



PAUL HÅKANSSON

ELTEKNIK NIVÅ 1



INTRODUKTION TILL ELARBETEN

Elteknik

Nivå 1

Paul Håkansson

PAULHÅKANSSON
FÖRLAG

Innehåll

Vilket yrke har inte med el att göra?	6	Att hantera el	35
Författarpresentation	7	Elolyckor	37
1 Elektriker, en härlig kombination av teoretisk och praktisk kunskap	8	Undvik kontakt med jord	37
På elprogrammet hanteras el	9	Beröringsolyckor – ström genom kroppen	38
Historik	9	Hur ska du agera vid en beröringsolycka?	39
Nutid-framtid	10	Ljusbågsolycka	40
Oavsett inriktning, denna bok ger viktiga kunskaper	10	Hur ska du agera vid en ljusbågsolycka?	40
På elprogrammet hanteras verktyg och maskiner	11	Anmäl elolyckan	41
Historik	11	El orsakar elbränder	41
Verktyg	12	5 Elsäkra anslutningar	42
Maskiner	14	Anslutningsalternativ	43
Kontrollinstrument	15	Kablar	43
2 El- och teleteknikern – en mångsysslare	16	Skruvanslutning	44
Elektrikers...	17	Skruvhuvudsanslutning	44
... egenskaper	17	Snabbanslutning	44
... arbeten	18	Kontaktpressning	45
Olika arbetsområden för elektrikern	18	Ändhylsor (el-tele)	46
Olika arbetsområden för teleteknikern	20	RJ-kontakter (tele)	46
Dokumentation/CAD	21	Krimpmontage (tele)	46
Järnvägstekniker - el och signal	21	Mjuklödning	47
Distributionselektriker	21	Lödförfarande	50
Elarbeten kräver dokumenterad kunskap	22	När löder man?	50
Elinstallationsarbete som får utföras utan krav på auktorisation	23	6 Eldistribution	54
Elteknikens branschorganisationer	24	Kraftverk	55
IN – Installationsföretagen	24	Distributionen av el över landet	55
Elektrikerna	24	Det är ett kraftfullt nät!	56
ECY – Elbranschens Centrala Yrkesnämnd	24	Distributionen av el lokalt	57
SäkerhetsBranschen	24	Nätstation	57
El- och säkerhetsbranschen vill även att du vidareutbildar dig!	25	Systemjordning	58
3 Grundläggande regler och begrepp	26	Servisledning	58
Begrepp	27	Hos abonnenten	59
Starkströmsanläggning	27	Huvudsäkringar	59
Låg- och högspänningsanläggningar	27	Energimätare	59
Utsatt del	27	Centraler	60
Begrepp på material och arbetsmetoder	27	Systemspänning och fasspänning	61
Elsäkerhet kräver lagar och regler	28	Skyddsfunktionen i ett TN-system	61
Lagar och reglers uppdelning	28	Vad händer vid ett jordfel i TN-system?	62
Föreskrifter och standarder	29	Skyddsjordad utrustning	63
Elsäkert arbete	30	Dubbelisolerad utrustning	63
Elsäkerhetsledare	31	7 Säkringar och grupper	64
Kontroll före idrifttagning	32	Gruppledning	65
4 Arbete ur elsäkerhets- synpunkt	33	Anslutning till en eller flera faser	66
Vi är ständigt i kontakt med el	34	Fel fasföljd ger ändrad rotationsriktning	66
Elsäkerhet	35	Olika typer av gruppledningar	67
		Enfasmatning	67
		Tvåfasmatning	67
		Trefasmatning	67
		Elektrikern bestämmer säkring och kabelarea	68
		Säkringar i centraler	69
		Huvudbrytare	69
		Gängsäkringscentralen	69
		Normcentral	72
		Knivsäkringscentral	72

Innehåll

Tröga eller snabba säkringar – karakteristik	73
Mät för att vara säker	73
Arbeten i befintlig anläggning	74
Gruppförteckning	74
Frånkoppling vid elarbete	74

8 Jordfelsbrytare och andra säkerhetsanordningar 76

Jordfelsbrytare	77
Så fungerar en jordfelsbrytare	77
Att välja jordfelsbrytare	78
Andra säkerhetshöjande åtgärder	79
Nödstopp	79
Säkerhetsbrytare	80
Nollspänningsutlösning	80
Skydd genom klenspänning (ELV)	81
Förregling	81

9 Elmateriel och installationsmiljöer 82

Kunskap = Rätt val och beslut	83
Material i elmateriel	84
Koppar	84
Aluminium	84
Plaster	84
PVC-plast, polyeten eller halogenfritt	84
Installationsmiljöer	85
Kapslingsklasser – benämningar	85
Kablar	86
Datakablar	88
Kabeltyper (el)	88
Öppen/dold förläggning	90
Öppen förläggning	90
Dold förläggning	92

10 Materiallära och fästteknik för elyrken 93

Material du bearbetar	94
Metaller	94
Stål	94
Betong	95
Tegel	97
Kakel och klinker	97
Bruk och fästmassor	97
Plåt	98
Trä	98
Gips	99
Plast	99
Fästteknik	100
Plugg för infästning	101

11 Belysning- och vägguttagsinstallationer 102

Belysningsstyrning	103
Kommunicerade installationssystem	103

Strömställare	104
Strömställares inkoppling	104
Att tända och släcka från olika platser	105
Var ska ledarna anslutas?	107
Vägguttag	107
Var ska ledarna anslutas?	107
Byte av strömställare och vägguttag	109
Ledarnas färger i moderna belysningsinstallationer	109
Ledarnas färger i äldre installationer	109
Traditionell belysningsstyrning	110
Närvarodetektering	110
Skymningsrelä	110
Programmerbara kopplingsur	110
Ny teknik för belysningsstyrning	110
Motion sensor	110
Trefasanslutning	110
Ljuskällor	111
Lysrör – utfasade ...	111
LED-lysrör eller armaturbyte	112
LED	113
Glöd- och halogenlampor	113
Felsökning i belysningsanläggningar	113
Glöd- och halogenlampor	113
Felsökning i belysningsanläggningar	113

12 Arbete från stege och ställningsbyggnad 114

Vardags- och yrkesarbeten sker ofta på höga höjder	115
Stege ...	115
... eller andra alternativ	116
Val av hjälpmedel	117
Fallolyckor	118
Hur undviks fallskador med stegar?	118
Godkända stegar	118
Säker uppställning	119
Ställningsbyggnad och mobila arbetsplattformar	120
Ställningsbyggnad kräver certifikat	120
Ställningsbyggnad	120
Mobila arbetsplattformar	121

13 Ritningar, kretsar och dess scheman 122

Elkonsulten ger anvisningar	123
Installationsritningar	123
Manövrering av en-, två- och trefasbelastningar	124
Reläer och kontaktorer	124
Impulsrelä	124
Kretsar för olika ändamål	124
Kretsscheman –	
en bild av anläggningens inre	126
Kretsscheman av olika slag	126
Uppbyggnad	127
Olika kontakter	127

Innehåll

Manövreringsalternativ	127
Referensbeteckningar	128
Kontakternas placering i kretsschemat	129
Begränsningsram	129
Att läsa ett kretsschema i praktiken	130
Märkning av kablar och parter	131
Plintnummer	131
Nollnummer	131
Yttre förbindningsscheman	132
Kretsscheman – din guide inför ett apparatskåpsbygge	133
Målet för dina övningar	133

14 Mekanisk ritningslära och mätteknik

CAD eller handritad	135
Skalor	136
Linjetyper/snitt	137
Vyer	138
Toleranser	138
Mätteknik – mått	139
Tumstock	139
Stålskala	139
Måttband	140
Lasermätning	140
Skjutmått	140
Mikrometer	141
Mätning – våg- och lodrätt	142
Vinkelhake	142
Vattenpass	142
Snörslå	143
Laser	143

15 Verkstads- och hantverksarbete

Arbetsmoment	145
Ritsa	145
Körna	145
Kapning i metall	146
Maskinsåg	147
Filning	147
Bockning	148
Håltagning med borrar	148
Övrig håltagning	151
Sammanfogning	152
Gängning	155
Limning	156
Hårdlödning	156

16 El- och verkstadsarbete ur arbetsmiljösynpunkt 157

Arbetsmiljö	158
Vad innebär en god arbetsmiljö?	158
Dålig arbetsmiljö ger kvalitetsbrister	159
Vem ser till att du har en god arbetsmiljö?	160
Vad är belastningsergonomi?	162

Vad är belastningsskador?	162
Checklista – identifiera riskerna (AV)	162
Checklista	163
Arbetsställning	164
Arbete på höga höjder	165
Bra belysningsförhållande	168
Kemiska ämnen	169
Andningsskydd	169
Dåligt klimat	170
Klä dig rätt	170
Vibrationer	171
Strålning	171
Buller	172
Buller – kan skada din hörsel	172

17 Kvalitet – Miljö 173

Kvalitet?	174
Materiel	174
Arbetets utförande	174
Fördelar med arbeten präglade av kvalitet	175
Dålig kvalitet kostar pengar	175
Kontroller	176
Egenkontroller	176
Kontrollera – "Skydd mot statisk el"	177
5S – en bra ledstjärna för en god kvalitet (och arbetsmiljö)	178
Det ska vara kul att komma till jobbet!	178
Hur skapas en effektivare och bättre arbetsplats?	178
Sortera	179
Systematisera	180
Städa och rengör	180
Standardisera	181
Skapa vana	181
Miljö	182
Elarbeten och kretsloppet	182

18 Ellära 185

Introduktion till elektriska storheter och mätning	185
Mätinstrument och hur vi använder dem	185
Introduktion till enfas växelström och effektberäkning	186
Introduktion till impedans i växelströmskretsar	186
Formelsamling	187

Sakordregister 190

L-ABC - Första hjälpen vid olycka	192
-----------------------------------	-----

OBS!

Om olyckan är framme vet du att du enkelt hittar första hjälpen på sista sidan i denna bok!

Välkommen till elteknik!

Denna bok innehåller fakta som täcker ämnet Elteknik, nivå 1.

Kursens syfte är att:

- Ge dig en inblick i vad ett val mot inriktning elteknik kan innebära för olika yrken och vad dessa yrken består av för arbetsuppgifter.
- Utifrån arbetsmiljö, lära dig att utföra enklare verkstadsarbeten på ett bra och säkert sätt.
- Utifrån elsäkerhet, lära dig att utföra enklare elarbeten på ett bra och säkert sätt.
- Lära dig elkunskaper som du har stor nytta av även som privatperson och fastighetsägare.

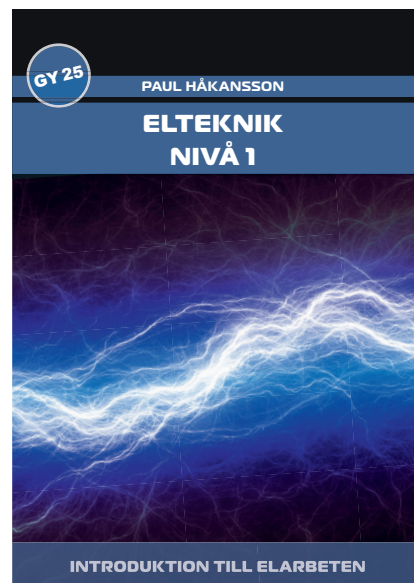
Vilket yrke har inte med el att göra?

Alla yrken som den här utbildningen kan leda till har sin grund i det elsystem som finns uppbyggt i Sverige. Efter att ha lärt dig och förstått innehållet i denna bok kommer du vara väl insatt i elsystemets uppbyggnad vilket är mycket viktigt. Inom alla yrkesinriktningar är detta en information som du måste ha god kunskap i. Elteknik är därmed ett ämnesområde som du har användning av oberoende av vilken inriktning du sen väljer.

Inriktning Elteknik

På inriktningen Elteknik utbildar du dig till elektriker där du i första hand installerar el- och teletekniska system. System som vi alla använder dagligen både privat och i arbetslivet.

Att fakta om verkstadsarbete hamnat i en ämnesplan för inriktning Elteknik beror säkert på att just eltekniksområdet är det område som kräver mest allsidig händighet och verkstadskunnande. Att vara en duktig hantverkare är nämligen en av el- och teleteknikerns nödvändiga egenskaper.



Denna bok ger dig en inblick i vad ett val mot inriktning Elteknik kan innebära för olika yrkesalternativ och vad dessa yrken består av för arbetsuppgifter.



Att vara en duktig hantverkare är en bra egenskap för en elektriker.



Lär in så mycket som möjligt! Med en bra grundkunskap kan du sen fortsätta klättra steg för steg.

Ge järnet – du har en massa spännande saker att lära dig!

Det är viktigt att du redan i inledningen av din utbildning ser till att vara fokuserad och att du lär in så mycket som möjligt.

Den grundkunskap du skaffar dig redan nu ger en stabil grund att bygga vidare på!

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 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. Att hjälpa företag, kommuner och organisationer med framtagning av Egenkontrollprogram samt utbilda i egna framtagna kurser är då min huvudsyssla. 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

Elektriker, en härlig kombination av teoretisk och praktisk kunskap

Kul att du vill vara med i gänget!

Du har valt ett program där du kommer att läsa spännande och avancerad teori.

Du kommer även att få arbeta praktiskt! Som elektriker kommer du få en mängd egenskaper som du får nytta av såväl privat, som i yrkeslivet!



El- och teleteknikern – en mångsysslare

Elyrket- ett yrke där du kan förvänta dig mycket spänning och mycket ny teknik! Frågar du en elektriker vad fördelarna med yrket är så talar de flesta om hur fritt, allsidigt och omväxlande yrket är. Andra ser de sociala kontakterna med kunder och andra yrkesgrupper som det mest positiva.

All ny teknik och dess oändliga möjligheter är definitivt något som också lockar allt fler. Är man dessutom dataintresserad så kan man ägna sig åt att programmera systemen också.



Grundläggande regler och begrepp

Det mesta inom el styrs av lagar och regler som innehåller mängder med olika begrepp. Begreppen lär du dig successivt. Alla regler däremot är naturligtvis omöjligt att kunna utantill. Man får istället lära sig att söka den information man behöver i en speciell situation. Om man inte arbetar enligt gällande lagar och regler kan det tyvärr gå illa!



En person som arbetar med el måste förstå allvaret med jobbet och vad som faktiskt kan hända om man inte gör rätt, konsekvenserna.

Arbete ur elsäkerhets- synpunkt

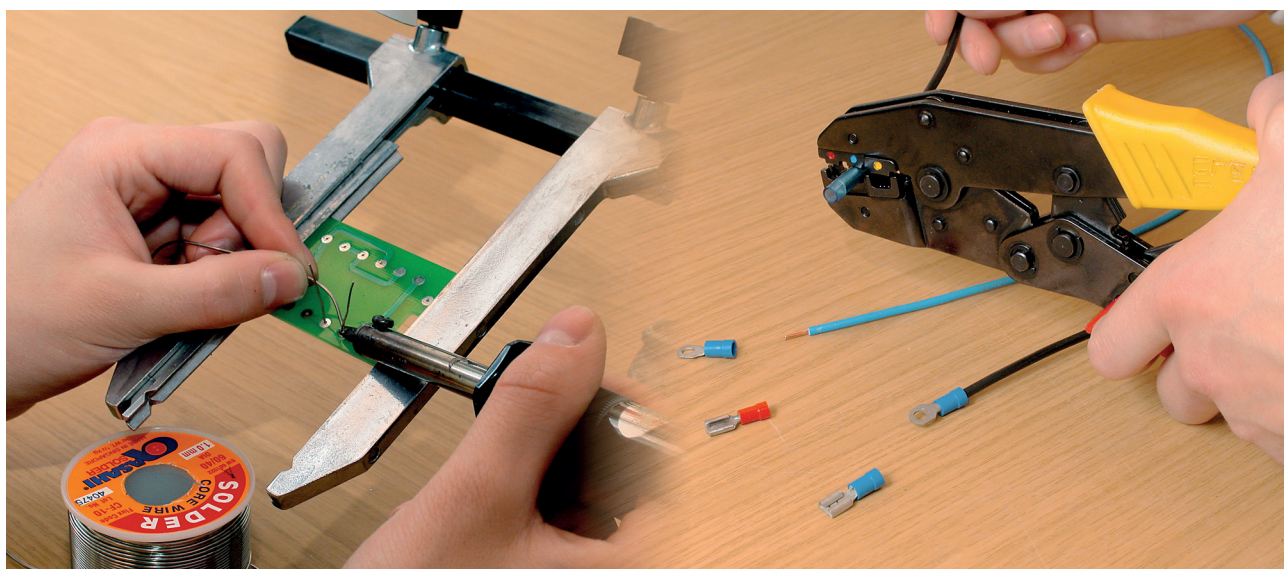
Elsäkerhet – utbildningens ledstjärna!

Eftersom alla yrkesinriktningar leder till arbeten där du har med el att göra så är det oerhört viktigt att du kan hantera el, d v s att du vet hur du ska agera elsäkert.



Elsäkra anslutningar

*Att anslutningar ska vara säkra känns självklart i vissa sammanhang.
I detta kapitel ska vi bredda begreppet säkra anslutningar ur elsäkerhetssynpunkt.*



Eldistribution

En utbildning kring vårt elsystem startar vid källan – kraftverket.



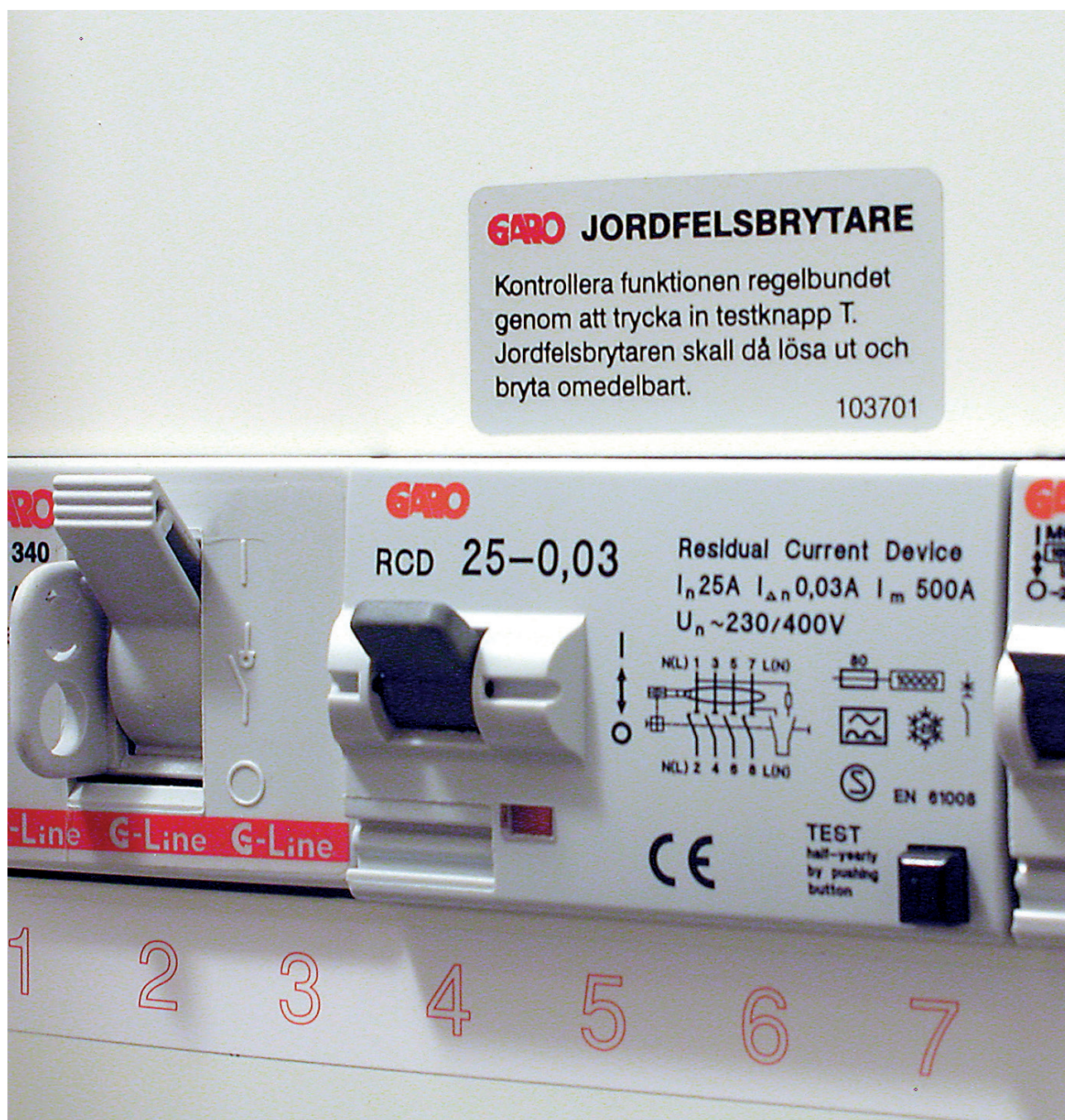
Säkringar och grupper

Du kommer säkert hamna i situationer där du måste förstå hur elsystemet i stort fungerar och hur en central är uppbyggd.



Jordfelsbrytare och andra säkerhetsanordningar

En säkring skyddar främst anläggningen. För att uppnå ett fullgott personskydd krävs jordfelsbrytare!



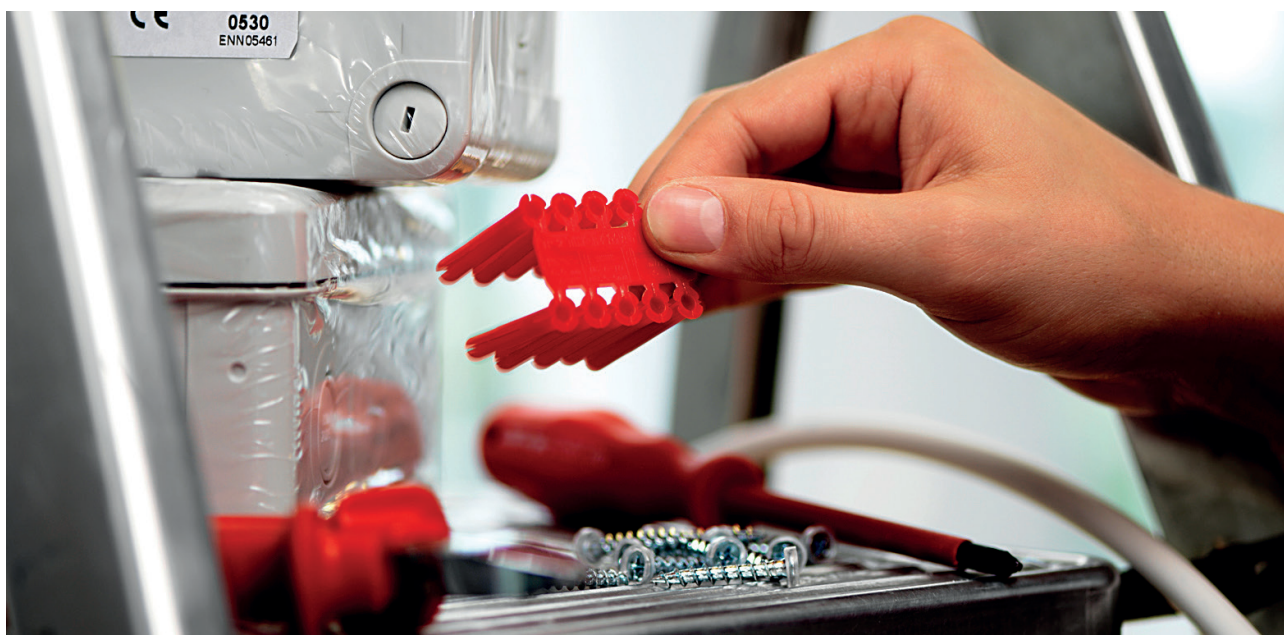
Elmateriel och installationsmiljöer

*Rätt produkter för aktuell miljö är det som gäller för ett fungerande el- eller datanät!
Dessutom ska det installeras på ett proffsigt sätt ...
Det är oavsett inriktningsval mycket viktigt att du har förståelse för det!*



Materiallära och fästteknik för elyrken

För att arbeta rätt och ta rätt beslut, bland annat kring lämplig fästteknik, krävs en god materialkunskap.



Belysning- och vägguttagsinstallationer

Det finns olika sätt att styra belysning. Det kan ske på traditionellt sätt med strömställare eller mer raffinerat med t. ex. ett kommunicerande installationssystem. I denna inledande bok ska vi i huvudsak fokusera på strömställare.



kortslutning uppstå.

Arbete från stege och ställningsbyggande

Förra kapitlet gav dig möjligheter att börja öva på belysningsinstallationer. Det gav dig också information om bl.a. ljuskällor. I samband med installationer och t. ex. ljuskällabyten så behöver du hjälpmedel för att nå högre höjder. I detta kapitel ska vi reda ut vilken utrustning som passar bäst i olika situationer.



Ritningar, kretsar och dess scheman

För att kunna installera, utöka eller felsöka en anläggning är det viktigt att veta hur man läser ritningar och scheman.



Mekanisk ritningslära och mätteknik

Att kunna tolka en mekanisk ritning är viktig kunskap. I detta kapitel ska vi därför fokusera på ritningslära inom mekanik.



Verkstads- och hantverksarbete

I verkstaden och inom många arbetsområden som el- och energiprogrammet utbildar till bearbetar du ofta materialen du ska arbeta med. De vanligaste momenten, vid bearbetning, börjar vi lära ut i detta kapitel.



El- och verkstadsarbete ur arbetsmiljösynpunkt

*Du ska nu få en grundkunskap kring arbetsmiljö! Kan kännas oviktigt i unga år,
men du ska må bra i många år...
Så, var rädd om dig redan nu!*

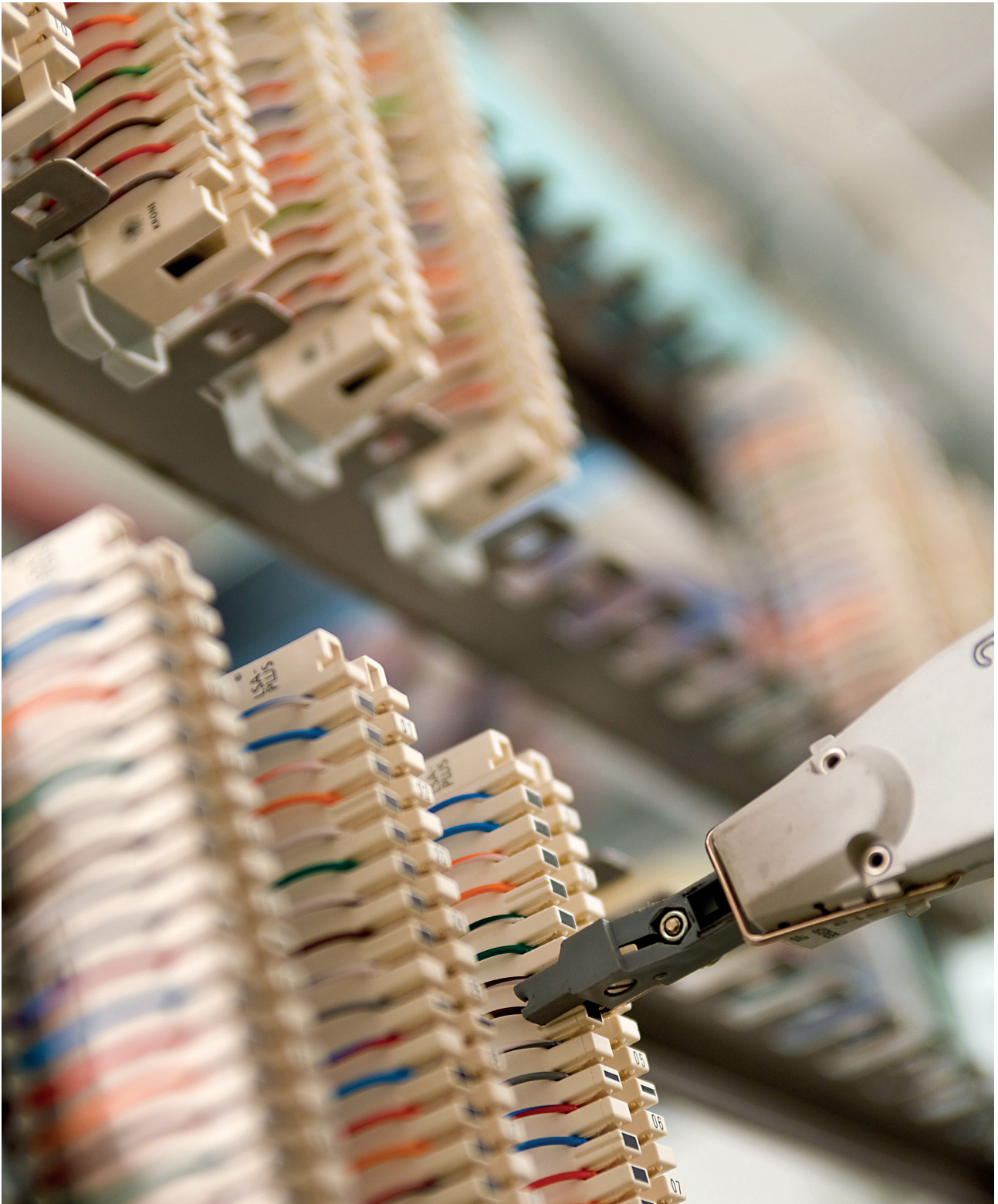


”ALLA SKA KOMMA HEM OSKADDA EFTER VARJE ARBETSDAG!”

**ULRIKA DOLIETIS, VD för medlemsorganisationen
HÅLL NOLLAN - Samverkan för noll olyckor i byggbranschen**

Kvalitet – Miljö

Ett arbete, oavsett område, ska planeras, genomföras och följas upp för att säkerställa att det blivit rätt. Alla på företaget ska veta vem som gör vad, hur utrustning ska hanteras, hur onödiga utsläpp förhindras och vad som kan göras för att t. ex. minska energiförbrukningen.



Ellära

Introduktion till elektriska storheter och mätning

Vad är elektriska storheter?

När vi arbetar med elektriska kretsar behöver vi kunna mäta och beräkna olika elektriska storheter. De tre viktigaste storheterna i resistiva kretsar är:

- **Spänning (U)** – mäts i volt (V)
- **Ström (I)** – mäts i ampere (A)
- **Resistans (R)** – mäts i ohm (Ω)

Dessa storheter hänger ihop genom Ohms lag, som säger att:

$$U = I \cdot R$$

Det betyder att om vi vet två av storheterna kan vi alltid räkna ut den tredje.

Mätinstrument och hur vi använder dem

För att mäta elektriska storheter använder vi **multimetrar**. En multimeter kan användas för att mäta spänning, ström och resistans.

Så här kopplar vi in multimetern:

- För att **mäta spänning** kopplar vi multimetern **parallellt** med komponenten.
- För att **mäta ström** kopplar vi multimetern **i serie** med kretsen.
- För att **mäta resistans** måste komponenten vara fränkopplad från strömförsörjningen.

Viktigt! När du mäter ström måste du använda rätt ingång på multimetern, annars kan du skada instrumentet.

Praktisk mätning och beräkning i en likströmskrets

Exempel 1: Beräkna och mäta spänning, ström och resistans

Tänk dig att vi har en krets med ett batteri på **12 V** och ett motstånd på **6 Ω** .

1. **Beräkna strömmen** genom Ohms lag:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12V}{6\Omega} = 2A$$

2. **Mätning av ström:**

- Ställ in multimetern på **ström (A)**
- Koppla den **i serie** med motståndet
- Läs av värdet – det ska visa **2 A**

3. **Mätning av spänning:**

- Ställ in multimetern på **volt (V)**
- Koppla den **parallellt** över motståndet
- Läs av värdet – det ska visa **12 V**

ELTEKNIK

NIVÅ 1

Den här boken vänder sig till alla som behöver grundläggande kunskaper inom ämnet elteknik. Den ger en översikt av arbetsmarknaden och de olika valmöjligheter en utbildning inom elteknik ger.

Boken ger en god allmänbildning kring begrepp inom elområdet och fokuserar i huvudsak på elarbeten som inte kräver auktorisation. Sådana arbeten kräver en förståelse för elsystemets uppbyggnad, grundläggande installationskunskaper samt kunskaper kring elmateriel.

Andra områden som behandlas är mekaniskt arbete och arbetsmiljö. Sammantaget ger bokens innehåll eleverna en förståelse för möjligheter och utmaningar inom el- och teletekniksområdet.

Paul Håkanssons övriga utgivning, numera i egen regi, består dessutom av nedanstående läromedel med tillhörande arbetsmaterial.

Arbetsmaterialet består av övningsbok och Elevguide/arbetsuppgifter i form av fysiska böcker eller ett interaktivt AI-verktyg som ersätter övningsboken och Elevguide.



PAULHÅKANSSON
FÖRLAG

ISBN 978-91-89259-24-9



9 789189 259249