

PAUL HÅKANSSON

ELTEKNIK

FAKTABOK

ELINSTALLATION - YRKESMANNASKAP

ELINSTALLATION - YRKESMANNASKAP · FAKTABOK

PAUL HÅKANSSON

Elinstallation - Yrkesmannaskap Faktabok

Paul Håkansson

Förord

Elinstallationsföretagen i Sverige har en mycket spännande framtid och du har valt att vara med och dela den med dem. Den traditionella elektrikern är idag alltmer en tekniker vilket du kommer att förstå när du nu ger dig in Elinstallation - yrkesmannaskap.

- Du kommer ha en stor del i att de boende framöver kommer kunna få en enklare vardag i sina hem genom all den teknikutveckling som nu sker.
- Du kommer ha en stor del i att industrier framöver kommer kunna nå en alltmer automatiserad produktion där miljön för alla anställda blir allt bättre.
- Du kommer kanske framförallt att ha stor del i att hela världens befolkning ges en chans till en strålande framtid genom att du med ditt yrkeskunnande kommer ha en stor del i all den energi-effektivisering som krävs framöver.

I denna bok och i läromedelspaketets medföljande produkter som montörshandbok, övningsmaterial och dyligt kommer vi att förmedla en diger mängd information som vi hoppas du finner såväl intressant som trevligt att lära sig.

Lycka till och välkommen till Elinstallationsbranschen!

Författarpresentation



Paul Håkansson

PEALLKONSULT

Pedagogik och EI-Teleteknik

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 nya elsäkerhetslagen 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

Elinstallation – Yrkesmannaskap

Vad ska du lära dig	9
En verklighetsnära utbildning	9
Hur ska vi gå tillväga	10
Fakta- och Montörshandbok	10
Elevguide/arbetsordrar	10
Bok för Internet och din inläring	12

1. Elektrikeryrket

Ett arbete med många fördelar	14
Fyllt av spänning!	14
Ansvarsfullt!	14
En blandning av teknik!	14
En blandning av arbeten!	14
Självständigt arbete eller lagarbete!	15
Variérande!	15
Fritt!	15
Elektrikern en mångsysslare	16
Problemlösaren	16
Datateknikern	16
Hantverkaren	16
Kontrollanten	17
Säljaren	17
Administratören	17
Arbeta själv eller i lag	17
Samarbete med andra yrkesgrupper	18
En yrkesman behöver utrustning!	19
Personlig skyddsutrustning	19
Verktyg	20
Mätinstrument	22
Maskiner/tillbehör	22
Stegar och ställningar	23
Din start som elektriker	24
Lärlingstid som ger yrkescertifikat	24
ETG College	25
En lyckad dag på jobbet	26
Vad har du till hjälp?	26
Vilka är dina medspelare?	26
Från kundförfrågan till fakturering	28
Medelstora elföretag (5–25 anställda)	28
Serviceelektriker/fåmansföretag	28
Elektrikeryrket jämfört med skolan	30
Studievägen för elektriker	30

2. Att planera ett elarbete

Vikten av god planering!	32
Elplanera!	32
Arbetsplanera!	33
Tidsplanera!	34

Riskhantering	36
Elsäkerhetsledare	37
Att planera en elanläggning	37
Elmaterielens möjligheter	37
Tillverkarens anvisningar	37
Fästteknik	38
Exempel, materielkännedom	38
Svensk standard anger placering och antal	39
Materielkännedom uttag, högst 16 A	39
Ramar	40
Doslock	40
Kablar – du måste välja rätt	41
Kabelmärkningssystem	41

3. Dolda/infällda installationer

Dold förläggning,	
ett av många installationsalternativ	43
Röralternativ vid dolda installationer	44
Rör som reducerar elektromagnetiska fält	45
Övriga åtgärder för reducering av fält	45
Halogenfritt material	45
Dosalternativ vid dolda installationer	46
Rörförläggning i regelverk	47
Regelverk i trä	47
Regelverk i plåt	48
Dosplacering	48
Undvik kondens i elrören	49
Undvik mekaniska skador på elrörerna	49
Kablar i vägg	50
Valv	51
Konstruktion	51
Bottenplatta	52
Väggformar	54
Kabeldragning	55
Stopp i rör	55
Hopkoppling av kablarna	56

4. ROT – modernt i gammal miljö

Byggnadskonstruktion	58
Planritning	58
Grund	58
Byggnadsdelar	59
Fastigheters byggnadsdelar	60
Väggar	60
Golvbjälklag	62
Innertak	63
Tätning	63
Bryt inte ångspärren	63
Ljudtätning	64
Brandtätning	64

Tätning för fukt och damm	65
Arbetsätt vid ROT-arbeten	66
Inbilade rör	66
Gammal materiel	67
Tidigare ledningsfärger	68

5. Utanpåliggande installationer

Installationsalternativ	70
Kabelstegar, trådstegar, profiler	70
Klamring av kabel	72
Rör – utvändigt	76
Installationer i undertak	76
Skyddsror och skyddsprofiler	77
Linmontage – armaturskenor	77
Installationskanaler	78
Servicestavvar, golvboxar och serviceposter	79
Snabbkopplingsystem	79
Ellist	80

6. Kvalitet, miljö och arbetsmiljö

Vad är kvalitet?	83
Elmateriel	83
Arbetets utförande	83
Servicekunskap	83
Fördelar med elarbeten präglade av kvalitet	84
Dålig kvalitet kostar pengar	84
IN Ledningssystem	84
Kvalitetsarbete i praktiken	85
IN Ledningssystem – Kvalitetsplan	86
IN Ledningssystem – Plan för arbetsmiljö och miljö	87
Yttre miljö	88
Avfallshantering	88
Ljuskällor	89
Kabelskrot	89
Arbetsmiljö	90
Lagstiftningen	90
ETAK	90
Byggarbetsmiljösamordnare BAS	91
Arbetsgivaren	92
Skyddsombud	92
Du!	92
Guide för arbetsmiljöpolicy	94
Skyddsron	94
Anmälan av yrkesskada	95
Personlig skyddsutrustning	95
Arbetsställning	96
Tunga lyft	97
Arbete på höga höjder – instruktioner	98

Monotomt arbete – arbetsrotation/mikropaus	99
Farlig omgivning – instruktioner	100
Tillbudsrapportering	102

7. Systematiskt elsäkerhetsarbete

Arbete vid risk för elektrisk fara	104
Elarbeten kräver ansvar	104
Elarbeten kräver riskhantering	105
Föreskrifter om elsäkert arbete som förhindrar elolyckor	105
Riskhantering	108
Kontroller	110
Inspektion	110
Kontrollmätning	110
Kontrollerna ska utföras i betryggande omfattning	110
Kontroll av...	111
Dokumentation av kontroll före idrifttagning	112
Kontrollera dina övningar	113
Kontrolldokument	113

8. Projektering och entreprenad

Hur får ett elföretag betalt?	117
Är det alltid priset som avgör?	117
Anbudsförfarande	118
Entreprenadformer	118
EL-AMA	120
EL AMA bildar underlag till kontrakt mellan beställare och entreprenör	120
Företrädesregeln	120
AMA är en referensdokumentation	121
RA EL	122
Installationsritningar	123
Relationsritningar	123
Vem har ansvaret för felaktigheter?	123
Vetlandas industrihotell	124
Byggmöten	125
Tidplan för bygget	125
Elkonsulten	126
Rambeskrivning	126
Ritningsläsning	126
Gränsdragningslista	126
Installationsdagbok	128

9. Från kraftverk till abonnent

Kraftverk	130
Elnätet från kraftverk	130
Elnätets uppbyggnad	131
IT-system	132
TN-system	132
Lågspänningsabonnentens anslutningspunkt	134
Anslutning till ställverk	134
Anslutning till servicentral	135
Anslutning till mätarskåp	135
Servicentral	136
Övriga serviser	136
Vagabonderande strömmar	137
Vagabonderande strömmar i TN-C-system	137
Magnetfält, vagabonderande strömmar	137
Hur förhindras vagabonderande strömmar	137
Potential – potentialskillnad	138
Potentialutjämnning – för en person- och funktionssäker anläggning	139
Skyddsledare	139
Skyddsjordning och skyddsutjämnning - grundåtgärder för elsäkerhet	140
Funktionsutjämnning	141
Huvudjordningsskena	141
Åsköverspänningar	142
Åskskydd mot indirekta och direkta blixtnedslag	142
Mätning av energiuttag	144
Lågeffekt kunder – Direktmätning	144
Högeffekt kunder –	
Strömtransformatormätning	145
Högeffekt kunder – Effektmätning	146
Anmälan av elinstallationsarbete	146
Föranmälan	146
Färdiganmälan	146

10. Montering av centraler

Miljön styr val av central	148
Matningar	148
Införingar	149
Kondens	149
Montering av normcentraler	150
Tillbehör	151
Trefasskenan	151
Undvik överledning	151
Undvik fuktsamling	151
Undvik övertemperatur	151
Montering av gäng- och kniv-säkringscentraler	152
Mindre centraler	152

Stora centraler	153
Kombinationscentraler	153
Låduppbyggda centraler	154
Ställverk	156

11. Inkoppling av centraler

Inkoppling till TN-C-system	158
Inkoppling till TN-S-system	158
Allvarliga felkällor i TN-C och TN-S-system	158
Kabelanslutningar	159
Anslutning av aluminiumkabel till kontaktblock	159
Hur stor ska en central vara?	160
Sektioneringen av installationen	160
Hur stor belastning kan ligga på en gruppledning?	160
Placering av utgående grupper	162
Normcentral	162
Gängsäkringscentral	162
Ordning och reda i centraler	163
Utökning av grupper	163
Jordfelsbrytaren	164
Jordfelsbrytaren – en utmärkt kontrollant	164
Installation av jordfelsbrytare	165
Inkoppling	166
Personskyddsautomat	167
Felfall – jordfelsbrytare/personskydds-automater	167

12. Speciella installationsmiljöer

Installationsmiljöer	169
Exempel badrum	169
Lantbruk	170
Tillfälliga anläggningar	172
Bygg- och rivningsplatser	172

13. Dokumentation och besiktning

Dokumentation	174
Märkning, ritningar och scheman	174
Besiktningar	176
Underhåll av elanläggningar	176
Revisionsbesiktning	177
IN Elk kontroll	177
IN Eltest	177
Upptäckta fel och brister	178

14. Styrning och reglering

Traditionell och ny teknik	180	Elpatroner	208
Enklare styrkomponenter	180	Takfläkt	209
Flerfunktionsrelä/multirelä	181	Varmluftsflykt	209
Styrmodul	182	Golvvärme – el	210
Närvarostyrning	182	Värmekabel –	
Reglering av ljusnivå	183	andra användningsområden	211
Dimmer	183	Solcellsinstallationer	212
Analog 1–10 V-styrning	184	Ventilationsanläggningar	213
Digital styrning	184	Laddstolpe för elbil	214
Kommunicerande installationssystem	184	Sakordsregister	216-217
Systemlösningar	185		
Öppna och slutna system	185		
Centraliserade system	185		
Decentraliserade system	185		
Styrsignaler	186		
Topologier	187		
Smarta installationer/fastighetslösningar	187		
Marknadsöversikt	187		
KNX	188		
Meshnätverk	188		
Skillnaden mot traditionell teknik	188		
Styralternativ	190		

15. Energitekniska system och dess effektivisering

Energisparåtgärder	192
Energideklarationer	192
Åtgärder kring belysning	193
Val av ljuskällor	193
Installera styrning/reglering	193
Exempel på totallösning, belysning	195
Energieffektivisering med integrerade system	196
Mätning genererar fortsatt energi-effektivisering	196
KNX-exempel integrering av flera system	196
Sparåtgärder – Effekt	198
Sparåtgärder – olika mätförfarande	199
Energiförluster i kablar	199
Klimatanläggningar	200
Energitekniska system	200
Vattenburna system	202
Uppvärmningssystem genom åren	202
Byggnadens energianvändning och värmeisolering	205
Elradiatorer	206
Centrala styrsystem	206

Elinstallation - Yrkesmannaskap

Hej och välkommen till ett läromedelspaket inom elinstallation, som jag hoppas ska tilltala dig. Det är min förhoppning att vi blir bra "arbetskamrater" för vi kommer att tillbringa mycket tid tillsammans.



Paul Håkansson, PE Allkonsult AB, www.elotele.se

Elektrikeryrket

Du har bestämt dig för att studera för att få de kunskaper som krävs för att bli en bra elektriker. Det är ett utmärkt val!



2 Att planera ett elarbete

I detta kapitel ska du ska få verktygen för att bli en väl fungerande och omtyckt elektriker. Nyckeln till framgång är att planera ordentligt innan arbetet påbörjas och att ha en mycket god materielkännedom för att hitta de bästa lösningarna på de utmaningar du ställs inför.



Dolda/infällda installationer

*Sätten att installera varierar beroende på förutsättningarna.
Vi tittar på olika alternativ. I detta kapitel dolda/infällda installationer.*



ROT – modernt i gammal miljö

I ett ROT-projekt (Reparation, Om- och Tillbyggnad) ska du i befintlig miljö installera ny teknik med nytt installationsmateriel, och kan delvis ta hjälp av den gamla installationens befintliga elrör och dosor. Du måste finna vägar för dina installationer och försöka installera med så få synliga kablar som möjligt. Det hela ska sluta med att du fått fram en modern standard. Det är en rejäl utmaning!



Utanpåliggande installationer

Utanpåliggande installationer är ett vanligt monterings sätt. Eftersom installationen syns, sätts din yrkesskicklighet på prov.



Kvalitet, miljö och arbetsmiljö

*IN Ledningssystem är ett integrerat ledningssystem för kvalitet, miljö och arbetsmiljö. Ledningssystemet ska generellt leda till bättre resultat:
Nöjda medarbetare - Nöjda kunder - Ökad lönsamhet samt hållbar utveckling.*



Systematiskt elsäkerhetsarbete

Syftet med handboken är bland annat att hjälpa företaget att bygga upp ett systematiskt elsäkerhetsarbete och ge vägledning om hur ett egenkontrollprogram för elinstallationer kan skapas, baserat på gällande regler samt de arbetsmiljömässiga aspekterna kring elsäkerheten.



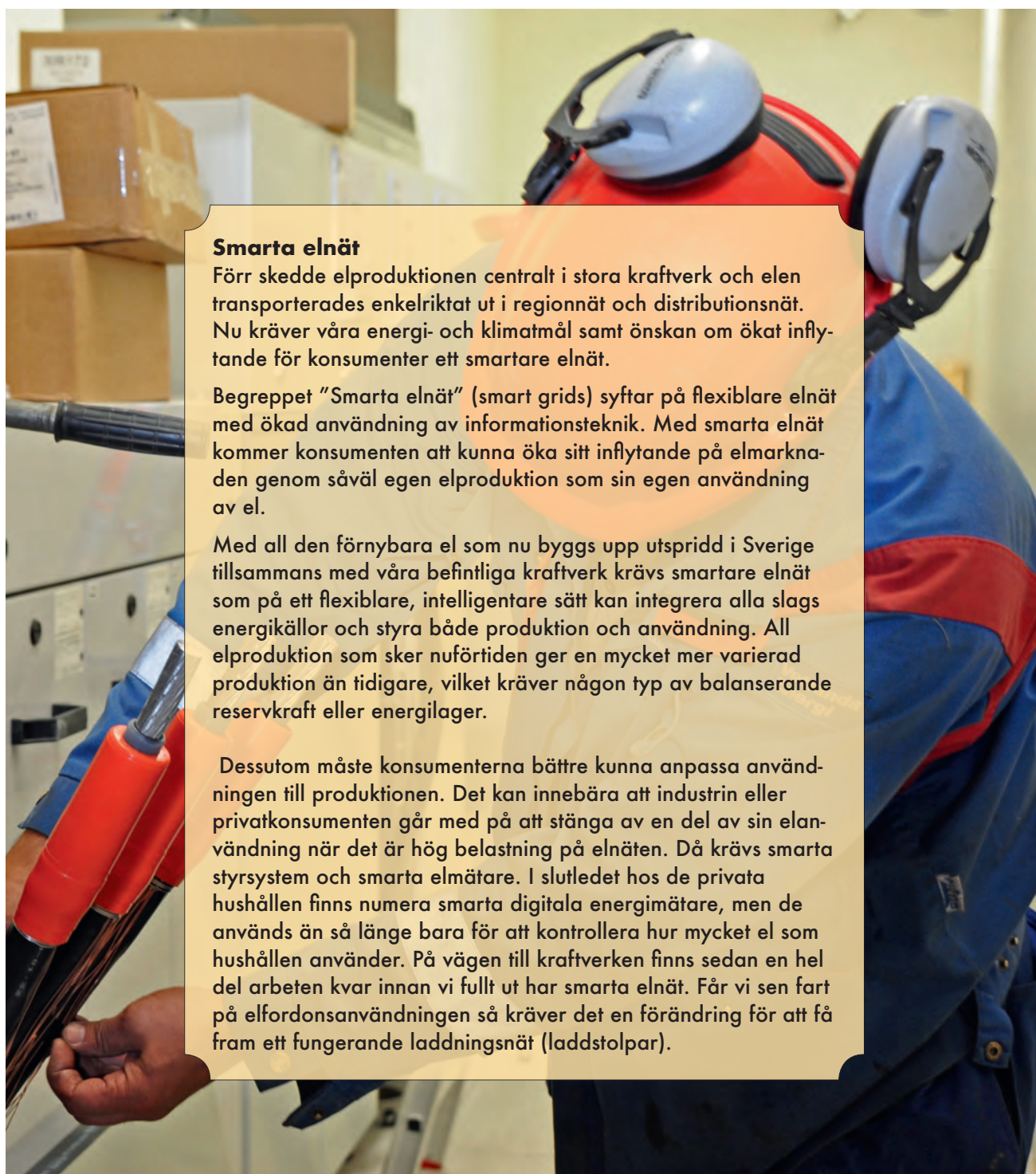
Projekt och entreprenad

Vid byggandet av Vetlanda industrihotell, som sen hyrdes av Tolba, blev Weinfors El AB elentreprenör. Vi ska gå igenom turerna kring upphandlingen.



Från kraftverk till abonnent

Du kommer att samarbeta med personal från nätägaren när anläggningen ska anslutas till det lokala distributionsnätet. Det kan då vara bra för dig att känna till distributionsnätets uppbyggnad och vad som ligger före anslutningspunkten.



Smarta elnät

Förr skedde elproduktionen centralt i stora kraftverk och elen transporterades enkelriktat ut i regionnät och distributionsnät. Nu kräver våra energi- och klimatmål samt önskan om ökat inflytande för konsumenter ett smartare elnät.

Begreppet "Smarta elnät" (smart grids) syftar på flexibla elnät med ökad användning av informationsteknik. Med smarta elnät kommer konsumenten att kunna öka sitt inflytande på elmarknaden genom såväl egen elproduktion som sin egen användning av el.

Med all den förnybara el som nu byggs upp utspridd i Sverige tillsammans med våra befintliga kraftverk krävs smartare elnät som på ett flexibla, intelligentare sätt kan integrera alla slags energikällor och styra både produktion och användning. All elproduktion som sker nuförtiden ger en mycket mer varierad produktion än tidigare, vilket kräver någon typ av balanserande reservkraft eller energilagring.

Dessutom måste konsumenterna bättre kunna anpassa användningen till produktionen. Det kan innebära att industrin eller privatkonsumenten går med på att stänga av en del av sin elanvändning när det är hög belastning på elnäten. Då krävs smarta styrsystem och smarta elmätare. I slutledet hos de privata hushållen finns numera smarta digitala energimätare, men de används än så länge bara för att kontrollera hur mycket el som hushållen använder. På vägen till kraftverken finns sedan en hel del arbeten kvar innan vi fullt ut har smarta elnät. Får vi sen fart på elfordonsanvändningen så kräver det en förändring för att få fram ett fungerande laddningsnät (laddstolpar).

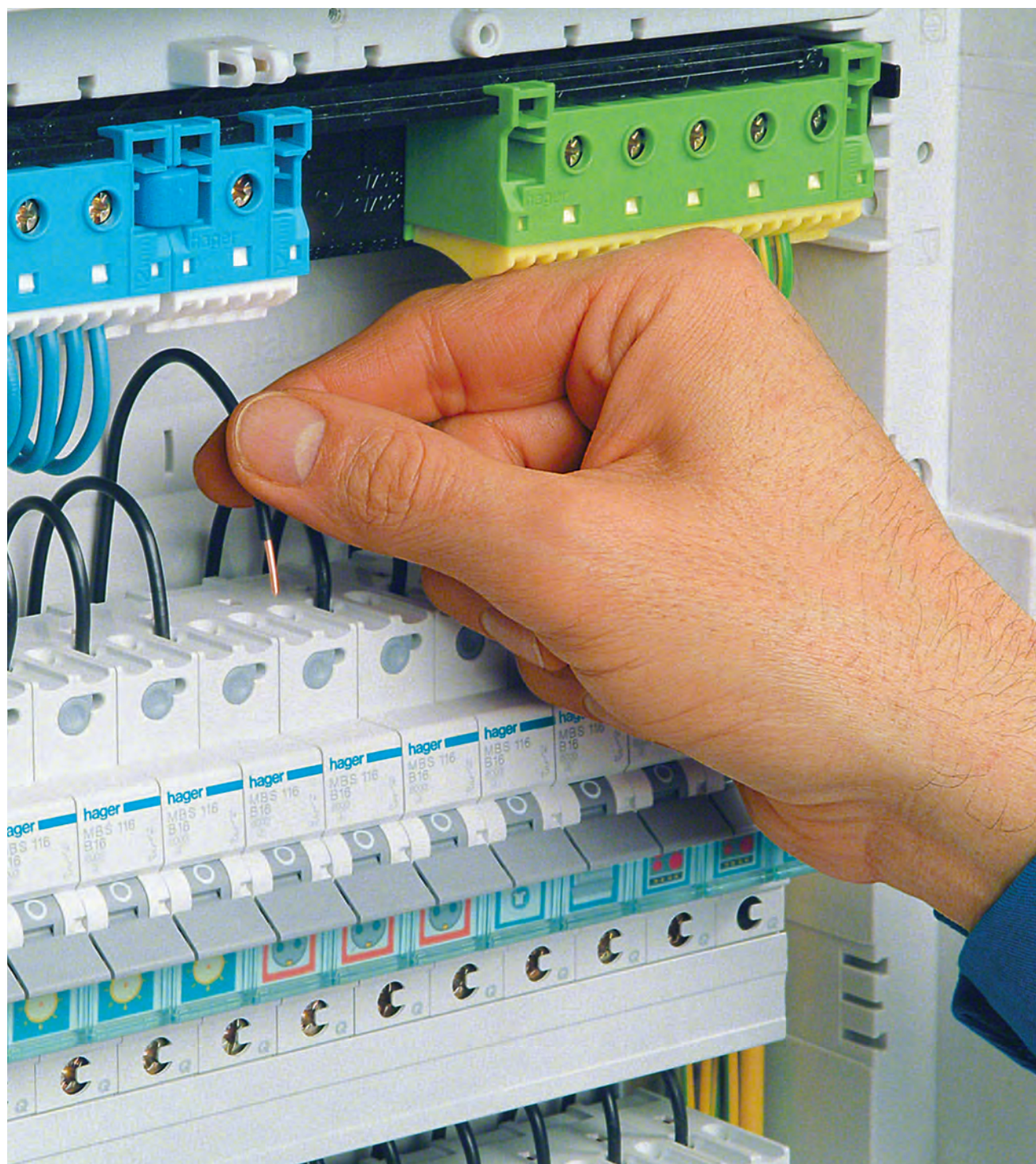
Montering av centraler

Från servicentralen fördelas huvudledningarna ut till anläggningens övriga delar.



Inkoppling av centraler

Från servicentralen fördelas huvudledningarna ut till anläggningens övriga centraler. Från dessa centraler utgår sedan gruppleddningar i lämplig mängd. För att kunna installera driftsäkra elanläggningar och för att identifiera eventuella fel i anläggningar behöver du en god förståelse för systemen TN-C och TN-S.



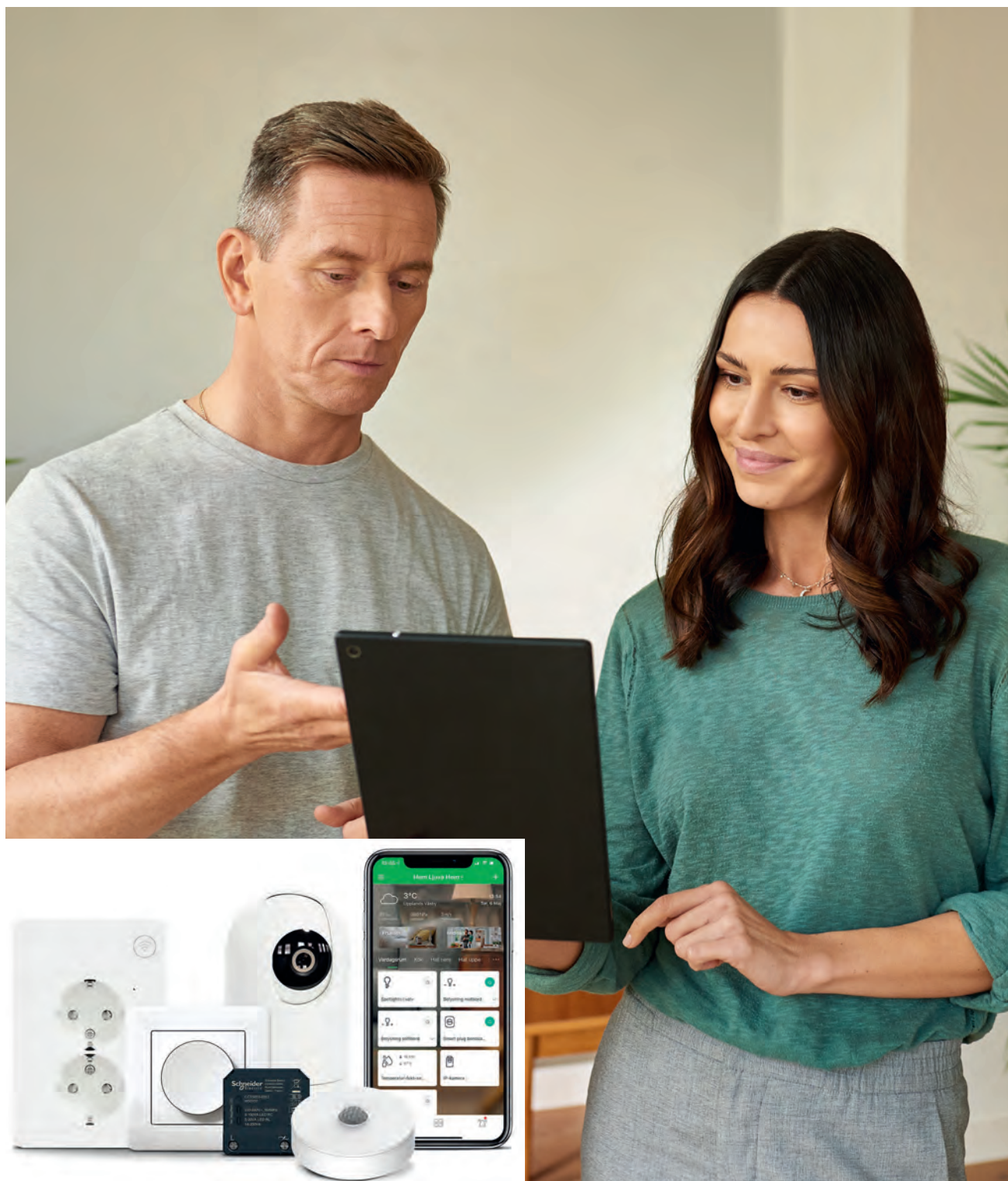
Dokumentation och besiktningar

Einstallationsföretaget ansvarar för att överlämna en säker och väl fungerande installation med en korrekt dokumentation. Installationen överlämnas till innehavaren som därefter har krav på ett hålla elanläggningen i gott skick, vilket kräver regelbundna kontroller.



Styrning och reglering

Styrsystem utvecklas ständigt. Du kan numera styra en mängd produkter som sedan kan manövreras med allt från strömställare till Ipads. Styrning och reglering är en viktig del av energisparande åtgärder för en förbättrad miljö!



Energitekniska system och dess effektivisering

Det finns en mängd produkter och system i våra anläggningar. Det finns många skäl till att de bör energieffektiviseras. Det sparar miljön, vilket innebär att många av de energimål som satts upp kan uppfyllas. För ett elföretag innebär det både spännande och nödvändiga elarbeten som främjar energimålen.



Elinstallation – Yrkesmannaskap

FAKTABOK

Läromedlet Elinstallation – Yrkesmannaskap fortsätter utveckla kunskaper givna i Elektromekanik och Elkraftteknik. Tillsammans med utökade kompetensområden som exempelvis centralinstallationer, klimatanläggningar, energi-effektivisering, beskrivs såväl det praktiska yrkesmannaskap som den planering och affärsmässighet som krävs av en elektriker.

Informationen är uppdelad i en Faktabok och en Montörshandbok. Montörshandboken ger elever och yrkesverksamma elektriker, arbetsledare, konsulter, med flera fördjupad informationer inom olika områden. Läromedlet är skrivet för alla som:

- Har behov av fortbildning inom elinstallation.
- Genomför en elteknikutbildning i gymnasie- eller vuxenskola.
- Påbörjat lärlingsutbildning.

Paul Håkanssons utgivning, numera i egen regi, består av nedanstående läromedel med tillhörande arbetsmaterial. Elektromekanik, Elkraftteknik, Elinstallation – Yrkesmannaskap, Faktabok och Montörshandbok, Motorstyrning samt Kommunikationsteknik, Faktabok och Installationshandbok.



Elkraftteknik
Faktabok



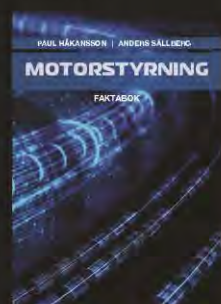
Elinstallation
Faktabok



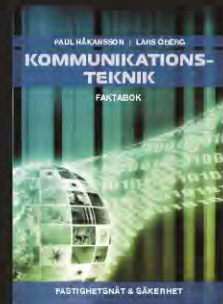
Elinstallation
Montörshandbok



Elinstallation
Montörshandbok



Motorstyrning
Faktabok



Kommunikationsteknik
Faktabok



Kommunikationsteknik
Installationshandbok

PEALLKONSULT
Pedagogik och El-Teleteknik

