NVKS-ekskursjon for vannkraftstudenter høsten 2016

Høsten 2016 ble det arrangert og gjennomført en ekskursjon for masterstudenter ved NTNU. Ekskursjonen var åpen for studenter som skriver oppgave om vannkraft. Inviterte deltakere var studenter fra fagfeltene maskin, bygg, elektro og ingeniørgeologi. Ekskursjonen ble finansiert av Norsk Vannkraftsenter (NVKS). Formålet med ekskursjonen er å gi studentene praktisk innsikt i fagfeltet, både for å inspirere til arbeidet med hovedoppgaven, og for å øke den tekniske forståelsen.

Ekskursjonen denne høsten gikk fra Trondheim og sørover. Vi var rundt 30 deltakere totalt på turen og dro fra Trondheim med buss tidlig mandag 19. september.

Mandag 19. september – Besøk på Rosten kraftverk og Nedre Vinstra kraftverk

I Oppland fylke leder Eidsiva byggingen av Rosten kraftverk på vegne av Oppland Energi AS og AS Eidefoss. Arbeidet startet i oktober 2014 og kraftverket skal settes i drift i mars 2018. På Rosten skal det installeres tre Francisturbinaggregat, alle med forskjellig installert effekt. Dette pga. den store variasjonen i vannføring i løpet av året. Den totale årlige produksjonen er anslått til 192 GWh. Vel fremme på Rosten fikk vi en grundig presentasjon og omvisning både inne i maskinsalen og på dammen. Vi hadde med oss både professor Leif Lia og professor Arne Nysveen, som var gode å ha når spørsmålene var mange. Da vi inspiserte dammen fikk vi høre om diverse byggtekniske utfordringer, og om en planlagt støp som etter sigende skal bli den største gjort på én gang hittil i Norge.

Figur 1. Maskinsal Rosten kraftverk.

Figur 2. Inntaksdam Rosten kraftverk.

Figur 3. Inntakstunnel Rosten kraftverk.

Etter en grundig omvisning på Rosten gikk turen videre til Nedre Vinstra kraftverk, som har en årlig produksjon på rundt 920 GWh. Kraftverket eies av E-CO Energi, Eidsiva Vannkraft og Stange Energi i felleskap. Dette kraftverket har vært i drift siden 1953 og er ett av de første store fjellanleggene i Norge. Det ble prosjektert i hemmelighet under andre verdenskrig. Den

opprinnelige kraftstasjonen hadde fire aggregater, men ble senere utvidet med et nytt aggregat med egen tilløpstunnel. Dette er et godt eksempel på utvidelses- og opprustningsarbeid av et vannkraftverk. Utvidelsen skjedde med full produksjon på de gamle aggregatene. Fordi de to vannveiene har forskjellige tap, og fordi turbinene har forskjellige virkningsgrad, så er det lagt inn et eget kontrollsystem som skal beregne hvilke aggregat som bør være i drift til enhver tid for å oppnå den mest lønnsomme bruken av vannet. På Nedre Vinstra fikk vi også høre om tunnelras og utfordringer knyttet til dette.

Tirsdag 20. september – Rånåsfoss kraftverk og Rainpowers verksted på Sørumsand

Tirsdag morgen kjørte vi fra Lillehammer mot Oslo, for å besøke Rånåsfoss kraftverk, eid av Akershus Energi. Dette er et veldig populært besøkskraftverk, og var virkelig verdt turen. Guiden vår, Bjørnar Petersen fra Akershus Energi, ga oss en grundig innføring i kraftverket. Rånåsfoss er nok et eksempel på et anlegg som har gjennomgått et spennende opprustingsarbeid. Kraftverket er et elvekraftverk som er en del av Glommavassdraget, og består i dag av to stasjoner på hver sin side av dammen. Rånåsfoss 2 ligger på vestsida av dammen og sto ferdig i 1983 med ett stort Kaplanaggregat. Rånåsfoss 3 ble satt i drift i 2016, og det ble fortsatt gjort noen avsluttende arbeider da vi var på besøk. Rånåsfoss 3 består av seks aggregater med propellerturbiner, dvs. en type Kaplanturbiner uten justerbare skovler. Det spesielle med Rånåsfoss 3 er at de nye aggregatene er satt i vannveiene til den opprinnelige stasjonen Rånåsfoss 1. Det måtte noen justeringer til, særlig ved utformingen av nye sugerør, men dette var den mest økonomiske løsningen.

Figur 4. Rånåsfoss dam.

Noe som var veldig interessant på Rånåsfoss var å se de gamle og store mekaniske lukespillene. Dette gjorde inntrykk. I figur 5 vises valseluka med mekanisk opptrekk. Luka er verdens største i sitt slag. Deler av tannhjulene i dette lukespillet på figur 6.

Figur 5. Valseluke på Rånåsfoss kraftverk.

Figur 6. Mekanisk lukespill til valseluke på Rånåsfoss kraftverk.

Figur 7. Fisketrapp ved Rånåsfoss kraftverk.

Etter besøket på Rånåsfoss dro vi videre til Rainpower sitt verksted på Sørumsand, 15 minutters kjøretur unna. Her fikk vi høre om arbeidet og utfordringene til et av verdens mest anerkjente vannkraftverksteder. På verkstedet får de inn grovemner, altså bøyde stålplater, som så finmaskineres og monteres sammen til løpehjul. Mye av arbeidet er også knyttet til reparasjon og forbedring av gamle løpehjul.

Figur 8. Arbeid på Francisturbin på Sørumsand.

Onsdag 21. september – Vamma kraftverk

Etter en bedre middag og overnatting i Oslo på tirsdag, dro vi onsdag morgen videre til Vamma kraftverk sør for Askim. Vamma smykker seg med tittelen Norges største elvekraftverk, og er også en del av Glommavassdraget. De første aggregatene her ble satt i drift i 1915, og kraftverket har senere blitt utvidet flere ganger. Nå produserer Vamma kraftverk 1350 GWh årlig. Den siste utvidelsen foregår nå, og dreier seg i praksis om en ny kraftstasjon på sørsiden av dammen, Vamma 12. Her skal det settes inn et helt nytt Kaplanaggregat, som blir ett av Norges største, med slukeevne på 500 m^3/s. Byggingen startet høsten 2015, og prosjektet er planlagt ferdigstilt våren 2019. Da vi var på besøk fikk vi en god omvisning gjennom både den gamle stasjonen og byggeplassen på sørsiden av dammen som skal bli Vamma 12. Byggearbeidet var godt i gang, og vi fikk gå gjennom den enorme tilløpstunnelen og ned til sugerørsnivå. Se figur 9 for dimensjonen på tilløpstunnelen. Rett over tilløpstunnelen står et stort koblingsanlegg, derfor var det vanskelig å sprenge ut en tunnel på hele 230 m^2 uten å riste koblingsanlegget i stykker.

Figur 9. Tilløpstunnel Vamma 12.

Figur 10. Flott arkitektur på Vamma kraftverk.

Torsdag 22. september Aura kraftverk

Etter overnatting på Sjoa Vandrerhjem fortsatte vi turen nordover til Aura kraftverk ved Sunndalsøra. Aura kraftverk sto ferdig i 1953, og den årlige produksjonen er på hele 1623 GWh, fordelt på sju Peltonturbiner. Utbyggingen av Aura startet allerede i 1913, men var alt annet enn enkel. De bratte fjellsidene ble forsert med en taubane som minner om Fløibanen. En viktig grunn til at Aurautbyggingen ble fullført var aluminiumsverket på Sunndalsøra, Sunndal Verk, som i dag er Hydro Aluminium. Trykkrøra ligger inne i sjakta, som er opp mot 50 grader bratt. Det ble ikke tid til et helt trappeløp, men at en blir i god for av å jobbe i kraftbransjen er det ingen tvil om. Aura kraftverk er også et eksempel på ett av de første store fjellanleggene i Norge. En morsom påminnelse på dette er vinduene som ble bygget inne i maskinsalen med elektriske lamper bak som gir et falskt inntrykk av dagslys. Se figur 11.

Figur 11. Den ene av to maskinsaler i Aura kraftverk.

Etter besøket på Aura hadde vi guidet busstur tilbake til Oppdal takket være professor Leif Lia som hadde stilt opp for anledningen. Fra Oppdal bar turen hjem til Trondheim.

Vi vil gjerne takke Norsk Vannkraftsenter, Eidsiva, Akershus Energi, Hafslund og Statkraft for at dette ble en så vellykket og lærerik ekskursjon!