

Současné typové činnosti složek IZS při zásahu a další perspektivy vývoje

Ondřej Otáhal

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej Otáhal**
Osobní číslo: **L15199**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Současné typové činnosti složek integrovaného záchranného systému při zásahu a další perspektivy vývoje**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretické a metodické poznatky týkající se součinnosti IZS.
2. Analyzujte vybrané typové činnosti.
3. Vytvořte a zdůvodněte novou typovou činnost.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] SMETANA, Marek. Integrovaný záchranný systém. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Lékařská fakulta, 2011. ISBN 978-80-7368-808-0.

[2] ŠENOVSÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. Integrovaný záchranný systém. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-007-4.

[3] Zákon č.239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

3. listopadu 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. května 2018

V Uherském Hradišti dne 15. listopadu 2017

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti 3. 5. 2018

.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejmeně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k vyuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce s názvem „*Typové činnosti IZS při zásahu a perspektivy vývoje*“, pojednává jak o typových činnostech všeobecně, tak o možnostech nových typových činností. Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou.

Teoretická část pojednává o jednotlivých základních složkách integrovaného systému (dále jen IZS). Praktická část začíná vývojem současného ekologického nadšení a upřednostnění elektrických akumulčních jednotek a dopravních prostředků zaměřených na firmu Tesla. V další části poukazuje na nutnost zavedení nové typové činnosti se zaměřením na problematiku akumulční jednotky. Praktická část obsahuje i konkrétní modelový příklad s podbody, které by měly být v této činnosti obsaženy.

Klíčová slova: typová činnost, integrovaný záchranný systém, akumulátor, zásah,

ABSTRACT

The bachelor thesis with name „*Types activities of IRS during the intervention and perspect for developement*.“deals with both types of ativities in general and possibilities of new types of activities. The thesis is divided into two parts – teoretical and practical.

Theoretical part deal with individual basic components of the integrated sytems (hereinafter referred to as ISS). Practical part begin with the development of the contemporary ecology and the prioritization of electric storage units and means of transport aimed at the company Tesla. In the next section points out the necessity to introduce a new type of activity focusing on the issue of the storage unit. The practical part also contains a specific model example with sub-items, that should be included in this activity.

Key words: type activities, integrated rescue systém, accumulator, intervention,

Poděkování za pomoc při tvorbě bakalářské práce patří hlavně vedoucímu práce panu doc. Ing. Otakaru Jiřímu Mikoví CSc., a panu plk. Dr. Ing. Zdeňkovi Hanuškoví, kteří mně usměrnili při tvorbě práce. Poděkování patří i mé rodině a přítelkyni za podporu a pochopení.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM.....	13
1.1 STRUKTURA IZS.....	15
1.2 KRIZOVÁ SITUACE.....	18
2 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY (HZS ČR).....	20
2.1 ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA.....	22
2.2 POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY.....	23
2.3 OSTATNÍ SLOŽKY IZS.....	25
3 TYPOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU.....	27
3.1 TYPOVÁ ČINNOST, AMOK – AKTIVNÍ STŘELEC.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	30
4 ELEKTROMOBIL NA CESTÁCH.....	31
4.1 ČÁSTI AKUMULÁTORU A JEJICH PRVKY.....	31
4.2 AUTOMOBILKA TESLA.....	32
4.2.1 Osobní automobily.....	32
4.2.2 Tesla Semi.....	33
4.3 AUTOBATERIE TESLA.....	34
4.4 LI – ION BATERIE.....	35
4.5 TESLA POWERWALL.....	36
4.6 SOLÁRNÍ STŘECHA.....	38
4.7 SUPERCHARGER.....	38
4.8 MEGACHARGERS.....	39
4.9 VÝHODA ELEKTROMOBILŮ.....	39
4.10 NEVÝHODA ELEKTROMOBILŮ.....	39
5 ZÁSAH S VÝSKYTEM AKUMULAČNÍCH JEDNOTEK ZNAČKY TESLA.....	40
5.1 DRUHY HAVÁRIÍ PODLE OHROŽENÍ SLOŽEK IZS.....	41
5.2 ČLENĚNÍ MÍSTA ZÁSAHU NA ÚSEKY.....	42
5.2.1 Časové vymezení společného zásahu.....	42
5.2.2 Využitelné složky a prostředky.....	42
6 VLASTNÍ NÁVRH NA ZÁCHRANNÉ, LIKVIDAČNÍ PRÁCE.....	44
6.1 PŘÍJEZD K MÍSTU MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI (DÁLE JEN MU).....	44
6.1.1 Jednotka požární ochrany na místě.....	45
6.1.2 Provádí potřebné záchranné a likvidační práce.....	45

7	ZABEZPEČENÍ AKUMULAČNÍCH SYSTÉMŮ.....	46
8	NEHODY VYSOKONAPĚŤOVÝCH AKUMULAČNÍCH JEDNOTEK	47
8.1	NEHODA ELEKTROMOBILU Z MINULOSTI	47
8.2	MOŽNÁ NEHODA ELEKTROMOBILU – ČELNÍ NÁRAZ	47
8.3	MOŽNÁ NEHODA AKUMULAČNÍHO SYSTÉMU – POŠKOZENÍ STAVBY CIZÍM ZAVINĚNÍM	48
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55
	SEZNAM PŘÍLOH.....	56

ÚVOD

V důsledku získaných zkušeností při záchraně životů, majetku i životního prostředí byl odborníky potvrzen fakt, aby při těchto zásazích existovalo jejich přímé řízení, koordinace a spojení jednotlivých složek záchranného systému. Jedná se o velmi důležitou spolupráci všech složek, které se účastní nebezpečných a životně důležitých událostí, nazvanou jako „*Integrovaný záchranný systém*“ (dále jen IZS).

IZS je systém koordinující a spolupracující při mimořádných událostech a pro jehož správné fungování je vytvořeno množství směrnic a zákonů. Ty vypisují práva a povinnosti států, složek, fyzických i právnických osob. Mezi tyto směrnice patří i samotné typové činnosti, jež udávají tabulkové příklady situací. Obsahují i příklady, s vloženým Check-listem, který je pomocným návodem jak na jednotlivé situace reagovat a postupovat při jejich usměrnění, snížení ohrožení a ukončení krizové situace.

V současné době existuje velké množství bezpečnostních hrozeb. Při řešení konkrétní mimořádné situace je nezbytný individuální přístup vzhledem k okolnostem, do jisté míry však s obecným tabulkovým postupem řešení a sepsanými možnostmi pro zmírnění krizové situace. V současné době je vytvořených patnáct typových činností, které se průběžně doplňují a přetvářejí pro lepší a praktičtější využití. Den za dnem se riziko mění, technologie se vyvíjí, zvětšuje se kvalita i výkon. Díky tomuto trendu se musí zvyšovat i připravenost IZS na konkrétní situace.

Společně s IZS funguje i ochrana obyvatelstva nebo civilní ochrana jak v České republice, tak ve všech vyspělých zemích. Spolupráce a fungování všech složek integrovaného záchranného systému proto podléhá zákonitostem známého pořekadla „*Šťěstí přeje připraveným*.“ V každém státě je riziko a hrozba nebezpečí velmi rozdílná, proto by měla být i opatření sepsána v závislosti na nich. V České republice hrozí například nebezpečí v jiném měřítku a jiném zastoupení, než Rusku nebo Velké Británii. Proto by měla mít každá země odlišná řešení pro vyrovnání se s krizovou situací.

Každá z typových činností vznikla s přizpůsobením se pravděpodobnostem vzniku v České republice. Ta se vyskytuje uprostřed EU, tudíž je důležitým nejen technologicky vyspělým, ale především transportním uzlem Evropy. S tímto statutem je riziko širokoúhlé – od terorismu, k leteckým a dopravním katastrofám až po technologické havárie a krize.

Cílem bakalářské práce je vyjmenování jednotlivých základních složek IZS, doplněné o povinnosti a zákony podle kterých se jednotky zřizují a řídí, vyjmenováním složek ostatních. V další části práce je nový trend pohonu po komunikacích a akumulacích jednotek elektrické energie zaměřené na firmu Tesla Motors. Práce vypisuje jednotlivé parametry a vlastnosti jednotek a systému vytvářejících a akumulující elektrickou energii. Závěrem práce je základní soupis pro zásah s výskytem akumulacní jednotky s příkladem havárie.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

V uplynulých letech se ukázalo, že společná činnost přírodního a antropogenního charakteru se stala neustálou komplikací, při které jsou ohroženy životy i majetky obyvatel na území České republiky i ve světě. Zaostání na straně prevence a plánování o opatřeních se ukázalo v praxi při řešení konkrétní situace. Důležitý je projev aktivity a tvorba cvičebního plánu pro jednotlivé složky IZS i pro veřejnost. Události minulého tisíciletí ukázaly potřebu zefektivnění spolupráce na straně součinnosti zúčastněných bezpečnostních složek. Nutné bylo sepsání pravidel pro včasnou informovanost veřejnosti a jejich evakuaci. Od začátku 20.století prudce narůstala úmrtnost díky událostem té doby. V roce 1984 statistiky také poukázaly na prudký nárůst vzniku katastrofických událostí, při nichž zahynulo velké množství životů.

Dne 26. dubna 1986, se stala událost, která zasáhla celý svět v dlouhodobém měřítku. Tento den se stala na Ukrajině závažná nehoda – havárie jaderné elektrárny. Tyto události odhalily neinformovanost obyvatelstva o těchto situacích a přispěla k vytvoření dokumentace napomáhající při velkých katastrofách. Jaderná elektrárna po přehřátí reaktoru vytvořila obrovské množství páry a ta po uvolnění krycího poklopu reaktoru unikla. Vzala s sebou jaderný spad do ovzduší a její šíření bylo tak velké, že se dostalo do většiny území Evropy. Zasažené území bylo hustě obydlené, spad byl nebezpečný, ovšem jeho následky se ukazují až průběhem času.

V roce 1993 přijala vláda žádost na vytvoření „*Komplexního záchranného a bezpečnostního systému*“, v němž vláda udává zásady integrovaného záchranného systému (dále jen IZS), vzájemné vazby mezi jednotlivými složkami a povinnosti fyzických a právnických osob. Ústavní zákon i vytvořená legislativa jedná o bezpečnosti. V roce 1997 v České republice proběhla plošná povodeň, zasahující i sousední státy. Událost vyústila v nátlak veřejnosti ke vzniku kroků, které by měly zabezpečit toky řek, ale také zlepšení spolupráce všech zúčastněných složek.

První ze zákonů, věnovaný problematice IZS, byl vydán v roce 2000. Jedná se o „*Zákon o integrovaném záchranném systému 239/2000*“, [1] který zahrnuje koordinovaný postup jednotlivých složek při řešení mimořádných událostí, včetně připravenosti na jejich řešení. Koordinací IZS při společném zásahu se rozumí spolupráce složek při:

- zajišťování a vyhodnocení mimořádné situace se zmírněním jejích následků,
- zamezení přístupu mimo osob s oprávněným přístupem,
- záchraně životů a evakuaci lidí,
- záchraně a evakuaci živočichů z ohrožené oblasti,
- poskytnutí neodkladné zdravotní péče se zabezpečením prostředků pro nouzové přežití.

Důležitým bodem je rozdělení jednotlivých složek na hlavní a ostatní. Rozdělení pravomocí a velení při zásahu spadá v největším měřítku na Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen HZS ČR), které se může lišit a v celém průběhu krizové situace.

Generální ředitelství, spadající pod Ministerstvo vnitra, v jehož čele zasedá generální ředitel HZS ČR, dostalo na starost koncepci ochrany obyvatelstva. Stala se tak koordinující složkou IZS. HZS ČR zajišťuje kromě ochrany zdraví, životů a majetku také preventivní školicí činnost, posuzování objektů z hlediska zabezpečení protipožárními prvky, likvidace havárií, vytýčení nebezpečných prostor, evakuaci se vším navazujícím (nouzové přežití) i humanitární pomoc.

Zákon doplňuje práva a povinnosti ministerstev, organizací, fyzických a právnických osob. Již od oznámení situace společně jednotlivé složky IZS komunikují a společnými silami se snaží zmírnit následky krize. Aby se jednalo o zásah IZS musí být na místě víc než jedna složka IZS. „*Ústavní zákon číslo 110/1998 o bezpečnosti ČR pojednává o zabezpečení pořádku, ochraně zdraví a životů, majetku*“ [4]. Uvádí také, že pro odstranění rizik a zabezpečení hodnot slouží právě bezpečnostní složky.

Mezi povinnostmi IZS patří kromě záchrany životů a ochrany majetku, také preventivní činnost (školení veřejnosti) – o povinnostech a právech fyzických i právnických osob.

„Zákon 239/2000 Sb. vymezuje integrovaný záchranný systém (IZS), stanovuje složky IZS a jejich působnost, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak. Udává působnost a pravomoc státních samosprávních celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích.“ [1]

Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému vymezuje zásady spolupráce základních složek, povinnosti velitele zásahu a komunikaci s operačními středisky. [1]

1.1 Struktura IZS

Generální velitelství IZS zabezpečují HZS ČR. Operační středisko s proškoleným personálem přijme informaci, kontaktuje a vyšle na místo potřebné množství sil a po celou dobu až do příjezdu jednotek komunikuje s oznamovatelem. Po příjezdu jednotek oznamuje potřebné informace veliteli zásahu. Tím napomáhá k vyřešení problému. Jedná-li se o krizovou situaci, při které mohou zúčastnění přispět k záchraně života a zdraví, mohou pomoci i oni. Operační střediska mají územní působnost. Při hovoru na linku 112 se oznamovatel dovolá na tísňovou linku, která vyhodnotí, jaké sbory bude zapotřebí kontaktovat – funguje pro společný zásah IZS. V případě cestování funguje i v zahraničí a pro širokou veřejnost je jednodušší si zapamatovat jedno číslo, zvláště u dětí, či seniorů. Linka 112 je bezplatná a nepřetržitá, stejně jako ZZS, HZS a PČR.

„Povinností informačních operačních středisek je:

- *přijímat a vyhodnocovat informace o mimořádné situaci,*
- *zprostředkovávat organizaci,*
- *plnění úkolů ukládaných velitelem zásahu podle § 19, zákona č. 239/2000 Sb. odst. 3,*
- *plnit úkoly uložené orgány oprávněnými koordinovat záchranné a likvidační práce,*
- *zabezpečovat v případě potřeby vyrozumění základních i ostatních složek IZS a vyrozumění státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků podle dokumentace IZS.“ [2]*

Složky IZS jsou dle zákona povinny řídit se rozkazy velitele zásahu, případně pokyny starosty obce s rozšířenou působností, hejtmana, Ministerstva vnitra. Základní složky IZS mají dané úkoly a funkce. Pro efektivní zakročení při vzniklé události je zapotřebí, aby se jednotlivé složky dostavily za co nejkratší čas na místo zásahu, proto mají hlavní složky nepřetržitý provoz.

Základními složkami IZS jsou:

- HZS ČR (Hasičský záchranný sbor České republiky), jakožto nosný prvek systému,
- jednotky požární ochrany (dále jen JPO) zařazené do plošného pokrytí kraje,
- ZZS (Zdravotnická záchranná služba)
- a PČR (Policie České republiky).

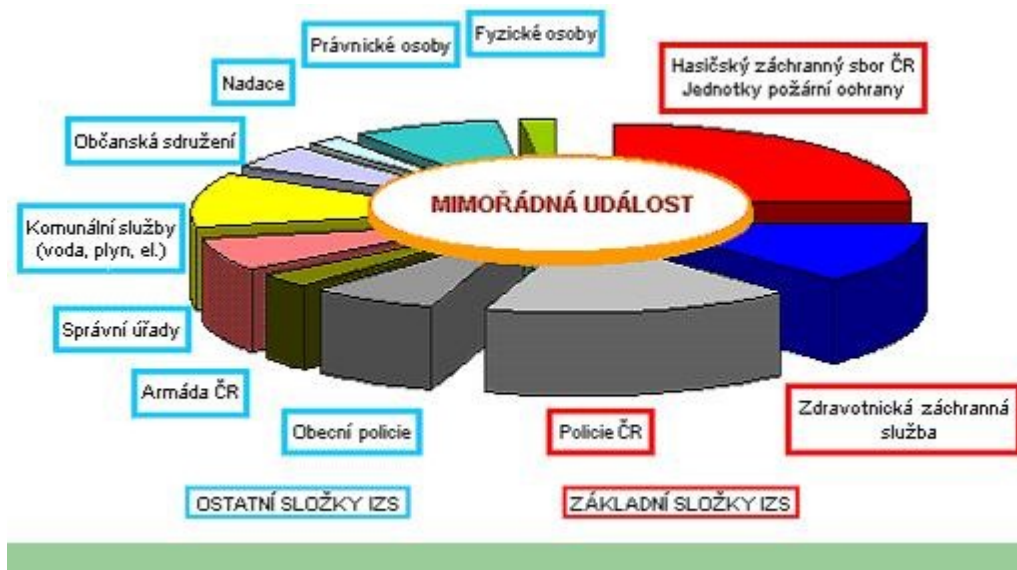
Ostatními složkami jsou především složky havarijních, bezpečnostních, ozbrojených a záchranných sborů. Jednotky patřící do ostatních složek mají vyšší způsobilost k řešení aktuální situace nebo jsou schopny zvýšit účinnost při záchrane a ochraně životů a zabezpečit tak veřejný pořádek. Tyto jednotky kontaktuje KOPIS na vyžádání velitele zásahu, starosty s rozšířenou působností, hejtmana, Ministerstva vnitra.

„K ostatním složkám IZS patří:

- *vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil,*
- *ostatní ozbrojené bezpečnostní složky,*
- *ostatní záchranné sbory,*
- *orgány ochrany veřejného zdraví,*
- *havarijní, pohotovostní a jiné služby,*
- *zařízení civilní ochrany,*
- *neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím,*
- *v době krizových situací také odborná zdravotnická zařízení na úrovni fakultních nemocnic.“ [2]*

Koordinaci při zásahu lze provádět pod různými veleními. Každý zásah je jiný. Není v silách IZS být připraven na zásah v každé lokalitě. Při konkrétní vzniklé situaci je možnost přizvat si odborníky pro danou problematiku. Velitel zásahu má právo shromáždit „*štáb velitele zásahu,*“ do kterého si přizve jednotlivé poradce pro správné řešení situace.

Obrázek 1-1: grafické znázornění podle počtu zásahů



Zdroj: Hasičský Záchranný sbor, Polom [21]

Složení štábu velitele zásahu:

- náčelník štábu,
- člen štábu pro spojení,
- člen štábu pro tyl,
- člen štábu pro analýzu situace na místě zásahu,
- člen zásahu pro nasazení sil a prostředků,
- zástupci zúčastněných složek IZS,
- externí poradci štábu.

Koordinace se provádí na úrovni:

- taktické – velitel je na místě zásahu a přehledně organizuje zúčastněné složky (je v prostoru předpokládaných účinků mimořádné události),
- operační – operační a informační střediska IZS,
- strategické – starosta obce s rozšířenou působností, hejtman kraje, primátor hl. města Prahy, Ministerstvo vnitra v případech daných zákonem.

Podpůrné systémy

K zajištění posloupnosti kroků a k správnému a včasnému podání lékařské pomoci i zvládnutí bezpečnostního opatření je zapotřebí mít předem sepsány kontaktní místa k zajištění přežití osob v tísni i trvalé lékařské pomoci. Jedná se o tzv. traumatologické plánování, v němž se rozepisují události od začátku až po ukončení na daná období, a to:

Tabulka č.1-1: čas reakce podle období

Období výzvy	<ul style="list-style-type: none"> - reakce na příjem výzvy, - ohodnocením situace, - rozhodnutí o potřebných opatřeních, - plošné zmobilizování a aktivace potřebných kapacit.
Období výjezdu	<ul style="list-style-type: none"> - vyhlášení stavu, - aktivace spojení, - aktivace vlastních záloh a dostupných kapacit k maximalizaci ochrany účastníku.
Období součinnosti	<ul style="list-style-type: none"> - linie, která byla povolána na úseku bezpečnosti a pořádku pro zajištění správné funkce, - zabezpečení ochrany zdraví, záchrany životů a majetku.

Zdroj: SMETANA, Marek. *Integrovaný záchranný systém*. [2]

1.2 Krizová situace

Jedná se o situaci, kdy je působení dějů vyvolaných přírodou či člověkem škodlivé. Mluvíme o mimořádných situacích (dále jen MU) bezprostředně bezpečí, zdraví a životy lidí i ostatních živých organismů, jejich majetek a životní prostředí. Dochází k narušení celistvosti infrastruktury a možnosti vzniku nepokojů. Na tyto situace je potřeba umět zareagovat. Při vyhlášení krizové situace dochází k jistému omezení lidských práv a mění se pravomoc úřadů, jednotek zřizujících pořádek, zabezpečujících ochranu a záchranu životů, životního prostředí, majetku.

Krizové situace je potřeba rozdělit do skupin, které budou vystihovat vzniklou situaci:

Tabulka č.1-2: *krizové situace, s okolnostmi*

	Okolnosti	Vyhlašuje	Období
Stav nebezpečí	Vyhlašuje se při živelných pohromách, při haváriích antropogenního i přírodního charakteru, u nehod nebo jiných situací, kdy je ohroženo zdraví, majetky, životy a pokud není možno odvrátit ohrožení běžnou součinností správních úřadů a IZS.	Stav nebezpečí vyhláší hejtman kraje, primátor hlavního města Praha.	Vyhlašuje se na dobu 30 dní, prodloužení možné podle vyjádření vlády.
Nouzový stav	Vyhlašuje se při živelných pohromách, při haváriích antropogenního i přírodního charakteru, u nehod nebo jiných situací, které ve značném měřítku ohrožují život, zdraví, majetek anebo vnitřní pořádek a bezpečnost.	Vyhlašuje ho vláda ČR, na část nebo celé území republiky.	
Stav ohrožení státu	Při bezprostředním ohrožení svrchovanosti státu, jeho celistvosti anebo demokratických základů republiky.	Vyhlašuje ho parlament. Vzniká na základě vyžádání vlády, stav je vyhlášen pro celý stát.	Neomezeno.
Válečný stav	Vzniká při plnění mezinárodních úmluv o společné obraně a napadení, anebo při napadení státu.	Vyhlašuje ho parlament na území celého státu.	Neomezeno.

Zdroj: Zákon č. 240/2000 Sb. *Krizový zákon a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů* [7]

2 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY (HZS ČR)

„Základním zákonem HZS ČR je zákon č. 133/1985 sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.“

Zákony HZS:

- *„237/2000 Sb., navazující zákon k zákonu č. 133/1985 Sb., o požární ochraně,*
- *320/2015 Sb., o HZS ČR,*
- *239/2000 Sb., o IZS,*
- *240/2000 Sb., o krizovém řízení.“*

HZS v podobě jaké ho známe, vznikl v roce 1995, kdy se změnil funkční okruh HZS. V roce 1995 se začali HZS školit a vzniklo nové odvětví „hasič-záchranář.“ Školení hasičů a jejich účinnost jsou širokouhlé. Využívají se při dopravních nehodách, zásazích s nebezpečnými látkami (biologické, chemické), při ekologických a živelných pohromách, pracích ve vodě a ve výšce. HZS ČR musí chránit životy, zdraví obyvatel, živé organismy i majetek.

Hasičský záchranný sbor tvoří:

- *„Generální ředitelství HZS (GŘ HZS), které je součástí Ministerstva vnitra,*
- *HZS krajů (celkem 14),*
- *Institut Lázně Bohdaneč,*
- *Technický ústav PO Praha,*
- *Opravárenský závod Olomouc,*
- *Základna logistiky Olomouc.“ [3]*

Generální ředitelství HZS, s hlavním sídlem v Praze, kde sídlí generální ředitel HZS a je součástí Ministerstva vnitra, stojí v čele 14 HZS krajů. Pod Generální ředitelství spadá i útvar HZS v Hlučíně, Zbirohu, Jihlavě a škola požární ochrany ve Frýdku-Místku.

HZS má vlastní subjektivitu (samostatné organizační složky státu) i vlastního ředitele [[2]]. Každý kraj má územní účinnost a spravující území, na kterém má pravomoc. Dále se dělí na okresy, které spadají pod krajské velení. Krajské stanice jsou v převážné většině i operačním střediskem.

Zákon o požární ochraně rozděluje HZS do šesti tříd – dle vybavenosti a počtu obyvatel. Pro každou skupinu tak vzniká jimi spravované území. Každá třída je označena jako jednotka požární ochrany (dále jen JPO), doplněné římskou číslicí dle pořadí.

Tabulka č.2-1 Kategorizace jednotek požární ochrany

Kategorie	Název	Časový rámeček	Další
JPO I		výjezdový čas jsou dvě minuty, s časem na dostavení do dvaceti minut,	Zaměstnanci
JPO II	JSDH obce	Výjezdový čas pět minut, s územní působností v čase do desíti minut,	členové jednotky zde pracují jako hlavní nebo vedlejší povolání,
JPO III	JSDH obce	výjezdový čas deset minut, zpravidla z místa dislokace do desíti minut,	členové vykonávají službu dobrovolně,
JPO IV	jednotka HZS podniku	doby výjezdu dvě minuty,	Zaměstnanci
JPO V	JSDH obce	výjezdová doba deset minut,	členové vykonávají službu dobrovolně,
JPO VI	JSDH podniku	výjezdová doba deset minut,	Dobrovolně

Zdroj: Zákon č. 320/1998 sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky. [22]

Dohoda o pomocné síle, je dohodou o vyslání sil mimo svůj územní obvod. HZS kraje má podle poplachového plánu nasmlouvané pomocné pracovníky s ostatními kraji. Při nutnosti a řešení krizových situací, kde je potřeba většího množství sil ke zdolání mimořádných podmínek bývají součástí týmu při výjezdu.

Podnik může vytvořit dokument pro zajištění požární ochrany s některou z jednotek. JPO v podniku, může mít smluvní podmínky o rozšíření působností dalšího podniku, za které si zřizovatel účtuje peněžní kompenzaci a zmenšuje tak náročnost zřízení

jednotky. Při společném zásahu podniku, který zřizuje JPO V, má velitel této jednotky prvotní právo na velitelství při společném zásahu. Tato pravomoc vyplývá z faktu, že daná jednotka se v podniku lépe vyzná, zná lépe technologii a složitost podniku než státní hasiči.

Spolupráce s jinými státy, jde smluvně domluvit. Tyto spolupráce lze sjednat na úrovni kraje. HZS ČR vypomáhali na polské straně. Na vyžádání polských hasičských sborů při povodních. Na slovenské straně při požárech na pohraničí našich států.

2.1 Zdravotnická záchranná služba

Hlavní současný zákon č. 20/1966 Sb. o péči o zdraví lidu v §18 b říká, že záchranná služba poskytuje neodkladnou péči po odborné stránce.

Tím rozumíme:

- bezprostřední ohrožení zdraví a života,
- působení akutní bolesti,
- změnu chování a jednání postiženého, která se stává ohrožující jako pro jeho okolí, tak pro něho samotného.

Vyhláška č. 434/1992 Sb. o zdravotnické záchranné službě ve znění vyhlášky č. 14/2001Sb. jmenuje základní úkoly, uspořádání soustavy zařízení nebo pracovišť.

Stanice a jednotky ZZS jsou plošně rozděleny tak, aby přijeli k poškozenému od přijmutí tísňové výzvy do patnácti minut, nejedná-li se o zvláštní situaci. Operační středisko ZZS je postaveno buď jako samostatné zdravotnické operační středisko, nebo spadá pod operační středisko IZS.

Zřízení a provoz zdravotnické záchranné služby má na starost kraj. Kraj odpovídá za zajištění činnosti služby ve svém územním obvodu.

V současné době nelze zrealizovat, aby byl ke každému případu vyslán tým včetně lékaře. U mnoha případů to ani není nutné. Z tohoto důvodu operační středisko musí vyhodnotit situaci, o jaký případ se jedná.

Druhy jednotek zdravotnické záchranné služby:

- **Rychlá zdravotnická pomoc (RZP)** – nejméně dvoučlenná posádka (diplomovaný zdravotnický záchranář s řidičem RZP – tj. řidič s praxí v řízení motorových vozidel po absolvování speciálního kurzu),

- **Rychlá lékařská pomoc (RLP)** – nejméně tři členové (v čele tohoto týmu je lékař, diplomovaný zdravotnický záchranář s řidičem RZP – tj. řidič s praxí v řízení motorových vozidel po absolvování speciálního kurzu),
- **Letecká záchranná služba (LZS)** – dvoučlenná posádka, lékař a záchranář,
- **Rychlá lékařská pomoc v setkávacím systému (RLP-RV)** – dvoučlenná posádka (lékař a řidič RZP – tj. řidič s praxí v řízení motorových vozidel po absolvování speciálního kurzu, kteří se na místě setkají s vozidlem RZP). Tato metoda se používá převážně ve větších městech, kde lékař nemusí jet s pacientem v sanitce, vyhodnotí situaci a předá postiženého posádce RZP, která jej přepraví do zdravotnického zařízení. V tomto bodě je hlavní výhodou, že lékař je flexibilní, a po předání je opět v pohotovosti a schopen vyjet k dalšímu případu.

Vybavení sanitních vozů je dané zákonem. Pro snížení nákladů byla vyvinuta metoda RLP-RV, která společně s nedostatkem zkušených lékařů řeší problém. Důsledkem vzrůstajících požadavků na ZZS, klesá zájem pracovat v této organizaci. Některé kraje řeší tento problém službou na více odděleních, kdy příslušníci i s lékaři musí být na dvou stanicích.

2.2 Policie České republiky

Současný zákon, podle kterého se řídí policie ČR je, zákon č. 273/2008 Sb., o policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů. [4]

Policie České republiky je podřízena Ministerstvu vnitra. Podle výše zmíněného zákona č. 273/2008 Sb., činnost řídí Policejní prezidium, v jehož čele stojí policejní prezident.

Příslušník Policie České republiky je člověk, který splňuje podmínky dané zákonem č. 361/2003 Sb. Jedná se o zákon o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů, ve znění pozdějších předpisů. [8] Mezi úkoly bezpečnostních sborů patří hlavně chránit životy, zdraví osob i jejich majetku, ochrana veřejného pořádku, předcházení a zabránění trestné činnosti. Tyto činnosti navazují na zákony a trestní řády, které dávají měřítko povinnostem a právům, která musí každý příslušník policie dodržovat.

Nařízení, která zastupují příslušníci PČR jsou dána:

- Trestním řádem, na úseku vnitřního pořádku a bezpečnosti,
- Mezinárodní smlouvou Evropského společenství,
- Právním řádem České republiky.

Základní povinnosti podle zákona č. 273/2008 Sb. o Policii České republiky:

- *ochrana životů, zdraví a lidských práv,*
- *ochrana majetku,*
- *ochrana státu, institucí, zákonodárných orgánů,*
- *odhalení trestných činů,*
- *vyhlašování pátrání, oprávnění pro zveřejnění nezbytných údajů pro identifikaci,*
- *zadržení svěřenců s nařízenou nebo ochranou výchovou, jež jsou na útěku a napomáhají při řešení jejich hledání,*
- *ochrana kritické infrastruktury [4].*

Pro maximální plnění závazků daných zákonem Policie spolupracuje s dalšími bezpečnostními a záchrannými složkami. Díky smlouvám a úmluvám, které souvisejí s členstvím v Evropském společenství, je možné využití i spolupráce s Interpolem, Evropským policejním úřadem a institucemi Evropské unie s podobnou příslušností.

Mezi ozbrojené složky, využívané PČR, patří:

- ozbrojené složky (AČR),
- bezpečnostní složky (celní, vězeňská správa),
- právnické a fyzické osoby.

Složení Policie ČR:

- Policejní prezidium – útvar s celostátní působností,
- Krajská ředitelství – v rámci krajských ředitelství,
- Útvary vytvořené – v rámci krajského ředitelství,

Útvary vytvořené v rámci krajského ředitelství spadají pod jeho pravomoc. Krajská ředitelství zřizuje útvary spadající pod jeho pravomoc. Policejní prezidium má včele policejního prezidenta, tento příslušník je nadřízený všech policistů. Ministerstvo vnitra je

zřizovatelem prezidia. Do čela prezidia jmenuje a odvolává Ministr vnitra po souhlasu vlády ČR.

Policie ČR se skládá z množství příslušníků v různém zaměření – mají speciální výcvik a vybavení.

Příklady útvarů:

- Útvar rychlého nasazení,
- Útvar pro ochranu veřejných činitelů,
- Útvar pro ochranu prezidenta ČR,
- Útvar pro odhalení organizovaného zločinu,
- Ředitelství cizinecké Policie,
- Pyrotechnická služba,
- Národní protidrogová centrála,
- Letecká Policie,
- Kriminální Policie,
- Kynologové,
- Potápěči.

2.3 Ostatní složky IZS

Při vzniku mimořádné události, kdy nestačí základní složky IZS zabezpečit povinnosti dané zákony, mohou využít pomoci ostatních složek IZS, které doplňují zabezpečení v různých odvětvích.

Jsou jimi:

Tabulka č.2-2: Ostatní složky IZS

	Složky
Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil	<ul style="list-style-type: none"> • Armáda ČR • Vojenská kancelář • Hradní stráž
Ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory	<ul style="list-style-type: none"> • Vězeňská správa • Celní správa • Městská policie

Ostatní záchranné sbory (ZS)	<ul style="list-style-type: none"> • Horské ZS • Báňské ZS • Speleologické ZS
Orgány veřejného zdraví	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerstvo zdravotnictví • Krajská hygienická stanice • Ministerstvo obrany a MV
Havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby	<ul style="list-style-type: none"> • Vodárenské, kanalizační a plynárenské komunální složky • Zámečníci, odtahové služby, elektrikáři
Zařízení civilní obrany	<ul style="list-style-type: none"> • Zařízení pro zajištění nouzového přežití obyvatelstva, zásobování
Neziskové organizace a sdružení občanů	<ul style="list-style-type: none"> • Červený kříž • ADRA • Člověk v tísni
Odborná zdravotnická zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Fakultní nemocnice

Zdroj: vlastní

3 TYPOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU

Při společném zásahu složek IZS vznikají situace, kdy není přesně zřetelné, která ze složek by měla dostat velení u zásahu. U zásahů opakujících se v pravidelnějších intervalech je tato problémová část řešena tak, že zúčastněné složky již vědí, u které z nich bude nejvýhodnější velení. Při řešení MU, nesmí dojít k rivalitě a nesouladu zúčastněných složek.

Při méně častých zásazích se složky IZS dostávají do neznámé situace, kde chybné rozhodnutí může znamenat ohrožení příslušníka nebo účastníka situace. K takovým situacím patří i ty s velkým počtem raněných osob, kdy velitel zásahu musí koordinovat velké množství příslušníků. Je možné zřídit štáb.

Přesto každá mimořádná událost je jiná, proto nelze zajistit přesný postup, ale lze se připravit na situaci v tzv. modelovém příkladu. V něm se vytyčí vzorový postup a působnost, s využitím jmenovaných složek.

Pro minimalizaci nebezpečných kroků vytvořilo Generální ředitelství HZS ČR soubor obsahující patnáct typových činností. Jednotlivé typové činnosti jsou vytištěny v knižním provedení s manuálem. Napomáhají k maximální efektivitě zúčastněných složek na místě mimořádné události (dále jen MU).

„Typové činnosti jsou zpracovány podle §18 vyhlášky č. 328/2001 Sb., O některých podrobnostech zabezpečení IZS [8], ve znění vyhlášky č. 429/2003 Sb., vydané Generálním ředitelstvím HZS ČR.“ [10]

Typové činnosti, jakožto dokumentace, je co nejvíce stručná pro maximální přehlednost a rychlost orientace. Udává, kdo je velitel zásahu. Ten se může v průběhu události měnit podle změn situace. Obsahují odhadované počty jednotek a druh složek na místě zásahu. Dále pak jejich účel a postup při řešení nastalé situace, koordinaci, likvidační práce a směr, kterým by se měl zásah a řešení ubírat.

V rámci prověřování praktičnosti provádí IZS pravidelná cvičení, během kterých se postupuje podle typové činnosti. Pokud je zde nějaký postup stanoven špatně, dojde k jeho novelizaci. Cíl cvičení je nejen otestování vzorových příkladů a typové činnosti, ale hlavně maximální připravenost na mimořádnou událost každé složky IZS a její rychlé a efektivní zařazení mezi jednotlivé složky.

Typová činnost obsahuje popis se vzorovým příkladem situace. Určuje, o jakou činnost se jedná a velitele zásahu. Navazující text je pro velitele zásahu s prvotními opatřeními, která by měl udělat ještě před započítáním zásahu. Na prvních stranách se nalézá „*check-list*“, napomáhající veliteli zásahu k správné posloupnosti kroků s možností doplnění poznámek (např. kolik mužů se nachází v nebezpečném prostoru). Dále typová činnost udává odhadovanou dobu na zásah a řeší, které složky se budou účastnit konkrétní MU.

Každá ze složek zde sepsala jak základní postup pro zajištění správných kroků svých příslušníků, tak i příklad pro maximální obezřetnost a sběr důkazových materiálů. Tento typ metodických materiálů slouží nejen při zásahu, ale také při školení velitelů IZS. Tito velitelé si nasbírané informace vyzkoušejí při cvičení na mimořádnou událost.

Aktuální typové činnosti:

1. AMOK – aktivní střelec (21 stran),
2. Nález předmětů s podezřením na přítomnost B – agents, nebo toxinů (45 stran),
3. Dopravní nehoda (38 stran),
4. Letecká nehoda (76 stran),
5. MU s velkým počtem raněných osob (55 stran),
6. MU s železniční osobní dopravě (23 stran),
7. Záchrana pohřešovaných osob – pátrací akce v terénu (30 stran),
8. Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů (41 stran),
9. Při nebezpečné poruše plynulosti provozu na dálnici (54 stran),
10. Psychosociální pomoc (29 stran),
11. Špinavá bomba (58 stran),
12. Demonstrování úmyslu sebevraždy (22 stran),
13. Opatření k zajištění veřejného pořádku při shromáždění a technopárty (49 stran),
14. Reakce na chemický útok v metru (108 stran),
15. Chřipka ptáků (41 stran),

3.1 Typová činnost, AMOK – aktivní střelec

Typová činnost relativně nedávno vydaná. Jedná se o zásah s jednorázovým nasazením sil, směřující k odstranění střelce a poskytnutí neodkladné zdravotnické pomoci raněným osobám. V tomto případě má velení u zásahu vždy Policie, ovšem v průběhu zásahu se může velitel změnit. Po odstranění střelce bude potřeba zajistit záchranu raněných osob. Při této typové činnosti se ZZS a HZS nalézají v bezpečné zóně až do doby, než je střelec zneškodněn. HZS a ZZS komunikují s operačním střediskem a jsou pod přímým velením Policie. Při zásahu Policie může potřebovat vstoupit do budovy, osvítit plochu nebo plošinou dopravit odstřelovače do výšky. O těchto pomocných pracích informuje velitel zásahu velitele jednotek PO. Po eliminaci nebezpečné osoby je nutné neprodleně začít tříditi raněné osoby a místo zásahu zabezpečit, aby ZZS mohla podat potřebnou péči. Dále jsou nutná dopravní opatření pro transport do lékařských zařízení s operačními středisky. V neposlední řadě je potřeba informovat rodinu a blízké obětí o vzniklé situaci. Dále vytvoření opatření pro sběr informací a důkazových materiálů, které by měly být nezbytné k usvědčení a identifikaci.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 ELEKTROMOBIL NA CESTÁCH

V současné době lidstvo dbá na zmenšení produkce škodlivin, proto zkouší vést i automobilové a celkově technologické kroky k zlepšení ekologických následků. Jeden z těchto kroků je výroba automobilů poháněných elektrickou energií. Evropská unie postupně zpřísňuje normy na produkci emisí. Tyto kroky vedou ke zmenšování motorů a k pokroku v pohonu pomocí obnovitelných zdrojů s minimální ekologickou zátěží.

Na základě těchto poznatků je v praktické části poukázáno na nepřipravenost lidstva a záchranných složek na tento pokrok. Při nehodě automobilu se spalovacím motorem je nutné jako první odpojení autobaterie, která by mohla zapříčinit zkrat. U elektrického automobilu je pro uložení baterií využito převážně podlahy, a to v celé jeho délce. Baterie jsou nebezpečné především kvůli svému obsahu, ale i reakcím, které probíhají v jejich nitru. Tento způsob je navržen pro maximální ušetření místa, ale také kvůli pohledu na jízdní vlastnosti – baterie jsou velkého objemu a váhy, těžiště se tím pádem posouvá na co nejnižší bod [11]. Vlivem již zmíněného pokroku a využívání nových technologií nastal problém např. při nehodě elektrického automobilu od značky Tesla v Nizozemsku, kdy bezpečnostní složky nebyly vůbec připraveny na možnost vzniku této situace. Automobil chybou řidiče vyjel mimo silnici a narazil do stromu. Srážka poškodila baterie natolik, že je nebylo možné odpojit. Místní záchranné složky proto musely nejprve zkontaktovat výrobce, který na místo poslal techniky, aby posoudili situaci a udělali opatření proti poranění elektrickým proudem.

4.1 Části akumulátoru a jejich prvky

Pro akumulaci elektrické energie je v současnosti potřeba galvanických článků. Tyto články uchovávají elektrickou energii pomocí chemické reakce. Mezi dvěma navzájem nepropojenými kovovými částmi je nalitý elektrolyt, který elektrickou energii ukládá v podobě chemické reakce. Tento způsob uchovávání energie je ovšem nedostačující. Problémem je hustota, váha a doba získávání této energie. I přes tyto komplikace je v současné době nejlepším uchovatelem elektrické energie.

Druhy baterií podle jádra:

- Ni – MH
- Ni- CD
- Li – Ion

- Li – Pol

Skeptici a vývojáři vědí, že životnost automobilů je mnohem větší, než výdrž a životnost baterií. Proto výrobci elektrických prostředků investují velké peníze do vývoje těchto komponentů, jelikož lidem při hodnocení záleží na výdrži automobilu jako celku.

4.2 Automobilka Tesla

Automobilka Tesla, jejíž název vychází ze jména maďarského elektroinženýra a fyzika Nikola Tesly, se kromě výroby automobilů soustřeďuje i na získávání energie ze slunečního záření a její akumulaci. Hlavním důvodem, proč se Tesla orientuje i tímto směrem, je uchování nouzové energie pro domácnosti i společnosti v případě blackoutu. Ten, je v současné době jeden z obávaných stavů, zařazený do kritické infrastruktury. Na trh firma vstoupila v roce 2003. Po uvedení na burzu se chytli šance mnozí velcí investoři a firma začala prosperovat. [17]

Tesla pronikla na evropský trh. Klientela musela na vysněný elektrický sportovní automobil čekat dlouhou dobu a už vůbec firma nestíhala zásobovat Evropu. Proto firma situaci vyřešila založením pobočky v Holandsku, kde se zahájila výroba. Z této pobočky putují automobily ke všem evropským zájemcům. Problém při výrobě v mateřské Kalifornii v USA, byl nesoulad norem. Tento problém se řešil přemontováním některých dílů až po doručení zákazníkovi. Zájem o elektromobily v Evropě narůstá. Lákavé jsou především nízké náklady na provoz a elegance s touhou po ekologii. Samotné směrnice Evropské unie vůči automobilům se spalovacími motory se zpříšňují, což Tesle napomáhá k jejímu prosazení mezi konkurencí. [14]

4.2.1 Osobní automobily

Výrobou automobilů na elektrickou energii se firma začala proslavovat v roce 2008. Od té doby jsou v nabídce čtyři druhy osobních automobilů [16]:

[1] Tesla Roadster

- tento model je prvním automobilem značky Tesla,
- na plné nabití ujede až 400 km,

[2] Tesla Model S

- dojezd na plné nabití je až 600 km,
- má baterii 100 kWh, která je největší v nabídce,

[3] Tesla Model X

- pro velký zájem o prostornější automobily vzniklo SUV pro sedm osob,

[4] Tesla Model 3

- záměr Tesly zvednout zájem o tuto značku poklesem cen, při dojezdu na jedno nabití až 320km, s přístupem k nabíjením u stanic Supercharger.

U automobilů této značky se dá vybírat z různých tříd vybavenosti pohonnými jednotkami. Osobní automobily lze vybavit motory jen na přední, nebo zadní nápravě, lze si však objednat i všechna hnaná kola. U Tesly se jedná o případ, že každé kolo má svou pohonnou jednotku, při dojezdu přesahující 400 km.auta této značky nemají mechanické převodové systémy, čímž klesá prodleva řazení a auto stabilně zrychluje.

Při dobíjení se elektrický proud přeměňuje na chemickou reakci, která probíhá po dobu skladování. Při produkci se postup děje opačně – chemická energie vzniká při reakci se mění na elektrickou. Problémem jsou kritéria, která by měla baterie splňovat v rámci nabíjení, vybíjení, výdrže a stárnutí.

Při jízdě, kdy sundáme nohu z plynu a automobil je poháněn ze setrvačnosti, se proces přenosu energie z elektrické na pohybovou obrátí – pohybová energie se zpět přeměňuje na energii elektrickou, která dobíjí akumulární články elektromobilu. Motor začne vyvíjet odpor, což má za následek zpomalování a dobíjení baterie. Řidiči mohou tohoto procesu využít na strmých svazích nebo při sjezdu.

Výrobce Tesla je výrobcem akumulátorů, které slouží jako domovní zdroj energie. Dnes je ovšem znám díky vývoji nových elektromobilů, především osobních. Dle prohlášení by ale měly již za dva roky vyjíždět na silnice nákladní elektrické automobily, pojmenované Semi, s dojezdem 500 km. [12]

4.2.2 Tesla Semi

Tesla usiluje kromě výroby elektrických aut i ke snížení znečištění ovzduší a zvýšení bezpečnosti. K nejnebezpečnějším situacím na silnici dochází při havárii nákladní dopravy. Projekt Tesla Semi slibuje bezkonkurenční výkon a obnovení kapacity baterie při zpomalování a regeneračním brždění až z 98 %. Tímto spojením se při srovnání ceny nafty a ceny elektřiny sníží i náklady na přepravu. Nákladní automobil je díky absenci pohyblivých částí a spojujících komponentů daleko jednodušší i méně poruchový, než stroje se spalovacím motorem. Na baterii má firma v plánu dát garanci ujetí jednoho

miliónu mil. Motory jsou zkoušeny na Modelu 3 s udávanou výdrží převažující jeden milión mil.

Interiér nákladního automobilu je řešen pro maximální pohodlí a přehled řidiče, například středovou polohou řidiče. Díky systému sledování firmy, se v automobilu nachází přesná a přehledná navigace.

K bezpečnosti vozidla přispívá pohon všech kol, který není u takových automobilů výjimkou. Vezmeme-li však v úvahu, že každý motor může rekuperovat energii, a tím nahrazovat systém ABS, jedná se v důsledku o velmi výhodný a výjimečný systém. Rekuperace navíc zabraňuje přehřívání brzdového systému a tím zvyšuje bezpečnost na veřejných komunikacích. Díky těmto poznatkům a nízkému těžišti je automobil stabilní v každém okamžiku. Autopilot lze využít v konvoji, kdy jedno či více aut sleduje vedení Semi [15].

4.3 Autobaterie Tesla

V Tesle zvolili jako úložiště energie lithium – iontovou baterii (dále jen „Li-Ion“). Tato baterie je v současnosti jedna z nejvyužívanějších ve všech odvětvích, díky poměru paměti elektrického proudu proti váze. Baterie Li-Ion je zároveň energeticky stálou (stárnutí do 5 % ročně) a bez paměťového efektu. Vysoká životnost je garantována dle podmínek od 500 do 2000 dobíjecích cyklů [13].

Doba nabíjení dle aktuálních možností:

Tabulka č.4-1: parametry nabíjení akumulčních jednotek automobilů Tesla

Název nabíjení	Doba nabíjení	Příkon	Druh el. proudu
Super nabíjení	40 – 50 minut	120kW	stejnoseměrný
Stanice CHAdeMO	90-100 minut	62,5kW	Stejnoseměrný
Třífázový proud, i v domácnostech	240 – 280 minut	22kW	Střídavý
	480 – 510 minut	16kW	
Zásuvka 230V, 50 Hz	Cca 29hodin	3kW	Střídavý

zdroj: VANCE, Ashlee. *Elon Musk: Tesla, SpaceX a hledání fantastické budoucnosti.* [17]

4.4 Li – Ion baterie

Pokusy na bateriích z Lithia se v historii objevovaly již okolo roku 1912. O prvních funkčních lithiových bateriích se však začalo pojednávat až v sedmdesátých letech, kdy se dostaly do prodeje a byly k jednomu použití. Pokusy o opětovné nabití skončily neúspěšně, jelikož stabilita prvku v bateriích byla mizivá a docházelo tak k jejich výbuchu. Lithium je jako prvek silně reaktivní. Výzkum byl proto směřován k výrobě nemetalistické baterie z Lithia, kde se využívaly lithiové ionty, které mají bezpečnější podobu a zvládají opakovaně akumulovat elektrickou energii [18]. Baterie vyvinutá společností Sony Corporation v roce 1991, která byla schopna opakovaného nabíjení, se díky tomu stala první baterií tohoto typu s delší dobou využívání širokou veřejností. Za posledních 27 let se baterie vyvíjely až dostaly dnešní podobu.

Výhodou baterií Li-Ion je jejich hmotnost a poměr rozměrů s akumulačními vlastnostmi. Údržba těchto baterií je nenáročná a jejich bezpečnost je na dobré úrovni. Nemají paměť, což je prioritním kladem pro výrobce mobilních telefonů a PC přístrojů. Díky tomu může uživatel nechat přístroj zcela vybit do vypnutí přístroje a následně ho opětovně nabít. Přesto následkem tohoto zacházení je snížení kapacity zařízení.

Baterie jsou uloženy v pevných a odolných obalech. Pro jejich maximální prodloužení výdrže je ideální, aby se vyhnuly výkyvům teplot, které způsobují jejich stárnutí a snižování akumulační schopnosti. Stárnutí baterie nejde zabránit, jelikož ztrácí schopnost přijmout konstantní množství energie a to bez ohledu na její využívání. Výrobci udávají, že baterii lze nabít v 500 – 2000 cyklech. Tohle množství se mění dle prostředí, ve kterém se nachází. U přenosných přístrojů se výrobci snaží snížit váhu na minimum – jak na ochranném obalu baterie, tak i na jejím chlazení. U stabilních akumulačních jednotek s předpokladem stabilního uložení je většinou zajištěno chlazení. Tyto jednotky jsou mnohdy společně s agregáty v podobě spalovacího motoru záložním zdrojem energie. [19]

Tabulka č.4-2: Výhody versus nevýhody lithiových akumulátorů

Jmenovité výhody	Jmenovité nevýhody
Vysoké napětí 2,5 – 4,5 V	Vysoká cena
Vysoká měrná energie 200Wh/kg	Náchylnost na změny teplot

Dlouhá životnost
Vysoká bezpečnost

Zdroj: JURSIK, František. *Anorganická chemie kovů*. [18]

Lithium

Je nejlehčí alkalický měkký kov lesklé barvy, který má chemickou značku Li. Výskyt Lithia v přírodě je pouze ve formě sloučenin. Prvek Lithium je vysoce reaktivní s vodou.

4.5 Tesla Powerwall

Powerwall akumuluje energii přijatou ze slunce pomocí solárních panelů, která je odtud rozváděna do domácností společně s akumulátorem a zbytkové množství energie se pouští do veřejné sítě za předepsanou prodejní cenu. Systém Powerwall od firmy Tesla je plně autonomní a po instalaci nevyžaduje žádnou údržbu. Použitelná kapacita je dle informačního listu 13,5 kWh s výkonem 5-7 kW. Systém lze vybavit vyšším množstvím paralelně zapojených jednotek, čímž se zvýší akumulované množství energie až desetkrát (tj. 135 kWh) a tím se sníží závislost na přívodu elektřiny od dodavatelů. Celý systém lze ovládat pomocí aplikace – zákazníci tak mohou přesměrovávat energii z práce i z domácnosti (například po dobití elektromobilu přesměruje uživatel vzniklý nadbytek energie do akumulátoru).

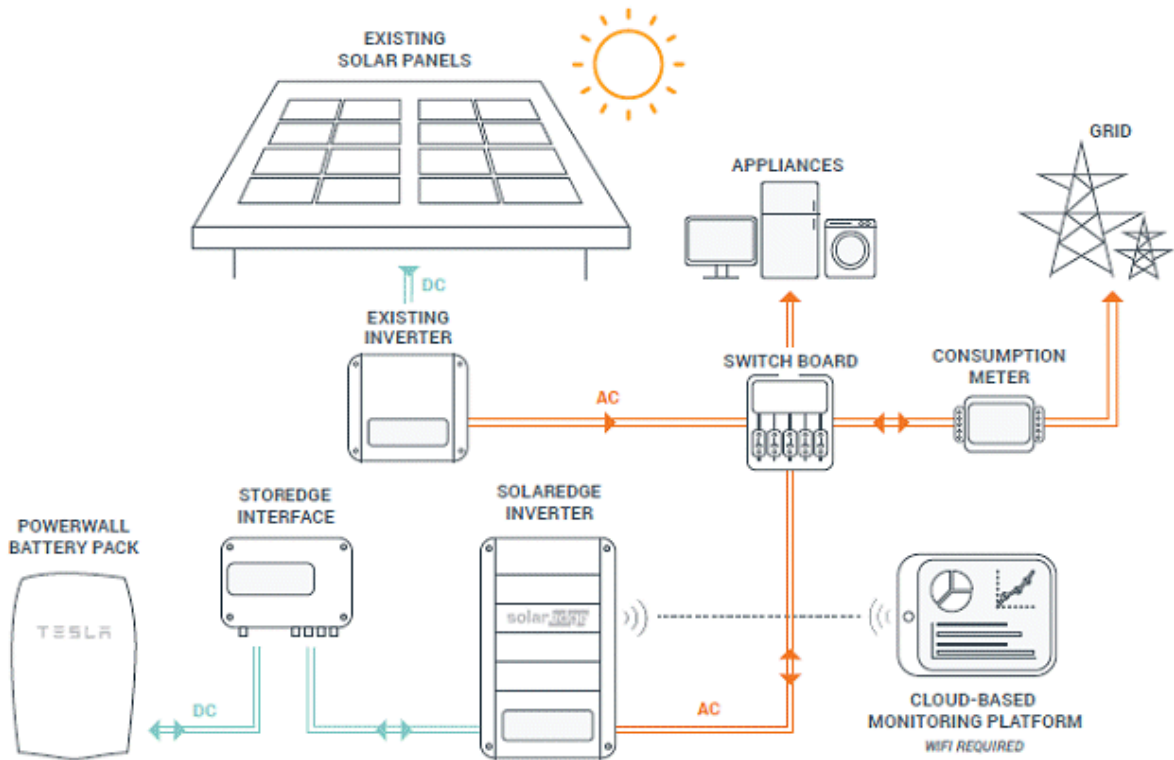
Akumulační jednotka je v provedení vnějšího i vnitřního uložení. Jednotka se skládá s množství baterií. Tyto baterie při akumulaci vyvíjejí teplo, proto je jednotka doplněna chladicím systémem (obsahují tekuté chladicí médium). To chladí proudový měnič, který přetváří stejnosměrné napětí na střídavé. Chladicí okruh, kromě ohledu na přehřívání akumulátoru, zajišťuje stabilní teplotu okolo 15 °C, která je výrobcí Li-Ion baterií udávána jako nejefektivnější a zároveň nejšetrnější teplotou pro baterie. Firma Tesla proto slibuje záruku na deset let (tj. cca 3750 cyklů nabíjení).

Tento systém je založen na nezávislosti na veřejných dodavatelích energií. Pro občany České republiky v současné době je akumulaciční jednotka se systémem získávání solární energie, z dlouhodobých i finančních důvodů neatraktivní, jelikož se nevyplatí pořizovat. Především z důvodů ušetření financí a vzhledem k desetileté záruční době na

akumulační jednotku. V případě blackoutu je to jedna z možností, jak domácnost zásobovat energií.

Obrázek 4-1: grafické znázornění powerwallu

RETROFIT – SINGLE PHASE



Zdroj: *Energy Matters* [20]

Legenda:

- APPLIANCES – spotřebiče
- CONSUMPTION METER – počítadlo průtoku
- CLOUD-BASED MONITORING PLATFORM – ovládací a monitorovací systém
- GRID – veřejná elektrická síť
- INVERTER – přeměňovač
- POWERWALL BATTERY PACK – napájecí sada baterií
- SOLAR PANELS – solární panely
- STOREEDGE INTERFACE – úložné rozhraní

4.6 Solární střecha

Firma Tesla se soustředí na domácnosti a dnešní moderní pohled na ekologii, modernizaci a nezapomíná ani na vzhled a estetiku. Do vizualizace a funkčních prvků automobilů se zajisté musí investovat a s touto myšlenkou přistoupila firma i do zastřešení domovů, které chtějí získávat solární energii i vypadat reprezentativně. Výsledkem těchto myšlenek je střešní krytina složená z množství solárních dlaždic v kombinaci s dlaždicemi skleněnými, které jsou vizuálně shodné. Poměr dlaždic se počítá dle potřeb domácnosti, není tedy pevně stanoven pro budovu, ale pro její spotřebu energie. Střešní krytina prošla mnohými testy a její odolnost vůči vnějším vlivům je neobvykle vysoká, proto se na ni vztahuje doživotní záruka. Pouze na elektronické prvky je z pochopitelných důvodů záruka stanovena na dobu třiceti let. Nelze opomenout její požární odolnost. Díky skleněným prvkům se střecha stává ohnivzdornou a nehořlavou. Proto by se tato krytina dala využít především v oblastech častých lesních požárů – v severní Americe nebo Kanadě. Při slunečním záření vyrábí neustále energii, jejíž rozvod po domácnosti lze ovládat i pomocí aplikace. Přebytková energie se akumuluje v Powerwallu ve formě stejnosměrného napětí, které se při odběru přetváří na elektrickou energii střídavého napětí.

4.7 Supercharger

Firma Tesla po světových dopravních trasách rozmisťuje tzv. „kompresory.“ Jedná se o místa, kde si lze doplnit baterie za relativně krátký čas (udává se půl hodiny). Systém navigace naplňuje trasu a vyznačí místa, kde lze baterie dobít. Pro tuto skutečnost se dá cestovat po světě s minimálními náklady. Na stránkách Tesly se může majitel automobilu podívat na místa umožňující nabít baterie a na základě toho trasu naplánovat. Kompresory jsou rozmístěny na různých místech – v nákupních střediscích, placených parkovištích nebo hotelech. Nabíjení střídavým proudem na těchto místech zabere asi čtyři hodiny, u stejnosměrného proudu cca devadesát minut.

Majitelé automobilu Tesla mohou každý rok nabít svůj automobil 400 kWh bezúročně. Tato hodnota odpovídá zhruba 1600 km, takže majitel si může udělat dovolenou bez výdajů, spojených se spotřebou pohonných hmot. Klienti, kteří tuto hodnotu přesto překonají, platí drobný poplatek za poskytování služby Supercharger.

4.8 Megachargers

Jedná se o plán, který by měl vzniknout před zavedením nákladních trucků Semi do provozu. Jeho součástí je vznik nových vysokorychlostních nabíjecích míst, rozmístěných ve vzdálenostech 600 až 650 km od sebe. Ideální rozmístění by mělo odpovídat vzdálenosti míst naložení a vyložení a měla by být výkonná natolik, že by truck nabíla za půl hodiny.

Tesla v současné době drží rekord v maximální energetické zásobě na světě. Pro australskou vládu byla vytvořena podle zakázky Powerpack energetická zásoba, která odpovídá elektrickým potřebám pro 8000 domů za 24 hodin nebo 30000 domů za jednu hodinu, a to s akumulační energií 100 MW. Tato zakázka byla vytvořena jako jedno z řešení častých výpadků energie v Austrálii.

4.9 Výhoda elektromobilů

Ropná ložiska se nacházejí pod zeminou a v dnešní době je k nim přístup možný převážně v oceánech. Při porušení vrtné soupravy nebo ropovodu hrozí únik surové ropy v obrovském množství do oceánu a tím závažně poškodit život v tomto ekosystému na dlouhou dobu. Při jejím spalování se vytváří kromě vysokých teplot a skleníkových plynů nežádoucí vedlejší produkty v podobě nebezpečných sloučenin. Ropné zdroje však postupem času dochází a je potřeba vhodného zastoupení, např. alternativními zdroji. Elektrická energie je jako obnovitelný zdroj jedna z hlavních adeptů na zastoupení.

4.10 Nevýhoda elektromobilů

V současné době není České republice vypracovaná dokumentace pro zabezpečení elektromobilu při havárii. Je velice pravděpodobné, že následkem nehody bude poškozena i baterie elektromobilu a vznikne riziko požáru nebo výbuchu. Dalším nebezpečím jsou úniky nebezpečných chemikálií do okolí ve formě elektrolytu a v neposlední řadě úrazy elektrickým proudem.

První nevýhoda z hlediska postupu užívání elektrických akumulačních jednotek je, že elektrický akumulátor se při dobíjení značně zahřívá. Toto zahřívání se mění podle doby nabíjení a množství vstupní energie. U velkokapacitních akumulátorů se pro tento problém vytváří zásoba tekutého chlazení, která vytváří chladicí okruh pro udržení stabilní teploty.

5 ZÁSAH S VÝSKYTEM AKUMULAČNÍCH JEDNOTEK ZNAČKY TESLA

Li-Ion baterie jsou bezpečné a velice stabilní akumulátory. Největší riziko je při nabíjení nebo jejich poškození (rychlém vybití), což může vést ke změně ve stabilitě. Havárie baterie, kdy záporné elektrody přijdou do styku se vzduchem, mohou zapříčinit vznícení článku. Technologický pokrok proto ubírá směr k zajištění bezpečnosti jiným a bezpečnějším materiálem. Nyní je u baterií využíván systém jisticího obvodu, který při nestandardních podmínkách odpojí část baterie.

Zvýšení protipožární prevence:

- rozpuštěním retardéru hoření v elektrolytu,
- anorganickými pevnými elektrolyty,
- iontovými kapalinami,
- rozpouštědly s vyšším bodem vzplanutí.

Elektrická energie se dostává do popředí jako jedna ze základních možností novodobého pohonu. Při havárii akumulčních elektrických systémů jsou odlišná rizika podle úrazů, které jsou schopny způsobit, a to:

- v popálení elektrickým proudem (baterie je složena s vysoce výbušných a hořlavých sloučenin),
- v poleptání chemikálií a úniku nebezpečné látky s narušením ekosystému.

Zásah bezpečnostních složek u havárií elektrických zařízení s velkokapacitním elektrickým uložením, je čím dál pravděpodobnější. Problémem zůstává, že pro zásah na takové havárie není proškolený žádný příslušník základních složek IZS.

Součinnost IZS s výskytem energetické akumulční jednotky se vyznačuje:

- provedením záchranných a likvidačních prací, pro které je potřeba součinnost základních a ostatních složek IZS ve spolupráci s výrobcem nebo dodavatelem technologie,

- spoluprací při provádění záchranných prací, při nichž existuje důvodné podezření ze spáchání trestného činu v souvislosti s provozem na pozemních komunikacích nebo úmyslným poškozením,
- prováděním šetření příčin dopravní nehody, při vzniku mimořádné události.

Cílem činnosti složek u této situace je zejména:

- zajištění místa havárie, vytýčení nebezpečného prostoru,
- zjištění ohrožujících prvků v okolí energetických jednotek a jejich součástí,
- poskytnutí první pomoci raněným, evakuace z nebezpečného prostoru,
- provedení protipožárních opatření a zabezpečení nebezpečných dílčích částí,
- zamezení úniku nebezpečných látek.

5.1 Druhy havárií podle ohrožení složek IZS

- A. Situace, kdy energetické jednotky nejsou viditelně poškozeny a jejich části jsou zabezpečeny proti zásahu elektrickým proudem. Jsou to veškeré práce probíhající v okolí těchto zdrojů energie a jsou bez zjevného ohrožení pro záchranáře. Dále likvidační práce po dohodě se správcem komunikace, majitelem technologie nebo výrobcem. Tyto situace řeší složky IZS samostatně, nebo vyžádají přítomnost ostatních složek IZS a jejich prostředků.
- B. Situace, kdy poškození energetického akumulátoru nejsou natolik rozsáhlá, aby bránila záchraně účastníků nehody. Je přivolán technik elektrické energie a zkontaktován výrobce. Ti provedou bezpečnostní opatření pro zajištění elektromobilu, aby se dalo vstoupit do nebezpečného prostoru a byly zahájeny záchranné a likvidační práce.
- C. Na místě vzniklé havárie je zřetelné poškození akumulátoru, kdy je protržený ochranný obal a jednotlivé články jsou mimo něj. Velitel zásahu nechá vytyčit nebezpečný prostor v okolí a zkontaktuje elektrického specialistu i výrobce. Ti upřesní postup pro zamezení úniku nebezpečné látky ve formě elektrolytu a energetických částí, které jsou extrémně hořlavé. Po zabezpečení těchto částí lze zahájit záchranné a likvidační práce (nebezpečná zóna v tomto případě je podobná jako při zásahu na traskaviny, při nichž vznikají rozsáhlá oblaka par vysoká 100 až 1000 m).

5.2 Členění místa zásahu na úseky

Při zásahu na energetické úschovy elektrické energie může být místo rozdělené na:

- úseky s bezprostředním ohrožením,
- úseky, které slouží k evakuaci raněných lidí.

Současně se zásahem jak u dopravní nehody, tak u stacionární akumulární vysokonapěťové jednotky, může probíhat šetření policejního orgánu nebo řízení o trestných činnostech. Nezbytné jsou práce zabezpečující plynulost provozu a ochranu před vstupem do nebezpečného prostoru i jeho okolí.

5.2.1 Časové vymezení společného zásahu

- A. Začátek zásahu je označení okamžiku jeho oznámení. Následuje výjezd jednotek IZS.
- B. Ukončení zásahu je možné až v okamžiku, kdy jsou splněny tyto podmínky:
 - oznámení se ukázalo být plané,
 - jsou ukončeny záchranné a likvidační práce,
 - jsou ukončeny činnosti na místě zásahu, odstraněny ohrožující prvky a obnovovací práce jsou v řízení.

5.2.2 Využitelné složky a prostředky

A. Policie ČR:

- dopravní policie,
- kriminální policie,
- příslušníci zabezpečující zákaz vstupu do nebezpečného prostoru,
- letecká služba Policie ČR.

B. Strážníci obecní policie na základě dohody o součinnosti

C. Zdravotnická záchranná služba

D. JPO zejména:

- jednotky HZS krajů,
- jednotky sboru dobrovolných hasičů (dále pouze JSDH) obcí,
- jednotka HZS podniků.

E. Podnikající fyzické a právnické osoby zajišťující věcnou a odbornou pomoc podle zákona o IZS

F. Správci komunikací

G. Výrobce elektrických akumulčních jednotek

6 VLASTNÍ NÁVRH NA ZÁCHRANNÉ, LIKVIDAČNÍ PRÁCE

A. Záchranné práce zahrnují:

- zajištění ochrany zasahujícím členům IZS a osobám zdržujícím se v blízkosti akumulčních jednotek,
- zabezpečení elektrolytu a energetických článků (např. u elektromobilů Tesla je nutné odpojit baterie v rámu automobilu i v kufrové části a nepřetržitě chladit – riziko znovu vznícení),
- zamezení úniku nebezpečných látek mimo obal baterií,
- vynesení nebo vyproštění raněných osob mimo nebezpečný prostor,
- poskytnutí přednemocniční zdravotní péče,
- umožnění transportu raněných sanitkami nebo do vrtulníkem,
- další nutné práce k zabezpečení ochrany životů, zdraví, majetku a životního prostředí.

B. Likvidační práce zahrnují:

- dokumentaci a ochranu stop u vyšetřování nehody,
- vyšetřovací úkony na místě nehody,
- provedení potřebných úkonů k předání obětí dopravní nehody či havárií akumulčního systému pohřební službě,
- úschovu poškozených systémů do bezpečnostních sarkofágů,
- statické posouzení poškozených objektů,
- odstranění kontaminované zeminy.

6.1 Příjezd k místu mimořádné události (dále jen MU)

K místu MU se doporučuje příjezd z návětrné strany, především kvůli možnosti výskytu energetických článků, které mohou vzplanout a uvolnit tak nebezpečné sloučeniny zahrnující kyselinu sírovou, oxidy uhlíku, nikl, lithium, měď a kobalt. Proto je nutné zastavit od místa MU ve vzdálenosti 100 až 1000 metrů – články jsou vysoce hořlavé a jejich oxidace způsobuje hoření za vzniku nebezpečných par.

6.1.1 Jednotka požární ochrany na místě

- prvním pravidlem je počínat si tak, aby nepřišel k újmě na zdraví zasahující příslušník,
- velitel zásahu vytýčí prostor, ve kterém se nelze pohybovat bez ochranných pomůcek,
- velitel organizuje místo zásahu,
- JPO zjistí stav energetických akumulátorů vizuální kontrolou a zavolá elektrického technika pro zabezpečení zařízení,
- JPO organizuje výměnu informací na místě zásahu s Policií ČR a dalšími zasahujícími jednotkami,
- provádí potřebné záchranné a likvidační práce,
- usměrňuje dopravu a zamezuje vstupu do příjezdu Policie ČR, která to následně převezme,
- po odpojení baterií se věnuje hašení požáru a jejich chlazení,
- vyprošťuje zraněné osoby.

6.1.2 Provádí potřebné záchranné a likvidační práce

- Usměrňuje dopravu a zamezuje vstupu do příjezdu Policie ČR, která to následně převezme,
- Po odpojení baterií se věnuje hašení požáru a jejich chlazení,
- Vyprošťuje zraněné osoby,
- Provádí potřebné likvidační práce na místě zásahu, odklizení paliva a akumulátoru, trosek, zásypu a neutralizace uniklých látek apod.,

7 ZABEZPEČENÍ AKUMULAČNÍCH SYSTÉMŮ

Akumulační systémy vytváří při haváriích velmi vysoké riziko nebezpečí. Věda v současnosti pracuje na zdokonalování bezpečnostních opatření a dosahuje uspokojivých výsledků. Firma Tesla se společně s dodavateli elektrických článků snaží o jejich maximalizaci kapacity a zároveň nezapomínat na bezpečnostní prvky.

Základní prvek ochrany je automatický – jedná se o automatické odpojení poškozené části nebo celého akumulčního systému. Jedná se softwarový systém, který měří odběr toku energie a teploty baterií (při vyšší teplotě hrozí samovznícení). V případě, že tento systém nefunguje, musí bezpečnostní složky odpojit baterie od zbytku auta manuálně. Firma Tesla vytvořila pro tyto případy postup, který mají jednotky IZS při zásahu k dispozici.

Konstrukce akumulčního celku má v některých svých částech umístěny prvky, které lze odpojit mechanicky. U automobilu jsou tyto prvky dva. Jeden je na místě, do kterého se lze dostat při odemčení automobilu (např. kufr). Druhý je v místě přístupném pouze s mechanickou pomůckou (např. rám). Dvě pozice na odpojení jsou rozmístěny tak, aby byla největší pravděpodobnost, že při poškození a znepřístupnění jedné části, bude část druhá přístupná tak, aby bylo možné její odpojení.

Další krok spočívá v chlazení baterií, které mohou během havárie či nehody vzplanout. Pro tyto účely je vhodné na místě provést kontrolu termokamerou, která by měla odhalit možné místo hoření baterií. Po ukončení prací na místě nehody, by se měl akumulční systém po dobu aspoň 24 hodin kontrolovat a být pod dozorem. Takto se situace řeší, když nedojde k vážnému narušení obalu baterie.

Jako příklad havárie akumulčního systému v praxi lze uvést situaci, kdy následkem nehody umřel řidič elektromobilu. Při příjezdu bezpečnostních složek na místo bylo zjištěno narušení ochranných obalů baterií a hoření vypadlých lithiových článků. V takovém případě je nutné zkontaktovat výrobce automobilů nebo baterií, který bude schopen říct, jakým způsobem zabezpečit místo před poraněním elektrickým proudem.

8 NEHODY VYSOKONAPĚŤOVÝCH AKUMULAČNÍCH JEDNOTEK

Nehody těchto jednotek, jsou v minulosti známy v podobě elektromobilů. Dále zmíněná nehoda bude jedna z vážnějších, při které na místě došlo k úmrtí. Kapitoly navazující budou modelové příklady případů, vytvořené na základě technologických prvků, kterými firma Tesla disponuje.

8.1 Nehoda elektromobilu z minulosti

Jedná se o nehodu, která se stala v Holandsku v okolí Barrnu a ukončila život řidiče. Jeho chybou vyjel elektromobil mimo silnici a narazil do stromu.

Baterie elektromobilu byla poškozena a některé její články následkem nárazu začaly hořet. Po příjezdu záchranných složek byl vytyčen nebezpečný prostor a místní záchranné složky zkontaktovaly výrobce, který na místo poslal techniky. Ti posoudili situaci a udělali opatření proti poranění elektrickým proudem – odpojení baterií, jelikož byl porušen jejich ochranný obal. Technik firmy Tesla po ukončení záchranných prací situaci zdokumentoval a po příjezdu likvidační firmy na baterie pomáhal při zabezpečení místa. Po ukončení likvidačních prací odletěl zpět a předal dokumentaci vývojovým technikům.

Vývojoví technici společně se sledovacím zařízením automobilu určili rychlost v době srážky na 155 km/h. Proto musí vývojáři reagovat na tuto situaci a dbát na zabezpečení baterií ještě víc. U modelu S spočívá jejich ochrana kromě obalu i v integrování baterií do šací automobilu.

8.2 Možná nehoda elektromobilu – čelní náraz

Před vjezdem do tunelu řidič elektromobilu nevěnoval dostatečnou pozornost momentální situaci na silnici, v důsledku čeho došlo ke střetu s bezpečnostním prvkem zabraňujícím vjezd na uzavřenou část silnice.

Elektromobil se pohyboval rychlostí 75km/h, po střetnutí s betonovou zábranou došlo k destrukci přední části vozidla. Řidič s drobným zraněním opustil havarované auto, vzdálil se do povzdálí, kde se o něj již postaral řidič druhého vozidla. Ten zastavil po zjištění havárie a poskytl první kroky k ochraně zdraví, včetně zavolání bezpečnostních složek.

Po příjezdu HZS ČR, které na místo dorazili v pořadí druhé po policii, která již vykonala prvotní zabezpečení v okolí nehody a řídila situaci na silnici. Velitelem zásahu se v ten moment stal příslušník HZS.

Velitel zásahu po příjezdu provedl průzkum, při kterém zjistil, že se jedná o elektromobil značky Tesla. Tuto informaci sdělil na operační středisko, to mu zaslalo dokumentaci auta danou výrobcem.

Dokumentace zmiňovala potřebu odpojit vysokonapěťový okruh. Prvním místem pro toto odpojení je v přední části vozidla. Tato část byla následkem přímého střetu s betonovou zábranou zdeformována natolik, že nebylo možné v tomto místě okruh odpojit.

Druhé místo se nalézá v sloupku dveří spolujezdce. Tato část vozidla byla nepoškozena, velitel zásahu proškolil zasahujícího hasiče o postupu. Hasič přišel k havarovanému vozidlu, s rozbrušovacím prostředkem, tím vytvořil přístup k obvodovému rozvodu a rozpojil jej.

Po těchto krocích, se okolí nehody sledovalo termo-kamerou, ta zaznamenala nárůst teploty v přední části podvozku. Velitel zásahu nechal na automobil kropit vodu pro chlazení způsobem popisující výrobce. Baterie se chladila po dobu tří hodin vodou, než dosáhla teploty okolního prostředí. Teplota se sledovala hodinu a zůstala konstantní. Po zmíněné hodině bylo auto převezeno na odstavné místo, kde bylo uvedeno do „karantény“, zde se průběžně sledovala teplota termo-kamerou. Teplota se již neměnila.

U uvedené události byl lehce zraněn řidič vozidla, ten po vyšetření byl propuštěn do domácí léčby.

8.3 Možná nehoda akumulčního systému – poškození stavby cizím zaviněním

Na tísňovou linku 112, byl ohlášen požár rodinného domu. K požáru byly vyslány bezpečnostní a záchranné složky.

Po příjezdu na místo udělal velitel zásahu prvotní průzkum. Průzkumem bylo zjištěno, že se jedná o dům vybavený systémem akumulace slunečního záření střešní krytinou do akumulátoru od značky Tesla. Zažádal operační středisko o dokumentaci dodanou výrobcem pro zásah na tento produkt.

Velitel zásahu nechal odpojit po domluvě s operačním střediskem elektrický obvod napojený na veřejnou síť. Přivolaný elektro-technik, na místě zásahu po proškolení velitelem zásahu, odpojil akumulární jednotku podle návodu výrobce. Velitel jednotku nechal chladit vodním proudem. Odpojením jednotky došlo i k zabezpečení výroby energie solárními prvky.

Po ukončení na požár domu, chlazení akumulární jednotky pokračuje, z důvodů zjištění zvýšené teploty ve vnitřních částí. Po dvou hodinách ochlazování akumulátoru, se teplota dostala na teplotu okolní.

Teplota akumulární jednotky se kontrolovala do příjezdu likvidační firmy na akumulátory, která tuto jednotku převzala a odvezla na úložiště.

Nehoda proběhla bez zranění, obyvatelé domu se nacházeli na dovolené, požár byl ohlášen kolemjdoucím. Policie, na místě našla stopy nasvědčující o cizím zavinění, v podobě úmyslného zapálení.

ZÁVĚR

Jednou z nejnovějších a zároveň rychle rozvíjející technologií je elektrotechnologie. Ta proniká do všech odvětví, díky ceně kvalitě a výkonu. Do domácností se instalují stacionární zásoby energie, akumulované ze slunečního záření, kdy akumulární jednotky jsou zhotoveny do bezpečného celku, ale jednotlivé části jsou vysoce nebezpečné.

Tato technologie již není výjimkou ani na cestách. Oproti stacionárním akumulárním zařízením je technologie pojízdná a dosahuje vysokých rychlostí. Jsou známy nehody, při kterých došlo k vážné destrukci baterií, a články vyjmuté z ochranného obalu se vznítily.

Cíl práce, bylo upozornění na nové smrtelně ohrožující technologie, dostávající se do popředí zájmu. Akumulární jednotky jsou složitou technikou části více druhů systému. Pro zásah na takovou činnost není v současné době dokumentace zahrnující postup složek IZS u takového zásahu. Firma Tesla poskytuje pomocný materiál pro zásah s výskytem jejího produktu pro bezpečnostní složky. Je důležité upozornit na neznalost, neinformovanost jednotek IZS o tomto dokumentu a upozornění na výskyt s takovou technologií.

Zasahující jednotky potřebnou dokumentaci vydanou firmou neznají. Chtěl bych na tuto pravdu upozornit, a navrhnout o školícím programu pro příslušníky IZS, například pomocí příkladu zásahu výše zmíněných. Příslušníci se již s touto technologií mohou setkat v domácnostech, firmách i na dopravních cestách.

Práce byla vytvořena v částečném zpracování na zásah na akumulární jednotky elektrické energie firmy Tesla, která má v současnosti největší zastoupení těchto jednotek s dostupnými informacemi. Na zásah s výskytem akumulárních jednotek elektrické energie, v současné době není zpracovaná typová činnost. Pro propracování celkové typové činnosti je potřeba, posudek zástupců jednotlivých složek. Generální ředitelství HZS ČR, vypracovává základní dokument, který poskytuje zástupcům jednotlivých složek, ti do dokumentu zapisují jednotlivé kroky pro efektivní zásah. Z tohoto důvodů se práce zaměřila na základní dokument, který je možný vytvořit bez posudků jednotlivých zástupců složek IZS, a inspirací z typové činnosti „*dopravní nehoda*“.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [2] SMETANA, Marek. *Integrovaný záchranný systém*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Lékařská fakulta, 2011. ISBN 978-80-7368-808-0
- [3] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. *Integrovaný záchranný systém*. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-007-4
- [4] *Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky*, In: . ročník 1998, číslo 110.
- [5] Česko. Zákon č. 273/2008 ze dne 17.července 2008 o Policii České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky. 2008,*
- [6] POKORNÝ, Jiří. *Urgentní medicína*. Praha:Galén, c2004. ISBN 80-7262-259-5
- [7] Zákon č. 240/2000 Sb. Krizový zákon a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [8] Zákon č. 361/2003 Sb. Zákon o služebním poměru příslušníku bezpečnostních sborů, ve znění pozdějších předpisů
- [9] zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů
- [10] vyhláška č. 429/2003 Sb., vydané Generálním ředitelstvím HZS ČR, ve znění pozdějších předpisů
- [11] HUSAIN, Iqbal. *Electric and hybrid vehicles: design fundamentals*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, c2011. ISBN 14-398-1175-x.
- [12] *Tesla chce změnit nákladní přepravu* [online], [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://vtm.zive.cz/clanky/tesla-chce-zmenit-nakladni-dopravu-jeji-elektricky-nakladak-ma-ohromujici-parametry/sc-870-a-190530/default.aspx>
- [13] Lithium - iontový akumulátor, *Wikipedia* [online]. [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lithiumiontov%C3%BD_akumul%C3%A1tor
- [14] Evropská továrna Tesla, *Teslafan* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.teslafan.cz/clanky/evropska-tovarna-tesla>
- [15] Tesla Semi, *Tesla* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.tesla.com/presskit>

- [16] Tesla Cars, *Tesla* [online]. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: <https://www.tesla.com/presskit>
- [17] VANCE, Ashlee. *Elon Musk: Tesla, SpaceX a hledání fantastické budoucnosti*. Přeložil Eva NEVRLÁ. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2015. Hvězdy (Jan Melvil). ISBN 978-8-08727-0738.
- [18] JURŠÍK, František. *Anorganická chemie kovů*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. ISBN 80-7080-504-8.
- [19] LERNER, Leonid. *Small-scale synthesis of laboratory reagents with reaction modeling*. Boca Raton: CRC Press, c2011. ISBN 978-1-4398-1312-6.
- [20] Energy Matters, *Energy Matters* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.energymatters.com.au/residential-solar/powerwall-retrofit-guide/>
- [21] Hasičský Záchranný sbor, *Polom* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: http://pustapolom.cz/hasici/index.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=119,
- [22] Zákon č. 320/1998 sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů: zákon o hasičském záchranném sboru, In: . ročník 2015, číslo 320.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IZS	Integrovaný záchranný systém
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
HZS	Hasičský záchranný sbor
ZZS	Zdravotní záchranná služba
PCR	Policie České republiky
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
MU	Mimořádná událost
JPO	Jednotka požární ochrany
AČR	Armáda České republiky
Li-Ion	Lithion – iontové baterie
Li – Pol	Lithion – polymerové baterie
Ni- CD	Nikl – Kadmiové baterie
Ni – MH	Nikl – Metalové baterie

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1-1: <i>grafické znázornění podle počtu zásahů</i>	17
Obrázek 4-1: <i>grafické znázornění powerwallu</i>	37

SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1-1: <i>čas reakce podle období</i>	18
Tabulka č.1-2: <i>krizové situace, s okolnostmi</i>	19
Tabulka č.2-1 Kategorizace jednotek požární ochrany	21
Tabulka č.2-2: <i>Ostatní složky IZS</i>	25
Tabulka č.4-1: <i>parametry nabíjení akumulčních jednotek automobilů Tesla</i>	34
Tabulka č.4-2: <i>Výhody versus nevýhody lithiových akumulátorů</i>	35

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA PI: Bezpečnostní list firmy Tesla, pro elektromobil S 8-1

PŘÍLOHA PI:

Bezpečnostní pokyny při zásahu na elektromobil Model S od značky Tesla

Varování: Vždy používejte vhodné nástroje, jako je například hydraulická řezačka, a vždy používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP) při řezání modelu S. Nedodržení těchto pokynů může vést k vážnému zranění nebo smrti.

Upozornění: Bez ohledu na postup vypnutí, který používáte, **VŽDY POSTUPOUJTE, ŽE VŠECHNY KOMPONENTY VYSOKÉHO NAPĚTÍ JSOU ENERGIZOVANÉ!** Řezání, drcení nebo dotýkání vysokonapěťových komponentů může způsobit vážné zranění nebo smrt.

Upozornění: Po deaktivaci vyžaduje vysokonapěťový obvod 2 minuty pro vypnutí napájení.

Upozornění: Řídicí jednotka doplňkového zádržného systému (SRS) má záložní napájecí zdroj s dobou vybití přibližně deset sekund. Nedotýkejte se řídicí jednotky SRS do 10 sekund od nasazení airbagu nebo přepínače.

Upozornění: Manipulace s ponořeným vozidlem bez vhodného OOP může vést k vážnému zranění nebo smrti.

Upozornění: Při požáru zvažte, zda je celé vozidlo pod napětím a **NEPOUŽÍVEJTE** žádnou část vozidla. Vždy se noste plně OOP, včetně nezávislého dýchacího přístroje (SCBA).

Upozornění: Při řezání první odvětvovací smyčky v předním kufru zkuste dvojité řez odstranit celou sekci. To eliminuje riziko odříznuté dráty se náhodně znovuzavazít a propojit okruh.

Důležitá místa pro zásah

1. Přední pohon (je-li ve výbavě)
2. Kompresor klimatizace
3. Ohřívač chladicí kapaliny
4. Přední spojovací krabice
5. Vysokonapěťová kabeláž
6. Rychle rozdělovač
7. Nabíječ
8. Převodník DC-DC
9. Ohřívač kabiny
10. Vysoká napájecí baterie
11. Port nabíjení
12. Závodní jednotka pohonu

Vysoko-napěťový akumulátor

Model S je vybaven lithium-iontovou vysokonapěťovou baterií o objemu 400 voltů. Při zvedání nikdy nepoškozujte vysokonapěťovou baterii pod vozidlem. Při použití záchranných nástrojů věnujte zvláštní pozornost tomu, abyste neporušili podlahovou část a zachovali její celistvost

Převodník energie a část odpojení

Vysoké napětí je přítomno u převodníku DC-DC a předního spojovacího boxu. Převodník DC-DC přemění vysoký výkon napěťového proudu z vysokonapěťové baterie na nízké napětí k nabíjení baterie typu 12V. Přední spojovací skříňka využívá vysoko-napěťový proud na různé součásti, jako je ohřívač akumulátoru, kompresor klimatizace a ohřívač kabiny. Buďte opatrní, při řezání a práci v této oblasti. Pokud je to nutné, použijte techniku.

Napěťové kabely

Tyto kabely rozvádí napětí po vozidle, od baterií k pohonným jednotkám. V karoserii se nachází daná místa, vytvořená speciálně pro rozpojení kabelů. U modelu S se tyto části nachází v levém sloupku dveří, u spolujezdce, který za pomoci rozbrušovacího zařízení lze rozpojit. Prioritním místem pro rozpojení je zavazadlový prostor v přední části vozidla, který lze rozpojit i bez narušení šací automobilu po pouhém otevření kapoty a od krytím tkaniny nalezne zasahující příslušník červený napájecí kabel, ten propojuje baterie s převodníkem energií .

Nabíjení

Model S má jednu nabíječku umístěnou pod zadními sedadly. Tato nabíječka převádí střídavý proud (AC) z nabíjecí stanice na stejnosměrný proud (DC) pro nabíjení vysokonapěťové baterie. Kabelová skříňka s vysokým napětím, integrovaná do nabíječky, přenáší jakýkoli přebytek energie z regenerativního brzdění zpět na vysokonapěťovou baterii. Motory proto umí převádět elektrickou energii na mechanickou, ale i naopak.

Pohonné jednotky

Zadní pohon se nachází mezi zadními koly a přední pohon (je-li ve výbavě) umístěn mezi předními koly. U pohonných jednotek, které přeměňují stejnosměrný proud z vysokonapěťového akumulátoru na třífázový střídavý proud, který motory používají k napájení kol.

Kola elektromobilu jsou zamykatelné softwarovým systémem, proto po příjezdu k vozidlu před zahájením prací je třeba založit každé klínem před nechtěným pohybem.

12V baterie

Vedle systému vysokého napětí má model S systém nízkého napětí. Jeho 12voltová baterie vytváří pohonnou sílu pro airbagy, okny, dveřmi, zámky, dotyková obrazovka a vnitřní a vnější světla. Převodník DC-DC ve vysokonapěťovém systému dodává 12voltové baterii napájení pro nízkonapěťové funkce a 12voltová baterie dodává energii vysokonapěťovým stykačům. 12voltová baterie, vyznačená červeně, je umístěna pod kapotou a plastovým přístupem k panelu.

Airbags

Model S je vybaven 6 airbogy (8 v Severní Americe). Airbogy se nacházejí v přibližných zobrazených oblastech. Varování na airbogu informace jsou vytištěny na slunečních clonách.

POZNÁMKA: Kolenní airbogy jsou použitelné pouze pro vozidla v Severní Americe.

1. Kolenní airbag spolujezdce (pouze v Severní Americe)

2. Přední airbag spolujezdce

3. Boční airbogy umístěné na sedadle

4. Závěsové airbogy

5. Kolenní airbag řidiče (pouze Severní Amerika)

6. Přední airbag řidiče

Upozornění: Řídicí jednotka SRS má záložní napájecí zdroj s dobou vybití přibližně 10 sekund. Nedotýkejte se

řídicí jednotky SRS po dobu 10 sekund od vyřazení airbogu nebo převodníku elektrické energie.

Vzduchové nafukovací válce se nacházejí v blízkosti střechy a směrem k zadní části vozidla.

Bezpečnostní zóny

Model S má oblasti, které jsou definovány jako "neřízené zóny" v důsledku vysokého napětí, plynových vzpěr, součástí SRS, airbagů nebo jiných nebezpečí. Zóny ve kterých by nikdy nemělo dojít k řezání nebo rozdrcení. Mohlo by dojít k vážnému zranění nebo smrti..

Vozidlo ve vodě

Zpracujte ponořený model S jako každé jiné vozidlo. Tělo Model S nepředstavuje větší riziko šoku, protože je v něm voda. Při manipulaci s jakýmkoli ponořeným vozidlem však noste příslušné OOP. Vyjměte vozidlo z vody a pokračujte v normálním vypnutí vysokého napětí.

Baterie

Baterie s vysokým napětím se nachází pod podlahou. Nikdy netlačte dolů na podlahu uvnitř modelu S. To může způsobit porušení vysokonapěťovou baterii, která může způsobit vážná zranění nebo smrt.

Postup při zásahu s elektromobilem

Postup je podobný jako na malé požáry, které neobsahují vysokonapěťovou baterii s použitím typických protipožárních postupů. Během generální opravy a zásahu se nedotýkejte žádných vysoko-napěťových komponentů. Vždy používejte izolované nástroje zamezující přesunu energie na obsluhu a zasahující. Uložené plynové válce, plynové vzpěry a další součásti mohou zapříčinit výbuch výparů, vzniklé dosažením bodu varu (BLEVE) v kapalině za extrémní teploty. Předtím proveďte dostatečné kroky pro vstup do horké zóny.

Pokud vysokonapěťová baterie vyzařuje oheň, případně je vystavena vysokému teplu nebo je ohnutý, zkroucený, popraskaný nebo jakýmkoli způsobem narušen ochranný obal, použijte velké množství vody pro chlazení baterie. Nezasahujte s malým množstvím vody. Vždy nastavte nebo požádejte o další zdroj vody.

Zásah s požárem baterií může trvat až 24 hodin. Vždy je důležité zvážit možnou akumulaci baterie při ochranné expozici. Použijte termo-kameru pro zajištění a potvrzení ochlazení vysokého napětí baterie před odchodem z incidentu. Baterie musí být monitorována a to po dobu nejméně jedné hodiny od nalezení. Kouř nebo pára indikují, že baterie se stále zahřívá. Elektromobil nechte stát na místě, po dobu jedné hodiny a provádějte termální videozáznam pro kontrolu nezahřívání baterií. Vždy oznamte odtahové službě výskyt baterií v automobilu a doporučte tepmální kontrolu. Pokud se model S byl vystaven ponoření, požáru nebo kolizy, která ohrozila vysokonapěťovou baterii, vždy uložte vozidlo na volném prostranství nejméně 50 metrů od expozice.

Hoření baterií s vysokým napětím

Hořící nebo ohřívající baterie uvolňuje toxické výpary. Tyto páry zahrnují kyselinu sírovou, oxidy uhlíku, nikl, lithium, měď a kobalt. Zásahující by se měli ochránit s plným OOP, včetně SCBA, a přijmout vhodná opatření k ochraně civilistů po incidentu. Použijte proudy mlhy nebo pozitivní tlak ventilátory (PPV) pro odklonění přímého kouře a výparů.

Vysokonapěťová baterie se skládá z lithium-iontových článků. Tyto buňky jsou považovány za suché buňky. Pokud je poškozen, použijte jen malé množství tekutiny, může uniknout. Kapalina lithium-iontové baterie je čirá. Baterie s vysokým napětím, pohonné jednotky, regulátor nabíjení a

DC-DC konvertor jsou všechny chlazeny chladicí kapalinou. Je-li poškozen ochranný obal, může tato modrá chladicí kapalina unikat z vně napájecí baterie. Poškozená vysokonapěťová baterie může způsobit rychlé zahřívání baterie. Pokud si všimnete kouře přicházející z vysokonapěťových částí baterie, předpokládejme, že se zahřívá a je potřeba vykonat vhodná opatření zmíněná výše.