

Huvudantagningen, kandidatprogrammet i geovetenskaper

Urvalsprovets första skede: den skriftliga förhandsuppgiften 27.5.2020

Bekanta dig med det bifogade materialet och använd det för att förbereda svar på uppgifter 1–6. Du kan också använda annat material, t.ex. online material, för att sammanställa svar. Alla uppgifter måste besvaras på egen hand. Bifoga en källista i slutet av ditt svar och lista allt material du har använt. Det maximala antalet poäng är tjugo (20) poäng.

Återlämna ditt svar i en textfil enligt instruktionerna som anges på infowebbplatsen.

Uppgifter

Uppgift 1. (0–6 poäng) Rita tidsseriergrafer som visar vattenkompositionen i Taal kratersjön (MCL) under mätperioden för surhet (pH), sulfathalt (SO_4) och magnesiumhalt (Mg). Baserat på graferna du har skapat, beskriv hur sjövattnetskompositionen har utvecklats under mätperioden.

Uppgift 2. (0–4 poäng) Studera MCL-vattenmätningen den 19 april 2007. Antag att all Na upplöst i vatten bildar bergsalt (NaCl) och beräkna salthalten i sjövattnet [$\text{g}(\text{NaCl})/\text{kg}(\text{H}_2\text{O})$].

Uppgift 3. (0–3 poäng) Skapa en korrelationsgraf (x-y-graf) av kratersjöns magnesium (Mg) och järn (Fe) koncentrationer under mätperioden och beskriv hur de koncentrationerna korrelerar.

Uppgift 4. (0–1 poäng) Utvärdera användbarheten för de temperaturmätningarna som visas i datan i tabell 1.

Uppgift 5. (0–3 poäng) Beskriv allmänt de olika vulkanriskerna och bedöm deras betydelse och potentiella hot i fallet med Taal-vulkanen.

Uppgift 6. (0–3 poäng) Beskriv de tektoniska och magmatiska processerna som gav upphov till Taal-vulkanen.

Ytterligare information:

Formel för substansmängden: $n = m/M$

Några molmassor, M (g/mol):

Na = 22,99; Cl = 35,45; K = 39,10; Mg = 24,31; Ca = 40,08; Si = 28,09; Fe = 55,85; Mn = 54,94

Bifogat material

- 1. Bakgrund och beskrivning av 1911 utbrottet**
- 2. Kartorna**
- 3. Geokemiska materialet**

1. Bakgrund och beskrivning av 1911 utbrottet

Bakgrund

Den filippinska skärgården är ett av de mest vulkaniskt och tektoniskt aktiva områdena i världen. Taal-vulkanen i den sydvästra delen av Luzon Island har den högsta utbrottfrekvens av de 24 aktiva vulkanerna på Filippinerna och har utbrott 34 gånger under historisk tid. Sista gången som Taal upplöstes var i början av 2020, då tusentals människor måste evakueras från en potentiell större katastrof. Endast tre personer har bekräftats till följd av ett dödligt utbrott hittills.

Den filippinska skärgården är belägen vid sömmen mellan litosfäriska plattorna av Filippinska havet och Eurasien, och Taal vulkanismen är förknippad med den nordöstra undervattningen av Sydkinesiska havsplattan under den filippinska skärgården. Taal är en caldera-vulkan som bildats i flera explosioner under de senaste 160 000 åren, med en nuvarande kaldera på cirka 25x30 km. Caldera fylls av Taal-sjö, med Taal Volcano Island (TVI) i centrum. I centrum av vulkanen finns en vattenfylld kratersjö (Main Crater Lake; MCL). Ett potentiellt utbrott av Taal-vulkanen kommer omedelbart att hota befolkningen i Batanga-provinsen (cirka 2 miljoner människor), och beroende på vindriktningen under utbrottet, kan fjärrpåverkan också ha en betydande inverkan på befolkningen i huvudstaden Manila.

Utbrott av vulkanen Taal i 1911

Ett av de mest kraftfulla utbrottna av Taal-vulkanen i historien inträffade i januari 1911. Följande beskrivning av utbrottets förlopp och relaterade vulkanfenomen är baserad på observationer under utbrottet och observationer efter incidenten. Beskrivning och material anpassade från artikeln: Delos Reyes ym. 2018. A synthesis and review of historical eruptions at Taal Volcano, Southern Luzon, Philippines. *Earth-Science Reviews* 177:565–588.

De vulkaniska jordbävningarna började på fredag 27 januari kl 23:00, kändes så långt som huvudstaden Manila och registrerades också på seismiska stationer i Manila Seismic Observatory. Jordbävningarna fortsatte i flera dagar när deras antal och styrkan ökade samtidigt med de observerade utbrotten. Lördagen 28 januari observerades en enorm utbrottskolonn, beskrivet som en "kolossal svart rökkolonn", följt av brusande ljud. Tunga blixtar observerades också på urladdningskolonnen. Den 28 januari registrerade seismografer av Manila observatorium 197 jordbävningshändelser, varav tio var tillräckligt kraftfulla för att detekteras utan

instrument. Ögonvittnesberättelser nämner ”- starka skador orsakade av utsläpp av gaser över krateret. Det kom också en stor mängd rök upp från krateret, som fördes söderut av vinden - ”. I Bayuyungan, nu en del av staden Laurel, 6,4 km nordväst om de viktigaste kraterna i Taal och cirka 400 meter från strandlinjen i Lake Taal, observerades vulkanisk askutfall nästan hela dagen.

På måndag 29 januari registrerade Manila observatoriets seismografstation 113 vulkaniska jordbävningar som var allvarligare än jordbävningarna från föregående dag. Klockan 18.00, enligt ögonvittnesberättelser, steg "en enorm kolonn av ånga från krateret och steg mot himlen tills morgonvinden blåste den som västerut mot Cavite-provinsen." Tills 15.30 "Stora sprickor har dykt upp på den nordöstra stranden av Balayan vik nära städerna Lemery och Taal". Liknande men mindre sprickor, jordbävningar rapporterades samtidigt i Talisay. Dagen kulminerade med ett ytterligare kvällsutbrott kl. 23.00, följt av en storskalig jordbävning och en enorm askkolonn, åtföljd av tunga blixtar.

Klockan 01.00 den 30 januari inträffade en kraftig jordbävning följt av en ny serie explosioner och en enorm askkolonn. Explosionerna hördes också i Manila, mer än 60 km bort. Askkolonnen drevs antagligen nordost, eftersom kort därefter rapporterades invånare i Tanauan, 17 km nordost om huvudkratern, att ett "vått regn" har börjat. Klockan 2.20 samma dag fanns det två på varandra följande utbrott som producerade en enorm askkolonn, beskrivet som "ett stort svart moln som steg högre än tidigare och så småningom spridits uppifrån som ett paraply eller en blomkål.", och som orsakade en fullständig förmörkelse. Askkolonnen orsakad av denna utsläppsfas kunde vara så hög som 35 km som den sågs på ett avstånd av mer än 400 km, vilket indikerar att urladdningen var Plinian. Enligt ögonvittnen utbröt kratern också i detta skede med grovare smält sten som såg ut som "eldkolor, glödande stenar, lera, aska och gaser kastades högt i luften i alla möjliga riktningar."

Tryckvågsutbrott rapporterades också i Talisay (norr om vulkanen) och San Nicolas (sydväst om vulkanen). Sådana shockvågor förekommer vanligtvis endast i exceptionellt starka explosioner, och i detta fall förmodligen var shockvågorna förknippade med starka sidosprängor av aska och het gas, som ögonvittnen beskrev enligt följande: "Denna dödliga blandning slog och förstörde allt den stötte på över hela ön och vid den västra stranden av Bombonsjön (nu Taal)."

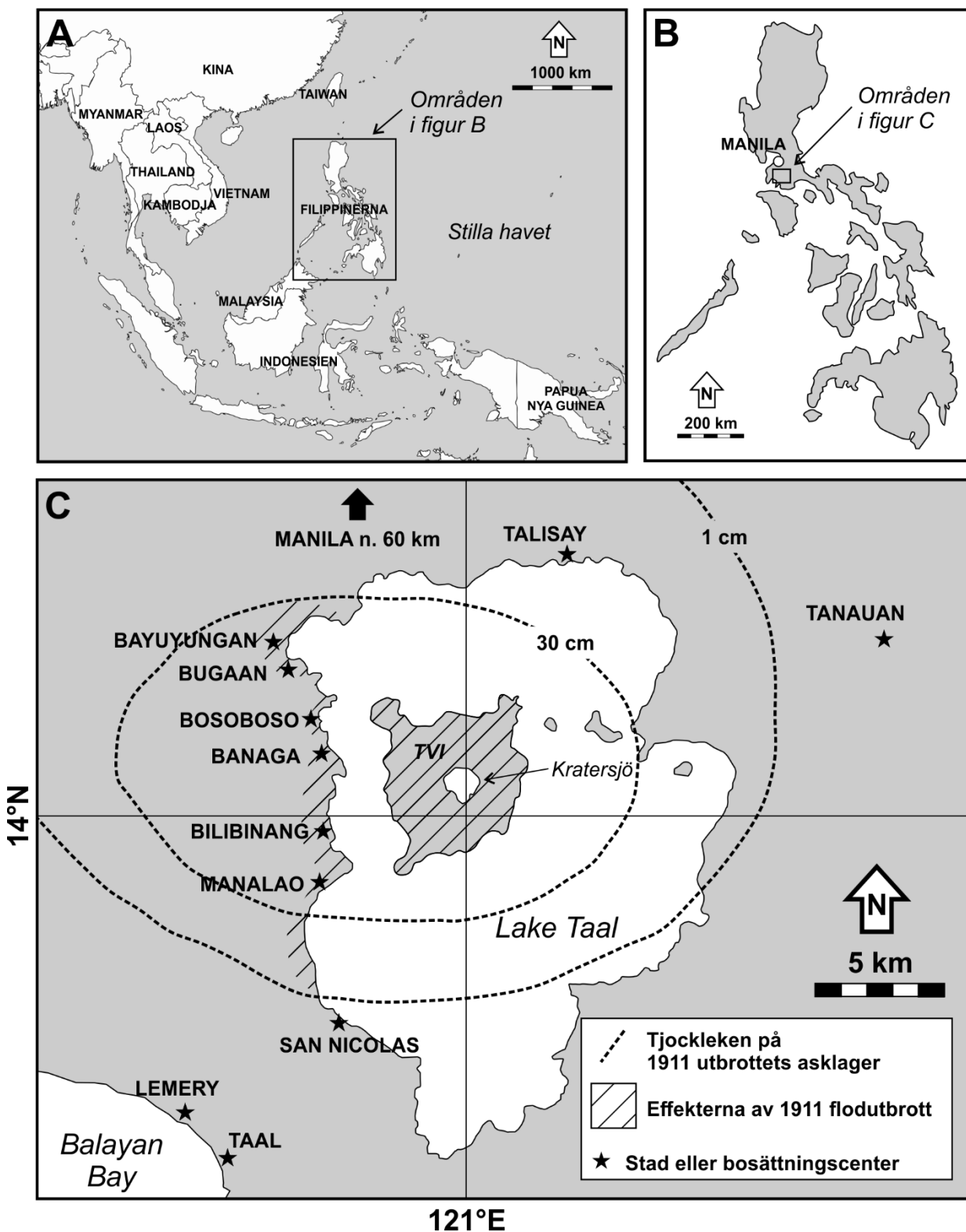
Attackströmmar ”- utbröt snett från krateret och rörde sig krypande nedför sluttningarna. På natten tycktes de lysa rött när de bröt ut från krateret mot de nedre länderna. ” Strömmarna var minst 15 km västerut och 5 till 6 km öster om huvudkratern. På västsidan av utbrottet krossade trädstammarna och sprängde 30 till 50 cm över marken, och framsidan av attackströmmarna slet av taken till och med tio kilometer från vulkanen.

Det utbrottet producerade också sura och giftiga gaser, vars brännskador rapporterades inte bara från människor utan också i stor utsträckning från områdets vegetation. I byn Guillot på nordvästra stranden av Lake Taal dödades människor utan inga spår av brännskador på

resterna, vilket ledde till dödsfall som tillskrivs inandning av giftiga vulkaniska gaser. Liknande dödsfall från gas och värme rapporterades också från byn Bugaan på sjöns västra strand. Förändringar och skador på vegetationen i området tolkades också som orsakade av frätande gaser. Utbrottet orsakade också förödande tsunamier, vilket resulterade i en fullständig förstörelse av byarna Bosoboso, Banaga, Bilibinang (nu Bilibinwang) och Manalao på den västra stranden av Lake Taal, och vågor av hus, boskap och invånare tvättades bort av vågor på över tre meter.

Den totala volymen pyroklastiskt material som släppts ut i urladdningsserien var cirka 80 miljoner m³. Räckvidden för attackströmmarna var ungefär 9 km från urladdningscentret och askavsättnings tjocklek uppskattades till cirka 25 cm, och asken sträckte sig över ett område på cirka 230 km². Askavlagringar med en tjocklek på mer än 80 cm låg nästan åtta kilometer väster om huvudkratern. Hela vulkanen förstördes och utbrottet orsakade betydande skador på egendom, flora och fauna. Den officiella dödstalet var 1335 personer. Dödsfall rapporterades mest från centrala ön och västkusten i Lake Taal, där dödsfall främst inträffade i attackströmmarna eller efterföljande tsunamier. 199 skador rapporterades, men antalet offer kunde vara ännu högre, eftersom de lösare samhällena på ön och runt Taal-vulkanen var hem till ett betydande antal oregistrerade migranter.

2. Kartorna



Figur 1. A. Karta som visar platsen för den filippinska skärgården i Sydostasien. B. Taal-vulkanens läge i sydvästra Luzon Island. C. Karta som visar området kring vulkanen Taal och områdena påverkas av 1911-utbrottet.

3. Geokemiska materialet

Tabell 1. Resultat av vattenmätningar i Taal vulkankratersjön.

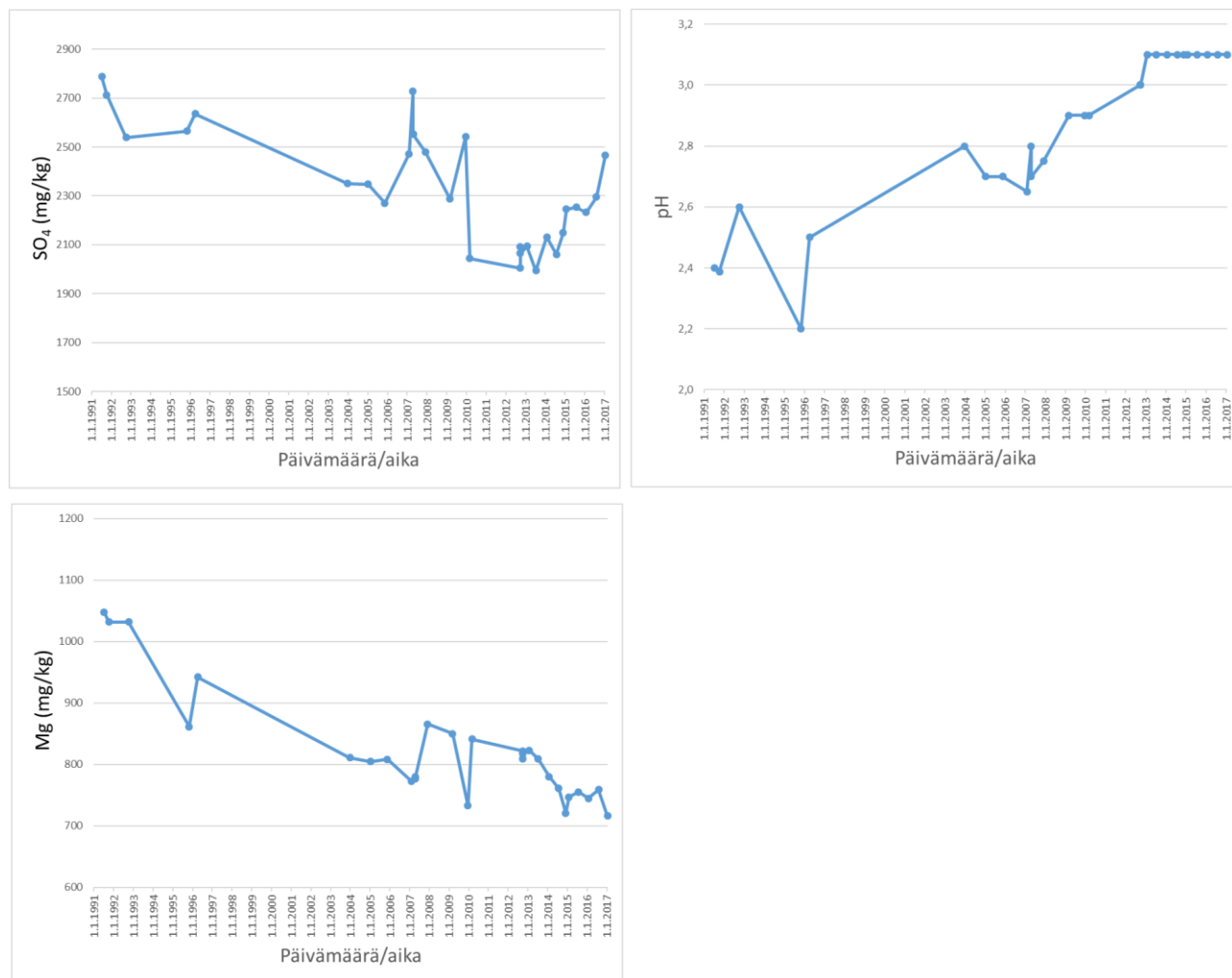
Dat	T (°C)	pH	Koncentrationer (mg/kg)								
			Cl	SO ₄	Na	K	Mg	Ca	Si	Fe	Mn
11.7.1991	34,3	2,4	10484	2788	5050	740	1048	349	149	43	39
7.10.1991	33,6	2,4	9940	2713	4850	722	1032	337	146	44	38
3.10.1992	34,4	2,6	10819	2539	5182	729	1032	278	136	40	45
28.10.1995	37,0	2,2	8558	2566	3525	667	862	289	263	61	38
4.4.1996	-	2,5	9275	2636	5000	808	942	332	157	59	37
24.12.2003	-	2,8	11253	2350	5220	818	811	265	178	30	35
9.1.2005	-	2,7	10748	2348	4849	719	805	276	159	25	34
13.11.2005	-	2,7	10521	2271	4416	721	809	278	172	23	33
1.2.2007	-	2,7	10541	2473	5065	773	773	291	180	13	-
18.4.2007	33,3	2,8	11243	2727	5210	788	777	300	178	12	-
19.4.2007	33,4	2,7	10013	2552	5200	784	780	300	176	12	-
2.12.2007	-	2,8	11176	2480	5487	816	866	284	173	21	40
4.3.2009	-	2,9	10488	2288	5355	774	850	283	157	16	40
15.12.2009	-	2,9	10000	2542	5529	798	733	318	141	7,4	37
5.3.2010	-	2,9	9612	2044	5196	772	841	294	145	10	38
22.9.2012	33,4	3,0	9478	2004	5123	751	822	287	144	10	38
23.9.2012	33,4	3,0	9730	2091	5096	746	809	287	142	10	37
24.9.2012	33,4	3,0	9637	2065	5114	748	817	290	143	9,8	37
26.1.2013	29,9	3,1	9862	2094	5164	755	823	297	143	10	37
11.7.2013	33,3	3,1	9423	1994	5085	744	809	309	144	8,3	38
27.1.2014	31,8	3,1	9907	2132	5168	742	780	263	142	7,4	37
26.7.2014	32,3	3,1	9566	2061	5125	737	761	259	141	7,1	38
28.11.2014	30,9	3,1	9661	2148	5114	727	721	278	140	7,2	37
27.1.2015	29,5	3,1	9618	2246	5251	745	747	281	146	6,4	38
25.7.2015	33,4	3,1	9690	2253	5341	741	755	281	133	5,1	35
27.1.2016	31,6	3,1	9622	2233	5268	735	745	284	132	7,4	35
3.8.2016	33,5	3,1	9881	2295	5130	758	759	278	133	5,7	35
17.1.2017	30,4	3,1	10916	2467	5450	780	716	300	141	5,9	36

Materialets källa: Maussen ym. 2018. Geochemical characterisation of Taal volcano-hydrothermal system and temporal evolution during continued phases of unrest (1991–2017). Journal of Volcanology and Geothermal Research 352:38-54.

Urvalsprovet i geovetenskaper 27.5.2020 – modellsvår och bedömningsmatrix

Uppgift 1. (0–6 poäng)

Rita tidsserier som visar vattnets sammansättning i Taals kratersjö (MCL) under mätperioden för surhet (pH), sulfathalt (SO₄) och magnesiumhalt (Mg). Beskriv på basen av graferna du har skapat hur sjövattnetskompositionen har utvecklats under mätperioden.



Figur 1. Utveckling av vattensammansättningen i Taals kratersjö under mätperioden 11 juli 1991–17 januari 2017.

Figur 1 visar utvecklingen av sammansättningen av Taals kratersjö under mätperioden för surhet (pH), sulfatinnehåll (SO₄) och magnesiuminnehåll (Mg). De viktigaste resultaten om sammansättningens utveckling är följande:

- Både sulfat- och magnesiumkoncentrationerna har som helhet minskat under mätperioden, de högsta koncentrationerna av båda har observerats under mätperiodens första observationen. Koncentrationstrenderna går isär under de senaste tre åren (2013–2017), då sulfatnivåerna har stigit kraftigt (1994–2467 mg / kg) medan magnesiumnivåerna har fortsatt att sjunka (809–716 mg / kg). Koncentrationerna av båda visar också en kraftig ökning under år 2007, som är relativt starkare för sulfat än för magnesium. Efter ökningen har sulfatkoncentrationerna återgått till sin tidigare bana medan magnesiumnivåerna har

förblivit förhöjda under en längre tid, med undantag för det låga mätvärdet år 2010. Liksom sulfat- och magnesiumkoncentrationerna har surhetsgraden i sjövattnet också minskat under mätperioden, dvs. pH har ökat. Från år 2013 till slutet av mätperioden har pH förblivit på samma nivå (pH = 3,1). Medan sulfat- och magnesiumkoncentrationerna under de fyra senaste åren har ökat kraftigt har pH således förblivit oförändrat.

0 poäng	1 poäng	2 poäng	3 poäng	4 poäng	5 poäng	6 poäng
Inga grafer har ritats Sammansättningens utveckling har inte beskrivits	Grafer har ritats, men de är inte konsekventa eller inte helt i linje med referensvillkoren Sammansättningens utveckling har inte beskrivits eller endast själva sammansättningen har beskrivits (inga diagram)	Graferna har ritats och innehåller huvudsakligen konsekventa element Sammansättningens utveckling har beskrivits användbart eller endast delvis korrekt	Graferna är huvudsakligen i överensstämmelse med uppgiften, men de saknar väsentliga element eller uppvisar andra brister i implementeringen Sammansättningens utveckling har huvudsakligen beskrivits korrekt men knapphändigt	Graferna är i överensstämmelse med uppdraget men de saknar något väsentligt element eller vissa element är inte helt lämpliga Sammansättningens utveckling har huvudsakligen beskrivits korrekt	Graferna är i linje med referensvillkoren och är i stort sett konsekventa, men presentationen är inte helt färdigställd. Alla element i graferna är lämpliga Sammansättningens utveckling har beskrivits korrekt	Graferna är i överensstämmelse med uppdraget och har upprättats konsekvent på ett sådant sätt att utvecklingen av kompositionen kan uppfattas med en blick och att graferna lätt kan jämföras med varandra. Elementen i graferna är illustrativa och lämpliga Sammansättningens utveckling har beskrivits korrekt och mångsidigt Utvecklingen av de olika faktorerna i sammansättningen jämförs med varandra

Uppgift 2. (0–4 poäng)

Studera MCL-vattenmätningen den 19 april 2007. Antag att allt i vatten upplöst Na bildar bergsalt (NaCl) och beräkna salthalten i sjövattnet [g(NaCl)/kg(H₂O)].

Lösning:

$$m_{(\text{NaCl})} / 1 \text{ kg H}_2\text{O} = ?$$

$$m_{(\text{NaCl})} = m_{(\text{Na})} + m_{(\text{Cl i NaCl})}$$

Massorna (m) och molekylvikterna (M) av natrium och klor anges. Allt natrium bildar bergsalt (NaCl), men överskott av klor [$n(\text{Na}) > n(\text{Cl})$] löses i vattnet, så massan av klor i bergsalt måste beräknas separat så att massorna kan adderas.

$$m_{(\text{Na})} = 5200 \text{ mg} = 5,2 \text{ g}$$

$$n_{(\text{Na})} = m_{(\text{Na})} / M_{(\text{Na})} = 5,2 \text{ g} / 22,99 \text{ g/mol} = 0,2262 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{Cl i NaCl})} = n_{(\text{NaCl})} = n_{(\text{Na})} = 0,2262 \text{ mol}$$

$$m_{(\text{Cl i NaCl})} = n_{(\text{Cl i NaCl})} * M_{(\text{Cl})} = 0,2262 \text{ mol} * 35,45 \text{ g/mol} = 8,0188 \text{ g}$$

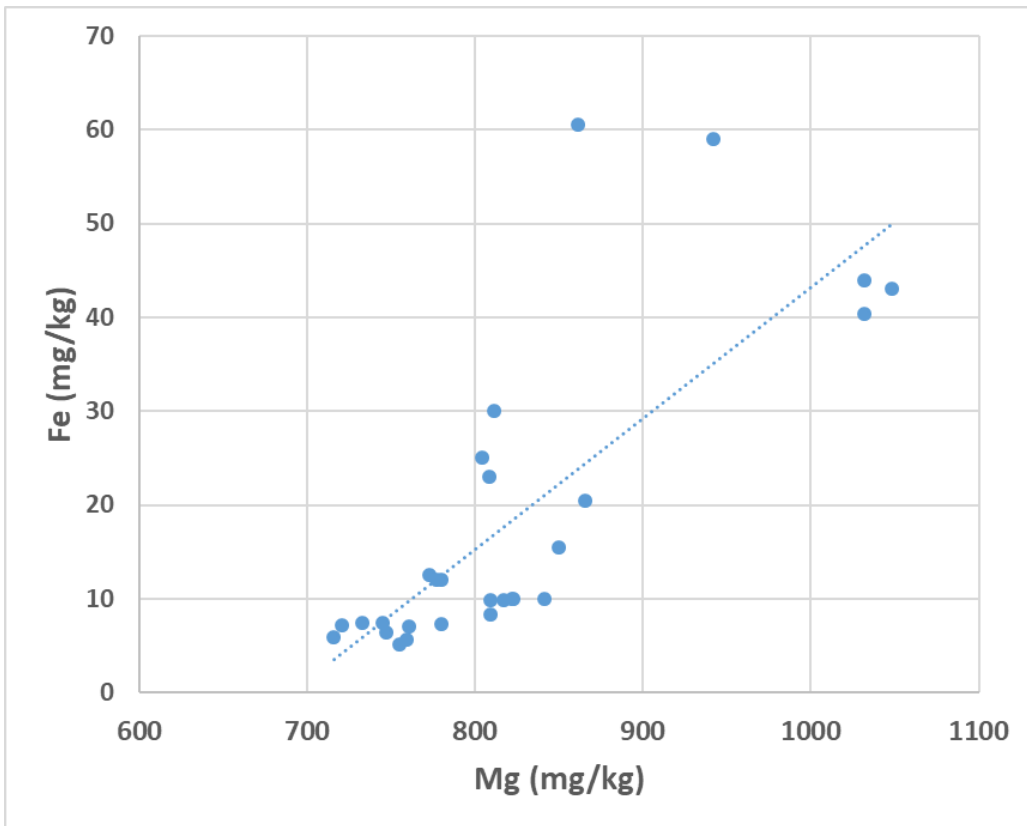
$$m_{(\text{NaCl})} = 8,019 \text{ g} + 5,200 \text{ g} = 13,219 \text{ g}$$

Eftersom massorna ges som / kg H₂O är svaret direkt: 13,22 g/kg H₂O

0 poäng	1 poäng	2 poäng	3 poäng	4 poäng
Uppgiften har inte besvarats Lösningen är fel Fel sak har beräknats Ett isolerat och oriktigt svar	Lösningen har delar som är rätt men som helhet är lösningen fel eller oavslutad Svaret är fel	Lösningsmetoden är riktig Svaret är klart fel av en eller annan anledning	Lösningsmetoden är riktig Svaret är nästan korrekt (litet fel i initialvärden el. motsv.)	Lösningsmetoden är riktig Svaret är korrekt: 13,2 g NaCl/kg H ₂ O

Uppgift 3. (0–3 poäng)

Skapa en korrelationsgraf (x-y-graf) av kratersjöns magnesium (Mg)- och järn (Fe)- koncentrationer under mätperioden och beskriv hur koncentrationerna är korrelerade sinsemellan.



Koncentrationer av järn och magnesium i vattnet i Taal Crater Lake korrelerar positivt med varandra under mätperioden / vid höga Mg-koncentrationer, är Fe-koncentrationerna också höga (eller vice versa).

0 poäng	1 poäng	2 poäng	3 poäng
Uppgiften har inte besvarats Ingen graf har skapats Ingen korrelation har beskrivits	Grafen har ritats, men det är inte en korrelationsgraf (Mg på den ena axeln och Fe på den andra) eller den har andra väsentliga brister. Korrelationen har inte beskrivits/tolkats felaktigt/bristfälligt	Korrelationsgrafens ritning är korrekt (Mg på den ena axeln och Fe på den andra) Korrelationen har inte beskrivits eller har beskrivits/tolkats felaktigt/bristfälligt	Korrelationsgrafens ritning är korrekt (Mg på den ena axeln och Fe på den andra) Korrelationen har beskrivits och tolkats rätt (positiv korrelation har nämnts eller beskrivits)

Den tekniska kvaliteten på grafen kan öka eller minska poängen med 0,5 poäng. Faktorer att tänka på inkluderar:

- axelbeteckning (Mg och Fe) och enheter (mg / kg)
- värdeintervall och lämplighet för axelskalor
- graftypens lämplighet och tydlighet
- utöver datat visar grafen också korrelationen

Uppgift 4. (0–1 poäng)

Utvärdera användbarheten av det temperaturmätdata som visas i tabell 1.

Pvm	T (°C)
11.7.1991	34,3
7.10.1991	33,6
3.10.1992	34,4
28.10.1995	37,0
4.4.1996	-
24.12.2003	-
9.1.2005	-
13.11.2005	-
1.2.2007	-
18.4.2007	33,3
19.4.2007	33,4
2.12.2007	-
4.3.2009	-
15.12.2009	-
5.3.2010	-
22.9.2012	33,4
23.9.2012	33,4
24.9.2012	33,4
26.1.2013	29,9
11.7.2013	33,3
27.1.2014	31,8
26.7.2014	32,3
28.11.2014	30,9
27.1.2015	29,5
25.7.2015	33,4
27.1.2016	31,6
3.8.2016	33,5
17.1.2017	30,4

Temperaturmätdataets egenskaper:

- Mätserien är inte kontinuerlig.
- Mätningarna har gjorts med slumpmässiga intervall, där det längsta mätintervallet är nästan 12 år och det kortaste en dag.
- Mätningar saknas helt under tidsperioderna 4.4 1996 – 1.2 2007 och 2.12 2007 - 5.3 2010, men dock har andra vattenmätningar gjorts.
- Uppgifterna anger inte djupet, tiden på dagen eller var på sjön vattentemperaturen mättes.
- Temperaturmätningar gjorda under olika årstider anges huller om buller.

Utvärdering av användbarheten:

Materialets användbarhet beror delvis på det avsedda syftet, men de väsentliga frågorna som påverkar användbarheten är materialets kontinuitet och minimering av variablerna. Materialets diskontinuitet är den egenskap som mest negativt påverkar användbarheten. Bristen på mätdjup och noggrann mätningstid gör att mätningarna inte kan jämföras med varandra.

0 poäng	0,5 poäng	1 poäng
<p>Inget svar</p> <p>Svaret beskriver datats drag och egenskaper knapphändigt eller inte alls</p> <p>Svaret bedömer inte datats användbarhet eller bedömningen baseras på en åsikt</p>	<p>Svaret beskriver datats drag och egenskaper</p> <p>I svaret har användbarheten av datat endast bedömts i ringa grad eller bedömningen har inte motiverats med materialets egenskaper</p>	<p>Svaret beskriver datats drag och egenskaper</p> <p>I svaret har betydelsen av flera olika egenskaper hos datat på mätningarnas användbarhet bedömts t, dvs användbarhetsbedömningen är helt baserad på materialets egenskaper</p>

Uppgift 5. (0–3 poäng)

Beskriv allmänt hurudana olika vulkaniska risker som förekommer och bedöm deras betydelse och potentiella hot i Taal-vulkanens fall.

0 poäng	1 poäng	2 poäng	3 poäng
<p>Inget svar</p> <p>Svaret har inte rätt element eller de risker som nämns har inte med frågan att göra.</p> <p>Materialet utnyttjas inte alls i svaret.</p>	<p>Endast ett fåtal vulkaniska risker nämns i svaret.</p> <p>De risker eller relaterade fenomen som nämns har inte beskrivits eller har beskrivits endast i begränsad omfattning.</p> <p>Betydelsen av riskerna bedöms inte i relation till Taal-vulkanen, eller de är bara löst associerade med den.</p> <p>Materialet har utnyttjats i ringa grad eller inte utnyttjats alls.</p>	<p>Flera vulkaniska risker har nämnts och beskrivits i svaret.</p> <p>Betydelsen av riskerna bedöms i förhållande till Taal-vulkanen.</p> <p>Materialet utnyttjas i svaret.</p>	<p>Svaret behandlar omfattande och realistiska vulkaniska risker.</p> <p>Betydelsen av de risker som behandlas bedöms uttömmande i relation till Taal-vulkanen.</p> <p>Materialet utnyttjas insiktsfullt i svaret.</p>

Uppgift 6. (0–3 poäng)

Beskriv de tektoniska och magmatiska processer som har gett upphov till Taal-vulkanen. Du kan också illustrera ditt svar med bilder om du vill.

0 poäng	1 poäng	2 poäng	3 poäng
<p>Inget svar</p> <p>Svaret har inte rätt element eller de nämnda processerna är inte relaterade till Taal.</p> <p>Materialet utnyttjas inte alls i svaret.</p>	<p>Endast ett fåtal processer nämns i svaret.</p> <p>Dessa processer eller relaterade fenomen har inte beskrivits eller har beskrivits endast i begränsad omfattning.</p> <p>Processernas betydelse för bildandet av Taal-vulkanen anges inte eller de är bara löst kopplade till den.</p> <p>Materialet har utnyttjats i ringa grad eller inte utnyttjats alls.</p>	<p>Svaret nämner flera processer som är relevanta för Taal och beskriver dem i allmänna termer.</p> <p>Betydelsen av de beskrivna processerna har diskuterats specifikt för bildandet av Taal-vulkanen.</p> <p>Materialet utnyttjas i svaret.</p>	<p>Svaret behandlar uttömmande processer som är relevanta för Taal och deras kopplingar till varandra framgår av svaret (systemtänkande).</p> <p>Betydelsen av de beskrivna processerna, särskilt för bildandet av Taal-vulkanen, bedöms uttömmande.</p> <p>Materialet används insiktsfullt i svaret.</p>