



PAUL HÅKANSSON

# ELTEKNIK

MONTÖRSHANDBOK

ELINSTALLATION - YRKESMANNASKAP

# **Elinstallation - Yrkesmannaskap Montörshandbok**

*Paul Håkansson*

## Förord

Läromedelspaketet kommer spegla installationselektrikerns kompetensområden kring Elinstallationer. Parallellt med dessa ska du även behärska andra spännande områden som teleteknik, säkerhetssystem, fastighetsautomation, belysningsplanering med mera.

I denna bok "Montörshandboken", kommer jag att förmedla en diger mängd information som jag hoppas du finner såväl intressant som trevligt att lära sig. Här ges instruktioner och fördjupad information inom olika områden. Montörshandboken blir ett kraftfullt hjälpmedel som ger stöd vid problemlösning i det praktiska arbetet och innehåller detaljinformation som är av intresse för såväl lärlingar som yrkesverksamma elektriker, arbetsledare, konsulter och andra yrkesgrupper som söker elfakta.

En tanke med boken är även att ge en grundläggande kunskap för att du lättare ska kunna ta dig an olika föreskrifter, standarder och anvisningar som vi hänvisar till i boken. Ambitionen är att ge dig som läsare så mycket kunskap att du sedan har en bra grund för att fördjupa dig i dessa verk, skrivna av experter.

*Författare Paul Håkansson*

### Författarpresentation



*Paul Håkansson*

Jag är författare till ett flertal titlar inom det el- och teletekniska området. Titlar som jag nu i egen regi kan ge ut. Att själv få ta hand om framställan, produktion och försäljning har länge lockat mig och nu har det blivit verklighet. Jag hoppas innerligt att du ska finna mina böcker intressanta och lärorika.

Parallellt med mitt skrivande driver jag företaget PE Allkonsult AB med konsultverksamhet inom pedagogik och el-teleteknik. Kursverksamhet för elinstallationsföretag, andra typer av företag och organisationer är en stor del av min verksamhet. Likaså att hjälpa företag, kommuner och organisationer med egenkontrollprogram och att lotsa in i gällande lagar och regler inom el är en annan spännande och rolig del av mitt företagande. Jag har tidigare arbetat som elektriker i ett 15-tal år samt varit yrkeslärare på Elprogrammet i 15 år.

Att som yrkeslärare få följa de studerande i sin utveckling har varit ett sant nöje. Jag hoppas få dela den resan även med dig, så tveka inte att höra av dig om du vill veta mer, så kan jag lotsa dig på vägen.

Med vänlig hälsning

*Paul Håkansson*

[www.elotele.se](http://www.elotele.se)

**PEALLKONSULT**

Pedagogik och El-Teleteknik



Ett stort tack till Installatörsföretagen som bland annat har bidragit med bilder och viktiga synpunkter till denna bok.

# Innehåll

Varje kapitel inleds med en utförligare innehållsförteckning.

<b>1. Elplanering</b>	<b>6</b>	<b>4. Ledningssystem</b>	<b>166</b>
Apparatplacering och materielval	7	Infällda installationer	167
Generella regler - el	8	Utanpåliggande installationer	168
Generella regler - tele	10	Kablar	172
Apparatplacering och materielval - kompletterande och ersättande regler	14	Brandtätning	180
Minimikrav	22	Värme	182
Belysningsplanering	46	Teletekniska installationer	186
Elkvalité	66	Yrkesmannatips	190
Nätverksuppbyggnad - LAN	72	Borrhguide	194
		Infästningsguide	194
<b>2. Kontroll, ansvar och avtal</b>	<b>73</b>	<b>5. Kopplingsutrustning</b>	<b>196</b>
Krav kring elarbeten	74	Standarder för kopplingsutrustning	197
Alla har ett ansvar!	78	Centraler	199
Arbetsmetoder!	81	Energimätning	218
Elinstallationsreglerna	86	Skåpsbyggnation	230
Ansvar för elanläggningen	92	Potential - potentialskillnad	232
Kontroll före idrifttagning	93	Överspänningsskydd	238
Mät- och kontrollinstrument	94	Transformatorer	240
Viktiga mätningar inför din installation	98	<b>6. Styrningar/Motorer</b>	<b>243</b>
Kontroll av elinstallationer	110	Motorer	244
Entreprenad- och upphandlingsformer	130	Scheman till motorstyrningar	249
AMA EL	132	Belysningsstyrning och styrkomponenter	252
RA EL	133	<b>7. Dimensionering</b>	<b>259</b>
Heta arbeten	134	Att tänka på vid en elinstallation	260
<b>3. Dokumentation</b>	<b>137</b>	Säkringar	264
Dokumentation av elanläggning	138	Dimensioneringsexempel	268
Struktureringsprinciper och referensbeteckningar	144	Dimensionering av inre strömbanor	278
Översiktsschema -		Snabbguider kabeldimensionering	282
Huvudledningsschema	154	Värmedimensionering	283
Kretsscheman	156	<b>Ordlista – Sve/Eng</b>	<b>284</b>
Numrering av ritningar	158	<b>Ordlista – motorer</b>	<b>286</b>
Installationsritning	161	<b>Sakordsregister</b>	<b>287</b>
Märkning av fastighetsnät	162		

# Kapitel 1

## Planering

<b>Apparatplacering och materielval</b>	7	702	Simbassänger och andra bassänger för fontäner	24
Energieffektivisering	7	703	Basturum	28
<b>Generella regler – el</b>	8	704	Bygg- och rivningsplatser	29
Strömställare	8	705	Elinstallationer inom lantbruk och trädgårds-mästerier	30
Inkopplingspunkter	8	708	uppställningsområden för husvagnar, camping-platser och liknande platser	31
Kopplingsdosor	9	709	Elinstallationer i småbåtshamnar och liknande platser	32
Eluttag	9	711	Mässor, utställningar och stånd	33
<b>Generella regler – tele</b>	10	715	Belysningsinstallationer för klenspanning	34
Standarder för generella kabelnät	10	722	Matning för elfordon	35
Standarder för fastighetsnät	10	750	Torra, icke brandfarliga utrymmen	36
Medianät (enligt SS 437 01 02)	11	751	Elinstallationer utomhus (A)	37
<b>Apparatplacering och materielval - kompletterande och ersättande regler</b>	14	751	Elinstallationer i fuktiga utrymmen (B)	38
Entré utomhus	14	751	Elinstallationer i våta utrymmen (C)	39
Entré- och kommunikationsutrymmen	14		Områdesindelning	40
Hall	14		Materielklasser-benämningar	41
Trappor	14		Kapslingsklasser	42
Bostadsrum	14		Kodbeteckningar för yttre påverkan	43
Vardagsrum	14		Elinstallationer i lantbruk	44
Hemarbetsplats	14	<b>Belysningsplanering</b>		46
Uteplats, balkong	15	Ljusplanering och belysningsteknik		46
Förråd i villor	15	Belysningsberäkningar		46
Utomhus	15	Val av ljuskälla		48
Klimatstyrning	15	Ljusteknisk information		49
Kök	16	Kontroll och visuell utvärdering		50
Badrum och toalett	18	Rekommenderade belysningsstyrkor		51
Klädtvätttrum	18	Exempel på bra/dålig ljussättning		52
Garage (en- eller tvåbilsgarage) och carport	19	Begrepp		54
Kommersiella byggnader	19	Socklar		56
Flerfamiljshus – gemensamhetsutrymmen	20	Symboler		57
Förskolor, skolor, fritidshem och byggnader för särskilda boendeformer	20	Närvarostyrning		58
Trapphus	20	Placering - nödbelysning		60
Apparater/funktioner för särskilda ändamål	21	Installation av belysning		64
<b>Minimikrav</b>	22	<b>Elkvalité</b>		66
422.3 Utrymmen med förhöjd brandrisk beroende på material som lagras eller bearbetas	22	Dålig elkvalité kan skapa driftstörningar		66
701 Utrymmen avsedda för bad eller dusch	23	Störningar och störningsvägar		66
		<b>Nätverksuppbyggnad – LAN</b>		72
		Strukturerade fastighetsnät – fiber och kopparkabel		72

# Kapitel 2

## Krav, ansvar, kontroll och avtal

<b>Krav kring elarbeten</b>	74	<b>Magnet och fältmätare</b>	97
Elarbeten utförs enligt gällande regler	74	Installationstestare	97
Ny elsäkerhetslag	74	<b>Viktiga mätningar inför din installation</b>	98
Elinstallationsföretagens krav	75	Utlösningvillkoret ska uppfyllas	98
Egenkontrollprogram	76	Vak av kortslutningsskydd	98
Ansvar för kompetens	77	Kortslutningsströmtest – Ik3	100
Auktorisationstyper	77	Zför – förimpedans (Slingimpedans)	101
<b>Alla har ett ansvar!</b>	78	Praktiska mätexempel	103
Ansvar att följa gällande regelverk	78	Dokumentation av kontroll före idrifttagning	108
Elarbeten kräver respekt och fokus	78	<b>Kontroll av elinstallationer</b>	110
Elsäkerhetsledare	79	Kontroll under montage	110
Elsäkerhetsplanering/Riskbedömning	80	Kontroll efter färdigställande TN-C	115
<b>Arbetsmetoder!</b>	81	Kontroll efter färdigställande TN-S	118
Arbete utan spänning	81	Kontroll laddningsstation för elfordon	121
Arbete med spänning	82	Kontroll av mindre arbeten	124
Arbete nära spänning	83	Kontroll av större anläggningar	125
Elsäkerhetsledare för egna arbeten	84	IN Elk kontroll – IN Eltest	126
<b>Elinstallationsreglerna</b>	86	<b>Entreprenad- och upp- handlingsformerar</b>	130
Numreringens uppbyggnad	88	<b>AMA EL</b>	132
Anmärkningar - ANM	88	Uppbyggnad	132
Ska – Bör – Kan	88	<b>RAA EL</b>	133
Bilagor	89	<b>Heta arbeten</b>	134
Innehåll i SEK Handbok 444	90	Ansvarsfördelning	134
Skydd mot elchock	91	Arbetsförfarande	134
<b>Ansvar för elanläggningen</b>	92	Tillståndsgivning	136
Kontrollansvar – elarbeten ska kontrolleras	92		
Kortslutning	92		
<b>Kontroll före idrifttagning</b>	93		
Inspektion	93		
Kontrollmätning	93		
Kontroller i betryggande omfattning	94		
<b>Mät- och kontrollinstrument</b>	94		
Överspänningskategori	94		
Spänningsprovare	95		
Strömtång	95		
Multifunktionstång	95		
Fasföljdsvisare	95		
Propphuv för spännings och strömmätning	95		
Värmekamera - Termografering	96		
Luxmeter	96		
Kabellängdsmätare	96		
Kabelsökare	97		
Nätkvalitetsanalysator	97		



# Kapitel 3

## Dokumentation

### Dokumentation av elanläggning 138

Dokumentationens omfattning 138

Anvisning för anläggningsdokumentation 139

Dokumentationen och märkning i befintliga anläggningar 142

Part-, plint- och kabelmärkning 143

### Struktureringsprinciper och referensbeteckningar 144

Arbetsgång 144

Objektslagskoder 151

### Översiktsschema – Huvudledningsschema 154

Nya anläggningar 154

Befintliga anläggningar 155

### Kretsscheman 156

Ritstandard 156

Symboler 157

### Numrering av ritningar 158

Del 1: Ansvarig part 158

Del 2: Klassificering 158

Del 3: Numrering 160

### Installationsritning 161

Symboler 161

### Märkning av fastighetsnät 162

Märkning av paneler (SS 455 12 01-38) 162

Märkning av paneler (SS 455 12 01) 163

Märkning av kopparlänk (SS 455 12 01-38) 164

Märkning av fiberlänk (SS 455 12 01-38) 164

Märkning av kopparlänk (SS 455 12 01) 165

# Kapitel 4

## Ledningssystem

<b>Infällda installationer</b>	167
Max antal FK vid rörförläggning	167
Dosor och montagealternativ	167
<b>Utanpåliggande installationer</b>	168
Kabelförläggningsmateriel	168
Montagestativ – central	170
Förskruvningar	170
Linmontage	171
<b>Kablar</b>	172
Kabelbeteckningar – el	172
Färgalternativ på parter	174
Ledaranslutning	175
Kabelförläggning i mark	176
Kabelförläggning ovan mark	176
Installationer i explosionsfarliga utrymmen	177
Brandspridningsklasser för kablar	178
<b>Brandtätning</b>	180
<b>Värme</b>	182
Olika typer av värmekabel	182
Effektbehov	183
Förläggning i bjälklag	183
Förläggning på bjälklag	184
<b>Teletekniska installationer</b>	186
Kabelbeteckningar – tele	186
Rikstelefonuttag, skruvanslutning	187
Rikstelefonuttag, snabbanslutning	187
Modularuttag (RJ 45)	187
Hantering av TP-kabel	188
Kontaktering av TP-kabel	189
<b>Yrkesmannatips</b>	190
Hur lagar man rör i valv?	190
Hur hittar man ett rörtlopp?	190
Hur söker man rör i vägg?	190
Hur hittar man skruv/spik som hamnat i rör?	191
Hur underlättas kabeldragning i trånga rör?	191
Hur får man fram en dragfjäder i besvärliga rör?	191
Hur byter man till ny kabel i ett befintligt rör?	192
Hur hittar man en "gömd" infälld kopplingsdosa?	192
Hur återställs en övertapetserad dosa?	192
Hur förläggs och hur sänks dosor vid ROT-arbeten?	193
Hur drar man fram kabel i "trånga" utrymmen?	193
<b>Borrhuide</b>	194
<b>Infästningsguide</b>	194



# Kapitel 5

## Kopplingsutrustning

<b>Standarder för kopplingsutrustning</b>	197
Ansvarsfördelning	197
Benämningar	198
<b>Centraler</b>	199
Ställverk – Serviscentral	199
Huvudcentral – Undercentral	200
Installation med normcentral	200
Installation med gängsäkringscentral	203
Partfärger enligt senaste standard	204
Anslutning till äldre "nollplintar"	205
Säkringsfri teknik	207
Jordfelsbrytare	210
Personskydds brytare	211
Ljusbågsdetektor	211
Checklista för jordfelsbrytarinstallationer	212
Felfall	213
Jordfelsreläer	214
Inkopplingsanvisning för jordfelsbrytare	215
<b>Energimätning</b>	218
Fjärravläsning	218
Inkopplingsanvisning, direktmätning	219
Inkopplingsanvisning strömtransformatormätning	220
Teknisk information	222
Mätartavlor	222
Mätarblock	223
Mätarskåp	224
Markmätarskåp	226
Reservkraft	227
Lokal produktion	238
<b>Skåpsbyggnation</b>	230
Elkopplare	230
Färgsättning – kablar	230
Märkning och indikering (SS-EN 60204-1)	231
<b>Potential – potentialskillnad</b>	232
Potentialutjämnning för en person- och funktionssäker anläggning	233
Skyddsledare	233
Skyddsjordning och skyddsutjämnning	234
Funktionsutjämnning	235
Huvudjordningsskena	235
Skyddsutjämnning	236
<b>Överspänningsskydd</b>	238
Inkopplingsanvisningar	239
<b>Transformatorer</b>	240
Definitioner	240
Avsäkring av transformator	241
Kortslutningssäker transformator	242
Temperaturklasser	242

# Kapitel 6

## Styrningar/Motorer

<b>Motorer</b>	244
Motorns märkplåt	244
Avsäkring av motorer	248
Trefasmotor kopplad för enfasdrift	249
<b>Scheman till motorstyrningar</b>	249
Kontaktormotorskydd	249
Fram/back-kopplare	249
Automatisk Y/D-start, mekaniskt tiddon	250
Automatisk Y/D-start, tidrelä	250
Tvåhastighetsmotorer	251
<b>Belysningsstyrning och styrkomponenter</b>	252
Strömställare	252
Ljusreglering – dimmer	252
Trådlösa styrsystem	254
Kopplingsur 1-2-4-kanal	254
Närvarostyrning	255
Skymningsrelä/ljusrelä	255
Impulsrelä	256
Tidrelä	256
Trappautomat	256
Arbetsströmsrelä	257
Kontaktor	257
Statiskt relä	257
Styrmodul	257
Driftkategori	258

# Kapitel 7

## Dimensionering

<b>Att tänka på vid en elinstallation</b>	260
Kortslutning	260
Frågeställningar vid en installation	261
Kabeldimensionering	261
SEK Handbok 421	261
Skydd	262
Utlösningvillkoret	262
Val av kortslutningsskydd	263

<b>Säkringar</b>	264
Val av säkring – belastningsförmåga	264
Karakteristik/användningsområde	264
Märkning av dvärgbrytare	266
Klarar utrustningen en kortslutning?	266
Selektivitet	267

<b>Dimensioneringsexempel</b>	268
Belastning som ej föregås av överlast/motorskydd	268
Belastning med överlast/motorskydd	273
God elsäkerhetsteknisk praxis	275
Energiförluster i kablar	275
Utlösningvillkoret	276
Spänningsfall	277

<b>Dimensionering av inre strömbanor</b>	278
Centralers uppbyggnad	278
Dimensionering av fasledare	278
Dimensionering av huvudledning	280
Dimensionering av PEN-ledare	280
Dimensionering av skyddsledare	280
Dimensionering av neutralledare	281
Dimensionering av huvudpotentialutjämningsledare	281
Dimensionering av anslutningskabel	281

<b>Snabbguider kabeldimensionering</b>	282
Starkströmsinstallationer	282
Lågvoltinstallationer	283

<b>Värmedimensionering</b>	283
Riktvärden	283

# Elinstallation Yrkesmannaskap

## MONTÖRSHANDBOK

Läromedlet Elinstallation Yrkesmannaskap beskriver såväl det praktiska yrkesmannaskapet som den planering och affärsmässighet som krävs av en installationselektriker. Informationen är uppdelad i en faktabok och en Montörshandbok. I Montörshandboken kan elever och yrkesverkssamma elektriker få en fördjupad information om olika områden.

Läromedlet är skrivet för alla som:

- Påbörjat elektrikerutbildning i gymnasieskolan
- Påbörjat en lärlingsutbildning
- Har behov av fortbildning inom elinstallation



Elektromekanik  
Faktabok



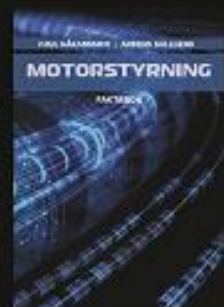
Elkraftteknik  
Faktabok



Elinstallation  
Faktabok



Elinstallation  
Montörshandbok



Motorstyrning  
Faktabok



Kommunikationsteknik  
Faktabok



Kommunikationsteknik  
Installationshandbok



**PEALLKONSULT**  
Pedagogik och El-Teleteknik