

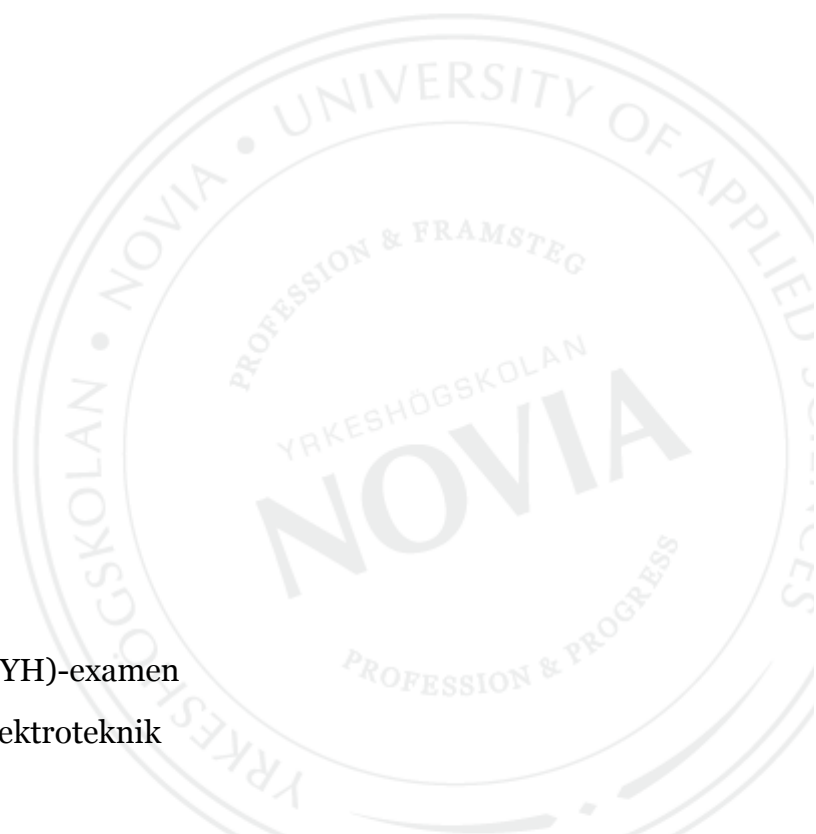
# Styrssystem för reklamskärm

Niklas Sundqvist

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för elektroteknik

Vasa 2011



## EXAMENSARBETE

Författare: Niklas Sundqvist  
Utbildningsprogram och ort: Elektroteknik Vasa  
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Elkraftsteknik  
Handledare: Erik Englund

Titel: *Styrssystem för reklamskärm*

---

Datum 30.05.2011      Sidantal 35      Bilagor 2

---

### Abstrakt

Detta examensarbete gick ut på att konstruera ett styrssystem för en reklamskärm. Styrsystemet skall sköta om driften för en reklamskärm. Den skall sköta om att reklamskärmen påkopplas och stängs av vid bestämda klockslag. Den skall klara av att spela upp videofiler och ljudfiler. Den skall kunna fjärrstyras och dess inställningar skall på ett enkelt sätt kunna ändras. Man skall också på ett enkelt sätt kunna uppdatera reklamfilen samt ändra om styrsystemets drifttider. Styrsystemet som examensarbete resulterade i är en prototyp. Man kommer att testa styrsystemet i drift och man kan sedan avgöra vilka funktioner som måste utvecklas ytterligare och vilka som kanske inte behövs alls.

---

Språk: Svenska      Nyckelord: styrssystem, reklamskärmar, PLC  
Tillgängligt: [Webbbliblioteket Theseus.fi](http://Webbbliblioteket.Theseus.fi)

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Niklas Sundqvist  
Degree Programme: Electrical Engineering  
Specialization: Electrical Power Engineering  
Supervisor: Erik Englund

Title: Operating system for an advertising screen.

---

Date 02.06.2011      Number of pages 35      Appendices 2

---

### Summary

The purpose of this thesis was to build a control system for an advertising screen. The control system takes care of the main functions of an advertising screen. It can switch the screen on and off at specified times. It has the capability to play video- and audio files. The control system can also be operated remotely and its settings can be changed in an easy way. To update the advertisement file and to change the operating times of the system has to be easy. This control system is a prototype. The control system needs to be tested in different environments and circumstances. After that it can be decided if some functions need to be developed further and if there are some functions that are not needed.

---

Language: Swedish      Key words: control system, advertising screen, PLC  
Location: Electronic library Theseus.fi

---

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Reklamskärmar</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Styrsystemets egenskaper</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Styrteknik och kommunikationssystem</b>	<b>3</b>
4.1	Elektronisk kommunikation	3
4.1.1	Allmänt	3
4.1.2	Datakommunikation	4
4.1.3	Telekommunikation	4
4.2	PLC-system	5
<b>5</b>	<b>Utförande</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Val av utrustning</b>	<b>8</b>
6.1	PC:n	8
6.2	PLC-systemet	9
6.3	Trådlösa routern	10
6.4	GSM-reläet	11
6.5	Alfanumerisk LCD-display	12
6.6	12 V likriktare	12
6.7	Centrallåda	13
6.8	Annan utrustning	14
<b>7</b>	<b>Montering</b>	<b>14</b>
7.1	Kabelintag	14
7.2	Abloy-låset	15
7.3	LCD-displayn	16
7.4	Plastlådan	17
7.5	Datorn	17
7.6	Trådlösa routern	18
7.7	DIN-skenan	19
<b>8</b>	<b>Sammankoppling</b>	<b>21</b>
8.1	230 VDC	21
8.2	12 VDC	22
8.3	Signalkablar	23
8.4	LCD-displayn	24
8.5	Utgångar	25
<b>9</b>	<b>Programmering av PLC-systemet</b>	<b>25</b>
9.1	Allmänt	25
9.2	Powersignalen	27
9.3	Reklamskärmen	28
9.4	Parametrar	29
<b>10</b>	<b>Programvara</b>	<b>29</b>
10.1	Operativsystemet	29
10.2	Batchfiler	29
10.3	Videospelaren	30
10.4	LCD-displayn	30
10.5	PLC-systemet	30
10.6	Fjärrstyrning	31
<b>11</b>	<b>Styrning</b>	<b>31</b>
11.1	GSM-reläet	31
11.2	Fjärrstyrning av PC:n	31
11.3	Överföring av reklamfiler	32
<b>12</b>	<b>Granskning och slutkommentarer</b>	<b>32</b>

## 1 Inledning

Målet med detta examensarbete är att utveckla ett styrsystem för en reklamskärm.

Styrsystemet skall sköta om driften för en reklamskärm. Den skall kunna fjärrstyras så att man på ett enkelt sätt kan skicka ny reklam till anläggningen. Man skall också kunna starta och stoppa anläggningen från distans.

Avsikten är att utveckla en prototyp för styrsystemet. Prototypen kommer att innehålla delar som kanske inte kommer att finnas i det slutliga styrsystemet. Styrsystemet kommer att testas efter vilket man kan avgöra vilka delar som behövs i det slutliga styrsystemet och om eventuella tillägsdelar behövs. Styrsystemet skall kunna användas för alla reklamskärmar för alla olika utföranden och förhållanden.

## 2 Reklamskärmar

Reklamskärmar är fortfarande ganska ovanliga i Finland. I mindre städer finns det knappt nån skärm alls, om man inte räknar med de butiker som har en liten tv i skyltfönstret. I större städer som Uleåborg, Åbo, Tammerfors och Helsingfors finns det en del skärmar, men inte alls i samma skala som i stor städer som New York eller Tokyo där skärmarna är av en helt annan kaliber och finns i mängder.

Reklamskärmars huvudsakliga uppgift är att visa reklam. De kan visa bilder, videon och animationer. De kan användas för att visa Stora sport eller andra evenemang. De kan också användas för att visa varningsmeddelanden vid naturkatastrofer och dylikt.

Att köpa en reklamplats på en stor skärm kan vara väldigt dyrt. Det gäller att ha skärmen på en plats där så många människor som möjligt kan se skärmen. Köpcentrar, tågstationer, arenor och andra centrala platser i städer är vanliga platser att placera reklamskärmar.

Grundidén med en reklamskärm är att man säljer reklamplatser åt olika företag som betalar för att man visar deras reklam på skärmen. Skärmen lyftar också stadsbilden och kan ge en stad en helt ny image om den placeras på rätt ställe.



*Figur 1. Bild av en reklamskärm.*

Reklamskärmar finns i oändligt många olika varianter i olika storlekar och kvaliteter. Som större reklamskärmar används LED-skärmar som är uppbyggda av lysdioder. En pixel i en sådan skärm består av en röd, en grön och en blå diod.

Större skärmar byggs upp av flera segment som kan ihopkopplas för att bilda en skärm av en godtycklig bredd och höjd. Världens största Led-skärm finns i Las Vegas och är över 450 m lång.

### **3 Styrsystemets egenskaper**

Reklamanläggningen ska kunna visa video, bilder, animationer och även ha möjlighet att spela upp ljud. Styrsystemet skall klara av att mata ström till mindre skärmar. Större skärmar matas via en kontaktor som manövreras från styrsystemet.

Reklamanläggningen skall kunna fjärrstyras trådlöst eftersom de ofta kan vara monterade på svåråtkomliga platser. Den ursprungliga idén var att reklamanläggningen skulle vara uppkopplad till Internet, men för att förhindra dataintrång är det bättre att hålla anläggningen fränkopplad från nätet. Det skall finnas möjlighet att uppkoppla anläggningen till Internet vid behov.

Reklamanläggningen skall vara tidsstyrd så att den kan stängas av t.ex. till natten och startas upp igen en viss tid. Man skall på ett enkelt sätt kunna ändra om tiden när anläggningen påkopplas och när den stängs av. Anläggningen skall kunna startas upp och stängas av från distans.

Förberedelser för ett alarmsystem skall göras. Om det uppstår ett fel i styrsystemet skall den kunna informera den driftansvariga personen. Det skall också vara möjligt att inkoppla kameraövervakning till anläggningen.

## **4 Styrteknik och kommunikationssystem**

### **4.1 Elektronisk kommunikation**

#### **4.1.1 Allmänt**

Med elektronisk kommunikation menas överföring av information från ett ställe till ett annat. Elektronisk kommunikation kan också förstås som sändning, mottagning och behandling av information mellan två olika elektriska kretsar. Den ursprungliga signalen kan vara i analog eller digital form. /5/



Figur 2. Elektronisk kommunikation.

Sändaren ändrar om den ursprungliga informationen till en form som är bättre tillämpad för att sända information i den överföringsmedium som används. Överföringsmediumet kan vara t.ex. en koppartråd eller luft. I överföringsmediumet kan det uppstå störningar p.g.a. oväntade elektriska signaler. En mottagare tar emot den överförda signalen och konverterar den till önskad form. /5/

#### 4.1.2 Datakommunikation

Inom datakommunikation menas med ordet data information som är lagrad i digital form. I en datakommunikationskrets överförs data från ett ställe till ett annat. Ett datakommunikationsnätverk är ett system med två eller flera datorer som används för att överföra information mellan två eller flera ställen. /5/

#### 4.1.3 Telekommunikation

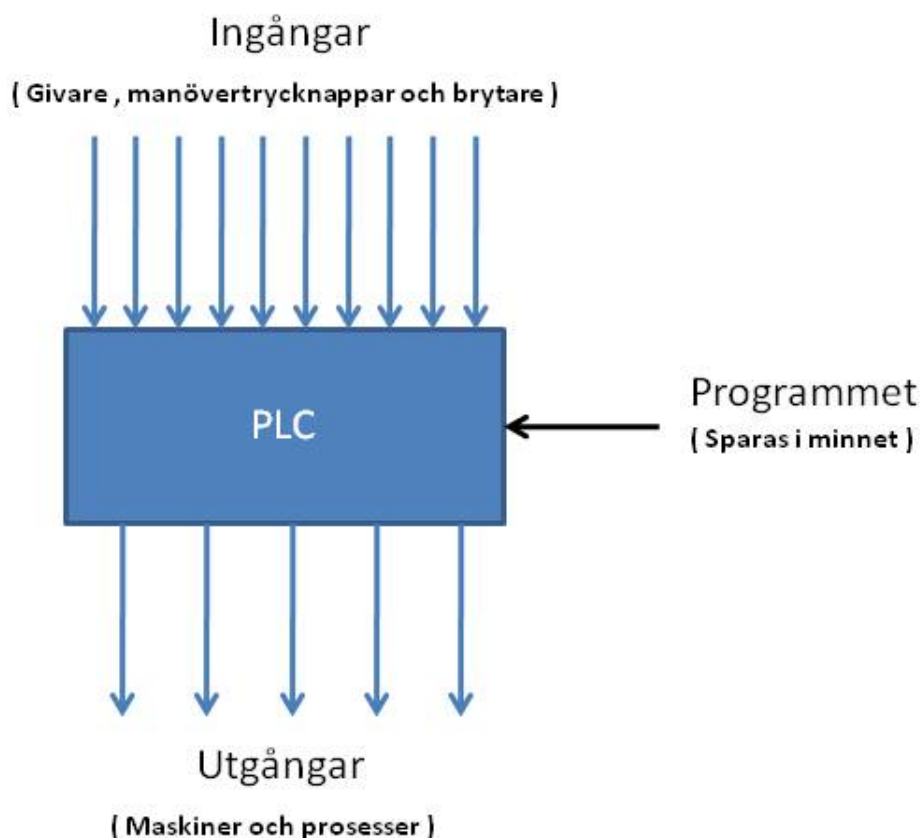
Med telekommunikation menas långdistanskommunikation. Ursprungligen användes telefonsystem för att överföra ljud, men i dagens läge används telekommunikation också till att överföra data. Med dagens mobiltelefoner kan man överföra data mellan två platser nästan var som helst i världen. /5/

DTMF-toner är ett sätt att sända data från en vanlig telefon genom att trycka på telefonens nummertangenter. När man trycker på en av dessa tangenter genereras en kombination av två olika toner eller frekvenser. En sådan tonkombination kallas DTMF-ton. En vanlig telefon kan generera tolv olika DTMF-toner. /4/



## 4.2 PLC-system

PLC är en förkortning av orden Programmable Logic Controller. Ett PLC är ett digitalt arbetande system för industriell miljö. PLC-systemet har ett programmerbart minne för att spara användar instruktioner som i sin tur ska utföra specifika funktioner. Dessa funktioner används för att styra industriella maskiner och processer. /2/



Figur 3. PLC-systemets funktion.

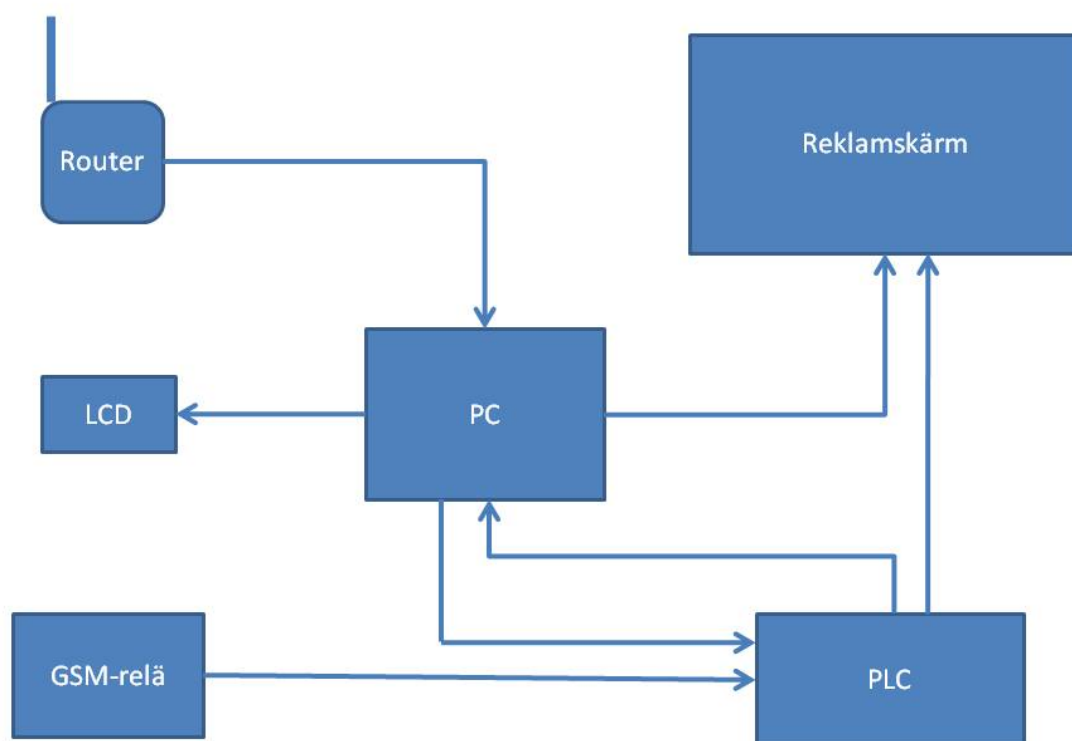
Styrningen utförs via in- och utgångar i PLC-systemet. Ingångarna styrs med olika typ av givare samt manövertryckknappar och brytare. Utgångarna styr i sin tur processerna eller maskinerna. PLC-systemet kontrollerar ständigt ingångarnas tillstånd och aktiverar respektive utgångar utgående från användarinstruktionerna. /2/

## 5 Utförande

Reklamskärmar kan placeras både inomhus och utomhus. I vissa fall kan man kanske placera styrsystemet inomhus även om skärmen ligger utomhus. Det kan dock mycket bra hända att styrsystemet måste placeras utomhus. Den måste alltså tåla drift utomhus.

Styrsystemet monteras i en centrallåda med kapslingsklassen IP 44. Anläggningen kan då monteras utomhus. Anläggningen borde ändå monteras under tak för att vara säker på att inte vatten kan läcka in.

Centrallådan har en dörr som man enkelt kan montera ett lås på. Man kan på detta sätt förhindra att någon obehörig går in och ändrar på styrsystemets inställningar. På dörren monteras också en alfanumerisk display som skall visa information om anläggningens drift.



Figur 4. Styrsystemets funktion.

Anläggningen styrs med en PC ( Personal Computer ). Från en PC kan man direkt skicka en videosignal till reklamskärmen. Den har också en audioutgång som kan anslutas till ett ljudsystem om man behöver ljud för reklamen eller annat. En PC kan också fjärrstyras på ett enkelt sätt.

För att fjärrstyra anläggningen används en trådlös router. Man kan ansluta en bärbar dator trådlöst till routern som är ansluten till nätverkskortet på styrsystemets dator. Via denna router kan man ändra styrsystemets inställningar. Routern måste monteras så att routerns antenn finns utanför centrallådan.

Man kan också via routern uppkoppla anläggningen till Internet om det behövs. Man kan då ändra anläggningens inställningar över nätet. Man måste i såfall se till att man har en säker brandvägg så att ingen obehörig kan gå in och ändra anläggningens inställningar över nätet. Det är också viktigt att ha ett bra virusskydd om anläggningen är uppkopplad till Internet.

Ett GSM-relä används för att kunna starta upp och stänga av anläggningen från distans. Man kan då med hjälp av en mobiltelefon starta och stänga av anläggningen. På GSM-reläet finns en alarmmodul. GSM-reläet kan ringa upp till ett förvalt nummer vid alarm.

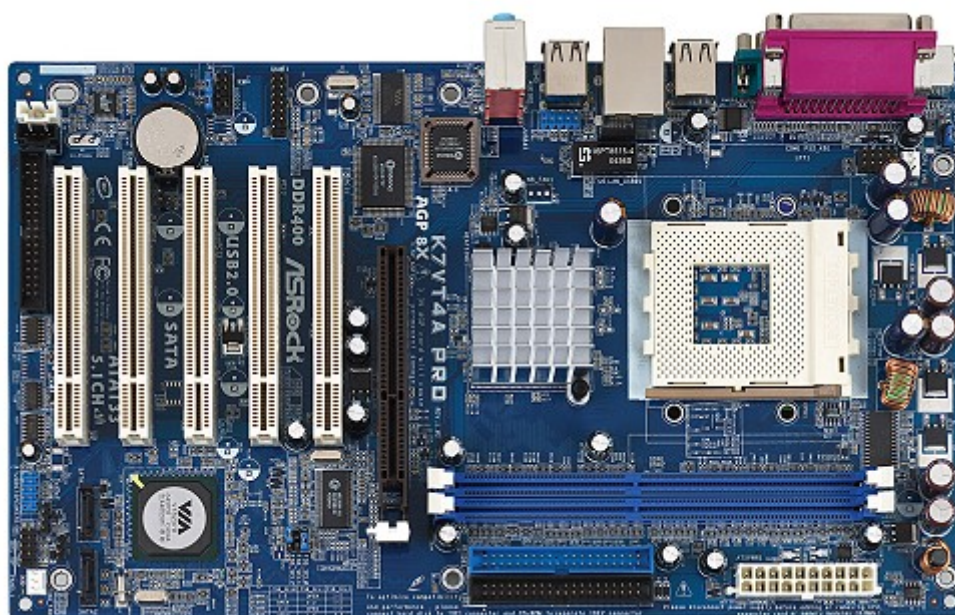
För att tidsstyra anläggningen används ett PLC-system. PLC- systemet kan starta och stoppa anläggningen vid bestämda klockslag. PLC-systemet kan också användas för temperaturreglering samt för alarm. PLC-systemet skall förberedas för temperaturreglering.

Styrsystemet skall skyddas med en jordfelsbrytare enligt finländska elföreskrifter. Styrsystemet skall ha en huvudbrytare och den skall skyddas med en jordfelsbrytare. I styrsystemet ska det också finnas säkringar som skyddar anläggningen. Styrsystemet matas med 230 V med fastanslutning till nätet.

## 6 Val av utrustning

### 6.1 PC:n

För styrsystemet kan man i princip använda vilken PC som helst. Styrsystemet kräver inte mycket prestanda så länge den klarar av att köra videofiler och klarar av att köra några enkla program. PC:n behöver ha en audioutgång, en videoutgång och en RJ 45 nätverkskabelgång.



Figur 5. Moderbordet

För prototypen användes delar av en helt vanlig PC. Moderbordet som användes är en ASRock K7VT4A PRO. Den har ett inbyggt ljudkort och nätverkskort. Eftersom inte moderbordet hade inbyggd grafikkort skaffades ett separat grafikkort. Grafikkortet har både VGA- och koaxialutgång. För PC:n behövdes också en strömkälla och en hårddiskiva.

## 6.2 PLC-systemet

En Siemens Logo 12/24 RC PLC användes för styrsystemet. PLC:n kan matas med 12 V eller 24 V likspänning. I styrsystemet används 12 VDC. PLC:n har åtta digitala ingångar av vilka fyra kan användas som analoge ingångar. Den har fyra reläutgångar. Ett Siemens logo PLC kan monteras på en DIN-skena.



*Figur 6. PLC-systemet*

Siemens Logo PLC:n skall användas till att styra datorns powersignal samt strömmatningen till reklamskärmen. Till Siemens logon kan man koppla in en temperaturgivare.. För att koppla in temperaturgivaren till ena ingången på PLC-systemet måste den inkopplas via en signalförstärkare. Om man också kopplar in en fläkt eller en värmare till styrsystemet kan man reglera styrsystemets temperatur med Siemens logo:n. Siemens logon kan också användas för alarm.

### 6.3 Trådlösa routern

Som trådlös router i styrsystemet används en TP Link TL-WR340G router. Routern använder standarden wireless g och har en överföringshastighet på 54 mbps. Den har en relativt säker kryptering och är stabil i drift. Routern har en inbyggd nätverksswitch med fyra utgångsportar.



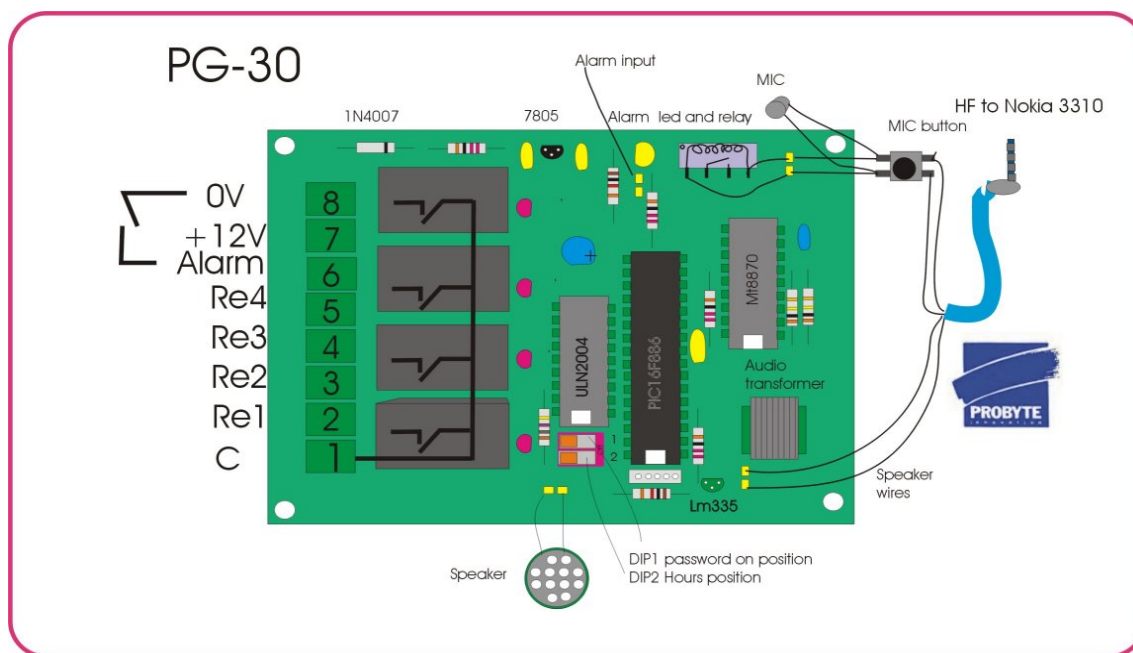
*Figur 7. Trådlösa routern.*

Man kan ansluta en laptop trådlöst till routern från upp till 20 meters avstånd från styrsystemet. Routern behöver inte vara ansluten till Internet. Man ansluter nätverkskortet på styrsystemets PC till routern med en nätverkskabel. Man kan då fjärrstyra PC:n från en laptop via routern. Man kan också överföra filer till styrsystemet via routern.

Fjärrstyrningen kan vara till stor nytta om styrsystemet är placerat på en svårt åtkomlig plats. Skärmarna placeras ofta högt upp och kan man därför ofta vara tvungen att placera styrsystemet på taket av en byggnad.

## 6.4 GSM-reläet

I styrsystemet används ett Probyte PG-10 GSM-relä. Reläet har fyra reläutgångar som styrs med hjälp av en GSM-telefon. Gsm-telefonen ihopkopplas med reläet genom att löda fast trådarna från ett handsfree till relä-kretskortet. Ett kretsschema av GSM-reläet finns som bilaga.



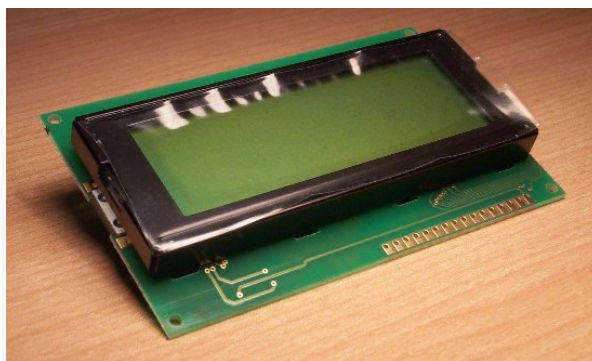
Figur 8. GSM-reläet

Reläutgångar styrs genom att ringa upp till GSM-telefonen i styrsystemet och slå in en kod med hjälp av nummertangenterna. Reläet styrs med DTMF-signaler som sänds till GSM-reläet. Reläutgångarna skall styra powersignalen till PC-datorn samt strömmen till reklamskärmen.

På GSM-reläet finns också en alarmmodul. GSM-reläet kan då få mobiltelefonen att ringa upp ett förvalt nummer vid alarm. Alarmmodulen kan inkopplas ifall man vill utveckla ett alarmsystem för styrsystemet.

## 6.5 Alfnumerisk LCD-display

I dörren av styrsystemet monteras en alfanumerisk LCD-display. Displayn ska visa information om anläggningens drift. Den ska visa hur mycket styrsystemets PC belastas och ur den framgår också bland annat datorns IP-adress.



Figur 9. Alfnumeriska LCD- displayn.

Man kan från LPT-porten på PC:n få ut det data som LCD-displayen ska visa upp. Man måste då tillverka ett kretskort. På kretskortet löder fast trådarna från en printerkabel som kopplas till LPT-porten. Kopplingen mellan kretskortet och displayn utförs med en mattkabel. ( /4/ )

## 6.6 12 V likriktare

För PLC:n och GSM reläet behövs 12 VDC. I styrsystemet används en 230VAC/12VDC transformatorlikriktare. Den kan monteras på en DIN-skena. Den har maximala effekten 18 W som räcker bra för PLC:n och GSM-reläet.



Figur 10. Likriktartransformatorn



## 6.7 Centrallåda



*Figur 11. Centrallådan*

Styrsystemet monteras i en 60 cm hög och 40 cm bred och 20 cm djup centrallåda. Centrallådan har en dörr som kan låsas med en enkel central nyckel. Till centrallådans dörr monteras också ett Abloy-lås.

På botten av centrallådan finns en bottenplåt som är upphöjt från centralådans bakplåt. I bottenplåten kan man enkelt skruva fast olika delar med plåtskruvar. Under centralen finns en löstagbar plåtfläns. I flänsen monteras kabelintag med dragavlastare.

## 6.8 Annan utrustning

Till styrsystemes behövs också en huvudbrytare. Som huvudbrytare används en 32 A:s enfas brytare som monteras på DIN-skena. Styrsystemet säkras med en snabb 6 A:s säkring.

Radklämmare behövs för snygg ihopkoppling av trådar.

Två tryckknappar för montering på DIN-skena skaffades också för att styra powersignalen för PC:n samt för manövrering av reklamskärmen. En DIN-skena används för att montera utrustningen på ett snyggt sätt. En plastlåda skaffades för montering av tillbehör för GSM-reläet och LCD-display:n.

## 7 Montering

### 7.1 Kabelintag

I plåtflänsen som ligger under centralen monterades kabelintag med dragavlastning. Flera olika stora kabelintag monterades för att man ska kunna ansluta alla kablar som kan behövas.

Kabeln som kräver det största intaget är videosignalkabeln. Som signalkabel för videosignal används en koaxialkabel. Koaxial signalkabelkontakten kräver cirka 10 mm i diameter.



*Figur 12. Kabelintag med dragavlastning.*

Hålen för kabelintagen borrades med en konborr. Kabelintagen skruvades fast med en mutter från insidan. Upp i väntra hörnet av centrallådan monterades också ett kabelintag med dragavlastning. Kabelintaget används för att få ut den trådlösa routers antenn från centrallådan.



*Figur 13. Kabelintag monterade i plåtflänsen.*

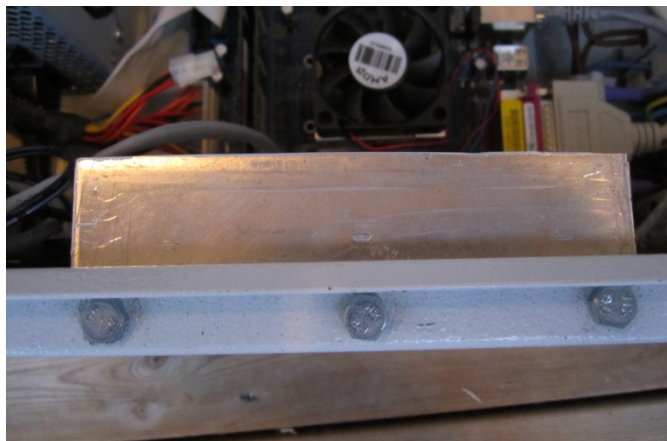
## **7.2 Abloy-låset**

För Abloy-låset borrades ett hål i centrallådan centrallådans dörr. Två avlånga plåtar monterades tvärsöver dörren på insidan med popnitarna. I dörren fanns hål för popnitarna. Mellan dessa plåtar monterades låset med plåtskruvar.



*Figur 14. Montering av Abloy-låset.*

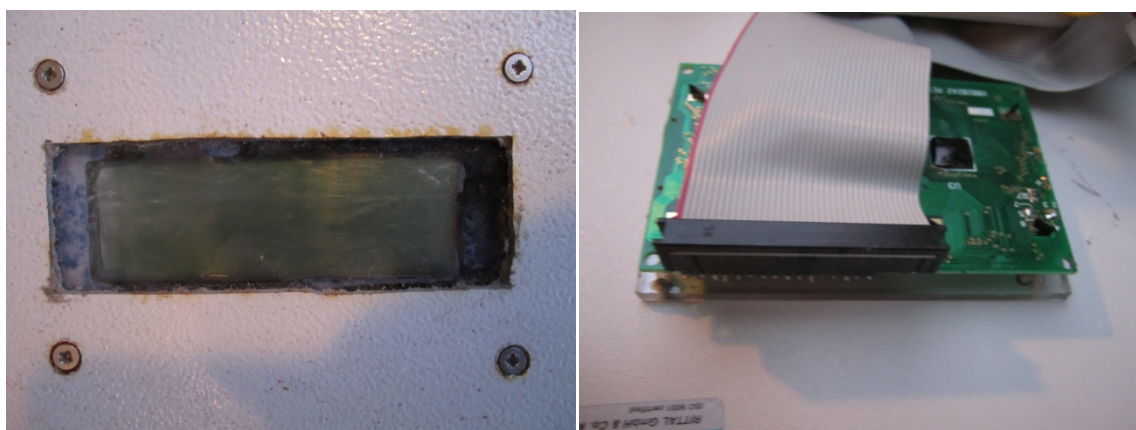
I centrallådan monterades också en 4 mm tjock aluminiumplåt. Abloy-låsets kolv ska fastna bakom denna plåt när man låser dörren. Plåten fästes fast i lådan med tre bultar och med muttrar på insidan.



*Figur 15. Monteringen av plåtbiten för Abloy-låset*

### 7.3 LCD-displayn

Den alfanumeriska LCD-displayn monterades fast i dörren på centrallådan. I dörren sågades ett fyrkantigt hål med en figursåg. Ett fyrkantigt plexiglasbit fästes fast i dörren under det fyrkantiga hålet. Plexiglaslet skruvades fast från utsidan.

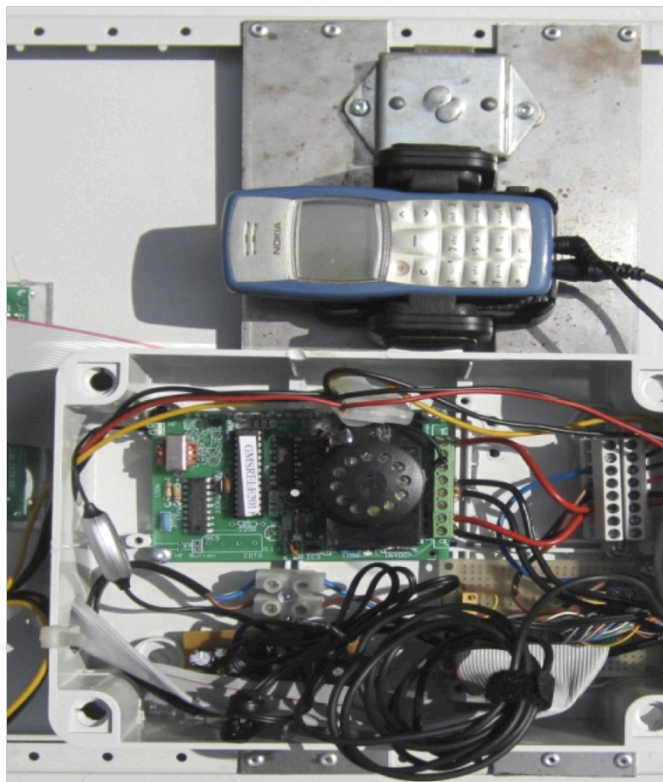


*Figur 16. Montering av LCD-displayn.*

Fyra hål borrades på utsidan av de fyra hörnen av det fyrkantiga hålet. I plexiglaslet gängades fyra skruvhål på samma avstånd som de fyra hålen i dörren. LCD-displayn limmades fast i plexiglaslet från insidan.

## 7.4 Plastlådan

På insidan av dörren i de avlånga plåtarna som låset monterades fast i monteras också en plastlåda. Plastlådan skruvades fast med plåtskruvar. I plastlådan monterades GSM-reläet, en GSM-telefonladdare och ett kretskort för LCD-reläet samt en skruvkopplingsribba. Alla dessa skruvades fast i plastlådan med plåtskruvar.



*Figur 17. Plastlådan och tillbehör.*

Bredvid plastlådan monterades en telefonställning. Telefonställningen monterades fast i den avlånga plåten mellan låset och plastlådan med plåtskruvar. GSM-telefonen som styr GSM-reläet sätts i telefonställningen.

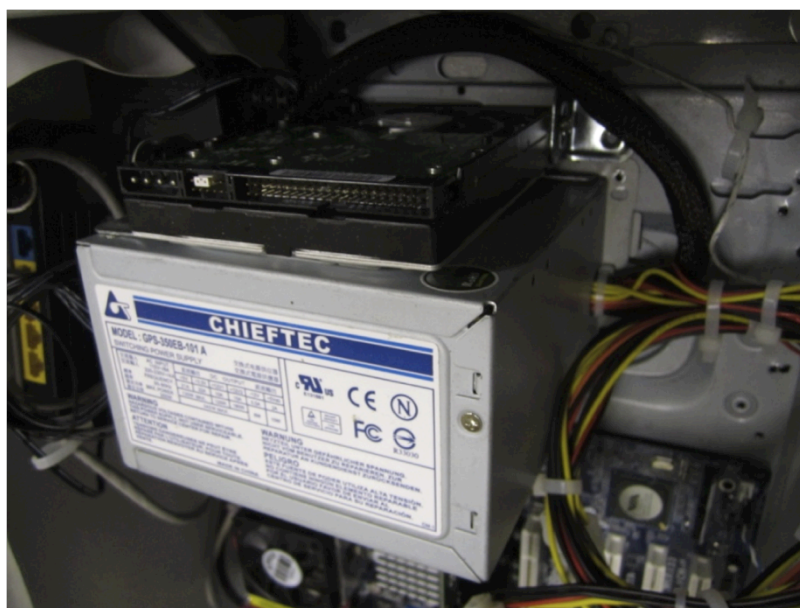
## 7.5 Datorn

Plåtskivan från en PC-låda, som moderbordet sitter fast i, monteras fast i bottenplåten av centrallådan med plåtskruvar. Moderbordet monteras fast i plåtskivan på samma sätt som i en vanlig PC-låda. På moderbordet ansluts grafikkortet på stående. Den behövde inte fästas ytterligare eftersom den satt stabilt.



*Figur 18. Montering av moderbordet.*

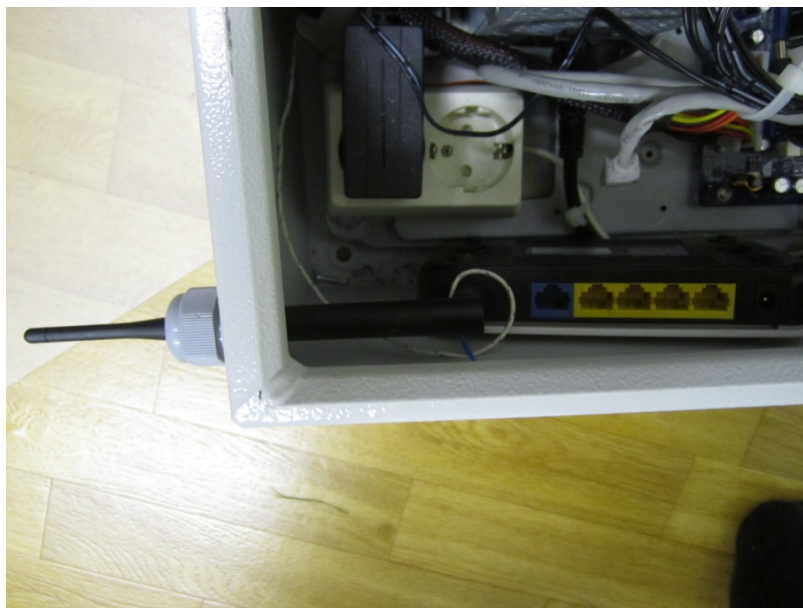
Strömkällan och hårddisken monteras högst upp i mitten av centrallådan. Strömkällan skruvas fast i botten av centrallådan med fläkten neråt, med hjälp av plåtskruvar och metallvinklar. Hårddisken monteras ovanpå strömkällan med plåtskruvar och metallvinklar.



*Figur 19. Montering av strömkällan och hårddisken.*

## **7.6 Trådlösa routern**

Den trådlösa routerns antenn trycks igenom kabelintaget med dragavlastning upp i vänstra hörnet av centrallådan. Dragavlastaren spänns fast försiktigt runt antennen. Routern sitter stabilt och behöver inte fästas ytterligare.

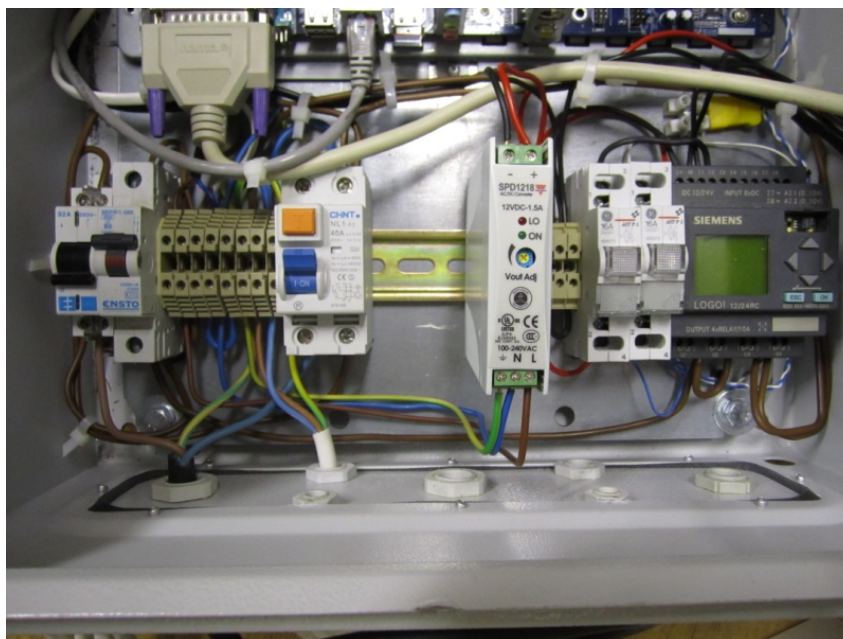


*Figur 20. Montering av trådlösa routern och uttaget.*

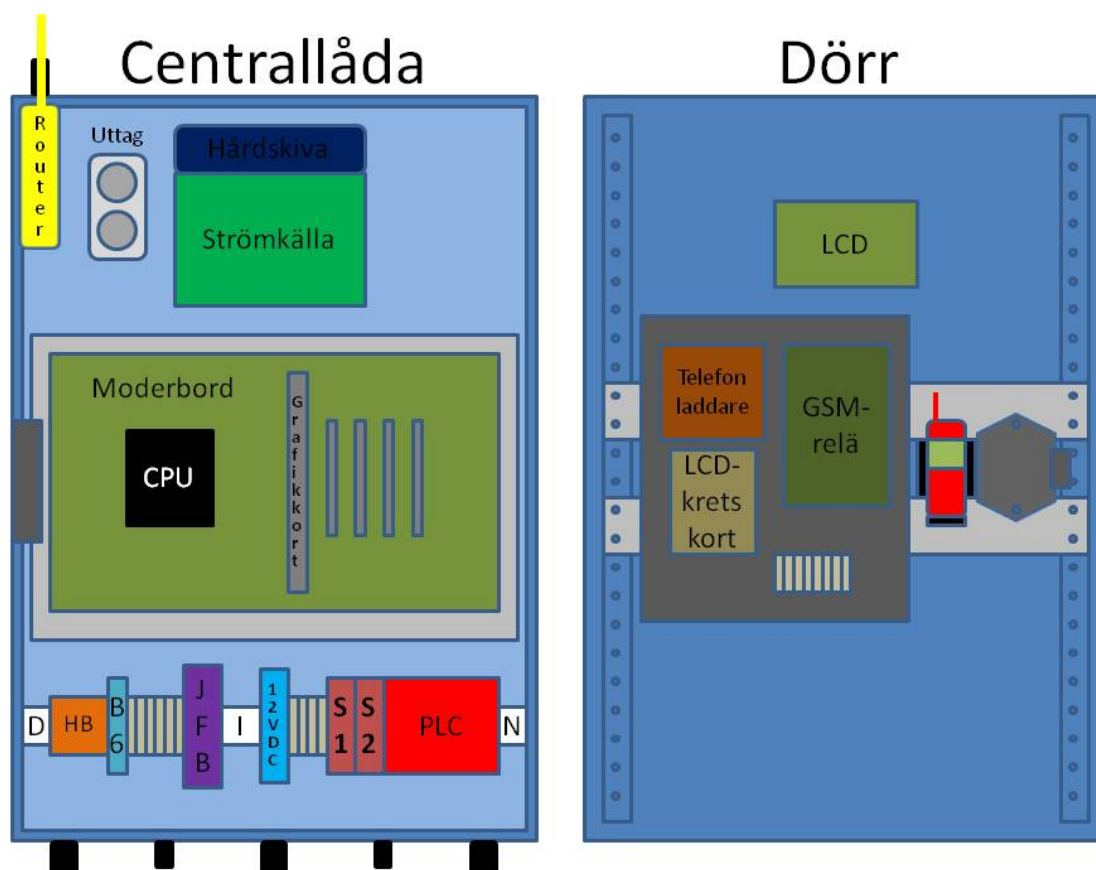
Mellan routern och strömkällan monteras ett uttag. Uttaget monteras i bottnet av centrallådan med plåtskruvar. Uttaget behövs för trådlösa ruters strömadapter. Ett dubbelt uttag användes så att det ska finnas ett extra uttag i styrsystemet vid behov. Man måste dock se till att inte belasta uttaget för mycket.

## **7.7 DIN-skenan**

Längst ner i centrallådan monteras en DIN-skena. DIN-skenan skruvas fast i bottnet av centrallådan med plåtskruvar. I DIN-skenan monteras huvudbrytaren, en manoversäkring, en jordfelsbrytare, en 12 VDC likriktartransformator och Siemens Logo PLC:n samt radklämmor. I DIN-skenan finns också utrymme för en signalförstärkare för temperaturgivaren ifall den behövs.



Figur 21. DIN-skenan och utrustning.



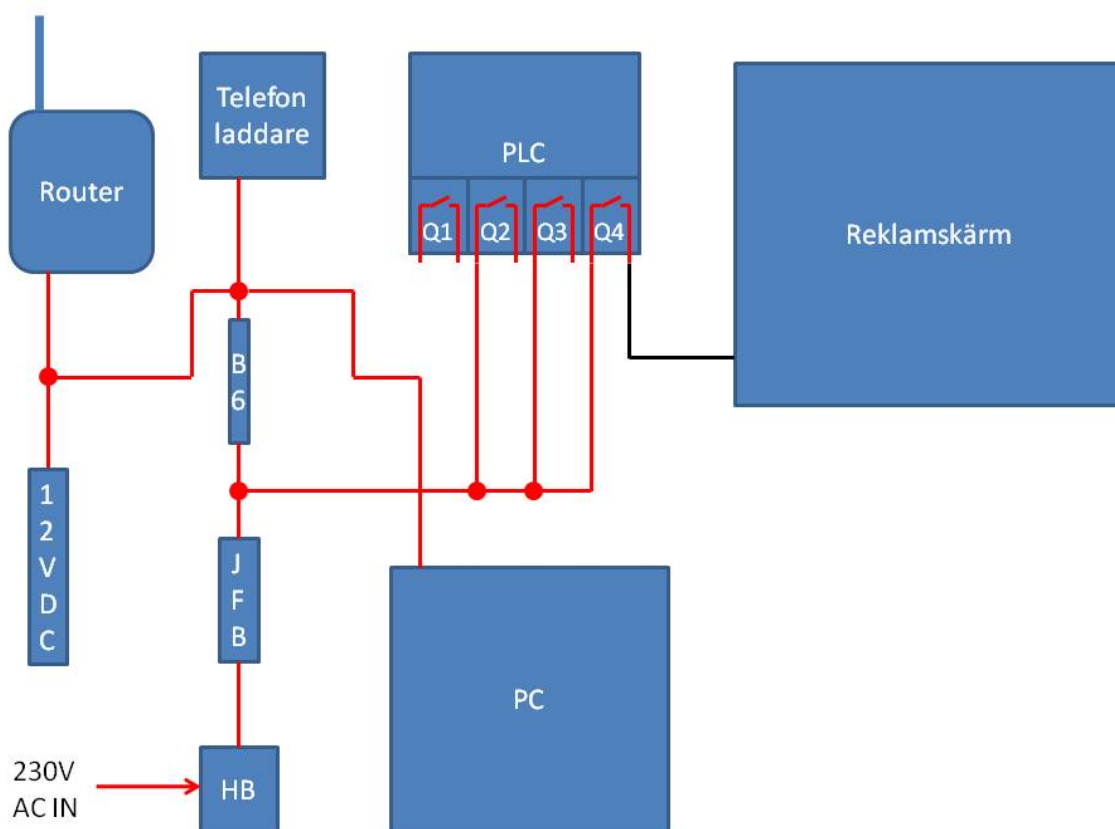
Figur 22. Placering av utrustningen.



## 8 Sammankoppling

### 8.1 230 VDC

Styrsystemet skall fastanslutas till 230 V mellan fas och nolla. Skyddsjordens måste också anslutas. Styrsystemet kan matas från en 10 A:s eller en 16 A:s säkring. Själva styrsystemet säkras med en 6 A:s manöver säkring. Reläutgångarna från PLC:n för skärmen och temperaturen regleringen matas dock förbi manöversäkringen. Om man behöver mata skärmar som kräver mera ström måste man koppla in en separat kontaktor som manövreras från styrsystemet.

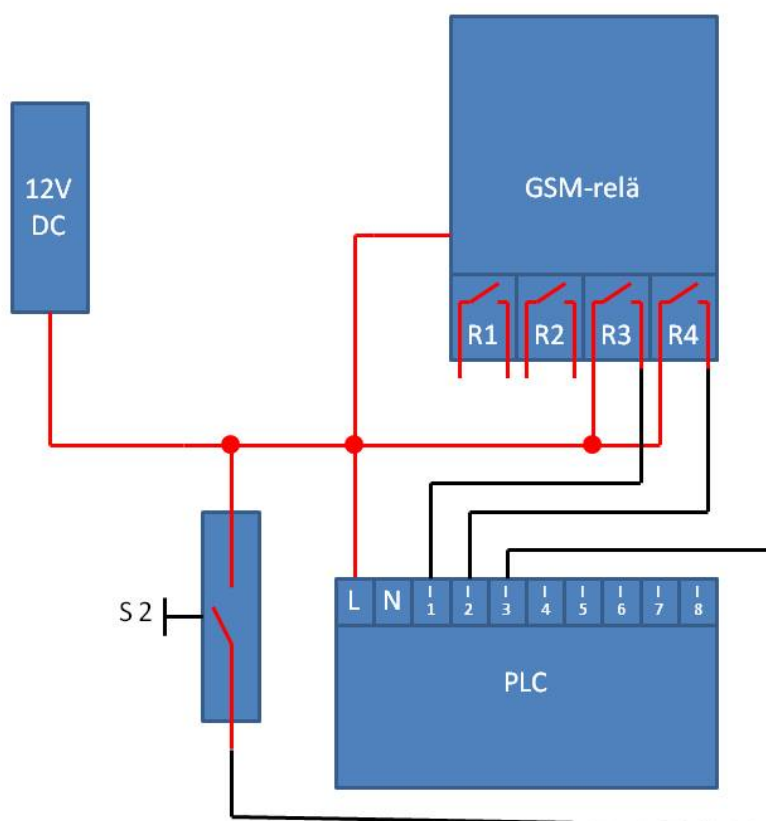


Figur 23. Sammankoppling av 230 V:s utrustning.

Hela styrsystemet skyddas med en 30 mA:s jordfelsbrytare. Jordfelsbrytaren är inkopplad direkt efter huvudbrytaren. Om man matar en skärm från styrsystemet eller inkopplar en värmare eller en fläkt till styrsystemet skyddas även dessa med jordfelsbrytaren.

Med 230 V matas datorns strömkälla, uttaget för routerns strömadapter, 12 VDC likriktartransformatorn och telefonladdaren för GSM-telefonen. Också PLC-reläets reläutgångar för skärmstyrning och temperaturreglering matas med 230 V.

## 8.2 12 VDC



Figur 24. Sammankoppling av 12 V utrustning.

PLC-systemet och GSM-reläet matas med 12 VDC. Matningen för reläutgångarna från GSM-reläet är också 12 VDC. En tryckknapp kopplas in för att koppla på och stänga av reklamskärmen. Tryckknappen kopplar in 12 V till ingången I3 i PLC-systemet.

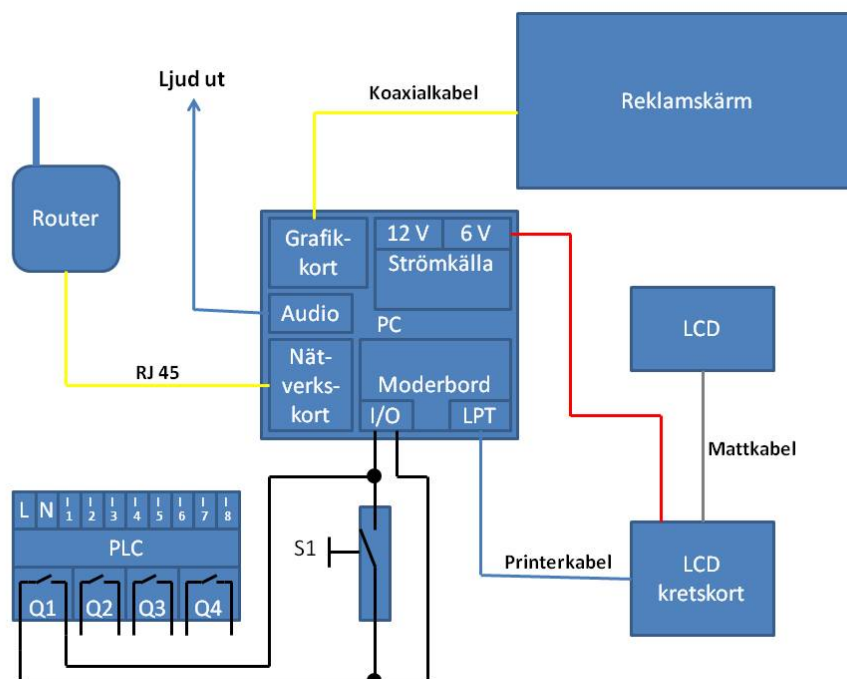
Från reläutgångarna 3 och 4 på GSM-reläet ansluts trådar till ingång 1 och 2 på PLC-systemet. GSM-reläet skall styra powersignalen för PC:n och manövrera strömmen till reklamskärmen via PLC-systemet.

### 8.3 Signalkablar

En RJ 45 kabel kopplas från port 1 på trådlösa routern till PC:ns nätverkskort. Signalkabeln för pc:ns powersignal kopplas till reläutgången 1 i PLC-systemet. Parallellt med PLC:ns utgång Q1 kopplas en tryckknapp för att man skall kunna starta och stänga av PC:n lokalt.

Till ingången I8 på PLC-systemet kan man ansluta en temperaturgivare för temperaturreglering. Temperturgivaren finns redan i styrsystemet men man måste koppla in en signalförstärkare mellan temperaturgivaren och ingången vid behov. Signalförstärkaren kan tillskaffas senare om temperaturreglering behövs.

6 VDC används som matning för kretskortet för LCD-displayn /4/. 6 VDC fås från datorns strömkälla. I kontakten från strömkällan är den röda tråden 6 VDC. PC-datorns strömkälla sköter om strömmatningen till hårdskivan och moderkortet

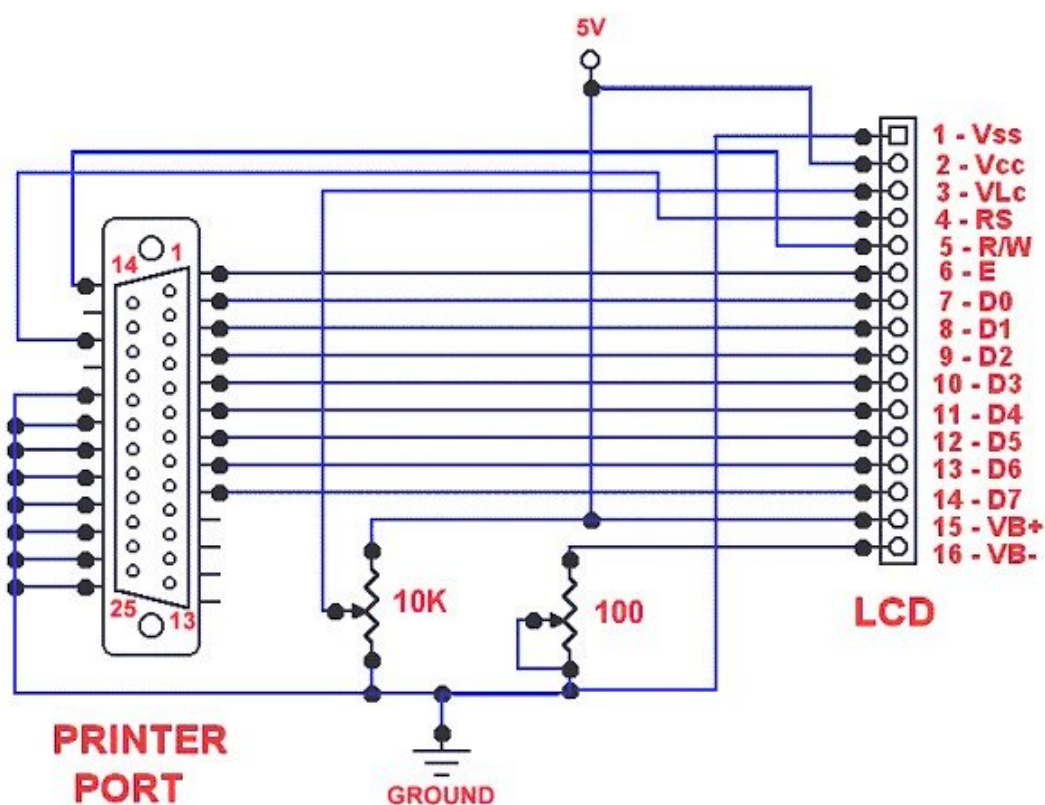


Figur 25. Sammankoppling av signalkablar.

Mobiltelefonen ansluts till GSM-reläet med ett headset. Man ansluter headsetet på vanligt sätt till GSM-telefonen och klipper av trådarna till hörlurarna. Man ansluter trådarna från ena hörluren till GSM-reläet. Telefonladdaren ansluts till GSM-telefonen. Telefonladdaren får vara ikopplad hela tiden.

## 8.4 LCD-displayn

LPT-printerporten på moderbordet används för styrning av LCD-displayn /3/. Ena ändan av en printerkabel anslöts till printerporten och andra ändan löddes fast på ett kretskort. Eftersom kretskortet hade väldigt enkel design användes ett kretskort med färdiga kopparspår. Man länkade mellan spåren med trådstumpar. På kretskortet monterades potentiometrar för inställning av displayns kontrast och ljushet.



Figur 26. Kopplingen mellan LPT-porten och LCD-displayn. /4/

I kretskortet löddes fast stift för en mattkabel. Likadana stift löddes fast i LCD-displayn. Man kopplade en mattkabel mellan kretskortet och LCD-displayn. LCD-displayn får då information direkt från LPT-porten.

## 8.5 Utgångar

Koaxialkabel utgången från grafikkortet på PC:n används som videosignal för reklamskärmen. Från ljudutgången på moderkortet kan en ljudsignal tas ut från styrsystemet. Om man vill ansluta styrsystemet till Internet kan man koppla in en wan-kabel till trådlösa routern.

Strömmen till reklamskärmen styrs från utgång Q4 på PLC-systemet. Skärmar som tar högst 10 A ström kan anslutas direkt till utgången om styrsystemet är ansluten till en 16 A grupp. Om styrsystemet ansluts till en 10 A grupp får skärmen som ansluts direkt till styrsystemet ta högst 6 A ström.

Ifall skärmen tar mera ström än vad som just nämndes måste man koppla in en kontaktor för att styra strömmatningen till reklamskärmen. Man skall då manövrera denna kontaktor från utgång Q4 på PLC-systemet. Skärmutgången Q4 är ansluten till radklämmor.

PLC-systemets reläutgångar Q2 och Q3 kan användas för temperaturreglering. Man kan till utgången ansluta en fläkt om det blir för varmt i styrsystemet på sommaren eller en värmare om det blir för kallt på vintern. Man måste då koppla in temperaturgivaren via en signalförstärkare till PLC-systemets analoga ingång I8.

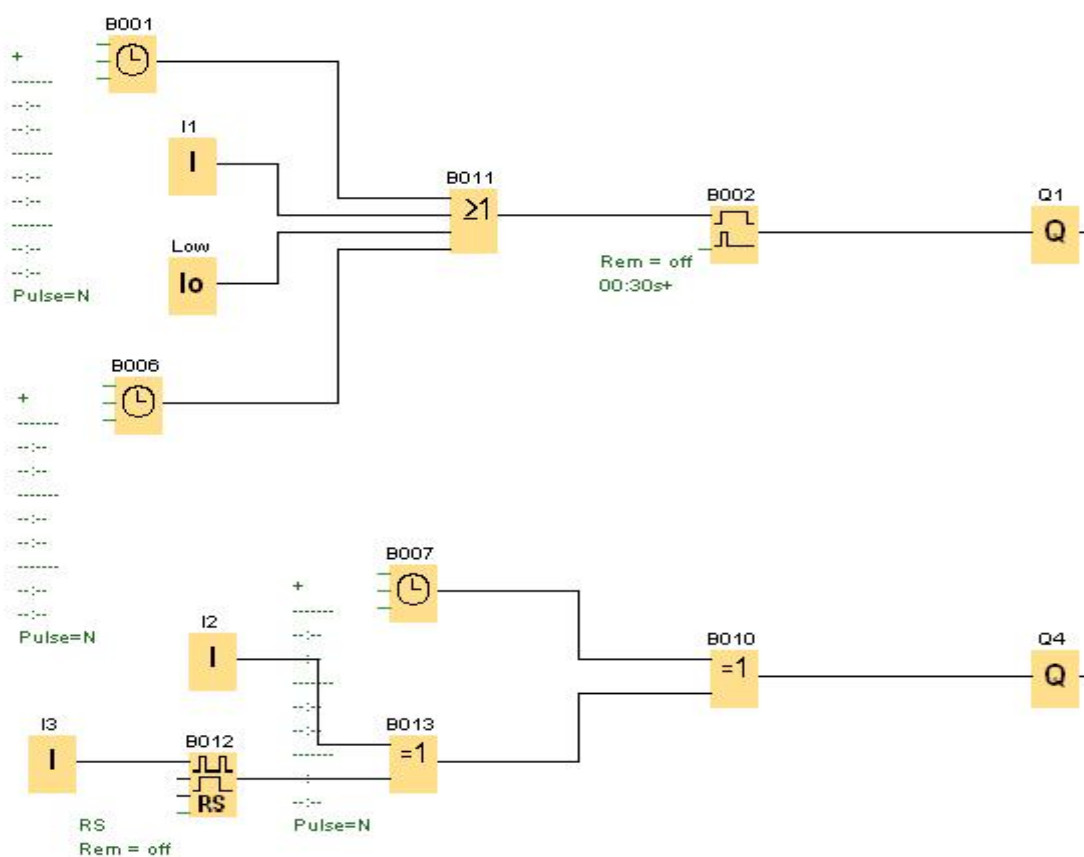
## 9 Programmering av PLC-systemet

### 9.1 Allmänt

Siemens Logo PLC:n kan programmeras med hjälp av en PC eller direkt från logon. För programmering med en PC används programmet logosoft. Programmet finns installerad på styrsystemets PC. Om man programmerar med logosoft ritas man upp funktionsbilden över programmet som sedan laddas ner till logon. Man måste då koppla in en styrkabel från serieporten på PC:n till logon.

Programmet som gjordes för styrsystemet var ganska enkel varför den bra kunde programmeras direkt från logon. Följande bild visar programmet som gjordes för styrsystemet. Denna bild är uppritad med logosoft programmet, men själva programmeringen utfördes direkt på logon.

Siemens Logo PLC:n har en liten display och sex tangenter. Den har fyra pil-tangenter samt en ok-tangent och en esc-tangent. Programmeringen utfördes med hjälp av dessa tangenter. I logons produktmanual finns anvisningar för hur Logon skall programmeras. Först inställdes tid och datum för logon. Logon ändrar själv tiden mellan sommartid och vintertid. Utgångarna Q2 och Q3 är reserverade för eventuell temperaturreglering.



Figur 27. PLC-systemets program.

## 9.2 Powersignalen

Utgången Q1 styr powersignalen för PC:n. Veckoklockorna B001 och B006 sköter om styrningen av powersignalen för PC:n. Parametrarna för klockorna kan ändras när anläggningen är i drift. I båda klockorna kan man ställa in tre olika tider och för vilka dagar dessa tider gäller.

I klockan B001 ställs tiden när datorn ska starta och i klockan B006 tiden när datorn ska stängas av. Den tid som klockorna ska ge ut en hög signal ställs in på det minimala. Den kortaste tiden som kan ställas in för klockorna är en minut. Om man vill att datorn ska starta klockan 6:00 ställer man in tidsintervallen 06:00 – 06:01 i klockan.

Ingången I1 styrs från GSM-reläet. GSM-reläet skickar ut en sekundlång pulssignal då man vill starta eller stänga av datorn annan tid än den som inställts med klockorna. OR-blocket B011 ger ut en högsignal om en av dess ingångar är höga. Blocket B002 kortar av powersignalen så att den inte blir för lång, eftersom signalen från klockorna är en minut lång och signalen från GSM-reläet en sekund. Tiden för signallängden ställs in på 0,3 sekunder.

*Tabell 1. Funktionstabellen för PLC-systemets utgång Q1*

<b>B001</b>	<b>I1</b>	<b>B006</b>	<b>Q1</b>
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

### 9.3 Reklamskärmen

Strömmen till reklamskärmen kan styras med hjälp av utgången Q4. Utgången Q4 styrs med hjälp av en veckoklocka. Man ställer in tiden för skärmen så att den kommer på två minuter efter PC-datorn startar så att PC-datorn redan har börjat köra reklamfilen innan skärmen kommer igång.

Man kan också styra skärmen från GSM-reläets utgång 3 som styr logons ingång I2. Då man styr på GSM-reläets utgång 3 kommer skärmen att komma igång om den är av och släckas om den är på.

Skärmen kan även påkopplas med en tryckknapp som är inkopplad till ingången I3. Ingången styr "Pulse relay"-blocket B012 som ger ut en hög signal efter att den fått en hög signal till ingången och hålls hög tills den får en ny hög signal.

Skärmen kan alltså påkopplas genom att trycka en gång på tryckknappen och den stängs av genom att trycka på knappen igen. Blocken B010 och B013 är "XOR"-block. Bara ena ingången får vara hög för att få ut en hög signal från blocket. Om veckoklockan ger ut en hög signal kan man alltså stänga av skärmen med hjälp av GSM-reläet eller tryckknappen. Följande tabell visar hur värdet på utgången ändrar beroende på värden på ingångarna.

Tabell 2. Funktionstabellen för PLC-systemets utgång Q4

B007	I2	I3	Q4
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



## 9.5 Parametrar

PLC-systemets parametrar kan ändras även när anläggningen är i drift. Man kan då ändra tiden för klockorna. Detta kan göras lokalt i "set parameters mode". Man kan även fjärrstyra logon via PC-datorn om man kopplar in en styrkabel mellan PC-datorn och logon.

## 10 Programvara

### 10.1 Operativsystemet

Som operativsystem i styrsystemet används Windows XP. Windows XP är enkel att använda och det är lätt att hitta kompatibla program till XP. Med XP har man många möjliga video uppspelningssätt. Programmet logosoft för PLC-systemer är gjord för Windows XP. För styrning av alphanumeriska displayn används ett program som heter LCD-comfort.

### 10.2 Batch-filer

Batch-filer bygger på kommandon som körs i dos-prompten. Man kan med hjälp av programmet notepad skriva ner en rad dos-commandon och spara filen i formatet ".bat". Man kan då med hjälp av att klicka på filen eller genom att köra den via programmet schemalagdaktivitet utföra dessa kommandon. /1/

En batch-fil programmerades för att starta VLC-Player och den valda reklamfilen. Man ställer in i programmet Schemalagd Aktivitet så att denna batch-fil körs när datorn startar. Man måste ändra om batch-filen om man vill byta video uppspelningsprogram. Då reklamfilen uppdateras måste den alltid ha samma namn och den måste placeras i samma mapp. /1/

En batch-fil måste också tillverkas för att stänga av alla program och windows innan man stänger av datorn. Batch-filen shutdown.bat körs med programmet Schemalagd Aktivitet och man kan då ställa in tiden för när filen ska köras. Efter att man avslutat Windows kan man stänga av datorn. Filen shutdown.bat innehåller endast följande kod: shutdown -f -s. /1/

### 10.3 Videospelaren

För videouppspelningen finns det många program som kan användas. Man måste välja rätt program utgående från vad skärmen ska användas till. För prototypen används VLC-Player. VLC-Player klarar av att spela upp de flesta video-format. Om man ändrar om formatet på reklamfilen måste man också ändra om filformatet i batchfilen

### 10.4 LCD-displayn

Programmeringen av alfanumeriska LCD-displayn sker med programmet LCD-comfort. Man kan med detta program ändra den information som visas på displayn. Man kan också få displayn att byta information som visas på displayn med jämna mellanrum. Allt information som bör visas på displayn för detta styrsystem rymms på samma bild.

På displayn visas datorns namn och IP-adress samt processorns - och minnets användning. Informationen visas på displayn då programmet körs. Programmet startas automatiskt när datorn startar.

### 10.5 PLC-systemet

Man kan med hjälp av programmet logosoft ändra PLC-systemets parametrar. Man måste då koppla in en kabel från com-porten på PC:n till PLC-systemet. Man kan ändra tiderna för när styrsystemet ska starta och stanna. Man kan också ändra parametrarna för temperaturregleringen med Logosoft.

Om man vill ändra om programmet för styrningen av styrsystemet kan man göra ett nytt program med Logosoft som sedan laddas ner till PLC:n. Man kan också ändra om parametrarna samt programmera logon lokalt direkt på PLC:n. I prototypen finns ingen kabel mellan PC:n och PLC:n. Parametrarna och programmet måste alltså ändras lokalt.

## 10.6 Fjärrstyrning

Styrsystemet fjärrstyrs med programmet VNC. På styrsystemets PC installeras programmet VNC-server. Programmet VNC-server startar då PC:n startar. Då VNC-server är i gång kan styrsystemets dator fjärrstyras från en annan dator med programmet VNC-viewer. Man måste då vara uppkopplad till styrsystemets router från en annan dator.

## 11 Styrning

### 11.1 GSM-reläet

Styrningen av GSM-reläet utförs med en mobiltelefon med vilken man ringer upp till mobiltelefonen som är kopplad till GSM-reläet. Med GSM-reläet kan man starta och stänga av styrsystemets dator samt koppla på och av reklamskärmen.

GSM-reläet styrs med DTMF-toner som skickas från en mobiltelefon och som GSM-reläet tolkar och utför respektive funktion. Powersignalen styrs genom att skicka en pulssignal till relä 3. Styrningen av strömmen till reklamskärmen utförs med vanliga på- och av-kommandon som skickas till relä 4.

Som bilaga finns exempel på olika kommandon för GSM-reläet tagna från Probytes hemsida. PC:ns powersignal styrs på och av med kommandot 331. Reklamskärmen påkopplas med kommandot 041 och stängs av med kommandot 040.

### 11.2 Fjärrstyrning av PC:n

I styrsystemets router öppnas en port så att man med en annan dator kan koppla upp till styrsystemet. Man ställer in en statisk IP-adress för PC-datorn. Då VNC-server är påkopplad på styrsystemets PC kan man med VNC-viewer koppla upp till PC:n via den öppna porten på routern. Anslutningen är krypterad och skyddas med lösenord. Man kan också i routern ställa in så att man bara från en bestämd IP-adress kan koppla upp till routern.

Då man är uppkopplad med VNC-viewer till styrsystemet kan man styra PC-datorn som om man använde den lokalt. Man kan alltså ändra alla inställningar på datorn som man kunde göra lokalt. Man kan ändra inställningarna för LCD-displayn med LCD-Comfort, ändra parametrarna för PLC:n med Logosoft eller programmera om batch-filerna..

### **11.3 Överföring av reklamfiler**

Om man är uppkopplad från en annan dator till styrsystemets router kan man komma åt delade filer-mappen på styrsystemets PC över nätverket. Till delade filer-mappen kan man överföra filer och man kan också ersätta filer i mappen.

I batch-filen som ska starta programmet VLC-player och den valda reklamfilen finns namnet på den reklamfil som ska köras. Man måste alltså ersätta den gamla reklamfilen med en ny reklamfil med samma namn. Om den nya reklamfilen ska köras med ett annat program måste man ändra om batch-filen på styrsystemets PC med hjälp av VNC eller lokalt.

## **12 Granskning och slutkommentarer**

Konstruktionen av själva prototypen tog cirka tre år. Det var dock en två års paus i konstruktionen på grund av andra intressen. Prototypen kunde ha konstruerats på mycket kortare tid. Eftersom konstruktionen av reklamanläggningen påbörjades för tre år sedan har teknologin utvecklats en hel del. Det finns en del egenskaper i styrsystemet som kunde ha lösts på ett bättre sätt idag.



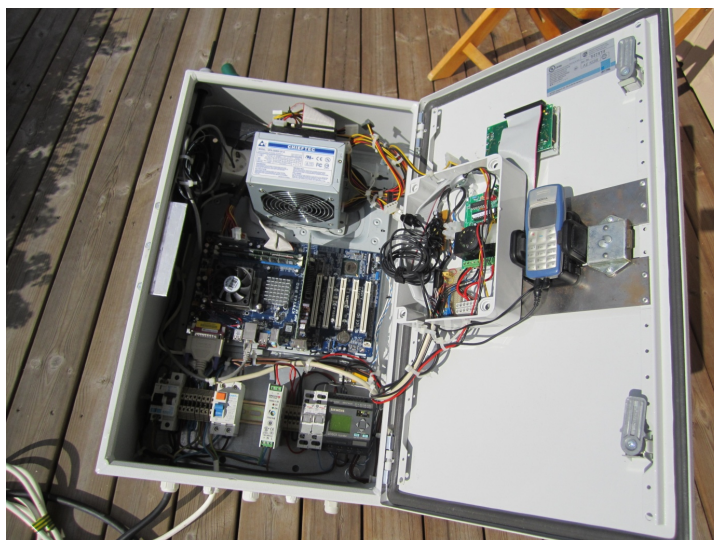
*Figur 28. Det färdiga styrsystemet med dörren stängd.*

Som dator skulle man bra ha kunnat använda en minidator. Då konstruktionen av styrsystemet påbörjades var minidatorerna ännu prestanda mässigt för långsamma för detta ändamål. En annan orsak varför en PC-dator användes var att det blev förmånligare.

Man borde kanske också ha funderat på andra signalöverföringsmöjligheter till reklamskärmen. I styrsystemet finns egentligen endast möjlighet att överföra signalen med koaxial-kabel. VGA kunde användas men det finns inget kabelintag där man skulle få in en VGA-kabel i styrsystemet.

Idag är HDMI-kablar ganska vanliga men för tre år sedan användes de ännu inte så mycket. Det skulle också ha gjort att vi skulle ha fått HD-kvalitet på bilden. Idag finns det relativt förmånliga minidatorer med HDMI-utgång som ger ut HD-signal.

En viktig egenskap för styrsystemet är att det ska gå snabbt att konstruera. Prototypen tog väldigt länge att konstruera, men efter att man nu har en modell att följa borde det gå att tillverka en ny på en dag om man har de rätta komponenterna och rätt utrustning att tillgå.



*Figur 29. Det färdiga styrsystemet med öppen dörr.*

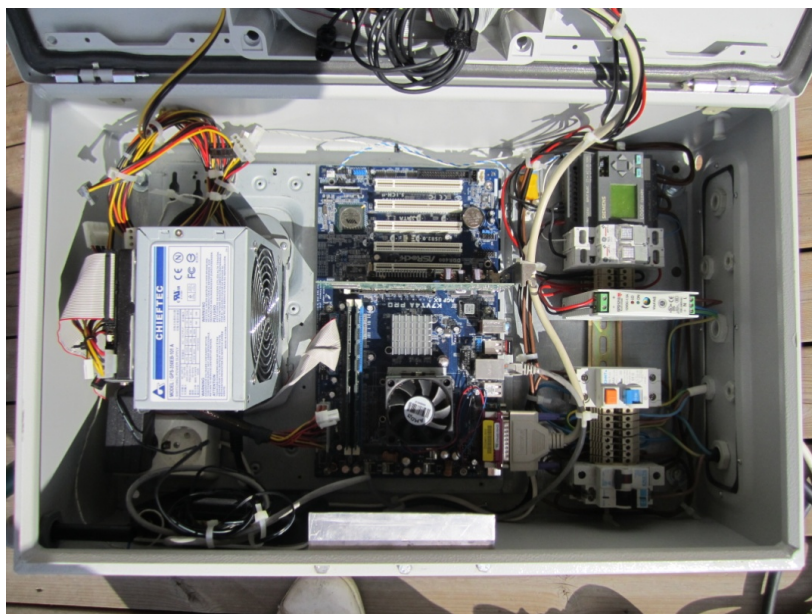
Styrsystemet sköter om de grundläggande funktionerna som krävs för att styra en reklamanläggning. Prototypen måste nu testas under drift för att man skall kunna säga vilka ändringar som måste göras i fortsättningen och vilka egenskaper eventuellt är onödiga.

Styrsystemet måste testas vid olika driftförhållanden så att man får reda på om det måste uppvärmas på vintern och om det måste nerkyllas på sommaren. Strömkällans fläkt borde kyla ner styrsystemet en del på sommaren och värma upp den lite på vintern. Eventuellt måste värmare eller fläkt inkopplas.

Det finns ännu många saker i styrsystemet som kunde förbättras. Själva programdelen av styrsystemet är väldigt enkelt. Där finns en del utvecklingsmöjligheter. Man kunde också utveckla ett alarmsystem för reklamanläggningen.

Att utveckla ett styrsystem med så många funktioner och egenskaper var ett mycket större jobb än vad jag alls kunde tänka mig på förhand. Det är viktigt att utföra en grundlig planering innan man börjar jobba med ett sådant projekt.

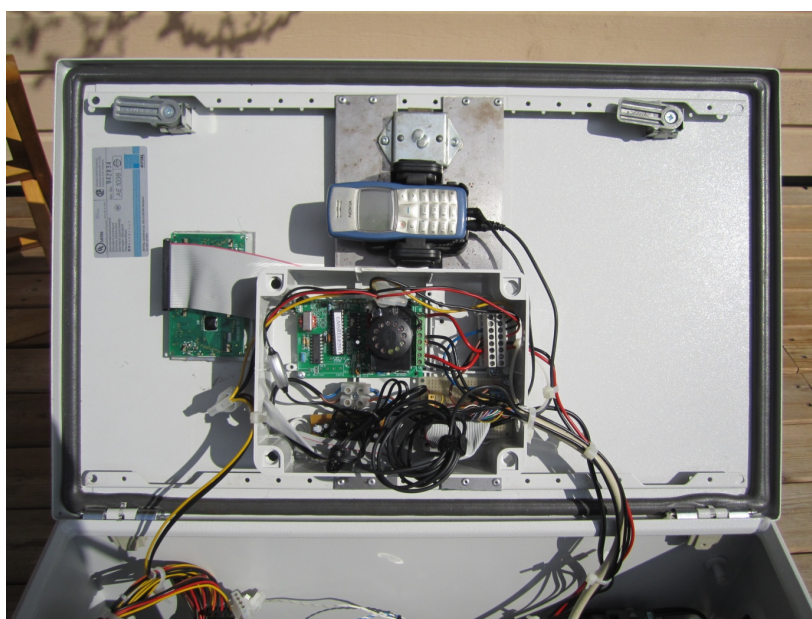
Man bör inskaffa alla de komponenter man behöver på en gång. För vissa komponenter kan leveransen ta flera veckor. Hela projektet kan stanna för en lång tid om man glömt att beställa en komponent. Man bör också vara försiktig med att inte förstöra någon komponent.



*Figur 30. Utrustningen i centrallådan.*

Det gäller att ha de rätta verktygen att tillgå. Man kan spara mycket tid på att ha de rätta verktygen och de rätta komponenterna tillhands. En stor del av tiden som man sätter ner på ett projekt går ofta åt att söka verktyg och material.

Detta projekt har lärt mig att man alltid ska vara väl förberedd när man börjar. Man bör alltid utföra en grundlig förundersökning av ämnet. Detta projekt kunde ha utförts på mycket kortare tid med bättre planering och bättre förberedelser.

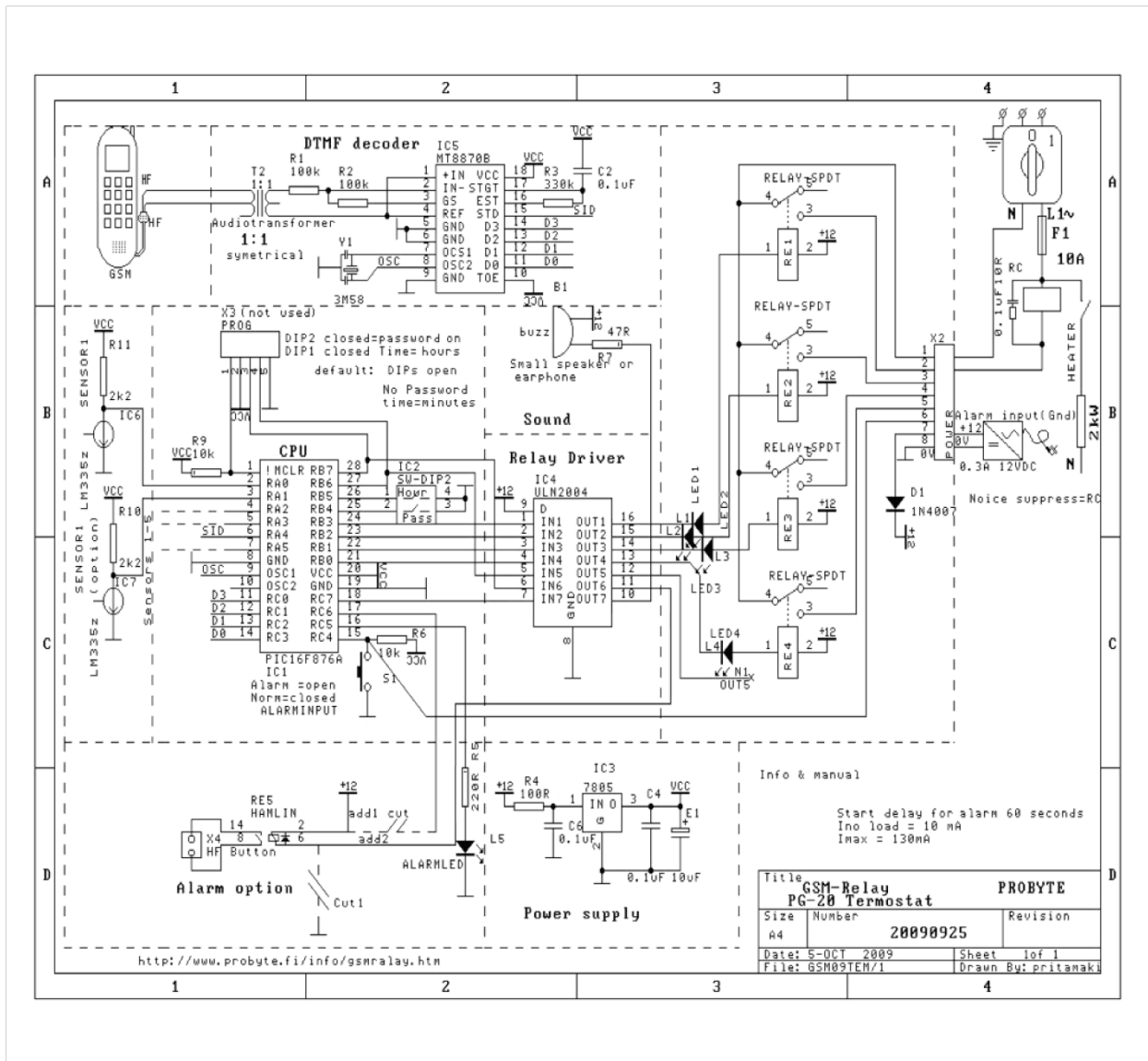


*Figur 31. Utrustningen i centrallådans dörr*

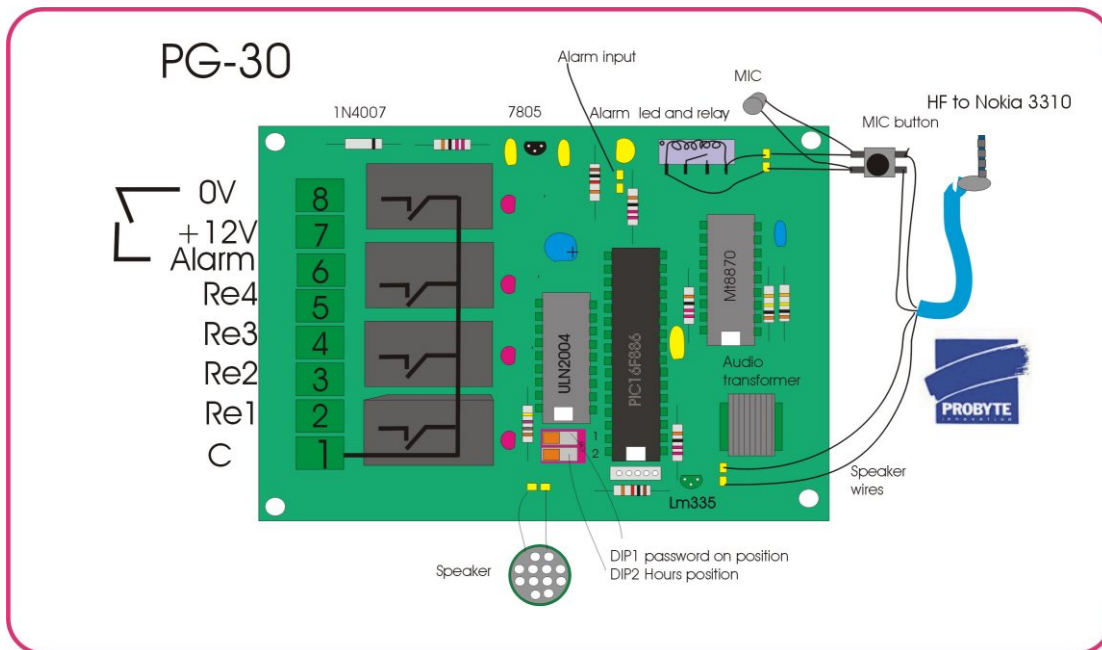
## Källförteckning

- /1/ Computer Hope, *Information on Batch-files*  
[www.computerhope.com/batch.htm](http://www.computerhope.com/batch.htm) (hämtat 19.7.2011)
- /2/ Crispin A. (1997) *Programmable Logic Controllers  
And Their Engineering Applications*  
London: McGraw-Hill Publishing Company
- /3/ Hamilton, J. (2003) *Parallel Port LCD Character Display Guide*  
[www.modthebox.com/lcdhowto.shtml](http://www.modthebox.com/lcdhowto.shtml) (hämtat 16.7.2011)
- /4/ Roden S. (2003) *Analog and Digital Communication Systems*  
Los Angeles: Discovery press
- /5/ Tomasi W. (2004) *Electronic Communication System,  
Fundamentals Through Advanced*  
New Yersey: Pearson Education Inc.





## Bilaga 2



Ohjausperiaate ja yksinkertaiset ohjauksen komennot

Releiden ohjaukset annetaan DTMF-koodeilla painamalla puhelimen numeronäppäimiä. Samaa menetelmää puhelimet ovat käyttäneet 50 vuotta.

### Ohjausrele päälle ja pois komentotyyppi 0

Ohjaus alkaa numerolla 0, seuraava numero on rele (1-5) ja seuraavaksi 1= päälle ja 0= pois

Rele1 päälle **011**  
 Rele1 pois **010**  
 Rele2 päälle **021**  
 Rele2 pois **020**  
 Rele3 päälle **031**  
 Rele3 pois **030**  
 Rele4 päälle **041**  
 Rele4 pois **040**

Sähkökatkoksen jälkeen pysyväis komennot muistetaan

### **Releiden tilat luku komento komentotyyppi 1**

Releiden tilat voidaan lukea äänikoodeille komennolla **1,1,1**.

### **Releiden aikaohjattukomento komentotyyppi 2**

Rele, esim mökin lämmitys, voidaan käynnistää määrättyksi ajaksi  
Ajat ovat minuitteja jos DIP-kytkin 2 on auki ( autokäyttö) ja tunteja jos DIP2 on kiinni ( mökkikäyttö)

Rele 1 päälle minuutiksi 2101

Rele 2 päälle 99 minuutiksi 2299

Rele 4 päälle minuutiksi **2430**

Vastaavasti ajat ovat tunteja jos DIP2 on kiinni

Aikaohjaus komento voidaan peruuttaa yksinkertaisesti käytämällä komentoa 0.  
Esim. rele1 auki **010**. Jos tulee sähkökatkos aikaohjatut komennot eivät jatku

### **Releiden pulssiohjatut komennot komentotyyppi 3**

Pulssiohjattu komento antaa 1 sekunnin pulssin releelle

Rele1 pulssi käyttää relettä 1 päällä sekunnin 311

Rele1 pulssi avaa releen sekunniksi 310 ( rele on normaalisti päällä)

Rele palaa pulssin jälkeen edelliseen tilaansa.

Jos rele on ollut päällä, 1-pulssi päälle eli komento 311 ei tee mitään, mutta komento 310 avaa releen sekunniksi.

### **Releiden viivästetty päälle- ja viivästetty pois komento komentotyyppi 4**

Auton lämmitys työajan jälkeen sopii tälle komennolle 4185 tarkoittaa, komentotyyppiä 4, rele 1 päälle 8 tunnin jälkeen 50 minuutiksi. 4353 tarkoittaa, komentotyyppiä 4, rele 4 päälle 5 tunnin jälkeen 30 minuutiksi. Viivastetyn komeenon voi nollata etukäteen antamalla ajaksi 00 esim. 4100 releelle 1

### **Salasanan käyttö komentotyyppi 5**

Salasana on poissa käytöstä kun DIP1 on auki.

Käynnistyksen jälkeen tulee lisämerkkiäni, jos salasana on käytössä.

Salasanat, neljä numeroa, pitää antaa peräkkäin ennenkuin muita komentoja voi antaa.

Jos laite ei vastaa kuin neljän merkin välein matalalla pitkällä äänelle, salasana on ollut väärä. Oikeasta salasanasta tuleen merkkiäni korkea lyhyt ok-ääni ja sen jälkeen laite vastaa jokaiseen komentoon joko hyväksytyllä tai hylätyllä äänellä.

Kun olet päässyt antamaan komentoja, salasana pysyy päällä 10 minuuttia viimeisen komennon jälkeen. Jos haluaa salasankyselyn päälle heti, paina ## merkit. Perussalasana on 0000. Uuden salasanan antaminen 500 on alkukomento ja sen jälkeen kaksi kertaa peräkkäin uusi nelinumeroinen salasana esim. 1234