

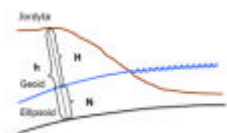
Hur man bygger vattenkraftverk



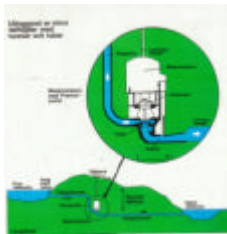
Arne Ericsson



Arne Ericsson utbildade sig till väg- och vattenbyggare vid KTH och utexaminerades 1958. Han fick sin första anställning i Vattenfall med en tjänst vid Stornorrfor kraftverksanläggning, övergick 1961 till den privata entreprenörbranschen och avslutade sin bana som byggnadschef i Graninge AB 1980- 1997.



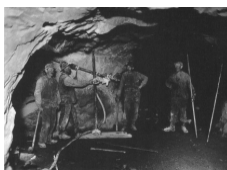
Ett kraftverksbygge börjar med att man geodetiskt mäter ut och fastställer läget för anläggningen på marken. Man utgår då från ett referenssystem i koordinater med befästa punkter i terrängen, ett s k stornät. Men dessa är koncentrerade till kustområdena och måste förtätas, kompletteras med hjälp punkter i inlandet. Redan i projekteringsstadiet föreslås var schaktmassor skall läggas i den kommande omgestaltningen av landskapet. Planering av tillfartsvägar och anläggarsamhällets fysiska miljö tar vid. Det praktiska arbetet börjar med yxa och såg och fortsätter med schaktningmaskiner.



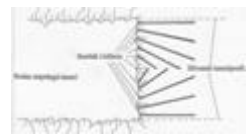
Kraftverket utgörs av intags- och reglerdamm, vattenvägar, kraftstation med mekanisk utrustning (generator, turbin), elektrisk utrustning (transformator), övriga byggnader och ofta en tunnel, ibland både en tillloppstunnel och en utloppstunnel. Redan i projekteringen har de olika delarna noga beräknats till volym och i produktionstid. I Sverige och Norge brukar tunnelbygget vara den mest resurs- och tidskrävande delen. På kontinenten, där man i regel har hela anläggningen ovan jord, är tunnelarbetena mindre.



För att överhuvud taket kunna arbeta i älven måste de strömmande vattenmängderna styras och därför läggs s k fångdammar ut som avleder vattnet från arbetsplatsen. Till ett kraftverk hör ofta ett dämningssområde som måste avverkas, röjas och risbrännas innan uppdamning kan börja. Vissa strandpartier måste säkras mot erosion och överdämning.



För tunnelbygget krävs bergsprängning. Tekniken har utvecklats starkt under 1900-talet, från handborrning till automatiskt styrda borrarregat, s k bommar, monterade på traktorchassin. Vid drivningen av Hjältatunneln 1944-49 kom för första gången hårdmetallborr, Sandvikens Coromantborr, till användning i kombination med Atlas tryckluftsmaskiner. Nu kunde 10-15 meter borras innan omväxning måste ske istället för som tidigare bara 0,6-0,8 meter. Djupare borrhål och elektrisk intervalltändning ökade takten i tunnelbyggandet.



Den senaste tekniken är s k fullortsborrning där den roterande borkronans diameter är flera meter. Borrupsättningen liknar ett helt tågsätt. Fullortsaggregatet är liksom Euclidtruckarna och slängskopan Marion amerikansk teknik. I USA lärde man sig tidigt att hantera tunnelareor och stora volymer. Euclidtrucken kunde lasta först 20 ton och sedan 30. Marionskopan kan ta 6 kbm, en billast, i varje skoptag. Som sprängmedel har dynamit från 50-talets slut kommit att ersättas med ammoniumnitrat med tillsats av dieselolja och sedan slurry, en blandning av ammoniumnitrat, natriumnitrat, trotyl och vatten.

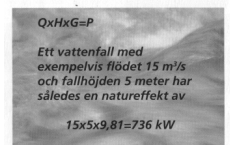




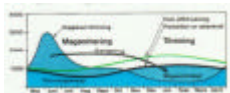
Att bo i ett anläggsamhälle var för nygifta Arne och fru en mycket positiv erfarenhet. De kom 1958 till Stornorrfors, under en period landets största vattenkraftverk, och blev mycket väl mottagna. " - Bostadsmästaren visade oss en toppmodernt utrustad tvårummare och yttrade: Skulle ni inte gilla tapeterna får ni välja någon annan bara ni inte tar någon dyrare än 3 kr/rullen." Hyran, omfattande el och vatten, var 60:- kr i månaden. Arne hade sökt arbete på ett anlägg i glesbygd just därför att han hade hört talas om de förmånliga boendevillkoren där. De stod i stark kontrast mot bostadsbristens Stockholm. I det lilla anläggsamhället fanns affärer, post, Folkets Hus, fotolabb, tvättstuga - i stort sett allt man behövde.



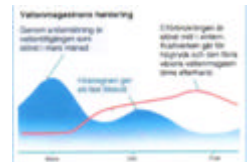
Vattenfallsverket hade rekryterat arbetsstyrkan vid Stornorrfors från tidigare anlägg, många från Kilforsen. Man talar om att arbetskraften från Indalsälvens många anlägg överfördes via Ångermanälven till Umeälven. En motsvarande flytt går från Luleälven till Umeälven. I början av älvexploateringen på 30-talet byggdes inga anläggsamhällen utan arbetarna hyste in sig hos ortsbefolkningen. I t ex Stadsforsen, Indalsälven, jobbade 3000 pers, alla boende i bygdens gårdar. Gårdsfolket trängde ihop sig i ett par rum och hyrde ut resten. Likadant var det i Näsåker, där Nämforsens kraftverk byggdes med start 1944. Då rekryterades också arbetsstyrkan i huvudsak på platsen. Pojkarna som varit lantarbetare kunde då tjäna "grova pengar" och återvände ogera till jord- och skogsbruket, ett incitament till avfolkningen i Norrlands inland.



Hela Ångermanälvens flodområde är nästan helt avtrappat och flödena reglerade. Kraftverksprojektörerna beräknar redan från början hur många megawatt och megawattimmar ett flodsystem kan producera med vattenmängderna och fallhöjden från källa till hav. Man placerar ett kraftverk på en punkt med större fallsträcka. Därefter utnyttjas fallsträcka efter fallsträcka till älven helt utbyggt.



Vattenförsörjningen säkras med regleringsmagasin, vilket ofta kräver byggandet av regleringsdammar. Flödet styrs genom långtidsreglering (flerårsreglering, årsreglering) och korttidsreglering (dygns- och veckoreglering). Magasinsvolymen beräknas mellan lägsta magasinssyta till högsta dämningssgräns. Stora artificiella magasin i Ångermanälven är t ex Ransarn och Hällbydammen. Ströms Vattudal är ett stort naturligt magasin liksom delvis Malgomaj. Borgamagasinet har en regleringshöjd på 16 m och Stora Blåsjön hela 37 meter! På vintern är magasinet avsänkt. Då syns inte dess miljöpåverkan p g a snö och is. Däremot ger magasinet en ful anblick på senvåren då smältvattnet långsamt höjer sjöytan.



Korttidsregleringen är knuten till ett kraftverk som har rätten att ändra vattenytan i sitt område ovan dammen efter kraftbehovet, stort under veckans arbetsdagar och litet under helgen då industrierna står still. Det här är den mest kontroversiella regleringstypen eftersom isar blir osäkra, nipornas bas luckras upp, den vattennära växtmiljön steriliseras och fiskebestånd påverkas negativt när naturliga lekplatser störs m.m.

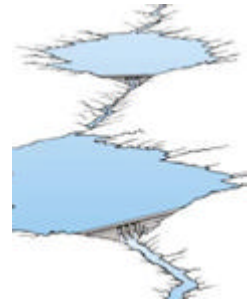


Tidigare beräknades det högsta dimensionerande flödet så att man dubblade det högsta kända flödet plus 20% under en period av 100 år. På detta sätt har dammar och utskovsluckor dimensionerats.



Numera håller inte den beräkningen, flödena har blivit större. Nu talas om 10 000-årsfloden som dimensionerande flöde. Beräkningar görs med SMHI:s ingångsvärden, men av lätt förståeliga skäl finns ingen statistik för 10 000 år. Blir en jorddamm översvämmad eroderar den snabbt och en flodvåg uppstår nedströms kraftverket. De materiella skadorna blir stora och fara för människoliv kan bli följden.

Bebyggelsen har sökt sig närmare vattnet genom åren. Bygglov har beviljats ofta på klart riskfyllda områden. En särskild statlig kommitté har utrett risker i samband med konstaterade högre flöden och föreslår att dammkrönen höjs och att avbördningskapaciteten ökas med större dammluckor. Jorddammar måste förstärkas och tåla viss överströmning.



För att beräkna 10 000-årsflöde har landet uppdelats i olika nederbördsområden, där nederbörd och snö i stor mängd under viss tid uppmätts.

De fjällnära regionerna genererar häftiga flöden, om vårflod och den senare skogsfloden sammanfaller och grundvattennivån är hög blir risken för extrema flöden stor. SMHI gör årliga prognoser över förväntade flöden.

Vattenkraftverken är i stort självgående och miljöörena jämfört med kol- eller oljedrivna ångkraftverk samt kärnkraftverk, som är dyrare i drift, drivs med ändliga resurser, förorenar miljön och utgör en latent fara. Vattenkraftverken är kostsamma att bygga, men väl färdiga rena och säkra, alstrande förnyelsebar energi. Solen är deras energiresurs.



Arne Ericssons föredrag var det tredje av fyra i seminariet Kraften från älven, ingående i kampanjen Efterkrigstidens miljöer och minnen. I denna hade Sollefteå kommun vattenkraftverk som särskilt tema. De övriga föredragshållarna var Lasse Brunnström, Gunilla Rudehill och Thomas Tejle.

Moderator under seminariet var Jan Sahlén, ramprogramledare för **ISKA**, Industrisamhällets Kulturarv i Västernorrland.



Text: Ådalens Forskarverkstad Sollefteå i huvudsak efter intervju med Arne Ericsson 2005-04-15. Bilder: Ådalens Forskarverkstad Sollefteå; foton från Bengt Spade, De Svenska vattenkraftverken – teknik under 100 år, 1999; publikationer från Granninge AB m.m. Bulletin 4 C av 5 vårterminen 2005