

Uppbyggnad av kontrollplan i Dalux

Egenkontroll på elinstallationer

Simon Seitovaara

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2023

EXAMENSARBETE

Författare:	Simon Seitovaara
Utbildning och ort:	El- och automationsteknik, Vasa
Inriktning:	Elkraftsteknik
Handledare:	Jan Berglund, Kim Sund

Titel: Uppbyggnad av kontrollplan i Dalux

Datum: 18.4.2023 Sidantal: 33 Bilagor: 1

Abstrakt

Detta examensarbete handlar om egenkontroll på elinstallationer, med syfte att skapa en kontrollplan. Kontrollplanen skapades i Dalux eftersom det är ett flitigt använt program hos uppdragsgivaren och möjligheten till att skapa en kontrollplan fanns i programmet. Dokumentet innehåller beskrivning av en kontrollplan samt vad som menas med egenkontroll samt vad den bör innehålla. En beskrivning av Dalux som program finns också med i dokumentet för att öka förståelsen för programmet och dess användningsområden.

Syftet med uppdraget har varit att förbättra och fördjupa egenkontrollen på elinstallationerna som utförs av företaget, med hänvisning till en lag som finns i Sverige på att alla elinstallationsföretag måste utöva egenkontroll på sin verksamhet. Man tror att denna lag även kan komma till Finland i framtiden. Skapandet av kontrollplanen har även syftat till att fungera som checklista åt projektledaren samt att kunna erbjuda denne en uppdaterad lägesrapport av projektet i realtid.

Slutligen beskrivs hur kontrollplanen skapades i Dalux med beskrivningar av tillvägagångssättet och omfattningen. Resultatet av examensarbetet blev en kontrollplan uppdelad i fem olika delar som har olika syften och användningsområden, men som en helhet uppfyller de önskemål och syfte som uppdragsgivaren haft med uppdraget, vad gäller att öka egenkontrollen på elinstallationerna samt fungera som ett hjälpande verktyg för projektledaren.

Språk: svenska

Nyckelord: kontrollplan, egenkontroll, Dalux, projektledning

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	Simon Seitovaara
Koulutus ja paikkakunta:	Sähkö- ja automaatiotekniika
Suuntautumisvaihtoehto:	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja(t):	Jan Berglund, Kim Sund

Nimike: Tarkastussuunnitelman luominen Daluxissa

Päivämäärä 18.4.2023	Sivumäärä: 33	Liitteet: 1
----------------------	---------------	-------------

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee sähköasennusten omaehtoista tarkastusta ja sen tarkoituksena oli luoda tarkastussuunnitelma. Tarkastussuunnitelma luotiin Dalux-ohjelmassa, koska se on asiakkaan ahkerasti käyttämä ohjelma ja tarkastussuunnitelman luontimahdollisuus löytyy siitä. Asiakirjassa kuvataan tarkastussuunnitelma sekä mitä omavalvonta tarkoittaa ja mitä sen tulisi sisältää. Lisäksi dokumentissa on kuvaus Dalux-ohjelmasta, jotta ymmärrys ohjelmasta ja sen käyttömahdollisuuksista lisääntyisi.

Tehtävän tarkoituksena on ollut parantaa ja syventää yrityksen sähköasennusten omavalvontaa, viitaten lakiin, joka velvoittaa kaikkia sähköasennusyrityksiä harjoittamaan omavalvontaa toiminnassaan Ruotsissa. Uskotaan, että tämä laki voi tulla myös Suomeen tulevaisuudessa. Tarkastussuunnitelman luomisen tarkoituksena on myös toimia projektijohtajan tarkistuslistana ja tarjota hänelle ajantasainen tilannekatsaus projektista reaaliajassa.

Lopuksi kuvataan, miten tarkastussuunnitelma luotiin Daluxissa kuvaamalla menetelmät ja laajuuden. Opinnäytetyön tulos oli tarkastussuunnitelma, joka on jaettu viiteen eri osaan, joilla on erilaisia tarkoituksia ja käyttömahdollisuuksia, mutta kokonaisuutena ne täyttävät asiakkaan tavoitteet ja tarkoitukset, mitä tulee sähköasennusten omavalvonnan parantamiseen sekä toimimiseen projektijohtajalle avustavana työkaluna.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: tarkastussuunnitelma, oma valvonta, Dalux, projektinhallinta

BACHELOR'S THESIS

Author:	Simon Seitovaara
Degree Programme:	Electrical and automation engineering
Specialisation:	Electrical power engineering
Supervisor(s):	Jan Berglund, Kim Sund

Title: Creation of a control plan in Dalux

Date: 18.4.2023	Number of pages: 33	Appendices: 1
-----------------	---------------------	---------------

Abstract

This thesis is about self-monitoring of electrical installations, and the task was to create a control plan. The control plan was created in Dalux because it is a widely used program by the client and the opportunity to create a control plan was available in the program. The document contains a description of a control plan as well as what is meant by self-monitoring and what it should include. A description of Dalux as a program is also included in the document to increase understanding of the program and its areas of use.

The purpose of the assignment has been to improve and deepen the self-monitoring of the electrical installations carried out by the company, with reference to a law in Sweden that requires all electrical installation companies to exercise self-monitoring of their operations. It is believed that this law may also come to Finland in the future. The creation of the control plan has also aimed to serve as a checklist for the project manager and to offer an updated status report of the project in realtime.

Finally, the document describes how the control plan was created in Dalux, with descriptions of the approach and scope. The result of the thesis was a control plan divided into five different parts that have different purposes and areas of use, but it fulfills the wishes and purposes that the client had with the assignment, regarding increasing the self-monitoring of the electrical installations as well as functioning as a helpful tool for the project manager.

Language: Swedish

Key words: control plan, self-control, Dalux, project management

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
2	Bravida	2
3	Dalux.....	3
3.1	Dalux BIM viewer	4
3.2	Dalux Box.....	4
3.3	Dalux Field	5
4	Kontrollplan	5
5	Standard enliga installationer	8
5.1	Jordning.....	8
5.1.1	Skyddsledare	9
5.1.2	Jordelektrod.....	9
5.1.3	Jordledare	10
5.1.4	Huvudjordningsskena.....	10
5.1.5	Potentialutjämning	10
5.2	Kabelvägar och kabelhyllor	11
5.3	Kablering av rökventileringsystem	13
5.4	Kablering av matningar- och stigarkablar	14
5.5	Belysningslarm och belysningsarmaturer	15
5.5.1	Installation av belysningslarm	16
5.5.2	Installation av belysningsarmaturer	16
5.6	Brand-och nödbelysningssystem	17
5.6.1	Brandalarmssystem.....	17
5.6.2	Nödbelysningssystem	18
5.7	Ibruktagningsbesiktning och elcentralsgranskningar	18
5.7.1	Skyddsledarens kontinuitet.....	20
5.7.2	Isolationsresistansen	20
5.7.3	Automatisk frångkoppling av matning	21
5.7.4	Jordfelsbrytarens funktionskontroll	21
5.7.5	Kontroll av rotationsriktning.....	21
6	Uppbyggnad av kontrollplan	22
6.1	Skapande av kontrollplan i dalux.....	22
6.1.1	Zoner.....	25
6.1.2	Checklistor.....	27
6.2	Genomgång av kontrollplanerna.....	29

6.2.1	Projektstart	29
6.2.2	Godkännande av system	30
6.2.3	Beställt material	30
6.2.4	I byggskedet.....	30
6.2.5	Överlåtelse.....	30
7	Resultat	31
8	Diskussion	31
9	Källförteckning.....	32
	Bilagor	1

1 Inledning

Examensarbetet görs på uppdrag av Bravida Finland Oy och syftar till att dra upp riktlinjer för hur man inom företaget skall gå till väga när man gör kontrollplaner till färdiga installationer. Kontrollplaner görs redan på färdiga installationer i Finland och på Vasa enheten men det har inte funnits några riktlinjer och klara riktlinjer på hur en kontrollplan skall se ut. Detta har resulterat till att alla projektledare var för sig gjort sina egna kontrollplaner och enhetligheten inom företaget har inte funnits. Kontrollplanerna görs i Dalux som är ett program för 3D-modellering, olika typer av bottenplan och ritningar, dokumentation, projektuppföljning, olika typer av mätningar och så vidare. Från Dalux kan sedan montörer på plats få tag på alla möjliga ritningar som har lagts in för projektet samt mäta olika avstånd väldigt noggrant på telefonen från bottenritningarna.

1.1 Bakgrund

Bravida Finland har under senaste åren börjat använda Dalux för att underlätta projekthantering samt att göra ritningar över installationer tillgängliga i mobilen för montören på plats. Vid Vasa enheten har användningen av programmet ökat enormt i och med entreprenaden på el och ventilation på en stor industrihall samt kontorsbyggnad och man vill därav utöka användningen samt användningsområdena för programmet. Detta har redan resulterat i att en digital guide för olika installationer tillgängliga på mobilen för montörer har gjorts. Nu vill man även ha gjort en mall och riktlinjer draga för hur kontrollplaner skall göras så att alla ser likadana ut. Kontrollplanerna är egentligen en självkontroll på det arbete företaget gjort och att sådana dokument måste finnas är det i Sverige lag på, dock inte ännu i Finland men på Bravida tror man att det är på väg och vill ha färdiga mallar och rutiner i kraft redan i det skede det skulle komma en sådan lag.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete var alltså att skapa en instruktion och mall för en egengranskande kontrollplan i Dalux för att skapa enhetlighet och utöka kvaliteten på installationer och den service som Bravida tillhandahåller kunderna. Ett annat syfte var att redan i förtid ha mallar och rutiner på plats utifall att det blir lag på att detta dokument måste

finnas i framtiden. Under rubriken kontrollplan beskrivs noggrannare vad en kontrollplan är och vad dess syfte är.

2 Bravida

Bravida är idag ett Nasdaq noterat bolag som är ledande inom service och installation. Det som idag är Bravida tog sin början 1922 när byggfackförbunden bildade FBA- företaget fackföreningarnas byggproduktion AB. Efterkrigsåren var bra för byggnadsbranschen som gick mot historiska guldår när nya kontor och bostäder skulle byggas, och 1956 byter Riksbyggens produktions AB namn till byggfackens produktion AB, alltså BPA. 1967 blir BPA en landsomfattande storkoncern inom byggbranschen och bestod då av 18 företag och tolv lokala byggnadsgillen. BPA blev publikt bolag då det noterades på Stockholmsbörsen 1986. Samma år påbörjades bygget av globen som blev BPA:s största projekt. Året 1993 övergick man på BPA till att bli ett rikstäckande installationsföretag inom el och vvs och året 2000 blir BPA Bravida när bolaget slår ihop sig med norska Telenors installationsverksamhet. Man etablerade sig i Danmark 2003 och 2015 köps Peko group och Halmesvaara OY med en sammanlagd omsättning på cirka 85 miljoner euro i Finland upp och innebär det första steget in på den finska marknaden.

7 november 2016 köps Asentaja Group, som hade grundats i Jakobstad 2011, upp av Bravida. Asentaja Group var då etablerade i Jakobstad, Vasa, Karleby, Seinäjoki och Torneå och hade haft en stark utveckling de senaste åren. Genom detta förstärkte nu Bravida sin geografiska täckning i Finland. Enheten i Vasa sysselsätter idag cirka 75 personer och är en ledande aktör inom el- och vvs-teknik i nejden. I år 2022 har Bravida firat 100 år och har som mål finansiell stabilitet, ett hållbart företag och branschens starkaste varumärke i hela Norden. Bravida har också en hel del klimatrelaterade mål som tex, att vid år 2023 använda endast förnybar el i 100% av de lokaler företaget hyr samt att till 2025 minska CO2-utsläppen från verksamheten med 30% jämfört med 2020. (Bravida, u.d.).

3 Dalux

Dalux är grundat år 2005 av de två bröderna Bent och Torben Dahlgaard i Köpenhamn Danmark och är en molnbaserad programvara för datamodellering, lagring och hantering av filer samt projektledning under byggnadstiden som fungerar både på mobila enheter och datorer. De digitala verktyg och 3D-modeller som Dalux erbjuder för projekthantering är användarvänliga och används av ett stort antal entreprenörer och konsulter i 147 olika länder. Dalux utvecklar konstant sin teknologi för att säkerhetsställa smartare och en hållbarare arbetsprocess inom byggnadsindustrin. Med hjälp av ett nära samarbete med sina över 300 000 användare från runtom i världen utvecklas ständigt existerande teknologi och nya innovativa lösningar. Programmet är utformat för att göra projektet effektivare och smartare på många olika sätt. Installatören på plats kan i Dalux ha tillgång till alla ritningar och till projektet tillhörande dokument. Montören kan även med bild, lägga in frågor eller problem som uppstått med exakt position på den digitala ritningen varefter projektledaren i sin tur kan se exakt var det är och svara på frågan eller problemet. I och med detta har projektledaren det lätt om han behöver fråga huvudentreprenören eller annan aktör om lösningar när hen direkt kan bifoga med bild och förklaring på problemet. Detta gör att installatören på plats snabbt kan få svar och projektledaren har lättare att förstå problemet och ge bra svar, vilket i sin tur leder till att projektet flyter på bättre och effektivare.

Dalux är för närvarande, 2022, indelat i fyra olika moduler:

- Bim Viewer
- Box
- Field
- Fm

I detta examensarbete behandlas endast Bim Viewer, Box och Field. Detta eftersom Fm eller Facility Management som det står för är en modul för service och underhåll vilket gör att denna modul inte är relevant i denna avhandling. (Dalux, u.d.).

3.1 Dalux BIM viewer

Dalux BIM Viewer är enligt Dalux själva 2022 världens snabbaste BIM Viewer, och i "Viewer" ges möjligheten att titta på ritningar i 2D och 3D, en användare kan i "Viewer" ha upp till tre projekt samtidigt med gratis versionen. Med Viewer kan man både med dator och mobil applikationen se alla filer och uppgifter som laddats upp till molnet. Dock kan man med Viewer endast se ritningar och dokument som laddats upp, alla andra verktyg som finns att tillgå finns i Field- och Box-modulerna. (Dalux, u.d.).

3.2 Dalux Box

Dalux Box är modulen i var alla dokument och filer lagras och därifrån kan man ta fram alla ritningar i mobil och på dator. Mappstrukturen i Box kan skapas med att välja en förbestämd Dalux struktur, designa en egen eller ladda upp en företagsstandard om företaget har en sådan. I Box ges möjligheten att ladda upp, redigera och dela filer. Fördelarna med denna digitala ritnings och dokumentbank är att alla montörer med tillgång till projektet enkelt kan ta fram uppdaterade ritningar eller andra tekniska dokument utan att behöva leta fram dem på arbetsplatsen i pappersformat. Detta medför att även om någon fysisk ritning eller dokument tappats bort, inte finns som nyast uppdaterade versionen eller är i användning av en annan montör så finns det alltid att fås i mobilen. Dalux Box har även en funktion som ger arbetsledaren samt montören möjlighet att på de digitala ritningarna lägga in platsspecifika frågor eller problem man stött på med bild och text, och detta har vi på Bravida haft stor användning av eftersom projektledaren i sin tur kan gå in och titta på de nya uppgifterna som montören lagt in och svara på de frågor eller problem som uppstått direkt i Dalux. Det har även varit till nytta med att kunna hänvisa till dessa bilder och beskrivningar när man varit tvungen att fakturera en annan aktör för tilläggsarbete som tillkommit oss.

En annan bra funktion är att projektledaren tex i ett kök kan länka en ritning av köksinredningen så att när montören skall bestämma exakt var tekniken skall komma så finns färdigt på den digitala ritningen var köket finns, en köksritning att kolla på. (Dalux, u.d.).

3.3 Dalux Field

Dalux Field är en modul i var man kan hålla koll på alla olika uppgifter gällande ett projekt, som till exempel checklistor som detta examensarbete kommer att ta upp. Genom Field kan även uppgifter skickas direkt till underentreprenörer så att alla får åtkomst till projektet och uppgifterna, detta kan spara tid genom att säkerhetsställa att alla anmärkningar och uppgifter utförs i tid. Under fliken Analytics får man enkelt en överblick över hur projektet framskrider igenom att hålla koll på utförda och icke utförda uppgifter, och det är egentligen bara användaren som sätter begränsningar på hur noggrant och detaljerat projektet följs upp med hjälp av dessa uppgifter och kontrollplaner. Field erbjuder även möjlighet att följa upp arbetsmiljö och säkerhet. Genom att skapa en egen mall för checklistor kan man göra platsinspektioner utan penna och papper direkt i Dalux, rapporterna kan skapas och delas med hela teamet och olika observationer kan rapporteras och skickas direkt till den ansvarige för att åtgärdas. (Dalux, u.d.).

4 Kontrollplan

Kontrollplanen som sådan är egentligen bara resultatet som ett företag tar fram och anpassar i sina rutiner för att fylla de svenska lagstadgade kraven på att alla elinstallationsföretag måste utöva egenkontroll på sina installationer.

I en kontrollplan bör enligt mallen för dokumentation av egenkontrollprogram, som hämtats från elsäkerhetsverket, dessa följande delar ingå:

- En beskrivning av elinstallationsföretagets verksamhetsdelar var elinstallationer utförs. Denna beskrivning bör omfatta minst vilka verksamhetstyper elinstallationsarbetet omfattar.
- Vilka typer av elinstallationsarbeten inom valda verksamhetstyper som företaget ämnar utföra, samt om elinstallationsarbetet utförs på annans anläggning som kräver registrering i enlighet med paragraf 5 i elsäkerhetslagen.

- De kompetenskrav som gäller för de elinstallationer som skall utföras bör framgå i egenkontrollprogrammet, och om det inte framgår vem som får utföra vilka arbeten bör det framgå vilka kunskaper och färdigheter som krävs för uppgiften.
- En plan för hur kompetensen som krävs bibehålls och utvecklas. Inom organisationen bör det i enlighet med paragraf 23 i elsäkerhetslagen, ha utsetts en eller flera behöriga installatörer som är utsatta att verka för att företaget följer de regler och krav som finns.
- På vilka sätt uppdragen är fördelade mellan elinstallatörerna samt vem av installatörerna som skall ingå i företagets anmälan till elsäkerhetsverkets företagsregister om företaget utför installationsarbeten på annans anläggning.
- En beskrivning av organisationen för utförande av elinstallationer och egenkontrollen bör också finnas med i egenkontrollprogrammet, och denna del bör innehålla beskrivning av vilka personer som har vilken typ av uppgift och funktion inom företagets egenkontroll.

System och rutiner bör vara på plats för att säkerhetsställa att förutsättningarna för elinstallationerna med avseende på anläggningen klargörs, och detta kallas för anläggningskännedom. När förutsättningarna för elinstallationerna klargjorts i och med anläggningskännedom, kan även kraven som skall gälla för arbetet bestämmas, vilket kallas för kravbestämning. Till anläggningskännedomen hör klargörandet av följande, vilka och vilken typ av installationer arbetet innefattar, samt vilka utförande krav som ställs på anläggningen före arbetet, och om installationerna innebär en sådan förändring att arbetet måste utföras med andra krav än vad som före arbetet gällde för anläggningen. Kravbestämningen innebär att man tar reda på vilka krav som skall gälla för installationerna med hänvisning till tidigare nämnda anläggningskännedomen. Eftersom kravbestämningen på en installation kan förändras under arbetets gång, bör rutiner och system finnas i egenkontrollprogrammet som säkerhetsställer att kravbestämningen görs om i dessa fall.

Vad gäller bemanningen inom företaget bör i egenkontrollen ingå rutiner som säkerhetsställer att de som utför elinstallationerna har tillräcklig och relevant behörighet som elinstallatör, har den kompetens som arbetet kräver, eller ingår i företagets egenkontrollprogram.

Kontrollen av eget utfört arbete i egenkontrollprogrammet bör finnas till för att säkerhetsställa att de system och rutiner som krävs för att det inför varje elinstallationsarbete bestäms kontrollens omfattning, och därmed garantera att de utförda elinstallationerna uppfyller kraven enligt kap 2 i ELSÄK-FS 2017:3. Utförda arbetet bör kontrolleras på det sätt som bestämts i ELSÄK-FS 2017:3 kap 3, och detta bör säkerhetsställas i egenkontrollprogrammet. Även rutiner för hur fel och brister som upptäcks i kontrollen hanteras och uppföljs bör finnas med i kontrollplanen.

Kontrollplanen bör kontinuerligt följas upp för att säkerställa att företagets rutiner fungerar och är tillräckliga, och hur denna uppföljning görs skall framgå av kontrollplanen. Uppdateringar till kontrollplanen bör utföras i samband med sådana förändringar som har betydelse för egenkontrollen. Minst en gång per år skall en översyn av egenkontrollprogrammet utföras, och försäkra sig om att registreringen hos elsäkerhetsverket är giltig. (Elsäkerhetsverket, Egenkontrollprogram, u.d.) (Regeringskansliet, u.d.) (Elsäkerhetsverket, ELSÄK-FS 2017:3, u.d.).

I det stora hela handlar egenkontrollen om att företaget skall kunna säkerhetsställa att alla elinstallationer som företaget utför, utförs enligt de krav som ställs i lagen och gällande föreskrifter, samt att elinstallationerna endast utförs av en elinstallatör eller någon som omfattas av företagets egenkontroll.

En kontrollplan innefattar egentligen allt från hur företaget är uppbyggt och hur man som organisation fungerar ända ner till att på projektnivå, arbetet som utförts kontrolleras. Eftersom Bravida är ett stort företag som också är verksamt i Sverige finns redan en kontrollplan som innefattar organisationens verksamhet som helhet. Avgränsningen för detta examensarbete är därav endast fokuserad på kontrollen av eget arbete för att få bättre struktur på vad som skall kontrolleras för att kunna garantera ett kvalitativt slutresultat på alla installationer. (Elsäkerhetsverket, u.d.).

Uppgiften har i detta examensarbete varit att i Dalux utveckla en kontrollplan med tyngden på granskning av eget utfört arbete för el projektavdelningen, som kan fungera som en sorts standardmall som kan användas till alla projekt som man om det finns behov, kan modifiera för att vara mera projekt specifik.

5 Standardenliga installationer

Till grund för detta examensarbete ligger bland annat en lag som gäller i Sverige som gör entreprenören skyldig att ha en så kallad egenkontroll dokumenterad för att kunna överlämna en fastighet eller installation. Denna bestämmelse kan mycket väl inom framtiden även komma till Finland. Det som behöver finnas med i kontrollplanen är att man gjort alla i bruk tagnings besiktningsmätningar samt att man gjort en så kallad visuell granskning över alla installationer för att kontrollera att allt gjorts enligt standarder och rekommendationer. Under denna rubrik tas följaktligen olika standarder som ligger till grund för detta upp.

Enligt elsäkerhetslagen finns i Sverige krav på att alla elinstallationsföretag måste ha ett egenkontrollprogram. Detta egenkontrollprogram finns till för att företagen skall ha rätt rutiner som garanterar att elinstallationsarbetet utförts av personer med rätt utbildning och kompetens, att arbetet utförts på rätt sätt samt att elinstallationerna granskats och kontrollerats i tillräcklig omfattning. I detta examensarbete har egenkontrollplanen även utvecklats för att fungera som en minneslista åt projektledaren samt ett sätt att kunna följa med hur det framskrider med installationerna i olika arbetsmoment.

I dessa underrubriker kommer olika standarder och bestämmelser som ligger till grund för vad det är som ska granskas under de olika punkterna i kontrollplanen som konstruerats tas upp och detta för att kunna ge en inblick i varför de olika punkterna finns med samt vad det är man kontrollerar. När det gäller el installationer finns det många standarder att följa men en hel del av de faktiska installationerna är okulära besiktningar som måste göras av ansvarig person på plats som på basis av eget kunnande och sunt förnuft gör bedömningen om det är godkända installationer. Dessa går därför inte att hänvisa till några direkta standarder eller bestämmelser och utelämnas därav från teoridelen.

5.1 Jordning

En viktig del av en elanläggning är jordning och potentialutjämning. Det primära syftet med jordning är att begränsa förekommande beröringsspänningar och stegspänningar vid händelse av fel. Felen kan bero av själva elinstallationerna i byggnaden eller matande

systemet, inklusive högspänningsnätet. Överspänningar orsakade av åska kan också jämföras med fel. Genom att jorda och potentialutjämna fås också ett bättre störningsskydd.

Det som jordning innefattar att man på projekt behöver granska är nedan följande punkter, allt från att fundamentjordningen är korrekt gjord till att potentialjordningar finns på plats på alla ledande delar som potentiellt kan bli strömförande. Speciellt potentialjordningar måste kollas noggrant eftersom det ofta är väldigt många punkter som behöver anslutas och det är lätt att missa något vid installation.

Viktiga termer som rör jordning beskrivs följaktligen nedan. (Sähköinfo Oy, 2018b).

5.1.1 Skyddsledare

Skyddsledaren kan vara del av en kabel, gruppledning eller separat ledare. Denna ledare används i skyddssyfte för att förhindra elchocker samt skydds jordning av utsatta delar. Ledaren är vid normala fall spänningslös därav även strömlös, men vid isolationsfel kan denna bli spänningsförande och kan vid händelse av fel leda stora strömmar. Läckströmmar orsakade av el utrustning leds också bort av skyddsledaren. Skyddsledaren skall vara lätt att identifiera från andra ledare och har därav färgen gulgrön.

Utsatta delar på elapparater såsom metallhöljet på en brödrost skall också förbindas med skyddsledare för att undvika att höljet eller andra utsatta delar blir spänningsförande på grund av isolationsfel. (Sähköinfo Oy, 2018b).

5.1.2 Jordelektrod

Jordelektroden är den ledande del som är i direkt elektrisk kontakt med jord. Jordelektroden kan förbindas med jord på olika sätt, antingen att man gräver ned en kopparslinga runt byggnaden eller som fundamentjord, det vill säga att man lagt jordelektroden i betongfundamentet. Dimensioneringen på jordelektroden bestäms utifrån att den skall vara till konstruktionen elektriskt och mekaniskt tillräcklig för att ha en god korrosionsbeständighet. Det viktiga med jordelektroden är att man uppnår en låg jordresistans och faktorer som påverkar detta är jordmånens ledningsförmåga samt jordelektrodens form och omfång. Jordelektroden kopplas sedan in direkt på huvudjordningsskenan via jordledaren. (Sähköinfo Oy, 2018b).

5.1.3 Jordledare

Jordledaren är den del av jordsystemet var jordelektroden förbinds med huvudjordningsskenan. De oisolerade delar av jordledaren som är nersänkt i jorden utgör en del av jordelektroden och därav ställs även på jordledaren krav på mekanisk hållfasthet och korrosionsskydd. (Sähköinfo Oy, 2018b).

5.1.4 Huvudjordningsskena

Huvudjordningsskenan fungerar som samlingspunkt för alla jordningar och potentialutjämnningar. I en byggnad kan finnas många mindre jordningsskenor och då skall en rätt dimensionerad jordskyddsledare kopplas till huvudjordningsskenan och till den mindre jordningsskenan. Alla ledare som är anslutna till huvudjordningsskenan skall gå att lösgöra individuellt samt vara uppmärkta så att man kan identifiera dem, och därför används oftast en skentyp som jordskena. Huvudjordningsskenan placeras i allmänhet vid byggnadens största central vilket oftast är huvudcentralen. Skenan skall även vara lättåtkomlig och placeras föredragningsvis bredvid eller ovanför centralen och inte inuti för att undvika att man kommer i kontakt med strömförande delar när man ska göra nya förbindningar till jordningsskenan. (Sähköinfo Oy, 2018b) .

5.1.5 Potentialutjämning

Potentialutjämning är när utsatta och främmande ledande delar ansluts till jord för att det inte skall kunna uppstå en högre potential i den utsatta delen, som tex ett ventilationsrör. Genom att potential utjämna eliminerar man risken att utsatta delar potentiellt kan ge ifrån sig en stöt vid beröring. I normala fall är potentialutjämningsledaren spänningslös och strömfri men kan bli strömförande ifall ett isolationsfel uppstår mellan spänningsförande del och en främmande ledande del. Potentialutjämning är nödvändig i alla byggnader och är en central del av skyddet i en elanläggning. En potentialutjämning kan vara jordad eller icke jordad, om det är jordat hör det till jordningssystemet, medan ojordat kan vara i en separerad anläggning var man sammanbinder alla utsatta delar med varandra för att undvika att olika delar har olika potential och laddning. (Sähköinfo Oy, 2018b).

5.2 Kabelvägar och kabelhyllor

När det kommer till kabelvägar och montering av kabelhyllor finns det väldigt många principer och regler, var kabelhyllans tillverkares monteringsdirektiv skall följas först och främst för att säkerhetsställa att hyllorna byggs på rätt sätt. Meka är i Finland den kändaste kabelvägs tillverkaren, så i denna del kommer de att tas lite som exempel på hurdana installationsanvisningar de har. Dock finns det många olika hylltyper och hyllmodeller, därav kommer de olika vikt och klass, specifikationerna inte tas upp för alla hylltyper. De olika typerna av kabelvägar och kabelhyllor som finns i Mekas sortiment är följande:

- Steghylla, som är den vanligaste.
- Plåthylla, som oftast används på sådana ställen var hyllan är synlig och är oftast vit eller svart.
- Trådhylla, som används flitigt speciellt i tekniska utrymmen men också på andra ställen var den är lämpligare att använda än en steghylla.
- Kontorskanaler, som använd för att montera eluttag, datauttag eller annan utrustning främst i kontor, klassrum och liknande.
- Belysningsskena, som används när man har belysning som skall fästas i dessa, används därav inte i de fallen var men endast skall dra kabel, utan det finns i allmänhet alltid armaturer i samband med dessa.

På Mekas egna installationsanvisningar har hyllornas max vikt klassificerats enligt att mellanrummet mellan fästen är tre meter, så en bra tumregel vid hyllbyggande är att man skall ha 3 meter mellan fästen men detta avstånd kan minskas för att få en större max vikt vid behov. Det finns i huvudsak tre typer av hyllfästen, portfästen var man har två gångstänger från taket ner på utsidan av hyllan med ett fäste som går under hyllan mellan gångstängerna. Mittfäste, var man har en gångstång fäst i taket med ett fäste som kommer fast i hyllan underifrån, samt väggfäste som är fäst i väggen och hyllan ligger ovanpå fästet. När man planerar en hylla bör man även ha i åtanke att man har minst en 20 % av den totala maxvikten kvar efter att alla installationer är gjorda för framtida installationer, att föredra skulle dock vara att ha så mycket som 50 % för att vara på den säkra sidan.

Installationerna skall göras på sådant vis att hyllan inte sviktar mer än 1/200 cm på synliga hyllor eller 1/100 cm på hyllor utom synhåll. Man behöver även säkerhetsställa att det som hyllorna fästs i såsom tak eller vägg håller för hyllans max vikt för att hyllan inte skall ramla ner när den börjar få vikt på sig. Steghyllor som går lodrätt på en vägg bör alltid till en höjd på en och en halv meter försees med en skyddsplåt för att förhindra skador på kablarna som kan uppstå om något kolliderar i hyllan.

Kabelvägarna skall alltid utgå från hur de är planerade men det är ofta som man inte kan bygga kabelvägarna exakt som planerat, därför måste man prata med de andra entreprenörerna för att undvika att man krockar med all annan teknik eller något annat. Brandklassen som ställts på kabelvägen samt vilken korrosionsklass som krävs är också faktorer som behöver tas i beaktande. Brandklassning tas noggrannare upp under rubriken kablering av rökventileringsystem.

Genomföringar genom en vägg bör göras som följande, hyllan avslutas fem till tjugo centimeter från väggen och endast kablarna tas genom väggen. Orsaken till att man inte skall gå med hyllan genom väggen är med tanke på brandisoleringen. Svagström i den mening av datakablar och andra svagström system bör hållas avskilt från den vanliga 230 V strömmen, rekommenderat är att ha skilda kabelvägar för dessa men det är ofta inte möjligt eller helt nödvändigt men i de fallen var man är tvungen att dra dessa på samma kabelhylla bör de hållas åtskilt på varsin sida av hyllan med en avskiljningsplåt i mitten av kabelhyllan.

Sammanfattningsvis vad man behöver kontrollera när man utför egenkontrollen på eget arbete under denna punkt är att kabelvägarna först och främst har byggts med tillräcklig brand och korrosionsklass på själva hyllmaterialet enligt vad som planerats, hyllan har byggts med rätt typ av hylla, hyllmodellen är tillräcklig när det gäller vikt klassningen, och fästena är monterade med sådana mellanrum att hyllan inte sviktar, hyllorna är på ett vettigt sätt byggda så att de inte krockar med annan teknik såsom ventilations-, vatten- och avlopps- rör eller andra förhinder samt att rätt typ av hylla använts. Estetiken på kabelvägarna bör även kontrolleras så att det ser så bra som möjligt ut baserat på förutsättningarna. Slutligen bör man också kontrollera genomföringarna genom väggar och våningsplan att de är korrekta. (Sähköinfo Oy, 2010) (Sähköinfo Oy, 2014).

5.3 Kablering av rökventileringsystem

Syftet med rökventilering är att hålla byggnadens utrymningsvägar fri från rök så länge som möjligt samt att underlätta släckningsarbetet när brandkåren kommer på plats genom att det inte är ett fullkomligt rökfyllt utrymme de möter. Rökventilering bromsar även tiden det tar tills att byggnaden blir övertänd eftersom man ventilerar ut den giftiga och tjocka rökgasen så att den inte lämnar i taket av byggnaden och antänds. Material inuti byggnaden skyddas också mot rökskada genom ventileringen. Själva ventileringen fungerar som så att det finns fläktar högst upp i byggnaden som börjar blåsa ut luft vilket skapar ett undertryck i byggnaden och röken letar sig ut. Det finns även enklare varianter av rökventilering såsom rökventileringsluckor, som öppnas med en motor i händelse av brand.

De krav som ställs på brandtåligheten på kablar, kabelvägar, kabelklämmor, dosor och annat som hör till systemet är att det skall klara av att fungera en viss bestämd tid under brandförloppet. Dock säger standarderna att systemen skall vara skyddade mot brand och klara den bestämda tiden, vilket i praktiken betyder att man i princip skulle kunna bygga hela systemet utan användning av brandklassade kablar, dosor etcetera. Detta är dock oftast inte i praktiken möjligt, därför är i nästan alla fall, kablarna brandklassade och kabelvägarna antingen på något sätt skyddade från brandpåverkan, eller tillräckligt robust planerade för att kunna utstå brand tillräckligt länge. Dessa system skall ha två källor av strömförsörjning, en huvudmatning och en reservströmkälla. I vanliga fall skall systemet matas av huvudströmkällan men om denna slutar fungera skall reservströmkällan kopplas på automatiskt. Dessa två källor får inte påverka systemets funktionalitet på grund av att någondera har något typ av fel. Genom att ha två olika strömkällor kan systemets funktionalitet garanteras. Huvudkällan kan vara vanliga matningen från nätet medan reservkällan måste vara oberoende nätets funktionalitet, detta på grund av att systemet måste kunna fungera en tid oavsett om byggnaden av någon orsak inte längre kan förses med ström från nätet. Orsaken till detta kan vara många som tex att huvudmatningen tagit skada på grund av branden och kortslutits eller likdanande händelser. Exempel på vad som klassas som en godkänd reservkraft är matning direkt från nätet före huvudcentralens huvudbrytare, reservgenerator, att man har en särskild central med ackumulatorer och batterier i som kan mata detta system vilka kallas UPS-centraler, eller att man har gjort det möjligt för brandmyndigheten att koppla på sin generator på systemet för att förse

systemet med ström. Dessa system måste regelbundet testas och granskas enligt ett visst intervall för att säkerställa systemets kontinuerliga funktionalitet.

När man gör granskningen under denna punkt behöver man säkerställa att kableringen och kabelvägarna gjorts efter de planerade föreskrifterna vad gäller brandklass och hållbarhet. Säkerställa att man har två oberoende strömkällor som inte påverkar varandra negativt om endera fallerar samt att man testat den faktiska funktionaliteten på systemet. Man behöver även kontrollera vilka alla system som är planerade att ingå i nämnda system, är till exempel brandalarm och nödbelysningen tänkt att fungera under samma system eller har den delen av brandsystemen ett skilt system. (Sähköinfo Oy, 2019b) (Sähköinfo Oy, 2019a).

5.4 Kablering av matningar- och stigarkablar

Matnings- och stigarkablar är i de kablar som man matar el centralerna igenom. En huvudmatning är den eller de kablar som går från nätet in till huvudcentralen i en byggnad, från denna central dras i sin tur så kallade stigare, som är matningar från huvudcentralen till en mindre grupp central. Dimensionen på dessa varierar väldigt mycket beroende på byggnadens omfattning, ett egnahemshus till exempel har en ganska liten huvudmatning medan man till en fabrik kan ha flera kablar som matning till huvudcentralen, och i riktigt stora industrier även flera huvudcentraler. Matningar dras i allmänhet som kabeltyp mcmk eller någon motsvarighet, av olika dimensioner beroende på hur stor den beräknade strömförbrukningen kommer vara. Som tidigare nämnt dras matningar oftast av typen mcmk eller motsvarande, av den anledningen att det dels inte är tillåtet att dra en mmj i marken medan man får göra det med mcmk eftersom det är en typ av markkabel. En annan orsak är också att det inte tillverkas så stora dimensioner av mmj som oftast erfordras, samt att en markkabel är robustare gentemot stötar och annat slitage. Men i fallet med ett egnahemshus dras oftast mmj som stigare till gruppcentralen eftersom det inte är så stora dimensioner det handlar om samt på grund av att kabel endast dras inomhus. I specialfall kan det även krävas att en matning är av typen frhf, detta om några krav på brandklass ställs på omnämnda. Vid installation och montering bör alltid tillverkarens installationshänvisningar följas.

Följande krav bör uppfyllas av kabeln som installeras samt själva installation. Monteringen av kabeln är standard enligt, det vill säga att man fäst kabeln enligt de krav som ställs i

standarderna, att kabeln inte har för snäva svängar vid eller efter installation eftersom det kan skada kabeln och resultera i att isolationsresistansen blir låg, samt att dragkraften inte orsakar för stor stress på kabeln. Vid installation bör man vara försiktig så att man inte skadar kabelns mantel mot någon vass kant. Därför bör man alltid tänka till hur man skall gå till väga när man installerar. Efter installationen bör man också kontrollera så det inte uppkommit skador på kabeln, och att den inte ligger mot några vassa kanter av något slag på kabelvägen eftersom detta kan resultera i att kabeln skadas med tiden.

Ledarnas area skall vara tillräckligt stor beroende på byggnadens eller gruppcentralens beräknade märkström, dessa dimensioner bör beräknas så att det finns god marginal. Märkspänningen hos kabeln skall också motsvara största driftspänningen i anläggningen. När man bestämmer ledararean bör man ta hänsyn till, den högsta tillåtna temperaturen på kabeln, kortslutningståligheten, strömkretsens största impedans med tanke på felskyddet, spänningsfall, samt mekanisk påverkan på kabeln. Ledarnas färger skall även uppfylla kraven som ställs i punkt 514 i standardserien SFS 6000.

Eftersom bestämmelserna och krav kontrolleras och efterföljs redan i planeringsskedet behöver man vid egenkontrollen endast kontrollera att de kablar och de kabeltyper som anvisas i scheman och ritningar är de som installerats, dvs att rätt kabel har dragits. Utöver det bör man kontrollera att kabeln inte vilar mot vassa kanter samt att det inte finns för snäva krökar på kabeln. Vidare bör även kontrolleras att kabeln inte har synliga skador från transport eller installation samt att kabeln satts fast standard enligt, tex att man fäst kabeln med metall klamrar där hyllan går lodrätt. Önskvärt är även att man testat kabelns isolationsresistans före inkoppling i centralerna så att man kan konstatera att kabeln är hel. (Sähköinfo Oy, 2018c).

5.5 Belysningsskenor och belysningsarmaturer

Under denna rubrik kommer det tas upp dels hur belysningsskenor skall installeras, hur belysningsarmaturer fästs i belysningsskenorna, dels hur belysningsarmaturer i allmänhet skall installeras. Belysningsskenor berörs kort eftersom det redan tidigare beskrivits under rubriken kabelvägar- och kabelhyllor hur kabelvägar bör byggas.

5.5.1 Installation av belysningsskenor

Belysningsskenor är en typ av kabelhylla som i största allmänhet används till att fästa belysningsarmaturer samt eventuella branddetektorer eller rörelsesensorer, och deras tillhörande kablar.

Belysningsskenor bör alltid vara installerade enligt tillverkarens direktiv. Om belysningsarmaturer ämnas installeras på belysningsskenan bör vikten beräknas vid installation av skenan så att maxvikten inte överskrids. I allmänhet används inte denna typ av hylla endast i syftet att ha som kabel väg men det finns förstås undantag. Viktigaste att granska under denna punkt är att belysningsskenan är installerad enligt tillverkarens anvisningar, att skenan är tillräckligt stadigt byggd, och att den sammanlagda vikten på skenan inte är för stor. Utöver detta bör installationen vara estetiskt tillfredställande. (Meka.eu, u.d.) (Sähkötieto ry, 2014).

5.5.2 Installation av belysningsarmaturer

Det finns många olika typer av belysningsarmaturer och många olika tillverkare, därför är det viktigt att man följer tillverkarens instruktioner på hur armaturen skall installeras. Eftersom vissa typer av armaturer kan generera en stor mängd värme bör man vid installation ta hänsyn till att man har tillräcklig luftväxling kring armaturen, samt brandfaran orsakad av heta ytor på armaturen. Vid installation av infällda armaturer bör man speciellt säkerställa att det finns ett tillräckligt stort luftutrymme i fördjupningen för att förhindra överhettningar eller brandfaror. Noteras bör även att man inte använder en brännare med högre effekt än armaturen är märkt för. Kapslingsklassen på armaturen bestäms enligt i vilket utrymme eller var den monteras. Armaturer som installeras i våtutrymmen eller utomhus noteras förutom kapslingsklassen, även ytströmshållfastheten och korrosionsbeständigheten. Belysningsarmaturens kapslingsklass får vid installation inte försämrats så att kapslingskraven underskrids. Därför bör tillverkarens anvisningar på installation följas så att kapslingsklassen bibehålls. Armaturens konstruktion får heller inte förändras vid installation.

Viktigt att kontrollera angående belysningen är att fastsättningen av armaturen är tillräckligt bra, eller gjord enligt tillverkarens anvisningar, att installationen inte har påverkat kapslingsklassen, att armaturen eller armaturerna har placerats på rimliga och bra

platser för att få en jämn eller annan önskad ljusspridning, samt att installationerna är estetiskt tillfredställande.

(Sähköinfo Oy, 2018d).

5.6 Brand-och nödbelysningssystem

Automatiska brand- och nödbelysningssystem behöver finnas i alla offentliga byggnader och andra större eller mindre byggnader men var många människor rör sig, så som butiker, kontor etcetera. Systemet är ett skilt system som har en egen brandcentral och som är direkt kopplad till nödcentralen, vill säga att om brandalarmet går får brandkåren alarmet automatiskt och därför kallas det för automatlarm. Brand- och nödbelysningen kan beroende på tillverkaren komma från samma central men de är två separata system. Det finns också fall där man har skilda centraler för de två olika systemen.

5.6.1 Brandalarmssystem

Det finns flera olika tillverkare på brandlarmsystemen och installationen bör ske på tillverkarens instruktioner, men det är ändå rätt lika mellan de olika tillverkarna på hur de skall installeras eftersom systemen följer SFS-EN standard. De två vanligaste branddetektorer är rök och värme detektorer, och vilken typ som skall användas var framgår ur planeringen av systemet. Systemet kableras i slingor, vilka oftast är flera, men det beror helt på hur stor byggnaden är. Kabel typen som används är i regel "klm 2x2+0,8" var ett par används för brandvarnare och det andra paret används till nödbelysningen. Detta beror på vilken eller vilka tillverkare man har på systemet, eftersom man i vissa fall har två från varandra helt oberoende centraler för de två systemen, medan en annan tillverkare har samma central, men det i centralen är uppdelat till två separata system. Dessa kan dock också kableras i skilda slingor men för att spara gör man i regel på förstnämnda vis. Alla detektorer och enheter i systemet skall ha egna adresser, så att de går att se vilken detektor som har varnat, om ett larm går eller det blir något fel på slingan eller detektorn. Adresserna tilldelas redan i planeringsskedet så den som installerar kan ange den rätta adressen för den specifika detektorn eller enheten. Adressen tillges genom att sätta detektorn i en detektorprogrammerare och man slår in vilken adress man vill ange, och laddar in den i detektorn. När man adresserat kan man i brandcentralen se detektorerna och identifiera den skilt för sig. Adresserna måste vara tydligt märkta vid varje

detektor och man måste kunna se dessa märkningar från mark eller golvnivå, detta så att vid fel eller alarm man kan urskilja vilken detektor som larmat. Brandalarmssystemet måste alltid ha två skilda strömkällor, en primär från nätet, och en backup som i de flesta fall är batteridrivna. Efter installationen bör man kontrollera att alla adresser är korrekta och att de syns vid detektorerna, kontrollera att detektorerna är placerade på godkända sätt, samt testa systemet för att konstatera dess funktionalitet. Detektorerna har beroende av typ ett maxområde som de får verka på och det finns många bestämmelser på hur nära från till och frånlufts ventiler de får vara, samt höjder beroende av höjden på rummet. Till detta system hör även nödutgångsskylttar, vilka bör kontrolleras att de är på bra och synliga platser där var de är planerade. Detta bör därför kontrolleras vid slutförd installation att placeringarna är godkända. Brandlarmsystemet måste också granskas av en tredje part för att garantera dess funktionalitet. (Sähköinfo Oy, 2020).

5.6.2 Nödbelysningssystem

Nödbelysning är extra belysning, vars uppgift är att belysa utrymmena i en byggnad och speciellt utrymningsvägarna. Detta system fungerar som tidigare nämnt separat från brandalarmssystemet men är precis som brandalarmet ett räddningssystem. Nödbelysningen skall fungera så att om den vanliga belysningen slutar fungera, det vill säga en säkring till belysningen slår ut, skall nödbelysningen tändas. Detta möjliggörs igenom att man har en fas vakt på systemet som övervakar om en säkring slår ut. Nödbelysningen behöver precis som brandalarmet kunna fungera i 1-3h utan strömförsörjning från nätet. Genom att ha batterier antingen i nödbelysningscentralen eller i själva nödbelysningsarmaturen kan detta möjliggöras. Detta system bör vid färdig installation funktionsgranskas för att konstatera funktionaliteten i funktionen. Kontrolleras bör även att nödbelysningen placerats på sådana platser att de uppfyller sin funktion på ett så bra sätt som möjligt. (Sähköinfo Oy, 2020).

5.7 Ibruktagningsbesiktning och elcentralsgranskningar

Före man kan ta i bruk en elanläggning måste en ibruktagningsbesiktning göras. Till besiktningen hör okulära besiktningar men även de enligt bestämmelserna obligatoriska mätningarna. Personen som utför besiktningen skall vara en tillräckligt yrkeskunnig person, för att säkerställa att el arbetsskyddet inte riskeras under besiktningen, samt att resultatet

av mätningen kan anses vara pålitligt. Den som utför besiktningen bör alltid ha tillgång till tillräcklig information om elanläggningen, såsom ritningar, scheman och tabeller. Ibruktagningsbesiktning skall utföras på alla nya installationer, nya samt ändrings och utökningsarbeten. Vid besiktningen skall man i tillräcklig omfattning ta reda på att elanläggningen inte medför någon fara eller störning, som avses i elsäkerhetslagen paragraf 6. Besiktning av störningsskyddet innebär att man igenom en okulär inspektion försäkrar sig om att kraven som tillämpas i standarden SFS 6000 kapitel 444 är förverkligade. Om man under byggtiden tar i bruk en del av elanläggningen bör en ibruktagningsbesiktning på denna del utföras före den egentliga ibruktagningen. I kontrollen bör man beakta den ibruktagna delens påverkan på resten av elanläggningen. Det vill säga, den ibruktagna delen bör tillräckligt frånges från den ofärdiga delen av installationen för att förhindra att denna blir spänningssatt. Även vid ändring- och utökningsarbeten är man förpliktad att göra ibruktagningsbesiktning. Vid dokumentering av ändrings- och utökningsarbeten skall den del av anläggningen som besiktningen gäller tydligt avgränsas. En standard ibruktagningsbesiktning består av följande mätningar:

- Skyddsledarens kontinuitet.
- Isolationsresistansen.
- Automatisk fränkoppling av matning.
- Jordfelsbrytarens funktionskontroll.
- Kontroll av rotationsriktning.

Utöver mätningarna som närmast kommer tas upp bör man under denna punkt vid granskning ta fasta på en del saker. Omfattningen på granskningen varierar en del beroende på centralens storlek men i allmänhet bör åtminstone dessa kontrolleras. Om man börjar på utsidan bör man kolla att kablarna till centralen fästs på ett bra sätt så att de inte flyger igenom luften, samt att matningen har satts fast med CCA- eller CCB- klämmare om matningen går på en kabelstege till centralen. Kablarna tar inte i några vassa kanter. Centralfickan, det vill säga en mappficka var centralens ritningar och scheman finns, har satts upp synligt bredvid centralen. Alla kablar som går in i centralen har en märkning så att de går att urskilja vilken kabel som är vilken. Jordningsskenan har satts upp vid centralen och alla ledare till denna har blivit märkta, även själva jordning skenan. Belysningen vid

centralen är i skick, i de fallen var centralen är inuti en central skrubbe eller annat utrymme. Inuti centralen bör ledarna vara snyggt och ordningsamt dragna, och inte ligga mot vassa kanter. Huvudmatningen skall vara fastspänd med det moment som anges och märkt att så är gjort. I centralen får inte finnas lösa ledarändor, och om det finns kablar eller ledare som inte skall inkopplas någonstans bör dessa kopplas till en tom wago-hållare. Genomföringarna in till centralen är hela och är godkända av tillverkaren. En jordledare från centralen skall vara dragen om så krävs. Beröringsskyddet är på plats, centralen är städad och ren. Datauttaget vid centralen är installerat, och en patch-kabel in till centralen är dragen, i de fall där detta krävs. Om i centralen finns ett överspänningsskydd bör man kontrollera att detta är inkopplat och i funktionellt skick. Givetvis bör man också se till att alla nödvändiga mätningar som närmare beskrivs härnäst är gjorda, och deras tillhörande protokoll finns att tillgå. Till följande tas kort upp vad dessa mätningar innebär. (Sähköinfo Oy, 2018a).

5.7.1 Skyddsledarens kontinuitet

Syftet med denna mätning är att kontrollera att skyddsledarkretsarna sitter ihop ända från den utsatta delen till huvudpotentialutjämnings punkten. Denna mätning utförs i en spänningslös installation, och man mäter resistansen i skyddsledaren mellan en utsatt del, det vill säga uttagets jordpunkt, de ledande delarna i en installerad anläggning eller någon annan del som är förbunden med huvudpotentialutjämnningen. Alla skyddsledarförbindelser skall mätas, och för varje el utrustning skall mätningen ske skilt. För denna mätning finns inga gränsvärden angivna men man bör kolla tabellen i SFS 6000 bilaga 6A i del 6 för typiska resistansvärden för olika ledarareor och längder och därav dra slutsatsen om mätningen är som den borde vara eller om resistansen är för hög, vilket i ett sådant fall borde granskas. Vid utförande av denna mätning bör man säkerhetsställa att det är skyddsledarkretsen man mäter. Därför bör neutralledaren lösgöras från skyddskretsen under utförandet av denna mätning. (Sähköinfo Oy, 2018a).

5.7.2 Isolationsresistansen

Mätning av isolationsresistansen innebär att kontrollera att faserna och nolledaren är tillräckligt väl isolerade från jorden. Mätningen utförs i spänningslöst tillstånd, och före installationen tas i bruk. Installationen behöver inte i denna mätning vara ansluten till

nätet. Man kan i princip mäta hela anläggningen från en punkt genom att mäta i huvudcentralen, men normalt sätt mäter man ändå olika delar skilt för sig såsom på gruppcentralers nivå. Dock måste även stigarna, dvs de kablar som matar gruppcentralerna mätas så mätning av dessa krävs ändå. När man mäter måste man kontrollera om det finns tex kontaktorer eller någon dylik anordning i centralen som frånskiljer strömkretsen från mät kretsen, i dessa fall behöver dessa mätas skilt eftersom man behöver få med hela installationen. Man bör ta i beaktande att mätspänningen i de flesta fall är 500 V, därav bör känslig elektronik kopplas från mät kretsen för att undvika att förstöra någon utrustning. Även eventuella överspänningsskydd bör fränkopplas kretsen eftersom de kan inverka på mätresultatet och skadas under mätningen. Mätningen utförs som tidigare nämnt med 500v och lägsta tillåtna resistansvärde är 0.5Mohm. (Sähköinfo Oy, 2018a).

5.7.3 Automatisk fränkoppling av matning

Säkerhetsställandet av felskyddet kan kontrolleras igenom att mäta den minsta kortslutningsströmmen vid ett fel mellan fasledaren och skyddsledaren. Om felskyddet är baserat på en jordfelsbrytare behövs ingen kontroll av slingimpedansen eller kortslutning strömmen, men jordfelsbrytarens funktion bör kontrolleras. Kraven på felskyddet uppfylls om den farliga beröringsspänningen orsakad av ett fel, fränkopplas automatiskt inom en bestämd tid som fås från säkringens övre funktionskurva, eller om berörings spänningen medförd av felet begränsas till ett ofarligt värde. (Sähköinfo Oy, 2018a).

5.7.4 Jordfelsbrytarens funktionskontroll

Jordfelsbrytaren kontrolleras på två sätt. Det första är att testa jordfelsbrytaren genom att trycka på testknappen, och utöver det skall man testa att utlösning strömmen i jordfelsbrytaren inte överskrider märkutlösningssströmmen. Det mest rekommenderade sättet att testa utlösningssströmmen är med stigande felström. (Sähköinfo Oy, 2018a).

5.7.5 Kontroll av rotationsriktning

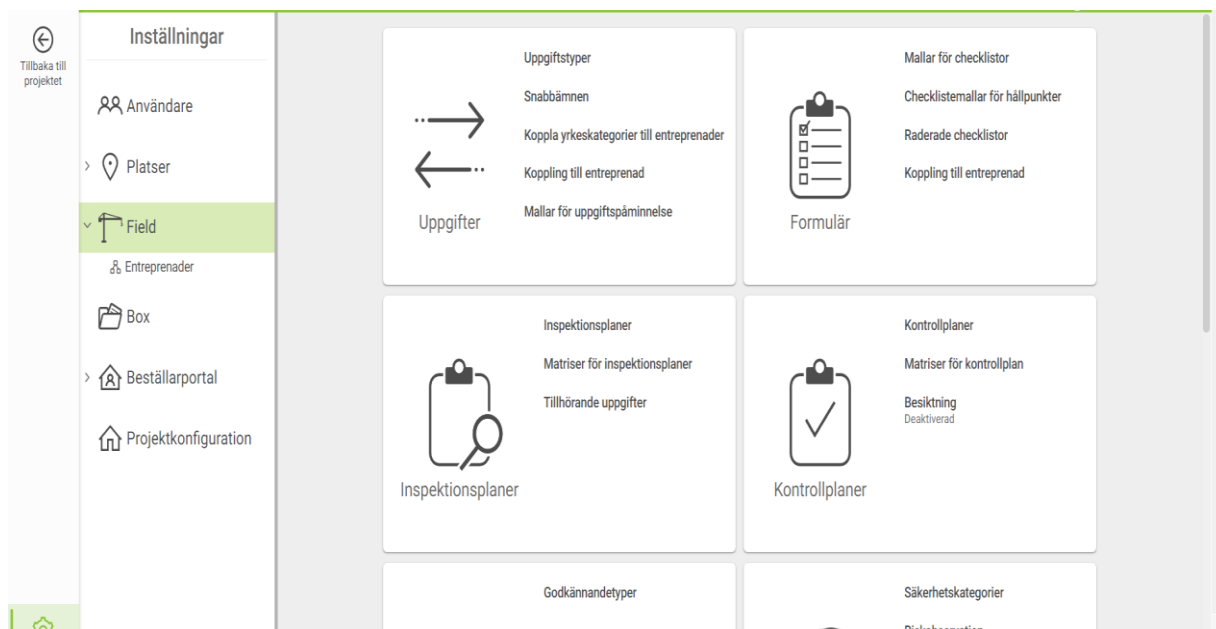
Med kontroll av rotationsriktning menas att faserna är i rätt ordningsföljd hela vägen från nätet till centralerna. Om någon fas är omkastad kan tex motorer börja gå bakvägen, därför är det viktigt att fasföljden är rätt hela vägen och viktigt att kontrollera. (Sähköinfo Oy, 2018a).

6 Uppbyggnad av kontrollplan

Kontrollplanen var till en början gjord som en enda kontrollplan men den blev senare uppdelad i fem olika kontrollplaner. Uppdelningen gjordes på basis av vilket syfte och typ av innehåll kontrollplanen hade. Detta gjordes eftersom vi insåg att den första blev för lång och svår att hitta specifika rubriker i när man skulle stänga eller lägga till något i en kategori. Namnet på de nya kontrollplanerna avslöjar i stort syftet och innehållet i kontrollplanerna och är därför mycket lättare att jobba med. Kontrollplanerna kommer kort gås igenom för att beskriva syfte och användningsområde.

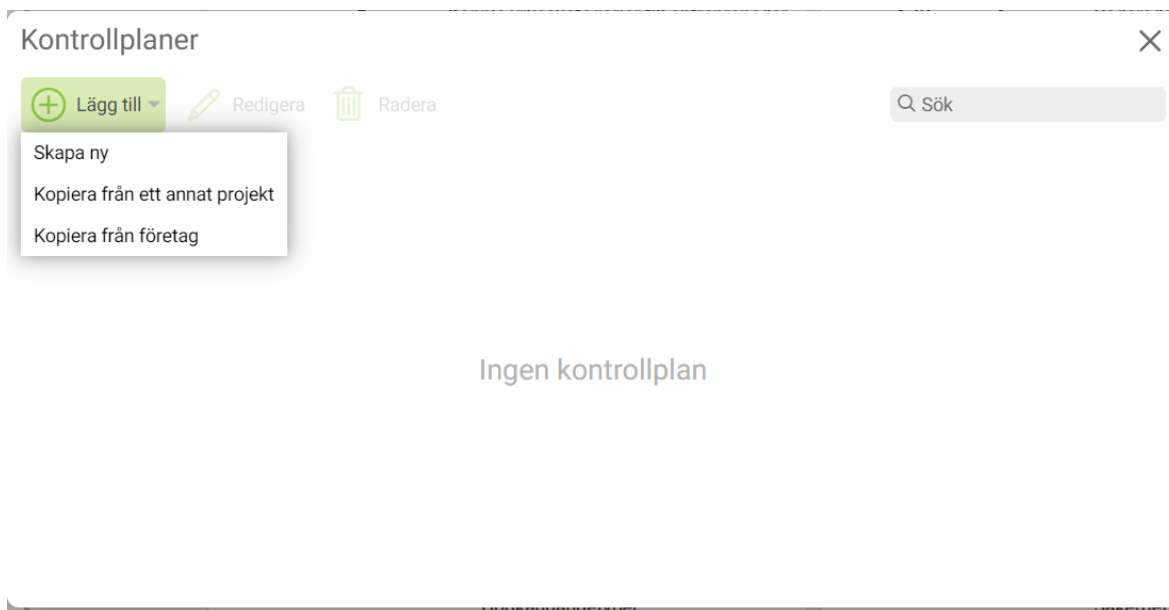
6.1 Skapande av kontrollplan i Dalux

För att skapa en kontrollplan i Dalux måste man först vara inne i ett projekt, sedan klickar man på inställningar och väljer Field. När man klickar på Field kommer man beroende på vilka alla funktioner man har valt för projektet att ungefär se detta.



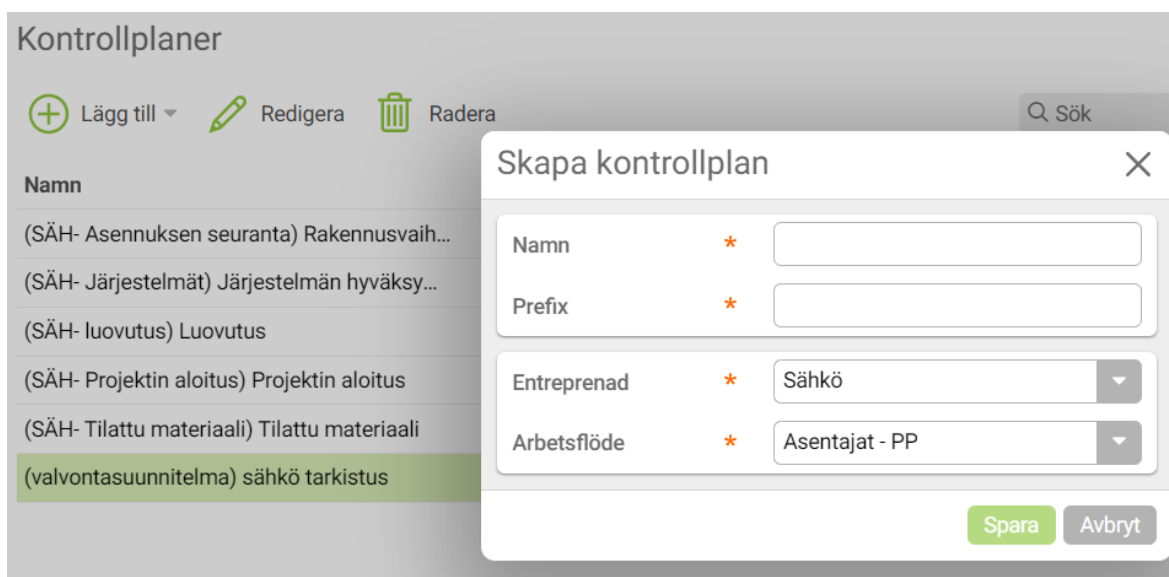
Figur 1 Field meny

Figur 1. Visar var man klickar på kontrollplaner i rutan kontrollplaner.



Figur 2 Skapande av ny kontrollplan

Figur 2. Visar den ruta man får upp när man klickat på kontrollplaner. Härifrån väljer man för att göra en ny kontrollplan skapa ny ur flerväls menyn.



Figur 3 Namngivning av ny kontrollplan

När man valt skapa ny skall man först fylla i denna ruta, namnet och prefixet kan man själv välja och prefixet kommer i listan som syns i figur 3 att vara inom parentes och namnet man valt kommer efter. Entreprenaden väljs i Bravidas fall baserat på vilken typ av entreprenad man gör kontrollplanen för, el eller rör tex. Arbetsflödet väljs efter vilken typ av kontrollplan man skapar och vad den syftar till, i detta fall har detta redan tillgängliga arbetsflöde använts.

När man skapat sin kontrollplan kommer man till denna sida som visas i figur 4.

Figur 4 Ny tom kontrollplan

Som visas i figur 4 kan man härifrån bygga upp sin kontrollplan på vilket sätt man vill genom att dra in en grupp rubrik, underrubrik eller inspektionspunkter till det gråa fältet. Nedan syns ett exempel på hur kontrollplanen "Projektin aloitus" har gjorts.

Nr.	Ämne	Metod	Omfattning	Tidpunkt	Måste uppfyllas	Dokumentation	Bifogade checklistor
Projektin seuranta							
1.1	Sähköseloituksen ja urakallitteen läpikäynti	Merkitty valmiiksi	1 planerad registrering	ennen projektin käynnistämistä	Valmis		Kommentar och foto Bifoga checklista
1.2	Piirustuksien läpikäynti/massa laskelmat tehty	Merkitty valmiiksi	1 planerad registrering	ennen projektin käynnistämistä	Valmis		Kommentar och foto Bifoga checklista
1.3	Kaapelityyppi tarkistettu (Cca/Dca)	Merkitty valmiiksi	1 planerad registrering	ennen projektin käynnistämistä	Valmis		Kommentar och foto Bifoga checklista

Figur 5 Exempel på kontrollplan

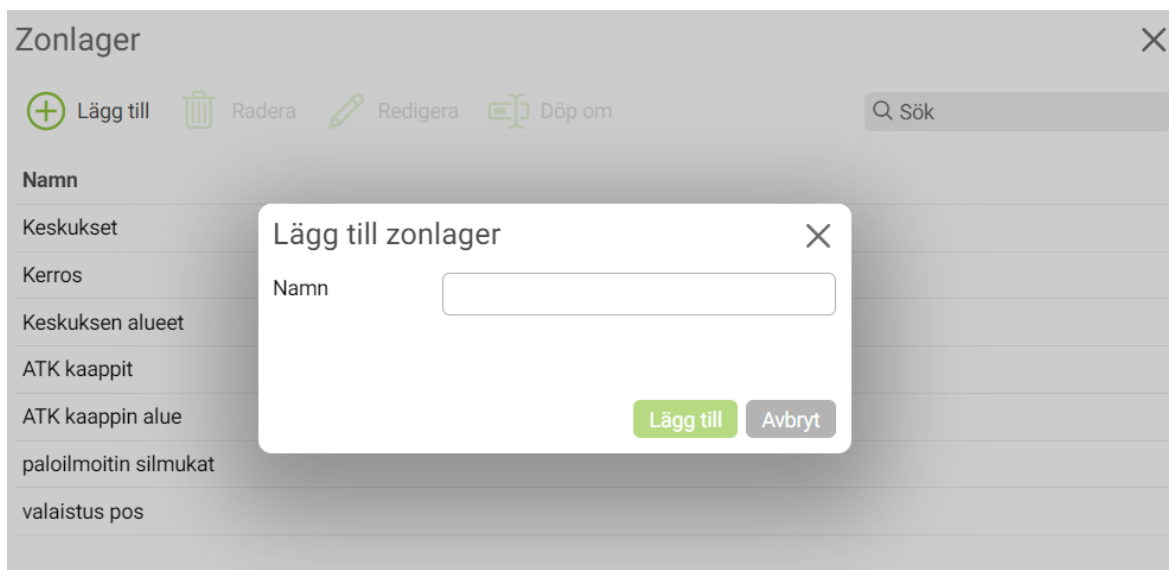
I figur 5 syns mappstrukturen av kontrollplanen. Högst upp har en grupp rubrik lagts till och den syns som "Projektin aloitus", och nedanför den har en underrubrik lagts in som

”Projektin seuranta”. Därefter har inspektionspunkter lagts in på rad. Man kan numrera inspektionspunkterna hur man vill, fylla i ämnet till vad man vill, metod om det är någon särskild metod som skall användas, tidpunkt för när inspektionen skall utföras, om det är någon särskild dokumentation som krävs, bifoga checklistor eller sätta in en omfattning. Checklistor och omfattning kommer beskrivas lite närmare senare under rubrikerna zoner, och checklistor. Man kan redigera och ta bort, lägga till inspektionspunkter när som helst så om man anser att någon punkt är onödig, eller anser att något fattas kan man enkelt redigera.

6.1.1 Zoner

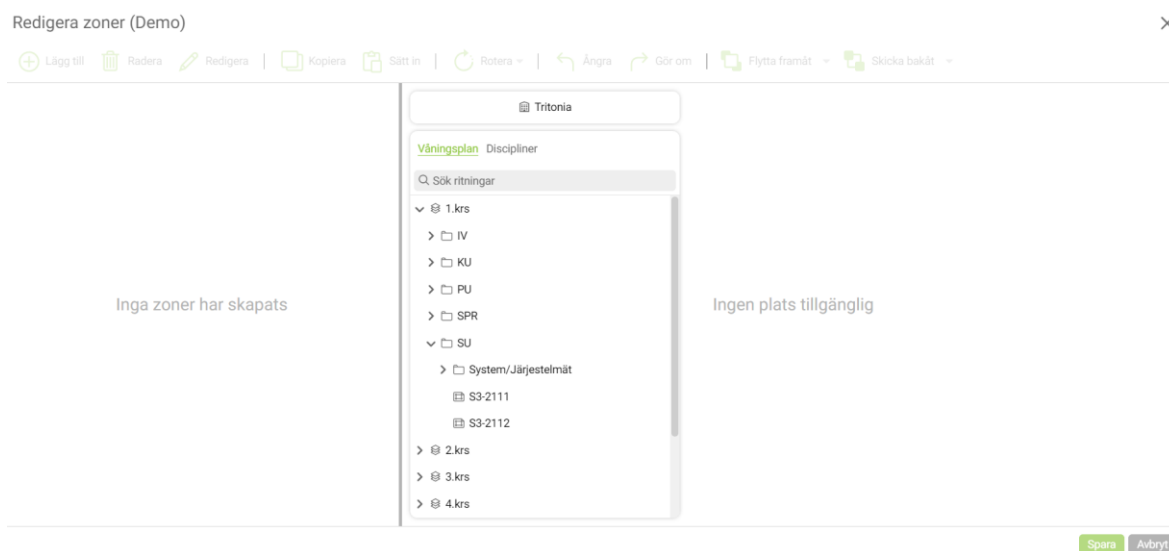
En zon är kort sagt ett 2D-område på en bottenplansritning som man själv kan rita upp i Dalux. Detta kan vara användbart på många sätt men när det kommer till kontrollplanen är detta väldigt användbart, i kontrollplanen ”Rakennusvaiheessa” har denna funktion använts flitigt eftersom man med hjälp av zonerna kan märka tex en central i gången färdigt kopplad, eller att alla kablar från en specifik central är dragna. Detta gör att projektledaren lätt kan följa med vad som markerats som klart vilket gör att denna kan ha en bättre och noggrannare lägesbild av projektet. Desto fler och noggrannare zoner man gör kan man få en noggrannare lägesbild. Det är alltså endast upp till den som gör zonerna och kategorierna, hur noggrann man vill ha uppföljningen.

För att skapa ett nytt zonlager väljer man först inställningar → platser → zoner. Härnäst väljer man lägg till och anger vilket namn man vill ha på zonlagret. Man skapar alltså ett zonlager, därav rekommenderas att man namnger zonlagret enligt vilken typ av zoner du sedan ämnar göra. Nedan syns hur man namnger sitt nya zonlager samt några redan tidigare skapade zonlager.



Figur 6 Skapande av nytt zonlager

Figur 6 visar hur man gör för att sedan skapa zoner, genom att klicka på zonlagret och välja redigera. För att sedan kunna skapa en zon måste man ha tillgång till bottenplansritningar i Dalux, eftersom man ritat upp zonerna på dessa. När man valt redigera kommer man till rutan som visas på bilden nedan. Härifrån väljer man sedan vilken ritning man vill skapa sin zon på. Detta syns i figur 7.



Figur 7 Bottenplans meny

När man valt sin ritning kan man navigerar runt på ritningen och genom att trycka på lägg till kan man rita upp en ny zon. Om jag nu tex vill rita en zon runt en el central klickar man lätt med vänstra musknappen ut alla hörn på området eller håller in musen och drar upp området. Det senare sättet är lättast om man skall ha en fyrkant eller rektangel, men om

man behöver rita andra former måste man genom att klicka markera ut området. När området sedan skapats namnger man zonen enligt någon form av logik. I detta fall skulle zonen namnges efter el centralen. Exempel syns i figur 8.



Figur 8 Skapande av ny zon

Dessa zoner kan man senare i kontrollplanen ange som omfattning så att man kan kryssa av att tex en specifik central blivit kopplad. Zonerna gör det nämligen möjligt att kunna urskilja vilket område man gjort en märkning på i kontrollplanen.

6.1.2 Checklistor

Checklistor kan användas till många olika saker men i detta examensarbete har de satts in på en del inspektionspunkter i kontrollplanen, eftersom när en checklista satts in i kontrollplanen måste den som godkänner att tex en el central är färdig kopplad måste man gå igenom checklistan först och lägga i att alla de punkter som finns i checklistan uppfylls. Detta gör att den som godkänner är tvungen att granska att dessa punkter uppfylls. I figur 9 finns ett exempel på hur en checklista kan se ut.

Keskukset ja keskustilat



✱ Inspektionspunkt

Rakennusvaiheessa
2.7 Keskushuoneasennukset

✱ Plats

Sähkökeskuksen itselle luovutus

✱ Sähkökeskuksen tunnus

✱ Virtakiskot yhdistetty ja momentissa

i

Kyllä

×

▼

✱ Apusähkö kytketty ja Apusähkökeskus toiminnassa

i

Kyllä

×

▼

✱ Suojarele aseteltu ja toimivuus tarkastettu

i

Ei sisälly

×

▼

✱ Katkaisijoiden selektiivisyys asetettu ja dokumentoitu

i

Kyllä

×

▼

✱ Keskukseen eristysvastusmittaus mitattu ja dokumentoitu

i

Kyllä

×

▼

☐ Stängd

Spara

Avbryt

Figur 9 Exempel på checklista

Detta är ett exempel på hur en checklista kan se ut och denna skall ifyllas före man kan godkänna att centralen och centralutrymmena är färdiga. Checklistor kan konstrueras hur man vill men för alla delar i kontrollplanen är det inte nödvändigt att ha checklistor, möjligheten att bara kunna godkänna en punkt finns därav på de flesta inspektionspunkter. Man kan dock skapa nya checklistor om man anser att det är nödvändigt. För att navigera sig till att skapa en ny checklista klickar man på inställningar→Field→mallar för checklistor→lägg till→skapa ny, sedan namnger man och anger ett prefix och klickar ok. Figur 10 visar hur fönstret för att skapa en ny checklista ser ut.

Figur 10 Tom checklista

Från menyn till vänster i figur 10, drar man sedan in de punkter och funktioner man vill ha i sin checklista.

6.2 Genomgång av kontrollplanerna

Under denna rubrik går jag igenom de olika kontrollplanerna som skapats, deras syfte och deras innehåll. Som tidigare nämnt under rubriken uppbyggnad av kontrollplan blev det uppdelat i fem delar för att öka på funktionaliteten. Detta på grund av att kontrollplanen blev så lång att man hade svårt att hitta den punkt man letade efter. Vilka inspektionspunkter som ingår i kontrollplanerna har avgjorts i samtal med handledaren på Bravida för att få med nödvändiga och önskade punkter.

6.2.1 Projektstart

Denna kontrollplan fungerar främst som en minnes och kontroll lista för projektledaren var hen kan kolla att hen gjort alla nödvändiga saker inför en projektstart. Hit hör till största del olika typer av godkännanden och annan typ av pappersarbete. Denna kontrollplan är

till hjälp för att kunna kontrollera att man inte glömmer viktiga steg i processen som pågår före ett nytt projekt drar i gång.

6.2.2 Godkännande av system

I denna kontrollplan ingår alla olika system och man fyller i vilka tillverkare som godkänts för att leverera de olika systemen, såsom el centrals tillverkare och brandalarmstillverkare. Kontrollplanens syfte är till största del att ha en samlad plats var alla systemtillverkarna finns, att projektledaren kan hålla koll på vilka system som godkänts samt att fungera som en minneslista.

6.2.3 Beställt material

Denna kontrollplan skapades för att projektledaren skall kunna lägga in när hen beställt väsentligt material till projektet, som tex el centraler. Denna kontrollplan kan vara av intresse även för den som är ledande montör på projektet eftersom hen kan kolla om projektledaren har beställt dessa saker. Materialet i denna kontrollplan har ofta en längre leveranstid och det kan därav vara av intresse att sätta in när något ur denna kontrollplan beställts.

6.2.4 I byggskedet

Kontrollplanen för själva installeringsskedet är kanske en av de viktigaste kontrollplanerna. Denna syftar till att uppdatera projektledaren om hur projektet framskrider för att ge denne en bättre uppdaterad lägesbild över projektet eftersom hen inte är på projektet hela tiden. Eftersom checklistor satts in på en del inspektionspunkter ger det även större garantier för en kvalitativ installation eftersom den som godkänner en punkt är tvungen att fylla i checklistan först. Detta främjar därav Bravidas självkontroll på eget utfört arbete.

6.2.5 Överlåtelse

Kontrollplanen för överlämning fungerar som en lista som skall genomgå och godkännas för att garantera att alla olika typer av mätprotokoll och dokument har gjorts och finns tillgängliga. Denna fungerar som en minnes och checklista åt projektledaren så att inget

glöms bort. I och med denna kontrollplan främjas företages egenkontroll eftersom man måste kontrollera att alla punkter gått genom.

7 Resultat

Slutresultatet av detta examensarbete blev en kontrollplan i fem delar med olika användningsområden och syften, som nu projektledaren samt montörer ute på ett projekt var detta testats kunnat ha tillgång till. Framöver återstår att lära alla projektledare och montörer använda sig av detta och få användningen i system. På Bravida i Vasa har man varit nöjd med resultatet och är positivt inställda till att implementera detta till alla projekt. Detta examensarbete har också fullbordat egenkontrollen på installationerna som utförs och förbereder därav företaget ifall en ny lag på egenkontroll skulle bli aktuell i Finland.

8 Diskussion

Att bygga kontrollplanen var till en början rätt så tidskrävande eftersom jag var tvungen att till en början lära mig hur man kunde använda Dalux och vilka alla funktioner som programmet erbjöd. Dalux var för egen del inte helt okänt eftersom jag tidigare på Bravida använt Dalux. Min personliga erfarenhet av programmet var dock vid start av examensarbete endast användning på mobil, men i och med detta projekt har jag fått lära mig använda programmet på djupet, samt lärt mig mera om hur man kan använda olika funktioner. Mycket tid gick åt att ta reda på var begränsningarna i programmet fanns, om det var möjligt att utföra tankar och idéer man hade, eller om de var tvungna att lösas på annat sätt.

När jag visste hur programmet fungerade var enda kvarstående etappen att i samråd med min handledare på Bravida, utforma innehållet och bolla idéer och tankar på hur man kunde göra olika punkter så bra som möjligt.

Det har varit lärorikt och intressant att bekanta sig djupare med Dalux och dess funktioner, eftersom jag varit tvungen att ta reda på hur saker och ting hänger ihop och fungerar med varandra inuti programmet.

9 Källförteckning

Bravida. (u.d.). Hämtat från [bravida.se](https://www.bravida.se):

<https://www.bravida.se/press/pressmeddelanden/2016/bravida-vaxer-i-finland--forvarvar-ledande-aktor-i-osterbotten/>

Dalux. (u.d.). Hämtat från [dalux.com](https://www.dalux.com): <https://www.dalux.com/>

Elsäkerhetsverket. (u.d.). Hämtat från

<https://www.elsakerhetsverket.se/yrkespersoner/krav-for-elinstallationsforetag/egenkontrollprogram/>

Elsäkerhetsverket. (u.d.). *Egenkontrollprogram*. Hämtat från

<https://www.elsakerhetsverket.se/yrkespersoner/krav-for-elinstallationsforetag/egenkontrollprogram/mallar-och-dokument-for-egenkontrollprogram/>

Elsäkerhetsverket. (u.d.). *ELSÄK-FS 2017:3*. Hämtat från

<https://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/elsak-fs-2017-3-konsoliderad.pdf>

Meka.eu. (u.d.). mekaeu.fi/tuotteet/valaisinkiskot. Hämtat från

<https://www.meka.eu/fi/tuotteet/valaisinkiskot.html>

Regeringskansliet. (u.d.). *Elsäkerhetslagen*. Hämtat från

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/elsakerhetslag-2016732_sfs-2016-732

Sähköinfo Oy. (den 15 02 2010). *Severi.sähköinfo.fi*. Hämtat från ST 51.15:

<https://severi.sahkoinfo.fi/item/510?search=ST%2051.15>

Sähköinfo Oy. (den 15 09 2014). *Severi.sähköinfo.fi*. Hämtat från ST 51.13:

<https://severi.sahkoinfo.fi/item/1866?search=ST%2051.13>

Sähköinfo Oy. (2018a). Besiktningar. i S. Oy, *D1-2017* (ss. 342-365). Esbo: Sähköinfo Oy.

Sähköinfo Oy. (2018b). D1-2017. i S. Oy, *D1-2017* (ss. 285-315). Esbo: Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.

Sähköinfo Oy. (2018c). D1-2017. i S. Oy, *D1-2017* (ss. 195-221). Esbo: Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.

Sähköinfo Oy. (2018d). D1-2017. i S. Oy, *D1-2017* (ss. 337-339). Esbo: Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.

Sähköinfo Oy. (den 08 03 2019a). *Severi.sahkinfo.fi*. Hämtat från ST 660.10:

<https://severi.sahkoinfo.fi/item/5269?search=ST%20666.10>

Sähköinfo Oy. (den 24 08 2019b). *severi.sähköinfo.fi*. Hämtat från ST51.06:

<https://severi.sahkoinfo.fi/item/4570?search=ST%2051.06>

Sähköinfo Oy. (2020). *ST-käsikirja 10 paloinloitinjärjestelmät*. Hämtat från Severi.sähköinfo.fi:

<https://severi.sahkoinfo.fi/item/233?search=palojarjestelma>

Sähkötieto ry. (den 15 09 2014). *ST 51.13 Kaapelihyllyt, -tikkaat ja valaisinripustinkiskot*. Hämtat från severi.sahkkoinfo.fi:

<https://severi.sahkoinfo.fi/item/1866?search=ST%2051.13>

Bilagor

Egenkontrollprogram för elinstallationsarbete

*Upprättat för att uppfylla kraven i 24 § elsäkerhetslagen för
[organisationens namn] med organisationsnummer
XXXXXX-XXXX.*

*Version X.X
Ort och datum*

Innehållsförteckning

11

Innehållsförteckning

Inledning	3
Elinstallationsverksamheten i företaget och organisationen för detta	4
Elinstallationsverksamheten	4
Kompetenskrav och tillgången till kompetens	4
Elinstallatörer för regelefterlevnad	4
Organisationen för elinstallationsarbete och egenkontrollprogram	5
Rutiner vid utförande av elinstallationsarbete	6
Hur elinstallationsarbete planeras och utförs	6
Anläggningskännedom och kravbestämning	6
Bemanning	6
Kontroll av utfört arbete	7
Fortlöpande arbete med egenkontrollen	8
Hur uppföljning av egenkontrollen görs	8
Versionshantering	9
Bilagor	10

Not. I varje avsnitt finns hjälptext som innehåller detaljkraven i Elsäkerhetsverkets föreskrifter. Dessa behöver inte ingå i dokumentationen, utan är endast ett stöd i arbetet, se kursiverade texter.

12 Inledning

[Frivilligt att infoga information i denna del.]

13 Elinstallationsverksamheten i företaget och organisationen för detta

13.1 Elinstallationsverksamheten

4 § Egenkontrollprogrammet ska innehålla en beskrivning av de delar av elinstallationsföretagets verksamhet där elinstallationsarbete utförs.

Beskrivningen ska minst omfatta

- *uppgift om de verksamhetstyper elinstallationsarbetet omfattar,*
- *vilka slag av elinstallationsarbeten företaget avser att utföra inom valda verksamhetstyper, och*
- *uppgift om elinstallationsarbete utförs på annans anläggning som kräver registrering enligt 5 kap.*

Vilka verksamhetstyper som elinstallationsarbete indelas i framgår av kapitel 4.

13.2 Kompetenskrav och tillgången till kompetens

5 § Av egenkontrollprogrammet ska det framgå vilka kompetenskrav som gäller för de elinstallationsarbeten som utförs.

Om det inte framgår av egenkontrollprogrammet vem som får göra vad ska det framgå vilka kunskaps- och färdighetskrav som krävs för ett visst slag av arbete och hur dessa bedöms.

Egenkontrollprogrammet ska innehålla en plan för hur den kompetens som krävs bibehålls eller vid behov utvecklas.

13.3 Elinstallatörer för regelefterlevnad

6 § Av egenkontrollprogrammet ska det framgå vilken eller vilka elinstallatörer i organisationen som utsetts att verka för företagets regelefterlevnad i enlighet med de krav som gäller på företaget enligt 23 § elsäkerhetslagen.

Om flera elinstallatörer utsetts av företaget ska det av egenkontrollprogrammet framgå

- hur uppdraget är fördelat mellan de olika elinstallatörerna för regelefterlevnad, och
- om företaget utför elinstallationsarbete på annans anläggning, vem av dessa som ska ingå i företagets anmälan till Elsäkerhetsverkets företagsregister.

Bestämmelser om att den som uppfyller villkoren för tillfällig yrkesutövning i Sverige under vissa omständigheter anses vara auktoriserad finns i 22 § elsäkerhetslagen.

13.4 Organisationen för elinstallationsarbete och egenkontrollprogram

7 § Egenkontrollprogrammet ska innehålla en beskrivning av organisationen för utförande av elinstallationsarbeten och egenkontrollen.

Denna del ska minst innehålla beskrivningar av de funktioner eller personer som har arbetsuppgifter i företagets egenkontrollprogram.

14 Rutiner vid utförande av elinstallationsarbete

14.1

14.2 Hur elinstallationsarbete planeras och utförs

14.2.1 Anläggningskännedom och kravbestämning

8 § Egenkontrollprogrammet ska innehålla de system och de rutiner som krävs för att säkerställa att det inför varje elinstallationsarbete klargörs vilka förutsättningar som gäller för elinstallationsarbetet med avseende på anläggningen och uppdraget (anläggningskännedom) och att det klargörs vilka krav som därmed ska gälla för arbetet (kravbestämning).

Anläggningskännedomen innebär klargörande av

- vilka elinstallationsarbeten arbetet omfattar,*
- vilket utförande den del av anläggningen som elinstallationsarbetet omfattas av har innan arbetet, och*
- om elinstallationsarbetet innebär en sådan förändring i anläggningen att arbetet måste utföras med andra utförandekrav än de som gällde för anläggningen innan arbetet.*

Kravbestämningen innebär en bedömning av vilka krav som ska gälla för elinstallationsarbetet, med hänsyn till anläggningskännedomen enligt andra stycket.

De system och rutiner som omfattas av egenkontrollprogrammet ska säkerställa att kravbestämningen görs om för det fall förutsättningarna enligt andra stycket förändras under arbetets gång.

14.2.2 Bemanning

9 § Egenkontrollprogrammet ska innehålla de system och de rutiner som krävs för att säkerställa

- att de som ska utföra elinstallationsarbete har relevant auktorisation som elinstallatör eller ingår i företagets egenkontrollprogram, och*
- att de har den kompetens som behövs för arbetet enligt 3 kap. 5 §.*

14.3 Kontroll av utfört arbete

10 § Egenkontrollprogrammet ska innehålla de system och de rutiner som krävs för att det inför varje elinstallationsarbete bestäms kontrollens omfattning för att säkerställa att det utförda arbetet uppfyller kraven enligt 2 kap.

11 § Egenkontrollprogrammet ska innehålla system och rutiner för att säkerställa att det utförda arbetet kontrolleras på det sätt som bestämts enligt 3 kap. 10 §.

Egenkontrollprogrammet ska innehålla rutiner för hur fel och brister som upptäcks i kontrollen hanteras och följs upp.

15 Fortlöpande arbete med egenkontrollen

15.1 Hur uppföljning av egenkontrollen görs

12 § Elinstallationsföretaget ska genomföra den uppföljning som krävs för att säkerställa att företagets rutiner fungerar och att företagets egenkontroll är tillräcklig. Hur denna uppföljning görs ska framgå av egenkontrollprogrammet.

13 § Egenkontrollprogrammet ska uppdateras i samband med förändringar som har betydelse för egenkontrollen.

Elinstallationsföretaget ska minst en gång per år göra en översyn av egenkontrollprogrammet och försäkra sig om att registreringen hos Elsäkerhetsverket är aktuell.

16 Versionshantering

[Frivilligt att använda]

17 Bilagor