

# **Digitala projekt - Radiostyrd bil**

Handledare: Bertil Lindvall

Johan Lennartsson e02jle  
David Thomasson e02dt  
Magnus Lisborg e02mls

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	3
2. Målsättning med projektet.....	3
2.1 Kravspecifikation.....	3
3. Metod.....	4
3.1 Bilens funktioner.....	4
4. Hårdvara.....	5
4.1 Komponenter.....	5
5. Mjukvara.....	6
5.1 Mjukvara till processorn.....	6
5.2 Mjukvara till PC.....	7
5.3 PC-styrprogramflöde.....	8
6. Problem och svårigheter.....	9
7. Sammanfattning.....	9

## Inledning

I kursen digitala projekt ska studenterna under 7 veckors tid självständigt konstruera någon form av elektronisk enhet. I projektet ska det ingå dels konstruktion av hårdvara i form av att koppla samman olika kretsar på ett kretskort och dels mjukvara i form av programkod till en processor. Projektet skall sedan redovisas i form av en projektrapport, en muntlig presentation och en demonstration av en fungerande prototyp. I denna rapport finns dokumenterat hur vår grupp gick till väga för att konstruera, bygga och programmera en radiostyrd bil.

## Målsättning med projektet

Den stora målsättningen med detta projekt var att bygga en fungerande bil som skulle kunna styras från en dator med hjälp av tangentbordet. Ett annat mål var att försöka att realisera så många punkter som möjligt på den kravspecifikation som skrevs innan projektets start. Nedan följer kravspecifikationen.

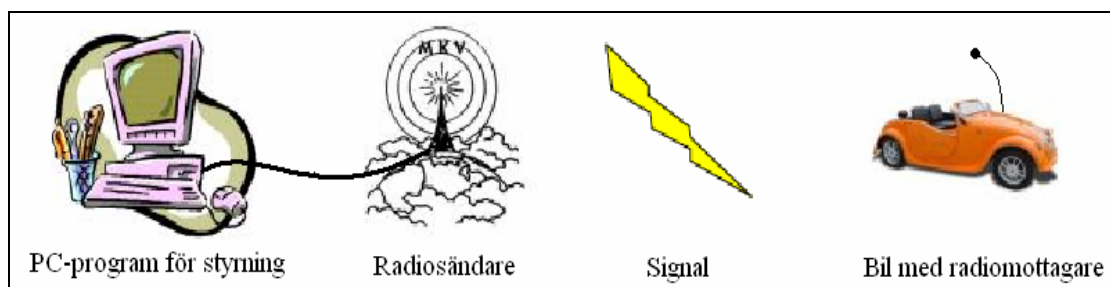
### Kravspecifikation

Krav	OK?	Kommentar
Styras av en dator genom radiokommunikation	<input checked="" type="checkbox"/>	
Köras framåt och bakåt med variabel hastighet	<input checked="" type="checkbox"/>	
Svänga	<input checked="" type="checkbox"/>	
Rotera på stället	<input checked="" type="checkbox"/>	
Stegra	<input checked="" type="checkbox"/>	För tung & klena motorer
Visa batteristatus på datorn	<input checked="" type="checkbox"/>	Enkelriktad kommunikation
Trippmätare	<input checked="" type="checkbox"/>	Enkelriktad kommunikation
Hastighetsmätare	<input checked="" type="checkbox"/>	Enkelriktad kommunikation
Broms- och backljus	<input checked="" type="checkbox"/>	
Strålkastare	<input checked="" type="checkbox"/>	
Kunna köra en förprogrammerad rutt	<input checked="" type="checkbox"/>	Tidsbrist
Datorprogrammet skrivs i C#	<input checked="" type="checkbox"/>	
Kommunikation sker via seriellporten	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tuta	<input checked="" type="checkbox"/>	Tidsbrist

Det visade sig under projektets gång att vissa krav i kravspecifikationen skulle visa sig för krävande att realisera inom den korta tidsramen.

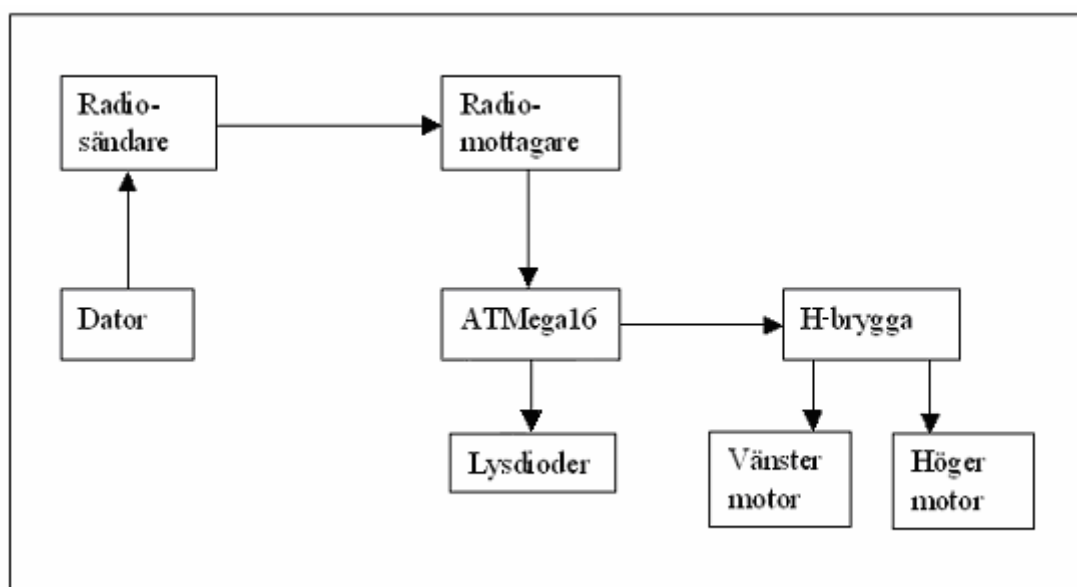
## Metod

För att kunna genomföra projektet på ett tillfredsställande sätt var det nödvändigt att lyckas med tre uppgifter. Dessa var att konstruera och bygga hårdvaran med de olika kretsarna, att programmera processorn och att skriva det program som bilen skall styras med från en PC.



*Figur över de olika delarna av problemet*

För att få en övergripande uppfattning över hur konstruktionen skulle se ut togs ett blockschema fram som visar en övergripande lösning av problemet.



*Blockschema över konstruktionen*

## Bilens funktioner

Bilen ska kunna styras från tangentbordets piltangenter  $\uparrow \rightarrow$ . Eftersom det inte finns möjlighet att svänga med framhjulet så kommer styrfunktionen fungera som på en stridsvagn d.v.s. när föraren vill svänga så kommer det ena hjulet att snurra snabbare. Bilen ska även kunna snurra på stället, detta görs genom att drivhjulen snurrar åt olika håll. Lampor på bilen ska kunna tändas och släckas, bromsljus ska tändas när bilen bromsas och backljus ska lysa när bilen backar.

## **Hårdvara**

Hårdvaran består i huvudsak av två kretskort bestyckade med diverse komponenter och två likströmsmotorer kopplade till ett drivpaket. Ett kretsschema över kopplingarna finns i bilaga 1. Nedan följer en lista på de viktigaste komponenterna som har använts.

## **Komponenter**

### **Processorn - ATmega 16**

Det fanns möjlighet att välja mellan två olika processorer för projektet. Dessa två var MC68008 och AVR ATmega16 och vi valde den senare. Detta för att den har allt integrerat i själva kretsen och för att vi inte har någon användning för det extra minne som MC68008-kretsen erbjuder.

### **H-brygga – L298**

Med denna krets kan motorerna styras. Genom kontrollsignaler från mega16 väljs åt vilket håll vardera motorn ska rotera. H-bryggan matas med två spänningar, dels +5V för logiken och dels +6V som är matningsspänningen till motorerna.

### **Motorerna**

Motorerna som används är två likströmsmotorer som är kopplade till en utväxling som för vidare kraften ut till hjulen. Motorerna är vanliga motorer som används i andra radiostyrda bilar eller hobbybyggen.

### **Radiosändare och mottagare**

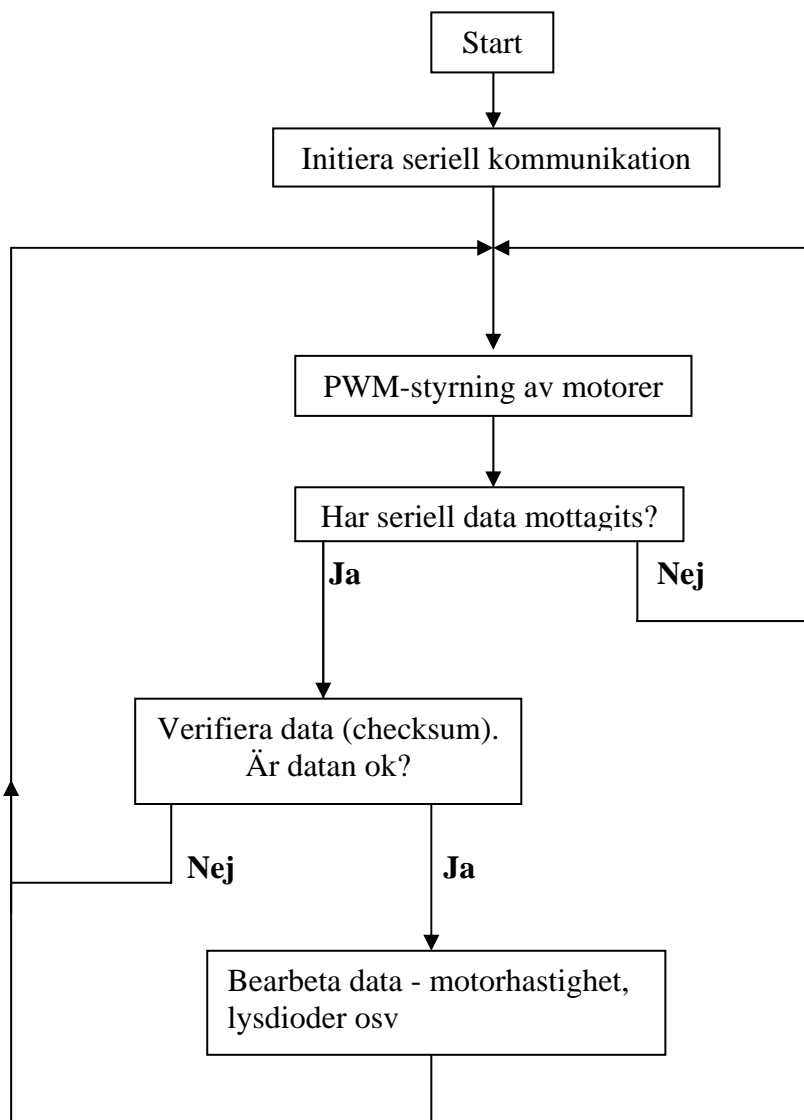
Radiomodulerna som kommer från "Kjell & company" är helt vanliga standardmoduler som jobbar med en frekvens på 433 MHz och kodar med ASK.

## Mjukvara

Mjukvaran till projektet består av två delar. Dels programmet till PC:n som bilen ska styras ifrån och dels programmet till kretsen som sitter på bilen.

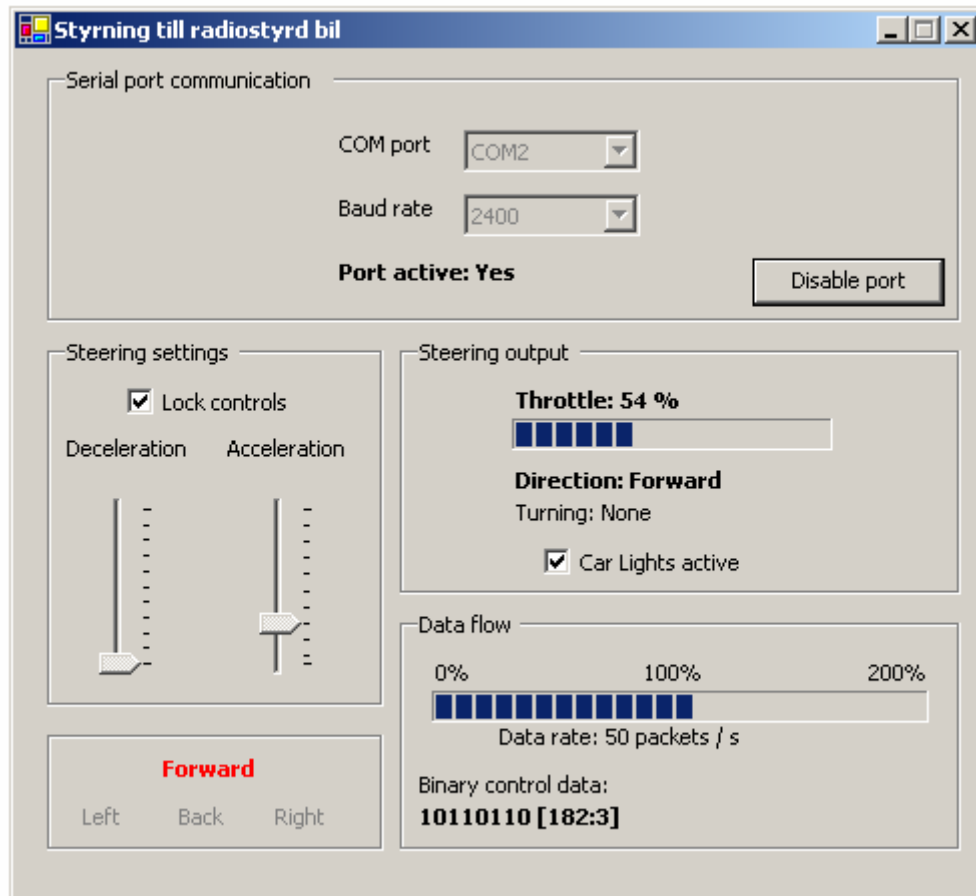
### Mjukvara till processorn

#### AVR-programflöde



Flödesschemat visar hur AVR-processorn är programmerad. När ingen seriell data har kommit in till processorn så utförs PWM-beräkningar hela tiden med den hastighet och riktning på motorerna som senast angavs till processorn. När seriell data mottagits så kontrolleras denna om den är godkänd som ett instruktionspaket. Detta görs med en enkel checksum-algoritm. Om paketet inte är godkänt så ignoreras detta, annars så bearbetas datan och nya motor och ljusinställningar ställs in.

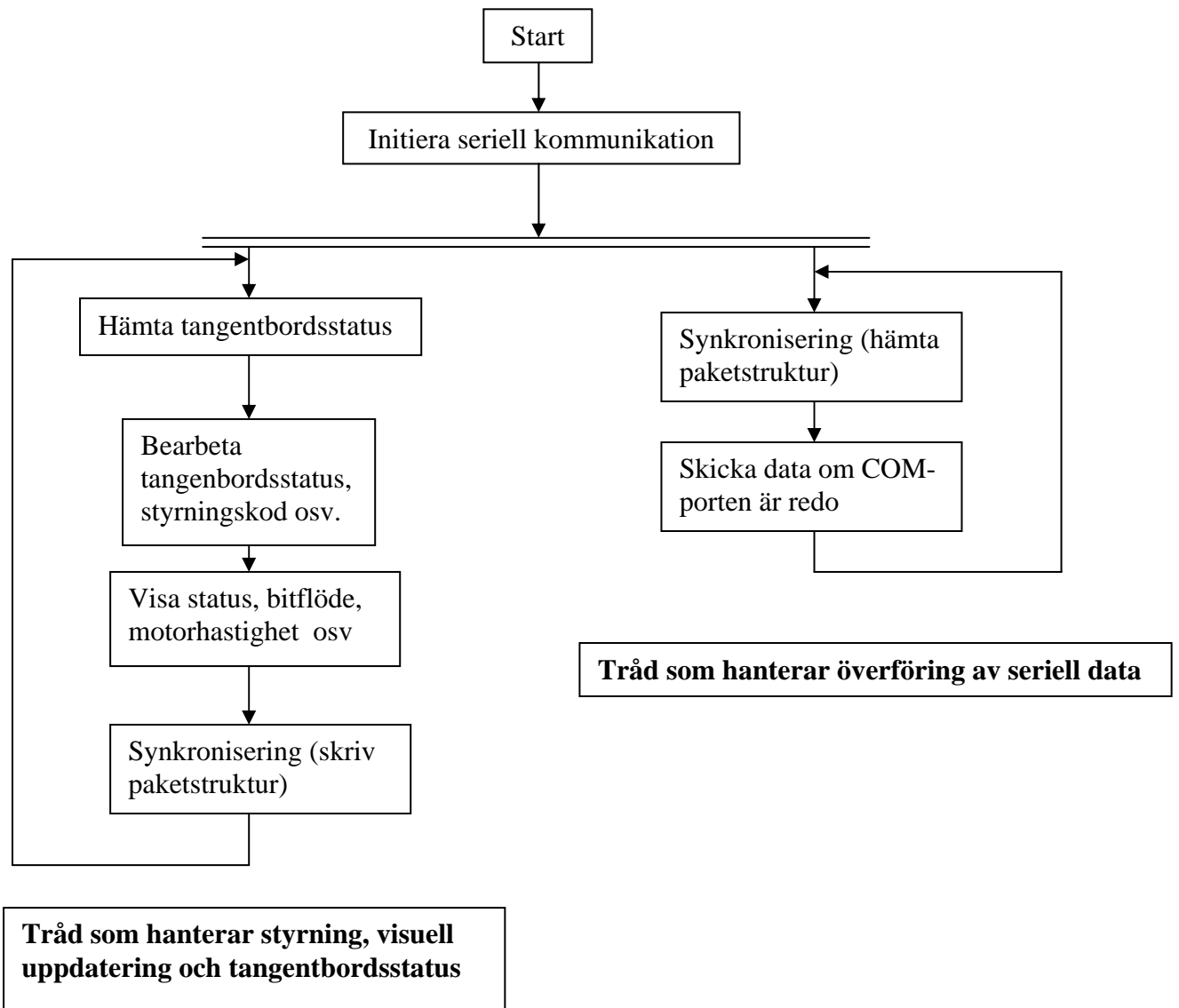
## Mjukvara till PC



*Skärmdump från styrprogrammet.*

Bilden visar hur styrprogrammet ser ut. När porten är aktiverad så skickas data ut konstant via serieporten. Tangentbordstryckningar läses av kontinuerligt och ändrar hastighet, riktning och lysdiodsinställningar.

## PC-styrprogramprogramflöde



Programmet jobbar med flera trådar för att göra användargränssnittet åtkomligt fastän data skickas konstant. Flödesschemat visar i vilken ordning de olika delarna i programmet körs.



## **Problem och svårigheter**

Det som har varit till störst problem med projektet var att få radiokommunikationen att fungera tillfredsställande. Problemen har varit att mottagaren har varit mycket känslig mot störningar och brus. Den har tagit emot bitar som datorn inte har skickat. Det visade sig att mottagaren var konstruerad så att den fungerar bäst om bitar skickas konstant. I början av projektet skickade sändaren data 13% av tiden, resterande tysta tid fick mottagaren automatiskt att öka känsligheten vilket resulterade i att den inte fungerade. Att koppla två avkopplingskondensatorer till modulen visade sig också att öka dess prestanda.

Ett annat problem som upptäcktes efter ett tag var att strömförsörjningen från nätaggregatet inte var tillräckligt stabil, detta pga att jordpunkten i aggregatet var flytande med en 50Hz överlagrad ton. Lösning på detta problem var att löda på ytterligare avstörningskondensatorer vid processorn och på spänningsregulatorn samt att gå över till batteridrift. Störningar visade sig också komma från likströmsmotorerna, detta försökte vi avhjälpa med små kondensatorer vid motorerna.

Den största svårigheten med programmeringen har varit att tolka det inkomna data på rätt sätt. Detta löste vi med en algoritm som kontrollerade det inkomna data.

En annan svårighet var att få pulsbreddsmoduleringen att fungera korrekt. Problemet var när motorerna skulle köras med olika hastighet, istället för att pulsbredden skulle ändras för den ena motorn så uppstod ett strömrippel som man kunde se om man mätte med ett oscilloskop över motorn. Lösning på detta problem var helt enkelt att skriva en bättre PWM-algoritm.

## **Sammanfattning**

Vi är mycket nöjda med den prototyp som har framställts. De viktigaste sakerna på kravspecifikationen har uppfyllts och bilen fungerar som det var tänkt. Att genomföra detta projekt har varit roligt, lärorikt och inspirerande. Vi i gruppen vill verkligen rekommendera denna kurs till alla som vill tillämpa det som ni lärt er under studietiden. Här är det mer praktik än teori som gäller och samarbetet med vår handledare Bertil Lindvall har fungerat enastående.