



PAUL HÅKANSSON

INSTALLATIONSTEKNIK NIVÅ 3

FAKTABOK

ELINSTALLATION - YRKESMANNASKAP
MONTÖRSHANDBOK

Installationsteknik

Nivå 3

Montörshandbok

Paul Håkansson

PAULHÅKANSSON
FÖRLAG

Förord

Läromedlet Installationsteknik, nivå 3 (Montörshandboken) kommer spegla installationselektrikerns kompetensområden kring Elinstallationer. Parallellt med dessa ska du även behärska andra spännande områden som fastighetsnät, säkerhetssystem, fastighetsautomation, belysningsplanering med mera.

I denna faktabok 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. Läromedlet 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.

Se läromedlet som en uppslagsbok i din utbildning och för arbetslivet. Det är skälet till att Montörshandboken innehåller mer än vad ämnesplanen för Installationsteknik, nivå 3 kräver.

Lycka till och varmt välkommen till elinstallationsbranschen!

Författarpresentation



Paul Håkansson

PAULHÅKANSSON
FÖRLAG

Jag är författare till ett flertal titlar inom det el- och teletekniska området. Titlar som jag nu i egen regi ger ut på Paul Håkansson förlag. Jag hoppas innerligt att du ska finna mina böcker intressanta och lärorika.

Parallellt med mitt författarskap driver jag företaget PE Allkonsult AB, med konsultverksamhet inom pedagogik och el-teleteknik. Min huvudsyssla är att hjälpa företag, kommuner och organisationer med egenkontrollprogramsarbete, samt att utbilda dessa kunder och yrkesverksamma elektriker i elsäkert arbete, lagar och regler samt kontroll före idrifttagning. Jag har tidigare arbetat som elektriker i cirka 15 år och därefter som yrkeslärare på Elprogrammet i 15 år.

Att som yrkeslärare få följa de studerande i sin utveckling är för mig ett sant nöje. Jag hoppas få dela den resan även som författare, så tveka inte att höra av dig om du vill veta mer, jag är väldigt gärna din lots på vägen.

Med vänlig hälsning, *Paul Håkansson*



Installatörs
företagen

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.

1. Elplanering	6	Installationsritning	165
Apparatplacering och materielval	7	Märkning av fastighetsnät	166
Generella regler - el	8		
Generella regler - tele	10	4. Ledningssystem	170
Apparatplacering och materielval - kompletterande och ersättande regler	14	Infällda installationer	171
Minimikrav	22	Utanpåliggande installationer	172
Belysningsplanering	46	Kablar	180
Elkvalité	66	Brandtätning	184
Nätverksuppbyggnad - LAN	72	Värme	186
		TP-kabel	186
		Yrkesmannatips	194
2. Kontroll, ansvar och avtal	73	Borrguide	196
Krav kring elarbeten	74	Infästningsguide	196
Alla har ett ansvar!	78		
Arbetsmetoder!	81	5. Kopplingsutrustning	198
Elinstallationsreglerna	86	Standarder för kopplingsutrustning	199
Kontrollansvar för elanläggningen	92	Centraler	201
Viktiga mätningar inför din installation	94	Energimätning	220
Kontroll före idrifttagning	100	Skåpsbyggnation	232
Kontroller som kan bli aktuella	101	Potential - potentialskillnad	234
Mät- och kontrollinstrument	108	Överspänningsskydd	240
Dokumentation – Kontroll före idrifttagning	112	Transformatorer	242
Entreprenad- och upphandlingsformer	134		
AMA EL	136	6. Styrningar/Motorer	245
RA EL	137	Motorer	246
Brandfarliga heta arbeten	138	Scheman till motorstyrningar	249
		Belysningsstyrning och styrkomponenter	252
3. Dokumentation	140		
Dokumentation av elanläggning	142	7. Dimensionering	263
Struktureringsprinciper och referensbeteckningar	146	Att tänka på vid en elinstallation	264
Översiktsschema -		Säkringar	266
Huvudledningsschema	158	Dimensioneringsexempel	270
Kretsscheman	160	Dimensionering av inre strömbanor	279
Numrering av ritningar	162	Snabbguider kabeldimensionering	283
		Värmedimensionering	283
		Ordlista – Sve/Eng	284
		Ordlista – motorer	286
		Sakordsregister	287

Kapitel 1

Planering

Apparatplacering och materielval

Energieffektivisering 7

Generella regler – el

Strömställare 8

Inkopplingspunkter 8

Kopplingsdosor 9

Eluttag 9

Generella regler – tele

Standarder för generella kabelnät 10

Standarder för fastighetsnät 10

Medianät (enligt SS 437 01 02) 11

Apparatplacering och materielval - kompletterande och ersättande regler

Entré utomhus 14

Entré- och kommunikationsutrymmen 14

Hall 14

Trappor 14

Bostadsrum 14

Vardagsrum 14

Hemarbetsplats 14

Uteplats, balkong 15

Förråd i villor 15

Utomhus 15

Klimatstyrning 15

Kök 16

Badrum och toalett 18

Klädtvätttrum 18

Garage (en- eller tvåbilsgarage) och carport 19

Kommersiella byggnader 19

Flerfamiljshus – gemensamhetsutrymmen 20

Förskolor, skolor, fritidshem och byggnader för
särskilda boendeformer 20

Trapphus 20

Apparater/funktioner för särskilda ändamål 21

Minimikrav

422.3 Utrymmen med förhöjd brandrisk beroende
på material som lagras eller bearbetas 22

701 Utrymmen avsedda för bad eller dusch 23

702 Simbassänger och andra bassänger
för fontäner 24

703 Basturum 28

704 Bygg- och rivningsplatser 29

705 Elinstallationer inom lantbruk och trädgårds-
mästerier 30

708 uppställningsområden för husvagnar, camping-
platser och liknande platser 31

709 Elinstallationer i småbåtshamnar och
liknande platser 32

711 Mässor, utställningar och stånd 33

715 Belysningsinstallationer för klenspanning 34

722 Matning för elfordon 35

750 Torra, icke brandfarliga utrymmen 36

751 Elinstallationer utomhus (A) 37

751 Elinstallationer i fuktiga utrymmen (B) 38

751 Elinstallationer i våta utrymmen (C) 39

Områdesindelning 40

Materielklasser-benämningar 41

Kapslingsklasser 42

Kodbeteckningar för yttre påverkan 43

Elinstallationer i lantbruk 44

Belysningsplanering

Ljusplanering och belysnings teknik 46

Belysningsberäkningar 46

Val av ljuskälla 48

Ljusteknisk information 49

Kontroll och visuell utvärdering 50

Rekommenderade belysningsstyrkor 51

Exempel på bra/dålig ljussättning 52

Begrepp 54

Socklar 56

Symboler 57

Närvarostyrning 58

Placering - nödbelysning 60

Installation av belysning 64

Elkvalité

Dålig elkvalité kan skapa driftstörningar 66

Störningar och störningsvägar 66

Nätverksuppbyggnad – LAN

Strukturerade fastighetsnät – fiber och kopparkabel 72

Kapitel 2

Krav, ansvar, kontroll och avtal

Krav kring elarbeten	74	Kontroll av utlösningvillkor	104
Ansvar och regelverk vid elinstallationsarbete	74	Kontroll av tilläggsskd (jordfelsbrytare)	105
Elsäkerhetslag (2017)	74	Mätning av Ik ₃	106
Elinstallationsföretagens krav	74	Mätning av Z _{för}	106
Egenkontrollprogram	76	Funktionsprovning	107
Ansvar för kompetens	77	Spänningsfall	107
Auktorisationstyper	77		
Alla har ett ansvar!	78	Mät- och kontrollinstrument	108
Ansvar att följa gällande regelverk	78	Överspänningskategori	108
Elarbeten kräver respekt och fokus	78	Voltdetektor	108
Elsäkerhetsledare	79	Spänningsprovare	109
Elsäkerhetsplanering/Riskbedömning	80	Strömtång	109
		Multifunktionstång	109
Arbetsmetoder!	81	Fasföljdsvisare	109
Arbete utan spänning	81	Propphuv för spännings och strömmätning	109
Arbete med spänning	82	Värmekamera - Termografering	110
Arbete inom närområdet	82	Luxmeter	110
Elsäkerhetsledare för egna arbeten	84	Kabellängdsmätare	110
		Kabelsökare	111
Elinstallationsreglerna	86	Nätkvalitetsanalysator	111
Numreringens uppbyggnad	88	Magnet och fältmätare	111
Anmärkningar - ANM	88	Säkringssökare	111
Ska – Bör – Kan	88	Installationstestare	112
Bilagor	89		
Skydd mot elchock	90	Dokumentation — Kontroll före	
Krav på jordfelsbrytare i allmänna utrymmen	91	idrifttagning	112
Kontrollansvar för elanläggning	92	Kontrolldokument – privat innehavare	112
Elinstallationsföretagens kontrollansvar	92	Kontroll under montage	114
Innehavarens kontrollansvar	92	Kontroll efter färdigställande TN-C	119
Elektrikers kontrollansvar	93	Kontroll efter färdigställande TN-S	123
		Kontroll laddningsstation för elfordon	125
Viktiga mätningar inför din installation	94	Kontroll av mindre arbeten	129
Utlösningvillkoret ska uppfyllas	94	Kontroll av större anläggningar	129
Ik ₃ - Kortslutningsström	96	IN Elkontroll – IN Eltest	130
Z _{för} - Förimpedans (Slingimpedans)	97		
Det gäller att tänka till...	99	Entreprenad- och upp- handlingsformerar	134
Kontroll före idrifttagning	100		
Inspektion	100	AMA EL	136
Kontrollmätning	100	Uppbyggnad	136
Kontrollera i betryggande omfattning	101	RAA EL	137
Kontroller som kan bli aktuella	101		
Kontinuitetskontroll - kontroll av skyddsjord	102	Brandfarliga heta arbeten	138
Isolationskontroll	103	Ansvarsfördelning	138
Kontroll av spänningsnivå och fasföljd	104	Arbetsförfarande	138
		Tillståndsgivning	140

Kapitel 3

Dokumentation

Dokumentation av elanläggning 142

Dokumentationens omfattning 142

Anvisning för anläggningsdokumentation 143

Dokumentationen och märkning i befintliga anläggningar 146

Part-, plint- och kabelmärkning 147

Struktureringsprinciper och referensbeteckningar 148

Arbetsgång 148

Objektslagskoder 155

Översiktsschema – Huvudledningsschema 158

Nya anläggningar 158

Befintliga anläggningar 159

Kretsscheman 160

Ritstandard 160

Symboler 161

Numrering av ritningar 162

Del 1: Ansvarig part 162

Del 2: Klassificering 162

Del 3: Numrering 164

Installationsritning 165

Symboler 165

Märkning av fastighetsnät 166

Märkning av paneler (SS 455 12 01-38) 166

Märkning av paneler (SS 455 12 01) 167

Märkning av kopparlänk (SS 455 12 01-38) 168

Märkning av fiberlänk (SS 455 12 01-38) 168

Märkning av kopparlänk (SS 455 12 01) 169

Kapitel 4

Ledningssystem

Infällda installationer	171
Max antal FK vid rörförläggning	171
Dosor och montagealternativ	171

Utanpåliggande installationer	172
Kabelförläggningmateriel	172
Montagestativ – central	174
Förskruvningar	174
Linmontage	175

Kablar	176
Kabelbeteckningar – el	176
Färgalternativ på parter	178
Ledaranslutning	179
Kabelförläggning i mark	180
Kabelförläggning ovan mark	180
Installationer i explosionsfarliga utrymmen	181
CPR, brandspridningsklasser på kabel i byggnad	182

Brandtätning	184
---------------------	-----

Värme	186
Olika typer av värmekabel	186
Effektbehov	187
Förläggning i bjälklag	187
Förläggning på bjälklag	188

TP-Kabel	190
Hantering av TP-kabel	190
Kontaktering av TP-kabel	191

Yrkesmannatips	192
Hur lagar man rör i valv?	192
Hur hittar man ett rörutlopp?	192
Hur söker man rör i vägg?	192
Hur hittar man skruv/spik som hamnat i rör?	193
Hur underlättas kabeldragning i trånga rör?	193
Hur får man fram en dragfäder i besvärliga rör?	193
Hur byter man till ny kabel i ett befintligt rör?	194
Hur hittar man en "gömd" infälld kopplingsdosa?	194
Hur återställs en övertapetserad dosa?	194
Hur förläggs och hur sänks dosor vid ROT-arbeten?	195
Hur drar man fram kabel i "trånga" utrymmen?	195

Borrguide	196
------------------	-----

Infästningsguide	196
-------------------------	-----

Kapitel 5

Kopplingsutrustning

Standarder för kopplingsutrustning	199
Ansvarsfördelning	199
Benämningar	200

Centraler	201
Ställverk – Serviscentral	201
Huvudcentral – Undercentral	202
Installation med normcentral	202
Installation med gängsäkringscentral	205
Partfärger enligt senaste standard	206
Anslutning till äldre "nollplintar"	207
Säkringsfri teknik	209
Jordfelsbrytare	212
Personskyddsbrytare	213
Ljusbågsdetektor	213
Checklista för jordfelsbrytarinstallationer	214
Felfall	215
Jordfelsreläer	216
Inkopplingsanvisning för jordfelsbrytare	217

Energimätning	220
Fjärravläsning	220
Inkopplingsanvisning, direktmätning	221
Inkopplingsanvisning strömtransformatormätning	222
Teknisk information	224
Mätartavlor	224
Mätarblock	225
Mätarskåp	226
Markmätarskåp	228
Reservkraft	229
Lokal produktion	230

Skåpsbyggnation	232
Elkopplare	232
Färgsättning – kablar	232
Märkning och indikering (SS-EN 60204-1)	233

Potential – potentialskillnad	234
Potentialutjämning för en person- och funktionssäker anläggning	235
Skyddsledare	235
Skyddsjordning och skyddsutjämning	236
Funktionsutjämning	237
Huvudjordningsskena	237
Skyddsutjämning	238

Överspänningsskydd	240
Inkopplingsanvisningar	241

Transformatorer	242
Definitioner	242
Avsäkring av transformator	243
Kortslutningssäker transformator	244
Temperaturklasser	244

Kapitel 6

Styrningar/Motorer

Motorer	246
Motorns märkplåt	246
Avsäkring av motorer	250
Trefasmotor kopplad för enfasdrift	251
 Scheman till motorstyrningar	251
Kontaktormotorskydd	251
Fram/back-kopplare	251
Automatisk Y/D-start, mekaniskt tiddon	252
Automatisk Y/D-start, tidrelä	252
Tvåhastighetsmotorer	253
 Belysningsstyrning och styrkomponenter	254
Strömställare	254
Ljusreglering – dimmer	254
Trådlösa styrsystem	256
Adressbara styrsystem, busskommunikation och trådlösa meshnätverk	256
Centraliserad och decentraliserad intelligens	257
Kopplingsur 1-2-4-kanal	258
Närvarostyrning	258
Skymningsrelä/ljusrelä	259
Impulsrelä	260
Tidrelä	260
Trappautomat	260
Arbetsströmsrelä	261
Kontaktor	261
Statiskt relä	261
Styrmodul	261
Driftkategori	262

Kapitel 7

Dimensionering

Att tänka på vid en elinstallation	264
Kortslutning	264
Kabeldimensionering	264
SEK Handbok 421	265

Säkringar	266
Val av säkring – belastningsförmåga	266
Karakteristik/användningsområde	266
Märkning av minibrytare	268
Klarar utrustningen en kortslutning?	268
Selektivitet	269

Dimensioneringsexempel	270
Belastning som ej föregås av överlast/motorskydd	270
Belastning med överlast/motorskydd	275
God elsäkerhetsteknisk praxis	277
Energiförluster i kablar	277
Utlösningvillkoret	278

Dimensionering av inre strömbanor	279
Centralers uppbyggnad	279
Dimensionering av fasledare	279
Dimensionering av huvudledning	281
Dimensionering av PEN-ledare	281
Dimensionering av skyddsledare	281
Dimensionering av neutralledare	282
Dimensionering av huvudpotentialutjämningsledare	282
Dimensionering av anslutningskabel	282

Snabbguider kabeldimensionering	283
Lågvoltinstallationer	283

Värmedimensionering	283
Riktvärden	283

INSTALLATIONSTEKNIK

NIVÅ 3

MONTÖRSHANDBOK

Läromedlet fördjupar inläringen från nivå 2 kring såväl det praktiska yrkesmannaskapet som den planering och affärsfärdighet som krävs av en installationselektriker. I Elevguide/Arbetsordrar finns ett stort antal arbetsordrar som kan användas såväl på utbildningsplats som APL/praktik. Kring varje arbetsorder ges eleven tillfälle för reflektion och utökat yrkesmannaskap.

Ett särtryck från vår populära faktabok Belysningsteknik är framtaget för att uppfylla det centrala innehållet i Installationsteknik, nivå 3, med särskilt fokus på: "Belysningsberäkningar, till exempel med hjälp av CAD-baserade digitala hjälpmedel".

Paul Håkansson's utgivning, numera i egen regi, består av nedanstående läromedel med tillhörande arbetsmaterial, i form av övningsbok och elevguide/arbetsuppgifter, som även finns som ett interaktivt AI-verktyg som ersätter de tryckta versionerna. I AI-verktyget för nivå 3 arbetar eleven med byggnationen av Tolba.

