

Bygga Framtid

#34 | CIVIL ENGINEERS ON TOUR 2023 |

Resan till Sydamerika





Machu Picchu TRAIN

Redaktören har ordet	4
7-månaderspraktik	
- En chans att testa på arbetslivet	5
Ordföranden har ordet	7
CET i backspegeln	8
CET Studieresa till Sydamerika	10-19

OM TIDNINGEN

Bygga Framtid är en branschtidning som ges ut årligen av CET, Civil Engineers on Tour, en förening bestående av studenter i avgångsklassen på civilingenjörsprogrammet Väg- och vattenbyggnad vid Luleå tekniska universitet.

FÖLJ CET PÅ SOCIALA MEDIER:



ANSVARIG UTGIVARE

Andrea Vestgård

REDAKTION

Felicia Lundin
Matilda Norberg
Emma Widén

ANNONSFÖRSÄLJNING

Viktor Burman
viktor.burman@cet-ltu.se Linus Askevik
linus.askevik@cet-ltu.se

LAYOUT

ByaTryck

TRYCKERI

Länskopia i Luleå AB

EXEMPLAR

200

BERGTEAMET



Vi är erfarna specialister på bergarbeten och infrastrukturer under jord!

Ortdrivning och rasbrytning, mekaniserad bergförstärkning med bergbult, kabelbult och nät i tunnel och schakt.

Vi metodutvecklar och har teknologisk avancerad utrustning för schakt med hög automatiseringsgrad.

Vill ni veta mer kontakta oss gärna!

Läs mer om oss på bergteamet.se



SAFER, FASTER, ALWAYS IMPROVING

Redaktören har ordet

Du har nu den 34:e upplagan av Bygga Framtid framför dig. Vi som ger ut tidningen är en del av Civil Engineers on Tour, en förening som består av studenter i avgångsklassen för Civilingenjör Väg- och vattenbyggnad vid Luleå tekniska universitet. I samband med att vi börjar närma oss mållinjen för våra studier, kan vi välja kursen Utlandsbyggande där vi då får åka på en utlandsresa. I år tog vi oss hela vägen till Sydamerika och våra fullspäckade dagar i Peru och Brasilien kan ni läsa om i vår reseberättelse.

Årets upplaga bjuder även på en intervju med den tidigare Väg- och vattenbyggnadsstudenten Jakob som ger oss en inblick i hans resa från sin CET-resa fram till idag.

En av fördelarna med att studera Väg- och vattenbyggnad vid just Luleå tekniska universitet är att man kan välja att gå på praktik i sju månader. För att få en liten inblick i vad praktiken kan erbjuda rekommenderar jag att läsa intervjun med Erik som gjort sin praktik på AFRY i Luleå. Med det vill jag rikta ett stort tack till alla medlemmar i CET2023 som gjorde denna resa möjlig. Jag vill också rikta ett tack till alla som varit inblandade i tidningsarbetet och våra sponsorer och annonsörer.

Trevlig läsning!

Andrea Vestgård

Redaktör och ansvarig utgivare.



VILL NI ANNONSERA I NÄSTA ÅRS
UPPLAGA AV BYGGA FRAMTID?

CET

CIVIL ENGINEERS ON TOUR 2024

Kontakta

Viktor Burman
viktor.burman@cet-ltu.se

Linus Askevik
linus.askevik@cet-ltu.se



7-månaderspraktik – En chans att testa på arbetslivet

Hej Erik! Kan du berätta lite om dig själv?

Jag är en kille från Sundsvall som flyttade upp till Luleå 2020 för att börja studera, att flytta norrut kändes mest naturligt då friluftsliv är ett av mina stora intressen. Likaså har LTU sin unika inriktning Jord- och Bergbyggnad på Väg- och Vattenprogrammet vilket vägde tungt för en flytt till Luleå.

Du gör din praktik på AFRY. Vad får du göra där?

Kort sagt, allt möjligt. AFRY i Luleå har på min önskan låtit mig vara på både deras geoteknik- och bergavdelning, vilket jag har uppskattat stort. I början av praktiken var jag mycket ute i fält som hantlangare till fältgeoteknikerna, som hantlangare har jag fått assisterat vid geoteknisk borrhning på platser från långt ute i skogen till att stå och borra från en pråm ute på havet. Det var mer myggfritt på havet än i skogen.

Vidare har jag fått testa på att göra stabilitetsanalyser för väg och järnväg i Geostudios stabilitetsprogram Slope och att skriva geotekniska underlag, MUR och PM. MUR är en Markteknisk undersökningsrapport som beskriver förhållanden och vad för undersökningar som utförts och PM, Promemoria, som innehåller utlåtanden och beskrivningar av lämplig grundläggning och åtgärd.

Bergavdelningen har låtit mig testa på allt från deformationsanalyser av tunnel till att besöka en av Sveriges järngruvor. Att arbeta i en gruva är en häftig upplevelse, en gruva är en väldigt komplex plats där allt från sprängning till avfallshantering är viktiga pusselbitar för att ha en fungerande verksamhet. Utöver det har jag även fått vara med



>>

och kartera borrhävar för att sedan beskriva kvaliteten på berget i en rapport.

Har du haft nytta av utbildningen under praktikperioden?

Det har jag verkligen, utbildning har medfört att jag har en grund och en viss förståelse och kunskap om mycket av de uppgifter jag fått utföra. Sen har man absolut inte koll på allt, men vi är på praktik för att lära, det positiva med praktik är att arbetsgivaren kan lära ut det de tycker är relevant och nödvändigt inom branschen.

Tror du att praktikperioden kommer göra dig nytta när du går tillbaka till studierna?

Förutom att jag lärt mig saker som jag kommer ha nytta av i kurserna framöver så har praktiken lett till en ökad motivation att bli klar med studierna. Jag har testat på saker som jag skulle trivas att arbeta med i framtiden vilket resulterat i att valet av valbara kurser förenklats.

Vad har varit roligast under praktiken?

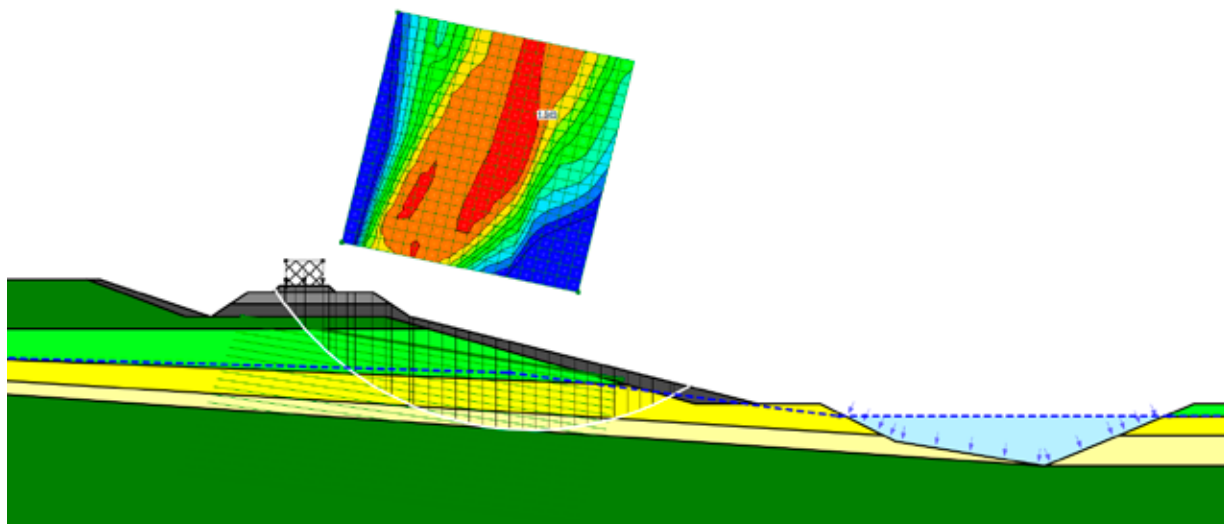
Att få vara ute i fält och se och jobba med saker som man till stor del bara läser om i skolorbänken. De två roligaste stunderna har varit att arbeta i ett dagbrott, man känner sig verkligen liten bland alla stora maskiner nere i gruvan samt att få möjligheten att borra geoteknik från en flotte på havet.

Vilka utmaningar har du stött på under praktiken?

Det finns hur mycket som helst att lära, så att våga ta för sig är viktigt och be om hjälp ifall det blir för svårt. Likaså är det viktigt att kunna säga till ifall det är något viktigt som man vill rikta in sig på, ifall man är mer intresserad av något område.

Vilket är ditt bästa studietips?

Gå på lektionerna, det som tas upp där är oftast komprimerat och det viktigaste du bör ta med dig från kursen. Försök att hitta en grupp som du pluggar bra ihop med, behöver nödvändigtvis inte vara samma personer som du träffar på fritiden. Att sitta i grupp har flera fördelar, du kan få problemet förklarad för dig ur olika perspektiv samtidigt som du får anstränga dig genom att formulera svaret på ett bra sätt, ifall att det är du som förklarar.



Ordförande har ordet

Vägen slingrade sig sakta högre och högre uppför berget. Varje snäv kurva avslöjade en ny och fantastisk vy över berg och dal och det märktes på flera sätt att vi var långt hemifrån nu. Det skumpade och krängde, bilens motor kämpade på för att få oss - CET2023 – till vår destination: En småskalig guldgruva utanför Nasca, Peru.

I augusti 2018 gjorde jag en annan bilresa, då jag med min fullpackade Golf från 93' körde från Malmö upp till Luleå för fem års studier. Utöver plugget har jag, till skillnad från hemma, fått möjlighet att köra snöskoter, åka längdskidor och under soliga dagar vandra på den fantastiska isen som omger staden. Jag har också fått lära känna många härliga vänner från hela landet som kommer att finnas med mig livet ut. Att skriva denna text har fått mig att reflektera över studietiden här på LTU: festerna, alla matlådor som man ätit i Hajen, tentaängesten i väntan på att dörrarna till F-40 skulle slås upp, men också den otroligt goda tentaölen som väntade på en på Stuk efteråt.

Så, att läsa på LTU har för mig varit en resa på många olika sätt. Det är cirka 150 mil att köra mellan Malmö och Luleå. Den resan kan te sig kort om vi jämför med en annan resa – en resa där CET2023 bland annat hamnade på slingriga vägar i bergen - 1000 mil från Sverige.

Sydamerika-resan började redan 2022 då vi för 34:e gången startade Civil Engineers on Tour och jag fick förtroendet som ordförande - vilket jag tackar så mycket för. Vi satte genast igång med all planering. Det behövdes ett hårt jobb från oss alla under flera månader för att nå dit. Vi har bland annat sökt stipendier, serverat öl på Luleå Hockeys hemmamatcher och slevat upp prick 500 gram löjrom i förpackningar på löpande band. Tillsammans gjorde vi ett bra jobb och vi kom iväg till Peru och Brasilien - som du kan läsa mer om här i tidningen.

Avslutningsvis vill jag rikta ett varmt tack till de stiftelser och sponsorer vars bidrag har gjort denna oförglömliga resa till Sydamerika möjlig. Jag vill också framföra ett särskilt tack till Martin Nilsson som, trots



att han redan har sett det mesta av Brasilien, ändå valde att följa med oss och gjorde resan ännu trevligare.

CET2023 har nu lämnat över stafettpinnen till nästa generation. Lycka till!

Holger Berggren
Ordförande CET2023



Vi söker engagerade ingenjörer

KFS AnläggningsKonstruktörer AB konstruerar stora anläggningar som hamnar, vattenkraft och broar - och ibland lite mindre, som ångbåtsbryggor, parksoffor och belysningsarmaturer.

Hos oss får du möjlighet att utvecklas till en mångsidig och kunnig ingenjör som känner stolthet och glädje över sitt arbete.

Roligast är det när förutsättningarna är riktigt knepiga.

Förutom projektering utför vi även inspektioner och utredningar samt projekt- och byggledning.

KFS är ett personligt och oberoende ingenjörsföretag. Vi är idag ca 30 anställda.

Industrivägen 5, 171 48 Solna, 08-470 05 60, kfs.se







CET i backspegeln

Hej Jakob!

Vilket år var du med i CET och vad hade du för roll?

Jag var med i CET 2011 och var kassör.

Vart åkte ni på er resa?

Kina och Vietnam. Tanken från början var att åka till Kina och Japan men på grund av Tsunamin och kärnkraftsolyckan i Fukushima fick vi planera om kort innan resan.

Vilken var favoritdestinationen på resan och varför?

Jag har flera fina minnen från resan men tre raviners damm var mäktig och även ett brobygge som vi besökte.

Känner du att du har fått någon nytta av det du fick se på resan med CET?

Absolut, det har gett erfarenheter för livet i hur branschen ser ut på andra delar av världen och hur lika och olika det är.

Varför valde du väg och vatten i Luleå?

Från början valde jag öppen ingång i Luleå då jag inte var helt säker att jag ville läsa väg och vatten men landade i att det var rätt för mig. Varför det blev just Luleå kommer jag faktiskt inte ihåg men jag gissar att det var på grund av att jag inte helt hade bestämt mig och det var det närmsta tekniska universitetet.

Vad jobbar du med idag?

Jag jobbar som projektchef för Farstagenrens utbyggnad på Implenia. Projektet består av 2,5km bergtunnlar, betong-tunnel, betongtråg, bergschakt ovan jord samt installationsarbeten. Tunneln kommer sträcka sig från Hökarängens tunnelbanestation till Högdalen och trafikerar av tåg som ska till Depå dvs. inga passagerare kommer åka denna strecka.

Hur har din karriär sett ut?

Jag har sett olika delar av branschen under min karriär. Började efter examen på entreprenörssidan i Norrbotten för att senare flytta till Stockholm och jobba både som entreprenör, projektledningskonsult och senare chef.

Har du några tips till nyexaminerade V:are?

Se olika delar av branschen, gärna som entreprenör, innan du fastnar på ett ställe. Det ger viktig kunskap som du annars

har mycket svårt att inhämta. Var inte rädd att prova saker du inte gjort tidigare och våga ställa alla frågor du har, det är oftast dom frågorna som får också andra att tänka till och få saker att bli bättre.

Vad tycker du är det bästa med att jobba inom byggbranschen?

Variationen i arbetsuppgifter och att faktiskt fysiskt kunna se vad som händer. Sammanhållningen i byggprojekt är något extra, när alla bidrar och drar mot samma mål och hur alla kompletterar varandra. Och att en vacker dag på ålderns höst kunna peka ut ett projekt och minnas så roligt vi hade. Säklart med risken att man redan berättat samma sak om projektet allt för många gånger till ens anhöriga (det händer nämligen redan).



Resan till Sydamerika



En tidig söndagsmorgon i början av september lyfter vi, en grupp med 22 förväntansfulla studenter, från Stockholm Arlanda. Siktet för oss är inställt på Jorge Chávez internationella flygplats i Lima, Peru men först väntar en mellanlandning på Charles de Gaulle i Paris. Efter nästintill 15 timmar i luften ankommer vi, slitna och trötta till Lima.

Den första kulturkrocken upplever vi direkt då vi lämnar flygplatsen. Genom Limas tutande trafik sitter vi alla på högspänn när vi kryssar fram mellan bilar och motorcyklar till stadsdelen Miraflores och vårt första hotell. Framme vid hotellet startar den eviga jakten på en affär för att köpa vatten samt en restaurang för middag. Eftersom tidsskillnaden till Lima är 7 timmar bakåt i tiden är det ingen av oss som har speciellt mycket energi och efter en macka till middag på första bästa restaurang blir det en tidig kväll för oss alla.

4:e september 2023.

Första heldagen i Sydamerika bjuder också på de första studiebesöken. Dagen startar med en rundvandring i Barranco, ett av Limas 43 distrikt. Den största utmaningen för byggnader i denna stadsdel är det fuktiga klimatet som gör att husen undermineras. Många av

de äldre konstruktionerna i distriktet blev också förstörda under Guerra del Pacífico, StillaHAVSKRIGET på svenska, och många byggnader har sedan dess behövt byggas upp på nytt.

På rundvandringen får vi se Puente de los Suspiros, suckarnas bro, en äldre träbro där det enligt sägnen sägs att ens önskningar går i uppfyllelse om man håller andan samtidigt som man passerar över bron. Intill suckarnas bro ligger Iglesia La Ermita, Barrancos äldsta kyrka som tyvärr förstörts under tidigare våldsamerheter i stadsdelen.

En kortare promenad från Iglesia La Ermita ligger Plaza de Armas, ett torg med typisk spansk uppbyggnad. På ena sidan av torget ligger det tidigare stadshuset som idag är ett bibliotek med hela 26 000 böcker medan den katolska kyrkan Iglesia de La Santísima Cruz ligger på andra sidan torget.

Efter rundvandringen i Barranco är det dags för en bussfärd genom Limas trafik igen. Denna gång är trafiken lite lugnare och vi kan slappna av mer än under gårdagens resa från flygplatsen. Framme i centrala Lima hoppar vi av bussen för nästa rundvandring. Många av husen i gamla Lima är byggda med byggmaterialet adobe, som består av obränt och soltorkat lertegel blandat med strån av halm, vilket gör att väggarna måste vara väldigt tjocka för att kunna



Puente de los Suspiros

stänga ute utomhusklimatet. En av byggnaderna som vi passerar tillhörde en gång i tiden en rik köpman/båtbyggare och som idag är markerad med ett byggnadsminnesmärke. Huset är byggt i neoklassisk stil och högst upp i huset finns en utkiksplattform där köpmanen kunde gå upp och spana efter sina båtar och göra sig redo för att ta emot sina fartyg och sitt gods.



Byggnad i gamla Lima

En annan byggnad vi passerar är Basílica de Santo Domingo, byggd 1678. Sedan dess har basilikan dock förstörts flertalet gånger i jordbävningar vilket gör att den flertalet gånger restaurerats likt många andra byggnader i centrala Lima. Idag är kyrkan delvis inklädd i byggplast och omringad av byggstängsel då kyrkan restaureras ännu en gång.

Den guidade turen genom centrala Lima leder oss vidare till Plaza Mayor, platsen där staden Lima grundades av erövaren Francisco Pizarro år 1535. Torget har en typisk



Parque La Muralla

spansk uppbyggnad och är omringat av regeringspalatset, kommunhuset, Limas katedral, kyrkan Iglesia del Sagrario, ärkebiskopens palats samt Club de la Unión.

Nästa stopp på rundvandringen blir Parque La Muralla som översätts till Murarnas park. I denna park ses rester av spanjorernas konstruktioner som användes som försvar mot inkaindianerna. Från parken kan vi också se en av Limas färgglada barrios, ett slumområde som klättrar upp för Cerro San Cristóbal. På toppen av detta berg står ett stort träkors placerat av spanjorerna. Korset placerades på det berg som var det närmsta sett från spanjorernas Lima. Efter en promenad genom Lima ankommer vi till sista stoppet på rundturen, Limas näst största torg. I mitten av Plaza San Martín ses en stor staty av José de San Martín, grundaren av självständiga Peru.

Dagens sista studiebesök blir på Universidad Nacional de Ingeniería, ett universitet där det bland annat forskas på gruvventilation. Här får vi se deras studiemiljö samt några av gruvfläktarna de utvecklar.

>>



Staty av José de San Martín



Gruvfläkt

5:e september 2023.

Ny dag, nya möjligheter. Lima är nu avklarat och vi styr skutan mot nästa resmål, Nasca. Detta blir resans första långa busstur, beräknad till åtta timmar. Efter lite mer än halva resan stannar vi för lunch på en vingård. Denna vingård är bland de äldsta i Peru, med anor från 1500-talet.

Mätta och belättna hoppar vi tillbaka in i bussen och Wilbur, vår käre busschaufför, tar oss vidare genom Perus ökenlandskap. När vi börjar närma oss Nasca svänger vi plötsligt av vägen och stannar till vid ett torn. Vi blir ombedda att klättra upp i tornet och väl uppe ser vi ökenlandskapet breda ut sig med fina skulpturer i sanden. Vi har nämligen stannat vid Nascalinjerna, det näst mest betydelsefulla turistmålet för Peru. Dessa linjer är geoglyfer skapades av Nascafol-



Vingård



Trädet, Nascalinjer

ket genom att skrapa bort det översta lagret mörk småsten för att få fram det underliggande ljusare sandlagret. Ingen vet dock hur de har gått tillväga för att kunna skapa flera kilometer raka linjer och häftiga avbildningar som man behöver komma upp en bit från markytan för att kunna se. När alla känner sig nöjda går vi ner från tornet och hoppar in i bussen igen för att fortsätta resan mot Nasca.



6:e september 2023.

Vi startar dagen på Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" i Nasca, ett universitet där blivande gruvingenjörer och ingenjörer inom metallurgi utbildas. Här får vi en rundtur på universitetsområdet och får bland annat se ett av deras 15 laboratorier. I detta laboratorium studeras tekniker för utvinning av mineraler ur malm från gruvor. Mycket av utrustningen i detta laboratorium påminner om den utrustning som finns tillgänglig för oss studenter på Luleå tekniska universitet. Peru är nämligen ett mineralrikt land, medan det är ont om övriga industrier som kan försörja landet.

Efter besöket på universitetet är det dags att hoppa in i bussen och åka mot Marcona och järnmalmgruvan Shougang Hierro Perú S.A.A. Denna järnmalmgruva är Sydamerikas näst största och Perus enda. Idag är det en väldigt lönsam gruva som drivs av ett kinesiskt företag. Det är också den enda gruvan i landet som ligger nära ett samhälle, vilket gruvföretaget drar nytta av då de erbjuder sina gifta medarbetare med barn ett boende med vatten och elektricitet. Gruvföretaget bidrar även till detta samhälle på andra sätt genom att exempelvis restaurera stadens kyrka som rasat i en jordbävning.

När vi ankommer till Marcona och busshållplatsen där gruvarbetarnas buss stannar visar det sig att gruvarbetarna gått ut i strejk. Därmed är studiebesöket inställt. För att dagens bussresa inte ska vara helt förgäves försöker våra guider fixa ett nytt studiebesök under tiden som vi tar en längre bensträckare. Besvikna efter dagens inställda besök sätter vi oss till slut i bussen igen och styr tillbaka mot Nasca. På vägen tillbaka stannar vi till på ett anrikningsverk. Här tar de emot malm från underjordiska gruvor uppe bland bergen och utvinner upp till 60 ton material om dagen. Först hålls malmen ner i en kross för att få mindre fraktioner, sedan sorteras malmen baserat på fraktioner i en sikt. De bitar som är för stora går tillbaka in i krossen medan de mindre bitarna går vidare till en kvarn där



Laboratorium på Universidad Nacional San Luis Gonzaga



Kross + torkyta

materialet krossas till ännu mindre fraktioner. Det finkorniga materialet är nu ca. 65 mikrometer i diameter. Nästa steg är en kemisk process, där mineralrik malm skiljs från slagg genom att blanda kemikalier med materialet. Metallerna binder till de kemiska ämnena och lägger sig som ett skum ovanpå medan slagg sjunker till botten av blandningen. Skummet skrapas sedan bort och hålls ut på en plan yta där det får torka. När denna slutprodukt torkat analyseras den för att kunna avgöra vilka metaller som finns i materialet.

7:e september 2023.

Eftersom gårdagens planerade besök i en gruva blev inställt, har nu en av professorerna vi träffade på universitetet i Nasca fixat så att vi får besöka en mindre guldgruva. Tidigt denna torsdagsmorgon packar vi ihop våra saker och sätter oss till rätta i bussen. Efter en stund kommer vi fram till vad som känns som någons bakgård. Här ska vi byta från buss till några bilar för att kunna ta oss upp till gruvan. Tjejerna får order om att åka i bilen, medan killarna får välja att antingen åka inne i bilen eller bak på flaket. Den smala >>



Kvinnlig gruvarbetare

och branta vägen upp till gruvan slingrar sig längs bergsväggen och chaufförerna får flera gånger ta sats för att ta sig upp. Framme vid gruvängången möts vi av ett litet och diskret hål som ringas in av tre gul-svarta balkar. Vi delas in i tre mindre grupper och grupperna går en och en in i gruvan. Bland det första vi noterar är att gruvan inte är anpassad för långa svenskar, då flertalet av medlemmarna i CET2023 får gå böjda i de trånga gruvängångarna. Något annat vi noterar är den speciella förstärkningen i gruvan. Förstärkningen består av krokiga trädstammar som härstammar från någon gång mellan 1925–1985, då ett mexikanskt företag ägde gruvan. Därefter tog ett Peruanskt företag över gruvbrytningen och det är det Peruanska företaget som driver gruvan än idag. Under pandemin var denna sortens gruvor fortfarande i drift vilket räddade Perus ekonomi när landet och många industrier stängde ner.

Långt in i gruvängången träffar vi på en kvinnlig gruvarbetare som kommer gåendes med en säck på en skottkärra. Våra guider berättar att de som jobbar här inne är privatpersoner och verktygen de har för att utvinna material är inga stora maskiner utan hacka, spade och mindre maskiner så som bormaskiner. Materialet som gruvarbetarna utvinna läggs i säckar som väger runt 80–90 kilogram och på ett ton material finns det cirka 4–6 gram guld. Det som gruvarbetarna utvinna får de sälja på egen hand till anriktningsverk likt det vi såg igår. När vi kommer ut ur gruvan får vi klämma och känna på nyligen utvunnet material som ligger i en säck. Vi får också höra att vi är de första utländska studenterna som får besöka denna gruva, tidigare har det endast varit Peruanska studenter inom gruvbrytning och metallurgi som besökt gruvan.

Nu är det dags att lämna gruvan och åka tillbaka ner mot bussen. Även denna gång får tjejnerna order om att sitta i bilen medan killarna får åka inne i bilen eller bak på flaket. Nere vid bussen igen byter vi om till våra bussäckor och sedan börjar vi rulla mot dagens resmål Abancay. Bussresan är beräknad till 9 timmar längs Perus krokiga vägar, men på grund av vägarbeten tar resan närmare 14 timmar. Under bussresan passerar vi ett naturreservat på 4200 meter över havet där vi stannar och får se lamadjuret Vikunjas samt sträcka på benen. Ett bra tag senare anländer vi äntligen till hotellet i Abancay och eftersom det är sent och kolsvart ute går vi direkt upp på rummen och släcker för kvällen.

8:e september 2023.

Efter gårdagens långa bussresa är vi alla trötta på att åka buss, men för att ta oss till nästa destination har vi inte många andra val än att packa ihop våra väskor och sätta oss i bussen igen. Vi lämnar Abancay och börjar direkt att plocka höjdmeter. Efter några minuter stannar bussen och vi går ut på en utkiksplats för att få en överblick över nattens sovsstad. In i bussen igen och resan fortsätter. Nästa korta bensträcka blir ungefär en timme senare. På denna utkiksplats ser vi en bergskedja breda ut sig framför oss och vissa av bergen är snötäckta. Resan mot Cusco fortsätter och några timmar senare är vi framme. Eftermiddagen och kvällen spenderar vi på egen hand promenerandes runt i Cusco.

9:e september 2023.

På schemat för dagen står guidad rundtur i Cusco. På hotellet blir vi upplockade av en buss och dagens guide. Efter en busstur på någonstans mellan fem och tio minuter är det dags att kliva av och starta rundvandringen. Det första vi får se är ett kvarter med inkabyggnader. Dessa hus är byggda som en trapetsformad prisma med en vägglutning på 60–70°, vilket gör att dessa byggnader står än idag. Inkafolket markerade ingångarna genom att stapla rektangulära stenar. För att markera ut vilka byggnader som var viktiga i samhället



Lång CET-are på väg ut ur gruvan



Utsikt över Abancay

använde inkafolket symboler då de inte hade något alfabet. Gatorna mellan husen är väldigt trånga och mitt i gatan vi befinner oss på ser vi en kanal för vattenavledning. Under regnperioden är dessa kanaler nödvändiga för att slippa översvämning. Grundläggningen av inkafolkets byggnader består av murar som går ner flera meter under markytan. När spanjorerna intog Peru och började bygga byggde de sina hus direkt på markytan vilket gjorde att dessa byggnader lätt rasade under jordbävningar.

Rundturen fortsätter och nästa byggnad vi stannar till vid är en byggnad som en gång i tiden tillhörde en av inkafolkets kungligheter. Tekniken som huset byggts med påminner om att lägga ett pussel där alla stenar är olika och har sin specifika plats. Materialet som används är kalksten och för att få stenarna att passa karvades de på plats med hjälp av hematit, friktion och vatten. När spanjorerna gjorde intåg i Cusco plockade de kalksten från inkabyggnadernas väggar för att bygga sina konstruktioner. De hål som skapades i de redan befintliga väggarna ersattes av mindre stenar och murbruk.

Nästa stopp blir i en gränd där vi ser en av inkafolkets byggnader till vänster och en byggnad av spanjorerna till höger. Gränden pryds också av en valvbåge, vilken är byggd av spanjorerna då inkafolket inte hade tekniken för att kunna bygga valvbågar. Inkafolkets byggnader hade främst en våning, då stenarna som användes oftast inte var tillräckligt starka för att bära flera våningar. För de byggnader som mot förmodan hade flera våningar använde man adobe som byggnadsmaterial för de övriga våningarna.

Vidare på rundturen kommer vi till Museo Inka, där vi får veta mer om Cusco och inkafolket. Innan inkafolket anlände till Cusco byggde man med stenar och använde lera som fog. Dessa byggnader var anpassade för ökenklimatet vid kusten men dessa byggnader var inte anpassade för regnperioden i bergen, vilket förklarar varför byggnaderna inte står kvar idag. Under de 100 år som inkafolket expanderade använde de pusseltekniken utan lerfog som vi sett på byggnader vi passerat under rundturen. När spanjorerna intog Peru och Cusco på 1530-talet kollapsade inkafolkets samhällen. Den främsta orsaken bakom kollapsen var att inkafolket var kvar i bronsåldern och inte kunde hindra spanjorerna som hade kommit längre i utvecklingen och med det hade mer avancerad utrustning och vapen. Bland bergen i Peru finns det gott om järn, men i inkafolkets samhällen fanns det inte utrustning för att kunna smälta järnet och använda det. Sedan spanjorerna anlände och började bygga på det sättet som var bekant för dem har två större jordbävningar inträffat som har raserat stora delar av Cusco, främst spanjorernas byggnader. Sista platsen vi besöker innan lunch är Plaza Mayor de Cusco, platsen där spanjorerna grundade staden 1534. Detta torg agerar idag mötesplats med sina grönytor och den centrala fontänen samt omgivande byggnaderna Catedral del Cuzco och Iglesia de la Compañía de Jesús.

När lunchen mättat magen är det dags att hoppa på bussen och rulla vidare mot nästa studiebesök. Vi lämnar Cuscos stadskärna och börjar direkt plocka höjdmeter. Efter en kort busstur är vi framme vid ruinerna av inkatemplet Saqsaywaman. När spanjorerna gjorde intrång i Cusco var inkafolket mitt i byggprocessen av templet, vilket gjorde att byggnationen fick ett abrupt slut. Idag ser vi sicksackmurarna som användes för att stabilisera sedimentet i marken under templet. Allt material som användes för att bygga templet är transporterat hit av människokraft från en kalkgruva som ligger ungefär två kilometer från platsen. Även här karvades stenarna till sin slutgiltiga form när de transporterats till byggplatsen. För att stötta upp sicksackmuren placerades de största och tyngsta stenarna i hörnen.

Sista studiebesöket för dagen blir inkatemplet Qurikancha. Detta



Välkomnande vid ingång till inkamuseet



Gränd mellan inkafolkets byggnad och spanjorernas byggnad

>>

tempel användes som gravplats för kungligheter, där både kungligheternas kroppar samt guldkopior av dem förvarades. På platsen finns fyra mindre tempel som kallas stjärntemplet, måntemplet, regnbågstemplet och åsktemplet. Dessa tempel är byggda av stenar där mönster har ristats in som fog i två stenar, så att halva mönstret är på ena stenen och andra halvan är på nästa sten. Därefter hälldes smält brons eller koppar med rester av guld ner i mönstren för att sammanfoga stenarna. Halmtak användes på templen och för att fästa taken gjorde man hål i stenarna. När spanjorerna upptäckte detta tempel med guldstatyer började de plundra gravarna på guld och slängde kropparna i vanliga gravar. Inkafolket upptäckte detta och en natt tog de sig dit för att hämta de kungliga förfäder som fanns kvar. När det av värde var plockat inifrån templen började spanjorerna plocka ned väggar till templen för att kunna utvinna guldet som fanns i fogarna. När templen var tömda på det som ansågs värdefullt byggde spanjorerna upp en konstruktion runt templet vilket dolde templet fram tills att konstruktionen rasade i den stora jordbävningen under 1900-talet.

10:e september 2023

Idag är det dags, vi ska äntligen få se Machu Picchu. Men för att ta oss dit måste vi starta dagen tidigt. Redan 05:30 lämnar bussen hotellet och styr mot första stoppet Ollantaytambo där vi ska byta till tåg. Tåget vi får åka med är ett panoramatåg med fönster på både väggar och tak för att vi ska uppleva den häftiga bergsmiljön vi åker igenom. Tågresan tar lite mer än en timme och slutstationen för tåget är Aguas Calientes. Från denna by är det bara en kortare, men ack så slingrig, bussresa upp för berget till Machu Picchu. Väl uppe vid entrén till Machu Picchu kliver vi av med förhoppningen om att vi ska vara på rätt höjd, men efter entrén är det flertalet trappor vi måste upp för innan vi äntligen är uppe utkiksplatsen. Framför oss breder den gamla inkabyn ut sig i förgrunden av Anderna. Machu Picchu byggdes någon gång under 1400-talet och att bygga på just denna plats var ovanligt då inkafolket främst byggde byar längs kusten för att undvika gula febern. På denna plats finns det närhet till färskvatten genom det vattendrag som rinner genom en närliggande spricka i bergen. Det finns också mycket byggnadsmaterial i form av granit. Området är även relativt skyddat då det är omringat av vatten i en hästskoform vilket gör att det endast finns sju ingångar till staden. Trots denna goda placering var Machu Picchu övergivet när spanjorerna intog Peru på 1530-talet. På grund av detta tror man att spanjorerna inte ansåg att det fanns någon anledning att förstöra området.

Machu Picchu uppskattas ha haft en kapacitet för 400–600 invånare och det krävdes noggrann planering för alla byggnader. Bostadsområdena i Machu Picchu tros varit indelade i två läger. Ett för det vanliga folket, där det inte finns några trädgårdar eller uteplatser samt ett för det lite mera välbärgade folket där det finns delade trädgårdar och uteplatser. Eftersom det inte hittats några spår av verktyg eller vapen antar man att det var vanligt folk som bodde i denna by. De som byggde Machu Picchu tror man kom från många olika platser och bodde i trästugor under byggnadsperioden.

Att konstruera Machu Picchu var en stor utmaning för byggarbetarna, då ungefär 50–60% av konstruktionerna är under markytan. Som kan antas av omgivningen var det också mycket jord och växtlighet på platsen som behövde tas bort för att blotta underliggande granitberg innan byggnationerna kunde starta. När berget var blottat karvades det ur för att kunna bygga på. Berget användes som grund för både murar och trappor. Inkafolkets möjligheter att karva berget var dock begränsade då deras verktyg inte var anpassade för att karva hårdare bergarter som granit. I till exempel Cusco där



Delar av mur till inkatemplet Saqsaywaman

kalksten användes som byggnadsmaterial är stenarna fint karvade medan byggnadsmaterialet som användes i Machu Picchu är grövre karvat.

En annan utmaning som inkafolket stötte på var de över två kubikmeter vatten som faller i området under regnperioden. För att klara av dessa stora regnmängder byggdes murar och bakom dessa murar lades stenar med en radie på 30 cm, följt av grus, sand och lera samt eventuellt ett kompostlager på toppen beroende på vad ytan skulle användas till. Mittenytan i Machu Picchu är plan och obebyggd för att kunna samla upp regnvatten. Murarna under denna yta går hela fyra meter ner. Machu Picchu står än i dag tack vare inkafolkets genomtänkta konstruktion. Tyvärr är det vissa delar som håller på att rasa, exempelvis en vägg i en byggnad där det är en stor underliggande spricka i berget som byggnadsmaterialet faller ner i.

11:e september 2023.

Dags för byte av land! Idag lämnar vi Peru och flyger mot Brasilien. Dagen startar tidigt med inrikesflyg från Cusco till Lima. I Lima blir det terminalbyte och några timmars väntan innan det är dags för boarding på nästa flyg som ska ta oss till Rio de Janeiro. I Rio de Janeiro blir vi upphämtade av två mindre bussar som tar oss till Copacabana och veckans hotell.



Machu Picchu

12:e september 2023.

Efter frukost blir vi upphämtade av samma bussar som hämtade oss på flygplatsen igår. Idag ska vi nämligen besöka spektakulära konstruktioner i Rio de Janeiro. Vi sätter oss i bussarna och börjar rulla uppåt. Dagens första studiebesök är Cristo Redentor. Kristusstatyn, eller Limhamnsjesus som han också kallas, är en 30 meter hög och 27 meter bred staty byggd av italienskt stål och betong från Rumänien samt Limhamn i Skåne, därav smeknamnet. Statyn är konstruerad av en brasiliansk konstruktör med hjälp av en fransk skulptör då brasilianerna inte hade tekniken för att kunna konstruera armar och huvud på statyn. Konstruktionen är gjord i fem delar och monterad på toppen av berget Corcovado där statyn står idag.

På vägen ner från Corcovado passerar vi en av Rio de Janeiros favelas. En favela är som en stad i staden där arbetarklassen bor. Dessa områden är ofta belägna i sluttningar. Byggnadsmaterialet som används för dessa områden är näst intill allt man kan komma över. Nästa spektakulära konstruktion är Escadaria Selarón. Denna färgglada trappa består av 215 steg täckt av över 2000 kakelpattor. Bland dessa kakelpattor finner vi flertalet med kopplingar till Sverige, bland annat en som det står "God Jul" på.

Sista spektakulära byggnaden vi besöker innan lunch är Catedral Metropolitana de São Sebastião. Denna katedral har magisk akustik tack vare dess udda form och därmed behövs inga mikrofoner. Taket i katedralen är format som ett kors och byggt i glas och det sägs att om korset plockas bort rasar kyrkan samman.

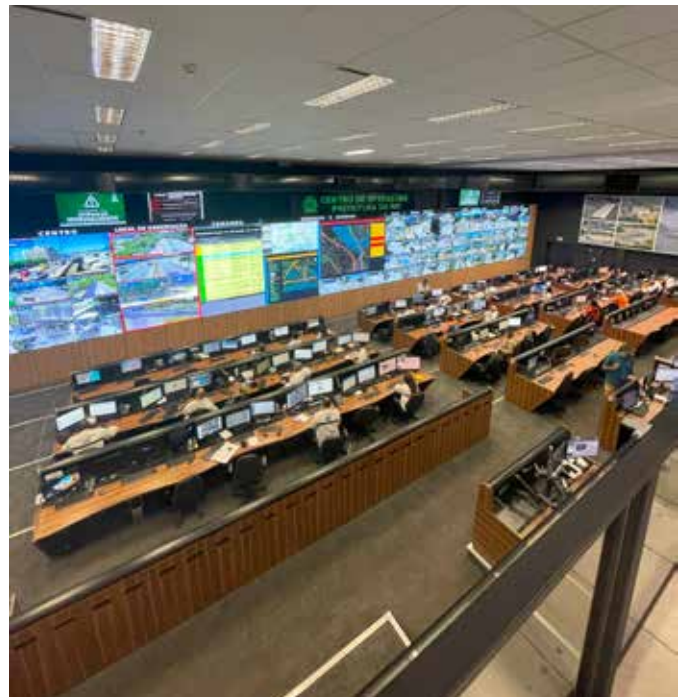
Efter lunch är det dags för studiebesök på Águas do Rio, ett företag som ansvarar för vattenförsörjning och avloppsrening i delar av Rio de Janeiro. Målet med deras arbete är att minska föroreningarna i stadens vatten och med det kunna återställa ekosystem. För att uppfylla sina mål köper de in vatten från kommunen, renar det och släpper sedan ut det igen. De utför även kontinuerliga mätningar på vatten- och sandkvalitet i stadens vattendrag och sjöar för att kunna följa upp att deras arbete bidrar till en bättre miljö. Sista besöket för dagen blir de gamla hamnkvarteren och torget Praça Mauá. Runt detta torg ligger både nya och äldre spektakulära konstruktioner. Ute på piren ligger framtidens museum, eller Museu do Amanhã som museet heter på portugisiska. Längs med kajkanten står gamla hamnkranar och hamnmagasin, armazéns. Vänder vi oss om och har havet i ryggen ser vi byggnaden Edifício A Noite, en äldre byggnad som idag är övergiven efter pandemin. Byggnaden byggdes en gång i tiden för en tidning och genom åren har den bland annat inhyst Rio de Janeiro's första radiostation.

13:e september 2023.

Dagen startar med en bussresa till Centro de operações Rio. I denna byggnad fokuseras det på risker och riskhantering i samhället och myndigheter och företag är samlade i samma lokaler. Centret startades efter det kraftiga regnoväder som drog in över Rio de Janeiro 2010. Under 24 timmar föll det hela 246 millimeter regn och då Rio de Janeiro ligger mellan berg och hav är det svårt för vatten att rinna undan. Staden hade ingen möjlighet att hantera dessa stora regnmassor och möjligheten att hjälpa invånarna som fastnade i bilar eller drabbades av jordskred var begränsad. Idag består centret av fyra verksamhetsområden, väder, mobilitet, event och olyckor, som ska underlätta för de 9 miljoner människor som dagligen rör sig i Rio de Janeiro. Invånarna informeras genom media, sociala medier och centrets app och målet är att förbereda och varna befolkningen för allt från naturkatastrofer till förändringar i trafikförhållanden. På centret får vi också en genomgång på hur man idag övervakar och hanterar de stora regnmängderna som faller under regnperioden



CET 2023 och Cristo Redentor



Centro de operações Rio

november till april. På flera platser i staden finns det stora vattenreservoarer som ska samla upp regnvattnet för att minska risken för översvämningar. De jobbar också med att försöka hålla floder i och kring staden fria från skräp genom att låta vattnet rinna genom rensningsgaller och sedan ut i floderna.

Mätta i magen efter en lunchpaus sätter vi oss på bussen igen. Denna gång tar bussturen oss till ett rekreationsområde bestående av en lekplats, ett utegym samt en basketplan. Under detta rekreationsområde finns nämligen tre stycken vattenreservoarer som vardera är 35 meter i diameter och 27 meter i djup. Vi delas in i två grupper där den ena gruppen får börja ovan mark och se hur övervakningen av reservoaren sker medan den andra gruppen får varsin bygghjälm och får gå ner i vattenreservoaren. Eftersom det inte är regnperiod när vi besöker Rio de Janeiro är vattenreservoaren fylld till sitt årsminimum, men vi får oss en bild av hur mycket vatten det faller under regnperioden när vår guide berättar att reservoaren kan vara fylld upp till stålbalkarna i taket. När vi varit nere i reservoaren får vi promenera till ett närliggande vattendrag och se intaget till vattenreservoaren. Inloppet sker genom ett rensningsgaller för att minska mängden skräp i reservoaren. Floden som vi nu har framför oss är även utloppet för vattnet i vattenreservoaren. Tömningen görs med flertalet pumpar som styrs från kontrollrummet som andra halvan av gruppen fått se. Efter gruppbyte får även vi se kontrollrummet och andra halvan får se vattenreservoaren.

14:e september 2023.

Sista dagen börjar med studiebesök på CETEM, Centro de Tecnologia Mineral, vilket är en forsknings-, utvecklings- och innovationsinstitut under staten med fokus på gruvbrytning. Institutionen startades 1978 och målet är att forska på hållbar användning av mineraltillgångar för att bidra till landets sociala och ekonomiska utveckling. På institutionen får vi en rundtur i deras lokaler, bland annat i labbet. Utrustningen i labbet påminner delvis om den utrustning vi studenter har tillgång till på Luleå tekniska universitet, men det finns även mer avancerad utrustning som exempelvis utrustning för att studera partiklar i mineral. Efter besöket på CETEM och en paus för lunch beger vi oss in i Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Denna park fungerar som en mötesplats mellan staten, universitetet och företag. Mitt i parken finns en byggnad som påminner om en rubikskub, Inovateca. Inne i Inovateca får vi en rundtur på de studieplatser, mötesrum och auditorium som finns i denna lokal. Vi får också en presentation av parken och byggnaden, målet är att denna plats ska fungera som en mötesplats där kunskap kan omvandlas till innovation.

Resans sista studiebesök blir till Laboratório de Tecnologia Oceânica. Detta laboratorium består av en stor bassäng där man återskapar verkliga havsförhållanden för att kunna testa modeller av exempelvis båtar och oljeplattformar. Med detta vill man bidra i utvecklingen av utrustning för företag som arbetar offshore.

Några veckor senare.

Vi är nu hemkomna och har hunnit landa i upplevelserna från våra dagar på andra sidan jorden. Dagarna där var hektiska, ögonöppnande och intresseväckande och vi fick uppleva allt från två av världens sju nya underverk till en minimal guldgruva.

Vi har fått se stadsplanering från både inkafolkets tid och nutid med stadsvandringarna i Lima, Cusco, Machu Picchu och Rio de Janeiro och fått reflektera över hur det kan skilja sig mellan både tidsepoker, länder samt världsdelar. Att få se teknikerna inkafolket använde för deras byggnader och att dessa står än idag tyder på imponerande ingenjörskonst. Till skillnad från inkafolkets frekvent

använda pusselteknik är byggnadsteknikerna som används idag av varierande kvalitet. I slumområdena runt om både Perus och Brasiliens storstäder används allt material man kan komma över och det är inte ovanligt att dessa bostadsområden ligger i geotekniskt utmanande terräng så som i bergsslånter. I Peru är det vanligt med jordbävningar och ofta är det flertalet hus som förstörs och måste återuppbyggas. Dessa hus är inte bara bostadshus utan kan även vara kyrkor eller andra betydelsefulla byggnader. I Rio de Janeiro är i stället regnperioderna den stora utmaningen för samhället och där jobbar man med bland annat underjordiska vattenreservoarer för att kunna hantera de enorma vattenmängderna.

Något annat vi tar med oss från vår resa är säkerheten på arbetsplatser. I Sverige är detta område välsituerat och utbrett medan man inte har kommit lika långt på andra platser. Just gruvbesöket var en ögonöppnande aspekt i detta där det tydligt märktes skillnader mellan vad vi är vana vid och vad de är vana vid. Arbetarna i gruvan hade visserligen skyddskläder men de riskerade sina liv varje dag i de kilometerlånga, mycket trånga gångarna där det fanns flera fallgropar i form av gamla gruvgångar och förstärkningar med en ålder på uppåt hundra år.

Vi alla vill rikta ett stort tack till biträdande professor Martin Nilsson och vår guide Lars Dahl som följde med oss på denna resa.

Resan har gett oss deltagare minnen för livet och jag som skriver detta finner inte ord för att uttrycka hur tacksam jag är för den härliga skara människor som gjort denna resa möjlig. Jag tror och hoppas att denna resa gett oss insikter som vi kommer ha god nytta av i våra privatliv och karriärer. Vi ses i framtiden studiekamrater!

Tack för oss!
//CET2023

companyline.se

Company Line

BE YOUR BRAND

NEW WAVE PROFILE

Profiler din framgång

Profil & arbetskläder
Profilprodukter

