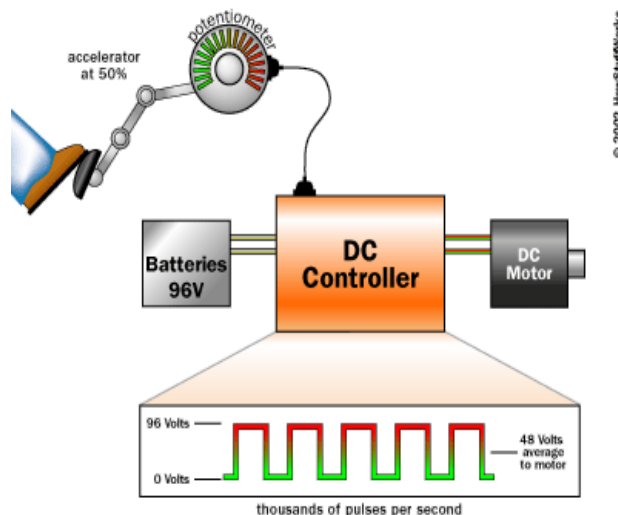


Elfordon

Funktionsprincipen

I de flesta fall laddas elfordon direkt i vanliga vägguttag, dvs 230V i Sverige och större delen av Europa, i andra delar av världen laddas dem med spänningsstandarden som råder där. I laddaren transformeras elektriciteten om till lämplig laddningsspänning för batterierna och laddar dessa. Vad gäller batterikapacitet och spänning skiljer det sig mellan olika biltillverkare och modeller. Batteri typerna skiljer sig också, både traditionella blysyrbatterier(lead acid), litium-batterier och bränsleceller används.

Elektriciteten från batteriet går sedan till bilens styrsystem. Styrsystemet fungerar som en spänningsomvandlare. Den är också kopplad till gaspedalen genom ett antal potentiometrar och reglerar vilken spänning som ska skickas till fordonets elmotor. Ett större gaspådrag ger mindre resistans genom potentiometern och en högre spänning till elmotorn vilket resulterar i högre varvtal för elmotorn och slutligen högre hastighet[6].



Figur 1. Funktionsprincipen för ett elfordon med DC motor.

Elfordon kan dock ha olika typer av elmotorer, både AC och DC förekommer, vilket kräver separata typer av styrsystem. Om fordonet har en AC motor krävs ett mer avancerat styrsystem som kan omvandla DC spänningen från batteriet till AC. Själva Omvandlingen från DC till AC sker med hjälp av sex stycken uppsättningar transistorer. Elfordon med AC motorer använder trefas. För varje fas behövs en uppsättning transistorer för att göra spänningen pulsförmad och ytterligare en för att vända polariteten och skapa AC spänning. För fordon med DC motor används bara en fas och dessutom behöver inte polariteten vändas. Fordon med DC motorer behöver därför bara en uppsättning transistorer i styrsystemet[6].

Ingående komponenter

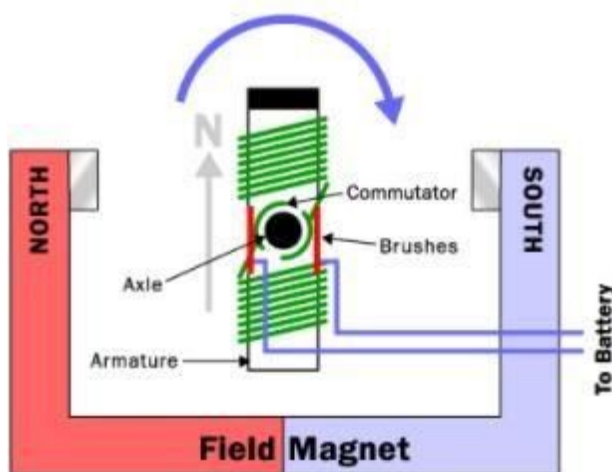
En elmotor drivs med hjälp av magnetism, det vill säga attraherande samt repellerande magnetiska krafter. Magnetismen kombinerar de attraherande och repellerande krafterna för att bilda en rotation på en axel som i sin tur rör krafterna vidare[8].

Det finns tre klasser för vad ett elfordon kan vara, hybridfordon, plug-in-hybrid fordon och det renaste alternativet som är fordonet som endast drivs av el. Det sista alternativet är det mest relevanta i denna uppgiften. Fordonet drivs endast av ett batteri samt en elmotor[7].

Batteriet som driver elfordonet idag är i själva verket bestående av ungefär 100 battericeller.

En bil kräver en hel del spänning, vilket är varför man brukar seriekoppla cellgrupper, för att sedan också få ut maximal ström genom att parallellkoppla de seriekopplade grupperna. Spänningen behövs främst för att kablar ska kunna göras så smala som möjligt och den höga strömmen handlar mer om driften, det vill säga hästkrafter med mera[9].

En mycket viktig komponent i ett elfordon är datordelarna, då litiumjonbatterier tar skada då de är fulladdade samt när de är helt urladdade. Därför låter programmeringen föraren tro att batteriet är fulladdat när det i själva verket endast är på maximalt 95 procent av sin laddningskapacitet. Likadant åt andra hållet blir fordonet heller inte urladdat då den stängs av innan[9].



Figur 2: Hur funktionen ser ut för axelrotationen.

Miljöpåverkan

Minskad miljöpåverkan och elfordon har gått hand i hand sedan lanseringen av den nya fordonstypen, där mycket fokus har legat på farliga utsläpp per mil. Det ligger mycket sanning i att ett elfordon släpper ut betydligt mycket mindre än en klassisk bensin- eller diesebil där huvudargumentet ligger i att ett elfordon inte drivs på fossila bränslen. Det som dock inte får förnimmas är huruvida bra företagen sköter tillverkningen och återvinningen av ett elfordon.

Tesla, som exempel på elbilsproducent, har gått ut med siffrorna att deras *Model S* släpper ut en fjärdedel så lite koldioxid än vad en gas-driven bil gör. Som nämnt ovan är det inte riktigt så lätt är det inte att räkna ut hur klimatvänlig ett fordon är eller inte. Det finns en mängd andra aspekter att räkna in, bland annat:

- Hur bilen är producerad
- Hur elektriciteten/fossila bränslet till fordonet produceras

När det pratas om att mäta det ekologiska fotavtrycket en bil som drivs på fossilt bränsle har pratats det ofta om något som på engelska heter "well-to-wheel", översätts "brunn till däck",

och kan tolkas som helhetsanalys av hur en bil produceras och därefter används. I denna analys inräknas allt från utvinning av olja och metaller, till produktionen samt brukningen av bilen i fråga. Denna analys är även viktig att göra på elfordon då deras produktion och drivkraft också har påverkan på naturen.

För att få ett så effektivt elfordon som möjligt krävs det att bilen inte är allt för tung. Tyngre fordon resulterar i mer effekt förlorad processen av att flytta fordonet i den riktning man vill. Därför utgörs stora delar av ett miljöfordon av högpresterande metaller som kan leverera bra prestanda på väldigt lite tyngd. Ett exempel på en sådan metall är litiumet som finns i batterierna. Denna metall används då den är väldigt ledande samtidigt som den är väldigt lätt. Litiumet är en alkalimetall men räknas ofta in bland listan på sällsynta jordartsmetaller då den är krånglig att utvinna. Även magneterna i ett elfordon kräver många sällsynta metaller. Under produktionen av ett elfordon framkommer dessa sällsynta metaller och i och med detta finns ett argument emot elfordonet.

För att utvinna många utav dessa sällsynta metaller krävs en enorm arbetskraft och miljöförstöring. Detta pga hur mycket jord som måste hanteras innan en liten del av en sällsynt metall kan utvinnas. Det sägs att 0.2 procent av den uppgrävda jorden består utav dessa metaller, resterande 99.8 procent läggs tillbaka i jorden förorenade av kemikalier [1].

På grund av dessa metaller kan miljöfordonet ses som lite smutsigare än vad producenterna gärna vill belysa. Då elfordonet en dag slutar brukas måste dessa metaller effektivt återanvändas för att förminska de skador på naturen produktionen av fordonet skapade.

En annan viktig punkt att belysa då det kommer till elfordonets miljöpåverkan är sättet elektriciteten till den genereras. I Sverige består huvudsakliga elproduktionen av icke-fossila alternativ, såsom kärnkraftverk och vattenkraftverk. Då vattenkraft ses som nästan helt miljövänlig och kärnkraftverk inte har några utsläpp, i form av stora mängder koldioxid förutom använt uran, är det bra alternativ för elproduktion. I detta land kan en elbil laddas utan att direkt bidra med farliga utsläpp och kan då ses som ett väldigt bra alternativ. I ett land som exempelvis Kina, där nästan all el produceras av kolförbränning, har är en laddning utav ett elbatteri likställd effekt som förbränning av fossila bränsle i en motor.

Med det sagt är elfordonet fortfarande ett väldigt bra alternativ till miljösmart transporter men långt ifrån felfritt. Det sker utvecklingar varje dag som effektiviserar elfordonet och gör det mer klimatsmart. Framförallt så bidrar lanseringen av elfordonet till en bredare miljömedvetenhet i samhället och kan ses som en viktig symbol för starten på ett miljövänligt levnadssätt.

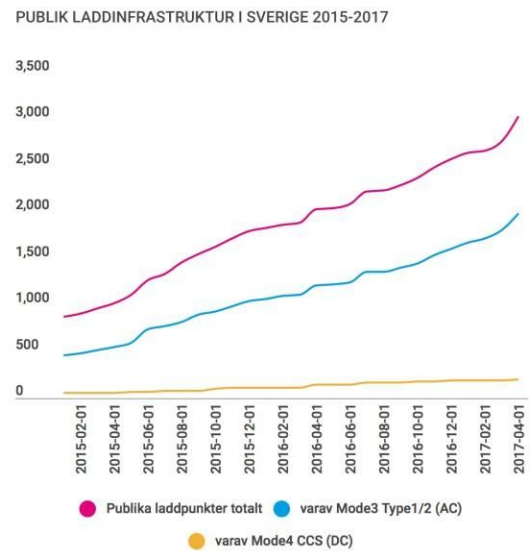
Utveckling inom området

Det finns ett flertal olika utvecklingsområden som vi tycker är intressanta att titta på för den framtida utvecklingen inom elfordonsbranschen. En av dem är laddstationer. Enligt en artikel i DN så går utvecklingen för dagens elbilar långsamt [2], en faktor för detta är att det finns för få laddstationer i förhållande till elfordon. Detta är en brist i sig då en stor faktor för elbilsköparen ska vara att inte behöva tänka på ifall laddstationer i närheten eller inte. Utvecklingen och utsättningen av laddstationer påverkar industrin då mindre köpare innebär

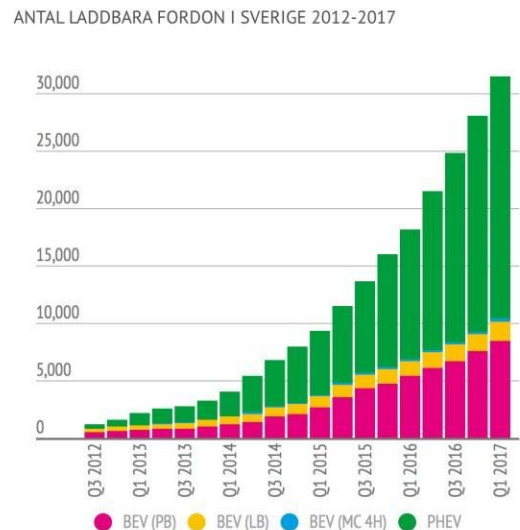
en mindre omsättning för elbilstillverkare och relaterade utvecklingsföretag.

Däremot ser vi en uppgång av laddstationer runt om i Sverige. Enligt en statistik (se Figur 3), tagen från hemsidan elbilsstatistik.se, kan vi se exakt hur många offentliga laddstationer som satts upp sedan början av 2015.[3] 1 januari 2015 beräknas det vara 876 st laddstationer jämfört med 1 April 2017 beräknas det nu finnas 3033 st publika laddstationer, 1988 av dessa är av Mode 3 Typ 1 och 2 (AC) och 201 av dessa är av Mode 4 CCS (DC).[3] Utifrån statistiken på Figur 1 kan vi se att det har skett en någorlunda linjär ökning och mer och mer laddstationer sätts upp. Men detta är inte tillräckligt om vi tittar på antal elfordon i Sverige från statistiken från Figur 4. Antalet laddbara fordon i Sverige har ökat exponentiellt under 5 år (2012-2017).

Dock med hänsyn att det inte bara är rendrivna elfordon, utan även laddhybrider med i statistiken. Det finns över 30 000 laddningsbara fordon i Sverige idag. Avläser vi statistiken så kan vi förutse att detta fortsättningsvis kommer öka exponentiellt och att utsättning av laddstationer för elfordon är nödvändigt. I och med att fler elfordon samt laddstationer sätts ut detta kommer detta i sin tur leda till andra utvecklingsområden inom en kort framtid, exempelvis effektivisera laddningstiden. Detta kräver då laddboxar som klarar laddnings vid höga strömstyrkor, likaså elfordon på så sätt kan laddningstiden minska.



Figur 3: Publika laddstationer i Sverige.



Figur 4: Antal laddbara fordon i Sverige.

Ett annat utvecklingsområde som är aktuellt idag är batterierna, räckvidden och elförbrukningen som används för de rendrivna elfordon. Vi har sett hur Tesla har utvecklat sina bilar med längre räckvidd för varje modell de släpper. Enligt Teslas teknikchef JB Straubel har energidensiteten mellan första bilserien: Model S och den senaste bilserien: Model 3 ökat med 30%.[4] Detta betyder i sin tur att utvecklingen inom räckvidden för elbilar går framåt, tillsammans med utvecklingen för en mindre elförbrukning.

Arbetsuppgifter för en högskoleingenjör

För en högskoleingenjör som vill arbeta med utvecklingen av elfordon finns de mängder av arbetsuppgifter. En kemiingenjör kan t.ex. arbeta med att förbättra av batterier till motorerna.

Dataingenjörer kan arbeta med att utveckla programvaran och mjukvaran. Faktum är att i princip alla typer av ingenjörer kan arbeta inom elfordonsbranschen.

Eftersom kursens deltagare läser elektroteknik kan det dock vara intressant att gå djupare in på elektriskt inriktade ingenjörens arbetsuppgifter. En elingenjör kan arbeta med utveckling, design och test av fordonets elektroniska komponenter. Exempelvis de elektriska kretsarna som möjliggör laddning av fordonets batterier samt förser motorn med ström.

En elingenjör kan också arbeta med andra områden där fokus inte bara ligger på att förse motorn med elektricitet eller att förse batterierna med laddning. Dessa områden kan t.ex. vara diverse kontrollsystem, luftkonditionering, belysning samt övrig kringutrustning[5].

Idag finns det många företag som producerar elfordon och Tesla kanske är den som sticker ut mest. Dock finns det många andra biltillverkare som producerar elbilar, några exempel är Toyota, Nissan, Peugeot, Volkswagen och BMW med flera. Det finns alltså mängder av företag att jobba för som ingenjör.

Två frågor:

1. Vad för batterityper används hos elfordon?
2. Beskriv funktionsprincipen för elfordon?

Källor:

- [1] <https://u.osu.edu/2367group3/environmental-concerns/effects-of-mining-lithium/>
- [2] <http://www.dn.se/ekonomi/elbilsmarknadens-utveckling-gar-alldeles-for-langsamt/>
- [3] <http://elbilsstatistik.se/startside/se-statistik/>
- [4] <http://www.elbilen.org/teslas-teknikchef-det-kravs-ingen-batterirevolution/>
- [5] https://www.bls.gov/green/electric_vehicles/
- [6] <http://auto.howstuffworks.com/electric-car2.htm>
- [7] https://www.bls.gov/green/electric_vehicles/#allelectric
- [8] <http://electronics.howstuffworks.com/motor1.htm>
- [9] <http://www.mestmotor.se/recharge/artiklar/artiklar/20160927/elbilsskolan-sa-fungerarbatterierna-i-elbilar>