



FOTO: SHUTTERSTOCK

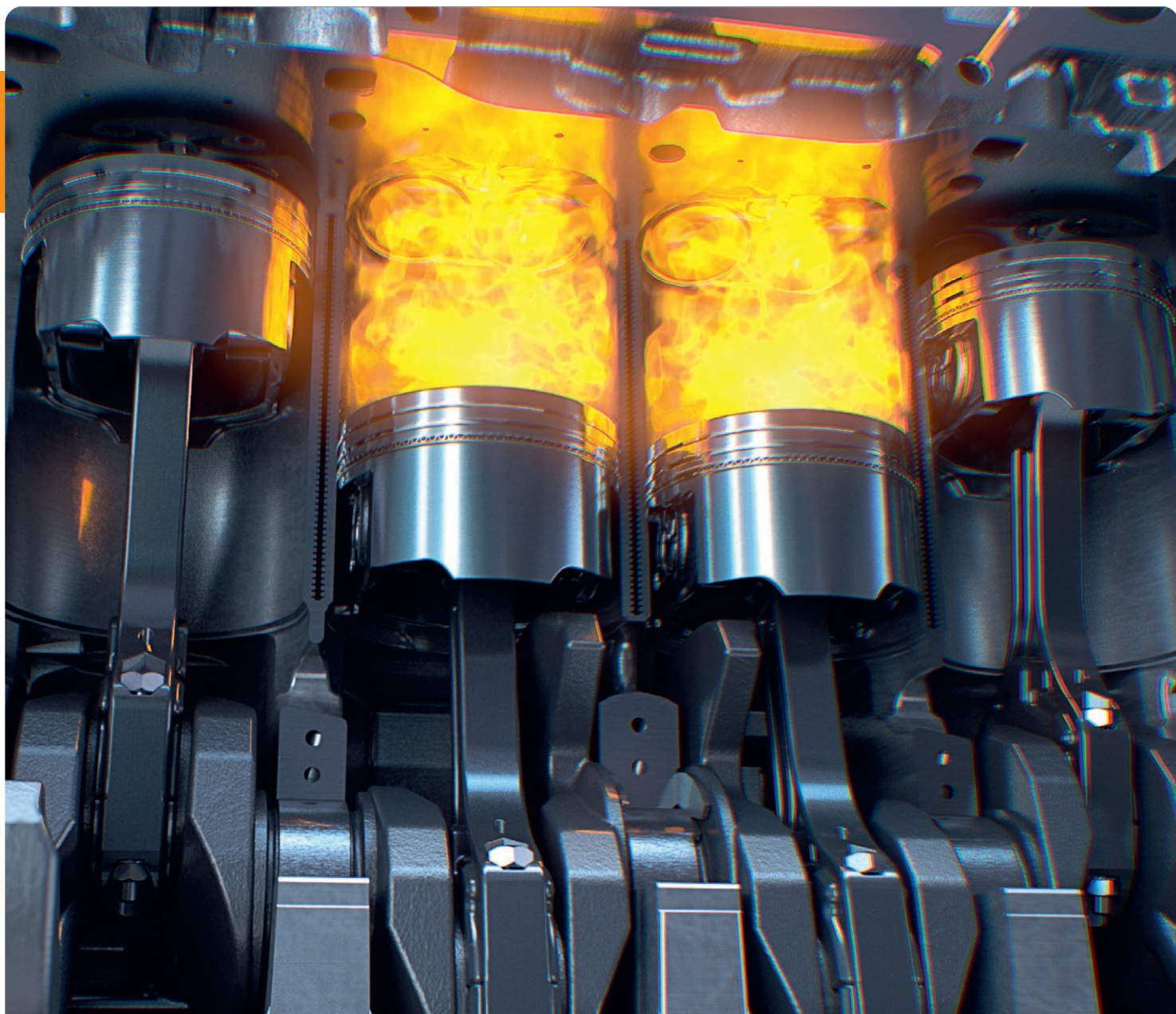
NÖDEN ÄR UPPFINNINGARNAS MODER

Nöden är uppfinningarnas moder, säger ett ordspråk som sägs komma från Lucius Apuleius. Han var författare och filosof och levde i romarriket. Han föddes för ungefär 1 900 år sedan, omkring år 124.

OMKRING 3 600 ÅR TIDIGARE började människan använda något som utvecklats sedan dess. Det har även använts i otaliga uppfinningar. Det var hjulet – uppfinningarnas uppfinning. Det allra första hjulet tror man kan ha varit en drejskiva som började användas för cirka 5 500 år sedan. En drejskiva är en skiva som snurrar. Den används för att forma runda föremål som vaser, krukor, muggar och skålar och ingen vet vem som uppfann hjulet. Men det räknas som en av människans allra viktigaste uppfinningar – den uppfinning som i princip all mekanik utgår ifrån.

Vi människor har genom alla tusentals år hittat på fler och nya användningsområden. När vi satte hjul på slädar fick vi kärror och vagnar. I dag hittar vi hjul i cykeln, bilen, tåget, spinnrocken, kvarnen, datorns hårddisk, klockor, svarvar och mycket mer.

Nu har utvecklingen fört oss till att vi kan gräva med maskiner som väger många ton och går att styra med en joystick. De går även att styra med datorer och göra precisionsarbeten med – och i maskinerna finns ett otal hjul. ♦



INLEDNING

I den här boken kommer du att få lära dig om maskinerna och tekniken när det gäller grävmaskin och grävlastare, hjullastare, bandschaktare, väghyvel och teleskoplastare.

BOKEN ÄR I FÖRSTA HAND tänkt för dig som går en grundutbildning till maskinförare. Därför ligger fokus på maskintyperna grävmaskin och hjullastare som normalt ingår i en grundutbildning. Övriga maskintyper berättar vi mer översiktligt om.

Du kommer att få lära dig om regler och behörigheter både när det gäller jobbet och för anläggningsmaskinerna. Du behöver också känna till vad företaget har för ansvar och vad du själv har för ansvar. Vi kommer även att gå igenom vad som är viktigt för att ett företag ska kunna klara sig i branschen.

Du kommer dessutom att få lära dig de viktigaste delarna hos olika tekniska system. Du som maskinförare ska förstå grundläggande funktioner och vilka saker som du kan behöva kontrollera eller underhålla på maskinerna.

Men allra först får du lära dig lite historia om några maskiner och hur de har utvecklats genom tiderna. De flesta har en mycket lång historia, från hundra år och mer, ända till flera tusen år. ♦



FOTO: SHUTTERSTOCK

FOTO: SHUTTERSTOCK

FOTO: SHUTTERSTOCK

FOTO: SHUTTERSTOCK



KAPITEL 1

MASKINERNAS HISTORIA OCH UTVECKLING

MASKINERNAS HISTORIA OCH UTVECKLING

Vad skulle våra maskiner vara utan hjul? Vad skulle vi människor vara utan hjul?
Vad skulle vi göra utan maskiner och motorer? Många av dagens tekniker
och maskiner har långa historier – de uppfanns för hundratals
och till och med flera tusen år sedan.

DEN MODERNA MÄNNISKAN – homo sapiens – dök upp för ungefär 200 000 år sedan någonstans i Afrika. Några av dem blev förfäder till alla människor som lever på jorden idag. Genom årtusendena har människan uppfunnit och utvecklat saker och verktyg som har gjort att våra samhällen har utvecklats mer och mer.

För dig som ska bli maskinförare kan det vara roligt att veta att hjulet räknas som en av de grundläggande uppfinningarna som i stort sett all mekanik utgår ifrån. De maskiner du jobbar med går på hjul eller larvband som drivs framåt med hjälp av kugghjul. När du lyfter något med hjälp av block och talja finns det hjul även i den konstruktionen.

Hjul används i många saker förutom fordon – de finns i klockor, skottkärror, kvarnar, vattenhjul, fläktar, svarvar, cyklar, rullatorer, sjukhussängar, barnvagnar, tåg och mycket mer.

Tillsammans med skruven, kilen, hävstången och

lutande planet räknas hjulet till de fem enkla maskinerna. De är redskap som hjälper människan att utföra arbete, endast med hjälp en enkel kraft. Ofta räknas blocket dit också som en sjätte enkel maskin.

Redan för 5 000 år sedan lyckades egyptierna bara med hjälp av enkla maskiner bygga de egyptiska pyramiderna. Kom ihåg att ett enda stenblock väger flera ton och att i varje pyramid har flera hundra tusen stenblock pusslats ihop med väldigt hög precision.

Hjulet

FÖR UNGEFÄR 5 500 ÅR SEDAN började uppfinningarnas uppfinning att användas – det var hjulet. Det kan man se på gamla lertavlor från Mesopotamien som låg där Irak finns i dag. Tidigare använde människorna slädar när de ville transportera något tungt. När de började sätta hjul på slädarna fick de vagnar och kärror.

I början var hjulen till vagnar gjorda av trä som människorna formade till en rund skiva. De satte

SKF

Den svenska ingenjören Sven Wingqvist utvecklade en enkel konstruktion som bestod av en inre och en yttre ring,

FOTON: TEKNISKA MUSEET



I början var hjulen till vagnar gjorda av trä som människorna formade till en rund skiva.

ihop skivorna med trästänger och använde oftast fyra hjul under en vagn. För det mesta var det oxar eller åsnor som drog dessa tunga och klumpiga vagnar. Dragdjuren var inte snabba, men starka och gjorde ett bra jobb.

För ungefär 4 000 år sedan lärde man sig att göra hjul med ekrar. Den utvecklingen gjorde hjulen väldigt mycket bättre eftersom de blev lättare och fjädrade lite. Det gjorde det lättare att köra på ojämnt underlag. Dessutom kunde man sätta hjulen på lättare och mindre vagnar. Nu orkade hästar dra vagnarna och människorna kunde färdas mycket snabbare.

När man sen satte metallband på hjulen höll de längre. För cirka 2 500 år sedan började folkslaget kelternas att sko fälgarna med järn vilket gjorde hjulen ännu hållbarare.

LÄS MER OM HJULETS HISTORIA PÅ
www.tekniskamuseet.se – sök på hjulet.

Kullager

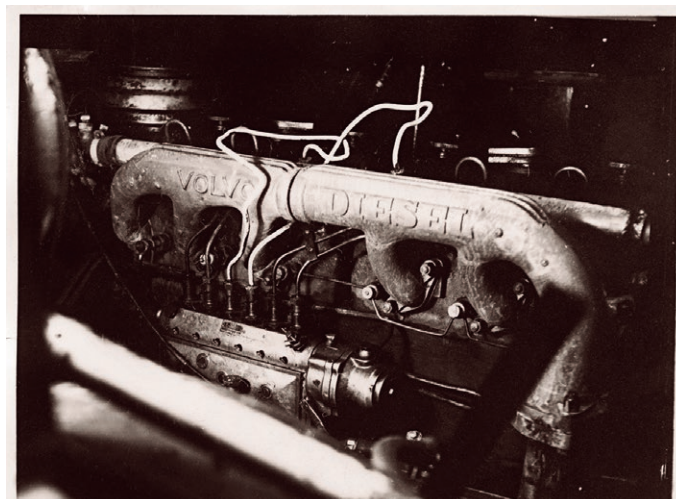
EN MYRA SKULLE KUNNA flytta en elefant – om den kunde använda kullagerteknik. Så effektiva är kullager för att hjälpa till att fördela vikt och att hindra att materialet slits. Det kände redan egyptierna till när de byggde pyramiderna för 5 000 år sedan och rullade stenblock på stockar. Stockarna var som ett slags kullager.

Under romarriket för 2 000 år sedan använde romarna enkla kullager när de ville flytta på eller vrida tunga saker som till exempel statyer.

De moderna kullagren började tas fram på 1800-talet i Tyskland. Då började man använda kullager i cyklar och symaskiner. Det man gjorde var att låta lösa kulor rulla i löpbanor i navet ett hjul. På det viset minskade man friktionen.

Men dessa kullager var inte tillräckligt hållbara när industrin utvecklades under 1800-talet. Den svenska ingenjören Sven Wingqvist utvecklade en enkel konstruktion som bestod av en inre och en yttre ring. Med hjälp av en särskild hållare hölls dubbla rader av kulor på plats mellan ringarna. Ringarna bildade sfäriska, alltså runda, kullager. Dessa sfäriska kullager blev 1907 starten för SKF, Svenska Kullagerfabriken. ♦

LÄS MER OM KULLAGER PÅ
www.tekniskamuseet.se – sök på kullager.



MOTORERNA

En viktig förutsättning för att du ska kunna köra arbetsmaskiner är förstås en motor. Förbränningsmotorn är den ena. Den andra typen är elmotorn. I det här avsnittet berättar vi lite historia om de olika motorerna. Vi börjar med förbränningsmotorn och fortsätter med elmotorn. Vi nämner också några nya tekniker för att driva en motor. Längre fram i boken kan du läsa om de olika maskinerna du lär dig använda i utbildningen och deras motorer.

DEN INDUSTRIELLA REVOLUTIONEN pågick i stort från 1760-talet till 1840-talet. Under den perioden förvandlades Europa från att vara ett jordbrukssamhälle till ett industrisamhälle. I den första fasen var det ångmaskinen som gav kraft åt maskinerna.

Med den industriella revolutionen kom också en våg av uppfinningar. Bland de nya tekniska lösningarna fanns förbränningsmotorerna. De var – tillsammans med elektricitet och ångkraft – viktiga för att det moderna samhället kunde växa fram. I början av 1900-talet fanns mer än 200 olika sorters motorer.

Förbränningsmotorn

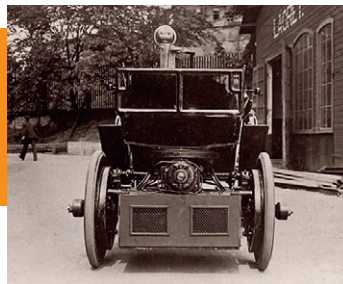
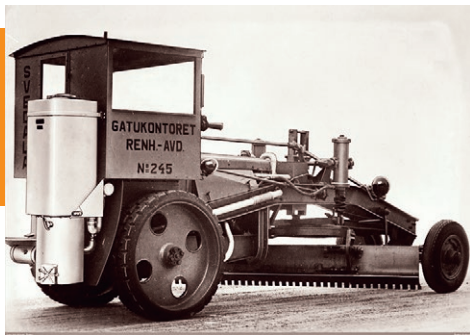
DE FÖRSTA FÖRBRÄNNINGSMOTORERNA utvecklades omkring mitten av 1800-talet. I början var de ganska lika ång-

maskinerna. Men det fanns en viktig skillnad. I en ångmaskin förbränns bränslet utanför motorn. I en förbränningsmotor förbränns det inuti motorn. År 1886 tog den tyske ingenjören Carl Benz patent på den första bilen med förbränningsmotor. Patent innebär att man får ensamrätt på en uppfinning under en tid.



Carl Benz.

I en förbränningsmotor är bränslet oftast bensen eller diesel. I en bensindriven motor strömmar en blandning av bränsle och luft in i ett slutet kärl – en cylinder. I cylindern skapas hög temperatur och tryck. En elektrisk gnista från ett tändstift antänder bränsleblandningen. När bränslet exploderar trycks en kolv nedåt. Kolven drar runt en vevaxel, vilket får hjulet att snurra. En motor som drivs med diesel fungerar annorlunda. I den finns inget tändstift, utan bränslet



Den första i Sverige tillverkade elektriskt drivna automobilen.



FOTO: SHUTTERSTOCK



År 1886 tog den tyske ingenjören Carl Benz patent på den första bilen med förbränningsmotor.



FOTON: TEKNISKA MUSEET

Alexandra Gjesvang, Sveriges första kvinnliga körkortsinnehavare.

självantänder av den värme som bildas när bränslet trycks ihop, komprimeras. Det var Rudolf Diesel som konstruerade dieselmotorn på 1890-talet.

De första grävmaskinerna drevs med ånga. Omkring sekelskiftet 1800 – 1900 ersattes ångan med förbränningsmotorer som gick på fotogen, bensin och diesel. Bensin var det vanligaste drivmedlet då. På 1940-talet fasades bensinmotorer ut från grävmaskinerna och diesel blev snart vanligast. Idag drivs de flesta arbetsmaskinerna med diesel.

I och med att fossila bränslen bidrar till växthuseffekten och jordens uppvärmning har även eldrivna och vätgasdrivna grävmaskiner börjat tillverkas.

Elmotorn

ELBILENS HISTORIA ÄR äldre än förbränningsmotorerna. Den allra första bilen var en elbil. I början av 1800-talet började flera vetenskapsmän i Europa att forska på batterier och motorer. Redan omkring 1830 visade uppfinnaren Robert Anderson från Skottland upp en elvagn. Den brukar betraktas som den första elbilen.

Omkring sekelskiftet 1800 till 1900-talen var elbilar mycket framgångsrika. I en hastighetstävling 1899 var belgaren Camille Jenatzy – Den Röde Djävulen – först med att köra ett fordon fortare än 100 km/h på land. Det gjorde han med sin elbil *La Jamais Contente* (som betyder Aldrig Nöjd).



Elbilen La Jamais Contente.

FOTO: SHUTTERSTOCK



KAPITEL 1

MASKINERNAS HISTORIA OCH UTVECKLING

Teslas första bil, Tesla Roadster, en sportig cabriolet som hade en banbrytande batteriteknik och elektriska drivlina.

FOTO: SHUTTERSTOCK



En nackdel var att elbilarna inte kunde åka särskilt långt innan batteriet behövde laddas. När Camille Jenatzy hade kört 1 000 meter behövde batteriet laddas i 24 timmar.

Samtidigt hade förbränningsmotorerna en stor nackdel – för att starta dem behövde man snurra på en vev. I staden Detroit i USA dog en man när han fick sin käke avslagen av en startvev 1908. Bilen han skulle starta var en Cadillac. Företaget ville undvika fler olyckor och gav Charles Kettering uppdraget att hitta en lösning. År 1911 presenterade han en elektrisk startmotor för förbränningsmotorer. Den uppfinningen gjorde att elbilarna konkurrerades ut.

Eldrivna fordon försvann inte helt. Men det dröjde till i mitten av 1990-talet innan världens första massproducerade bil som var en elhybrid kom. Det var Toyota Prius som drevs av både elektricitet och en förbränningsmotor som gick på bensen. Sedan dess

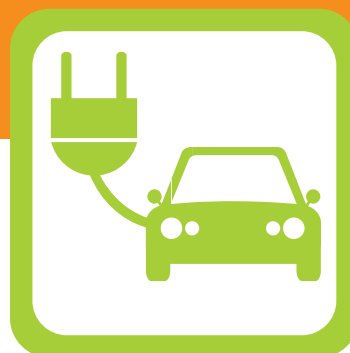
har olika bilfabrikanter kommit med sina versioner av eldrivna bilar.

ÅR 2008 KOM Teslas första bil, Tesla Roadster, en sportig cabriolet som hade en banbrytande batteriteknik och elektriska drivlina.

Elbilen drivs av en elmotor som får ström från ett batteri. Batteriet laddas via en laddbox eller laddstation i det vanliga elnätet.

I dag fortsätter utvecklingen hos flera bilfabrikanter för att få fram elbilar som har möjlighet att köra långt. När det gäller eldrivna grävmaskiner har till exempel Caterpillar utvecklat en som väger 28 ton och Nasta/Hitachi en som väger 17,5 ton. JCB, Komatsu, Hyundai Construction och Volvo CE utvecklar mindre grävmaskiner.

LÄS MER OM ELBILENS HISTORIA OCH UTVECKLING PÅ
www.vattenfall.se – sök på elbilens historia i filen NYHETSFLÖDE.



Laddhybrid
– plug in-hybridfordon.

FLER MOTORER

NUMERA FINNS flera olika lösningar för motorer. Förbränningsmotorer och elmotorer har vi nämnt. Här nämner vi några till:

Laddhybrid – plug in-hybrid

Ett laddhybrid-fordon har två motorer: en förbränningsmotor och en elmotor. Precis som elbilar laddas ett batteri via elnätet. När elen i det laddningsbara batteriet är slut tar bensenmotorn över. Laddhybridens förbränningsmotor kan gå på antingen bensen eller diesel.

Elhybrid

Ett elhybridfordon drivs av både en förbränningsmotor och en elmotor – precis som laddhybrid. Skillnaden är att elhybriden använder förbränningsmotorn för att ladda el medan du kör.

När du bromsar kan det också generera el till batteriet. Men du kan inte ladda batteriet med sladd, eftersom elhybriden har ett mindre elbatteri. Koldioxidutsläppen blir lägre än för ett fordon med bara förbränningsmotor, men inte lika låga som för en laddhybrid- eller elbil med större batteri.

När det gäller arbetsmaskiner har några tillverkare system där maskinens rörelseenergi kan omvandlas för att driva elektriska hjälpmotorer.

Vätgas

Ett fordon som går på vätgas kallas bränslecellsfordon eller vätgasfordon. Ett vätgasfordon har en vätgastank och en bränslecell i stället för batterier. I bränslecellen



Elhybridfordon.



Vätgasfordon.

omvandlas vätgasen till elström, värme och vattenånga. Elströmmen används till att driva elmotorn. Värmen ventileras bort och vattenånga blir till ofarliga avgaser. Fördelen jämfört med ett eldrivet fordon är att man kan köra mycket längre än med ett fordon som drivs med batteri. En annan fördel är att det går snabbt att tanka. Det har gjort att långtradare med vätgasmotor ofta anses som ett bättre val för att transportera gods än batteridrivna.

När det gäller arbetsmaskiner utvecklar Hyundai Construction Equipment världens första vätgasdrivna grävmaskin. Målet är att det ska finnas grävmaskiner i serieproduktion som drivs med bränsleceller.

Det tyska företaget Deutz utvecklar en vätgasmotor som istället har förbränningsmotor precis som bensen- och dieselmotorer. Skillnaden är att Deutz motor bränner vätgas i stället för diesel eller bensen. Resultatet är avgaser som inte innehåller gaser som driver på växthuseffekten. Målet för Deutz är att den första tunga maskinen med den nya vätgasmotorn ska finnas på marknaden i mitten av 2020-talet.



FOTO: SHUTTERSTOCK



KAPITEL 1

MASKINERNAS HISTORIA OCH UTVECKLING

KLIMATFÖRÄNDRINGARNA

OAVSETT OM MOTORN drivs av diesel eller av bensen bildas avgaser som innehåller tusentals olika ämnen, bland annat koldioxid. Koldioxid är en förutsättning för allt liv på jorden. Samtidigt är det en så kallad växthusgas som bidrar till de klimatproblem vi har nu. Utan koldioxid kan vi inte överleva och utan växthuseffekten skulle jorden vara en kall och livlös planet.

Problemet med koldioxid är att den stannar i atmosfären i flera hundra år. Koldioxid och andra växthusgaser släpper in solens strålar. Men växthusgaserna lägger sig runt jorden som en filt – och under "filten" blir det varmare, som inne i ett växthus.

Eftersom vi människor släpper ut mer och mer växthusgaser i atmosfären innebär det att växthuseffekten förstärks och det blir varmare på jorden. Vi har inte haft en så hög halt av

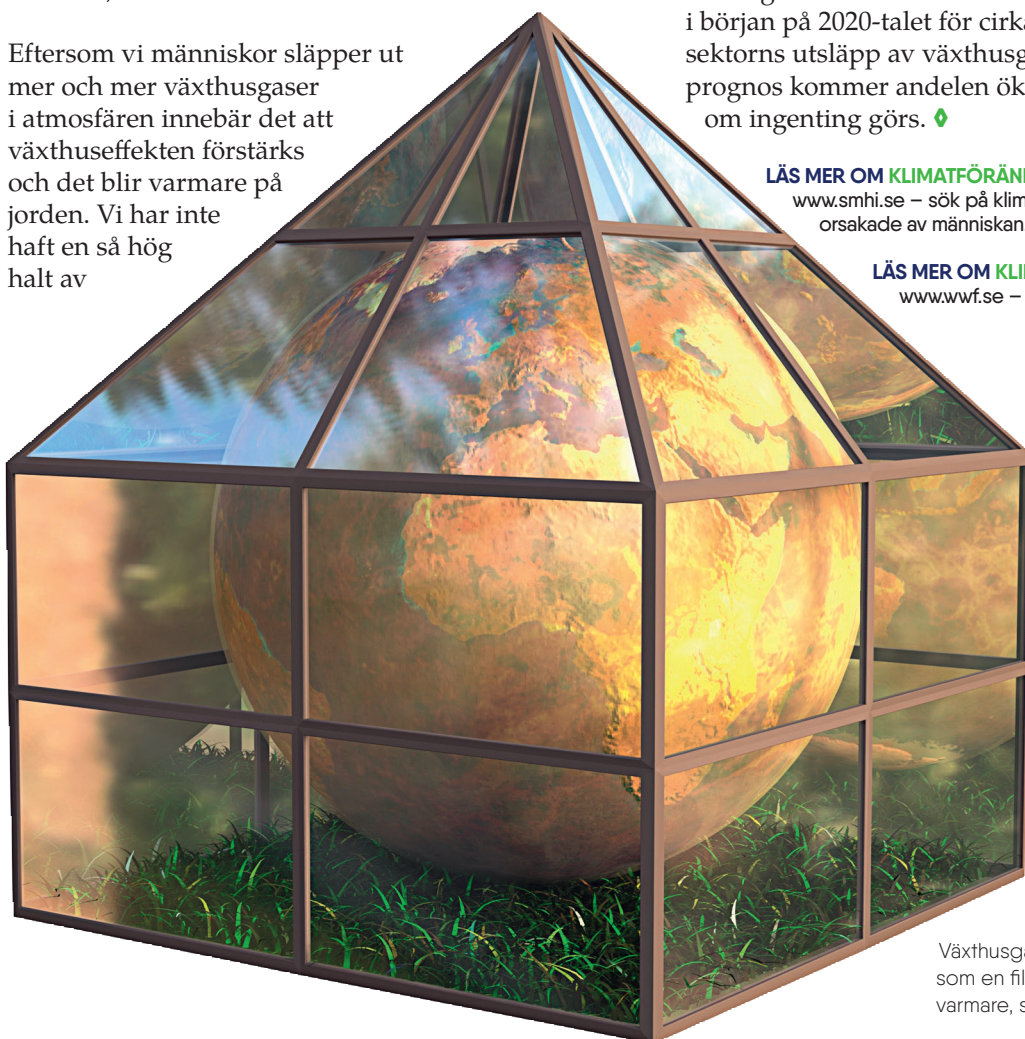
koldioxid på två miljoner år. Vi människor har orsakat klimatförändringar.

Klimatförändringarna leder till att medeltemperaturen på jordklotet ökar. Det i sin tur är orsaken till allvarliga konsekvenser som till exempel värmeböljor, skogsbränder, torka, svåra regnoväder och att isar på glaciärer smälter vilket gör att havsnivån stiger.

I och med klimatförändringarna har kraven på att utsläppen från maskiner ska vara mer miljöanpassade ökat. Fler och fler vill ha emissionsfria arbetsmaskiner, alltså maskiner som inte släpper ut växthusgaser. I Sverige står arbets- och anläggningsmaskiner idag i början på 2020-talet för cirka 20 procent av transportsektorns utsläpp av växthusgaser. Enligt Trafikverkets prognos kommer andelen öka till 50 procent till 2050 om ingenting görs. ♦

LÄS MER OM KLIMATFÖRÄNDRINGAR PÅ
www.smhi.se – sök på klimatförändringar
orsakade av människan.

LÄS MER OM KLIMATFÖRÄNDRINGAR PÅ
www.wwf.se – sök på klimatförändringar.



Växthusgaserna lägger sig runt jorden som en filt – och under "filten" blir det varmare, som inne i ett växthus.

FOTO: SHUTTERSTOCK



FOTO: TEKNISKA MUSEET



FOTO: VOLVO

GRÄVMASKINEN

Människor har flyttat jord och sten i alla tider för att förbereda för boplatser, bruka marken eller få skydd mot naturens krafter. I och med den industriella revolutionen utvecklades sätt för att förenkla arbetet.

JORDBRUKARE, GRUVINDUSTRI och byggföretag förstod snabbt att maskinerna gav nya möjligheter. I dag är det självklart att använda grävmaskiner vid anläggningsarbeten och byggen av olika slag. Att gräva för en husgrund för hand skulle ta många människors kraft i flera veckor. En grävmaskin kan göra jobbet på någon dag.

Leonardo da Vinci som föddes 1452 och dog 1519 var konstnär och uppfinnare från Italien. Han har målat världens kanske mest kända tavla, Mona Lisa, som hänger på museet Louvren i Paris. Han gjorde mängder med ritningar till hundratals uppfinningar – bland annat en grävmaskin. Den drevs av oxar. Som många av hans idéer användes de inte på hans tid. Han var alldeles för mycket före sin tid med sina idéer om flygande maskiner, fallskärmar, helikoptrar och glidflyg samt pansarfordon, väckarklockor, dykutrustning och mycket mer.



Leonardo da Vinci.

De första grävmaskinerna användes i Nederländerna på 1600-talet. Det var mekaniska grävmaskiner som drevs av hästar på prämar. Maskinerna grävde under vatten när kanalsystemen byggdes.

Göteborg byggdes upp under 1600-talet av holländare som är erkänt duktiga på att bygga kanaler. För att gräva stadens kanaler importerades en undervattensgrävmaskin år 1670.

I och med den industriella revolutionen utvecklades även grävmaskinen och 1837 i USA byggdes den första ångdrivna grävmaskinen. Den gick på räls och skopans

öppning var riktad uppåt. I botten av skopan fanns en lucka så att den kunde tömmas. Maskinen kallades höjdgrävare. Statens järnvägar, SJ, i Sverige köpte 1894 en sådan grävmaskin för att lasta malm i Gällivare. Den kunde lasta 50 kubikmeter i timmen.

Stora ångdrivna mudderverk som gick på räls började användas i Europa i mitten av 1800-talet. Arbetet gick mycket fortare – men det gjorde att maskinerna inte var populära hos arbetarna.

GRÄVMASKINERNA KALLADES FÖR brödtjuv, eftersom de tog jobben från de arbetare som tidigare grävde för hand. På 1920-talet började vajergrävmaskinerna att konkurrera ut den manuella arbetskraften även i Sverige. I början av 1930-talet var det depression och stor ekonomisk kris i Sverige och stora delar av världen. Det ledde till att statliga vägbyggnadsentreprenörer i Sverige inte

fick använda grävmaskiner på den tiden. Arbetet skulle göras för hand för att fler människor skulle få arbete.

Men i det långa loppet var tiden över då grävarbeten gjordes för hand när hus, järnvägar, vägar och annat byggdes. Grävmaskinerna hade kommit för att stanna. ♦

LÄS MER OM GRÄVMASKINEN PÅ

www.tekniskamuseet.se – sök på grävmaskin.

LÄS MER OM MASKINENTREPRENÖRERNAS, ME:s, OCH BRANSCHENS HISTORIA PÅ

www.me.se – sök på historia.