

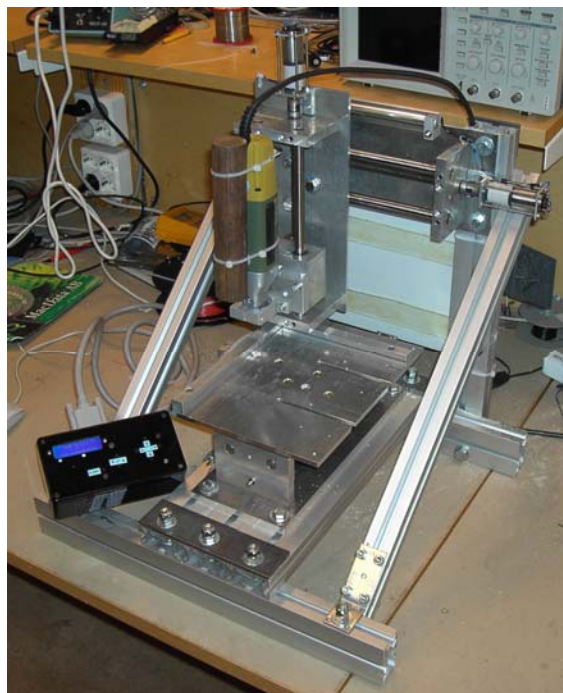
# Design och konstruktion av en automatisk kretskortsborrmaskin

*David Thomasson & Johan Lennartsson, Elektroteknik LTH. 2007-02-21*

På institutionen IEA på LTH finns det möjlighet att tillverka kretskort som sedan skall användas för projekt eller laborationer. Kretskortets design bestäms av den som arbetar med projektet och sedan etsas kretskortet efter det. Efter etsningen återstår det att borra hål för komponenterna som skall monteras. Detta arbete utförs i dagsläget manuellt med en miniatyrborr av höghastighetstyp. Arbetet är väldigt tidskrävande då det ofta är hundratals hål som ska borraras. Det finns därför önskemål från institutionen att tillverka en styrd bormaskin som utför borrarbete automatiskt. Detta skulle också kunna medföra andra fördelar som högre precision och färre avbrutna borrar.

Det finns färdiga lösningar att köpa men dessa är oftast väldigt dyra. Ett normalt pris på en komplett maskin med tillhörande mjukvara kostar upp emot 100.000 kr. Målsättningen med projektet är att konstruera ett system baserat på billiga komponenter, och eftersteva att återanvända så mycket befintligt material som möjligt.

Användarvänlighet och enkelhet har varit högt prioriterade. Grafiska och tydliga användargränssnitt har använts på datormjukvaran för att det snabbt och smidigt skall gå att börja använda maskinen.



*Färdig konstruktion av systemet*

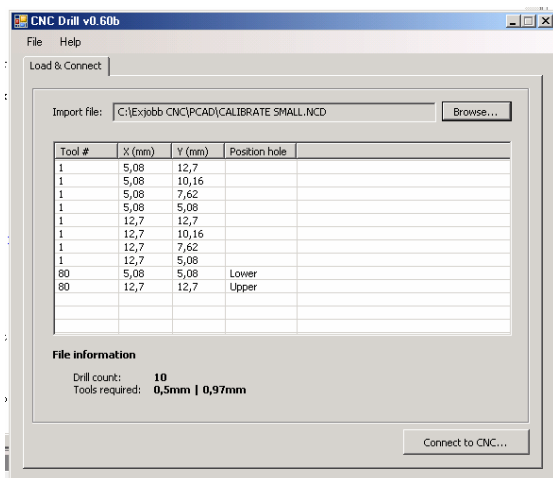
## Maskinens konstruktion

Maskinens mekaniska konstruktion påminner om de kommersiella CNC-styrda maskiner som finns att köpa på marknaden. Maskinen är till stor del uppbyggd av aluminiumprofiler. Här har stabilitet prioriterats framför att maskinen ska vara liten och smidig. Det är av största vikt att allt sitter på plats och att maskinens fasta detaljer inte flyttar sig under borrarbete eller med tiden. Aluminiumprofilerna har fixerats med skruvförband och låsmuttrar på de flesta ställen och eftersom aluminium lätt ger vika har extra metallbitar tillverkats för att kunna stå emot skruvarnas kraft på vissa platser.

För extra stabilitet har två strävor, också i aluminium, monterats på diagonalen mellan de balkar som går vertikalt och horisontellt. Detta förbättrar stabiliteten avsevärt.

## Användarvänlighet

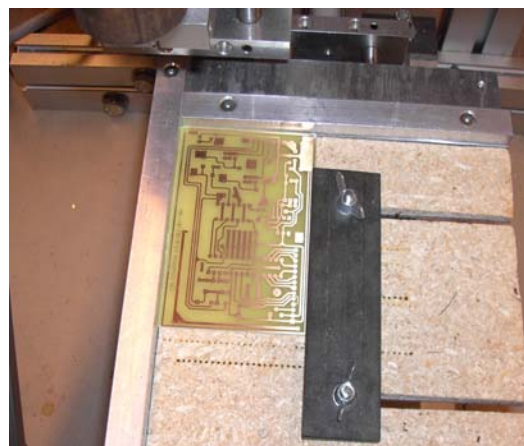
Styrprogrammet som används på PC:n importerar filer skapade av kretskortslayout-program, t.ex. P-CAD som används på LTH. När kretskortet är färdigritat så anges två diagonalt motstående positioneringshål på kretskortet. Dessa kommer sedan att användas för att maskinen skall kunna avgöra om kretskortet ligger vridet eller inte, och i så fall kompensera för denna vridningen. Detta gör att användaren inte behöver vara lika noggrann med att allt ligger i rätt vinkel vid framkallning och montering. Varje håltyp som används i kretskortslayout-programmet associeras även med en så kallad Tool Code som bestämmer vilken borrhåldiameter som behövs för hålet. Maskinen kommer sedan att meddela när byte av borr skall ske, vilket görs manuellt.



*Styrprogrammet på PC:n*

Layouten exporteras till en fil i så kallat Gerber format som styrprogrammet kan importera och läsa in. Detta är samma format som kretskortstillverkarna använder i industrin. En lista på alla hål med deras verktygskod finns tillgänglig i styrprogrammet efter denna filen har importerats, samt en lista över de borrhåldiameter användaren valt i layoutprogrammet. All data överförs till maskinen genom en enkel knapptryckning. Maskinen ansluts via USB-interface som är standard på alla datorer idag. Sedan överförs all data och maskinen meddelar via styrpanelen vad användaren behöver göra för att förbereda borrhningen.

Med projektet har vi visat att man kan bygga en väl fungerande kretskortborrmaskin för en mycket mindre summa pengar än vad en kommersiell maskin kostar. Naturligtvis blir inte precision och hastighet lika bra som en dyr produkt då inte komponenter med hög precision har använts i konstruktionen. Däremot fungerar den mycket väl till att producera en mindre mängd kretskort med relativt liten manuell arbetsinsats.



*Bild på egentillverkat kretskort förberedd för borrhning*