

LED technologie na estetiku svícení ve filmech

Ondřej Mohyla

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

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:	Ondřej Mohyla
Osobní číslo:	K22113
Studijní program:	B0211P310005 Teorie a praxe audiovizuální tvorby
Specializace:	Kamera
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	1. Teoretická část: Vliv LED technologie na estetiku svícení ve filmech 2. Praktická část: Kamera u audiovizuálního díla v minimální délce 12 minut, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV. Kamera u souboru audiovizuálních děl oficiálně schváleného před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV. Dokumentární série fotografií, správně adjustovaných, v rozměru 30x45cm na šířku, která zachycuje zajímavý moment v životě člověka. Důležitá je složka obsahová i výrazová. Barevnost či nebarevnost fotografií je podmíněna sdělením. Varianta musí být schválena před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba. 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 naskanované ?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:

1) Kamera u audiovizuálního díla v minimální délce 12 minut, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV.

2) Kamera u souboru audiovizuálních děl oficiálně schváleného před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV.

3) Dokumentární série fotografií, správně adjustovaných, v rozměru 30x45cm na šířku, která zachycuje zajímavý moment v životě člověka. Důležitá je složka obsahová i výrazová. Barevnost či nebarevnost fotografií je podmíněna sdělením. Varianta musí být schválena před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba.

Další požadované materiály praktické části:

a) Upoutávka, teaser či trailer na předložené audiovizuální dílo (var. 1 a 2).

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

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

d) Technický scénář (var. 1).

e) Štábová listina (var. 1, 2).

V případě, že je dílo autorským počinem nebo není součástí praktické části SZZ 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:

BROWN, Blain. Cinematography: theory and practice : imagemaking for cinematographers and directors. Third edition. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-138-94092-5.
BOX, Harry C. Set lighting technician's handbook: film lighting equipment, practice, and electrical distribution. Fifth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2020. ISBN 978-1-138-39172-7.
Holben, J. (2017). Lighting the Future: The Rise of LED Lighting in Filmmaking. American Cinematographer
Malkiewicz, K., Mullen, M. D. (2015). Cinematography: The Classic Guide to Filmmaking
Malkovich, P. (2020). LED Lighting and Color Accuracy in Modern Cinematography
Schildgen, T. (2018). Digital Cinematography: Fundamentals, Tools, Techniques, and Workflows
Kaufman, D. (2019). From Tungsten to LED: The Evolution of Lighting in the Digital Age. Journal of Film Lighting
Belton, J. (2021). LED Lighting and New Visual Language in Contemporary Cinematography. Journal of Film Aesthetics
Lue, T. (2020). Energy Efficiency and Aesthetic Impact of LED Lighting in Cinematography

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. art. Július Liebenberger, ArtD.**
Ateliér Audiovize

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2025**

L.S.

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 zabývá vlivem LED technologie na estetiku filmového svícení. Historický kontext filmového osvětlení je zde představen s důrazem na technologický vývoj a estetické důsledky různých světelných zdrojů, včetně wolframových, HMI a LED světel. Praktická část je zaměřena na komparativní analýzu filmů **Se7en** (1995) a **Uncut Gems** (2019), které byly natočeny stejným kameramanem, Dariusem Khondjim, avšak využívají odlišné technologie svícení. Cílem této analýzy je identifikovat rozdíly mezi tradičním a moderním LED svícením a jejich dopad na vizuální styl filmu. Práce se také věnuje technickým parametrům LED světel, jako jsou CRI, TLCI a SSI, a jejich významu pro filmovou produkci.

Klíčová slova: filmové osvětlení, LED technologie, estetika filmu, světelné zdroje, Se7en, Uncut Gems, Darius Khondji, CRI, TLCI, SSI.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the effect of LED technology on the aesthetics of film lighting. The historical context of film lighting is presented with an emphasis on the technological development and aesthetic implications of various light sources, including tungsten, HMI and LED lights. The practical section focuses on a comparative analysis of the films **Se7en** (1995) and **Uncut Gems** (2019), which were made by the same cinematographer, Darius Khondji, but use different lighting technologies. The aim of this analysis is to identify the differences between traditional and modern LED lighting and their impact on the visual style of the film. The thesis also looks at the technical parameters of LED lights such as CRI, TLCI and SSI and their importance to film production.

Keywords: film lighting, LED technology, film aesthetics, light sources, Se7en, Uncut Gems, Darius Khondji, CRI, TLCI, SSI.

OBSAH

ÚVOD.....	13
1 HISTORICKÝ KONTEXT FILMOVÉHO SVÍCENÍ A JEHO VLIV NA ESTETIKU.....	14
1.1 SVĚTLO JAKO KLÍČOVÝ VYJADŘOVACÍ PROSTŘEDEK FILMOVÉHO UMĚNÍ	14
1.2 POČÁTKY KINEMATOGRAFIE A PRIMITIVNÍ SVÍTIDLA	15
1.3 WOLFRAMOVÁ (TUNGSTENOVÁ) SVÍTIDLA	18
1.4 HMI SVÍTIDLA	21
1.5 FLUORESCENČNÍ SVÍTIDLA	23
1.6 LED SVÍTIDLA	25
2 TECHNOLOGICKÝ ZÁKLAD LED SVĚTEL	28
2.1 PRINCIP FUNGOVÁNÍ LED SVĚTEL	28
2.2 TECHNOLOGIE PRO PŘESNOU REPRODUKCI BAREV.....	29
2.2.1 BLAIR Light Engine (Aputure)	29
2.2.2 BLAIR-CG (Aputure)	29
2.2.3 RGBACL	30
2.3 TYPY LED SVĚTEL POUŽÍVANÝCH V KINEMATOGRAFII.....	31
2.3.1 LED panely.....	31
2.3.2 LED COB světla.....	31
2.3.3 Remote Phosphor LED světla	32
2.3.4 LED trubice	33
2.3.5 Kapesní LED světla.....	33
2.4 TECHNICKÉ PARAMETRY DŮLEŽITÉ PRO FILMAŘE.....	34
2.4.1 CRI (Color Rendering Index).....	34
2.4.2 TLCI (Television Lighting Consistency Index)	35
2.4.3 TM-30 (IES TM-30-15)	35
2.4.4 SSI (Spectral Similarity Index)	35
2.4.5 DuV (Delta u,v).....	36
3 HLAVNÍ ATRIBUTY SVĚTLA A JEJICH ESTETICKÝ DOPAD	37
3.1 TVRDÉ VS. MĚKKÉ SVĚTLO	37
3.2 SMĚR A POZICE SVĚTLA	37
3.3 TVAR A TEXTURA SVĚTLA	39
3.4 SVĚTELNÁ TEPLOTA	39
3.5 BARVA SVĚTLA	40
3.6 INTENZITA A KONTRAST SVĚTLA	40
4 ANALÝZA UŽITÍ RUZNÝCH SVĚTELNÝCH TECHNOLOGIÍ VE FILMECH.....	42
4.1 METODIKA ANALÝZY A VÝBĚR FILMOVÝCH UKÁZEK	42

4.2	ANALÝZA SVÍCENÍ VE FILMU SE7EN	42
4.2.1	Kompozice a světelný styl	43
4.2.2	Textura a tvar světla	43
4.2.3	Barevná tonalita	44
4.2.4	Význam technologií a zvoleného média	44
4.2.5	Použití motivovaného světla	45
4.2.6	Dramaturgická funkce svícení.....	45
4.3	ANALÝZA SVÍCENÍ VE FILMU UNCUT GEMS	46
4.3.1	Kompozice a světelný styl	46
4.3.2	Textura a tvar světla	47
4.3.3	Barevná tonalita	47
4.3.4	Barevná tonalita	48
4.3.5	Použití praktických zdrojů	48
4.3.6	Dramaturgická funkce svícení.....	48
4.4	KOMPARATIVNÍ ANALÝZA.....	48
ZÁVĚR		51
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		53
SEZNAM OBRÁZKŮ		56

ÚVOD

Světlo je jedním z nejzásadnějších prvků filmového umění, který nejen umožňuje expozici obrazu, ale také slouží jako vyjadřovací nástroj ovlivňující atmosféru, vizuální styl a celkové vyznění filmu. V průběhu historie prošlo filmové svícení výrazným technologickým vývojem – od prvotního využívání přirozeného světla přes wolframová, HMI a fluorescenční svítidla až po současnou dominanci LED technologie. Každá z těchto světelných technologií měla výrazný dopad na estetiku kinematografie a formovala charakteristické vizuální prvky jednotlivých období a filmových žánrů. Tato bakalářská práce se zaměřuje na analýzu vlivu LED světel na filmovou estetiku v kontrastu s tradičními světelnými technologiemi. Hlavní pozornost je věnována srovnání technických a vizuálních aspektů jednotlivých světelných systémů, přičemž analytická část práce se detailně zaměřuje na filmy *Se7en* (1995) a *Uncut Gems* (2019), které sdílejí stejného kameramana – Dariuse Khondjiho. Tyto filmy slouží jako případové studie ilustrující rozdíly mezi tradičním a moderním filmovým svícením. Práce si klade za cíl nejen popsat technické aspekty jednotlivých světelných technologií, ale především analyzovat jejich dopad na vizuální styl filmu, jeho atmosféru a emocionální účinek na diváka. Skrze detailní rozbor filmových ukázek budou zkoumány možnosti a limity LED technologie v porovnání s jejími předchůdci

1 HISTORICKÝ KONTEXT FILMOVÉHO SVÍCENÍ A JEHO VLIV NA ESTETIKU

1.1 Světlo jako klíčový vyjadřovací prostředek filmového umění

Film jako multidisciplinární umělecké médium využívá množství nástrojů, které tvůrcům umožňují komunikovat s divákem a vyjadřovat své záměry. Jedním z nejvýznamnějších nástrojů je světlo. Kromě své základní funkce – umožnit exponování a vizualizaci obrazu – slouží také jako emocionální a vyprávěcí prvek. Světlo má schopnost ovlivňovat divácké vnímání, náladu, atmosféru i význam scény, což činí jeho využití klíčovým pro vizuální vyprávění jako takové.¹

Kameraman pracuje s vlastnostmi světla, aby docílil zamýšleného estetického a technického výsledku. Světlo je definováno svými základními parametry – intenzitou, kvalitou (tvrdé vs. měkké), barvou, světelnou teplotou, směrem a tvarem. Tyto vlastnosti ovlivňují, jak jsou objekty a prostor vnímány divákem. Světlo modeluje scény, vytváří kontrast a hloubku, usměrňuje pohled diváka a dodává scéně podtóny nebo metaforické významy. Styl svícení přitom často přímo souvisí s vyprávěním příběhu. Způsob, jakým světlo definuje prostor a jeho obsah, významně ovlivňuje diváckou interpretaci v kontextu vyprávění. Světlo tak podporuje nejen vizuální, ale také emocionální a významovou složku příběhu. Styl svícení může navazovat na podtext scény nebo přímo na žánr. Vizuální konvence, jako jsou kontrast mezi světlem a stínem, tonalita a barevné teploty, se často spojují s určitými emocemi a významy.²

Například kontrastní low-key³ svícení s převahou stínů může navodit atmosféru napětí či znepokojení. Tyto postupy se běžně používají u dramatických a hororových filmů. Naproti tomu světlá tonalita a ploché světlo s minimem stínů působí veseleji a jasněji, což se hodí k žánrům jako komedie nebo romantické filmy. Specifické konvence lze pozorovat i při zobrazování prostředí. Pouště bývají často osvětlovány tvrdým světlem a teplými tóny, zatímco severské země jsou prezentovány prostřednictvím měkkého světla a chladných odstínů. Tyto techniky umožňují symbolické propojení atmosféry s místem a příběhem.

¹ BROWN, Blair. *Cinematography: theory and practice : for cinematographers and directors*. Fourth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2022. ISBN 978-0-367-37345-0. s. 265

² BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 144-171

³ Široce používaný výraz pro označení temné tonality obrazu

Světlo tedy nejen doplňuje příběh, ale také může odrážet historické období, estetické trendy nebo žánrovou charakteristiku. Například film noir z 40. a 50. let je typický dramatickým světlem, hlubokými stíny a siluetami. Na druhé straně estetika komedií 90. let stavěla na jasném, plošném osvětlení, zatímco horory 80. let využívaly přehnaných efektů a výrazného barevného svícení, které přispělo k jejich kultovnímu vizuálnímu stylu.⁴

Přestože základní funkce a aspekty osvětlení zůstávají nadčasové, estetika a stylistické přístupy ke svícení se vyvíjely a přizpůsobovaly podle vkusu a trendů své doby. Některé z těchto konvencí jsou celosvětově rozšířené, jiné se však pojí s regionálními nebo kulturními specifiky. Například mainstreamová hollywoodská produkce je definována svícením, které klade důraz na preciznost, vysoký kontrast a dokonalé vykreslení prostoru.

Svícení zároveň slouží jako nástroj pro rozlišování žánrů, které se od sebe liší tematicky, emocionálně i stylisticky. Styl svícení může divákovi okamžitě naznačit, zda sleduje drama, horor, romantiku nebo sci-fi. Tyto žánrové charakteristiky přispívají k budování diváckých očekávání a k efektivnímu vyprávění. Dešifrování významu světelných prvků však závisí nejen na samotném světle, ale také na kontextu scény a příběhu. Někdy mohou tvůrci záměrně stavět světelnou konvenci do kontrastu s emocemi scény, aby podtrhli její význam. Tento přístup přidává scénám na symbolické hloubce a umožňuje divákovi více vrstev interpretace.

Stylistické a estetické změny svícení jsou důkazem toho, jak se vizuální jazyk kinematografie vyvíjí v souladu s technickými možnostmi a kulturními změnami. Filmové svícení se tak stává nejen prostředkem technické reprodukce obrazu, ale také nástrojem emocionálního a estetického vyjádření, který je nedílnou součástí filmového vyprávění.⁵

1.2 Počátky kinematografie a primitivní svítidla

V počátcích kinematografie bylo světlo limitováno přirozenými zdroji, především slunečním svitem. Filmaři byli nuceni natáčet v exteriéru, kde mohli využívat denní světlo. Toto se ovšem změnilo, když Thomas Edison (1847-1931) představil své slavné filmové studio „Černou Marii“ (Obrázek 1), studio, které v roce 1893 postavil Edisonův spolupracovník William K. L. Dickson (spolutvůrce rané technologie filmového průmyslu), byla nejen prosklená směrem k obloze, ale bylo možné ji také otáčet a přizpůsobovat

⁴ [BROWN, Blain. *Motion picture and video lighting: for cinematographers, gaffers, and lighting technicians*. 4th edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2024. ISBN 978-1-032-37034-7. s. 49-53]

⁵ [MALKIEWICZ, Krzysztof a GRYBOSKI, Barbara J. *Film lighting: talks with Hollywood's cinematographers and gaffers*. New York: Prentice Hall Press, 1986. ISBN 0-671-76634-1. s. 32-64]

slunečnímu svitu. Určitá regulace byla možná, jelikož pod střešními okny byly nataženy mušelíny, které zajišťovaly rozptyl světla a kontrolu kontrastu. Svícení zpočátku naplňovalo hlavně technické a expoziční požadavky a bylo tedy mdlé. Tato řešení však výrazně omezovala flexibilitu produkce. Režiséři a kameramani byli závislí na denní době a poloze slunce, což značně komplikovalo plánování natáčení. Absence umělého světla vedla k jednoduchým kompozicím, které postrádaly výrazné estetické využití světla. Scény byly často osvětlovány rovnoměrně, což poskytovalo minimální prostor pro dramatické nebo jinak stylizované scénérie.^{6, 7}



Obrázek 1 Černá Marie (neboli Black Maria)

(zdroj: *Far Out Magazine*, <https://faroutmagazine.co.uk/black-maria-america-first-film-studio/>)

První významný technologický pokrok v oblasti filmového osvětlení přišel s využitím obloukových lamp (tzv. arc lamps) (Obrázek 2), které byly adaptací typických pouličních svítidel té doby. Obloukové lampy fungovaly na principu elektrického výboje mezi dvěma uhlíkovými elektrodami, který produkoval intenzivní a stabilní světlo s vysokým jasnem. Při vývoji umělých zdrojů byla řídicím faktorem spektrální vnímavost emulzí. Před rokem 1927 byl černobílý film ortochromatický; nebyl citlivý na červené světlo. Wolframová světla byla

⁶ THOMPSON, Kristin a BORDWELL, David. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. Praha: AMU, 2007. ISBN 978-80-7331-091-2. s. 24-28

⁷ BROWN, Blain, 2019. *Motion picture and video lighting*. Third edition. Routledge. ISBN 9780429461422. s. 18

téměř nepoužitelná kvůli velké složce červené barvy. Dalším přizpůsobením soudobého průmyslového zařízení pro použití ve filmu bylo v roce 1912 zavedení uhlíkových obloukovek s bílým plamenem, které se dříve používaly především ve fotogrammetrii. Tento zdroj světla měl několik výhod: umožňoval natáčení v interiérech, poskytoval dostatečnou intenzitu pro exponování raných málo citlivých filmových materiálů a zajišťoval větší kontrolu nad směrem světla.⁸



Obrázek 2 Oblouková lampa

(zdroj: *Hollywood Juicer*, <http://hollywoodjuicer.blogspot.com/2020/07/arcs.html>)

Obloukové lampy měly ostrý, směrový charakter, který produkoval výrazné stíny. Tento typ osvětlení byl ideální pro zdůraznění dramatických prvků scény a stal se neodmyslitelnou součástí raných expresionistických filmů. Žánry, jako byl německý expresionismus, využívaly oblouková světla k vytváření vizuálně působivých obrazů plných kontrastů mezi světlem a stínem.

Přestože obloukové lampy přinesly nové možnosti, měly také své limity. Byly velmi hlučné a produkovaly značné množství tepla, což znesnadňovalo proces natáčení. Rovněž bylo obtížné regulovat intenzitu světla, což vedlo k přexpozici na raných filmových

⁸ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 15-19

materiálech s nízkou dynamickou pružností. Tyto nedostatky filmaře motivovaly k hledání dalších inovací, které by byly praktičtější a zároveň efektivnější.⁹

Navzdory svým limitům obloukové lampy znamenaly zásadní krok vpřed v historii filmového svícení. Poprvé umožnily tvůrcům plně kontrolovat světelné podmínky při natáčení a otevřely dveře pro rozvoj dalších technologií, jako byly wolframové žárovky a HMI svítidla. Tento technologický pokrok přinesl větší flexibilitu a kreativní možnosti, což vedlo k rozmanitějšímu využití světla v kinematografii. Obloukové lampy tak položily základy pro moderní osvětlovací techniky a jejich estetický dopad je patrný dodnes.

1.3 Wolframová (tungstenová) svítidla

Kameramani dlouhá léta toužebně vyhlíželi kompaktní, univerzální wolframové lampy, které byly v té době k dispozici (tehdy se jim říkalo Mazda lampy), ale pokusy o jejich použití byly zmařeny spektrální citlivostí tehdy používaných filmových materiálů. Ty byly téměř zcela slepé k červenému světlu - i mírně červené objekty byly zobrazeny jako černé. Wolframové žárovky byly (stejně jako dnes) silně zatíženy červenou částí spektra. V roce 1927 se zavedením filmového materiálu citlivého na všechny viditelné vlnové délky (odtud název panchromatický) radikálně změnily možnosti osvětlení. Nový materiál byl kompatibilní s wolframovými zdroji, což přineslo mnoho výhod, včetně snížení nákladů procesu natáčení. Umožnění využití této technologie, která nahradila hlučné a nepohodlné obloukové lampy, nabídla filmařům efektivnější, flexibilnější a kontrolovatelnější zdroj světla. Wolframová svítidla využívala wolframové vlákno umístěné ve skleněné baňce, kde bylo chráněno inertním plynem. Tento jednoduchý, ale účinný systém produkoval teplé světlo o barevné teplotě přibližně 3200 Kelvinů, což se rychle stalo standardem pro svícení v interiérech ve filmovém průmyslu.¹⁰

Významnou výhodou byla jejich univerzálnost. Filmaři mohli upravovat jejich intenzitu pomocí stmívačů a směřovat světlo pomocí různých nástavců (klapky). Tato flexibilita dala kameramanům větší kontrolu nad výsledným obrazem a otevřela dveře k experimentování s vizuálním stylem.

⁹ [BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 1–6.]

¹⁰ BROWN, Blain. *Motion picture and video lighting: for cinematographers, gaffers, and lighting technicians*. 4th edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2024. ISBN 978-1-032-37034-7. s. 19-23

Filmový žánr noir, který se rozvinul ve 40. a 50. letech 20. století, je jedním z nejlepších příkladů využití wolframových svítidel. Noir filmy využívaly dramatické kontrasty mezi světlem a stínem, které byly díky wolframovým svídlům snadno dosažitelné. Hluboké stíny, ostré směrové světlo a hra světla na tvářích postav vytvořily ikonický vizuální styl tohoto žánru, který zdůrazňoval tajemství, napětí a psychologickou hloubku.¹¹

Přestože wolframová svítidla přinesla mnoho výhod, měly i své limity. Jejich hlavní nevýhodou byla vysoká produkce tepla, která mohla být nepříjemná pro herce i štáb během delších natáčení. Dále byla jejich energetická náročnost vyšší než u novějších technologií, což zvyšovalo náklady na produkci.¹²

Výrobci uhlíkových obloukových lamp na nástup nového filmového materiálu reagovali vývojem nových uhlíků, které byly kompatibilní s panchromatickým materiálem. I s novými uhlíky zůstaly obloukové lampy (stejně jako dodnes) větší a méně kontrolovatelné. Smrtelnou ránu jim zasadil až nástup HMI, které efektivněji využívají energii a nevyžadují specializovanou obsluhu. Nevýhodou wolframových žárovek bylo (a stále je), že jsou ze své podstaty mnohem méně výkonné než uhlíkové obloukové lampy. Potřeba dosáhnout maximálního výkonu vedla k zavedení zdokonaleného reflektoru z vysoce leštěného zrcadlového skla. Světla založená na této technologii byla někdy nazývána puškami, a to pro svou schopnost vrhat ostré paprsky na velké vzdálenosti. Byla účinná, ale těžko ovladatelná. Kameramani toužili po světle s ještě větší intenzitou, ale s kontrolovatelným rozptylem a distribucí paprsku. V roce 1934 byly díky zavedení Fresnelovy čočky vyvinuty osvětlovací jednotky, které jsou téměř k nerozeznání od těch, které používáme dnes. (Obrázek 3)

¹¹ KEATING, Patrick. Film noir and the arts of lighting. Techniques of the moving image. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press, [2024]. ISBN 978-1-9788-1025-9. kapitola 3.

¹² [BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 5–8.]



Obrázek 3 Wolframové světlo s Fresnelovou čočkou ze 60. let

(zdroj: Old Hollywood Light Company,
<https://oldhollywoodlightcompany.com/listing/866532806/1960s-412-2k-mole-richardson-vintage>)

Po zavedení třípásového Technicoloru s filmem *Becky Sharp* v roce 1935 se obloukové lampy opět dostaly do obliby. Technicolor vyžadoval spektrální rozložení blízké přirozenému dennímu světlu, čemuž wolframové osvětlení nevyhovovalo. V průběhu let se výrobcům podařilo vyvinout bílé plamenné uhlíky, které produkují denní světlo s velmi vysokým výkonem, pro nový proces jako stvořené. Díky přidání Fresnelovy čočky byly také lépe ovladatelné. To byla doba rozkvětu uhlíkového oblouku. Nejenže měly správné vyvážení barev, ale skutečnost, že Technicolor je proces, při kterém je finální obraz vytvořený rozdělením natáčeného obrazu pomocí hranolu na tři různé filmové pásy, znamenala, že bylo zapotřebí obrovské množství světla. Pro použití wolframových světél při využití Technicoloru bylo nutné ztratit téměř polovinu světla filtrací, takže jejich použití na barevných scénách bylo velmi omezené; přesto našly široké uplatnění v černobílém filmu a později v televizi.¹³

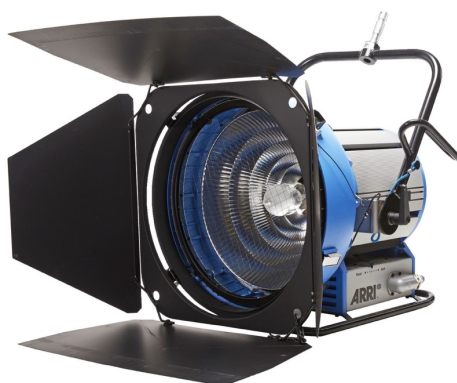
Navzdory svým omezením se wolframová svítidla stala základem filmového osvětlení po několik dekad. Jejich přínos spočíval nejen ve zlepšení technické stránky osvětlování, ale také v rozvoji filmové estetiky. Tvůrci získali nové možnosti pro práci se světlem, což vedlo k rozšíření vizuálního jazyka filmu a jeho schopnosti vyjadřovat emoce a vyprávět příběhy.

¹³ [BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 5–6.]

Zavedení wolframových svítidel tak znamenalo zásadní krok vpřed. Tento technologický milník položil základy pro další inovace, jako byla HMI a později LED světla, která přinesla ještě větší flexibilitu a kreativní možnosti. Wolframová svítidla však i dnes nacházejí uplatnění v mnoha produkcích, a to především díky svému přirozenému a příjemnému světelnému charakteru, který je těžké napodobit jinými technologiemi.¹⁴

1.4 HMI svítidla

Revoluce v osvětlování nastala koncem 60. letech 20. století., kdy byly pro německou televizi vyvinuty HMI (Hydrargyrum Medium-arc Iodide) světla (Obrázek 4). Jejich hlavními vlastnostmi jsou obrovská výhoda v poměru světelného toku na watt oproti běžným zdrojům a skutečnost, že jsou vyvážené pro denní světlo (cca 5600K) bez potřeby filtrace a poměrně přesně reprodukuje barevné spektrum. HMI svítidla otevřela nové možnosti pro natáčení v exteriérech a ve velkých interiérech díky své vysoké svítivosti i přes menší elektronický příkon, což zásadně ovlivnilo vizuální jazyk filmu.¹⁵



Obrázek 4 ARRI HMI M90 (9000W)

(zdroj: Direct Digital, <https://www.direct-digital.com/en/hire/arri-m90-9000w-hmi-arri-max-1000hz-kit>)

Přestože tyto stabilní a účinné zdroje byly původně vyvinuty pro televizi, filmaři rychle rozpoznali jejich výhody. Když se s novými světly natáčely první filmy, zjistila se nepříjemná skutečnost, že při určitých situacích expozice neustále kolísá. Výzkum rychle odhalil příčinu

¹⁴ [BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 6–7.]

¹⁵ BROWN, Blair. *Cinematography: theory and practice : for cinematographers and directors*. Fourth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2022. ISBN 978-0-367-37345-0. s. 246-251

známého efektu blikání: HMI jsou obloukové zdroje, ale nejsou stejnosměrné, HMI jsou totiž střídavé. Světelný výkon se mění podle toho, jak se zvyšuje a snižuje cyklus střídavého proudu; v důsledku toho se mění i světelný výkon. Nyní již známe podmínky, které musí být splněny, aby bylo možné HMI úspěšně použít, ale tento problém přidal do filmování nové úvahy a zavedl omezení pro mnoho typů filmování, zejména vysokorychlostní filmování. Vývoj flicker-free HMI, které jsou vybaveny elektronickými, nikoli magnetickými předřadníky, odstranil většinu technických problémů spojených s použitím těchto světel. Jednou z nevýhod je, že v režimu flicker-free některé jednotky vydávají hlasitý šum, který může být pro zvukaře nepříjemný.¹⁶

HMI svítidla fungují na principu elektrického oblouku vytvořeného mezi dvěma elektrodami v prostředí obsahujícím směs halogenidů kovů a rtuťových par. Tato technologie produkuje intenzivní, jasné světlo s barevným spektrem velmi blízkým přirozenému dennímu světlu. Díky tomu jsou HMI svítidla ideální pro natáčení za denního světla nebo jeho simulaci.

Stabilita barevného spektra a vysoká intenzita světla byla také klíčová pro použití HMI svítidel v kombinaci s novými filmovými materiály, které vyžadovaly přesnou kontrolu expozice. Jejich světelný výkon byl obzvláště ceněn při natáčení nočních scén v exteriéru, kde bylo potřeba vytvořit silný světelný zdroj, který mohl imitovat měsíční nebo umělé světlo. HMI svítidla také přinesla vyšší flexibilitu při natáčení ve velkých interiérech, jako jsou haly, skladiště nebo ateliéry, kde bylo potřeba nasvítit velké plochy přirozeným světlem.

HMI svítidla zásadně ovlivnila estetiku kinematografie tím, že umožnila realistické a autentické osvětlení scén. Filmaři mohli přesněji reprodukovat přirozené světelné podmínky napříč záběry, což přispělo k větší vizuální soudržnosti filmů. Použití HMI svítidel bylo klíčové pro filmy, které vyžadovaly realistické zobrazení prostředí.

I přes své výhody měla HMI svítidla také několik nevýhod. Jejich provoz byl náročný na technickou údržbu, protože obsahovaly složité komponenty, které vyžadovaly pravidelnou kontrolu a servis. Další nevýhodou byla vysoká pořizovací cena a náklady na provoz, což zpočátku omezovalo jejich dostupnost pouze na větší produkce.

Zavedení HMI svítidel představovalo klíčový milník v historii filmového osvětlení. Tato technologie rozšířila možnosti filmařů a otevřela dveře k realistickému zobrazení

¹⁶ [BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 8–9.]

prostředí a atmosféry, které nebylo možné (nebo velmi komplikovaně) dosáhnout s předchozími světelnými zdroji. HMI svítidla se stala nepostradatelným nástrojem pro filmaře po celém světě a jejich vliv na estetiku moderní kinematografie je stále patrný. Díky své schopnosti spojit technickou výkonnost s vizuální flexibilitou HMI svítidla nastavila standard pro filmové osvětlování a připravila cestu pro další inovace, jako jsou LED technologie. I přes jejich technické náročnosti zůstávají HMI svítidla důležitou součástí filmových produkcí dodnes, zejména u projektů, které vyžadují velmi intenzivní osvětlení.¹⁷

1.5 Fluorescenční svítidla

Fluorescenční svítidla, původně navržená pro průmyslové a domácí využití, našla své místo i ve filmovém průmyslu díky své schopnosti produkovat rovnoměrné a měkké světlo. Jejich využití se stalo populárním zejména během druhé poloviny 20. století, kdy začaly doplňovat a v některých případech nahrazovat tradiční wolframová svítidla v určitých typech produkcí. Tato svítidla se ukázala jako ideální nástroj pro specifické situace, například pro osvětlení velkých ploch nebo scén, které vyžadovaly jemné a nenápadné světelné podmínky.

Fluorescenční světla fungují na principu elektrického výboje v prostředí obsahujícím rtuťové páry a inertní plyny, přičemž vzniklé ultrafialové záření je přeměněno na viditelné světlo luminoforem naneseným na vnitřní povrch trubice. Tento proces umožňuje generovat rovnoměrné světlo s nízkou intenzitou, které je méně směrové a tím vhodné pro ambientní osvětlení. Jejich nízká energetická náročnost, dlouhá životnost a minimální produkce tepla byly klíčovými vlastnostmi, díky nimž se staly oblíbenými ve specifických segmentech filmového a televizního průmyslu.¹⁸

Fluorescenční svítidla se často používala k nasvícení prostředí, kde důležitou roli hrála realistická a měkká tonalita. Například scény odehrávající se v kancelářských nebo nemocničních prostředích mohly díky fluorescenčnímu osvětlení působit přirozeněji a autenticky. Na estetické úrovni fluorescenční svítidla ovlivnila vizuální jazyk kinematografie tím, že umožnila jednoduše vytvářet přirozené a nenápadné osvětlení.

Navzdory těmto přednostem měla fluorescenční světla také svá omezení. Původní modely měly omezené barevné spektrum a nízký index podání barev (CRI), což vedlo k

¹⁷ BROWN, Blain. *Motion picture and video lighting: for cinematographers, gaffers, and lighting technicians*. 4th edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2024. ISBN 978-1-032-37034-7. s. 246-251

¹⁸ BROWN, Blain. *Motion picture and video lighting: for cinematographers, gaffers, and lighting technicians*. 4th edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2024. ISBN 978-1-032-37034-7. s. 250-254

zkreslení barev objektů ve scéně. Tento problém byl zvláště patrný při práci s filmovým materiálem citlivým na barevné nepřesnosti. Intenzita světla byla nižší než u wolframových nebo HMI svítidel, což je činilo nevhodnými pro scény vyžadující silné směrové světlo nebo tvorbu vysokých kontrastů. Fluorescenční světla mohla také způsobovat problémy s flickeringem (blikáním), pokud nebyla správně synchronizována s kamerou, což bylo obzvláště náročné při natáčení s vyšší snímkovou frekvencí.¹⁹

Zásadním momentem v historii fluorescenčních svítidel bylo uvedení systémů Kinoflo, které byly speciálně navrženy pro potřeby filmového průmyslu. Společnost Kinoflo, založená v 80. letech, přizpůsobila fluorescenční svítidla tak, aby splňovala vysoké nároky na kvalitu světla a flexibilitu při natáčení.²⁰ (Obrázek 5)



Obrázek 5 KINO FLO 2 feet 4 bank (5600K)

(zdroj: KM Rental Equipment, <https://kmrentaleq.com/Kino-Flo-2-4-Bank-Daylight-Kit.html>)

Systémy Kinoflo nabídly široké spektrum barevných teplot, vyšší index podání barev (CRI) a možnost přesného ovládání intenzity a směru světla. Tato svítidla se stala průkopníkem v oblasti měkkého a rovnoměrného osvětlení, které bylo snadno přizpůsobitelné různým scénám a žánrům. Kinoflo se rychle stalo standardem v televizní a

¹⁹ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 24-25

²⁰ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 8-9.

filmové produkci. Bylo využíváno v širokém spektru projektů, od dokumentárních filmů až po velkorozpočtové hollywoodské produkce. Jeho nízká spotřeba energie a jednoduchá manipulace z něj učinily oblíbenou volbu pro natáčení v náročných podmínkách. Tento systém byl také ceněn za svou schopnost zachovat přirozený vzhled postav a prostředí, což bylo klíčové pro realistické zobrazení scény.²¹

Fluorescenční svítidla, zejména díky inovacím Kinoflo, zanechala výraznou stopu v historii filmového svícení. Ačkoli byla postupně nahrazována modernějšími technologiemi, jako jsou LED svítidla, jejich vliv na vizuální jazyk kinematografie nelze přehlédnout. Umožnila realistické, jemné a rovnoměrné osvětlení, které definovalo estetiku mnoha filmů a televizních projektů. Kinoflo se stalo ikonou měkkého světla a dokázalo, že fluorescenční svítidla mohou být efektivním a kreativním nástrojem pro filmaře. Tento systém položil základy pro moderní osvětlovací technologie, které pokračují v tradici univerzálnosti a vysoké kvality světla, kterou Kinoflo přineslo do světa filmu.

1.6 LED svítidla

LED svítidla znamenala zásadní průlom ve filmovém svícení díky své všestrannosti, efektivitě a technickým možnostem. Během posledních dvou dekad se stala dominantním světelným zdrojem ve filmovém průmyslu, protože nabízejí řadu výhod, které dřívější technologie nedokázaly poskytnout. Zpočátku nahrazovaly hlavně měkké zdroje světla, ale v posledních letech filmaři častěji a častěji sahají také po tvrdých LED zdrojích. Mezi klíčové vlastnosti LED světel patří jejich energetická úspornost, dlouhá životnost, nízká produkce tepla a díky nejnovějším technologiím také schopnost produkovat plné barevné spektrum. Tyto vlastnosti umožnily LED technologiím rychle nahradit starší wolframová, fluorescenční a do určité míry také HMI svítidla v mnoha oblastech filmové produkce.

Jedním z nejvýznamnějších pokroků LED technologie je schopnost generovat plné barevné spektrum pomocí pokročilých systémů, jako jsou Aputure BLAIR-CG nebo Arri Spectra (RGBACL). Tyto systémy umožňují filmařům využívat světlo, které je téměř totožné s barevným spektrem přirozeného světla a precizně ovládat teplotu, intenzitu i barvu, což poskytuje téměř neomezené možnosti při práci s osvětlením.

BLAIR a BLAIR-CG od Aputure je inovativní systém, který nabízí širokou škálu barevných možností díky integraci různobarevných LED diod (reprezentující jednotlivé

²¹ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8. s. 24–27.

barvy barevného spektra). Tento systém umožňuje filmařům přirozeně reprodukovat barvy a vytvářet jak velmi realistické, tak silně stylizované osvětlení, které dokonale odpovídá požadavkům konkrétní scény a dramaturgie.²²

Dalším takovým systémem je Arri Spectra, používaná v prémiových LED svítidlech, jako jsou série SkyPanel X nebo Orbiter se zaměřuje na věrnou reprodukci barev s extrémně vysokým indexem podání barev CRI a TLCI. Tento systém podobně jako BLAIR je schopen simulovat přirozené světelné podmínky i specifické barevné styly (např. světlo vyzářené z neonových zdrojů), což jej činí ideálním pro širokou škálu filmových žánrů – od realistických dramát až po futuristická sci-fi.²³

Dalším přínosem je schopnost plynule přecházet mezi různými světelnými teplotami (např. od teplého 2700 K po studený 6500 K) nebo barvami v reálném čase. Tato flexibilita umožňuje filmařům okamžitě přizpůsobit osvětlení bez nutnosti výměny filtrů nebo přidavných komponentů. Klíčovou výhodou je také energetická úspornost. LED svítidla spotřebovávají mnohem méně energie než tradiční wolframová nebo HMI svítidla a produkují minimální množství tepla. To je činí vhodnými pro natáčení na lokacích s omezeným přístupem k elektrické energii nebo stísněných prostorech, kde by vyšší teplota starších technologií mohla dělat problémy. LED svítidla rozšířila estetické možnosti filmového svícení. Díky svým výhodám jako je velikost, nízká spotřeba energie (možnost využití baterií) nebo velmi přesné barevné spektrum, umožňují vytvářet jedinečné světelné kompozice, které byly kdysi velmi komplikovaně dosažitelné a v mnoha případech i nerealizovatelné.

Flexibilita této technologie je také její největší výhodou. Existuje obrovská řada typů, tvarů a výkonů. Od kapesních zdrojů, přes LED pásy až po velké zdroje ostrého světla konkurující HMI. Díky této rozmanitosti lze LED osvětlení snadno přizpůsobit nejrozličnějším produkčním podmínkám a kreativním požadavkům.

LED osvětlení si našlo nezastupitelné místo i v nízkorozpočtových produkcích. Nabídka na trhu je mimořádně široká – od cenově dostupných modelů pro amatérské využití až po profesionální varianty, které svou cenou konkurují tradičním standardizovaným světelným zdrojům používaných ve filmovém průmyslu.

²² APUTURE Inc. STORM 1000c. [online]. 2025. Dostupné z: <https://aputure.com/products/storm-1000c>.

²³ ARRI. Orbiter Light Engine. [online]. 2025. Dostupné z: <https://www.arri.com/en/lighting/led-spotlights/orbiter/light-engine>.

Přestože LED technologie přinesla mnoho inovací, má i své limity. Jedním z hlavních problémů, zejména u starších nebo levnějších modelů (převážně RGB, RGBW modelů), je nedostatečné pokrytí barevného spektra nebo nižší index podání barev (CRI), což může vést k nevěrnému zobrazení barev ve scéně. Tyto nedostatky však byly výrazně eliminovány u pokročilých systémů, které jsme už zmiňovali. S neustálým vývojem technologií se LED svítidla stávají stále sofistikovanějšími. Nové generace LED svítidel nabízejí ještě větší spektrální přesnost, možnost bezdrátového ovládání a integraci s chytrými technologiemi (Gaffers Control). LED technologie také otevírá nové možnosti pro ekologicky šetrné filmové produkce díky své energetické úspornosti a dlouhé životnosti.²⁴

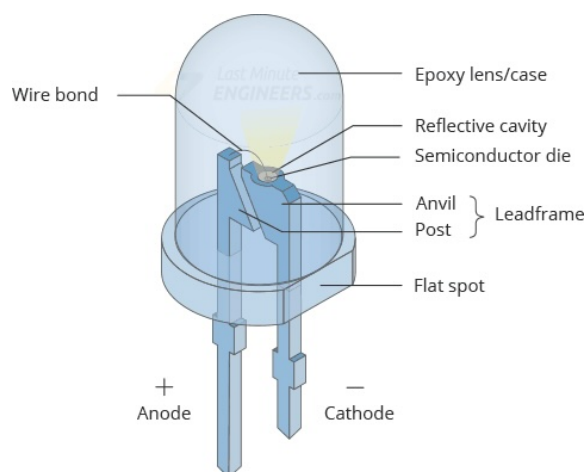
LED svítidla přinesla revoluci do filmového svícení díky své flexibilitě, efektivitě a schopnosti produkovat zatím nejvěrnější barevné spektrum. Díky tomu se LED světla stala zásadním nástrojem moderní kinematografie, který částečně definuje vizuální styl současného filmu a nastavuje nové standardy pro budoucnost filmového osvětlení. Staví na základech svých předků a z velké části eliminuje jejich nedostatky.

²⁴ GREEN FILM SHOOTING. Greenlight for LED [online]. 22. dubna 2018 [cit. YYYY-MM-DD]. Dostupné z: <https://greenfilmshooting.net/blog/en/2018/04/22/greenlight-for-led/>

2 TECHNOLOGICKÝ ZÁKLAD LED SVĚTEL

2.1 Princip fungování LED světél

Základní princip fungování elektroluminiscenční diody (LED – Light Emitting Diode) je založen na elektroluminiscenci, což je jev, při kterém polovodičový materiál vyzařuje světlo v důsledku aplikovaného elektrického proudu. Tento proces probíhá v přechodu P-N, kde elektrony přecházejí z vodivostního pásma do valenčního pásma, čímž se uvolňuje energie ve formě fotonů (Obrázek 5). Barva vyzařovaného světla závisí na použitých polovodičových materiálech. Ve filmovém průmyslu se nejčastěji využívají dva materiálové systémy a to Hliníko-indio-galium-fosfid (AlInGaP) – použitý pro červené, oranžové a jantarové LED diody nebo Indio-galium-nitrid (InGaN) – využívaný pro modré, zelené a azurové LED diody.²⁵



Obrázek 6 Konstrukce LED diody

(zdroj: Last Minute Engineers, <https://lastminuteengineers.com/light-emitting-diode-led/>)

Kombinací těchto materiálů lze pokrýt téměř celé viditelné spektrum. Přesto běžné LED diody (např. v domácnosti) často vykazují mezery ve spektru, zejména v oblasti žluto-zelených a oranžových odstínů, což vede k neoptimálnímu podání barev.²⁶

²⁵ BROWN, Blain. *Motion picture and video lighting: for cinematographers, gaffers, and lighting technicians*. 4th edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2024. ISBN 978-1-032-37034-7. s. 87, 102, 110

²⁶ ARRI. ARRI RGBACL White Paper. Dostupné z: <https://www.arri.com/en/learn-help/learn-help-camera-system/arri-rgbac-technology> [cit. 2025-01-15]

2.2 Technologie pro přesnou reprodukci barev

Nepřesné podání barev je velký problém, který kinematografii zásadně ovlivňuje. O spektrálních nedostacích v LED technologiích se mezi kameramany a osvětlovači mluví už od samotného vzniku této technologie. Je to důvod proč mnoho kameramanů i přes výhody LED světel stále volí starší světelné zdroje. Aby se eliminovaly spektrální nedostatky a zlepšilo podání barev, byly vyvinuty pokročilé světelné systémy, které využívají širší kombinaci barevných diod. Mezi nejvýznamnější inovace patří:

2.2.1 BLAIR Light Engine (Aputure)

BLAIR Light Engine vyvinutá společností Aputure je technologie představující pokročilý systém světelných diod, který řeší dosavadní nedostatky běžných LED světel, zejména v oblasti spektrálního pokrytí a přesnosti barevného podání. BLAIR Light Engine využívá unikátní kombinaci pěti barevných diod (Blue – modrá / Lime – limetková / Amber – jantarová / Indigo – indigová / Red - červená), které dohromady tvoří velmi přesné „bílé světlo“. Využití tolika barevných diod rozšiřuje spektrální odezvu, čímž zajišťují přesnější a přirozenější podání barev. Technologie dosahuje hodnot přes 96 CRI a 98 TLCI, což znamená, že podání barev je extrémně věrné a vyžaduje minimální úpravy v postprodukcí. Díky optimalizovanému spektru je možné lépe kombinovat BLAIR LED světla s přirozeným slunečním světlem, HMI svítidly nebo klasickými tungstenovými zdroji. Světla využívající BLAIR technologii jsou prvními naprosto upravitelnými zdroji „bílého“ světla na světě.²⁷

2.2.2 BLAIR-CG (Aputure)

BLAIR-CG byla vyvinuta jako rozšíření původní technologie BLAIR, která byla primárně určená pro tvorbu „bílého“ světla (i když byla schopna využívat jednotlivé barvy). BLAIR-CG na rozdíl od BLAIR je přizpůsobená pro barevné svícení. Oproti BLAIR využívá navíc azurové (cyan) a zelené diody (green). Tato nová technologie dokáže pokrýt až 90% barevného prostoru Rec2020 a v praxi umožňuje kameramanům naprosto přesně replikovat např. světla neonů.²⁸ (Obrázek 7)

²⁷ APUTURE. What is BLAIR? Exploring Aputure's New Revolutionary Light Engine [online]. YouTube, říjen 2024. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ydDCLRqFDiA>

²⁸ APUTURE. What is BLAIR-CG? STORM 80c & STORM 1000c In-Depth Walkthrough [online]. YouTube, listopad 2024. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=0HOp9ySqMMc>



Obrázek 7 Srovnání spektra BLAIR-CG vs RGBW

(zdroj: Aputure, <https://aputure.com/en-US/product-families/storm>)

2.2.3 RGBACL

Systém RGBACL obsahuje červenou, zelenou, modrou, jantarovou, azurovou a limetkovou diodu. Na rozdíl od tradičních RGBW LED světél nevyužívá bílou diodu, čímž poskytuje vyšší spektrální přesnost a plynulé přechody mezi barvami bez viditelných nedokonalostí. Díky těmto technologiím mohou filmaři dosáhnout přesného a konzistentního podání barev ve všech typech scén a světelných podmínek. Díky širšímu spektru dokáže tento systém lépe simulovat přirozené světelné podmínky a dosahovat vyšších hodnot CRI a TLCI (přes 96 CRI a 98 TLCI). Technologie RGBACL také umožňuje přesné sladění s různými typy světelných zdrojů, včetně slunečního světla, HMI nebo tungstenových lamp, což je klíčové pro filmovou a televizní produkci. Tato technologie je velmi podobná systému BLAIR a BLAIR-CG využívaná ve světlech výrobce Aputure. RGBACL se využívá například ve světlech značky ARRI (SkyPanel X, Orbiter) nebo Nanlux (Evoke 900c).^{29 30}

Podobných technologií existuje mnoho. Každý výrobce se snaží problematiku přirozeného barevného spektra vyřešit jinak. Rozdíly mezi systémy nejsou ovšem až tak zásadní. Mezi další technologie patří například RRGBBW (od výrobce Creamsource) nebo RGBAW.

²⁹ ARRI. Orbiter Light Engine [online]. [cit. YYYY-MM-DD]. Dostupné z: <https://www.arri.com/en/lighting/led-spotlights/orbiter/light-engine>

³⁰ NANLUX. Evoke 900C [online]. Dostupné z: <https://www.nanlux.com/product-evoke-900c?t=1738347919102#/en>

2.3 Typy led světel používaných v kinematografii

S rozvojem LED technologií vzniklo několik typů filmových LED světel, která se liší nejen výkonem a typem světelného zdroje, ale i možnostmi využití:

2.3.1 LED panely

Jedním z nejběžnějších typů LED osvětlení jsou LED panely, které se skládají z velkého množství jednotlivých diod rozmístěných po ploše svítidla (Obrázek 8). Vyznačují se měkkým rozptýleným světlem, díky čemuž jsou ideální pro vyplňovací (fill) světlo nebo pro osvětlení velkých ploch. Panely mají mnoho podob a velikostí. Existují jak velké výkonné panely (SkyPanel S360, Nanlux Dyno 1200C), tak i malé méně výkonné flexibilní panely (Litemate, Amaran 22C). Moderní LED panely často umožňují nastavení barevné teploty (CCT) a některé i RGB spektra.³¹



Obrázek 8 Arri SkyPanel 360-C

(zdroj: ARRI, <https://www.arri.com/news-en/arri-s-skypanel-360-c-replicates-moonlight-for-repetitivum->)

2.3.2 LED COB světla

LED fresnely představují alternativu ke klasickým tungstenovým a HMI fresnel světlům. Používají speciální COB čip. Na světlo jde pak pomocí upínacích systémů (záleží na výrobci) upevnit různé modifikátory (např. Fresnelovu čočku). Tento typ svítidel umožňuje detailní kontrolu nad směrem a kvalitou světla, což je výhodné pro celou řadu scén. V této kategorii je stále králem HMI díky svému ohromnému výkonu (až 18 kW). LED

³¹ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 28-29

světla se ovšem rychle vyvíjejí a velkou část HMI technologie postupně nahrazují. LED COB světla se vyrábí i s výkonem 5,2kW a jsou navržena tak, aby svým světelným výkonem konkuroval tradičním 9 kW HMI svítidlům.^{32 33} (Obrázek 9)



Obrázek 9 Aputure Storm XT52 (5200W)

(zdroj: SlashCAM, <https://www.slashcam.com/news/single/And-another-ultra-bright-5-200W-LED-spotlight-Apu-19130.html>)

2.3.3 Remote Phosphor LED světla

Tato technologie využívá modrou LED diodu v kombinaci s fosforovým panelem, který mění spektrum vyzařovaného světla. Výsledkem je rovnoměrnější a přirozenější světelné spektrum, než jaké poskytují starší LED panely bez technologie řešící problematiku nekompletního světelného spektra. Remote Phosphor světla jsou známá svou vysokou přesností barevného podání (CRI 93–95).³⁴ (Obrázek 10)



Obrázek 10 Cineo MavX (Remote Phosphor LED)

(zdroj: CineD, <https://www.cined.com/cineo-mavx-mid-power-phosphor-lamp-color-tunability/>)

³² STEINHEIMER, Alan. Shaping Light for Video in the Age of LEDs. [online]. Taylor & Francis, 2020. ISBN 9781003010791. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003010791>

³³ APUTURE. Aputure Storm XT52 [online]. [cit. 2025-05-09]. Dostupné z: <https://aputure.com/products/storm-xt52?Style=%28BARE+LEADS%29+WITHOUT+FLIGHT+CASES>

³⁴ BROWN, Blain. Motion Picture and Video Lighting. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 30

2.3.4 LED trubice

LED trubicová světla, například Astera Titan Tubes (Obrázek 11), jsou populární díky své kompaktnosti a flexibilitě. Mohou být použity jako hlavní světelný zdroj, ale často slouží i k dekorativnímu osvětlení (praktické světlo) nebo k vytváření specifických atmosférických efektů ve scénách. LED trubicová světla jsou často pixelovatelná – což znamená že se světla dají naprogramovat, tak aby celou délkou trubice „projížděl“ světelný paprsek. Tento efekt se často využívá při imitování scén jedoucího auta.³⁵



Obrázek 11 Astera Titan Tubes (8 kit)

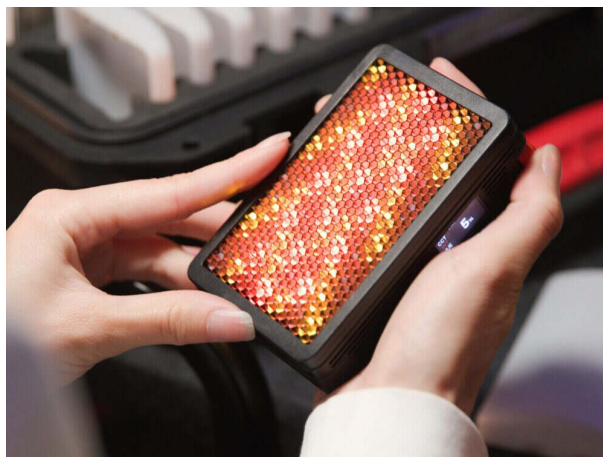
(zdroj: Black Light Production Services, <https://black-lights.com/product/astera-titan-tube-8-way-kit/>)

2.3.5 Kapesní LED světla

Kapesní LED světla představují nejmenší a nejmobilnější variantu LED osvětlení. Díky své kompaktní velikosti, nízké hmotnosti a napájení z interní baterie jsou ideální pro situace, kdy je nutné rychle a flexibilně doplnit osvětlení. Nejčastěji se používají jako praktické světlo přímo ve scéně, pro nasvícení malých prostor (interiéry aut), pro nasvícení detailních záběrů nebo jako dodatečné akcentové světlo k podpoře atmosféry scény.³⁶ (Obrázek 12)

³⁵ ASTERA LED. Titan Tube - Ultimate LED Tube for Film, Stage, and Event Lighting. [online]. Dostupné z: <https://astera-led.com/products/titan/>

³⁶ BORDWELL, David a THOMPSON, Kristin. Umění filmu: úvod do studia formy a stylu. V Praze: Nakladatelství Akademie múzických umění, [2022]. ISBN 978-80-7331-629-7. s. 26-27



Obrázek 12 Aputure MC Pro (s voštinama)

(zdroj: *AJ's Grip & Lighting*, <https://aj-s.co.uk/products/aputure-mc-pro-8-light-kit-uk-version>)

2.4 Technické parametry důležité pro filmaře

Při práci s LED světly je klíčové zohlednit technické parametry, které ovlivňují kvalitu a přesnost světla. Správně zvolené osvětlovací zařízení musí zajistit věrné podání barev, konzistentní světelný výkon a možnost přesného nastavení barevné teploty. Mezi nejdůležitější parametry patří CRI (Color Rendering Index), TLCI (Television Lighting Consistency Index), TM-30 RF, SSI (Spectral Similarity Index) a DuV (Delta u,v). Každý z těchto parametrů poskytuje informace o tom, jak světlo interaguje s kamerovými senzory a jak se jeho vlastnosti projeví na finálním obrazu.³⁷

2.4.1 CRI (Color Rendering Index)

Jedním z nejstarších a nejrozšířenějších parametrů je CRI (Color Rendering Index), který hodnotí schopnost světelného zdroje věrně reprodukovat barvy v porovnání s referenčním denním nebo wolframovým světlem. Maximální hodnota CRI je 100, což znamená, že světlo dokonale odpovídá přirozenému zdroji. Pro filmovou produkci se doporučuje používat LED světla s CRI vyšším než 90, přičemž špičkové modely dosahují hodnot 95–98. Nicméně CRI měří pouze 8 vzorkových barev (R1–R8), což může být

³⁷ DREW, Mark S., FINLAYSON, Graham D., a FUNT, Brian. Understanding Color Rendering: A Review of Metrics and Their Applications. Color and Imaging Conference, 2018. Society for Imaging Science and Technology. Dostupné z: <https://library.imaging.org/cic/articles/26/1/art00060>

nedostatečné pro komplexní vyhodnocení podání barev ve filmové produkci. Z tohoto důvodu se stále častěji využívají sofistikovanější metriky.³⁸

2.4.2 TLCI (Television Lighting Consistency Index)

Významně přesnější nástroj pro hodnocení podání barev v televizní a filmové produkci je TLCI (Television Lighting Consistency Index). Tento index hodnotí, jak dobře bude světelný zdroj vnímán digitálními senzory kamer. TLCI nad 85 je považováno za dostatečně kvalitní, přičemž hodnota nad 95 znamená, že obraz bude vyžadovat jen minimální barevné korekce v postprodukci. Tento index lépe reflektuje skutečné spektrální nedostatky LED světel, zejména v oblasti modré a červené složky, které mohou mít zásadní vliv na pleťové tóny a celkovou barevnou věrnost obrazu.³⁹

2.4.3 TM-30 (IES TM-30-15)

Dalším moderním a detailnějším způsobem hodnocení světelných zdrojů je TM-30 (IES TM-30-15), který se skládá ze dvou hlavních složek: RF (Fidelity Index) a RG (Gamut Index). RF je pokročilejší alternativa k CRI, protože hodnotí podání barev na základě 99 barevných vzorků, což poskytuje mnohem přesnější výsledky. Standardně platí, že RF vyšší než 90 znamená dobré podání barev, zatímco hodnoty nad 95 jsou považovány za špičkové. RG pak určuje, zda světelný zdroj barevné tóny zesiluje nebo potlačuje. Hodnota RG = 100 znamená neutrální podání barev, zatímco vyšší hodnoty naznačují nasycenější barvy a nižší hodnoty zase jejich desaturaci. LED světla s optimalizovaným TM-30 vykazují přirozenější a věrnější obraz.⁴⁰

2.4.4 SSI (Spectral Similarity Index)

Důležitý je také SSI (Spectral Similarity Index), který hodnotí spektrální podobnost světelného zdroje s referenčním světlem, jako je wolfram nebo denní světlo. Na rozdíl od CRI a TM-30, které hodnotí pouze barevné podání, SSI porovnává skutečné spektrální

³⁸ BROWN, Blair. *Cinematography: theory and practice : for cinematographers and directors*. Fourth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2022. ISBN 978-0-367-37345-0. s. 244

³⁹ BROWN, Blair. *Cinematography: theory and practice : for cinematographers and directors*. Fourth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2022. ISBN 978-0-367-37345-0. s. 243

⁴⁰ SHIN, Gwang Hee, LEE, Chan Hyuk a CHOI, Jae Sung. High-CRI LED lighting using a multi-channel approach. *Optics Express*, 2017. Dostupné z: <https://opg.optica.org/oe/fulltext.cfm?uri=oe-25-3-1824&id=357618>

složení světla. Hodnoty SSI nad 80 znamenají, že světlo je velmi blízké přirozeným světelným zdrojům, což minimalizuje riziko barevných posunů při snímání kamerou.⁴¹

2.4.5 DuV (Delta u,v)

Dalším klíčovým parametrem je DuV (Delta u,v), který měří odchylku světelného zdroje od ideální černé tělesné křivky v chromatičnosti. Pokud má světelný zdroj kladný DuV, znamená to, že má posun směrem k zelené složce, zatímco záporný DuV indikuje posun do purpurových tónů. Ideální hodnoty DuV se pohybují mezi $\pm 0,002$, což zajišťuje neutrální světelný výstup. Hodnoty mimo tento rozsah mohou způsobovat problémy, například nežádoucí zabarvení pleti nebo nevyvážené podání bílých ploch ve scéně.⁴²

Zohlednění těchto parametrů je zásadní při výběru LED osvětlení pro filmovou produkci. Nesprávná volba může vést k nežádoucím barevným posunům, nutnosti zdlouhavých barevných korekcí nebo nepřirozenému vzhledu scén. Proto se při profesionální filmové produkci doporučuje pracovat s LED svítidly, která dosahují vysokých hodnot CRI, TLCI, TM-30 RF, SSI a DuV v co nejnižším rozptylu. Moderní LED světla, jako jsou ARRI SkyPanel, Aputure Storm 1200X nebo Creamsource Vortex8, byla navržena s ohledem na tyto parametry a poskytují maximální kontrolu nad barevným spektrem, čímž splňují požadavky na vysokou kvalitu filmového osvětlení.

⁴¹ HOLM, Jack, et al. A cinematographic spectral similarity index. In: SMPTE 2016 Annual Technical Conference and Exhibition. SMPTE, 2016. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7819442/>

⁴² LIU, Cheng; MELANSON, Bryan; ZHANG, Jing. AlGaIn-delta-GaN quantum well for DUV LEDs. In: Photonics. MDPI, 2020. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2304-6732/7/4/87>

3 HLAVNÍ ATRIBUTY SVĚTLA A JEJICH ESTETICKÝ DOPAD

Film je vizuální umění, jehož estetika je do značné míry formována světlem. Světlo ve filmu plní nejen funkci technickou (expoziční), ale také symbolickou a vyprávěcí. Téměř od samotného počátků kinematografie bylo svícení považováno za jeden z klíčových vyjadřovacích prostředků filmového umění. Každý technologický posun v oblasti filmového svícení ovlivnil nejen praktické možnosti nasvícení scén, ale také estetické výrazy jednotlivých žánrů a filmových stylů. V této kapitole se zaměřím na estetickou funkci filmového osvětlení, popsání jeho hlavních atributů a technik.⁴³

Světlo ve filmu se dá analyzovat podle několika klíčových vlastností, které ovlivňují jeho estetický a dramaturgický dopad:

3.1 Tvrdé vs. měkké světlo

Tvrdé světlo je charakterizováno ostrými hranami stínů a vysokým kontrastem mezi osvětlenými a zastíněnými oblastmi. Používá se např. pro dramatické scény, noir estetiku nebo zdůraznění struktury objektů. Měkké světlo naopak vytváří jemnější přechody mezi světlými a tmavými oblastmi, což přidává obrazu na přirozenosti a určité jemnosti. Tvrdost nebo měkkost světla je přímo závislá na relativní velikosti zdroje. To znamená, že změkčení světla se dá docílit nejen absolutním zvětšením zdroje (např. přidáním difuzního rámu nebo zvolením jiného zdroje) ale také posunutím zdroje blíže k objektu svícení. To však může mít i nechtěné dopady jako jsou nárůst světelné intenzity, zvýšený kontrast mezi osvětlenými oblastmi a stíny. Tyto jevy se objevují, jelikož světlo se nešíří lineárně, ale podle pravidla převráceného čtverce, který říká, že intenzita klesá s druhou mocninou vzdálenosti od zdroje.⁴⁴

3.2 Směr a pozice světla

Umístění zdroje světla je jedním z nejzákladnějších parametrů, kterým se u svícení zabýváme. Směr a pozice světla nám pomáhají k práci se světelnou perspektivou a modelovat snímáný předmět. Například boční světlo vytváří silné stíny a zvýrazňuje tvar objektů, zatímco svícení zespod dodává subjektu mystický, až děsivý vzhled (využíváno

⁴³ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 17-19

⁴⁴ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 65-70

např. v hororech). Umístění zdroje také definuje délku vržených stínů, což ovlivňuje jednak dramaturgické hledisko filmu, tak atmosféru daného prostředí.⁴⁵

Pro správné porozumění problematice, bych rád definoval názvy pár základních, ustálených pozic:

Hlavní světlo (Key light) - Dominantní světlo na osobách nebo předmětech. „Hlavní“ světlo na scéně.

Doplňkové světlo (Fill light) - Světlo, které vyplňuje stíny, jež nejsou osvětleny klíčovým světlem. Většinou se jedná o měkký zdroj světla. Intenzita doplňkového světla ovlivňuje kontrastní poměr na tváři/objektu.

Kontrové světlo (backlight, kicker, hairlight) – Světlo, které objekt osvětluje zezadu a slouží k separaci objektu od pozadí (tzv. vypíchnutí). Kontrové světlo také umožňuje zvýraznit tvar nebo strukturu objektu.⁴⁶

Hlavní, doplňkové a kontrové světla jsou ty nejznámější, jelikož odpovídají ustálenému tříbodovému svícení, často používanému při osvětlování ve studiu.

Světlo na pozadí (Background light) – Světlo, které nesvítí na samotný objekt snímání ale na jeho pozadí. Toto světlo je většinou rozptýlené na celé pozadí objektu – k tomuto se někdy využívá i více zdrojů najednou.

Horní světlo (Top light/Topper) – Jedná se o pozici, která umožňuje, aby světlo dopadalo na snímáný subjekt shora. Muže být však použito také jako světlo na pozadí.

Praktické světlo (Practical) – Praktická světla jsou ta, která se objevují v samotném obraze. Můžou to být různé stolní lampy, svíčky nebo třeba zářivky. Tyto světla v obraze vytváří tzv. vysoký klíč. Neboli bod, který vyplňuje horní část dostupného dynamického rozsahu kamery nebo filmového materiálu.

Oční světlo (Eye light) – Malý zdroj světla, který díky svému odrazu vytváří „jiskru“ v očích.⁴⁷

⁴⁵ LANDAU, David, 2014. *Lighting for Cinematography: A Practical Guide to the Art and Craft of Lighting for the Moving Image: The CineTech Guides to the Film Crafts*. Reprint. Bloomsbury Publishing. ISBN 9781628924749., s. 30-34

⁴⁶ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 64

⁴⁷ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 61-66

3.3 Tvar a textura světla

Světelný kužel nemusí být vždy kuzelem. Může nabírat mnoha atypických tvarů. Příkladem může být použití tzv. gobo clon, které upravují paprsek světla, tak aby např. imitoval světlo pronikající skrz žaluzie. Dalším příkladem může být použití cucolorisu - dřevěnou desku (Obrázek 13), do které jsou vyřezané díry. Cucoloris umožňuje upravit paprsek světla, tak aby působil, že prochází skrz koruny stromů. Často se využívá v kombinaci se světlem na pozadí. Toto upravování tvaru světelného kuželu nám umožňuje vyvážet v obraze texturu.⁴⁸



Obrázek 13 Cucoloris

(zdroj: Matthews Studio Equipment, <https://www.msegrip.com/products/wood-cucoloris>)

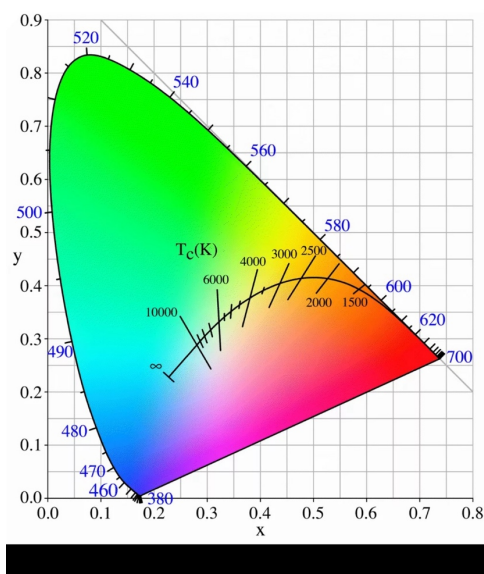
3.4 Světelná teplota

Světelná teplota hraje klíčovou roli ve vytváření atmosféry. Je udává v jednotkách Kelvina. Označení teplota může být na první pohled zavádějící – je ovšem vysvětlena fyzikálně. „Světlo určité barevné teploty má barvu tepelného záření vydávané černým tělesem zahřátým na tuto teplotu.“⁴⁹ Světelná teplota se neskládá pouze z teplé (oranžové) a studené (modré) složky, ale obsahuje také složku zelenou a purpurovou. Dle Planckova zákona „bílé

⁴⁸ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 72

⁴⁹ OTRUBA, Vítězslav, 2006. Barvy. PDF. Masarykova univerzita. s. 31. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/sci/jaro2007/C6150/um/Barvy.pdf>.

světlo“ není lineární od modré složky k oranžové, ale přimíchává se do ní právě zelená a purpurová.⁵⁰ (Obrázek 14)



Obrázek 14 Křivka teploty chromatičnosti

(zdroj: Nano4House, <https://nano4house.cz/pojem/teplota-chromaticnosti/>)

3.5 Barva světla

Teplota a barva světla se od sebe fyzikálně zásadně neliší. Vyplývá to už ze samotného faktu, že bílé světlo ve skutečnosti neexistuje, ale jedná se o kombinaci všech barev viditelného spektra. Pro kameramana je ovšem výhodné tyto 2 věci vnímat samostatně. Barva je velice silným narativním nástrojem. Lidský mozek si barvy asociuje s konkrétními pocity a tímto kameramanovi dává možnost ovlivňovat emoce diváka vcelku přímočaře. Tradičně bylo nutné upravovat barevnost pomocí filtrů, ale moderní LED technologie umožnily plynulou regulaci barevnosti světla v reálném čase, což podstatně rozšiřuje možnosti tvůrců.⁵¹

3.6 Intenzita a kontrast světla

Důležitým světelně dramaturgickým prvkem je, už zmiňovaný, světelný poměr. Jedná se o rozdíl mezi množstvím světla na dvou určených bodech v obraze. Nejčastěji zmiňovaný

⁵⁰ WAVEFORM LIGHTING, 2017. What is the difference between the black body and the reconstituted daylight spectrum? Online. WAVEFORM LIGHTING. Waveform lighting. Dostupné z: <https://www.waveformlighting.com/tech/what-is-the-difference-between-the-black-body-and-the-reconstituted-daylight-spectrum>.

⁵¹ BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 73-74

je světelný poměr mezi stranami obličeje. Dá se také aplikovat na další oblasti scény (popředí vs. pozadí, obloha vs. postava, okno vs. interiér). Změny světelných poměrů mohou zásadně ovlivnit atmosféru a dynamiku scény. Například velký světelný poměr mezi stranami tváře vytváří dramatický efekt a zdůrazňuje vizuální napětí.⁵²

⁵² BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510. s. 71-72

4 ANALÝZA UŽITÍ RUZNÝCH SVĚTELNÝCH TECHNOLOGIÍ VE FILMECH

4.1 Metodika analýzy a výběr filmových ukázek

V této kapitole se budu zaměřovat na komparativní analýzu užití filmového svícení ve filmech *Se7en* (1995) a *Uncut Gems* (2019), jejichž kameramanem byl Darius Khondji, ASC, AFC. Analýza se soustředí výhradně na vizuální a estetické aspekty filmového svícení, přičemž hlavním cílem je zhodnotit vliv rozdílných technologií na výslednou obrazovou stylizaci a atmosféru filmu. Tyto 2 filmy jsem si vybral hned z několika důvodů. Oba filmy natáčel stejný kameraman ale s více než dvacetiletým rozestupem. To mi dává příležitost filmy analyzovat a popsat jak technologický posun dvou dekad ovlivnil techniky svícení, estetiku a atmosféru filmů.

Vybrané filmy reprezentují dva odlišné přístupy ke svícení:

- *Se7en* (1995) využívá tradiční tungstenové, fluorescenční a HMI světelné zdroje, což bylo standardem pro filmovou produkci 90. let. Film je charakteristický silným kontrastem a využitím low-key svícení.
- *Uncut Gems* (2019) naopak reflektuje přechod ke svícení pomocí moderních LED technologií, což umožnilo flexibilnější práci se světlem a barevnou variabilitu.

Metodika analýzy je založena na:

1. Kompozici a světelném stylu – zkoumání způsobu, jakým Khondji pracuje s hlavním světlem, kontrastem a expozicí.
2. Barevné tonalitě – analýza využití světelné teploty, barevných tónů a jejich vlivu na atmosféru.
3. Tvaru a textury – porovnání způsobu tvorby textury v obraze
4. Vývoji obrazové stylizace – srovnání, jak se Khondjiho vizuální styl proměnil s technologickými inovacemi mezi těmito dvěma filmy.

4.2 Analýza svícení ve filmu *Se7en*

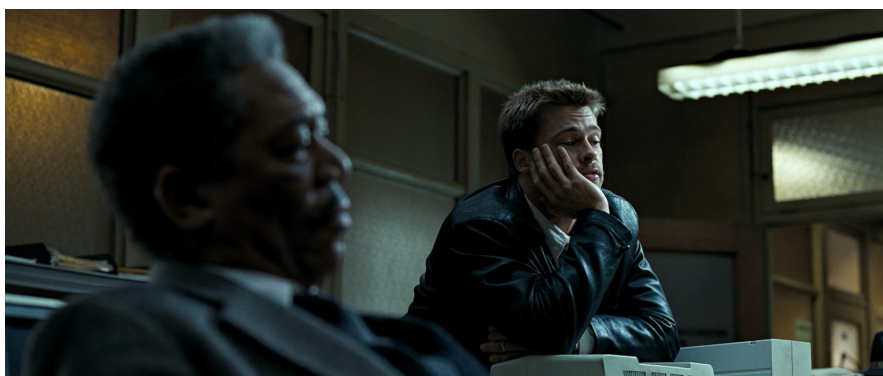
Režie: David Fincher

Kamera: Darius Khondji, AFC, ASC

Film *Se7en* (1995) představuje výjimečný příklad pečlivě konstruované vizuální stylizace, která se opírá o tradiční filmové technologie a důsledné uplatnění low-key svícení. Kameraman Darius Khondji v úzké spolupráci s režisérem Davidem Fincherem vytvořil ponurý a esteticky ucelený svět, v němž světlo sehrává roli nejen expoziční, ale především významotvornou.

4.2.1 Kompozice a světelný styl

Khondjiho přístup ke svícení ve filmu *Se7en* je založen na pevných kompozicích a vysokém světelném kontrastu, který zdůrazňuje izolaci postav v prostoru a jejich vnitřní „rozklad“. Používá se především technika tzv. *far side key*, kdy hlavní světlo dopadá na vzdálenější stranu obličeje vůči kameře, čímž vzniká výrazný stínový spád. Tento přístup lze pozorovat u obrázku 15, kde je Morgan Freeman nasvícen tvrdým horním světlem, zatímco okolí je pohlceno temnotou. Působivě to odděluje postavu od prostředí a podtrhuje její osamocenost.

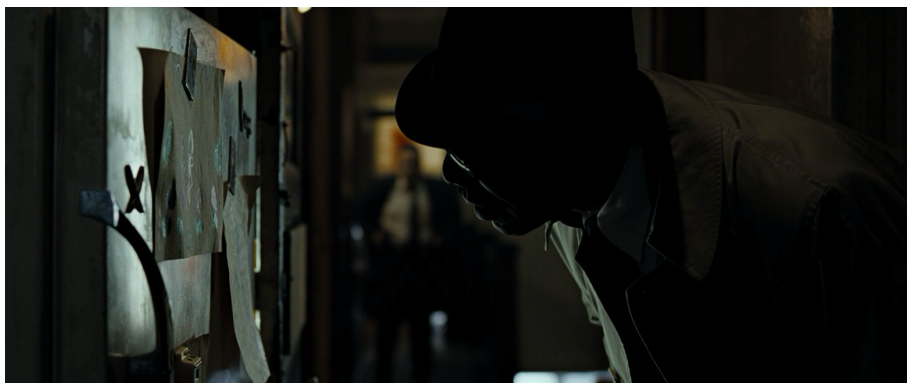


Obrázek 15 Still screen z filmu *Se7en* č. 1

(zdroj: FINCHER, David (režisér). *Se7en*. Film. USA: New Line Cinema, 1995.)

4.2.2 Textura a tvar světla

Ve *Se7en* je světlo tvrdé, směrové a přesně kontrolované. Khondji často používá fresnelová tungstenová světla s minimální difuzí, čímž vznikají ostré přechody mezi světlem a stínem. Tento efekt je patrný např. v úvodní scéně z bytu oběti (Obrázek 16), kde světlo proniká pouze do části prostoru, zatímco zbytek zůstává ve stínu. Textura prostředí – oprýskané stěny, špinavé podlahy – je modelována světlem, čímž vzniká výrazná plasticita.



Obrázek 16 Still screen z filmu Se7en č. 2

(zdroj: FINCHER, David (režisér). *Se7en*. Film. USA: New Line Cinema, 1995.)

4.2.3 Barevná tonalita

Barevná stylizace filmu je postavena na kombinaci teplých tungstenových odstínů (3200 K) a chladných HMI světel (5600 K). Často se používají zelené nebo žluté filtry, které scénám dodávají „nemocný“ nádech, evokující špinu a úpadek města. V kanceláři detektivů je patrná smíšená barevná teplota – modravé denní světlo pronikající z oken (HMI) kontrastuje s teplem stolních lamp (tungsten) (Obrázek 17).



Obrázek 17 Still screen z filmu Se7en č. 3

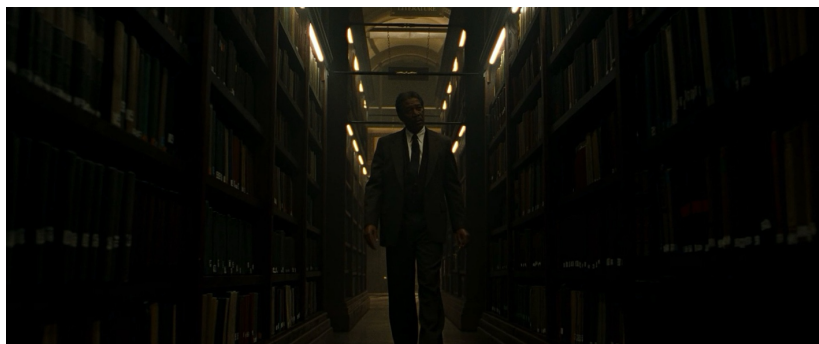
(zdroj: FINCHER, David (režisér). *Se7en*. Film. USA: New Line Cinema, 1995.)

4.2.4 Význam technologií a zvoleného média

Film byl snímán na filmový materiál, přičemž pro exteriéry se používala výkonná HMI světla (např. 18kW Arri), zatímco interiéry byly nasvětlovány tungstenovými fresnely a Kino Flo trubicemi. Důležitou roli sehrál postprodukční proces zvaný *silver retention* (varianta bleach bypass), který ponechává stříbro ve filmové emulzi a zvyšuje kontrast při současné desaturaci barev. Tento chemický zásah vedl k vytvoření syrového, temného obrazu, který koresponduje s nihilistickým tónem vyprávění.

4.2.5 Použití motivovaného světla

Khondji často pracuje s tzv. praktickým světlem – tedy zdroji, které jsou přítomné ve scéně (okno, lampa, zářivka). Tyto zdroje slouží jako hlavní nástroje nasvícení, přičemž jsou ve skutečnosti podporovány skrytými směrovými světly, která podtrhují zamýšlený tvar světelného dopadu. Např. v knihovně (Obrázek 18) světlo vychází z linií zářivek po stranách (KinoFlo trubice).



Obrázek 18 Still screen z filmu Se7en č. 4

(zdroj: FINCHER, David (režisér). *Se7en*. Film. USA: New Line Cinema, 1995.)

4.2.6 Dramaturgická funkce svícení

Svícení v *Se7en* není pouze estetickým prostředkem – plní především psychologickou a narativní funkci. Světlo a tma zde reprezentují hranice poznání, dobra a zla. V závěrečné scéně (Obrázek 19) je postava Brada Pitta poprvé vystavena silnému dennímu světlu, čímž se naruší dosud temná estetika filmu. Tento zlom vizuálně zvýrazňuje vrcholné emocionální napětí a ztrátu iluzí.



Obrázek 19 Still screen z filmu Se7en č. 5

(zdroj: FINCHER, David (režisér). *Se7en*. Film. USA: New Line Cinema, 1995.)

Estetika filmu *Se7en* je výsledkem precizní práce se směrovým světlem, silným kontrastem a specifickou barevností. Kombinace tradičních světelných zdrojů, laboratorních procesů a pečlivě kontrolované kompozice vytváří uhrančivý, temný svět, který definuje psychologii postav i celkovou atmosféru filmu. Film tak reprezentuje vrchol analogové éry svícení, kdy byla technická omezení proměněna v estetickou výhodu.⁵³

4.3 Analýza svícení ve filmu *Uncut Gems*

Režie: Josh a Benny Safdie

Kamera: Darius Khondji, AFC, ASC

Film *Uncut Gems* (2019) je významným příkladem současného přístupu ke svícení, který reflektuje nástup moderních LED technologií a jejich estetický i produkční potenciál. Kameraman Darius Khondji ve spolupráci s režiséry Joshem a Bennym Safdieovými vytvořil obrazový styl, který se opírá o ambientní svícení, výrazné barevné akcenty a práci s přirozeným i praktickým světlem. Film se odehrává převážně v reálných lokacích newyorského podsvětí, kde světlo plní jak realistickou, tak výrazně stylizační funkci.

4.3.1 Kompozice a světelný styl

Khondjiho kompozice v *Uncut Gems* jsou dynamické a organické. Mnohé záběry byly realizovány ruční kamerou, což vyžadovalo flexibilní a mobilní nasvícení. Většina scén byla svícena pomocí malých LED zdrojů, jako jsou trubicová světla Astera Titan Tubes nebo RGB panely, které byly schovány mimo rám. Typickým znakem filmu je ambientní svícení s výraznými barevnými zdroji – neonová světla, zářivky, reklamní nápisy či světla v interiérech obchodů.

Ve scénách z klenotnictví jsou herci často obklopeni odrazy a odlesky, které vznikají kombinací skla, lesklých povrchů a směrového světla. Kamera se pohybuje mezi postavami, přičemž světlo vytváří dynamické přechody mezi jednotlivými plány. Příkladem může být scéna, kdy Howard (Adam Sandler) stojí opřený o vitrínu. (Obrázek 20).

⁵³ AMERICAN SOCIETY OF CINEMATOGRAPHERS. *Flashback: Se7en (1995)* [online]. Los Angeles: ASC, 2021. Dostupné z: <https://theasc.com/articles/flashback-seven-1995>



Obrázek 20 Still screen z filmu Uncut Gems č. 1

(zdroj: *SAFDIE, Benny a SAFDIE, Josh (režiséři). Uncut Gems. Film. USA: A24, 2019.*)

4.3.2 Textura a tvar světla

LED světla použitá ve filmu *Uncut Gems* mají měkký, difuzní charakter. Khondji toho využívá k modelaci prostředí a obličejů postav. Obraz tak často působí velmi realisticky a naturálně. Světlo často vychází z více různých zdrojů a Khondjimu to umožňuje vytvořit opravdu imerzní svět, který je opravdu věrohodný.

4.3.3 Barevná tonalita

Barevná paleta filmu je velmi barevně plná, s dominancí chladných odstínů – fialová, modrá, tyrkysová – které se kombinují s teplejšími akcenty (např. oranžové odrazy světél z ulice). LED technologie umožnila přesné nastavení barevné teploty i barevnosti světla bez nutnosti použití filtrů. (Obrázek 21)



Obrázek 21 Still screen z filmu Uncut Gems č. 2

(zdroj: *SAFDIE, Benny a SAFDIE, Josh (režiséři). Uncut Gems. Film. USA: A24, 2019.*)

4.3.4 Barevná tonalita

Produkce filmu kladla důraz na realistické a dokumentárně působící prostředí. Vzhledem k tomu, že se natáčelo převážně v reálných interiérech (např. skutečné zlatnictví v newyorské čtvrti Diamond District), bylo třeba svícení uzpůsobit těsným prostorům, reflexním povrchům a potřebě rychlého pohybu kamery. LED technologie, zejména v podobě lehkých a mobilních světel, umožnila dosáhnout dostatečné expozice bez nutnosti složitého rigování.

Film byl snímán jak digitálně, tak i na filmový materiál. A to na kamery Alexa Mini a ArriCam LT s anamorfickými objektivy Panavision, které dále podtrhly organický vzhled obrazu a charakteristické odlesky světel.

4.3.5 Použití praktických zdrojů

Ve filmu *Uncut Gems* je většina světelných zdrojů praktických – tedy přímo součástí scénografie. Výkladní skříně, zářivky na stropěch, mobilní telefony nebo světla aut fungují jako reálné a zároveň estetické prvky osvětlení. Darius Khondji často doplňuje tato světla drobnými přenosnými LED svítilny, která jemně vyplňují stíny a definují obličeje herců.

4.3.6 Dramaturgická funkce svícení

Světlo ve filmu *Uncut Gems* je dynamické, chaotické a proměnlivé – přesně jako hlavní postava. Svícení slouží k vyjádření vnitřního napětí, stresu a neustálého pohybu. V kontrastu k temnému a statickému stylu filmu *Se7en* působí *Uncut Gems* jako energetická smršť světelných impulzů.

Uncut Gems tak představuje příklad filmu, kde se moderní LED technologie stávají nejen praktickým nástrojem pro nasvícení složitých scén, ale i nositelem významu. Film ukazuje, jak lze s pomocí flexibilního a přizpůsobitelného světla vytvářet vizuálně vrstevnaté a emocionálně nabitě obrazy, které by byly s tradiční technologií obtížně dosažitelné.⁵⁴

4.4 Komparativní analýza

Filmy *Se7en* (1995) a *Uncut Gems* (2019), oba nasnímané Dariem Khondjim, představují výjimečnou příležitost pro srovnání vývoje filmového svícení napříč dvěma

⁵⁴ MOURIS, Benjamin. *Bokeh, Perfume and Khondji* [online]. American Society of Cinematographers, 2017. Dostupné z: <https://theasc.com/blog/the-film-book/bokeh-perfume-khondji>

dekádami. Přestože oba filmy spojuje rukopis jednoho kameramana, liší se výrazně ve využitých světelných technologiích, estetice i přístupu k vytváření vizuální atmosféry.

Zásadním rozdílem je samotná světelná technologie. *Se7en* byl natáčen za použití tungstenových, HMI a fluorescenčních světel, tedy typických zdrojů pro 90. léta. Tento přístup umožnil dosáhnout vysokého kontrastu a hlubokých stínů typických pro low-key stylizaci. Naopak *Uncut Gems* využívá výhradně moderní LED technologie – RGB panely, trubcová světla Astera či praktická svítidla. Tyto technologie nabízí nejen širší barevné spektrum, ale i flexibilnější práci se světlem na autentických lokacích, bez nutnosti rozsáhlého technického zázemí.

Z hlediska kompozice a světelného stylu *Se7en* pracuje se silnými kontrasty mezi světlem a stínem. Klíčové světlo je často tvrdé, směrové, vytváří dramatické obrysy postav a dodává scénám pocit tíhy a osudovosti. Khondji zde využívá techniku far side key, která vytváří větší množství stínů na vzdálenější straně obličeje a dodává obrazu prostorovou hloubku. Naproti tomu v *Uncut Gems* převažuje měkké a ambientní osvětlení. Použití difuzních LED zdrojů a praktických světel z prostředí (např. výlohy, neony, světla ve vitrínách) přináší větší organičnost a autentický dojem. Někdy až dokumentární.

Textura světla v *Se7en* je výrazně tvrdší, ostřejší a silně modeluje prostor. Ve filmu *Uncut Gems* se textura stává součástí živého prostředí – světlo se často rozptyluje, odráží, nebo se prolíná s barvami lokace.

Barevná tonalita je jedním z nejzásadnějších rozdílů. *Se7en* operuje především s teplými tungstenovými tóny v kontrastu se studenými HMI tóny, přičemž jsou scény často dotónovány do žluto-zelené palety pomocí filtrů, čímž vzniká dojem špíny, útlaku a dekadence. Oproti tomu *Uncut Gems* využívá celé RGB spektrum – od chladných modrých a fialových odstínů v nočních scénách až po syté červené či zelené v emocemi nabitých momentech.

Vývoj Khondjiho vizuální stylizace se projevuje nejen v použitých technologiích, ale i ve filozofii svícení. Zatímco *Se7en* reflektuje pečlivě připravený, silně stylizovaný svět, *Uncut Gems* pracuje s momentálností, chaosem a organickým prostorem. Tento posun je umožněn právě rozvojem LED technologií, které dávají kameramanovi větší volnost v práci na lokacích, rychlejší adaptaci a detailnější barevné ovládání.

Závěrem lze říci, že změna světelných technologií mezi oběma filmy výrazně ovlivnila estetické vyznění. *Se7en* je ukázkou precizního, kontrolovaného low-key stylu využívajícího

tradiční světla. Uncut Gems naopak těží z flexibility LED technologie, která umožňuje větší expresivitu, přirozenost a dynamiku obrazu. Oba přístupy jsou ve své době relevantní a potvrzují výjimečný talent Dariuse Khondjiho adaptovat svůj styl k měnícím se technologickým možnostem.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala vývojem a estetickými důsledky užití různých světelných technologií ve filmové tvorbě, se zvláštním zaměřením na nástup LED světel. Teoretická část představila historický vývoj filmového svícení a popsala technické i estetické aspekty jednotlivých světelných zdrojů, především LED technologií. Zvláštní pozornost byla věnována technickým parametrům LED světel a jejich vlivu na barevné podání a kvalitu obrazu v kinematografii.

Analytická část se zaměřila na komparativní analýzu dvou celovečerních filmů – *Se7en* (1995) a *Uncut Gems* (2019), které spojuje osoba kameramana Dariuse Khondjiho, ale rozděluje je více než dvacetiletý odstup a rozdílné technologické prostředí. Film *Se7en* reprezentuje analogovou éru s dominancí tungstenových, fluorescenční a HMI světel. Naproti tomu *Uncut Gems* ilustruje estetické možnosti moderních LED technologií, a to jak z hlediska barevnosti, tak svícení v reálných lokacích bez rozsáhlého rigování.

Z analýzy vyplynulo, že technologický pokrok výrazně ovlivňuje estetické možnosti kameramanů. Zatímco v 90. letech byly světelné zdroje limitující a vyžadovaly značnou dávku plánování a kontroly, současné LED technologie poskytují nebývalou flexibilitu, mobilitu a schopnost rychle reagovat na měnící se podmínky natáčení. Výsledkem je proměna vizuálního jazyka, který dnes klade větší důraz na přirozenost a práci s barvou jako významovým prostředkem.

Přestože LED technologie přinášejí technické i praktické výhody, práce ukazuje, že tradiční světelné přístupy nadále zůstávají relevantní, zejména v případě, kdy je vyžadována specifická estetika vycházející z filmové historie. Důležitým zjištěním je, že technologie sama o sobě neurčuje kvalitu nebo styl vizuálního vyprávění – rozhodující je způsob, jakým s ní kameraman pracuje v kontextu režijního záměru, lokace a příběhu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BROWN, Blair. *Cinematography: theory and practice : for cinematographers and directors*. Fourth edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2022. ISBN 978-0-367-37345-0.
- [2] BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 3rd ed. New York: Routledge, 2021. ISBN 978-0367145510.
- [3] BROWN, Blain. *Motion picture and video lighting: for cinematographers, gaffers, and lighting technicians*. 4th edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2024. ISBN 978-1-032-37034-7.
- [4] MALKIEWICZ, Krzysztof a GRYBOSKI, Barbara J. *Film lighting: talks with Hollywood's cinematographers and gaffers*. New York: Prentice Hall Press, 1986. ISBN 0-671-76634-1.
- [5] THOMPSON, Kristin a BORDWELL, David. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. Praha: AMU, 2007. ISBN 978-80-7331-091-2.
- [6] BROWN, Blain. *Motion Picture and Video Lighting*. 2nd ed. Burlington: Focal Press, 2008. ISBN 978-0-240-80763-8.
- [7] KEATING, Patrick. *Film noir and the arts of lighting. Techniques of the moving image*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press, [2024]. ISBN 978-1-9788-1025-9.
- [8] APUTURE Inc. STORM 1000c. [online]. 2025. Dostupné z: <https://aputure.com/products/storm-1000c>.
- [9] ARRI. Orbiter Light Engine. [online]. 2025. Dostupné z: <https://www.arri.com/en/lighting/led-spotlights/orbiter/light-engine>.
- [10] GREEN FILM SHOOTING. Greenlight for LED [online]. 22. dubna 2018. Dostupné z: <https://greenfilmshooting.net/blog/en/2018/04/22/greenlight-for-led/>
- [11] ARRI. ARRI RGBACL White Paper. Dostupné z: <https://www.arri.com/en/learn-help/learn-help-camera-system/arri-rgbac1-technology>
- [12] APUTURE. What is BLAIR? Exploring Aputure's New Revolutionary Light Engine [online]. YouTube, říjen 2024. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ydDCLRqFDiA>

- [13] APUTURE. What is BLAIR-CG? STORM 80c & STORM 1000c In-Depth Walkthrough [online]. YouTube, listopad 2024. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=0HOp9ySqMMc>
- [14] ARRI. Orbiter Light Engine [online]. Dostupné z: <https://www.arri.com/en/lighting/led-spotlights/orbiter/light-engine>
- [15] NANLUX. Evoke 900C [online]. Dostupné z: <https://www.nanlux.com/product-evoke-900c?t=1738347919102#/en>
- [16] STEINHEIMER, Alan. Shaping Light for Video in the Age of LEDs. [online]. Taylor & Francis, 2020. ISBN 9781003010791. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003010791>
- [17] APUTURE. *Aputure Storm XT52* [online]. Dostupné z: <https://aputure.com/products/storm-xt52?Style=%28BARE+LEADS%29+WITHOUT+FLIGHT+CASES>
- [18] ASTERA LED. Titan Tube - Ultimate LED Tube for Film, Stage, and Event Lighting. [online]. Dostupné z: <https://astera-led.com/products/titan/>
- [19] BORDWELL, David a THOMPSON, Kristin. Umění filmu: úvod do studia formy a stylu. V Praze: Nakladatelství Akademie múzických umění, [2022]. ISBN 978-80-7331-629-7.
- [20] DREW, Mark S., FINLAYSON, Graham D., a FUNT, Brian. Understanding Color Rendering: A Review of Metrics and Their Applications. Color and Imaging Conference, 2018. Society for Imaging Science and Technology. Dostupné z: <https://library.imaging.org/cic/articles/26/1/art00060>
- [21] SHIN, Gwang Hee, LEE, Chan Hyuk a CHOI, Jae Sung. High-CRI LED lighting using a multi-channel approach. Optics Express, 2017. Dostupné z: <https://opg.optica.org/oe/fulltext.cfm?uri=oe-25-3-1824&id=357618>
- [22] HOLM, Jack, et al. A cinematographic spectral similarity index. In: SMPTE 2016 Annual Technical Conference and Exhibition. SMPTE, 2016. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7819442/>
- [23] LIU, Cheng; MELANSON, Bryan; ZHANG, Jing. AlGaIn-delta-GaN quantum well for DUV LEDs. In: Photonics. MDPI, 2020. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2304-6732/7/4/87>

- [24] LANDAU, David, 2014. *Lighting for Cinematography: A Practical Guide to the Art and Craft of Lighting for the Moving Image: The CineTech Guides to the Film Crafts*. Reprint. Bloomsbury Publishing. ISBN 9781628924749.
- [25] OTRUBA, Vítězslav, 2006. Barvy. PDF. Masarykova univerzita. s. 31. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/sci/jaro2007/C6150/um/Barvy.pdf>.
- [26] WAVEFORM LIGHTING, 2017. What is the difference between the black body and the reconstituted daylight spectrum? Online. WAVEFORM LIGHTING. Waveform lighting. Dostupné z: <https://www.waveformlighting.com/tech/what-is-the-difference-between-the-black-body-and-the-reconstituted-daylight-spectrum>.
- [27] AMERICAN SOCIETY OF CINEMATOGRAPHERS. *Flashback: Se7en (1995)* [online]. Los Angeles: ASC, 2021. Dostupné z: <https://theasc.com/articles/flashback-seven-1995>
- [28] MOURIS, Benjamin. *Bokeh, Perfume and Khondji* [online]. American Society of Cinematographers, 2017. Dostupné z: <https://theasc.com/blog/the-film-book/bokeh-perfume-khondji>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Černá Marie (neboli Black Maria)	16
Obrázek 2 Oblouková lampa.....	17
Obrázek 3 Wolframové světlo s Fresnelovou čočkou ze 60. let.....	20
Obrázek 4 ARRI HMI M90 (9000W).....	21
Obrázek 5 KINO FLO 2 feet 4 bank (5600K)	24
Obrázek 6 Konstrukce LED diody	28
Obrázek 7 Srovnání spektra BLAIR-CG vs RGBW.....	30
Obrázek 8 Arri SkyPanel 360-C	31
Obrázek 9 Aputure Storm XT52 (5200W)	32
Obrázek 10 Cineo MavX (Remote Phosphor LED)	32
Obrázek 11 Astera Titan Tubes (8 kit).....	33
Obrázek 12 Aputure MC Pro (s voštinama).....	34
Obrázek 13 Cucoloris.....	39
Obrázek 14 Křivka teploty chromatičnosti	40
Obrázek 15 Still screen z filmu Se7en č. 1	43
Obrázek 16 Still screen z filmu Se7en č. 2	44
Obrázek 17 Still screen z filmu Se7en č. 3	44
Obrázek 18 Still screen z filmu Se7en č. 4	45
Obrázek 19 Still screen z filmu Se7en č. 5	45
Obrázek 20 Still screen z filmu Uncut Gems č. 1	47
Obrázek 21 Still screen z filmu Uncut Gems č. 2.....	47