

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ**

---

**Katedra inženýrské pedagogiky**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ**

**Katedra inženýrské pedagogiky**

**Motivační úlohy pro praktické vyučování a odborný  
výcvik**

**Motivational tasks for practical teaching and technical  
training**

**Bakalářská práce**

Autor: **Tomáš Zajíček**

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

Praha 2015





## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Studijní program:</b>	Specializace v pedagogice
<b>Studijní obor:</b>	Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku
<b>Akademický rok:</b>	2014/2015
<b>Jméno a příjmení, titul/y studenta/studentky:</b>	Tomáš Zajíček
<b>Zadávací katedra:</b>	Katedra inženýrské pedagogiky
<b>Téma bakalářské práce v českém jazyce:</b>	Motivační úlohy pro praktické vyučování a odborný výcvik
<b>Téma bakalářské práce v anglickém jazyce:</b>	Motivational tasks for practical teaching and technical training
<b>Cíl bakalářské práce: (1 – 2 věty)</b>	Vytvořit vhodné motivační, resp. problémové úlohy, které bude možné využít v rámci vzdělávání příslušníků HZS (Hasičské záchranné služby). Konkrétněji se zaměřit na úlohy spojené s případným zásahem u požáru fotovoltaické elektrárny.
<b>Stručný obsah, popis tématu, charakteristika jednotlivých částí práce a metod zpracování práce:</b>	Obsahem práce bude teoreticko-empirický výzkum zaměřený na využívání vhodných úloh při přípravě příslušníků HZS k zásahům při požáru, zvláště pak fotovoltaické elektrárny. Práce se bude opírat o odbornou a didaktickou literaturu a o částečně strukturovaný dotazník pro vzdělávané příslušníky HZS. Na základě zjištění, jaké nejčastější problémy očekávají v případě takového zásahu, bude vytvořeno několik problémových úloh plnicích současně funkcí motivační s představou, jak by se takové úlohy řešily. Zpracovanou strategií řešení budou studenti navedeni na řešení, především s ohledem na bezpečnost, ale také bude zohledněna jistá účinnost takového zásahu. Zejména předpokládám řešení problematiky nemožnosti ukončení výroby elektrického proudu fotovoltaickými panely a tedy neustále existujícího rizika úrazu elektrickým proudem. <i>Metody:</i> Studium odborné a didaktické literatury, rešerše

poznatků k řešení úlohy motivačního a problémového charakteru; analýza současného stavu existence úloh uvažovaného charakteru; syntéza získaných poznatků. Sestavení dotazníku, jeho zadání a vyhodnocení. Vlastní tvorba úloh a jejich ověření.

**Jméno, příjmení, tituly  
vedoucího/vedoucí  
bakalářské práce:**  
**Souhlas vedoucího/vedoucí  
bakalářské práce:**

prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.



8. 12. 2014

(datum, podpis)

**Termín zadání práce:** 5. prosince 2014

**Termín odevzdání práce:** 6. května 2015

10. 12. 2014   
(datum, podpis)

**Ing. Pavel Andres, Ph.D.**  
vedoucí katedry inženýrské pedagogiky  
MÚVS ČVUT



(datum, podpis)

**prof. Ing. Vladimír Kučera, DrSc., dr.h.c.**  
ředitel MÚVS ČVUT

**Potvrzení studenta/studentky o seznámení se s podmínkami pro zpracování bakalářské práce.**

**Datum, podpis:** 29. 1. 2015



## **Prohlášení:**

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se vztahuje zákon č.121/2000 o právu autorském, zejména §60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že ČVUT má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že souhlasím s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení a pod...).

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce, uvedl v ní všechny použité literární a jiné odborné zdroje v souladu s právními předpisy pro České vysoké učení technické v Praze a vnitřními akty řízení Českého vysokého učení technického v Praze a Masarykova ústavu ČVUT.

Ve Varnsdorfu dne 15. 11. 2015

Podpis.....

## **Poděkování:**

Rád bych poděkoval svému vedoucímu prof. RNDr. Emanuelovi Svobodovi, CSc. za cenné rady, které mi v průběhu tvoření bakalářské práce poskytl. Děkuji mu za odborné vedení a čas, kterého se mi dostalo v rámci tvoření této práce. Děkuji panu Michalu Šafusovi, novináři portálu Požáry CZ za poskytnutí cenných informací z jejich databáze týkajících se problematiky fotovoltaiky. Dále děkuji všem příslušníkům HZS ve Varnsdorfu, Šluknově a České Kamenici za sdílení svých zkušeností a za možnost využití jejich pracoviště v rámci vyplňování odborných dotazníků. V neposlední řadě bych rád poděkovat své rodině za její podporu a trpělivost.

---

---

---

## **Anotace**

V teoretické části bakalářské práce seznamuji s problematikou psychologie hasiče a problematikou obnovitelných zdrojů. Zvláště se soustředuji na využití elektrické energie. Je zde propracované fotovoltaické zařízení a postavení fotovoltaiky v ČR. Po seznámení s teoretickými pojmy práce plynule přechází k jejímu praktickému využití.

Cílem praktické části „Motivační úlohy pro praktické vyučování a odborný výcvik“ je najít v praxi vhodné zdroje a z nich vytvořit vhodné motivační, resp. problémové úlohy, které bude možné využít v rámci vzdělávání příslušníků HZS (Hasičského záchranného sboru). Konkrétněji se zaměřuji na úlohy spojené s případným zásahem u požáru fotovoltaické elektrárny. Zde čerpám ze svých životních zkušeností k tvorbě modelových úloh, které by usnadnily práci všem ostatním kolegům HZS.

V závěru praktické části je vyhotoven a zhodnocen dotazník, který se snaží využít psychologii osobnosti hasiče v rámci problematiky fotovoltaiky. Výsledek dotazníků by měl posloužit kolegům pro větší orientaci v problematice. Některé části dotazníku je možné využít u přijímacích pohovorů nových členů do HZS. Využitím správně podaných psychologických otázek, by měli být do našich řad přijímáni pouze silné osobnosti.

**Klíčová slova:** osobnost, temperament, obnovitelné zdroje energie, fotovoltaika, solární článek, solární panel, solární elektrárna, Hasičský záchranný sbor, motivační úlohy, dotazník



## **Anotation**

In the theoretical part of my bachelor's work, I familiarize myself with the fireman's psychological problematic and with the problematic of renewable resources. I especially focus myself on the use of electrical energy. There is a well worked-out equipment and role of the fotovoltaics in the Czech Republic. After the introduction with the theoretical terms, the work continues to its practical use.

The goal of the practical part 'Motivation tasks for the practical teaching and the professional training' is to create suitable motivational or rather problematic tasks, which could be used for the firemen education.

**Keywords:** personality, disposition, renewable source of energy, photovoltaics, solar segment, solar panel, solar power station, Fireman brigade, motivational tasks, questionnaire

## **Seznam použitých zkratk a termínů**

ČR - Česká Republika

HZS - Hasičský záchranný sbor

EU - Evropská Unie

IQ - Inteligenční kvocient

USA - Spojené státy Americké (United States of America)

DPH - Daň z přidané hodnoty

OZE - obnovitelné zdroje energie

BP - bakalářská práce

SDH - Sbor dobrovolných hasičů

# Obsah

Úvod.....	9
<b>1 Teoretická část .....</b>	<b>11</b>
1.1 Osobnost hasiče - záchranáře .....	11
1.2 Temperamentový základ hasiče .....	12
1.3 Inteligence, vlohy a schopnosti .....	13
1.4 Spolehlivost výkonu povolání hasiče .....	15
1.5 Faktory snižující pracovní výkon.....	16
1.6 Obnovitelné zdroje energie, jejich využití.....	18
1.6.1 Využití vody .....	19
1.6.2 Využití biomasy.....	19
1.6.3 Využití větru .....	20
1.6.4 Využití geotermální energie.....	20
1.6.5 Využití slunce .....	20
1.7 Fotovoltaická energie .....	21
1.7.1 Historie fotovoltaiky.....	21
1.7.2 Technologie .....	22
1.8 Legislativa ČR .....	25
1.9 Fotovoltaika v EU.....	25
1.10 Ekonomický úhel pohledu .....	26
1.11 Rizika spojená s instalací fotovoltaických panelů na střechách budov.....	27
1.12 Požární ochrana a bezpečnost práce .....	30
1.13 Montáž fotovoltaického zařízení .....	31
1.13.1Fotovoltaické zařízení umístěné na budovách .....	33
1.13.2Fotovoltaické zařízení umístěné na volné ploše.....	34
1.14 Shrnutí poznatků.....	34
<b>2 Praktická část.....</b>	<b>37</b>
2.1 Vybavení HZS .....	37
2.2 Popis vybavení hasiče při zásahu na požár fotovoltaiky .....	43
2.3 Vybrané případy z praxe a jejich hodnocení .....	47
2.4 Zadávané úlohy při školení .....	59
2.4.1 Příklad možného zadání problémové úlohy se shora zdůvodněnými náměty .....	59
2.5 Dotazník a jeho vyhodnocení.....	65
Závěr.....	80
Seznam použité literatury a internetové odkazy.....	81
Seznam obrázků.....	83
Seznam tabulek a grafů.....	84
Seznam obrázků a použité zdroje.....	85
Přílohy .....	86

# Úvod

Problém bezpečnosti hasičů spočívá v nebezpečí, které na ně číhá na každém kroku. Problematikou hašení fotovoltaických zařízení se zabývá široká škála hasičů, kteří jsou za rozhodnutí případného nehašení fotovoltaických systémů veřejností kritizováni. Pokládám si stejnou otázku jako moji kolegové. Co by se mělo změnit, aby bylo hašení fotovoltaických systému bezpečnější? Narostlo pro hasiče riziko, když došlo k masivnímu nárůstu staveb obsahujících fotovoltaická zařízení? Tato problematika je sice řešena Bojovým řádem: Nebezpečí úrazu elektrickým proudem, hašení požáru pod napětím do 400 V, požár fotovoltaických elektráren, ale dle mého názoru není toto řešení dostatečné a tato problematika zaslouží větší pozornost. Kdy může hasič hasit bezpečně fotovoltaické zařízení? Jak efektivně předat zkušenosti z již uskutečněných zásahů na fotovoltaická zařízení ostatním kolegům? Všechny tyto otázky si pokládám nejen já, ale i moji kolegové. Kde ale najdeme správné řešení? Pokusím se o rozbor několika reálných zásahů z praxe, kdy takový požár hasili naši kolegové. Probereme jejich postup, zhodnotíme jej a zvážíme, zda nebyl možný efektivnější postup pochopitelně s prioritou neohrozit vlastní život či život ostatních kolegů, v zasahující jednotce. Snad si z nich vezme každý příslušník HZS to, co pro sebe uzná za důležité.

Cílem mé bakalářské práce je najít zdroje z praxe, které budou motivovat tvorbu problémových úloh. Z těchto zdrojů vytvořit problémové úlohy, vhodné k vzdělávání příslušníků HZS. Při naplňování cíle mé bakalářské práce jsem používal tyto metody práce: studium odborné a didaktické literatury, rešerše, poznatky k řešení úlohy motivačního a problémového charakteru. Práci jsem rozdělil na teoretickou a praktickou část.

V úvodu teoretické části práce se zaměřuji na psychologickou osobnost hasiče, jeho temperament a na všechny faktory, které ovlivňují jeho činnost v tomto povolání. Dále se pak zabývám obnovitelnými zdroji, vymezuji základní pojmy, principy, složení a dělení fotovoltaických systémů. Nahlédneme také do historie fotovoltaiky a jejímu postavení v rámci EU.

Obsahem praktické části bakalářské práce je teoreticko-empirický výzkum zaměřený na využívání vhodných úloh a motivace při přípravě příslušníků HZS k zásahům při požárech, zvláště pak při požáru fotovoltaické elektrárny. Moje práce se opírá o odbornou literaturu. V praxi jsem našel problémové situace. Z nich jsem vzorově vytvořil několik problémových úloh a postupů, které čekají na příslušníky HZS, při takovém zásahu. Důraz je

kladen především na zabezpečení požadavků požární ochrany a bezpečnosti, rizika spojeného s požáry těchto zařízení a na nejednotnost výkladu legislativy. Práce se zaměřuje na problematiku požární prevence. Řeší přístup výrobců těchto zařízení na požadavky požární ochrany a přibližuje fotovoltaiku z hlediska požární represe.

V závěru praktické části je zhodnocen dotazník, který vyplnili hasiči ze Šluknovského výběžku. Dotazník je zkonstruován a zaměřen na psychologii hasiče. Práce také obsahuje mnoho doplňujících obrázků a seznam použité odborné literatury.

# 1 Teoretická část

## 1.1 Osobnost hasiče- záchranáře

V průběhu celého života se osobnost vyvíjí, je to reakce na určité životní zkušenosti a životní osud, kterým si člověk projde a neustále prochází. Změny osobnosti probíhají pomalu a mají značnou nečinnost v určité fázi života. Celek člověka utváří sled charakteristických vlastností, které mohou mít různou úroveň vyrovnanosti. Má-li člověk vyrovnanou osobnost, tvoří jeho osobnost harmonický celek. Je-li člověk méně vyrovnaný, jsou jeho jednotlivé vlastnosti různě zvýrazněné. Všechny vlastnosti se utvářejí a přetvářejí v činnost.

Lidská osobnost se stále vyvíjí, některé vlastnosti spolu úzce souvisí, mohou se objevovat u všech lidí stejně výrazně ale s jinou intenzitou. Jiné vlastnosti mohou mít u každého člověka různou intenzitu, lidská osobnost je originál. Z psychologického hlediska nelze přesně určit chování člověka, každý je jiný a každý má jiné vlastnosti s různou intenzitou.

Lidské vlastnosti se stále mění, důvodem je vliv sociálního prostředí, které nás neustále ovlivňuje. Již od narození nás ovlivňují naši rodiče, tomuto ovlivňování říkáme výchova. Výchova rodičů může být jak kladná tak i záporná. Vliv na člověka má hlavně prostředí, výchova rodičů, temperamentový základ a vlohy, které získáme po rodičích. Toto všechno hraje roli v našem budoucím zaměstnání. Každý člověk má vlohy pro něco jiného.

Člověk, který se rozhodne stát se hasičem, musí počítat s tím, že se bude každodenně dostávat do situací, ve kterých se bude muset umět rozhodnout. Na jeho rozhodnutích mohou být závislé lidské životy. Proto umět se vždy správně rozhodnout je jednou z nejdůležitějších vlastností pro výkon povolání hasiče. Za správné rozhodnutí by měl být hasič odměněn- buď penězi, nebo pochvalou od ostatních kolegů. Utváření vlastností zde ovlivňují i kolegové a nadřízení, kteří mohou ohodnotit svého kolegu za dobře vykonanou práci. Vlastnosti neposuzují jen kolegové a blízké okolí. Vlastnosti si utváříme i my, důležité jsou i vlastní názory, postoje, přesvědčení, kterými působíme i sami na sebe. Záchranář musí disponovat vlastnostmi jako je míra sebevědomí, schopnost sebehodnocení, názorová pevnost, stálost a vyrovnanost. V kritických situacích mají tyto vlastnosti podíl na způsobu jednání hasiče. Všechny tyto vlastnosti může hasič získat sociálním učením od svých zkušenějších kolegů a od svého nejbližšího okolí. [14]

## 1.2 Temperamentový základ hasiče

**Temperament je soubor vrozených vlastností,** které charakterizují chování člověka. Základem jsou vrozené vlastnosti nervové soustavy, činnost žláz s vnitřní sekrecí a vegetativní nervové soustavy. Lidé se liší vnímáním, pamatováním, myšlením, zájmy a reakcemi na různé podněty. Každou osobu lze rozdělit dle typologie na základě četnosti kolísání situačního chování (viz obr. 1).

Již ve třetím století před naším letopočtem se problematikou temperamentu zabývali starověcí lékaři Galenos a Hippokratés, kteří vytvořili čtyřfaktorovou typologii. Melancholik (černá žluč), choleric (žluč), flegmatik (sliz, hlen) a sangvinik (krev) mají své určité charakteristické vlastnosti. Tato typologie se používá i dnes.

Dvoufaktorovou typologii vytvořil švýcarský psycholog C.G.Jung. Rozdělil typologii na část extrovertních osobností a část introvertních osobností. Extrovertní typ má kladný vztah ke společnosti, rád se baví, je rád mezi lidmi a je to věčný optimista. Naproti tomu introvertní typ se uzavírá do sebe, je rozvážný, opatrný, rád čte a je to spíše životní pesimista.



Obrázek 1: Schéma vlastností a typu temperamentu (podle [1.])

Ruský fyziolog I. P. Pavlov vytvořil typologii, která je založena na postavení třech dvojic proti sobě. Jednou z dvojic je síla a slabost - charakteristická pro vznik konfliktu a vyrovnání nervové soustavy. Další je vyrovnanost a nevyrovnanost - charakteristická pro rovnováhu jednotlivých podnětů. A poslední z dvojic je pohyblivost a nepohyblivost popisuje, jak moc je člověk schopný se adaptovat na nové podmínky a okolnosti.

Dalším druhem typologie je typologie podle Ernesta Kretschmera, která navazuje na Hippokratovu teorii. Základem je rozdělení osobností podle typu postavy a podle typu nemoci, které mohou danou postavu ohrožovat. Prvním typem je pyknik, jedná se o menší zakulacenou postavu se slabým svalstvem. Charakteristickou vlastností je neustále se střídající nálady bez příčiny. Druhým typem je astenik, stavba těla je vysoká, štíhlá se slabým svalstvem. Je většinou uzavřený, málo přizpůsobivý, ohrožen schizofrenií. Posledním typem je atletik – jde o typ atletické postavy s výrazným svalstvem, silně vyvinutou kostrou a širokým hrudníkem. Ohrožují ho sklony k epilepsii, jinak je přizpůsobivý a klidný.

HZS má požadavky na typologii osobnosti hasiče, podporuje u hasičů ty typy temperamentu, které ho vychovávají k řádnému plnění pracovních povinností. Naopak se snaží eliminovat nežádoucí vlastnosti, které by měly negativní dopad na ohrožení života vlastního, či života někoho v okolním prostředí. Pouze temperamentové vlastnosti nezodpovídají za celkové chování dotyčného hasiče. Hasič by se měl v průběhu života učit své temperamentové vlastnosti regulovat a přizpůsobit je situačním požadavkům v terénu. Veškeré negativní temperamentové vlastnosti lze vhodnou výchovou tlumit.

Citový vývoj jedince se uklidňuje někdy kolem dvacátého roku života. Člověk se stane rozvážnějším, dokáže se více ovládat a získá určitý druh zkušeností, které dále rozvíjí nejen ve svůj prospěch, ale i ve prospěch jiných lidí, kteří to v danou chvíli potřebují.

Potřeba neustále pracovat je pro každého člověka přirozená. Člověk se tak neustále udržuje v kondici a tolik si nepřipouští, že rok od roku stárne. [14]

### **1.3 Inteligence, vlohy a schopnosti**

Nezbytnou součástí k výkonu povolání hasiče je být aspoň trošku inteligentní. Jedná se o schopnost řešit obtížné situace, učit se ze zkušeností a adaptovat se na nové okolnosti.



Inteligenci charakterizujeme jako schopnost abstraktního myšlení, nalézání nejlepší cesty řešení problému a mít vlastní názor.

Výsledek **intelligence** určujeme podle hodnocení intelektového potenciálu. Toto kvantitativní hledisko upřesnil psycholog Charles Binet pro zpřehlednění výsledku tzv. Intelektovým kvocientem (IQ).

### **Rozdělení pásma intelektového kvocientu podle Charlese Bineta [14]**

1. kategorie IQ 70 - 80.....základní vzdělanost
2. kategorie IQ 80 - 90..... slabý podprůměr
3. kategorie IQ 90 - 110.....průměrná intelligence
4. kategorie IQ 110 - 120....slabý nadprůměr
5. kategorie IQ 120 - 130...výrazný nadprůměr

Je známo, že do šestnáctého věku člověka by měl být zformulován jeho intelektový potenciál. Dále se intelligence vyvíjí dle získaných zkušeností, které jsou vzájemně ve vztahu s pracovními výsledky ve škole nebo pracovními povinnostmi. Na ověření IQ jsou sestaveny různé testy.

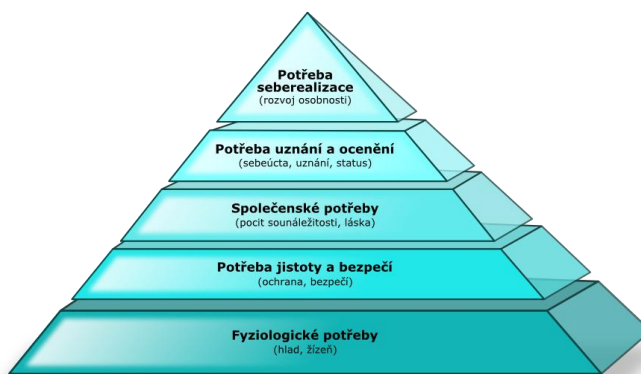
K výkonu povolání hasiče je dobré disponovat i určitými vlohami a schopnostmi. S určitými vlohami se již narodíme. Vznikají na základě anatomickofyziologických vlastností organismu. Vlohy nám dávají impulsy pro vznik schopností. Schopnostmi rozumíme určité vlastnosti osobnosti, které nám předurčují úspěšnost v dané činnosti. Tyto schopnosti nám pomáhají udržet si určitou informaci v paměti a mají významný vliv pro informační potenciál.

Schopnosti hasiče je nutné neustále rozvíjet. **Chcete-li být úspěšným hasičem, musíte mít dobrý základ- vlohy, intelektový potenciál a psychickou výkonnost.** Máte-li souhrn schopností, které se zaměřují na činnost povolání hasiče, můžeme říci, že v budoucnu budete pro výkon povolání hasiče velmi nadaný. Toto nadání lze rozvinout v talent v rámci výkonu tohoto povolání. Nezáleží jenom na schopnostech, důležité jsou i ostatní vlastnosti a víra v to, že chci být úspěšným hasičem.

Rozvoj schopností může mít rozdílnou rychlost v průběhu celého života. Rozeznáváme tři oblasti rozvoje schopností. První oblastí je rozum, zde dochází k rozvoji intelektu. Druhá oblast je oblast psychomotorická. Pod touto oblastí si představujeme rozvoj pohybové koordinace, přesnost dynamiky pohybu. Poslední oblastí rozvoje schopností je oblast percepční, jde o schopnost prostorového vnímání a poznávání tvarů. Pro hasiče jsou důležité všechny tři oblasti rozvoje schopností. Každý z nich by měl mít správný odhad svých schopností a na jeho základě, by měl být schopný správně zareagovat. [14]

## 1.4 Spolehlivost výkonu povolání hasiče

Mezi jedincem a jeho sociálním prostředím dochází k neustálému kontaktu a předávání informací; dochází tak k výměně energie. Člověk se nachází v určité rovnováze se svým okolím. Tato rovnováha může být kdykoliv narušena jakýmkoliv nedostatkem (potřeba jíst, pít...). Při obnovení nedostatku dochází opět k obnovení rovnováhy. Člověk má neustále nějaké potřeby, které musí být obnoveny, abychom se nacházeli pořád v rovnováze. Člověk se neustále vyvíjí, je součástí společnosti, se kterou se navzájem ovlivňují. Společnost má také vliv na chování daného jedince. Mezi základní lidské faktory patří **potřeby**- fyziologické, jistoty a bezpečí, společenské, uznání a ocenění, seberealizace (viz obr. 2). Tyto potřeby jsou důležité, mohou ovlivňovat výkon u každého hasiče.



*Obrázek 2: Maslowova pyramida potřeb (podle [II.])*

Spolehlivost výkonu povolání hasiče ovlivňuje i **motivace**. Každý člověk dělá určitou činnost za nějakým účelem a cílem. Motivace je jedním ze základních psychických procesů. Motivace je vnitřní pohnutka, která podněcuje jednání člověka. Může být aktivována pomocí různých stimulů (stimulačních či aktivizačních faktorů), motivace úzce souvisí s výkonností člověka. Slovo motivace je termín odvozený z latinského *motivus*, což je forma slovesa *moveo*- pohybuji, v infinitivu *movere* - pohybovat - toto slovo tedy

přeneseně vyjadřuje fakt, že v našem chování a jednání existují určité hybné síly. Hybným silám pak říkáme motivy - motivace je tedy hypotetický konstrukt (je tedy důležité si uvědomit, že to není nic hmatatelného), pomocí kterého se snažíme vysvětlit naše cílené chování a jednání (a nic lepšího nás zatím nenapadlo). Někdy se také motivace rozděluje na:

- vnější (je dána činy, které vyvolávají jiní lidé);
- vnitřní (činy, které si vyvoláváme a spouštíme sami) - vždy platí, že vnitřní motivace je účinnější a silnější než motivace vnější (podle Ryan a Deci). [7]

Motivací každého hasiče je určité finanční ohodnocení, popřípadě benefity.

Každý člověk má jiné životní **cíle** a každý jim připisuje jinou uspokojující sílu. Během života si vytváříme určitý systém hodnot, který dává smysl našemu životu. Systém hodnot vychází z našich zkušeností, přijímáme je od našich kolegů a sociální společnosti. Na základě celoživotního učení, pak hodnotíme lidi, svět kolem sebe. Rozlišujeme věci dobré a věci zlé. Každý hasič by měl přijmout hodnotový systém HZS, který klade za cíl vždy pomoci ostatním, popřípadě zneškodnit nebezpečí.

Hasič musí být vždy **koncentrovaný a pozorný** k přijmutí bezchybné informace. Pozorností rozumíme zapojení smyslových vjemů k získání informace. Informace se následně ukládá v paměti. Tyto vlastnosti snižuje únava. V paměti dochází k uložení informace, k jejímu udržení a následnému vybavení.

**Rozhodování, jeho rychlost a správnost** je schopnost, která v dané situaci může ovlivnit spolehlivost výkonu povolání hasiče. Jedná se o zpracování informace a následné využití v praxi. Rychlost je doba, za kterou je hasič správně rozhodnut, jak zareaguje v dané situaci. Správné rozhodnutí je proces, kdy hasič vybírá ze všech variant jednu nejlepší, podle které se pak rozhodne. Rozhodovací rozpětí mezi různými variantami je rozdíl mezi minimálním a maximálním časem pro řešení. To vše probíhá v paměti, kam dojde důležitá informace. Na základě této informace dojde k uložení v paměti a následně dochází k využití prvotní informace v praxi. Tyto vlastnosti lze správným výcvikem upravit. Výsledný efekt ovlivňuje hlavně základ osobnosti, který nám byl dán. [11]

## 1.5 Faktory snižující pracovní výkon

Člověk, který se rozhodne stát se hasičem, je vystaven neustálým změnám, které působí na jeho organismus. Tyto změny mohou způsobit **vznik stresu**. Ten má určitý vliv na rozhodnutí, které tak může stres negativně ovlivnit. Pocit vnitřního napětí může u hasiče

způsobit několik faktorů. Prvním faktorem může být tempo práce a množství informací, které u hasiče vyvolají časový tlak. Jeho odpovědnost za určitá rozhodnutí nebo problém vnějšího prostředí může také vyvolat vnitřní napětí. Výsledek vnitřního napětí nemusí být jen negativní. Celkové prožívání může mít i kladný vliv, člověk tak může překonat své překážky.

Součástí vzniku stresu je tzv. **stresová reakce**, která popisuje odezvu našeho těla na vnější nebo vnitřní stresor. Prvotním příznakem je vyplavení adrenalinu do krevního oběhu, což má za následek zvýšení tepové frekvence. V organismu dojde k zrychlení transportu krve a k odkysličení krve v plicích. Následně se krev kumuluje ve svalech. Když tento stav přetrvává delší dobu, objeví se na našem těle pot. Do krve se dostává cholesterol, který při delší stresové zátěži působí v cévách škodlivě. Reakce pokračuje dále, krev houstne. Narůstá citlivost – sluchová, hmatová a zvyšuje se zraková ostrost. Člověk je v této části fáze připraven na akci. Plíce se začnou roztahovat, dochází k okysličení krve. Z hypotalamu se uvolňují endorfiny do krevního oběhu. Tyto reakce ovlivňují připravenost hasiče.

Člověk se v průběhu života naučil reagovat na stresové situace a očekávanou stresovou zátěž. Zátěž na organismus může být psychická i fyzická. Lidský organismus je nastaven tak, aby vyrovnával tlak vnějšího prostředí a tlak vnitřního prostředí každého jedince. Tomuto přirozenému vyrovnání v lidském organismu říkáme homeostáza.

V praxi hasiče je to tak, že se rozezná poplachový zvonek. V organismu dochází k změně, která má charakter tzv. **eustresu** (kladné nastavení na přicházející zátěž). Tep hasiče se zvýší a organismus začíná uvolňovat energetické rezervy. Hasič je připraven na následující zásah. Během zásahu dochází k odčerpávání nebo až k vyčerpávání energetických rezerv. To, že je člověk po práci trochu vyčerpaný, je normální. Nesmí však dojít ke stavu, kdy by byl hasič profesionálně vyčerpan. To znamená, že by došlo k vyčerpání organismu na hodnotu zátěže, kterého dosáhne organismus po výcviku. Pokud k takovému překročení dojde, odrazí se to na zdravotním stavu záchranáře.[8]

Problémem hasičů může být opakované přehrávání nějaké události v mysli tak intenzivně, že potom nemohou normálně uvažovat. K takovému přehrávání dochází nejčastěji ve fázi relativního klidu - většinou až na stanici po ukončení zásahu. Hasič se tak dostává do smyčky, ze které nemůže ven. Nejlépe jak se z této smyčky dostat ven, je pohovořit si s někým o daném problému, popřípadě pomůže i nějaká vysilující fyzická činnost.

**Stres se projevuje změnou tělesného, mentálního, emočního stavu a změnou chování záchranáře.** Mezi tělesné změny patří tvorba potu, náhlá nevolnost, bušení srdce,

svalové křeče a neřízené pohyby. Za mentální změnu stavu považujeme pocit viny, zhoršené vybavování informací a celkové snížení pozornosti. Emočním stavem rozumíme smutek, skleslost po neúspěšné akci. Hasič se po zásahu může uzavřít do sebe, je nedůvěřivý a mlčí. Nemá chuť k jídlu, nechce pít ani kouřit, dojde ke změně jeho přirozeného chování. Ke zmírnění následků po záchranných akcích bývají na některých stanicích prováděny pohovory s psychologem.

Hasiče nesmí strach ochromit. Člověk, který podlehně stresu hned, není vhodný k vykonávání takového povolání. Ke zvládnání strachu lze všem hasičům doporučit: očekávat ho, poznat ho, zůstat klidný, soustředit se. Dále pak pochopit, pozorovat a přijmout nebezpečí, které k tomuto povolání patří. Veškeré psychické problémy jednotlivého hasiče se přenáší automaticky na celou skupinu. Stres je přirozená reakce na nenormální situaci, proto postihuje až 85% záchranářů.

Každý člověk zvládá stresové situace jinak, záleží na osobnosti. Každý máme jiné slabé a silné stránky, zdraví a snahu pro seberealizaci. [8]

## 1.6 Obnovitelné zdroje energie, jejich využití

**Mezi obnovitelné zdroje energie lze zařadit vodu, biomasu, vítr, geotermální energii a slunce**, jejich stručný přehled vidíme na obrázku číslo 3. Velkou výhodou představují tyto zdroje v tom, že se sami nebo za pomoci člověka částečně nebo i úplně **obnovují**. Jsou šetrné k životnímu prostředí a zároveň je nelze nikdy vyčerpat. Tyto vlastnosti jsou výhodné v tom, že když se u nás v České republice bude toto využití rozšiřovat, docílíme toho, že nebudeme tak závislí na dovozu surovin z jiných zemí. Rozvojem obnovitelných zdrojů vzniká nový druh práce i nových pracovních míst.

Se vstupem České republiky do EU se pro nás otevřel nový svět. Svět, který by měl v následujících desítkách let využívat až 20% energie právě z těchto obnovitelných zdrojů. Musíme se snažit omezit vznik emisí z oxidu uhličitého. Ten je zodpovědný za neustále oteplování klimatu. Avšak obnovitelné zdroje nepřinášejí pro nás a naši zemi jen samé klady. S obnovitelnými zdroji a jejich využitím vzniká i nebezpečí a rizika pro občany našeho státu. Narážím teď na **problematiku nemožnosti uhasit fotovoltaická zařízení**. [1]



Obrázek 3: Přehled obnovitelných zdrojů (podle [III.])

### 1.6.1 Využití vody

**Voda patří mezi nejstarší obnovitelné zdroje**, které člověk znal a využíval již v dávných dobách. Nejdříve se stavěly horizontální vodní kola, později vertikální. Stavěly se v oblastech prudkých toků s velkými spády. Princip **funkce vodní elektrárny** je založen na tom, že voda roztáčí turbínu, ta je na společné hřídeli s elektrickým generátorem. **Dochází zde k přeměně mechanické energie proudící vody na energii elektrickou.** V ČR máme například tyto vodní elektrárny: Lipno, Orlický, Kamýk, Slapy, Štěchovice, Vrané a další. [1]

### 1.6.2 Využití biomasy

**Lze využít jakýkoliv biologický odpad, látky, které tvoří těla všech organismů-rostlin, bakterií, sinic, hub a živočichů.** Nejčastěji nacházíme dřevní odpad z lesní těžby nebo dřevostavby, trávu, ořezky z údržby veřejné zeleně, kaly z čistíren odpadních vod, slámu nebo kejdu z chovu dobytka. Pevnou biomasu používáme pro vytápění, zelená biomasa ze zemědělství se dále zpracovává v bioplynových stanicích fermentačním procesem. Potom vznikne bioplyn, který užíváme místo zemního plynu. V ČR se nachází velké množství bioplynových stanic- např. Úpice, Kojetín, Sezimovo Ústí, Chraboly, Olomouc. [1]

### 1.6.3 Využití větru

ČR leží ve vnitrozemí, nemá proto vhodné podmínky pro využití větru. Naštěstí si i při těchto podmínkách a díky neustálému pokroku v technologiích umíme poradit i s kolísavou rychlostí větru, častou změnou jeho proudění nebo i námrazou. Proto se nás nachází **velké množství větrných elektráren** i přes již zmiňované nepříznivé podmínky, jsou to například místa jako Habartov, Hora Svatého Šebestiána, Mníšek, Červený kopec, Andělka. **Vítr se využívá pro výrobu elektrické energie za pomoci větrných elektráren.** Turbína elektrárny **transformuje** část kinetické energie větru protékající přes turbíny na energii elektrickou. Větrné elektrárny pracují na principu lopatkového stroje. [1]

### 1.6.4 Využití geotermální energie

Jedná se o **využití tepla, které pochází ze zemského jádra**, příkladem jsou projevy erupce sopek a gejzírů, horké prameny nebo parní výrony. Dle využití je členíme do čtyř kategorií. V první kategorii vzniká **energie z hydrotermálních zdrojů vysoké teploty** (do 130 °C). V druhé kategorii vzniká **energie z tepla hornin** (do 130 °C). **Energie z hydrotermálních zdrojů** (nad 130 °C) spadá do třetí kategorie a poslední **je geotermální energie** pro nízkoteplotní systémy (například tepelná čerpadla).

Výhodou vzniku této energie jsou velmi nízké provozní náklady, avšak ty pořizovací náklady jsou velmi vysoké. Nejdříve se musí provést zkušební vrt, aby byl úspěšný, musí se zvolit vhodná lokalita a to většinou nevyjde hned na poprvé. Proto je toto využití geotermální energie zpočátku velice náročné na finance. Geotermální energii u nás využívá Zoologická zahrada v Ústí nad Labem. [1]

### 1.6.5 Využití slunce

Slunce se dá využít dvojnásobem. První způsob je, že se **přemění na teplo** pro ohřev vzduchu, vody nebo může být využito k topení. Druhým způsobem se může **přeměnit na elektrickou energii** za pomoci Fotovoltaického systému, který si rozebereme až v následující kapitole. Nyní se zaměříme spíše na přeměnu v teplo, ke které slouží přístroj zvaný sluneční kolektor. Zařízení se skládá z černé trubky, ve které se ohřívá voda. Pořízení tohoto kolektoru není finančně náročné. Velkou nevýhodou je, že takto uchovaná teplá voda

vydrží jen určitou dobu. Proto se tento typ užívá v zařízeních nebo institucích, které mají velkou spotřebu vody. [1]

## 1.7 Fotovoltaická energie

Na stále více loukách, polích a obytných domech se objevují takzvané solární panely. Je to zejména z toho důvodu, že náš stát nabízí stále lepší a výhodnější podmínky. Nejenže rok od roku klesají pořizovací náklady, ale ve stavebnictví se rozšiřuje stále větší design a výkonnost těchto panelů. **Za rozšíření fotovoltaiky může zákon o obnovitelných energiích č.180/2005 Sb.** Největší rozšíření nastalo v letech 2008 - 2010, kdy se na český trh dostaly o **dost levnější čínské fotovoltaické moduly**. Náš stát nedokázal zareagovat na tuto skutečnost, nesnížil výši podpory a naše prázdná místa se zaplnila velmi rychle solárními elektrárny. Převrat nastal až v roce 2014, kdy náš stát podporu ukončil, ale i to nebrání v rozšiřování a budování nových solárních elektráren. V budoucnu by se měl fotovoltaický proud stát levnějším, než je cena proudu pro domácnosti.

### 1.7.1 Historie fotovoltaiky

První experimenty, při kterých vznikl malý proud, prováděl již v roce **1839 francouzský fyzik Alexandr Edmond Becquerel**. Ponořil kovové elektrody do elektrolytu a následně je osvětlil. Na jeho experimenty navázal **Adams Day**, který v roce 1877 vytvořil první fotovoltaický článek za použití selenu. V roce 1883 **Charles Fritts** vyráběl již tyto fotovoltaické články s větší plochou a účinnosti kolem 1 %.

Později se **fotovoltaické články** vyráběly z **měděného plechu**, na který se nanášela vrstvička oxidu měďného. Vznikající elektrický proud byl odváděn spirálou z olověného drátu. Olověný drát se v praxi moc neosvědčil, proto se začalo experimentovat s **kovovou mřížkou**, která se vytvářela napařením. Takto vzniklé fotovoltaické články už byly levně vyrobeny, ale jejich účinnost nebyla pořád tak vysoká. Až v roce 1946 se účinnost zvýšila až na 6 %. Ussell S. Ohl v USA patentoval **křemíkový fotovoltaický článek**, který byl dopovaný jiným prvkem. Tato výroba byla z hlediska ceny čistého křemíku neúnosná, proto k rozvoji fotovoltaiky došlo až po ropné krizi v 70. letech, kdy cena čistého křemíku poklesla z důvodu masové výroby. **Dnes už se velká většina fotovoltaických článků vyrábí z monokrystalického nebo polykrystalického křemíku.** [3]

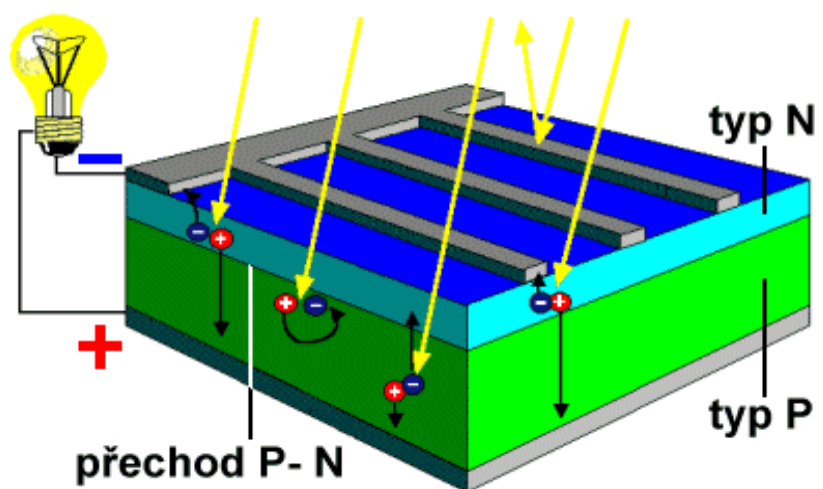


## 1.7.2 Technologie

**Principem je přeměna světla na elektrickou energii ve fotovoltaickém článku.** Tato přeměna je tichá, bez emisí a spotřeby látek v solárně aktivních materiálech. Fotovoltaické články se skládají z křemíku, jeho elektrická vodivost je mezi vodivostí kovu a dielektrika. Křemík se může stát vodivým za předpokladu, že je součástí elektrického obvodu. Atom křemíku se skládá ze čtyř vnějších elektronů, které tvoří vazby elektronových párů se sousedními atomy. Křemík snadno tvoří pravidelnou krystalickou mřížku právě v solárním článku. [3]

### Složení fotovoltaického článku

Základem jsou dvě křemíkové destičky (viz obr. 4), jedna s vodivostí typu P, je dotovaná kladně borem. K této křemíkové destičce P se vyrobí tenká destička s vodivostí typu N, je dotovaná záporně fosforem. Spolu vzájemně tvoří přechod P-N. Při dopadu slunečního záření na solární článek vznikne fotoelektrický jev. Krystalická mřížka ve vrchní části slouží jako kovová elektroda a musí být co nejvíce propustná pro světlo, proto se ještě navíc ošetřuje antireflexní vrstvou. Ještě jedna kovová elektroda se nachází ve spodní části solárního článku, je umístěna celoplošně. Na přechodu P-N se vytvoří elektrické napětí. Energie dopadajícího světla se přemění na elektrickou energii. Když připojíme spotřebič, dojde k vyrovnávání kladných a záporných nábojů a obvodem nám začne procházet elektrický proud. [3,15]

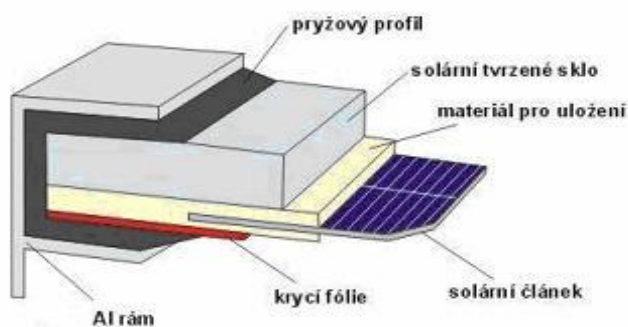


Obrázek 4: Složení fotovoltaického článku (podle [IV.])

Křemíkové články jsou na našem trhu dostupné ve dvou variantách. První variantou je křemík ve formě jednoho velkého krystalu **tzv. monokrystalický křemík**. Ten je vhodnější pro větší výkony z toho důvodu, že má při dostatečném osvětlení vyšší účinnost (udává se většinou 14 % až 18 %). Panel se skládá z článků ve tvaru čtverce s kulatými rohy. Naproti tomu je varianta křemíku ve formě mnoha malých krystalů, jde o **tzv. polykrystalický křemík**. To využíváme hlavně u nás, kdy intenzita slunečního záření je nižší. **Polykrystalický křemík má menší výkon a má dobrou funkci při nižších hladinách osvětlení. Účinnost polykrystalického křemíku je okolo 13 % až 16 %**. Panel je složen z destiček čtvercového tvaru s viditelnou kontaktní mřížkou.

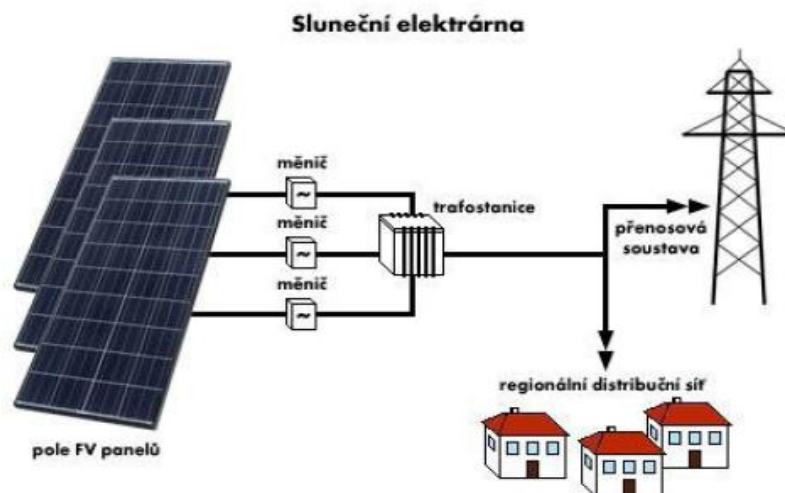
**Fotovoltaické panely** pracují na sériovém nebo paralelním zapojení více fotovoltaických článků. Tím vytvoří daleko větší hodnotu elektrického proudu. Fotovoltaické články jsou zapouzdřeny plastem (vinyl, polyetylen) a pak pokryty čirým tvrzeným sklem. Jejich rám slouží k uchycení ke konstrukci na plochy střech (viz obr. 5).

### Fotovoltaický panel



Obrázek 5: Schéma fotovoltaického panelu (podle [V.]

**Sluneční elektrárny** se vytváří spojením více fotovoltaických panelů (viz obr. 6) umístěných na střechách budov nebo na volném prostranství. Dnes se za účelem výnosu energie setkáme se speciální natáčecí kovovou konstrukcí.



*Obrázek 6: Schéma sluneční elektrárny (podle [VI.]*

Kabelovými rozvody prochází stejnosměrný proud, který vede k měniči napětí. Tam dochází ke změně stejnosměrného napětí na střídavé napětí. Z měniče může být proud veden buď do rozvodné sítě domu, nebo do trafostanice. Proud z trafostanice pak vede dál do veřejné elektrické rozvodné sítě.

Vznikající napětí ve fotovoltaickém panelu nelze při osvětlení sluncem přerušit. Kabelové rozvody lze odpojit od dodávky veřejné elektrické sítě. Ve slunečních elektrárnách mohou mít určité části speciální tlačítko, určené k vypnutí, tzv. CENTRAL STOP. Toto tlačítko může použít jen kvalifikovaná osoba, která provozuje fotovoltaické zařízení. Nejčastější místo vzniku požáru se nachází mezi fotovoltaickými panely a měničem, tzv. místo, kudy prochází neustále stejnosměrný proud. Požár může vzniknout i přímo v měniči nebo i v trafostanici.

Všechny fotovoltaické elektrárny jsou oploceny a střeženy bezpečnostními systémy. V oblasti fotovoltaické elektrárny se mohou pohybovat pouze zvířata pro střežení, nejčastěji jsou to psi.

Požáry fotovoltaické elektrárny mohou vznikat na elektroinstalaci, v prostorách oploceného areálu a na travním porostu. Požár může vzniknout na střešní konstrukci s fotovoltaickou elektrárnou, nebo na budovách, na kterých je umístěna.

## 1.8 Legislativa ČR

Stavební úřad schvaluje projekty k budoucí realizaci fotovoltaického zařízení. Investor musí mít projekt řádně připraven, provozování fotovoltaických zařízení v ČR podléhá přísným požadavkům a dodržováním určitých kritérii. **Legislativu fotovoltaického zařízení upravuje zákon č.458/2000 Sb. a zákon č.180/2005 Sb.** Stavební úřad má stanovenou zákonnou lhůtu pro vyřízení projektu, kterou musí bezpodmínečně dodržet.

### **Zákon č.458/2000 Sb.**

Tzv. Energetický zákon upravuje podmínky podnikání a podmínky o výkonu státní správy v energetických odvětvích. Určuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob. Způsob regulace cen a postup pro regulaci cen upřesňuje vyhláška číslo 150/2007 Sb. Podmínky pro připojení zařízení k elektrizační soustavě upravuje vyhláška číslo 51/2006 Sb. Vyhláška 426/2005 Sb. pojednává jak získat licenci pro podnikání v energetickém odvětví.

### **Zákon č.180/2005 Sb.**

Tento zákon řeší podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Podporu využívání obnovitelných zdrojů upravuje vyhláška číslo 475/2005 Sb., která byla v roce 2007 nahrazena vyhláškou číslo 364.

Pro činnost provozování fotovoltaické elektrárny je nutno vlastnit Licenci pro podnikání v energetickém odvětví, která nahrazuje živnostenský list a opravňuje podnikat v tomto odvětví. Tu lze získat po zaregistrování na finančním úřadě, OSSZ a zdravotní pojišťovně. Po získání Licence je vám přiděleno Identifikační číslo organizace.

V roce 2010 přijal parlament zákon č. 346, kterým se mění zákon o daních z příjmů, byly zrušeny daňové prázdny. Tento druh činnosti spadal pod druh podnikání, ze kterého už bylo nutno odvádět daně a tím i nutnost podávat daňové přiznání každý rok. Snížená sazba DPH platí jen pro instalaci fotovoltaického zařízení pro rodinné domy, bytové domy a panelové domy. Tato snížená sazba platí jak na montážní práce, tak i na veškeré technické vybavení. Přehled příjmů z fotovoltaického zařízení je nutno přiznat ještě Okresní správě sociálního zabezpečení a na zdravotní pojišťovně. [13]

## 1.9 Fotovoltaika v EU

Obnovením elektrické energie ze slunce se EU začala zabývat již v polovině 90 let. Prvním podnětem pro zavedení a rozvoj elektrické energie byla směrnice 96/92/ES

Evropského parlamentu a rady. V této směrnici zavedl parlament základní pravidla pro volný trh s elektrickou energií. V roce 1995 byla vydána Bílá kniha pro energii (White Paper on Energy) a následně byly vytvořeny programy pro podporu rozvoje fotovoltaického zařízení v EU. V roce 1999 členské státy EU diskutovaly o problematice fotovoltaiky, nemohly se shodnout na vhodných programech pro podporu. Část členských států preferovala zavedení systému výkupních cen a část členských zemí preferovala systém obchodovatelných zelených certifikátů. Evropská unie se v té době přikláněla k systému obchodovatelných certifikátů. Systém zavedení výkupních cen Evropská unie nepovažovala za konkurenceschopnou, avšak Německo bylo jiného názoru, který si prosadili, až v roce 2002. Evropský soudní dvůr rozhodl, že je systém výkupních cen v souladu s evropskou soutěžní politikou. Vznikla dualita podpůrných systémů, členské státy si mohli zvolit svou formu podpory. Dnes jsou dle statistik zhotoveny výsledky. Systém výkupních cen byl pro podnikatele daleko příznivější - zvedl se počet nových fotovoltaických zařízení. V budoucnu se dá očekávat, že systém výkupních cen bude upřednostňován. Jedním z hlavních důvodů je to, že ceny jsou stabilní v čase, oproti nejistým tržním hodnotám zelených certifikátů. Největší rozvoj nastal právě v Německu a Španělsku.

## 1.10 Ekonomický úhel pohledu

Efektivnost projektu ovlivňují hlavně **investiční výdaje**. Jedná se hlavně o jednorázové výdaje za vypracování projektu, přípravu stavby, pořízení technického zařízení a jeho montáž. Dále sem spadají veškeré stavební úpravy a koupě nemovitosti. V případě absence elektrické přípojky je třeba zohlednit i tento finanční výdaj.

Veškeré technické zařízení má určitou **životnost**. Jde o dobu, po kterou bude možné zařízení využívat, dosahovat vysokých zisků energie, aniž by bylo nutné toto technické vybavení obměnit a vynaložit tím tak další investiční výdaj. Průměrná životnost fotovoltaických panelů je okolo 25 let. Velikost produkce energie ovlivňuje možnost výroby elektřiny. Cena elektřiny je ve špičce vyšší.

Efektivnost projektu ovlivňují i **provozní výdaje**. Je potřeba provádět pravidelnou údržbu a potřebné opravy. Mezi provozní výdaje patří i pojištění majetku, daně a jiné poplatky (doprava, nákup paliv...). Způsob **financování** je velmi důležitou položkou v projektu fotovoltaického zařízení. Důležitá je velikost, doba splácení a úroková sazba

úvěru. Ekonomický projekt ovlivňuje i daň z příjmu, možné daňové úlevy a jiné státní podpory. [3]

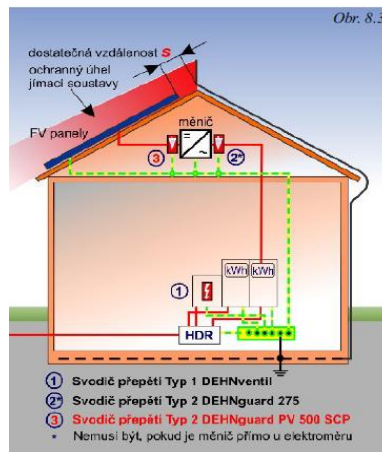
## **1.11 Rizika spojená s instalací fotovoltaických panelů na střechách budov**

Při navrhování a následné revizi se musí dbát na zvýšená rizika spojená s instalací fotovoltaických panelů. Elektrotechnici musí navrhovat stavby tak, aby snížili rizika spojená s úderem blesku, rizika spojená s hašením požáru a rizika, která mohou vzniknout při povodních.

### **Riziko při úderu blesku**

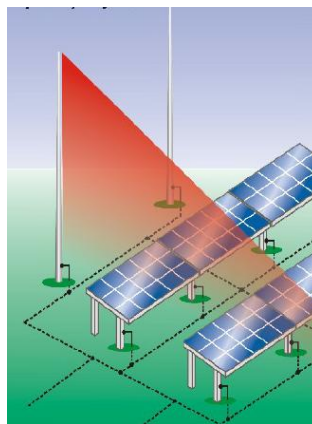
K ochraně fotovoltaického zařízení slouží hromosvody a jeho svodiče. Hromosvody se zpravidla dávají na nejvyšší bod střechy a jeho přívody jsou rozprostřeny kolem budovy. Ty odvádějí elektrické náboje blesku směrem k zemi, aby nedocházelo k vnitřním škodám uvnitř budov.

Hasiči se řídí mimo jiné vyhláškou 23/2008 o technických podmínkách požární ochrany staveb v platném znění, normami ČSN např. 730802,730833 dále vyhláškou 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. V této vyhlášce se zdůrazňuje ochrana staveb a institucí, kde může dojít k ohrožení života nebo zdraví osob. Do této části spadá i fotovoltaické zařízení, pro které musí být stanoven výpočet řízení rizika podle normovaných hodnot. Doporučený výpočet analýzy rizika škod se provádí dle ČSN EN 620305-2. Návrh jímací soustavy a soustavy svodů musí být dostatečně vzdálen od sebe (viz obr. 7 a 8). Při zajištění dostatečné vzdálenosti mezi fotovoltaickými panely a měničem, lze svodiče umístit u měničů. Měniče se instalují přímo pod střechu, je to z důvodu toho, aby se zbytečně nevedly kabely s vysokým napětím po budově. [6]



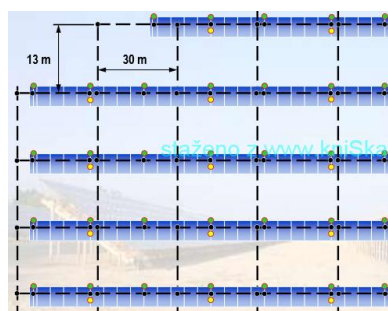
Obrázek 7: Malý fotovoltaický zdroj na RD s hromosvodem a dodržení dostatečné vzdálenosti (podle [VII.])

Pro ochranu před bleskem je nutné zřídit u fotovoltaické elektrárny **jímací soustavu**, která musí vyhovovat normativním hodnotám dle ČSN EN 62305-3. [6]



Obrázek 8: Fotovoltaická elektrárna chráněna výškovými jímáči (podle [VIII.])

Posledním důležitým ochranným prvkem jsou **mřížové zemniče** (viz obr. 9). Ty musí vyhovovat normativním hodnotám dle ČSN EN 62305-3. Jsou umístěny v zemi a připojeny k jímací soustavě. [4]



Obrázek 9: Schéma mřížového zemniče (podle [IX.])

## **Riziko při hašení požáru**

Elektrotechnici musí myslet na všechny bezpečnostní prvky, které by mělo mít fotovoltaické zařízení nainstalované. Ale i přes všechny bezpečnostní prvky si musíme uvědomit, že největší problém nastává v tom, že fotovoltaická elektrárna neustále vytváří napětí. I když vypneme hlavní jistič, nebo vypínač objektu, vzniká vlivem dopadu slunečního záření proud v oblasti mezi fotovoltaickými panely a měničem. Tato nebezpečná část fotovoltaické elektrárny může být pod napětím až do hodnoty 1 000 V. Na hasiče číhá nebezpečí v podobě vzniku požáru uvnitř budovy, kde mohou začít hořet izolace kabelu i ve více částech budovy. Vyhořelé izolace kabelů mohou vyústit až ve zkrat a následně může dojít k popálení přítomného hasiče. Tvorbu stejnosměrného proudu ve fotovoltaickém zařízení lze velmi obtížně vypnout. Všem hasičům je doporučeno dodržovat bezpečnou vzdálenost 5 m od místa nebezpečí. Problém nastává v porušení této vzdálenosti, kdy může dotýčný hasič přenášet přes proudnici v blízkosti zkratu stejnosměrný proud. Hasič musí být neustále v pozoru a všímat si padajících fotovoltaických panelů, které mohou být uvolněny.

## **Riziko při povodni**

Při povodních může dojít k zatopení součástek fotovoltaického zařízení a následnému vzniku zkratu. Některé součástky fotovoltaického zařízení se nacházejí v přízemní části budov nebo dokonce rovnou ve sklepích. Při vzniku podobné situace je hasič velmi ohrožen na životě, stačí zásah pod napětím vyšším než 120 V a nemusí se dotýčný hasič už nikdy probudit.

Proto je důležité neustále myslet na skutečnost nebezpečí, která vzniká vlivem neustálého přísunu stejnosměrného napětí ze slunečního záření. Základem pro uvedení fotovoltaického zařízení do provozu je upozornění u hlavního vypínače s postupným popisem, který vede k hlavnímu vypínači stejnosměrného obvodu měniče. Bez tohoto upozornění není možno vyrábět elektrickou energii ze slunečního záření. Důležité je to, aby toto zařízení neohrožovalo na životě právě HSZ jak při hašení požáru, tak i při likvidaci zničených součástek po povodních.



## 1.12 Požární ochrana a bezpečnost práce

Definice požáru je uvedena ve vyhlášce č.246/2001 Sb. Zde se popisuje co to vlastně požár je. K jakým vážným komplikacím může dojít (zranění nebo usmrcení osob nebo zvířat a ke vzniku škod). Veškeré charakteristiky, co není považováno za požár, najdeme právě v této vyhlášce

Hoření lze charakterizovat jako soubor rychlých oxidačně redukčních řetězových reakcí. Ke vzniku této reakce je ve většině případů potřebná oxidační látka, hořlavina a zdroj iniciace. Principu potlačení oxidační látky a hořlaviny využívají hasiči, kteří se snaží požár uhasit. Požár představuje jeden z ničivých živlů, nedá se ovládnout. Mezi hasící plyny patří oxid uhličitý nebo dusík. V hasicích přístrojích se užívají Inergen, FM 200, Novec 1230, Argonit, FE-36. K hašení hořlavých kovů se používá hasící prášek. Vodou nebo pěnou se nesmějí hasit fotovoltaická zařízení a ostatní zařízení pod proudem.

Za provedené postupy při požáru a prevenci je zodpovědný ředitel nebo jiný vrcholný představitel subjektu. O tuto zodpovědnost se dělí s dalšími členy subjektu, tzv. management subjektu. Ten se nachází v odpovědnostním řetězci těsně pod ředitelem. Pod managementem se nachází manager, který řídí chod vedoucích pracovníků, veškerá školení a výcvik požárních preventistů. Každý vedoucí nese zodpovědnost za dodržování protipožárních předpisů, které konzultuje s bezpečnostním managerem. Všichni zaměstnanci musí dodržovat požární ochranu a udržovat bezpečné pracoviště. Požární preventisté kontrolují funkčnost hasicích prostředků, hospodaří s hořlavými kapalinami a odstraňují nežádoucí zbytky těchto látek. [5]

Zákon ukládá právnickým a fyzickým osobám plnit povinnosti o požární ochraně. Rozsah povinnosti o požární ochraně je různý podle typu podnikatelské činnosti. Provozovatel činnosti má možnost upravit celkovou organizaci požární ochrany optimálním způsobem a zajistit tak celkovou bezpečnost v daném objektu. Povinnost zajistit požární bezpečnost má vždy provozovatel činnosti, majitele objektu se tato povinnost také z části týká. Majitel objektu je zodpovědný z dodržení podmínek požární bezpečnosti, požadavky vyplývající z Požárně bezpečnostního řešení stavby.

Právníké a podnikající fyzické osoby jsou povinny vytvořit vlastní organizační systém - organizace zabezpečení požární ochrany. Jde o popsanou organizační strukturu, která je nezbytná pro plnění povinností o požární ochraně.

Podle požárního nebezpečí členíme činnost hasičů do tří kategorií. První kategorie je činnost bez zvýšeného požárního nebezpečí. Druhou kategorií je činnost se zvýšeným požárním nebezpečím a třetí činností je práce s vysokým požárním nebezpečím. Hasič musí vždy vyhodnotit situaci a zařadit dané požární nebezpečí do jedné z těchto kategorií. Pro každou tuto kategorii je vypracován provozní řád, který je vyhotoven v originále a v jedné kopii. Kopie je umístěna viditelně na pracovišti, originál je založen v dokumentaci Požární ochrany.

Pracovník získá odbornou způsobilost k výkonu svého povolání složením zkoušky odborné způsobilosti před komisí, kterou určí ministerstvo. Po úspěšném absolvování této zkoušky vydá ministerstvo osvědčení. S tímto osvědčením může odborně způsobilá osoba vykonávat všechny stanovené úkony v požární ochraně. Jedná se hlavně o posouzení požáru a o zajištění bezpečí z hlediska ohrožených osob, zvířat a majetku. Odborně způsobilá osoba vede všechny zaměstnance, kteří se zapojují do preventivních požárních hlídek. Tyto osoby mohou vykonávat činnost s vysokým požárním nebezpečím. Školení osob, které mohou vykonávat činnost se zvýšeným požárním nebezpečím, provádí Technik požární ochrany. Tento technik může vykonávat všechny úkony, které spadají podle zákonných předpisů do jeho pravomoci. [12]

### **Co dělat v případě požáru?**

Požární preventisté nikdy nepanikaří, tomu se vždy snaží zamezit i u osob, které se nacházejí v okolí. To, jak se má hasič zachovat, mu připomínají směrnice, které musí být umístěny na pracovišti. V případě, že vznikne požár, je povinností hasiče ho okamžitě uhasit. Může se stát, že to však není možné, záleží na okolnostech. Hasič by měl zareagovat a to tím způsobem, že vyhlásí poplach a kontaktuje ostatní hasiče. Dále proběhne bezprostřední požární zásah. Po zásahu se musí evakuovat ohrožený prostor od vzniklého nebezpečí. [10]

## **1.13 Montáž fotovoltaického zařízení**

Fotovoltaické zařízení má mnoho výhod i nevýhod, které je potřeba zvážit a důkladně promyslet. Jedním z nejdůležitějších parametrů je **umístění fotovoltaických panelů**.

Nejčastěji jsou panely umístěny na **šikmé střeše, na konstrukci nad krytinou**. Existují ale i případy, kdy **panely přímo tvoří střešní krytinu**. V tomto případě nastává

spousta problémů, jak vyřešit vodotěsné spojení mezi panely, teplotní dilataci a nejproblematictější je řešení odvětrání panelů kvůli chlazení. Při postupném zvětšování teploty panelů klesá jejich účinnost. Rozpor nastává v zimním období, kdy je nutno prostor pod střechou vytápět. Toto řešení není příliš vhodné vzhledem k tomu, že metr čtvereční panelu stojí daleko více, než metr čtvereční krytiny.

**Na ploché střechy** lze panely umístit na nosnou konstrukci s určitým sklonem a směrem na jih. Není třeba zasahovat do konstrukce střechy, jen se musí nosná konstrukce zatížit betonovými bloky. Takovéto zatížení není úplně optimálním řešením pro všechny typy budov. Proto je možné zvolit střešní fólie s integrovanými pásy fotovoltaiky z amorfního křemíku, který má velmi malou účinnost (5 % až 8 %). Fólie musí být vodotěsné a mohou nahradit i starší střešní krytiny.

Panely mohou být umístěny i **na vnějších stěnách domů, na takzvaných fasádách**. Tento způsob umístění je nevhodný z důvodu rozporu chlazení a tepelné izolace prostor. Bohužel na tyto panely dopadá až o 30 % méně slunečních paprsků, než na panely se sklonem 35°. Při špatném umístění panelů na jihozápad a jihovýchod je procento dopadajících paprsků ještě menší. Fotovoltaická zařízení mohou být umístěna na volné ploše nebo mohou být integrovaná do budov.

Výhodou fotovoltaického zařízení **navolné ploše** je možnost umístění panelů v určité vzdálenosti s ideálním sklonem a orientací. Lze využít i speciální konstrukci, tzv. trackery, která se otáčejí vždy tak, aby sluneční paprsky dopadaly kolmo na plochu panelu. Trackery nám zvyšují produkci zhruba o 35 % v porovnání s panely, které jsou umístěny na pevné konstrukci nebo na střeše. V kombinaci se zrcadly nebo koncentrátory je tvorba elektrické energie ještě vyšší. Zrcadla a koncentrátory sbírají okolní sluneční paprsky a směřují je na panely. K panelům tak dojde daleko více slunečního záření, jehož energie se následně přemění na energii elektrickou.

Máme dva druhy trackeru- dvouosé nebo jednoosé. Dvouosé trackery mění sklon i orientaci panelů. Panely jednoosé mají pevný sklon a směrem ke slunci se otáčí pouze samotné panely. Pořízení trackeru je náročnější na finance než pevná nosná konstrukce. I údržba tohoto systému je náročnější na servis. Většina investorů si spíše pořídí více panelů s pevnou konstrukcí, než drahé polohovací zařízení. Pevné konstrukce mohou být vyrobeny z ocelových nebo hliníkových profilů, které jsou ukotveny k terénu závrtnými šrouby. Výhodou tohoto ukotvení je, že lze tyto profily přizpůsobit terénním nerovnostem. Pevné konstrukce mohou být tvořeny betonovými patkami, není třeba provádět jakékoliv kotvení. Betonové patky jsou těžké, proto nehrozí převrácení panelů.

Hlavní nevýhodou umístění fotovoltaického zařízení na volné ploše je to, že je obtížné zajistit připojení k elektrické síti. [2]

### **1.13.1 Fotovoltaické zařízení umístěné na budovách**

Výhody:

Zbytečně se neničí zalesněná plocha. Umístěním fotovoltaického zařízení na obytných domech snižujeme riziko jeho odcizení. Přípojka k elektrické síti je vždy v dosahu nebo se nachází v blízkém okolí. Tvorba elektrické energie může sloužit pro vlastní spotřebu.

Nevýhody:

Prostor pro umístění fotovoltaických panelů je omezen. Umístění budovy nemusí mít vždy vhodnou orientaci. Estetika budovy je narušena instalací panelů. Lze umístit jen pevné panely. Nutno provést stavební úpravy budovy.

#### **Panely umístěné na konstrukci ploché střechy:**

Výhody:

Vyhovující sklon a orientace.

Nevýhody:

Potřeba zajištění fotovoltaických panelů proti větru.

Panely umístěné do střešní krytiny nebo nad krytinou.

Výhody:

Minimální stavební úpravy budovy.

Střešní fotovoltaická krytina pro ploché střechy.

Není třeba kupovat klasickou střešní tašku, protože fotovoltaické panely nahradí krytinu.

Nevýhody:

Použití jen u určitých typů budov. Vyšší riziko poškození antén, bleskosvodů a jiných kabelů.

Prosklení s fotovoltaikou.

Nevýhoda:

Ztráta vnitřního tepla z budovy.

Panely zabudované jako náhrada fasády

Výhoda:

Důstojný vzhled budovy. Panely nahradí vnější plochu fasády.

Nevýhoda:

Nevýhodná poloha a umístění. Problémy s chlazením. [2]

### **1.13.2 Fotovoltaické zařízení umístěné na volné ploše**

Výhody:

Lze využít větší plochu až do velikosti sousedního pozemku a vybudovat na něm více fotovoltaických zařízení než na jedné střeše. Umístění fotovoltaického zařízení může být v optimální poloze a sklonu. Možnost použití trackerů a koncentrátorů a využít tak veškeré sluneční záření v okolí.

Nevýhody:

Nutno zajistit vybudování přípojky k elektrické síti. Provozní náklady jsou vyšší, je nutno myslet na sečení okolního travního porostu. Hrozí větší výskyt zlodějů a vandalů, nutno zajistit ostrahu.

#### **Panely umístěné na pevné konstrukci**

Výhody:

Nižší investiční náklady na nosnou konstrukci. Zajištění výhodného optimálního sklonu a orientace.

Panely umístěné na trackeru

Výhody:

Poměrně vyšší zisk elektrické energie v porovnání s panely na pevné konstrukci.

Nevýhody:

Poměrně vyšší investiční náklady na pořízení trackerů. Větší poruchovost pohyblivých částí trackeru. Vyšší náklady na údržbu. Potřeba větší plochy, aby byla dodržena vzdálenost mezi panely - mají proto větší záběr než klasické panely na pevné konstrukci.

Panely doplněny systémy s koncentrátory a zrcadly

Výhody:

Poměrně vyšší zisk elektrické energie v porovnání s panely na pevné konstrukci.

Nevýhody:

Tracker nebo posun koncentrátoru je nezbytný pro funkčnost fotovoltaického systému. Větší riziko poruchy pohyblivých částí. Poruchy s odvodem tepla - nutno pořídit speciální články, které jsou odolné proti vyšším teplotám. [2]

## 1.14 Shrnutí poznatků

Z textu teoretické části BP vyplývá, že vlivem dopadající slunečního záření na fotovoltaické panely dochází k neustálému přísunu elektrické energie. Požárem jsou nejvíce ohroženy kabelové rozvody, jistič DC, AC a měniče. Nejvíce nebezpečná je část kabelového rozvodu DC, vedoucí od panelů do měniče, která zůstává neustále pod napětím. Pro řešení úloh v praktické části bude třeba znát hlavně toto schéma, abychom se mohli lépe orientovat, v jakém místě se nachází ohnisko požáru.

Podle místa, kde se požár nachází a dle jeho intenzity, je také zvolen způsob hašení a druh hasiva. Hoří-li přímo FV panely velkými teplotami můžeme hasit i vodou (FV panely při velkých teplotách ztrácí výkon a vlivem hoření ubývá plocha FV panelů schopných produkovat elektrickou energii). Pokud hoří kabeláž přivedená k FV panelům doporučuje se hasit pěnou, pokud to podmínky umožňují. Pěna mimo svůj hlavní hasební efekt zakryje plochu FV panelů, čímž dojde opět ke snížení produkce elektrického proudu. FV panely lze také hasit níže uvedenými hasivy, ale je to komplikované vzhledem k velké ploše FV panelů. Vznikne-li požár v ostatních částech fotovoltaického zařízení např. v rozvaděči, měniči napětí, rozvaděči AC, trafostanici, doporučuje se hasit práškovým, sněhovým, halonovým a CO<sub>2</sub>, hasicími přístroji. Pokud konkrétní fotovoltaický systém umožňuje odpojení zasažené části od zdroje elektrického proudu, je možné hasit standardně vodou.

### **Obecné zapojení fotovoltaického zařízení je následující:**

FV panely - Rozvaděč DC - Měnič napětí - Rozvaděč AC – Přípojka

Hasiči při zásahu očekávají komplikace - neznámé umístění odpojovacích prvků, nemožnosti vypnutí části rozvodu vedoucího od fotovoltaických panelů a myslí na riziko nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Situace se může vždycky zkomplikovat. Další rizika, která mohou nastat, si probereme v další části bakalářské práce.

Tato část je zkonstruována jako východisko, které navazuje na další část. Bez možných teoretických poznatků nelze porozumět konstruktivním motivačním úlohám.

Veškeré informace, které jsem uvedl v této části bakalářské práce, považuji za důležité. A to jak pro vzdělání příslušníků HZS, tak k porozumění následující části BP.

## 2 Praktická část

V praktické části jsem se zajímal o problematiku fotovoltaiky v praxi. Tato část je rozdělena do tří kategorií, z nichž hlavní kategorii tvoří vybrané případy z praxe a jejich hodnocení.

Nejdříve se seznámíme s pracovní technikou, kterou hasič potřebuje ke svému povolání. Konkrétněji se zaměřím na vybavení, které hasiči potřebují při požáru Fotovoltaického zařízení. Představíme si vybavení hasičských vozidel a dále jsem zde probral osobní ochranné prostředky hasiče, jejich výčet a funkci při práci.

Hlavní částí této práce je popis pěti reálných zásahů, které jsem dopodrobna rozebral. Určil jsem správný postup, popřípadě vytkl chyby, kterých se dopustila příslušná hasičská jednotka. Tyto zásahy lze použít jako zdroje námětů pro tvorbu problémových úloh. Z těchto rozborů a úloh, lze učit současnou i budoucí generaci hasičů.

V závěru praktické části je zjišťován názor hasičů na fotovoltaiku. Je poukázáno na psychologii hasiče a jeho předpoklady k výkonu povolání hasiče a to formou dotazníku.

### 2.1 Vybavení HZS

Všechny jednotky HZS jsou ve svém základu vybaveny podobnou technikou. Mají tzv. První výjezdové vozidlo (viz obr. 10), které je značeno jako v tomto případě CAS 15.



Obrázek 10: První výjezdové vozidlo (podle [X.])



CAS znamená cisternová automobilová stříkačka a 15 znamená výkon jejího čerpadla, konkrétně 1.500 litrů/min při jmenovitém tlaku 10 barů. Může také fungovat v tzv. vysokotlakém režimu, kdy dává 250 litrů /min pod tlakem 40 barů. Toto vozidlo je vybaveno velice univerzálně a vyjíždí ke každé události, ke které je daná jednotka povolána. Má podle typu převážně okolo dvou kubíků hasební látky (vody), tento konkrétní typ má 2.200 litrů vody. Ve vozidle dále najdeme cca 200 litrů látky, která při smíchání s vodou zlepšuje její hasební efekt (různá pěnidla či smáčedla). Konkrétně tento typ má laminátovou nádrž na 135 litrů pěnidla. Pokud bude čerpadlo zapnuté na plný výkon, dodá na požářiště 2.200 litrů vody za 88 sekund. Poté dojde voda, pokud nebude vozidlo napojeno na hydrantovou síť či jinak doplňováno.

Vozidlo je vybaveno zdravotním materiálem pro poskytnutí před lékařské první pomoci. Je vybaveno hydraulickou a pneumatickou vyprošťovací technikou, lezeckým vybavením pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou, základním vybavením pro zásahy na nebezpečné látky, tedy ochrannými obleky a dekontaminačními prostředky a měřicí technikou.

Pomocí měřicí techniky jsme schopni změřit výskyt nebezpečných chemických látek ve všech skupenstvích, výskyt hořlavých i výbušných plynů a zplodin hoření. Nalezneme zde, motorové rozbrušovací a motorové řetězové pily elektrocentrálu na výrobu střídavého elektrického proudu o výkonu 5,5kW. Vozidlo je také vybaveno menšími čerpadly pro doplňování vody z volných vodních zdrojů, které je možné použít i pro odčerpávání vody v případě povodní. Vozidlo je dále vybaveno speciálním vybavením pro otvírání bytů pro odchyt či likvidaci zvířat jako například včely, psy a kočky. Vozidlo je pochopitelně vybaveno izolační dýchací technikou, přetlakovou ventilací, hadicemi, proudnicemi a dalším vybavením pro likvidaci požárů (viz obr. 11 a 12).



*Obrázek 11: Výbava vozidla z levé strany (podle [X.])*



*Obrázek 12: Výbava vozidla z pravé strany (podle [X.])*

Na obrázku 13 je vidět vybavení kabiny z přední části vozidla. Vozidlo je tovární značky MAN TGM 13.240 4x4 BL a je šestimístné. Dvě místa jsou v přední části kabiny (řidič a velitel vozu), čtyři místa jsou v zadní části vozu.

Přední část vozu je vybavena standardním způsobem jako běžný nákladní automobil. Přední sedadla mají bezpečnostní pásy, ale nejsou zde žádné airbagy. Navíc v přední části nalezneme prostředky pro radiové spojení (HZS používá systém MATRA) a dva izolační dýchací přístroje, které jsou upevněny ve speciálních držácích.

Zadní část (viz obr. 14) je oproti šestimístným nákladním automobilům sériové výroby naprosto odlišná. Sedadla nejsou vybavena bezpečnostními pásy. Jsou v nich ale zabudovány na speciálních úchytech izolační dýchací přístroje, které mají ramenní popruhy na kterých, se při zásahu přístroje nosí, ale v tomto případě nahrazují bezpečnostní pásy.

Posádka si v podstatě nasadí na záda dýchací přístroj, který je upevněn do sedačky. Po příjezdu na místo zásahu podle jeho druhu buď opět přístroj členové posádky sundají, nebo pomocí speciální páčky v sedadle přístroj uvolní ze sedačky a odchází k zásahu i s ním na zádech.

V zadní části kabinového prostoru se pod sedadly nachází různé drobné vybavení jednotky jako například zastavovací terče pro řízení dopravy, nože na řezání bezpečnostních pásů, jednorázové zdravotní rukavice, bateriová svítidla, opasky, balená pitná voda atd. Hasiči do vozu nastupují zpravidla již oblečení dle pokynu velitele. Během jízdy k zásahu si již jen doopravují vybavení. Nasazují si přilbu, rukavice, opasek a podobně. Kabina je dále vybavena nezávislým topením, což zajišťuje tepelný komfort i v zimních měsících, kdy se dá kabina vozu použít i jako místo pro odpočinek zasahujících během zásahu.



**Obrázek 13: Vybavení kabiny vpředu (podle [X.]**



*Obrázek 14: Vybavení kabiny vzadu (podle [X.]*

Dalším důležitým vybavením většiny stanic je výšková technika. Vždy je označena zkratkou AP automobilová plošina případně AZ automobilový žebřík, na obrázku 15 je konkrétně automobilový žebřík TATRA 148 s nástavbou MAGIRUS. Jedná se o třímístný automobil s naftovým motorem o výkonu 157kW. Výkon tohoto motoru je po přepnutí používán také jako pohon nástavby. Konkrétní označení tohoto vozu je AZ 37. Třicet sedm v tomto označení znamená maximální výšku, kam žebřík dosáhne. Nástavba automobilu, tj. žebříkové sady, jsou ovládány přímo na nástavbě. Náklon žebříku je zajišťován hydraulickými písty, do nichž je vháněn tlakový olej pomocí hydraulického čerpadla. Žebříkové sady jsou poté vysouvány pomocí ocelových lan a navijáku. Tento konkrétní model je ještě vybaven pracovním košem pro dvě osoby. Pracovní koš lze zavěsit na žebřík a je možné pomocí ovladače žebříkovou sadu z tohoto koše také ovládat. V současné době je u HZS trend nahrazovat AZ, které nemají možnost nasazení pracovního koše jako např. AZ 30 IFA za AZ, které tuto možnost mají. Práce z koše je komfortnější oproti práci, kdy hasič stojí na žebříku, nemá zde žádné odkládací plochy a nemůže pracovat s kolegou. Žebříkové sady typu MAGIRUS jsou i přes stáří velmi kvalitní a spolehlivé.

Podvozky TATRA -148 již nevyhovují požadavkům současnosti. Maximální rychlost tohoto automobilu je 75km/h. Této rychlosti se však při celkové hmotnosti 15.070 kg a shora uvedenému výkonu motoru takřka nedá dosáhnout. Také je třeba dbát na bezpečnost a s ní související výkon brzdné soustavy. Průměrná rychlost, kterou tento konkrétní typ výškové techniky jezdí k událostem, je cca 45km/h. I z tohoto důvodu dochází k přestavbám nástaveb MAGIRUS na nové typy podvozků, např. Mercedes Iveco a podobně.



*Obrázek 15: Automobilový žebřík (podle [X.])*

K hašení větších požárů se používá takzvané druhé výjezdové vozidlo, které je ve výbavě všech stanic HZS a dokonce i takřka ve všech jednotkách SDH. Toto vozidlo vyjíždí k zásahům (požárům) většinou společně s prvním výjezdovým automobilem. Vozidlo může být od různých výrobců, ale parametry jsou vždy podobné. Na obrázku 16 je konkrétně cisternová automobilová stříkačka T 815 CAS 32. Třicet dva opět znamená, výkon čerpadla 3.200 litrů vody za jednu minutu při tlaku 8 barů, čerpadlo tohoto vozidla neumožňuje vysokotlaký režim.

Vozidlo se skládá z podvozku TATRA T 815 PR2 6×6.1 a speciální účelové nástavby. Je tvořena čerpacím zařízením, nádrží na vodu o obsahu 8.000 litrů a dvěma nádržemi na pěnidlo, každá o obsahu 400 litrů. Dále zde najdeme úložné prostory pro požární příslušenství. Svou koncepcí se řadí mezi velkokapacitní cisterny pro hašení vysoce hořlavých látek i na místech s nedostatkem vody. Konstrukcí podvozku je vozidlo uzpůsobeno k zásahu i ve ztížených klimatických podmínkách.

Vozidlo je čtyřmístné, umožňuje provedení zásahu vodou, nebo pěnou z vlastního, nebo cizího zdroje vody. Je vybaveno dvěma zařízeními pro rychlý zásah - lafetovou proudnicí umístěnou na střeše nástavby a tvarově stálou hadicí DN 25 o délce 60 m trvale spojenou s výtlačkem čerpadla a zakončenou kombinovanou proudnicí. Výbavu vozidla dále tvoří dýchací technika a standardní požární příslušenství rozšířené o plovoucí čerpadlo, motorovou pilu a prostředky pro drobné technické zásahy. Díky velké zásobě vody a výkonnému čerpadlu bývá často vozidlo využíváno mimo jiné také pro kyvadlovou dopravu vody na požářiště.



*Obrázek 16: Cisternová automobilová stříkačka (podle [X.])*

Shora popsanou technikou je vybavena většina stanic HZS ČR. Dále jsou stanice podle velikosti a místa vybaveny další nadstandardní technikou jako například motorové čluny chemické kontejnery, týlové kontejnery různé hasební a vyprošťovací speciály.

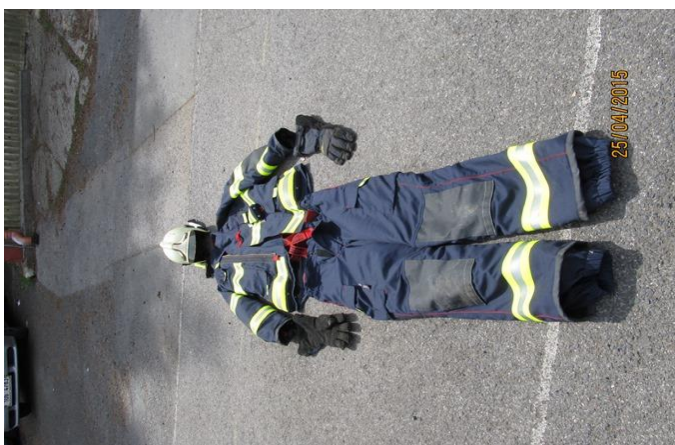
## **2.2 Popisvybavení hasiče při zásahu na požár fotovoltaiky**

Každý hasič příslušník HZS ČR je vybaven osobními ochrannými prostředky. Mezi tyto prostředky patří těžký zásahový oděv, který hasič používá při zásahu u většiny požárů. Oděv je tvořen z vrchní části nehořlavou nomexovou tkaninou, dále goratexovou vrstvou proti vodě, poté následuje tepelně izolační vrstva, většinou na bázi vlny a vnitřní bavlněná podšívka. Dále má hasič k dispozici lehký zásahový oděv, který je na první pohled stejný jako předchozí oblek. Je možné ho použít na technické zásahy případně na malé požáry. Jeho složení je stejné jako u předchozího oděvu, jen nemá vlněnou termoizolační vrstvu.

Na obrázku 17 je konkrétně oděv s označením Tiger plus. Tentozásahový oblek je ušit ze tří základních vrstev. Svrchní vrstvu tvoří tkanina NOMEX® Diamond Ultra, 210 g/m<sup>2</sup> - s povrchovou úpravou SOFIGUARD®. Ta zajišťuje ochranu proti kapalným

chemikáliím, až 25 cyklů praní při 60°C a sušení bez nutnosti další reimpregnace. Prostřední vrstva je membrána GORE-TEX® Fireblocker N, 140 g/m<sup>2</sup>, která nepropouští tekoucí vodu, ale je výborně paropropustná. Zásahový oblek má vnitřní vrstvu z tkaniny NOMEX® Comfort Grid, 200 g/m<sup>2</sup>, která zabezpečuje rychlý odvod vlhkosti od uživatele a z obleku pryč. Tím zvyšuje nejen komfort nošení a výkonnost, ale i ochranné vlastnosti obleku. Zásahový oblek je v ramenních částech a na kolenou vyztužen kevlarovou textilií.[21]

Dále je každý hasič vybaven osobní zásahovou přilbou, která je vybavena ochranným zlatým štítem proti sálavému teplu, vnitřními ochrannými brýlemi na technické zásahy zátylníkem a diodovou svítlnou upevněnou v integrovaném držáku. Přilba odolává elektrickému napětí do 500 V a má fotoluminiscenční povrchovou úpravu. Konkrétní název zásahové přilby na obrázku17 je F1SF25.



*Obrázek 17: Zásahový oděv (podle [X.]*

Hasič je také vybaven zásahovou obuví, která je celokožená. Obuv je odolná vůči sálavému teplu, díky goretexové membráně je voděodolná, má ocelové špičky a protiskluzové podrážky. Posledním osobním ochranným prostředkem jsou zásahové rukavice, které mají stejné složení jako zásahový oblek, jen s rozdílem, že vrchní nomexová vrstva je doplněna o prvky zabraňující prořezu. Tímto končí výčet osobních ochranných prostředků hasiče, které je možné použít při požáru fotovoltaiky.

Další níže uváděná výbava je součástí vybavení zásahového vozidla a její použití či nasazení určuje velitel zásahu. Jako první a zároveň nejčastěji používané vybavení je izolační dýchací přístroj (viz obr. 18). Tento konkrétní přístroj značky Dräger je plněn stlačeným vzduchem pod tlakem 30 MPa. Skládá se z kompozitové tlakové láhve, případně může být použita levnější ocelová tlaková láhev. Dále se skládá z kuželového ventilu, kterým je tlaková láhev osazena, nosiče s popruhy, plicní automatiky, manometru a

tlakových hadic. Součástí zásahového vozidla je i přetlaková dýchací maska (viz obr. 18). Toto vybavení umožňuje hasičům na jedno naplnění v závislosti na osobní spotřebě a fyzické zátěži pracovat v zamořeném prostředí po dobu 20 minut až 30 min. Je to proto, že by zasahující hasič mohl být vystaven dlouhodobému působení sálavého tepla, což při požáru fotovoltaiky může nastat.



*Obrázek 18: Dýchací přístroj(1) a dýchací maska(2) (podle [X.])*

Nařídí-li velitel zásahu použití speciálního obleku proti sálavému teplu, nalezneme jej také v zásahovém vozidle (viz obr. 19). Těžký oděv USC 4 se používá v situacích jako je např. evakuace zraněných, uzavření ventilu plynu nebo také při zásazích na místech, kde hrozí vznik vysokých teplot. Tento oděv je schopen krátkodobě odolat teplotě, až 1000°C. Součástí oděvu je kabát s kapucí, který je tvarově přizpůsobený pro použití dýchacího přístroje. Dále kalhoty se stahovacím páskem, návleky na obuv a ochranné rukavice. Oblek je vyroben z tří vrstev tkaniny, horní vrstva je z metalizovaných skleněných vláken, spodní vrstva je vyrobena z nehořlavé vlny a nehořlavé impregnované a metalizované bavlněné podšívky. Výrobce oděvu USC 4 je firma TERMOIZOL z Polska. Podle míry ochrany se obleky proti sálavému teplu dělí na lehké, střední a těžké. Lehké slouží ke krátkodobé ochraně hasiče proti účinkům sálavého tepla (EXCALOR B 150, zástěry) Střední poskytuje ochranu proti účinkům tepelného toku a krátkodobě i přímému zasažení plamenů (OL 2, SPO 2D).

Těžké chrání hasiče proti účinkům tepelné radiace a přímému zasažení plamenů. Oblek je konstruován s co nejméně prostupy. Oblek je jednodílný a tvarově přizpůsoben pro použití s izolačním dýchacím přístrojem (Isotemp 5000, USC 4). Lehké a střední oděvy proti



sálavému teplu se u HZS nepoužívají. Parametry ochrany, které tyto obleky mají, splňuje zásahový oděv např. Tiger plus, který má každý hasič v osobním vybavení a běžně jej používá.



*Obrázek 19: Speciální oblek proti sálavému teplu (podle [X.]*

Dalším používaným vybavením při zásahu na požár fotovoltaického zařízení je proudnice typu Jet (viz obr. 20). Proudnice je koncové zařízení útočného proudu, kde je pod tlakem přiváděna voda a pomocí proudnice je regulován její přísun na požářiště. Proudnicí typu JET lze při troše zručnosti dosáhnout přerušovaného toku hasební látky (přerušovaný proud impulzní hašení) a je tedy možné provádět z větších vzdáleností hašení zařízení pod napětím.



*Obrázek 20: proudnice typu Jet (podle [X.]*

Tímto jsem popsal běžné vybavení hasiče respektive hasičské jednotky zasahující při požáru fotovoltaického zařízení. Z tohoto vybavení vyplývá, že:

**všechny jednotky mohou hasit fotovoltaická zařízení správným tipem hasiva. Jednotliví hasiči mají k dispozici kvalitní ochranné prostředky, které je do určité míry chrání i proti zásahu elektrickým proudem. Velitelé zásahu mohou povolát výškovou techniku a také techniku, která jim zajistí dostatek hasiva a potřebný výkon, kterým je hasivo na požářiště dodáváno.**

## 2.3 Vybrané případy z praxe a jejich hodnocení

Prvotním impulsem pro tuto praktickou část pro mě byly poplašné zprávy v médiích. Nejčastěji jsem slyšel informace, že hasební zásahy na budovách s fotovoltaickými panely jsou nebezpečné a hasiči je odmítají hasit - chrání pouze přilehlé budovy. Dokonce jsem zaslechl, že byl jeden hasič vážně zraněn elektrickým proudem. Nakonec to naštěstí nebylo potvrzeno.

Rozhodl jsem se tedy, že v této části si probereme jednotlivé zásahy hasičů u fotovoltaických zařízení. Pokusíme se rozebrat příčiny požárů na fotovoltaických zařízeních. Ve kterém místě mohlo pravděpodobně vzniknout ohnisko požáru a zda se naši kolegové při zásahu zachovali správně. Probereme si veškeré chybné postupy a samozřejmě se z nich poučíme a v budoucnu se těchto chyb vyvarujeme.

Z dostupných informací vyplývá, že téměř polovina požárů menších fotovoltaických zařízení (umístěných na rodinných domech, garážích a podobně) vznikla z jiného důvodu, než v důsledku provozu fotovoltaického zařízení jako takového. Níže uvádím několik náhodně vybraných příkladů, které tuto statistiku potvrzují. Následně se pokusím zamyslet nad příčinami tohoto stavu. Co se dá zlepšit, co by hasičům usnadnilo práci a z čeho se vlastně mohou poučit, kde mohou získat potřebné zkušenosti a jak se tyto zkušenosti dají aplikovat do vzdělávacího procesu příslušníků HZS.

### **Případ 1: Čtyři jednotky hasičů likvidovaly ve Šlovicích požár rodinného domu.**

K výjezdu požáru rodinného domu byly povolány čtyři jednotky- HZS Přeštice, HZS Plzeň, HZS Plzeň Střed a HZS Šlovice. Pravděpodobně se v domě s fotovoltaikou měla nacházet uvězněná osoba. Při příjezdu, byli naštěstí oba majitelé objektu mimo dosah hořícího nebezpečí - vyvázli bez jakéhokoliv zranění. Jednalo se o starší budovu rodinného domu. Pravděpodobně vznikl požár od žhavé jiskry z komínu. Hasiči po příjezdu prověřili, že se v zasažených budovách skutečně nikdo nenachází. Poté okamžitě započali hasební práce, v prvopočátku byly nasazeny dva útočné vodní proudy. Jeden z nich byl vyčleněn na ochranu budovy, kde byla umístěna fotovoltaika. Po příjezdu posilových jednotek byly nasazeny další vodní útočné proudy. Hasiči při dohašování posledních ohnisek museli rozebrat zasaženou část střešní konstrukce. Při tomto zásahu byla k hašení použita pouze voda. Požár poničil celou střechu, ale fotovoltaiku umístěnou na střešní konstrukci naštěstí nezasáhl. Požár se rozšířil směrem ke střechě přilehlé novostavby. Škoda na majetku byla vyčíslena na 750 tisíc korun. Uchráněná hodnota objektu byla vyčíslena na 2,5 milionu korun.



*Obrázek 21: Požár rodinného domu ve Šlovicích (podle [XL])*



*Obrázek 22: Celkový pohled požáru rodinného domu ve Šlovicích (podle [XL])*

Zasahující hasiči dle dostupných informací postupovali správně. Prioritou je vždy záchrana osob zvířat a poté majetku. Pochopitelně s ohledem na bezpečnost zasahujících hasičů. K poslednímu z uvedeného mám drobné výhrady. Z mého pohledu měla být na místo zásahu povolána výšková technika, která je umístěna na většině stanic a velitel zásahu si ji může vždy vyžádat. Z této techniky mohli hasiči vést komfortně a hlavně bezpečně tento zásah. Z fotodokumentace vyplývá, že bez této techniky se museli hasiči pohybovat po střešní krytině, kde samo o sobě hrozí zřícení zasahujícího a v tomto případě se ještě pohybovali mezi fotovoltaickými panely, které díky slunečnímu svitu byly aktivní. A hrozil tedy úraz elektrickým proudem. Navíc je zde vidět, že ani jeden ze zasahujících nebyl jištěn pomocí lezeckého vybavení. Myslím, že zde docházelo ke zbytečnému riskování. Požár byl zlikvidován vodními útočnými proudy. V tomto případě je to celkem pochopitelné, hasiči hasili převážně střechu vedlejší budovy, kde fotovoltaika umístěna nebyla.

Tento případ ovšem potvrzuje statistiku, že fotovoltaika nebývá vždy příčinou vzniku požáru, jako v tomto případě, kdy požár vznikl díky špatně udržovanému komínu.



## **Případ 2: Požár rodinného domu v Hořicích způsobil škodu 1,2 milionů korun, oheň zničil technologické zařízení fotovoltaiky.**

K výjezdu požáru rodinného domu byly povolány jednotky z Hořic a Miletína. Ohnisko požáru se nacházelo v přízemní místnosti s technologickým zařízením, které bylo součástí fotovoltaického systému. Systém byl určen k vytápění domu a k výrobě elektrického napětí. Hasiči si ověřili, zda je zařízení odpojené od napětí, vstoupili za použití dýchacích přístrojů do objektu a vysokotlakým vodním proudem oheň rychle uhasili.

Riziko představovala přítomná tlaková expanzní nádoba, kterou hasiči ochlazovali vodou po nezbytně dlouhou dobu, aby předešli přehřátí nádoby a možné explozi. V tomto případě hasičům velmi pomohla termokamera, díky které monitorovali teplotu expanzní nádoby. Celý dům byl notně zadýmený, proto hasiči průběžně prováděli za pomoci ventilátoru přetlakové odvětrávání.

V objektu rodinného domu se nacházela jedna osoba - majitel objektu. Toho hasiči evakovali ještě před zahájením hasebních prací. Podle informací majitele se někde v domě nacházela kočka, záchranáři ji našli o něco později vystrašenou a nadýchanou zplodin hoření v horním patře budovy. Z domu ji živou vynesli a předali majiteli. Škoda na majetku byla vyčíslena na 1,2 milionů korun. Uchráněná hodnota objektu byla vyčíslena na 3,5 milionů korun. Ze zasahujících hasičů nebyl nikdo zraněn. Celý případ se ještě stále vyšetřuje.



*Obrázek 23: Vnitřní pohled požáru rodinného domu v Hořicích (podle [XI.]*



*Obrázek 24: Venkovní pohled požáru rodinného domu v Hořicích (podle [XL])*

Dle neoficiálního vyjádření vyšetřovatele příčin požáru se pravděpodobně jednalo o závadu elektronických komponentů fotovoltaického systému. Z hlediska postupu a provedení zásahu není co vytknout. Jen je zajímavé, že i v tomto případě byla pro hašení použita pouze voda.

### **Případ 3: Při požáru seníku bylo zničeno vozidlo i fotovoltaické články.**

Na operační středisko HZS Olomouckého kraje, byl oznámen požár osobního vozidla. Profesionální hasiči z Prostějova a dobrovolní hasiči z Kostelce na Hané a Vrahovic vyjeli okamžitě na místo. Po příjezdu na ně čekalo nemilé překvapení. Požárem byl zachvácen seník o rozměrech asi 30 m x 80 m, na kterém bylo umístěno fotovoltaické zařízení. V seníku se nacházelo seno pro ovce, materiál, nářadí a osobní automobil, který byl pravděpodobně ohniskem pro vznik požáru.

Po příjezdu hasiči zkontrolovali, zda se v objektu nenachází uvězněné osoby, naštěstí v objektu nikdo nebyl. Hasební práce byly zahájeny třemi útočnými proudy a po příjezdu posilových jednotek byly nasazeny další dva útočné proudy. Hasební práce probíhaly paralelně jak z venkovní části, tak z vnitřní části hašeného objektu. Hasiči pracující uvnitř objektu používali izolační dýchací přístroje a k odvětrání prostor byla použita přetlaková ventilace. Hasiči při dohašování posledních ohnisek požáru rozebírali části střešní konstrukce a odklízeli trosky spadlé na podlahu zasaženého objektu. Hasební práce byly prováděny vodou. Přesná výše škody na majetku je zatím neznáma. Případ se nadále vyšetřuje. Příčinou požáru byla s největší pravděpodobností porucha na elektroinstalaci zaparkovaného osobního automobilu.



*Obrázek 25: Celková pohled požáru seníku (podle [XI.]*





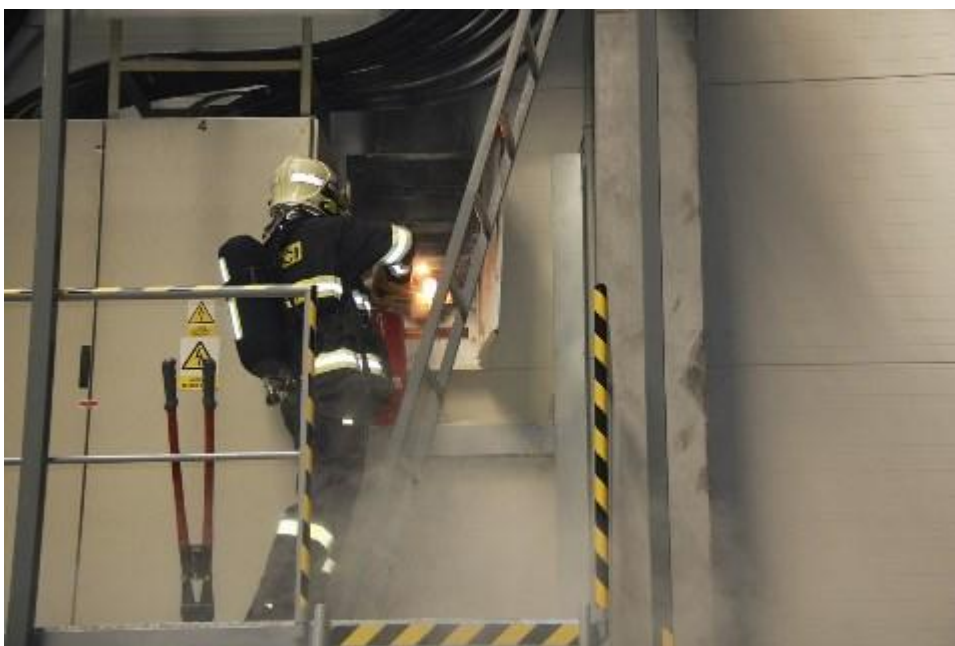
*Obrázek 26: vnitřní pohled požáru seníku (podle [XI.]*

V tomto případě postupovali zasahující hasiči (velitel zásahu) zcela správně. Požár likvidovali vhodným způsobem s ohledem na bezpečnost zasahujících a účinnost zásahu. Myslím, že je pouze škoda, že nepoužili k hašení hořícího automobilu pěnu. Na hořící osobní automobil je pěna nejvhodnějším hasivem. Hlavní výtku v tomto případě směřuje spíše na operační středisko, které od oznamovatele přebíralo tuto událost. Přebírající operátor musí od oznamovatele získat maximum informací. Může se stát, že v době přebírání události hořel pouze osobní automobil, ale je nutné zjišťovat od oznamovatele, kde se vozidlo nachází, zda hrozí rozšíření požáru na další objekty atd. V současné době většina operátorů není zvyklá zjišťovat od oznamovatelů při přebírání události, zda se náhodou na zasaženém objektu či v blízkém okolí nenachází fotovoltaické zařízení. Toto je velmi špatné a je potřeba co nejrychleji docílit změny.

#### **Případ 4: Fotovoltaická elektrárna ve Zlínském kraji - hořela rozvodná skříň.**

K požáru objektu skladu vyjela HZS z Otrokovic, kde se o požáru dozvěděli prostřednictvím datové zprávy z elektrické požární signalizace. HZS vyrazila k areálu TOMA- (jedná se o místní část Baťov), kde byla nainstalována požární signalizace. Po příjezdu na místo zjistili hasiči, že došlo k požáru rozvodné skříně fotovoltaické elektrárny. Mezitím, už rozvodna přestala hořet.

Velitel zásahu na místo povolal vyšetřovatele příčin požáru. Po jeho příjezdu otevřeli hasiči rozvodnou skříň, kde díky tomuto vznikl elektrický oblouk, a začalo znovu hořet. Hasiči oheň zlikvidovali pomocí jednoho sněhového a jednoho práškového hasicího přístroje. Hasební práce komplikovala nemožnost odpojení poškozené rozvodny od přívodu elektrického proudu. Situaci vyřešil až povoláný technik, který přerušil přívodní kabel vedoucí do rozvodny. Škoda na elektroinstalaci v rozvaděči byla vyčíslena na 20 tisíc korun. Hasiči uchránili majetek v hodnotě kolem 250 miliónů korun. Pravděpodobně byla příčinou vzniku požáru závada na elektroinstalaci rozvodny.



*Obrázek 27: Požár rozvaděče (podle [XL])*



*Obrázek 28: Venkovní pohled haly požáru rozvaděče (podle [XI.]*

V tomto případě není nic, co by se dalo vytknout. Zásah byl proveden naprosto v pořádku a je velmi správné a zodpovědné opatřovat podobné objekty EPS (elektronická požární signalizace). Díky tomuto zařízení, byl požár včas nahlášen a bylo zabráněno masivnějšímu rozvoji požáru.

### **Případ 5: Ve Všechnomech hořely fotovoltaické panely na střeše skladové haly, u požáru zasahovalo několik jednotek hasičů**

K požáru skladové haly vyjeli hasiči HZS z Říčán a to rovnou se třemi vozy. Dále se výjezdu účastnila jednotka dobrovolných hasičů z Mnichovic, která na místo dorazila se dvěma vozidly. Již při výjezdu si velitel všiml obrovského dýmu. Požádal tedy o vyslání posilových jednotek. Na místo dorazila tedy ještě HZS z Benešova a dobrovolné jednotky z Říčán a jednotky Senohraby. Po příjezdu bylo zjištěno, že požár vznikl na střeše o rozloze 520 m x 100 m, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Hořící část měla přibližně rozměry 20 m x 20 m a nacházela se naštěstí hned u okraje střechy.

Velitel zásahu nechal v oblasti požáru postavit výškovou techniku, ze které bylo zahájeno hašení jedním vodním útočným proudem. Druhý útočný proud byl použit přímo na zasažené střeše, kde byl připojen na zde umístěný suchovod. Velitel zásahu dále rozhodl, že se násilně (za pomoci rozbrušovací motorové pily) otevrou jedny z vrat do skladovacích prostor, aby zde zjistil, zda nedošlo k rozšíření požáru přes střechu do skladovacích prostor haly. K tomuto naštěstí nedošlo a pro potvrzení této skutečnosti, byla použita také termokamera, díky které je možné odhalit i skrytá ložiska požáru. Požár byl zneškodněn zhruba po dvou hodinách. Škoda na majetku byla odhadnuta na jeden milión korun. Zásahem HZS bylo zachráněno víc jak 500 milionů korun.



**Obrázek 29: Požár skladové haly ve Všechnomech (podle [XI.]**



*Obrázek 30: Celkový pohled budovy požáru střechy skladové haly ve Všechromech (podle [XI.] )*

Postup velitele zásahu, byl v tomto případě naprosto správný. Již před příjezdem na místo události správně vyzoroval pravděpodobně velký rozsah požáru a požádal o posilové jednotky, čímž ušetřil cenný čas důležitý hlavně v prvopočátku zásahu. Byla použita výšková technika a hasiči zasahující přímo na střeše objektu byli vybaveni prostředky pro práci ve výšce a nad volnou hloubkou. Tedy opasky, karabinami a záchranným lanem.

Ani v tomto případě, nebyla při zásahu na fotovoltaické zařízení použita jiná hasební látka než voda. K tomuto zásahu se váže skutečnost, že čtrnáct dní po té zde došlo znovu k požáru střechy. Tentokrát ovšem hořela ve střední části haly v rozsahu cca 20 m x 60 m. Velitel tohoto nového zásahu ocenil zkušenosti, které mu předal jeho kolega z předchozího zásahu. Nicméně konstatoval, že byť se jednalo o stejný požár na stejné budově, probíhal úplně jiným způsobem. Nasazení výškové techniky nebylo efektivní, protože požár byl uprostřed haly a z výškové techniky i díky silnému větru nebylo možné do ohniska požáru dostříknout.

Zasahující hasiči se museli k ohni dostat přes fotovoltaické články, což bylo velice nebezpečné a náročné. Zjistilo se, že mezi fotovoltaickými panely nejsou žádné komunikační trasy. Konstrukce, na které jsou panely přidělány, má ostré hrany a docházelo k častému proříznutí hadic, což velice stěžovalo vedení účinného zásahu. Také v tomto druhém případě byla pro hašení použita pouze voda. Celý zásah se také zkomplikoval tím, že se uprostřed

tohoto požáru nacházel světlík, přes který se oheň rozšířil do vnitřních prostor skladovací haly, a zde začalo hořet uskladněné zboží. Velitel tohoto zásahu stejně jako jeho kolega v předchozím případě již před příjezdem na místo zásahu poté, co z dálky zpozoroval obrovský sloupec černého kouře, který se valil od prostor logistických skladů, požádal operační středisko o posilové jednotky.

Celkem u tohoto zásahu zasahovalo devět dobrovolných a tři profesionální jednotky. Dostatečné množství sil a prostředků bylo velmi důležité při vyskladňování zboží ze zasažených prostor logistického centra. Velitel zásahu kladl velký důraz na to, aby se na střeše mezi fotovoltaickými články pohyboval jen nezbytně nutný počet zasahujících hasičů, čímž minimalizoval případné množství zraněných. Naštěstí ani u tohoto druhého zásahu i přes jeho komplikovanost nebyl nikdo zraněn.

Shora uvedenými příklady, které zahrnují nejrozličnější druhy fotovoltaických zařízení lišících se jak v umístění, tak ve velikosti včetně různých příčin jejich zahoření, jsme poukázali na několik problémových situací, které hasiči musí při zásazích na tato zařízení řešit. Zjistili jsme, že při správném stanovení bezpečnostních opatření, není zásah na fotovoltaické zařízení, až tak nebezpečný. Bezpečnostní opatření, ale způsobují delší čas lokalizace, likvidace požáru a tím se zvyšují škody na majetku. Byl popsán zásah (problém) jak ho zasahující zvládly (vyřešili) a jakých chyb se dopustili především v oblasti bezpečnosti. V následující části práce probereme, co by mohlo ve zvládnání těchto problémových situací zasahujícím hasičům pomoci.

## 2.4 Zadávané úlohy při školení

V této části bych rád shrnul především poznatky, které vzešly z praktické části mé práce. Vyplývá z ní, že i když jsou zatím neuceleně vypracovány metodické pokyny pro zásah na fotovoltaické zařízení, je každý takový zásah jedinečný a má svá specifika, která se nedají předem odhadnout. Prioritou pro velitele zásahu by měla v těchto případech být bezpečnost zasahujících a teprve poté ochrana majetku. Je velmi důležité získávat postupně zkušenosti s těmito zásahy tak, jak přibývá jejich četnost. Stejně důležité je ovšem to, jakým způsobem se o své zkušenosti ti, kteří je získali, podělí s ostatními **[bezpečnost, ochrana, předávání zkušeností]**.

Po každém zásahu požáru fotovoltaiky by mohl být proveden rozhovor s účastníky zásahu a v tomto rozhovoru, by se rozebrala konkrétní problematika absolvovaného zásahu. Budu se snažit apelovat na vedení HZS, aby více podporovalo specializované internetové servery, jako například Požáry.cz a jiné, kterým by se poskytovaly získané informace **[komunikace, dostupnost informací]**.

Myslím, že by celé problematice velmi prospělo, kdyby se s veliteli, ale také se zasahujícími hasiči, natočilo po zásahu krátké video, kde by se s ostatními podělili o své zkušenosti. Např. co je při zásahu překvapilo, na co je třeba dát dle jejich názoru pozor, co bylo třeba zbytečné, kde ztratili čas a podobně. Tato videa a články mohou být používána při pravidelných školeních všech jednotek HZS, dále mohou být samozřejmě se souhlasem aktérů umístěna na nějaký specializovaný server, kde by k těmto zkušenostem měli přístup i hasiči dobrovolných sborů. Mohou je využívat vzdělávací střediska, kde se školí noví příslušníci HZS. Informace získané z těchto videí a článků mohou sloužit také pro potřeby metodiků, kteří zpracovávají metodické listy a mohou do nich zapracovat nové poznatky z praxe. Mohou také sloužit jako doplňující informace při navrhování legislativních úprav týkajících se fotovoltaiky **[video záznam, školení, chyby v postupu zásahu]**.

Mohla by také vzniknout novela upravující mimo jiné stávající ČSN 730804, že nové fotovoltaické panely mohou být umístěny na střechy velkých hal pouze za předpokladu, že zde budou vytvořeny v dostatečném množství průchozí lávky opatřené sluchovody a konstrukce nesoucí fotovoltaické panely nebudou mít ostré hrany. Dále co z mého sledování vyplynulo, je nevhodnost umístění některých fotovoltaických panelů. Myslím, že není úplně šťastné umístit fotovoltaiku na seník, kde je v těsné blízkosti elektroinstalačních rozvodů uskladněno seno či jiný hořlavý materiál. Skutečnost, že je seník

využíván též jako garáž je samo o sobě dostatečným hazardem a nemělo být toto vůbec povoleno **[vylepšení novely pro vznik fotovoltaického systému]**.

Bylo by dobré v této oblasti vypracovat seznam rizikových faktorů z hlediska požární bezpečnosti a to pro drobné provozovatele, kde v případě kombinace více ohrožujících faktorů bude možné nepovolit instalaci fotovoltaického zařízení. V současné době se klade velký důraz na bezpečnost velkých fotovoltaických zařízení a malá zařízení třeba na rodinných domech jsou opomíjena. Mohu potvrdit z vlastní zkušenosti, že pokud vznikne v hasebním obvodu větší zařízení tohoto typu, je o tom příslušná jednotka informována, je seznámena s důležitými fakty tohoto provozu a je jí předána dokumentace ke zdolávání požáru **[seznam rizikových faktorů]**.

V případě vzniku fotovoltaiky na střeše rodinného domu není o této skutečnosti místní jednotka HZS vůbec informována a postrádá v případě vzniku požáru potřebnou dokumentaci. Myslím, že povinnost dokládat dokumentace k těmto zařízením ve zjednodušené podobě (např. jaký má zařízení výkon, kde je měnič napětí, kde je vypínač přívodu k měniči a podobně), by bylo povinností i pro drobné provozovatele, kteří si umístí fotovoltaické zařízení na střechu rodinného domu. Tato dokumentace by mohla být umístěna jednotně například ve schránce u hlavního přívodu elektrického proudu u domovních hodin. Zde hasiči tak jako tak musí odpojit při zásahu dům od veřejné rozvodné sítě a díky tomuto umístění by měli potřebné informace ihned k dispozici. S tímto by mohla vzniknout i povinnost předkládat každoročně protokol revize komínů, pokud je jím dům vybaven. Každý, kdo vlastní fotovoltaické zařízení bez ohledu na jeho velikost a zda je fyzická či právnická osoba, by měl povinnost zaregistrovat toto zařízení. V případě požáru na adrese takto zaregistrovaného zařízení, by příslušné operační středisko vědělo, že se zde fotovoltaika nachází a tuto informaci by již při vyhlášení poplachu předalo příslušné jednotce požární ochrany. Nemuselo by se spoléhat na skutečnost, že oznamovatel požáru nezapomene toto sdělit operátorům při nahlašování mimořádné události. Z výpovědí zasahujících na fotovoltaických zařízeních vyplývá, že tyto požáry, by byly snadněji zvládnutelné, pokud by měly zasahující jednotky již před příjezdem na místo zásahu maximum potřebných informací **[dokumentace]**.

Evidence i drobných fotovoltaických zařízení je důležitá i pro případ povodní, kdy bude nutné zajistit evakuaci a podobně. Další zajímavým zjištěním, které vyplynulo z mého průzkumu, je skutečnost, že v drtivé většině zásahů nebyla k hašení použita žádná jiná hasební látka pouze voda. Metodika ve svém doporučení vychází z předpokladu, že zařízení pod elektrickým napětím není vhodné hasit vodou. Jako možnou alternativu, tedy doporučili



hasební látku CO<sub>2</sub> případně Prášek či Halon. Vychází také z předpokladu, že pokud se fotovoltaický panel zakryje vrstvou pěny, přestane na něj dopadat sluneční záření a přestane produkovat elektrický proud. Bohužel praxe je poněkud složitější. Halonové hasivo je velmi drahé. Hašení práškovým, či sněhovým hasicím přístrojem je možné pouze na vzdálenost jednoho, až dvou metrů. Zasahující jednotka má navíc alespoň v prvopočátku zásahu jen omezené množství těchto prostředků. Pokud se rozhodneme, zakrýt fotovoltaické panely pěnou ve snaze utlumit jejich výkon zjistíme, že běžnými pěnotvornými proudnicemi, kterými je vybavena většina jednotek, lze aplikovat pěnu na vzdálenost dvou až pěti metrů. Tedy zasahující hasiči by se stejně jako v případě použití prášku či sněhu, museli ve většině případů pohybovat přímo mezi panely, což je rizikové nejen z pohledu úrazu elektrickým proudem, ale také z pohledu případného propadnutí zasahujících střešní konstrukcí, která může být vlivem požáru i skrytě poškozena. Zasahující mají pochopitelně k dispozici lezecké vybavení a mohou se proti pádu jistit. Toto jištění je ovšem časově náročné a ve svém důsledku výrazně snižuje efektivitu celého zásahu.

Zavrhneme-li pohyb zasahujících mezi panely tak, v případě hašení střechy rodinného domu případně střeš hal, není možné hasit ze země, protože by hasební látka na střechu nedolétla. Výškovou techniku má velitel zásahu zpravidla k dispozici, až s několika minutovým odstupem a zpravidla v omezeném množství jednoho až dvou kusů. Nemohl by tedy zahájit hašení ve větším rozsahu. V případě i malého nárazového větru se práškem a sněhem efektivně nedá hasit vůbec. Z tohoto důvodu tedy většina velitelů zvolí raději hašení vodou pochopitelně impulzivně, na větší vzdálenosti a ve větším množství. S ohledem na bezpečnost zasahujících a efektivitu hašení je tento postup pochopitelný a ve své podstatě jediný možný [**hasit vodou, práškem, sněhem, nebo zakrýt pěnou**].

Je třeba přihlídnout k dalším faktům. Voda má oproti zmíněným hasebním látkám ještě jednu, zde zatím nezmíněnou nevýhodu. Kromě skutečnosti, že voda vodí elektrický proud, má také menší hasební efekt. Což v praxi může znamenat, že hasiči sice uhasí střechu rodinného domu s fotovoltaikou, ale zároveň vyplaví celý dům obrovským množstvím vody, čímž ho významně poškodí. Tomuto se dá částečně předejít použitím příměsí, které se přidávají do vody. Příkladem můžeme uvést PYROCOOL, což je látka díky které dojde k snížení povrchového napětí vody a také k prudkému ochlazení hašeného materiálu a tím se zvyšuje účinnost hasební látky vody jako takové [**kultura hašení**].

Velitel zásahu musí vždy pečlivě zvážit všechny okolnosti těchto specifických zásahů. Platí, že pěna je nejvhodnějším hasivem z hlediska teoretických předpokladů, bohužel její praktické použití je problematické. Vyžaduje i značnou kreativitu velitele zásahu

i zasahujících hasičů. V husté zástavbě se dá hasit pěnou třeba z okolních vyšších budov a nepotřebujeme výškovou techniku. Velitel při svých rozhodnutích musí brát také zřetel na ekonomickou stránku zásahu. Pěna i případně jiná smáčedla (pyrocool) jsou relativně drahá a musíme pamatovat, že zachráněné hodnoty mají být vyšší než náklady na zásah[**ekonomický výsledek zásahu**].

Také věřím, že se podaří ve větším rozsahu nastartovat projekt videorozhovorů, v nichž se hasiči podělí s ostatními kolegy o své zkušenosti získané při zásahu na fotovoltaická zařízení. Díky takto získaným informacím se podaří zpracovat ucelenou metodiku, včetně problémových úloh. Problémové úlohy budou používány nejen pro vzdělávání nových příslušníků ve výcvikových střediscích, ale také při pravidelném vzdělávání stávajících hasičů včetně těch dobrovolných [**projekt videorozhovorů**].

Myslím, že příklady uvedené v této práci mohou posloužit v praktickém školení. Mohou být využity ve výcvikových střediscích HZS. Zde mohou být simulovány v této práci uvedené zásahy a noví příslušníci mohou získat první zkušenosti se zásahem na fotovoltaiku. Nově školení velitelé mohou díky problémovému postupu řešení těchto zásahů pocházejících z praxe získat cenné návyky a jistou komplexnost pohledu pro řešení konkrétního zásahu na požár fotovoltaických zařízení [**projekt praktických problémových úloh**].

Shrnu-li předcházející možnosti zadávaných úloh a jejich zdůvodnění, navrhuji úlohy s těmito náměty:

- **bezpečnost, ochrana, předávání zkušeností**
- **komunikace, dostupnost informací**
- **video záznam, školení, chyby v postupu zásahu**
- **vylepšení novely pro vznik fotovoltaického systému**
- **seznam rizikových faktorů**
- **dokumentace**
- **hasit vodoupráškem sněhem nebo zakrýt pěnou**
- **kultura hašení**
- **ekonomický výsledek zásahu**
- **projekt videorozhovorů**

#### **2.4.1 Příklad možného zadání problémové úlohy se shora zdůvodněnými náměty.**

### **Efektivita zásahu:**

**Zadání:** Hoří-li střecha rodinného domu s fotovoltaickým systémem, je nutné z hlediska efektivity provádět hasební pracenejúčinnějším hasivem přímo či v bezprostřední blízkosti ohniska požáru. Pro toto platí následující pravidla hasebního postupu:

**Řešení:** Jeli to technicky možné, provádíme zásah přímo na střeše zasaženého rodinného domu, vždy nejúčinnějším hasivem. Není-li to technicky možné, provádíme hasební práce z výškové techniky. Není-li technicky možné provádět zásah z výškové techniky, provádíme zásah z okolních budov. Není-li možné provádět zásah z okolních budov, provádíme zásah ze země.

**Úkol:** Vyřešte dle instrukcí a v duchu tohoto vzorového zadání následující problémové úlohy.

### **Efektivita zásahu / bezpečnost zasahujících hasičů:**

**Zadání:** Hoří-li střecha rodinného domu s fotovoltaickým systémem, hasíme vždy nejbezpečnějším a nejúčinnějším hasivem a jeli nutné z hlediska efektivity provádět hasební práce přímo či v bezprostřední blízkosti ohniska požáru platí následující pravidla hasebního postupu, s přihlédnutím na bezpečnost zasahujících, která je nadřazena efektivitě zásahu.

**Úkol:** sestavte dle shora uvedených kritérií pravidla hasebního postupu podobně jako v předchozím příkladu.

**Nápověda:** nezapomeňte při tvorbě hasebního postupu, že proti vzorovému postupu máme přidáno nadřazené kritérium bezpečnosti.

**Řešení:** studenti mohou navrhnout následující postup.

Je-li efektivní a bezpečné hasit požár střechy ze země, hasíme jej nejúčinnějším a nejbezpečnějším hasivem ze země. Není-li možné hasit efektivně ze země, hasíme bezpečně a efektivně z výškové techniky. Není-li možné hasit bezpečně a efektivně z výškové techniky, hasíme bezpečně (za pomoci jištění) a efektivně ze střech okolních budov. Není-li možné hasit bezpečně a efektivně ze střech okolních budov, hasíme bezpečně a efektivně přímo ze střechy zasažené budovy. Není-li možné hasit bezpečně přímo ze střechy zasažené budovy, hasíme s menší efektivitou ze země. Stále používáme nejúčinnější a zároveň nejbezpečnější hasiva.

Pokud studenti zvládnou problémovou úlohu se dvěma kritérii, můžeme zadat úlohu se třemi kritérii a tu se dvěma můžeme použít jako vzor při zadávání.

### **Efektivita zásahu / ekonomičnost zásahu / bezpečnost zasahujících hasičů:**

**Zadání:** Hoří-li střecha rodinného domu s fotovoltaickým systémem, hasíme nejbezpečnějším a nejúčinnějším hasivem s ohledem na ekonomičnost. Jeli nutné z hlediska efektivity a ekonomičnosti provádět hasební práce také přímo, či v bezprostřední blízkosti ohniska požáru platí následující pravidla hasebního postupu, s přihlédnutím na bezpečnost zasahujících, která je nadřazena efektivitě i ekonomičnosti zásahu.

**Úkol:** sestavte dle shora uvedených kritérií pravidla hasebního postupu podobně jako v předchozím příkladu.

**Nápověda:** nezapomeňte při tvorbě hasebního postupu, že proti vzorovému postupu máme přidáno kritérium ekonomičnosti.

**Řešení:** studenti mohou navrhnout následující postup.

Je-li bezpečné, efektivní i ekonomické hasit požár střechy ze země, hasíme nejnejúčinnějším a nejbezpečnějším hasivem s přihlédnutím na ekonomičnost ze země. Není-li možné hasit efektivně, ekonomicky či bezpečně ze země, hasíme bezpečně, ekonomicky a efektivně z výškové techniky. Není-li možné hasit bezpečně, ekonomicky a efektivně z výškové techniky, hasíme bezpečně (za pomoci jištění), ekonomicky a efektivně ze střech okolních budov. Není-li možné hasit bezpečně, ekonomicky a efektivně ze střech okolních budov, hasíme bezpečně, ekonomicky a efektivně přímo ze střechy zasažené budovy. Není-li možné hasit bezpečně ekonomicky přímo ze střechy zasažené budovy, hasíme s menší efektivitou bezpečně a ekonomicky ze země. Jeli bezpečné hašení s menší efektivitou nejúčinnějším a nejbezpečnějším hasivem ze země neekonomické, nehasíme vůbec.

**Podobným způsobem můžeme pokračovat dle navržených témat v tvorbě dalších problémových úloh. Takto formulované úlohy s otevřenými odpověďmi nám objektivně ukážou, zda student problematice porozuměl. V případě, že budeme chtít využít úlohy i ke klasifikaci (ve vzdělávání příslušníků HZS se to nepředpokládá) je z hlediska objektivity i pracnosti takového hodnocení lepší volit úlohy s uzavřenými odpověďmi.**

**Hlavním motivačním prvkem pro mé kolegy, při řešení takto vytvořených úloh, bude dle mého předpokladu skutečnost, že takto sestavené úlohy pocházejí z reálných zásahů. Bude tedy možné získané informace v reálných situacích opět využít. Vzdělávání bude mít pro práci hasiče praktický smysl.**

## 2.5. Dotazník a jeho vyhodnocení

Úkolem každé jednotky HZS je chránit životy, zdraví a majetek obyvatelstva před požáry. Poskytnout pomoc při mimořádných situacích. Hlavním cílem provedeného výzkumu bylo zjistit, jaké jsou nejčastější předpoklady u mužů k výkonu povolání hasiče. Snažil jsem se zjistit, jestli jsou se svou prací spokojeni a jak by se zachovali v neobvyklé situaci - každý samozřejmě považuje za důležité něco jiného, proto jsem zvolil a sestavil dotazník s více správnými odpovědi. Dotazník vyplnilo celkem 48 mužů - hasičů ze tří měst. Jedná se o města Varnsdorf, Šluknov a Českou Kamenici, která leží na severu Čech ve Šluknovském výběžku. V každém tomto městě vyplnilo dotazník 16 hasičů. Dotazníkové šetření, bylo zrealizováno v měsíci dubnu roku 2015.

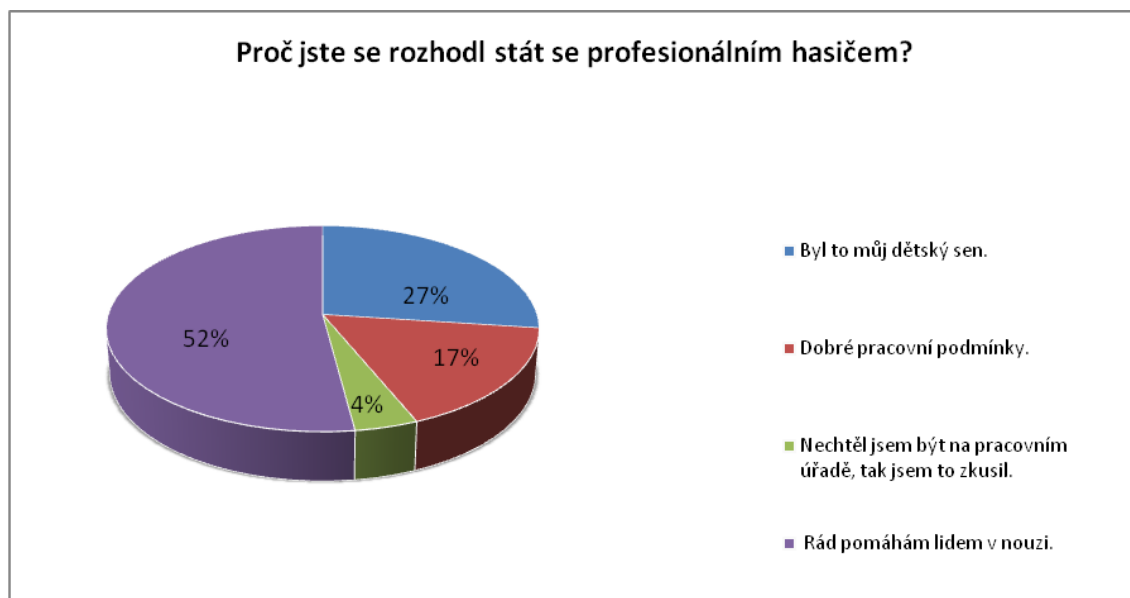
Důležitým předpokladem pro výkon povolání je hasičský výcvik, tělesná zdatnost, dobrý zdravotní stav, rychlost reakce, improvizace, spolehlivost a ukázněnost, které úplně na první pohled nepoznáme. V tomto dotazníku se zaměřuji především na psychologické chování hasiče, jeho zkušenosti a schopnosti. Můj dotazník, tedy mohou využít také kolegové, kteří jsou u přijímacích pohovorů nových členů do HZS.

### Otázka č. 1: Proč jste se rozhodl stát se profesionálním hasičem?

Nejvíce dotázaných odpovědělo, že rádi pomáhají lidem v nouzi. Celých 52 % hasičů uvádí, že toto je hlavní důvod, proč se stali hasiči. V dnešní době je lidská solidarita velmi důležitá, ale není automatická. Já osobně si myslím, že hasič, který není solidární, nemůže pracovat jako hasič. Pro naše povolání by měly být lidské životy na prvním místě. Čím více lidských životů naší prací zachráníme, tím více by nás to mělo vnitřně naplňovat a uspokojovat. Dělat moudrá rozhodnutí ovlivní nejen nás, ale i celé naše okolí. Dalších 27 % lidí uvádí, že si tím splnili svůj dětský sen. Zde se jedná určitě o lidi cílevědomé a pracovitě, kterých je v této oblasti určitě třeba. Nepatrná část hasičů uvádí, že se rozhodli k výkonu tohoto povolání z důvodu finančního ohodnocení.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Byl to můj dětský sen.	13
Dobré pracovní podmínky.	8
Nechtěl jsem být na pracovním úřadě, tak jsem to zkusil.	2
Rád pomáhám lidem v nouzi.	25

Tabulka 1: Proč jste se rozhodl stát se profesionálním hasičem?



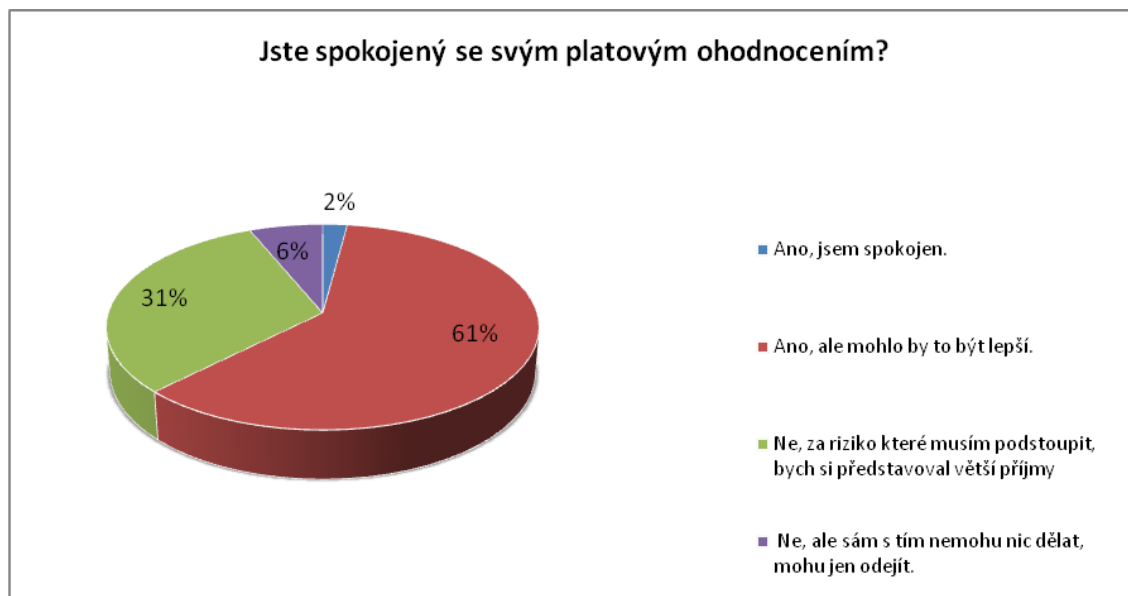
Graf 1: Proč jste se rozhodl stát se profesionálním hasičem?

## Otázka č. 2: Jste spokojený se svým platovým ohodnocením?

Vzhledem k tomu, že v předchozí otázce 8 hasičů odpovědělo, že se stali hasiči z důvodů finančního ohodnocení. Lze předpokládat, že v této otázce odpověděl alespoň jeden z nich, že je spokojen. Ostatní pravděpodobně spadají do kategorie, že jsou spokojeni, ale že by to mohlo být lepší. Celých 61 % respondentů spadá do této kategorie a určitě by se nezlobili, kdyby se jim jejich mzdy navýšily. Je špatné, že platovou nespokojenost vyjádřilo 37 % hasičů.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ano, jsem spokojen.	1
Ano, ale mohlo by to být lepší.	29
Ne, za riziko které musím podstoupit, bych si představoval větší příjmy.	15
Ne, ale sám s tím nemohu nic dělat, mohu jen odejít.	3

*Tabulka 2: Jste spokojený se svým platovým ohodnocením?*



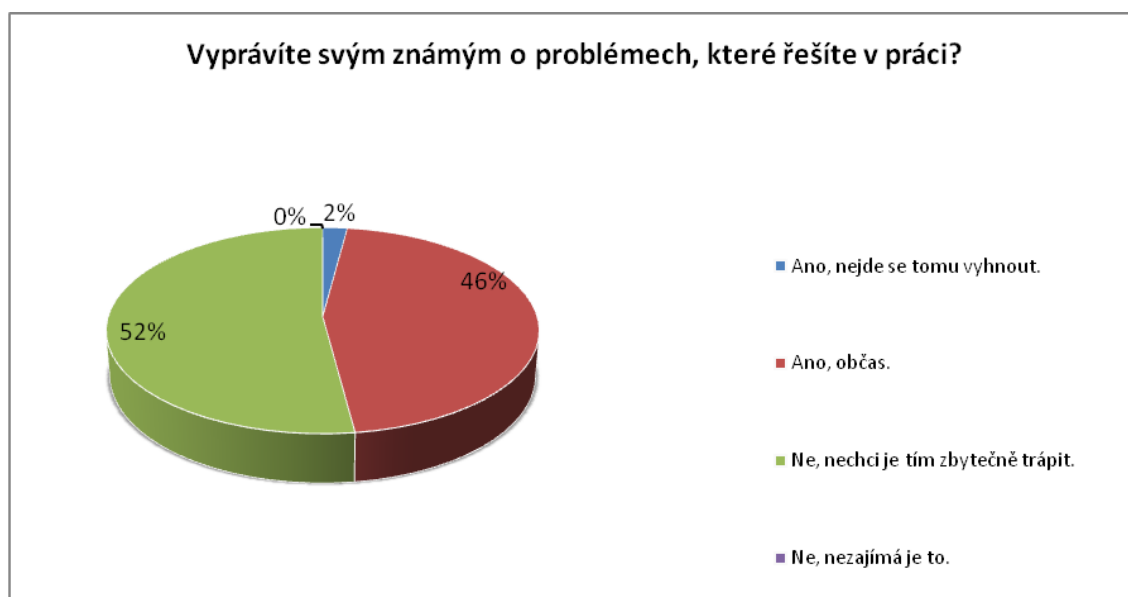
*Graf 2: Jste spokojený se svým platovým ohodnocením?*

### Otázka č. 3: Vyprávíte svým známým o problémech, které řešíte v práci?

Každá osobnost řeší problematické situace trochu jinak. Překonávání překážek a řešení problému je často uváděna jako jedna z kompetencí nebo životních dovedností důležitých pro výkon povolání hasiče. Některým jedincům pomůže, když se mohou vyzpovídat - uleví se jim. V této otázce nacházíme dva typy lidí - odolní, silní jedinci (kteří zvládají každodenní pracovní problematiku záchranáře) a odolní, slabý jedinci (kterým se uleví až po vyzpovídání se z daného problému). Celých 52 % dotázaných hasičů odpovědělo, že nechtějí zatěžovat rodinu a své známe svými pracovními problémy - jedná se o odolné, silné jedince. Zbylým 46 % hasičům nezbyvá nic jiného, než zapracovat na své osobnosti. Naučit se lépe posilovat vlastní schopnosti řešit konflikty, zvládat pracovní zátěž a používat obranné a pozitivní způsoby k vypořádání se s problémy.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ano, nejde se tomu vyhnout.	1
Ano, občas.	22
Ne, nechci je tím zbytečně trápit.	25
Ne, nezajímá je to.	0

Tabulka 3: Vyprávíte svým známým o problémech, které řešíte v práci?



Graf 3: Vyprávíte svým známým o problémech, které řešíte v práci?



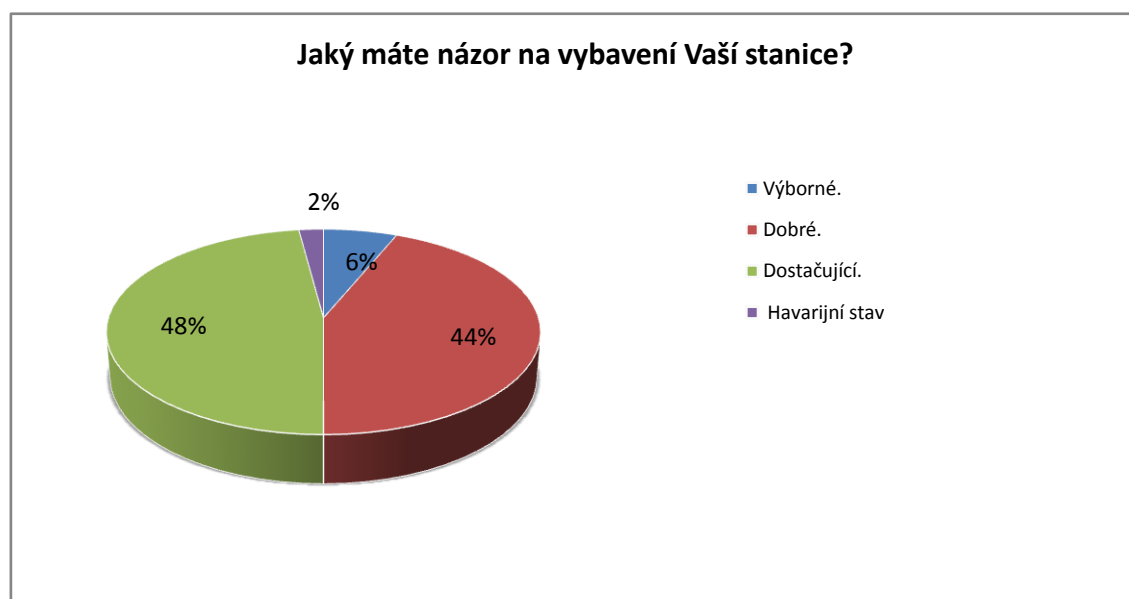
#### Otázka č. 4: Jaký máte názor na vybavení Vaší stanice?

V této otázce jsem chtěl znát názor mých kolegů na naše pracoviště. V současné době se u nás neprovádí žádná modernizace technického vybavení. V nejbližší době se k nám asi ani nedostanou finanční prostředky na pořízení moderní techniky a nových technologií. Přeci jenom veškeré naše vybavení ovlivňuje i naši práci- rychlost a spolehlivost výkonu. Moji kolegové se v odpovědích na tuto otázku velmi různí, je to dané tím, že odpovědi jsou celkově vyhodnocovány ze tří pracovišť.

Tudíž 48 % dotazovaných uvádí, že naše technické vybavení je dostačující. Jiní uvádí, že naše technické vybavení je dobré - a to až 44 % dotázaných. Pouze 3 hasiči jsou spokojení se svým pracovním vybavením.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Výborné.	3
Dobré.	21
Dostačující.	23
Havarijní stav	1

*Tabulka 4: Jaký máte názor na vybavení Vaší stanice?*



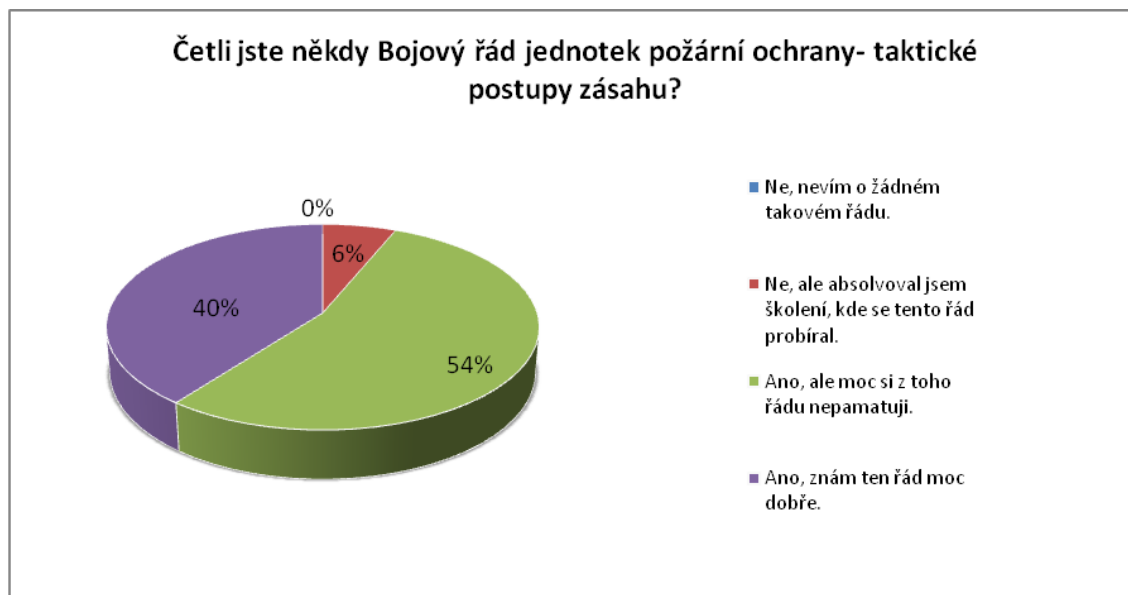
*Graf 4: Jaký máte názor na vybavení Vaší stanice?*

**Otázka č. 5: Četli jste někdy Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu?**

Vzdělání a schopnost logicky uvažovat bychom měli mít vždy a za různých okolností. V této otázce mě zajímalo, jak jsou si hasiči jisti ve svých znalostech a zkušenostech, které nabili při výcviku. Celých 40 % hasičů uvedlo, že tento řád zná moc dobře. Dalších 54 % hasičů zná řád dobře, ale moc si z něho nepamatují. Tři kolegové uvedli, že absolvovali školení, kde se tento řád probíral. Z této otázky plyne, že vzdělanost našich hasičů je opravdu vysoká

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ne, nevím o žádném takovém řádu.	0
Ne, ale absolvoval jsem školení, kde se tento řád probíral.	3
Ano, ale moc si z toho řádu nepamatují.	26
Ano, znám ten řád moc dobře.	19

*Tabulka 5: Četli jste někdy Bojový řád jednotek požární ochrany- taktické postupy zásahu?*



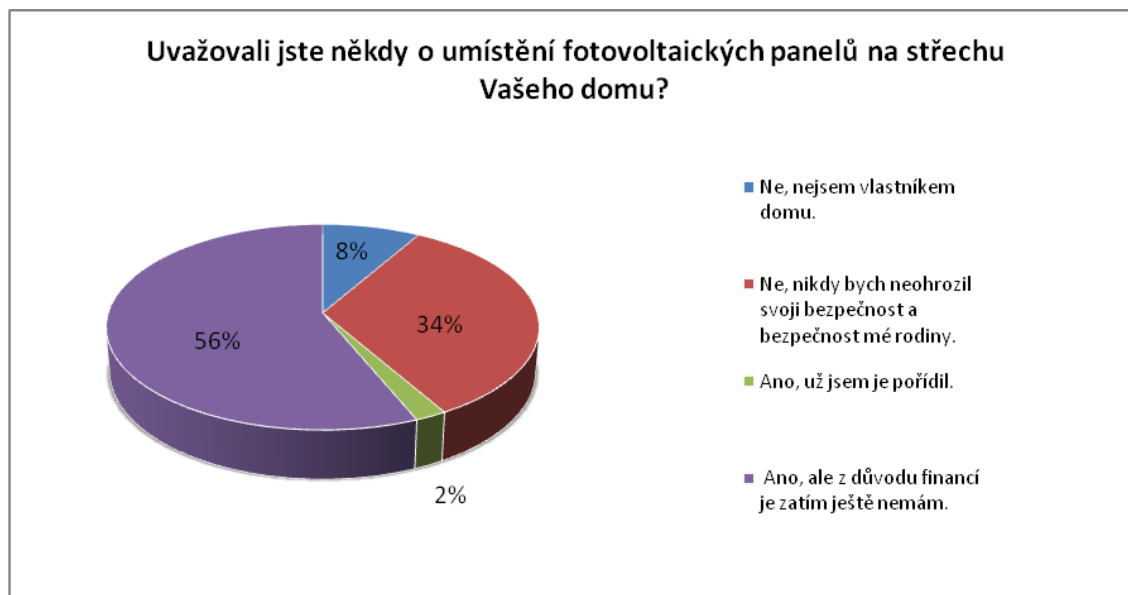
*Graf 5: Četli jste někdy Bojový řád jednotek požární ochrany- taktické postupy zásahu?*

### Otázka č. 6: Uvažovali jste někdy o umístění fotovoltaických panelů na střechu Vašeho domu?

Předpokladem pro stavbu fotovoltaických panelů na střechu vlastního domova, je dobrá informovanost o možných rizicích a samozřejmě dostatek finančních prostředků. 56 % respondentů uvádí, že by si fotovoltaické panely klidně pořídili, ale z důvodu nedostatku financí jej ještě nemají. Dalších 34 % dotázaných by nikdy neohrozilo bezpečnost své rodiny instalováním fotovoltaických panelů na střechu vlastního domu. Jeden dotázaný už fotovoltaické panely vlastní a zbylí čtyři kolegové nejsou vlastníky rodinného domu.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ne, nejsem vlastníkem domu.	4
Ne, nikdy bych neohrozil svoji bezpečnost a bezpečnost mé rodiny.	16
Ano, už jsem je pořídil.	1
Ano, ale z důvodu financí je zatím ještě nemám.	27

Tabulka 6: Uvažovali jste někdy o umístění fotovoltaických panelů na střechu Vašeho domu?



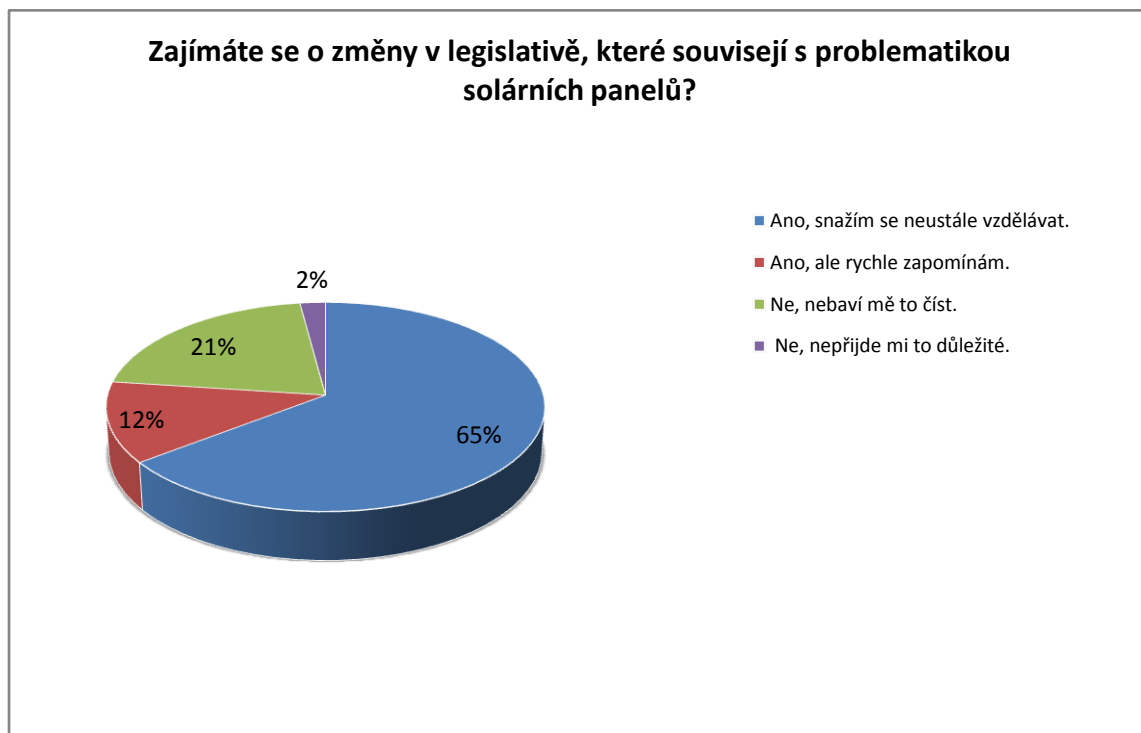
Graf 6: Uvažovali jste někdy o umístění fotovoltaických panelů na střechu Vašeho domu?

### Otázka č. 7: Zajímáte se o změny v legislativě, které souvisejí s problematikou solárních panelů?

V posledních letech procházel zákon o solární energii neustálými změnami. Orientovat se v zákonech je pro mnohé lidi velice obtížné. Zajímalo mě, jak si vedou hasiči a jestli zvládají registrovat změny, kterými prochází ČR v problematice o solární energii. Nezájem o tuto problematiku projevil 21 % respondentů. Oproti tomu celých 65 % respondentů uvádí, že se snaží v tomto směru neustále vzdělávat. Dalších 12 % se o legislativu zajímalo, ale na přijaté informace rychle zapomínalo.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ano, snažím se neustále vzdělávat.	31
Ano, ale rychle zapomínám.	6
Ne, nebaví mě to číst.	10
Ne, nepřijde mi to důležité.	1

Tabulka 7: Zajímáte se o změny v legislativě, které souvisejí s problematikou solárních panelů?



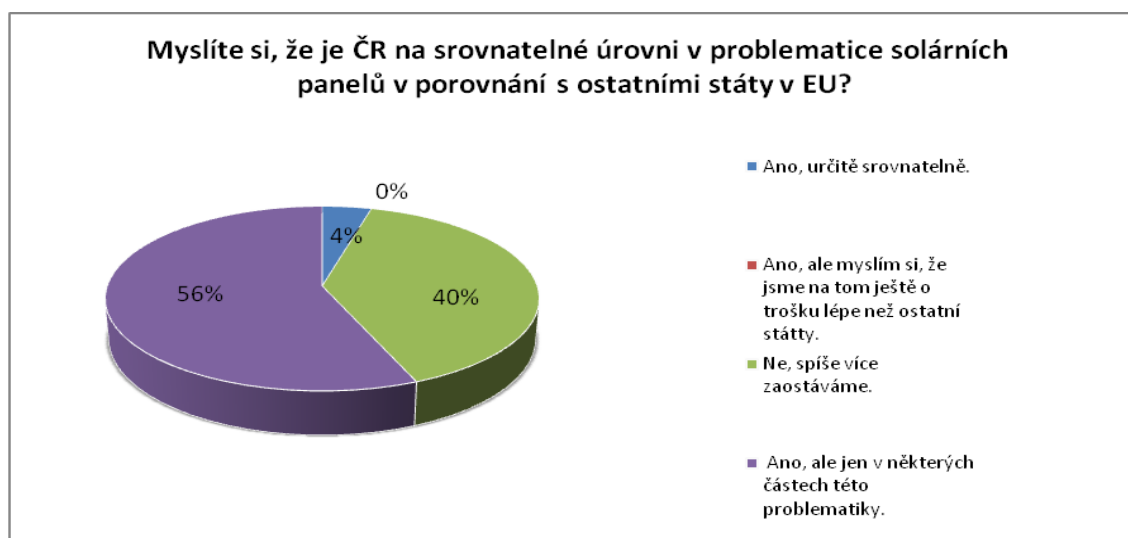
Graf 7: Zajímáte se o změny v legislativě, které souvisejí s problematikou solárních panelů?

**Otázka č. 8: Myslíte si, že je ČR na srovnatelné úrovni v problematice solárních panelů v porovnání s ostatními státy v EU?**

Během roku 2011 byly k rozvodné síti připojeny solární elektrárny s instalovaným výkonem 1959 megawattů. Tímto výkonem se řadíme mezi špičku ve výrobě fotovoltaické energie v Evropě. Dle statistik Evropské fotovoltaické asociace mají vyšší výkon fotovoltaiky pouze solární elektrárny v Německu a Itálii. Přesto si pouze 4 % hasičů myslí, že jsme na srovnatelné úrovni v porovnání s ostatními státy v EU. Většina respondentů označila odpověď, že je ČR srovnatelná, ale jen v některých částech a toto si myslí až 56 % dotazovaných. Zbýlých 40 % dotazovaných uvádí, že spíše více zaostáváme. Kdybychom tak moc zaostávali, oproti ostatním zemím, asi by se naše produkce z obnovitelných zdrojů neřadila na třetí místo v Evropě.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ano, určitě srovnatelně.	2
Ano, ale myslím si, že jsme na tom ještě o trošku lépe než ostatní státy.	0
Ne, spíše více zaostáváme.	19
Ano, ale jen v některých částech této problematiky.	27

*Tabulka 8: Myslíte si, že je ČR na srovnatelné úrovni v problematice solárních panelů v porovnání s ostatními státy v EU?*



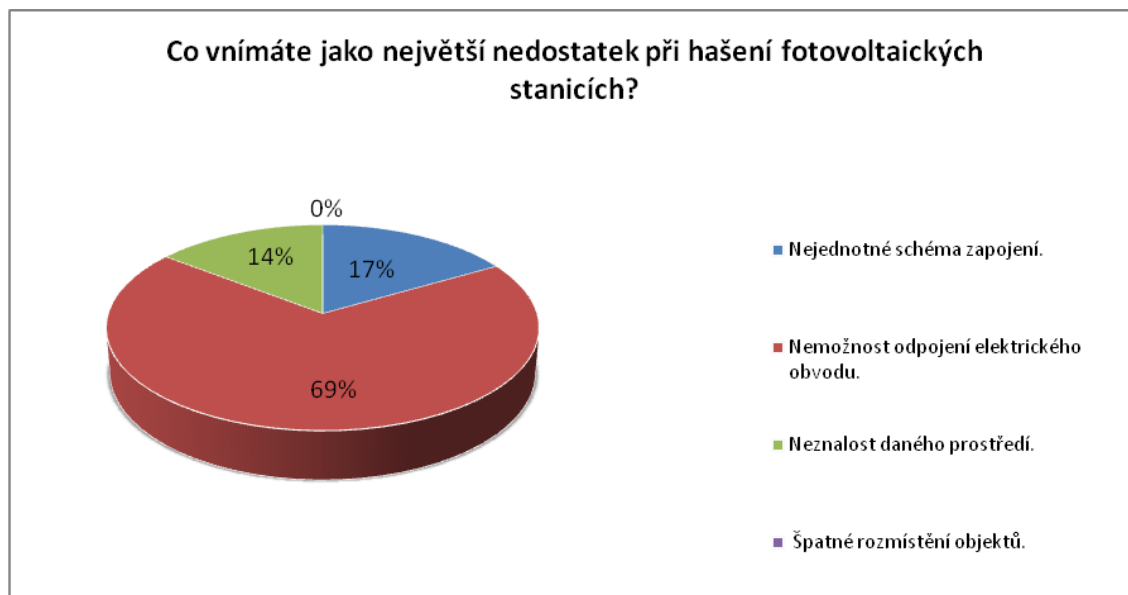
*Graf 8: Myslíte si, že je ČR na srovnatelné úrovni v problematice solárních panelů v porovnání s ostatními státy v EU?*

### Otázka č. 9: Co vnímáte jako největší nedostatek při hašení fotovoltaických stanicích?

V nabídce odpovědí není ani jedna špatná odpověď. Dle důležitosti odpovídali moji kolegové následovně. Většina považuje za důležitý nedostatek nemožnost odpojení elektrického obvodu, což uvádí 69 % dotazovaných. Ale kdyby bylo státem zavedeno jednotné schéma zapojení elektrického obvodu, usnadnilo by to mým kolegům mnoho práce. Tento fakt označilo za nedostatek 17 % respondentů. Zbýlých 14 % dotázaných označilo za největší nedostatek neznalost daného prostředí.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Nejednotné schéma zapojení.	8
Nemožnost odpojení elektrického obvodu.	33
Neznalost daného prostředí.	7
Špatné rozmístění objektů.	0

Tabulka 9: Co vnímáte jako největší nedostatek při hašení fotovoltaických stanicích?



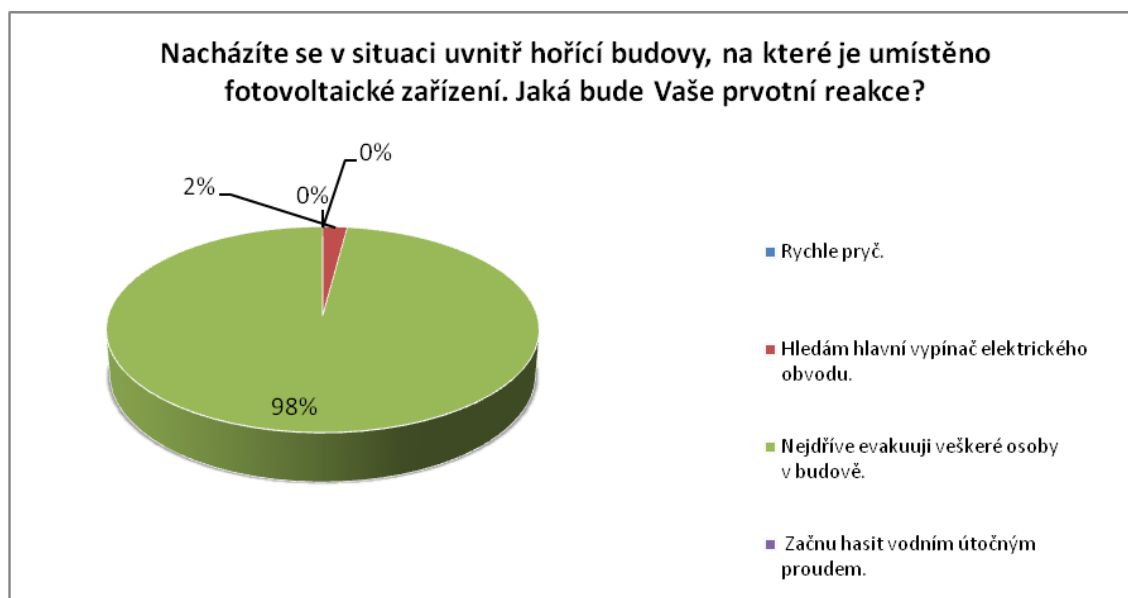
Graf 9: Co vnímáte jako největší nedostatek při hašení fotovoltaických stanicích?

**Otázka č. 10: Nacházíte se v situaci uvnitř hořící budovy, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Jaká bude Vaše prvotní reakce?**

Již v otázce číslo jedna odpovědělo 52 % hasičů, že rádi pomáhají lidem v nouzi a projevíli tak lidskou solidaritu. V této otázce odpověděli téměř všichni hasiči, že nejdříve evakuují veškeré osoby v budově. Samozřejmě, že záleží trochu na okolnostech a rozsahu zásahu, ale všichni až na jednoho, upřednostňují lidské životy před počátkem zásahu. Pouze jeden jediný hasič odpověděl, že začne hledat hlavní vypínač elektrického obvodu.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Rychle pryč.	0
Hledám hlavní vypínač elektrického obvodu.	1
Nejdříve evakuuji veškeré osoby v budově.	47
Začnu hasit vodním útočným proudem.	0

*Tabulka 10: Nacházíte se v situaci uvnitř hořící budovy, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Jaká bude Vaše prvotní reakce?*



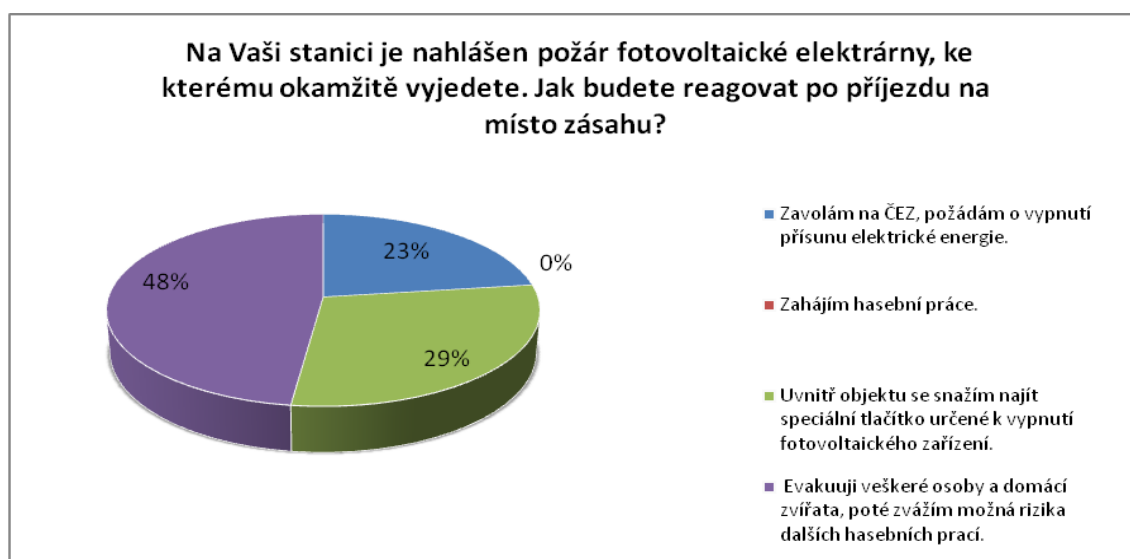
*Graf 10: Nacházíte se v situaci uvnitř hořící budovy, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Jaká bude Vaše prvotní reakce?*

**Otázka č. 11: Na Vaši stanici je nahlášen požár fotovoltaické elektrárny, ke kterému okamžitě vyjedete. Jak budete reagovat po příjezdu na místo zásahu?**

Reakce na požár uvnitř budovy s fotovoltaikou a elektrické elektrárny se různí. Pravděpodobně to bude tím, že při požáru fotovoltaické elektrárny hasiči počítají s tím, že se v objektu nachází maximálně nějaké domácí zvíře. Ale i přesto 48 % hasičů by zvolilo postup stejný jako v případě požáru budovy s fotovoltaikou- evakuaci veškerých osob a domácích zvířat. Zbytek hasičů se pustí rovnou do práce- likvidace požáru. 29 % hasičů započne svou práci a to v podobě hledání tlačítka určeného k vypnutí. Zbýlých 23 % zavolá na ČEZ a požádají o vypnutí přísunu elektrické energie.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Zavolám na ČEZ, požádám o vypnutí přísunu elektrické energie.	11
Zahájím hasební práce.	0
Uvnitř objektu se snažím najít speciální tlačítko určené k vypnutí fotovoltaického zařízení.	14
Evakuuji veškeré osoby a domácí zvířata, poté zvážím možná rizika dalších hasebních prací.	23

*Tabulka 11: Na Vaši stanici je nahlášen požár fotovoltaické elektrárny, ke kterému okamžitě vyjedete. Jak budete reagovat po příjezdu na místo zásahu?*



*Graf 11: Na Vaši stanici je nahlášen požár fotovoltaické elektrárny, ke kterému okamžitě vyjedete. Jak budete reagovat po příjezdu na místo zásahu?*

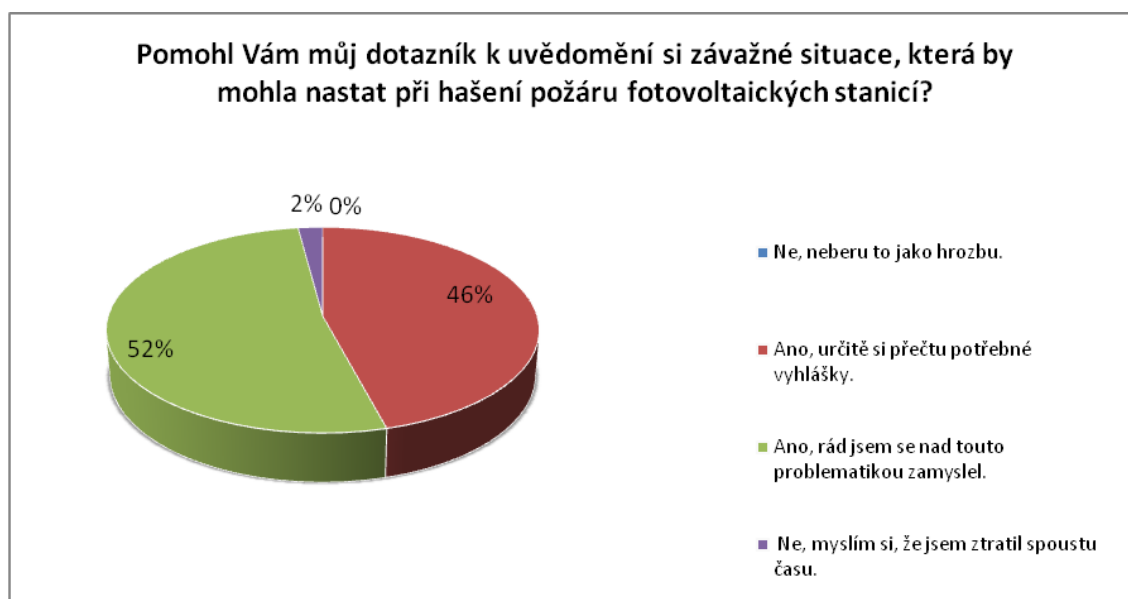


**Otázka č. 12: Pomohl Vám můj dotazník k uvědomění si závažné situace, která by mohla nastat při hašení požáru fotovoltaických stanicí?**

Pozitivní výsledek přinesla poslední otázka mého dotazníku. Většina mých kolegů se zamyslela a tento dotazník ohodnotila kladně. 52 % hasičů bylo rádo, že se mohlo zamyslet nad touto problematikou a dalších 46 % hasičů se pokusí dále pokračovat ve vzdělání.

Možné odpovědi	Počet respondentů
Ne, neberu to jako hrozbu.	0
Ano, určitě si přečtu potřebné vyhlášky.	22
Ano, rád jsem se nad touto problematikou zamyslel.	25
Ne, myslím si, že jsem ztratil spoustu času.	1

*Tabulka 12: Pomohl Vám můj dotazník k uvědomění si závažné situace, která by mohla nastat při hašení požáru fotovoltaických stanicí?*



*Graf 12: Pomohl Vám můj dotazník k uvědomění si závažné situace, která by mohla nastat při hašení požáru fotovoltaických stanicí?*

## **SHRNUTÍ:**

### Tabulka 1 a obrázkový graf 1:

Ukazuje, že ze 48 hasičů jich právě 25 rádo pomáhá lidem v nouzi. 13 hasičů uvádí, že stát se hasičem byl vždy jejich dětským snem.

### Tabulka 2 a obrázkový graf 2:

Celkem 30 hasičů je spokojeno se svým platovým ohodnocením.

### Tabulka 3 a obrázkový graf 3:

25 hasičů nerozebírá své pracovní problémy se svými známými.

### Tabulka 4 a obrázkový graf 4:

Pouze jeden hasič udává, že stav hasičské stanice je v havarijním stavu.

### Tabulka 5 a obrázkový graf 5:

Všichni respondenti uvádí, že četli Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu.

### Tabulka 6 a obrázkový graf 6:

Jeden hasič si už pořídil fotovoltaické panely na střechu svého domu. Dalších 27 hasičů by se jej také pořídilo, ale z důvodu financí tak ještě neučinili.

### Tabulka 7 a obrázkový graf 7:

37 respondentů uvádí, že se zajímají o změny v legislativě.

### Tabulka 8 a obrázkový graf 8:

29 hasičů si myslí, že je ČR srovnatelná alespoň v některé z částí s jinými zeměmi v EU v problematice solárních panelů.

### Tabulka 9 a obrázkový graf 9:

Největším nedostatek při hašení fotovoltaických stanic je nemožnost odpojení elektrického obvodu. To si myslí 33 hasičů.

### Tabulka 10 a obrázkový graf 10:

Prvotní reakcí v hořící budově 47 hasičů je nejprve evakuace veškerých osob v budově. Pouze jeden hasič by nejdříve hledal vypínač elektrického obvodu.

### Tabulka 11 a obrázkový graf 11:

Po příjezdu na místo zásahu 23 hasičů začne evakuací osob a zvířat. Dalších 14 hasičů by nejprve hledalo tlačítko k vypnutí fotovoltaického zařízení.

### Tabulka 12 a obrázkový graf 12:

Potřebné vyhlášky si přečte 22 hasičů a pokusí se tak dále vzdělávat.

Cílem mého sledování bylo zjistit, jaké jsou nejčastější předpoklady u mužů k výkonu povolání hasiče. Z otázky jedna vyplývá, že úspěšný hasič může být jen ten, který rád pomáhá lidem v nouzi. Ale to také není vše. Dobrou vlastností je i cílevědomost a touha po splnění si svého snu. Fyzickou zdatnost je možno získat, až během výcviku. Stát se hasičem je poslání, ne všichni budou práci konat pilně a svědomitě. Tato otázka rozdělí uchazeče již při přijímacím pohovoru na kvalitní a nekvalitní pracovníky.

Vytvořil jsem dotazník, ve kterém byly položeny otázky ohledně pracovní spokojenosti, a následně jsem položil i pár otázek týkající se hašení fotovoltaického systému.

Dospěl jsem k názoru, že ať už je postup při hašení fotovoltaického systému odlišný, je důležité vždy dbát na bezpečnost svojí a svého týmu. Jsem rád, že moje práce měla vliv už na 22 mých kolegů, kteří se pokusí v této problematice nadále vzdělávat. Na vzdělávání mých kolegů, a hlavně na sobě, bych chtěl v budoucnu zapracovat i já. Je dobré mít kolem sebe sehraný a kvalitní tým, práce jde tak hned lépe od ruky.

## Závěr

V úvodu mé práce se nejdříve seznamujeme s psychologií a osobností hasiče. Jaké typy osobností máme, jakými vlastnostmi a schopnostmi, by měl hasič disponovat. Poté se dostáváme k problematice fotovoltaiky. Seznamujeme se s principem a konstrukcí fotovoltaických systémů. Veškeré získané informace, využijeme v praktické části bakalářské práce. Bez znalosti principu fungování fotovoltaického panelu, by nebylo možné porozumět problematice hasičských zásahů, na tato zařízení, což je pro následné studium této problematiky zásadní.

V praktické části jsem se zabýval přístrojovým vybavením a druhy oděvu, které jsou velmi důležité při zásahu na fotovoltaická zařízení. Díky těmto znalostem si mohou především začínající hasiči ujasnit technické možnosti jednotky při těchto zásazích a pochopit tak otázky strategie a postupu při těchto zásazích.

Dále jsem se věnoval vybraným případům z praxe, které byly něčím zajímavé, především z hlediska svého vzniku, velikosti, rozsahu a požární prevence. Přínosem pro mě bylo dozvědět se, co bylo příčinou a jaký průběh řešení se dá zvolit v takových to závažných situacích. Výsledkem je modelace pěti praktických příkladů, které by měly posloužit k edukaci hasičů. Dále tyto praktické zásahy využíváme jako zdroje pro motivaci příslušníků vzdělávat se v této oblasti. Také nám posloužily jako zdroj námětů pro tvorbu problémových úloh.

V závěru praktické části jsem sestavil dotazník, který jsem následně nechal vyplnit hasiče ze stanic ve Varnsdorfu, Šluknově a České Kamenici. Dotazník byl sestaven s více možnými odpovědi. Snažil jsem se zacílit na psychologii hasiče. Dotazníky posloužily především k zamyšlení se hasičů nad problematikou hašení fotovoltaických panelů. Některé části dotazníku mohou také posloužit psychologům HZS u přijímacích pohovorů. Snad se podaří dle psychologických vloh a předností vybrat jen ty nejlepší uchazeče o práci hasiče, kteří budou následně podrobeni hasičskému výcviku.

Toto téma, kterému jsem se věnoval, hodnotím za velice zajímavé. Vzhledem k mé praxi u HZS ve Varnsdorfu se s touto problematikou hašení fotovoltaiky setkávám stále častěji. Problematika hašení fotovoltaických panelů spočívá v uvědomění si všech aspektů výše probíraných a jejich vzájemnou souvislost. Toto téma považuji za velice užitečné a přínosné pro moje povolání - rozšířil jsem si své znalosti v této oblasti.

Domnívám se, že cíl bakalářské práce se mi podařilo splnit.

## Seznam použité literatury a internetové odkazy

### LITERATURA

1. KLINKEROVÁ, Jitka. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2009, 4-5 s. ISBN 978-80-7212-520-3.
2. SRDEČNÝ, Karel. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2009, 15-17s. ISBN 978-80-7212-518-0.
3. MURTINGER, Karel, Jiří BERANOVSKÝ a Milan TOMEŠ. *Fotovoltaika, elektrina ze slunce*. 1. vyd. Brno: ERA, 2007, vii, 81 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-100-7.
4. HENZE, Andreas a Werner HILLEBRAND. *Elektrický proud ze slunce: fotovoltaika v praxi: technika, přehled trhu, návody ke stavbě*. 1. české vyd. Překlad Václav Losík. Ostrava: HEL, 2000, 136 s. ISBN 8086167127.
5. HASELHUHN, Ralf. *Fotovoltaika: budovy jako zdroj proudu*. 1. české vyd. Ostrava: HEL, 2011, 176 s. ISBN 978-80-86167-33-6.
6. HÁJEK, Jan a Dalibor ŠALANSKÝ, První elektrotechnická knížka o ochraně před bleskem. Knížka 2.1, FCC Public, 2007
7. PLAMÍNEK, Jiří. *Tajemství motivace: jak zařídit, aby pro vás lidé rádi pracovali*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2010, 127 s. Poradce pro praxi. ISBN 978-80-247-3447-7.
8. RIEMANN, Fritz. *Základní formy strachu: typy lidské osobnosti, jejich vznik, charakteristiky a formy vztahů*. Vyd. 2. Překlad Eva Bosáková. Praha: Portál, 2007, 199 s. Spektrum (Portál). ISBN 978-80-7367-345-1.
9. *150 - hoří: odborný časopis požární ochrany*. Praha: MV - ředitelství HZS, číslo 5/2002
10. JANATA, Jiří. *Práce s požárními riziky a některé speciální rizikové zprávy*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012, 135 s., [iv] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-7431-086-7.
11. VÁLEČEK, F. *Vlastnosti dobrého hasiče. Hasičství*, příloha Slezského věstníku ročník XV, číslo 4 (1912)
12. KOČÍ, Miroslav, Miroslava KOPECKÁ a Jindřich STIEBITZ. *Průvodce odborně způsobilých osob problematikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, hornické činnosti a požární ochrany*. 1. vyd. Olomouc: ANAG, c2013, 397 s. Práce, mzdy, pojištění. ISBN 978-80-7263-834-5.

13. Krizové zákony, HSZ a požární ochrana, obnova území. Ostrava: Sagit, 2011. ISBN 978-80-7208-842-3.

14. ŠVÁB, Svatoslav. *Základy pracovní a inženýrské psychologie hasiče*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998, 57 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86111-27-x.

#### **INETRNETOVÉ ODKAZY** (dostupné 25.4.2015)

15.<https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm>

16.<http://www.pozary.cz/clanek/110527-ctyri-jednotky-hasicu-likvidovaly-ve-slovicich-pozar-rodinneho-domu/>

17.<http://www.pozary.cz/clanek/108073-pozar-rodinneho-domu-v-horicich-zpusobil-skodu-1-2-milionu-korun-ohen-znicil-technologicke-zarizeni-fotovoltaiky/>

18.<http://www.pozary.cz/clanek/108073-pozar-rodinneho-domu-v-horicich-zpusobil-skodu-1-2-milionu-korun-ohen-znicil-technologicke-zarizeni-fotovoltaiky/>

19.<http://www.pozary.cz/clanek/93281-fotovoltaicka-elektrarna-ve-zlinskem-kraji-na-strese-ohrozovala-hasice/>

20.<http://www.pozary.cz/clanek/57562-ve-vsechrodech-horely-fotovoltaicke-panely-na-strese-skladove-haly-u-pozaru-zasahovalo-nekolik-jednotek-hasicu/>

21.<http://www.hasimehrou.cz/zasahovy-oblek-tiger-plus/>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma vlastností a typu temperamentu (podle [I.])	12
Obrázek 2: Maslowova pyramida potřeb (podle [II.])	15
Obrázek 3: Přehled obnovitelných zdrojů (podle [III.])	19
Obrázek 4: Složení fotovoltaického článku (podle [IV.])	22
Obrázek 5: Schéma fotovoltaického panelu (podle [V.])	23
Obrázek 6: Schéma sluneční elektrárny (podle [VI.])	24
Obrázek 7: Malý fotovoltaický zdroj na RD s hromosvodem a dodržení dostatečné vzdálenosti (podle [VII.])	28
Obrázek 8: Fotovoltaická elektrárna chráněna výškovými jímači (podle [VIII.])	28
Obrázek 9: Schéma mřížového zemniče (podle [IX.])	28
Obrázek 10: První výjezdové vozidlo (podle [X.])	37
Obrázek 11: Vybava vozidla z levé strany (podle [X.])	39
Obrázek 12: Vybava vozidla z pravé strany (podle [X.])	39
Obrázek 13: Vybavení kabiny vpředu (podle [X.])	40
Obrázek 14: Vybavení kabiny vzadu (podle [X.])	40
Obrázek 15: Automobilový žebřík (podle [X.])	41
Obrázek 16: Cisternová automobilová stříkačka (podle [X.])	43
Obrázek 17: Zásahový oděv (podle [X.])	44
Obrázek 18: Dýchací přístroj(1) a dýchací maska(2) (podle [X.])	45
Obrázek 19: Speciální oblek proti sálavému teplu (podle [X.])	46
Obrázek 20: proudnice typu Jet (podle [X.])	46
Obrázek 21: Požár rodinného domu ve Šlovicích (podle [XI.])	48
Obrázek 22: Celkový pohled požáru rodinného domu ve Šlovicích (podle [XI.])	49
Obrázek 23: Vnitřní pohled požáru rodinného domu v Hořicích (podle [XI.])	50
Obrázek 24: Venkovní pohled požáru rodinného domu v Hořicích (podle [XI.])	51
Obrázek 25: Celkový pohled požáru seníku (podle [XI.])	52
Obrázek 26: vnitřní pohled požáru seníku (podle [XI.])	53
Obrázek 27: Požár rozvaděče (podle [XI.])	54
Obrázek 28: Venkovní pohled haly požáru rozvaděče (podle [XI.])	55
Obrázek 29: Požár skladové haly ve Všechromech (podle [XI.])	56
Obrázek 30: Celkový pohled budovy požáru střechy skladové haly ve Všechromech (podle [XI.])	57

## Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1: Proč jste se rozhodl stát se profesionálním hasičem?.....	66
Graf 1: Proč jste se rozhodl stát se profesionálním hasičem?.....	66
Tabulka 2: Jste spokojený se svým platovým ohodnocením?.....	67
Graf 2: Jste spokojený se svým platovým ohodnocením?.....	67
Tabulka 3: Vyprávíte svým známým o problémech, které řešíte v práci?.....	68
Graf 3: Vyprávíte svým známým o problémech, které řešíte v práci?.....	68
Tabulka 4: Jaký máte názor na vybavení Vaší stanice?.....	69
Graf 4: Jaký máte názor na vybavení Vaší stanice?.....	69
Tabulka 5: Četl jste někdy Bojový řád jednotek požární ochrany- taktické postupy zásahu?70	
Graf 5:Četli jste někdy Bojový řád jednotek požární ochrany- taktické postupy zásahu?.....	70
Tabulka 6: Uvažovali jste někdy o umístění fotovoltaických panelů na střechu Vašeho domu?.....	71
Graf 6: Uvažovali jste někdy o umístění fotovoltaických panelů na střechu Vašeho domu? 71	
Tabulka 7: Zajímáte se o změny v legislativě, které souvisejí s problematikou solárních panelů?.....	72
Graf 7: Zajímáte se o změny v legislativě, které souvisejí s problematikou solárních panelů? .....	72
Tabulka 8: Myslíte si, že je ČR na srovnatelné úrovni v problematice solárních panelů v porovnání s ostatními státy v EU? .....	73
Graf 8:Myslíte si, že je ČR na srovnatelné úrovni v problematice solárních panelů v porovnání s ostatními státy v EU? .....	73
Tabulka 9: Co vnímáte jako největší nedostatek při hašení fotovoltaických stanicích? .....	74
Graf 9: Co vnímáte jako největší nedostatek při hašení fotovoltaických stanicích? .....	74
Tabulka 10: Nacházíte se v situaci uvnitř hořící budovy, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Jaká bude Vaše prvotní reakce? .....	75
Graf 10: Nacházíte se v situaci uvnitř hořící budovy, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Jaká bude Vaše prvotní reakce? .....	75
Tabulka 11: Na Vaši stanici je nahlášen požár fotovoltaické elektrárny, ke kterému okamžitě vyjedete. Jak budete reagovat po příjezdu na místo zásahu?.....	76
Graf 11: Na Vaši stanici je nahlášen požár fotovoltaické elektrárny, ke kterému okamžitě vyjedete. Jak budete reagovat po příjezdu na místo zásahu?.....	76
Tabulka 12: Pomohl Vám můj dotazník k uvědomění si závažné situace, která by mohla nastat při hašení požáru fotovoltaických stanicí? .....	77
Graf 12: Pomohl Vám můj dotazník k uvědomění si závažné situace, která by mohla nastat při hašení požáru fotovoltaických stanicí?.....	77



## Seznam obrázků a použité zdroje

### [I.] Obrázek 1: Schéma vlastností a typu temperamentu

[https://www.google.cz/search?q=schema+vlastnosti+a+typu+temperamentu&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=e1MqVY7\\_AY2yafm8gPAI&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#tbm=isch&q=+temperament&imgrc=xGqppy7MGOha6M%253A%3BnMofk5Uulfm2hM%3Bhttp%253A%252F%252Fnd01.jxs.cz%252F441%252F416%252Fdc1282e0b6\\_40638441\\_o2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fmechatronik.blog.cz%252F0902%252F9-emoce-a-temperament%3B889%3B867](https://www.google.cz/search?q=schema+vlastnosti+a+typu+temperamentu&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=e1MqVY7_AY2yafm8gPAI&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=+temperament&imgrc=xGqppy7MGOha6M%253A%3BnMofk5Uulfm2hM%3Bhttp%253A%252F%252Fnd01.jxs.cz%252F441%252F416%252Fdc1282e0b6_40638441_o2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fmechatronik.blog.cz%252F0902%252F9-emoce-a-temperament%3B889%3B867)

### [II.] Obrázek 2: Maslowova pyramida potřeb

[https://www.google.cz/search?q=schema+vlastnosti+a+typu+temperamentu&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=e1MqVY7\\_AY2yafm8gPAI&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#tbm=isch&q=pyramidap+ot%25C5%99eb&imgrc=y6T93BacyFzpuM%253A%3BAm73wbsN\\_j2xnM%3Bhttp%253A%252F%252Fhalek.info%252Fwww%252Fprezentace%252Fmarketing-cviceni%252Fobrazky%252Fmaslowova\\_pyramida\\_potreb.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.paventia.cz%252Fsluzby%252Fdobrovolnictvi-%252Fbio-psycho-socialni-potreby-ditete%252Fteorie-o-hierarchie-potreb%252F%3B939%3B551](https://www.google.cz/search?q=schema+vlastnosti+a+typu+temperamentu&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=e1MqVY7_AY2yafm8gPAI&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=pyramidap+ot%25C5%99eb&imgrc=y6T93BacyFzpuM%253A%3BAm73wbsN_j2xnM%3Bhttp%253A%252F%252Fhalek.info%252Fwww%252Fprezentace%252Fmarketing-cviceni%252Fobrazky%252Fmaslowova_pyramida_potreb.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.paventia.cz%252Fsluzby%252Fdobrovolnictvi-%252Fbio-psycho-socialni-potreby-ditete%252Fteorie-o-hierarchie-potreb%252F%3B939%3B551)

### [III.] Obrázek 3: Přehled obnovitelných zdrojů

[https://www.google.cz/search?q=schema+vlastnosti+a+typu+temperamentu&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=e1MqVY7\\_AY2yafm8gPAI&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#tbm=isch&q=obnoviteln%C3%A9+zdroje&imgrc=acXVnXJYkkOHM%253A%3Bk8enu8U6Y5qT3M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.nazeleno.cz%252FFiles%252FFckGallery%252F5iluzi3.zip%252F07.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.nazeleno.cz%252Fnazelenoplus%252Fkomentare%252F5-iluzi-o-obnovitelných-zdrojích-nahradi-uhli-a-jadro.aspx%3B600%3B400](https://www.google.cz/search?q=schema+vlastnosti+a+typu+temperamentu&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=e1MqVY7_AY2yafm8gPAI&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=obnoviteln%C3%A9+zdroje&imgrc=acXVnXJYkkOHM%253A%3Bk8enu8U6Y5qT3M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.nazeleno.cz%252FFiles%252FFckGallery%252F5iluzi3.zip%252F07.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.nazeleno.cz%252Fnazelenoplus%252Fkomentare%252F5-iluzi-o-obnovitelných-zdrojích-nahradi-uhli-a-jadro.aspx%3B600%3B400)

### [IV.] Obrázek 4: Složení fotovoltaického článku

<https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm>

### [V.] Obrázek 5: Schéma fotovoltaického panelu

[https://www.google.cz/search?q=fotovoltaick%C3%BD+panel&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=jFQqVdOxB4elsgHe6lGoAg&sqi=2&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#tbm=isch&q=fotovoltaick%C3%BD+panel+sch%C3%A9ma&imgrc=2NGsQjDvgK3F0M%253A%3B2QTBoqYIRZX6FM%3Bhttp%253A%252F%252Fi.idnes.cz%252F09%252F043%252Fsph%252FBMA2a93d0\\_fotovoltaika.falconis.cz.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fhobby.idnes.cz%252Ffotovoltaicke-panely-jsou-investici-jakou-nenabidne-zadna-banka-pxf-%252Fhobby-domov.aspx%253F%253DA090421\\_172846\\_hobby-domov\\_bma%3B244%3B183](https://www.google.cz/search?q=fotovoltaick%C3%BD+panel&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=jFQqVdOxB4elsgHe6lGoAg&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=fotovoltaick%C3%BD+panel+sch%C3%A9ma&imgrc=2NGsQjDvgK3F0M%253A%3B2QTBoqYIRZX6FM%3Bhttp%253A%252F%252Fi.idnes.cz%252F09%252F043%252Fsph%252FBMA2a93d0_fotovoltaika.falconis.cz.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fhobby.idnes.cz%252Ffotovoltaicke-panely-jsou-investici-jakou-nenabidne-zadna-banka-pxf-%252Fhobby-domov.aspx%253F%253DA090421_172846_hobby-domov_bma%3B244%3B183)

### [VI.] Obrázek 6: Schéma sluneční elektrárny

[https://www.google.cz/search?q=slune%C4%8Dn%C3%AD+elektr%C3%A1rna+schema&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=dd4OVayDKsPkatSCgogF&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#imgdii=\\_&imgrc=rO6rzOupDZJhM%253A%3BFhzR4\\_ml6ZDWyM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.roadenergy.eu%252Fpdf%252Fprincip4.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.roadenergy.eu%252Fd8-od-principu-az-k-realizaci.html%3B489%3B345](https://www.google.cz/search?q=slune%C4%8Dn%C3%AD+elektr%C3%A1rna+schema&biw=1366&bih=631&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=dd4OVayDKsPkatSCgogF&ved=0CAYQ_AUoAQ#imgdii=_&imgrc=rO6rzOupDZJhM%253A%3BFhzR4_ml6ZDWyM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.roadenergy.eu%252Fpdf%252Fprincip4.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.roadenergy.eu%252Fd8-od-principu-az-k-realizaci.html%3B489%3B345)

### [VII.] Obrázek 7: Malý fotovoltaický zdroj na RD s hromosvodem a dodržením dostatečné vzdálenosti

První elektrotechnická knížka o ochraně před bleskem, Jan Hájek, Dalibor Šalanský, str. 114

### [VIII.] Obrázek 8: Fotovoltaická elektrárna chráněná výškovými jímači

První elektrotechnická knížka o ochraně před bleskem, Jan Hájek, Dalibor Šalanský, str. 124

### [IX.] Obrázek 9: Schéma mřížového měniče

První elektrotechnická knížka o ochraně před bleskem, Jan Hájek, Dalibor Šalanský, str. 123

### [X] Obrázek 10-20: vlastní foto

### [XI] Obrázek 21-30: www.pozary.cz

## Přílohy

Dobrý den,

jsem studentem Masarykova ústavu vyšších studií na ČVUT a provádím výzkum, který se zabývá problematikou hašení fotovoltaického zařízení. Tento výzkum je součástí mé bakalářské práce. Chtěl bych Vás tedy požádat o pár minut Vašeho drahocenného času k vyplnění tohoto dotazníku. Dotazník je naprosto anonymní a dobrovolný.

Předem děkuji za spolupráci.

- 1) Proč jste se rozhodl stát se profesionálním hasičem?
  - a) Byl to můj dětský sen.
  - b) Dobré pracovní podmínky.
  - c) Nechtěl jsem být na pracovním úřadě, tak jsem to zkusil.
  - d) Rád pomáhám lidem v nouzi.
- 2) Jste spokojený se svým platovým ohodnocením?
  - a) Ano, jsem spokojen.
  - b) Ano, ale mohlo by to být lepší.
  - c) Ne, za riziko které musím podstoupit, bych si představoval větší příjmy.
  - d) Ne, ale sám s tím nemohu nic dělat, mohu jen odejít.
- 3) Vyprávíte svým známým o problémech, které řešíte v práci?
  - a) Ano, nejde se tomu vyhnout.
  - b) Ano, občas.
  - c) Ne, nechci je tím zbytečně trápit.
  - d) Ne, nezajímá je to.
- 4) Jaký máte názor na vybavení Vaší stanice?
  - a) Výborné.
  - b) Dobré.
  - c) Dostačující.
  - d) Havarijní stav.
- 5) Četli jste někdy Bojový řád jednotek požární ochrany- taktické postupy zásahu?
  - a) Ne, nevím o žádném takovém řádu.
  - b) Ne, ale absolvoval jsem školení, kde se tento řád probíral.
  - c) Ano, ale moc si z tohoto řádu nepamatuji.
  - d) Ano, znám ten řád moc dobře.
- 6) Uvažovali jste někdy o umístění fotovoltaických panelů na střechu vašeho domu?
  - a) Ne, nejsem vlastníkem domu.
  - b) Ne, nikdy bych neohrozil svoji bezpečnost a bezpečnost mé rodiny
  - c) Ano, už jsem je pořídil.
  - d) Ano, ale z důvodu financí je zatím ještě nemám.

- 7) Zajímáte se o změny v legislativě, které souvisí s problematikou o solárních panelech?
- Ano, snažím se neustále vzdělávat.
  - Ano, ale rychle zapomínám.
  - Ne, nebaví mě to číst.
  - Ne, nepřijde mi to důležité.
- 8) Myslíte si, že je ČR na srovnatelné úrovni v problematice solárních panelů v porovnání s ostatními státy v EU?
- Ano, určitě srovnatelně.
  - Ano, ale myslím si, že jsme na tom ještě o trošku lépe než ostatní státy.
  - Ne, spíše více zaostáváme.
  - Ano, ale jen v některých částech této problematiky.
- 9) Co vnímáte jako největší nedostatek při hašení fotovoltaických stanic?
- Nejednotné schéma zapojení.
  - Nemožnost odpojení elektrického obvodu.
  - Neznalost daného prostředí.
  - Špatné rozmístění objektů.
- 10) Nacházíte se v situaci uvnitř hořící budovy, na které je umístěno fotovoltaické zařízení. Jaká bude Vaše prvotní reakce?
- Rychle pryč.
  - Hledám vypínač elektrického obvodu.
  - Nejdříve evakuuji veškeré osoby v budově.
  - Začnu hasit vodním útočným proudem.
- 11) Na Vaši stanici je nahlášen požár fotovoltaické elektrárny, ke kterému okamžitě vyjedete. Jak budete reagovat po příjezdu na místo zásahu?
- Zavolám na ČEZ, požádám o vypnutí přísunu elektrické energie.
  - Zahájím hasební práce.
  - Uvnitř objektu se snažím najít speciální tlačítko určené k vypnutí fotovoltaického zařízení.
  - Evakuuji veškeré osoby a domácí zvířata, poté zvážím možná rizika dalších hasebních prací.
- 12) Pomohl Vám můj dotazník k uvědomění si závažné situace, která by mohla nastat při hašení požáru fotovoltaických stanic?
- Ne, neberu to jako hrozbu.
  - Ano, určitě si přečtu potřebné vyhlášky.
  - Ano, rád jsem se nad touto problematikou zamyslel.
  - Ne, myslím si, že jsem ztratil spoustu času.