

SFX efekty postřelů s krví: Porovnání vlastního cenově dostupného CO2 systému na dálkové ovládání s profesionálními technikami

Pavel Novotný



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Audiovize

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Pavel Novotný
Osobní číslo:	K22140
Studijní program:	B0211P310005 Teorie a praxe audiovizuální tvorby
Specializace:	Vizuální efekty
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	1. Teoretická část: SFX efekty postřelů s krví: Porovnání vlastního cenově dostupného CO2 systému na dálkové ovládání s profesionálními technikami 2. Praktická část: Významná triková spolupráce na bakalářském filmu (nezbytná délka závislá na náročnosti technologie po konzultaci a schválení Výrobní komisí AAV). viz Zásady pro vypracování

Zásady pro vypracování

1. Teoretická část:

Rozsah práce: minimálně 15 normostran textu bez započítání obsahu, rejstříku a obrazových příloh.

Formální podoba: Jednotná formální úprava teoretické části práce, její uložení a zpřístupnění se řídí aktuální verzí příslušné směrnice rektora. Student odevzdává 1 ks fyzické (tištěné) práce v pevné vazbě. Tištěná verze práce obsahuje originální ?Zadání DP/BP? včetně příslušných podpisů a studentem podepsané Prohlášení o původnosti práce. Práce v elektronické podobě obsahuje nascanované ?Zadání DP/BP? se všemi formálními náležitostmi a také nepodepsané Prohlášení studenta o původnosti práce. Plný text elektronické verze ve formátu PDF/A a případné přílohy (zkomprimované do jednoho zip souboru) student odevzdá nahráním do IS/STAG a do příslušné složky na NAS-AAV (viz níže).

Pokyny k vypracování: prostudujte a analyzujte dostupné materiály z profesního hlediska a formulujte závěry a získané vědomosti do podoby akademického/odborného textu.

2. Praktická část:

Přípustné varianty praktické části:

1) Významná triková spolupráce na bakalářském filmu (nezbytná délka závislá na náročnosti technologie po konzultaci a schválení Výrobní komisí AAV).

2) VFX na souboru audiovizuálních děl, oficiálně schváleného před odevzdáním Výrobní komisí AAV, ve výstupní kvalitě uveden ve Výrobní knize AAV, v minimální délce 4 minuty.

3) Samostatné audiovizuální dílo založené na využití VFX v délce odpovídající námětu a náročnosti technologie, v minimální délce 3 minuty. Varianta musí být schválena před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba.

Další požadované materiály praktické části:

a) VFX breakdown (?making-of?, ?behind-the-scenes?) k předloženému audiovizuálnímu dílu. (var. 1, 2, 3).

b) Písemná explikace z pohledu dané specializace. Minimální rozsah 2 normostrany (var. 1, 2, 3).

c) Anotace (var. 1, 2, 3).

d) Storyboard, případně animatik (var. 1, 2, 3).

e) Štábová listina (var. 1, 2).

V případě, že je dílo autorským počinem nebo není součástí praktické části SZS studenta Produkce, je nutné dodržet doložení požadovaných materiálů a?h dle zadání specializace Produkce. Tato data odevzdává za projekt vždy jeden člověk. Nezbytná je konzultace s vedením AAV.

Všechny odevzdávané materiály musí splňovat vnitřní technické normy dle Výrobní knihy AAV pro odevzdávání prací a musí být řádně popsány (jméno, název, logo fakulty, formát, rozlišení). Součástí závěrečné práce je vytištěný a podepsaný formulář "Údaje o bakalářské práci studenta".

Uložení na NAS:

Ve složce na NAS-AAV, označené ?Bakalářská / Magisterská práce? uložte:

1. Teoretickou práci ve formátu PDF/A a případné přílohy (zkomprimované do jednoho zip souboru) dle specifikací výše.

2. Vytvořte podsložku Praktická práce, která bude obsahovat materiály částí a- h. Řádně nazvaný film/absolventské dílo odevzdávejte ve formátech splňujících vnitřní technické normy AAV pro odevzdávání prací.

3. Vytvořte podsložku s názvem Katalog, která bude obsahovat "Podklady pro katalog FMK UTB ve Zlíně": 10 kusů obrazové dokumentace praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině i v angličtině, rok obhajoby, osobní e-mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

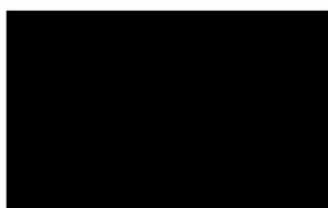
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

RICHARDSON, John. *Making Movie Magic: A Lifetime Creating Special Effects for James Bond, Harry Potter, Superman and More*. The History Press, 2020. ISBN 9780750991230
NORTH, Dan; REHAK, Bob; DUFFY, Michael S. (ed.). *Special Effects: new histories, theories, contexts*. Bloomsbury Publishing, 2015. ISBN 9781844575176
MALOTTKE, Rike. *Illusion in Visual Media: A guide to the use of illusionary methods in film alongside technological evolution and their impact on reality*. 2024. PhD Thesis. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.
JOHNSON, John. *Cheap Tricks and Class Acts: Special Effects, Makeup, and Stunts from the Films of the Fantastic Fifties*. McFarland, 2009. ISBN 9780786440580
TIMPONE, Anthony. *Men, Makeup & Monsters: Hollywood's Masters of Illusion and FX*. Macmillan, 1996. ISBN 9780312146788
HESS, John P. [@Filmmaker IQ]. *How to Make Air-Powered Blood Squibs*. Online, video. 2017. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=5dgUVLcDLY4&t=535s>. [cit. 2024-10-23].

Vedoucí bakalářské práce: **ak. mal. Boris Masník**
Ateliér Audiovize
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jan Holub**
Ateliér Audiovize

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2025**



Mgr. Josef Kocourek, Ph.D.
děkan



MgA. Irena Pustina Kocí, Ph.D., MBA
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se věnuje vývoji funkční a cenově dostupné alternativy k profesionálnímu SFX efektu postřelu, pomocí vlastního CO₂ zařízení s dálkovým ovládáním. Téma vychází z potřeby realizovat filmový efekt v omezených podmínkách studentské produkce. Teoretická část mapuje běžné metody tvorby filmových postřelů – pyrotechnické, pneumatické i digitální – a zaměřuje se na jejich principy, možnosti a rizika. Praktická část popisuje konstrukci vlastního zařízení, testování jeho funkčnosti, implementaci dálkového ovládání a konkrétní využití během natáčení. Závěrečná případová studie porovnává výsledný efekt s profesionálním pyrotechnickým záběrem. Práce ukazuje, že zvolený přístup může při vhodné přípravě nabídnout realistický výsledek i v nízkorozpočtových podmínkách a může sloužit jako návod pro další tvůrce.

Klíčová slova: SFX, postřel, CO₂ systém, praktické efekty, nízkorozpočtová produkce

ABSTRACT

This thesis focuses on the development of a functional and affordable alternative to a professional SFX gunshot effect, using a self-built CO₂ device with remote control. The topic stems from the need to achieve a cinematic effect under the limited conditions of student production. The theoretical part maps common methods for creating gunshot effects—pyrotechnic, pneumatic, and digital—emphasizing their principles, possibilities, and risks. The practical part describes the construction of the custom-made device, testing its functionality, the implementation of remote control, and its specific use during filming. A final case study compares the resulting effect with a professional pyrotechnic footage. The thesis shows that with proper preparation, the chosen approach can provide a realistic result even in low-budget conditions and may serve as a guide for other creators.

Keywords: SFX, gunshot effect, CO₂ system, practical effects, low-budget production

Děkuji svému vedoucímu práce ak. mal. Borisi Masníkovi za jeho vedení a konzultantovi
Ing. Janu Holubovi za poskytnutí informací z praxe o pyrotechnických efektech postřelů.

OBSAH

ÚVOD.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST	15
1 PYROTECHNICKÉ METODY EFEKTU POSTŘELU	16
1.1 PRINCIP FUNGOVÁNÍ SQUIBŮ	16
1.2 VLIV UMÍSTĚNÍ VÝBUŠNÉ NÁLOŽE NA EFEKT A BEZPEČNOST.....	18
1.3 BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ A PŘÍPRAVA NA NATÁČENÍ.....	18
1.4 DŮVODY ÚBYTKU PYROTECHNICKÝCH EFEKTŮ V DNEŠNÍ DOBĚ.....	19
1.5 FINANČNÍ NÁROČNOST PYROTECHNICKÝCH EFEKTŮ POSTŘELU	19
1.6 PROBLEMATIKA A NÁROČNOST PYROTECHNICKÝCH EFEKTŮ.....	19
2 PNEUMATICKÉ A MECHANICKÉ METODY EFEKTU POSTŘELU	21
2.1 MECHANICKÉ KREVNÍ ZÁSAHY	21
2.2 PNEUMATICKÉ EFEKTY – AIR SQUIBY JAKO BEZPEČNÁ ALTERNATIVA	22
2.2.1 Konstrukce a fungování air squibu	22
2.2.2 Výhody air squibů	23
2.2.3 Limity a oblasti využití	23
2.3 „DOMÁCÍ“ ZAŘÍZENÍ NA PRINCIPU AIRSQUIBU	24
2.3.1 Konstrukce a princip fungování	24
2.3.2 Bezpečnost a použití na place	25
2.3.3 Náklady a srovnání s profesionálními systémy.....	25
3 DIGITÁLNÍ EFEKTY POSTŘELU V POSTPRODUKCI	26
3.1 VZESTUP OBLIBY DIGITÁLNÍ KRVE	26
3.2 VYUŽITÍ „STOCK FOOTAGE“ KRVE.....	26
3.3 CGI 3D SIMULACE KRVE	27
3.4 VÝHODY A OMEZENÍ DIGITÁLNÍ KRVE	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
4 VÝVOJ A KONSTRUKCE VLASTNÍHO SFX ZAŘÍZENÍ PRO TVORBU SFX POSTŘELŮ.....	30
4.1 POPIS ZAŘÍZENÍ A POUŽITÝCH KOMPONENT	31
4.2 NÁVRH A IMPLEMENTACE DÁLKOVÉHO OVLÁDÁNÍ	36
4.3 TECHNICKÉ PROBLÉMY A JEJICH ŘEŠENÍ BĚHEM KONSTRUKCE	37
4.4 PRVNÍ TESTY A JEJICH VÝSLEDKY	37
4.4.1 Testy bez dálkového ovládání	37
4.4.2 Testy s dálkovým ovládáním	40
4.5 ÚPRAVY A OPTIMALIZACE NA ZÁKLADĚ TESTOVÁNÍ	41
4.5.1 Postroj na zařízení pro herce	43

III PROJEKTOVÁ ČÁST.....	44
5 POUŽITÍ NÁSTROJE PŘI NATÁČENÍ FILMU BLOODY JOKE	45
5.1 PŘÍPRAVA ZAŘÍZENÍ PŘED NATÁČENÍM	45
5.1.1 Soupis procesu pro lepší přehled.....	45
5.1.2 Rozdělení úkolů pro urychlení procesu	47
5.1.3 Připevnění CO ₂ systému na herce	47
5.2 PRŮBĚH NATÁČENÍ EFEKTU	50
5.2.1 Plán B – Varianta s tracky (full VFX).....	51
5.2.2 Synchronizace reže, steadicam kamery, herecké akce a dálkového ovládání	51
5.3 VÝHODY A NEVÝHODY MÉHO ZAŘÍZENÍ NA PLACE	53
5.4 POSTPRODUKČNÍ ÚPRAVY A POROVNÁNÍ S PROFESIONÁLNÍ METODOU	53
5.4.1 Digitální vylepšení efektu	53
5.5 PŘÍPADOVÁ STUDIE – POROVNÁNÍ S PYROTECHNICKOU METODOU	54
5.5.1 Vizuální srovnání efektu	54
5.5.2 Porovnání bezpečnosti.....	56
5.6 POROVNÁNÍ NÁKLADŮ.....	56
5.6.1 Vyhodnocení výsledků porovnání.....	57
ZÁVĚR.....	58
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
SEZNAM OBRÁZKŮ	61
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	62

ÚVOD

Téma mé teoretické bakalářské práce mě poprvé napadlo během příprav natáčení našeho bakalářského filmu *Bloody joke*, který je mou praktickou bakalářskou prací. Film obsahoval efekt postřelu na těle herce. Původním plánem bylo dohodnout se na tento efekt přímo s profesionálními odborníky na SFX postřely. Nakonec se ukázalo, že i po slevě je pro nás tato varianta finančně nedostupná kvůli omezenému rozpočtu.

Začal jsem tedy přemýšlet, jak zpracování efektu převést do studentských podmínek, aby byl výsledek alespoň částečně srovnatelný s efektem od profesionálních tvůrců. Rozhodl jsem se tedy zkusit vyvinout vlastní zařízení z cenově dostupných materiálů, které pracuje na principu natlakovaného plynu. Tato metoda se využívá jak v amatérské, tak i v profesionální sféře. Cílem bylo, aby mé zařízení bylo schopné dálkově spustit, jelikož to efekt ve filmu vyžadoval. Od začátku jsem počítal s tím, že výsledný efekt z mého zařízení zřejmě nebude samospasný a bude vyžadovat postprodukční úpravy, jako například přidání kouře či doplnění vystříknutých kapek krve při postřelení. Má práce by mohla sloužit jako návod pro (nejen) studenty, kteří chtějí do svého filmu přidat nějakou formu efektu postřelu s krví a disponují omezeným rozpočtem.

V první části práce chci představit jednotlivé techniky, které se pro tvorbu postřelů používají v profesionálním prostředí. Jelikož dnešní doba je převážně digitální, chci se věnovat také rozdílům mezi praktickými efekty na place a plně postprodukční formou zpracování. Rozbor jednotlivých metod je brán spíše jako obecný základ, aby čtenář porozuměl určitým souvislostem a principu použití daných metod, na které budu následně odkazovat v praktické části práce. Odborná literatura pro tato témata je do jisté míry omezena pouze na obecné informace o této problematice, jelikož podrobnější rozборы technik mohou obsahovat interní know-how, které tvůrci neradi zveřejňují. Pro doplnění co nejpřesnějších informací o SFX technikách v praxi budu vycházet částečně z rozhovorů s odborníkem z praxe přes SFX Ing. Janem Holubem. Pro doplnění dalších technik budu vycházet ještě z internetových zdrojů, které se rozhodli publikovat buď samotní tvůrci vizuálních efektů, VFX studia, nebo z informací na webových stránkách komunity tvůrců VFX. Pokusím se popsat jaké jsou výhody a nevýhody a i limity těchto postupů a také jejich použití v dnešní, převážně digitální, době.

V praktické části práce se zaměřím na samotný postup vývoje zařízení. Popíšu, jaký byl můj proces hledání vhodné techniky a jak jsem postupoval při hledání cenově dostupných

materiálů. Výslednou cenu zařízení chci porovnat s cenami služeb profesionálních SFX specialistů. Poté se chci věnovat procesu samotné tvorby zařízení a dálkového ovládání i posouzení jejich výhod a limitů.

Následně v projektové části popíšu proces samotného testování zařízení, jak správně postupovat a připravit zařízení před natáčením i řešení chyb při prvních testech. Následně popíšu, jaký byl proces postprodukce výsledného efektu, který poté krátce porovnáám v případové studii se záběrem získaným od agentury filmových kaskadérů – FILMKA, ve kterém je použitý efekt postřelu pomocí pyrotechnické metody.

V práci se chci tedy hlavně zaměřit na to, zda je možné vytvořit zařízení na SFX postřely při omezeném rozpočtu a zda je výsledný efekt srovnatelný s profesionálním pyrotechnickým zpracováním.

I TEORETICKÁ ČÁST

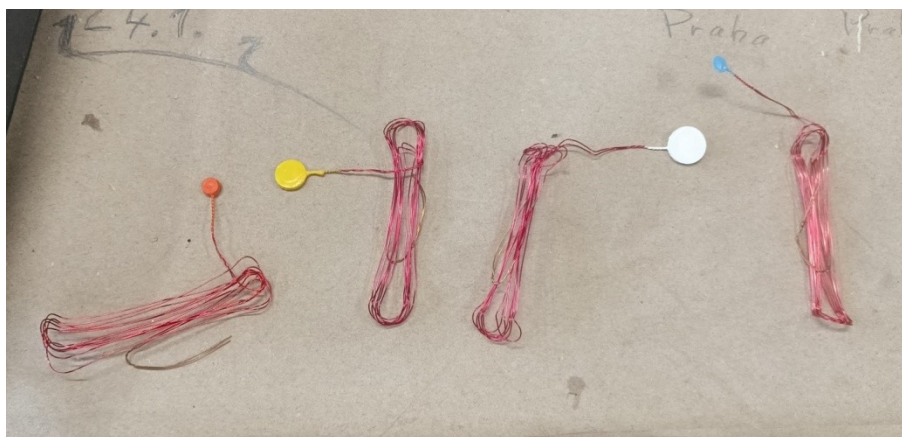
1 PYROTECHNICKÉ METODY EFEKTU POSTŘELU

Pyrotechnická metoda simulace efektů postřelu je jednou z nejefektivnějších technik pro zobrazení realistického zásahu kulkou ve filmu. Jak vyplývá z knihy Richarda Rickitta, metoda využívá **squiby**, to jsou malé výbušné nálože, které jsou umístěny pod kostým herce a při odpalu vytvářejí efekt roztržení oděvu a případné vystříknutí krve¹. Klíčem k úspěšnému efektu je nejen technická přesnost, ale také dodržení správných bezpečnostních postupů, které minimalizují riziko zranění. Jejich rozboru se věnuji v následujících podkapitolách.

1.1 Princip fungování squibů

Squib je složen z několika klíčových částí:

1. **Pyrotechnická nálož** – malá výbušná složka, která generuje výbuch.
2. **Krevní vak** – obsahuje umělou krev. Umístění se může lišit u různých provedení z bezpečnostních důvodů, nebo z důvodu stylizace efektu. Tento vak je možné umístit nad nálož i pod ni.
3. **Ochranná kovová destička** – chrání tělo herce před tlakem výbuchu.
4. **Elektrické vedení** – propojuje squib s ovládacím zařízením, které ho spustí ve správný okamžik²

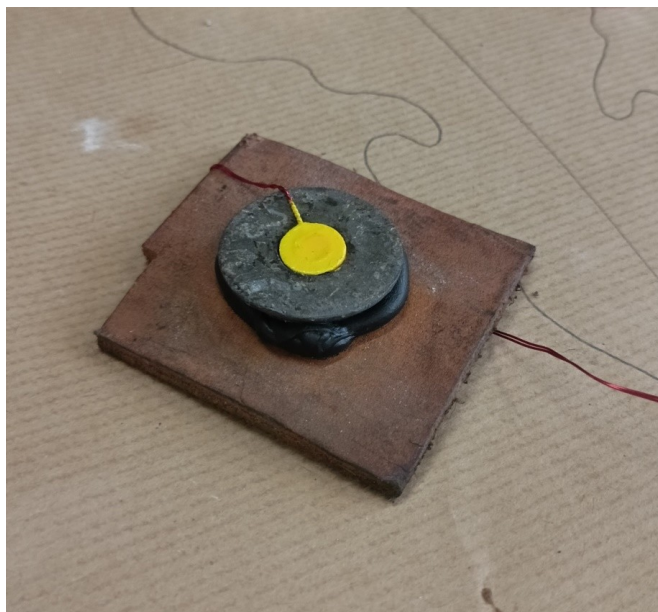


Obrázek 1 Výbušné nálože různé intenzity na squiby z Flashe Barrandov

(zdroj. vlastní)

¹ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

² Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub



Obrázek 2 Výbušná nálož v olověné podložce upevněná ke koženému podkladu (Ing. Jan Holub).

(zdroj. vlastní)

Squib se připevňuje na **kovovou destičku**, jak uvádí Richard Rickitt, „kovová destička s ochrannou vrstvou kůže je připevněna k tělu herce pod kostýmem. Nízkovýkonový squib je umístěn do prohlubně v destičce, aby tlaková vlna nezasáhla tělo“³. Squiby jsou opatřené elektrickým vedením, které je často skryto pod nohavicí herce a napojeno na zařízení ovládané sfx specialistou⁴. Ovládací zařízení, může být připojené přímo ke squibu, nebo lze squib odpálit pomocí dálkového ovládání, pokud to záběr vyžaduje.⁵

Za určitých podmínek může být squib napájen bateriovým zdrojem a odpálen hercem samotným. Jak vyplývá z knihy Richarda Rickitta, „herci, kteří jsou ve scéně zasaženi kulkou během pohybu, mohou mít na těle bateriově napájený squib, který si odpálí sami během akce“⁶ V těchto případech je nezbytné důkladné testování a školení herců i členů štábu, aby byl efekt odpálen v přesném okamžiku a zároveň bylo zajištěno bezpečí herce⁷

³ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

⁴ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

⁵ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

⁶ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

⁷ *How To Safely Rig A Squib To The Body*. Online. In: SQUIB FX. Squibfx. © 2023. Dostupné z: <https://squibfx.com/how-to-learn-to-shoot/>. [cit. 2025-01-28].

Pro dosažení realistického efektu je důležitou součástí sáček s umělou krví. Jak uvádí Rickitt ve své knize „krevní vak může být umístěn buď vedle squibu, pokud je požadováno pomalejší prosakování krve, nebo přímo nad ním pro dramatický výstřik“⁸. Ve scénách, které vyžadují extrémní vizuální efekt, lze do sáčku přidat kousky masa nebo jiných materiálů, což bylo například využito ve filmu *Straw Dogs* (1971)⁹

Abychom pomohli výslednému výstřiku krve a rozletu kousků oblečení kolem postřelu, je dobré squib připevnit zevnitř k danému kusu oblečení pod kterým se nachází pomocí lepící hmoty, nebo oboustranné pásky. Efektu může také pomoci lehké nařiznutí části oblečení kolem plánovaného postřelu, například pomocí rotačního řezáku s perforovací čepelí, která naruší strukturu textilu. Ten se díky tomu při výbuchu snáze roztrhá a umožní tak lepší průchod vystřikující krve. Nařiznutí perforovací čepelí je na látce při běžných záběrech z blízkosti několika metrů téměř nepostřehnutelné.¹⁰

1.2 Vliv umístění výbušné nálože na efekt a bezpečnost

Jak vyplývá z rozhovoru s Ing. Janem Holubem, správné umístění pyrotechnické nálože je zásadní pro bezpečnost herce a dosažení požadovaného efektu. Pokud je umístěna přímo pod sáčkem s krví, tlaková vlna po odpalu může směřovat do těla herce velkou silou, což může vést ke vzniku modřin na jeho těle. Aby se minimalizovalo riziko poranění, je možné nálož umístit až na samotný sáček s krví, díky tomu je tlaková vlna zbrzděna samotným sáčkem a následně kovovou destičkou s koženou podložkou.¹¹ Ing. Jan Holub také zmiňuje, že „při použití umístění nálože na sáček s krví může vzniknout drobný záblesk při odpalu, který je možné v záběru ponechat, nebo následně nechat vyretušovat v postprodukcí, podle zvolené stylizace postřelu“¹².

1.3 Bezpečnostní opatření a příprava na natáčení

Jedním z hlavních bezpečnostních opatření je použití ochranné kovové podložky, která „odráží“ sílu exploze a minimalizuje riziko poranění, jelikož na základě fyzikální zákonitosti se rozlet realizuje směrem nejmenšího odporu, jak říká Ing. Jan Holub. „Kovová podložka

⁸ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

⁹ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

¹⁰ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

¹¹ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

¹² Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

bývá často vyrobena z olova, protože jeho velká hmotnost účinně tlumí tlakovou vlnu. Měkká vrstva kůže navíc chrání herce před otlaky a popáleninami “.¹³

Nejprve je nutné provést řadu příprav, jak uvádí článek ze stránky SquibFX.com. Před natáčením je důležité provést důkladný bezpečnostní brífink a zkontrolovat všechny technické prvky efektu. „Herci musí být informováni o rizicích a poučeni, jak se pohybovat během scény bez rizika zasažení fragmenty oděvu nebo nadměrným výstřikem krve“¹⁴. Také elektrické vedení musí být důkladně zkontrolováno, aby nedošlo k nechtěnému odpalu.¹⁵

1.4 Důvody úbytku pyrotechnických efektů v dnešní době

V dnešní době reálné pyrotechnické efekty postupně ubývají. Na základě rozhovoru s odborníkem z praxe, Ing. Janem Holubem, může být jedním z hlavních důvodů tohoto poklesu zpřísněná legislativa týkající se používání pyrotechniky a rovněž zákony týkající se dovozu pyrotechniky ze zahraničí. Existuje také pouze malé množství firem vyrábějící samotné rozbušky. Dalším důvodem podle něj může být i větší dostupnost digitálních efektů, které umožňují simulace realistických zásahů bez nutnosti použití nebezpečné pyrotechniky na place.¹⁶

1.5 Finanční náročnost pyrotechnických efektů postřelu

Cena pyrotechnické realizace postřelu se odvíjí od několika faktorů, mezi které patří množství použitých efektů, náklady na materiál, náročnost přípravy a potřeba zkušeného týmu odborníků. „Cena jednoho efektu může zahrnovat nejen samotný materiál, ale i práci techniků, kteří zařízení nainstalují, zkontrolují bezpečnost a efekt odpálí,“ uvádí Ing. Jan Holub¹⁷.

1.6 Problematika a náročnost pyrotechnických efektů

Použití praktických efektů, včetně pyrotechnických squibů, může filmařům přinést celou řadu komplikací, jak uvádí článek z webu od švýcarského studia, zabývajícího se vizuálními efekty. Jedním z hlavních problémů je zanechání pozůstatků výbuchu na scéně a

¹³ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

¹⁴ *How To Safely Rig A Squib To The Body*. Online. In: SQUIB FX. Squibfx. © 2023. Dostupné z: <https://squibfx.com/how-to-learn-to-shoot/>. [cit. 2025-01-28].

¹⁵ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

¹⁶ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

¹⁷ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

komplikace spojené s opakováním záběrů. „Nepředvídatelný nepořádek při opakováních záběrech může celý proces učinit časově náročným a nákladným. Někdy máte jen jednu šanci – jednu příležitost, jak to udělat správně.“¹⁸. To znamená, že v případě chybného provedení je často nutné celý záběr znovu připravit, což vede k časovým ztrátám a navýšení rozpočtu.¹⁹



Obrázek 3 Krevní výstřik s využitím squibu

(Zdroj. *Reddit.com*)²⁰

¹⁸ IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

¹⁹ IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

²⁰ *Is there a safe and cost efficient way to make blood squibs like these?* [@minionpoop7]. Online. 2023. Dostupné z: reddit, https://www.reddit.com/r/Filmmakers/comments/114kd58/is_there_a_safe_and_cost_efficient_way_to_make/?rdt=48110. [cit. 2025-04-20].

2 PNEUMATICKÉ A MECHANICKÉ METODY EFEKTU POSTŘELU

Jak vyplývá z rozhovorů s Ing. Janem Holubem, pokud efekt postřelu z nějakého důvodu nechceme vytvořit pyrotechnicky, uplatňují se alternativní tlakové metody, které mohou využívat stlačený vzduch nebo plyn. Tato alternativní řešení se často vymýšlí přímo na míru daného záběru a často se jak v amatérské, tak i profesionální sféře dospěje k vytvoření zařízení na tvorbu postřelu z dostupných materiálů, které byly původně určené k jinému využití.²¹

Z těchto důvodů se se vzhled jednotlivých zařízení může lišit. Proto bych následující podkapitoly vedl jako obecný přehled možných variant nástrojů a technik, které využívají této metody postřelu.

Z konzultací s Ing. Janem Holubem vyplývá, že u některých provedení touto metodou mohou chybět určité elementy, jako například kusy letících částí oblečení, masivní výstřik krve, či kouř. Proto se tyto metody mohou často kombinovat s digitálními efekty krve.²²

2.1 Mechanické krevní zásahy

Jednou z alternativ může být využití kapslí s krví, jak se píše v knize Richarda Rickitta „Mezi nepyrotechnické metody patří vystřelování želatinových kapslí naplněných krví, které prasknou při zásahu herce“. Tato metoda může mít výhodu v přesném načasování postřelu a možnosti vystřelení na místa, která mají být zasažena. Výhodou této technologie je také kontakt herce se skutečnou náloží krve, která jej zasáhne a díky tomu na ni může lépe reagovat.

Další alternativou je použití kousku vatového tampónu nasáklého krví, který se na herce vystřelí pomocí foukačky.²³ U těchto technik je zřejmé, jak vyplývá z jejich popisu v knize²⁴, že v záběru budou chybět narozdíl od pyrotechnického řešení například elementy letícího oblečení po postřelu či výrazný výstřik krve.

²¹ Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

²² Informaci poskytl odborník z praxe a SFX specialista Ing. Jan Holub

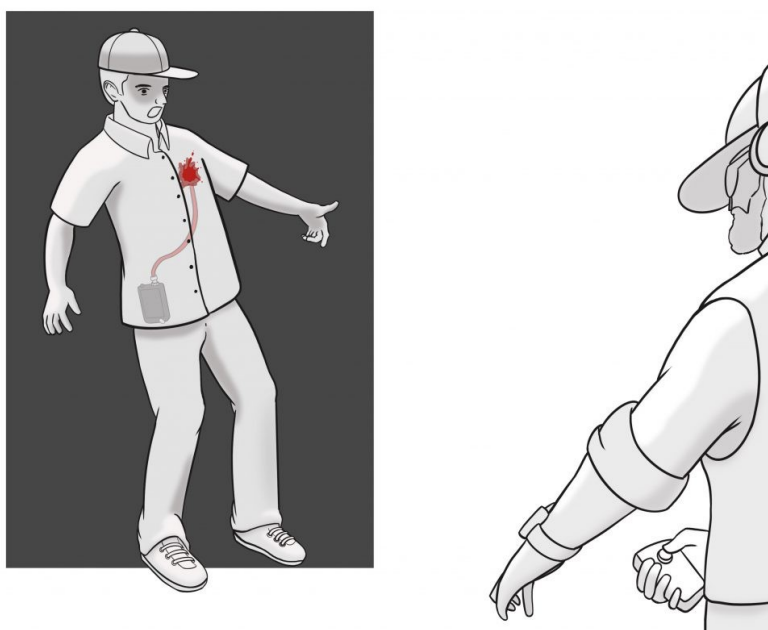
²³ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

²⁴ RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.

2.2 Pneumatické efekty – Air Squiby jako bezpečná alternativa

Další možností mohou být takzvané Air squiby, které představují moderní, bezpečnější alternativu k tradičním pyrotechnickým squibům. Tato zařízení fungují na principu stlačeného vzduchu namísto výbušnin, což minimalizuje riziko zranění herců i členů štábu.²⁵ Air squiby jsou široce využívány nejen ve filmové produkci, ale i v tréninkových simulacích, například pro výcvik speciálních jednotek NATO v polních podmínkách.²⁶

Zařízení na principu airsquibu se dají různě modifikovat a upravovat podle potřeby daného záběru, podobný nástroj byl například využit při natáčení seriálu Bratrstvo neohrožených²⁷



Obrázek 4 Princip airsquibu

(zdroj. airsquib.com²⁸)

2.2.1 Konstrukce a fungování air squibu

Air squib se skládá ze tří hlavních částí: dálkového ovladače, přenosného vzduchového zařízení umístěného například na pásku kalhot a speciální trysky, která je skryta pod kostýmem herce na místě požadovaného zásahu.²⁹ Tento systém umožňuje realistický efekt zásahu, přičemž krevní směs je při výstřelu přesně nasměrována na konkrétní místo. Směs se nejčastěji skládá z potravinářského barviva nebo zředěné divadelní krve.

²⁵ *How To Safely Rig A Squib To The Body*. Online. In: SQUIB FX. Squibfx. © 2023. Dostupné z: <https://squibfx.com/how-to-learn-to-shoot/>. [cit. 2025-01-31].

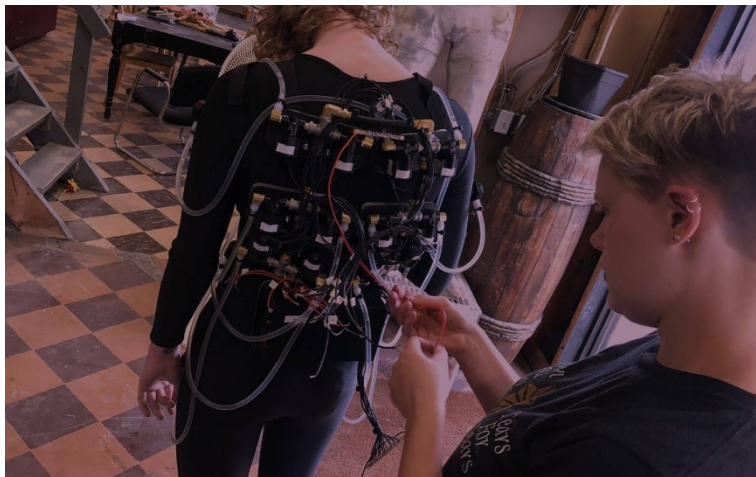
²⁶ *The squib*. Online. In: AIRSQUIB. Airsquib. Dostupné z: <https://airsquib.com/the-squib/>. [cit. 2025-01-31].

²⁷ MYKEREX [@mykerex]. *The Making "Band Of Brothers" (Part 2/ 3)*. Online. 2008. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=rQmUrK4D6VE&list=PL495488287EE9863D&index=4>. [cit. 2025-01-31].

²⁸ AIRSQUIB. *Airsquib*. Online. Dostupné z: <https://airsquib.com/>. [cit. 2025-01-31].

²⁹ *The squib*. Online. In: AIRSQUIB. Airsquib. Dostupné z: <https://airsquib.com/the-squib/>. [cit. 2025-01-31].

Díky své konstrukci jsou air squiby lehké a snadno se skryjí pod kostým, přičemž jejich aktivace je tichá a nedoprovází ji hlasitý výbuch. To je ideální pro herce, kteří by mohli být vystrašení hlasitými výbuchy pyrotechnických efektů.³⁰



Obrázek 5 Pokročilý postroj s více airsquibů

(zdroj. *SquibFX.com*)

2.2.2 Výhody air squibů

Tato technika nabízí několik klíčových výhod oproti pyrotechnickým squibům:

- **Bezpečnost:** Nepotřebují licenci k používání výbušnin ani přítomnost specializovaného technika.
- **Tichý provoz:** Nedochází k hlasitým výbuchům, což zvyšuje komfort herců a umožňuje natáčení v citlivém prostředí.
- **Možnost opakovaného použití:** Na rozdíl od jednorázových pyrotechnických squibů lze air squiby opakovaně použít, což snižuje produkční náklady.
- **Přizpůsobitelnost:** Air squiby lze snadno přizpůsobit různým požadavkům scény, od subtilních záběrů až po dramatické výstřiky krve.³¹

2.2.3 Limity a oblasti využití

Ačkoli air squiby přinášejí vyšší úroveň bezpečnosti a opakovatelnosti efektů, některé produkce dávají přednost tradičním pyrotechnickým squibům kvůli autenticitě explozí, které air squiby nedokážou plně nahradit.³² Nicméně v prostředích, kde je důležitá bezpečnost a rychlé opakování záběrů, jsou air squiby preferovanou volbou. Například u divadelních produkcí nebo televizních seriálů se běžně používají právě kvůli snadnému a bezpečnému použití.³³

³⁰ *The squib*. Online. In: AIRSQUIB. Airsquib. [21. století]. Dostupné z: <https://airsquib.com/the-squib/>. [cit. 2025-01-31].

³¹ AIRSQUIB. *Airsquib*. Online. [21. století]. Dostupné z: <https://airsquib.com/>. [cit. 2025-01-31].

³² *How To Safely Rig A Squib To The Body*. Online. In: SQUIB FX. Squibfx. © 2023. Dostupné z: <https://squibfx.com/how-to-learn-to-shoot/>. [cit. 2025-01-31].

³³ *How To Safely Rig A Squib To The Body*. Online. In: SQUIB FX. Squibfx. © 2023. Dostupné z: <https://squibfx.com/how-to-learn-to-shoot/>. [cit. 2025-01-31].

2.3 „Domácí“ zařízení na principu airsquibu

Pro nízkorozpočtové filmové produkce, divadelní inscenace nebo tematické události, jako je Halloween, existuje možnost vytvořit **domácí pneumatický squib**, který nevyžaduje pyrotechnickou licenci, ani přítomnost specializovaného technika. Tento typ zařízení umožňuje realistický efekt výstřiku krve a lze jej snadno vyrobit z běžně dostupných materiálů s minimálními náklady.³⁴

2.3.1 Konstrukce a princip fungování

Domácí, CO₂-powered squib se skládá z těchto základních částí: CO₂ bombičky, ventilového systému (běžně dostupného jako pumpička na kolo), vinylových hadiček a krve připravené k výstřiku. Zařízení využívá energii stlačeného CO₂, což umožňuje prudký výstřik falešné krve až do vzdálenosti 3,5 metru.³⁵

Základní kroky při sestavení:

1. **Příprava komponent:** Spojení CO₂ pumpičky s tryskou pomocí vinylové hadice a její zajištění pomocí lepidla nebo hadicových svorek.
2. **Vytvoření efektové hadice:** Vinylová hadice je na jednom konci uzavřena a opatřena malým otvorem, který řídí výstřik krve. Velikost a tvar otvoru určují intenzitu a charakter výstřiku.
3. **Napuštění krve:** Hadice je plněna falešnou krví pomocí injekční stříkačky. Konec hadice je utěsněn, aby se zabránilo nechtěnému úniku krve před spuštěním efektu.³⁶

³⁴ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

³⁵ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

³⁶ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].



Obrázek 6 Domácí CO2 squib systém

(zdroj: *Instructables.com*³⁷)

2.3.2 Bezpečnost a použití na place

Zařízení je navrženo tak, aby bylo bezpečné a snadno ovladatelné i pro neprofesionály. Spoušť systému může být ukryta v hercově kapse nebo připevněna na pásku, což umožňuje **dálkové ovládání efektu přímo hercem** bez nutnosti zásahu štábu.³⁸ CO₂ squib je dostatečně flexibilní pro různé typy záběrů. V závislosti na velikosti otvoru v hadici a množství použité krve může efekt působit jako malý výstřik nebo dramatický krvavý výbuch.³⁹ Tento systém je ideální pro situace, kdy je potřeba efekt rychle připravit nebo kdy rozpočet neumožňuje nákladnější varianty.

2.3.3 Náklady a srovnání s profesionálními systémy

Domácí, CO₂ squib lze sestavit za přibližně 30 USD – 728 Kč, což zahrnuje základní materiály, jako jsou, CO₂ bombičky, vinylová hadice a pumpička. Ve srovnání s profesionálními pneumatickými systémy, které mohou stát až 120 USD – 2912 Kč za jednotku, je tento systém cenově velmi výhodný. Navíc je ideální pro projekty, kde není potřeba velké množství efektů, protože jeho konstrukce a údržba jsou nenáročné.⁴⁰ Pokud je však vyžadována variabilita v tlakových nastaveních nebo komplexnější efekty, doporučuje se použít pokročilejší profesionální systémy, jako jsou air squiby⁴¹. Ty nabízejí vyšší flexibilitu a možnost propojení více jednotek najednou, jsou však pochopitelně dražší.

³⁷ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

³⁸ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

³⁹ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

⁴⁰ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

⁴¹ AIRSQUIB. *Airsquib*. Online. [21. století]. Dostupné z: <https://airsquib.com/>. [cit. 2025-01-31].

3 DIGITÁLNÍ EFEKTY POSTŘELU V POSTPRODUKCI

Digitální efekty krve jsou v současné kinematografii stále oblíbenější alternativou k praktickým metodám postřelů. Umožňují nám flexibilní úpravu množství, barvy a chování krve, a to až ve fázi postprodukce, což šetří nejen rozpočet, ale i čas na place, kde není nutné složitě připravovat a následně uklízet následky praktických efektů⁴².

3.1 Vzestup obliby digitální krve

Jak uvádí Orbitae, „digitální krev je často kritizována za nedostatek drsné autenticity, jakou nabízejí praktické efekty. Nicméně umožňuje mnohem kreativnější, složitější a rozhodně krvavější scény, od zcela realistických až po fantaskní pojetí“⁴³. Tento posun je patrný například ve filmech jako *300* (2006), kde byly digitální výstřiky krve záměrně přehnané, aby evokovaly komiksovou stylizaci.⁴⁴

Kromě toho digitální efekty tvůrcům umožňují reagovat na potřeby scény i v případě, že se původní záměr s praktickou krví nevydařil. V minulosti by bylo třeba komplikovaně opakovat záběr, zatímco dnes lze efekt krve dodatečně doladit nebo zcela vytvořit v počítači.⁴⁵

3.2 Využití „stock footage“ krve

Jak vyplývá z článku na FX Elements, filmaři často využívají takzvané **digitální overlaye a předtočené záběry (stock footage)**, aby ve výsledném záběru nahradili či doplnili krvavé efekty. „Na některých projektech je digitální efekty nebo záběry s krví nahrazují, pokud by byly praktické pokusy příliš drahé nebo se efekt nezdařil podle očekávání“⁴⁶.

⁴² IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

⁴³ IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁴ IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁵ IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁶ *The Complete History of Fake Blood in Film and Television: Behind the Gore: The Use and Evolution of Fake Blood*. Online. In: FX ELEMENTS. Fx elements. 2024, July 15, 2024. Dostupné z: https://www.fxelements.com/guide/the-complete-history-of-fake-blood?srltid=AfmBOoe0t2ZP1FX_JUVhd2j4JOAcJeUDyPWbezWKLq9MntgRHWw7x5. [cit. 2025-04-25].

Tyto overlaye je možné nalézt na specializovaných stránkách již hotové, spoustu z nich je dostupných zdarma, některé z nich ovšem mohou být zpoplatněné. Například na stránce [actionvfx.com](https://www.actionvfx.com)⁴⁷

Overlaye lze vytvořit jako reálný záznam výstřiku umělé krve například na greenscreen. Takto vytvořené overlaye lze nalézt například na stránce [actionvfx.com](https://www.actionvfx.com).⁴⁸

Díky tomuto přístupu mohou tvůrci i z nepovedeného záběru získat použitelnou scénu, když digitálně doplní chybějící prvek. Například pokud squib nevyprodukuje dostatečné množství krve viditelné na kameře, lze pomocí **krevního overlaye** a compositingu dosáhnout požadovaného vizuálního efektu, aniž by se musela scéna natáčet znovu.⁴⁹

3.3 CGI 3D simulace krve

Overlay je také možné získat pomocí 3D simulace krve. Krevní výstřik či skvrna jsou plně simulovány v 3D softwaru, kde jej zaznamená interní softwarová kamera podobně jako reálná kamera umělou krev. Výsledný 3D render krve s průhledným pozadím lze použít jako krevní overlay.⁵⁰

3D simulace krve, lze vytvořit například v programu Houdini, který umožňuje tvorbu realistických simulací různých typů tekutin.⁵¹ Nebo například v 3D softwaru Blender.⁵²

⁴⁷ *Blood & Gore*. Online. In: ACTIONVFX. Actionvfx. ©2025. Dostupné z: https://www.actionvfx.com/collections/blood-gore/category?query_id=9851cd0f654613a5f232f121c8121eb8. [cit. 2025-04-25].

⁴⁸ *Blood & Gore*. Online. In: ACTIONVFX. Actionvfx. ©2025. Dostupné z: https://www.actionvfx.com/collections/blood-gore/category?query_id=9851cd0f654613a5f232f121c8121eb8. [cit. 2025-04-25].

⁴⁹ *The Complete History of Fake Blood in Film and Television: Behind the Gore: The Use and Evolution of Fake Blood*. Online. In: FX ELEMENTS. Fx elements. 2024, July 15, 2024. Dostupné z: https://www.fxelements.com/guide/the-complete-history-of-fake-blood?srsltid=AfmBOooe0t2ZP1FX_JUVhd2j4JOAcJeUDyPWbezWKLq9MntgRHWw7x5. [cit. 2025-04-25].

⁵⁰ ANICO123DESIGN [@Anico123Design]. *How to make Blood Splatters in Blender*. Online, video. 2021. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=24ceD9mUSIE>. [cit. 2025-04-25].

⁵¹ *Particle fluids*. Online. In: SIDEFX. Sidefx. © 2025. Dostupné z: <https://www.sidefx.com/docs/houdini/fluid/liquids.html>. [cit. 2025-04-25].

⁵² ANICO123DESIGN [@Anico123Design]. *How to make Blood Splatters in Blender*. Online, video. 2021. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=24ceD9mUSIE>. [cit. 2025-04-25].

3.4 Výhody a omezení digitální krve

Největším přínosem postprodukčně přidané krve je **možnost ovládat každý detail** – barvu, hustotu, trajektorii i sílu výstřiku. „Podobně jako klády ve *Nezvratném osudu 2* (2003) je možné všechno doladit v postprodukci, efekty zesílit, upravit nebo vyladit tak, aby přesně odpovídaly režisérově vizi“⁵³. Odpadá také zdlouhavý úklid a výměna kostýmů, která je nutná u praktických efektů se skutečnou krví.

Na druhou stranu, některým divákům může digitální krev připadat méně přesvědčivá, jak jsem již zmiňoval v přechozí podkapitole.

Záleží tak na konkrétním stylu filmu a volbě zpracování, v některých případech se preferuje čistě digitální řešení, jindy se volí **hybridní přístup**, kde se skutečná (falešná) krev kombinuje s digitálními úpravami, aby herci měli hmatatelný základ pro svoji reakci a tvůrci mohli v postprodukci vylepšit a doplnit záběry.⁵⁴

⁵³ IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].

⁵⁴ CORRIDOR CREW [@Corridor Crew]. *Slicing Adam Savage's Nose – Can VFX Beat Doing it for Real?* Online, video. 2022. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=aNJQdruGABs&t=19s>. [cit. 2025-01-30].

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 VÝVOJ A KONSTRUKCE VLASTNÍHO SFX ZAŘÍZENÍ PRO TVORBU SFX POSTŘELŮ

V praktické části svojí bakalářské práce se budu zabývat vývojem vlastního SFX zařízení s dálkovým ovládáním. Cílem bylo vytvořit zařízení, které by bylo vhodnou alternativou spolupráce s profesionálním pyrotechnikem k vytvoření efektu postřelu v záběru s běžící postavou směrem ke kameře v bakalářském Filmu *Bloody Joke*, který je mojí praktickou bakalářskou prací. Jelikož záběr obsahoval poměrně těžkou hereckou akci a postava byla zobrazena v záběru celá, nebylo tedy možné, aby si zařízení, herec odpálil sám. Také kvůli šířce záběru nebylo možné, aby ovladač odpálení postřelu byl připojený k zařízení na pevně.

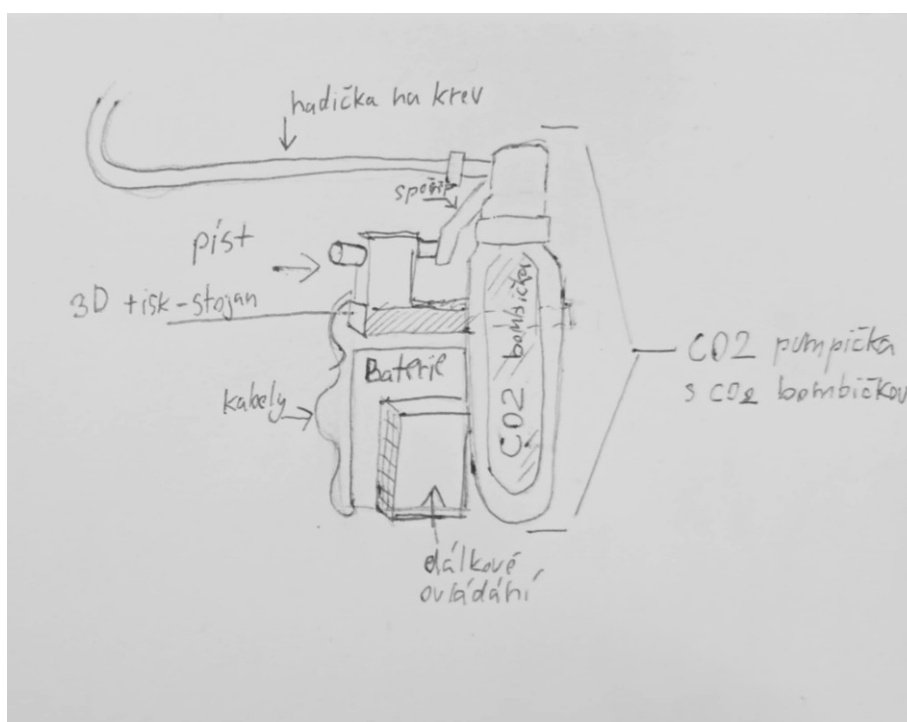
Cílem bylo tedy vymyslet a sestavit zařízení, které je schopné vytvořit dostatečnou krevní skvrnu na košili herce i s případným efektem výstřiku. Zároveň kvůli podmínkám záběru bylo nutné, aby zařízení bylo možné spustit bezdrátovým ovladačem. Základní princip, na kterém mé zařízení funguje není můj vlastní vynález, ale vychází z velké části ze zařízení, které jsem zmiňoval v teoretické části o pneumatických efektech konkrétně z podkapitoly 2.3 **Domácí zařízení na principu airsquibu**.⁵⁵ Jelikož zařízení, ze kterého jsem vycházel bylo konstruováno v Americe, v prostředí české republiky se tak některé komponenty lehce liší například cenou, či musely být nahrazeny jinými komponenty s podobným efektem, které jsou v česku dostupné. Z těchto důvodů se cena již v základu bez zahrnutí systému do rozpočtu liší oproti výrobní ceně zařízení, z kterého jsem původně vycházel.

Mou hlavní inovací na tomto SFX zařízení nebyl systém samotný, který vychází z dobře známých pneumatických systémů, které popisuji v teoretické části práce, ale vymyšlení systému dálkového ovládání, který bude kompatibilní se zařízením samotným.

Původní myšlenka, jak by dálkové ovládání mohlo fungovat byla najít součástku, která bude schopná stlačit spoušť CO₂ bombičky a tím zařízení spustit. Napadl mě tedy píst napájený baterií s příslušným systémem bezdrátového ovládání. Kvůli mým omezeným znalostem v oblastech elektrotechniky jsem se rozhodl kontaktovat absolventa Střední školy technické a ekonomické v Brně oboru elektromechanik pro stroje a zařízení, který v současné době studuje obor Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika na vysoké

⁵⁵ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

škole VUT v Brně, Davida Machače. Představil jsem mu svoji myšlenku fungování systému dálkového ovládání, abychom společně přišli na to, zda je systém možné vytvořit z běžně dostupných součástek tak, aby byl stále cenově přijatelný, relativně malý, ale schopný stlačit spoušť a aby jej bylo možno schovat v kostýmu herce. Další z důvodů kontaktování Davida byly jeho větší znalosti ohledně elektroniky, aby bylo jisté, že elektronické součástky budou bezpečně zapojené. Konkrétnímu postupu výběru součástek se budu věnovat v nadcházejících podkapitolách.



Obrázek 7 Vlastní náčrt mé původní myšlenky před konzultací s Davidem Macháčem

(zdroj. vlastní)

4.1 Popis zařízení a použitých komponent

Jak jsem již zmiňoval v úvodu 4. kapitoly, základ zařízení vychází z podobného zařízení z kategorie pneumatických efektů, využívající také CO₂ pumpičku.⁵⁶

Soupis použitých komponentů:

Základ zařízení:

CO₂ pumpička – základní a nejdůležitější součástka, která plní efekt **vzduchového zařízení**, která se využívá u airsquibů. Je vhodné zvolit pumpičku, která disponuje ruční

⁵⁶ RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO₂-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].

spouští, nebo tlačítkovým spínačem, pro kontrolu nad ovládáním a umožní tak lepší implementaci dálkového ovládání. V nabídce českých e-shopů je výběr vhodných bombiček omezený a velké množství bombiček funguje pouze na principu povolování a přitahování samotné bombičky pro vypuštění CO₂.

Pro mě ideální se ukázala pumpička jménem Slime Ultraflate – cyklo pumpa CO₂, jehož ručním spoušť umožňuje regulovat množství vypuštěného CO₂ podle intenzity zmáčknutí spouště.⁵⁷ To nám dovoluje větší svobodu při ovládání efektu výstřiku krve.



Obrázek 8 Pumpička Slime Ultraflate

(zdroj. [toploziska.cz](https://www.toploziska.cz))

Bombičky s CO₂ – bombička s natlakovaným CO₂ uvnitř slouží jako náplň pro pumpičku. Je možné využít různé velikosti bombiček například velikosti 16g, 20g a 25g, vždy je důležité zkontrolovat kompatibilitu s pumpičkou.⁵⁸

Adaptér pro pumpičku:

Pro umožnění snadného systému připevňování a odpojování hadičky k pumpičce jsem se rozhodl koupit adaptér pro připojování různých ventilů. Ten jsem využil tak, aby část byla

⁵⁷ *Slime Ultralate - cyklo pumpa CO₂*. Online. In: TOP LOŽISKA. Toploziska. ©2025. Dostupné z: <https://www.toploziska.cz/lepidla-tmely-co2-pumpy/slime-ultralate-cyklo-pumpa-co2/?srsltid=AfmBOooheuSDPLrFWnZy-SOWBJwIk2PA5e1qjuIWSVCUIRowMqaF3uYg7Sg>. [cit. 2025-01-31].

⁵⁸ *Slime Ultralate - cyklo pumpa CO₂*. Online. In: TOP LOŽISKA. Toploziska. ©2025. Dostupné z: <https://www.toploziska.cz/lepidla-tmely-co2-pumpy/slime-ultralate-cyklo-pumpa-co2/?srsltid=AfmBOooheuSDPLrFWnZy-SOWBJwIk2PA5e1qjuIWSVCUIRowMqaF3uYg7Sg>. [cit. 2025-01-31].

přípevněna v hlavici pumpičky a druhá byla spojena vteřinovým lepidlem s hadičkou na krev. Pro tento účel mi posloužila Prophete sada adaptérů na hustilku.⁵⁹



Obrázek 9 Adaptér připevněný k pumpičce a hadičce

(zdroj. vlastní)

Hadička:

Hadičku jsem volil na míru podle velikosti adaptéru. Ukázala si ideální Fitt hadice transparentní 9 bar, pr 8 mm.⁶⁰

Komponenty dálkového ovládání:

Napájecí baterie s BMS:

Li-ion baterie 12 V 2500mAh s BMS (11,1V 3s 1P), BMS slouží jako ochrana proti vybíjení, přebíjení, nebo zkratu.⁶¹

⁵⁹ Prophete Sada adaptérů pro hustilku. Online. In: OBI. ©2025. Dostupné z: https://www.oby.cz/plaste-a-duse-na-kolo-a-prislusenstvi/prophete-sada-adapteru-pro-hustilku/p/5295415?wt_mc=gs.pla.Zahradaavoln%C3%BDcas.Jizdnikolaakolob%C4%9B%C5%BEky.Dopl%C5%88kynakoloadalsip%C5%99islusenstvi&wt_cc1=20788458375&wt_cc4=c&wt_cc9=161124413212&gad_source=1&gad_campaignid=20788458375&gbraid=0AAAAADk-hbHcCLXjGnp3R5H6Z0GDb7yYU&gclid=CjwKCAjwiczABhBZEiwAEbTPGIrrKg3pz1co2qc3boseC1A5wRnyXtt3Ppp1TvxoLkL4YAYLSdNNJR0CFVEQAvD_BwE. [cit. 2025-05-07].

⁶⁰ Fitt Hadice transparentní 9 bar, pr. 8 mm - metráž. Online. In: OBI. ©2025. Dostupné také z: <https://www.oby.cz/zahradni-hadice/fitt-hadice-transparentni-9-bar-pr-8-mm-metraz/p/6411425>.

⁶¹ Li-ion baterie 12V 2500mAh s BMS (11,1V 3s 1P). Online. In: Baterie pro solární systémy, elektromobily | ESHOP.RESACS.CZ. ©2025. Dostupné také z: <https://eshop.resacs.cz/li-ion-baterie-12v-2500mah-s-bms/>.

Reléový modul s dálkovým ovládáním:

Reléový modul s dálkovým ovládáním na frekvenci 433MHz 12 V má dosah ve volném prostoru až 100 metrů a je možné jej snadno ovládat pomocí tlačítek na dálkovém ovladači, které je možné nastavit podle potřeb uživatele.⁶²

Svorky na kabely:

Svorka WAGO 221-412 2pól, slouží k jednoduchému propojování jednotlivých vodičů, lze je snadno připojit i odpojit.⁶³

Kabely:

K propojení jednotlivých komponentu jsem využil silikonový kabel 20 AWG (0,812mm).⁶⁴

Nabíječka a kabel:

K nabíjení baterie lze využít adaptér 12V konektor DC005.⁶⁵ Dále je nutné pořídit vhodný konektor k nabíječce, pro zařízení jsem použil konektor PC-G2.1-PCB.⁶⁶

Solenoid – tažný elektromagnet:

Tato součástka slouží ke stlačení spouště pumpičky. Existuje více typů těchto elektromagnetů s odlišnou silou například 6 N, 20 N. Je dobré mít představu jaká síla bude potřeba ke stlačení spouště. Tuhost spouště se může lišit u každého jednotlivého druhu pumpičky. Pokud jde spoušť stlačit těžce je dobré volit silnější solenoidy než 6 N. Lze také využít více než jednoho solenoidu pro lepší stlačení spouště, například 6 N a 20 N. Čím je solenoid silnější tím rychleji se může baterie vybíjet.⁶⁷

Prodloužením samotné spouště pomocí pevného materiálu docílíme většího pákového efektu. Následně je tedy ke stlačení potřeba menší síla a je možné využít slabší solenoid umístěný u konce spouště.⁶⁸

⁶² *Reléový modul s 433MHz dálkovým ovládáním pro ovládání brány zařízení.* Online. In: Allegro. [Dostupné také z: https://allegro.cz/produkt/releovy-modul-s-433mhz-dalkovym-ovladanim-pro-ovladani-brany-zarizeni-856f5d3b-a1e3-4c54-a6a0-89eedf3e9b98?offerId=16639104353&reco_id=6bb31e79-234d-11f0-9bfa-c26458f86de1&sid=1147bbb04b955b96a226cab2e664258d9124ef0862320b2d7366fdd6604cf017].

⁶³ *WAGO 221-412 svorka bezšroubová 2pól, vodič do 4mm².* Online. In: GM electronic. ©2004–2025. Dostupné z: <https://www.gme.cz/v/1501790/wago-221-412-svorka-bezsroubova-2pol-vodic-do-4mm2>. [cit. 2025-05-07].

⁶⁴ *Silikonový kabel 20 AWG (0,812mm) RED.* Online. In: Bighobby. ©2016–2025. Dostupné také z: https://www.bighobby.cz/silikonovy-kabel-20awg--0-812mm--red/?gad_source=1&gad_campaignid=18656270361&gbraid=0AAAAADns6ig_zL43jv6KQVWKS1WHfIS-D&gclid=CjwKCAjwiczABhBZEiwAEbTPGMF80Z3K09LvbsUCorth9zIFaFWX-JOfzTCpdX16ka7d-ZrZO3QiJxoC1x8QAvD_BwE.

⁶⁵ *Adaptér 12V konektor DC005.* Online. In: TECHFUN. Techfun. ©2016. Dostupné z: https://techfun.cz/produkt/adapter-12v-konektor-dc005/?attribute_pa_vystupny-prud=2a&gad_source=1&gad_campaignid=21944863871&gbraid=0AAAAADPccu62c189xUc5YzOhHuw4MOQHF&gclid=CjwKCAjwuIbBBhBvEiwAsNypvQWr28wPGFNctWN4-9Q2ULMPI7yJDeYpwsBswZqZJzeQ3QM5BQW-xoCxMUQAvD_BwE. [cit. 2025-05-12].

⁶⁶ *PC-G2.1-PCB.* Online. In: TME. Tme. © 2025. Dostupné z: <https://www.tme.eu/cz/details/pc-g2.1-pcb/konektory-dc/ninigi/>. [cit. 2025-05-12].

⁶⁷ *Tažný elektromagnet 12V 6N JF-0630B.* Online. In: ECLIPSE S.R.O. Dratek. Dostupné z: https://dratek.cz/arduino/74471-tazny-elektromagnet-12v-6n-jf-0630b.html?gad_source=1&gad_campaignid=21656222776&gbraid=0AAAAACVG_Wc1mkj0GbzAHWHg_8PdmEWF-&gclid=CjwKCAjwuIbBBhBvEiwAsNypvR_XaLn2QeDA6sWr7bORO0pf3kBbnPjBajWGZL-hXTPKyUzK8AzfZRoCNWsQAvD_BwE. [cit. 2025-01-31].

⁶⁸ *Páka.* Online. In: Fyzika.in. © 2023–2025. Dostupné z: <https://www.fyzika.in/cs/category.php?category=str>. [cit. 2025-02-01].



Power on



Power off

Obrázek 10 Solenoid tažný elektromagnet

(zdroj. dratek.cz⁶⁹)

⁶⁹ Tažný elektromagnet 12V 6N JF-0630B. Online. In: ECLIPSE S.R.O. Dratek. Dostupné z: https://dratek.cz/arduino/74471-tazny-elektromagnet-12v-6n-jf-0630b.html?gad_source=1&gad_campaignid=21656222776&gbraid=0AAAAACVG_Wc1mkj0GbzAHWHg_8PdmEWF-&gclid=CjwKCAjwuIbBBhBvEiwAsNypvR_XaLn2QeDA6sWr7bORO0pf3kBbnPjBajWGZL-hXTPKyUzK8AzfZRoCNWsQAvD_BwE. [cit. 2025-02-01].

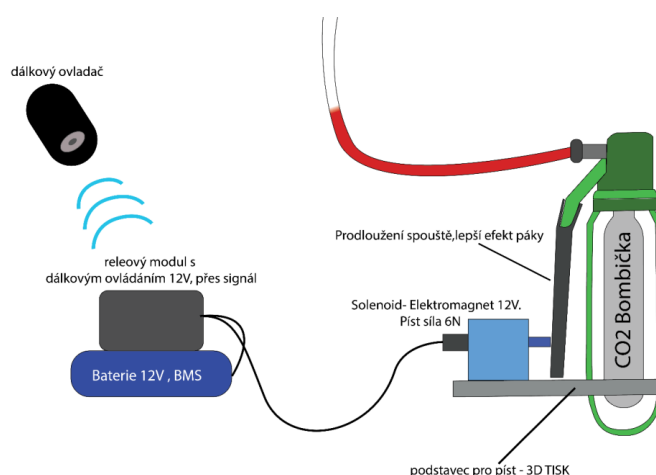
4.2 Návrh a implementace dálkového ovládání

Po konzultacích s Davidem Macháčem, jsme vybrali cenově dostupné součástky, které zmiňuji v předchozí podkapitole, zpracoval jsem tedy upravený návrh zařízení, jak by mohlo vypadat s vybranými komponenty.

Poté jsme společně zapojili jednotlivé komponenty dálkového ovládání a otestovali, zda fungují tak, jak jsme předpokládali. Při prvním testu jsme testovali dálkové ovládání samostatně, ještě nepřipevněné k pumpičce, jelikož bylo nutné ověřit jeho funkčnost a sílu námi zvoleného solenoidu. Ukázalo se, že dálkové ovládání funguje a je ho možné spustit na velkou vzdálenost. Testování síly solenoidu probíhalo tak, že jsme jej drželi pevně na stole a testovali jaké předměty o různé hmotnosti je schopen odtlačit.

Jelikož se ukázalo že námi zvolený solenoid o síle 6 N je poměrně slabý a původní spoušť pumpičky šla zmáčknout relativně těžce, dospěli jsme k závěru, že bude nutné spoušť prodloužit, aby se docílilo lepšího efektu páky a bylo snazší spoušť zmáčknout za použití menší síly, případně dokoupit solenoid o větší síle. Z návrhu a testování také vyplynulo, že bude nutné vytvořit plošinu pro solenoid, ke které bude muset být pevně uchycen, aby nedocházelo ke ztrátě síly.

Dodatečné konstrukční komponenty jako je prodloužené rameno páky a plošina pro solenoid jsem se rozhodl vytvořit sám na míru v 3D programu Blender, následně je vytisknout na 3D tiskárně a poté je spojit s pumpičkou pomocí vteřinového lepidla.



Obrázek 11 Vlastní nákres zařízení po konzultaci s Davidem Macháčem.

(zdroj. vlastní)

4.3 Technické problémy a jejich řešení během konstrukce

Hlavním problémem během konstrukce byla kompatibilita dodatečně zakoupených bombiček CO₂ s pumpičkou, jelikož původní balení pumpičky obsahovalo 16 g CO₂ bombičku bez závitů. Mnou zakoupené bombičky 20g se závitem byly o kousek větší než bombička v původním balení, a proto původní plastový kryt již nebylo možné zašroubovat do hlavy pumpičky.

Rozhodl jsem se tento problém vyřešit vytisknutím tří dodatečných úchytů, dva z nich jsem umístil po bocích krytu a třetí na hustíci hlavu pumpičky. Následným provlečením provázku skrz tyto úchyty drží hustíci hlava s krytem pohromadě. Rovněž úchyty s provázkem umožňují vkládání různých velikostí bombiček, jelikož již jejich délka nemusí přesně záviset na velikosti krytu.

Před tvorbou a tiskem dodatečných dílů bylo nutné přesně změřit parametry bombičky a použitých komponentů, aby s nimi byly tištěné díly kompatibilní. V Blenderu jsem vytvořil orientační model pumpičky, na který jsem následně modeloval dodatečné komponenty.

Samotný 3D tisk probíhal dobře, ovšem větší součástky trvalo vytisknout déle, v řádu hodin. Je tedy nutné si dobře rozvrhnout čas, pro případné opravné 3D tisky.

4.4 První testy a jejich výsledky

V nadcházejících podkapitolách se budu věnovat průběhu prvních testů zařízení a objevených nedostatků během nich.

4.4.1 Testy bez dálkového ovládání

První testovací fáze probíhala, ještě před samotným vývojem dálkového ovládání, pouze s CO₂ pumpičkou, kterou spouštěli aktéři sami stlačením spouště, aby se zjistilo, zda je využití pumpičky správná volba. Během této fáze jsem provedl tři testy, u kterých mi asistovali studenti UTB ve Zlíně.

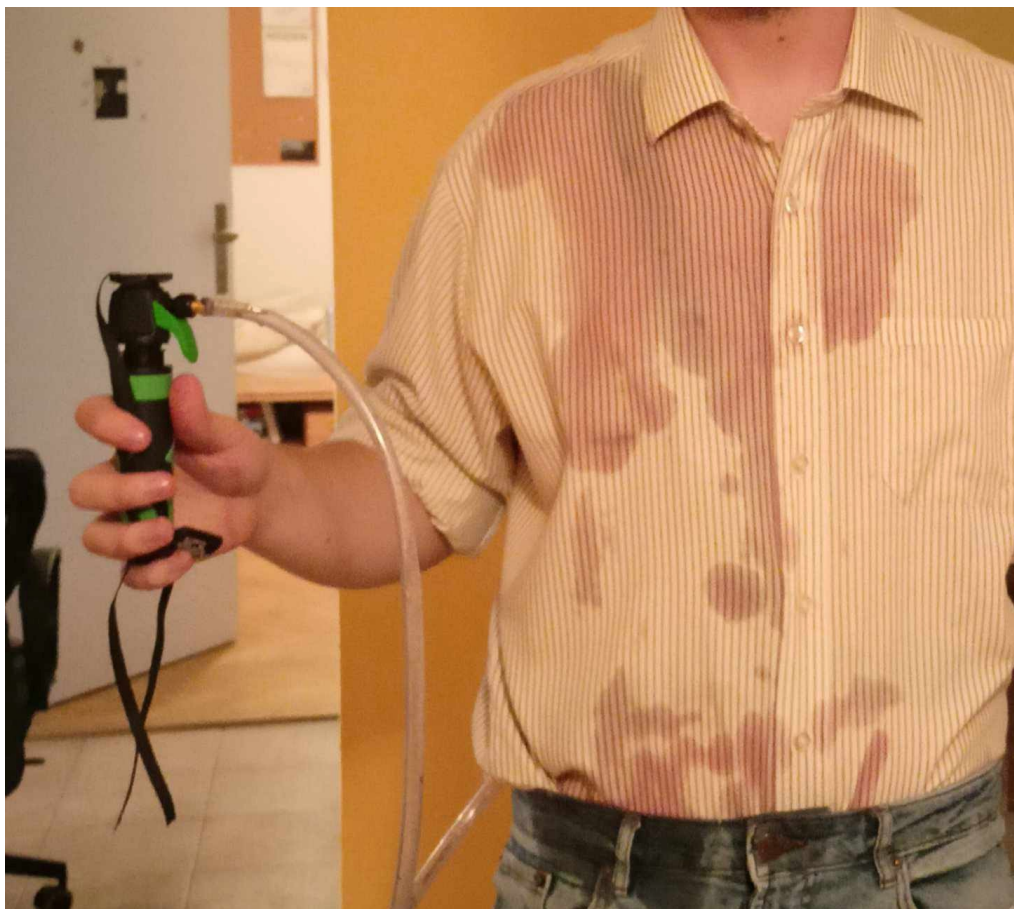
Během prvního testu jsem chtěl kromě funkčnosti samotného zařízení zjistit také, zda je možné využít umělou krev podle domácího receptu z internetu. U tohoto testu měl asistent pod košilí oblečený postroj se zavedenou hadičkou s krví umístěnou do CO₂ pumpičky. Hadička byla na konci zatočená a konec hadičky uzavřen tavnou lepicí pistolí. V zatočené části hadičky byly vystřižené tři díry, které měly simulovat 3 postřely. Test jsem nahrával

na video. Z natočeného záznamu jsem následně vyhodnocoval výsledky. Ukázalo se, že výstřik krve z pumpičky funguje velice dobře a téměř okamžitě po stlačení. Vznikl ovšem velký problém, jelikož košile, kterou měl asistent na sobě byla z příliš syntetického, nesavého materiálu. Kvůli tomu košile krev nenasála a nevznikla dostatečně viditelná skvrna, bylo tedy nutné provést test znovu s bavlněnou košilí.



Obrázek 12 První test se syntetickou košilí

(zdroj. vlastní)



Obrázek 13 Test č.2 s bavlněnou

(zdroj. vlastní)

U druhého testu vše až na vyměněnou bavlněnou košili probíhalo stejně jako u prvního testu. Bavlněná košile se ukázala jako správná volba a skvrna již byla dobře viditelná, ovšem nevznikly 3 skvrny, ale pouze jedna velká. Dále jsem dospěl k závěru, že využívaná směs krve nemá ty správné vlastnosti a krev nevypadá věrohodně, a tak jsem se rozhodl uskutečnit třetí test s umělou krví zakoupenou v běžném papírnictví, jejíž barevnost jsem následně ladil s použitím malého množství červeného, zeleného a modrého potravinářského barviva.

Po shlédnutí videa podobného SFX zpracování postřelu s využitím CO₂ technologie z YouTube kanálu Filmmaker IQ, jsem se u tohoto třetího testu rozhodl košili přichytit oboustrannou páskou k hadičce a košili u děr v hadičce lehce nastříhnout, aby vznikl efekt krevního výstřiku do prostoru.⁷⁰ Tento pokus byl zaznamenáván na větší framerate, aby bylo možné získaný záznam zpomalit a výsledný efekt si tak lépe prohlédnout a zhodnotit. Nová směs krve vytvořila viditelnou rudou skvrnu připomínající krev čímž splnila svůj účel.

⁷⁰HESS, John P. [@FilmmakerIQ]. *The History of Practical Effects – Part 1: Blood*. Online, video. In: YouTube. 2021. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=5dgUVLcDLY4>. [cit. 2025-04-25].

Při zkoumání zpomaleného záběru lze vidět drobný výstřik krve směrem do prostoru, jehož intenzita se dá regulovat zvětšením či zmenšením děr v hadičce a košili. Rovněž jde vidět, že po spuštění pumpičky se košile lehce nadzvedne pod tlakem vymrštěné krve, košile se nadzvedává i po opětovných stlačeních, pouze pomocí vytlačeného CO₂ z bombičky, když už je krev z hadičky vyčerpána, což nám umožňuje větší možnosti, pokud chceme například více postřelů po sobě. Reálné nadzvednutí košile při postřelu dodává efektu na věrohodnosti. Tento pokus se ukázal jako zdařilý. Na košili vznikla sice stále pouze jedna skvrna místo plánovaných tří, ovšem po konzultaci s režisérem jsme se shodli, že tento výsledek bude dostačující. Po tomto úspěšném testu nastala fáze vývoje a implementace dálkového ovládání a následné testy.



Obrázek 14 Test č.3

(zdroj. vlastní)

4.4.2 Testy s dálkovým ovládáním

Během prvních testů s již připevněným systémem dálkového ovládání k pumpičce, byl zjištěn zásadní problém ve funkčnosti zařízení. Solenoid o síle 6 N se i po prodloužení ramena spouště ukázal být příliš slabý, jelikož píst solenoidu se při kontaktu s ramenem vysunul pouze do poloviny své délky a tím nedokázal spoušť stlačit dostatečně, aby z pumpičky vyšlo ven CO₂.

Při testech jsem solenoid provizorně připevňoval k podložce pomocí tavné pistole, aby solenoid držel, ale zároveň bylo možné ho snadno z podložky odebrat. Ukázalo se, že píst solenoidu musí být od ramene vzdálen alespoň půl centimetru, aby dokázal rameno stlačit. Když se píst dotýkal prodlouženého ramene, nedokázal spoušť stlačit vůbec.

Větší vzdálenost solenoidu ovšem lehce ubere na míře, jak moc jde spoušť stlačit, jelikož délka pístu je relativně krátká, je tedy nutné otestovat ideální vzdálenost, aby měl solenoid dostatečný prostor na začáteční rozjezd, a přesto dokázal spoušť plně stlačit.

4.5 Úpravy a optimalizace na základě testování

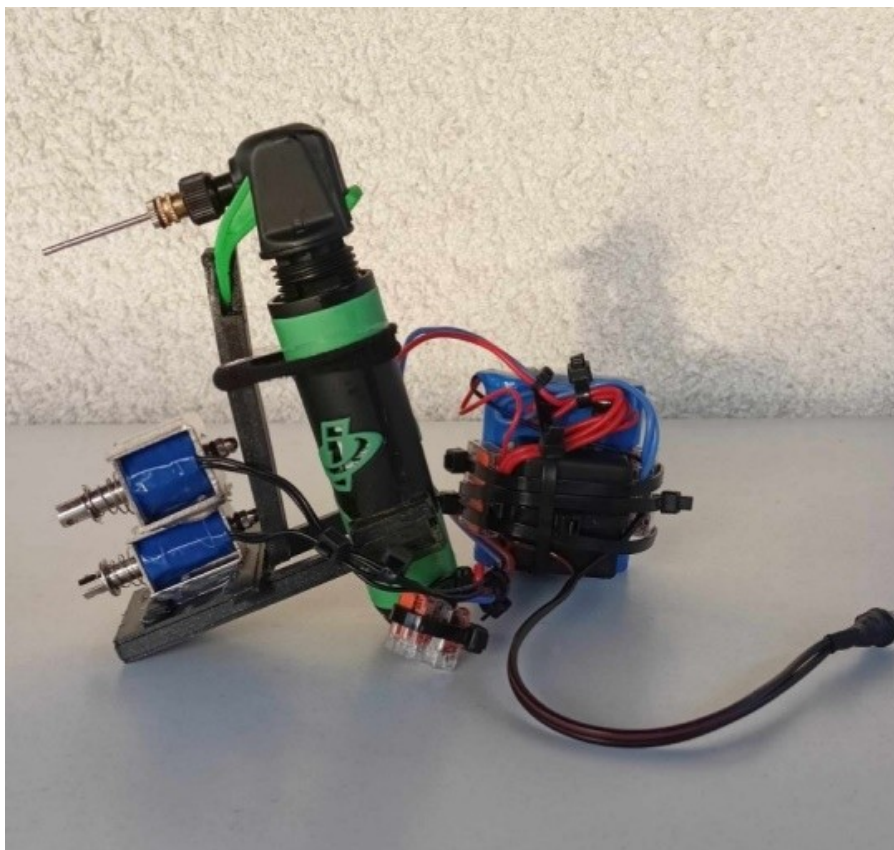
Po zjištění zásadního nedostatku v síle solenoidu, jsem pořídil solenoid o síle 20 N, který jsem nejdříve nasadil na místo původního 20 N solenoidu. Ukázalo se, že pouhá záměna za silnější solenoid není dostatečná a problém s plným stlačením spouště stále přetrvává.

Zkontaktoval jsem znovu s problémem Davida Machače a zeptal se, zda je možné připojit k systému dálkového ovládání 2 solenoidy zároveň. David mi sdělil, že je to možné a bezpečné. S dodatečně přidaným solenoidem se pouze lehce snižuje výdrž baterie a bude ji nutné častěji nabíjet.⁷¹

Solenoidy jsem se rozhodl umístit nad sebe, jeden z nich jsem posunul blíže ke spoušti, aby se lehce prodloužila dráha stlačení spouště. Pro větší usnadnění zmáčknutí spouště, jsem experimentálně natáhl okolo krytu bombičky a spouště gumičku, aby spoušť již byla lehce stačená gumičkou. Solenoidy přichycené na sobě tavnou pistolí jsem umístil před spoušť, která již byla lehce stlačena gumičkou a přichytil je k podložce tavnou pistolí. Spodní solenoid byl od spouště vzdálen 0,3 cm a horní 0,7 cm.

Následný test dopadl úspěšně a spoušť byla dostatečně stlačena. K funkčnímu systému dálkového ovládání jsem dodatečně vytisknul na 3D tiskárně malou krabičku, do které jsem solenoidy následně umístil, aby se zabránilo nechtěnému poškození, nebo odlepení solenoidů od sebe. Baterii s připojenými kabely jsem pomocí lepicí pásky oblepil, aby bylo zařízení co nejvíce kompaktní.

⁷¹ Informaci poskytl absolvent elektrotechnické školy David Machač



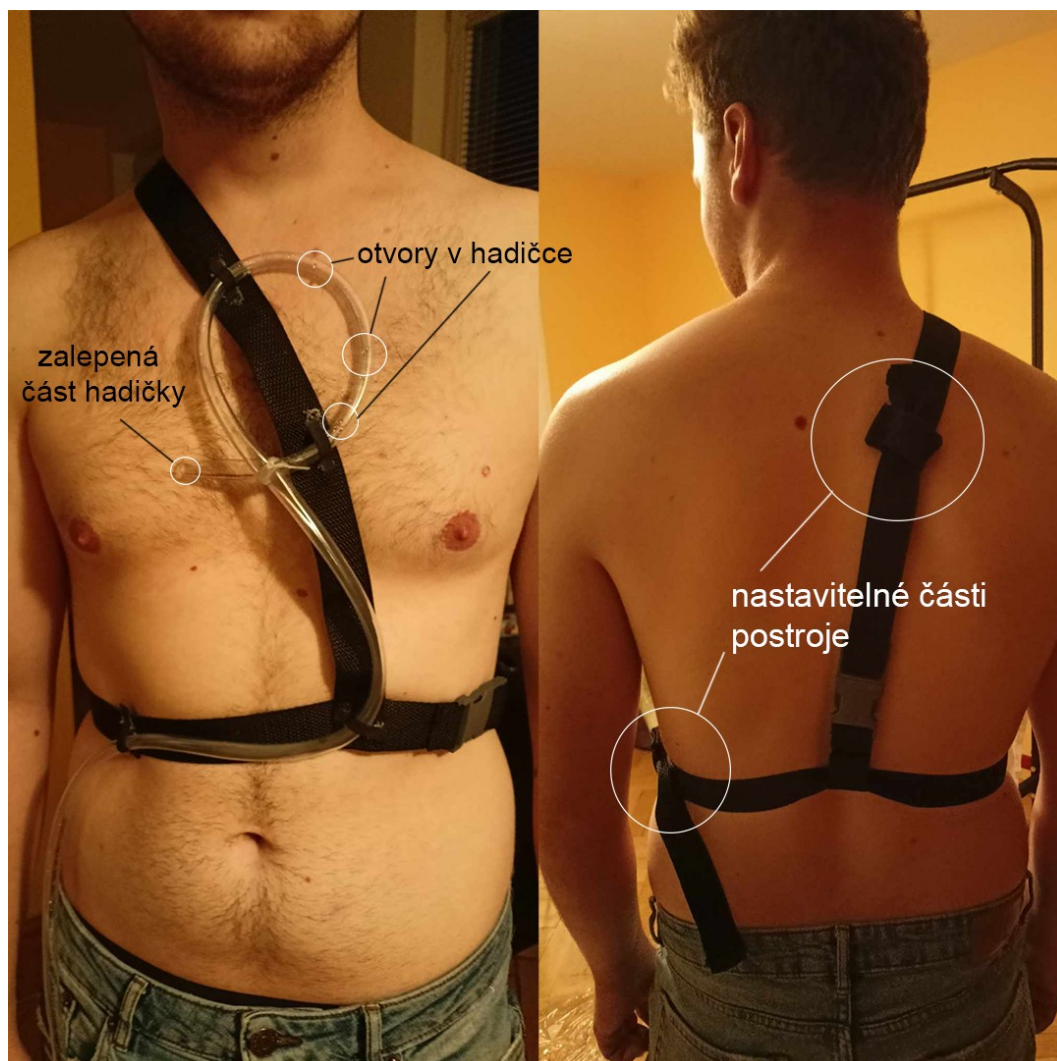
Obrázek 15 Zařízení po přidání dodatečného pístu a podpurných gumiček

(zdroj. vlastní)



Obrázek 16 Zařízení po přidání 3D tištěných prvků

(zdroj. vlastní)



Obrázek 17 Postroj s hadičkou pro herce

(zdroj. vlastní)

4.5.1 Postroj na zařízení pro herce

Pro komfort herce a vyhnutí se lepení hadiček s krví přímo na tělo herce pomocí lepících pásek a následnému bolestivému strhávání pásek jsem se rozhodl vytvořit jednoduchý postroj z popruhů a přesek do kterého se dají hadičky umístit, popruh je možné upravovat podle potřeby postavy herce. Popruhy a plastové přezky, je možno zakoupit v běžné textilní galanterii. Postroj jsem sešival dohromady sám a průběžně testoval, jak sedí na mém těle a následně jsem ho upravoval podle potřeby. Na přední straně postroje jsou popruhy vybaveny suchými zipy, pomocí kterých jde jednoduše připevňovat hadičku k postroji. Pro lepší stabilitu hadičky na postroji, zle hadičku k postroji přitáhnout pomocí stahovacího pásu

III PROJEKTOVÁ ČÁST

5 POUŽITÍ NÁSTROJE PŘI NATÁČENÍ FILMU BLOODY JOKE

5.1 Příprava zařízení před natáčením

Před samotným natáčením je důležité ověřit provozuschopnost zařízení. Zkontrolujeme, zda je napájecí baterie plně nabitá a dálkové ovládání funguje, případně je dobré mít po ruce nabíječku pro snadné dobítí. Dále je nutné ověřit, zda je CO₂ bombička umístěná do pumpičky dostatečně plná, případně mít v záloze pár náhradních bombiček. Je také dobré pro jistotu zkontrolovat pevnost konstrukce, aby se během herecké akce některé z komponentů, neodlepil.

Dále je nutné zkontrolovat, zda nám nechybí některé doplňkové pomůcky, které budeme k efektu potřebovat. Mezi ně patří postroj pro upevnění hadičky na herce, umělá krev, potravinářská barviva, červené, modré, zelené, nůžky na nastřížení děr, oboustranná lepící páska, stahovací pásky pro případně dodatečné upevnění hadičky, vteřinové lepidlo nebo tavná lepící pistole pro případnou opravu konstrukce. Pro co nejlepší uschování samotné CO₂ pumpičky s dálkovým ovládáním je vhodná například mála ledvinka, kterou si herec nasadí pod kostým a zařízení do něj vloží. Ledvinku má herec otočenou tak aby měl zařízení schované za zády. Pro správné provedení efektu je dobré také zkontrolovat, zda košile připravené pro herce jsou skutečně bavlněné, aby se krev dobře vsákla a zda jsou v připraveny, alespoň 2 záložní košile, pro případ nutného opakování efektu. Košile pro herce by měly být herci alespoň o číslo větší, aby postroj pod košilí nebyl vidět. Je dobré mít po ruce také kousek papíru a pero pro sepsání procesu pro lepší přehled.

5.1.1 Soupis procesu pro lepší přehled

Ačkoliv se soupis jednotlivých dílčích kroků může zdát na první pohled zbytečný, jedná se o důležitý krok během přípravy. Jelikož ze zkušeností z různých studentských natáčení, které jsem během studia navštívil vím, že často se během natáčení spěchá a nejsou výjimkou nečekané komplikace během natáčení. V těchto podmínkách se může jednoduše stát, že na některý z kroků zapomeneme, a to zbytečně prodlouží čas potřebný na realizaci efektu. Sepsané kroky nám poslouží jako pomůcka na, kterou se můžeme v případě nouze obrátit.

Soupis by měl obsahovat jednotlivé kroky workflow, které je potřeba udělat, aby efekt proběhl správně.

Můj soupis procesu byl rozdělen na 2 části. První část obsahovala kontrolní body, které bylo nutné provést před natáčením, druhá část obsahovala jednotlivé body workflow nasazování vlastního CO₂ systému na herce.

Kontrolní body:

1. Slepění pístů ke krabičce a podložce
2. Test upevnění zařízení k herci, otestovat vložení zařízení do ledvinky
3. Přilepení šroubovacího ventilu přímo do hadičky, aby bylo možné hadičku jednoduše odšroubovat a naplnit umělou krví
4. Kontrola kostýmu herce náhradní košile, kalhoty
5. Vytvoření opálených krvavých děr v zadní straně košile herce, jelikož herec měl být prostřelen skrz
6. Kontrola nabití přístroje
7. Kontrola bombičky
8. Domluva možného počtu pokusů na základě harmonogramu natáčení

Workflow nasazení zařízení na herce:

1. Nasazení samostatného postroje na herce
2. Nasazení ledvinky na herce
3. Připevnění samostatné hadičky s přilepeným šroubovacím ventilem na postroj
4. Zkušební zašroubování hadičky do CO₂ systému a vložení systému do ledvinky
5. Test možností pohybu herce
6. Po úspěšném testu vyndání systému z ledvinky a odšroubování hadičky
7. Nalítí krve do hadičky
8. Zašroubování hadičky s krví do systému a vložení systému do ledvinky)
9. Nalepení oboustranné pásky k vystřiženým dírkám na krev na hadičce
10. Oblečení košile herci a nastřížení děr v košili líčujícími s dírkami v hadičkách
11. Ujištění že oboustranná páska dostatečně drží košili na hadičce



Obrázek 18 Soupis úkolů

(zdroj. vlastní)

5.1.2 Rozdělení úkolů pro urychlení procesu

Věcí, které je potřeba udělat před zahájením samotného natáčení efektu je poměrně hodně. Doporučuji proto pro urychlení procesu přípravy mít po ruce alespoň 2 asistenty. S asistenty jsme si rozdělili sepsané úkoly. Vzhledem k tomu, že jsem autorem tohoto řešení, ujal jsem se role hlavního koordinátora a delegoval jsem potřebné úkoly asistentům. Například zatím co jsem nasazoval postroj herci, jeden z asistentů mi pomáhal kontrolovat dotažení postroje. Další asistent vždy nahlížel do soupisu úkolů a připravoval následující krok.

5.1.3 Připevnění CO₂ systému na herce

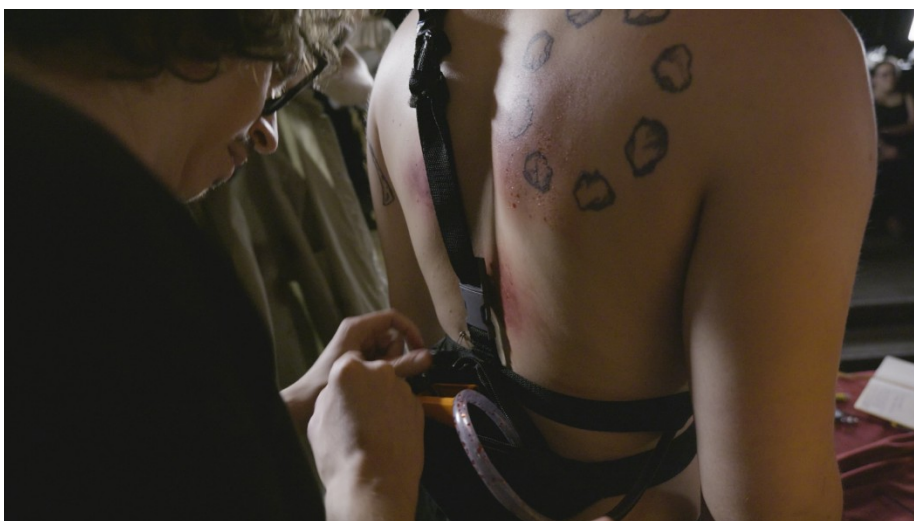
Díky asistenci studentů se nám podařilo na herce systém připevnit v časovém rozmezí 10 minut. Díky tomuto času bylo možné v případě selhání efekt jednou opakovat, aniž by došlo k výraznému narušení harmonogramu natáčení.

Při upevňování postroje na herce je dobré se ujistit, že postroj na herci drží pevně a nepovoluje se při pohybu. Během utahování postroje nastali mírné komplikace, při prudším pohybu se přitahovací pás začal povolovat. Tento problém jsme se rozhodli vyřešit použitím spínacího špendlíku pomocí kterého se pás zafixoval na potřebném místě.



Obrázek 19 Připevňování postroje a zařízení do ledvinky, mezi tím ostatní členové týmu řeší oblečení košile a naplnění hadičky krví v rámci urychlení procesu

(zdroj. vlastní)



Obrázek 20 Vkládání zařízení do připravené ledvinky

(zdroj. vlastní)

Nejkomplikovanější věcí v procesu bylo umístění CO₂ systému s naplněnou hadičkou krví do připravené ledvinky. Při chybné manipulaci nebo špatném položení do ledvinky mohlo dojít k zablokování možnosti pohybu spouště zařízení. Je proto nutné se při ukládání do ledvinky ujistit že správně funkci zařízení nic nebrání. Přilepený ventil, pomocí kterého se hadička spojuje s CO₂ systémem bohužel není vodotěsný a nalitá krev tak může natékat na pumpičky a pošpinit herce. Aby se této vadě zabránilo je při nasazování nutné nalitá krev hadičce byla niž než přilepený ventil. Na natáčení jsme tento problém vyřešili ohnutím hadičky přes postroj, přes vzniklý oblouk tak nemohla krev natéct do zařízení.



Obrázek 21 ledvinka s umístěným zařízením

(zdroj. vlastní)

Po nasazení košile na herce byl zjištěn problém s hadičkou s krví na postroji. Při pohybu herce hadička nedržela pevně na postroji a posouvala se příliš blízko ke krku herce. Což by způsobilo výsledný postřel na nechtěném místě. Zároveň v této poloze hadičky vznikala obrysy na košili prozrazující nasazený postroj. Tento problém se vyřešil pomocí dotažení hadičky k postroji, pomocí stahovacího pásku na plánovaném místě.



Obrázek 22 Upevňování hadičky k postroji

(zdroj. vlastní)

Během vystřihování děr do košile, nenastaly žádné komplikace. Díky asistentům jsem mohl košili přidržovat na potřebném místě a asistent s přípravy nůžkami ji mezitím nastříhával. Díry byly nepatrné a těžce postřehnutelné již s odstupem dvou metrů. Zvolená oboustranná páska držela košili dostatečně pevně přichycenou k hadičce.



Obrázek 23 Proces vystřihování děr do košile k umožnění výstřiku krve

(zdroj. vlastní)

5.2 Průběh natáčení efektu

Zadaný záběr, který bylo nutné vytvořit byl poměrně náročný. Zadání efektu znělo takto „Kamera zabírá dveře, ze kterých vyběhá herec a běží směrem ke kameře, kameraman se steadicamem⁷² je před ním a vzdaluje se od běžícího herce, po chvíli za hercem do místnosti vstoupí bodyguard a herce zezadu postřelí. Herec následně padá a kameraman švenkuje pád herce na zem.

Správný výsledek záběru, tak nezávisel pouze na funkčnosti systému na postřel, ale také na správném natočení běžícího herce a správné herecké akci. Společně s režisérem, kameramanem i hercem jsme se museli před natočením záběru společně domluvit, jak budeme k záběru přistupovat jelikož, na natočení záběru byl pouze omezený čas.

Před ostrou klapkou jsme záběr zkusili nanečisto několikrát odehrát hereckou akci, aby si kameraman společně s hercem vyzkoušeli trasu kudy se budou na place pohybovat. Herec a kameramanem totiž museli také dávat pozor na stoly kolem kterých se museli pohybovat, aby se nikdo omylem nezranili. Jakmile měl herec již nacvičenou hereckou akci a

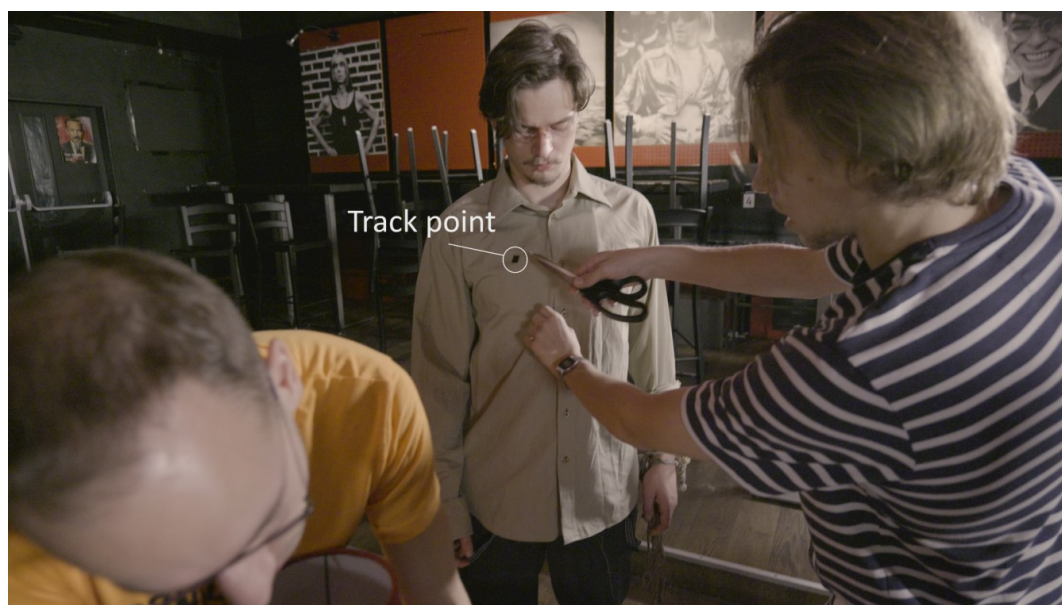
⁷² Steadicam – zařízení, které umožňuje kameramanovi nosit kameru s sebou při natáčení a zároveň ji izolovat od otřesů.

kameraman si byl jistý, že kamerový pohyb bude v pořádku, bylo nutné zhodnotit zbývající čas a možné množství případných opravných pokusů. Rozhodli jsme se, že nejistější bude provést nejdříve záběr bez CO₂ systému pouze s trackovacími body na herci a poté si nechat prostor na případné dva pokusy s využitím CO₂ systému.

5.2.1 Plán B – Varianta s tracky (full VFX)

Pomocí trackovacích bodů lze v postprodukcí lépe zaznamenat trajektorii hercova pohybu a následně efekt postřelu vytvořit postprodukčně například s využitím krevních overlayů, které zmiňuji v teoretické části práce. Tato varianta byla brána jako záchranná možnost, pokud by oba pokusy s CO₂ systémem selhaly. Hlavní prioritu měly pokusy s využitím mého zařízení, jelikož varianta s trackery by zabrala čas navíc v postprodukcí, aby byl efekt dosahoval stejné úrovně realističnosti jako praktické provedení.

Tento pokus byl proveden jako první, jelikož samotná příprava varianty s CO₂ systémem a následné odklizení a očištění krve na herci a okolních předmětech je časově náročnější než připevnění trackovacích bodů na herce a jejich následné odstranění. Zároveň tento pokus umožnil další čas kameramanovi na procvičení kamerové akce.



Obrázek 24 Umístění trackovacího bodu na herce

(zdroj. vlastní)

5.2.2 Synchronizace režie, steadicam kamery, herecké akce a dálkového ovládání

Při provedení samotného pokusu jsme museli s režii i kameramanem a herci spolupracovat. Bylo nutné, aby herecká i kamerová akce proběhla přesně tak jak bylo

domluveno a odzkoušeno u přechozích pokusů, aby záběr nebylo nutné opakovat. Dohodli jsme se, že signál pro spuštění dálkového ovládání bude zvuk výstřelu z falešné pistole bodyguarda.

Pro spuštění CO₂ systému ve správný moment jsem musel zvolit vhodné místo, ze kterého budu systém ovládat. Bylo nutné, aby zvolené místo mělo výhled na hereckou akci, bylo z něj slyšet výstřely a bylo od herce vzdáleno pouze v rozsahu signálu dálkového ovládání.

Výsledný záběr se nám díky přípravě podařilo natočit na první pokus s využitím CO₂ systému. Vznikla viditelná krevní skvrna na košili a při bližším zkoumání lze vidět kapky krve, které pronikly skrze vystřižené díry v košili.



Obrázek 25 Natáčení efektu – dálkové ovládání

(zdroj. vlastní)

5.3 Výhody a nevýhody mého zařízení na place

Nevýhody:

1. Omezené možnosti krevního výstřiku, jehož intenzita je závislá na velikosti děr v hadičce a v košili a jejich správném spojení oboustrannou páskou.
2. Absence letících kusů oblečení po postřelu, které je možné vidět například u pyrotechnického provedení efektu.
3. Konstrukce systému není schopná docílit více postřelů na různých částech těla v různých časových intervalech po sobě.
4. Relativně velká velikost celého systému a nutnost zařízení dobře skrýt.

Výhody:

1. Bezpečnost oproti pyrotechnické metodě, jelikož toto provedení nezpůsobí explozi, jejíž následky by mohli poranit herce.
2. Oproti pyrotechnické metodě nevyžaduje žádnou licenci a výstřik krve je tichý.
3. Reálná reakce herce na vystříknutou krev.
4. Možnost zařízení spustit na dálku
5. Realistický výsledek vyžadující pouze drobné postprodukční úpravy.

5.4 Postprodukční úpravy a porovnání s profesionální metodou

Jelikož se efekt na place podařil podle plánu, zahrnovaly postprodukční úpravy pouze přidání několika krevních overlayů a vytvoření kaluže krve po dopadu herce na zem. Přidané elementy bylo následně nutné propojit s reálným záběrem.

5.4.1 Digitální vylepšení efektu

K digitálnímu vylepšení jsem využil krevních overlayů ze stránek actionvfx.com a fxelements.com. Postprodukci efektu jsem dělal v programu after effects. V compositingu jsem overlaye spojoval s reálným záběrem. Přidával jsem různé varianty krevních výstřiků s drobnými kapkami krve, ty jsem následně kombinoval mezi sebou. Bylo nutné provedení barevných korekcí overlayů, aby barva digitální krve odpovídala barevnosti krve na košili herce.

Z důvodu výrazného pohybu herce jsem ručně animoval pohyb přidaných elementů, aby seděly s pohybem herce. Na elementy jsem následně přidával motion blur, aby byla úroveň rozmazání krve v pohybu úměrná rozmazání rychlých pohybů herce. Jelikož byl herec postřelen zezadu, bylo potřeba vymaskovat jeho pohyb v okamžicích zásahu, aby bylo možné skrýt kapky krve za jeho tělem.



Obrázek 26 Záběr s označenými digitálními úpravami

(zdroj. vlastní)

5.5 Případová studie – porovnání s pyrotechnickou metodou

V této části porovnávám výsledný záběr vytvořený pomocí vlastního, CO₂ pneumatického zařízení se záběrem realizovaným profesionální pyrotechnickou metodou postřelu, který poskytla agentura kaskadérů FILMKA. Získaný referenční záběr je v nižší kvalitě, což omezuje možnost detailní analýzy, avšak postačuje pro posouzení hlavních technických rozdílů.

5.5.1 Vizuální srovnání efektu

Při vizuálním srovnání obě varianty působí na diváka věrohodně. Pyrotechnická metoda umožňuje pomocí více náloží inscenovat vícenásobné zásahy na různých místech a s různým načasováním. Naproti tomu, CO₂ zařízení umožňuje vystříknutí krve pouze při prvním zmáčknutí dálkového ovladače, přičemž další aktivace způsobují pouze pohyb

košile. Tenhle pohyb je možné využít jako základ pro vytvoření dalších zásahů, které je však nutné doplnit digitální úpravou v postprodukcí.



Obrázek 27 CO₂ systém záběr. Final

(zdroj. vlastní)

Pyrotechnická metoda přirozeně obsahuje vedlejší efekty, jako je roztržení látky, odlet vláken z kostýmu a vznik kouřového mraku po explozi. CO₂ zařízení tyto prvky neprodukuje samo o sobě a jejich přidání je možné pouze digitálně. Přesto krevní skvrna vzniklá na kostýmu je u obou metod vizuálně přesvědčivá.

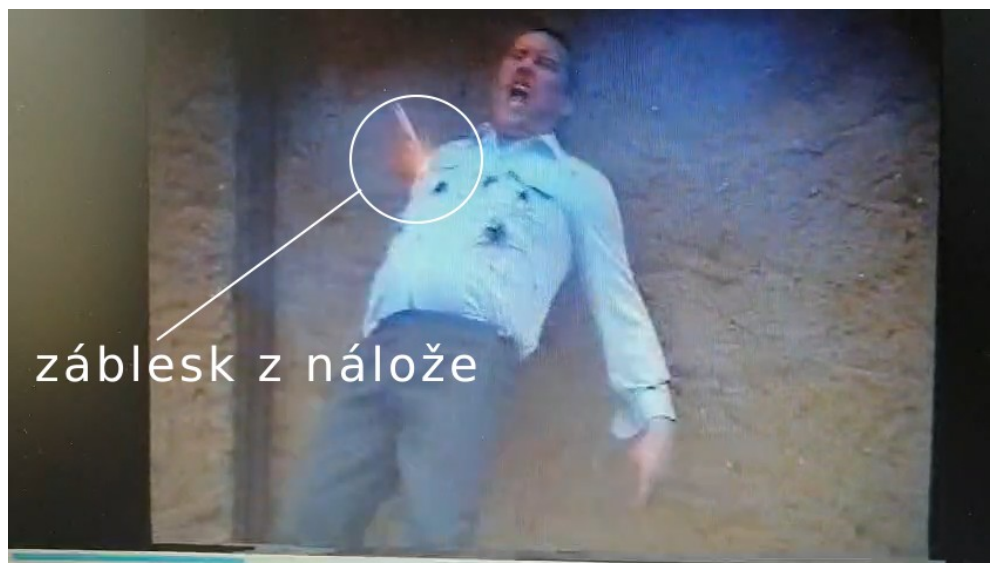


Obrázek 28 SFX postřel – krevní výstřik FILMKA

(zdroj. FILMKA)⁷³

⁷³ Video poskytl agentura filmových kaskadérů FILMKA

Důležitým rozdílem je také vznik viditelného záblesku při odpalu pyrotechnické nálože, který může být v některých případech nežádoucí a vyžaduje následné odstranění v postprodukci. U CO₂ systému tento záblesk nevzniká, není tak nutné jej odstraňovat.



Obrázek 29 SFX postřel – záblesk FILMKA

(zdroj. FILMKA)⁷⁴

5.5.2 Porovnání bezpečnosti

Bezpečnostní porovnání v této studii nevychází z přímé analýzy záběrů, ale opírá se o poznatky z teoretické části práce. Jak bylo zmíněno v teoretickém rozboru, použití pyrotechnických metod je spojeno s vyššími bezpečnostními riziky. Manipulace s výbušninami vyžaduje přítomnost kvalifikovaného SFX specialisty a dodržování přísných bezpečnostních opatření. I při profesionálním provedení zůstává riziko popálenin, modřin nebo jiných poranění herce.

CO₂ zařízení naproti tomu pracuje výhradně na bázi stlačeného plynu, tím eliminuje riziko exploze. Elektronické součástky použité v mé konstrukci byly konzultovány s absolventem elektrotechnické střední školy Davidem Machačem, který potvrdil jejich bezpečné napěťové parametry. Celkově tak pneumatická varianta představuje výrazně bezpečnější alternativu.

5.6 Porovnání nákladů

V této kapitole se chci věnovat porovnání výrobních nákladů CO₂ systému s cenou pyrotechnických služeb, která našemu štábu byla nabídnuta od SFX specialisty před natáčením.

⁷⁴ Video poskytla agentura filmových kaskadérů FILMKA

Cena pyrotechnických služeb byla stanovena na **14 000 Kč** se slevou. V ceně 3 postřely + 100 Kč za postřel navíc. Cena nezahrnovala pouze cenu samotných náloží, ale také práci školeného SFX specialisty s pyrotechnickou licencí na place s potřebným vybavením.⁷⁵

Na základě součtu cen všech součástí v době realizace vychází cena mého CO₂ systému na 3 250 Kč.

5.6.1 Vyhodnocení výsledků porovnání

Na základě provedené analýzy lze shrnout hlavní poznatky následovně: Pyrotechnická metoda nabízí větší variabilitu zásahů v rámci jednoho záběru, přirozený kouř, trhání látky a realističtější dopad zásahu bez nutnosti digitální postprodukce. CO₂ varianta, má možnosti více omezené, po doplnění digitálních prvků je však vizuální dojem srovnatelný. Na základě teoretických poznatků jde, CO₂ zařízení považovat za výrazně bezpečnější alternativu. Eliminuje riziko výbuchu, popálenin a dalších zranění herců, které hrozí u pyrotechnické metody.

Z výsledků porovnání cen obou metod vyplývá, že CO₂ varianta je výrazně levnější než provedení pyrotechnické metody. Je však nutné brát v úvahu její limitace. Pyrotechnická metoda je výrazně dražší z důvodu ceny služeb samotného SFX specialisty, který má vše pod kontrolou. Výsledek CO₂ varianty zahrnuje pouze cenu potřebnou k sestrojení tohoto systému, s kterým následně musí operovat členové štábu. Pyrotechnická metoda může být pro štáby s větším rozpočtem pohodlnější volbou, jelikož je přítomen samotný SFX specialista a členové štábu tak mohou vykonávat jiné úkoly.

⁷⁵ Informace poskytl odborník z praxe Ing. Jan Holub

ZÁVĚR

Z dosažených výsledků vyplývá, že je skutečně možné vytvořit funkční a vizuálně přesvědčivou alternativu k profesionálnímu efektu postřelu za výrazně nižší cenu než u běžné pyrotechnické metody. Takové řešení však není univerzální – výběr vhodné metody by měl vždy vycházet z konkrétních požadavků daného záběru, rozpočtových možností a časového rámce produkce.

Navržené CO₂ zařízení má svá omezení, efekt není plně autonomní a vyžaduje postprodukční zásahy (např. digitální doplnění kouře nebo krevních kapek), stejně jako spolupráci minimálně tříčlenného týmu při samotném nasazení na place. Pro jiné typy scén může být vhodnější buď jiný systém, nebo úprava stávající konstrukce podle potřeby.

Z praktické části dále vyplývá, že klíčovým faktorem pro úspěšnou realizaci je důkladná příprava. Pokud konstruktér nemá zkušenosti s elektrotechnikou, je vhodné spolupracovat s odborníkem – ušetří se tím nejen čas, ale i riziko zbytečných výdajů nebo funkčních komplikací. Samotná výroba takového zařízení je časově náročná, proto je důležité začít s vývojem v dostatečném předstihu. Testování funkčnosti před natáčením se ukázalo jako naprosto zásadní podmínka úspěchu.

Tato práce ukazuje, že s pečlivým přístupem, ochotou experimentovat a správnou přípravou lze dosáhnout profesionálně působícího výsledku i v podmínkách studentské produkce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] RICKITT, Richard. *Special effects: the history and technique*. New York: Billboard Books, c2000, s. 261. ISBN 0-8230-7733-0.
- [2] *How To Safely Rig A Squib To The Body*. Online. In: SQUIB FX. Squibfx. © 2023. Dostupné z: <https://squibfx.com/how-to-learn-to-shoot/>. [cit. 2025-01-28].
- [3] IWANOFF, Alex. *From syrup to CGI: the evolution of blood in movies*. Online. In: Orbitae. 2024. Dostupné z: <https://www.orbitae.ch/post/from-syrup-to-cgi-the-evolution-of-blood-in-movies>. [cit. 2025-01-30].
- [4] *Is there a safe and cost efficient way to make blood squibs like these?* [@minionpoop7]. Online. 2023. Dostupné z: https://www.reddit.com/r/Filmmakers/comments/114kd58/is_there_a_safe_and_cost_efficient_way_to_make/?rdt=48110. [cit. 2025-04-20].
- [5] *The squib*. Online. In: AIRSQUIB. Airsquib. Dostupné z: <https://airsquib.com/the-squib/>. [cit. 2025-01-31].
- [6] MYKEREX [@mykerex]. *The Making "Band Of Brothers" (Part 2/ 3)*. Online. 2008. Dostupné z: Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=rOmUrK4D6VE&list=PL495488287EE9863D&index=4>. [cit. 2025-01-31].
- [7] AIRSQUIB. *Airsquib*. Online. Dostupné z: <https://airsquib.com/>. [cit. 2025-01-31].
- [8] RAVINGMADSTUDIOS. *Easy CO2-powered Squib for Self-contained Blood and Gunshot Special Effects*. Online. In: AUTODESK. Instructables. ©2025. Dostupné z: <https://www.instructables.com/Easy-CO2-powered-Squib-for-Self-contained-Blood-an/>. [cit. 2025-01-31].
- [9] *The Complete History of Fake Blood in Film and Television: Behind the Gore: The Use and Evolution of Fake Blood*. Online. In: FX ELEMENTS. Fx elements. 2024, July 15, 2024. Dostupné z: https://www.fxelements.com/guide/the-complete-history-of-fake-blood/?srsltid=AfmBOoe0t2ZP1FX_JUVhd2j4JOAcJeUDyPWbezWKLq9MntgRHWw7x5. [cit. 2025-04-25].
- [10] *Blood & Gore*. Online. In: ACTIONVFX. Actionvfx. ©2025. Dostupné z: https://www.actionvfx.com/collections/blood-gore/category?query_id=9851cd0f654613a5f232f121c8121eb8. [cit. 2025-04-25].
- [11] ANICO123DESIGN [@Anico123Design]. *How to make Blood Splatters in Blender*. Online, video. 2021. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=24ceD9mUSIE>. [cit. 2025-04-25].
- [12] *Particle fluids*. Online. In: SIDEFX. Sidefx. © 2025. Dostupné z: <https://www.sidefx.com/docs/houdini/fluid/liquids.html>. [cit. 2025-04-25].
- [13] CORRIDOR CREW [@Corridor Crew]. *Slicing Adam Savage's Nose – Can VFX Beat Doing it for Real?* Online, video. 2022. Dostupné z: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=aNJQdruGABs&t=19s>. [cit. 2025-01-30].
- [14] *Slime Ultralate - cyklo pumpa CO2*. Online. In: TOP LOŽISKA. Toploziska. ©2025. Dostupné z: <https://www.toploziska.cz/lepidla-tmely-co2-pumpy/slime-ultralate-cyklo-pumpa-co2/?srsltid=AfmBOoheusDPLrFWnZy-SOWBJwk2PA5e1qjuIWSVCUIRowMqaF3uYg7Sg>. [cit. 2025-01-31].
- [15] *Prophete Sada adaptéru pro hustilku*. Online. In: OBI. ©2025. Dostupné z: https://www.obic.cz/plaste-a-duse-na-kolo-a-prislusenstvi/prophete-sada-adapteru-pro-hustilku/p/5295415?wt_mc=gs.pla.Zahradaavoln%C3%BDcas.Jizdnikolaakolob%C4%9B%C5%BEky.Dopl%C5%88kynakoloadalsip%C5%99islusenstvi&wt_cc1=20788458375&wt_cc4=c&wt_cc9=161124413212&gad_source=1&gad_campaignid=20788458375&gbraid=0AAAAADk-hbHcCLXjGnp3R5H6Z0GDb7yYU&gclid=CjwKCAjwiczABhBZEiwAEbTPGIrrKg3pz1co2qc3b_oseC1A5wRnyXtt3Ppp1TvxoLkL4YAYLSDDNNJR0CFVEQAvD_BwE. [cit. 2025-05-07].
- [16] *Fitt Hadice transparentní 9 bar, pr. 8 mm - metráž*. Online. In: OBI. ©2025. Dostupné také z: <https://www.obic.cz/zahradni-hadice/fitt-hadice-transparentni-9-bar-pr-8-mm-metraz/p/6411425>.
- [17] *Li-ion baterie 12V 2500mAh s BMS (11,1V 3s 1P)*. Online. In: Baterie pro solární systémy, elektromobily | ESHOP.RESACS.CZ. ©2025. Dostupné také z: <https://eshop.resacs.cz/li-ion-baterie-12v-2500mah-s-bms/>.
- [18] *Reléový modul s 433MHz dálkovým ovládním pro ovládání brány zařízení*. Online. In: Allegro. [Dostupné také z: https://allegro.cz/produkt/releovy-modul-s-433mhz-dalkovym-ovladanim-pro-ovladani-brany-zarizeni-856f5d3b-a1e3-4c54-a6a0-89eedf3e9b98?offerId=16639104353&reco_id=6bb31e79-234d-11f0-9bfa-c26458f86de1&sid=1147bbb04b955b96a226cab2e664258d9124ef0862320b2d7366fdd6604cf017].

- [19] *WAGO 221-412 svorka bezšroubová 2pól, vodič do 4mm²*. Online. In: GM electronic. ©2004–2025. Dostupné z: <https://www.gme.cz/v/1501790/wago-221-412-svorka-bezsroubova-2pol-vodic-do-4mm2>. [cit. 2025-05-07].
- [20] *Silikonový kabel 20 AWG (0,812mm) RED*. Online. In: Bighobby. c2016 -2025. Dostupné také z: https://www.bighobby.cz/silikonovy-kabel-20awg--0-812mm--red/?gad_source=1&gad_campaignid=18656270361&gbraid=0AAAAADns6ig_zL43jv6KQVWKS1WHfIS-D&gclid=CjwKCAjwieszABhBZEiwAEbTPGMF80Z3K09LvbsUCorth9zIFaFWX-JOfzTCpdX16ka7d-ZrZO3QijxoC1x8QAvD_BwE.
- [21] *Adaptér 12V konektor DC005*. Online. In: TECHFUN. Techfun. ©2016. Dostupné z: https://techfun.cz/produkt/adapter-12v-konektor-dc005/?attribute_pa_vystupny-prud=2a&gad_source=1&gad_campaignid=21944863871&gbraid=0AAAAADPccu62c189xUc5YzOhHuw4MOQHF&gclid=CjwKCAjwuIbBBhBvEiwAsNypvQWr28wPGFNctWN4-9Q2ULMPI7yJDeYpwsBswZqZJzeQ3QM5BOW-xoCxMUQAvD_BwE. [cit. 2025-05-12].
- [22] *PC-G2.1-PCB*. Online. In: TME. Tme. © 2025. Dostupné z: <https://www.tme.eu/cz/details/pc-g2.1-pcb/konektory-dc/ninigi/>. [cit. 2025-05-12].
- [23] *Tažný elektromagnet 12V 6N JF-0630B*. Online. In: ECLIPSE S.R.O. Dratek. Dostupné z: https://dratek.cz/arduino/74471-tazny-elektromagnet-12v-6n-jf-0630b.html?gad_source=1&gad_campaignid=21656222776&gbraid=0AAAAACVG_Wc1mkj0GbzAHWHg_8PdmEWF-&gclid=CjwKCAjwuIbBBhBvEiwAsNypvR_XaLn2QeDA6sWr7bORO0pf3kBbnPjBajWGZL-hXTPKyUzK8AzfZRoCNWsQAvD_BwE. [cit. 2025-01-31].
- [24] *Páka*. Online. In: Fyzika.in. © 2023–2025. Dostupné z: <https://www.fyzika.in/cs/category.php?category=str>. [cit. 2025-02-01].
- [25] HESS, John P. [@FilmmakerIQ]. *The History of Practical Effects – Part 1: Blood*. Online, video. In: YouTube. 2021. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=5dgUVLcDLY4>. [cit. 2025-04-25].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Výbušné nálože různé intenzity na squiby z Flashe Barrandov	16
Obrázek 2 Výbušná nálož v olověné podložce upevněná ke koženému podkladu (Ing. Jan Holub).	17
Obrázek 3 Krevní výstřik s využitím squibu	20
Obrázek 4 Princip airsquibu	22
Obrázek 5 Pokročilý postroj s více airsquiby	23
Obrázek 6 Domácí CO2 squib systém	25
Obrázek 7 Vlastní nákres mé původní myšlenky před konzultací s Davidem Macháčem..	31
Obrázek 8 Pumpička Slime Ultraflate	32
Obrázek 9 Adaptér připevněný k pumpičce a hadičce	33
Obrázek 10 Solenoid tažný elektromagnet	35
Obrázek 11 Vlastní nákres zařízení po konzultaci s Davidem Macháčem.	36
Obrázek 12 První test se syntetickou košilí	38
Obrázek 13 Test č.2 s bavlněnou	39
Obrázek 14 Test č.3	40
Obrázek 15 Zařízení po přidání dodatečného pístu a podpurných gumiček.....	42
Obrázek 16 Zařízení po přidání 3D tištěných prvků.....	42
Obrázek 17 Postroj s hadičkou pro herce	43
Obrázek 18 Soupis úkolů	47
Obrázek 19 Připevňování postroje a zařízení do ledvinky, mezi tím ostatní členové týmu řeší oblečení košile a naplnění hadičky krví v rámci urychlení procesu	48
Obrázek 20 Vkládání zařízení do připravené ledvinky	48
Obrázek 21 ledvinka s umístěným zařízením	49
Obrázek 22 Upevňování hadičky k postroji	49
Obrázek 23 Proces vystřihování děr do košile k umožnění výstřiku krve.....	50
Obrázek 24 Umístění trackovacího bodu na herce	51
Obrázek 25 Natáčení efektu – dálkové ovládání	52
Obrázek 26 Záběr s označenými digitálními úpravami	54
Obrázek 27 CO ₂ systém záběr. Final	55
Obrázek 28 SFX postřel – krevní výstřik FILMKA	55
Obrázek 29 SFX postřel – záblesk FILMKA	56

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CO₂ Oxid uhličitý

VFX Vizuální efekty

SFX Speciální efekty

CGI Computer-generated imagery (počítačem generovaná grafika)