

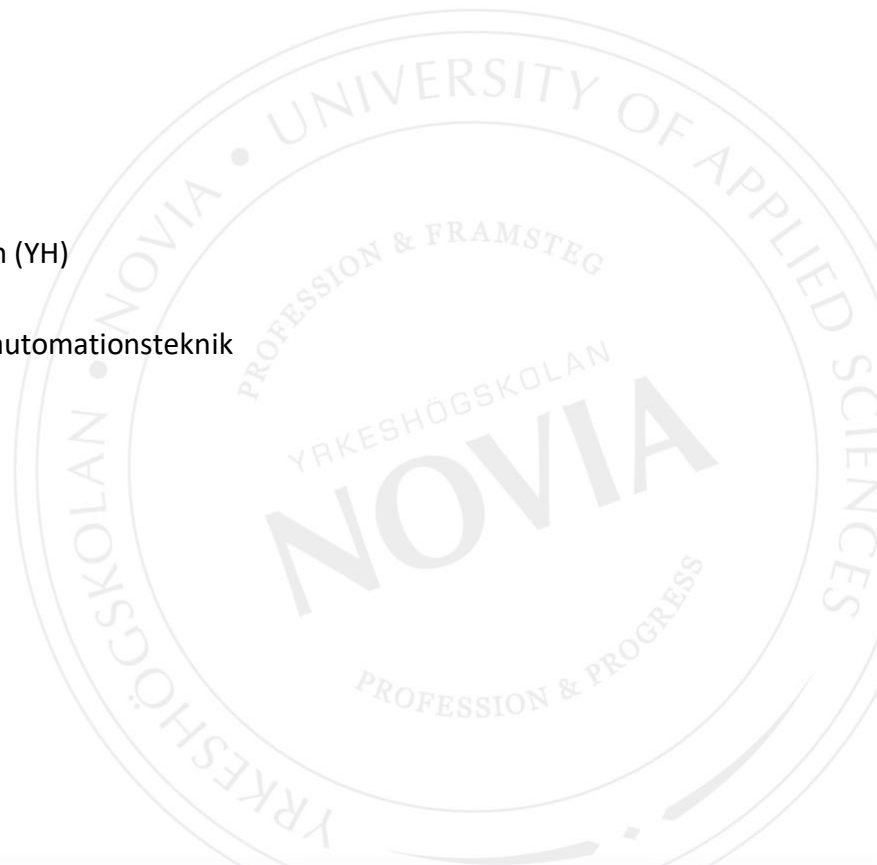
# Elinstallationer i saneringsprojekt

Oskar Nyberg

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2021



## EXAMENSARBETE

Författare: Oskar Nyberg  
Utbildning och ort: El- och automationsteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Elkraftsteknik  
Handledare: Matts Nickull  
Titel: Elinstallationer i saneringsprojekt

---

Datum 1.3.2021                      Sidantal 36 sidor

---

### Abstrakt

Detta arbete handlar om arbetsprocessen i en elsanering. Det beskriver allmänt om hur en sanering görs och belyser inte ett särskilt projekt utan strävar efter att ge en vanlig bostadsägare information om processen. Fokus ligger på att det skall vara någorlunda lättläsligt så att vem som helst skall kunna läsa det.

Utgångsläget har varit att samla sådana aspekter som tidigare saneringsprojekt har gett erfarenhet av och kunskap om.

Resultatet blev en beskrivning som skall hjälpa bostadsägare att navigera sig igenom en sanering samt att kunna få en överblick över ett dylikt projekt.

---

Språk: svenska                      Nyckelord: elsanering, elinstallationer, saneringsprojekt

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Oskar Nyberg  
Koulutus ja paikkakunta: Sähkö- ja automaatiotekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Sähkövoimatekniikka  
Ohjaaja: Matts Nickull  
Nimike: Sähköasennukset Linjasaneerauskohteessa

---

Päivämäärä 1.3.2021 Sivumäärä 36

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö kuvaa sähköremontin työjärjestystä. Työ kuvaa yleisellä tasolla miten remontin kulku suoritetaan. Tarkoitus on kuvata prosessia niin, että tavallinen talonomistaja ymmärtää miten saneeraus tehdään ja että opinnäytetyö olisi niin selkeä, että kuka tahansa voisi hyödyntää sitä.

Työ sisältää asioita, jotka ovat tulleet vastaan työmaalla ja saneerauskohteissa ja kokemusten kautta osoittautuneet tärkeiksi.

Lopputulos on työseloste, jonka tavoite on auttaa asunnonomistajaa navigoimaan saneerausprojektissa.

---

Kieli: ruotsi Avainsanat: kunnostushankkeet, sähköasennukset, sähköremontit

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Oskar Nyberg  
Degree Programme: Electrical Engineering and Automation, Vaasa  
Specialization: Electrical Power Engineering  
Supervisor: Matts Nickull  
Title: Electrical installations in a Renovation Project

---

Date 1.3.2020                      Number of pages 36

---

### Abstract

This Bachelor's thesis is about a work progress of an electrical renovation. The work describes the process in general and does not describe a specific project. The goal is to give an ordinary house owner an insight of the process. The purpose is that this thesis is readable by everyone.

The work is based upon experience and knowledge collected from different jobs and renovations.

The result is a compact version that will help a home owner to navigate true an electrical renovation and to get an oversight of this type of projects.

---

Language: Swedish    Keywords: electrical installations, electrical remediation, remediation projects

---

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b><i>Inledning</i></b> .....	<b>1</b>
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte .....	1
1.3	Avgränsning .....	1
1.4	Disposition .....	2
<b>2</b>	<b><i>El i hemmet</i></b> .....	<b>3</b>
2.1	Eluttag .....	3
2.2	Säkringar.....	3
2.2.1	Proppsäkring / Gg-säkring.....	4
2.2.2	Automatsäkring / Dvärgbrytare .....	4
2.2.3	Jordfelsbrytare .....	5
2.2.4	Greppsäkringar.....	5
2.3	Olika typer av lampor .....	6
2.4	Bastu.....	7
2.4.1	Lampor .....	8
2.5	Brandvarnare .....	9
2.5.1	Placering av brandvarnare .....	9
2.5.2	12V system .....	10
2.5.3	230V system.....	10
2.6	Reparations-, ändrings- och utvidgningsarbetet.....	11
2.6.1	Reparationsarbetet .....	11
2.6.2	Ändrings- och utvidgningsarbetet .....	11
2.7	Vad får gemene man göra för elarbeten i hemmet.....	12
2.8	Elutrustningens IP klassificering .....	13
2.8.1	Elutrustningens kapslingsklasser .....	13
2.8.2	IP klassificeringens betydelse .....	13
<b>3</b>	<b><i>Arbetets gång i saneringsprojekt</i></b> .....	<b>15</b>
3.1	Beställningsprocessen.....	15
3.2	Att tänka på i planeringskedet.....	15
3.3	Tillfälliga elinstallationer på byggplatser .....	16
3.4	Rivning.....	16
3.5	Nya kablar .....	17
<b>4</b>	<b><i>Olika kablar och deras funktion</i></b> .....	<b>17</b>
4.1	De vanligaste kabeltyperna.....	17
<b>5</b>	<b><i>Elcentraler</i></b> .....	<b>18</b>
5.1.1	Transformatorer inomhus.....	19
5.1.2	Huvudcentral.....	19
5.1.3	Mätarcentralen .....	19
5.1.4	Gruppcentral .....	19
<b>6</b>	<b><i>Installationer av elarmaturer</i></b> .....	<b>20</b>
6.1	Installationer i våtutrymmen .....	21
6.1.1	Tillåtna armaturer på de olika områdena.....	21

<b>7</b>	<b><i>Besiktning av elinstallationerna</i></b> .....	<b>22</b>
7.1.1	Vad omfattar en ibruktagningsbesiktning .....	22
<b>7.2</b>	<b><i>Ibruktagning</i></b> .....	<b>23</b>
<b>7.3</b>	<b><i>Kundernas/ beställarens respons</i></b> .....	<b>23</b>
<b>8</b>	<b><i>Sammanfattning</i></b> .....	<b>24</b>
<b>9</b>	<b><i>Diskussion</i></b> .....	<b>25</b>
<b>10</b>	<b><i>Källförteckning</i></b> .....	<b>27</b>

# 1 Inledning

De flesta av oss kommer antagligen att vara eller har varit i kontakt med någon form av renovering under våra liv. Det är ofta ett ganska stort projekt eftersom det kostar en hel del och dessutom tar det länge att utföra, då man ofta måste riva upp delar av huset för att kunna förverkliga det.

Det här examensarbetet går in på olika regler och bestämmelser gällande elinstallationer i saneringsprojekt samt arbetsgången i en sanering av ett flervåningshus. Tanken är att det skall ge en insikt i varför man gör saker på visst sätt samt ge en liten inblick i vad som händer under en sanering.

## 1.1 Bakgrund

När en bostadsägare får beslut om att en linjesanering måste göras, så kan det hända att det skapar en osäkerhetskänsla. De allra flesta har absolut ingen aning om vad som kommer att hända under renoveringen eller varför den ens behöver göras.

Då var min tanke att jag skulle försöka hjälpa med att förklara processen för dem som inte känner till den och försöka förklara varför man gör saker på visst sätt.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att kunna presentera vilka regler och bestämmelser som måste följas vid en sanering samt att kunna förstå arbetets gång och vilka saker som är tidskrävande. Arbetet är avsett för dem som är intresserade av hur elen i en linjesanering görs, samt åt den vars lägenhet saneras om man vill veta vilka frågor som man skall fråga och vilka problem som man kan stöta på.

## 1.3 Avgränsning

Examensarbetet avgränsades till endast regler som är rakt eller delvis relaterade till saneringsprojekt. Arbetet går inte in på de olika skillnaderna mellan sanerings- och nybyggnadsregler.

## 1.4 Disposition

I kapitel ett introduceras arbetet samt orsaken till att jag bestämde mig att göra mitt examensarbete om just detta ämne. I kapitel två beskrivs el i hemmet, bland annat säkring, brytare och olika typer lampor. I det tredje kapitlet beskrivs arbetets gång i ett saneringsprojekt. I de följande kapitlen, kapitel fyra och fem redogör jag för olika kabeltyper och elcentraler. Kapitel sex och sju handlar om installationer av eldosor respektive besiktningen av elinstallationer. I kapitel 8 finns en sammanfattning av arbetet och avslutningsvis en diskussion om saneringsprojekt och eventuella problem i samband med dem.

## 2 El i hemmet

I detta kapitel behandlas de vanligaste elektriska elementen i hemmet. Kapitlet behandlar olika säkringstyper och lampor och ger en inblick i varför vissa komponenter ska användas i vissa sammanhang. Här definieras också olika skyddsavstånd för badrum och bastu.

### 2.1 Eluttag

I Finland används i princip bara av två typer av eluttag i hemmet, ojordat och jordat eluttag. De ojordade uttagen installeras inte i nybyggen sedan 1997, men de förekommer ännu i äldre bostäder där det inte har varit en elreovering.

Man kan även stöta på trefasuttag i sådana rum som har apparater som kräver trefasig matning som i t.ex. pannrum, verkstäder och industrikök [1]

### 2.2 Säkringar

Säkringar används för att skydda mot överström, vilket leder till att kablarna blir för varma och i värsta fall skapar en brand. Kortslutning är den kanske vanligaste orsaken till att säkringarna slår av. En annan orsak kan vara att man kopplar in en stor elapparat och startströmmen för apparaten blir för stor och säkringen slår av. Ett exempel är i samband med en reovering och då en cirkelsåg eller en golvslipmaskin kopplas i ett 10 A-uttag, det kommer högst antagligen att leda till att säkringen slår av.

I en fastighet stöter man vanligtvis på ett par olika säkringar där stickpropp och automatsäkringar är de vanligaste.

### 2.2.1 Proppsäkring / Gg-säkring

Proppsäkringar eller gg-säkringar finns i äldre byggnader och oftast i mätarcentralen. De består av en botten som läggs längst in, sedan läggs proppen in och till sist ett lock. När proppen utlöses så måste man byta ut den till en ny. [2]



Figur 1. Proppsäkring/gg-säkring

### 2.2.2 Automatsäkring / Dvärgbrytare

Automatsäkringar eller dvärgbrytare används nuförtiden för att inte behöva byta ut säkningen helt. När de slår av, måste de återställas. De behöver alltså inte bytas ut.

Det finns olika typer av säkringar och de är klassificerade med en bokstav och siffra, till exempel: C10

- typ B, lämpar sig för resistiva belastningar som inte kräver stora startströmmar som belysning och värmekretsar.
- typ C, lämpar sig för resistiva och induktiva belastningar som värme och uttagsgrupper.
- typ D, lämpar sig som skydd för motordrift och kan användas i t.ex. bilgarage.

Det finns även Typ K- och Typ Z- automatsäkringar. De är egentligen avsedda för industriellt bruk, där Typ K lämpar sig för motorer och transformatorer och Typ Z är lämplig att använda med halvledare, tyristorer och dioder där kortslutningsströmmen är väldigt liten.

Siffran betyder hur stor ström en säkring klarar av, där de vanligaste i hemmet är 10 A för belysningskretsar och 16 A för uttagskretsar. [3]



Figur 2. Automatsäkring

### 2.2.3 Jordfelsbrytare

En jordfelsbrytare jämför strömmen i fasen och i neutralledaren och om skillnaden blir för stor så kommer den att bryta strömmen.

Jordfelsbrytare används exempelvis vid:

- uttag utomhus
- bad- och duschutrymmen
- simbassängsutrymmen
- uttag vid småbåtshamnar
- värmesystem
- it-system.



Figur 3. En jordfelsbrytare.

Jordfelsbrytare är märkta med två siffror, där den ena berättar hur stor ström den klarar av och den andra hur snabbt den bryter. För uttag i t.ex. bad- och duschutrymmen räcker det med en högst 30 mA märkutlösningström då tanken är att den skall skydda då andra metoder inte fungerar eller när användningen är vårdslös. I bland annat IT-system används jordfelsbrytare med snabb fränkoppling, för att skydda elektroniken. I allmänhet så används en märkutlösningström på 300 mA i sådana situationer. [4]

### 2.2.4 Greppsäkringar

Greppsäkringar är större säkringar som man ofta hittar i större fastigheters huvudcentraler. Man behöver ett verktyg för att kunna byta ut dessa. I figur 4 finns är en sådan typ av säkringar som en yrkesperson byter ut för att det är oftast svårt att göra nätet spänningslöst. [5]



Figur 4. En greppsäkring.

## 2.3 Olika typer av lampor

Det finns väldigt många olika modeller av lampor. De vanligaste som man stöter på är glödlampa, halogenlampa, LED-lampa och lågenergilampa. Lampornas sockel varierar och de betecknas oftast med en bokstav eller bokstavskombination där de vanligaste är E, GU, T och LED-band. [6] [18]



Figur 5. Från vänster: lågenergi-, lysrör-, glöd-, LED-, LED-lampa.

- E-modellen är en så kallad vanlig glödlampa som man skruvar in. De vanligaste storlekarna är från vänster E 27, E 14 och E10. E27 och E14 är de vanligaste lamporna i hemmet och finns i allt från taklampor till olika armaturer. E 10 används i t.ex. ljusstakar
- GU-modellerna är oftast en mindre lampa som man vrider på plats med 1/3 dels varv. Den vanligaste storleken är GU10. Det finns även andra storlekar som ser nästan identiska ut, så man skall kolla noggrant vilken sockel ens lampa har så man inte köper fel



Figur 6. Från vänster E27, E14 och E10.



Figur 7. En GU-lampa.

- T-modellerna är lysrör. De kan man kanske säga är lite föråldrade när det idag finns både LED-lampor och LED-slingor. Lysrör används oftast i bla. badrumsskåp eller i kök
- LED-lampor är energisnåla och har en väldigt lång livslängd. En bra sak med dem är att de tänds genast och tillverkas i dag som varianter till de alla ovannämnda typerna av lampor. Man skall dock komma ihåg att alla LED-lampor inte är dimbara.



Figur 8. Ett vanligt lysrör.

## 2.4 Bastu

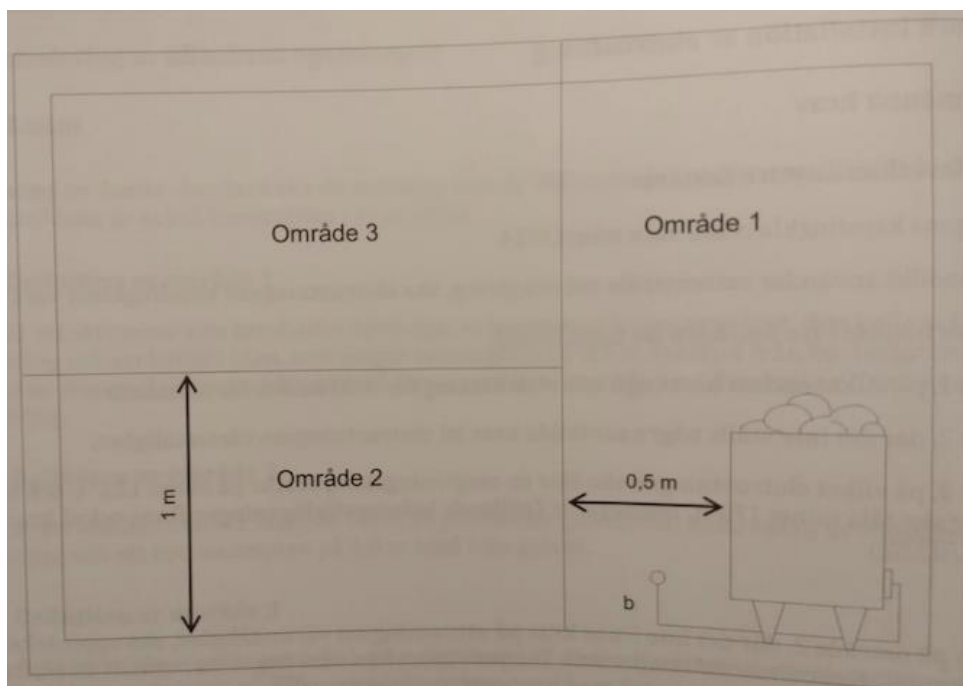
All kapslingsklass för elutrustning skall minst vara IP24 och om det är sannolikt att en vattenstråle kommer att användas till rengöringen skall kapslingsklassen vara minst IPX5.

En bastu delas in i tre områden:

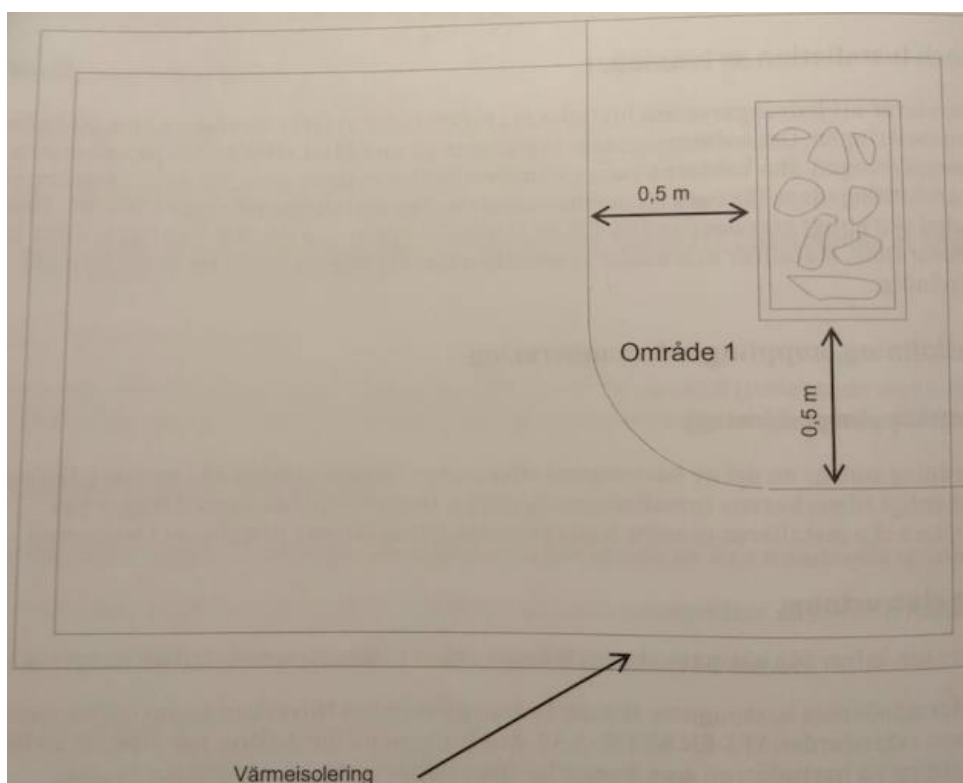
- område 1, där endast bastuugnen med tillbehör får installeras
- område 2, där ställs inget särskilt krav på elutrustningens värmetålighet
- område 3, där elutrustningen skall tåla en omgivningstemperatur på 125 °C och ledningarnas isolering ska tåla minst 170 °C .

Det rekommenderas att kablarna i första hand installeras på utsidan av värmeisoleringen så att kablarna blir utanför värmeområdena 1,2 och 3. Matningen till bastuugnen får vara en normal kabel om den installeras på högst 1 meters höjd. Om ledningssystem installeras på område 1 eller 3 på insidan av isoleringen skall kablarna vara värmebeständiga. Anslutningskabeln skall vara av typen H07RN-F. [7]

Det är viktigt att alltid följa produkttillverkarnas rekommendationer för de kan variera en del.



Figur 9. Områden i bastun.



Figur 10. Området kring bastuugnen uppifrån sett.

#### 2.4.1 Lampor

När det kommer till lampor i bastun så är det vanligt att ha en ljusarmatur i område två. Då finns det inga bestämmelser annat än att armaturen måste vara av minst kapslingsklass

IP24. Sedan kan t.ex. ledbelysning installeras i område 3. Då måste de åtminstone tåla en omgivningstemperatur på 125 °C och ledningarnas isolering ska tåla minst 170 °C samt följa tillverkarnas installationsanvisningar.

## 2.5 Brandvarnare

De vanligaste brandalarmen är rökdetektorer, temperaturdetektorer och gasdetektorer.

En optisk rökdetektor använder sig av ett fotocellsystem. Då rökpartiklarna kommer in i detektorn så speglas signalen in i en mottagare som sedan ger alarm. De lämpar sig bäst där man kan tänka sig att det kommer att bildas rök innan det kommer öppna lågor. Ett sådant utrymme är t.ex. vardagsrummet.

En ionisk detektor är en äldre form av detektor som använder sig av den elektriska resistansen i luften med hjälp av Americium-241 (Am-241). Dessa lämpar sig bra på platser där det snabbt kan bli öppen låga, såsom i köket. Det rekommenderas dock inte att använda dem för det är svårt att återvinna dem på grund av att de innehåller ett radioaktivt ämne. De har bl.a. blivit förbjudna i Danmark på grund av detta.

Värmedetektorn reagerar när temperaturen överstiger en viss temperatur. Utlösningstemperaturen varierar lite beroende på tillverkaren och modellen. De lämpar sig bra på dammiga och fuktiga platser som pannrum eller garage.

Gasdetektor reagerar på de vanligaste gaserna så som propangas och naturgas.

### 2.5.1 Placering av brandvarnare

Det skall finnas en varnare på varje våning i en bostad samt i källar- och vindsvåningar i förbindelse med de övriga våningarna. Det ska finnas minst en brandvarnare för varje begynnande yta på 60 m<sup>2</sup>, på varje våning eller plan i en bostad.

Allmänna utrymmen i en brandcell som innehåller inkvarteringsrum ska utrustas med minst en brandvarnare på varje våning. Det ska finnas minst en brandvarnare för varje begynnande lägenhetsyta på 60 m<sup>2</sup>, som utgör allmänna utrymmen.

Brandvarnaren ska installeras så att den reagerar på rök från en eldsvåda i ett så tidigt skede som möjligt. När det gäller antalet brandvarnare och deras placering ska utöver

lägenhetsytan även beaktas formen på det utrymme som ska skyddas och aktiviteter som förorsakar speciell fara för antändning. [8]

### **2.5.2 12 VDC-system**

12 VDC system kräver en skild kontrollpanel som placeras på ett ställe som är lättåtkomlig, som t.ex. i elcentralen eller i motsvarande teknikrum. Sedan kan man även installera en informationspanel vid en huvudingång som brandkåren lätt kan komma åt.

De har ett batteri som startar när det blir strömavbrott. Det går även att kombinera dem med utrymningsskyltar och nödbelysning. KLMA- eller MHS-kablar kan användas för detta ändamål.

Brandvarnare kan programmeras med positioner så att det är möjligt att kolla vilken varnare som har signalerat, så att brandmännen vet vart de skall gå.

### **2.5.3 230 VAC-system**

I nybyggda botäder måste brandvarnare som har nätströmsmatning installeras. Detta görs för att kunna garantera att brandvarnaren kommer att fungera. För att kunna garantera funktionen även vid strömavbrott, är de även utrustade med ett 9 VDC batteri.

## **2.6 Reparations-, ändrings- och utvidgningsarbetet**

I det här kapitlet beskrivs specialregler vid reparations- och ändringsarbeten. Här behandlas även IP-klassificering samt dess betydelse

### **2.6.1 Reparationsarbete**

Om gamla installationer måste repareras, måste de föreskrifter som gällde vid den ursprungliga installationen följas. Det är tillåtet att byta ut söndrig utrustning mot en motsvarande ny genom att använda det ursprungliga installationssättet.

Om det finns uttag utan skyddskontakter som är närmare än 3,25 m till en vattenkran, en arbetsyta av metall eller motsvarande som är i ledande förbindelse med jord i ett kök eller motsvarande utrymme, skall uttagen bytas ut till uttag som har skyddskontakt eller en annan lämplig skyddsmetod.

Om kablar förnyas vid ett reparationsarbete rekommenderas det att alltid använda en sådan kabel som innehåller en skyddsledare, för att underlätta framtida ändringsarbeten. Då det är möjligt skall alltid skyddsledaren kopplas till jord. Om inte, så måste det märkas att detta inte är gjort. [9]

### **2.6.2 Ändrings- och utvidgningsarbetet**

Enstaka ljusarmaturer får kopplas till installationen utan skyddsledare under förutsättning att rummet uppfyller kraven för ofarligt driftförhållande och att armaturens horisontella avstånd till det närmaste jordade uttaget eller den fastmonterade utrustningen med skyddsjord är minst 2 m. Det rekommenderas även att armaturen skyddas med en jordfelsbrytare på max 30 mA.

Det är vanligt att husbolaget i samband med en linjesanering byter ut de gamla antenn- och datakablar, samt att ett eller flera eluttag läggs till.

Då kan det uppstå en situation där det finns både jordade och icke-jordade uttag i lägenheten eller till och med i samma rum. Då finns det bestämmelser om minimiavstånd mellan jordade och ojordade uttag.

”Ojordade eluttag måste installeras minst 2 meter ifrån ett jordat (t.ex. värmebatteri) och minst 4 meter ifrån ett jordat eluttag”. [10]

När det görs ändringsarbeten i ett badrum, så borde uttagen placeras enligt dagens standarder, när det är möjligt. Om det inte är möjligt så är det möjligt att i små utrymmen placera dem enligt de gamla bestämmelserna, 1 m från duschkranens munstycke eller 0,5 m från badkarets eller duschkarets kant. Uttagen skall alltid skyddas med en jordfelsbrytare på högst 30 mA. [11]

## 2.7 Vad gemene man får göra för elarbeten i hemmet

Det är viktigt att vet var gränsen för vad man får och inte får göra i hemmet går.

Saker som är tillåtna:

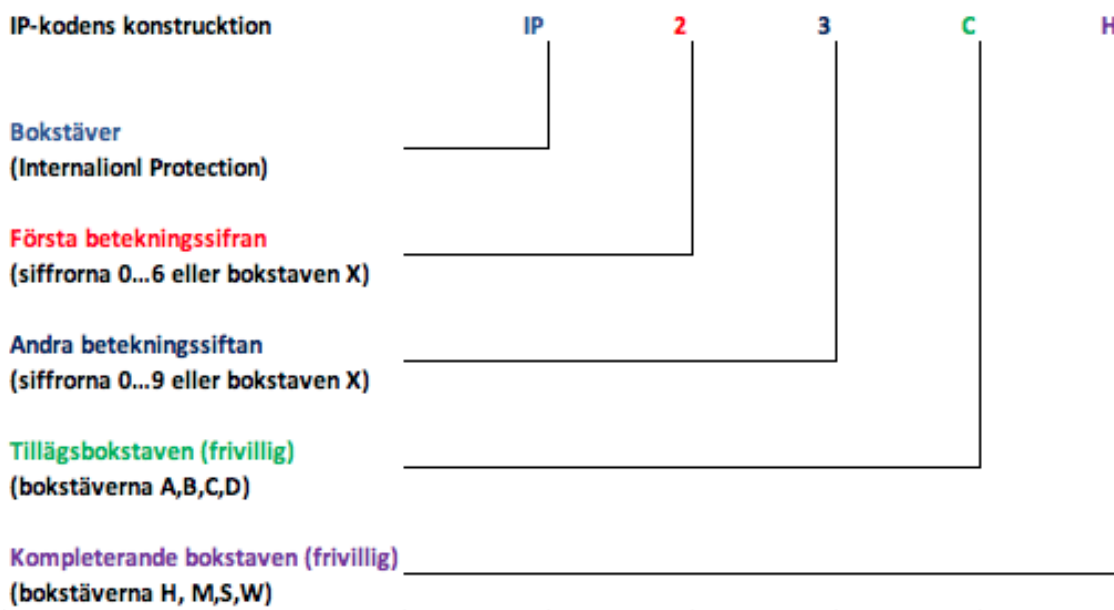
- byta ut skarvsladdar med enfasssystem
- byta ut söndriga stickkontakter och tillhörande sladdar som gått sönder
- byta ut strömbrytaren på lampsladdar
- koppla taklampor med kopplingsklämmor (sockerbit) eller Wago
- byta ur lampans kopplingsklämma (sockerbit) till en stickkontakt
- installera lampornas stickkontakt.

Ifall det görs på egen hand är det viktigt att försäkra sig om att de delar man jobbar med är spänningslösa och att de inte av misstag kan sätta på strömmen under arbetets gång. [12]

## 2.8 Elutrustningens IP-klassificering

Det måste tas i beaktande var något skall installeras, för att kunna ta i beaktande de olika kapslingsklasserna som finns. Detta görs för att kunna garantera att kapslingsklassen kommer att vara tillräckligt hög och kan ge ett tillräckligt bra skydd för elapparaten. [13]

### 2.8.1 Elutrustningens kapslingsklasser



Figur 11. IP-kodens konstruktion.

### 2.8.2 IP-klassificeringens betydelse

IP-klassificering är ett system för att på ett lätt och smidigt sätt kunna konstatera vilka produkter som passar i vilka förhållanden. Systemet gör det lätt för användaren att snabbt kunna bestämma vilken klassificering som behövs.

Delar	Siffror eller bokstäver	Betydelsen vid utrustningskydd	Betydelsen vid person skydd
<b>Bokstäver</b> IP			
Den första siffran		Skydd mot inträngande av främmande föremål och damm	De farliga delarna beröringskyddade
	0	inget skydd	inget skydd
	1	då diameter $\geq 50\text{mm}$	mot knytnäve
	2	då diameter $\geq 12,5\text{mm}$	mot finger
	3	då diameter $\geq 2,5\text{mm}$	mot verktyg
	4	då diameter $\geq 1,0\text{mm}$	mot tråd
	5	dammkyddad	mot tråd
	6	dammtät	mot tråd
Den andra siffran		Skydd mot skadliga påverkningar av inträngande av vatten	
	0	inget skydd	
	1	mot lodret fallande vattendroppar	
	2	mot fallande vattendroppar (utrustningen lutar 15 grader)	
	3	mot regn	
	4	mot överstråling av vatten	
	5	mot vattenstrålar	
	6	mot kraftiga vattenstrålar	
	7	mot kortvarig nedsänkning	
	8	mot långvarig nedsänkning	
	9	skydd mot duschstråle med högtryck och med hög temperatur	
Tillägs bokstaven (frivilligt)			De farliga delarna beröringskyddade
	A		knytnäve
	B		finger
	C		verktyg
	D		tråd
Kompleterande bokstaven (frivilligt)		Betydelsen av den kompletterande informationen	
	H	Högsänningsutrustning	
	M	Vattenskyddet provat med standard utrustning	
	S	Vattenskyddet provat med ostandard utrustning	
	W	Elutrustningen provad för vissa väderleksförhållanden	

Figur 12. Kapslingsklasser

## 3 Arbetets gång i saneringsprojekt

I det här kapitlet beskrivs arbetets gång i en hussanering. Ordningen som momenten tas upp i är sedd ur en elmontörs ögon, fastän det även nämns om både rivning, byggande och VVS-arbeten. Detta görs för att ge en större överblick av hur arbetet går till i ett saneringsprojekt.

### 3.1 Beställningsprocessen

I stora drag görs en linjesanering med drygt 50 års mellanrum. Utifrån det kan beslut om ett husbolag är i behov av en sanering eller inte tas. När rören i ett hus börjar närma sig 50-årsåldern brukar en kartläggning av skicket på avlopps- och vattenrören göras. Med hjälp av kartläggningen går det att uppskatta ungefär när en sanering kommer att behövas. Det går att förlänga livslängden på avloppsrören genom att göra en relining med strump teknik, men det skjuter bara upp saneringen med några år och behöver nödvändningsvis inte alltid lyckas.

Efter att husbolagets styrelse har beställt en kartläggning, så måste det ske en omröstning, så att alla medparter är medvetna om vad som kommer att hända. Efter styrelsemötet kommer någon utsedd person att skicka ut offerter så att priset kan konkurrensutsättas.

När det sedan väljs vem som skall göra renoveringen, lönar det sig att ha bra koll på vad som kommer att ingå i de olika offerterna, så att det är tydlig vad som levereras och att det inte kommer några stora överraskningar.

### 3.2 Att tänka på i planeringskedet

När planeringen sker, sker det oftast ganska långt med "copy paste"-metoden när det kommer till lägenheterna, eftersom de oftast är likadana eller spegelvända. Men det är ändå lite svårare än så, eftersom det måste tas i beaktandet de olika rutterna för elledningarna i källarvåningen för att få allt att rymmas och för att undvika att man kolliderar med VVS- eller ventilationsrör.

Det måste även redas ut är om ledningarna av någon orsak passerar sådana platser som kommer att påverka deras ledningsförmåga, t.ex. korsar de någon fjärrvärmecentral där temperaturen är högre än normalt.

### **3.3 Tillfälliga elinstallationer på byggplatser**

Innan saneringen börjar ser man till att den del av byggnaden som skall renoveras är spänningslös. Detta kan göras genom att stänga av enskilda säkringar eller sedan huvudsäkringen. Det innebär med andra ord att användningen av skarvsladdar blir nödvändig och arbetscentraler för att distribuera elen till byggnaden under arbetets gång behövs. Även belysning är en faktor att tänka på, så att installatörerna ser vad de gör och olyckor kan undvikas. Det finns krav enligt SFS 6000 som bör följas.

### **3.4 Rivning**

Om en byggnad är byggd före 1994 krävs en asbestkartläggning, och med tanke på att en stor del av de byggnader som saneras i dag är byggda på 1960–70-talen, är det ett måste att kartläggningen görs. Detta sker genom att borra små hål runt om i det området som skall renoveras och stoppa in det som kommer ut medan det borrar i minigrip-påsar och skicka det till ett labb för undersökning. En blankett med resultat visar sedan om det finns asbest där eller inte.

Om det visar sig att det finns asbest, så kan det inte rivas själv, utan ett företag som är certifierat för att riva asbest måste tas in. När asbest rivs måste området som rivs spärras av och en dammsugare med specialfilter som suger med undertryck i rummet behövs, vilket gör att det inte kommer ut asbestpartiklar i övriga delar av byggnaden. Sedan måste den personliga utrustningen som rivarbetarna använder också följa vissa bestämmelser.

I övrigt brukar rivningsarbetet ske relativt snabbt och ibland kan processen vara för aggressiv och oönskade saker, som gömmer sig i väggarna, kan ofta ta skada.

Det vanligaste är att kablar sågas delvis eller helt av. I de flesta fall går det bra att byta ut de kablar som gått sönder, men i de allra värsta fallen märks det inte förrän i slutmätningen.

Det bästa är att, genast då en kabel sågas av, markera platsen och om möjligt även markera kabelns rutt.

Ett annat skede där kablarna lider en stor risk är när nya hål borraras för diverse stigarledningarna och genomföringar där borrhålen är stora, och de som går sönder här är svårare att kunna skarva och fortsätta.

### **3.5 Nya kablar**

Då det handlar om att dra kablar beror det lite på hur tidtabellen ser ut, men i de allra vanligaste fall är stigarledningarna det som görs först (de kablar som går från elmätaren till bostäderna). Sedan dras kablarna från den gamla huvudcentralen till de nya mätarcentralerna. Efter det dras elen i bostäderna, där det vanligtvis ingår badrum och kök. Till sist byts huvudcentralen och i det skedet kopplas den nya matarkabeln, som kommer från elnätet och som koordineras med den lokala eldistributionen, in.

## **4 Olika kablar och deras funktion**

För att göra en dimensionering av en kabel och kunna välja rätt kabel, behöver deras användningsplatser och deras för- och nackdelar ses över. [14]

### **4.1 De vanligaste kabeltyperna**

- ML- isolerad entrådig ledare används i fast installation i infällda installationsrör samt som inre kopplingsledare i apparater och centraler.
- MMJ-plastmantlad installationskabel används i fast installation infälld eller på ytan både inne och ute.

- VSB-, VSKP-, VSN- OCH VSKN-Gummikabel används som anslutningskabel mellan bl.a. spisen i köket och dosan som sitter fast i väggen. En mera specifik modell är H07RN som används till bl.a. bastuugnen.
- MCMK-beröringsskyddad 1 kV kraftkabel används i fast installation inne, ute och i jord.
- MMO-plastmantlad manövreringskabel används som kabel för manöver-, mät-, och signalkretsar för infälld eller på ytan både inne och ute.
- FRHF-MMJ-brandbeständig installationskabel används i installationer, där det förutsätts att kabeln fungerar vid brand.
- CAT- nätverkskabel som används i internetuttag i hus.
- MK-jordningskabel används för att jorda delar som kan vara ledningsbara vid kortslutning.
- Sedan finns det olika kablar som används för styrning och information, där de vanligaste är KLMA, JAMAK, NOMAK, KJAAM.

## 5 Elcentraler

I de allra flesta fall så placeras de nya elcentralerna på samma ställen som de gamla, för att det oftast är den bästa platsen med tanke på inkoppling och övervakning. De större centralerna som mätarcentraler och huvudcentraler har andra bestämmelser som måste följas och därför är de gamla platserna det naturliga valet.

Det enda som brukar ställa till med problem vid större projekt är om det kommer att bo människor i huset under renoveringstiden. Då kräver huvudcentralbytet noggrann

planering. Det görs oftast sist, när alla mätarcentraler är på plats, för att ha ett så kort elavbrott som möjligt.

Placeringen av de olika centralerna kan vara svår i gamla byggnader där gamla utrymmen måste återanvändas och de kanske inte är lämpade till det längre, eftersom reglerna ändras hela tiden. [15]

### **5.1.1 Transformatorer inomhus**

Om behovet ändrar i en fastighet eller om transformatorn börjar bli gammal och den måste bytas till en ny, kan de bestämmelser som ursprungligen gällde vid den tidpunkt som rummet byggdes, tillämpas. SFS 601:2018, sidan 52, § 7.1

Förstås förnyas de enligt bästa förmåga, men med tiden har säkerhetsavstånden ökat, vilket skulle betyda byte/ombyggnad för att de ikraftvarande bestämmelserna kunde uppnås.

Säkerhetsavståndet för transformatorer inomhus är 2,3 m och 2 m utomhus. Skydd kan t.ex. vara fasta väggar, dörrar, luckor eller skydd (metalltrådnät) som säkerställer att ingen del av kroppen kan nå farligt nära de spänningsförande delarna.

### **5.1.2 Huvudcentral**

Huvudcentralen är den elcentral som huvudkabeln kommer in till och därifrån fördelas elektriciteten vidare till övriga centraler.

### **5.1.3 Mätarcentralen**

Mätarcentralens enda uppgift är att mäta elförbrukningen i de olika gruppcentralerna som finns i bostäderna. I ett egnahemshus sitter elmätaren fast i huvudcentralen och oftast finns ingen skild mätarcentral.

### **5.1.4 Gruppcentral**

Gruppcentralen är den central som finns i bostäderna. Det kan finnas centraler i en bostad, men de brukar oftast gå via en gruppcentral. Det räcker med bara en elmätare.

## 6 Installationer av elarmaturer

När armaturer installeras är det viktigt att de armaturer som väljs är lämpade för de områden som de kommer att användas i. Därför finns standarden International Protection (IP) för att kunna säkra en säker användning. En annan aspekt som är viktig är att de är installerade på rätt sätt och inte är lösa.

## 6.1 Installationer i våtutrymmen

När det handlar om våtutrymmen, finns det tilläggskrav på var olika elapparater får installeras och de måste ha en viss kapslingsklass (IP-klassificering) för de olika områdena.

Ett badrum delas in i områdena 0, 1 och 2. [16]

område	Bad och duschkar		Duschgolv utan kar		Minsta IP
	Höjd	Bredd	Höjd	Bredd	
0	Hela den invändiga delen upp till kanten på karet		från golvnivå och upp till 10 cm över golvet	området 0 och 1 har samma bredd utan några skillnader	X7
1	från området 0 och upp till 225 cm från golvet eller duschhuvudet om det sitter högre än det  Även området under karet och viss mån på sidan ingår i området 1  Höjden kan därför räknas från golvnivå i dessa fall exklusive det området som är området 0	lika bredd som karetets bredaste del utvändigt  området 0 är alltså lite smalare än området 1  även ett lågt duckyr räknas på samma sätt som ett badkar	från 10cm från golvet till 225cm från golvet eller upp till duschhuvudet om det sitter högre än så  ovanför är det oklassificerat området	120 cm från duschhuvudet  Avståndet mäts runt eventuella fasta väggar  Avståndet gäller från duschhuvudets normala placering  man tar inte hänsyn till en duschslang	X4 - X5
2	från golvnivå och upp till samma maximalhöjd som för området 1	60cm från ytterkanten på karet, där området 1 slutar  hörn rundas på en radie på 60cm	(området 2 finns ej för dusch utan kar, utan området 1 gäller fram till oklassat området)		X4-X5
oklassat	Ovanför området 1 och 2	Utanför området 2	Ovanför området 1	Utanför området 1	2X-X5

Figur 13. Indelning av badrum.

### 6.1.1 Tillåtna armaturer på de olika områdena

Område 0 är endast för utrustning som är utförd enligt relevant standard och lämpad för området enligt tillverkarens bruks- och installationsanvisningar, utrustning som är fast monterad och permanent ansluten eller utrustning som är skyddad med SELV-system vars märkspänning inte överstiger 12 VAC eller 30 VDC.

Område 1 är för utrustning i bubbelbadkar, duschpumpar, utrusning som är skyddad med SELV-och PELV-system vars märkspänning är på högst 12 VAC eller 30 VDC, för ventilationsutrustning, handdukstorkar eller värmeanordningar.

Dessutom kan en ljusarmatur med rätt kappslingsklass, om den placeras 170 cm eller högre, installeras. Om ljusarmaturen installeras i det egentliga duschrummet, måste risken att armaturen kan skadas beaktas. I inredning som t.ex. spegelskåp så mäts höjden till ljusarmaturen.

Område 2 är för andra installationstillbehör men inte eluttag, material för SELV- och PELV system inklusive uttag (kretsens kraftkälla måste vara utanför området 1 och 2), skyddsseparerande uttag enligt standarden EN61558-2-5 för rakapparater.

Uttag som är anslutna till nätspänning får installeras endast utanför områdena 0, 1 och 2.

## 7 Besiktning av elinstallationerna

Den som utför elarbetet skall besiktiga elinstallationerna före ibruktagningen. Detta görs för att kunna dokumentera och konstatera att elinstallationerna är säkra och inte utgör någon fara för användaren. Bl.a. testas det att jordfelsbrytare och säkringar fungerar. Det görs stickprov och kontrolleras att installationerna är rätt gjorda.

Om en del av en halvfärdig installation tas i bruk, besiktas den delen innan den får tas i bruk. [17]

### 7.1.1 Vad omfattar en ibruktagningsbesiktning

Innan en elinstallation eller delar av en tas i bruk så skall en ibruktagningsbesiktning göras och ett protokoll över ibruktagningen göras.

Ibruktagningen görs med en visuell inspektion och mätningar och testningar. Det finns inget formellt format men följande saker måste ingå i protokollet:

- vad som har gjorts
- kontaktuppgifter till montören och till elarbetsledaren
- utredning om föreskrifter och att bestämmelser har följts
- tillämpade standarder
- allmän beskrivning av de andra besiktningsmetoder
- besiktningarnas resultat
- besiktarens underskrift.

Ibruktagningsbesiktningsprotokollet skall överlämnas till beställaren av elarbetet.

För mindre arbeten som byten eller ökning av installationsutrustning behöver inte ett eget ibruktagningsbesiktningsprotokoll göras, men vid behov skall besiktningsresultaten överlämnas till beställaren.

## **7.2 Ibruktagnning**

Ibruktagningen sker då allt som skall mätas är mätt och det visuellt har granskats att alla elkopplingar är säkra att använda och att det inte finns några kablar som kan orsaka skada.

Detta sker oftast av en utomstående granskare som dokumenterar allt och sedan gör en lista på alla saker som måste fixas/ repareras/ bytas innan lägenheten kan överlämnas.

## **7.3 Kundernas/ beställarens respons**

Efter att invånarna har flyttat in gör de själva en lista på vad de anser att skall fixas innan deras lägenhet är klara. De här listorna är mera inofficiella och berör inte säkerheten på något sätt, utan berättar om mindre relevanta saker som kan ha missats i samband med den visuella granskningen.

Här är det viktigt att kunderna/ invånarna är fullt medvetna om vad som egentligen ingår i offerterna, för det kan lätt uppenbara sig vad som helst på listorna och det kan uppstå konflikter om sådant som inte hör till den ursprungliga offerten utan räknas som tilläggsjobb.

## 8 Sammanfattning

Det här arbetet ger en överblick av hur elinstallationer i saneringsprojekt skall göras. Framför allt ligger fokus på arbetsgången och vilka fallgropar som är viktiga att känna till då ett elsaneringsprojekt inleds.

Då ett saneringsprojekt inleds, är det en process som inleds med eftertanke och något som kräver en budgetering. Det första som görs är en konkurrensutsättning av projektet för att kunna få ett så förmånligt pris som möjligt. När en huvudentreprenör och planeringsbyråer har valts och det är klart hurudant elsystem det ska övergå till, är det dags att flytta ut. Oftast görs badrumsrenoveringar samtidigt, vilket betyder att vattnet och värmen i huset brukar stängas av. Dessutom får inte avloppen användas.

Om huset är byggt före 1994 måste en asbestkartläggning göras innan rivningsarbetet kan börja. I detta skede dras det tillfälliga skarvsladdar så att strömmen kan stängas av i bostäderna och det inte sker farosituationer under rivningsprocessen.

Efter att man har avlägsnat det som skall från lägenheterna, så borrar oftast nya rutter för stigarledarna och nya kablar kan dras. Efter att de nya stigarledningarna är dragna, inleds installationen av den nya gruppcentralen och dragandet av de nya kablarna som mestadels går till köket och till badrummet. Om datauttaget och antennkabeln ska förnyas, görs det också i detta skede.

När alla installationer av de nya kablarna är gjorda måste det granskas att de gamla kablarna fortfarande är hela. Det här görs genom att "pipa" igenom dem med en spännings/multimätare. Om någonting måste bytas ut, görs det oftast i det här skedet. När även de kvarblivna sladdarna har kopplats in görs en visuell inspektion för att kolla att det är säkert att lyfta säkringen för att testa systemet.

I samband med det här görs en ibruktagningsbesiktning där det mäts och kollas att allting fungerar som det skall. När denna besiktning är gjord kan elen i lägenheten börja användas.

Under en tidsperiod på omkring två veckor efter det här, kan ägaren av bostaden skriva upp en lista på allt som hen tycker är felaktigt eller slarvigt gjort. Den förmedlas till huvudentreprenören som går igenom och kollar upp sådana saker som måste åtgärdas.

På grund av att alla ägare gör på olika sätt och det alltid finns sådana som bestämmer sig för att i samma veva göra en större renovering är det vanligt med en "ett års fixning". Det innebär att det ett år senare slutförs det som har blivit ogjort av en eller annan orsak, samt gör garantireparationer om någonting redan skulle ha råkat gå sönder.

## 9 Diskussion

Sättet att planera en elsanering kan variera väldigt mycket. Det här arbetet kan fungera som ett stöd då tanken om en elsanering föds och ge en bild av vilka regler och bestämmelser som måste följas för en vanlig bostadsägare. Arbetet kan också öka förståelsen för arbetsordningen under en elsanering och vilka delmoment som kan vara tidskrävande. Ett viktigt utgångsläge är att vara medveten om vad som ingår i den ursprungliga offerten för saneringen.

Det är också viktigt att vara förberedd på att en del problem kan uppstå längs vägen. Om ett hus är byggt före 1994, måste en asbetskartläggning göras. Avlägsnandet av eventuell asbest måste göras av en certifierad person. Det kan också uppstå dispyter om farligt installerade installationer eller felinstallerade kopplingar som gjorts av bostadsägaren själv, då det strider mot ellagen att lämna kvar armaturer som kan vara farliga för användaren, måste elinstallatören avlägsna installationen.

Vid ett husbygge eller en renovering beaktas vanligtvis också eventuella förändringar i framtiden. Detta sker dock kanske i den formen att gruppcentralen har extra säkringar som kan tas i användning i efterhand. Om det finns en plan på att t.ex. bygga ett bilgarage i framtiden, är det bra att färdigt planera in en stigarledning i centralen.

Elsaneringsprojekt är ofta omfattande projekt som kräver noggrann planering, eftertanke och utbildad arbetskraft. Förhoppningsvis ger detta arbete en inblick i och en förståelse för elinstallationer i saneringsprojekt även för icke-sakkunniga.

## 10 Källförteckning

[1] Kodin sähköturvallisuus, "Tukes," [Online]. Available:

[https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Kodin\\_sahkoturvallisuus\\_web.pdf](https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Kodin_sahkoturvallisuus_web.pdf)

[2] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, s.264

[3] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018 s.266

[4] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018 pp. s.256 tabell 53.2

ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)

[5] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, s.264

[6] Kodin sähköturvallisuus, "Tukes," [hämtad 25.2.2021] [Online]. Available:

[https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Kodin\\_sahkoturvallisuus\\_web.pdf](https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Kodin_sahkoturvallisuus_web.pdf)

[7] SFS-handbok 600-1-2:2018:sv Lågspänningsinstallationer. Del 1-2: installationer i specialutrymmen och tilläggskrav (SFS 6000 delarna 7-8), Helsingfors: Finlands Electroniska standardiseringsföretag SESKO fr, 1 utgåvan. 2018/02 sfs, Helsingfors.

s. 45 och figur 703 A

ISBN 978-952-242-286-3

[8] Finland svenska brand-och räddningsförbund, "sfbr.fi," [Online]. Available:

[https://www.fsbr.fi/sv/sakerhetsinfo/brandsakerhet/brandvarnaren/brandvarnarens\\_placering/](https://www.fsbr.fi/sv/sakerhetsinfo/brandsakerhet/brandvarnaren/brandvarnarens_placering/)

[9] SFS-handbok 600-1-2:2018:sv Lågspänningsinstallationer. Del 1-2: installationer i specialutrymmen och tilläggskrav (SFS 6000 delarna 7-8), Helsingfors: Finlands Electroniska standardiseringsföretag SESKO fr, 1 utgåvan. 2018/02 sfs, Helsingfors.

s. 258, 802.30 definition av allmänna egenskaper

[10] SFS-handbok 600-1-2:2018:sv Lågspänningsinstallationer. Del 1-2: installationer i specialutrymmen och tilläggskrav (SFS 6000 delarna 7-8), Helsingfors: Finlands Electroniska standardiseringsföretag SESKO fr, 1 utgåvan. 2018/02 sfs, Helsingfors.

sfs600-1-2, s.259, 802.411.3.1 skyddsjord och skyddande potentialutjämning

[11] SFS-handbok 600-1-2:2018:sv Lågspänningsinstallationer. Del 1-2: installationer i specialutrymmen och tilläggskrav (SFS 6000 delarna 7-8), Helsingfors: Finlands Elektroniska standardiseringsföretag SESKO fr, 1 utgåvan. 2018/02 sfs, Helsingfors. sfs600-1-2, s. 264, 802.701

[12] STEK "stek.fi," [Online]. Available: <https://stek.fi/sahkoturvallisuus/sahkotoiden-tekeminen/mita-sahkotoita-saa-tehda-tavallinen-sahkonkayttaja/>

[13] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018 pp. S.172-176  
ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)

[14] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018 s.198

[15] Backlund, El- och belysningsplanering för ett höghus, Vasa: 2019  
[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267093/Examensarbete\\_HannesBacklund\\_Theseus.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267093/Examensarbete_HannesBacklund_Theseus.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

[16 ] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018 pp. S.368-372  
ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)

[17] E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018 pp. s.342  
ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)

[18] energimyndigheten.se "välj rätt lampa" [online] [hämtad 25.2.2021] available: <http://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/jag-vill-energieffektivisera-hemma/inkop-av-produkter/belysning/valj-ratt-lampa/?currentTab=2>

Figur 1. <https://www.eldirekt.se/elmaterial/central-och-norm/smaltsakring/sakring-smaltpropp-eco> Hämtat 30.11.2020.

Figur 2. <https://www.clasohlson.com/se/Automatsakring-1-pol%2C-10-A/p/Pr363069000> Hämtat 30.11.2020.

Figur 3. <https://www.energibutiken.se/en/jordfelsbrytare-typ-b/290-chint-nl210-jordfelsbrytare-typ-b.html> Hämtat 30.11.2020.

Figur 4. <https://www.ahlsell.se/10/el-1/centraler-och-sakringar/20-sakringsmateriel/knivsakringar/2049412/> Hämtat 30.11.2020.

Figur 5. Oskar Nyberg

Figur 6. Oskar Nyberg

Figur 7. Oskar Nyberg

Figur 8. Oskar Nyberg

Figur 9 och 10. SFS-handbok 600-1-2:2018:sv Lågspänningsinstallationer. Del 1-2: installationer i specialutrymmen och tilläggskrav (SFS 6000 delarna 7-8), Helsingfors: Finlands Elektroniska standardiseringsföretag SESKO fr, 1 utgåvan. 2018/02 sfs, Helsingfors.

s. 46 och figur 703 A

ISBN 978-952-242-286-3

Figur 11. E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018, s.172

ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)

Figur 12. E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018, s. 175 tabell 51.1

ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)

Figur 13. E. Tikkanen, D1-2017 handbok om byggnadens elinstallationer, Esbo: STUL ry, 2018, s, 172

ISBN 978-952-231-244-0 (nid.)