

# Reisebrev, GeoReal Hovedekskursjon 2014

---

## Las Vegas 6.-13. april 2014

24 studenter som til daglig studerer ved bachelor- eller masterstudiet i geologi realfag ved Norges Tekniske og Naturvitenskapelige Universitet i Trondheim meldte seg på hovedekskursjonen til geologi realfag som ble gjennomført i år. I samarbeid med professor Allan Krill ble destinasjonen for reisen satt til områder rundt Las Vegas, Nevada og Death Valley National Park. Turen ble gjennomført i tidsrommet 7. april – 13. april 2014.

Ekskursjonen startet i Las Vegas, før turen gikk videre til Grand Canyon. Turen gikk tilbake til Las Vegas og Red Rock Canyon, før vi reiste til Death Valley i noen dager. Turen ble avsluttet i Las Vegas.

## Ut på tur

Turen startet offisielt i Las Vegas søndag 6. april 2014, da alle møtte opp og hadde en overnatting på Super8 i Koval Lane. Studentene hadde reist dit på egenhånd. Mandag morgen ble to 15-seters varebiler og en tilhenger hentet, raskt fylt opp og satt i retning Grand Canyon.

## Grand Canyon

Det var en lang kjøretur til den sørlige siden av Grand Canyon, og det ble derfor tid til både pugging av stratigrafien i Colorado-platået og kortspill. Det var på forhånd planlagt avreise slik at solnedgangen skulle oppleves. Det var utrolig vakkert!

Noen valgte en sen middag i kantinen ved motellet, andre benyttet timene til å sove litt ekstra før den lange turen dagen etter. Natten ble tilbragt på Maswik Lodge, noen få minutter unna den sørlige kløftkanten.



*Bilde fra solnedgang ved south rim, Grand Canyon*

05:45 neste morgen satte flesteparten av studentene og Allan Krill av gårde ned Bright Angel Trail i håp om å komme seg ned til Colorado River og tilbake opp i løpet av dagen. Sola kom frem rett etter start, og etter tre timer og 1300 høydemeter hadde samtlige startere kommet seg ned til elven. Det ble bading, soling og fotografering før turen gikk tilbake opp. Uttørket og noe solbrent kom alle seg helskinnet, men slitne, opp igjen. Noen heldige fikk tatt en dusj på et offentlig bad, noen spylte seg i bilvasken, andre uttalte at de ikke skulle dusje før neste uke.



*Bilde ved Colorado River etter nedstigning via Bright Angel Trail*

Noen studenter valgte å ikke ta turen ned i Grand Canyon. De tilbragte dagen langs den sørlige kanten og undersøkte geologien i området nærmere.

Turen gikk tilbake til Las Vegas samme kvelden, med en kort middagspause på In & Out Burger. For noen var dette den eneste våkne stunden på tilbakereisen.

## Las Vegas

Onsdag 9. april møtte studentene den lokale guiden for turen, professor Stephen Rowland fra Universitetet i Las Vegas (UNLV). Han er professor i paleontologi, men har så stor interesse innenfor strukturgeologi at han underviser og har skrevet bøker innen fagfeltet, blant annet «Structural Analysis and Synthesis» som benyttes ved NTNU. Han forsker mest innen paleontologi, miljøgeologi og vitenskapshistorie.

Rowland tok oss med til Frenchman Mountains utenfor Las Vegas og introduserte oss for geologien i området og Colorado-platåets stratigrafi, som vi også hadde fått sett og pugget på i forbindelse med Grand Canyon-turen. Her var de samme lagene som var i Grand Canyon, med blant annet «The Great Unconformity», som er en inkonformitet mellom en kambrisk sandstein og underliggende metamorfe og vulkanske bergarter fra paleoproterozoikum (ca. 1700 Ma). En Rapakivigranitt-lokalitet ble også besøkt, der hvor det ble diskusjon hvorvidt det var en granitt eller en sandstein. Det var professor Rowland som startet diskusjonen, da han kom med en uttalelse om at det var en sandstein, holdt opp et håndstykke av granitten og knuste det med sine bare hender. Lokaliteten var en blotning midt i mellom lagdelte sandsteiner på alle kanter, og dersom det var en granitt, måtte man anta transport. Det ble tatt frem et kart og diskutert hvor den kunne ha kommet fra. Ved en annen lokalitet fikk studentene se et skille mellom prekambrisk grunnfjell og konglomerat, hvor oppgaven var å si noe om hva som hadde skjedd, og om det var mulig å se noen form for lagdeling i konglomeratet.

Ettermiddagen ble brukt på et besøkssenter i Red Rock Canyon, der området besto av kalksteiner, sandsteiner, dinosauravtrykk og Keystone-skyveforkastningen som skjærer gjennom området. En pensjonert geolog holdt et foredrag om området ved besøkssenteret.

Den store lokaliteten her var "The Aztec Sandstone", avsatt i Mesozoikum som eoliske sanddyner. Det var enorme kryssjikt og klare fargeforskjeller i formasjonen som fortsatt mangler en god forklaring. Studentene fikk boltret seg fritt i området; Klatre, ta bilder og lete etter Keystone-skyveforkastningen. Det ble i år, som i fjor, ikke funnet en kontaktsone, selv om det ble funnet et skille med et par meters mellomrom.





*Gruppebilde i Red Rock Canyon*



*Store kryssjikt og groper i Red Rock Canyon*

## **Hoover Dam, Shoshone og vulkanitter**

Torsdag 10. april gikk turen først til «Mike O’Callaghan - Pat Tillman Memorial Bridge», som passerer Hoover Dam. For bare noen år siden ble broen utbygd og dermed gjort tilgjengelig for gående. Geologien i rundt demningen ble kartlagt av hver enkelt student for å kunne si noe om forkastningene som finnes i området. Avsetningsmiljøet for plataet i bakgrunnen av dammen ble også skissert av studentene, for å kunne danne et bilde av hvordan plataet hadde oppstått. Studentene med fordypning i ingeniørgeologi lot seg også fascinere av broen, og tok seg tid til å betrakte borkjerner og faktumet at det er den høyeste betongbroen i verden.

Studentene ble transportert ned til Hoover Dam, hvor «The Bathtub Ring» kunne sees på nærmere hold. Hoover Dam er en utrolig massiv konstruksjon som ble bygget for å hindre oversvømmelser og for å fordele vann og elektrisitet til de nærliggende, tørre statene som California, Arizona og Nevada, men hovedsakelig vann til dyrking i California. Det er nå strenge restriksjoner på mengde vann som kan benyttes, dette for ikke å la vannstanden synke ytterligere.

I retning Pahrump ble det gjort et stopp i Shoshone. Her var det vulkans aske, pumicite, fra pleistosen. Det var gravd ut små boliger i askeavsetningen som før i tiden ble brukt av gruvearbeidere som jobbet i området. Den vulkanske asken har i tider blitt utvunnet og pulverisert for bruk i blant annet såper. Det var også lakustrine avsetninger og fossile fotavtrykk fra hest og mammut i Shoshone.

En veiskjæring mellom Shoshone og Pahrump skulle også bli kartlagt, men på grunn av et annet feltkurs på samme sted, ble det utsatt til morgenen etter.

Natten ble tilbragt i den lille casinobyen Pahrump, nordvest for Las Vegas.

## Death Valley National Park

Fredag 11. april ble første stopp veiskjæringen som så vidt var besøkt dagen i forveien. Oppgaven var å observere, skissere og diskutere hva som hadde skjedd. Et lag med et mørkt materiale lignet kull på avstand, men det viste seg å være vulkanitter/vulkansk glass fra Miocen tid (ca. 23 - 5 Ma), noe som er typisk for store deler av Las Vegas-området. Det var også flere forkastninger i veiskjæringen; Ekstensjonsforkastninger, som også er gjennomsettende for området.



*Veiskjæring med vulkansk glass og forkastninger utenfor Shoshone*

Tilhengeren med bagasje ble parkert i Shoshone og studentene ble fraktet til en blotning på et sted kalt Sperry Wash, ved elven Amargosa River. Elven, med sin lengde på 298 km, så ut til å ha avrenning mindre enn en liten bekk, men renner som grunnvann med unntak av to steder, blant annet ved Sperry Wash. Sperry Wash var et område med flere synlige Bouma-sekvenser (sedimentære sekvenser i turbidittavsetninger) i formasjonen Kingston Peak, som er et av bevisene på Snowball Earth teorien. Teorien ble diskutert og studenten kartla Bouma-sekvensene i team.

Lunsjen ble fortært i Shoshone, hvor det også var mulighet for å se lokalt håndverk og lokalhistorien, med blant annet oppredningsutstyr, biler, bøker, bilder, husholdningsutstyr og fossiler på det lokale museet.

Deretter bar det avsted til Death Valley National Park og Badwater Basin, en av de varmeste og tørreste områdene på kloden. Badwater Basin er det laveste punktet i hele Nord-Amerika - hele 85,5 meter under havets overflate og er en del av de enorme saltslettene.

Det var enorme alluviale vifter på begge sider av Death Valley med tydelig fargeforskjell («desert varnish») mellom de yngre og eldre viftene.



*Professor Rowland forteller om de alluviale viftene i Death Valley.*

Siste stopp for dagen var Natural Bridge Canyon, en dal som er erodert gjennom en tidligere alluvial vifte, og hvor det er en naturlig bygget «bro» over et parti i dalen. Det var mye



fluviale konglomerater ("fanglomerate") i avsetningene. Et stykke oppe i dalen var det magmatiske bergarter og resultat av en lavvinklet normalforkastning. Det var en retrograd klorittskifer-enhet med tydelige klaster som viste retning på forkastningen. Det ble diskutert hva som hadde skjedd og dannelsen av «turtleback»-strukturer, som hentyder til formen som kan minne om et skilpaddeskall.

Natten ble tilbragt i den meget lille småbyen Beatty, like utenfor Death Valley.



### **Sanddyner, «slurries» og vulkankrater**

Lørdag 12. april startet dagen med et besøk i spøkelsesbyen Rhyolite, som tidligere var en gullgraverby. Det var fortsatt noen bygninger som stod igjen i byen, men området var fraflyttet.

Mesquite Flats med sine enorme stjerneformede sanddyner ble besøkt tidlig på morgenen, før sanden ble for varm. Noen gikk til de høyeste toppene og fylte sko og sokker med sand, andre silte sanden mellom tærne, og noen brukte tiden på å grave etter vann.

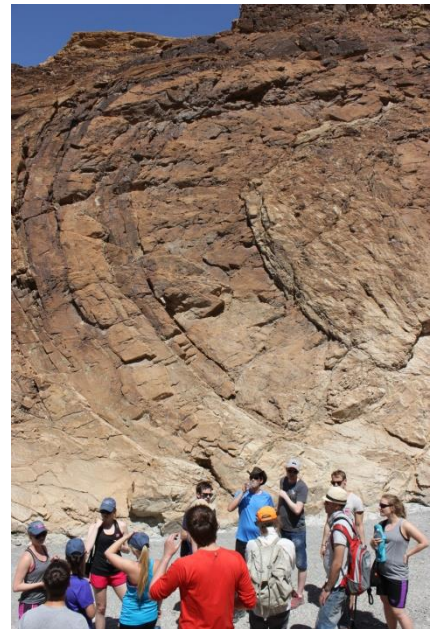


*Noen studenter tok turen hele veien til toppen av stjernesanddynene.*

Neste stopp var Mosaic Canyon, hvor hele dalen er glattpolert på grunn av «slurries» som skyller gjennom dalen når det kommer kortvarige, intense flommer. Det var også tydelige strukturgeologiske fenomener der, blant annet en-echelon tensjonsårer, sigmaklaster og spektakulære folder.

I Furnace Creek, en liten, grønn lunge midt i Death Valley, ble det lunsjpause og en tur innom besøksenteret. Det er så stor tilstrømning av vann til en lokalitet like i nærheten, at svømmebassenget i Furnace Creek har konstant fornyelse av vann.

Siste stopp for dagen var Ubehebe krater. Krateret antas å være noen tusen år gammelt i likhet med flere mindre krater i nærheten. Krateret ble dannet da magmaet under vulkanene nådde grunnvannet. Det ble fordampet, utvidet seg raskt og førte til et utbrudd. Ingen lava ble ekstrudert, men mye pimpstein ble dannet og kastet ut. Vulkanen er klassifisert som en kjeglevulkan. Studentene gikk både langs kanten og ned til bunnen i den døde vulkanen.







Den siste kvelden i Death Valley-området ble tilbrakt på en lokal pub i Beatty sammen med professorene. Professor Stephen Rowland fortalte historien om William Lewis Manly, første hvite mann til å sette sin fot i Death Valley og mannen til å navngi stedet. Det ble to svært interessante og hyggelige timer med gode historier og stigende stemning. Det endte med en hilsen fra ekskursjonsgjengen i taket på den lokale puben (med full tillatelse fra pubeieren!).



## Tilbaketuren

Søndag 13. april gikk reisen tilbake til Las Vegas, med et først stopp på Dantes View. Det gav en oversikt over de enorme alluviale viftene og hvordan veiene svinget seg rundt viftene. Det var spektakulært hvor enormt området var- det strakk seg så langt øye kunne se! I bunnen av dalen var saltslettene omkranset av vifter - helt utrolig!

Et siste besøk ble gjort i Ash Meadow National Wildlife Refuge. Dette stedet er kjent for sine naturlige kilder med endemisk populasjon av "pupfish", samt en enorm utpumping av vann fra akviferen. Devils Hole, hvor en vernet familie av «pupfish» lever, ble besøkt. På grunn av verningen var hele området derfor beskyttet med piggtrådgjerder og overvåkningskameraer.

Tilbake i Las Vegas ble det arrangert felles middag for alle studentene, professor Allan Krill, professor Stephen Rowland og hans kone. Det ble en verdig avslutning på en veldig bra tur! Professor Rowland ble takket for en veldig lærerik og hyggelig tur og komitéen som har arrangert turen ble takket for alle ressursene de hadde lagt ned i planleggingen. Alle overnattet

i Las Vegas, og de fleste hadde en flyvning eller en leiebil morgenen etter, med kursen mot nye eventyr, påskeferie i Norge og eksamensperiode.

## Oppsummering

Turen har vært innholdsrik med mye kunnskap på kort tid. Aller størst er alle opplevelsene studentene kan se tilbake på og all erfaring og lærdom de kan ta med seg videre. Dette reisebrevet omtaler kun noe av alt det studentene har sett og opplevd.

For studenter fra Norge er det ekstra spennende å kunne oppleve et slikt område som denne turen har vært lagt til. Studentene har sett rikelig med granitter og andre magmatiske bergarter før og har kun lest om sedimentære avsetninger av slike dimensjoner! Opplevelsen blir selvsagt forsterket når professorene er kunnskapssterke med et ønske om å dele sin kunnskap.

De beste hilsener fra bachelor- og masterstudentene ved Geologi Realfag, NTNU, 2014.

*Øyvind Rem, Even Nikolaisen, Marit Eline Sandbakken, Marit Bakken Gjørva, Hilde Dalen Jordet, Karoline Øglænd Ravndal, Ingeborg Solvang, Camilla Therese Kile, Rune Heggem Fagerheim, Bjørn Eskil Larsen, Cecilie Kilhavn, Marte Bakka Stemland, Tore Medgard, Jørgen Langeland, Helene Strømsvik, Trond Svånå Harstad, Silje Auglænd, Therese Erland, Ina Cathrine Sagen, Henrik Langeland, Lars Jørgen Hole, Jon Are Skaar, Kim Rune B. Grannes og Thomas Nystad.*

**Tusen takk!** Studentene vil med dette rette en stor takk til sponsorene:



Fakultet for ingeniørvitenskap  
og teknologi



**Statens vegvesen**









# NORSK MINERAL



## Regnskap hovedekskursjon Geologi Realfag 2014.

	Inn	Ut
Sponsorbidrag	269520	
Depositum	48000	
Bo		29546.93
Leiebil + drivstoff		19810.94
Diverse utgifter*		19856.99
	317520	69214.86
Sum før utbetaling	248305.14	
Utbetaling studenter (7000+2000)= 9000	216000	
Overskudd etter betaling til studenter**	32305.14	
*Lønn til ekskursjonsleder, bankkostnader		
** Overskuddet overføres til Teknisk Geofag		