

Ing. Karel Dvořáček

Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací

(třetí – aktualizované vydání)



www.iisel.com

Internetový Informační Systém pro Elektrotechniky



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



Rittal VX25



VX25.
**SYSTEM
PERFECTION.**

Nový systém řadových skříní

ROZVÁDĚČE

ROZVOD PROUDU

KLIMATIZACE

IT INFRASTRUKTURA

SOFTWARE & SLUŽBY

FRIEDHELM LOH GROUP

www.rittal.cz



Ing. Karel Dvořáček

Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací

(třetí – aktualizované vydání)

Text k inzerátu na první straně obálky:

Celosvětově aktivní firma FINDER s více než 60letou tradicí výroby elektrotechnických a elektronických přístrojů:

pro spínání:

- relé do plošných spojů
- průmyslová relé
- reléové vazební členy
- polovodičová relé

pro ovládání a kontrolu:

- relé s nuceně vedenými kontakty
- časová relé
- elektronické elektroměry
- kontrolní a měřicí relé
- snímače hladiny
- spínané napájecí zdroje
- přepětíové ochrany
- termostaty a hydrostaty

pro instalace budov:

- impulzně ovládané spínače
- soumrakové spínače
- pohybová čidla
- schodišťové automaty
- spínací hodiny
- stmívače
- modulární stykače

pro drážní aplikace

pro fotovoltaické aplikace

Kontakt:

Finder CZ, s. r. o., Radiová 1567/2 b, 102 00 Praha 10

tel.: 286 889 504, fax: 286 889 505

finder.cz@findernet.com, www.findernet.com

ISBN 978-80-87942-39-0

**Příručka
pro zkoušky projektantů
elektrických instalací
(třetí – aktualizované vydání)**

Ochrana proti přepětí

Klidný spánek i když se čerti žení? S naším řešením ochrany proti přepětí ano.

- Výkonné svodiče bleskových proudů typu 1
- Kombinované svodiče přepětí typu 1 a 2
- Pro všechny typologie sítí a uzemňovací soustavy
- Snadná volba a snadná dostupnost



Tato publikace navazuje na příručky „Příručka pro zkoušky elektrotechniků – požadavky na základní odbornou způsobilost“ a „Příručka pro zkoušky vedoucích elektrotechniků – všeobecné požadavky“, aby s nimi vytvořila základ pro vzdělávání odborníků profese elektro.

Příručka vychází ze základního poznání, že projektování elektrických instalací je profese velice náročná na důkladné znalosti nejen samotné elektrotechniky, ale i dalších oborů, a to jak ostatních technických zařízení budov (TZB), technologických zařízení (TZS), tak i stavebních oborů, především hlavní stavební výroby.

Při srovnání s ostatními TZB i TZS je nutno mít stále na paměti, že elektrickými rozvody jsou stavby v převážné většině stále hustěji protkány, zvláště pokud je požadována alespoň základní inteligence budovy. Současně musí mít projektant na paměti, že elektrická instalace, při jeho zdánlivě malém odchýlení od hlavních zásad bezpečnosti v elektrotechnice, může být zdrojem úrazu osob, ať již přímo (úrazem elektrickým proudem), nebo zprostředkovaně (například ohněm iniciovaným elektrickým zařízením), o hmotných škodách nemluvě.

Obsah příručky je členěn na kapitoly obsahující všeobecné i odborné požadavky kladené na projektanty elektro.

V první části se zabývá možnostmi a podmínkami zařazení projektanta do procesu výstavby v souladu se stavebním zákonem a jeho možnostmi k přispění hladkého průběhu akce.

Ve druhé části je věnována pozornost základním legislativním požadavkům na elektrické rozvody, vyplývajícím ze stavebního zákona a navazujících vyhlášek.

V třetí a čtvrté části je základ vztahů mezi dodavatelem a odběratelem elektrické energie a základními požadavky na elektrické rozvody vyplývající z energetického zákona.

Pátá část je věnována základním požadavkům na elektronické komunikace, které musí projektant elektro znát, zvláště chce-li mít možnost zastupovat investora při projednávání akce s provozovateli těchto zařízení.

Šestá část se zabývá základním předpokladem vhodného návrhu (ale i posouzení) elektrických rozvodů a zařízení – určováním vnějších vlivů, zásadami pro vypracovávání protokolů a prezentací v dokumentaci.

Šedmá část se věnuje nejzákladnějším podmínkám bezpečnosti, zvláště pak bezpečnosti elektrických zařízení určených pro všeobecné využití včetně ochrany před účinky zkratových proudů. Podrobněji se věnuje nejčastěji využívanému typu ochrany před úrazem elektrickým proudem – ochraně samočinným odpojením od zdroje.

Osmá část popisuje vybrané způsoby provádění elektrických rozvodů včetně jejich kladů a záporů.

V publikaci, vzhledem k jejímu rozsahu, nebylo možno popsat všechny, takže ty, které se dodávají od výrobce jako stavebnice (například kanály s nosníky svítidel), nejsou podrobně rozebírány.

V deváté části jsou uvedeny alespoň základy problematiky osvětlování prostorů a budov. Tato kapitola vychází z dosud běžné praxe, kdy návrh převážně umělého osvětlení je požadován od projektanta elektro, bez ohledu na náročnost tohoto úkonu.

Desátá část se zabývá základními požadavky na projektovou dokumentaci.

Na závěr každé kapitoly jsou uvedeny kontrolní otázky včetně stručných odpovědí.

Příručka obsahuje standard všeobecných požadavků na odbornou způsobilost projektantů elektrických instalací. Naznačuje, které oblasti musí projektant průběžně sledovat, a to jak po stránce technologické, tak, a to zejména, po stránce legislativní a normotvorné. Pro projektování elektrických zařízení jednotlivých druhů a napětí však bude projektant potřebovat i další studijní materiály – příručky již vydané nebo k vydání připravované.

Tato kniha by měla být nejen základní pomůckou pro přípravu projektantů elektrických zařízení ke zkouškám odborné způsobilosti a pro jejich celoživotní vzdělávání, ale i užitečným dílem pro jejich každodenní praxi. Zcela určitě však bude užitečná i pro elektrotechniky, kteří elektrická zařízení neprojektují.

Obsah

Slovo vydavatele	13
1. PROJEKT, PROJEKTOVÁNÍ	15
1.1 Obecné požadavky na projektanta	15
1.2 Projekt elektrických rozvodů	15
1.3 Projektant elektrických rozvodů jako autorizovaná osoba	17
1.3.1 Autorizovaný inženýr	17
1.3.2 Autorizovaný technik	17
1.3.3 Autorizační zkoušky	18
1.4 Projekt elektroinstalace podle záměru – obecné podmínky	18
1.4.1 Projekt pro novostavbu	18
1.4.2 Projekt pro celkovou rekonstrukci	18
1.4.3 Projekt pro částečnou rekonstrukci budovy	19
1.4.4 Projekt opravy elektrických rozvodů	19
1.4.5 Nejčastějšími omyly v souvislosti s určením, o jakou činnost jde	20
1.4.6 Doplnující podmínky, které je nutno zohlednit při rekonstrukcích	20
1.4.7 Další okrajové funkce projektanta nápomocné pro bezkolizní průběh rekonstrukce	21
<i>Kontrolní otázky ke kapitole 1</i>	21
2. ZÁKLADNÍ POŽADAVKY VYPLÝVAJÍCÍ ZE STAVEBNÍHO ZÁKONA A NAVAZUJÍCÍCH VYHLÁŠEK NA ELEKTRICKÉ ROZVODY	23
2.1 Obecně	23
2.1.1 Stavby, terénní úpravy, zařízení a udržovací práce nevyžadující stavební povolení ani ohlášení dle § 103 stavebního zákona	23
2.1.2 Stavby a činnosti, které podléhají ohlašovací povinnosti dle § 104 stavebního zákona	25
2.1.3 § 125 stavebního zákona – dokumentace skutečného provedení stavby	26
2.1.4 Údržba stavby dle § 139 stavebního zákona	27
2.1.5 Projektová činnost ve výstavbě dle § 159 stavebního zákona	27
2.1.6 Povinnosti pro vlastníky technické infrastruktury dle § 161 stavebního zákona	28
2.1.7 Obecné požadavky na výstavbu dle § 169 stavebního zákona	28
2.2 Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby – její dopad na elektrické rozvody	29
2.3 Vyhledávání v legislativních předpisech	32
<i>Kontrolní otázky ke kapitole 2</i>	33

3.	MOŽNOSTI A PODMÍNKY ZAJIŠTĚNÍ DODÁVKY ELEKTRINY	35
3.1	Obecně	35
3.2	Distribuční soustava a její provozovatel	35
3.2.1	Vybraná práva a povinnosti provozovatele distribuční soustavy (z hlediska projektu odběrného zařízení)	35
3.3	Připojování elektrického zařízení (objektu) k distribuční síti	37
3.3.1	Elektrické přípojky	37
3.3.2	Vztah elektrické přípojky a hlavního domovního vedení	37
3.4	Možnosti překládání vedení a dalších zařízení přenosové a distribuční soustavy	38
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 3</i>	38
4.	OCHRANNÁ PÁSMA ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY	41
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 4</i>	43
5.	ZÁKLADNÍ PODMÍNKY PRO PROJEKTOVÁNÍ TELEKOMUNIKAČNÍHO ZAŘÍZENÍ A ELEKTRONICKÝCH KOMUNIKACÍ	45
5.1	Obecně	45
5.2	Základní podmínky podnikání v elektronických komunikacích	45
5.3	Ochrana elektronických komunikací	46
5.3.1	Všeobecná ochrana	46
5.3.2	Ochranná pásma a činnost v nich	47
5.3.3	Práva podnikatele zajišťující veřejnou komunikační síť	47
5.4	Vysokorychlostní síť elektronických komunikací	48
5.4.1	Přístupový bod budovy	48
5.4.2	Budovy, které musí být vybaveny fyzickou infrastrukturou uvnitř připravenou pro zavedení vysokorychlostní sítě elektronické komunikace	48
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 5</i>	48
6.	VNĚJŠÍ VLIVY A ZÁSADY PŘI JEJICH URČOVÁNÍ	51
6.1	Podstata vnějších vlivů, vztah k elektrickým zařízením	51
6.2	Rozdělení a označování vnějších vlivů	51
6.3	Postup při posuzování vnějších vlivů v jednotlivých prostorách	52
6.3.1	Co by měl projektant obdržet od investora	52
6.3.2	Forma předání klasifikačních údajů pro další použití	52

6.3.3	Návaznost klasifikačních tříd klimatických podmínek dle ČSN EN 60721-3-3 a ČSN EN 60721-3-4 na třídy vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 kapitoly 512.2	54
6.3.4	Třídy vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 kapitoly 512.2 kategorie A (prostředí), které nejsou pomocí klimatologických norem určeny vůbec nebo jen částečně	54
6.4	Určování vnějších vlivů	55
6.4.1	Protokolární určování vnějších vlivů	55
6.4.2	Skládání více tříd téže povahy vnějšího vlivu	56
6.4.3	Konstrukce elektrických zařízení z hlediska vnějších vlivů	56
6.4.4	Vnější vlivy, které jsou mimo rámec popsany v kapitole 512.2 ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	57
6.4.5	Příklad protokolu o určení vnějších vlivů	57
6.5	Označování vnějších vlivů ve výkresové dokumentaci	60
6.5.1	Označování vnějších vlivů u jednodušších výkresů s dostatkem místa pro kreslení uvnitř popisovaného prostoru	60
6.5.2	Označování vnějších vlivů u výkresů s nedostatkem místa pro kreslení uvnitř popisovaného prostoru	60
6.5.3	Vnější vlivy uváděné ve výkresové dokumentaci	60
6.6	Prostředí, která uváděla ČSN 33 0300 nemající ekvivalent v ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 kapitole 512.2	61
6.6.1	Prostředí základní, normální, venkovní, pod přístřeškem, důlní	61
6.6.2	Rozdělení „prostředí“ dle ČSN 33 0300 na jednoduchá a složitá	61
6.7	Návrh elektrického zařízení v souladu s určenými vnějšími vlivy	61
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 6</i>	63
7.	ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ	65
7.1	Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem	65
7.1.1	Podmínky jedné poruchy	65
7.1.2	Ochrana dvěma nezávislými ochrannými prostředky	66
7.1.3	Ochrana prostředkem zvýšené ochrany	66
7.1.4	Zvláštní případy	66
7.1.5	Ochranné prostředky (prvky ochranných opatření)	66
7.1.6	Koordinace elektrického zařízení a ochranných prostředků v elektrické instalaci	66
7.1.6.1	Třídy ochrany zařízení	67
7.1.7	Proudy protékající ochranným vodičem	68
7.1.8	Praktické využití ochrany samočinným odpojením v elektrických instalacích	68

7.1.8.1	Maximální délky vedení z hlediska dodržení požadavků na maximální impedanci smyčky	69
7.1.8.2	Povolený úbytek napětí a délka vedení	71
7.1.8.3	Informativní délky vedení v objektech pro bydlení a občanské výstavby	71
7.1.8.4	Síť TN-C-S	73
7.2	Ochrana před účinky zkratových proudů	74
7.2.1	Vznik zkratu	74
7.2.2	Typy zkratů	74
7.2.3	Vznik a účinky zkratů	74
7.2.4	Následky zkratů	76
7.2.5	Volba přístrojů z hlediska ochrany před účinky zkratových proudů	78
7.2.5.1	Vypínače	79
7.2.5.2	Pojistky nn	79
7.2.5.3	Stykače a relé	80
7.2.5.4	Svorky přístrojů a strojů	80
7.2.5.5	Transformátory	80
7.2.5.6	Kabely a vodiče	80
7.2.5.7	Přípojnicový rozvod a holá tyčová vedení	81
7.2.6	Závěr	81
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 7</i>	81
8.	PROVEDENÍ ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ V OBJEKTECH PRO BYDLENÍ, ADMINISTRATIVNÍCH A OBDOBNÝCH BUDOVÁCH	85
8.1	Zapuštěné elektrické rozvody	85
8.1.1	Vhodnost užití zapuštěných rozvodů	85
8.1.2	Způsoby ukládání zapuštěných rozvodů	85
8.1.2.1	Instalace v omítce	86
8.1.2.2	Instalace pod omítkou	86
8.1.2.3	Instalace v dutých stěnách	90
8.1.2.4	Instalace pro zalití do betonu	93
8.1.2.5	Montáž elektrických rozvodů do betonu litého na stavbě	93
8.1.2.6	Instalace ve stropních dutinách a v podlahách	94
8.1.2.7	Montáž vedení v dutinách stropních konstrukcí	94
8.2	Povrchové elektrické rozvody	95
8.2.1	Instalace v trubkách	95
8.2.2	Instalace v nástěnných a stropních lištách a kanálech	95
8.2.3	Instalace v podlahových lištách a kanálech	96
8.2.4	Instalace kabely uloženými na povrchu	96
8.2.4.1	Uložení vedení přímo na podklad	96
8.2.4.2	Uložení vedení visutě na podkladu	97
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 8</i>	97

9.	UMĚLÉ OSVĚTLENÍ V OBJEKTECH PRO BYDLENÍ A V ADMINISTRATIVNÍCH BUDOVÁCH	99
9.1	Výchozí podmínky	99
9.2	Základní požadavky na sdružené osvětlení	99
9.2.1	Denní složka sdruženého osvětlení	99
9.2.2	Doplňující umělé osvětlení	100
9.2.3	Regulace a ovládání sdruženého osvětlení	101
9.3	Náležitosti návrhu osvětlení	101
9.3.1	Údaje, které má obsahovat návrh umělého osvětlení	102
9.3.2	Údaje, které má obsahovat návrh sdruženého osvětlení	102
9.4	Doplňující požadavky na osvětlení v prostorách s obrazovkami	103
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 9</i>	103
10.	PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	105
10.1	Písemná dokumentace	105
10.2	Výkresová dokumentace	106
	<i>Kontrolní otázky ke kapitole 10</i>	107
11.	LEGISLATIVNÍ PŘEDPISY A TECHNICKÉ NORMY	109
11.1	Legislativní předpisy	109
11.2	České technické normy (ČSN)	111
11.3	Normativní dokumenty a podnikové normy	112



Každý týden slevy na vybrané produkty

Partner všech elektrotechniků

www.in-el.cz
obchod.in-el.cz



Největší české vydavatelství literatury
a internetový informační servis pro elektrotechniku

software pro projektanty a revizní techniky



SchémataCAD

www.elmer.cz

5900,- Kč + 21% DPH

samostatný grafický CAD software • kreslení elektro výkresů a schémat - jednopólových, liniových, technologických, výkresů instalace, rozvaděčů • intuitivní a snadné ovládání softwaru • velký výběr značek, řada ukázkových výkresů • načítání stavebních výkresů ve formátech DWG/DXF • sestavení kusovníku, sčítání délek kabelů • automatické křížové odkazy a reference

**ELMER software s.r.o., Pavlická 123, 155 21 Praha 5-Sobín
tel.: 220 981 202, 603 413 864 elmer@elmer.cz**

Slovo vydavatele

Projektant je tvůrce. Ve svém díle – projektu, musí nejen akceptovat požadavky investora, případně budoucího provozovatele co do funkčnosti elektrického zařízení, které bude svému účelu sloužit řadu let. Musí také nastavit jeho základní parametry – bezpečnost, spolehlivost, energetickou náročnost, ekologickou nezávadnost a další.

Projektant musí doslova za každou čárou nebo značkou na výkrese, za každým slovem v technické zprávě vidět skutečné elektrické zařízení. Jeho nehmotné dílo totiž musí někdo realizovat a pak i provozovat. Každý projekt tedy musí být „realizovatelný“ i „provozovatelný“, a to obvykle s co nejmenšími náklady nejen pořizovacími, ale i provozními, ovšem při zachování optimální úrovně všech ostatních parametrů.

Požadavky investorů, případně budoucích provozovatelů jsou čím dále náročnější, mnohdy i protichůdné. Nezřídka se stává, že hlavním parametrem, který projektant od investora obdrží, je cena budoucího díla. Je vždy a pouze na projektantovi, jak dokáže požadavky splnit, aniž by cokoliv dalšího – pro elektrotechnika samozřejmého – opomenul, vynechal, případně „ošidil“.

Je toho hodně, co musí projektant elektrických instalací znát a umět. K obecným předpokladům pro výkon technických a tedy i elektrotechnických profesí, které jsem na stejném místě jiné příručky označil jako schopnost logického uvažování a technickou představitivost, bych u projektanta navíc zdůraznil kreativitu. K dalším předpokladům, které autor uvádí hned v kapitole 1.1, dle mého názoru patří i praktické zkušenosti s montáží, případně s údržbou a opravami elektrických zařízení. Právě tyto zkušenosti totiž vytvářejí předpoklad k tomu, aby to, co projektant vyprojektuje, bylo možné i realizovat – namontovat a následně i se vším všudy provozovat, tedy udržovat a opravovat.

Projektant elektrických instalací je v první řadě elektrotechnik. Při výkonu své profese se málokdy vyhne činnostem, které lze označit jako práci na elektrických zařízeních. I k tomu by měl mít příslušnou odbornou způsobilost.

Požadavky na odbornou způsobilost projektanta elektrických instalací si troufám, nehledě na kvalifikační požadavky legislativních předpisů pro živnost projektanta, položit na stejnou úroveň, jako požadavky na odbornou způsobilost revizního technika. Je totiž zřejmé, že zatím co projektant úroveň bezpečnosti elektrické instalace v projektu nastavuje, revizní technik ji pak ověřuje.

Vzpomínám na období své montážní praxe, kdy jsme projektanta povolávali k řešení problémů vzniklých při realizaci jeho díla. Toho projektanta, který přijel a předvedl, že problém vlastně žádným problémem není a „problémovou“ část téměř okamžitě a „elegantně“ prakticky vyřešil, jsme si nesmírně vážili. Takových projektantů však nebylo mnoho.

Každý projektant by měl mít na paměti, že výsledkem své práce může montážní firmě i budoucímu provozovateli činnost buď usnadnit, nebo naopak způsobit řadu mnohdy obtížně řešitelných problémů.

Přál bych si, aby tato příručka alespoň zčásti pomohla všem stávajícím i budoucím projektantům elektrických instalací k tomu, aby výsledkem jejich práce byly projekty kvalitní, realizovatelné, aby elektrická instalace zhotovená podle jejich projektu byla vždy bezpečná, spolehlivá a splňovala všechny vyslovené i nevyslovené požadavky investora. Všem projektantům pak přeji, aby si jich montéři, revizní technici i provozovatelé „jejich“ elektrických zařízení skutečně vážili.

Jan Lojkásek



Každý týden slevy na vybrané produkty



Partner všech elektrotechniků

www.in-el.cz

obchod.in-el.cz

Největší české vydavatelství literatury
a internetový informační servis pro elektrotechniky

1. PROJEKT, PROJEKTOVÁNÍ

Výraz **projekt** vychází z francouzského výrazu pro návrh, námět nebo plán. Termín **projektování** je ve filozofickém významu používán pro označení duševního aktu člověka „zevnitř navenek“ a zároveň objekt, který dosud fyzicky neexistuje, avšak k němuž je akt jedince (člověka) zaměřen.

1.1 Obecné požadavky na projektanta

Projektování elektrických rozvodů v oblasti výstavby tedy znamená přenesení ideových návrhů vycházejících ze znalostí teoretické elektrotechniky, elektrotechnické praxe, elektrotechnických předpisů, zákonů, vyhlášek a všeobecných podmínek do praxe jako podklad (vypracovaný projekt písemný nebo grafický). Na základě tohoto podkladu může být záměr posouzen a následně realizován.

Z uvedeného je patrné, že každý, kdo se hodlá zabývat projektováním, by měl:

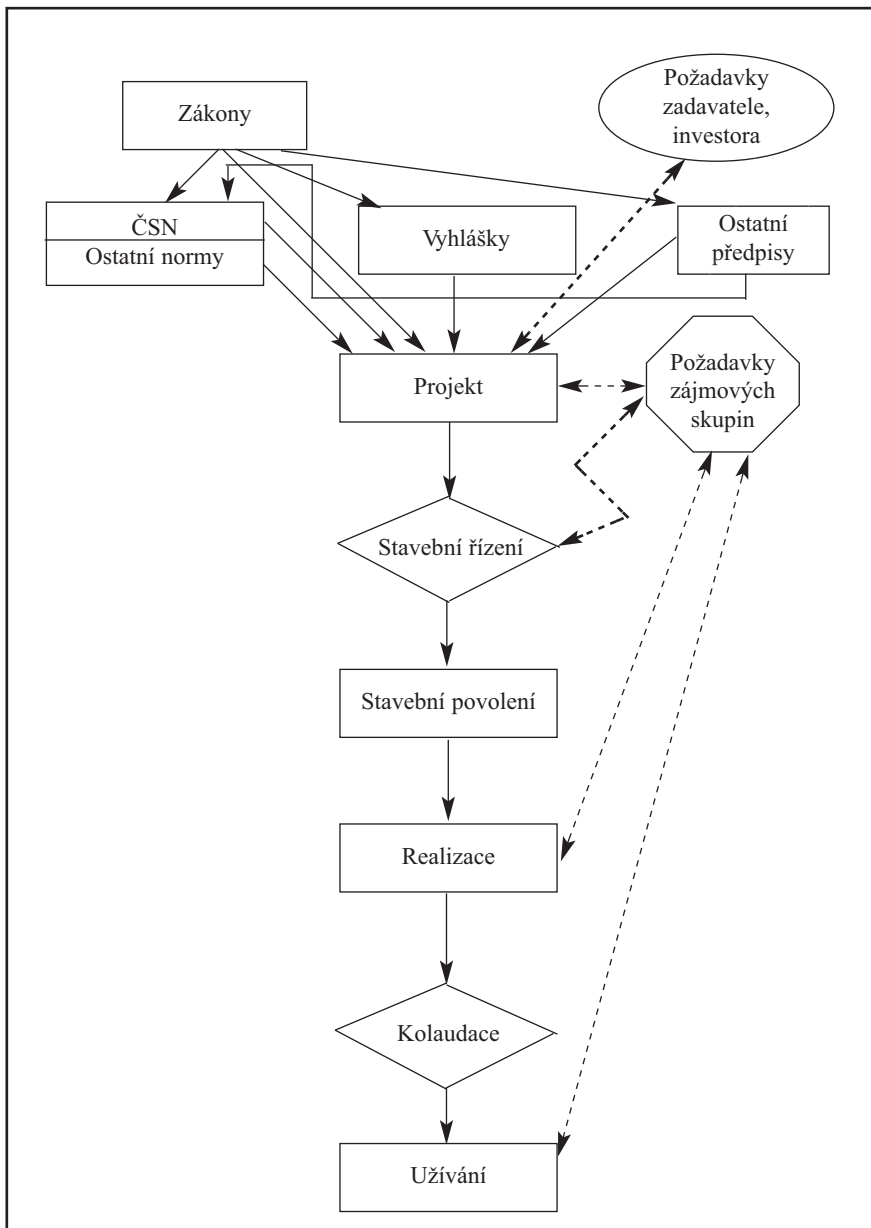
- mít odpovídající znalosti teoretické elektrotechniky odpovídající alespoň střednímu odbornému elektrotechnickému vzdělání,
- znát základní elektrotechnické předpisy a dobře se v nich orientovat a zároveň sledovat jejich vývoj,
- znát zákony, vyhlášky a vládní nařízení, které se problematiky návrhu elektrických rozvodů dotýkají, a sledovat jejich změny,
- mít zkušenosti získané při zpracovávání projektů jako člen týmu, případně i jako realizátor (či člen realizačního týmu) elektromontážních prací.

Tyto znalosti a zkušenosti zajišťují projektantovi elektrických rozvodů hlavní část úspěšnosti v jeho činnosti. Měl by si rovněž uvědomit, že na případné projektové nedostatky svého díla vzniklé v době projektu je zodpovědný po celou dobu jeho trvání.

Z tohoto důvodu, kdy je pro nové zájemce obtížné získat alespoň základní znalosti z projektční praxe, by tato publikace měla pomoci informacemi o základních postupech při projektování elektrických rozvodů ve výstavbě.

1.2 Projekt elektrických rozvodů

Projekt elektrických rozvodů, ať již jako součást komplexní dokumentace stavby (novostavby, přístavby, přestavby, nástavby, celkové rekonstrukce atd.), či samostatná dokumentace, musí vycházet ze základních vztahů platných v České republice pro výstavbu. Vzájemné vztahy ve výstavbě a postavení projektu (elektrických rozvodů) jsou zjednodušeně naznačeny na obr. 1.



Obr. 1 Postavení projektu elektrických rozvodů ve fázích výstavby s naznačením základních vztahů ve výstavbě