ÅNGMASKINEN

I dag möter vi sällan ångmaskiner annat än när vi tar en tur med en skärgårdsbåt eller besöker en veteranjärnväg. Den klassiska ångmaskinen har i stort sett försvunnit från den västliga världen.

Men få maskiner har betytt så mycket för det moderna samhällets utveckling som just ångmaskinen. Ångmaskinen var en av förutsättningarna för den industriella revolutionen, och dagens ångturbiner som snurrar i värme- och kärnkraftverk är nära släkt med den gamla ångmaskinen.

Den industriella revolutionen inleddes i England i mitten av 1700-talet. Med ångmaskinen fick man en kraftkälla med hög effekt, som kunde ersätta vatten- och muskelkraft och kunde placeras där man ville ha den. Ångmaskinen blev ett dynamiskt inslag i industrialiseringen och kom att stimulera teknikutveckling på en rad olika områden, inte minst maskin- och verktygstillverkning.

Ångmaskinen markerar inledningen till maskinåldern men också till fossilåldern – från 1700-talet har vi stadigt ökat användningen av fossila bränslen och därmed utsläppen av växthusgaser som är den främsta orsaken till den temperaturhöjning vi kan se på jorden i dag, och som leder till klimatförändringar.

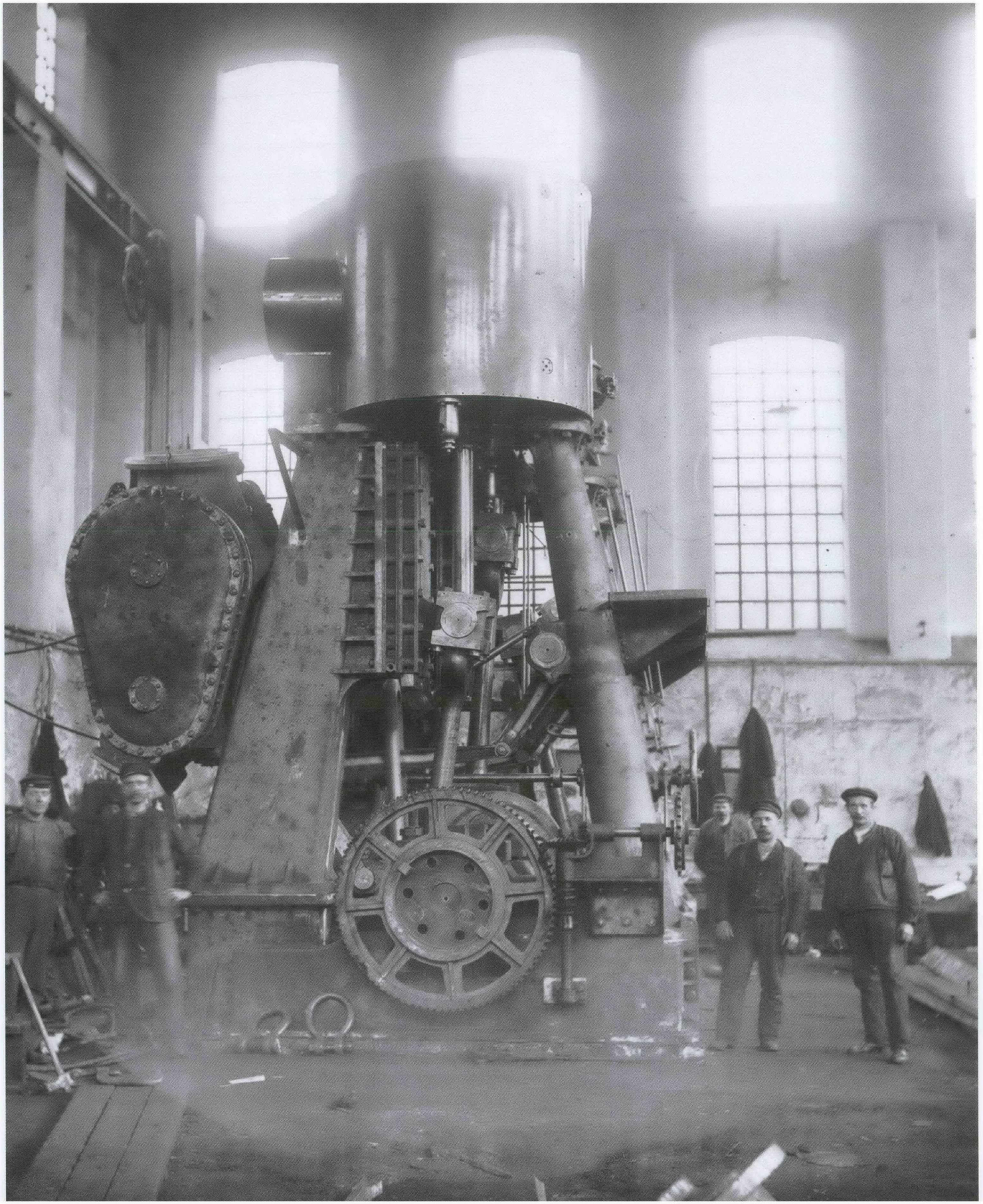
EN TIDIG ENERGIKRIS

Ångmaskinens historia kan som många andra uppfinningar ledas tillbaka till antiken. Berömd är den lilla ångturbin – aelopil – som konstruerades av den grekiske matematikern och fysikern Heron. Det är emellertid tveksamt om denna maskin verkligen byggdes, sannolikt stannade den på idéstadiet. Det kom i stället att dröja fram till början av 1700-talet innan man fick fram en praktiskt användbar ångmaskin.

Bakgrunden var att skogarna i England höll på att försvinna på grund av för stor avverkning. Skogsbristen gav upphov till en energikris eftersom man hämtat bränsle från skogen. Intresset kom nu att riktas mot stenkolet, men för att komma åt det behövde man ta sig ner i underjorden. När man kom till ett visst djup försvårades brytningen av att grundvattnet rann till. För att få bort vattnet använde man pumpar som i allmänhet drevs med hästar. Men hästarnas kraft räckte inte till.

Ångmaskinen erbjöd en lösning på detta problem. Den första praktiskt användbara ångmaskinen byggdes av engelsmannen Thomas Newcomen vid Dudley Castle i Staffordshire 1712. Newcomens maskin byggde på principen att när varm ånga kyls ned inuti en cylinder så skapas ett undertryck, ett vakuum som kan få en kolv att röra sig. Kraften kunde sedan överföras till en pumpstång som gick upp och ned och sög upp vattnet ur gruvan. Newcomens maskin utvecklade endast åtta hästkrafter – motsvarande en mindre utombordsmotor på en båt idag – men representerade ett stort framsteg eftersom den kunde ersätta flera hästar.

Däremot var den maskin som Newcomen hade konstruerat enormt energislukande – endast 1 procent av energiinnehållet i bränslet, stenkolet, som den eldades med, kunde tas tillvara. Man brukade säga att det krävdes en hel järngruva för att bygga en Newcomen-maskin och en kolgruva för att driva den. Trots detta byggdes 100-tals maskiner av denna typ i England under 1700-talet och även i andra länder, bland annat i Sverige.



JAMES WATT FÖRBÄTTRAR ÅNGMASKINEN

Skotten James Watt gjorde i mitten av 1700-talet en rad förbättringar av Newcomens ångmaskin. Hans stora bidrag var att han lyckades få ner kolförbrukningen till ungefär en tredjedel genom att lägga till en kondensor – ett kärl utanför cylindern – i vilket ångan kyldes ned. Det innebar stora besparingar av bränsle för gruvägarna.

Watt kom senare att göra maskinen dubbelverkande, alltså att ånga kunde släppas in på bägge sidor om kolven i cylindern. Han hittade också på ett sätt att omvandla den fram- och tillbakagående rörelsen till en roterande. Detta var betydelsefulla förbättringar som innebar att ångmaskinerna blev användbara inom industrin. Den engelska textilindustrin hade varit lokaliserad till vattendragen men kunde nu delvis flyttas till områden där tillgången på kol var mer betydelsefull. I början av 1800-talet löpte Watts patent på ångmaskiner ut, vilket innebar att andra konstruktioner såg dagens ljus. Nu kom högtrycksångmaskinerna – där ångans tryck fick kolven att röra sig inuti cylindern och inte som tidigare undertrycket. Ångmaskinen kunde nu göras mindre och blev därmed flyttbar. Det innebar att den kunde användas för transporter. 1818 gick det första ångfartyget över Atlanten och 1825 öppnades i England den första järnvägen för tåg med ånglokomotiv (tidigare fanns järnvägar med hästdragna tåg). De följande åren följde en snabb utbyggnad av de ångdrivna transportmedlen som radikalt kom att förändra världen.

TRÖG START I SVERIGE

Den första ångmaskinen i Sverige installerades 1728 vid Dannemora gruva i norra Uppland. Initiativtagare till projektet var den unge naturvetaren Mårten Triewald som under en vistelse i England kommit i kontakt med den nya tekniken. Men den nya »eld och luftmaskinen» kom inte att svara upp mot de högt ställda förväntningarna. I stället blev projektet med att bygga en ångmaskin i Sverige ett misslyckande. Det var svårt att överföra »högteknologi» från ett tekniskt utvecklat land som England till ett teknologiskt u-land som Sverige var vid denna tid. Här saknades till exempel hantverkare som kunde tillverka alla delar med tillräcklig precision och arbetskraft som kunde sköta maskinen. Ett misstag var också att man inte ägnat tillräcklig uppmärksamhet åt vad maskinen skulle eldas med. I England användes stenkol, men i Dannemora eldades med ved, som har ett avsevärt lägre energiinnehåll. Ångmaskinen blev därför en allvarlig konkurrent om skogen, som användes i alla led i bergshanteringen i trakterna kring Dannemora.

Det kom att dröja till början av 1800-talet innan ångmaskinen fick fotfäste i Sverige. Introduktionen av ångmaskinen i Sverige är nära förknippad med kanslirådet och mångsysslaren Niclas Edelcrantz. Han hade under en resa till England inköpt fyra stycken ångmaskiner av Watts typ. En av maskinerna kom att sättas upp vid Dannemora gruva, en annan vid Fresks textilfabrik på Lidingö och de två sista vid brännerier i Stockholm. En femte ångmaskin, som inköptes något senare, blev kraftkälla i den så kallade »Eldqvarn» (ångmaskinsdriven kvarn) som låg där Stockholms stadshus ligger idag.

En av den engelska tillverkarens verkmästare, Samuel Owen, följde med till Sverige för att montera upp maskinerna. Owen kom att stanna kvar i Sve-

Ångmaskin till Isbrytaren II som levererades av Bergsunds Mekaniska Verkstad i Stockholm år 1916 till Norrköpings hamn. Här ses den nybyggda ångmaskinen på Bergsunds 1915. Det är en så kallad trippelångmaskin på 700 hkr. Isbrytaren användes som bogserbåt i Norrköping till 1958.



rige. Han grundade en av Sveriges första mekaniska verkstäder på Kungsholmen i Stockholm. Där byggdes flera ångmaskiner, bland annat den stora maskin som finns utställd på Tekniska museet. Denna maskin levererades till Höganäs stenkolsgruva 1832 och användes för att pumpa vatten ur gruvan fram till 1904. Owen stannade kvar i Sverige till sin död, och har kallats »den svenska verkstadsindustrins fader».

Introduktionen av ångmaskinen innebar inte att Sverige blev ett samhälle präglat av ångkraft på samma sätt som England. I det vattenrika och kolfattiga Sverige fortsatte vattenkraften och muskelkraften att spela en viktig roll vid gruvor, järnbruk och småskaliga industrier. Inom vissa områden kom ångmaskinen dock att få en avgörande betydelse. Vid mitten av 1800-talet steg efterfrågan från England på sågat timmer. Det ledde till att ångdrivna sågverk etablerades vid Norrlandskusten, intill älvarnas mynningar. Hit kunde timret flottas, sågas upp och skeppas ut. Vid samma tid påbörjas också utbyggnaden av stambanorna, ett nät av järnvägar, som så småningom skulle knyta ihop landets olika delar. Ångsågverken, järnvägen och ångfartygen fick en avgörande betydelse för industrialismens genombrott i Sverige.

ÅNGMASKINEN FÖRSVINNER

Vid slutet av 1800-talet började ångmaskinen att få konkurrens av förbränningsmotorn – som utvecklades ur ångmaskinen – och av elektricitet.

När elektriciteten introducerades användes ångmaskiner för att dra runt dynamomaskinerna i storstädernas elektricitetsverk. Ganska snart kom de att ersättas av vattenturbiner men också av den effektiva ångturbinen.

Praktiskt användbara ångturbiner, som bygger på att ånga får ett hjul med skovlar att rotera, konstruerades av flera uppfinnare i slutet av 1800-talet. En av dem var svensken Gustaf de Laval.

Under 1900-talet ersattes ångmaskinen i västvärlden successivt av förbränningsmotorer och elektriska motorer på olika områden. Motorfartyget konkurrerade ut ångfartyget, elloket och dieselloket ersatte ånglokomotivet. Inom industrin kom den elektriska motorn att bli helt dominerande. Men i flera länder – bland annat i Kina och Indien – används fortfarande ånglok eftersom de kan eldas med stenkol som är ett billigt bränsle i dessa länder.

Men själva ångan finns kvar i högsta grad. Fast i dag handlar det inte om stora frustande och rasslande maskiner där ånga pressas in i cylindrar och trycker kolvar fram och tillbaka utan om väldiga turbinskivor som snurrar runt med flera tusen varv i minuten. Turbin kommer av latinets »turbo» som betyder »virvel». En turbin kan börja snurra av gas, vind, vatten – eller ånga. De jättelika turbiner som alstrar el i våra kärnkraftverk drivs av ånga. Omkring 80 procent av världens el kommer från ångturbiner i kärn- eller kolkraftverk.

»The Tyson small motor.» I slutet av 1800-talet fanns små ångmaskiner för hushållsbruk att köpa. En sådan ångmaskin kunde till exempel driva en symaskin. Dessa små maskiner blev emellertid aldrig någon försäljningsframgång, bland annat på grund av att ångan gjorde att det blev väldigt fuktigt inomhus. Exemplaret på bilden är tillverkat i USA omkring 1880 av firman Tyson.