



Cesty ke zlepšování elektrických instalací v evropských domácnostech

Zvýšená bezpečnostní úroveň může zachránit životy, zlepšit životní styl a zvýšit hodnotu majetku

R. Belmans, International Electrical Applications Union

H. De Keulenaer, European Copper Institute

J. Manson, Gorham & Partners

E. Schellekens, European Association of Electrical Contractors

Červen 2004



Europacable



O PARTNERECH

Forum pro evropskou domácí elektrickou bezpečnost FEEDS (Forum for European Electrical Domestic Safety) je společenství 5 spolupracujících mezinárodních organizací zaměřených na zlepšování elektroinstalace prostřednictvím pravidelných revizí. FEEDS tvoří následující organizace:

AIE:

Mezinárodní asociace elektrotechniků AIE (Association Internationale des Electriciens)

Evropskou asociaci vytvořilo 19 národních asociací elektromontážních firem.

Kontakt: E Schellekens +32 22534 222
evelyne.schellekens@aie-elec.org
www.aie-elec.org

ECI:

Evropský institut mědi ECI (European Copper Institute)

ECI je podpůrným ramenem měděného průmyslu v Evropě, součást celosvětové sítě (International Copper Association., Ltd) 30 podniků po celém světě.

Kontakt: H. De Keulnaer +32 27777084
hdk@eurocopper.org
www.eurocopper.org

EUROPACABLE

Europacable je evropská konfederace 16 národních asociací výrobců kabelů, vytvořená v roce 1991. Reprezentuje 90 % kabelového průmyslu a více než 200 podniků.

Contact: M Kelly 00 44 1483 721646
m.kelly@europacable.com
www.europacable.com

FISUEL:

Mezinárodní federace pro bezpečnost uživatelů elektřiny FISUEL (International Federation for the Safety of Electricity Users) FISUEL je federace, která spojuje mnoho organizací sdílejících obecný cíl, jmenovitě podporu elektrotechnické bezpečnosti, díky práci na zavedení systému revizí instalací a jejich harmonizaci s podmínkami norem, obvyklých postupů a metod.

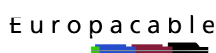
Kontakt: D. Hannotin +33 674090147
d.hannotin@wanadoo.fr
www.fisuel.com

UIE:

Mezinárodní unie pro užití elektřiny UIE (International Electricity Application Union)

UIE byla vytvořena sdružením členů z více než 15 zemí. Svaz byl ustanoven v roce 1953 s cílem podporovat racionální využití elektrické energie a její rozvoj.

Kontakt: M. Machiels +33 141265648
uie@uie.org
www.uie.org



PŘEDMLUVA

Ačkoli bezpečnostní předpisy pro většinu oblastí života jsou neustále zdokonalovány, bezpečnost domácích elektroinstalací s nimi nedrží krok. Lidé doufají v jejich bezpečnost, když jde o jejich vlastní domovy a neuvědomují si riziko, že mohou jako bezpečné pouze vypadat. Následkům poruch nebezpečných elektroinstalací - úmrtí a zranění způsobené ohněm nebo elektrickým proudem - je možné předcházet. Protože populace a bytový fond stárne, rostoucí prioritou se stává potřeba zavádění předpisů pro udržování a zlepšování jejich bezpečnosti.

V současnosti dostavované nové byty vycházejí z průměrné životnosti evropských bytů 200 let, i když převážná část evropského bytového fondu (60 %) je většinou starší více než 30 let. Pokud tyto budovy nejsou řádně přizpůsobovány, udržovány a renovovány, jejich technické instalace postupně přestávají vyhovovat zvýšeným normám bezpečnosti a spolehlivosti požadované dnešní společností. Ačkoli cena renovace je jednou z hlavních překážek, tato publikace ukazuje, že není nepřekonatelná. Příslušná opatření pro překonání cenové bariéry zahrnují pečlivé rozdělení trhu, plánování realizace podle úrovní rizik a rozdělení nákladů mezi stát, vlastníky a nájemníky. Účelná údržba prostřednictvím pravidelných revizí pomůže zabezpečit bytový fond - jednu ze společensky největších kapitálových položek.

K dosažení těchto funkčních, sociálních a ekonomických cílů se nabízí následujících opatření:

- ♦ Zavedení pravidelných revizí:
 - vyžadování nové revizní zprávy při výměně elektroměru, nebo při změně smlouvy o dodávce elektrické energie nebo při změně vlastníka nebo nájemníka,
 - provádění odborníkem, kterým může být například přezkoušený montér, městský inspektor, zástupce distribuční společnosti nebo nezávislá certifikovaná osoba,
 - optimalizací společnou kontrolou všech technických instalací (elektřina, plyn, voda a ústřední topení)
 - zajištění optimalizace společnou kontrolou nezbytných oprav v přiměřeném čase.

- ♦ Zvyšování povědomí elektrotechnické bezpečnosti mezi obyvateli, správci budov a majiteli.

Tato opatření by hlavně měla dosáhnout národní úrovně a jejich realizace by mohla mít následující přínos pro nájemníky a vlastníky:

- ♦ Zlepšení bezpečnosti a pocitu jistoty.
- ♦ Zvýšení hodnoty majetku.
- ♦ Pozvednutí životní úrovně prostřednictvím většího komfortu.
- ♦ Snížení celkových nákladů na majetek a jeho údržbu .

a následující přínos pro společnost:

- ♦ Snížení nákladů na zdravotní péči.
- ♦ Energetické úspory.
- ♦ Vytvoření pracovních míst a tím přispění ke snížení nezaměstnanosti a zvýšení příjmů z daní.

Tato publikace dokazuje, že zavedení regulačních opatření přispívá ke zvýšení elektrické bezpečnosti v domácnostech.



OBSAH

O partnerech

Předmluva

I Úvod	1
2 Ke zvyšování informovanosti o bezpečnosti	2
2.1 Bezpečnostní problémy stávajících domácností	2
2.2 Nutnost údržby	3
2.3 Funkčnost a bezpečnost	4
3 Elektřina: rizika a bezpečnost	6
3.1 Požár - případy a škody ^{8,9}	8
3.2 Požár - úmrtí a úrazy	8
3.3 Evropský bytový trh	9
3.4 Zásah elektrickým proudem a účinek elektrického proudu na lidské tělo	11
4 Způsoby ochrany	12
4.1 Ochrana elektrického zařízení a instalace ¹⁵	12
4.2 Nové požadavky na rozptýlené zdroje	13
4.3 Další aspekty	13
5 Zajištění elektrické bezpečnosti: poskytovatelé služeb, standardy & techniky	14
5.1 Poskytovatelé služeb	14
5.2 Standardy	15
5.3 Techniky pro renovaci elektroinstalace	15
6 Zajištění elektrické bezpečnosti: předpisy a náklady	17
6.1 Typy předpisů	17
6.2 Doporučení pro revize	17
6.3 Seznam pravidel	18
6.4 Společenská dimenze	18
6.5 Náklady na revizi a renovaci	18
6.6 Makro-ekonomický model	19
7 Závěry a doporučení	20
8 Příloha I: Literatura o elektrické bezpečnosti a příbuzných tématech	21
8.1 Články v novinách a časopisech	21
8.2 Zprávy a publikace	22
9 Příloha II: Doplnující poznámky	26



I ÚVOD

Evropa je pyšná na dobře udržované dědictví starých budov, ukazující její historii a rozličnost stylů celého regionu. Užívání a údržba starších budov pokračuje, současná rychlost výstavby nových budov je asi 0,5 % stávajícího bytového fondu s průměrnou životností 200 let². 60 % evropského bytového fondu je více než 30 let stará a každý rok se do této kategorie přesune další 1 %. Pouze 0,32 % stávajícího fondu je každý rok renovováno (Manson [75]). Následkem je stárnoucí elektroinstalace, která se stává rostoucím problémem.

Životní styl Evropanů se mění rychleji než dříve. Během uplynulých 40 let neustále vzrůstá užívání elektrické energie v důsledku rostoucího množství vybavení kuchyní, obývacích a dětských pokojů. Hlavním faktorem je popularita využívání počítačů, Hi-Fi souprav a televizorů, telefonů a internetu. Vzhledem k životnosti budov se ve velice krátkém časovém úseku rozšiřuje využívání internetu a počítačů. Záliba v domácích automatických systémech a domácích kinech roste, trend prací z domova dále podporuje požadavky na zařízení informačních a komunikačních technologií (ICT). A kdo ví, co přinese budoucnost? Projektování a výstavba s prodlouženou životností je skoro nemyslitelná, protože požadavky a stavební normy se neustále mění, požadují lepší vybavení a infrastrukturu, lepší a bezpečnější materiály a novější zařízení.

Při zachování našeho životního stylu nemohou elektroinstalace zůstat v původním stavu bez údržby. Stárnutí materiálů, tvrdnutí a praskání izolací, uvolňování spojů - těmito způsoby ztrácí elektroinstalace časem funkčnost a nemůže dále sloužit původnímu účelu.

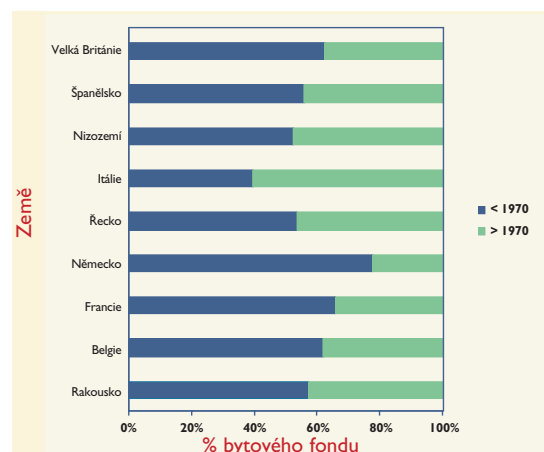
Následkem tedy je, že většina evropských elektroinstalací je zastaralá. Rozmach výstavby v 60. a 70. letech podle platných norem tehdejší doby, určených především pro osvětlení a malé spotřebiče, má za následek, že nyní tyto elektroinstalace nevyhovují současným normám a nezákladnějším předpisům bezpečnosti³. Renovace těchto elektroinstalací je tedy záležitostí s rostoucí prioritou.

Zvyšování bezpečnosti a pocitu jistoty jsou nejdůležitějšími důvody pro renovaci elektroinstalací, což může mít také další přínos, jako například:

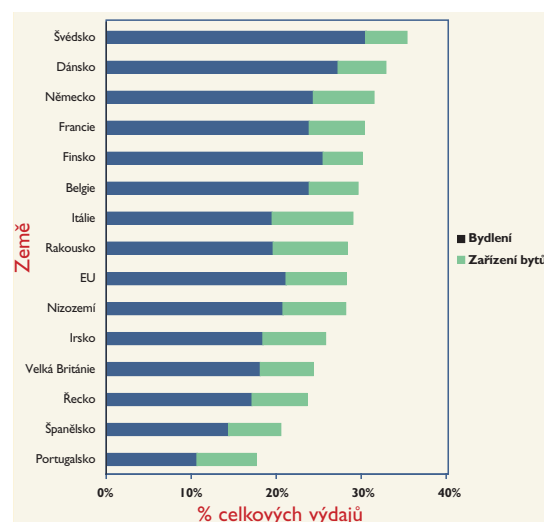
- ♦ vhodnější umístění zásuvek tam, kde jsou potřebné,
- ♦ náležitě osvětlení,
- ♦ správná funkčnost (například další telefonní a televizní vývody),
- ♦ energetické a cenové úspory (například užitím monitorovacích a řídicích zařízení).

V každé evropské zemi představují náklady na bydlení hlavní část výdajů, které jsou málokdy nižší než 20 % (Obr. 2). Pravidelná revize a řádná údržba může být nástrojem, jak dostat tyto výdaje pod kontrolu. Rostoucí náklady na bydlení by mohly mít vliv na všechny části ekonomiky.

Tato publikace ukáže, jak je věnování zvýšené pozornosti elektroinstalacím bytové výstavby důležitým faktorem údržby a rostoucí bezpečnosti a komfortu života.



Obr. 1 – Věkový profil bytového fondu EU (zpráva EU o bydlení)



Obr. 2 - Výdaje v EU na bydlení a zařízení bytů (Eurostat)

2 KE ZVYŠOVÁNÍ INFORMOVANOSTI O BEZPEČNOSTI

Elektrotechnická bezpečnost v domácnostech se odvíjí od jejich uživatelů. Pro elektroinstalace je nutné, aby byly nejen projektované a udržované jako bezpečné, ale také jejich uživatelé musí být informováni o bezpečném používání a o nutných investicích do údržby. Dokonce i u nejlépe navržených a udržovaných elektroinstalací se vyskytnou případy, kdy špatné či hrubé zacházení může vytvořit nebezpečné prostředí.

Tato publikace přispívá ke zvyšování informovanosti o bezpečnosti využitím kombinace regulačních opatření a informačních kampaní pro vlastníky a nájemníky bytů či správce budov.

Projekty renovace elektroinstalací, které zvyšují elektrotechnickou bezpečnost, mohou také vylepšit komfort domova. Zlepšení elektroinstalací tedy zvyšuje kvalitu života Evropanů především prostřednictvím vylepšeného pocitu bezpečí a zvýšeného komfortu.

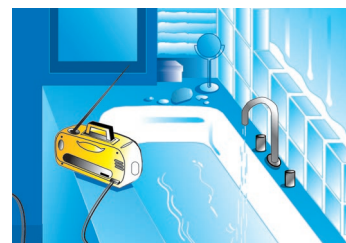
2.1 Bezpečnostní problémy stávajících domácností

První skupina bezpečnostních problémů přímo souvisí se stářím instalace. U budov starších 30 let se u elektroinstalace vyskytují následující 2 problémy:

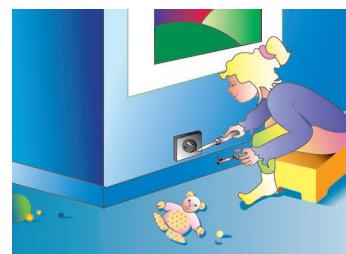
- ♦ instalace se v průběhu let zhoršila,
- ♦ funkčnost již neodpovídá současným potřebám.

Přestože normy pro elektroinstalace v Evropě jsou harmonizovány, tento proces ještě stále není dokončen, jsou zde stále závažné rozdíly v národních zákonech. Výsledkem je, že jsou rozdíly v instalacích jednotlivých států. Zřejmě je nelze sjednotit ve všech státech, kritickými problémy jsou například:

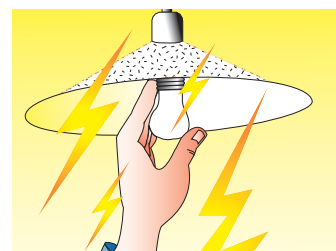
- ♦ Zásuvky a osvětlení nejsou uzemněny.
- ♦ Chybí řádná uzemňovací elektroda.
- ♦ Hlavní přívod není chráněn proudovým chráničem⁴ (RCD), obvykle jsou hlavní domovní skříně přes 20 let staré.
- ♦ Bez ochrany chrániči jsou koupelny a vlhké prostory.
- ♦ Bez ochrany chrániči jsou rovněž silnoproudé obvody spotřebičů používaných ve venkovních prostorech.
- ♦ Opatřené elektrospotřebiče bývají příčinou úrazu elektrickým proudem
- ♦ Časté, nevysvětlitelné vypínání jističů, které bývá zapříčiněno přetěžováním obvodů, které byly původně navrženy na nižší zatížení.
- ♦ Zásuvky, vypínače a ovládací panely se přehřívají, někdy dokonce vykazují známky ožehnutí což naznačuje přetěžování či špatné kontakty a vyžaduje neodkladnou opravu.



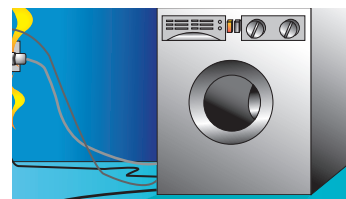
Nepoužívejte elektrická zařízení v koupelnách



Nenechávejte děti hrát v blízkosti zásuvek



Nevyměňujte žárovky pod napětím



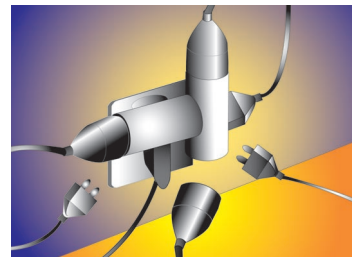
Nepoužívejte adaptéry („rozvojky“) pro spotřebiče velkých výkonů

Druhá skupina bezpečnostních problémů je spojena s funkčností bytových elektroinstalací, díky stárší a rostoucímu používání elektrospotřebičů:

- Hojně používání prodlužovacích přívodů díky nedostatku zásuvkových vývodů. Jestliže jsou navíc vedeny pod koberci, mohou být tyto přívody poškozeny a zapříčinit požár. Prodlužovací kabely zvyšují nebezpečí zakopnutí
- Přetěžování zásuvek používáním adaptérů („rozdvojek“) rovněž představuje riziko požáru.
- Kutilské výrobky jsou často vyráběny lidmi bez patřičných znalostí norem a tedy pravděpodobně nebezpečně. V některých zemích jsou takovéto výrobky zakázány nebo omezeny.



Nevedte kabely pod kobercem



Nepoužívejte velké množství adaptérů („rozdvojek“)

2.2 Nutnost údržby

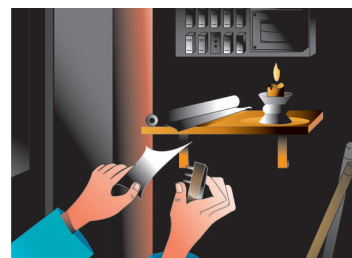
Elektroinstalace se nezhoršují rychle, takže nepotřebují nepřetržitou údržbu. Uvážíme-li ale časový úsek, po který jsou používány, potřebují pravidelné revize, údržbu a renovace, které budou napravovat následky stárnutí a budou je přizpůsobovat novým nárokům a měnícímu se životnímu stylu uživatelů. Studie dokazují, že i drobné renovační práce podporují bezpečnost. Britské studie prováděné CFR [50] a BSRIA [43] zjistily, že ze 46 % domácností, které provádějí některé úpravy v jejich domech, pouze 4,5 % z nich se týká úprav elektroinstalací. Jako doklad uvádí, že když nový nájemník začne užívat byt, pak často bývá renovována koupelna a kuchyně, ale elektroinstalace bývá renovována natož kompletně rekonstruována málokdy. Dokonce pokud k nějakým úpravám elektroinstalace dojde, není to z důvodu zvýšení bezpečnosti na přijatelnou úroveň, ale v polovině případů se jedná o zvyšování počtu zásuvek. Pouze okolo 20 % případů obsahuje rovněž rekonstrukci odběrného místa a jen 15 % případů zahrnuje kompletní reinstalaci. Průměrná hodnota elektromontážních prací je okolo 600 €.

Pravidelné revize⁵, například každých 10 let, by mohly rozpoznat objevující se nedostatky v bezpečnosti, které by mohly být v krátkém čase napraveny.

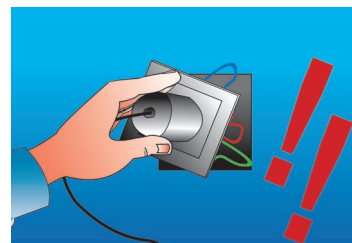
Velká pozornost by měla být věnována inovaci elektroinstalace domácnosti při podstatných změnách typu odběrů. Dalším dobrým krokem je zajištění revize při změně majitele či nájemníka - je to většinou nejvhodnější doba.

Pro bezpečné elektroinstalace je nejdůležitější dlouhodobá údržba, přesto jsou některé specifické oblasti, které vyžadují zvýšenou pozornost. Publicitu si zaslouží zejména následující nebezpečné oblasti:

- Uvolněné zásuvky - jestliže jsou zásuvky upevněny na zdi volně, měly by být dotaženy. Vytahování zástrček způsobuje opotřebení elektroinstalace a následné uvolňování kontaktů může způsobit přehřívání spojů a případně může dojít i k požáru
- Hliníkové elektroinstalace - v domácnostech východní Evropy⁶ je stále velké množství hliníkových rozvodů. Protože hliník snadno teče, často dochází k uvolňování šroubových spojů v zásuvkách a zařízeních.
- Časté vypínání jističů - pokud jističe často vypínají, je to v důsledku proudového přetížení. Jističe pro větší zatížení je možno použít jen v případech, jestliže tomu odpovídá elektroinstalace - je dostatečný průřez vodičů. V opačném případě je nutno vyměnit i vodiče, které snesou větší proudové zatížení.



Neopravujte pojistky ničím jiným než správnou pojistkou



Kontrolujte uvolnění zásuvek

2.3 Funkčnost a bezpečnost

Dokonce i správně navržená, provedená a udržovaná instalace může být nebezpečná v důsledku hrubého zacházení uživatele, zvláště v situacích, když nevyhovuje potřebám uživatele. Neshody mezi předpisy a požadavky jsou nejvíce patrné v počtu a umístění zásuvkových vývodů. Na to je dobré pamatovat při tvorbě předpisů, aby byl počet zásuvkových vývodů dostačující pro všechny instalace, zahrnující jak nové, tak i renovované byty, a aby tím došlo ke snížení rizika požárů v důsledku přetěžování obvodů.

Rostoucí požadavky na počet bytových zásuvkových vývodů před lety způsobil:

- ♦ Rostoucí počet elektrických zařízení a používaných přístrojů, jako jsou například myčky na nádobí, mikrovlnné trouby, systémy pro domácí zábavu, počítače a nesčetný počet dobíjecích přístrojů jako jsou mobilní telefony a elektrické nářadí.
- ♦ Změny v pracovních praktikách s rostoucím trendem tzv. domácích kanceláří spojené s používáním počítačů a dalších elektronických zařízení.

Odběratelé s nedostačující rezervou zásuvkových vývodů představují zvýšené riziko požárů a úrazů prostřednictvím:

- ♦ Používání a přetěžování adaptérů („rozvojek“)
 - riziko požáru.
- ♦ Používání prodlužovacích přívodů
 - riziko požáru pokud jsou vedeny pod kobercem,
 - riziko úrazu elektrickým proudem při poruše ochranného vodiče.

Nedostačující zásuvkovou rezervu nenajdeme jen ve starších bytech, kde můžeme předpokládat, že instalace nebyla navržena tak, aby vyhovovala současným potřebám. Nový průzkum ve Velké Británii ukazuje, že více než 70 % uživatelů 2 roky starých bytů nemá dostatečný počet zásuvek (Chapman [65]) Obdobné výsledky byly zaznamenány v zemích Beneluxu a v Itálii.

Ve Velké Británii organizace IEE v hojné míře zkoumá tuto problematiku. V roce 2000 přepracovala příručku „Příručka I - výběr a montáž“ („Guidance Note I - Selection and Erection“), ve které je uveden doporučený počet bytových zásuvkových vývodů, který se mění podle velikosti pokojů a podle uživatelů. Toto je zřejmé z Tab. 1.

Příručka IEE poukazuje na několik oblastí v bytech, které z hlediska počtu a umístění zásuvkových vývodů vyžadují zvláštní pozornost:

- ♦ V blízkosti výstupu TV signálu, kde často potřebujeme připojit přídatná zařízení jako satelitní dekodéry, videorekordéry, DVD přehrávače atd.
- ♦ V blízkosti telefonní zásuvky, kde může být připojen záznamník, fax atd.
- ♦ Prostory v blízkosti pracovního místa.
- ♦ Pokoje mladých lidí, kde se vyskytují počítače a jiná elektronická zařízení s potřebou napájení.
- ♦ Domácí kancelář s počítačem a dalším elektronickým vybavením.

Umístění	Počet vývodů
Odpočívárna	6 to 10
Jídelna	3
Kuchyň	6 to 10
Ložnice (pro 2)	4 to 6
Ložnice (pro 1)	4 to 6
Obytná ložnice	4
Předsíň (hala)	2
Schodiště/Odpočívadlo	1
Půda	1
Studovna/Pracovna	6
Garáž	2
Užitný prostor	2

Tab. 1 – Doporučený počet zásuvkových vývodů – všechny zásuvky jsou dvojitě (IEE – Příručka I)

Nejvíce provozních doporučení⁷ má Německo (Tab. 2) se třemi úrovněmi instalací (*, **, ***), které definují pokrytí zásuvkami jednotlivých místností, počet obvodů pro celý byt a další závislosti.

Pro vnitřní účely RAL-RG 678		Zásuvky			Osvětlení		
Umístění		*	**	***	*	**	***
Kuchyň		7	9	11	2	3	3
Kuchyňský kout		5	7	8	2	2	2
Koupelna		3	4	5	2	3	3
Předsíň	Délka <= 2,5m	1	1	1	1	2	3
Předsíň	Délka > 2,5m	1	2	3	1	2	3
Ložnice/Obývací pokoj	Plocha <= 12m ²	3	5	7	1	2	3
Ložnice/Obývací pokoj	12m ² < Plocha <= 20m ²	4	7	9	1	2	3
Ložnice/Obývací pokoj	Plocha > 20m ²	5	9	11	2	3	4
Sklep		1	2	2	1	1	1
Venkovní prostory (Balkony, Lodžie, Terasy)	Šířka <= 3m	1	1	2	1	1	1
Venkovní prostory (Balkony, Lodžie, Terasy)	Šířka > 3m	1	2	3	1	1	2
Toaleta		1	2	2	1	1	2
Sklad		1	2	2	1	1	1
Studovna		4	7	9	1	2	3
Místnost pro záliby		3	5	7	1	2	2
		1f střídavý obvod			3f střídavý obvod		
		*	**	***	*	**	***
Standardní obvod		7	11	13	1	2	2
Přídavný obvod pro elektrický ohřev vody		1	1	1	-	-	-
Přídavný obvod pro studovnu, je-li potřebný		1	1	1	-	-	-
		*		**	***		
Zvonek nebo gong		+		+	+		
Vchod do domu pro 1 nebo 2 rodiny		Podle potřeby		+	+		
Vchod do větší budovy		+		+	+		
Domácí telefon v domě pro 1 nebo 2 rodiny		Podle potřeby		+	+		
Domácí telefon ve větší budově		+		+	+		

Tab. 2 - Německá doporučení pro elektroinstalace v soukromých bytech (RAL-RG 678)
 Vnitřní projekt, * " představuje minimální nároky podle DIN 18015
 Výše uvedené počty jsou platné pro byty mezi 75 a 100 m²
 Tam, kde se nacházejí jiné typy místností, musí být tyto počty úměrně přizpůsobeny

Faktem je, že některé současné normy a směrnice jsou nyní směřovány k požadavku na zesílení vazby mezi funkčností a bezpečností. Ačkoli vznikají nové technologie, jejich používání se stává stále více běžné, a elektroinstalace je důležitá nejen pro osvětlování a užívání elektrických spotřebičů, ale také pro ovládání důmyslných řídicích a monitorovacích systémů.

Jsou dvě oblasti, ve kterých se prosazují nové technologie domovních elektroinstalací, a to hospodárnost a lékařství. Řízení osvětlení pomocí detektorů na přítomnost osob může vypnout osvětlení místností bez osob, a tím přinést úsporu energie i peněz. Se stárnoucí populací vzrůstají také požadavky na sledování zdravotního stavu a případně podporu životních funkcí v domácnostech, což bude vyžadovat elektroinstalace s vyšší úrovní spolehlivosti. Rozvoj těchto oblastí bude také podporovat rozvoj funkčnosti a údržby elektroinstalací.

3 ELEKTRINA: RIZIKA A BEZPEČNOST

Předcházející kapitola pojednává o tom, jak jsou elektroinstalace evropských domácností nebezpečné, případně že to můžeme do budoucna očekávat, a také o identifikaci bezpečnostních problémů a o opatřeních na jejich zlepšení. V této kapitole bude pojednáno o možných následcích nedostatečné bezpečnosti, o výskytu ověřených událostí a nehod a o potřebných opatřeních.

Užití elektrické energie v domácnostech přináší 2 rizika: požár a zásah elektrickým proudem:

- ♦ *Nebezpečí požáru.* Jsou nutné tři podmínky pro vznik požáru (jsou nazývány „trojúhelníkem požáru“).

- 1) přítomnost kyslíku,
- 2) hořlavý materiál,
- 3) vznícení.

První dvě existují ve všech domácnostech. Elektrická energie je jedním z potenciálních zdrojů vznícení, dalšími jsou vaření, tepelné spotřebiče a neopatrná manipulace s ohněm (svíčky, cigarety atd.).

- ♦ *Zásah elektrickým proudem.* Každá část elektrického zařízení může potenciálně vyvolat poruchu. Uživatelé musí být chráněni před účinky elektrického poruchového proudu.



Nevystavujte uživatele možnosti zásahu elektrickým proudem z nechráněných instalací

3.1 Požár - případy a škody ^{8,9}

Existuje neoficiální evropská databáze případů požáru. V dalším se pokusíme o výklad řady problémů - úmrtí, úrazy a finanční důsledky požárů způsobených elektrickým proudem v Evropě. Partneři společenství FEEDS a členové této organizace po celé Evropě shromažďují zveřejněné národní statistiky požárů (30 zpráv z 10 zemí - Belgie, Kanada, Finsko, Francie, Itálie, Nizozemí, Norsko, Švédsko, Velká Británie, USA). Kromě toho byly prověřovány statistiky požárů publikované na městských úrovních (Amsterdam, Frankfurt, Madrid, Mnichov, Paříž). Další statistiky byly shromážděny z Ženevské asociace světového statistického programu požárů. Na základě těchto primárních dat byl vytvořen demografický model, z něhož je možno (na základě těchto primárních dat, pokud byly k dispozici pro všechny požáry) odvodit následující ukazatele:

- ♦ Počet požárů na tisíc obyvatel za rok.
- ♦ Počet požárů na tisíc bytů za rok.
- ♦ Počet úmrtí na požár.
- ♦ Poměr zranění a úmrtí.
- ♦ Majetkové ztráty na požár.
- ♦ Celkové náklady na požár /osobní majetková ztráta.

Na základě těchto primárních ukazatelů byly odvozeny sekundární údaje pro další země, z nichž vyplývají odhady statistik požárů, ztrát, zranění a úmrtí pro každou evropskou zemi a pro EU-15 a EU-25. Výsledný model byl hodnocen v sítích partnerů FEEDS. Všechny údaje o požárech v Evropě byly zkoumány a byly nalezeny shodné znaky s hodnotami údajů Evropské sítě hasičů. V následujících tabulkách jsou primární data zobrazena tučně, odvozené hodnoty jsou psány kurzívou.

3.1.1 Důsledky požárů domácností

Výsledky jsou založeny na demografickém modelu, z nich můžeme pro Evropu¹¹ odhadnout:

- ♦ Na 1 000 domácností je každý rok na požárních stanicích ohlášeno 3,2 požáru.
- ♦ Přes 60 % ohlášených požárů budov se přihodí v obytném sektoru.

Odhaduje se, že pouze okolo 25 % požárů je skutečně ohlášeno, tedy skutečný počet požárů je 4x vyšší než ten hlášený, což znamená, že 60 % obyvatel EU je v průběhu jejich života vystaveno požáru.

Extrapolací počtu požárů na 1 000 bytů získáme celkový počet ohlášených požárů, což představuje 510 tis. požárů v EU-15 a 620 tis. požárů v EU-25.

3.1.2 Náklady

Průměrné celkové náklady společnosti na požár bytu jsou 32 000 € a zahrnují náklady na škody, zásah, prevenci požárů a pojistné řízení (Weiner [89]), přímé majetkové ztráty na ohlášený požár domácnosti se odhaduje v průměru na 8 000 € (Velká Británie). Extrapolací těchto údajů a použitím údajů z Tab. 4 - jsou celkové náklady na požáry bytů 14 miliard¹² € za rok pro EU-15 a 17 miliard € pro EU-25. Přímé majetkové ztráty při požárech domácností se odhadují na 3,1 € miliard v EU-15 a 3,8 miliard € v EU-25 a zahrnují také ztráty z neohlášených požárů.

Ve Velké Británii představují požáry způsobené elektrickým proudem 10 % z celkového počtu požárů, přičemž 40 % z nich vyžaduje zásah hasičského oddílu (Aust [85]). Průměrné náklady na požár způsobený elektrickým proudem jsou 5-ti násobné oproti průměrným nákladům na požár¹³. Tyto údaje se shodují s údaji Meanson [75], založenými na výzkumu statistik požárů z 8 evropských zemí.

Odhaduje se, že ve Francii je počet požárů domácností způsobených elektrickým proudem 25 % (zdroj: CNPP - Národní centrum prevence a ochrany).

Země	Populace (tis.)	Byty (tis.)	Celkem požárů / rok
Rakousko	8 100	3 300	10 461
Belgie	10 200	4 200	13 314
Česká republika	10 300	3 700	11 729
Dánsko	5 300	2 500	7 925
Finsko	5 200	2 300	7 291
Francie	61 700	28 000	100 000
Německo	82 000	37 500	118 875
Maďarsko	10 000	4 100	12 997
Itálie	57 500	22 000	69 740
Nizozemí	15 900	6 800	17 000
Norsko	4 500	2 100	6 657
Polsko	38 600	13 400	41 000
Španělsko	39 900	12 500	39 625
Švédsko	8 800	4 400	13 948
Švýcarsko	7 200	3 100	9 827
Velká Británie	59 400	24 300	72 000
Celkem	423 600	174 200	552 389
EU-15		160 000	507 360
EU-25		195 000	618 345

Tabulka 3 - Odhad celkového počtu požárů bytů za rok v jednotlivých státech

Země	HDP	Majetkové zisky	Celkové náklady na požár	Celkové náklady požárů
	miliard €		miliard € za rok	
Rakousko	189	0.07	0.29	0.87
Belgie	227	0.18	0.81	2.43
Česká republika	51	0.03	0.11	0.34
Dánsko	162	0.10	0.45	1.36
Finsko	122	0.05	0.20	0.60
Francie	1 294	0.69	3.00	5.60
Německo	1 873	0.80	3.52	4.70
Maďarsko	46	0.02	0.09	0.26
Itálie	1 074	0.43	1.87	5.90
Nizozemí	365	0.08	0.36	2.60
Norsko	162	0.12	0.51	1.52
Polsko	158	0.02	0.07	0.21
Španělsko	559	0.05	0.22	0.67
Švédsko	227	0.11	0.46	1.39
Švýcarsko	240	0.11	0.50	1.49
Velká Británie	1 403	0.54	2.55	9.11
Celkem	8 151	3.38	15.01	39.05
EU-15		3.1	13.8	
EU-25		3.8	16.8	

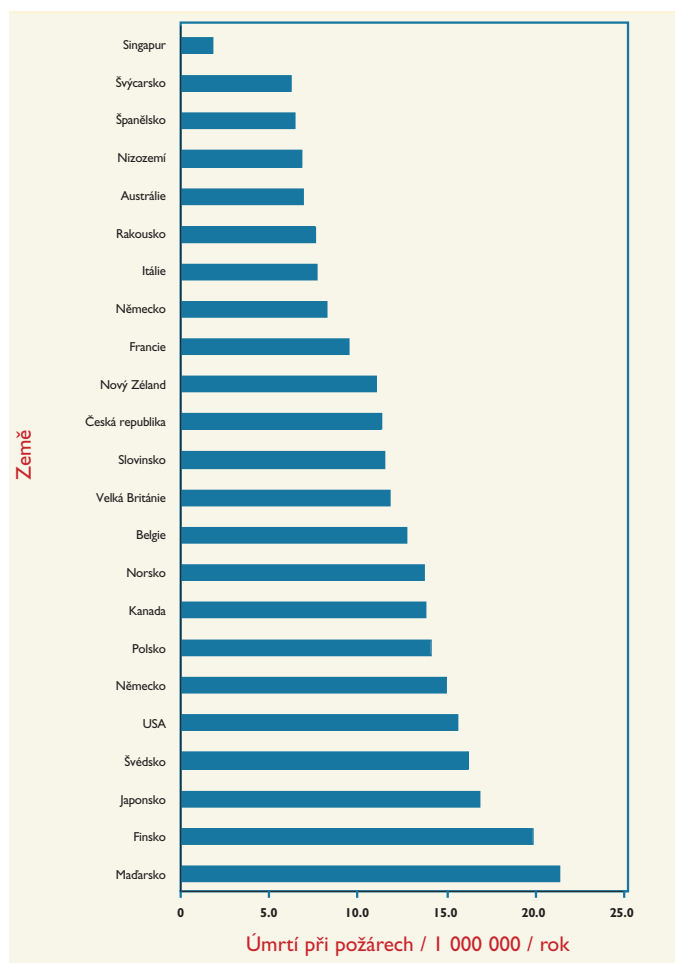
Tabulka 4 - Osobní majetkové ztráty a celkové náklady na požáry v domácnostech

3.2 Požár - úmrtí a úrazy

Podle Schofield [72] je 61 % obětí a 81 % zranění, která se přihodí v domácnostech, zapříčiněno požárem (založeno na údajích GB 1999). Byty jsou tedy hlavní oblastí, které se věnuje pozornost všech protipožárních programů. V Evropě je průměrný počet 7 úmrtí na milion obyvatel při požárech (Tab. 5), což znamená, že asi 1 z 200 požárů v domácnostech má na svědomí smrt. Přibližně 1 ze 14 požárů bytů má za následek úraz, ačkoliv by mělo být poznamenáno, se definice úrazu se napříč Evropu liší.

Na základě těchto výpočtů máme každým rokem okolo 2 700 úmrtí při požárech domácností a 37 000 nehod v EU-15 a 3 250 úmrtí a 45 000 nehod v EU-25.

Ačkoli 10 až 20 % požárů má na svědomí elektrický proud, tento počet není úměrný počtu úrazů (20 až 30 %).



Obr. 3 - Úmrtí při požárech / milion obyvatel / rok pro vybrané země - všechny požáry (Ženevské asociace)

Země	Populace (tis.)	Byty (tis.)	Úmrtí/rok	Úrazy/rok	Úmrtí/10 ⁶ obyvatel/rok	Úmrtí/10 ⁶ domácností/rok
Česká Republika	10 300	4 700	66	660	6.4	14.0
Francie	61 700	28 000	800	10 000	13.1	28.5
Německo	82 000	37 500	380	3 800	4.6	10.1
Maďarsko	10 000	4 100	114	1 140	11.4	27.8
Itálie	57 500	22 000	240	2 400	4.2	10.9
Nizozemí	15 900	6 800	38	725	2.4	5.6
Polsko	38 600	13 400	336	3 360	8.7	25.1
Španělsko	39 900	12 500	150	1 500	3.8	12.0
Švýcarsko	7 200	3 100	24	240	3.3	7.7
Velká Británie	59 400	24 300	400	12 500	6.7	16.5
Celkem	388 800	156 400	2 623	36 323		
Průměr					6.7	16.7

Tab. 5 - Úrazy a úmrtí při požárech domácností pro některé evropské země

3.3 Evropský bytový trh

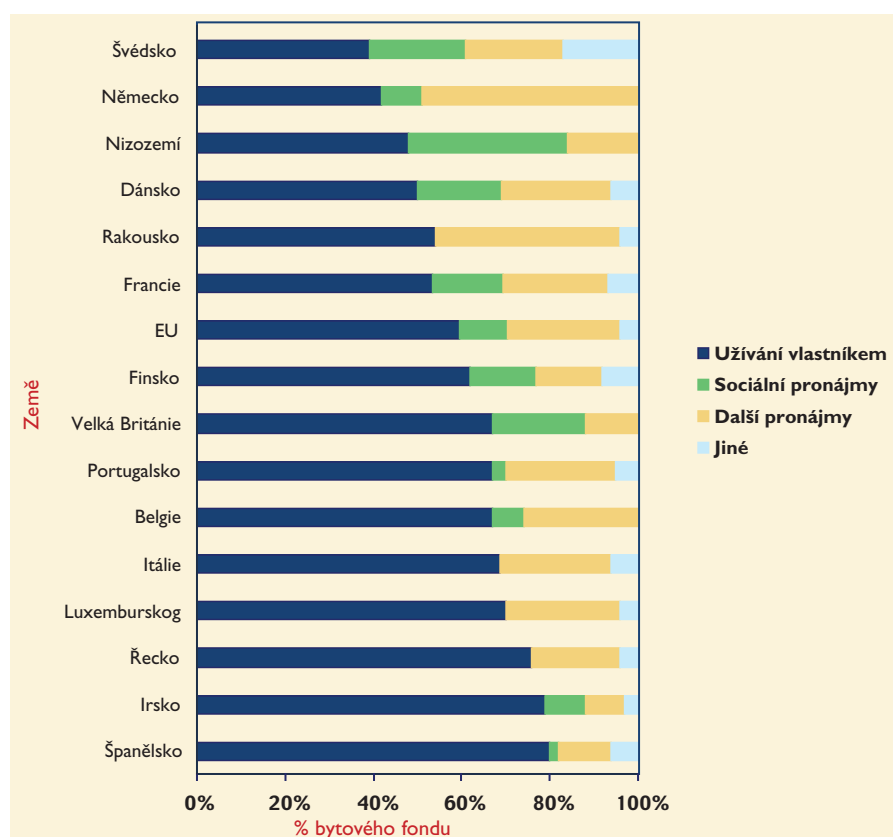
Elektrotechnická bezpečnost a požární ochrana má také sociální rozměr. Nové byty užívají nové technologie chránění, jsou stavěny v souladu s nejnovějšími normami, jejich ochranné systémy jsou v dobrém stavu. Ve starších bytech tomu tak být nemusí z důvodu nedostatečné péče a údržby. Starší byty bývají často obsazovány méně movitými, a proto se nízká životní úroveň odrazí i na nedostatečných opatřeních v elektrotechnické bezpečnosti.

Je tedy prospěšné rozdělit bytový trh a prověřit výsledky bezpečí každé části. Nabízí se následující rozdělení bytového trhu:

- ♦ Podle uživatelů:

- Běžně pronajímané byty (30 % evropských bytů) a také sociální bydlení (10 %), kde za údržbu je zodpovědný vlastník. Když vlastník zodpovídá za velký bytový fond (jako např. místní správa pro sociální bydlení), vyplývá tato povinnost často ze zákona nebo z dalších směrnic a předpisů (např. „Zdraví & Bezpečnost / Ekologické a Zdravotní předpisy“).

- Uživatel - vlastník bytu (60 %).



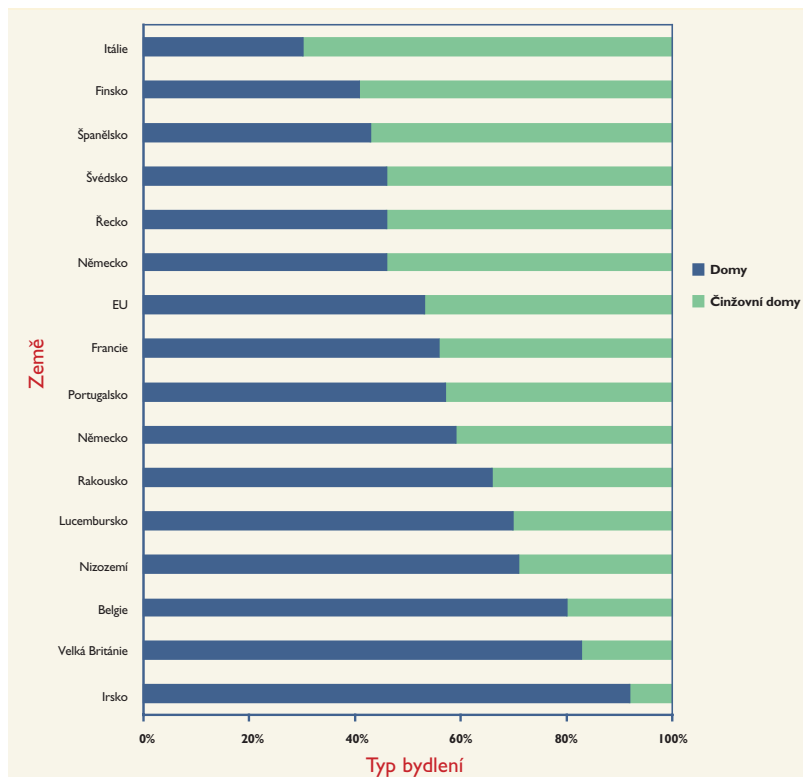
Obr. 4 - Profil bytového fondu EU (zpráva o bydlení EU)

- ♦ Podle typu:

- Činžovní domy (50 %), kdy do zodpovědnosti za údržbu je zapojen jak vlastník/nájemník, tak i družstevní vlastník. K neúměrnému počtu nehod při požárech dochází v budovách s více než 3 patry, bez propojených balkónů nebo vnějších požárních úniků.

- Domy (50 %), kdy za údržbu je výhradně zodpovědný majitel nebo nájemník.

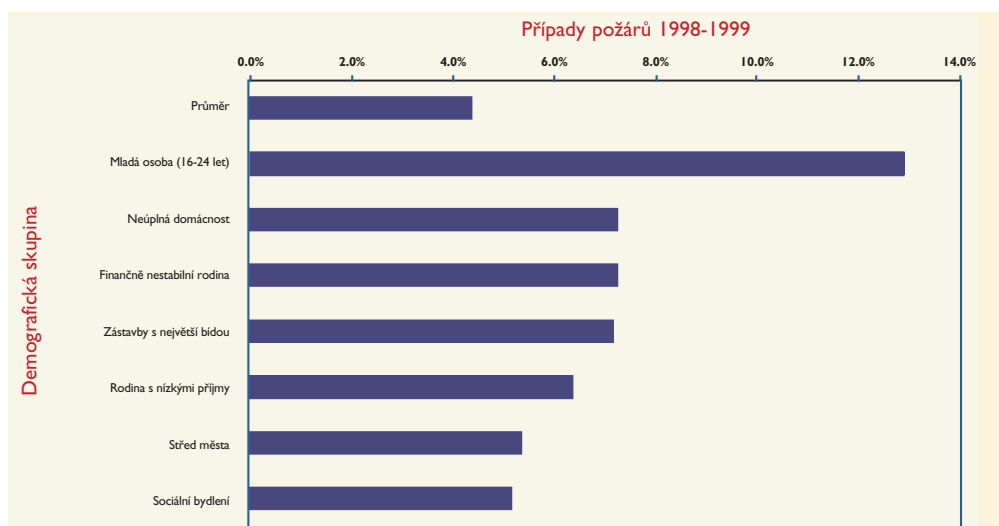
- Další (hotely, karavany, čluny), představují velmi malé procento celkového bytového fondu a nebudou nadále zohledňovány.



Obr. 5 - Typy bydlení (zpráva o bydlení EU)

Vlastník bytu se stará o bezpečnost bydlení více než ten, kdo ho má jen pronajatý, i domy jsou bezpečnější než činžovní domy. Sociální bydlení užívají nejvíce zranitelní a nejméně majetní, proto představují největší riziko. Proto nápravné a výukové akce potřebné pro zvýšení ochrany proti požárům by měly být směřovány do jednotlivých částí bytového trhu podle priorit následovně:

- 1) Sociální byty.
- 2) Byty užívané nájemníky.
- 3) Byty užívané vlastníky.



Obr. 5 - Souvislost mezi případy požárů a příjmy (Požáry v domácnostech (Aust [85])

3.4 Zásah elektrickým proudem a účinek elektrického proudu na lidské tělo

Existuje několik statistik o nehodách v domácnostech způsobených elektrickým proudem. Důsledky zásahu elektrickým proudem jsou různé, od pomíjivého nepříjemného pocitu až po smrt, a závisejí na síle, načasování a délce trvání zásahu.

Hlavní funkce lidského těla jsou ovládány elektrickými signály a při zásahu elektrickým proudem mohou být vážně narušeny. Většina vnitřních částí lidského těla pracuje se slaným roztokem a vede velmi dobře elektrický proud. Účinky zásahu proudem jsou závislé na velikosti proudu procházejícího přes lidské tělo, nikoliv na napětí (ačkoliv pro danou cestu je proud přímo úměrný napětí). Proudová hustota v těle je ovlivněna odporem tkání proudové cesty. Pro zkoumání odporu těla bylo již uskutečněno mnoho elektrických experimentů. Pokožka – obvykle vstupní bod pro elektrický proud – má největší odpor (několik tisíc ohmů u suché pokožky a mnohem méně u mokré pokožky). Uvnitř těla je vedení proudu ovlivňováno hustotou, tvarem, orientací a velikostí buněčné tkáně. Při síťovém kmitočtu může mít rozhodující vliv značný odpor těla v zápěstí, jestliže proud prochází z ruky do ruky nebo z ruky do chodidla. Mají to na svědomí hlavně šlachy a kosti. Typický vnitřní odpor mezi dvěma končetinami bývá několik stovek ohmů.

Průchod proudu mezi pažemi (nejvíce pravděpodobné) a mezi paží a nohou je velmi riskantní, protože proud projde srdeční oblastí a také přes dýchací svaly. Střídavý proud 50 Hz s potřebnou velikostí, načasováním a délkou trvání má při kontaktu s lidským tělem fyziologický účinek. Srdce je mimořádně citlivé na zásah elektrickým proudem v průběhu obnovovací fáze při každém stahu. To znamená, že reakce na krátký zásah proudem je nepředvídatelná – člověk může shodou okolností přežít několik prudkých krátkých úderů a získat tak mylný pocit bezpečí, ale v budoucnosti může být zabit obdobným zásahem proudem.

Proud (mA)	Délka trvání (ms)	Následky
0 - 0.4	bez limitu	Bez následků
0,4 - 20	bez limitu	Obvykle neškodné fyziologické účinky
20	< 500	
30	< 400	
50	< 100	
100	< 30	
200	< 10	
20	> 400	Svalové kontrakce a bolest Potíže při dýchání Popáleniny
50	> 100, < 1 000	
100	> 30, < 500	
200	> 10, < 400	Těžké popáleniny Srdeční a dýchací zástava Riziko fibrilace srdečních komor, roste s proudem a délkou trvání
50	> 1 000	
100	> 500	
> 500	jakákoliv doba	

Tab. 6 - Účinky proudu na lidské tělo ¹⁴

Normy pro instalace vyžadují, aby elektroinstalace byly navrhovány se zárukou, že jejich uživatelé nebudou vystavováni nebezpečí zásahu elektrickým proudem. Například pro mobilní zařízení má být chránění nastaveno tak, aby došlo k odpojení poruchy během 400ms a proud byl omezen na 30 mA, čemuž odpovídají hodnoty označené tučně v Tab. 6. Tento způsob ochrany proudovým chráničem (30 mA) může být použit pouze v uzemněných sítích v instalacích s odděleným ochranným zemním vodičem.

Ve Francii stanovila Národní organizace pro zlepšování bydlení (ANAH), že okolo 200 000 lidí utrpí doma každý rok popáleniny (61,7 mil. obyvatel) a že 1 ze 4 těchto obětí je dítě do 5 let (ANAH [75]). Hlavním důvodem těchto neštěstí je zásah elektrickým proudem. Tyto hodnoty naznačují, že počet zasažených lidí je mnohem větší, než by tomu mělo být v případě řádně navržených a udržovaných instalací. Některé z těchto případů mohou být způsobeny lidskou chybou nebo nešetrným zacházením, ale největší část musí být zapříčiněna nedostatečně udržovanými instalacemi.

4 ZPŮSOBY OCHRANY

Projektování s ohledem na elektrickou bezpečnost je technický problém, pro který existují předpisy, normy a technická řešení. Na konci 19. nebo na začátku 20. století, kdy začínalo veřejné využívání elektřiny, se objevily normalizační orgány ve většině evropských zemích. Jejich založení bylo převážně stimulováno pojišťovacími společnostmi, které měly zájem na snížení svých ztrát způsobených požáry, ale bylo rovněž nezbytné kvůli potenciálnímu riziku úderu elektrickým proudem.

Vzhledem k rozšířenosti a frekvenci využívání, není příběh o bezpečnosti elektřiny z konce 20. století nic menšího, než úspěšný příběh o bezpečnějším zdroji paliva než je uhlí, benzín a zemní plyn. Avšak elektřina, stejně jako každý zdroj energie, může být nebezpečná. Bezpečnostní úroveň elektroinstalace je závislá na standardech v daném místě a čase stavby, jak přesně byly dodrženy a jak dobře byla elektroinstalace udržována. Dnes, se zvyšujícími se požadavky na elektrickou infrastrukturu, by se bezpečnostním opatřením, jakkoli existují ve stárnoucím bytovém fondu, měla věnovat větší pozornost.

Bezpečnost a spolehlivost elektrické instalace vyžaduje použití technických systémů na vysoké úrovni. Mnohé - jako například jističe - byly používány desítky let a neustále byly vyvíjeny, aby vyhovely moderním požadavkům, jiné - jako například přepětové ochrany - byly používány v průmyslu, ale jsou nové v domovní instalaci a některé - jako například detektory oblouku - jsou zcela nové. Starší instalace z tohoto vývoje nic nezískají, pokud nebude zaveden režim periodických revizí.

4.1 Ochrana elektrického zařízení a instalace¹⁵

Ochranný prostředek je prvek, který je určený k eliminaci nebezpečných rizik plynoucích z instalace. V tomto případě redukuje riziko požáru, zranění a materiálních ztrát. Prostředky můžeme rozdělit do kategorií:

- ♦ *Dostatečné uzemnění.* To umožní poruchovému proudu bezpečně a přímo odtéci do země. Pokud poruchový proud teče nízkoodporovou uzemňovací dráhou, bude dostatečně velký, aby spustil nadproudovou ochranu v požadovaném čase.
- ♦ *Dostatečná ochrana proti unikajícímu proudu.* V dnešní době rostoucí počet elektrických zařízení dovoluje, aby malý proud „prosákl“ do ochranného vodiče hlavního vedení v domě. Tento proud prosakující do země je pro každý individuální přístroj docela malý, ale když je zde mnoho zařízení, suma proudů je dostatečně velká, aby byla potenciálně nebezpečná. Abychom se vyhnuli tomuto nebezpečí, v každé domovní instalaci by měly být nainstalovány různé konstrukční prvky (jako jsou proudové chrániče - RCD).
- ♦ *Nadproudová ochrana.* Obvody jsou navrženy tak, aby snesly očekávaný proud a jsou vybaveny ochranným zařízením tj. pojistkou nebo jističem. Když potřeba proudu přesáhne jmenovitý proud ochranného zařízení, obvod je rozpojen. Bez této ochrany nadměrný proud generuje teplo ve vodičích a může způsobit požár. Pokud ochranné zařízení účinkuje často, signalizuje to, že přenosová kapacita obvodu není adekvátní zátěží a vodič by měl být vyměněn za kabel s větším průřezem. Zvýšení jmenovitého proudu ochranného zařízení je někdy přípustné, ale pouze po kompletním posouzení průřezu a instalované délky.
- ♦ *Správné dimenzování vodičů.* Nedostatečný průřez vodiče může způsobovat přehřívání. Mělo by být zdůrazněno, že vodiče, které byly přijatelné před nějakými 25 nebo 30 lety, kdy spotřeba elektřiny byla nižší, jsou dnes často nedostačující. Teoreticky, pokud jsou přístroje pro nadproudovou ochranu v pořádku, tyto starší vodiče nezpůsobí bezpečnostní problémy. Nicméně kapacita obvodu bude nedostatečná pro výkon požadovaný dnešními uživateli. Nastal celkový nárůst jak v průměrném, tak i špičkovém proudovém zatížení (některé přístroje potřebují vysoký startovací proud, za kterým následuje nižší provozní proud).
- ♦ *Přepětová ochrana.* Protože se elektrické zařízení v domácnostech stává dokonalejší a dražší (audiovizuální zábava, zařízení informačních technologií, bílé zboží, atd.), jsou potenciální materiální ztráty způsobené přepětím stále vyšší. Proto je přepětí nový a stále důležitější problém. Přepětí může být způsobeno bleskem a rovněž vypínači v distribuční síti.

4.2 Nové požadavky na rozptýlené zdroje

Většina naší elektrické energie je vyráběna ve velkých centrálních elektrárnách. V poslední době, pobídkami danými potřebou redukovat vliv výroby elektrické energie na životní prostředí, bylo zjištěno, že je zde mnoho příležitostí vyrábět malé, ale užitečné množství energie například z kogeneračních jednotek (s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla) a nebo ze solárních zdrojů na střeších. Tato rozptýlená výroba je nyní praktická a ekonomická na rodinné úrovni s individuálním domácím prodejem přebytků elektřiny zpět dodavatelům elektřiny. Přenosová síť je následkem toho zatížena méně a účelněji, fosilní paliva jsou využívány efektivněji a může být vyráběno více obnovitelné energie.

Ani při návrhu distribuční soustavy ani při návrhu norem pro domovní instalace na toto nebylo pamatováno. V této oblasti je naléhavá potřeba normalizace, aby se tento trh mohl rozvíjet.

4.3 Další aspekty

Elektromagnetické rušení (nebo problematika EMC). Domácnosti se stávají stále bohatší na zařízení, která emitují elektromagnetické vlny, což může působit nepředvídatelným způsobem. Rozsáhlé obytné domy obsahující mnoho IT zařízení (například 2 počítače na byt včetně příslušenství) pravděpodobně trpí podobnými problémy s kvalitou, jako kancelářské prostory.

Spolehlivost dodávky energie se stává význačným společenským problémem. Ekonomické náklady až do výše 500 € za nedodanou kWh jsou velice běžné. Důsledky ztráty energie v domácnostech závisí na době trvání výpadku a typu obyvatel a může se pohybovat od méně důležitých nepříjemností jako vypnutí světel a televize až po vážnější důsledky výpadku nebo poruchy monitorovacího lékařského zařízení.

Bezpečnost ve venkovním prostředí. Využívání elektřiny venku zvyšuje riziko zásahu elektrickým proudem nebo popálenin. Oblasti pozornosti zahrnují:

- ♦ používání vodě odolného zařízení a kabelů,
- ♦ důsledné používání trojpólových zásuvek a vidlic,
- ♦ vyvarování se nesprávného použití výrobku nebo kabelu,
- ♦ vyvarování se použití příliš dlouhých kabelů,
- ♦ před použitím navíjecí prodlužovací šňůry kabel kompletně rozvinout,
- ♦ použít lokální proudový chránič.

Podle Austa [85] okolo 10 % všech požárů domácností začíná mimo dům.



Bezpečnost ve venkovním prostředí – přiměřené ochranné prostředky musejí být využity a venku musí být kladena pozornost na bezpečné používání elektrických zařízení.

5 ZAJIŠTĚNÍ ELEKTRICKÉ BEZPEČNOSTI: POSKYTOVATELÉ SLUŽEB, NORMY & TECHNIKY

Zajištění elektrické bezpečnosti vyžaduje aby:

- ♦ Návrh a instalační práce byly provedeny v souladu s normami platnými v daném čase, s využitím přiměřených materiálů, technik a vybavení.
- ♦ Instalace byla řádně udržována a modifikována, je-li to nutné.

V obou oblastech musí hrát podstatnou roli elektrotechnický sektor. Elektrotechnický průmysl navrhuje, vyrábí a instaluje produkty a materiály, které jsou požadovány pro bezpečnou instalaci a propaguje je na trhu. Má z této činnosti finanční prospěch a bude se tedy zajímat o podporu propagace těchto řešení do spotřebitelských řetězců. Nicméně, samotný obchod nemůže dosáhnout podstatných změn v přístupu; musí zde být rovněž systém předpisů o revizích, jak je uvedeno v kapitole 6.

5.1 Poskytovatelé služeb

„Elektrotechnický sektor“ je z hlediska elektroinstalace domácností tvořen pěti skupinami:

- 1) *Distribuční společnosti*, provozovatelé sítí a dodavatelé: jsou zodpovědní za dodávku elektřiny a mají sociální závazky. Provozovatelé sítí jsou v některých zemích rovněž zodpovědní za zajištění hlavních uzemnění.
- 2) *Výrobci*: mají obchodní zájem na dodávce zařízení a vybavení k zajištění elektrické bezpečnosti. Participují na regulačních aktivitách prostřednictvím svých obchodních asociací. Mohli by podporovat kampaň prostřednictvím propagačních a marketingových aktivit.
- 3) *Velkoobchodníci*: na propagaci elektrické bezpečnosti mají komerční zájem. Jelikož mají častý kontakt s montéry, jsou pro propagační kampaň ideální spojnicí s trhem.
- 4) *Montéři*: jsou pro propagaci zvýšené bezpečnosti klíčoví. Mají trvalý kontakt s veřejností a jsou schopni bezpečnost propagovat. Protože mají pochopitelné komerční zájmy, potřebují neutrální, nezávislé a směrodatné informace, které by je podpořily. Obchodní asociace montérů (Installers' Trade Associations) sehrává svou úlohu v tom, že její členové jsou dobře informováni o nových trendech a vývoji a že jsou udržovány úrovně jejich profesionálních kompetencí.
- 5) *Architekti a stavitelé domů*: se zajímají o bezpečnost v počátečním projektovém stádiu, ale jejich odpovědnost je časově omezena (obvykle na 10 let). Jejich zodpovědností je zajistit, aby dokončená budova splňovala důležité stavební, zdravotní a bezpečnostní předpisy.

Elektrotechnický sektor pracuje v regulačním a právním prostředí ustanoveném následujícími:

- 1) *Normalizační orgány*: definují instalační normy, aby zajistili bezpečné využívání elektřiny. Normalizační orgány jsou schopny reagovat; odpovídají na požadavky zájmových skupin ohledně norem, ale sami je neinicují.
- 2) *Vláda*: měla by si být vědoma sporných otázek a měla by mít vůli zavádět předpisy, pokud:
 - jsou k dispozici spolehlivá data,
 - budou náklady přiměřené.
- 3) *Revizní technici*: zajišťují, aby montéři realizovali záměry normalizačních orgánů. Mohou být nezávislí, zaměstnanci od dodavatelů, síťových operátorů, obchodní asociace montérů anebo samostatně certifikovaní.

- 4) *Pojišťovací společnosti*: v současné době dávají zvyšování elektrické bezpečnosti malou prioritu, protože škody od požárů způsobených elektřinou jsou nižší než jiná rizika v jejich portfoliu plateb. Jsou dostupná nedostatečná statistická data o skutečných nákladech společnosti, která podporují větší subvencování. Nicméně, tato publikace využívá dostupných statistik, aby vytvořila obrázek Evropy, který předpokládá, že přijatá opatření by měla být v jejich zájmu.
- 5) *Spotřebitelské organizace*: jsou v ideální pozici, aby stimulovaly snahy regulátora, pravděpodobně podporované skupinami uvedenými výše. Tyto skupiny musí být přesvědčeny, aby zvýšily priority této sporné otázky ve svých pracovních programech.
- 6) *Akademická obec*: má funkci recenzenta, aby zajistila vyvážený přístup

5.2 Normy

Série mezinárodních norem regulující elektroinstalace má označení IEC 60364. Evropský ekvivalent je CENELEC HD384. Ve všech evropských zemích existují národní ekvivalenty (AREI/RGIE - B, VDE100 - D, REBT - ES, NF C 15-100 - F, CEI 64-8 - I, NN 1010 - NL, BS 7671 - UK). Jsou však velké rozdíly mezi uplatňováním národních a mezinárodních norem.

Norma IEC se skládá ze 7 částí. Část 4 se zabývá ochrannými opatřeními v instalaci a část 6 revizemi (výchozí, doplňková a periodická revize). Speciální elektroinstalace jsou ošetřeny v části 7 (například instalace lékařské, námořní, v koupelnách, fotovoltaické instalace).

Část 6 IEC norem je v současné době revidována. Dokument vyžaduje definování časového intervalu pro periodickou revizi v národních zákonných podmínkách. Pokud není takový interval definován, revizní technik může časový interval doporučit ve výchozí revizní zprávě. Desetiletý interval je pro obytné prostory zmíněn jako příklad. Periodické revize jsou mimoto velice doporučeny, když se mění obyvatelé bytu¹⁶ (změna vlastnictví nebo nájemníků).

V květnu roku 2000 pracovní skupina CENELEC¹⁷ (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) publikovala Evropskou specifikaci pro revize a přezkoušení elektroinstalace v domovních objektech (European Specification for Inspection and Testing of Electrical Installations in Domestic Properties)¹⁸. Tento dokument uvádí maximální desetiletý interval pro periodické revize obytných prostor.

Mělo by se ještě zmínit, že změny v instalačních normách jsou mnohem častěji aplikovány do nových budov než do existujících. Z tohoto důvodu větší část bytového fondu ještě nemá bezpečnostní rysy, které byly zavedeny jako novinky v 70. a 80. letech, jako jsou elektrické jističe a proudové chrániče¹⁹ (RCD). Většina zemí nevyžaduje, aby existující budovy byly upraveny souhlasně s novými normami, které vstoupily v platnost poté, kdy byly budovy postaveny²⁰.

5.3 Techniky pro renovaci elektroinstalace

Když renovujeme elektrický systém bytu, prvním místem, které bychom měli zkontrolovat, je domovní rozváděč (De Saint-Albin [8]). Často byly rozváděče instalovány v 50. a 60. letech a mohou mít příliš málo okruhů (pouze 2 nebo 3) nebo jsou namontovány na dřevě (podle současných norem to není povoleno).

Nové modulární panely počítají s přidáváním nových okruhů a přístrojů. Například spínací hodiny mohou elektřinu dodávanou zařízením s vysokou spotřebou přesunout do nízkého tarifu. Některé distribuční společnosti nabízejí přepínače, které dovolují vypnout zařízení s vysokou spotřebou během špičkového zatížení.

Dalším důležitým aspektem renovace je „předrátování“ - výměna vodičů, což je vhodné, když:

- ♦ vedení je staré a izolace zkřehla - obzvláště v okolí svídel, kde tomu může přispět teplo,
- ♦ izolace je spíše z gumy než z PVC - gumová izolace může časem praskat a zahřívát odizolované části vodičů,
- ♦ instalace je provedena (před rokem 1954) prvními vodiči s PVC izolací - užívaná změkčovadla mohou vyprchat a zanechat křehkou izolaci a modrou kapalinu v instalačních krabicích.

Výměna vodičů je nezbytná, když

- ♦ světla blikají nebo spotřebiče pracují přerušovaně, což signalizuje špatný kontakt,
- ♦ elektrická výzbroj - vypínače, zásuvky nebo svítidla - se při používání zahřívají,
- ♦ pojistky se přepalují nebo jističe reagují příliš často - obvod má příliš malý průřez, aby přenášel potřebný výkon.

Nové obvody by měly být vždy třívodičové, to znamená včetně ochranného zemního vodiče.

Při rekonstrukce elektroinstalace se bude pozornost často zaměřovat na přidání dalších výkonových zásuvek, stejně jako telefonních, datových a televizních přípojek. Dodatečné vodiče nemusejí být instalovány do zdí. Je k dispozici široká paleta příslušenství pro montáž vodičů do lišt nebo soklových lišt. Integrované soklové lišty umožňují oddělení výkonových obvodů od ostatních vodičů (telefon, televize, data), jak vyžaduje většina instalačních kodexů. Výkonové zásuvky, televizní nebo telefonní zdírky mohou být instalovány na jakémkoli požadovaném místě na soklové liště. Využití soklových lišt a lišt umožňuje, aby rekonstrukce elektroinstalace byla provedena s minimálním rozsahem poškození majetku, takže překoná největší bariéru rekonstruování - škody a přerušování činnosti, které může způsobit.

Může být zváženo použití prostředků proti šíření požáru, protože poskytují doplňkovou ochranu za relativně malé dodatečné náklady, ale nesmíme redukovat volnou cirkulaci vzduchu kolem kabelů, případně musíme zvýšit průřez kabelových kanálů.

Konečně osvětlení velice ovlivňuje atmosféru v bytě. Může být zvolen vhodný systém osvětlení - přímé, nepřímé, rozptýlené a smíšené. Instalování dalších osvětlovacích bodů umožňuje lepší volbu a flexibilitu. Osvětlení představuje asi 10 % spotřeby elektřiny domácnosti, takže řízení pomocí detektorů a časovačů může redukovat spotřebu energie a zvýšit bezpečnost.

6 ZAJIŠTĚNÍ ELEKTRICKÉ BEZPEČNOSTI: PŘEDPISY A NÁKLADY

Většina zemí má normy nebo kodex zahrnující elektrickou instalaci v budovách, které jsou odvozeny z mezinárodních IEC nebo CENELEC norem a jsou začleněny do předpisů budov, zdravotních a bezpečnostních předpisů, nebo jsou právně vynutitelné. Problém je v tom, že normy mají velmi zřídka zpětnou platnost, takže existující budovy a jejich obyvatelé nemají prospěch z bezpečnostních vylepšení. Výsledkem toho je, že nějaká forma předpisů je pro starší budovy nezbytná. Snaha o zavedení předpisů může být ospravedlněna zlepšením bezpečnosti a sekundárními výhodami v kvalitě života, které z toho plynou. Dobrý systém předpisů by měl vyvolat přiměřené vyhovující náklady a měl by působit jako katalyzátor trhu.

6.1 Typy předpisů

Výchozí revize. Výchozí revize pro nově postavené nemovitosti je povinná ve většině evropských zemích. Certifikované osoby provádějící revize existují v Belgii, Francii, Irsku, Portugalsku, Španělsku a Švýcarsku. Další země se spoléhají na certifikaci dodavatelů elektroinstalace (Německo, Velká Británie, Nizozemí) nebo na revize prováděné distribučními společnostmi²¹. V Itálii je výchozí revize elektrické instalace povinná podle zákona a měla by být provedena montérem, který práci vykonal. Režim státních revizí, které jsou běžné v Severní Americe, v Evropě obvykle neexistují.

Revize, která uzavírá výchozí prohlídku, může být provedena veřejnými orgány nebo elektrickými podniky. Distribuční společnost často vyžaduje, aby byla vytvořena revizní zpráva před zapojením elektroměru do nové nemovitosti.

Periodická revize. Ve většině zemí EU nejsou pro existující obytné prostory žádné režimy periodických revizí. V České republice, Maďarsku, Polsku a Rusku sice režim periodických revizí v intervalu od 5 do 9 let oficiálně existuje, ale kvůli nedostatečnému prosazování, nedosahuje svých záměrů. Francie a Itálie pracují na předpisech vedoucích k periodickým revizím.

Revize provedená na základě události. Španělsko, Portugalsko, Irsko a Francie vyžadují elektrickou revizi (nebo přinejmenším osvědčení o shodě) pro budovy, které jsou zcela renovovány nebo pro které je předkládáno povolení o užívání stavby. Mezi další impulsy pro započítání kontroly patří změna dodavatelské smlouvy (Belgie) a změna nájemníka. Se změnou obyvatel může být smlouva o dodávce elektrické energie obvykle převedena jednoduchou administrativní procedurou. Toto je zmeškaná příležitost. Povinnost předložit současnou (méně než 10 let starou) zprávu o revizi v určitou dobu by se mohla stát silnou pákou pro zvyšování bezpečnosti evropských obydlí a pro zajištění aplikace současných norem.

Povinné revize a renovace. V roce 1990²² Itálie udělala revize - a renovace, kde bylo potřeba - zákonem nařízené pro všechny obytné prostory postavené před rokem 1990. Jedním z velice pozitivních výsledků je, že pouze 7 % bytů v Itálii nemá ochranu proudovým chráničem, v porovnání s méně než 68 % ve Francii. Především byla zavedena instalace diferenčních vypínačů s proudem ne větším než 30 mA v případě absence zemního ochranného obvodu.

6.2 Doporučení pro revize

Podle tří základních typů obytných prostor může být navržen následující systém regulací:

- ♦ *Prostory obývané vlastníkem.* Povinná revize provedená na základě změny vlastnictví. Když je smlouva na dodávku elektrické energie převedena na nového vlastníka, bude po tomto novém vlastníkovi požadováno předložení současného certifikátu o revizi. Navíc by měly být doporučeny periodické revize na každých 10 let.
- ♦ *Prostory obývané nájemníkem.* Vlastník by měl být zodpovědný za udržování elektrické instalace v bezpečném stavu. To by mělo být vynuceno požadavkem na současný (ne starší než 10 let) certifikát o revizi, který by měl být vytvořen při každé změně nájemníka. Francouzské zákony vyžadují, že vlastník musí udržovat pronajaté obydlí v přiměřeném stavu. To znamená, že by se vlastník mohl stát zodpovědným za poruchy v domě, které jsou spojené s technickou instalací.
- ♦ *Sociální byty.* Program povinných periodických revizí by měl být součástí programu generální údržby bytového fondu. Perioda by neměla přesáhnout pět let a měla by být snížena u nemovitostí s vysokou fluktuací nájemníků.

	Prostory obývané vlastníkem	Prostory obývané nájemníkem	Sociální byty
Nové	Bez opatření - revize jako součást procesu výstavby		
Existující	Povinný režim orientovaný na změnu vlastníka Maximální doporučená perioda kontrol je 10 let	Zavedení odpovědnosti vlastníka Povinná revize každých 10 let, častěji pro domy s častější výměnou nájemníků	Správci domů mají povinnost se o něj starat. Povinná revize každých 5 let, snižená pro domy s častější výměnou nájemníků

Tab. 7 - Optimální předpisy pro různé segmenty na trhu s byty²³

6.3 Seznam předpisů

Následující sporné body by měly být na seznamu při návrhu předpisů:

- ♦ Kvalifikace montérů. Praxe a neustálý profesionální vývoj montérů je klíčový požadavek. Mechanismus se může lišit podle typu bydlení.
- ♦ Systém zajišťující, že revize na existující instalaci byly provedeny, kdy je potřeba.
- ♦ Systém ověřující, že kroky, které napravit identifikované nedostatky, byly podniknuty včas.
- ♦ Přijatelný systém revizí nově provedené instalace. Ty mohou být provedeny akreditovanou osobou, energetickou společností, místními úřady a nebo schváleným montérem.
- ♦ Program školení pro revizní techniky. Sladění revizí elektrické instalace s dalšími technicko - bezpečnostními revizemi v domě, jako jsou systémy plynu, vody a tepla, by mohlo udělat celý systém mnohem efektivnější bez snížení kvality revizí.

6.4 Společenská dimenze

Podle Austa [85] některé demografické skupiny znamenají vyšší než průměrné riziko požáru (Obrázek 6). Jsou to přesně ty skupiny, které inklinují k tomu být znevýhodněn již v několika jiných oblastech. Požáry v bytech představují 16 % všech požárů, ale blíží se k 50 % při vyčíslování obětí²⁴. Vysoké budovy si vyžádaly nepřiměřený podíl mrtvých ze seznamu lidí usmrčených požárem.

Pokud budeme počítat s těmito úvahami, můžeme odhadnout, že okolo tří čtvrtin evropského bytového fondu²⁵ potřebuje revizi, tj. asi 190 miliónů bytů z celkového počtu 263 miliónů a přibližně polovina, tj. 130 miliónů bytů vyžaduje renovaci. Mnoho z těchto bytů může být identifikováno demograficky a další budou identifikovány při změně vlastnictví či výměně nájemníka. Informační kampaň uskutečněná ve spolupráci s dodavatelskými společnostmi by mohla být využita k identifikování ostatních.

6.5 Náklady na revizi a renovaci

Průměrné náklady na revizi existujících bytů jsou odhadovány na 100 € pro EU-15 a 50 € pro nečlenské země EU-15. Pro 190 miliónů bytů jsou celkové náklady odhadovány na 13 miliard €. Po dobu 10 let to bude vyžadovat okolo 13 000 revizních techniků²⁶.

Průměrné náklady na renovace se pohybují od 300 € za rekonstrukci domovního rozváděče do 2 000 € za úplnou výměnu elektrické instalace²⁷. Na renovaci bytu se dvěma nebo více bezpečnostními opatřeními byla určena předpokládaná průměrná cena za byt 1 000 € pro země EU-15 a 500 € pro nečlenské země EU-15. Pro 130 miliónů bytů jsou celkové náklady odhadovány na 83 miliard €. Bude to vyžadovat okolo 140 000 dodavatelů.

Celkové náklady revizí a renovací v Evropě²⁸, podle navrženého schématu, mohou být odhadnuty na 96 miliard € nebo na 9,6 miliard €/rok po dobu desetileté periody. To by zdvojnásobilo obrat na smluvním trhu s elektřinou pro domácnosti v Evropě.

6.6 Makroekonomický model

Roční náklady 9,6 miliard € za provedení nezbytných revizí a renovací je potřeba zvážit v kontextu následujících výhod pro společnost:

- ♦ Více než 14 miliard €¹³ ročně ušetřených díky snížení škod na majetku, redukcí úrazů, ztrát na životech a hasičských zásahů.
- ♦ Více než 3 miliardy € ročně za snížení emisí a redukcí energetických nákladů²⁹.
- ♦ Vytvoření sítě pracovních míst.

Stejně jako ze zvýšení bezpečnosti mají uživatelé prospěch z:

- ♦ Modernějšího životního stylu (díky vzrůstu výhod a funkčnosti elektrických spotřebičů).
- ♦ Zvýšené hodnoty majetku.
- ♦ Zvýšeného smyslu pro bezpečnost.
- ♦ Snížených nákladů na energii³⁰.

Náklady a výhody se mohou výrazně lišit podle země a některé výhody je těžké kvantifikovat. Zmíněná kvantifikace předpokládá výraznou podporu z vládních dotací, daňových výhod nebo předpisů.

Aby bylo možné vylepšit všechny zanedbané byty v Evropě na přiměřenou úroveň elektrické bezpečnosti, musí být k dispozici a vyškoleni 140 000 nových dodavatelů a 13 000 nových revizních techniků, aby prováděli renovační práce po dobu 10 let. Je očekáváno, že někteří z těchto dodatečných dodavatelů budou rozhodně potřební k tomu, aby se postarali o zvyšující se komplexnost a funkčnost elektroinstalace v budovách (inteligentní domácnosti, lékařské monitorovací systémy, domovní kogenerace, řízení spotřeby). Pokud uvažujeme o vytváření pracovních míst pomocí jakéhokoli plánu, je důležité pohlížet na celkovou síť vytváření zaměstnanosti a na její vliv na celkovou ekonomiku, takže následující body by se měly vzít do úvahy:

- 1) Pracovní místa by byla vytvářena kvůli revizím, smluvní práci, výrobě součástek a dodávce materiálu výrobcům (pozitivní).
- 2) Lidé pracující na nově vytvořených místech by měli zvýšenou kupní sílu, což by vytvořilo další pracovní místa (pozitivní).
- 3) S renovací a zvyšováním bezpečnosti elektrické instalace jsou spojeny náklady. Tyto náklady by musely být neseny vlastníky nebo obyvateli bytu, takže by jejich kupní síla klesla, tzn. že budou kupovat méně oblečení, budou jíst venku méně často atd. To by eventuelně vedlo k redukcí zaměstnanosti (negativní).
- 4) Pokud si obyvatelé bytů vezmou hypotéku, aby financovali renovační práce, mělo by to vliv na vzrůst peněz v oběhu, což by stimulovalo ekonomiku (pozitivní).
- 5) Jestliže vláda subvencuje část procesu, například kontroly, potom tyto peníze nemohou být investovány do jiných opatření, které by rovněž mohly vytvářet pracovní místa (negativní).

První z těchto pěti vlivů se zdá být rozhodující. Revize a smluvní práce jsou intenzivní úkoly v porovnání s ostatními aktivitami - téměř všechny finanční prostředky plynou do mezd. Takže pokud se investuje do elektrické bezpečnosti přes předpisy a revize, je třeba očekávat vytvoření sítě pracovních míst. Další výhodou je, že všechna tato místa budou vytvořena na lokální úrovni.

7 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Podstatná většina elektroinstalací domácností v Evropě není v pořádku. Vysoké průměrné stáří domů spojené s intenzivním životním stylem založeném na využívání elektřiny a rozvoj bezpečnostních norem jsou faktory, které vyžadují regulérní pravidelnou renovaci elektroinstalace. V současné době se tak ovšem neděje. Intenzita renovací je v Evropě nízká.

Nedostatek adekvátních bezpečnostních opatření může mít vážné důsledky. Elektrické závady jsou jednou z běžných příčin požárů. Výzkum ukázal, že požáry způsobené elektrickými závadami mají za následek větší škody a zranění osob, než průměrné požáry. Špatně udržované elektrické zařízení může rovněž způsobit úraz elektrickým proudem. Elektrické závady mohou způsobit špatnou funkci monitorovacích lékařských zařízení s vážnými následky.

Technická řešení existují. Většina ochranných opatření pro elektrická zařízení je dostupných po dlouhou dobu. Další jsou nové nebo přizpůsobené do nových podmínek. Přesto ve většině domácností nejsou tato ochranná řešení zavedena. Prvořadé úsilí by mělo být zaměřeno na instalaci u nových odběratelů, výměnu vodičů v instalaci a přidání dodatečných zásuvek, kde je potřeba.

Předpis je katalyzátor potřebný pro zvýšení tempa zavádění nezbytných renovací. Požadované mezinárodní normy jsou již vytvořeny. V některých evropských zemích jsou rovněž limitované předpisy. Z existujícího souboru zákonů by měla být pevně stanovena kompletní sada revizních směrnic. Například zajištění certifikátu o revizi, když dům mění majitele nebo nájemníka, se může stát povinné, kde tomu tak v současné době ještě není, jako součást převáděcího procesu. Pro obecní byty by mohl být program revizí součástí programu generální údržby. Jako dodatečná součást mohou být legislativou schváleny kontroly elektroinstalace domácností na každých 10 let. Z důvodu efektivnosti by měly být tyto revize prováděny společně s revizemi instalace plynu, vody a tepla.

Informační kampaně by pomohly vytvořit povědomí o bezpečnosti. Bezpečnost začíná od vhodné technické instalace, ale vyžaduje povědomí mezi obyvateli o bezpečnostních opatřeních tak, aby mohli monitorovat stav své instalace. Toto může vést k tomu, že budou prováděny vylepšení a drobné opravy během intervalu mezi velkými renovacemi a revizemi.

Lepší elektroinstalace vytváří množství sekundárních výhod. Kromě redukce škod, zranění a smrtelných úrazů, vylepšená instalace:

- ♦ zvyšuje komfort používání elektřiny v domácnostech,
- ♦ umocňuje pocit bezpečnosti,
- ♦ snižuje spotřebu energie (a výrazně emise),
- ♦ zvyšuje hodnotu nemovitosti,
- ♦ vytváří pracovní místa.

Zlepšování elektrické bezpečnosti v evropském bydlení stojí za snahu. Celkové výhody pro společnost ve vybudování bezpečnostních standardů jsou značné. Musí být prováděny akce k zabránění vzrůstu ve statistikách nehod.

8 PŘÍLOHA I: LITERATURA O ELEKTRICKÉ BEZPEČNOSTI A PŘÍBUZNÝCH TÉMATECH

8.1 Články v novinách a časopisech

- 1 Domen, J, Performance-based fire safety engineering, Ingenieursblad, 1995/11, 9 stran
- 2 Fesaix, P, Le risque électrique (I), Face au risque, Avr 1996, 6 stran
- 3 Fesaix, P, Le risque électrique (II), Face au risque, Juin-Juill 1996, 5 stran
- 4 Camm, J, Clear and present danger, Electrical Review, Vol 233 No 3, 2 strany
- 5 Guyette, J E, Safety counts, LPGas magazine, June 2001, 6 stran
- 6 Paap, G C, Slootweg, J G, van der Sluis, van Voorden, A M, Potentieel voor duurzame energie in bestaande netten, Energietechniek, jaargang 79, June 2001, 5 stran
- 7 Le Gall, Y, Valentin, M, Votre installation électrique est-elle dangereuse?, Le Parisien, 8 August 2001, 2 strany
- 8 De Saint-Albin, S, Mary, J, Roger, R, Réover sans casser: au coeur du savoir-faire de l'électricien, l'électricien info, Dec 2002, 8 stran
- 9 Sagot, F, Comment assurer le bien-etre dans la maison, l'électricien e+, Oct-Nov 2003, 4 strany
- 10 Renovez sans degat au niveau des murs, l'électricien e+, Nov-Dec 03, 2 strany
- 11 Franz, A, Keller, J, Aus Unfällen lernen, Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen, 21/2003, 9 stran
- 12 Ris, H R, Fortschritt oder Gleichschritt?, ET Elektrotechnik, 1/2004, 1 strana
- 13 De Boni, R, Gut geklemmt ist die halbe Funktion, Elektrotechnik, 2/03, 2 strany
- 14 Meyer, W, Mindestausstattung für Einfamilienhäuser, de, 6/2003, 1 strana
- 15 Soboll, R, Müssen Bäder mit RCDs nachgerüstet werden?, de, 6/2003, 1 strana
- 16 Bluhm, H, Brandgefahr elektrischer Anlagen verringern, Elektro Praktiker, 57 (2003) 7, 4 strany
- 17 Mallein, P, Les gens ne veulent pas gerer leur logis, Liberation, 17 mai 2003
- 18 Chapman, D, Socket science, Electrical Contracting News, June 2003, 2 strany
- 19 Bikmaniene, I, Martinaitis, V, Rogoza, A, Criterion to evaluate the 'twofold benefit' of the renovation of buildings and their elements, Energy and Buildings, 36(2004), 6 stran
- 20 Simmonds, R, Transmission terminated, Electrical Review, Vol 236 No 14, 3 strany
- 21 Serafini, T, Alerte au feu sur les installations électriques, Liberation, 12 Jan 2004, 1 strana
- 22 Hochbaum, A, Elektrische Anlagen in der Landwirtschaft, Elektro Praktiker, 1/2004, 5 stran
- 23 Feldmann, E, Versuchs- und Ausbildungszentrum CEF, ET Elektrotechnik, 1/2004, 2 strany
- 24 De Boer, R, Innovaties met toekomst gezocht, intech K&S, Jan 2004, 2 strany
- 25 Reiff, E-C, Schubnell, H, Brandverhalten von Kabeln und Leitungen, de, 4/2004, 1 strana
- 26 Chen, Y, Rousseau, D, Sustainability options for China's residential building sector, Building Research & Information, Vol 29 Issue 4, 9 stran
- 27 Floyd, I, Electrical safety - Arc flash analysis: are we missing the point?, IEEE Industry Applications, Jan-Feb 2003, 2 strany
- 28 Dechert, B, Wohnen im Alter - ein Wachstumsmarkt mit Potenzial, de, 6/2004, 2 strany
- 29 Stoecklhuber, A, Wohnen ohne Grenzen, de, 6/2004, 3 strany

8.2 Zprávy a publikace

- 30 R. W. King, Industrial hazard and safety handbook, Butterworth & Co, London, 1979, ISBN 0-408-00304-9
- 31 W. Hammer, Occupational safety management and engineering, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1976, ISBN 0-13-629-402-2
- 32 Home electrical safety audit, US Consumer Product Safety Commission, 1984, 11 stran
- 33 Miller, C, Schwab, C V, Westphal, J F, Reduce Fires with Electrical Safety, Safe Farm Programme, 1992, 3 strany
- 34 Guida alla sicurezza elettrica nel condominio, Prosiel, 1993, 40 stran
- 35 In home electrical safety check, ESFI, 1994, 13 stran
- 36 Your Home Fire Safety Checklist, US Consumer Product Safety Commission, 1994, 9 stran
- 37 Repairing Aluminum Wiring, US Consumer Product Safety Commission, 1994, 4 strany
- 38 D. Leibovici, J. Shemer, S. C. Shapira, 'Electrical injuries: current concepts,' In Injury, 26 (9), pp. 623 - 627, 1995
- 39 Elektrische installatie OK? Elektrisch comfort OK!, Sibelgas, 1995, 17 stran
- 40 Residential electrical maintenance code for one- and twofamily dwellings (NFPA73), NFPA, 1996, 7 stran
- 41 Electrical Safety in the Home, Copper Development Association UK, 1997, 4 strany
- 42 Baggini, A, Casa sicura 2003 - anteprima principali risultati, Prosiel, 1997, 28 stran
- 43 Samuelson-Brown, G, Thornton, M, Repair, maintenance & improvement in housing - electrical supply, the supply side, BSRIA, 1997, 43 stran
- 44 Brandveilig gebruik van woningen, NIBRA, 1997, 36 stran
- 45 Health for All database, World Health Organisation, 1997
- 46 Blondal, S, Pilat, D, The economic benefits of regulatory reform, OECD, 1997, 41 stran
- 47 Dossier economique, CICLA, 1997, 16 stran
- 48 D. Skinner, A. Swain, R. Peyton, C. Robertson, Cambridge textbook of accident and emergency medicine, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, ISBN 0-521-43379-7
- 49 Testez votre installation, Copper Benelux, 1998, 6 stran
- 50 The GB Private Home Improvement Market - the demand side for electrical & security system improvements, Construction Forecasting and Research Limited, 1998, 69 stran
- 51 Migliora la sicurezza e il comfort della tua casa. E il momento giusto, Sistema Casa, 1998, 11 stran
- 52 D'Ambrosio, D, Informazioni di base per vivere in una CasaPi_Sicura, Associazione Ambiente e Lavoro, 1998, 20 stran
- 53 Guide de mise en sécurité de l'installation électrique, Promotelec, 1998, 22 stran
- 54 Electrical safety in the home, Electrical Contractors Association, 1998
- 55 De woning brandt, Centraal Bureau voor Statistiek, 1999, 2 strany
- 56 Protection against electrical shock (IEC 60364-4-41), IEC-TC64, 1999, 45 stran
- 57 Investment and Construction Industry perspectives in the integrated Europe of the year 2 000 (47th Euroconstruct Conference), Euroconstruct, 1999
- 58 Nuove prospettive per la sicurezza, AFIS, 1999, 8 stran
- 59 ICA suggestions for your house wiring, International Copper Association, Ltd, 1999, 32 stran
- 60 Structure fires in one- and two-family dwellings in which the form of heat of ignition was the heat from electrical arcing, US Fire Marshals, 1999, 2 strany
- 61 Rookmelder(s) in woningen, CCRB, 2000, 12 stran
- 62 Blyth, W, Collingwood, J, Heady, C J, Markandya, A, Taylor P G, Study on the relationship between environment/energy taxation and employment creation, University of Bath, 2000, 48 stran
- 63 Dandini, V, LaChance, J, Nowlen, S P, Wyant, F, Circuit analysis - failure mode and likelihood analysis, Sandia National Laboratories, 2000, 155 stran
- 64 Schokker, J, Sprinklerbeveiliging in woningen, NIBRA, 2000, 48 stran
- 65 Chapman, D, Electrical Convenience in New Build Homes - Survey Report (Builders), Copper Development Association UK, 2000, 10 stran

- 66 Chapman,D, Electrical Convenience in New Build Homes - Survey Report (Contractors), Copper Development Association UK, 2000, 10 stran
67 Schofield, R, Fire Statistics, Estimates United Kingdom, 1999, Home Office - Research, Development and Statistics Directorate, 2000, 16 stran
- 68 Nute, R, Equipotentiality and grounding, Hewlett Packard, 2000
- 69 Simonson, M, Stripple, H, LCA study of TV sets with V0 and HB enclosure material, IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, 2000, 10 stran
- 70 Foley, J, Hewett, C, Employment Creation and Environmental Policy: a literature review, TUSDAC, 2000, 31 stran
- 71 World Fire Statistics 2000, The Geneva Association, 2000, 7 stran
- 72 Schofield, R, Fire Statistics - United Kingdom 1999, Home Office - Research, Development and Statistics Directorate, 2000, 19 stran
- 73 Elias, I C, Hagen, R R, Kobes, M, Onderzoek - oorzaken en gevolgen van woningbranden, NIBRA, 2000, 56 stran
- 74 Home wiring hazards, US Consumer Product Safety Commission, 2000, 40 stran
- 75 Manson, J, Improving electrical wiring safety standards, inspection periodicity and providing more effective controls, European Copper Institute, 2000, 16 stran
- 76 El libro azul de la electricidad, AENOR, 2000, 251 stran
- 77 George, C, Vernon, J, Employment effects of waste management policies, European Commission - DG Environment, 2001, 160 stran
- 78 Helsloot, I, Jaarboek onderzoek 2000, NIBRA, 2001, 160 stran
- 79 Limiter les risques de brulures et d'electrocutions, ANAH, 2001, 8 stran
- 80 Limiter les risques d'incendie, ANAH, 2001, 8 stran
- 81 Blazy, P, De Keulenaer, H, Taildeman, F, Improving electrical wiring safety standards and inspection periodicity - case for France, European Copper Institute, 2001, 14 stran
- 82 De Keulenaer, H, Ionov, V, Improving electrical wiring safety standards and inspection periodicity - case for Russia, European Copper Institute, 2001, 19 stran
- 83 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, Italian Parliament, 2001, 73 stran
- 84 Housing and health in Europe, World Health Organisation, 2001, 27 stran
- 85 Aust, R, Fires in the home: findings from the 2000 British Crime Survey, UK Department for Transport, Local Government and Regions, 2001, 69 stran
- 86 De Keulenaer, H, Targosz, R, Improving electrical wiring safety standards and inspection periodicity - case for Poland, European Copper Institute, 2001, 16 stran
- 87 I4o censimento generale della popolazione e delle abitazioni, ISTAT, 2001, 30 stran
- 88 Brand voorkomen thuis, KBC Insurance, 2001, 28 stran
- 89 Weiner, M, The economic costs of fire, Home Office - Research, Development and Statistics Directorate, 2001, 48 stran
- 90 Controlelijst brandveiligheid in woningen, Brandpreventieweek, 2001, 10 stran
- 91 Dol, C P, Haffner, M E A, Housing Statistics in the European Union 2001, Finnish Ministry of Environment, 2001, 100 stran
- 92 Observatoire de l'habitat existant, ANAH, 2001
- 93 Statistik der Versicherungs-dienstleistungen, European Commission - EUROSTAT, 2001, 8 stran
- 94 Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic power supply systems (IEC 60364-7-712), IEC - TC64, 2002, 13 stran
- 95 Protection for safety - protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances (64/1208/CDV), IEC - TC64, 2002, 11 stran
- 96 De Keulenaer, H, Targosz, R, Improving electrical wiring safety standards and inspection periodicity - the case for Czech Republic, European Copper Institute, 2002, 16 stran
- 97 De Keulenaer, H, Targosz, R, Improving electrical wiring safety standards and inspection periodicity - the case for Hungary, European Copper Institute, 2002, 16 stran
- 98 Housing in England 2000/1, UK Department for Transport, Local Government and Regions, 2002, 300 stran
- 99 IEC 60479: Effects of current on human beings and livestock - New part 4, IEC, 2002, 20 stran
- 100 AFCI inquiry and report, National Association of Fire Marshals, 2002, 88 stran

- 101 Helsloot, I, Jaarboek onderzoek 2001 2002, NIBRA, 2002, 156 stran
- 102 Brand - tips en een checklist, NIBRA, 2002, 24 stran
- 103 Measures against electromagnetic influences (IEC 60364-4-44, 64/1274/CD), IEC - TC64, 2002, 26 stran
- 104 World Fire Statistics #18, Oct 2002, The Geneva Association, 2002, 8 stran
- 105 Jenkins, D, Domestic Electrical Safety, RoSPA, 2002, 13 stran
- 106 Karter, M J, Fire loss in the United States during 2001, NFPA, 2002, 39 stran
- 107 Fire safety research looking for partners, ERFA, 2002, 3 strany
- 108 Ooh ... which electrician should I choose?, NICEIC, 2002, 8 stran
- 109 Outdoor electrical safety check, ESFI, 2002, 37 stran
- 110 Housing statistics 2002, Office of the Deputy Prime Minister, 2002, 160 stran
- 111 De verzekering in Belgie 2002, BVVO, 2002, 80 stran
- 112 World Health Report 2002 - Annex Table 2, World Health Organisation, 2002, 2 strany
- 113 Do you need an electrician?, CDA Inc, 2002, 2 strany
- 114 Fire statistics 2002, Svenska Brandförsvarsförningen, 2002, 6 stran
- 115 Sicurezza in casa, PROSIEL, 2003, 24 stran
- 116 Geef brand geen kans ... met veilig doe-het-zelven, NIBRA, 2003, 2 strany
- 117 Is there a struggle for power in your home?, Copper Development Association UK, 1999
- 118 Au feu!, Commission de la Sécurité des Consommateurs, 2003, 4 strany
- 119 Risicoanalyse veiligheid gas- en elektra-installaties in de woning, VROM, 2003, 85 stran
- 120 Ontario fire losses 2001, Office of the Fire Marshal - Ontario, 2003
- 121 So many electrical hazards in just one home ..., NICEIC, 2003, 16 stran
- 122 Jong, W, Miljoenenbranden, NIBRA, 2003, 82 stran
- 123 Revision de l'installation électrique, ANAH, 2003, 97 stran
- 124 Regular inspection and maintenance of technical building equipment, CEETB, 2003, 13 stran
- 125 De Keulenaer, H, Esendal, S, Oztoprak, A, Tepiroglu, A, Status of wiring in Turkish residential installations, European Copper Institute, 2003, 12 stran
- 126 Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification - Part 5: Safety rules, IEC, 2003, 29 stran
- 127 Rapport d'activite 2002, CONSUEL, 2003, 31 stran
- 128 Avoid electrical hazards, care for your life and property, Copper Development Centre - South East Asia, 2003, 6 stran
- 129 Measures for safer electrical installations in homes, Copper Development Centre - South East Asia, 2003, 6 stran
- 130 The European electrical contracting industry and the building electronic system market towards 2007, AIE, 2003, 28 stran
- 131 Brandursachen, Feuerwehr Mainz, 2003, 6 stran
- 132 CENELEC Work Shop - Smart House, CENELEC, 2003, 55 stran
- 133 Bastide, J C, Gilet, J C, Le risque électrique, INRS, 2003, 4 strany
- 134 World Fire Statistics, The Geneva Association, 2003, 9 stran
- 135 Siekkinen, H, Ageing - a new potential for European construction sector, VTT Building and Transport, 2003, 23 stran
- 136 L'assurance française en 2002, Federation Française des Societe d'Assurances, 2003
- 137 Effectiveness of sprinklers in residential premises, BRE, 2004, 15 stran

9 PŘÍLOHA II: DOPLŇUJÍCÍ POZNÁMKY

1 Bezpečnost je v této publikaci definována jako: „Bezpečná elektroinstalace je taková, která je navržena tak, aby vyhovovala normám, je správně instalována, pravidelně udržována, splňuje současné a budoucí potřeby spotřebitelů a je užívána s opatrností“.

2 Zdroj Dol [91]. Všechna čísla platí pro EU. Stavební fond v roce 1999 měl 164 miliónů bytů. Ročně se jich nově postaví 1,9 miliónů. Předpokládaný populační růst 0,3 % za rok (0,5 miliónu nových bytů) a redukce velikosti rodin (z 2,5 na 2,4 osob na rodinu během 90. let, potřeba 0,6 miliónu nových bytů za rok) vede k tomu, že 0,8 miliónů bytů je každoročně zničeno a zrekonstruováno.

3 Množství nebezpečných bytů je založeno na průzkumu mezi obyvateli pokrývajícím 13 specifických bezpečnostních otázek domácnosti (viz. <http://safety.copperwire.org/method.php>). Byt je považován za bezpečný, když zde není žádný zdroj potenciálního nebezpečí (vyžadující revizi). Výsledky dosažené využitím této metodologie k určení úrovně bezpečnosti jsou přiměřeně v souladu s výsledky z fyzických kontrol na vzorku bytů, jak byly provedeny ve Francii, Itálii a Španělsku.

4 Protože neexistuje žádná evropská databáze s problematikou elektrické bezpečnosti, bylo v této publikaci využito následujících principů:

- i) Využití oficiálních, publikovaných statistik, kde je to možné.
- ii) Odvození výpočtů založeno na racionálních předpokladech, kde data neexistují. To bylo provedeno buď pomocí benchmarkingu a nebo sběrem názorů odborníků.
- iii) Zdokumentování všech zdrojů, aby mohla být v budoucnu tato báze znalostí vylepšena.

Mnoho závěrů je založeno na statistikách Velké Británie, protože je zemí, pro kterou jsou dostupné nejpodrobnější informace. Velká Británie má vysoký standard instalace, a z toho důvodu extrapolace výsledků Velké Británie do jiných trhů inklinuje k podcenění skutečného bezpečnostního rizika a dochází tak k mírné chybě.

5 Proudový chránič (RCD): zařízení, které detekuje malý proud unikající do země (typicky 30 - 500 mA) a vypne instalaci.

6 CENELEC evropská specifikace ES59009 doporučuje periodickou kontrolu každých 10 let. Jiné standardizační organizace jako IEC rovněž diskutují o desetiletém intervalu pro kontroly domovních instalací.

7 Domácnosti s hliníkovou instalací mají 55 krát větší pravděpodobnost, že v nich vznikne požár, než domácnosti s měděnou instalací.

8 RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Elektrische Anlagen in Wohngebäuden RG 678. Jednotné hvězdičkové hodnocení v RAL systému bylo převzato jako norma DIN (ref 18015).

9 Je zde široká rozdílnost nahlášených požárních statistik. To je protože:

- ♦ bezpečnostní úrovně se liší země od země
- ♦ jsou zde rozdílné referenční pojmy, hlavně proto, že se počty vztahují k:
 - všem požárům, nebo pouze k požárům v budovách. Hlavní místa pro zdroj požárů jsou budovy, automobily a lesy.
 - pouze nahlášeným požárům nebo celkovému množství požárů. Mnoho požárů je samozhášivých nebo mohou být vyřešeny bez zásahu (například hořící svíčka, která spadne na sváteční stůl s večeří). Pouze nejzávažnější požáry vyžadují zásah požárníků a jsou zaznamenávány.

Požáry celkem „total fires“ (TF) - celkové množství požárů, které se objeví v zemi nebo regionu za rok. To obvykle zahrnuje venkovní požáry, požáry aut, lesů a požáry v budovách.

EU-15 = Evropská unie před květnem 2004 (Rakousko, Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Řecko, Irsko, Itálie, Lucembursko, Nizozemí, Portugalsko, Španělsko, Švédsko, Velká Británie).

EU-25 = nová, rozšířená unie čítající 25 zemí (zahrnující Polsko, Česko, Slovensko, Maďarsko, Slovinsko, Estonsko, Lotyšsko, Litvu, Maltu a Kypr).

Hlášené požáry celkem „total reported fires“ (TRF): celkové množství požárů, které vyžadovaly zásah. Velká část venkovních požárů nikdy nevyžaduje zásah. Rovněž vnitřní požáry jsou často vyřešeny obyvateli budov bez zásahu hasičů. Nahlášené požáry jsou shromažďovány do národních, regionálních nebo samosprávných statistik prostřednictvím hlášenek kompletovaných požárníky.

Požáry v budovách celkem „total fires in buildings“ (TFB) a hlášené požáry v budovách celkem „total reported fires in buildings“ (TRFB): ekvivalent výše uvedených dvou kategorií, ale pro vnitřní subkategorii.

Elektrické požáry celkem „total electrical fires“ (TEF) a hlášené elektrické požáry celkem „total reported electrical fires“ (TREF): ekvivalentní subkategorie pro elektrické požáry v budovách.

10 Dobré zdroje statistických informací o požárech mohou být nalezeny na:

- ♦ Velká Británie: Home Office Research, Development and Statistics Directorate (Schofield [67], Weiner [89], Aust [85], www.homeoffice.gov.uk/rds/index.html)
- ♦ USA: Národní asociace požární ochrany „National Fire Protection Association“ (Karter [106], www.nfpa.org)
- ♦ Svět: Světové požární statistiky z The Geneva Association ([104], www.thegenevaassociation.org)

11 Cf Karter [106]: US 2001: 521 500 požárů za rok; Schofield [67] UK 1999: 115 500 požárů. Celkem 637 000 požárů na 310 miliónů obyvatel znamená 2,054 požárů/milion obyvatel za rok.

12 V anglických textech „billion“ znamená miliarda.

13 Aust [85] posuzuje střední náklady na požáry v domácnostech a střední náklady na elektrické požáry v domácnostech. Žádné průměrné náklady nejsou uvedeny, ale protože rozdělení škod způsobených požárem má asymetrický charakter, očekáváme, že průměrné náklady na požáry jsou nad středními, a proto používání střední hodnoty jako aproximace pro průměrnou je jen mírnou chybou.

14 Zdroj: Prof. R. Belmans, Katholieke Universiteit Leuven, Belgie

15 K této definici přispěl R. Belmans, profesor na Katholieke Universiteit Leuven, Electrical Engineering Department (<http://www.esat.kuleuven.ac.be/electa>) a prezident UIE.

16 Viz. IEC 60364-6-61 a IEC 60364-6-62 na www.iec.ch. Normy, na kterých se pracuje, nejsou publikovány. Informace mohou být získány z národního normalizačního výboru, viz. seznam členů IEC.

17 Evropská komise pro elektrotechnickou normalizaci CENELEC „the European Committee for Electrotechnical Standardisation“ byla založena v roce 1973 jako výsledek sloučení dvou předešlých organizací: CENELCOM a CENEL. V dnešní době je CENELEC neziskovou technickou organizací zřízenou podle belgických zákonů a složenou z národních elektrotechnických komisí 27 evropských zemí. Navíc, 8 národních komisí z centrální a východní Evropy participuje na práci CENELEC se statutem přístupujícího člena. Členové CENELEC společně pracují v zájmu evropské harmonizace od 50. let vytvářením jak norem vyžadovaných trhem, tak harmonizovaných norem na podporu evropské legislativy, což pomáhá utvářet vnitřní evropský trh.

18 ES 59009:2000, květen 2000. www.cenelec.org

19 Srovnaj průzkum 16 000 bytů zaměřený na elektrickou bezpečnost v Evropě (www.electric-safety.org). V průměru 67 % bytů nemá hlavní síťovou ochranu zajištěnou RCD, což je bezpečnostní zařízení dostupné více než 20 let.

20 Kromě případů, kdy neshoda s novými normami znamená bezpečnostní riziko (např. CH, CZ, D, I).

21 Zdroj: průzkum provedený CENELEC BTTF95 na periodické kontroly

22 Legge 46, Norme per la sicurezza degli impianti, 5. května 1990

23 Zdroj: Prof. R. Belmans, Katholieke Universiteit Leuven, Belgie

24 D Phillips, člen rady Mid and West Wales Fire Authority <http://www.the-fic.org.uk>

25 Tabulka: výsledky z dotazníkové akce s 16 000 obyvateli domácností z Bulharska, Česka, Francie, Maďarska, Itálie, Polska, Rumunska, Ruska, Španělska, Turecka, Ukrajiny (výsledky tučně). Pro další země byl učiněn předpoklad „podobně Francii“.

Země	Bytový fond (mil.)	Žádná sporná otázka (%)	1 sporná otázka (%)	2 nebo více sporných otázek (%)	Náklady revizí (mil. €)	Náklady renovací (mil. €)
Zdroj	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Rakousko	3.7	56	31	13	163	481
Belgie	4.0	56	31	13	176	520
Bulharsko	3.0	4	26	70	144	1 050
Česká republika	3.7	8	42	50	170	925
Dánsko	2.5	56	31	13	110	325
Finsko	2.4	56	31	13	106	312
Francie	28.0	56	31	13	1 263	3 731
Německo	29.7	56	31	13	1 307	3 861
Maďarsko	4.1	2	31	67	201	1 374
Itálie	25.0	46	34	20	1 350	5 000
Nizozemí	6.6	56	31	13	290	858
Polsko	13.4	2	17	81	657	5 427
Rumunsko	7.7	2	11	87	377	3 350
Rusko	51.7	1	14	85	2 559	21 973
Španělsko	18.7	14	19	67	1 608	12 529
Švédsko	4.3	56	31	13	189	559
Turecko	15.8	1	10	89	782	7 031
Velká Británie	20.4	56	31	13	898	2 652
Ukrajina	18.7	0	5	95	935	8 883
Celkem	263.4	73.0	60.2	130.9	13 293	94 124

(1) EU housing stock (domovní fond EU), Economist World in Figures 2003

(2-4) Čísla jsou založená na interview s náhodným vzorkem vlastníků domů; čísla psaná kurzívou jsou odvozená od Francie. Podrobnosti viz. poznámka 1.

(5-6) Průměrné náklady na kontroly na existující byt jsou odhadovány na 100 € pro EU-15 a 50 € pro nečlenské země EU-15. Náklady na renovace se pohybují mezi 300 € za inovaci rozvodného panelu a 2 000 € za úplnou výměnu instalace. Průměrné náklady jsou odhadovány na 1 000 € pro EU-15 a 500 € pro nečlenské země EU-15 na byt.

26 Ve Francii 280 kontrolorů prohlédne 140 000 bytů za rok a vydají 550 000 osvědčení o shodě (1 byt ze 43 je fyzicky zkontrolován). Zdroj www.consuel.cz

27 Úplná výměna instalace představuje práci jednoho člověkotýdne. Pracovní rok má 46 člověkotýdnů.

28 Všechny evropské státy včetně Ruska a evropské části Turecka.

29 Předpokládáme, že inovací elektroinstalace může být ušetřeno 5 % roční spotřeby elektřiny a nebo 200 kWh za rok. Toto je ekvivalent k 80 kg emisí CO₂. Pro více než 130 milionů bytů to představuje 26 TWh elektřiny a 10 milionů tun emisí CO₂ za rok a nebo náklady téměř 3 miliardy €.

30 Odhadujeme výhody energetických úspor při inovaci elektroinstalace na 5 % ze spotřeby elektrické energie domácností, 10 % z nákladů na elektrickou energii domácností a 10 % z emisí spojených elektrickou energií domácností. Toto je založeno na 5 % úsporách elektrické energie domácností v osvětlení a instalaci a navíc dalších 5 % z přesouvání špiček zatížení. Spotřeba elektrické energie domácností je 3 500 kWh na domácnost za rok a emise jsou 0,4 kg CO₂ na kWh.

POZNÁMKY

Pro další informace prosím kontaktujte:

Hans De Keulenaer, Electric & Electronic Manager

European Copper Institute

Tervurenlaan 168, b10, B-1150 Brussels, Belgium

Tel: +32 27777084

Fax: +32 27777079

Email: hdk@eurocopper.org

Autorská práva

Copyright 2004 European Copper Institute, Association Internationale des Electriciens, Europacable, International Electricity Applications Union a International Federation for the Safety of Electricity Users

Kopírování je povoleno za předpokladu, že materiál je nezkrácený a je uveden jeho zdroj.

Dementi

Přestože byl tento dokument připraven s náležitou péčí, ECI a ani žádná jiná přispívající instituce nedává záruku vzhledem k obsahu a nebude odpovědná za žádné přímé, vedlejší nebo následné škody, které vzniknou jeho používáním. .

Pro další informace:

Hans De Keulenaer, Electric & Electronic Manager
European Copper Institute
Tervurenlaan 168, b10, B-1150 Brussels, Belgium
Tel: +32 27777084
Fax: +32 27777079
Email: hdk@eurocopper.org

