



AKADEMIN FÖR TEKNIK OCH MILJÖ
Avdelningen för elektroteknik, matematik och naturvetenskap

Konstruktion och utveckling av kabeltestsystem

Konstantin Vilhelmsson

2025

Examensarbete, Grundnivå (högskoleingenjör), 15 hp
Elektronik
Automationsingenjör

Handledare: Per Sörell
Bitr. handledare: Patrik Harrysson
Examinator: Håkan Hugosson

Sammanfattning

I detta examensarbete utvecklades ett testsystem för att undersöka slitaget på elkablar genom att simulera repetitiva rörelser. Projektet genomfördes i samarbete med Cibés Lift Group, med målet att ta fram ett nytt testverktyg som kan bidra till företagets arbete med kvalitetskontroll.

Målet var att utveckla en kabeltestare som kunde styras både via en lokal panel och ett webbaserat HMI, där operatören kan styra testcykler, övervaka testförloppet och följa systemstatus – både på plats och på distans.

Arbetet utfördes i flera steg, där installationen av ett styrskåp och ett matningsskåp utgjorde grunden för systemets hårdvara. Ett kopplingsschema togs fram med hjälp av programvaran QElectroTech. Programlogiken utvecklades i Siemens LOGO Soft, och det webbaserade HMI:t skapades i LOGO Web Editor (LWE). Som stöd för framtida användare togs även en användarmanual fram.

Resultatet blev ett fullt fungerande testsystem med funktioner som cykelräkning, motorstyrning, fjärrstyrning via webbgränssnitt samt flera indikatorer för systemstatus. Det planerade delmålet att genomföra faktiska slitagetester hann dock inte färdigställas på grund av tidsbrist.

Systemet är nu redo att användas av Cibés Lift Group som ett verktyg i framtida analyser av kabelslitage och kan vid behov vidareutvecklas med fler funktioner.

Abstract

In this thesis, a test system was developed to investigate the wear of electrical cables by simulating repetitive movements. The project was carried out in collaboration with Cibés Lift Group, with the aim of developing a new test tool that can contribute to the company's work with quality control.

The aim was to develop a cable tester that could be controlled both via a local panel and a web-based HMI, where the operator can control test cycles, monitor the test progress and follow the system status – both on site and remotely.

The work was carried out in several stages, where the installation of a control cabinet and a power supply cabinet formed the basis for the system hardware. A wiring diagram was developed using the QElectroTech software. The program logic was developed in Siemens LOGO Soft, and the web-based HMI was created in LOGO Web Editor (LWE). A user manual was also developed to support future users.

The result was a fully functional test system with functions such as cycle counting, motor control, remote control via web interface and several indicators for system status. However, the planned interim goal of carrying out actual wear tests was not completed due to time constraints.

The system is now ready to be used by Cibés Lift Group as a tool in future cable wear analyses and can be further developed with more functions if necessary.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Abstract.....	iii
1 Introduktion	1
1.1 Bakgrund och information:	1
1.2 Syfte och mål.....	3
1.3 Frågeställningar.....	3
1.4 Avgränsningar.....	4
2 Litteraturundersökning	5
3 Metod och genomförande.....	7
3.1 Montering av elskåp	7
3.2 Framtagning av kopplingsschema.....	8
3.3 Kabeldragning i elskåp	8
3.4 Utveckling av programvaran	9
3.4.1 Tilläggfunktioner	10
3.5 Virtuellt HMI	13
3.6 Framtagning av Användarmanual.....	14
4 Resultat.....	15
5 Diskussion och Reflektion	19
5.1 Siemens LOGO	19
5.2 Brister och eventuella lösningar	19
5.3 Användarmanual	20
5.4 Elskåp	20
5.5 HMI.....	21
6 Slutsats.....	22
Källförteckning.....	24
Bilaga A	A1
Bilaga B	B1

1 Introduktion

1.1 Bakgrund och information:

Den snabba tekniska utvecklingen gör det allt viktigare att integrera ny teknik i vardagen. Smarta lösningar som hjälper oss på både en individuell och kollektiv nivå kan vara allt från en app i mobilen till ett fysiskt hjälpmedel i hemmet. Den flexibla hissindustrin växer i och med att säkerhet och personlig anpassning i hissar och byggnader efterfrågas mer och mer [1].

Den skruvdrivna hisstekniken är en väldigt robust och hållbar teknik som med rätt underhåll kan ha en livslängd på mellan 25-30 år. Vid användning av skruvdriven hissteknik innebär det dock att regelverk kring hastighet därmed ändras [2]. Vanliga variationer på den skruvdrivna hissen är plattformshissar, korghissar, varuhissar samt trapphissar. Cibés hissar tillgodoser en stor del av efterfrågan på hissar i hemmet [3].

En elkabel, eller så kallad hängkabel, är en kabel som kopplas mellan styrsystem och hisskorgen för att förse korgen med ström. Flexibilitet och hållbarhet är de två viktigaste egenskaperna som efterfrågas hos hisskablar för att minska slitage som sker vid drift. Olika variationer av kablar finns där både utformning och material kan variera beroende på behov, och vid installation av lyftutrustning brukar flatkablar (platta) användas. När kablarna rör sig med de mekaniska delarna så förekommer böjning, vilket flatkablar är bäst lämpade till att göra då deras böjningsradie är mindre [4].

PLC (Programmable Logic Controller) är en dator som används då automatiserade funktioner efterfrågas. Med en PLC kan man skapa ett eget program med egna funktioner för att styra till exempel en hiss. En PLC har förmågan att läsa av signaler från bland annat sensorer och ingångar, jämföra signalerna med inskrivet program och styra hissen utifrån det [5].

Enligt [6] är ett hisskontrollsystem lösning som med hjälp av en PLC styr alla delar av hissens funktioner så som färdriktning, hastighet och sensorer. Ett av systemets största funktioner är att hjälpa till att översätta passagerarens inputs (knapptryckningar) till verklig hissfunktion.

Slitage eller nötning som det också kallas är en slags skada som uppstår vid gradvis borttagning eller deformation av material på fasta ytor. Detta leder till minskad funktionalitet och skada i materialet. Ytutmattning är ett slitage som uppstår vid cyklisk belastning så som böjningar, av ett material. Slitaget förekommer genom cyklisk spricktillväxt av mikrosprickor på inre eller yttre ytan som till sist leder till skada [7].

Arduino är en programmerbar enhet som kan interagera med olika typer av input och outputs [8]. Den har också Bluetooth kompatibilitet vilket innebär att ett HMI kan skapas i en mobil enhet. Den mobila enheten kopplas med hjälp av Bluetooth till en Arduino som därmed kommunicerar med PLC maskinen. Detta verktyg kan implementeras för att bidra till en mobil styrning och övervakning vilket är ett exempel på en lösning som kan användas i kabeltestningssystemet.

Siemens LOGO PLC [9] är ett kontrollsystem speciellt designat för automatiserade projekt. Mjukvaran där program kan skapas heter LOGO Soft Comfort som har grafiska gränssnitt som ger användare möjligheten att skapa program både visuellt och med hjälp av vanlig programmering. Styrsystemen skapas genom genereringen av kretsprogram i olika funktionsblock. En andra mjukvara som ingår i Siemens LOGO heter LWE (LOGO Web Editor). LWE är ett mjukvaruverktyg som möjliggör skapandet av ett webbaserat HMI.

Operatörgränssnittet HMI (Human Machine Interface) är ofta en skärm eller instrumentpanel som kommunicerar information i form av data, mätvärden, grafiska och visuella bilder. Med hjälp av denna panel kan operatören styra och övervaka ett system i drift [10].

Böjtöjning kan beskrivas som längdsförändringen i element som uppstår till följd av böjning. Töjningen som uppstår leder till spänningar som i sin tur ökar slitage och minska materialets hållbarhet [11].

EMI eller elektromagnetisk Störning är störning som uppkommer när elektromagnetiska fält från elektronisk utrustning stör funktionen hos en annan enhet. Störningen är oönskad och kan påverka överföring och kommunikation av styrapparater [12].

Kopplingscheman används för att ge en överskådligt och tydlig bild av hur en elektrisk krets och komponenter är kopplade med varandra. Kopplingsdiagrammet visar inte i detalj hur komponenterna är placerade utan bara hur elektriska kopplingen är ihopsatt [13].

QElectroTech är en mjukvara avsedd i första hand för att skapa elektriska scheman och dokumentation. QET är en CAD-liknande editor utan simulering eller beräkningsverktyg och fokuserar bara på konstruktionen av schemaritningar [14].

1.2 Syfte och mål

Syftet med projektet är att utveckla en kabeltestare som kan simulera hissrörelser på ett snabbare och mer kontrollerat sätt än traditionella metoder. Testaren ska användas för att möjliggöra framtida analyser av slitaget på hängkablar inom hissindustrin. Elskåp ska monteras på en metallisk konstruktion och fyllas med komponenter som tillsammans med ett HMI-gränssnitt, ska ansvara för styrning och övervakning av kabeltestaren.

Det primära målet med projektet är att konstruera ett effektivt system som kan simulera hisscykler utan att en faktisk hiss behöver användas. Ett sekundärt mål är att skapa förutsättningar för framtida studier av slitaget på hängkablar. Med hjälp av testaren kan faktorer som hastighet, böjning och repetitiva rörelser undersökas. Det långsiktiga målet är att identifiera vilka parametrar som påverkar kabelslitage mest, vilket kan bidra till ökad hållbarhet och förbättrad produktutveckling.

1.3 Frågeställningar

Frågor som projektet är tänkt att kunna ge svar på:

- **Är Siemens LOGO ett lämpligt PLC-kontrollsystem vid konstruktionen av en kabeltestarmaskin?**
- **Vilka faktorer är viktiga att tänka på vid utformandet och konstruktionen av elskåp?**
- **Vilka funktioner är möjliga att implementera i till kabeltestaren genom Siemens LOGO?**
- **Vilka begränsningar och fel kan uppstå vid utvecklingen av styrsystemet med Siemens LOGO?**
- **Kan ett mobilt operatörsgränssnitt implementeras för styrning och övervakning av kabeltestaren?**

Eventuell extra frågeställning om tid finns över:

- **Hur påverkar faktorer som repetitiv rörelse och böjning, slitaget på en hängkabel.**

1.4 Avgränsningar

Det finns många olika typer av PLC-system på marknaden, som är mer eller mindre lämpade beroende på uppgiften. Trots att andra system skulle kunna passa bättre för det här projektet, har endast Siemens LOGO använts och programmerats. Anledningen är att det redan fanns tillgängligt, och att införskaffning och installation av ett nytt system skulle ha tagit för mycket tid från det praktiska arbetet med att utveckla testaren.

Cibés Lift Group kommer att undersöka slitaget på sina hängkablar med hjälp av det verktyg som tagits fram i projektet. Eftersom systemet först måste konstrueras, har slitaget inte kunnat studeras under projektets gång. En sådan studie kan eventuellt utföras i slutskedet, om tid finns, men är inte en garanti inom ramen för projektet.

När det gäller själva kablarna används i verkligheten olika material och isoleringar. För att avgränsa arbetet har testningen enbart fokuserat på olika former av kablar, till exempel rund eller platt form. Det innebär att variationer i material inte undersökts i denna studie.

Kabeltestarens uppgift är att simulera hiss rörelser, vilket innebär att testning med hastigheter som överstiger verkliga hissars maxhastighet inte är relevant. För att efterlikna verkliga förhållanden kommer testerna därför att genomföras inom ramen för de hastigheter som är tillåtna enligt regelverket. Rörelseavstånd och stopp mellan positioner har minimerats för att snabba upp testförloppet, men utan att överskrida realistiska scenarier.

2 Litteraturundersökning

Singh m.fl. [15] presenteras en metod för att kontrollera och koppla ett hisssystem med hjälp av Siemens LOGO PLC. Gränsläggessensorer på varje våning används för att övervaka hissens position. Gränsläggessensorerna kopplas till varsin inputmodul i PLCn. Denna metod kan användas i ett system som testar en kabel. Gränsläggessensorer kan användas för att begränsa rörelsen upp och ner hos hängkabeln. Istället för tre, kan två läggessensorer användas som stop för rörelsen, innan omvänd rörelse ska utföras. Sensorerna kan kopplas in i två inputportar för att skicka signaler till PLC-maskinen.

För industriella ändamål rekommenderas det att övervakningssystem som SCADA ska användas. Mofidul m.fl. [16] hävdar att dessa system är dyra och behöver inte användas i miljöer där robusthet är oviktigt. HMI kan vara ett bra alternativt verktyg för överbevakning när något bara ska studeras och testas. En HMI-applikation kan implementeras i mobila enheter för att möjliggöra mobil styrning och övervakning av processer.

Shanbin m.fl. [17] lyfter vikten av korrekt kabeldragning för att undvika säkerhetsrisker och fel. Dålig märkning av kablar i ett elskåp, felkoppling och dålig fördelning av komponenter kan öka risken för stopp i drift som i sin tur leder till högre kostnad för företaget. Därför betonar artikeln vikten av korrekt kabeldragning, noggrann kopplingsmärkning och planering av komponentfördelning. En annan viktig aspekt av komponentfördelning är att det ligger i linje med industristandarder som enligt Jühling [18], säger att risken för (EMI) minimeras medan säker åtkomst till komponenter ökar.

Enligt en studie gjord av Kim m.fl [19] på Institutionen för Maskinteknik i Suwon, Korea, är en kontaktlednings utmattning livslängd direkt relaterad till ledningens böjtojning. Utmattning livslängden kan förutsägas genom att kolla på det lokala området på ledningen där spänningen på böjningen blir som högst. Studien visar på att kablar får högre lokal utmattning och minskad livslängd när den lokala böjspänningen ökar. Därför kommer vi, genom att identifiera vilka områden på hängkabeln som kommer utsättas för högst lokala spänningar, mer effektivt kunna förutsäga var slitage kommer vara som mest kritiskt.

Kruglikov, Afonin och Rodionov [20], visar att hos elektromekaniska hiss-drivsystem är det väldigt vanligt att använda sig av en elektrisk motor. En av de största anledningarna till det är för att elektriska motorer i vissa fall har egenskapen att justera deras rotationsfrekvenser, samt är byggda med frekvensomriktare som kan användas för att styra hastighet. En elektrisk motor kommer införas som drivmedel till kabeltestaren för att möjliggöra hastighetsstyrning med hjälp av frekvensomriktare.

3 Metod och genomförande

3.1 Montering av elskåp

När det fastställdes att två elskåp skulle användas, beslutades att ett av dem skulle hantera strömförsörjningen till systemet och det andra skulle ansvara för styrningen. Styrskåpet placerades högst upp på metallramen, då det var det skåp som skulle användas mest vid justeringar.

Fyra hål borrades i ramen för att möjliggöra montering, och styrskåpet skruvades fast i överdelen av konstruktionen.

Det mindre elskåpet, som skulle innehålla färre komponenter och enbart hantera strömförsörjningen, behövde placeras under styrskåpet. Eftersom ramens bredd var större än skåpets mått, behövde två metallplattor monteras tvärs över ramen för att skapa en stabil monteringsyta (se **Fig 1**). Hål borrades i metallplattorna och i baksidan av det mindre skåpet, som sedan skruvades fast under styrskåpet på dessa plattor.



Fig 1. Montering av elskåp bakifrån.

3.2 Framtagning av kopplingschema

Efter att elskåpen hade monterats beslutades att ett kopplingschema skulle tas fram. Syftet var att planera hur komponenterna skulle placeras i skåpen och hur de skulle kopplas samman. Kopplingschemat skulle även underlätta monteringen och framtida felsökning. Även om det redan från början var klart vilka komponenter som skulle användas, fanns det ingen bestämd placering av dem.

Kopplingschemat togs fram med hjälp av programvaran **QElectroTech**. Se **Bilaga B** avsnitt 9 för att se illustration. I kopplingschemat framgår hur varje komponent kopplas inom elskåpen, samt hur de är anslutna till resten av kabeltestsystemet.

3.3 Kabeldragning i elskåp

Kabeldragningen påbörjades direkt efter att kopplingschemat hade tagits fram. All dragning utfördes enligt kopplingschemat och planerades med fokus på att varje koppling skulle uppfylla en specifik funktion i testsystemet.

Kablar drogs både inom och mellan elskåpen, samt vidare till övriga komponenter i systemet. För att möjliggöra dragningen mellan skåpen borrades ett hål i ovansidan av det mindre skåpet. Genom detta kunde buntade elkablar föras upp till det större styrskåpet. Kabeldragningen mellan skåpen visas i **Fig 2**.



Fig 2. Kabeldragningen mellan elskåpen

Ett flödesschema som visar den övergripande kopplingslogiken i elskåpen återfinns också i **Fig 3**.

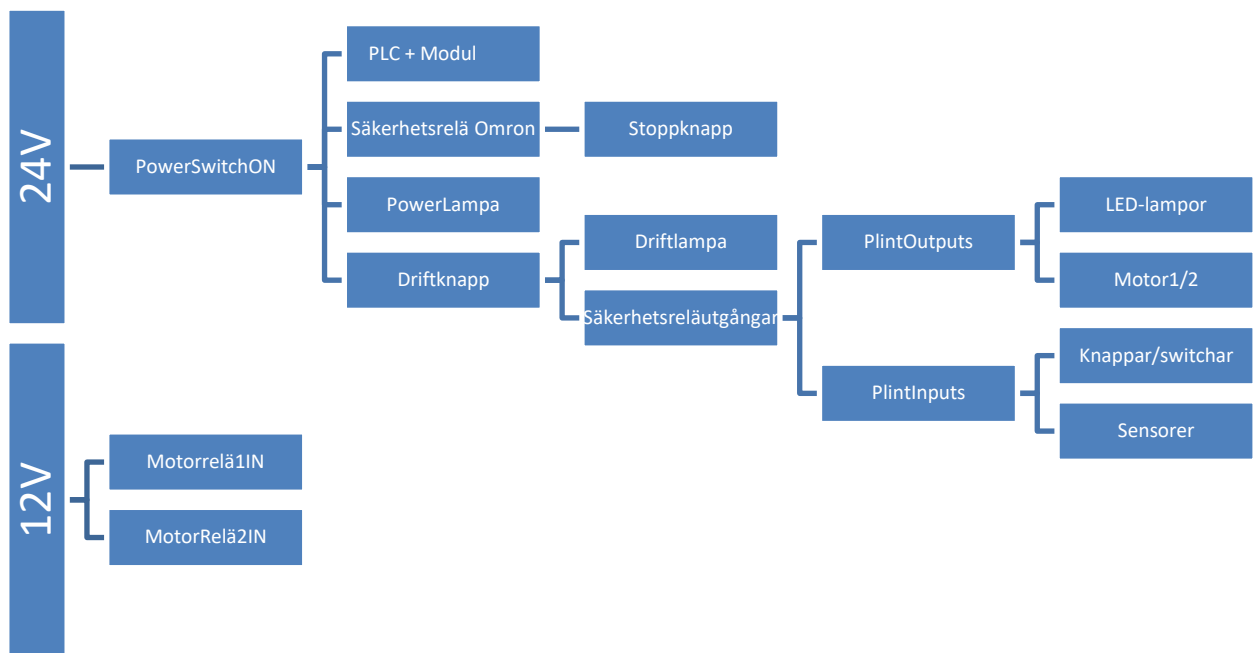


Fig 3. Flödesschema på systemets kopplingslogik

En viktig del i kopplingsarbetet var användningen av märkta plintar (se **Fig 15 i Bilaga A**). Dessa användes för att strukturera kopplingarna, tydliggöra anslutningspunkter och förenkla felsökning. Plintarna fungerade även som signalfördelare, vilket möjliggjorde att en signal kunde matas ut till flera olika anslutningar på ett säkert och organiserat sätt.

3.4 Utveckling av programvaran

Arbetet med att ta fram programvaran som styr testsystemet påbörjades redan i projektets inledning och pågick under hela genomförandet. Det första steget var att få tillgång till de programvaror som krävdes för programmeringen. Siemens LOGO Soft användes för att skapa den logik som styrsystemets funktioner. Ytterligare beskrivning av hur programmet används finns i **Bilaga B** avsnitt 7.

Eftersom det visade sig vara svårt att installera programvaran direkt i den fysiska datorn, togs beslutet att arbeta via en virtuell maskin – Oracle VirtualBox. Genom den kunde båda programvarorna installeras och användas effektivt. Själva användningen av VirtualBox är enkel, men vissa inställningar i datorn behövde justeras. Dessa redovisas i **Bilaga B** avsnitt 2.

Programmet utvecklades stegvis under hela projektets gång. Eftersom det inte gick att testa programlogiken förrän själva kabeltestaren var färdigbyggd, togs initialt endast grundläggande logik fram. När hårdvaran väl var färdigställd, kunde ett komplett styrsystem implementeras.

Programmeringen utfördes med hjälp av logikblock i Siemens LOGO Soft. Dessa block dras in i redigeringsytan (editorn) och kopplas samman för att steg för steg bygga upp ett fungerande styrsystem. Blocken inkluderar både logiska funktioner (till exempel villkor och minnen) och kopplingar till verkliga ingångar och utgångar i PLC:n. Siemens LOGO Soft erbjuder även en inbyggd simuleringsfunktion, vilket användes för att testa programmet innan det laddades upp till den fysiska hårdvaran. Detta möjliggjorde en första verifiering av logiken baserat på de kopplade in- och utgångarna, utan att behöva använda det verkliga testsystemet direkt.

Den grundläggande programlogiken ansvarar för att motorn roterar uppåt och nedåt, och att tillhörande knappar, switchar och lampor fungerar enligt avsedd funktion. Den gör det också möjligt att växla mellan automatiskt och manuellt körläge, där olika delar av panelen aktiveras beroende på valt läge. Programmet tar dessutom emot signaler från sensorerna för att avgöra när motorn ska byta riktning, vilket skapar en cykel (se **Fig 4**).

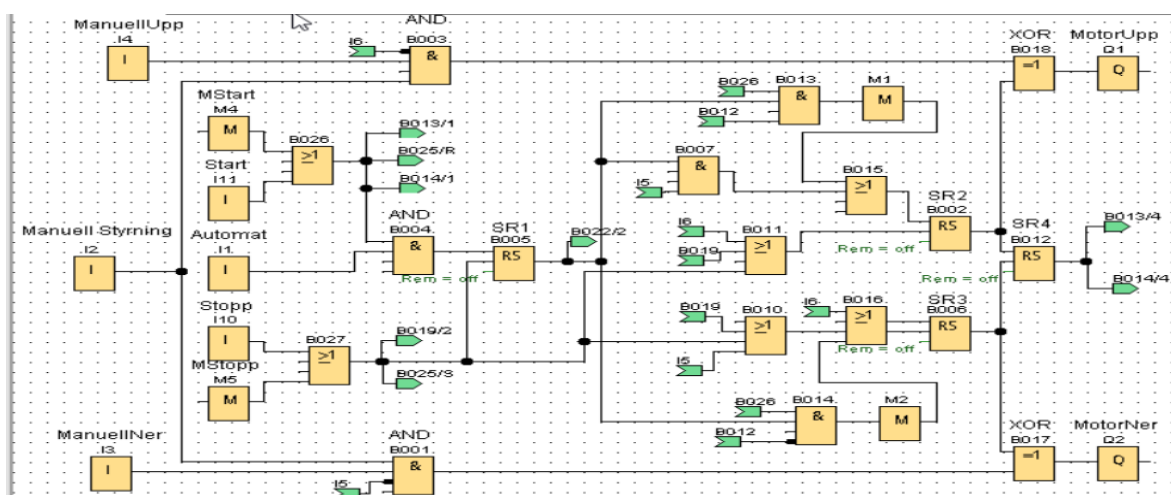


Fig 4. Grundläggande programmeringslogik i LOGO Soft.

En viktig funktion i grundlogiken är att den sparar motorns rörelseriktning vid stopp. Om testet exempelvis avbryts mitt under en cykel, minns programmet att kedjan var på väg upp, och när testet återupptas fortsätter motorn i samma riktning.

3.4.1 Tilläggsfunktioner

Räknarfunktion (Counter)

Den första tilläggsfunktionen som implementerades är en räknare (se **Fig 5**). Den räknar varje gång handtaget på kedjan när den nedre sensorn. Funktionen är också kopplad till ett jämförelsevärde – när det förinställda värdet uppnås skickas en signal som används för att indikera att testet är färdigt. Denna funktion är central i systemet eftersom den möjliggör själva cykelräkningen.

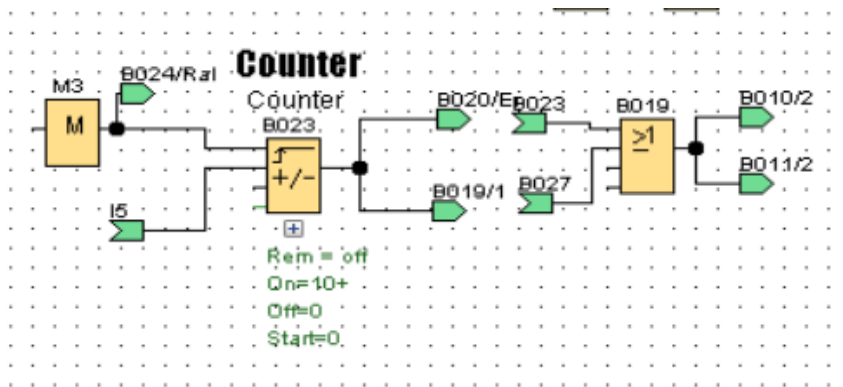


Fig 5. Räknarblock och dess kopplingar i LOGO Soft.

Färdig-indikator

Den andra tilläggfunktionen är en "klar"-signal (se Fig 6). När antalet cykler når det inställda värdet (Set Value), skickar räkaren en signal till ett puls-block som får den gröna körlampan och den röda stopp-lampan att blinka växelvis. Detta signalerar tydligt att testet är slutfört.

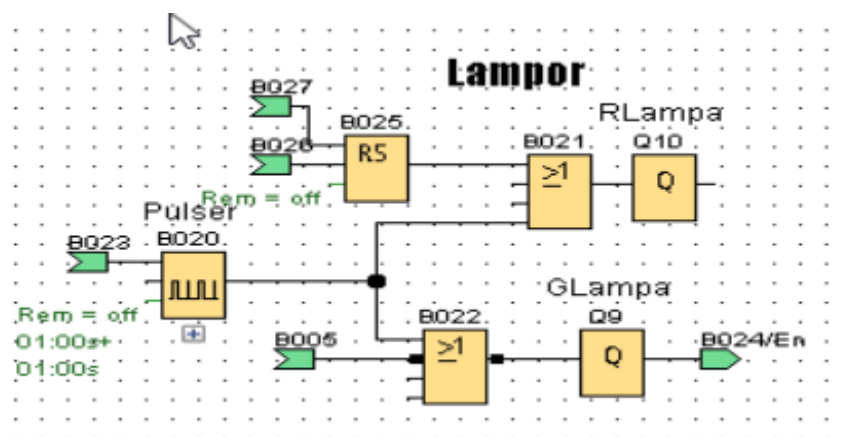


Fig 6. Koppling mellan pulsgenereraren och indikatorlamporna.

Timerfunktion

Den tredje specialfunktionen är en timer (se Fig 7). Timern startar automatiskt så snart den gröna lampan aktiveras, och visar hur lång tid testet har pågått. Tidsmätningen baseras på en signal från gröna körlägesindikatorn.

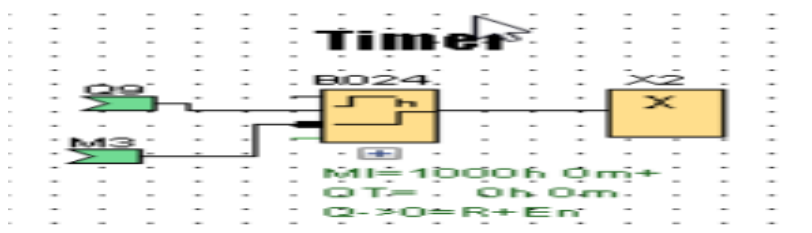


Fig 7. Koppling av timerblocket.

Visning av parametrar (Message Text)

För att kunna visa parametrar som körtid, antal cykler och inställda värden, lades en message text-funktion till i programmet (se **Fig 8**). Denna komponent möjliggör visning av både analoga och digitala värden på PLC:ns display vilket illustreras i **Fig 16** under **Bilaga A**. Varje parameterblock i programmet är direkt kopplat till ett textfält i displayen.

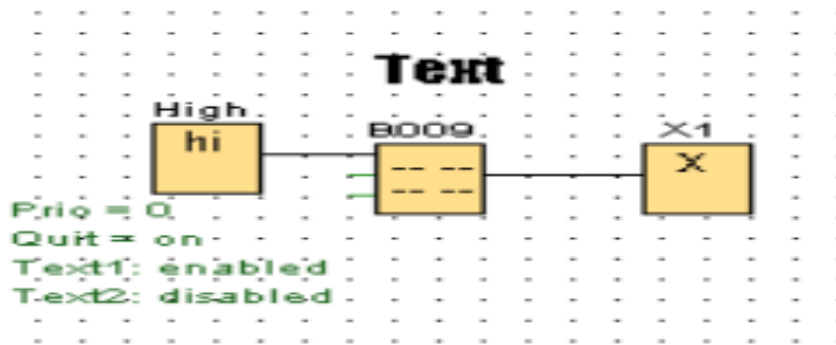


Fig 8. Blocket som ansvarar för parametervisningen i PLC-displayen.

Ett enkelt flödesdiagram för hela programmeringslogiken visas i **Fig 9**.

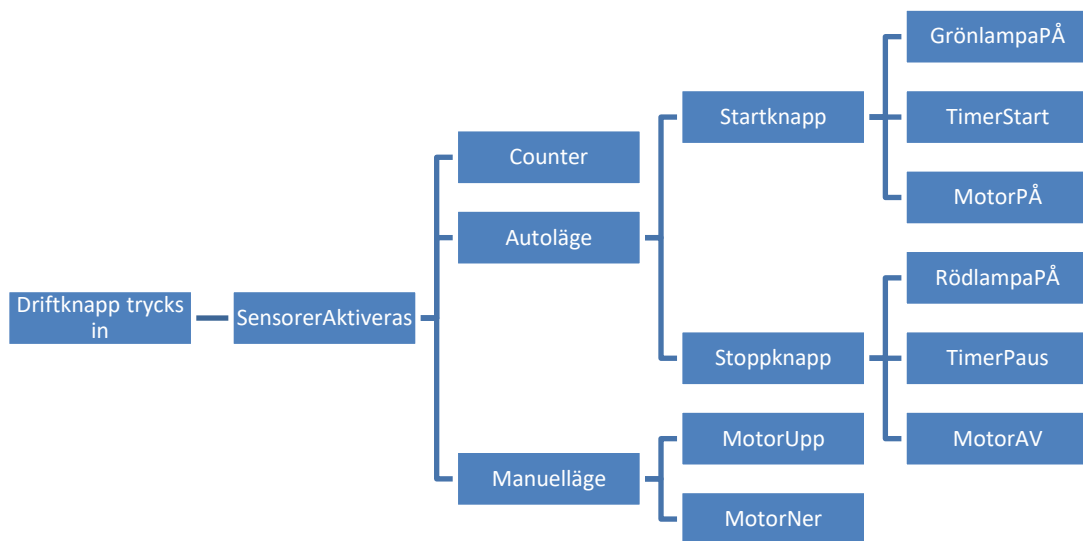


Fig 9. Flödesdiagram för programmeringslogiken.

3.5 Virtuellt HMI

Skapandet av det mobila HMI-gränssnittet var en av de sista delarna som utvecklades i projektet. Gränssnittet togs fram med hjälp av programvaran LOGO Web Editor (LWE). Mer hur verktyget används beskrivs i **Bilaga B** avsnitt 7 i den bifogade användarmanualen.

Målet med det webbaserade HMI:t var att efterlikna den fysiska panelen så mycket som möjligt. Det bestämdes tidigt att gränssnittet endast skulle kunna styra systemet när det befinner sig i automatiskt läge, eftersom manuell körning inte ansågs relevant vid fjärrstyrning. Dessutom valdes att implementera en resetfunktion som nollställer räknaren, timern och det inställda värdet (Set Value). Denna funktion är exklusiv för webb-HMI:t, eftersom elskåpspanelen saknar möjlighet att hantera analoga inmatningar.

Likt LOGO Soft byggs gränssnittet i LWE genom att dra ut digitala och analoga block till ett editorfönster, som i detta fall består av två sidor: Login Page och Home Page (se **Fig 10**). De digitala blocken kunde anpassas till knappar, switchar eller andra visuella komponenter och kopplades till motsvarande logikblock i LOGO Soft, som i sin tur styr verkliga ingångar och utgångar.

I detta projekt inkluderade det digitala gränssnittet tre knappar: Start, Stopp och Reset, samt två indikatorlampor som motsvarade grön och röd lampa i LOGO Soft-programmet. De analoga blocken kan ses i **Fig 17** under **Bilaga A** och kopplades på följande sätt:

- Timer-värde (visar total körtid).
- Counter Current Value (CV) – Visar antal genomförda cykler.
- Set Value (SV) – uppdelat i två block: ett för att visa aktuellt inställt värde och ett för att skriva in ett nytt värde.

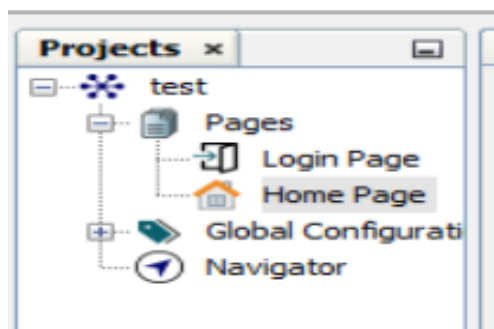


Fig 10. "Home Page" i programvaran LWE.

För att tydliggöra gränssnittet användes AI-genererade ikoner och bilder i designen av ”Login Page” och ”Home Page”, vilket gjorde det mer användarvänligt och lätt att förstå vid faktisk användning.

3.6 Framtagning av Användarmanual

Det sista momentet i projektet var framtagningen av användarmanualen. Eftersom manualen innehåller instruktioner om hur systemet fungerar, hur det kan vidareutvecklas samt vilka brister som finns, var det logiskt att detta moment genomfördes sist i projektet.

Arbetet med manualen bestod till stor del av att sammanställa tidigare dokumentation från projektet, samt att genomföra flera testkörningar för att samla in så mycket information som möjligt om systemets funktion, egenskaper och begränsningar.

Manualen togs fram i Microsoft Word och är utformad för att vara enkel att följa för både användare och teknisk personal.

Se **Bilaga B** avsnitt **9** för mer information om användarmanualen.

4 Resultat

Resultatet av projektet blev en färdigställd kabeltestare som kan användas för att undersöka slitage på elkablar vid repetitiva rörelser (se **Fig 11**). Tillsammans med testaren utvecklades ett styrprogram som gör det möjligt för operatören att övervaka och styra systemet, både lokalt och via webben.

Maskinen uppfyller de krav som ställdes vid projektets början – att kunna fästa kablar och simulera hissrörelser upp och ner ett valfritt antal gånger, för att därefter undersöka kabelns slitage.



Fig 11. Fullständigt kabeltestsystemet.

Inga specifika riktlinjer för programvaran fanns vid projektstart, men målet var att utveckla ett program som kunde starta och stoppa systemet, styra antalet cykler, samt visa aktuell status under testning. Det färdiga programmet som kan ses i **Fig 12**, uppfyller dessa mål. Det går att styra testaren både lokalt och via dator/telefon, växla mellan automatisk och manuell körning, starta och stoppa testet, samt ange och läsa av antal cykler. Systemet räknar dessutom hur lång tid testet har körts.

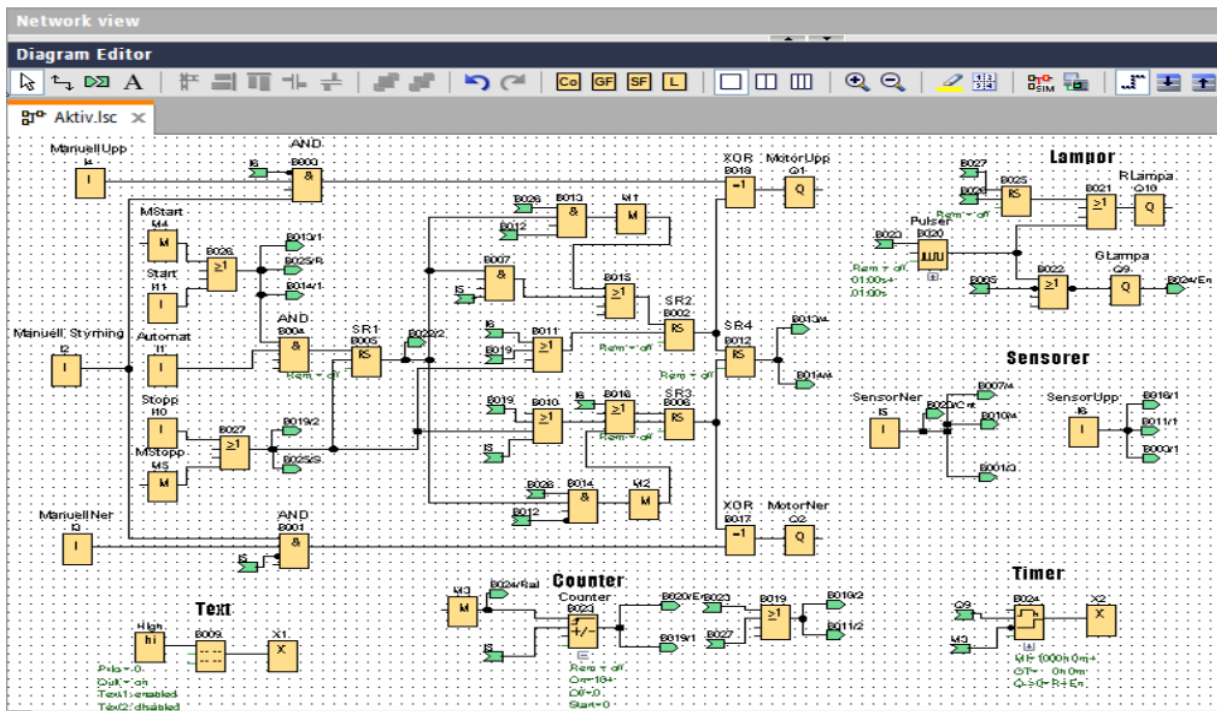


Fig 12. Kompletst styrprogram.

Figur 13 illustrerar ett enkelt HMI-gränssnitt utvecklades för fjärrstyrning genom webben. Det innehåller start- och stoppknappar med tillhörande indikeringslampor, samt en resetknapp som nollställer tiden och värdet på Current Value (CV). Användaren kan samtidigt följa den totala körtiden, aktuellt antal genomförda cykler och ställa in cyklermålet.

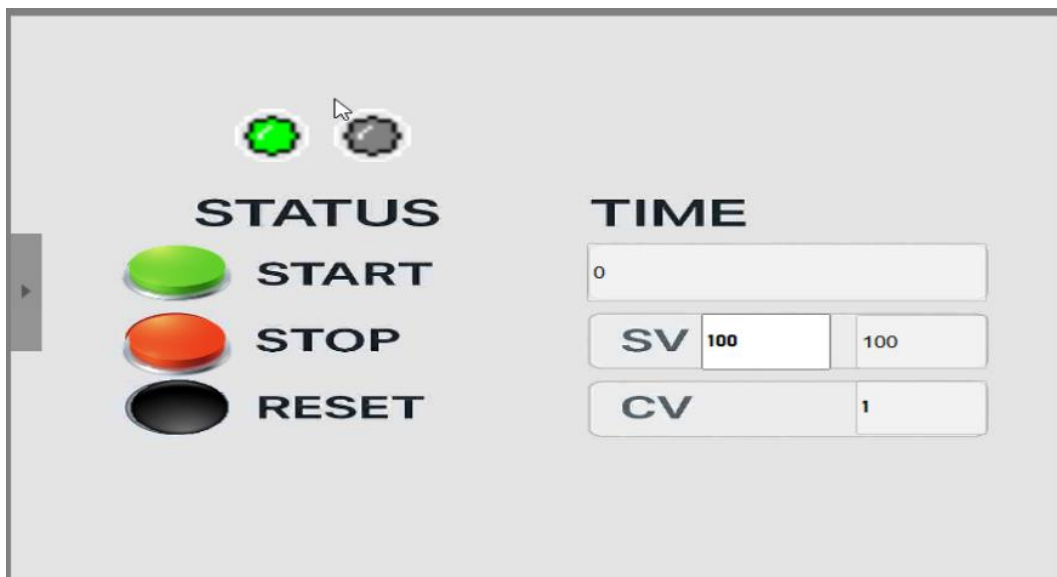


Fig 13. Webbaserade HMI:t.

Några av kraven inför projektet var att elskåpen skulle vara säkra att använda, minska risken för elektromagnetiska störningar (EMI), samt vara försedda med ett tydligt kopplingsschema. Resultatet blev två elskåp: ett mindre högspänningsskåp som ansvarar för spänningsmatning och omvandling, och ett större styrskåp för all styrning och komponentkoppling (se **Fig 18** och **19** under **Bilaga A**).

Högspänningsskåpet matas med 230V AC och innehåller komponenter som ett eluttag för routern, jordfelsbrytare, 230/24V- och 24/12V-omvandlare samt plintar. Spänningarna leds vidare till styrskåpet, som innehåller PLC:n, en expansionsmodul, två motoreläer, säkring samt ytterligare plintar. Samtliga plintar är tydligt märkta för att underlätta service.

Trots god struktur blev utrymmet i skåpen till slut något begränsat. Kabeldragningen blev omfattande, och vissa kablar fick tryckas in snarare än placeras strukturerat. Eluttaget till högspänningsskåpet lades dessutom till i slutskedet av projektet, vilket ledde till mindre planerad och något rörig dragning från jordfelsbrytaren.

Kontrollpanelen, som kan ses i **Fig 14**, består av en strömbrytare för att slå på och av systemet, en driftknapp för aktivering, samt start- och stoppknappar med tillhörande lampor. Det finns även två reglage för att växla mellan automatisk och manuell körning, samt riktningsval (upp eller ner). Ett nödstopp är också installerat för att snabbt kunna avbryta systemdriften.



Fig 14. Kontrollpanel på styrskåpsdörren

Ett sista mål i projektet var att ta fram en användarmanual. Målet var att dokumentet skulle beskriva hur kabeltestaren fungerar och hur den används. Resultatet blev en komplett manual som inkluderar kopplingsschema, komponentlista och en grundläggande användarguide (se **Bilaga B**).

Ett kapitel om vanliga fel lades också till, med beskrivningar av potentiella problem som kan uppstå vid användning, orsakade av begränsningar i programmering eller suboptimal kabeldragning.

5 Diskussion och Reflektion

I det stora hela uppfyllde det konstruerade styrsystemet de mål och krav som fastställdes inför projektets start, både vad gäller konstruktionen av kabeltestaren och utvecklingen av programmet som ansvarar för styrningen av de viktigaste funktionerna. Resultatet visar att det, trots användningen av ett enklare och mer begränsat PLC-system som Siemens LOGO, är fullt möjligt att bygga ett stabilt och välfungerande testverktyg som Cibes Lift Group kan använda för framtida tester av kablar.

5.1 Siemens LOGO

När projektet inleddes var Siemens LOGO det tillgängliga styrsystemet. Ett av de första besluten som togs, i samråd med handledarna, var om ett nyare PLC-system inte skulle köpas in. Vi valde att arbeta vidare med det befintliga systemet för att snabbt kunna starta projektet och undvika fördröjningar kopplade till beställningar och leverans.

Siemens LOGO visade sig vara ett lättanvänt och tydligt system, särskilt i början när programmet var litet. Att implementera nya funktioner gick relativt smidigt. I takt med att fler funktioner lades till blev dock programmet mer komplext, vilket försvårade överblicken. Eftersom LOGO programmeras med funktionsblock i stället för traditionell kod, blev det utmanande att följa logiken i programmet när det växte. För enklare tillämpningar fungerar LOGO bra, men för mer avancerade styrsystem hade en mer flexibel och skalbar programvara sannolikt varit ett bättre alternativ.

5.2 Brister och eventuella lösningar

Potentiella brister identifierades i systemet. Den första gäller tidsräkningen: när programmet avslutats och indikationslamporna blinkar för att visa att testet är klart, fortsätter systemets timer att räkna, trots att ingen faktisk körning sker. Problemet med tidsräkningen uppstår eftersom timern är direkt kopplad till utgången som styr den gröna LED-lampan, vilket innebär att tid fortsätter att räknas även när lampan blinkar efter avslutad körning.

En möjlig lösning är att koppla tidsräknaren till en separat signal i programmet – en som endast är aktiv när motorn faktiskt är i rörelse, det vill säga under upp- och nedrörelsen. Detta skulle säkerställa att timern endast räknar faktisk körtid och inte blinksekvenser. Det är en tydlig och praktisk lösning som kan implementeras utan att påverka övriga funktioner negativt.

Den andra bristen är att cykelräkningen påbörjas när kabelkedjan når den nedre sensorn, vilket kan innebära att en cykel räknas redan innan den första upp- och nedrörelsen är genomförd.

Denna brist skulle kunna åtgärdas genom att implementera en form av fördröjningsfunktion i programvaran. Genom att blockera signalen från sensoringången under de inledande sekunderna efter programstart kan man förhindra att en cykel räknas innan en fullständig upp- och nedrörelse har genomförts. På så sätt hinner kabelkedjan nå den nedre sensorn och börja röra sig uppåt utan att räknaren triggas för tidigt. Detta är en enkel och effektiv lösning som skulle kunna förbättra noggrannheten i cykelräkningen.

Som beskrivet är dessa brister möjliga att korrigera genom framtida justeringar i programvaran och bör ses som förbättringsmöjligheter snarare än avgörande fel. Fler exempel på brister och lösningar kan hittas i användarmanualen under Bilaga B.

5.3 Användarmanual

För att förenkla användningen av systemet valde vi att ta fram en användarmanual och ett kopplingschema. Syftet var att göra systemet tillgängligt även för tekniker utan förkunskap om dess konstruktion. Efter att ha testat flera verktyg valdes QElectroTech för att skapa kopplingschemat, eftersom det var användarvänligt och effektivt. Manualen kompletterades med en komponentlista för att underlätta identifiering av teknisk information och felsökning. Tack vare löpande dokumentation under hela projektet kunde dessa delar tas fram utan större problem. Det kan konstateras att dokumentationen i hög grad bidrar till systemets tillgänglighet och förståelse och utgör ett viktigt stöd för Cibes personal vid felsökning och drift.

5.4 Elskåp

En annan viktig del i projektet var uppdelningen av elkomponenter i två separata skåp – ett för styrsystemet och ett för högspänningskomponenter. Denna uppdelning bidrog till en mer logisk struktur samt minskad risk för elektromagnetiska störningar (EMI). Däremot blev utrymmet i skåpen något begränsat, vilket ledde till att kablar i vissa fall fick tryckas in, snarare än att placeras på ett strukturerat sätt. I efterhand hade två större skåp eller ett tredje skåp kunnat skapa bättre arbetsutrymme och ge en renare kabeldragning.

5.5 HMI

Det webbaserade HMI-gränssnitt som utvecklades uppfyller de grundläggande krav som ställdes. Alla nödvändiga funktioner för att styra och övervaka systemet finns implementerade. Däremot blev designen och användarvänligheten relativt enkel. På grund av tidsbrist i projektets slutskede prioriterades funktionalitet framför visuell och ergonomisk utformning. Detta lämnar utrymme för förbättring vid framtida vidareutveckling av systemet.

6 Slutsats

Syftet med arbetet var att utveckla en HMI-styrd kabeltestare som kan simulera hissrörelser för att möjliggöra testning av slitaget på Cibés Lift Groups hängkablar. Projektet resulterade i ett fungerande system bestående av både hårdvara och programvara som uppfyller de krav som definierades vid projektets start. Dessa krav inkluderade cykelstyrning, cykelräkning, möjlighet till manuell och fjärrstyrning, fjärrövervakning samt mätning av drifttid.

Ett av de ursprungliga delmålen var att genomföra en faktisk studie av slitaget på hängkablar, men detta moment hann inte färdigställas på grund av tidsbrist.

Projektet har även tagit hänsyn till användarvänlighet genom att implementera ett fjärrstyrt HMI-gränssnitt samt ta fram en användarmanual med tillhörande detaljerat kopplingsschema. Trots vissa begränsningar i programmeringsflexibilitet och det fysiska utrymmet i elskåpen, har resultatet blivit ett stabilt och välstrukturerat styrsystem som Cibés Lift Group kan ha nytta av i sin fortsatta verksamhet.

Det finns goda möjligheter till vidareutveckling av systemet, såsom förbättrad programlogik, ett mer avancerat och användarvänligt HMI-gränssnitt samt större eller fler elskåp för att underlätta komponentplacering och kabeldragning.

Arbetet kan även kopplas till mål 12 i Agenda 2030 – Hållbar konsumtion och produktion – och särskilt delmål 12.1, som handlar om att implementera ett hållbart konsumtions- och produktionsmönster. Projektet kan förhoppningsvis ge en grund för teknisk innovation som i sin tur kan bidra till ökad hållbarhet genom förbättrad förståelse för materialslitage samt optimering av komponenters livslängd. Därmed kan kabeltestaren utgöra ett steg mot en mer resurseffektiv och hållbar produktutveckling.

Källförteckning

- [1] "Tillgänglighetskrav på nya hissar", Boverket. Åtkomstdatum: 15 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/motordrivna-anordningar/boverkets-foreskrifter/hissar/tillganglighetskrav-pa-nya-hissar/>
- [2] "FAQ - vanliga frågor och svar | Cibes Lifts Sweden", Cibes Sweden. Åtkomstdatum: 16 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://cibeslift.com/sv-se/faq>
- [3] "Hissar från Cibes Lift | Svensk kvalitet & design", Cibes Sweden. Åtkomstdatum: 15 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://cibeslift.com/sv-se>
- [4] "Vilken är bättre rund eller platt kabel? - Kunskap - Xiamen Kabasi Electric Co., Ltd." Åtkomstdatum: 15 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://se.kbs-connector.com/info/which-is-better-round-or-flat-cable-60390470.html>
- [5] "Programmerbart logiskt styrsystem", *Wikipedia*. 09 april 2024. Åtkomstdatum: 15 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: https://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=Programmerbart_logiskt_styrsystem&oldid=54596384
- [6] "Elevator Control System". Åtkomstdatum: 15 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <http://www.electrical-knowhow.com/2012/04/elevator-control-system.html>
- [7] "Nötning", *Wikipedia*. 10 januari 2025. Åtkomstdatum: 11 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=N%C3%B6tning&oldid=56652123>
- [8] "Arduino", *Wikipedia*. 13 juni 2024. Åtkomstdatum: 11 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=Arduino&oldid=54892986>
- [9] "Siemens LOGO PLC Training | How to Get Started with Siemens LOGO Soft Comfort". Åtkomstdatum: 15 mars 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.solisplc.com/tutorials/siemens-logo-plc-training-how-to-get-started-with-siemens-logo-soft-comfort>
- [10] "HMI - The Interface Between Process and Operators". Åtkomstdatum: 11 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.aveva.com/en/solutions/operations/hmi/>
- [11] "Bending Strain", Corrosionpedia. Åtkomstdatum: 11 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.corrosionpedia.com/definition/4760/bending-strain>
- [12] "Electromagnetic interference", *Wikipedia*. 11 november 2024. Åtkomstdatum: 11 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electromagnetic_interference&oldid=1256661066
- [13] "kopplingsschema - Uppslagsverk - NE.se". Åtkomstdatum: 22 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/kopplingsschema>
- [14] "QElectroTech". Åtkomstdatum: 22 maj 2025. [Online]. Tillgänglig vid: <https://qelectrotech.org/test/lang-en/about.php>
- [15] G. Singh, A. Agarwal, R. K. Jarial, V. Agarwal, och M. Mondal, "PLC controlled elevator system", i *2013 Students Conference on Engineering and Systems (SCES)*, apr. 2013, s. 1–5. doi: 10.1109/SCES.2013.6547517.
- [16] R. B. Mofidul, Md. S. H. Sabbir, A. K. Podder, och M. Shaifur Rahman, "Design and Implementation of Remote Controlling and Monitoring System for Automatic PLC Based

Packaging Industry”, i *2019 1st International Conference on Advances in Science, Engineering and Robotics Technology (ICASERT)*, maj 2019, s. 1–5. doi: 10.1109/ICASERT.2019.8934779.

[17] L. Shanbin, W. Haoyu, och Z. Junhao, ”Electrical Cabinet Wiring Detection Method Based on Improved YOLOv5 and PP-OCRv3”, i *2022 China Automation Congress (CAC)*, nov. 2022, s. 6503–6508. doi: 10.1109/CAC57257.2022.10054658.

[18] D. J. Jühling, ”Electrical equipment of machines according to IEC 60 204-”, 2022.

[19] Y. Kim *m.fl.*, ”Fatigue life prediction method for contact wire using maximum local stress”, *J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 29, nr 1, s. 67–70, jan. 2015, doi: 10.1007/s12206-014-1210-3.

[20] V. I. Afonin, O. V. Kruglikov, och R. V. Rodionov, ”Wave processes in coils of electric motors for gearless elevator drives”, *Russ. Electr. Eng.*, vol. 86, nr 3, s. 136–138, mar. 2015, doi: 10.3103/S1068371215030025.

Bilaga A

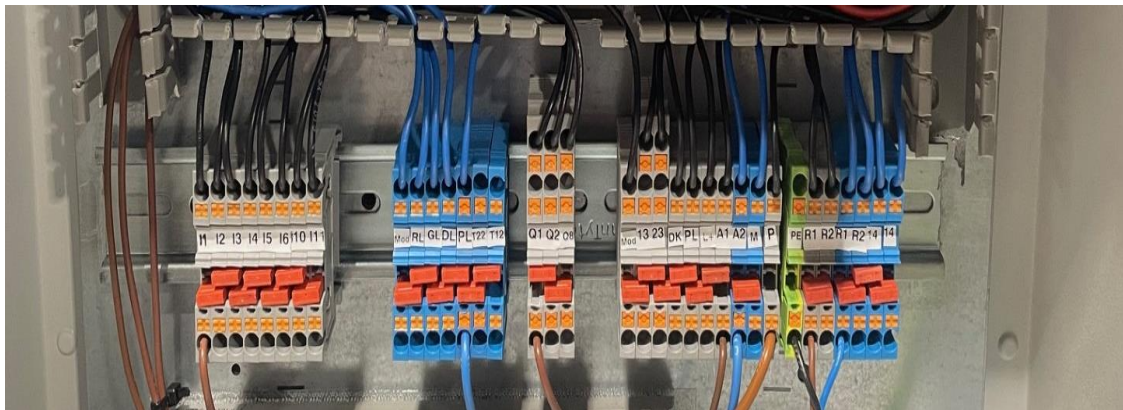


Fig 15. Märkningen av plintar.

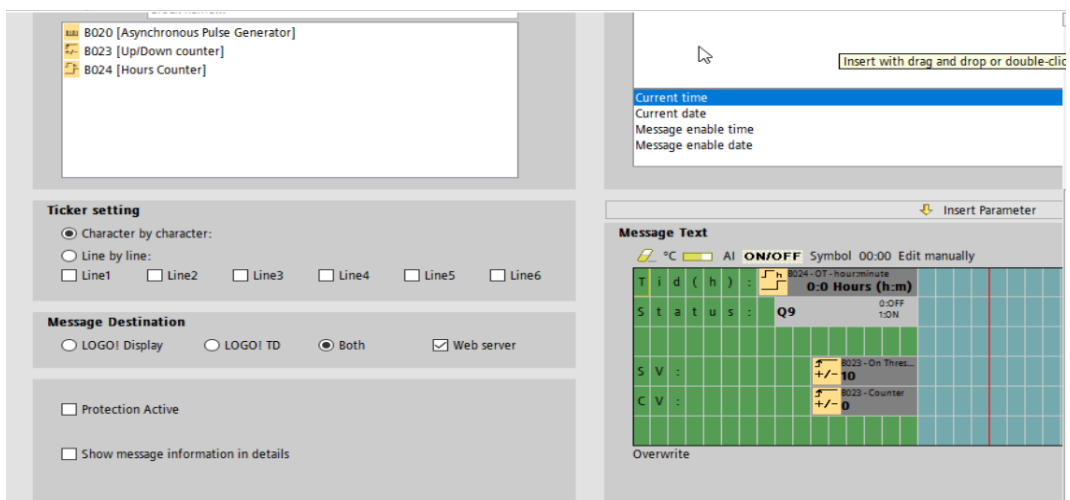


Fig 16. Text-message blockets visningsalternativ som visas på PLC:ns display.

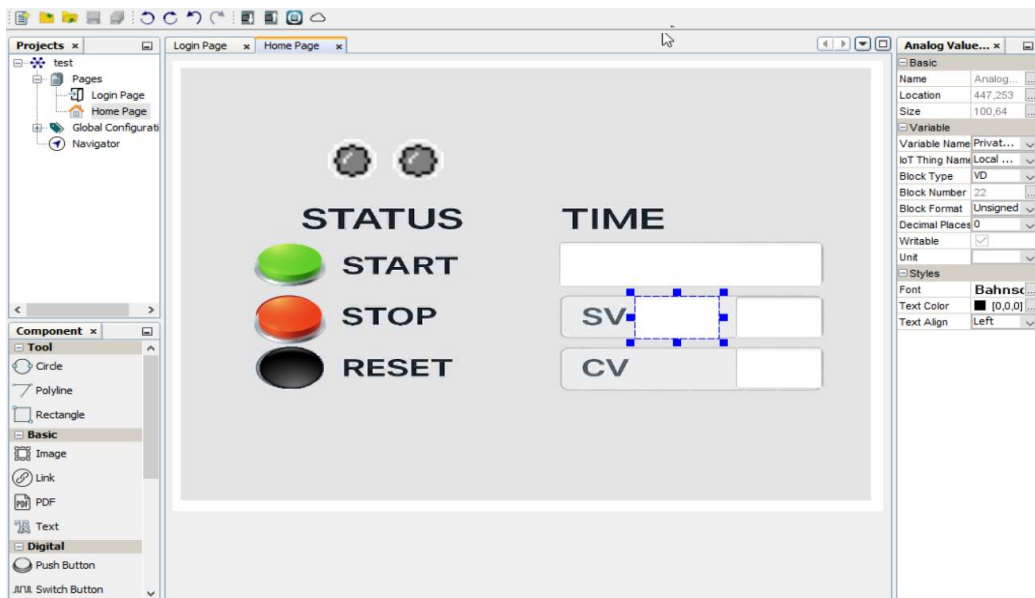


Fig 17. Digitala och Analog block under designen av "Home Page".



Fig 18. Kompletat styrskåp.



Fig 19. Lilla högspänningskåpet.

Bilaga B

Kabeltestsystem

Manual för programvara och utrustning

Rev. 2025-05-20

Innehållsförteckning

Kabeltestsystem	B1
1. Introduktion	B2
1.1 Systemkrav	B3
1.2 Tillbehör	B3
2. Programvaror som används	B4
3. Komponentlista	B5
4. Användning	B6
4.1 Sätta på systemet	B6
4.2 Panelstyrning	B6
4.3 Säkerhetsstopp.	B7
4.4 Webbaserad styrning/parametersättning.....	B7
5. Efter färdigt test.....	B9
6. Vanliga fel	B10
6.1 Grundläge vid manuell körning	B10
6.2 Felräkning av cyklar	B10
6.3 Växling av lägesväljare under test.....	B10
6.4 Tidsräkning efter avslutat test	B10
7. Ändring av programmering, HMI och inlogg	B11
7.1 Anslutning till PLC	B11
7.2 Ladda upp/ned program (PLC)	B12
7.3 Ladda upp/ned HMI (via LWE)	B12
8. Inloggning (Webb HMI).....	B14
9. Kopplingsscheman	B15

1. Introduktion

Detta kabeltestsystem är framtaget för att simulera hissrörelser i syfte att analysera slitage på elkablar i hisssystem vid repetitiv böjtöjning. Systemet är i version 1 och har potential att vidareutvecklas med fler funktioner. Det är kompatibelt med de flesta typer av elkablar – både med och utan kabelskydd.

1.1 Systemkrav

För att ansluta till systemet krävs:

- En dator med **Windows 10** eller senare
- Inbyggd **WiFi-adapter**

1.2 Tillbehör

För att koppla upp sig mot systemet via dator krävs:

- **WiFi-router**
- **Ethernet-kabel** ansluten mellan routern och Siemens LOGO PLC

2. Programvaror som används

Systemet kan användas helt fristående, men för att justera programlogik, ändra parametrar eller utveckla nya funktioner behövs följande programvaror:

- **Siemens LOGO Soft Comfort** – används för programmering av PLC:n
- **LOGO Web Editor (LWE)** – används för att ändra det webbaserade HMI:t

Om programvaran körs i en virtuell maskin krävs även:

- **Oracle VirtualBox**

Obs!

Kontrollera att följande inställningar är aktiverade i VirtualBox:

– *Bridged Adapter*

– *Dual Band Wireless* i nätverksinställningar

3. Komponentlista

Kabeltestsystemet är uppbyggt av flera olika komponenter, både i elskåpen och i den mekaniska konstruktionen. Nedan följer en översikt indelad efter placering.

Komponenter i elskåp 1 (högspänningsskåp)

- Eluttag
- Personskyddsbrytare, Schneider iCV40N 10
- Nätaggregat, Omron S8VK-G12024
- Spänningsomvandlare 24V till 12V

Komponenter i elskåp 2 (styrskåp)

- Siemens LOGO! PLC 12/24 RCE
- Expansionsmodul LOGO! DM16 24
- Säkerhetsrelä, Omron G9SB-200 B
- 2 st effektreläer, Weidmüller RT424024

Övriga komponenter

- 2 st tryckknappar, Schneider 24V NO
- 4 st LED-lampor, Schneider 24V
- 2 st lägesswitchar, Schneider 24V NO
- Huvudströmbrytare, Baco NO
- Stoppknapp, dubbel NC
- 2 st sensorer, Pizzabo Fr1821-S1
- DC-motor, Bühler 12V vänstervarv

4. Användning

Kabeltestaren kan styras både lokalt via den fysiska panelen och på distans via ett webbgränssnitt. Den lokala styrningen ger full kontroll över alla funktioner, medan fjärrstyrningen är mer lämpad för parameterändring och övervakning.

4.1 Sätta på systemet

1. Anslut elsladden som kommer ut från högspänningsskåpet till ett eluttag.
2. Slå på **Power-switch** på panelen. Nu aktiveras PLC:n och säkerhetsreläet.
3. Tryck på **Driftnappen**. Driftlampan ska nu lysa (se fig 1).
4. Kontrollera displayen på PLC:n:
 - Om HMI-gränssnittet med parametrar visas är systemet redo för körning.
 - Om meny eller datum visas, navigera i huvudmenyn för att starta programmet (se fig 2).



Figur 1. Visar powerlampa och driftlampa.



Figur 2. Visar menyn i PLC-displayen.

4.2 Panelstyrning.

1. Vrid om **lägesswitchen** till "Auto" eller "Manuell".
2. I manuellt läge används **Upp/Ner-switchen** för att köra kabelkedjan.
3. I autoläge:
 - Vrid lägesväljaren till "Auto".
 - Tryck på **gröna startknappen** → Den gröna lampan tänds.
 - Tryck på **röda stoppknappen** för att stoppa → Den röda lampan tänds.
 - Tryck på gröna knappen igen för att återuppta.

4.3 Säkerhetsstopp.

Tryck in säkerhetsstoppet för att avbryta all drift utan att stänga av PLC:n. Dra ut knappen ock tryck in driftknappen igen för att återuppta systemet.

4.4 Webbaserad styrning/parametersättning.

För fjärrstyrning:

1. Kontrollera att programmet i PLC:n är igång och att lägesswitchen är i "Auto".
2. Anslut datorn eller mobilen till WiFi-routern.
3. Skriv in PLC:ns IP-adress i webbläsaren.
 - IP-adressen visas under "Network" i PLC-menyn (se figur 2).
4. Logga in som:
 - Användarnamn: Web User
 - Lösenord: Se avsnitt "**Inloggning**" i manualen.

Webb-HMI funktioner:

- **Start** – startar körning
- **Stop** – pausar körning
- **Status** – visar aktuell status
- **Time** – visar körtid
- **CV (Current Value)** – antal genomförda cykler
- **SV (Set Value)** – inställt mål

För att ändra SV:

- Klicka på fältet → skriv nytt värde → tryck *Enter* (se figur 3).



Figur 3. Visar webbaserat HMI.

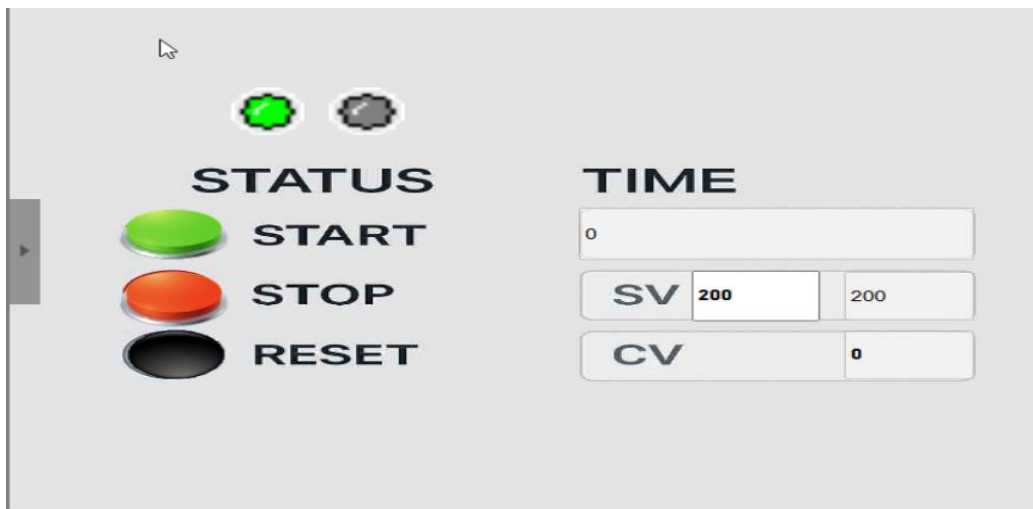
5. Efter färdigt test

När Current Value = Set Value:

- Programmet är klart.
- Röd och grön lampa blinkar växelvis tills systemet återställs.

För att återställa:

- Tryck på **stoppknappen** för att stoppa blinkningen.
- Tryck **Reset** på webb-HMI för att nollställa testet (se fig 4).
- Ställ in nytt Set Value och tryck **Start**.



Figur 4. Visar värde på timer och CV efter att reset-knappen tryckts in.

6. Vanliga fel

Nedan listas vanliga fel eller förväntade systembeteenden som kan uppstå vid användning av kabeltestaren, samt korta förklaringar.

6.1 Grundläge vid manuell körning

Om kabeln körs manuellt upp till övre sensorn, kommer systemet automatiskt att köra ned till nedre sensorn. Detta är för att återställa till grundläget (vilket är längst ner), och därmed också motverka felräkningen av cyklar.

6.2 Felräkning av cyklar

Om testet startas när kabeln inte är i nedre position, kommer systemet först köra ner kabeln till sensorn. Detta resulterar i att räknaren registrerar en extra cykel i början av testet.

Lösningsförslag:

Implementera en fördröjning i programmet som temporärt blockerar sensoringången under de första sekunderna efter start. På så sätt räknas inte rörelsen till grundläget som en testcykel.

6.3 Växling av lägesväljare under test

Det är möjligt att byta från "Auto" till "Manuell" under pågående test. Systemet fortsätter köra, men **start- och stoppknapparna** inaktiveras, vilket innebär att körningen inte längre kan pausas via dessa knappar.

6.4 Tidsräkning efter avslutat test

Tidsräkningen i programmet är kopplad till den gröna lampans signal, som indikerar att systemet kör. När testet är klart och lamporna blinkar växelvis, fortsätter timern att räkna varje gång den gröna lampan tänds.

Lösningsförslag:

Koppla tidsräknaren till ett separat programblock som endast är aktivt under faktisk rörelse, t.ex. när motorn är igång. Det ger en mer exakt mätning av faktisk testtid.

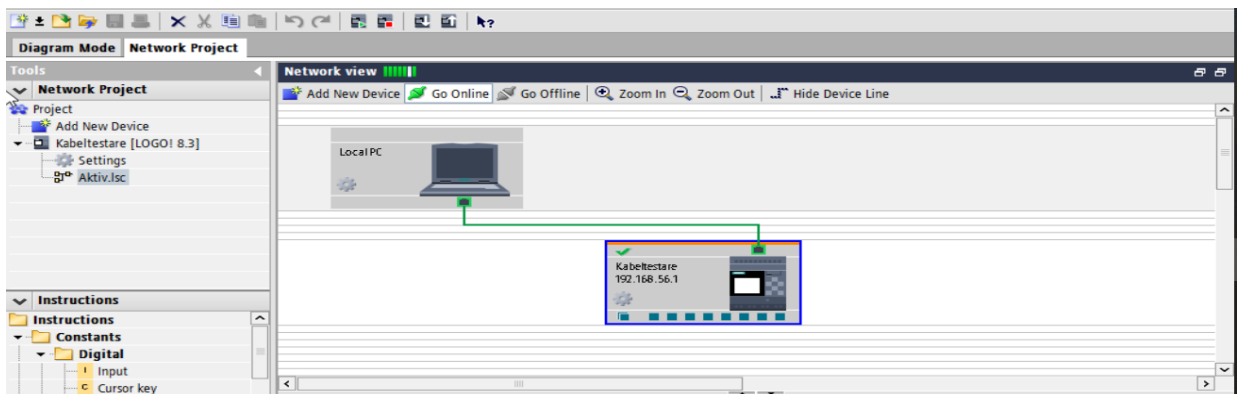
7. Ändring av programmering, HMI och inlogg

För att vidareutveckla kabeltestaren eller justera det befintliga programmet krävs följande programvaror:

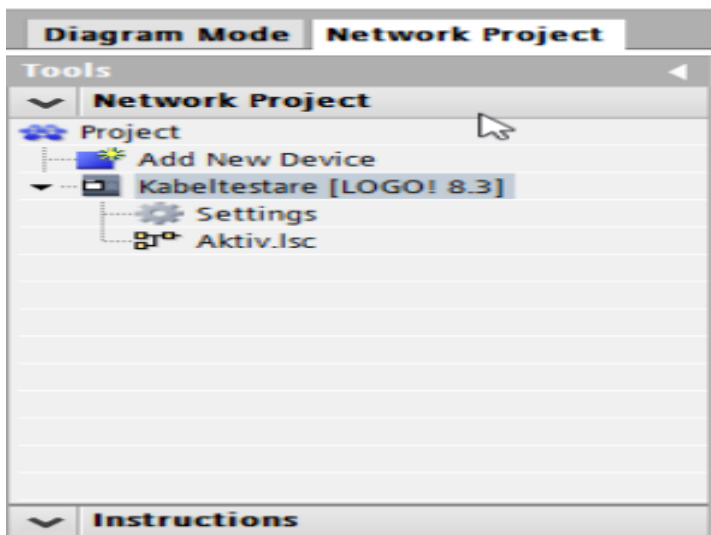
- **Siemens LOGO Soft** – för programredigering
- **LOGO Web Editor (LWE)** – för ändring av webb-HMI

7.1 Anslutning till PLC

1. Starta **LOGO Soft Comfort** (se till att vara kopplad till WIFI-routern).
2. Gå till fliken **Network View** och klicka på **Go Online** (se fig 5).
 - PLC:n ska identifieras automatiskt.
3. Om den inte hittas:
 - Gå till fliken **Network Project** → klicka på **Add New Device** (se fig 6).
 - Välj rätt PLC-version (exempelvis LOGO 8.3).
 - Ange PLC:ns IP-adress som visas under ”Network” i PLC-menyn → klicka på **OK**.
4. Klicka på **Go Online** → välj **Connect** i dialogrutan.
 - Om anslutningen är korrekt visas en grön linje mellan dator och PLC.



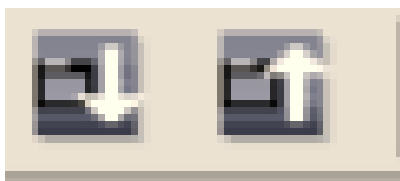
Figur 5. Visar "Go Online"-knappen.



Figur 6. Visar Network Project-menyn.

7.2 Ladda upp/ned program (PLC)

- **För att ladda upp befintligt program från PLC till dator:**
 1. Se till att du är uppkopplad.
 2. Klicka på den **högra PLC-ikonen** i toppmenyn (se fig 7).
 3. Följ stegen i de dialogrutor som visas.
 4. Programmet visas nu i **Diagram Editor**.
- **För att ladda ned ett nytt/redigerat program till PLC:**
 1. Spara projektet i **Diagram Editor**.
 2. Klicka på den **vänstra PLC-ikonen** i toppmenyn (se fig 8).
 3. Följ alla steg som visas i dialogrutorna.



Figur 7. Visar download/upload ikoner i Logo Soft.

7.3 Ladda upp/ned HMI (via LWE)

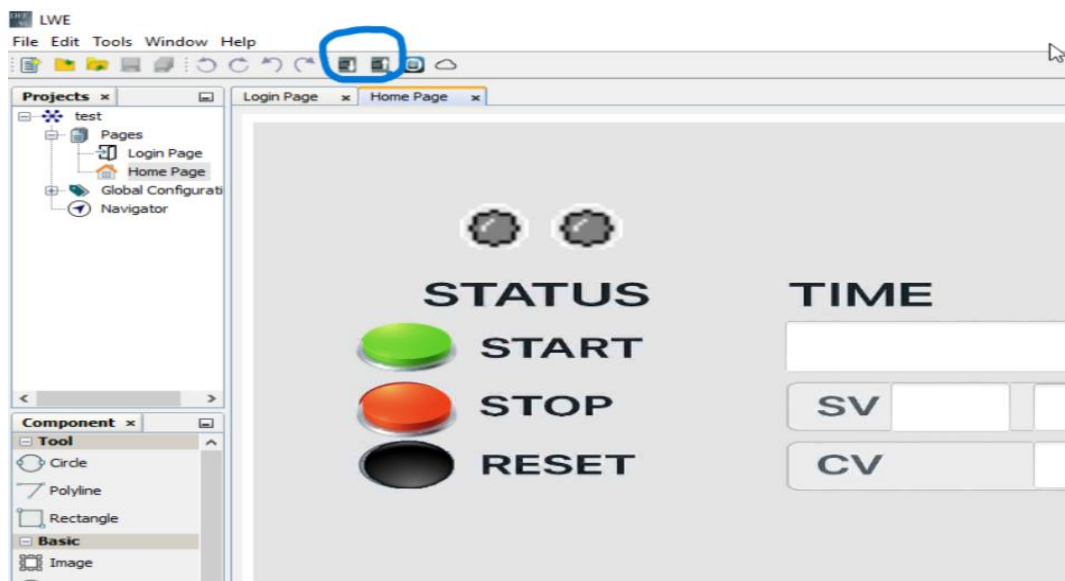
- **För att ladda upp befintligt HMI från PLC till dator:**
 1. Starta **LOGO Web Editor**.
 2. Se till att PLC:n är ansluten.

3. Starta programmet i PLC via LOGO Soft eller display.
4. Klicka på **uppladdningsikonen** (högra ikonen i toppmenyn) (se fig 8).
5. Följ instruktionerna.
Två sidor (pages) visas:

- *Login Page* (inloggning)
- *Home Page* (huvudgränssnitt)

- **För att ladda ned ett nytt HMI till PLC:**

1. Se till att PLC:n är ansluten.
2. Klicka på **nedladdningsikonen** (vänstra ikonen i toppmenyn) (se fig 8).
3. Följ stegen tills överföringen är klar.



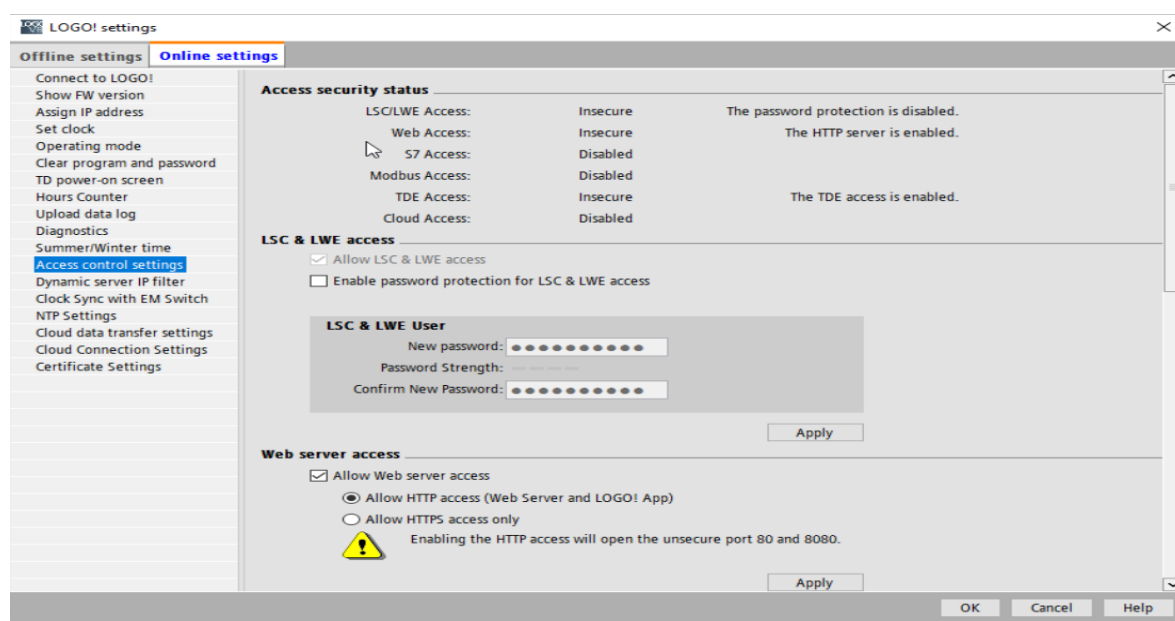
Figur 8. Visar var down/upload ikonerna finns.

8. Inloggning (Webb HMI)

För att logga in till det webbaserade HMI-gränssnittet:

1. Starta **LOGO Soft Comfort** och anslut till PLC:n.
2. Gå till **Online Settings** → **Access Control Settings** (se fig 9).
3. Kontrollera att säkerhetsinställningarna är aktiverade.
4. Här kan du:
 - Se nuvarande användarnamn och lösenord.
 - Ställa in ett nytt lösenord vid behov.

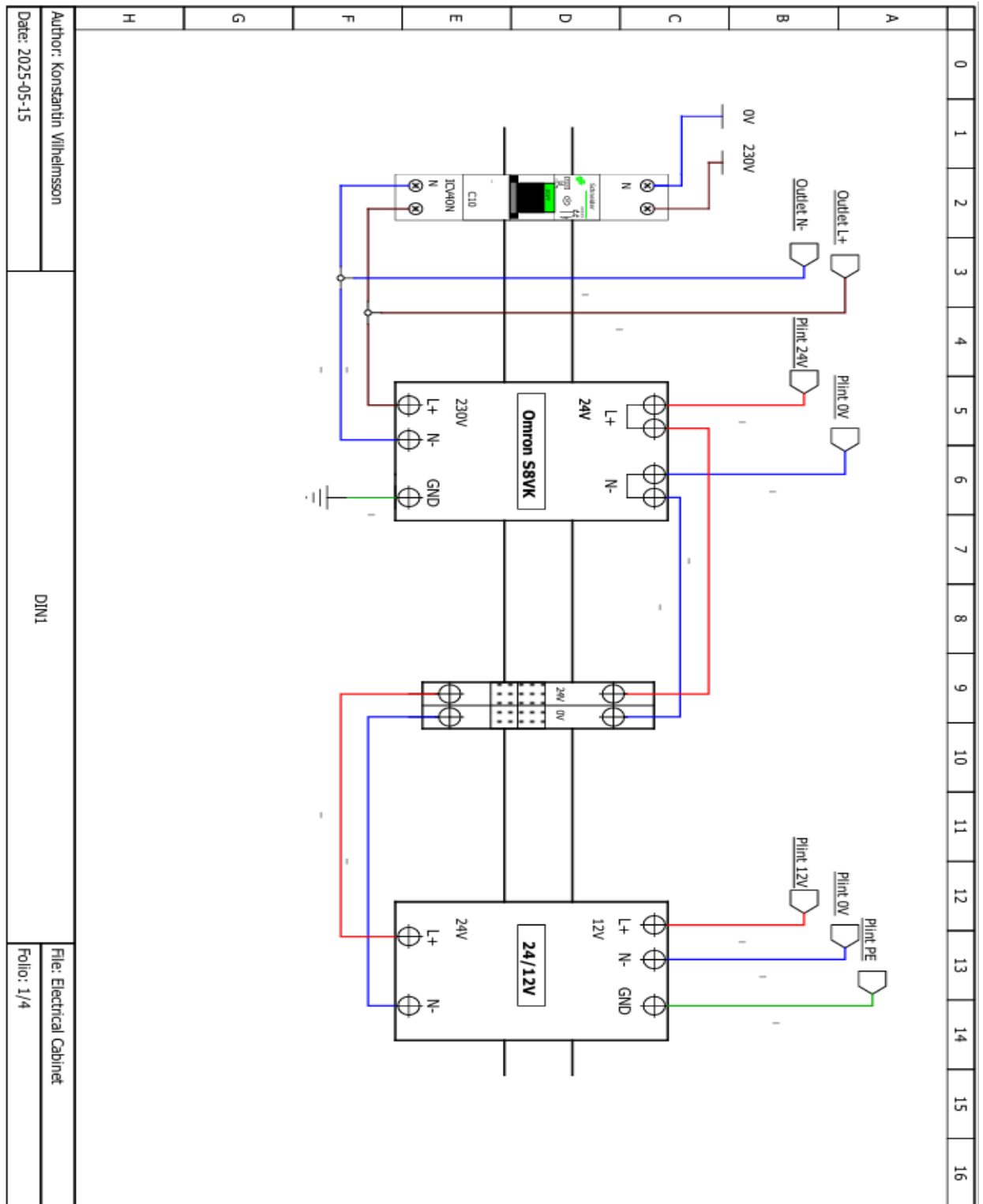
Användarnamn för webb-HMI: **Web User**.



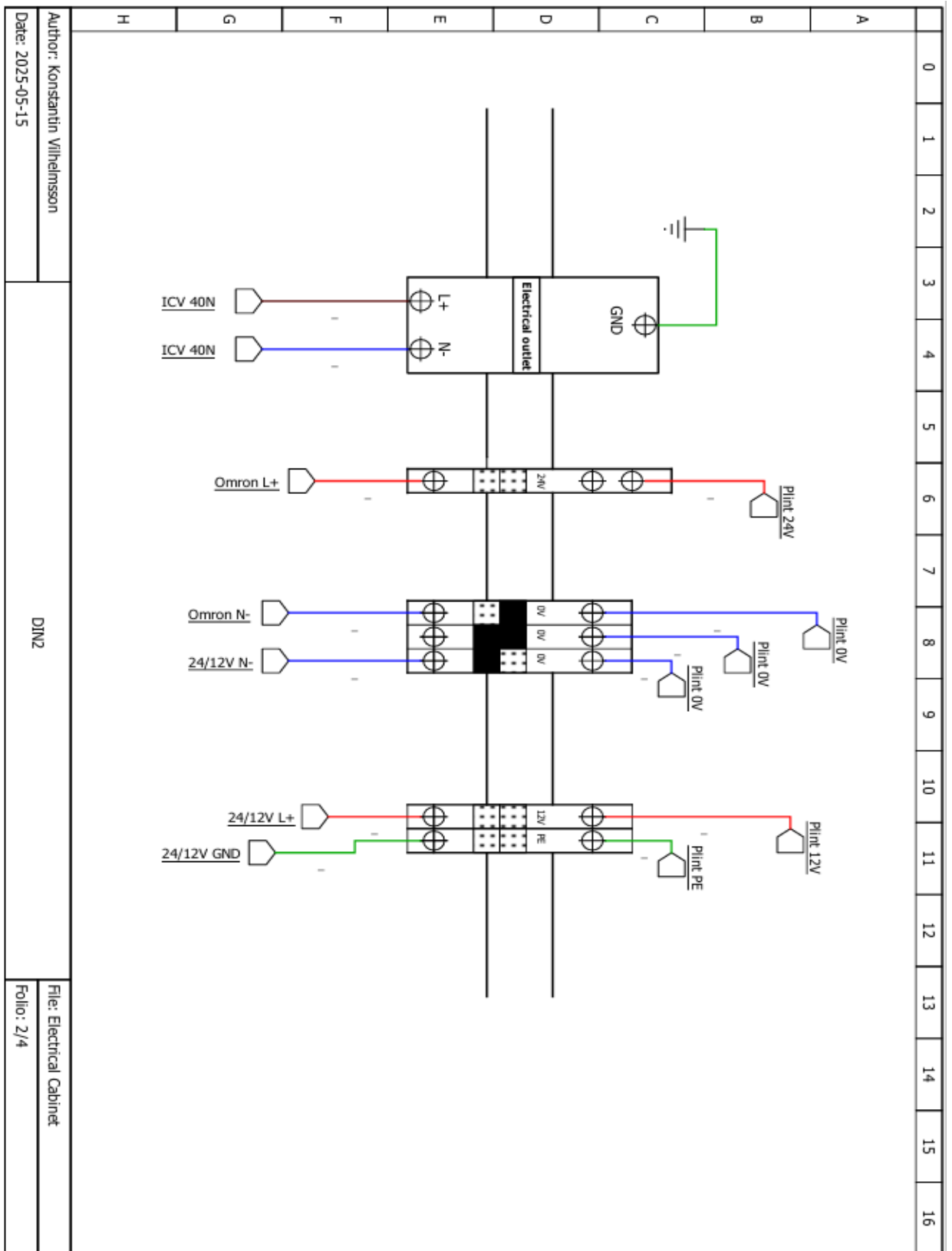
Figur 9. Visar "Online Settings" för PLCn i LOGO Soft.

9. Kopplingsscheman

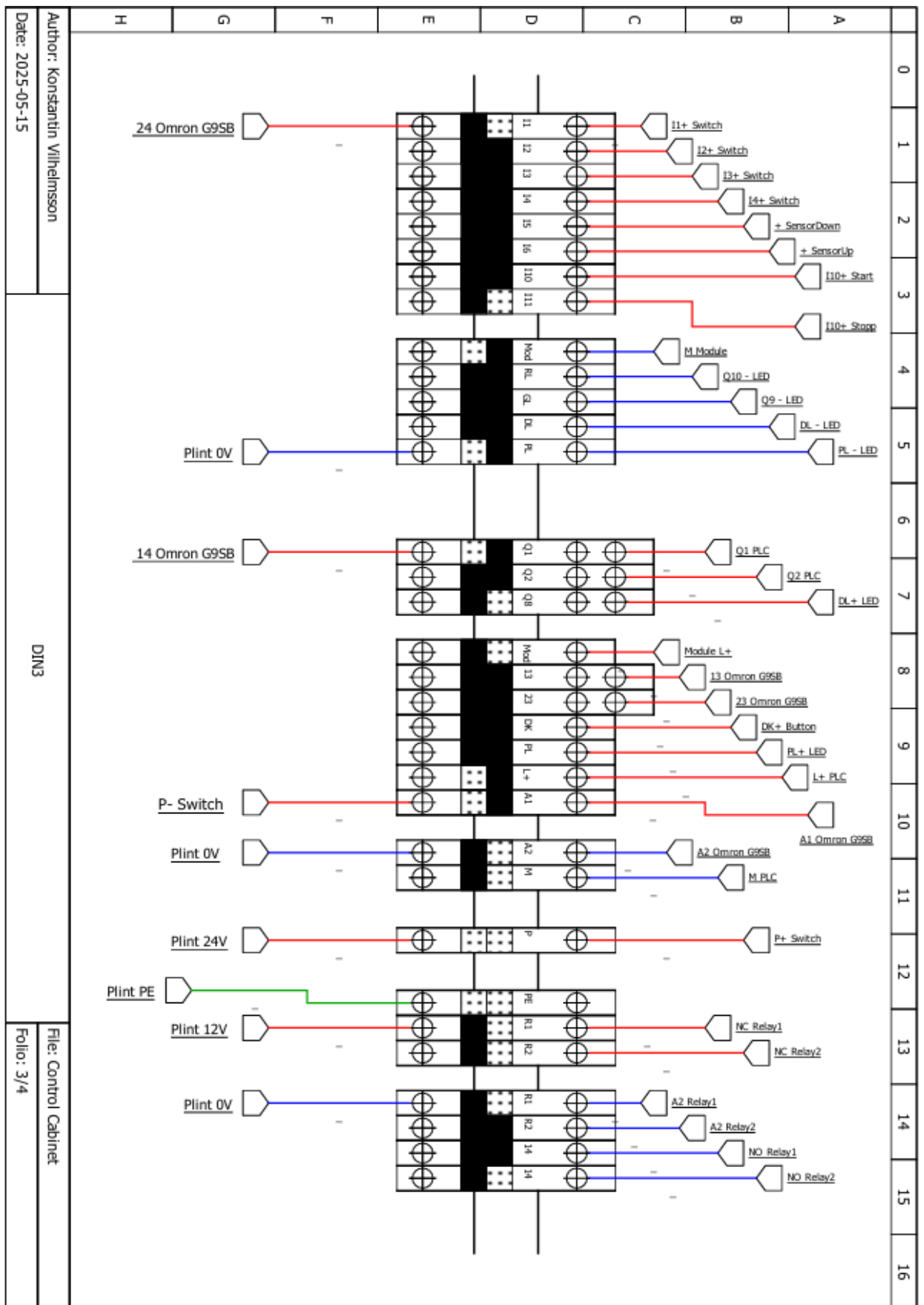
Nedan visas kopplingsscheman som illustrerar hur systemets komponenter är kopplade, sorterade efter DIN-skenornas placering i elskåpen.



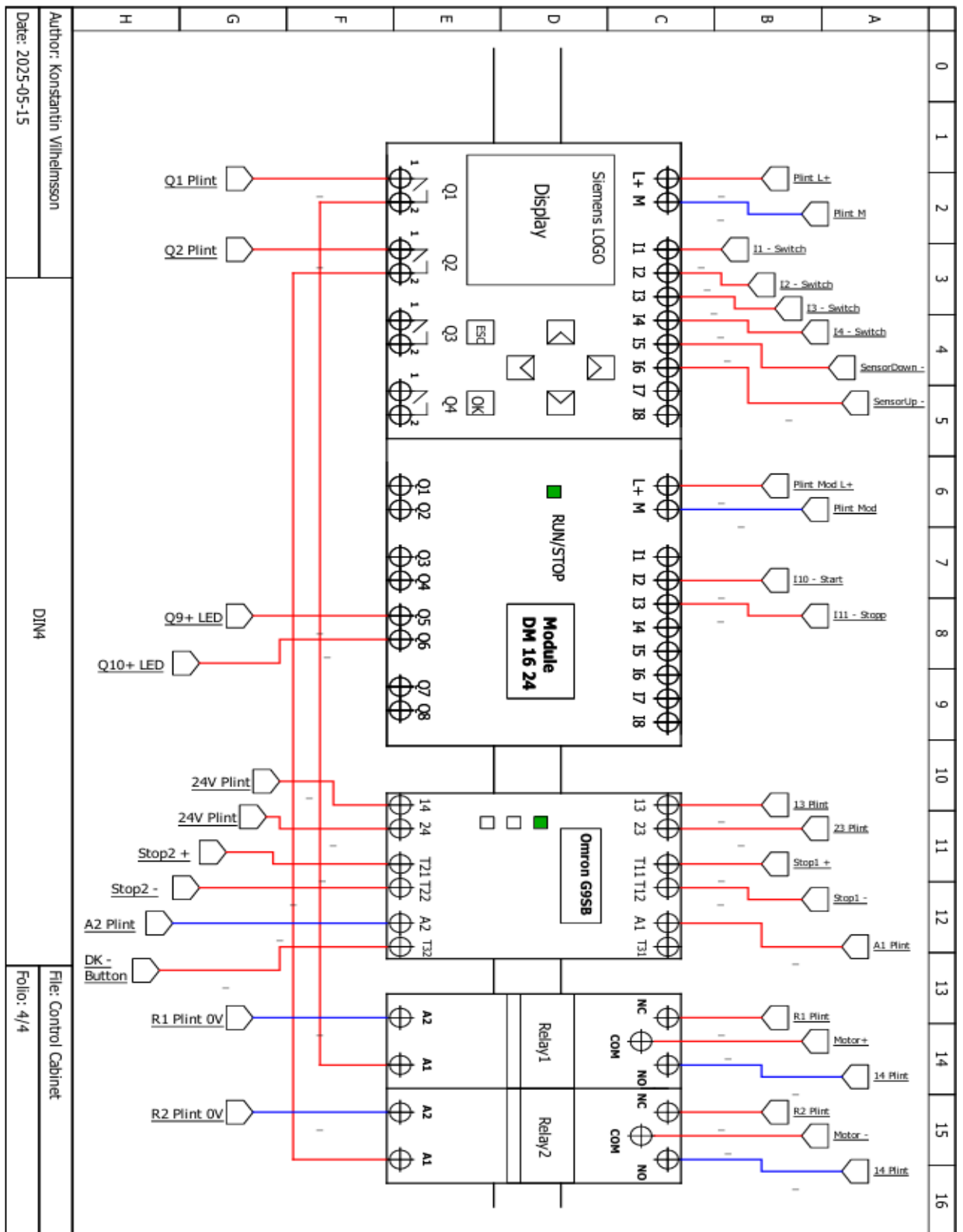
Figur 10. Visar kopplingsschemat för DIN-skena 1.



Figur 11. Visarkopplingschema för DIN-skena 2.



Figur 12. Visar kopplingschema för DIN-skena 3.



Figur 13. Visar kopplingschema för DIN-skena 4.