


Marec 2025

	<p>Bezpečnostné aspekty elektromobility Garáže v bytových a nebytových budovách s parkovacími miestami s infraštruktúrou pre elektromobily</p>	<p>ATN® 010</p>
---	---	------------------------

Safety aspects of electromobility – Garages in residential and non-residential buildings with parking spaces with infrastructure for electric cars

Táto ATN® bola vypracovaná Asociáciou pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky.

This ATN® was prepared by Slovak association for passive fire protection.

© Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky, 2025

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky poskytuje ATN® na bezplatné používanie odbornej verejnosti. ATN® je možné voľne šíriť a kopírovať len ako celok bez zmien textu, tabuliek, grafov a obrázkov.



OBSAH

Predhovor.....	4
Úvod	6
1 Predmet	7
2 Citované a súvisiace normatívne dokumenty.....	7
3 Termíny, definície a skratky	8
3.1 Termíny a definície	8
3.2 Skratky.....	8
4 Environmentálne aspekty.....	9
4.1 Všeobecne.....	9
4.2 Kontaminácia vody.....	9
4.3 Zber kontaminovanej vody a jej dekontaminácia	10
4.4 Dekontaminácia priestoru od sadzí.....	10
5 Požiarnebezpečnostné aspekty	10
5.1 Všeobecne.....	10
5.2 Požiarne zaťaženie	10
5.3 Požiarny úsek, vymedzená časť požiarneho úseku a dymový úsek.....	11
5.4 Stavebné konštrukcie.....	11
5.5 Evakuácia a únikové cesty.....	12
5.6 Požiarne a požiarnotechnické zariadenia	12
5.6.1 Všeobecne.....	12
5.6.2 Elektrická požiarne signalizácia (EPS).....	12
5.6.3 Stabilné hasiace zariadenie (SHZ)	12
5.6.4 Zariadenie na odvod tepla a splodín horenia (ZOTSH)	13
6 Elektroenergetické aspekty.....	13
6.1 Všeobecne.....	13
6.2 Infraštruktúra a elektrické rozvody	13
6.2.1 Všeobecne.....	13
6.2.2 Voľba koncepcie napájania budovy	13
6.2.2.1 Riešenie napájania novej budovy.....	14
6.2.2.2 Riešenie napájania významne obnovovanej existujúcej budovy	14
6.2.3 Odporúčania na dimenzovanie	15
6.2.4 Odporúčania na voľbu fakturačného merania spotreby elektrickej energie	15

6.2.4.1	Riešenie merania novej budovy	15
6.2.4.2	Riešenie merania významne obnovovanej existujúcej budovy	16
6.2.4.3	Ďalšie možnosti merania	16
6.2.5	Ďalšie technické odporúčania	16
6.3	Nabíjacia stanica (NS)	17
6.3.1	Všeobecne	17
6.3.2	Núdzové vypnutie NS	17
6.3.3	Uvedenie NS do prevádzky	18
6.3.4	Preventívne prehliadky NS	19
6.3.5	Opravné prehliadky NS	20
6.3.6	Bezpečnosť pri manipulácii s prívodom alebo vnútornými súčasťami NS	21
6.3.7	Odborná spôsobilosť a registratúra	21
6.3.8	Dodatočné informácie	21
7	Trhové aspekty	23
8	Inštalácia NS v jestvujúcich garážach	24
8.1	Všeobecne	24
8.2	Požiarnebezpečnostné opatrenia	24
8.3	Elektroenergetické opatrenia	24
8.4	Prevádzkové opatrenia	25
9	Požiarnebezpečnostné opatrenia pri skladovaní Li-Ion batérií v domácnostiach	25
9.1	Všeobecne	25
Príloha A – Príklad protipožiarneho opatrenia požiarom oddelením Li-Ion batérie		26
Obrázky		
A.1	Umiestnenie ochrannej konštrukcie na skladovanie elektrickej kolobežky v exteriéri	27
A.2	Zaparkované elektrické kolobežky v ochrannej konštrukcii v letnom období	28
A.3	Zložené elektrické kolobežky pred ich uzavretím do ochrannej konštrukcie	29
A.4	Elektrické kolobežky uzavreté v ochrannej konštrukcii v zimnom období	30
A.5	Stav nabitia Li-Ion batérií po 5-mesačnom zimnom uskladnení v exteriéri	31
Literatúra a linky		32

Predhovor

ATN® je technickou špecifikáciou obsahujúcou uznané technické pravidlá podľa 1.5 v EN 45020, ktorej účelom a cieľom je poskytnutie návodu na návrh, realizáciu a kontrolu v technickej oblasti uvedenej v predmete konkrétnej ATN®. ATN® môže byť vhodným podkladom na dobrovoľné zaviazanie sa k činnostiam v technickej oblasti v rámci zmluvných vzťahov, ako technicky záväzné riešenie pri zadaní súťažných podmienok a výbere dodávateľa.

Cieľovou skupinou na používanie ATN® sú autorizovaní architekti, inžinieri, projektanti, špecialisti požiarnej ochrany, stavbyvedúci, zhotovitelia, investori, správcovia, orgány dozoru, poisťovatelia stavieb a technologických zariadení v súlade s platnými právnymi predpismi. Riešiteľ alebo kolektív riešiteľov ATN® vyvinuli maximálne úsilie, aby ATN® obsahovala najaktuálnejšie technické riešenia problematiky na základe najnovšieho poznania v oblasti vedy a stavu techniky.

ATN® nie je regulovaná platným národným právom¹⁾ ani právom EÚ²⁾ v oblasti normalizácie, ktoré upravujú práva a/alebo povinnosti vo vzťahu k vydávaniu, distribúcii a ochrane technických špecifikácií. ATN® preto neporušuje práva a povinnosti vo vzťahu k iným vydávaným technickým špecifikáciám, osobitne neporušuje práva a povinnosti týkajúce sa zákazu šírenia a rozmnožovania či preberania obsahu iných technických špecifikácií, naopak poskytuje aktuálne technické riešenia, ktoré nie sú obsiahnuté v iných technických špecifikáciách. Odkazy na iné technické špecifikácie uvedené v ATN® majú indikatívny charakter a používajú sa spravidla v prípade, ak príslušné ustanovenie ATN® spresňuje alebo rozširuje technické riešenia vo vzťahu k technickej špecifikácii, na ktorú sa odkazuje.

ATN® je spracovaná tak, aby bola zachovaná plná konformita s platnými právnymi predpismi Slovenskej republiky, najmä s dôrazom na určenie požiadaviek projekčných a realizačných postupov pri zohľadnení požiadaviek ochrany zdravia a životného prostredia. ATN® je považovaná za odbornú technickú špecifikáciu, ktorá obsahuje totožnú, ak nie prísnejšiu úroveň požiadaviek, ktoré sa nachádzajú v obdobných technických špecifikáciách, preto je rovnako vhodná na použitie a aplikáciu, tak ako technické špecifikácie, na ktoré sa odkazujú platné právne predpisy.

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany SR je vlastníkom všetkých autorských práv k zverejneným ATN®. ATN® je možné použiť výlučne na účel určený v jej predmete, pričom ATN®, resp. jej podstatné časti nie je možné bez súhlasu autorov využiť na komerčné šírenie a rozmnožovanie za účelom dosiahnutia zisku. Pri použití informácií získaných z ATN®, je používateľ povinný uviesť Asociáciu pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky ako zdroj informácií, pričom takto použité informácie nesmú byť pozmeňované.

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany SR nezodpovedá za prípadné škody, ktoré by mohli vzniknúť v dôsledku akéhokoľvek, najmä nie však výlučne nesprávneho, či inak nevhodného použitia ATN® v praxi. Návody a postupy uvedené v ATN® je možné aplikovať len odborne spôsobilou osobou schopnou posúdiť obsah, ako aj uskutočnenie navrhovaného technického riešenia. Správnosť ponúkaného technického riešenia sa musí osvedčiť odborne spôsobilou osobou pre každý jeden aplikovaný prípad (ad hoc).

Pripomienky k obsahu ATN® sú vítané na kontaktných miestach generálneho sekretariátu Asociácie pasívnej požiarnej ochrany SR.

Snahou Asociácie pasívnej požiarnej ochrany SR je v ATN® uvádzať priebežné zmeny v súvisiacich právnych predpisoch, čo môže viesť k častejšej aktualizácii príslušnej ATN®. Z toho dôvodu sa odporúča používateľom ATN®, aby pri uvádzaní odkazu na príslušnú ATN® uvádzali tento odkaz ako datovaný s uvedením roku a mesiaca jej vydania napr. ATN® 00X: 2016-12.

Súvisiace právne predpisy

- [1] Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [2] zákon č. 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

¹⁾ Zákon č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii v znení neskorších predpisov

²⁾ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1025/2012 z 25. októbra 2012 o európskej normalizácii.

- [3] zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov
- [4] zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov
- [5] vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb v znení neskorších predpisov
- [6] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [7] vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009, Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov
- [8] Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/844 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov a smernica 2012/27/EÚ o energetickej efektívnosti (Ú. v. EÚ L 156, 19. 06. 2018)
- [9] Nariadenie vlády SR č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci v znení neskorších predpisov
- [10] Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2014/32/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupnenia meradiel na trhu (prepracované znenie)

Zmeny oproti predchádzajúcej ATN®

V nadväznosti na novú legislatívnu prax odkazovania sa na technické špecifikácie v právnych predpisoch zavedenú v roku 2025, bola upravená časť Predhovor.

Vypracovanie normy

Pracovná skupina: PS Elektromobilita

Členovia PS:

Ing. František Gilian, generalsekretar@appo.sk, tel: +421 907 811 926

Ing. Ján Dekánek, dekanek@cognitiosro.sk, tel: +421 905 346 602

Ing. Tomáš Krchnák, viceprezident@appo.sk, tel: +421 917 840596

Ing. František Paluška, paluska@termoklima.sk, tel: +421 907 261 586

Ing. Alexander Kláčman, alexander.klacman@sk.abb.com, tel: +421 915 773 666

Tibor Hanko, hanko@sez-kes.sk, tel: +421 948 908 351

Úvod

Problematika požiadaviek všeobecnej bezpečnosti vo vzťahu k rozvoju elektromobility má niekoľko aspektov, medzi ktoré patria napr. environmentálne, požiarnebezpečnostné, elektroenergetické a trhové vo vzťahu k elektromobilom a infraštruktúre pre elektromobilitu nachádzajúcich sa v bytových a nebytových budovách. V týchto budovách sa môžu nachádzať elektromobily z dôvodu státia na parkovacích miestach bez ich pripojenia na nabíjaciu stanicu alebo s pripojením na nabíjaciu stanicu. Pre tieto prípady nie sú vydané žiadne platné európske ani národné právne predpisy ani iné technické pravidlá.

Táto problematika sa dostáva do popredia najmä z dôvodu platných právnych predpisov, ktorým je v Slovenskej republike právny predpis [1]. Napriek tomu, že ustanovenia § 8a tohto právneho predpisu sú účinné od 10. marca 2020 a ukladajú povinnosti, okrem iného, zriaďovať aj vnútri budov príslušný počet parkovacích miest s infraštruktúrou pre nabíjacie stanice elektromobilov, nie sú stanovené žiadne pravidlá z hľadiska bezpečnosti v budovách, v ktorých sa tieto zariadenia a elektromobily majú používať.

Podkladom pre vypracovanie tohto dokumentu sú mnohé medzinárodné skúsenosti odborníkov napr. z požiarov elektromobilov a ich likvidácie publikované na stránke <https://appo.sk/o-nas/projekty/elektromobilita-a-riesenie-pbs/>, závery projektu švajčiarskych odborníkov z vedeckej inštitúcie Empa a ďalšie zdroje uvedené v časti Literatúra.

1 Predmet

Táto ATN® obsahuje súhrn environmentálnych, požiarnebezpečnostných, elektroenergetických a trhových aspektov a odporúčaní vo vzťahu k elektromobilom, parkovacím miestam elektromobilov s infraštruktúrou pre nabíjacie stanice a nabíjaciemi staniciami nachádzajúcimi sa vo vnútorných priestoroch garáží bytových a nebytových budov.

Tento dokument obsahuje aj návod na riešenie požiarnebezpečnostných opatrení pri skladovaní Li-Ion batérií v domácnostiach.

2 Citované a súvisiace normatívne dokumenty

ATN® 001 Protipožiarna bezpečnosť stavieb. Zariadenie na odvod tepla a splodín horenia. Zásady navrhovania

ATN® 008 Protipožiarna bezpečnosť stavieb. Zariadenie na odvod tepla a splodín horenia. Inštalácia

STN EN 15643-2: 2011 Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie udržateľnosti budov. Časť 2: Rámec na posudzovanie environmentálnych vlastností

STN 75 7241: 1999 Kvalita vody. Kontrola odpadových a osobitných vôd

STN 33 2000-5-537: 2018 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Prístroje na ochranu, bezpečné odpojenie, spínanie, ovládanie a monitorovanie. Oddiel 537: Bezpečné odpojenie a spínanie (HD 60364-5-537:2016)

STN 33 2000-5-56: 2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-56: Výber a stavba elektrických zariadení. Napájanie na bezpečnostné účely (HD 60364-5-56:2018)

STN 33 2000-7-722: 2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-722: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Napájanie elektrických vozidiel (HD 60364-7-722:2018)

STN EN 60947-2: 2020 Nízkonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 2: Ističe

STN EN IEC 61851-1: 2019 Systém nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 1: Všeobecné požiadavky (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 61851-21: 2002 Systémy nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 21: Požiadavky na elektrické vozidlá s vodivým prepojením na striedavé/jednosmerné napájanie (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 61851-21-1: 2018 Systémy nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 21-1: Požiadavky na EMC vozidlových nabíjajúcich zariadení pre elektrické vozidlá určených na vodivé prepojenie na napájanie striedavým/jednosmerným prúdom (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 61851-22: 2002 Systémy nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 22: NS na striedavý prúd pre elektrické vozidlá (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 61851-23: 2015 Systém nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 23: NS na jednosmerný prúd pre elektrické vozidlá (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 61851-24: 2015 Systém nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 24: Digitálna komunikácia medzi NS EV na jednosmerný prúd a elektrickým vozidlom na riadenie nabíjania jednosmerným prúdom (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 14470-1 Ohňovzdorné skladovacie skrine. Časť 1: Ohňovzdorné skladovacie skrine na horľavé kvapaliny

STN 73 6057 Jednotlivé a radové garáže. Základné ustanovenia

STN 73 6058 Hromadné garáže. Základné ustanovenia

STN 92 0201-1 Požiarna bezpečnosť stavieb. Časť 1: Požiarna riziko, veľkosť požiarneho úseku

STN 92 0201-2 Požiarna bezpečnosť stavieb. Časť 2: Stavebné konštrukcie

STN 92 0201-3 Požiarna bezpečnosť stavieb. Časť 3: Únikové cesty a evakuácia osôb

STN 92 0203 Požiarne bezpečnosť stavieb. Trvalá dodávka elektrickej energie pri požiaroch

STN EN 13501-4: 2018 Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok požiarnej odolnosti prvkov zariadení na odvod spodín horenia

STN EN 12101-1: 2006 Zariadenia na odvod tepla a spodín horenia. Časť 1: Zábrany proti šíreniu spodín horenia

STN EN 12101-2: 2017 Zariadenia na odvod tepla a spodín horenia. Časť 2: Zariadenia na odvod tepla a spodín horenia s prirodzeným odsávaním (vydaná vyhlásením EN)

STN EN 12101-3: 2015 Zariadenia na odvod tepla a spodín horenia. Časť 3: Požiadavky na odsávacie ventilátory tepla a spodín horenia (vydaná vyhlásením EN)

3 Termíny, definície a skratky

3.1 Termíny a definície

V tejto ATN® sa používajú termíny a definície podľa technických noriem uvedených v kapitole 2 a tieto termíny a definície:

3.1.1 výrobca nabíjacej stanice: právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ, ktorá disponuje duševným vlastníctvom dizajnu nabíjacej stanice (NS)

POZNÁMKA 1. – Za výrobcu NS sa považuje aj splnomocnený zástupca výrobcu.

POZNÁMKA 2. – Výrobcom NS nie je akýkoľvek ďalší licenčný výrobca NS alebo spoločnosť rebrandujúca³⁾ NS alebo ďalší predajca NS.

3.1.2 platná certifikácia: proces odborného zaškolenia príslušnej osoby výrobcu NS na vykonávanie činnosti na NS končiaci vydaním preukázateľného a overiteľného certifikátu od výrobcu NS

POZNÁMKA. – Výrobca NS môže v rámci zmluvy alebo všeobecných záručných a obchodných podmienok podmieniť platnosť záruky tým, že uvedenie do prevádzky a následné servisné prehliadky NS môže vykonávať len ním certifikovaná osoba.

3.2 Skratky

V tejto ATN® sa používajú tieto skratky:

AC - striedavý prúd

a_n - súčiniteľ horľavých látok

CHAdeMO - japonský štandard prenosu energie medzi NS a elektrickým vozidlom (EV)

CCS - európsky štandard prenosu energie medzi NS a elektrickým vozidlom (EV)

CCTV - uzavretý televízny okruh

CFD - skratka anglického názvu Computational Fluid Dynamics (počítačová dynamika prúdenia)

DC - jednosmerný prúd

DSHZ - doplnkové sprinklerové stabilné hasiace zariadenie

EPS - elektrická požiarne signalizácia

EV - elektrické vozidlo

GPS - globálny lokalizačný systém

HV - hybridné vozidlo

³⁾ Rebranding je proces zmeny marketingovej stratégie spoločnosti. Môže ísť o zmenu identity, názvu spoločnosti, loga alebo zmenu imidžu spoločnosti.

HW	- hardvér
CHÚC	- chránená úniková cesta
IP	- skratka anglického názvu Ingress Protection (stupeň ochrany krytom elektrického zariadenia)
LAN	- lokálna počítačová sieť
Li-Ion	- lithium-iont (akumulátor, batéria)
MID	- skratka európskej legislatívy v oblasti sprístupnenia meradiel na trhu (pozri právny predpis [10])
MRK	- maximálna rezervovaná kapacita
NN	- nízke napätie (do 1000 V/AC, resp. 1500 V/DC)
NS	- nabíjacia stanica
PB	- protipožiarna bezpečnosť
ρ_n	- náhodné požiarne zaťaženie
OOPP	- osobné ochranné pracovné prostriedky
PÚ	- požiarneho úseku
UDP	- uvedenie do prevádzky
RCD	- prúdový chránič
SHZ	- stabilné hasiace zariadenie
SW	- softvér
V2X	- obojsmerný prenos elektrickej energie
VN	- vysoké napätie (nad 1000 V/AC resp. 1500 V/DC)
VTZE	- vyhradené technické zariadenie elektrické
Wi-Fi	- bezdrôtová lokálna počítačová sieť
ZOTSH	- zariadenie na odvod tepla a splodín horenia

4 Environmentálne aspekty

4.1 Všeobecne

Ak sa uvažuje vo vnútorných priestoroch garáží bytových a nebytových budov s parkovaním EV a ich nabíjaním prípadne spätným dodávaním elektrickej energie z EV do elektrických inštalácií, je potrebné uvažovať aj s environmentálnymi aspektmi, takéhoto využitia. O týchto aspektoch sa musí uvažovať najmä v súvislosti s následkami požiaru EV a jeho likvidáciou.

4.2 Kontaminácia vody

Všeobecným environmentálnym problémom je voda použitá na hasenie resp. chladenie, ktorá vzniká pri hasení požiaru EV, resp. pri skladovaní vyhorenej batérie EV vo vodnom kontajneri. Výskumné analýzy švajčiarskych vedcov preukázali, že chemická kontaminácia takejto vody, podľa švajčiarskych predpisov, prekračuje prahové hodnoty pre priemyselné odpadové vody 70 -100-násobne.

V každom prípade sú takéto vody nebezpečným odpadom a manipulácia s nimi, ako aj ich zber a odvoz musia spĺňať národné predpisy pre túto oblasť.

4.3 Zber kontaminovanej vody a jej dekontaminácia

Je dôležité, aby sa vysoko kontaminovaná voda obsahujúca množstvo nebezpečných oxidov kovov nedostala do kanalizácie bez účinného čistenia a jej dekontaminácie. Z uvedených dôvodov je potrebné zabezpečiť vo vnútorných priestoroch garáží bytových a nebytových budov s parkovaním EV aj samostatnú chemickú kanalizáciu, ktorá nemôže byť zaústená do bežnej kanalizácie. V prípade novopostavených bytových a nebytových budov sa tento aspekt musí zohľadniť, ale v prípade existujúcich bytových a nebytových budov bude jeho vyriešenie bude technicky veľmi náročné.

To sa týka samozrejme aj kontaminovanej vody z hasenia požiarov EV na otvorených parkovacích miestach. O potrebe takejto chemickej kanalizačnej infraštruktúry právny predpis [1] neuvažuje, ale jej nevyhnutnosť vyplýva z iných všeobecne záväzných právnych predpisov v environmentálnej oblasti a ochrany vôd, napr. právne predpisy [2] a [3].

Odvoz a likvidáciu takéhoto nebezpečného odpadu môžu realizovať len oprávnené osoby alebo firmy v zmysle právnych predpisov [2] a [3].

4.4 Dekontaminácia priestoru od sadzí

Taktiež je potrebné v prípade požiaru elektromobilu vo vnútorných priestoroch garáží uvažovať o dekontaminácii a sanácii konštrukcií a zariadení zasiahnutých požiarom. Splodiny horenia a sadze obsahujú veľké množstvo oxidov kobaltu, niklu a mangánu a tiež iných nebezpečných látok. Sadze s týmito ťažkými kovmi spôsobujú na nechránenej pokožke silné alergické reakcie. Sanácia a dekontaminácia priestorov po požiari elektromobilu musí byť realizovaná osobami, resp. firmami oprávnenými na tieto práce.

5 Požiarnobezpečnostné aspekty

5.1 Všeobecne

5.1.1 Pri hodnotení protipožiarnej bezpečnosti (PB) vo vzťahu k EV sa predpokladá, že EV sú výlučne osobnými automobilmi, t. j. cestnými vozidlami skupiny 1 podľa STN 73 6057, resp. motorové vozidlá skupiny B podľa § 75, ods. 7 právneho predpisu [6], ktoré sú odstavené v garážach výlučne s inými cestnými vozidlami skupiny 1. Predmetom hodnotenia PB je parkovanie EV s dodávkou elektrickej energie do EV, so spätnou dodávkou elektrickej energie z EV a parkovanie bez prenosu elektrickej energie do EV.

5.1.2 Predmetom hodnotenia PB v tejto ATN® sú radové a hromadné garáže v nevýrobných budovách, ktoré sú bytovými a nebytovými budovami.

5.1.3 Pri návrhu parkovacích miest v garážach sa prednostne predpokladá, že

- a) každé parkovacie miesto je potenciálnym miestom parkovania EV,
- b) v bytových budovách je každé parkovacie miesto vybavené infraštruktúrou pre NS,
- c) v nebytových budovách sú určené parkovacie miesta vybavené infraštruktúrou pre NS sústredené do jednej súvislej skupiny.

Dodatočné vybavenie parkovacieho miesta NS môže spôsobiť technické problémy z hľadiska PB.

5.2 Požiarne zaťaženie

5.2.1 Požiarne zaťaženie cestného EV pozostáva z horľavých látok v konštrukcii EV, najmä plastov, z horľavých látok Li-Ion batérií EV, prípadne z horľavej kvapaliny z hybridného vozidla (HV).

5.2.2 V prípade HV je možné uvažovať pre jedno HV hmotnosť 160 kg plastov a 50 litrov = 40 kg benzínu. Údaje o hmotnosti a najmä výhrevnosti Li-Ion batérie HV nie sú v súčasnosti jednoznačne stanovené.

5.2.3 Pri predpokladaných rozmeroch parkovacieho miesta 3 m x 5 m = 15 m² predstavuje náhodné požiarne zaťaženie ρ_n vozidla so spaľovacím motorom cca 30 kg/m². Odhaduje sa, že náhodné požiarne zaťaženie ρ_n pre EV má hodnotu cca

60 kg/m². Ak je garáž vybavená zakladačmi, je potrebné uvedenú hodnotu ρ_n vynásobiť počtom vozidiel nad sebou v jednom zakladači.¹⁾ Hodnota súčiniteľa $a_n = 1,0$.

5.2.4 Hodnoty uvedené v 5.2.3 platia pre parkovacie miesta počas dodávky elektrickej energie do EV (nabíjania batérií EV), počas spätnej dodávky elektrickej energie z EV aj počas parkovania bez prenosu elektrickej energie do EV.

5.2.5 Pri výpočte požiarneho rizika (výpočtového požiarneho zaťaženia) pre účely výpočtu odstupových vzdialeností sa pri započítaní hodnôt podľa 5.2.4 započítavajú komunikačné plochy hodnotami uvedenými v prílohe A, tabuľka A.1 STN 92 0201-1.

5.3 Požiarne úsek, vymedzená časť požiarneho úseku a dymový úsek

5.3.1 Garáž sa z hľadiska PB delí na požiarne úseky a z hľadiska vetrania aj na dymové úseky.

5.3.2 Odporúča sa, aby každé parkovacie miesto vybavené infraštruktúrou pre NS tvorilo vymedzenú časť PÚ. Ak viacero parkovacích miest vybavených infraštruktúrou pre NS tvorí súvislú skupinu, môže táto skupina tvoriť jednu vymedzenú časť PÚ.

5.3.3 Odporúča sa, aby samostatná miestnosť, v ktorej je umiestnená NS, tvorila samostatný požiarne úsek.

5.3.4 Odporúča sa, aby bočná vzdialenosť medzi parkovacími miestami v druhom a ďalších podzemných podlažiach garáží (aj v nepožiarne) v súvislých skupinách parkovacích miest vybavených infraštruktúrou pre NS bola dvojnásobkom vzdialeností podľa STN 73 6057 a STN 73 6058 alebo podľa literatúr [5] a [6].

5.3.5 Vzhľadom na zastaraný spôsob hodnotenia kapacity požiarne úsekov radových a hromadných garáží uvedený v tabuľkách 20 až 22 v STN 92 0201-1 pochádzajúci z r. 1977, sa odporúča postupovať podľa článkov I.2 a I.3 v literatúre [3]. Ak sa pri riešení podľa literatúry [3] vyskytnú odlišné riešenia, ako podľa odporúčaní tejto normy, odporúča sa uprednostniť riešenie podľa literatúry [3]. Žiadna časť riešenia PBS však nesmie byť v rozpore s právnym predpisom [5].

5.3.6 Pri postupe podľa literatúry [3] sa hodnoty parametrov odvetrania $F_0 = 0,025; 0,08$ a $0,1$ uvedené v článku I.2.5 tejto literatúry nahrádzajú hodnotami súčiniteľa $b = 1,78; 1,17$ a $0,944$.

5.3.7 Pri postupe podľa Prílohy I literatúry [3] sa DSHZ hodnotí podľa kapitoly 11 uvedenej v literatúre [4].

5.3.8 Odporúča sa navrhovať parkovacie miesta vybavené infraštruktúrou pre NS čo najbližšie k vjazdu alebo výjazdu garáže. Neodporúča sa navrhovať miesta nabíjania v druhom a v nižších podzemných podlažiach stavby (aj nepožiarne).

POZNÁMKA. – Odporúčanie sa nedá plne uplatniť v prípade bytových budov.

5.3.9 Ak sa navrhujú parkovacie miesta vybavené infraštruktúrou pre NS v druhom a v nižších podzemných podlažiach stavby (aj nepožiarne) a v druhom a vyšších nadzemných požiarne podlažiach stavby, okrem posledného nadzemného požiarne podlažia, tak sa odporúča navrhnúť vnútorné zásahové cesty tvorené najmenej jednou chránenou únikovou cestou podľa právného predpisu [5].

5.3.10 V druhom a vyšších nadzemných podlažiach s parkovacími miestami vybavenými infraštruktúrou pre NS sa odporúča navrhnúť vonkajšie zásahové cesty, okrem prípadov, keď aspoň jedna dlhšia strana garáže je bez obvodovej steny. Vonkajšie zásahové cesty môžu byť úplne alebo čiastočne nahradené vnútornými zásahovými cestami.

5.4 Stavebné konštrukcie

5.4.1 Odporúča sa, aby vymedzená časť PÚ podľa 5.3.2 bola od priestoru garáže oddelená:

a) stavebnými konštrukciami s požiarne odolnosťou:

1. 30 minút v poslednom nadzemnom požiarne podlaží,
2. 60 minút v prvom podzemnom požiarne podlaží a v nadzemných požiarne podlažiach,
3. 120 minút v druhom a ďalších podzemných požiarne podlažiach alebo

¹⁾ Odchylné od Prílohy A, tabuľky A.1, položky 14.1.1 STN 92 0201-1.

b) voľným priestorom do vzdialenosti najmenej 3,0 m všetkými smermi od okraja EV (za rozmery EV sa bez ďalšieho preukazovania môžu považovať: dĺžka 5,0 m, šírka 2,2 m, výška 1,5 m).

Prípustná je kombinácia podľa písmen a) aj b).

5.4.2 Ak je PÚ vybavený SHZ, môžu sa požiarne odolnosti podľa 5.4.1 znížiť na polovicu.

5.4.3 Odporúčaniami podľa 5.4.1 a 5.4.2 nie sú dotknuté požiadavky na požiarne odolnosti požiarnych konštrukcií platné pre celý požiarly úsek, t. j. pri rôznych požiadavkách platí prísnejšia z nich.

5.4.4 Kritériá vlastností stavebnej konštrukcie sa určujú podľa jej účelu (nosná, nenosná, požiarly stena, požiarly strop atď.).

5.5 Evakuácia a únikové cesty

5.5.1 Únikové cesty musia byť navrhnuté v súlade s právnym predpisom [5] v nadväznosti na STN 92 0201-3. Primerane sa však môžu použiť podmienky uvedené v článku 1.6 literatúry [3].

5.5.2 Odporúča sa navrhnuť núdzové osvetlenie aj v podzemných podlažiach, z ktorých je celkový počet evakuovaných osôb viac ako 25 (podľa STN 92 0241).

5.5.3 Odporúča sa, aby požiarly evakuačný plán bol umiestnený v každom podzemnom podlaží garáže, a to v každom schodisku v blízkosti vstupu do podlažia.

5.6 Požiarne a požiarlynotechnické zariadenia

5.6.1 Všeobecne

5.6.1.1 Ak je garáž vybavená viacerými požiarlymi zariadeniami, odporúča sa vypracovať scenár obsahujúci maticu sledu udalostí vyvolaných alebo ovplyvnených jednotlivými požiarlymi (požiarlynotechnickými) zariadeniami. Cieľom scenára má byť správna súčinnosť jednotlivých požiarlych zariadení tak, aby činnosťou jedného zariadenia nebola negatívne ovplyvnená činnosť iného zariadenia.

5.6.1.2 Na tvorbe scenára podľa 5.6.1.1 by mala spolupracovať skupina odborníkov, t. j. špecialista PO a osoby s osobitným oprávnením na projektovanie požiarlych zariadení navrhovaných v garáži.

5.6.1.3 Scenár podľa 5.6.1.1 je možné vypracovať aj vtedy, keď je v garáži použité iba jediné požiarlynotechnické zariadenie, ak toto zariadenie ovplyvňuje funkciu iných zariadení (napr. elektromagnety aretácie dvier, elektromagnetické zámky dvier, vypínanie elektrickej energie a pod.).

5.6.2 Elektrická požiarly signalizácia (EPS)

5.6.2.1 Zariadeniami EPS sa nad rámec právného predpisu [5] odporúča vybaviť každý požiarly úsek garáže v podzemnom podlaží stavby, v ktorom sú navrhnuté najmenej 2 parkovacie miesta s infraštruktúrou pre NS a celkový počet parkovacích miest v tomto PÚ je väčší ako 25.

5.6.2.2 Ak je stavba vybavená EPS, musia byť samočinné hlásiče umiestnené v každej vymedzenej časti požiarneho úseku podľa čl. 5.2.2.2.

5.6.3 Stabilné hasiace zariadenie (SHZ)

5.6.3.1 SHZ sa odporúča navrhovať podľa článku 1.3 literatúry [3]. Tiež sa odporúča navrhovať sprinklerové SHZ v treťom a ďalších podzemných podlažiach hromadných garáží (aj nepožiarlych) s parkovacími miestami viac ako 50 v jednom požiarlym úseku.

5.6.3.2 Systém SHZ v garážach s parkovacími miestami s infraštruktúrou pre NS by mal v súčinnosti s taktikou hasičského zásahu zabezpečiť ochranu pred úrazom elektrickým prúdom osôb a zasahujúcich hasičov.

5.6.4 Zariadenie na odvod tepla a splodín horenia (ZOTSH)

5.6.4.1 Ak je PÚ garáže vybavený ZOTSH, odporúča sa, aby vymedzené časti PÚ mali zabezpečený odvod tepla a splodín horenia podľa STN EN 13501-4 a ATN® 001 s výkonom umožňujúcim odvieť predpokladané množstvo tepla a splodín horenia vymedzenej časti PÚ.

5.6.4.2 Ak sa PÚ garáží delí podľa právneho predpisu [5] príloha č. 6, odporúča sa na hranicu takto oddelených PÚ navrhovať dymovú zábranu spĺňajúcu požiadavky STN EN 12101-1. Takýmto spôsobom je možné oddeliť najviac dva požiarné úseky.

5.6.4.3 V prípade zložitejšej stavebnej dispozície garáže sa odporúča pri návrhu ZOTSH použiť CFD simuláciu.

5.6.4.4 Pre správnu funkčnosť ZOTSH je potrebné požiarotechnické zariadenie inštalovať podľa návodu výrobcu. Pre návrh inštalácie sa odporúča použiť ATN® 008.

6 Elektroenergetické aspekty

6.1 Všeobecne

V súvislosti s nadobudnutím platnosti novelizácie právneho predpisu [1] v roku 2019 je potrebné pri navrhovaní nových nebytových a bytových budov rešpektovať povinnosti ustanovení § 8a. V prípade bytových budov alebo významne obnovovaných bytových budov s viac ako 10 parkovacími miestami znamená inštaláciu jedného nabíjacieho miesta pre každé parkovacie miesto. V prípade nových nebytových budov alebo významne obnovovaných nebytových budov to znamená jedno nabíjacie miesto na každých 5 parkovacích miest, čo v prípade väčšej garáže môže predstavovať vysokú koncentráciu NS. Z hľadiska elektroinštalácie v budove to predstavuje zásadnú výzvu na vybudovanie príslušnej infraštruktúry, ktorá by zabezpečovala spoľahlivú a bezpečnú prevádzku NS.

Je dôležité upozorniť na skutočnosť, že uvedené legislatívne povinnosti sa nevzťahujú na významne obnovované existujúce budovy, ak náklady na NS a infraštruktúru vedenia presiahnu 7 % celkových nákladov významnej obnovy budovy.

6.2 Infraštruktúra a elektrické rozvody

6.2.1 Všeobecne

Právny predpis [1] v súvislosti s potrebnou infraštruktúrou uvádza, že ide o infraštruktúru vedení, najmä rozvodov pre elektrické káble. Avšak európsky právny predpis [8], ktorý je preberaným právne záväzným aktom EÚ v národnom právnom predpise [1] ustanovuje v Článku 8 ods. 2, že sa jedná o infraštruktúru vedení, t. j. **rúrkových rozvodov pre elektrické káble**. Z hľadiska praktických technických riešení sú to ale dve rozdielne špecifikácie. Z uvedeného dôvodu sa elektrotechnická verejnosť v zastúpení Slovenského elektrotechnického zväzu – Komory elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) roku 2020 obrátila zo žiadosťou o vysvetlenie tohto rozdielného vnímania infraštruktúry na Ministerstvo dopravy a výstavby SR, ktoré zaslalo svoju odpoveď.

Z odpovedi je zrejmé, že slovným spojením „infraštruktúra vedenia, najmä rozvody pre elektrické káble“ sa rozumie najmä systém elektroinštalovaných rúrok alebo systémy na ukladanie káblov (žľaby, rošty, kanály, príchytky a rúrky), čo je podstatné technické spresnenie požiadaviek príslušného ustanovenia právneho predpisu [1].

6.2.2 Voľba koncepcie napájania budovy

Vo všeobecnosti by mala byť nová budova (významne obnovovaná existujúca budova) podľa právneho predpisu [1] navrhovaná tak, aby počas jej predpokladanej životnosti umožnila bezproblémovú inštaláciu a následnú prevádzku NS na všetkých požadovaných parkovacích miestach. Preto by v budove mala byť pripravená nielen príslušná infraštruktúra vedení pre NS na parkovacích miestach, ale zvolená aj správna koncepcia samotnej elektrickej inštalácie budovy. Jedná sa najmä o napájací prívod elektrickej energie do budovy a hlavný napájací rozvádzač, ktorý by mal umožniť budúcu prevádzku elektromobility v legislatívou požadovanom rozsahu, bez potreby zásahu do daného stavebného (dispozičného) riešenia budovy. Z energetického hľadiska je potrebné uvažovať o tom, že súdobosť zaťaženia obvodov napájajúcich NS v budove bude rovná 1, t. j. **všetky NS môžu pracovať súčasne na plný výkon**. V ďalšom budeme

uvažovať o tom, že budova má napájací prívod riešený na úrovni NN, t. j. 400 V/50 Hz – pre budovy s vlastnou trafostanicou VN/NN platia ďalej uvedené úvahy primerane.

Možný prístup ku návrhu (posúdeniu) napájania budovy je nasledovný:

1. Prívod dimenzovať na plný počet NS podľa právneho predpisu [1].
2. Prívod dimenzovať na redukovaný počet NS podľa dohody s investorom resp. prevádzkovateľom budovy – pri každej neskoršie inštalovanej NS nad dohodnutý rámec sa bude existujúca inštalácia nanovo posudzovať a prípadne rekonštruovať.
3. Prívod dimenzovať na plný počet (inteligentných) NS s využitím riadenia ich záťaže tak, aby nebola prekročená dohodnutá hodnota najvyššieho odoberaného výkonu z distribučnej siete.
4. Pre napájanie NS použiť samostatný prívod, nezávislý od prívodu pre napájanie ostatnej elektroinštalácie budovy. Pre jeho dimenzovanie je možné použiť niektorú z vyššie uvedených metód.

6.2.2.1 Riešenie napájania novej budovy

Nakoľko dispozičné riešenie budov by malo umožňovať budúcu bezproblémovú podporu elektromobility aj v tom prípade, keď nebude stavba po dokončení plne vybavená NS (v súčasnosti stačí, ak bude realizovaná len infraštruktúra vedení), je potrebné vopred uvažovať s tým, aby bolo umožnené:

- rozšírenie navrhnutého napájacieho rozvádzača a posilnenie jeho prívodu (bod 2 v 6.2.2),
- inštalácia nového napájacieho rozvádzača a pripojenie jeho nového prívodu (bod 4 v 6.2.2).

V praxi to znamená, že v priestore umiestnenia hlavného rozvádzača budovy by mala byť dostatočná priestorová rezerva pre rozšírenie napájacieho rozvádzača, resp. inštaláciu ďalších rozvádzačov – priestor by mal byť umožňovať nielen samotné osadenie napr. skriňového rozvádzača, ale aj jeho bezproblémovú dopravu na dané miesto a bezpečnú obsluhu. Ak prípojka NN ku objektu končí v prípojkovvej skrini na fasáde budovy, je potrebné buď zvoliť typ, ktorý umožňuje pripojenie napr. ďalších paralelných prívodných káblov, alebo by na fasáde malo byť vyhradené rezervné miesto pre neskoršie osadenie novej prípojkovvej skrine pre riešenie podľa bodu 4 v 6.2.2.

Pri budove s vlastnou trafostanicou VN/NN je okrem uvedených aspektov potrebné posúdiť možnosť prípadnej výmeny transformátora a úprav vstupného VN rozvádzača v závislosti od zvoleného spôsobu inštalácie NS. Keďže tu je predpoklad, že sa bude jednať o budovy s veľkým počtom parkovacích miest, je potrebné koncepciu napájania riešiť dôkladne so zohľadnením možností distribučnej siete VN v mieste stavby a požiadaviek distribučnej spoločnosti. Vzhľadom na vyššie inštalované výkony a investičné náklady je vhodné uprednostniť pri návrhu NS typy umožňujúce prevádzku s riadenou záťažou a obojsmernú prevádzku V2X.

6.2.2.2 Riešenie napájania významne obnovovanej existujúcej budovy

Pre posúdenie využiteľnosti pripojenia existujúcej budovy na distribučné rozvody aj na napájanie NS pre EV je dôležité zistiť jeho technický stav a súčasnú výkonovú rezervu. Keďže pri obnovovaní budovy sa znižujú jej energetické nároky použitím účinnejších a úspornejších zdrojov tepla, chladu a svetla, je potrebné vyčíslieť, o koľko poklesne súčasný najvyšší odber elektrickej energie budovy oproti pôvodnému stavu. Pokiaľ táto hodnota bude nižšia, ako nárast príkonu pre zabezpečenie nabíjania EV, je potrebné v prípade nedostatočne dimenzovaného existujúceho napájacieho prívodu pristúpiť ku jeho rekonštrukcii podľa možností miestnej distribučnej siete.

Pri bytových budovách je dôležité vedieť, v akom stupni elektrifikácie sú zaradené terajšie byty a v akom budú zaradené po obnove budovy. Pokiaľ boli byty zaradené v stupni A, tak najvyšší súčasný príkon na jeden byt je uvažovaný 7 kW (svetlo + zásuvky), v stupni B (elektrina je používaná aj na varenie) je príkon na jeden byt až 11 kW a v stupni C (elektrina je používaná aj na kúrenie/klimatizácie) je príkon ešte vyšší. Adekvátne k týmto hodnotám a počtu bytov v budove je dimenzovaný existujúci napájací prívod objektu. Je zrejme, že pri budove s bytmi v stupni elektrifikácie C bude v napájacom prívode rezerva, využiteľná pre zabezpečenie nabíjania EV – táto rezerva bude ešte vyššia, ak byty pri obnove budovy prejdú do nižšieho stupňa elektrifikácie.

6.2.3 Odporúčania na dimenzovanie

6.2.3.1 Za napájacie zariadenie EV možno na účely splnenia požiadaviek legislatívy považovať zásuvku 230 V/50 Hz/16 A alebo akúkoľvek NS, pripojiteľnú na napájaciu sieť 400/230 V/ 50 Hz a schválenú na použitie v SR.

6.2.3.2 Zásuvky je potrebné považovať za neplnohodnotné a núdzové riešenie, ktoré obmedzuje ich využitie najmä na nabíjanie HV a jednostopových elektrických vozidiel. Nabíjanie EV prostredníctvom zásuvky môže trvať v závislosti od kapacity ich batérie, až niekoľko desiatok hodín. Pri použití zásuviek je vhodné zvoliť typy v priemyselnom vyhotovení podľa IEC 60309 s krytím IP 67 a primeranou mechanickou odolnosťou. Vedľa zásuvky musí byť umiestnené označenie doplnkovým štítkom s textom „ZÁKAZ PRIPÁJAŤ ADAPTÉR ELEKTROMOBILU CEZ PREDLŽOVACÍ PRÍVOD“.

6.2.3.3 Vývody pre napájanie zásuviek, určených pre nabíjanie EV je potrebné dimenzovať na trvalú najvyššiu záťaž t. j. cca 3,5 kW. Každá zásuvka by mala mať samostatné istenie (ochranu) a obvodomým riešením musí byť umožnené núdzové vypnutie podľa čl. 6.3.2.

6.2.3.4 Ako NS sa v súčasnosti používajú striedavé jedno a trojfázové zariadenia (najvyšší výkon 11 resp. 22 kW), jednosmerné NS (výkon cca 25 kW) a jednosmerné rýchlo NS (výkon od 50 do 350 kW). NS sú buď v nástennom, alebo stojanovom vyhotovení (vhodné pre inštaláciu do garážových priestorov ku jednotlivým parkovacím miestam), rýchlo NS sú v stojanovom resp. skriňovom vyhotovení určené na osadenie na základ vo vonkajšom priestore (vhodné najmä pre inštaláciu na osobitné stanovišťa pre nabíjanie EV).

6.2.3.5 V bytových budovách sa javí najvhodnejším riešením použitie nástenných NS tzv. wallboxov s výkonom najmenej 11 kW v trojfázovom vyhotovení, vzhľadom ku spôsobu prevádzky (nabíjanie cez noc). Tento výkon by mal zabezpečiť aj v prípade nabíjania z úplne vybitého stavu akumulátora EV nabitie na jeho 100 % kapacitu v čase cca. 10 hodín.

6.2.3.6 Pri dimenzovaní napájacieho rozvádzača a jeho prívodu je potrebné zohľadniť, či v objekte budú použité NS umožňujúce prevádzku s riadenou záťažou. Ak áno, je možné uvažovať aj pri súčasnej prevádzke všetkých staníc s nižším najvyšším príkonom, ako je súčet menovitých inštalovaných príkonov všetkých staníc. Hodnotu tohto (dohodnutého) príkonu je potom potrebné pri prevádzke strážiť. Pri väčšom počte samostatných vývodov pre NS vyšších výkonov je potrebné kontrolovať oteplenie rozvádzača z dôvodu tepelných strát, vznikajúcich v jeho prúdových obvodoch dlhodobým trvalým zaťažením menovitými prúdmi.

6.2.3.7 Ak sa navrhujú použiť NS umožňujúce prevádzku s riadenou záťažou, musí byť o tom informovaný investor alebo prevádzkovateľ budovy, už v štádiu projektovania. Riadenie okamžitej záťaže totiž spôsobuje zmenu času nabíjania EV, t. j. pre užívateľov to znamená určité obmedzenie.

6.2.4 Odporúčania pre voľbu fakturačného merania spotreby elektrickej energie

6.2.4.1 Riešenie merania novej budovy

Ak ide o novo projektovanú budovu najmä s väčším počtom parkovacích miest, je potrebné už v štádiu návrhu konzultovať s investorom požadovaný spôsob merania spotreby pre nabíjanie EV a tomu prispôsobiť zvolené riešenie.

U nebytových budov bude počet fakturačných meraní závisieť od uvažovaného spôsobu prevádzkovania parkoviska/garáže, resp. počtu nájomníkov v budove. V hraničných prípadoch bude počet meraní buď rovnaký ako počet pripojených okruhov napájajúcich jednotlivé NS alebo bude len jedno meranie pre všetky, pričom spôsob rozúčtovania medzi jednotlivých odberateľov môže byť riešený podľa údajov z každej inteligentnej NS. Neodporúča sa, okruhy pre nabíjanie EV napájať z rozvádzača napájajúceho aj ostatné obvody budovy s jedným spoločným fakturačným meraním. Je predpoklad, že pre napájanie EV budú platiť iné sadzby, ako pre ostatné odbery a pri použití NS s možnosťou obojsmernej prevádzky V2X musí byť použitý štvorkvadrantový elektromer.

U bytových domov je možné jednotlivé napájacie zariadenia pre EV pripojiť buď za elektromery jednotlivých bytov alebo ich zapojiť na jeden elektromer pre všetky spoločné priestory objektu, keďže pôjde o menšie výkony. Prvý prípad je zmysluplný, ak byty majú 3 fázové pripojenie dimenzované min. na 3×25 A, čo umožní zapojenie NS s nastaveným odberom až 11 kW (3×16 A). Pri druhom prípade je potrebná dohoda so správcom (majiteľom) nehnuteľnosti, ktorý by mal následne preúčtovať spotrebovanú elektrickú energiu jednotlivým užívateľom. Pokiaľ zvolené typy NS neumožňujú spracovanie nameraných dát pre účely výpočtu a rozúčtovania spotreby, je vhodné do ich prívodov na tento účel inštalovať v napájacom rozvádzači podružné elektromery. V osobitných prípadoch je možné aj také riešenie, že pre konkrétne napájacie zariadenie pre EV bude pre zvolený typ NS navrhnutý prívod s vlastným fakturačným meraním a príslušný byt

bude tak mať dve odberné miesta elektrickej energie. Toto riešenie predpokladá dostatočnú priestorovú rezervu v elektromerovom rozvádzači, t. j. je vhodné len v prípade budov s menším počtom parkovacích miest. Možno zvoliť aj taký prístup, že príslušný vývod sa zapojí a vybaví elektromerom len vtedy, ak bude dané parkovacie miesto využívať EV.

V prípade, že NS bude do budovy inštalovať a prevádzkovať distribučná energetická spoločnosť, nie je potrebné investovať do elektromerov, t. j. spotrebu každej NS môže správcovi nehnuteľnosti distribučná spoločnosť posielat' elektronicky na mesačnej báze. Spôsob pripojenia takýchto staníc na distribučnú sieť zadefinuje už v štádiu projektovej prípravy distribučná spoločnosť, vrátane požiadaviek na technické a materiálové riešenie.

6.2.4.2 Riešenie merania významne obnovovanej existujúcej budovy

U existujúcich budov bude pri návrhu napájacích zariadení pre EV a súvisiacej elektroinštalácie (v tom aj fakturačného merania) limitujúca výkonová kapacita a technické možnosti distribučnej siete v danej lokalite. Priestorovo obmedzujúce budú aj rozmery existujúcich trás pre napájacie rozvody a rozmery napájacích/elektromerových rozvádzačov resp. stavebných priestorov pre ne vyčlenených.

Pre návrh koncepcie merania spotreby napájacích zariadení pre EV v nebytových a bytových budovách možno primerane aplikovať ustanovenia 6.2.4.1. U bytových budov je ale predpoklad, že pôvodný zväčša jednofázový rozvod v jednotlivých bytoch sa nebude rekonštruovať na trojfázový, pretože z hľadiska aplikácie právneho predpisu [1] to nemá opodstatnenie. Z toho dôvodu sa fakturačné meranie spotreby pre nabíjanie EV v takýchto budovách dá realizovať buď len ako spoločné s následným rozúčtovaním alebo s využitím NS distribučnej spoločnosti.

6.2.4.3 Ďalšie možnosti merania

Za fakturačné meranie u AC NS sa zvykne považovať aj hodnota MID⁴⁾ certifikovaného elektromeru v NS alebo po dohode so spotrebiteľom aj hodnota vnútorného merania v NS, ktorú možno odčítať lokálne alebo diaľkovo, pričom táto energia zahŕňa stratu na nabíjacom kábli.

Za fakturačné meranie u DC NS sa zvykne považovať hodnota MID certifikovaného elektromeru merajúceho DC výstup v NS, alebo po dohode so spotrebiteľom aj hodnota vnútorného merania DC výstupu v NS, ktorú možno odčítať lokálne alebo diaľkovo, pričom táto energia môže zahŕňať stratu na nabíjacom kábli.

6.2.5 Ďalšie technické odporúčania

6.2.5.1 NS sú v súlade s STN 33 2000-7-722 chránené prúdovým chráničom. Za účelom dodatočného zvýšenia ochrany pred vznikom požiaru sa odporúča, aby bol hlavný prívod k skupine NS alebo k NS chránený selektívnym prúdovým chráničom o hodnote najviac 300 mA aspoň typu A, bez ohľadu na to, či majú NS vnútorný prúdový chránič pre jednotlivé vetvy nabíjania. Primárnym cieľom tejto ochrany je obmedziť veľkosť unikajúceho prúdu v prípade poruchy na prívode k NS alebo napájacom kábli medzi hlavným rozvádzačom a rozvádzačom pre NS alebo v rozvádzači pre NS. Prípadné zoskupenie viacerých NS na jeden selektívny prúdový chránič musí byť posúdené individuálne podľa konkrétnych typov použitých NS, pretože cez tento chránič môže za normálnej prevádzky tiecť rozdielový prúd daný súčtom unikajúcich prúdov z filtrov na vstupe NS alebo palubných meničov.

6.2.5.2 Prúdové chrániče musia byť preskúšané podľa intervalu stanoveného výrobcom prúdového chrániča. V prípade, ak je prúdový chránič neprístupnou vnútornou súčasťou NS, tak môže byť odskúšaný iba osobou s prístupom do NS v súlade s 6.3.7.1 a tento fakt musí byť zohľadnený v intervale údržby NS. V prípade, ak je prúdový chránič prístupnou súčasťou NS alebo je inštalovaný externe, musí byť odskúšaný správcom elektroinštalácie budovy. Zároveň musí byť sprístupnený osobe v súlade s 6.3.7.1 počas úkonov spojených s uvedením do prevádzky alebo servisnými prehliadkami NS, za účelom skúšky jeho funkčnosti.

6.2.5.3 Pred inštaláciou NS je nutné mať v budove správne navrhnutý a funkčný systém prepäťových ochrán (SPD), aby sa zabránilo prípadu, že prepäťová ochrana v NS nebude vhodne koordinovaná s ostatnými SPD, inštalovanými v pripojených silnoprúdových a slaboprúdových metalických prívodoch.

⁴⁾ Právny predpis [10].

6.3 Nabíjacia stanica (NS)

6.3.1 Všeobecne

6.3.1.1 Nabíjanie elektromobilu je všeobecne realizované napájaním jeho batérie priamo (DC nabíjanie) alebo prostredníctvom palubného usmerňovača (AC nabíjanie). S ohľadom na budúcnosť je potrebné uvažovať o prenose elektrickej energie v obojsmernej prevádzke V2X, ktoré je realizované v súčasnosti priamo po DC linke so striedačom vo V2X NS. V budúcnosti sa však nedá úplne vylúčiť prípad s použitím palubného striedača alebo iná technológia.

6.3.1.2 Počas procesu nabíjania sú oproti bežnej prevádzke EV pod napätím špecifické nabíjacie obvody zodpovedajúce za bezpečný prenos správneho množstva elektrickej energie do trakčnej batérie. Pokyn k dodávke elektrickej energie je zo strany EV. NS zodpovedá za bezpečnú dodávku elektrickej energie zo siete po konektor EV. Účelom tejto normy nie je riešenie výkonového manažmentu nabíjania, ale bezpečnosť.

6.3.1.3 Každá NS a s ňou súvisiace vybavenie, napr. zariadenia núdzového vypnutia podľa 6.3.2 musia byť trvalo označené príslušnými bezpečnostnými značkami podľa STN EN ISO 7010, resp. podľa právneho predpisu [9]. Doplnkové štítky s textom ku bezpečnostným značkám musia byť v vypracované v slovenskom jazyku.

6.3.1.4 Pri umiestňovaní NS je potrebné zabezpečiť, aby zo strany obsluhy bol pred ňou voľný priestor najmenej 0,8 m do výšky 2 m (pokiaľ výrobca nepožaduje väčšie vzdialenosti). Vymedzený priestor musí byť najmenej na šírku obslužnej strany NS bez akýchkoľvek prekážok a zmien výškovej úrovne na podlahe (obrubníky, schody, zábrany, zábradlia) a nemôže sa v ňom nachádzať ani samotné nabíjanie EV. Ak výrobca NS požaduje zabezpečiť voľný priestor okolo ostatných strán NS (napr. pre otváranie dverí a krytov pri servise) je nutné to dispozičným návrhom osadenia NS rešpektovať. Prvky zabráňujúce kolízii s NS nesmú obmedzovať jej používanie ani osobou so zdravotným postihnutím.

6.3.1.5 Nástenné NS musia byť inštalované v dostatočnej výške, aby sa zamedzilo nárazu vozidla do tejto NS. Zábrany musia byť dostatočne pevné, aby zamedzili kolízii vozidla s NS. V praxi sú často používané zábrany z plastu a ich jediným účelom je poskytnúť parkovacím senzorom vozidla informáciu o prekážke, pričom však nezabránia nárazu, ak by si napr. vodič v strese pomýlil plyn s brzdou. Takéto zábrany neposkytujú dostatočnú ochranu pred nárazom a nezvyšujú pasívnu bezpečnosť. Zábrany tiež nesmú brániť v servisných alebo iných úkonoch vykonávaných na NS. Musia byť vhodne umiestnené, mať príslušnú tuhosť a tvar alebo možnosť demontáže.

6.3.1.6 Pri umiestňovaní NS musia byť rešpektované požiadavky na upevňovanie NS na konštrukciu stavby a požiadavky na najmenšie vzdialenosti NS od stien resp. stropu garáže, ktoré odporúča výrobca NS kvôli zabezpečeniu spoľahlivého odvodu odpadového tepla z NS do okolia.

6.3.1.7 V prípade obnovenia napájania po výpadku prívodnej siete alebo v prípade poruchy systému riadenia záťaže je nutné implementovať také technické alebo prevádzkové opatrenia, ktoré zabránia vzniku prúdového rázu alebo prekročeniu rezervovanej kapacity z dôvodu nekoordinovaného pripojenia záťaží.

6.3.2 Núdzové vypnutie NS

6.3.2.1 Za účelom zvýšenia úrovne bezpečnosti osôb a uľahčenia hasičského zásahu sa odporúča, aby sa už v čase projektovania nabíjacieho parku uvažovalo s potrebnými opatreniami. Preto je nevyhnutné, aby skupina NS alebo jednotlivá NS alebo jednotlivé NS boli na prívode istené ističmi s podpäťovou vypínacou cievkou, ktorej obvod sa odpája signálom z EPS alebo pomocou núdzového tlačidla. V prípade súčasného použitia oboch iniciátorov vypnutia je potrebné si uvedomiť, že signál od EPS indikuje jednoznačne vznik požiaru, ale núdzové tlačidlo môže byť použité aj v inom prípade (napr. hrozba úrazu elektrickým prúdom, nehoda/porucha elektromobilu na parkovacom mieste). Ak je v stavbe použité vypínanie elektrickej energie pri požiari v súlade s STN 92 0203, tak sa tieto požiadavky týkajú aj vypínania NS prostredníctvom CENTRAL STOP.

6.3.2.2 Funkcia núdzového tlačidla a jeho súčinnosť s EPS (ak je použitá), musí byť pravidelne skúšaná počas cvičných požiarnych poplachov. Ak je núdzové tlačidlo inštalované na verejne prístupnom mieste, tak musí byť chránené proti zneužitiu alebo náhodnému použitiu, napr. tak, ako v prípade požiarnych hlásičov (inštalácia za rozbitným sklom), s možnosťou dodatočnej identifikácie osoby, ktorá tlačidlo použila (miesto monitorované CCTV). Prípadná sankcia za zneužitie tlačidla musí byť riadne uvedená pri tomto tlačidle spolu s príslušnou značkou a doplnkovým štítkom „PRIESTOR MONITOROVANÝ KAMEROVÝM SYSTÉMOM“.

6.3.2.3 Núdzové tlačidlo alebo vhodne zapojené núdzové tlačidlá musia byť umiestnené na trvalo prístupnom mieste vo viditeľnom dosahu od miesta NS (viac ako 3 m, menej ako 50 m) prípadne aj umiestnené napríklad za pultom blízkej prevádzky s nepretržitou prítomnosťou obsluhy, u vrátnika alebo operátora kamerového systému budovy, ktorý NS sleduje prostredníctvom CCTV. Výber vhodnej topológie zapojenia tlačidiel je na špecifikách konkrétneho projektu, hlavným zreteľom je zabezpečenie možnosti lokálneho odpojenia skupiny NS doplnenej o vzdialené odpojenie. Pravdepodobnosť pádneho využitia tejto ochrany je nízka, avšak jej existencia zabezpečuje ochranu aj v prípade zlyhania vnútorných ochrán NS.

6.3.2.4 V budove, kde sú riešené parkovacie miesta na viacerých podlažiach (nad alebo pod úroveň okolitého terénu) sa odporúča umiestniť núdzové tlačidlá vypínajúce NS na jednotlivých podlažiach na vhodných miestach príslušných podlaží.

6.3.2.5 Núdzové tlačidlo, ako ovládací prvok prístroja (prístrojov) na núdzové vypnutie napájacieho prívodu (prívodov), NS nie je hasičský spínač podľa STN 33 2000-5-537 a nie je CENTRAL STOP alebo TOTAL STOP podľa STN 92 0203 a nemožno ho takto označovať. V prípade, že sú všetky alebo len niektoré uvedené vypínacie prvky inštalované v objekte, musí byť zabezpečené umiestnením a jednoznačným označením to, aby nemohlo dôjsť ku ich zámene s núdzovým tlačidlom vypnutia NS.

6.3.2.6 Vzhľadom na fakt, že samostatne stojaca NS môže byť poškodená nárazom EV, resp. nárazom iného vozidla do nabíjajúceho sa EV, je nevyhnutné inštalovať prvky zabraňujúce kolízii, resp. použiť NS vybavené senzorom nárazu alebo náklonu, ktorý je prepojený s podpätovou vypínacou cievkou ističa na začiatku inštalácie prívodu tejto konkrétnej NS. Teda v prípade kolízie je NS aj jej prívodný kábel bez napätia.

6.3.2.7 Podpätové vypínacie cievky majú byť napájané prostredníctvom záložného zdroja, aby nebol nutný servisný výjazd v prípade krátko prerušenie napájania z dôvodu výpadku alebo dočasného podpätia v prívodnej sieti. Záložný zdroj musí udržať podpätové cievky v prevádzke najmenej počas 900 sekúnd.

6.3.2.8 V prípade, že je v budove zriadený automatický elektrický napájací systém pre bezpečnostné technické prostriedky budovy triedy A podľa STN 33 2000-5-56, je možné ho použiť ako záložný zdroj pre napájanie vypínacích obvodov prívodov do NS.

6.3.2.9 V prípade, ak je v budove inštalovaný riadiaci a informačný systém, odporúča sa priviesť do neho osobitný signál (beznapäťový kontakt) o použití každého núdzového tlačidla.

6.3.2.10 Ak sú v inštalácii použité NS, umožňujúce obojsmernú prevádzku (dodávku energie) V2X, je potrebné si uvedomiť riziko spätného prúdu. Preto je nevyhnutné, aby aj jednotlivé NS boli na prívode jednotlivo istené ističmi s podpätovou vypínacou cievkou, ktorej obvod sa odpája signálom z EPS alebo pomocou núdzového tlačidla. Tým sa zabezpečí ich oddelenie, ako možných zdrojov spätného prúdu.

6.3.2.11 Systémy diaľkového riadenia nesmú umožniť pripojenie V2X NS v prípade núdzovej situácie. Pre tento prípad je potrebné uvažovať pri núdzovom vypínaní s možnosťou zablokovania vonkajšieho riadenia NS vykonávané externým pripojením a taktiež bezpečným HW riešením (beznapäťový kontakt) vnútri NS vypnutý stav cez blokovací interlock vstup a zabezpečiť tak odpojenie obvodu prenášajúceho elektrickú energiu z EV do siete.

6.3.2.12 NS umožňujúca prevádzku v režime V2X, musí byť označená príslušnou výstražnou bezpečnostnou značkou s doplnkovým štítkom „POZOR – SPÄTNÝ PRÚD“.

6.3.2.13 Pokiaľ nie je jednoznačné, že V2X NS v blízkosti prebiehajúceho hasičského zásahu nedodáva energiu z pripojeného EV do elektroinštalácie objektu, je potrebné odpojiť nabíjací kábel od EV podľa 6.3.8.15.

6.3.3 Uvedenie NS do prevádzky

NS sú v súlade s právnym predpisom [6] vyhradenými technickými zariadeniami elektrickými (VTZE) skupiny B (s prúdom alebo napätím, ktoré nie sú bezpečné). Preto je nutné k nim pristupovať v súlade s pokynmi výrobcu a miestnymi predpismi. Pre zvýšenia úrovne bezpečnosti je nutné NS uviesť do prevádzky riadnym spôsobom t. j. vykonať pri ich prvotnom spustení príslušné kontroly, skúšky a úkony v súlade s predpisom výrobcu a miestnymi predpismi.

V rámci uvedenia do prevádzky sa vykonáva:

1. Kontrola vonkajších súčastí NS a stavu nabíjacích káblov a konektorov
2. Kontrola integrity krytia, zámkového mechanizmu a tlačidla núdzového zastavenia

3. Kontrola rozhrania človek – stroj (displej, tlačidlá, čítačka kariet)
4. Kontrola silnoprúdových a signálnych spojov v rámci NS
5. Vyčistenie nánosov prachových častíc, odstránenie náletovej hrdze a ošetrovanie povrchov napadnutých koróziou vnútri NS a na jej obale pochádzajúcich z predošlého uskladnenia alebo inštalácie
6. Meranie ochranného pospájania NS (kovové kryty a PE vodiče v napájacích kábloch)
7. Meranie izolačného odporu nabíjajúcich káblov (s ohľadom na najvyššie napätie NS)
8. Meranie izolačného odporu napájacieho kábla NS (po dohode s miestnym energetikom)
9. Meranie bezskratového stavu v rámci obvodov NS
10. Meranie odporu uzemnenia (iba v prípade, že je to relevantné a NS je pripojená samostatným ochranným vodičom aj na uzemňovaciu sústavu objektu)
11. Meranie napájacieho napätia na vstupe NS (pri vypnutom hlavnom vypínači NS)
12. Meranie impedancie poruchovej slučky na prívode NS
13. Spustenie NS po jednotlivých sekciách a konfigurácia kontroléra NS za účelom nastavenia prúdových obmedzení, diaľkového dohľadu, autorizácie a užívateľských parametrov alebo rozhraní
14. Meranie vypínacieho prúdu prúdových chráničov (s ohľadom na charakteristiku chrániča)
15. Meranie vypínacieho času prúdových chráničov (s ohľadom na najvyššie napätie)
16. Skúška detekcie zemnej poruchy na strane jednosmerného napätia u DC vetiev NS
17. Skúška ventilácie a chladiaceho okruhu v prípade kvapalinou chladených káblov alebo usmerňovačov
18. Skúška núdzového vypnutia prívodu NS v prípade reakcie senzora nárazu a náklonu
19. Skúška núdzového vypnutia prívodu NS v prípade reakcie EPS alebo aj tlačidla núdzového vypnutia
20. Skúška meničov napätia v bezzáťažovom stave (prvotné pripojenie k napätiu u DC vetiev)
21. Prvotná skúška nabíjania pri nastavení prúdového limitu 10 A (za účelom skúšky obmedzenia energie pre prípad, že by v obvodoch NS bola skrytá vada alebo skrat, ktorá ostala neodhalená predošlým meraním)
22. Skúška núdzového zastavenia nabíjania v prípade stlačenia tlačidla núdzového zastavenia
23. Skúška núdzového zastavenia nabíjania v prípade otvorenia dverí NS
24. Kontrola diaľkového oznámenia núdzovej situácie – otvorenia dverí NS
25. Skúška nabíjania pri nastavení plného limitu (technické maximum s ohľadom na MRK a inštaláciu)
26. Kontrola teploty a uzamykania nabíjacieho kábla (u kábla s teplotným senzorom kontrola presnosti merania)
27. Skúška nakonfigurovaných vlastností NS

6.3.4 Preventívne prehliadky NS

Za účelom zvýšenia úrovne bezpečnosti je nutné vykonávať preventívne prehliadky NS, ktorých účelom je v pravidelnom intervale kontrolovať, skúšať alebo vymieňať komponenty NS v súlade s predpisom výrobcu.

V rámci preventívnej prehliadky sa vykonáva:

1. Kontrola vonkajších súčastí NS a stavu nabíjajúcich káblov a konektorov
2. Kontrola integrity krytia, zámkového mechanizmu a tlačidla núdzového zastavenia na samotnej NS
3. Kontrola núdzového zastavenia nabíjania v prípade otvorenia dverí NS

4. Kontrola diaľkového oznámenia núdzovej situácie – otvorenia dverí NS
5. Kontrola rozhrania človek – stroj (displej, tlačidlá, čítačka kariet)
6. Kontrola silnoprúdových a signálnych spojov v rámci NS
7. Vyčistenie nánosov prachových častíc, odstránenie náletovej hrdze a ošetrovanie povrchov napadnutých koróziou
8. Výmena opotrebovaných komponentov podľa pokynov plánu údržby od výrobcu NS
9. Meranie impedancie poruchovej slučky na privode NS
10. Meranie odporu uzemnenia (iba v prípade, že je to relevantné a NS je pripojená samostatným ochranným vodičom aj na uzemňovaciu sústavu objektu)
11. Meranie ochranného pospájania NS (kovové kryty a PE vodiče v napájacích kábloch)
12. Meranie izolačného odporu nabíjajúcich káblov (s ohľadom na najvyššie napätie NS)
13. Meranie izolačného odporu napájacieho kábla NS (po dohode s miestnym energetikom)
14. Meranie vypínacieho prúdu prúdových chráničov (s ohľadom na charakteristiku chrániča)
15. Meranie vypínacieho času prúdových chráničov (s ohľadom na najvyššie napätie)
16. Skúška detekcie zemnej poruchy na strane jednosmerného napätia u DC vetiev NS
17. Skúška ventilácie a chladiaceho okruhu v prípade kvapalinou chladených káblov alebo usmerňovačov
18. Skúška núdzového vypnutia privodu NS v prípade reakcie senzora nárazu a náklonu
19. Skúška núdzového vypnutia privodu NS v prípade reakcie EPS alebo aj tlačidla núdzového vypnutia
20. Skúška meničov napätia v bezzátážovom stave (prvotné pripojenie k napätiu u DC vetiev)
21. Skúška nabíjania pri nastavení plného limitu (technické maximum s ohľadom na MRK a inštaláciu)
22. Kontrola teploty a uzamykania nabíjacieho kábla (kontrola presnosti merania u kábla s teplotným senzorom)
23. Dokumentácia a záznam známok opotrebovania (hodných zreteľa avšak nevyžadujúcich odstávku NS)

6.3.5 Opravné prehliadky NS

Za účelom opravy nefunkčných častí je nutné vykonávať opravné prehliadky NS. Ich súčasťou sú kontroly, skúšky alebo výmeny komponentov NS v súlade s predpisom výrobcu. Vo všeobecnosti sa v rámci opravnej prehliadky vykonáva (vzhľadom na technickú rozmanitosť riešení NS nemožno uviesť všetky možné variácie úkonov):

1. Diagnostika NS za účelom zistenia nefunkčnej súčasti
2. Meranie parametrov náhradného dielu pred montážou (ak je to technicky relevantné)
3. Výmena nefunkčnej súčasti náhradným dielcom v zmysle inštrukcie od výrobcu NS
4. Kontrola montáže náhradného dielu v zmysle inštrukcie od výrobcu NS
5. Meranie parametrov náhradného dielu po montáži (ak je to technicky relevantné)
6. Zbežná kontrola ostatných súčastí NS (hoci aj nesúvisiacich s riešenou poruchou)
7. Skúška funkcie náhradného dielu (ak je to technicky relevantné)
8. Skúška funkcie NS ako celku (ak je to technicky relevantné)
9. Skúška núdzového zastavenia nabíjania v prípade stlačenia tlačidla núdzového zastavenia na samotnej NS
10. Skúška prúdových chráničov - skúška tlačidlom
11. Kontrola núdzového zastavenia nabíjania v prípade otvorenia dverí NS

12. Kontrola diaľkového oznámenia núdzovej situácie – otvorenia dverí NS
13. Kontrola rozhrania človek – stroj (displej, tlačidlá, čítačka kariet)

6.3.6 Bezpečnosť pri manipulácii s prívodom alebo vnútornými súčasťami NS

6.3.6.1 Na zaistenie bezpečnosti sa požaduje, aby bola pred začatím prác vykonaná kontrola OOPP zábran a prístupu k lokalite a taktiež musí byť upovedomený miestny energetik alebo správca areálu a lokality. V prípade, že vzhľadom na závažnosť poruchy je nutná odstávka NS, musí byť hlavný vypínač (istič napájacieho prívodu) danej NS uzamknutý vo vypnutej polohe, aby nedošlo k zapnutiu NS nepovolanou osobou kvôli možným bezpečnostným rizikám.

6.3.6.2 V prípade, že je istič napájacieho prívodu k NS vyhotovený podľa STN EN 60947-2, má zabezpečiť okrem funkcie bezpečného odpojenia podľa STN 33 2000-5-537 aj funkciu núdzového vypínania podľa 6.3.2.1 tejto ATN® a musí byť zvolený typ vhodný na bezpečné odpojenie a označený značkou na bezpečné odpojenie podľa literatúry [2].

6.3.6.3 Ak majú NS dverové zámky, ich zámková vložka musí vyžadovať kľúč, ktorý nemožno voľne a jednoducho kúpiť alebo kopírovať.

6.3.6.4 Pri manipulácii s NS treba vždy dbať na možnosť výskytu napätia z dôvodu zvarovaných stýkačov či zostatkového napätia na kapacitanciách v DC obvode NS z dôvodu prípadného poškodenia vybíjajúcich rezistorov.

6.3.7 Odborná spôsobilosť a registratúra

6.3.7.1 Uvedenie do prevádzky (UDP) a servisnú prehliadku (preventívnu alebo opravnú) môže vykonávať len osoba, ktorá má platnú odbornú spôsobilosť najmenej podľa § 22 Samostatný elektrotechnik právneho predpisu [7] a súčasne má platnú certifikáciu (3.2) od výrobcu NS (3.1).

6.3.7.2 UDP musí byť zadokumentované v príslušnom protokole, pričom tieto protokoly musia byť archivované počas celej životnosti NS. V protokole z UDP sa musí zaznamenať dátum, účastníci UDP, typ a sériové číslo NS, typ a sériové číslo meracích prístrojov s preukázaním platnosti ich kalibrácie, hodnoty nameraných elektrických parametrov v súlade s predpisom výrobcu NS, miestnych predpisov a hodnôt ochranných prvkov v prívode NS, miesto inštalácie (adresa alebo GPS lokalita) a ďalšie relevantné informácie (číslo kľúča a prívodný istič NS).

6.3.7.3 Servisná prehliadka musí byť taktiež zadokumentovaná v príslušnom protokole, pričom tieto protokoly musia byť archivované počas celej životnosti NS. V protokole sa musí zaznamenať dátum, účastníci prehliadky, typ a sériové číslo NS, typ a sériové číslo meracích prístrojov s preukázaním platnosti ich kalibrácie, hodnoty nameraných elektrických parametrov podľa predpisu výrobcu NS, miestnych predpisov a hodnôt ochranných prvkov v prívode NS, miesto inštalácie (adresa alebo GPS lokalita) a ďalšie relevantné informácie (napr. známky opotrebovania, vymenené dielce, ich sériové čísla a parametre).

6.3.7.4 Ku každej NS musí byť od UDP vedená servisná karta, resp. ekvivalentný záznam, v ktorom sa zaznamenávajú výmeny komponentov počas celej životnosti NS, jednotlivé servisné prehliadky (preventívne alebo opravné). Servisná karta alebo ekvivalentný záznam nesmie umožňovať spätné pozmeňovanie údajov alebo ich falšovanie. Tieto údaje slúžia k preukázaniu starostlivosti o zariadenie a určení vplyvu prostredia na poruchovosť NS.

6.3.8 Dodatočné informácie

6.3.8.1 V praxi sú chladiace systémy NS viac namáhané pri inštalácii NS v podzemných garážach s neadekvátnym vetraním. Je potrebné si uvedomiť, že prachové častice alebo sadze z výfukových splodín sú tak nasávané chladiacim systémom NS alebo vytvárajú súvislú vrstvu na jej kryte. Tento fakt spolu s neadekvátnou údržbou vedie k zvýšeniu rizika poruchy aj rizika požiaru elektrického zariadenia.

6.3.8.2 Pri väčšom počte NS v podzemnej garáži je vhodné skontrolovať, či navrhovaný systém vetrania podzemnej garáže dokáže spoľahlivo odvieť stratové teplo, vznikajúce pri nabíjaní aj v najnepriaznivejšom prípade (súčasná prevádzka všetkých staníc na max. výkon v letnom období). Čím vyššia bude teplota, tým budú horšie podmienky chladenia NS. V krajnom prípade je potrebné vyššiu teplotu prostredia zohľadniť pri dimenzovaní napájajúcich káblov ku NS (štandardne sa uvažuje s teplotou 30°C).

6.3.8.3 Vo všeobecnosti vyžadujú DC NS väčšiu pozornosť, nakoľko počas nabíjania je nabíjací kábel priamo pripojený k batérii EV, zvyknú mať vyšší inštalovaný výkon, sú pripojené k výkonnému prívodu a teda nesú vyššie riziko. Skratový výkon DC NS je však mnohonásobne nižší ako u trakčnej batérie.

6.3.8.4 AC NS sú z hľadiska údržby menej náročné, vzhľadom na fakt, že ku konverzii dochádza na palube EV, majú nižší inštalovaný výkon a sú spravidla pripojené k menej výkonnému prívodu. Avšak pri AC nabíjaní je palubným meničom vyvíjané odpadové teplo počas niekoľko hodín a toto riziko nemožno zanedbať.

6.3.8.5 Tlačidlo núdzového zastavenia inštalované výrobcom na NS nie je v žiadnom prípade ekvivalentom tlačidla núdzového vypnutia uvedeného v 6.3.2.1. Tlačidlo núdzového zastavenia na NS slúži len na núdzové zastavenie procesu nabíjania a nie na vypnutie hlavného prívodu NS. Pri použití tlačidla núdzového zastavenia dochádza spravidla k odpojeniu cievok stýkačov v nabíjacom obvode, zastaveniu prenosu energie do EV, ale pomocné obvody sú stále pod napätím. Prístup k tlačidlu núdzového zastavenia nachádzajúceho sa na NS môže byť v prípade požiaru nemožný, preto sa požaduje vzdialená montáž tlačidla núdzového vypnutia, ktoré reálne zaisťuje úplné odpojenie prívodu NS.

6.3.8.6 Parkovacie miesta musia byť dostatočne široké, aby vznikol únikový priestor pre vodiča EV a umožnili komfortné parkovanie bez rizika poškodenia nabíjacieho kábla. Cieľom je zamedziť situácii, keď projektanti parkovacích miest budú tlačení k vytváraniu neprimeraného množstva parkovacích miest na úkor bezpečnosti vodičov elektromobilov. Zvýšený rozstup elektromobilov taktiež prispeje k zníženiu prenosu tepla a preskoku požiaru v rámci garáže.

6.3.8.7 V prípade bezpečnostného incidentu spojeného s NS ako je požiar, zásah blesku, náraz vozidla alebo zaplavenie (aj v dôsledku hasenia) je nutná prehliadka NS personálom priamo od výrobcu NS podľa 3.1, ktorý rozhodne či je možné túto NS opätovne uviesť do prevádzky alebo je nutná jej demontáž a nahradenie novou NS.

6.3.8.8 Z hľadiska kybernetickej bezpečnosti musí byť zabezpečené, aby nemohlo dôjsť ku rekonfigurácii NS neoprávnenou osobou. Zmeny v konfigurácii NS musia byť umožnené iba oprávneným osobám a história zmien musí byť evidovaná.

6.3.8.9 Vyššie uvedené prehliadky sa vzťahujú iba na NS a súvisiacu elektroinštaláciu, ktoré podliehajú samostatnej revízii podľa predpisov platných pre daný druh inštalácie a vplyv prostredia.

6.3.8.10 Pre výpočet odpadového tepla z NS alebo palubných meničov je nutné uvažovať 10 % z technického maxima nabíjacieho výkonu na lokalite. Technické maximum nabíjacieho výkonu musí byť zohľadnené v projekte a nemožno ho svojvoľne navyšovať bez posúdenia projektantom. Umiestnenie NS nad 50 kW musí byť posúdené z hľadiska odvetrania ich odpadového tepla do okolia, aby bolo zabránené vzniku požiaru. Taktiež musí prevádzkovateľ parkoviska zabezpečiť aby neboli v blízkosti NS skladované predmety a materiály, ktoré by obmedzili servisné alebo požiarne zásahy, alebo by mohli v dôsledku odpadového tepla z NS vzplanúť a iniciovať tak požiar.

6.3.8.11 Je vhodné inštalovať „inteligentné“ NS s internetovým pripojením (LAN kábel, Wi-Fi, mobilný internet) a podporou otvoreného komunikačného protokolu určeného k riadeniu NS (Open Charge Point Protocol a pod.), za účelom budúceho vyvažovania výkonu a obmedzovania špičiek v distribučnej sieti. Dnešný stav založený na dohode rezervovanej kapacity môže byť v budúcnosti nahradený riadením formou agregátoru - externého systému dohľadu na lokalite alebo v rámci distribučnej siete s právom odpájania a kompenzácií. V prípade AC NS by sa tým malo zamedziť, aby sa v budove v rámci optimalizácie nákladov inštalovali „klasické zásuvky“ vo funkcii nabíjacích bodov, ktoré nie sú dostatočne robustné na každodenné nabíjanie prúdom na ich technickom maxime, resp. aby nabíjacie body neboli bez možnosti vonkajšieho riadenia.

6.3.8.12 Topologicky sú NS riešené týmito spôsobmi:

- Single type – jeden nabíjací bod – väčšinou ide o AC NS alebo DC NS s istením do 50 A
- All in one – niekoľko nabíjacích bodov na jednu skriňu – väčšinou ide o AC NS alebo DC NS alebo kombinované NS s istením od 32 A do 630 A
- Split type – výkonový usmerňovač a výdajník sú oddelené a väčšinou ide iba o DC NS s istením od 160 A do 630 A

Split type umožňuje umiestnenie podstatnej časti technologického celku do bezpečnejšieho úseku mimo parkovania (obdobne ako u iných elektrických zariadení typu transformátor, UPS alebo batérie budovy). Tento typ by mal byť

preferovaný z hľadiska požiarnej ochrany, naviac výdajník s menšími rozmermi je z hľadiska plochy architektonicky úspornejší.

Výkonné NS sa budú v určitej miere uplatňovať napr. pri športových halách, štadiónoch alebo obchodných centrách, kde z časového dôvodu nie je zvykom nabíjať EV dlhšiu dobu, pre administratívne budovy bude väčšina tvorená AC NS do 22 kW a DC NS do 50 kW.

6.3.8.13 Vo všeobecnosti je proces nabíjania EV aktívnym stavom v porovnaní so stojacim EV, ale nesprevádza ho prirodzené uvoľňovanie horľavých plynov alebo kvapalín, na rozdiel od dopĺňania paliva u vozidla so spaľovacím motorom. Podobne je to v prípade nabíjania vysokozdvížných vozíkov s olovenými batériami, ktoré spolu s automatizovanými robotickými vozidlami alebo podzemnými banskými vozidlami prechádzajú na batériovú technológiu a nabíjací systém obdobný EV. Predpoklad bezpečnosti je daný, ako pri iných druhoch pohonu, rešpektovaním predpisov výrobcu vozidla, výrobcu nabíjacej infraštruktúry, pravidelným autorizovaným servisom a kvalifikovanou opravou schopnou opraviť dané EV alebo NS nielen do stavu funkčného, ale aj bezpečného.

Hlavné nebezpečenstvo predstavuje

- a) zastaranie vozového parku alebo,
- b) neodborný servis a iné neodborné zásahy do HW a SW vybavenia alebo do EV alebo do NS (tzv. „tuning“) alebo,
- c) prenesenie požiaru na EV z iného zdroja požiaru.

6.3.8.14 Z konštrukčného hľadiska by mala mať NS s DC linkou k EV tieto ochrany:

- a) Prerušenie elektrického prúdu na DC strane NS stýkačmi s detekciou zvarenia,
- b) Monitorovanie izolačného stavu na DC strane NS voči symetrickej a asymetrickej zemnej poruche,
- c) Riadenie smeru toku elektrickej energie polovodičmi,
- d) Oddelenie NS od AC siete transformátorom odolným voči elektrickému prierazu,
- e) Obmedzenie skratového prúdu na AC strane NS vhodným istením s dostatočnou skratovou odolnosťou,
- f) Detekcia rozdielového prúdu na AC strane NS vhodným prúdovým chráničom.

Núdzové vypnutie napájania NS od napájacej inštalácie budovy neznamená, že DC NS galvanicky spojená s EV bude bez nebezpečného napätia najmä v prípade, že došlo k zvareniu stýkačov v EV a batéria je tak cez kábel pripojená do NS.

V najhoršom prípade (hoci veľmi nepravdepodobnom), keď dôjde k prierazu galvanickej izolácie v NS je možné predpokladať, že pod napätím bude aj napájací prívod od NS, až ku vývodným svorkám príslušného ističa v napájacom rozvádzači NN. V tomto prípade je potrebné uvažovať o odpojení EV podľa informácií v bezpečnostnej príručke EV.

6.3.8.15 Nabíjací kábel je počas nabíjacieho procesu uzamknutý. Odporúča sa, aby vodiči EV nastavili odomknutie zámku nabíjacieho konektora v prípade ukončenia nabíjania. Uzamykanie je všeobecne riešené v závislosti od nabíjacieho štandardu. CCS kábel a AC kábel je uzamknutý aktuátorom v EV a teda nezávisle na NS. CHAdeMO kábel je uzamknutý aktuátorom v samotnom konektore pričom aktuátor je napájaný z NS. AC zásuvka má navyše uzamykací aktuátor v zásuvke NS, čím zabezpečí, že adaptér EV je v zásuvke uzamknutý, pričom druhý koniec adaptéru je uzamknutý aktuátorom v EV a teda nezávisle na NS.

7 Trhové aspekty

Na zaistenie zvýšenej bezpečnosti treba taktiež zlepšiť dohľad nad trhom, aby sa zamedzilo situácii, keď sa na trhu môžu vyskytovať NS, ktoré nevyrobil výrobca podľa 3.1, resp. dodávateľ NS nedbá na povinnosti potrebnej certifikácie alebo NS sú predávané subjektmi bez preukázanej znalosti výrobu. Tieto nedostatky zvyšujú riziko nevyvodenia zodpovednosti v prípade incidentu, zvyšujú riziko „zaplavenia trhu“ výrobkami bez potrebnej bezpečnostnej úrovne. Samotné predpisy výrobcov by mali podliehať kontrole, aby sa zamedzilo stavu, keď výrobca v rozpore s dobrou technickou praxou uvedie nepravdivú informáciu o nutnosti a náročnosti servisnej prehliadky za účelom získania konkurenčnej výhody (napr.

výrobca proklamuje „bezúdržbovosť“, ale v prípade bezpečnostného incidentu výrobca vylúči zodpovednosť a bremeno nebanlivosti prejde na vlastníka alebo prevádzkovateľa NS). K výrobkom musia byť dostupné potrebné užívateľské a inštalčné príručky v slovenskom jazyku.

8 Inštalácia NS v jestvujúcich garážach

8.1 Všeobecne

V prípade inštalácie NS v garáži jestvujúcej bytovej alebo nebytovej budovy sa odporúča zabezpečiť opatrenia uvedené v 8.2 až 8.4.

8.2 Požiarnobezpečnostné opatrenia

Z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti

- a) Umiestniť NS alebo skupinu NS čo najbližšie k vjazdu alebo výjazdu z garáže,
- b) Neumiestniť parkovacie miesto s NS v blízkosti nosných stavebných konštrukcií, ako sú stĺpy a obvodové steny,
- c) Umiestniť NS najmenej 5 m od vstupu do chránenej únikovej cesty (CHÚC) alebo medzi vstupom do CHÚC a NS umiestniť požiarnu konštrukciu s požiarnou odolnosťou najmenej EI 15,

POZNÁMKA. – Priestorovú orientáciu a umiestnenie požiarny konštrukcie navrhuje špecialista požiarnej ochrany.

- d) Ak nie je možné dodržať opatrenie uvedené v písm. b), tak nosné konštrukcie zabezpečujúce stabilitu stavby alebo jej časti nachádzajúce sa do 2 m od okraja parkovacieho miesta s NS a stropy nad parkovacím miestom s NS, chrániť požiarnou konštrukciou s požiarnou odolnosťou najmenej EI 30, napr. protipožiarnym obkladom podľa literatúry [7],

POZNÁMKA. – Podrobné členenie požiarnych konštrukcií patriacich do skupiny **0.4 Chránené nosné konštrukčné prvky** je detailne rozpracované z hľadiska spôsobu ich zhotovenia, ich vlastností a potrebných dokladov na ich osvedčenie zhotoviteľom v online e-aplikácii OPK na linku <https://appo.sk/opk/>.

8.3 Elektroenergetické opatrenia

Z hľadiska elektrických rozvodov a zariadení

- a) Prívod NS vyhotoviť ako samostatný elektrický obvod a v prípade, že je v budova vybavená vypínaním dodávky elektrickej energie pri požiari podľa STN 92 0203, tento elektrický obvod pripojiť na vypínací okruh CENTRAL STOP,
- b) V prípade pripojenia niekoľkých NS (skupín NS) novými samostatnými obvodmi z existujúceho rozvádzača umiestniť príslušné istiacie prvky v rovnakej časti (poli) rozvádzača a pri dopĺňaní výzbroje zohľadniť 6.2.5. Pri dimenzovaní prívodu/prívodov primerane zohľadniť ustanovenia 6.2.2 a 6.2.3,
- c) Pri prípadnom použití fakturačného merania spotreby elektrickej energie pre doplňované nabíjanie EV je potrebné primerane zohľadniť ustanovenia 6.2.4 s prihliadnutím na existujúci stav inštalácie, požiadavky distribučnej spoločnosti a prevádzkovateľa,

- d) Pre zabezpečenie správneho umiestnenia a inštalácie jednotlivých NS (skupín NS) v existujúcich priestoroch primerane zohľadniť ustanovenia 6.3.1,
- e) Pri návrhu napájacích prívodov jednotlivých NS (skupín NS) je potrebné doplniť a zapojiť do existujúcej elektroinštalácie budovy prvky núdzového vypínania NS tak, ako sa uvádza 6.3.2.

8.4 Prevádzkové opatrenia

Odporúča sa, aby v súvislosti s inštaláciou NS a vjazdom EV do existujúcej budovy prevádzkovateľ garáže uviedol do miestneho prevádzkového predpisu tieto opatrenia

- a) Zákaz núdzového dopĺňania paliva do HV a vozidiel so spaľovacím motorom v blízkosti NS,
- b) Zákaz fajčenia alebo manipulácie s otvoreným ohňom v blízkosti NS,
- c) Zákaz vjazdu vozidiel s preukázaným únikom paliva alebo prevádzkových kvapalín,
- d) Zákaz vjazdu poškodených EV,
- e) Zákaz vjazdu EV, ktoré preukázateľne vykazujú známky nedovolených úprav („tuning“),
- f) Odstavenie NS z prevádzky po uplynutí jej požadovaného servisného intervalu.

9 Požiarnebezpečnostné opatrenia pri skladovaní Li-Ion batérií v domácnostiach

Rozvoju elektromobility predchádzali aj intenzívne inovácie v napájaní elektrických strojov, prístrojov, náradí a zariadení, ktoré sa bežne používajú v domácnostiach a ich chod je zabezpečovaný prostredníctvom akumulátorových Li-Ion batérií. Ako príklad môžeme použiť garáž rodinného domu, ktorej súčasťou je domáca dielňa, skladovací priestor pre záhradné elektrické náradie a stroje a nachádzajú sa v nej aj zaparkované elektrické bicykle alebo elektrické kolobežky.

Kapacita niektorých Li-Ion batérií môže predstavovať v prípade ich poruchy už vážne požiarne ohrozenie celého vybavenia garáže vrátane zaparkovaného automobilu, čo v mnohých prípadoch môže znamenať fatálnu finančnú škodu pre majiteľa rodinného domu. Vo svete už bežne existujú riešenia na skladovanie nebezpečných horľavých látok (kvapalín), napr. v bezpečnostných protipožiarňach s požiarou odolnosťou v súlade s STN EN 14470-1. Obdobné požiarnebezpečnostné opatrenie sa dá uplatniť aj v prípade skladovania Li-Ion batérií, avšak je potrebné si uvedomiť, že to jednak stojí určité finančné prostriedky, ale nie vždy sa dá efektívne uplatniť v prípade skladovania Li-Ion batérií, ktoré sú kompaktnou (neoddeliteľnou) súčasťou zariadenia alebo stroja. Typickým príkladom je elektrická kolobežka, ktorá má svoje rozmery, hmotnosť a kompaktnosť vo vzťahu k neoddeliteľnému spojeniu konštrukcie s Li-Ion batériou.

Aj na takýto prípad je možné nájsť efektívne a finančne nenáročné protipožiarne opatrenie, ktoré sa uvádza v prílohe A.

Príloha A

Príklad protipožiarneho opatrenia požiarom oddelením Li-Ion batérie

A.1 Všeobecne

Riešenie je založené na požiarom oddelení elektrickej kolobežky s Li-ion batériou od okolitého priestoru vhodným protipožiarom materiálom s vlastnosťami podľa literatúry [23], t. j. napr. protipožiarom kalciumsilikátovou doskou, odolnou proti vlhkosti PROMATECT-L500.

POZNÁMKA. – Bližšie technické informácie o uvedenom protipožiarom materiáli sú uvedené na linke <https://www.firemat.sk/produkt/promatect-l500-hr-50-mm/>.

A.1.1 Riešenie je možné navrhnuť do interiéru, kde je však potrebné zohľadniť potrebu odvedenia možného vzniku tepla a splodín horenia z vnútra chráneného priestoru do priestoru mimo stavby, čo je technicky náročnejšie, ako riešenie, ktoré sa uvádza v tejto prílohe a je vhodné do exteriéru (balkón, loggia alebo iný priestor mimo interiéru).

A.1.2 Rozmery protipožiarneho materiálu sú určené rozmermi oddeľovaného elektrického zariadenia, aby bolo možné účinné požiarne oddelenie tohto zariadenia do okolitého priestoru.

POZNÁMKA. – Je dôležité zvoliť výber vhodnej technológie spájania jednotlivých častí požiarneho materiálu (ochrannej konštrukcie), pričom v danom prípade je spájanie vyriešené skrutkami do dreva. Vhodné technológie spájania častí požiarneho materiálu stanovuje jeho výrobca.

A.1.3 Výhodou protipožiarneho opatrenia uvedeného na obrázkoch A.1 až A.4 je požiarom odolnosť požiarnej konštrukcie, odolnosť voči vonkajším poveternostným vplyvom prostredia a nízkej teploty okolitého prostredia, ktorá výrazne znižuje životnosť Li-Ion batérií. Dôležitým parametrom protipožiarneho materiálu je z uvedeného dôvodu primeraný súčiniteľ tepelnej vodivosti λ , ktorý sa v prípade materiálu PROMATECT-L500 pohybuje na úrovni 0,09 W/m.K a nemal by byť nižší.

POZNÁMKA 1. – S použitím uvedeného protipožiarneho materiálu s hrúbkou 40 mm sa v aplikačnej praxi dá dosiahnuť požiarom odolnosť požiarom konštrukcií až 90 minút, čo postačuje na prípadné úplné vyhorenie Li-Ion batérie elektrickej kolobežky uložennej v ochrannej konštrukcii, bez vážnejšieho poškodenia okolia.

POZNÁMKA 2. – V bytových domoch je napr. veľkým problémom z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti parkovanie elektrických bicyklov a elektrických kolobežiek v spoločných priestoroch obytného domu, ktorý sa dá vyriešiť ich umiestnením do exteriéru, napr. na balkón alebo loggiu, teda v rámci priestorov majiteľa elektrického bicykla alebo elektrickej kolobežky.

A.1.4 Uvedené protipožiarne opatrenie bolo podrobené dlhodobej skúške pôsobenia vonkajších vplyvom prostredia (teplota, vlhkosť, zrážky) od začiatku novembra 2022 do začiatku apríla 2023, pričom bolo zistené, že kapacita plne nabitých batérií elektrických kolobežiek pred uskladnením viditeľne nepoklesla ani po 5 mesačnom uskladnení, čo preukazuje okrem vynikajúcich požiarom vlastností aj vynikajúce tepelno-izolačné vlastnosti tohto opatrenia (Pozri obrázok A.5)



Obrázok A.1 – Umiestnenie ochrannej konštrukcie na skladovanie elektrickej kolobežky v exteriéri



Obrázok A.2 – Zaparkované elektrické kolobežky v ochrannej konštrukcii v letnom období



Obrázok A.3 – Zložené elektrické kolobežky pred ich uzavretím do ochranej konštrukcie



Obrázok A.4 – Elektrické kolobežky uzavreté v ochrannej konštrukcii v zimnom období



Obrázok A.5 – Stav nabitia Li-Ion batérií po 5-mesačnom zimnom uskladnení v exteriéri

Literatúra a linky

- [1] Fire experiments in test tunnel - How dangerous are burning electric cars? <https://www.empa.ch/web/s604/brandversuch-elektroauto> Empa, Switzerland 2020
- [2] IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment (<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:pub:PUB400008:en>)
- [3] ČSN 73 0804 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
- [4] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- [5] ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- [6] ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže
- [7] EAD 350142-00-1106 Fire protective board, slab and mat products and kits. [Protipožiarne panely, dosky a rohože a zostavy z nich.]
- [8] Macneil DD, Loughheed G, Lam C, Carbonneau G, Kroeker R, Edwards D, et al. Electric Vehicle Fire Testing. 8th EVS-GTR Meeting, Washington, USA June 1-5, 2015, 2015. Dostupné 2.4.2021 na: <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1120218/FULLTEXT01.pdf>
- [9] Lecocq A, Bertana M, Truchot B, Marlair G. Comparison of the fire consequences of an electric vehicle and an internal combustion engine vehicle. International Conference on Fires In Vehicles - FIVE 2012, vol. 2, Chicago, United States: 2012. <https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00973680/document>
- [10] Modern Vehicle Hazards in Parking Structures and Vehicle Carriers. <https://sprinkler.nl/wp-content/uploads/2020/08/200700-NFPA-RFModernVehicleHazards-in-ParkingGarages.pdf>, 2020 Fire Protection Research Foundation 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169
- [11] Sun, Peiyi & Bisschop, Roeland & Niu, Huichang & Huang, Xinyan. (2020). A Review of Battery Fires in Electric Vehicles. Fire Technology. 1-50. 10.1007/s10694-019-00944-3. https://www.researchgate.net/profile/Xinyan-Huang-3/publication/338542510_A_Review_of_Battery_Fires_in_Electric_Vehicles/links/5ebdf5592851c11a867d551/A-Review-of-Battery-Fires-in-Electric-Vehicles.pdf
- [12] Charging of electric cars in parking garages Are W. Brandt and Karin Glansberg, RISE Research Institutes of Sweden AB, RISE-report 2020:30 ISBN: 978-91-89167-12-4 Project number: 20425. <https://risefr.no/media/publikationer/upload/2020/report-2020-30-charging-of-electric-cars-in-parking-garages.pdf>
- [13] Willstrand, Ola & Bisschop, Roeland & Rosengren, Max. (2019). Fire Suppression Tests for Vehicle Battery https://www.researchgate.net/profile/Roeland-Bisschop/publication/337330881_Fire_Suppression_Tests_for_Vehicle_Battery_Pack/links/5dd293df299bf1b74b4c9e4f/Fire-Suppression-Tests-for-Vehicle-Battery-Pack.pdf
- [14] VDI 2166 Blatt 2 - Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden - Hinweise für die Elektromobilität
- [15] High Safety Level of Series-Produced Electric Cars Confirmed in DEKRA Crash Tests: <https://www.dekra.com/en/high-safety-level-of-series-produced-electric-cars-confirmed-in-dekra-crash-tests/>
- [16] Accident Assistance and Recovery of Vehicles with High-Voltage Systems Frequently Asked Questions (FAQs) https://www.vda.de/dam/vda/publications/Rescue%20&%20Towing%20of%20Vehicles%20with%20High-Voltage%20Systems/Accident_Assistance_Recovery_FAQ_en_20170721.pdf
- [17] Battery Fire Safety, RISE Research Institutes of Sweden AB, <https://www.ri.se/en/what-we-do/expertises/battery-fire-safety>
- [18] E-mobility Testing – Testing and certification for electric vehicles and charging infrastructure technology. Dostupné 2.4.2021 na: <https://www.dekra-product-safety.com/en/solutions/testing-inspection/e-mobility-testing>
- [19] Electric Vehicle Safety (EVS) Dostupné 2.4.2021 na: <https://wiki.unece.org/pages/viewpage.action?pageId=3178628>
- [20] Emergency Field Guide NFPA®, Dostupné 4.2.2021 na: <https://catalog.nfpa.org/Emergency-Field-Guide-P13872.aspx>

- [21] Emergency Response on Vehicles SDIS 86 - Sapeurs-pompiers de la Vienne
<https://godr.sdis86.net/godr/godr-sr-en/index.html>
- [22] Ola Willstrand, Roeland Bisschop, Per Blomqvist, Alastair Temple, Johan Anderson - Toxic Gases from Fire in Electric Vehicles - RISE Report 2020:90, Sweden <http://ri.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1522149&dswid=-7863>
- [23] EAD 350142-00-1106 Fire protective board, slab and mat products and kits. [Protipožiarne panely, dosky a rohože a zostavy z nich.]

Vydavateľ:

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky

Jiráskova 29, 974 01 Banská Bystrica

IČO: 42039592 DIČ: 2022399720

Autorské práva vydaných ATN® sú vyhradené

