa tre gölar än de två nya vassgölar men särskiljer sig något från samtliga gölar.

Referensgölen PFM7443 är störst till ytan men har relativt liten fri vattenmassa eftersom dess kraftiga, nästintill heltäckande kransalgsbestånd når nästan ända upp till ytan. Dessa förhållanden förklarar sannolikt de generellt högre temperaturer, syrehalter och pH som uppmäts under provtagningsperioden.

Den veckolånga mätserien som genomfördes i två av gölarna, den mindre referensgölen PFM7442 och en av kärrmarksgölar PFM7448 visade liknande mönster i dygnsvariationer, vad gäller temperatur, konduktivitet och syrehalt. Variationen var dock generellt större i referensgölen. Skillnader mellan gölarna, samt den större variationen mellan dygn i referensgölen, skulle kunna förklaras av att den skuggas av omgivande skog i högre grad än den nya gölen. Variationen i pH var relativt liten i gölarna men störst i referensgölen, vilket möjligen kan förklaras av större vegetationstäckning.

Analyserna av de provtagna parametrarna visar att de två kärrmarksgölar var relativt lika referensgölar. De skillnader som finns kan sannolikt till viss del förklaras av skillnader i vegetation. Växterna påverkar sin omgivning genom primärproduktion, respiration, upptag av närsalter m m. I de nya gölarna pågår primärsuccessionen (kolonisering och etablering i en ny miljö) fortfarande, vilket innebär glesare växtsamhällen med annorlunda artsammansättning. I takt med att växt- och djursamhällena i de nya gölarna fortsätter att utvecklas kommer förhållandena att förändras och med detta påverkas troligtvis även förutsättningarna för gölgrodan. Om de nya gölarna blir mer lika referensgölar eller inte, kan fortsatt övervakning av växter och djur samt vattenkemiska parametrar svara på.

5 Referenser

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

Nilsson A-C, Borgiel M, 2004. Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, March 2003 to March 2004. SKB P-04-146, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Nilsson A-C, Borgiel M, 2005. Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, March 2004 – June 2005. SKB P-05-274, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Nilsson A-C, Borgiel M, 2007. Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, July 2005 – June 2006. SKB P-07-95, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Nilsson A-C, Borgiel M, 2008. Forsmark site investigation. Sampling and analyses of surface waters. Results from sampling in the Forsmark area, July 2006 – June 2007. SKB P-08-17, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Nilsson A-C, Karlsson S, Borgiel M, 2003. Forsmark site investigations. 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, 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, 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, Wallin A, Borgiel M, 2013. Inventering av vegetation och bottenfauna i nyanlagda och naturliga gölar i Forsmark 2012. Svensk kärnbränslehantering AB. SKB P-13-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Sjögren P, 1989. *Rana lessonae*: gölgroda. ArtDatabankens faktablad. Tillgänglig: http://artfakta.se/Artfaktablad/Rana_Lessonae_100119.pdf [2012-12-05].

Provhantering och analysmetoder

Tabell B1-1. Provhantering och analysmetoder. Tabellen är ursprungligen avsedd för grundvattenrapportering men gäller i princip alla vatten.

Component	Method ¹	Reporting limits (RL), detection limits (DL) or range ²	Unit	Measurement uncertainty ³
pH	Potentiometric	3–10	pH unit	± 0.1
EC	Electrical Conductivity meas.	2–150 150–10,000	mS/m	5 % 3 %
HCO ₃	Alkalinity titration	2	mg/L	4 %
Cl ⁻ Cl ⁻	Mohr- titration IC	≥ 70 0.5–70	mg/L	5 % 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 ⁻ F ⁻	IC Potentiometric	DL 0.2, RL 0.5 DL 0.1, RL 0.2	mg/L	13 % 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)	Spectrophotometry	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 ⁻	Spectrophotometry, SKB	SKB DL 0.006, RL 0.02	mg/L	25 %
HS ⁻	Spectrophotometry, external laboratory	0.01	mg/L	0.02 (0.01–0.2 mg/L) 12 % (>0.2 mg/L)
NO ₂ as N	Spectrophotometry	0.1	µg/L	2 %
NO ₃ as N	Spectrophotometry	0.2	µg/L	5 %
NO ₂ +NO ₃ as N	Spectrophotometry	0.2	µg/L	0.2 (0.2–20 µg/L) 2 % (> 20 µg/L)
Component	Method ¹	Reporting limits (RL), detection limits (DL) or range ²	Unit	Measurement uncertainty ³
NH ₄ as N	Spectrophotometry, SKB	11	µg/L	30 % (11–20 µg/L) 25 % (20–50 µg/L) 12 % (50–1,200 µg/L)
NH ₄ as N	Spectrophotometry external laboratory	0.8	µg/L	0.8 (0.8–20 µg/L) 5 % (> 20 µg/L)
O ₂	Iodometric titration	0.2–20	mg/L	5 %
Chlorophyll a, c pheopigment ⁷	/1/	0.5	µg/L	5 %

Component	Method ¹	Reporting limits (RL), detection limits (DL) or range ²	Unit	Measurement uncertainty ³
PON ⁷	/1/	0.5	µg/L	5 %
POP ⁷	/1/	0.1	µg/L	5 %
POC ⁷	/1/	1	µg/L	4 %
Tot-N ⁷	/1/	10	µg/L	4 %
Tot-P ⁷	/1/	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
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 Carbon analyser	0.5	mg/L	8 %
Component	Method ¹	Reporting limits (RL), detection limits (DL) or range ²	Unit	Measurement uncertainty ³
TOC	UV oxidation, IR Carbon analyser	0.5	mg/L	10 %
δ ² H	MS	2	‰ SMOW ⁷	0.9 (one standard deviation)
δ ¹⁸ O	MS	0.1	‰ SMOW ⁷	0.1 (one standard dev.)
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 (one standard dev.)
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 % (Counting statistics uncertainty)
²²² Rn, ²²⁶ Ra	LSS	0.015	Bq/L	≤5 % (Count. stat. uncert.)

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, 1,440 mS/m and 3,810 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 deviation¹⁶ from SMOC (Standard Mean Oceanic Chloride).
11. Per mille deviation¹⁶ from PDB (the standard PeeDee Belemnite).
12. The following relation is valid between pmC (percent modern carbon) and Carbon-14 age:

$$\text{pmC} = 100 \times e^{((1950-y-1.031)/8274)}$$
 where y = the year of the C-14 measurement and t = C-14 age.
13. Per mille deviation¹⁶ from CDT (the standard Canyon Diablo Troillite).
14. Isotope ratio without 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:

$$\delta y_l = 1,000 \times (K_{\text{sample}} - K_{\text{standard}}) / K_{\text{standard}}$$
 where K= the isotope ratio and yI =²H, ¹⁸O, ³⁷Cl, ¹³C or ³⁴S etc.
17. SKB estimation from duplicate analyses by the contracted laboratory.

Vattenkemiska data

Tabell B2-1. Resultat från fältmätningar.

Idkod	Startdatum (åååå-mm-dd tt:mm)	Slutdatum (åååå-mm-dd tt:mm)	Prov- tagningsdjup (m)	Vatten- stånd (m)	Prov nr	Temp. (° C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet (per mill)	Turb* (NTU)	O ₂ diss. (mg/l)	O ₂ konc. (%)	Klorofyll (ug/l)	ORP (mV)	Atm. Tryck (hPa)	O ₂ Winkler (mg/L)
PFM007442	2012-05-22 08:00	2012-05-22 16:30	0,10		21565	16,00	7,46	26,0	0,12	0,2	10,9*	110,5*	9,9	79	1027,3	-
PFM007442	2012-06-26 09:00	2012-06-26 19:00	0,24	0,30	21571	16,66	7,59	27,3	0,13	0,0	9,96	102,4	9,7	139	1004,0	-
PFM007442	2012-08-01 08:00	2012-08-01 19:00	0,28	0,45	21614	14,97	7,21	27,3	0,13	0,1	8,28	82,2	13,1	99	1014,3	-
PFM007442	2012-09-03 08:00	2012-09-03 17:00	0,25	0,50	21631	11,43	6,81	25,7	0,12	0,9	4,44	40,7	33,5	148	1011,4	-
PFM007442	2012-10-08 09:00	2012-10-08 15:00	0,21	0,54	21767	5,83	7,06	30,0	0,14	0,1	9,25	74,0	26,6	177	999,5	-
PFM007442	2012-11-06 08:00	2012-11-06 15:00	0,23	0,41	21786	0,70	6,94	25,3	0,12	-0,6	7,40	51,6	22,7	136	990,2	-
PFM007442	2012-12-03 09:00	2012-12-03 16:00	b	0,53	21797	b	8,13	b	b	1,0	b	b	b	204	996,5	-
PFM007442	2013-01-17 08:00	2013-01-17 12:00	0,25	0,50	21813	0,70	-	-	-	-	0,28	1,9	-	-	-	-
PFM007442	2013-02-11 09:00	2013-02-11 15:00	0,25	0,54	21827	0,20	6,91	32,0	0,15	-	0,52	3,6	-	-	-	-
PFM007442	2013-03-11 09:00	2013-03-11 16:45		0,64	21838	0,70	7,29	33,0	0,16	-	0,21	1,5	-	-	-	-
PFM007442	2013-04-17 08:00	2013-04-17 18:00		0,62	21846	0,30	c	18,3	0,09	-	5,34	36,9	-	-	-	-
PFM007442	2013-05-20 08:00	2013-05-20 17:00		0,35	21978	19,23	7,55	25,8	0,12	1,0	7,47	85,1	-	226	-	-
PFM007442	2013-06-17 09:00	2013-06-17 18:30	0,15	0,35	21996	17,53	7,68	29,3	0,14	0,3	7,83	86,1	-	310	-	-
PFM007442	2013-08-13 08:00	2013-08-13 18:00	0,10	0,20	30013	21,11	8,13	27,5	0,13	1,4	10,35	122,4	-	210	-	-
PFM007443	2012-05-22 08:00	2012-05-22 16:30	0,01		21564	17,94	8,12	27,3	0,13	0,2	13,83*	146*	-4,2	69	1026,1	-
PFM007443	2012-06-26 09:00	2012-06-26 19:00	0,24	0,45	21572	19,29	8,59	26,1	0,12	0,1	14,73	159,9	6,7	139	1006,2	-
PFM007443	2012-07-30 09:00	2012-07-30 19:00	0,10	0,50	21610	24,38	8,53	29,1	0,14	1,0	12,41	148,6	15,0	-4	1011,5	-
PFM007443	2012-09-03 08:00	2012-09-03 17:00	0,26	0,50	21632	12,58	7,57	29,6	0,14	1,4	9,49	89,3	18,9	151	1016,2	-
PFM007443	2012-10-08 09:00	2012-10-08 15:00	0,22	0,38	21768	6,50	8,01	32,3	0,15	0,3	13,34	108,6	12,6	172	999,1	-
PFM007443	2012-11-06 08:00	2012-11-06 15:00	0,24	0,39	21787	1,13	7,33	32,7	0,15	0,0	9,19	64,9	26,7	139	988,1	-
PFM007443	2012-12-04 08:00	2012-12-04 10:00	0,26	0,60	21798	b	7,15	38,0	0,18	1,1	8,72	56,4	b	139	991,0	-
PFM007443	2013-01-16 08:00	2013-01-17 12:00	0,25	0,48	21812	0,80	-	-	-	-	0,53	3,7	-	-	-	-
PFM007443	2013-02-11 09:00	2013-02-11 15:00	0,25	0,55	21826	0,50	7,12	45,2	0,22	-	0,45	3,1	-	-	-	-
PFM007443	2013-03-11 09:00	2013-03-11 16:45		0,48	21837	0,60	7,24	60,6	0,29	-	0,22	1,5	-	-	-	-
PFM007443	2013-04-17 08:00	2013-04-17 18:00		0,51	21847	0,70	c	20,2	0,10	-	8,28	58,2	-	-	-	-
PFM007443	2013-05-20 08:00	2013-05-20 17:00		0,38	21979	21,34	8,58	26,1	0,13	0,8	13,65	162,1	-	195	-	-
PFM007443	2013-06-17 09:00	2013-06-17 18:30	0,14	0,55	21999	22,23	8,90	21,7	0,11	6,0	11,41	137,8	-	230	-	-
PFM007443	2013-08-13 08:00	2013-08-13 18:00	0,10	0,25	30009	18,03	8,54	22,3	0,11	2,7	8,86	98,4	-	180	-	-

Idkod	Startdatum (åååå-mm-dd tt:mm)	Slutdatum (åååå-mm-dd tt:mm)	Prov- tagningsdjup (m)	Vatten- stånd (m)	Prov nr	Temp. (° C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet (per mill)	Turb* (NTU)	O ₂ diss. (mg/l)	O ₂ konc. (%)	Klorofyll (ug/l)	ORP (mV)	Atm. Tryck (hPa)	O ₂ Winkler (mg/L)
PFM007445	2012-04-25 08:00	2012-04-25 15:30	0,17	0,49	21421	6,54	7,13	36,5	0,18	6,2	8,40	68,5	a	-1	1006,8	-
PFM007445	2012-05-22 08:00	2012-05-22 16:30	0,23		21562	11,97	7,04	102,0	0,51	98,4	19,43*	180,7*	8,9	-33	1019,3	6,30
PFM007445	2012-06-27 09:00	2012-06-27 16:00	0,25	0,45	21573	13,67	7,32	66,7	0,33	3,1	8,35	80,6	11,1	133	1004,3	-
PFM007445	2012-07-31 08:00	2012-07-31 19:00	0,28	0,50	21611	18,70	7,16	54,7	0,27	1,3	3,08	33,1	12,3	128	1008,5	-
PFM007445	2012-09-03 08:00	2012-09-03 17:00	0,28	0,49	21630	11,65	7,06	38,3	0,18	0,6	5,26	48,5	28,1	154	1010,5	-
PFM007445	2012-10-08 09:00	2012-10-08 15:00	0,21	0,53	21765	5,60	7,04	46,2	0,22	1,4	6,23	49,6	11,8	221	998,2	-
PFM007445	2012-11-05 09:00	2012-11-05 14:00	0,26	0,47	21782	2,52	6,70	46,6	0,22	0,4	7,63	56,0	25,8	213	996,6	-
PFM007445	2012-12-03 09:00	2012-12-03 16:00	0,22	0,48	21793	b	7,01	49,3	0,23	1,1	13,08	84,6	b	221	1003,9	-
PFM007445	2013-01-16 08:00	2013-01-17 12:00	0,25	0,52	21810	1,00	-	-	-	-	1,02	7,1	-	-	-	-
PFM007445	2013-02-11 09:00	2013-02-11 15:00	0,25	0,58	21822	0,60	6,77	67,6	0,33	-	0,81	5,7	-	-	-	-
PFM007445	2013-03-11 09:00	2013-03-11 16:45		0,54	21833	0,30	6,76	81,9	0,40	-	1,03	7,3	-	-	-	-
PFM007445	2013-04-17 08:00	2013-04-17 18:00		0,60	21845	0,80	c	36,1	0,17	-	4,37	30,7	-	-	-	-
PFM007445	2013-05-21 08:00	2013-05-21 17:00		0,51	21983	16,09	7,41	47,9	0,23	2,2	3,50	37,4	-	188	-	-
PFM007445	2013-06-17 09:00	2013-06-17 18:30	0,29	0,50	21998	18,46	7,47	61,1	0,30	1,4	4,05	45,4	-	290	-	-
PFM007445	2013-08-13 08:00	2013-08-13 18:00	0,10	0,40	30011	20,13	7,70	99,0	0,49	1,5	6,48	75,3	-	220	-	-
PFM007446	2012-04-25 08:00	2012-04-25 15:30	0,23	0,60	21420	7,43	6,68	47,7	0,23	11,0	3,41	28,4	a	-71	1009,8	-
PFM007446	2012-05-22 08:00	2012-05-22 16:30	0,24		21561	13,53	7,00	47,6	0,23	49,2	20,96*	201,6*	-14,0	-7	1024,0	3,30
PFM007446	2012-06-27 09:00	2012-06-27 16:00	0,25	0,55	21574	14,40	7,25	46,8	0,23	0,7	6,79	66,6	13,5	121	1004,1	-
PFM007446	2012-07-31 08:00	2012-07-31 19:00	0,27	0,51	21612	19,70	7,12	42,2	0,20	0,4	4,71	51,6	15,0	120	1001,2	-
PFM007446	2012-09-03 08:00	2012-09-03 17:00	0,29	0,55	21629	12,05	6,93	38,7	0,19	0,4	5,49	51,0	29,1	165	1012,3	-
PFM007446	2012-10-08 09:00	2012-10-08 15:00	0,21	0,69	21766	5,80	6,98	39,5	0,19	0,7	6,87	55,0	24,3	221	998,2	-
PFM007446	2012-11-05 09:00	2012-11-05 14:00	0,18	0,60	21783	2,10	6,51	42,7	0,20	-0,3	8,53	61,9	26,1	194	995,7	-
PFM007446	2012-12-03 09:00	2012-12-03 16:00	0,19	0,61	21794	b	7,02	47,8	0,22	1,9	12,91	83,5	b	220	1003,1	-
PFM007446	2013-01-16 08:00	2013-01-17 12:00	0,25	0,61	21811	0,70	-	-	-	-	0,53	3,7	-	-	-	-
PFM007446	2013-02-11 09:00	2013-02-11 15:00	0,25	0,74	21823	0,70	6,76	79,3	0,39	-	0,72	5,0	-	-	-	-
PFM007446	2013-03-11 09:00	2013-03-11 16:45		0,61	21834	0,50	6,93	86,5	0,42	-	1,00	6,9	-	-	-	-
PFM007446	2013-04-17 08:00	2013-04-17 18:00		0,85	21844	0,30	c	26,9	0,13	-	4,63	32,1	-	-	-	-
PFM007446	2013-05-21 08:00	2013-05-21 17:00		0,66	21982	16,12	7,42	56,3	0,27	0,9	5,36	57,2	-	212	-	-
PFM007446	2013-06-17 09:00	2013-06-17 18:30	0,27	0,55	21997	18,80	7,48	63,5	0,31	1,0	4,59	51,9	-	290	-	-
PFM007446	2013-08-13 08:00	2013-08-13 18:00	0,10	0,30	30010	19,53	7,57	72,3	0,35	2,4	5,79	66,4	-	210	-	-

Idkod	Startdatum (åååå-mm-dd tt:mm)	Slutdatum (åååå-mm-dd tt:mm)	Prov- tagningsdjup (m)	Vatten- stånd (m)	Prov nr	Temp. (° C)	pH	EC (mS/m)	Salinitet (per mill)	Turb* (NTU)	O ₂ diss. (mg/l)	O ₂ konc. (%)	Klorofyll (ug/l)	ORP (mV)	Atm. Tryck (hPa)	O ₂ Winkler (mg/L)
PFM007447	2012-04-25 08:00	2012-04-25 15:30	0,30	0,52	21422	4,92	7,21	32,3	0,15	0,0	8,47	66,2	a	124	1007,5	-
PFM007447	2012-05-21 09:00	2012-05-21 18:30	0,27		21560	14,84	7,29	38,4	0,19	0,5	9,58*	94,8*	-2,7	117	1018,0	5,10
PFM007447	2012-06-27 09:00	2012-06-27 16:00	0,26	0,45	21575	14,54	7,68	35,4	0,17	0,4	8,06	79,2	9,8	113	1005,2	-
PFM007447	2012-08-01 08:00	2012-08-01 19:00	0,26	0,41	21613	16,10	7,51	35,6	0,17	1,0	7,37	74,9	28,5	99	1011,9	-
PFM007447	2012-09-03 08:00	2012-09-03 17:00	0,28	0,45	21634	12,87	6,98	36,8	0,18	0,6	4,78	45,3	38,7	160	1010,9	-
PFM007447	2012-10-10 08:00	2012-10-10 10:30	0,20	0,32	21769	5,24	7,35	37,8	0,18	0,5	10,04	79,2	25,7	178	996,4	-
PFM007447	2012-11-06 08:00	2012-11-06 15:00	0,24	0,40	21784	1,62	7,03	43,6	0,21	-0,6	8,04	57,6	26,4	145	991,1	-
PFM007447	2012-12-03 09:00	2012-12-03 16:00	b	0,50	21795	b	7,07	b	b	0,8	b	b	b	225	1001,8	-
PFM007447	2013-01-16 08:00	2013-01-17 12:00	0,25	0,52	21809	1,20	-	-	-	-	0,88	6,2	-	-	-	-
PFM007447	2013-02-11 09:00	2013-02-11 15:00	0,25	0,58	21824	0,30	7,05	49,6	0,24	-	1,88	12,9	-	-	-	-
PFM007447	2013-03-11 09:00	2013-03-11 16:45		0,49	21835	1,00	7,12	53,2	0,26	-	1,14	8,0	-	-	-	-
PFM007447	2013-04-17 08:00	2013-04-17 18:00		0,57	21849	1,60	c	15,1	0,07	-	8,95	64,4	-	-	-	-
PFM007447	2013-05-21 08:00	2013-05-21 17:00		0,49	21980	16,12	7,75	31,2	0,15	0,6	7,78	83,1	-	192		-
PFM007447	2013-06-17 09:00	2013-06-17 18:30	0,14	0,47	21995	17,75	8,07	32,3	0,16	0,4	8,46	93,5	-	290		-
PFM007447	2013-08-13 08:00	2013-08-13 18:00	0,10	0,37	30012	20,65	8,74	24,2	0,12	1,9	10,82	126,8	-	180		-
PFM007448	2012-04-25 08:00	2012-04-25 15:30	0,29	0,60	21423	4,03	7,56	33,1	0,16	0,1	11,61	88,8	a	130	1009,2	-
PFM007448	2012-05-22 08:00	2012-05-22 16:30	0,20		21563	13,47	7,44	37,6	0,18	0,5	7,43*	71,4*	12,8	64	1025,6	-
PFM007448	2012-06-27 09:00	2012-06-27 16:00	0,22	0,45	21576	14,38	7,50	39,9	0,19	1,1	6,36	62,3	12,4	116	1007,3	-
PFM007448	2012-08-01 08:00	2012-08-01 19:00	0,27	0,60	21615	17,93	7,56	44,4	0,21	1,4	6,91	73,0	14,2	104	1013,3	-
PFM007448	2012-09-03 08:00	2012-09-03 17:00	0,28	0,50	21633	11,89	7,31	37,1	0,18	0,7	6,20	57,5	28,3	157	1012,4	-
PFM007448	2012-10-10 08:00	2012-10-10 10:30	0,20	0,53	21770	5,40	7,44	39,7	0,19	0,6	9,08	71,9	12,7	167	997,1	-
PFM007448	2012-11-06 08:00	2012-11-06 15:00	0,25	0,54	21785	1,83	7,35	38,4	0,18	-0,4	7,64	55,1	30,6	140	990,9	-
PFM007448	2012-12-03 09:00	2012-12-03 16:00	b	0,55	21796	b	7,69	b	b	1,2	b	b	b	196	1001,9	-
PFM007448	2013-01-16 08:00	2013-01-17 12:00	0,25	0,90	21808	1,80	-	-	-	-	2,43	17,4	-	-	-	-
PFM007448	2013-02-11 09:00	2013-02-11 15:00	0,25	0,96	21825	0,40	7,30	38,5	0,19	-	4,80	33,1	-	-	-	-
PFM007448	2013-03-11 09:00	2013-03-11 16:45		0,83	21836	1,80	c	41,4	0,20	-	0,43	3,1	-	-	-	-
PFM007448	2013-04-17 08:00	2013-04-17 18:00		0,64	21848	1,50		20,4	0,10	-	9,51	68,2	-	-	-	-
PFM007448	2013-05-21 08:00	2013-05-21 17:00		0,54	21981	16,39	7,83	38,5	0,19	1,3	6,89	74,0	-	201		-
PFM007448	2013-06-17 09:00	2013-06-17 18:30	0,27	0,52	21994	17,59	7,90	41,8	0,20	2,3	6,89	76,0	-	300		-
PFM007448	2013-08-14 08:00	2013-08-14 18:00	0,10	0,40	30014	17,36	8,18	34,2	0,17	1,8	8,66	95,0	-	210		-

EC = Konduktivitet.

NTU = Nephelometric Turbidity Unit.

ORP = Oxidising Reducing Potential.

a = Kalibrering av klorofyll visade "out of range" trots flera kalibreringsförsök. Sondvärdena felaktiga och har tagits bort.

b = Mätproberna på sonden frös vid provtagning, värden felaktiga och har tagits bort.

c = pH-probe trasig.

.- = Mäts ej med använda sonder alt. ingår normalt ej (winkler).

* = Otillförlitliga värden (jmf Odiss. Med winkler prov som togs i PFM7445, 7446 och 7447).

Negativa värden på turbiditet och klorofyll beror sannolikt på instrumentfel.

Tabell B2-2. 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)
PFM007442	21565	0,1	2012-05-22	3,82	3,6	1,2	48,5	3,1	143	8,3	1,6	0,9	<0,2	0,31	3,72	0,09	0,00
PFM007442	21571	0,1	2012-06-26	7,00	3,5	0,7	52,9	3,2	147	7,2	0,9	0,7	<0,2	0,32	3,14	0,11	0,01
PFM007442	21614	0,1	2012-08-01	7,19	3,6	1,1	54,7	3,3	152	6,9	1,0	0,8	<0,2	0,34	3,84	0,22	0,01
PFM007442	21631	0,1	2012-09-03	12,00	3,3	1,3	48,0	2,9	122	4,5	1,7	1,2	<0,2	0,28	3,95	0,27	0,01
PFM007442	21767	0,1	2012-10-08	10,02	3,8	1,9	63,5	3,9	168	7,3	0,9	0,7	<0,2	0,30	5,28	0,12	0,01
PFM007442	21786	0,1	2012-11-06	11,42	3,2	1,4	57,7	3,5	145	7,8	1,1	0,8	<0,2	0,30	5,37	0,17	0,02
PFM007442	21797	0,1	2012-12-03	1,21	4,2	1,5	62,9	4,2	190	15,3	1,2	0,8	<0,2	0,34	6,21	0,14	0,02
PFM007442	21813	0,1	2013-01-17	8,36	3,8	1,1	49,6	3,3	140	4,5	1,3	0,9	<0,2	0,28	6,50	0,43	0,15
PFM007442	21827	0,1	2013-02-11	>>10**	4,5	1,6	69,4	4,4	220	87,0	23,2	2,6	0,40	0,53	7,28	1,43	0,17
PFM007442	21838	0,1	2013-03-11	6,15	4,1	1,7	75,0	4,7	220	6,3	0,4	0,9	<0,2	0,30	7,71	1,35	0,19
PFM007442	21846	0,1	2013-04-17	5,26	2,8	1,1	33,9	2,3	100	4,2	2,2	1,0	<0,2	0,24	4,32	0,29	0,05
PFM007442	21978	0,1	2013-05-20	8,00	3,1	1,3	50,8	3,1	140	5,7	1,0	0,7	<0,2	0,34	3,55	0,12	0,01
PFM007442	21996	0,1	2013-06-17	4,66	3,6	1,1	53,2	3,4	160	5,8	0,8	0,6	<0,2	0,35	1,96	0,03	0,01
PFM007442	30013	0,1	2013-08-13	3,94	4,2	1,6	45,7	3,6	140	7,1	2,0	1,2	<0,2	0,40	5,17	0,10	0,01
PFM007443	21564	0,1	2012-05-22	4,12	4,0	1,5	53,4	2,9	165	3,0	2,1	1,2	<0,2	0,33	2,95	0,07	<0,003
PFM007443	21572	0,1	2012-06-26	7,43	4,0	0,8	54,8	3,0	157	3,0	1,5	1,0	<0,2	0,35	3,64	0,07	<0,003
PFM007443	21610	0,1	2012-07-30	7,06	4,2	1,4	57,5	3,2	167	2,8	1,6	1,0	<0,2	0,38	4,42	0,10	<0,003
PFM007443	21632	0,1	2012-09-03	9,03	3,4	1,8	60,6	3,1	169	2,4	1,0	0,8	<0,2	0,29	4,93	0,13	0,01
PFM007443	21768	0,1	2012-10-08	9,36	3,9	2,0	71,9	3,5	198	2,9	1,0	0,8	<0,2	0,32	5,45	0,08	<0,003
PFM007443	21787	0,1	2012-11-06	9,44	3,5	1,7	69,9	3,2	189	3,3	1,7	1,0	<0,2	0,34	5,24	0,10	0,00
PFM007443	21798	0,1	2012-12-04	6,17	4,3	1,7	71,7	3,6	210	4,0	1,3	0,9	<0,2	0,34	7,01	0,17	0,03
PFM007443	21812	0,1	2013-01-16	4,89	5,3	2,0	98,0	4,7	290	5,5	3,1	1,8	<0,2	0,47	8,05	0,50	0,06
PFM007443	21826	0,1	2013-02-11	-5,70	4,6	1,8	102,0	4,1	340	7,5	0,3	9,1	<0,2	0,30	7,63	0,79	0,10
PFM007443	21837	0,1	2013-03-11	0,40	5,0	2,2	128,0	4,7	410	5,8	1,0	1,5	<0,2	0,46	9,97	0,93	0,11
PFM007443	21847	0,1	2013-04-17	-1,10	2,2	1,1	38,3	2,0	130	2,1	1,7	0,8	<0,2	0,22	3,23	0,09	0,04
PFM007443	21979	0,1	2013-05-20	7,20	3,6	1,5	52,0	2,9	150	2,8	1,7	1,0	<0,2	0,36	1,02	0,06	<0,003
PFM007443	21999	0,1	2013-06-17	7,07	4,1	1,3	36,2	2,7	110	2,9	0,8	0,7	<0,2	0,38	2,73	0,01	<0,003
PFM007443	30009	0,1	2013-08-13	5,32	5,0	2,3	37,5	3,3	120	4,0	1,4	1,1	<0,2	0,43	10,70	0,05	0,01

Idkod	Prov nr	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Li (mg/L)	Sr (mg/L)	pH_L	pH_F	Temp_F (° C)	EC_L (mS/m)	EC_F (mS/m)
PFM007442	21565	0,1	2012-05-22	<0,005	0,061	7,64	7,46	16,00	26,0	26,0
PFM007442	21571	0,1	2012-06-26	<0,005	0,065	7,67	7,59	16,66	26,0	27,3
PFM007442	21614	0,1	2012-08-01	<0,005	0,070	7,42	7,21	14,97	27,0	27,3
PFM007442	21631	0,1	2012-09-03	<0,005	0,058	7,17	6,81	11,43	22,0	25,7
PFM007442	21767	0,1	2012-10-08	<0,005	0,076	7,35	7,06	5,83	30,0	30,0
PFM007442	21786	0,1	2012-11-06	<0,005	0,062	7,21	6,94	0,70	27,0	25,3
PFM007442	21797	0,1	2012-12-03	<0,005	0,070	7,30	8,13	<1,99	35,3	2,4
PFM007442	21813	0,1	2013-01-17	<0,005	0,057	6,90	-	0,70	24,0	-
PFM007442	21827	0,1	2013-02-11	<0,005	0,079	6,90	6,91	0,20	35,0	32,0
PFM007442	21838	0,1	2013-03-11	<0,005	0,087	6,90	7,29	0,70	35,0	33,0
PFM007442	21846	0,1	2013-04-17	<0,005	0,042	7,00	c	0,30	18,0	18,3
PFM007442	21978	0,1	2013-05-20	<0,005	0,065	8,20	7,55	19,23	25,7	25,8
PFM007442	21996	0,1	2013-06-17	<0,004	0,072	8,30	7,68	17,53	28,6	29,3
PFM007442	30013	0,1	2013-08-13	<0,004	0,075	8,30	8,13	21,11	26,2	27,5
PFM007443	21564	0,1	2012-05-22	<0,005	0,060	8,17	8,12	17,94	28,0	27,3
PFM007443	21572	0,1	2012-06-26	<0,005	0,063	8,45	8,59	19,29	26,0	26,1
PFM007443	21610	0,1	2012-07-30	<0,005	0,069	8,49	8,53	24,38	28,0	29,1
PFM007443	21632	0,1	2012-09-03	<0,005	0,067	7,72	7,57	12,58	28,0	29,6
PFM007443	21768	0,1	2012-10-08	<0,005	0,077	8,12	8,01	6,50	33,0	32,3
PFM007443	21787	0,1	2012-11-06	<0,005	0,065	7,44	7,33	1,13	32,0	32,7
PFM007443	21798	0,1	2012-12-04	<0,005	0,072	7,50	7,15	<1,98	34,4	38,0
PFM007443	21812	0,1	2013-01-16	<0,005	0,088	7,20	-	0,80	46,0	-
PFM007443	21826	0,1	2013-02-11	<0,005	0,083	7,20	7,12	0,50	52,0	45,2
PFM007443	21837	0,1	2013-03-11	<0,005	0,103	7,30	7,24	0,60	60,0	60,6
PFM007443	21847	0,1	2013-04-17	<0,005	0,039	7,50	c	0,70	20,0	20,2
PFM007443	21979	0,1	2013-05-20	<0,005	0,057	8,50	8,58	21,34	25,5	26,1
PFM007443	21999	0,1	2013-06-17	<0,004	0,049	8,80	8,90	22,23	20,1	21,7
PFM007443	30009	0,1	2013-08-13	<0,004	0,059	8,60	8,54	18,03	22,2	22,3

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.

c = pH-probe trasig.

.- = mäts ej med använda sonder alt. ingår normalt ej (winkler).

g = borttaget, felaktigt analysresultat.

* jonbalans beräknas ej av sicada pga borttaget SO4_S, är dock ok dvs < 10.

** mkt hög jonbalans utan uppenbart fel.

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)
PFM007445	21421	0,1	2012-04-25	-2,04	27,0	2,6	46,1	6,7	117	72,2	18,9	4,7	0,24	0,37	3,85	0,09	0,00
PFM007445	21562	0,1	2012-05-22	1,49	88,7	5,2	63,4	14,8	193	157,1	21,8	8,1	0,43	0,39	4,70	0,10	0,03
PFM007445	21573	0,1	2012-06-27	1,33	59,9	3,6	60,1	11,3	193	103,0	11,7	5,9	0,26	0,35	3,85	0,14	0,01
PFM007445	21611	0,1	2012-07-31	3,58	42,9	2,7	59,6	9,3	191	65,5	10,3	4,5	0,26	0,41	3,74	0,22	0,01
PFM007445	21630	0,1	2012-09-03	6,13	12,0	2,5	51,5	5,0	150	20,4	3,7	1,7	<0,2	0,33	4,44	0,29	0,01
PFM007445	21765	0,1	2012-10-08	7,50	18,8	3,5	62,1	6,7	182	27,4	4,9	2,3	<0,2	0,35	5,76	0,22	0,01
PFM007445	21782	0,1	2012-11-05	3,09	11,6	2,8	60,6	5,5	179	25,2	7,9	2,5	<0,2	0,37	5,76	0,27	0,03
PFM007445	21793	0,1	2012-12-03	2,95	32,4	4,2	62,7	8,7	200	50,9	12,6	5,1	<0,2	0,37	6,95	0,23	0,02
PFM007445	21810	0,1	2013-01-16	-6,86	25,5	3,7	53,3	7,8	210	42,1	18,5	8,3	0,24	0,46	6,53	0,27	0,06
PFM007445	21822	0,1	2013-02-11	<10*	58,6	5,7	81,4	14,0	310	88,0	41,5	g	0,51	0,47	9,04	0,36	0,10
PFM007445	21833	0,1	2013-03-11	<10*	63,5	6,3	99,3	16,0	370	90,2	20,2	g	0,42	0,64	11,10	0,32	0,08
PFM007445	21845	0,1	2013-04-17	-12,13	23,6	3,1	40,9	6,8	190	47,9	12,3	4,0	<0,2	0,33	4,21	0,17	0,05
PFM007445	21983	0,1	2013-05-21	1,88	32,9	3,7	49,4	7,7	170	47,9	14,3	4,8	<0,2	0,39	3,52	0,14	0,01
PFM007445	21998	0,1	2013-06-17	4,99	55,8	5,1	54,7	10,7	190	73,6	18,1	5,9	<0,2	0,41	4,01	0,05	0,01
PFM007445	30011	0,1	2013-08-13	2,06	120,0	5,4	58,7	17,5	240	165,8	31,9	11,1	0,43	0,52	3,12	0,09	0,01
PFM007446	21420	0,1	2012-04-25	-3,65	20,7	2,5	39,5	6,1	146	32,5	15,3	5,8	<0,2	0,33	5,50	0,26	0,02
PFM007446	21561	0,1	2012-05-22	2,77	33,5	3,5	48,8	8,6	159	49,4	16,9	6,8	<0,2	0,42	9,12	0,24	0,01
PFM007446	21574	0,1	2012-06-27	4,46	37,7	3,1	49,8	9,5	166	50,6	14,3	6,1	0,24	0,45	8,74	0,33	0,02
PFM007446	21612	0,1	2012-07-31	5,67	27,5	2,7	52,5	8,1	167	34,1	11,8	5,4	0,22	0,42	7,68	0,47	0,02
PFM007446	21629	0,1	2012-09-03	6,30	20,1	3,3	41,7	6,6	134	27,4	5,6	2,9	<0,2	0,33	6,90	0,50	0,03
PFM007446	21766	0,1	2012-10-08	6,27	24,7	4,2	49,6	8,2	152	38,5	8,4	3,5	0,25	0,34	8,30	0,61	0,02
PFM007446	21783	0,1	2012-11-05	7,74	22,4	4,5	62,0	8,2	178	30,6	12,1	5,7	0,24	0,38	10,00	0,67	0,05
PFM007446	21794	0,1	2012-12-03	6,68	35,2	4,5	66,7	10,3	200	48,8	15,0	6,7	0,31	0,42	13,80	0,52	0,03
PFM007446	21811	0,1	2013-01-16	1,01	45,2	5,9	75,8	12,8	250	57,7	35,8	17,0	0,38	0,51	13,00	0,75	0,07
PFM007446	21823	0,1	2013-02-11	-8,78	65,9	7,6	89,5	16,9	360	17,8	3,3	67,5	<0,2	0,41	13,90	0,47	0,09
PFM007446	21834	0,1	2013-03-11	<10*	73,5	8,1	100,0	19,5	390	97,7	25,2	g	0,54	0,54	16,70	0,38	0,09
PFM007446	21844	0,1	2013-04-17	-7,99	19,9	3,0	29,4	6,0	130	33,5	19,6	5,2	<0,2	0,27	4,72	0,32	0,06
PFM007446	21982	0,1	2013-05-21	3,19	42,7	6,2	54,5	11,0	190	49,9	35,1	12,1	<0,2	0,36	6,65	0,24	0,01
PFM007446	21997	0,1	2013-06-17	5,48	56,8	5,4	54,7	13,0	190	66,5	36,2	11,7	<0,2	0,45	<0,03	0,00	0,01
PFM007446	30010	0,1	2013-08-13	4,81	83,0	4,4	50,2	15,1	190	95,9	44,4	15,7	0,32	0,54	3,61	0,16	0,01

Idkod	Prov nr	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Li (mg/L)	Sr (mg/L)	pH_L	pH_F	Temp_F (° C)	EC_L (mS/m)	EC_F (mS/m)
PFM007445	21421	0,1	2012-04-25	<0,005	0,081	7,25	7,13	6,54	52,0	36,5
PFM007445	21562	0,1	2012-05-22	<0,005	0,151	7,41	7,04	11,97	88,0	102,0
PFM007445	21573	0,1	2012-06-27	<0,005	0,130	7,48	7,32	13,67	66,0	66,7
PFM007445	21611	0,1	2012-07-31	<0,005	0,124	7,34	7,16	18,70	54,0	54,7
PFM007445	21630	0,1	2012-09-03	<0,005	0,082	7,27	7,06	11,65	33,0	38,3
PFM007445	21765	0,1	2012-10-08	<0,005	0,102	7,52	7,04	5,60	42,0	46,2
PFM007445	21782	0,1	2012-11-05	<0,005	0,086	7,14	6,70	2,52	41,0	46,6
PFM007445	21793	0,1	2012-12-03	<0,005	0,115	7,50	7,01	<1,99	47,5	49,3
PFM007445	21810	0,1	2013-01-16	<0,005	0,106	7,00	-	1,00	51,0	-
PFM007445	21822	0,1	2013-02-11	0,0054	0,174	6,80	6,77	0,60	77,0	67,6
PFM007445	21833	0,1	2013-03-11	0,0067	0,213	6,90	6,76	0,30	87,0	81,9
PFM007445	21845	0,1	2013-04-17	<0,005	0,089	7,00	c	0,80	43,0	36,1
PFM007445	21983	0,1	2013-05-21	<0,004	0,114	7,90	7,41	16,09	46,9	47,9
PFM007445	21998	0,1	2013-06-17	<0,004	0,128	8,00	7,47	18,46	59,7	61,1
PFM007445	30011	0,1	2013-08-13	0,0056	0,176	8,10	7,70	20,13	95,8	99,0
PFM007446	21420	0,1	2012-04-25	<0,005	0,076	7,18	6,68	7,43	34,0	47,7
PFM007446	21561	0,1	2012-05-22	0,0064	0,108	7,37	7,00	13,53	46,0	47,6
PFM007446	21574	0,1	2012-06-27	<0,005	0,118	7,34	7,25	14,40	47,0	46,8
PFM007446	21612	0,1	2012-07-31	<0,005	0,120	7,40	7,12	19,70	40,0	42,2
PFM007446	21629	0,1	2012-09-03	<0,005	0,093	7,18	6,93	12,05	33,0	38,7
PFM007446	21766	0,1	2012-10-08	<0,005	0,110	7,35	6,98	5,80	39,0	39,5
PFM007446	21783	0,1	2012-11-05	<0,005	0,107	7,00	6,51	2,10	42,0	42,7
PFM007446	21794	0,1	2012-12-03	0,0063	0,122	7,40	7,02	<2	51,0	47,8
PFM007446	21811	0,1	2013-01-16	0,0065	0,147	6,90	-	0,70	64,0	-
PFM007446	21823	0,1	2013-02-11	0,0073	0,185	6,90	6,76	0,70	86,0	79,3
PFM007446	21834	0,1	2013-03-11	0,0106	0,219	6,90	6,93	0,50	93,0	86,5
PFM007446	21844	0,1	2013-04-17	<0,005	0,065	6,80	c	0,30	33,0	26,9
PFM007446	21982	0,1	2013-05-21	0,0059	0,144	8,00	7,42	16,12	55,6	56,3
PFM007446	21997	0,1	2013-06-17	0,0062	0,144	7,90	7,48	18,80	61,4	63,5
PFM007446	30010	0,1	2013-08-13	0,0065	0,160	7,90	7,57	19,53	70,1	72,3

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)
PFM007447	21422	0,1	2012-04-25	10,12	3,6	2,3	60,9	4,3	145	13,9	7,1	2,4	<0,2	0,35	4,28	0,07	<0,003
PFM007447	21560	0,1	2012-05-21	4,16	4,0	2,4	66,3	4,4	187	14,1	4,5	1,9	<0,2	0,38	5,06	0,13	<0,003
PFM007447	21575	0,1	2012-06-27	5,47	4,0	1,8	69,1	4,5	191	13,5	2,9	1,3	<0,2	0,41	5,03	0,20	0,00
PFM007447	21613	0,1	2012-08-01	6,04	4,0	1,9	70,7	4,7	194	13,2	3,2	1,5	<0,2	0,43	4,82	0,28	0,00
PFM007447	21634	0,1	2012-09-03	2,30	3,1	2,9	57,1	4,0	171	12,1	1,8	1,2	<0,2	0,30	4,72	0,23	0,01
PFM007447	21769	0,1	2012-10-10	8,38	4,2	3,0	78,2	5,2	201	17,8	1,7	1,1	<0,2	0,31	5,79	0,16	0,00
PFM007447	21784	0,1	2012-11-06	9,05	4,1	2,9	90,6	5,9	234	15,4	3,1	1,6	<0,2	0,40	6,62	0,16	0,01
PFM007447	21795	0,1	2012-12-03	9,87	4,4	2,6	87,8	5,8	220	16,6	3,1	1,7	<0,2	0,37	7,53	0,19	0,01
PFM007447	21809	0,1	2013-01-16	3,56	5,7	3,5	101,0	7,3	300	18,3	4,2	1,8	<0,2	0,51	8,72	0,71	0,03
PFM007447	21824	0,1	2013-02-11	2,34	5,9	2,9	103,0	7,2	320	10,2	9,0	3,7	<0,2	0,36	8,39	2,29	0,06
PFM007447	21835	0,1	2013-03-11	2,71	6,1	2,9	113,0	7,8	340	18,9	2,2	2,3	<0,2	0,47	9,55	4,08	0,07
PFM007447	21849	0,1	2013-04-17	3,85	1,7	1,4	30,4	2,1	92	2,6	3,3	1,2	<0,2	0,24	2,53	0,10	0,02
PFM007447	21980	0,1	2013-05-21	2,80	4,0	2,6	52,7	4,0	160	10,2	4,6	1,6	<0,2	0,40	2,83	0,14	<0,003
PFM007447	21995	0,1	2013-06-17	2,12	4,4	2,1	54,9	4,3	170	10,8	4,0	1,5	<0,2	0,43	4,46	0,16	<0,003
PFM007447	30012	0,1	2013-08-13	3,34	5,2	1,8	37,6	4,0	110	11,9	6,6	2,5	<0,2	0,52	2,29	0,05	<0,003
PFM007448	21423	0,1	2012-04-25	5,30	4,2	2,2	62,9	4,4	172	10,9	10,0	3,5	<0,2	0,37	5,58	0,08	<0,003
PFM007448	21563	0,1	2012-05-22	2,78	5,0	2,5	71,4	5,0	216	11,0	5,8	2,4	<0,2	0,40	6,71	0,30	0,02
PFM007448	21576	0,1	2012-06-27	5,96	4,6	1,5	81,3	5,3	236	8,8	1,9	1,1	<0,2	0,43	8,02	0,55	0,03
PFM007448	21615	0,1	2012-08-01	5,04	4,7	2,0	88,2	5,8	262	8,5	2,0	1,2	<0,2	0,47	9,67	0,83	0,04
PFM007448	21633	0,1	2012-09-03	8,41	3,9	2,5	76,6	4,9	210	7,0	3,4	1,7	<0,2	0,39	8,79	0,57	0,01
PFM007448	21770	0,1	2012-10-10	9,08	4,4	3,0	84,5	5,5	231	9,4	1,1	0,9	<0,2	0,35	10,10	0,42	0,01
PFM007448	21785	0,1	2012-11-06	9,06	4,2	2,6	80,2	5,2	214	9,1	3,6	1,8	<0,2	0,37	8,58	0,28	0,01
PFM007448	21796	0,1	2012-12-03	5,69	4,7	2,5	76,6	5,2	220	10,5	3,7	1,8	<0,2	0,36	9,20	0,23	0,01
PFM007448	21808	0,1	2013-01-16	-2,35	4,5	2,1	68,4	5,1	230	9,6	9,2	3,6	<0,2	0,39	8,19	0,90	0,07
PFM007448	21825	0,1	2013-02-11	1,41	5,1	2,2	77,5	5,6	250	5,3	1,4	3,5	<0,2	0,40	8,79	0,50	0,04
PFM007448	21836	0,1	2013-03-11	1,90	6,4	2,5	86,4	6,8	270	10,7	10,2	4,4	<0,2	0,42	10,60	2,27	0,12
PFM007448	21848	0,1	2013-04-17	4,26	2,5	1,7	37,1	2,8	110	4,8	4,0	1,6	<0,2	0,24	3,70	0,15	0,05
PFM007448	21981	0,1	2013-05-21	1,56	5,1	2,8	67,8	4,9	220	8,4	4,0	1,6	<0,2	0,41	6,32	0,50	0,01
PFM007448	21994	0,1	2013-06-17	3,39	6,4	2,1	73,6	5,4	230	9,2	4,6	1,7	<0,2	0,48	5,84	0,23	0,01
PFM007448	30014	0,1	2013-08-14	4,46	7,8	1,8	56,0	5,6	160	8,7	19,2	7,0	<0,2	0,52	1,84	0,08	<0,003

Idkod	Prov nr	Djup (m)	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Li (mg/L)	Sr (mg/L)	pH_L	pH_F	Temp_F (° C)	EC_L (mS/m)	EC_F (mS/m)
PFM007447	21422	0,1	2012-04-25	<0,005	0,064	7,32	7,21	4,92	30,0	32,3
PFM007447	21560	0,1	2012-05-21	<0,005	0,076	7,72	7,29	14,84	35,0	38,4
PFM007447	21575	0,1	2012-06-27	<0,005	0,079	7,74	7,68	14,54	35,0	35,4
PFM007447	21613	0,1	2012-08-01	<0,005	0,084	7,60	7,51	16,10	38,0	35,6
PFM007447	21634	0,1	2012-09-03	<0,005	0,066	7,26	6,98	12,87	32,0	36,8
PFM007447	21769	0,1	2012-10-10	<0,005	0,089	7,63	7,35	5,24	39,0	37,8
PFM007447	21784	0,1	2012-11-06	<0,005	0,092	7,28	7,03	1,62	43,0	43,6
PFM007447	21795	0,1	2012-12-03	<0,005	0,093	7,60	7,07	<1,97	42,6	20,2
PFM007447	21809	0,1	2013-01-16	<0,005	0,108	7,10	-	1,20	52,0	-
PFM007447	21824	0,1	2013-02-11	<0,005	0,108	7,00	7,05	0,30	53,0	49,6
PFM007447	21835	0,1	2013-03-11	0,0061	0,128	7,00	7,12	1,00	56,0	53,2
PFM007447	21849	0,1	2013-04-17	<0,005	0,034	7,40	c	1,60	16,0	15,1
PFM007447	21980	0,1	2013-05-21	<0,004	0,073	8,00	7,75	16,12	31,1	31,2
PFM007447	21995	0,1	2013-06-17	<0,004	0,071	8,20	8,07	17,75	31,5	32,3
PFM007447	30012	0,1	2013-08-13	<0,004	0,061	8,50	8,74	20,65	23,6	24,2
PFM007448	21423	0,1	2012-04-25	<0,005	0,070	7,63	7,56	4,03	33,0	33,1
PFM007448	21563	0,1	2012-05-22	<0,005	0,091	7,64	7,44	13,47	39,0	37,6
PFM007448	21576	0,1	2012-06-27	<0,005	0,099	7,58	7,50	14,38	40,0	39,9
PFM007448	21615	0,1	2012-08-01	<0,005	0,113	7,89	7,56	17,93	44,0	44,4
PFM007448	21633	0,1	2012-09-03	<0,005	0,090	7,46	7,31	11,89	37,0	37,1
PFM007448	21770	0,1	2012-10-10	<0,005	0,098	7,69	7,44	5,40	41,0	39,7
PFM007448	21785	0,1	2012-11-06	<0,005	0,084	7,57	7,35	1,83	39,0	38,4
PFM007448	21796	0,1	2012-12-03	<0,005	0,084	7,70	7,69	<1,99	37,3	5,6
PFM007448	21808	0,1	2013-01-16	<0,005	0,079	7,40	-	1,80	40,0	-
PFM007448	21825	0,1	2013-02-11	<0,005	0,086	7,30	7,30	0,40	43,0	38,5
PFM007448	21836	0,1	2013-03-11	0,0053	0,104	7,40	7,43	1,80	45,0	41,4
PFM007448	21848	0,1	2013-04-17	<0,005	0,044	7,40	c	1,50	20,0	20,4
PFM007448	21981	0,1	2013-05-21	<0,004	0,101	8,10	7,83	16,39	38,1	38,5
PFM007448	21994	0,1	2013-06-17	<0,004	0,102	8,00	7,90	17,59	40,8	41,8
PFM007448	30014	0,1	2013-08-14	<0,004	0,099	8,30	8,18	17,36	33,5	34,2

Tabell B2-3. Hydrokemiska data från vattenprovtagningarna, del 2.

Idkod	Prov nr	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Djup (m)	NH ₄ _N (mg/L)	NO ₂ _N (mg/L)	NO ₃ _N+NO ₂ _N (mg/L)	N TOT (mg/L)	P TOT (mg/L)	PO ₄ _P (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	Abs. coeff. (1/m)
PFM007442	21565	2012-05-22	0,1	0,0049	0,0003	0,0008	0,7740	0,0057	0,0005	28,10	27,60	4,80
PFM007442	21571	2012-06-26	0,1	0,0054	0,0003	0,0019	0,8780	0,0069	0,0008	28,50	28,80	4,66
PFM007442	21614	2012-08-01	0,1	0,0056	0,0003	0,0023	1,0800	0,0070	<0,0005	36,80	36,30	6,94
PFM007442	21631	2012-09-03	0,1	0,0045	0,0005	0,0035	1,1700	0,0137	<0,0005	43,20	42,60	8,54
PFM007442	21767	2012-10-08	0,1	0,0052	0,0004	0,0020	0,8600	0,0040	<0,0005	33,60	32,60	5,20
PFM007442	21786	2012-11-06	0,1	0,0045	0,0004	0,0031	0,8040	0,0053	<0,0005	31,80	32,10	5,22
PFM007442	21797	2012-12-03	0,1	0,0060	0,0006	0,0262	0,7210	0,0041	<0,0005	29,00	28,60	f
PFM007442	21813	2013-01-17	0,1	0,0083	0,0007	0,0050	0,8700	0,0155	0,0010	33,90	33,60	f
PFM007442	21827	2013-02-11	0,1	0,1110	0,0006	0,0060	0,9100	0,0094	<0,0005	32,30	31,30	f
PFM007442	21838	2013-03-11	0,1	0,1530	<0,0002	0,0052	0,9430	0,0091	0,0008	31,90	31,40	f
PFM007442	21846	2013-04-17	0,1	0,0268	0,0009	0,0317	0,8060	0,0245	0,0009	28,20	27,30	f
PFM007442	21978	2013-05-20	0,1	0,0066	0,0004	0,0005	0,8990	0,0123	0,0014	29,70	28,10	f
PFM007442	21996	2013-06-17	0,1	0,0082	0,0004	0,0008	0,8910	0,0061	0,0011	27,90	27,50	f
PFM007442	30013	2013-08-13	0,1	g	g	g	g	g	g	g	g	g
PFM007443	21564	2012-05-22	0,1	0,0063	<0,0002	0,0014	1,0200	0,0070	0,0005	28,70	28,90	4,30
PFM007443	21572	2012-06-26	0,1	0,0073	0,0003	0,0014	1,1100	0,0063	0,0009	31,60	30,80	4,14
PFM007443	21610	2012-07-30	0,1	0,0059	0,0002	0,0039	1,2300	0,0067	<0,0005	37,60	37,20	5,60
PFM007443	21632	2012-09-03	0,1	0,0073	0,0003	0,0029	1,1300	0,0078	0,0006	34,20	33,40	5,56
PFM007443	21768	2012-10-08	0,1	0,0070	0,0003	0,0006	1,0300	0,0040	0,0005	34,40	33,70	4,78
PFM007443	21787	2012-11-06	0,1	0,0053	0,0005	0,0056	0,8680	0,0044	<0,0005	31,40	31,40	4,64
PFM007443	21798	2012-12-04	0,1	0,0235	0,0007	0,0136	0,9810	0,0052	<0,0005	34,90	34,00	f
PFM007443	21812	2013-01-16	0,1	0,1770	0,0007	0,0109	1,4000	0,0083	<0,0005	39,40	37,60	f
PFM007443	21826	2013-02-11	0,1	0,4700	0,0008	0,0048	1,4000	0,0093	<0,0005	37,50	32,80	f
PFM007443	21837	2013-03-11	0,1	0,7950	0,0003	0,0027	1,8200	0,0103	0,0008	38,80	38,80	f
PFM007443	21847	2013-04-17	0,1	0,0330	0,0008	0,0349	0,6690	0,0148	0,0007	19,90	19,60	f
PFM007443	21979	2013-05-20	0,1	0,0092	0,0003	0,0011	1,1700	0,0082	0,0014	32,70	32,30	f
PFM007443	21999	2013-06-17	0,1	0,0107	0,0004	0,0014	1,3700	0,0100	0,0013	34,40	33,70	f
PFM007443	30009	2013-08-13	0,1	g	g	g	g	g	g	g	g	g

Idkod	Prov nr	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Djup (m)	NH ₄ _N (mg/L)	NO ₂ _N (mg/L)	NO ₃ _N+NO ₂ _N (mg/L)	N TOT (mg/L)	P TOT (mg/L)	PO ₄ _P (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	Abs. coeff. (1/m)
PFM007445	21421	2012-04-25	0,1	0,0023	0,0006	0,0081	0,7730	0,0095	<0,0005	23,70	23,50	4,16
PFM007445	21562	2012-05-22	0,1	0,0015	0,0002	0,0011	0,9080	0,0401	<0,0005	26,80	25,40	4,32
PFM007445	21573	2012-06-27	0,1	0,0053	0,0003	0,0013	1,0600	0,0210	0,0023	28,80	28,20	4,96
PFM007445	21611	2012-07-31	0,1	0,0053	0,0004	0,0047	1,2000	0,0148	<0,0005	33,10	32,80	7,06
PFM007445	21630	2012-09-03	0,1	0,0058	0,0003	0,0024	1,0300	0,0122	<0,0005	31,00	30,90	5,84
PFM007445	21765	2012-10-08	0,1	0,0103	0,0003	0,0007	0,9120	0,0077	0,0005	28,10	27,90	4,78
PFM007445	21782	2012-11-05	0,1	0,0127	0,0004	0,0057	1,0100	0,0116	<0,0005	31,40	29,40	5,56
PFM007445	21793	2012-12-03	0,1	0,0290	0,0012	0,0233	0,9750	0,0102	<0,0005	29,10	28,70	f
PFM007445	21810	2013-01-16	0,1	0,0781	0,0009	0,0049	1,2600	0,0204	<0,0005	34,10	32,10	f
PFM007445	21822	2013-02-11	0,1	0,2540	0,0006	0,0302	1,6000	0,0216	0,0009	39,20	38,70	f
PFM007445	21833	2013-03-11	0,1	0,2780	0,0006	0,0078	1,4800	0,0188	0,0015	39,90	39,60	f
PFM007445	21845	2013-04-17	0,1	0,0920	0,0056	0,1310	0,9360	0,0254	0,0009	21,00	19,40	f
PFM007445	21983	2013-05-21	0,1	0,0073	0,0009	0,0016	0,9930	0,0196	0,0017	27,40	27,20	f
PFM007445	21998	2013-06-17	0,1	0,0122	0,0008	0,0300	1,1800	0,0160	0,0018	28,20	28,00	f
PFM007445	30011	2013-08-13	0,1	g	g	g	g	g	g	g	g	g
PFM007446	21420	2012-04-25	0,1	0,0052	0,0007	0,0152	1,0900	0,0128	<0,0005	29,90	29,10	6,00
PFM007446	21561	2012-05-22	0,1	0,0026	0,0004	0,0009	1,4500	0,0226	0,0018	37,20	36,80	7,32
PFM007446	21574	2012-06-27	0,1	0,0076	0,0004	0,0026	1,6600	0,0215	0,0017	41,10	40,80	8,62
PFM007446	21612	2012-07-31	0,1	0,0080	0,0005	0,0059	1,6600	0,0196	<0,0005	47,00	43,20	11,00
PFM007446	21629	2012-09-03	0,1	0,0233	0,0005	0,0067	1,3900	0,0187	0,0007	35,00	33,70	8,06
PFM007446	21766	2012-10-08	0,1	0,0254	0,0005	0,0031	1,4400	0,0152	0,0008	38,70	37,90	8,22
PFM007446	21783	2012-11-05	0,1	0,0238	0,0005	0,0088	1,5400	0,0119	<0,0005	44,40	43,80	8,62
PFM007446	21794	2012-12-03	0,1	0,0213	0,0012	0,0214	1,6600	0,0149	<0,0005	46,10	44,90	f
PFM007446	21811	2013-01-16	0,1	0,0654	0,0022	0,0053	1,7900	0,0226	<0,0005	48,10	47,40	f
PFM007446	21823	2013-02-11	0,1	0,2260	0,0007	0,0159	2,1700	0,0249	0,0008	56,20	55,40	f
PFM007446	21834	2013-03-11	0,1	0,2870	0,0009	0,0060	2,2600	0,0242	0,0009	58,30	57,50	f
PFM007446	21844	2013-04-17	0,1	0,0900	0,0107	0,1890	1,2500	0,0295	0,0015	27,30	24,50	f
PFM007446	21982	2013-05-21	0,1	0,0085	0,0006	0,0016	1,5000	0,0182	0,0023	39,60	39,10	f
PFM007446	21997	2013-06-17	0,1	0,0160	0,0005	0,0038	1,6700	0,0177	0,0016	41,60	41,50	f
PFM007446	30010	2013-08-13	0,1	g	g	g	g	g	g	g	g	g

Idkod	Prov nr	Provtagn.datum (åååå-mm-dd)	Djup (m)	NH ₄ _N (mg/L)	NO ₂ _N (mg/L)	NO ₃ _N+NO ₂ _N (mg/L)	N TOT (mg/L)	P TOT (mg/L)	PO ₄ _P (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	Abs. coeff. (1/m)
PFM007447	21422	2012-04-25	0,1	0,0045	0,0005	0,0115	0,7850	0,0058	<0,0005	25,80	24,00	4,30
PFM007447	21560	2012-05-21	0,1	0,0019	0,0003	0,0011	0,8660	0,0074	0,0002	28,40	26,50	5,38
PFM007447	21575	2012-06-27	0,1	0,0057	0,0005	0,0010	0,9570	0,0100	0,0008	28,80	28,70	6,68
PFM007447	21613	2012-08-01	0,1	0,0045	0,0006	0,0046	1,1200	0,0068	<0,0005	35,60	35,80	7,62
PFM007447	21634	2012-09-03	0,1	0,0063	<0,0002	0,0060	1,1200	0,0135	0,0006	33,60	32,90	6,68
PFM007447	21769	2012-10-10	0,1	0,0123	0,0006	0,0052	1,0200	0,0063	<0,0005	31,40	32,10	5,48
PFM007447	21784	2012-11-06	0,1	0,0106	0,0005	0,0036	0,9700	0,0064	<0,0005	32,50	32,30	5,22
PFM007447	21795	2012-12-03	0,1	0,0131	0,0008	0,0508	0,9140	0,0058	<0,0005	30,20	30,80	f
PFM007447	21809	2013-01-16	0,1	0,0100	0,0010	0,0231	0,8450	0,0067	<0,0005	28,80	28,90	f
PFM007447	21824	2013-02-11	0,1	0,0199	0,0025	0,0133	0,9620	0,0125	0,0006	31,40	28,40	f
PFM007447	21835	2013-03-11	0,1	0,0234	0,0017	0,0054	0,9460	0,0100	0,0006	32,80	32,30	f
PFM007447	21849	2013-04-17	0,1	0,0204	0,0012	0,0631	0,7360	0,0263	0,0012	19,20	18,40	f
PFM007447	21980	2013-05-21	0,1	0,0053	0,0004	0,0008	0,8120	0,0105	0,0014	24,20	23,30	f
PFM007447	21995	2013-06-17	0,1	0,0053	0,0003	0,0012	0,7830	0,0071	0,0012	23,80	22,70	f
PFM007447	30012	2013-08-13	0,1	g	g	g	g	g	g	g	g	g
PFM007448	21423	2012-04-25	0,1	0,0031	0,0005	0,0194	0,7460	0,0062	<0,0005	23,50	23,20	3,54
PFM007448	21563	2012-05-22	0,1	0,0016	0,0003	0,0010	0,8670	0,0072	<0,0005	26,80	25,90	4,56
PFM007448	21576	2012-06-27	0,1	0,0180	0,0006	0,0041	1,1100	0,0093	0,0007	31,60	31,70	5,84
PFM007448	21615	2012-08-01	0,1	0,0122	0,0011	0,0085	1,3200	0,0103	<0,0005	37,90	37,50	7,74
PFM007448	21633	2012-09-03	0,1	0,0064	0,0004	0,0033	1,2900	0,0136	0,0006	40,00	39,30	8,12
PFM007448	21770	2012-10-10	0,1	0,0127	0,0006	0,0181	1,0900	0,0217	<0,0005	30,40	29,20	4,92
PFM007448	21785	2012-11-06	0,1	0,0096	0,0008	0,0527	0,9550	0,0046	<0,0005	30,60	30,60	4,84
PFM007448	21796	2012-12-03	0,1	0,0161	0,0009	0,1230	0,9020	0,0048	<0,0005	25,70	25,90	f
PFM007448	21808	2013-01-16	0,1	0,0450	0,0035	0,1180	1,0400	0,0073	0,0005	30,00	29,50	f
PFM007448	21825	2013-02-11	0,1	0,0449	0,0012	0,1110	0,9610	0,0065	0,0006	27,10	25,90	f
PFM007448	21836	2013-03-11	0,1	0,0717	0,0014	0,0935	1,1600	0,0102	0,0008	32,50	30,70	f
PFM007448	21848	2013-04-17	0,1	0,0254	0,0015	0,0894	0,7140	0,0204	0,0009	18,30	17,10	f
PFM007448	21981	2013-05-21	0,1	0,0071	0,0004	0,0017	1,0900	0,0118	0,0012	31,90	31,30	f
PFM007448	21994	2013-06-17	0,1	0,0174	0,0006	0,0036	1,1100	0,0097	0,0010	32,50	31,40	f
PFM007448	30014	2013-08-14	0,1	g	g	g	g	g	g	g	g	g

f = Laboratium i Forsmark stängt pga arbetsmiljöskäl, analyserades ej.

g = Analyser ej klara vid slutförande av rapporten.