



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

# TYPIZACE A UNIFIKACE U VÝROBKŮ SPOTŘEBNÍHO PRŮMYSLU

TYPIFICATION AND UNIFICATION OF CONSUMER PRODUCTS

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Dominik Rumian**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Milan Kalivoda**

**BRNO 2020**





# Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav strojírenské technologie
Student:	<b>Bc. Dominik Rumian</b>
Studijní program:	Strojní inženýrství
Studijní obor:	Strojírenská technologie a průmyslový management
Vedoucí práce:	<b>Ing. Milan Kalivoda</b>
Akademický rok:	2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## Typizace a unifikace u výrobků spotřebního průmyslu

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Na vytipovaném okruhu výrobků doložit a definovat zaměnitelnost dílů při montážních operacích. Inovace ve výrobě. Životnost versus funkčnost výrobků.

### Cíle diplomové práce:

- Všeobecné principy typizace a unifikace.
- Konstrukčně–montážní sestavy a operace.
- Výrobní procesy včetně montáže.
- Rozbor a posouzení vytipovaných výrobků.
- Technicko–ekonomické zhodnocení.

### Seznam doporučené literatury:

FOREJT, Milan a Miroslav PÍŠKA. Teorie obrábění, tváření a nástroje. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2006. 225 s. ISBN 80-214-2374-9.

IMAI, Masaaki. Kaizen. 1. vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2004. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.

JUROVÁ, Marie. Organizace přípravy výroby. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2009. 100 s. ISBN 978-8-214-3946-7.

JUROVÁ, Marie. Řízení výroby. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2011. 219 s. ISBN 978-80-214-4370-9.

LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. Strojnické tabulky. 3. vyd. Praha: Scientia, s. r. o., 2000. 986 s. ISBN 80-7183-164-6.

PÍŠKA, Miroslav et al. Speciální technologie obrábění. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2009. 247 s. ISBN 978-80-214-4025-8.

Příručka obrábění, kniha pro praktiky. 1. vyd. Praha: Sandvik CZ, s. r. o. a Scientia, s. r. o., 1997. 857 s. ISBN 91-972299-4-6.

ŠTULPA, Miloslav. CNC obráběcí stroje a jejich programování. 1. vyd. Praha: Technická literatura BEN, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7300-207-7.

ZEMČÍK, Oskar. Technologická příprava výroby. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2002. 158 s. ISBN 80-214-2219-X.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

**ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zaměřuje na typizaci a unifikaci u výrobků spotřebního průmyslu. Zabývá se rozбором typizačních a unifikačních prvků použitých u zvoleného produktu, jímž je optická mechanika osobního počítače. Autor rovněž přidává i vlastní myšlenky jak typizaci a unifikaci dále prohloubit a zefektivnit tak výrobu. Na závěr jsou použité a navrhovaná řešení posouzena po technicko-ekonomické stránce.

**Klíčová slova**

standardizace, typizace, unifikace, optická mechanika, spotřební průmysl

**ABSTRACT**

This master's thesis is focused on typification and unification of consumer products. Thesis focuses itself on analysis of typification and unification solutions used at chosen product which is optical disc drive. Author also adds his own ideas on how to further develop typification and unification and thus make production more effective. The last part of this thesis deals with the technical-economic assessment of the solutions used at chosen mechanics and author's ideas.

**Key words**

standardization, typification, unification, optical disc drive, consumer industry

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

RUMIAN, Dominik. *Typizace a unifikace u výrobků spotřebního průmyslu*. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/117247>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. Vedoucí práce Ing. Milan Kalivoda.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Typizace a unifikace u výrobků spotřebního průmyslu** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

23. 5. 2020

Datum

Bc. Dominik Rumian

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji tímto Ing. Milanu Kalivodovi za cenné připomínky a rady při vypracování této diplomové práce.

Dále děkuji své rodině a přítelkyni za morální podporu a trpělivost po celou dobu studia.

**OBSAH**

ABSTRAKT .....	3
PROHLÁŠENÍ.....	5
PODĚKOVÁNÍ .....	6
OBSAH.....	7
ÚVOD.....	9
1 STANDARDIZACE.....	10
1.1 Základní charakteristika .....	10
1.2 Metody standardizace.....	11
1.2.1 Simplifikace .....	11
1.2.2 Typizace.....	11
1.2.3 Unifikace.....	11
1.2.4 Normalizace .....	12
1.3 Význam standardizace .....	12
1.3.1 Standard .....	12
1.3.2 Norma .....	13
1.3.3 Organizace vydávající normy .....	14
1.4 Typizace a normalizace výrobních postupů.....	15
2 VÝBĚR PRODUKTŮ PRO ANALÝZU .....	17
2.1 Optická mechanika osobního počítače.....	17
2.1.1 Jednotky spojené s digitálními technologiemi.....	17
2.1.2 Historie optických mechanik a disků.....	18
2.1.3 Typy optických disků.....	19
2.1.4 Princip čtení dat z optických disků.....	20
2.1.5 Princip zápisu dat na optické disky optickými mechanikami.....	21
2.1.6 Výběr konkrétních optických mechanik .....	22
3 FUKNČNĚ – KONSTRUKČNÍ ROZBOR VYBRANÝCH OPTICKÝCH MECHANIK.....	23
3.1 Vnější rozměry, způsob uchycení a konektory .....	23
3.2 Vnější kryty a čelní panel.....	24
3.3 Deska s řídicí elektronikou.....	25
3.4 Motorek výsuvné zásuvky pro disk.....	26
3.5 Převod ovládací zásuvky pro disk.....	26
3.6 Uložení rámu pro optiku a hnací motorek pro disk.....	28
3.6.1 Kovový rám .....	29

3.6.2	Motorek pro disk.....	30
3.6.3	Pojezd pro optiku .....	31
3.6.4	Optická jednotka .....	33
3.7	Korpus a zásuvka pro disk .....	35
3.7.1	Korpus.....	35
3.7.2	Zásuvka pro disk.....	36
4	PROMÍTNUTÍ PRINCIPŮ TYPIZACE A UNIFIKACE V OPTICKÝCH MECHANIKÁCH .....	37
4.1	Typy optických mechanik .....	37
4.2	Rozměry, způsob uchycení a konektory .....	39
4.3	Čelní panel a vnější kryt.....	39
4.3.1	Čelní panel .....	39
4.3.2	Vnější kryt.....	40
4.4	Deska s řídicí elektronikou.....	40
4.5	Motorek výsuvné zásuvky pro disk.....	41
4.6	Převod ovládající zásuvku pro disk.....	41
4.7	Uložení rámu pro optiku a hnací motorek pro disk.....	42
4.7.1	Kovový rám .....	42
4.7.2	Motorek pro disk.....	43
4.7.3	Pojezd pro optiku .....	43
4.7.4	Optická jednotka .....	44
4.8	Korpus a zásuvka pro disk .....	44
5	TECHNICKO-EKONOMICKÉ POSOUZENÍ.....	45
5.1	Ekonomický význam standardizace.....	45
5.2	Posouzení použitých řešení ve zkoumaných mechanikách.....	46
5.3	Možná vylepšení řešení použitých ve zkoumaných mechanikách.....	48
6	DISKUZE .....	49
	ZÁVĚR .....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....	57
	SEZNAM PŘÍLOH.....	58



## ÚVOD

V současném globalizovaném světě panuje napříč firmami ve všech odvětvích průmyslu velká konkurence. Jestliže chce firma v takovém konkurenčním prostředí uspět, musí být schopna pracovat co možná nejefektivněji. Mezi metody umožňující co možná nejefektivnější výrobní proces pomocí snížení počtu různých řešení určitých problémů, patří typizace a unifikace, kterými se zabývá tato diplomová práce. Snížení počtu různých řešení problémů vede ke snížení diverzifikace používaných dílů u výrobků, což se dále projeví snazším plánováním výrobních procesů, jednodušší logistikou a lepší možností automatizace ve výrobě a tím i snížením počtu potřebných pracovníků.

Tématika kapitoly 1 se zabývá obecnou charakteristikou standardizace, což je nadřazeným pojmem jak typizaci, tak unifikaci. Kromě typizace a unifikace jsou v této kapitole charakterizovány i další metody standardizace. Dále je zde rozebrán význam standardizace a jejich metod pro průmysl.

Kapitola 2 pojednává o výběru produktů pro analýzu z hlediska typizace a unifikace. Dále jsou zde vysvětleny:

- jednotky pojící se s digitálními technologiemi, jejichž vysvětlení je nutné pro pochopení dalších částí této diplomové práce,
- historie vývoje optických mechanik a disků,
- charakteristika jednotlivých typů optických disků,
- princip čtení a zápisu dat na optické disky.

Závěr kapitoly 2 je věnován výběru konkrétních optických mechanik pro analýzu.

Náplň kapitoly 3 se věnuje funkčně-konstrukčnímu rozboru vybraných produktů, v případě této diplomové práce optických mechanik. Autor zde rozebírá jednotlivé typizační a unifikační prvky, které se u analyzovaných mechanik vyskytují a také rozebírá funkci jednotlivých prvků nacházejících se v těchto mechanikách.

Kapitola 4 svým obsahem navazuje na kapitolu 3. Autor se věnuje hlubšímu rozboru typizace a unifikace jednotlivých komponent optických mechanik, které byly rozebrány v kapitole 3. Přidává také vlastní myšlenky, jak by bylo možné typizaci a unifikaci u vybraných výrobků dále prohloubit a učinit tak výrobní proces efektivnější.

Kapitola 5 této diplomové práce je věnována technicko-ekonomickému posouzení. V první části kapitoly je rozebrán ekonomický význam standardizace. Dále jsou zde posouzena řešení použitá u zkoumaných mechanik, autor se v této části rovněž věnuje výběru vhodného materiálu pro výrobu vzhledem k funkčnosti a životnosti výrobku. Na závěr autor hlouběji rozebírá své návrhy na možná vylepšení technických řešení analyzovaných mechanik, které by přinesly zjednodušení a zefektivnění výrobního procesu bez dopadu na funkčnost.

## 1 STANDARDIZACE

Kapitola 1 se zabývá vymezením a definicí pojmů nezbytných pro zpracování a pochopení této diplomové práce, a to konkrétně pojmů týkajících se oblasti technologické standardizace, což je ve vztahu k typizaci a unifikaci výrobků nadřazený pojem. Dále se v kapitole 1 nachází teoretické shrnutí současných poznatků v dané oblasti.

### 1.1 Základní charakteristika

Pojem standardizace lze chápat jako systematický proces, který je používán k účelné redukci diverzifikace od návrhu výrobků, přes jejich výrobu až po prodej. Jde o proces vytváření pravidel, která se zaměřují na uspořádání určitých činností, díky čemuž zaručují ekonomickou efektivnost řešení. Výsledkem tohoto procesu je standard. Standardizace se zabývá redukcí počtu variant řešení dle tzv. optimalizačního výběru, dále se zabývá tvorbou standardního řešení, stanovením platnosti a závaznosti přijatého řešení. Jejím smyslem je tedy zamezení vzniku zbytečně vysokého počtu řešení stejných nebo podobných problémů a tím dosažení maximální ekonomické efektivnosti. Odstraněním přebytku různých řešení lze dosáhnout také snížení fixních nákladů, zvýšení produktivity práce, jednodušší evidence, širších možností automatizace (a tím dalšího zrychlení a zefektivnění výroby). K dosažení těchto pozitivních změn jsou zaváděny tzv. standardizační opatření, která se týkají [1, 2]:

- výrobku a jeho konstrukčně-technologické koncepce,
- materiálu,
- polotovaru,
- technologie výroby,
- výrobních strojů a zařízení,
- organizace výroby.

Základní předpoklady těchto standardizačních opatření je třeba vidět ve zvyšování ekonomické efektivnosti výroby závisící na následujících faktorech [1]:

- odstranění diverzifikace v konstrukčních, technologických, organizačních a řídicích činnostech výrobních procesů,
- zvyšování kvality výrobků a výroby jako takové,
- snížení výrobních nákladů, snížení pracnosti výroby a zvýšení produktivity práce,
- snížení pracnosti a rozsahu při zpracovávání výrobní dokumentace a stejně tak zvýšení její kvality.

## 1.2 Metody standardizace

### 1.2.1 Simplifikace

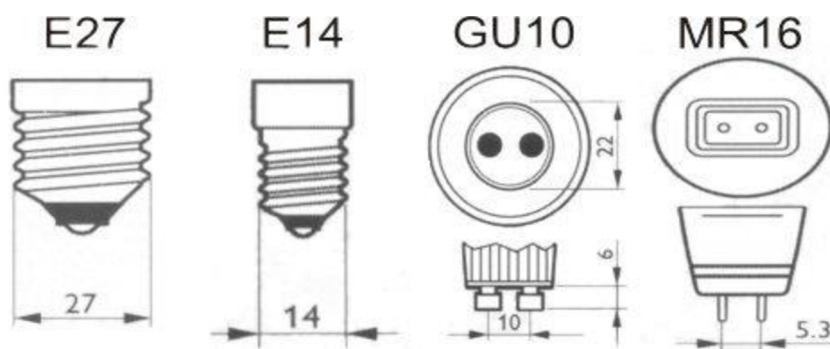
Simplifikací se rozumí zjednodušení, dle ISO jde o metodu, která vychází z prosté redukce počtu všech možných variant řešení na počet přijatelný z hlediska ekonomického a technického. Jde v podstatě o celkové zjednodušení konstrukčně-technologické koncepce výrobku, dále pak snížení počtu jednotlivých typů výrobků, technologických variant výroby a organizace. Simplifikaci je tedy možné považovat za výchozí metodu standardizace. [1]

### 1.2.2 Typizace

Typizace je metoda, která pomocí výběru vytváří přiměřený počet typů výrobku nebo činnosti. Může se přitom vycházet z výrobků existujících, tvořit jejich účelné řady nebo v již existujících řadách snižovat počet jejich členů. Typizace se stává nejprogresivnější v případě, kdy jsou řady parametrů stanoveny bez ohledu na stávající výrobu a stávají se tedy podkladem pro vlastní vývoj a konstrukci. Typizace se tedy zaměřuje na samotný výběr objektů nebo metod práce z pohledu jejich typických (charakteristických) vlastností nebo parametrů, které optimálně splňují technické i ekonomické požadavky jako například [1, 3]:

- odstranění zbytečné diverzifikace v jednotlivých provedeních, typech výrobku,
- určení optimálního sortimentu výrobků, montážních celků a součástí, které odpovídají požadovaným funkčním, provozním a výrobním vlastnostem,
- stanovení vhodných metod práce v oblasti technické přípravy výroby, výběr typových řešení, typových projektů strojů, systémů apod.

Výsledkem typizace je vytvoření typové řady výrobků. Příkladem mohou být rozměrové řady spojovacích součástí, řady wattáží žárovek nebo jednotlivé typy patič žárovek. [3, 4]



Obr. 1 Příklady typů patič žárovek [5].

### 1.2.3 Unifikace

Unifikace je metoda, pomocí níž je zaváděn jednotný výrobek (součást, výrobní celek nebo třeba materiál) nebo způsob práce tak, aby pro danou potřebu z hlediska rozměrů, vlastností atd. byla zaručena zaměnitelnost jednotlivých výrobků. Jde tedy o tvarové a rozměrové sjednocení hmotných objektů a způsobů, popřípadě metod práce. Unifikaci je možno zajistit pomocí odstranění mnohotvárnosti výroby pomocí zvýšení opakovatelnosti. Jako příklad unifikace nám mohou posloužit spojovací součásti nebo konektory, jako například audio jack. [1, 3]

#### 1.2.4 Normalizace

Pojem technická normalizace se poprvé vyskytuje v průmyslově vyspělých zemích na přelomu 19. a 20. století. Jde o činnost, kterou je zaváděno ustanovení pro opakované a všeobecné použití. Zaměřuje se na dosažení optimálního stupně uspořádání v dané souvislosti s ohledem na aktuální a potenciální problémy. Normalizace tedy zjišťuje a stanovuje nejmenší počet technických řešení opakovaného případu, která jsou pro dané problémy optimální (například normalizací konstrukčních prvků se zabezpečí vytvoření jejich modifikace na základě ověřených typových řešení). Díky normalizaci je možné zlepšit vhodnost výrobku, procesu nebo služby pro zamýšlený účel a rovněž je možné předejít překážkám v technické spolupráci a obchodu. Normalizace je nejvyšším stupněm standardizace. [1, 3]

#### 1.3 Význam standardizace

Standardizace umožňuje redukovat zbytečnou rozmanitost řešení a tím zefektivnit výrobu, snížit náklady a zvýšit produktivitu. Jejím výsledkem je standard. [2]

##### 1.3.1 Standard

Standard lze chápat jako ustálenou, normální míru či stupeň, který tvoří základy hodnocení v oblasti odborných inženýrských činností a současně také slouží k vyjádření úrovně prováděných činností. Standardy jsou používány coby základy plánování a realizace procesů v oblasti přípravy výroby, jejich používání umožňuje kontrolu, hodnocení a stimulaci průběhu procesu stejně jako jeho zdokonalování. [2]

Standardy plní řadu funkcí [2]:

- informační funkce, poskytují tedy cenné údaje o stavu a průběhu procesů,
- funkce míry spotřeby a měřítka proporcionality, prostřednictvím níž lze určit výši spotřeby předmětu standardizace,
- plánovací funkce, kterou jsou vyjádřeny požadavky na činitele a proces standardizace,
- operativně-řídící funkce, prostřednictvím které je možné realizovat výrobní proces jako proces standardizace,
- kontrolní funkce, díky níž lze průběžně vyhodnocovat průběh procesu, kontrolovat plnění standardů a hodnotit jejich kvalitu,
- motivační funkce, která usměrňuje spotřebu činitelů, přípravu a průběh procesů zejména pomocí ekonomických opatření,
- racionalizační funkce, která umožňuje zdokonalovat normativní základnu prostřednictvím funkce kontrolní a motivační, aktualizovat standardy odchylkovým a změnovým řízením a také zdokonalovat metodologie tvorby standardů.

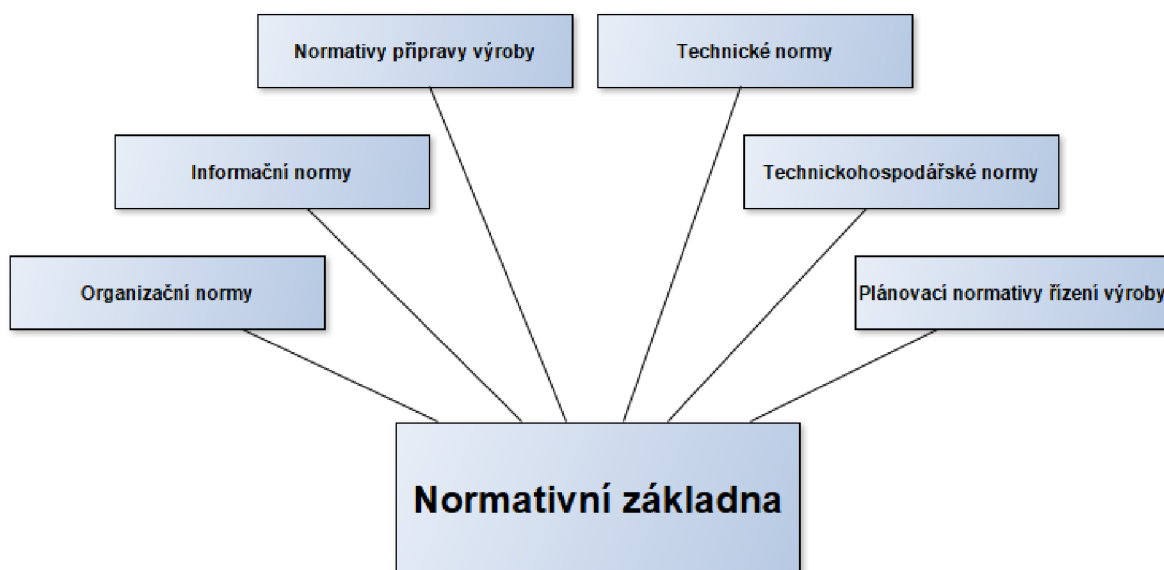
Standardy tvoří tzv. normativní základnu, jejíž vytváření vede k jednotné a neduplicitní normotvorné činnosti, evidenci a řízení. Toto vytváří podmínky pro automatizaci výroby a další využívání standardů. Konkrétními projevy využívání normativní základny jako nástroje řízení výroby jsou normy. [2]

### 1.3.2 Norma

Normou se obecně rozumí jednotný, v čase se neměnicí, závazný znak, nařízení nebo předpis různých vlastností, činitelů a činností ve výrobě, případně jejich kombinace. Na území dnešní České republiky se normy poprvé objevují po roce 1906. Šlo převážně o normy týkající se zbrojní výroby. Pro účely jak praktické, tak teoretické je vytvořena řada metod pro tvorbu norem, které lze rozčlenit do několika skupin. Toto členění je obecně dáno principem, na kterém jsou metody tvorby norem založeny [3, 4]:

- propočtově analytické metody, jejichž základy tkví v teoretickém propočtu normy podle úplné a podrobné dokumentace,
- zkušební metody, kdy je norma stanovena na základě konkrétního měření spotřeby nebo vázanosti činitele v průběhu příslušného provozu ať už v laboratoři nebo provozu,
- porovnávací metody používající matematické transformace k převodu normy typického předmětu do normy předmětu analogického,
- statistické metody, které jsou založeny na vyrovnávání řady údajů buďto o minulé nebo známé a zjištěné skutečnosti a propočtu rovnice vyjadřující závislosti parametrů vybraných prvků a rozsahu spotřeby příslušných činitelů,
- odhadové a expertizní metody vycházející z více či méně přesných, subjektivních, kvalifikovaných nebo expertizních odhadů, kterými se norma určuje. Použití těchto metod by mělo být výjimečné, a to pouze v případech, kdy neexistuje žádný analogický normovaný předmět. Přesnost těchto metod je přímo úměrná zkušenostem a intuici pracovníků provádějících odhady.

Normativní základna se dále člení, jak vidíme na následujícím obrázku.



Obr. 2 Struktura normativní základny [4].

Nejvýznamnější částí normativní základny využívanou technickými pracovníky, jsou technické normy. Ty jsou výsledkem normalizace a představují stav nebo průběh technologických jevů. Pomocí nich jsou stanovovány například rozměry, jakost, postupy, způsoby zkoušení atd. Technické normy lze dále rozdělit do tří skupin [4]:

- předmětové normy, týkající se:
  - materiálů a jiných předmětů – příkladem může být materiálový standard,
  - strojů, zařízení, nářadí, pomůcek aj. prostředků – příkladem mohou být standardizované soustavy strojů,
- normy činností (tzv. technologické standardizace):
  - týkají se pracovních metod technologických, montážních, zkušebních aj. postupů. Představitelem jsou typizované technologické a montážní postupy,
- normy výrobků (tzv. konstrukční standardizace):
  - týkají se součástí, polotovarů a montážních skupin. K hlavním směrům konstrukční standardizace patří: typizace, unifikace, dědičnost a stavebnicové řešení,
  - v konstrukční praxi se jednotlivé směry většinou neuplatňují izolovaně ale vzájemně se prolínají a ovlivňují.

Normy mohou být dle rozsahu platnosti rozděleny na [32]:

- Mezinárodní (např. ISO)
- Národní (např. ČSN)
- Podnikové

### 1.3.3 Organizace vydávající normy

Normy vytváří celá řada organizací. Například normy podnikové jsou vypracovány přímo jednotlivými podniky, a to buďto pouze pro vnitropodnikové použití nebo pro styk mezi výrobcem a odběratelem. U norem národních a mezinárodních existují specializované organizace zabývající se vydáváním právě těchto norem. Následující výčet obsahuje vybrané organizace zabývající se touto činností [32, 33, 34, 35]:

- ISO – (z anglického International Organization for Standardization) je organizací zabývající se vydáváním mezinárodních norem ISO. Tyto normy zasahují mnoho odvětví, od technologií přes zdravotnictví až po zemědělství. ISO má v současné době 164 členských zemí a vydala již 22996 mezinárodních norem,
- IEEE – (z anglického Institute of Electrical and Electronics Engineers) je organizací vydávající normy týkající se elektroniky a výpočetní techniky. Kromě samotného vydávání norem se zabývá vzděláváním a publikační činností právě v těchto odvětvích. IEEE má v současné době 160 členských zemí,

- ÚNMZ – neboli úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví se zabýval vydáváním národní normy ČSN, jde o organizační složku státu v rezortu ministerstva průmyslu a obchodu české republiky. Od 1. 1. 2018 však přechází veškerá činnost spojená s tvorbou, vydáváním a distribucí technických norem na Českou agenturu pro standardizaci (zkráceně ČAS)

#### 1.4 Typizace a normalizace výrobních postupů

Pod pojmem „typizace výrobních (technologických) postupů“ lze rozumět například obrábění součástí jednoho typu (hřídele, ozubená kola apod.) majících společný sled a obsah základních technologických operací. Vypracování typového výrobního či technologického postupu zahrnuje tyto činnosti [1]:

- prověrku technologičnosti konstrukce všech součástí zahrnutých pod jeden typ,
- zvolení představitele, který bude reprezentovat daný soubor součástí,
- vypracování předběžného návrhu typové technologie,
- navržení strojů a zařízení včetně jejich vybavení,
- ekonomický rozbor navrhovaných variant,
- vypracování typové technologické dokumentace.

Prověrka technologičnosti konstrukce má za úkol odstranit úchylinky tvarů, rozměrů a jakosti u součástí zahrnutých pod stanovený typ (ne pro jednotlivé součásti odděleně). V tomto kroku jsou zkoumány možnosti unifikace a normalizace součástí a ploch stejně jako možnosti snížení počtu druhů a rozměrů materiálu atd. [1]

Zvolení představitele je krokem, ve kterém je třeba vybrat součást, která co nejvíce a nejúplněji vystihuje základní konstrukční a technologické znaky dané skupiny. Tím se rozumí stejný sled operací, stejný způsob upínání, stejné stroje a vybavení nářadím. Ke stejnému technologickému postupu patří součásti se stejným sledem základních technologických operací, nezávisle na počtu úseků, z nichž se operace skládají. Pod představitele jsou přitom zahrnovány i součásti, u kterých se kromě společných základních operací vyskytují i operace druhořadé. [1]

Návrh předběžného technologického postupu se řeší následovně: před samotným návrhem typové technologie pro představitele jsou podrobeny rozboru výrobní postupy platné jednak pro představitele a pak také pro všechny součásti zahrnuté do skupiny. Při rozboru jsou zkoumány tvary a rozměry polotovaru na základě mezioperačních přídavek, základny, počet a rozsah operací atd. Návrh typového technologického postupu zahrnuje stejné etapy jako u běžných technologických postupů. Propracování jednotlivých etap je však mnohem hlubší, především v oblasti volby výroby polotovarů, jejich rozměrů, počtu a druhu operací atd. Důležité je při typizaci vytvořit více variant řešení, jejichž ekonomická vhodnost je poté posouzena. Musí se dbát na to, aby navržený sled operací byl aplikovatelný na libovolné součásti ve skupině a zároveň aby použité výrobní zařízení zajišťovalo co možná nejvyšší produktivitu s minimálními náklady spojenými se seřizováním. [1]

U typové technologické dokumentace se forma a obsah řídí druhem součástí, účelem a použitou technologií. Typový postup na rozdíl od normalizovaného postupu nelze použít přímo ve výrobě, nýbrž pouze jako směrná pomůcka pro vypracování konkrétního postupu pro danou součást skupiny. V praxi se používá typová dokumentace [1]:

- přehledu součástí ve skupině:
  - seznam součástí a jejich charakteristické znaky, které jsou zahrnuty pod jeden typ a jsou vyráběny dle společné typové technologie,
- typových postupových listů:
  - usnadňují vypracování konkrétních výrobních postupů, obsahují sled jednotlivých operací se základními technologickými údaji o zařízení atd,
- typových návodů pro jednotlivé operace:
  - pro složitější operace je nutno práci podrobně rozdělit na jednotlivé úseky s uvedením dodatečných pokynů pro provedení práce, např.: způsob upínání.



## 2 VÝBĚR PRODUKTŮ PRO ANALÝZU

Probíraná tematika se týká představení a stručného popisu produktů vybraných k analýze z hlediska typizace a unifikace.

### 2.1 Optická mechanika osobního počítače

Optická mechanika slouží ke čtení nebo zápisu na optické disky. Optických disků je několik typů jako například CD, DVD, BD, které se liší v parametrech jako kapacita, maximální rychlost čtení, maximální rychlost zápisu atd., liší se rovněž ve vlnové délce elektromagnetického záření použitého pro čtení a zápis. Význam optických mechanik postupně slábne kvůli dnes již snadno dostupným velkokapacitním flash pamětem v podobě USB klíčenek a také kvůli dostupnosti vysokorychlostního internetu, díky němuž není problém distribuovat např. hudbu či software bez nutnosti vytvářet fyzické nosiče. Stále však jde o hojně používanou technologii jednak ve starších počítačích, také ale v hudebních přehrávačích. Své místo si optické disky drží také v oblasti domácího přehrávání filmů, zejména ve vysokém rozlišení, kdy optické disky nabízejí stále nejvyšší možnou kvalitu obrazu a zvuku.

#### 2.1.1 Jednotky spojené s digitálními technologiemi

Základní vlastností datového úložiště v digitálním světě je jeho kapacita. Ta je vyjádřena speciálními jednotkami. Pokud je třeba vyjádřit jinou vlastnost, například rychlost datového toku (přeneseného objemu dat za jednotku času), používáme jednotky vzniklé odvozením těchto jednotek popisujících kapacitu.

Nezákladnější jednotkou používanou v digitálním světě je tzv. bit, což je zkratkové slovo z anglického „binary digit“ neboli dvojkové číslo. Tato jednotka nabývá pouze dvou hodnot, a to 1 a 0. Tyto hodnoty vyjadřují zcela základní a dále již nedělitelné množství informace, tedy pravda a nepravda. Bit se zapisuje pomocí malého písmene „b“. [18]

Další jednotkou, se kterou pracují digitální systémy je tzv. byte, což je anglický výraz pro slabiku. Jeden byte je roven právě 8 bitům a zapisuje se pomocí velkého písmene „B“. [18]

Poslední, dnes jež prakticky nepoužívanou jednotkou, se kterou se uživatel může setkat je word (slovo), který se skládá z několika (2, 4, 6 atd.) slabik. Jeho velikost není přesně určená a liší se podle platformy. [18]

Spolu s uvedenými jednotkami jsou pro vyjadřování větších množství paměti používány předpony jako kilo-, mega-, atd. obdobně jako ve fyzice. Na rozdíl od fyziky však jde o mocniny se základem 2, protože počítače pracují ve dvojkové soustavě. V tabulce 2.1 jsou uvedeny hodnoty, které tyto předpony označují. Typické kapacity vybraných soudobých datových nosičů a jejich orientační ceny jsou uvedeny v příloze 1. [18]

Tab. 2.1 Příklady kapacit paměti za použití předpon.

Kapacita paměti s předponou	Slovní přepis	Kapacita v bytech	Desítkově
1 KB	kilobyte	$2^{10}$	1024
1 MB	megabyte	$2^{20}$	1048576
1 GB	gigabyte	$2^{30}$	$1,074 * 10^9$
1 TB	terabyte	$2^{40}$	$1,099 * 10^{12}$
1 PB	petabyte	$2^{50}$	$1,126 * 10^{15}$

### 2.1.2 Historie optických mechanik a disků

Optická úložiště jsou vyjma lidské paměti nejdéle používaným způsobem k uložení informace. Již v době kamenné kreslili své malby na stěny jeskyní pralidé, poté tomuto způsobu zapisování domiloval po tisíciletí pergamen spolu s papyrem a papírem. Historie moderních optických nosičů je však relativně krátká, následující řádky popisují důležité milníky ve vývoji těchto médií [6, 7]:

- 1957 – vynálezce David Paul Gregg přichází s myšlenkou optického disku, nazývá jej Videodisk a jde o disk s průměrem 12 in<sup>1)</sup>,
- 1972 – demonstrován první laserový disk nazvaný Laservision (někdy nazývaný jako Laserdisc) vyvinutý firmami Philips, MCA a Pioneer. Videosignál na tomto disku byl uložen v analogové formě podobné VHS kazetám,
- 1976 – uveden disk CD firmou Sony, který se stává standardem, má průměr 120 mm a kapacitu 700 MB,
- 1987 – Sony a Philips představují zapisovací (vypalovací) mechaniku velikosti 5,25 in, což je standardní rozměr používaný pro datové mechaniky ve stolních počítačích a také CD typu R a RW (kap. 2.1.2), lidé tak získávají možnost vytvořit si doma CD s vlastním obsahem,
- 1995 – představen disk DVD vyvinutý firmami Sony, Philips, Toshiba a Panasonic, disk má stále 120 mm v průměru, jeho kapacita však činí 4,7 GB, stává se standardem pro distribuci filmů, následně byl uveden i dvouvrstvý disk disponující dvojnásobnou kapacitou,
- 2006 – uveden disk Blu-Ray, průměr stále 120 mm, kapacita 25 GB.



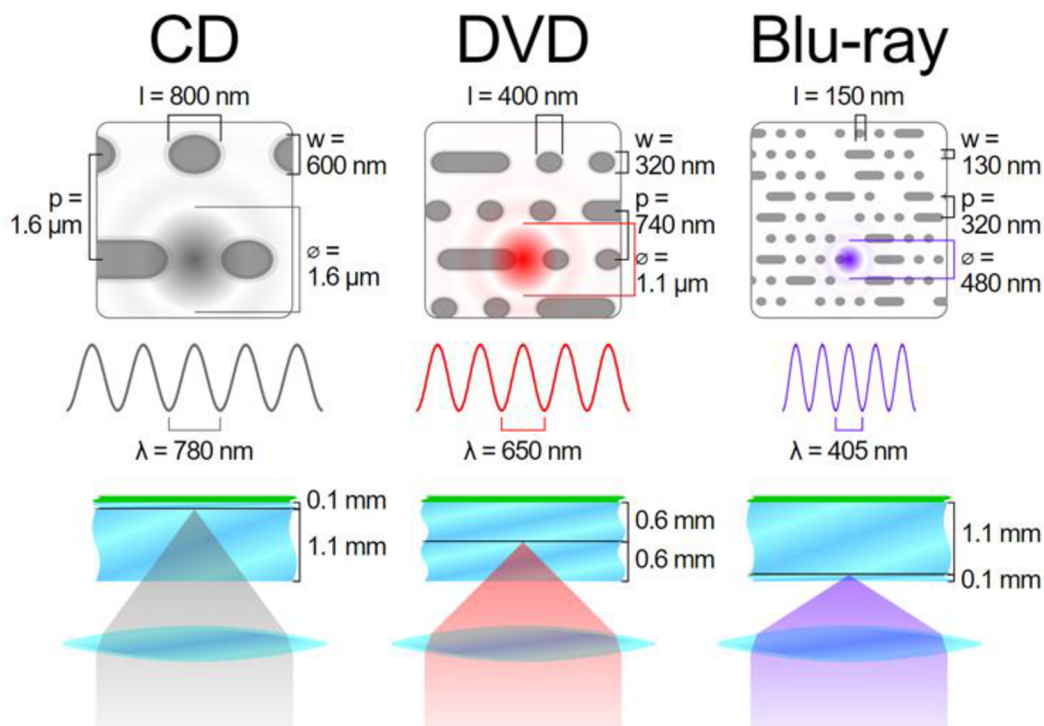
Obr. 3 Optický disk typu Laserdisc [37].

<sup>1)</sup> Imperiální jednotka délky – palec, z anglického inch. Někdy se pro označení palců užívají uvozovky, potom tedy 12“.

### 2.1.3 Typy optických disků

Typizace se týká nejen mechanik, které na disky zapisují a čtou z nich data, nýbrž i disků samotných. Optických disků se týká rovněž unifikace, aby byla zajištěna zpětná kompatibilita (např. abychom v DVD mechanice mohli číst i CD disky) mají všechny soudobé disky jednotné rozměry, tím hlavním je průměr činicí 120 mm. Dalším prvkem unifikace je způsob ukládání dat. Aby byla data čitelná v rámci zpětné kompatibility jsou ukládána ve formátu specifikovaném normou ISO 9660. Jednotlivé typy optických disků tedy jsou [8, 9, 10]:

- **CD** – typ optického disku používaného nejčastěji k ukládání hudby, k práci s tímto médiem se používá infračervený laser o vlnové délce 780 nm, kapacita je typicky 700 MB v případě ukládání dat nebo 80 min v případě ukládání hudby,
- **DVD** – optický disk primárně určený k ukládání videosouborů, používá laser o vlnových délkách mezi 630 až 650 nm, což spadá do viditelného spektra, kapacita je typicky 4,7 GB resp. 9,4 GB v případě dvouvrstvého média. V případě ukládání videa je k dispozici 120 min u jednovrstvého a 240 min u dvouvrstvého disku,
- **BD** – také Blu-Ray nebo někdy Blue-Ray je zatím posledním vývojovým stupněm optických disků. Používá laser o vlnové délce 405 nm, která leží ve viditelném spektru a odpovídá modré barvě. Používá se převážně pro ukládání videa ve vysokém rozlišení. Kapacita jednovrstvého, resp. dvouvrstvého média je 25 resp. 50 GB.



Obr. 4 Srovnání zápisu na jednotlivé typy optických disků [11].

Každý uvedených typů disků má ještě podtypy lišící se v možnosti zapisovat data na disk nebo přepisovat data již zapsaná. Tento podtyp je specifikován svou zkratkou zapsanou za zkratku typu disku jako např. CD-RW. Tyto podtypy jsou rozebrány zde [7]:

- **ROM** – z anglického „read-only-memory“ (paměť pouze pro čtení) jsou disky, které lze pouze číst. Používají se pro standardní distribuci hudby nebo programů. Vyrábí se lisováním za použití matrice,
- **R** – jsou disky typu „write-once, read-many“ (zapiš jednou, přečti mnohokrát). Na tyto disky můžeme data pouze zapisovat, nelze je přemazat. Tyto disky ukládají data na tenkou, vysoce odrazivou fólii, před kterou se nachází speciální barvivo, které mění barvu při zahřátí – tohoto se využívá pro zápis (kap. 2.1.5),
- **RW** – z anglického „re-writeable“ (přepisovatelný). Jde o disky, na nichž je možné data opakovaně přepisovat.

#### 2.1.4 Princip čtení dat z optických disků

Optické disky jsou čteny laserovým paprskem, který se tvoří v optické části mechaniky, vlnovou délku laseru určuje typ disku (kap 2.1.3). Speciální čočky umožňují paprsek zaostřit na velmi malé místo na disku. Data jsou na disku uložena ve stopě, což je spirála tvořena tzv. landy a pity. Jako pity se označují prohlubně (v případě tzv. lisovaných médií, což jsou média vyráběná ve velkých sériích na speciálních lisech, v případě médií vypalovaných uživatelem jde o degradované barvivo, kap. 2.1.5) v optické vrstvě disku a značí bity s hodnotou 0, na druhou stranu landy jsou místa, kde je optická vrstva celistvá a vyznačují bity s hodnotou 1. Pokud laserový paprsek dopadne na land, odrazí se a je zachycen fotodetektořem, který vyšle dál elektrický impulz. Pokud ale laser narazí na pit je odražené světlo natolik rozptýlené, že fotodetektor nic nezaznamená. [7, 9]

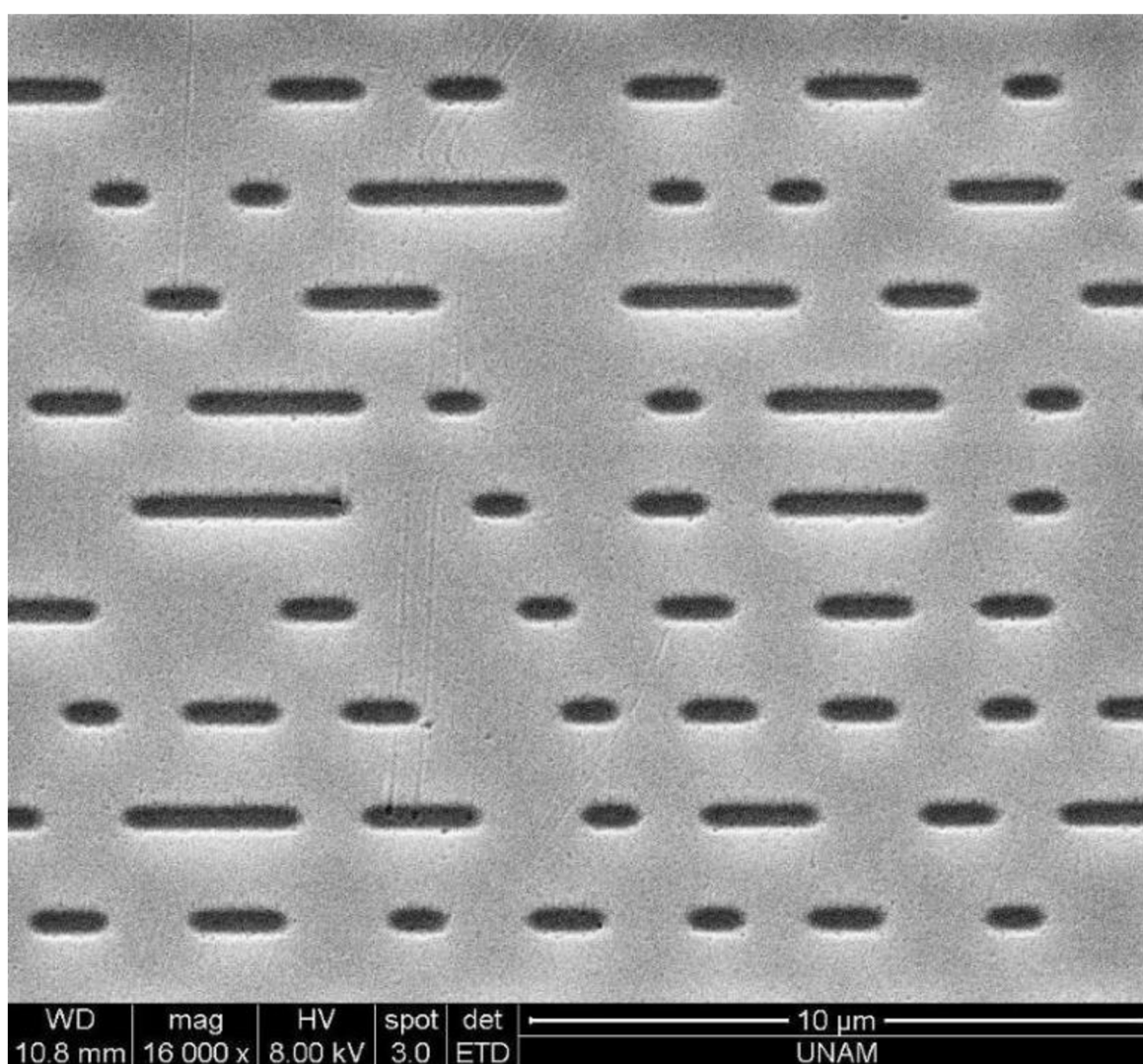
Aby bylo možné stopu číst, musí se disk otáčet a zároveň se musí posouvat optická jednotka mechaniky, aby stopu sledovala. Rychlost otáčení disku samozřejmě ovlivňuje rychlost čtení dat, čím rychleji se disk otáčí, tím rychleji je možné data z disku číst. Kvůli měnícímu se průměru stopy při jejím čtení je třeba otáčky regulovat, pro udržení konstantní rychlosti čtení. Pokud by otáčky nebyly regulovány mohlo by dojít k extrémnímu případu, kdy by data ze začátku stopy byla čtena velmi rychle, u okraje disku by však již byla nečitelná (stopa by se pohybovala již příliš rychle). Rychlost čtení dat tedy souvisí s otáčkami disku v mechanice. Tato rychlost se u mechanik uvádí v násobcích tzv. základní rychlosti neboli 1x, pro DVD je rychlost 1x stanovena na 1,32 MB/s, což odpovídá otáčkám 570 až 1515 min<sup>-1</sup>. [7, 9, 12, 13]

Tab. 2.2 Přehled závislosti otáček DVD na rychlosti čtení [12, 13].

Násobek základní rychlosti	Rychlost čtení [MB/s]	Minimální otáčky disku [min <sup>-1</sup> ]	Maximální otáčky disku [min <sup>-1</sup> ]
1x	1,32	570	1515
2x	2,64	1139	3030
4x	5,28	2279	6059
8x	10,56	4558	12119
16x	21,12	9115	24239

### 2.1.5 Princip zápisu dat na optické disky optickými mechanikami

Při zápisu se používá mnohem silnější laserový paprsek než při čtení (tab. 3.2). Na prázdném disku se nenachází žádné pity, místo toho má disk před odrazivou vrstvou z hliníku vrstvu speciálního barviva. Toto barvivo je za normálních okolností transparentní a bez problémů propouští laserový paprsek, zapisovací laser jej však zahřeje na vysokou teplotu, takže barvivo v daném místě ztmavne a tím se vytvoří pit, a tak zapíše na disk logickou nulu. Pokud chce mechanika v daném místě zapsat logickou jedničku, laser nezapíná a místo se nechá v nezměněné podobě. Parametry čtecích a zapisovacích komponent pro jednotlivé typy optických disků se nacházejí v příloze 2. [14]



Obr. 5 Landy a pity na fotografii z elektronového mikroskopu [15].



### 2.1.6 Výběr konkrétních optických mechanik

Pro analytickou část této diplomové práce byly vybrány celkem 3 optické mechaniky ze stolních počítačů. Jde o 2 mechaniky umožňující jak čtení, tak zápis na CD a DVD disky a jednu mechaniku umožňující pouze čtení ze stejných typů disků. V textu níže je uvedena jejich stručná charakteristika (kompletní specifikace těchto optických mechanik jsou v příloze 3):

- **LG GSA-H12L** – jde o optickou mechaniku s rychlostí čtení DVD až 16x a s možností zápisu na disk. Podporuje i technologii LightScribe, která umožňuje laserově vypalovat obrázky na nedatovou stranu disků, vyrobena v listopadu 2006,
- **LiteOn iHAP122** – optická mechanika s rychlostí čtení DVD až 16x a s možností zápisu na disk, vyrobena v lednu 2010,
- **LG GDR-8164B** – mechanika umožňující pouze čtení disků o rychlosti až 16x, vyrobena v říjnu 2006.



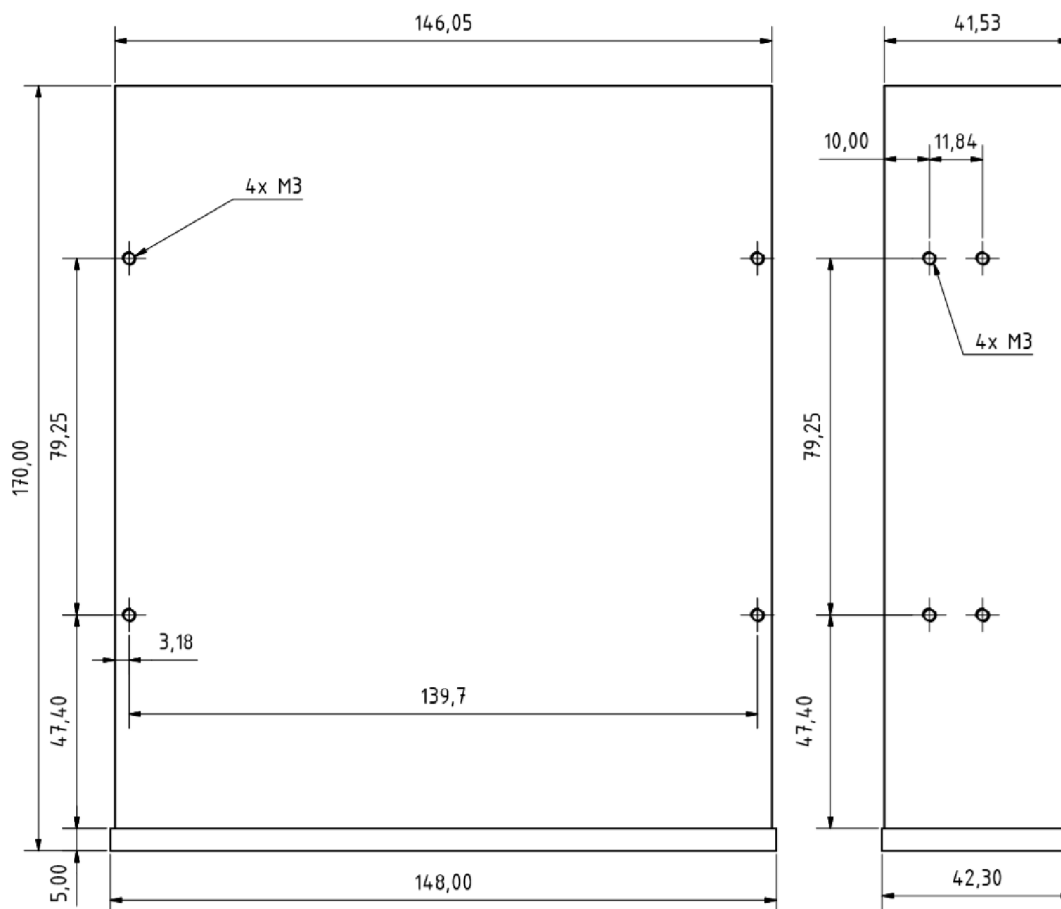
Obr. 6 Vybrané optické mechaniky, shora LG GSA-H12L, LiteOn iHAP122, LG GDR-8164B.

### 3 FUKNČNĚ – KONSTRUKČNÍ ROZBOR VYBRANÝCH OPTICKÝCH MECHANIK

V kapitole 3 jsou vybrané optické mechaniky analyzovány z hlediska typizace a unifikace. Na příkladu dvou mechanik od firmy LG budou rozebrány typizované a unifikované prvky, které právě tato firma používala pro výrobu optických mechanik, naproti tomu při porovnání s mechanikou od výrobce LiteOn bude poukázáno na prvky, které mají optické mechaniky společné napříč všemi výrobci.

#### 3.1 Vnější rozměry, způsob uchycení a konektory

Všechny interní optické mechaniky pro stolní počítače musí být možno uchytit do počítačové skříně, tzv. case. Aby bylo možné používat mechaniky v, pokud možno co největším, počtu počítačových skříní, byla zavedena unifikovaná pozice tzv. 5,25 in, definovaná normou EIA-741. Tato pozice byla v minulosti používána pro magnetické mechaniky používající velkoformátové diskety 5,25 in (odtud pochází název pro tuto pozici). Optické mechaniky tedy používají rozměry, připojovací rozměry a šrouby kompatibilní se specifikací uvedenou právě v této normě (příloha 4). Norma také specifikuje rozměry předního plastového štítku. Optické mechaniky jsou o něco kratší než původní disketové mechaniky, to však jejich použití v této pozici nijak nevedí. Rozměry optických mechanik jsou znázorněny níže. [16]



Obr. 7 Vnější rozměry optických mechanik. [16]

Aby bylo možné mechaniky skutečně používat napříč různými počítači je také nutné zabezpečit jejich připojení pomocí unifikovaných konektorů jednak napájecích a jednak datových. To je u vybraných mechanik zabezpečeno konektory IDE (data) a MOLEX (napájení). Tyto konektory jsou specifikovány standardem ATA/ATAPI-6. Kromě těchto konektorů se na mechanikách nachází ještě analogový audio výstup a digitální audio výstup. Datový konektor IDE a napájecí konektor MOLEX se v minulosti používal také u pevných disků, toto řešení snížilo počet konektorů nutných instalovat na základní desky počítačů a počítačových zdrojů a vedlo ke snadné zaměnitelnosti dílů v počítačových sestavách. V současné době se pro tyto účely již používá rozhraní typu SATA s odlišným konektorem, které umožňuje vyšší datovou propustnost (tab. 3.1). [17, 19]

Tab. 3.1 Srovnání datové propustnosti u rozhraní IDE a SATA [19].

Rozhraní	Maximální datová propustnost [MB/s]
IDE	133,5
SATA 1.0	150
SATA 2.0	300
SATA 3.0	600



Obr. 8 Konektory na mechanice LiteOn iHAP122, zprava MOLEX, IDE, analogové audio, digitální audio. Mezi IDE a analogovým audio výstupem můžeme vidět přepínač režimů.

### 3.2 Vnější kryty a čelní panel

Firma LG používá shodné čelní panely pro různé typy mechanik (obr. 6). Panely se liší pouze v potisku, který uživatele informuje o funkcích, kterými daná mechanika disponuje, jinak jsou naprosto stejné. Tato unifikace přináší firmě jistě nemalé finanční úspory, protože není třeba navrhovat specifický design pro každý typ mechaniky zvlášť a také není třeba pro každou řadu mechanik modifikovat výrobní stroj. Forma pro lisování plastového panelu tak zůstává stále stejná. Úspory tedy vznikají díky nižším výdajům na návrh (navrhne se jednotný design, který se poté uplatní pro všechny typy mechanik), také ale díky nižšímu počtu strojů, které jsou potřeba pro výrobu tohoto panelu a jejich seřizování. Úspora přichází také ve skladování, kdy skladování jednoho druhu panelu je snazší než u vyššího počtu.

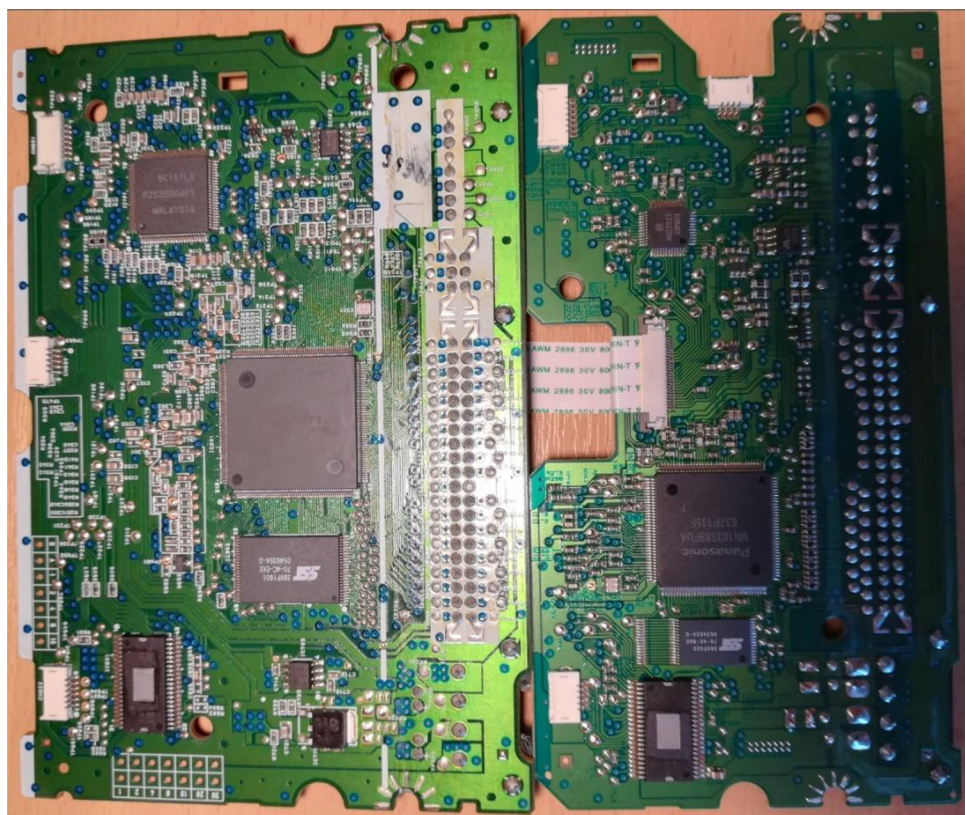
Vnější kryty mechanik jsou vyrobeny z ocelového plechu. Na mechanikách LG opět vidíme jasnou unifikaci tohoto dílu. Kryty jsou zcela shodné. Firma tedy, stejně jako v případě čelních panelů, vyráběla pouze jeden typ těchto plechových krytů a používala je pro různé typy mechanik.



### 3.3 Deska s řídicí elektronikou

Po sejmutí vnějšího plechového krytu se odhalí řídicí elektronika mechanik. Zde jsou poprvé patrné rozdíly mezi oběma mechanikami od LG. Přestože jsou obě mechaniky vyrobené ve stejném roce a jejich data výroby dělí pouze jeden měsíc, desky pro součástky řídicí elektroniky mají rozdílné rozměry, součástky a jejich rozmístění. Mechanika LG GSA-H12L má oproti svému protějšku bez možnosti zápisu na disk na řídicí desce více součástek, jelikož zápis na disk vyžaduje další výpočetní výkon (na fotografii níže si lze všimnout toho, že obsahuje čipy s většími rozměry, právě kvůli požadavku na vyšší výkon), mechanika navíc podporuje technologii LightScribe, tedy „kreslení“ na nedatovou stranu disku. I přes rozdíl v celkových rozměrech jsou však polohy pro uchycující prvky k hlavnímu korpusu shodné. Zde se opět ukazuje unifikace, ovšem u korpusu, který je shodný pro obě mechaniky (kap. 3.7.1).

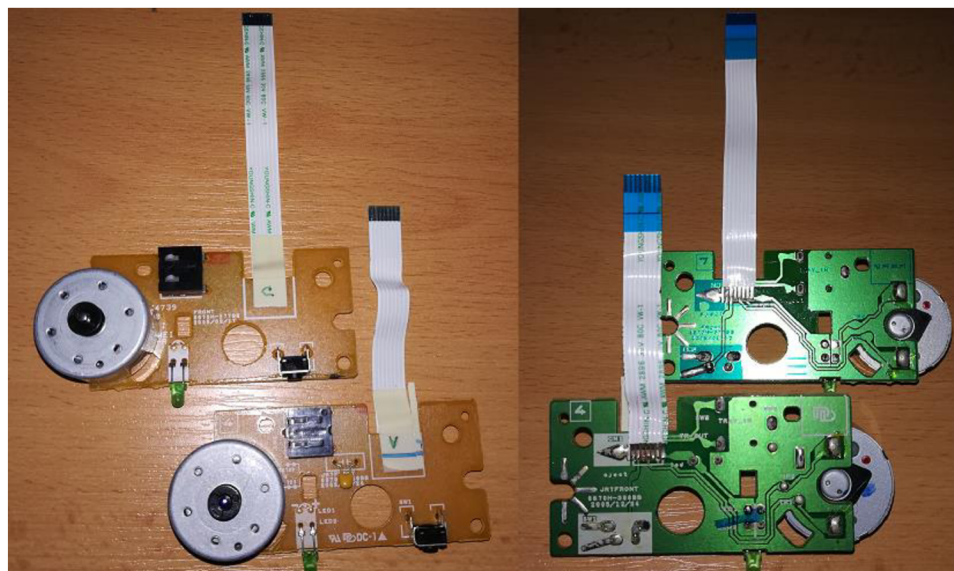
Jistý prvek unifikace je na deskách přesto patrný. Při bližším pohledu si lze všimnout, že na obou deskách se nachází neobsazené pozice pro další součástky. Lze předpokládat, že u vyšších modelů těchto mechanik, které například podporovaly vyšší rychlosti čtení či zápisu byl zapotřebí vyšší výkon, kterého bylo dosaženo přidáním dalších součástek na tyto desky. Při výrobě byly tedy použity unifikované základní desky, na které byly osazovány různé konfigurace elektronických součástek, čímž vznikaly jednotlivé typy těchto desek. Stejná skutečnost, tedy existence prázdných slotů na základní desce, je patrná i na mechanice od firmy LiteOn.



Obr. 9 Rozdíly mezi základními deskami optických mechaniky od LG, vlevo deska z LG GSA-H12L, vpravo z GDR-8164B. Modré kruhy jsou neobsazené pozice pro součástky.

### 3.4 Motorek výsuvné zásuvky pro disk

Zásuvka pro disk je ovládána motorkem, který přes řemenici pohání ozubený převod posouvající hřeben na samotné zásuvce. Motorčky jsou u všech tří mechanik připájeny na malou desku, na níž jsou kromě samotného motorku napájeny také spínač vysunutí zásuvky pro disk, dioda signalizující práci mechaniky a vypínač zastavující motorek při vysunutí zásuvky do koncové polohy. V případě LG jsou motorčky zcela shodné, s označením RF-300EH-1D390. U obou mechanik LG mají rovněž desky, na níž jsou motorčky napájeny, shodné rozměry i tvar, vyrobeny jsou však různými výrobci. Desky se mírně liší v osazení součástkami, kdy vypalovací mechanika obsahuje o jednu součástku navíc. Připojení těchto desek s motorčky k základním deskám je v případě všech mechanik plochým kabelem, který je u mechanik LG pevně připájen k desce s motorkem a k základní desce je připojen pomocí konektoru, takže v případě poruchy a opravy by nebyl problém tuto desku vyměnit bez jakéhokoliv speciálního vybavení. U mechaniky LiteOn je plochý kabel připájen i k základní desce, což sice případnou opravu/výměnu dílu nevyklučuje, je však třeba použít pájku a provádějící tuto výměnu musí umět pájet. Výměna by tedy byla náročnější.



Obr. 10 Motorčky zásuvky na disk z mechanik LG, nahoře ze čtecí mechaniky, dole z vypalovací.

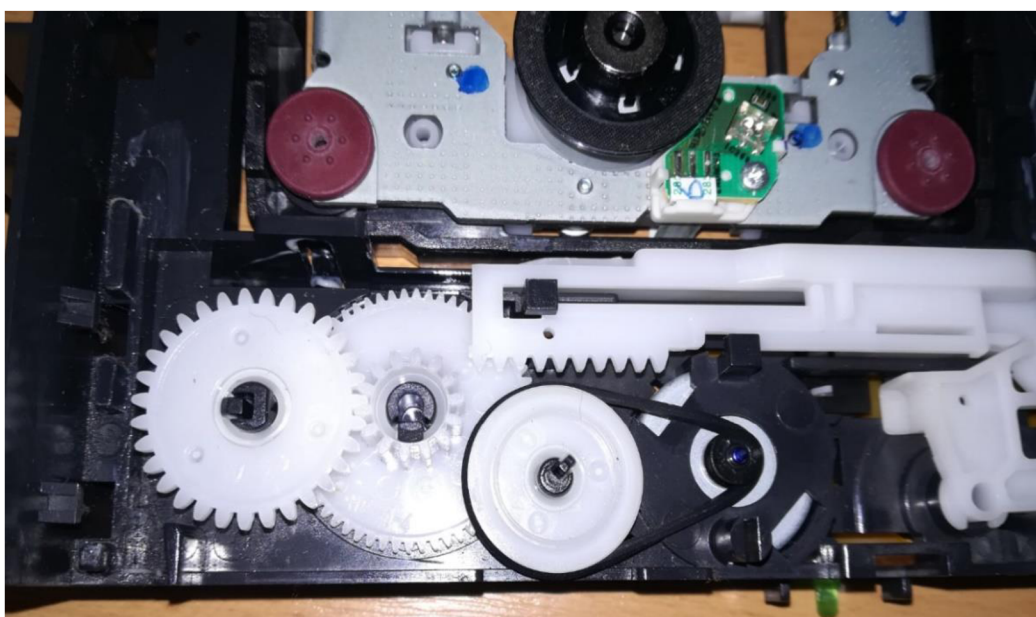
### 3.5 Převod ovládající zásuvku pro disk

Zásuvka pro disk je vysouvána pomocí mechanismu skládajícího se z plastových ozubených kol uložených v korpusu mechaniky a ozubeného hřebenu přímo na zásuvce. Ozubená kola jsou hnána motorkem (kap. 3.4), ze kterého je krouticí moment přenášen řemenovým převodem právě na ozubená kola, ty poté zajišťují vysunutí a zasunutí zásuvky. Na těchto převodech je opět vidět jasná unifikace, obě mechaniky od LG totiž mají převod úplně stejný. Díky tomu firma mohla vyrábět či objednávat pouze jeden typ ozubených kol a řemenic, kterými následně osazovala mnoho typů mechanik. Toto řešení sebou opět nese snížení nákladů na návrh, výrobu a skladování těchto převodů. Usnadňuje rovněž servis mechanik, v případě, že by došlo například k zaseknutí mechaniky vlivem poškození některého z ozubených kol, servis nepotřebuje mít na skladu mnoho typů kol ale pouze několik málo typů, které se vyskytují napříč všemi mechanikami výrobce.



Kola jsou snadno vyjmutelná. Jsou uložena na plastových čepech s pojistkou, a tak je lze jednoduše vyjmout nebo vyměnit. To samé platí i pro řemenici. Převod kromě ovládní zásuvky na disk plní ještě jednu funkci, a tou je uvedení optiky a motorku otáčejícím s diskem do provozní polohy. K tomu dochází při plném zasunutí zásuvky dovnitř mechaniky. Zajistí tedy zvednutí jednotky s optikou a motorkem, čímž dojde ke kontaktu s diskem a motorek tak může disk roztočit.

Vpravo od řemenice je možno rovněž vidět mechanismus nouzového otevření mechaniky pro případ zaseknutí (obr. 11). Tento mechanismus je taktéž shodný pro obě mechaniky LG. Mechanismus se ovládá tak, že do speciální díry v čelním štítku (u mechanik LG se nachází vpravo nad indikační LED diodou (obr. 6)) se vsune dlouhý tenký drátek, případně jehla, tím dojde k pootevření zásuvky pro disk, kterou lze posléze vysunout.



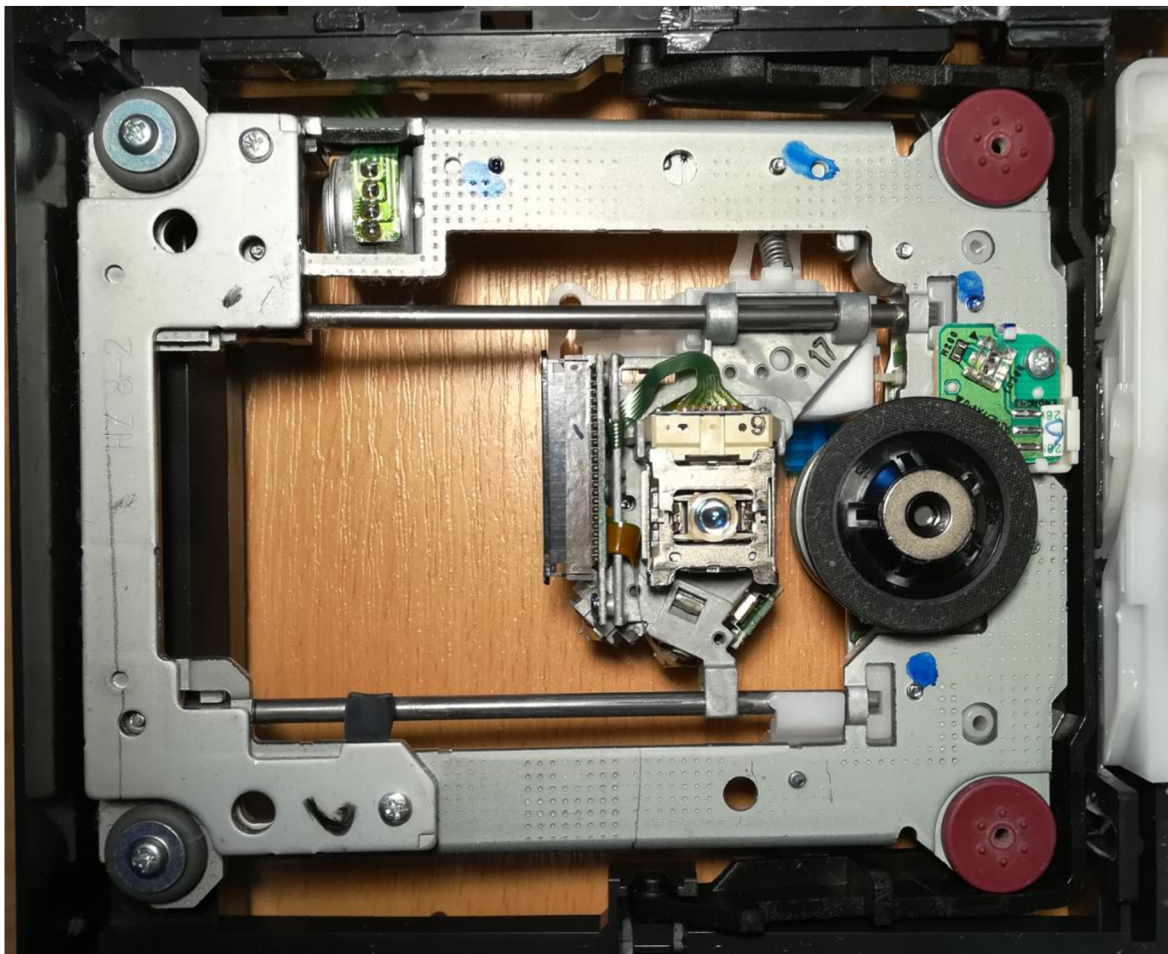
Obr. 11 Detail řemenice a převodu starající se o ovládní zásuvky na disk mechanik LG.



Obr. 12 Detail ozubeného hřebene na zásuvce pro disk mechaniky LG.

### 3.6 Uložení rámu pro optiku a hnací motorek pro disk

Motorek roztáčející disk, optická jednotka a pojezd optiky jsou uloženy v kovovém rámu přichyceném k plastovému korpusu dvěma šrouby přes dva gumové tlumiče ve spodní části a přes dva další gumové tlumiče, tentokrát již bez šroubů, v části horní (obr. 13). Gumové tlumiče jsou zde přítomny pro tlumení vibrací vznikajících roztočením disku na vysoké otáčky (tab. 2.2) a jejich následnému přenášení na korpus. Toto řešení je shodné pro všechny tři vybrané mechaniky.



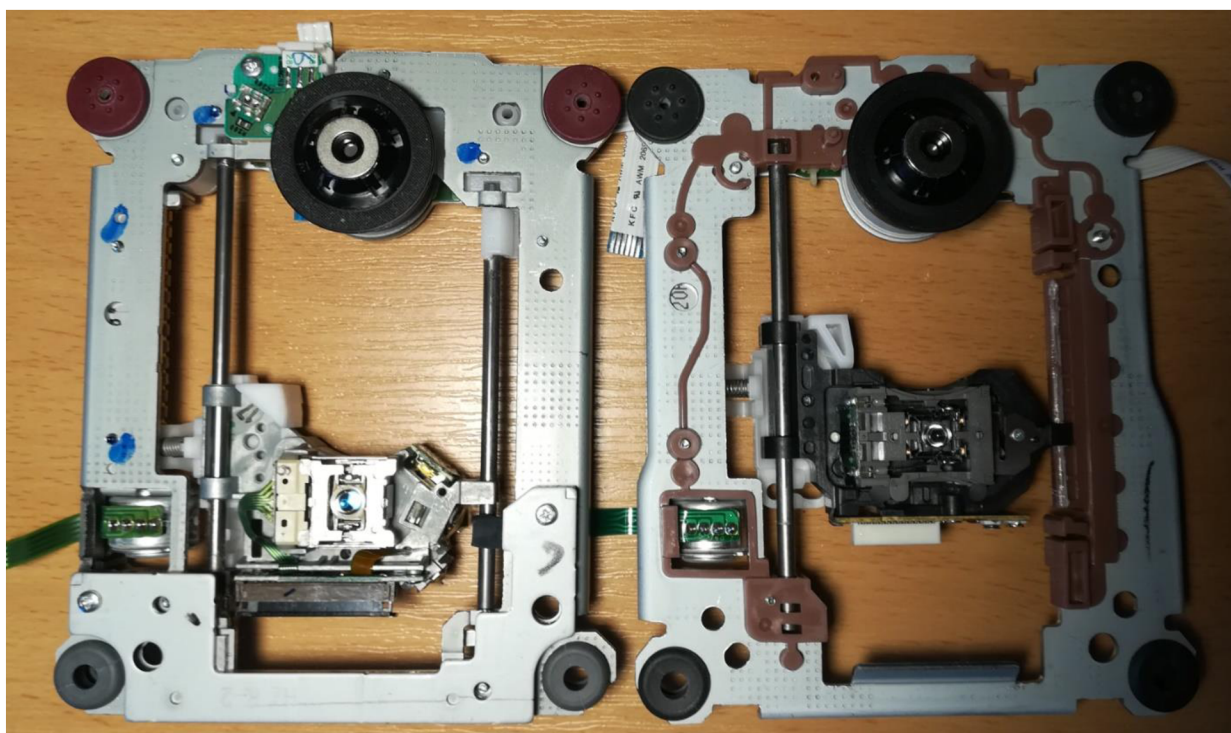
Obr. 13 Detail uložení kovového rámu v korpusu v mechanice LG GSA-H12L.



### 3.6.1 Kovový rám

Na kovový rám se připojuje jak motorek roztáčející disk, tak vedení pro optickou jednotku. Připojovací rozměry rámu jsou totožné u obou mechanik LG, liší se však ve svém tvaru (obr. 14), lze tedy s jistotou říci, že tyto rámy, v rámci firmy LG, unifikovány nebyly.

Na rámu mechaniky LG GSA-H12L rovněž možné vidět zaměřovací optiku technologie LightScribe (obr. 14). Tato technologie umožňuje „kreslit“ po nedatové straně disku. LightScribe byl vynalezen týmem Daryla Andersona ve firmě Hewlett-Packard v roce 2004. Zápis funguje tak, že po vypálení dat na disk, disk v mechanice otočíme tak, aby laserová dioda mohla vypálit obrázek na nedatovou část. K vytváření obrázků se používá stejný laser jako pro čtení/zápis. Kreslení po disku funguje obdobným způsobem jako zápis dat, na nedatové vrstvě disku je tedy speciální barvivo, které pod působením laserového paprsku mění svoji barvu. Technologie je rovněž navržena tak, aby kreslicí program uživatele upozornil v případě, že zapomněl disk v mechanice otočit, není tedy možné si zničit svou nepozorností data na disku. [20, 21]



Obr. 14 Srovnání ráků z mechanik LG GSA-H12L (vlevo) a LG GDR-8164B (vpravo).

### 3.6.2 Motorek pro disk

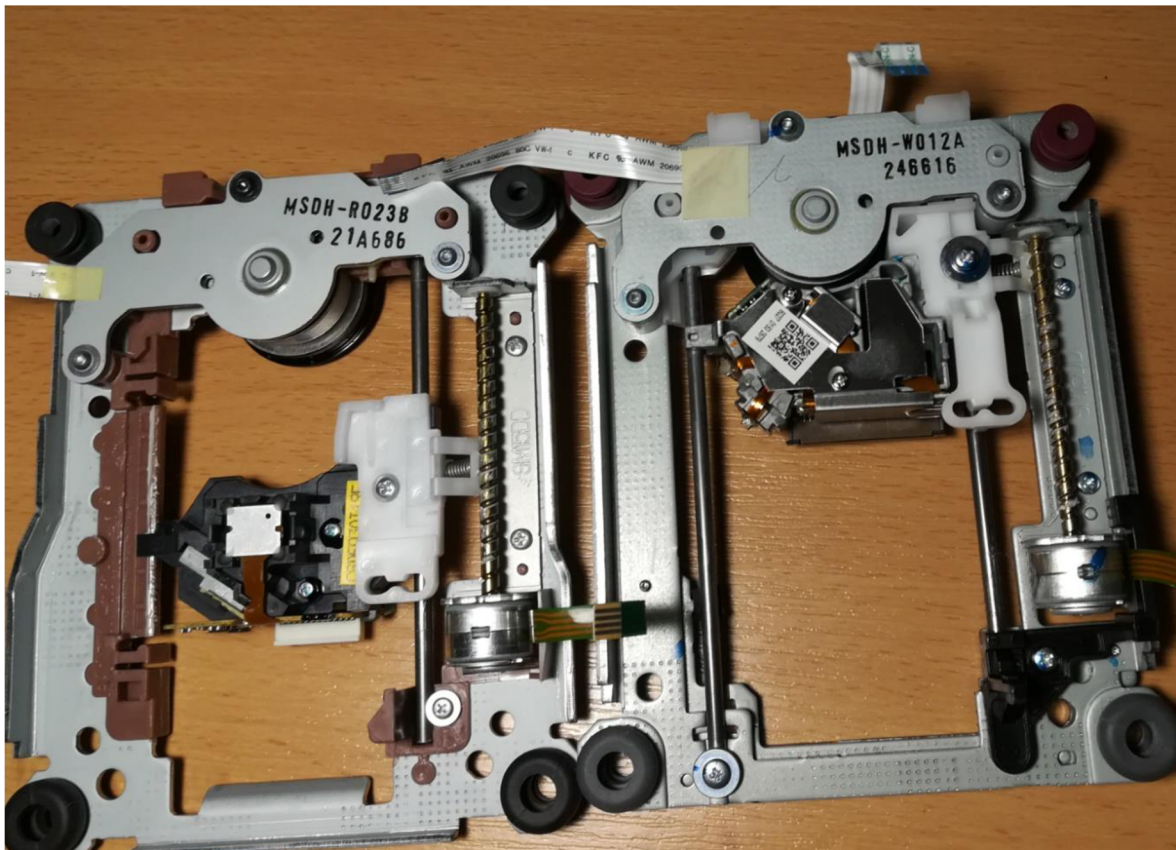
Všechny tři mechaniky mají navzájem rozdílné motorky. K motorkům vedou ploché kabely s různým počtem vodičů. To umožňuje různé úrovně přesnosti řízení otáček. [21]

Na motorcích z mechanik LG je však vidět několik rysů unifikace. Prvním je plechový držák, na který je deska s motorkem připevněna. U obou mechanik má držák stejný tvar a rozměry. Používal se tedy pro výrobu celé řady typů mechanik, což zjednodušovalo a zlevňovalo výrobu.

Dalším patrným znakem unifikace je plastová spojka pro spojení motorku s diskem. U obou mechanik je opět stejná, lze tedy předpokládat, stejně jako v případě plechu pro upevnění motorku k rámu, že se tato spojka používala pro výrobu celé řady typů mechanik a firma takto šetřila prostředky a zjednodušila výrobu.

### 3.6.3 Pojezd pro optiku

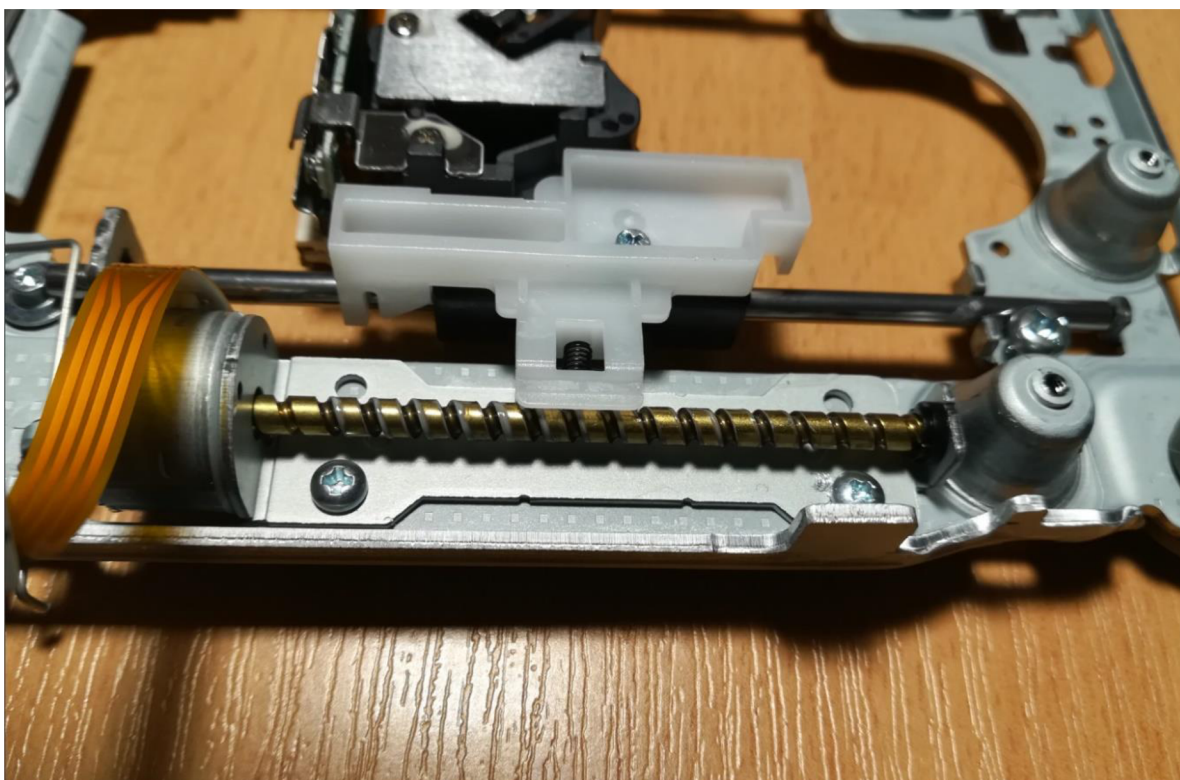
Optická jednotka musí být schopna následovat spirálovou stopu na disku, je tedy třeba, aby byla schopna pohybu. Optika je proto uložena na pojezdu, který laserovému paprsku umožňuje přesně následovat stopu v případě čtení a přesunout se do správné polohy v případě zápisu (stopa má v případě DVD disku šířku pouze 320 nm, obr. 4). Pojezd je vyřešen velice jednoduchým způsobem. U mechaniky určené pouze pro čtení disků je vedení optiky vyřešeno pomocí jedné kovové vodící tyče a plastové kolejničky. U mechanik umožňujících zápis je optika mnohem těžší než pouze u čtecí mechaniky (je zapotřebí výkonnější laser), vedení je tedy vyřešeno pomocí dvou kovových vodících tyčí. Vodící tyče mají u všech mechanik průměr rovnoměrně 3 mm, je zde tedy opět vidět unifikace dílu, kdy se z jednoho typu nakoupených tyčí nastříhají vodící tyče pro všechny typy mechanik. U mechanik LG jsou vodící tyče k rámu připevněny pomocí šroubů, naproti tomu u výrobku firmy LiteOn je uchycení vodících tyčí řešeno pomocí pružiny, řešení od LiteOn je tedy snazší na montáž, kdy pracovník (nebo robot) nemusí šroubovat několik šroubů pro uchycení tyčí, ale všechny zajistí pomocí jedné pružiny.



Obr. 15 Srovnání dvou řešení pojezdu u mechanik LG GSA-H12L (vpravo) a LG GDR-8164B (vlevo).



Aby optika byla schopna následovat stopu na disku je zapotřebí zajistit také její pohon. Ten je u všech mechanik zajištěn pomocí krokového motorku a šroubu. Krokový motorek spolu se šroubem jsou uloženy v plechovém pouzdře a tvoří tak jeden celek. U všech mechanik je motorek spojen se základní deskou pomocí 4 vodičového plochého kabelu zakončeného konektorem, k jeho připojení k desce tedy není vyžadováno pájení. LG se opět rozhodlo pro snížení nákladů použít unifikované řešení a u obou mechanik se nachází motorek se šroubem s označením SM15DD, lze předpokládat, že tato jednotka se starala o pohon optiky u celé řady mechanik této firmy.



Obr. 16 Realizace pohonu pro optický aparát mechaniky LiteOn iHAP122.



Obr. 17 Jednotka SM15DD starající se o pohon posuvu optiky u mechanik LG.



### 3.6.4 Optická jednotka

Optická jednotka se stará o čtení datové stopy na disku, případně o její vytváření. Je složena ze zdrojů laserových paprsků, optických senzorů a přesných mechanických částí. Pomocí velice přesných optických komponent je možné paprsek zaostřit až na 1 mikrometr. Na jednotlivé typy disků se zapisuje, nebo se z nich čte, lasery různých vlnových délek (kap. 2.1.3). Pro připomenutí [23]:

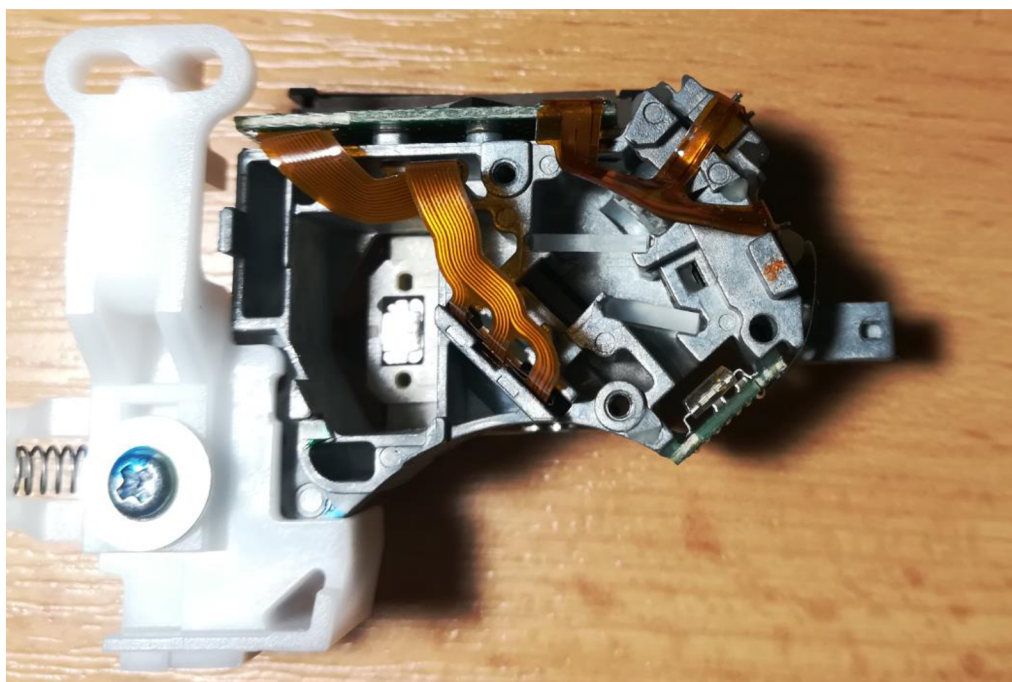
- **CD** používá laser o vlnové délce 780 nm,
- **DVD** používá laserový paprsek o vlnové délce 650 nm,
- **BD** používá laser s vlnovou délkou 405 nm.

Mezi vlnovou délkou a kapacitou disku je nepřímá úměra – čím kratší je vlnová délka laseru, tím více informací lze na disk uložit.

Aby byla zajištěna zpětná kompatibilita se staršími typy disků (jako je u vybraných mechanik – stále dokáží číst a v případě vypalovacích i zapisovat na CD disky), obsahují optické jednotky více zdrojů laserů a více senzorů (pro každou vlnovou délku zvlášť). Toto je názorně vidět u optické jednotky mechaniky LG GSA-H12L, ve které jsou přítomny hned 3 laserové diody, a to [23]:

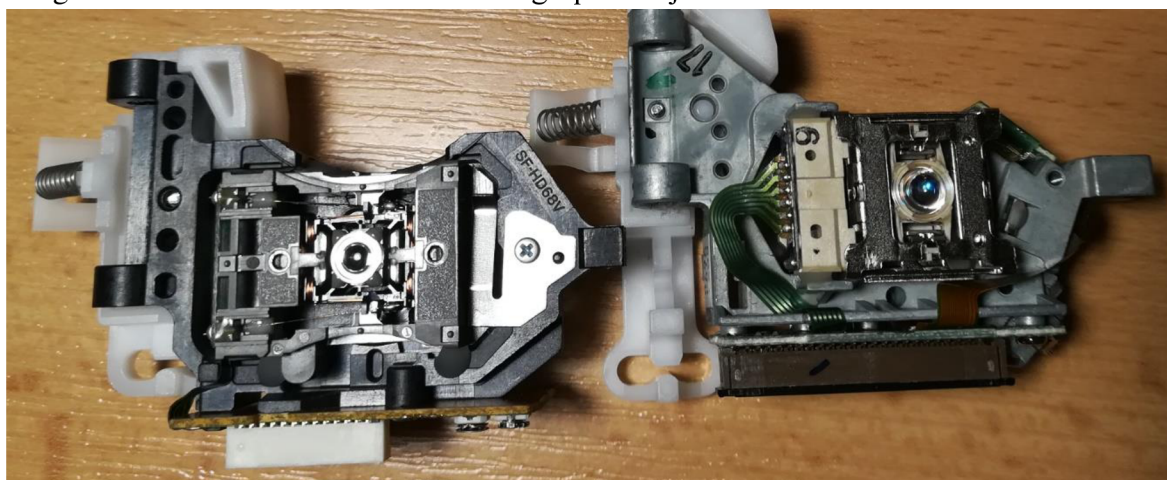
- jedna pro CD,
- jedna pro DVD,
- jedna pro LightScribe technologii.

Na obr. 18 je vidět optická jednotka z mechaniky LG GSA-H12L se sejmutým krytem. Při bližším pohledu je jasně vidět jedna ze tří laserových diod, zbylé dvě jsou skryty pod vodiči.



Obr. 18 Optická jednotka z mechaniky LG GSA-H12L se sejmutým krytem.

Optické jednotky mechanik od LG se mezi sebou liší. Prvním a významným rozdílem je materiál, z něhož je vyrobeno tělo této jednotky. V případě GSA-H12L je tělo kompletně kovové, to sice jistě lépe odvádí teplo, avšak zvyšuje hmotnost a náklady na výrobu oproti plastovému tělu optické jednotky, jaké má mechaniky GDR-8164B. Rychlé odvádění tepla je však u zapisovací mechaniky podstatné, při zápisu na disk se používá mnohem výkonnější laser než při čtení, dioda se tedy více zahřívá a kovové tělo teplo rychle odvede od diody. Tab 3.2 obsahuje výkony laserů, které se používají při práci s optickými disky. Dalším rozdílem mezi optickými jednotkami mechanik od LG je způsob připojení k základní desce. Obě jednotky sice používají plochý kabel, liší se však v počtu vodičů. Zatímco LG GDR-8164B používá plochá kabel s 26 vodiči, kabel u mechaniky LG GSA-H12L má 46 vodičů. GSA-H12L totiž, na rozdíl od druhé zmiňované mechaniky, podporuje též zápis a LightScribe a k obsluze těchto technologií potřebuje další vodiče.



Obr. 19 Srovnání optických jednotek mechanik od LG.  
Vlevo GDR-8164B, vpravo GSA-H12L.

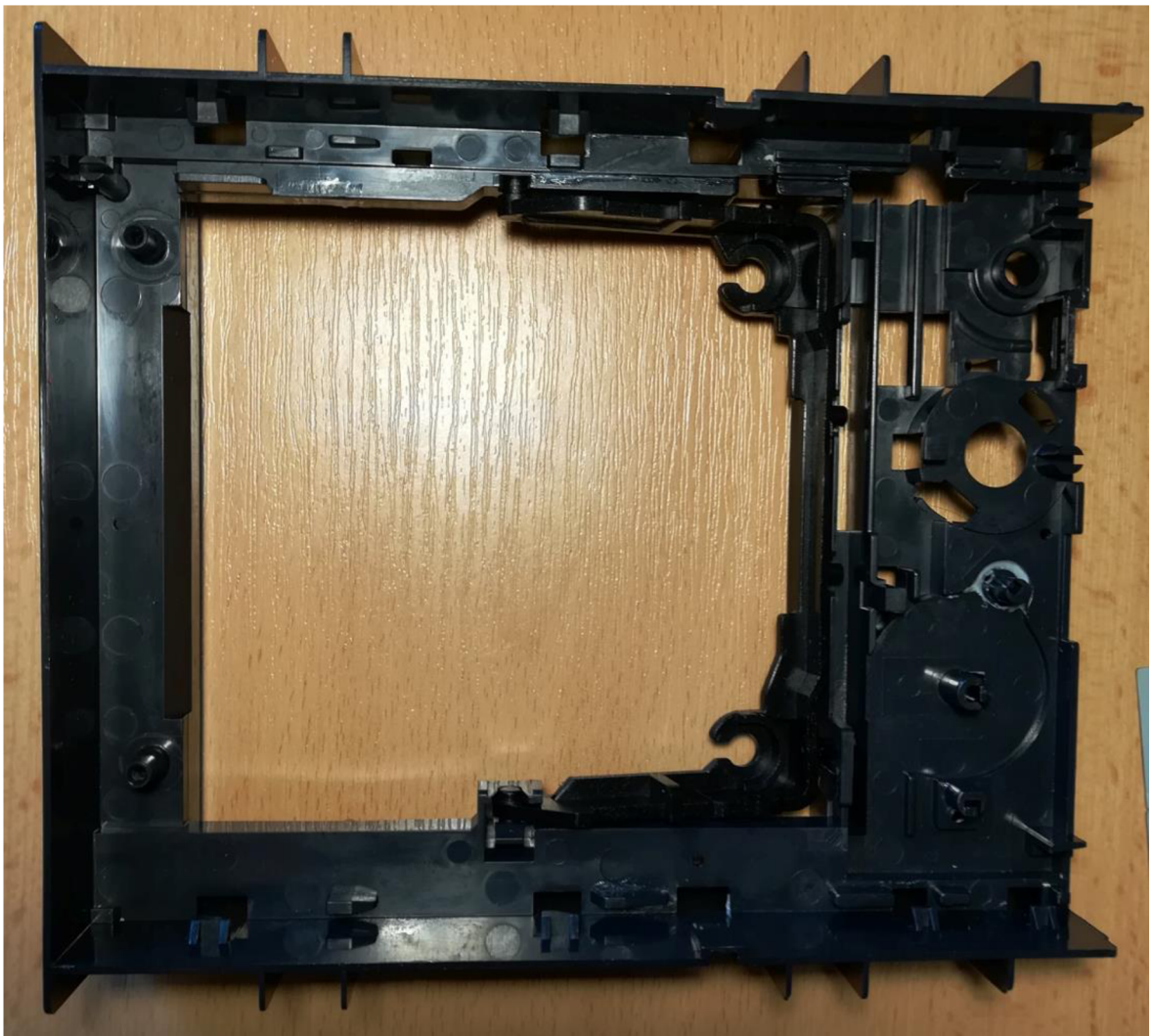
Tab. 3.2 Výkony laserů používaných při práci s optickými disky. [24]

Typ disku	Minimální výkon laseru [mW]	Maximální výkon laseru [mW]
CD	160	1130
DVD	170	830
BD	340	450

### 3.7 Korpus a zásuvka pro disk

#### 3.7.1 Korpus

Ke korpusu se připevňují všechny součástky popsané v kap. 3.3 až kap. 3.6. Korpus proto obsahuje připojovací prvky pro všechny tyto součástky. Je důležité, aby připojovací rozměry na součástkách a korpusu souhlasily. Materiálem korpusu byl u všech tří mechanik plast. U mechanik LG je opět vidět unifikace, korpus je pro obě mechaniky shodný. Toto byl zcela logický krok, korpus na funkčnost jako takovou nemá prakticky žádný vliv, tak je nejlepším řešením jej navrhnout tak, aby bylo umožněno jeho použití, pokud možno, u všech vyráběných typů mechanik.

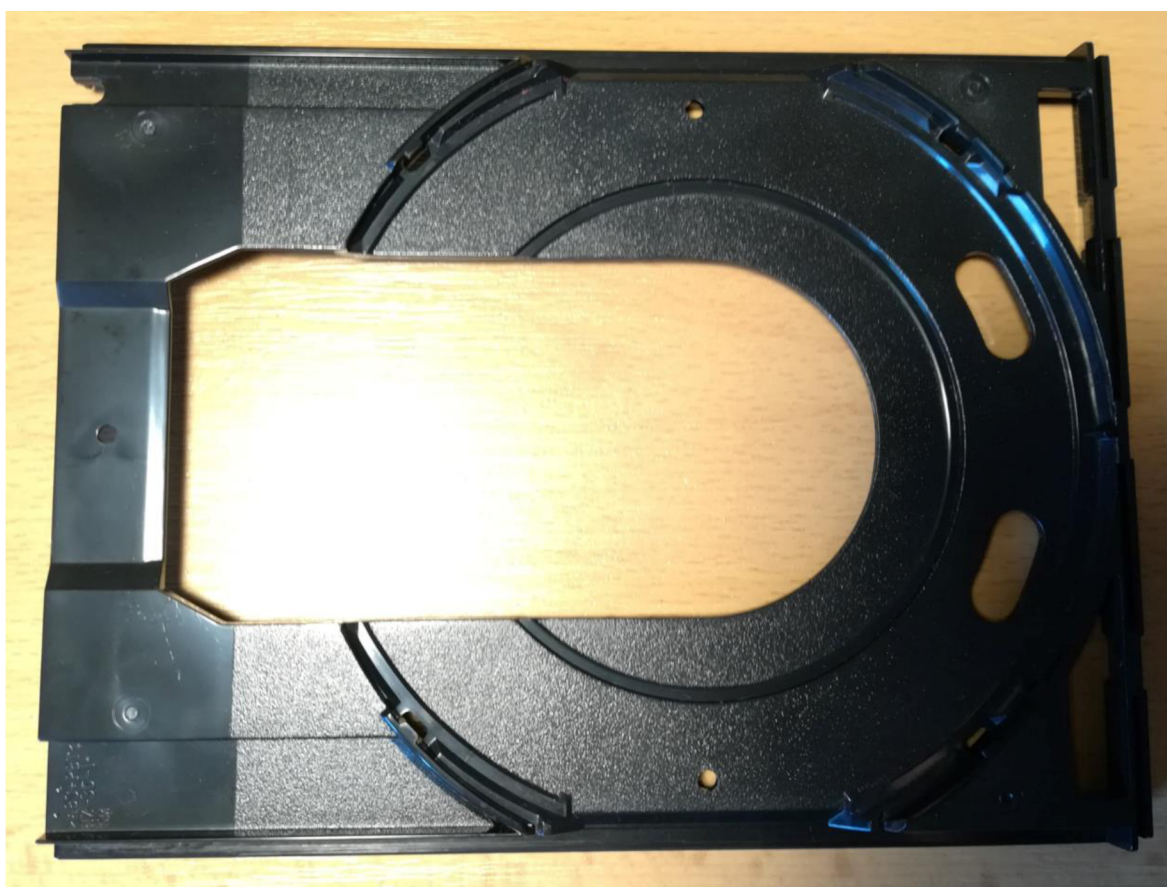


Obr. 20 Korpus mechanik vyrobených firmou LG.



### 3.7.2 Zásuvka pro disk

Zásuvka pro disk slouží k vložení disku do mechaniky a k jeho následnému přemístění do mechaniky. K tomu, aby byl umožněn posuv zásuvky v mechanice je zásuvka na své spodní straně opatřena ozubeným hřebenem (kap. 3.5, případně obr. 12). Zásuvka musí obsahovat pozici, do níž uživatel vloží disk, o průměru 120 mm, což je normalizovaný rozměr pro optické disky (kap. 2.1.3). Uvnitř této pozice můžeme vidět další prolis, což je pozice pro mini CD, což byla varianta disku CD o průměru 80 mm, která se však na trhu příliš neprosadila. Avšak kvůli zpětné kompatibilitě a také snížení nákladů na návrh a výrobu nové formy pro lisování zásuvky pro disk zůstala tato pozice zachována. Stejně jako v případě korpusu je zásuvka vyrobena z plastu a v případě mechanik LG je pro obě mechaniky stejná.



Obr. 21 Zásuvka pro optické disky mechanik LG.

## 4 PROMÍTNUTÍ PRINCIPŮ TYPIZACE A UNIFIKACE V OPTICKÝCH MECHANIKÁCH

Tématika kapitoly se zabývá hlubším rozbořením typizace optických mechanik jako takových, dále pak hlubším rozbořením typizace a unifikace jednotlivých komponent, z nichž se mechaniky skládají a také návrhy na prohloubení principů typizace a unifikace u optických mechanik.

### 4.1 Typy optických mechanik

Náplň kapitoly obsahuje popis kritérií, dle kterých definujeme jednotlivé typy optických mechanik.

Optických mechanik existuje několik typů. Hlavním kritériem, který se používá pro rozčleňování mechanik do jednotlivých skupin jsou typy disků, které je mechanika schopna číst, případně na ně zapisovat. Mechaniky se tedy dělí, podobně jako optické disky, do těchto skupin [25, 26]:

- **CD mechaniky** dokáží číst nebo zapisovat pouze na disky CD. Dělí se do následujících podtypů [25, 26]:
  - **CD-ROM mechanika** je mechanika, která dokáže disky pouze číst,
  - **CD-R mechanika** nebo také CD vypalovací mechanika či CD vypalovačka, umí disky jednak číst ale také zapisovat na ně data,
  - **CD-RW mechanika** dokáže číst i zapisovat jak na běžné disky, tak i na přepisovatelné CD-RW.
- **DVD mechaniky** jsou zpětně kompatibilní s CD disky, dokáží číst všechny typy CD disků a zároveň dokáže pracovat s DVD disky. Dělí se následovně [25, 26, 27]:
  - **DVD-ROM mechanika** je mechanikou, jenž umí DVD disky pouze číst,
  - **DVD kombo mechaniky** jsou mechaniky kombinující funkci DVD-ROM mechanik a CD-RW mechanik. Dokáží tedy číst DVD disky a na CD disky umí i zapisovat,
  - **DVD-R** nebo také DVD vypalovací mechanika či DVD vypalovačka dokáže číst i zapisovat jak na CD, tak na DVD disky. Tyto mechaniky se dělí do dalších dvou podskupin, a to:
    - **mechaniky s podporou dvouvrstevných disků (DL)**, které dokáží zapisovat data na dvouvrstevné disky, což jsou disky o dvojnásobné kapacitě,
    - **mechaniky bez podpory dvouvrstevných disků**, které na dvouvrstevné disky nedokáží zapisovat data.
- **BD mechaniky**, které umí pracovat jednak s CD a DVD ale také s BD disky. Dělí se do tří podtypů [27]:
  - **BD-ROM mechaniky**, které umí číst všechny typy CD, DVD a BD disků,
  - **BD kombo mechaniky**, které umí číst a zapisovat na všechny typy CD a DVD disků, BD disky umí ale pouze číst,

- **BD-R mechaniky**, které dokáží, jak číst, tak zapisovat na všechny tři typy optických disků.

Všechny výše zmíněné typy mechanik lze následně dělit na další podtypy podle následujících kritérií [25, 26, 27]:

- rychlost – rychlost mechaniky se uvádí v násobcích základní rychlosti pro daný typ disku (kap. 2.1.4),
- připojovací rozhraní – jde o rozhraní, kterým je mechanika připojována k počítači, uživatel se může setkat s těmito rozhraními (kap. 3.1):
  - IDE,
  - SATA,
  - USB (pouze pro externí mechaniky).
- podpora technologie LightScribe,
- typ počítače, pro který je mechanika určena – mechaniky určené pro stolní počítače se od mechanik určených pro laptopy<sup>2)</sup> liší zejména svými rozměry, tato diplomová práce se však zabývá pouze mechanikami určenými pro stolní počítače,
- umístění mechaniky – dle umístění jsou mechaniky rozděleny do dvou skupin:
  - interní – jde o mechaniky, které jsou umístěny uvnitř počítače,
  - externí – tyto mechaniky jsou umístěny mimo vlastní počítačovou skříň a připojují se k počítači pomocí USB rozhraní. Používají se zejména ve spojení s moderními laptopy, které interní optickou mechaniku často postrádají.



Obr. 22 Externí optická mechanika LG GP95NW70 [28].

<sup>2)</sup> Jako laptop se označují přenosné počítače, někdy se také používá označení notebook.

## 4.2 Rozměry, způsob uchycení a konektory

Vnější rozměry optické mechaniky pro stolní počítače jsou dány rozměry 5,25 in pozice, jež jsou specifikovány v normě EIA-741 (obr. 7, příloha 4). Dodržováním rozměrů specifikovaných normou se zajistí možnost instalace mechaniky do naprosté většiny počítačových skříní.

Pokud však firma plánuje vyrábět mechaniky externí, pak se nemusí normou omezovat, jelikož nebude třeba instalovat mechaniku dovnitř skříně. Je však třeba mít na paměti, že uživatel může chtít mechaniku umístit na počítačovou skříň, a tak by její rozměry neměly přesahovat rozměry počítačové skříně, aby nemohlo dojít například ke sklouznutí (například v důsledku nechtěného zatáhnutí za přípojovací kabel), jehož následkem by mohla být mechanika poškozena. Použitím rozměrů specifikovaných normou se však takovým případům předejde, pokud se však firma rozhodne vyrábět externí mechaniky jiných rozměrů je vhodné, aby byly použity pro všechny typy mechanik stejné rozměry, což umožní použití, pokud možno co největšího množství stejných součástek napříč všemi typy. Pro případ externí mechaniky je také vhodné na její spodní stranu umístit protiskluzové nožičky jako prevenci nechtěného sklouznutí.

Pro připojení mechaniky k počítači slouží konektory. Na výběr jsou tři konektory (kap. 4.1):

- IDE,
- SATA,
- USB.

V současné době se však již IDE prakticky nevyskytuje, moderní základní desky počítačů toto rozhraní nemají ani vyvedené. Je tedy zcela na místě volit pouze mezi SATA pro interní použití a USB v případě použití externího.

## 4.3 Čelní panel a vnější kryt

### 4.3.1 Čelní panel

Rozměry čelního panelu jsou definovány v normě EIA-741 obdobně jako rozměry 5,25 in pozice. Jako materiál se používá běžně plast, jehož výhodou je rychlá výroba (např. vstřikolísiváním, příloha 5) a nízká cena. Vzhledem k faktu, že čelní panel plní pouze krycí a pohledovou funkci je plast zcela dostačujícím materiálem. Výhodné je vyrábět pouze jeden typ panelu, stejně jako je tomu v případě firmy LG, shodný pro všechny typy mechanik. Tím se značně zjednoduší a zlevní výroba, díky tomu, že se jeden návrh panelu použije pro mnoho výrobků. Zjednoduší se také logistika, jelikož nebude třeba převážet více typů panelů. Jednotlivé typy mechanik tedy budou mít stejný panel, který se však bude lišit v potisku, který nese informaci o tom, jakými technologiemi mechanika disponuje a tím se od sebe jednotlivé typy mechanik na první pohled odliší, uživatel si zároveň bude snadno schopen vybrat mechaniku, která bude nejlépe odpovídat jeho potřebám.

Uchycení panelu lze, stejně jako u zkoumaných mechanik, realizovat pomocí zachycení za vnější kryt pro obvodovou část a za zásuvku pro disk pro část vnitřní plastovými západkami. Toto řešení umožňuje velmi rychlou montáž panelu, kterou lze navíc jednoduše automatizovat. Nejprve se upevní obvodová část panelu za kryt mechaniky a poté se na zásuvku uchytlí jeho vnitřní část.

### 4.3.2 Vnější kryt

Rozměry vnějšího krytu se odvíjí od vnějších rozměrů mechaniky. Jako materiál pro výrobu se používá plech. Výhodou tohoto řešení je vysoká mechanická odolnost oproti plasty při stejné tloušťce (kryty zkoumaných mechanik byly vyrobeny z plechu o tloušťce 0,5 mm), možnost vyřezání závitů pro uchycovací šrouby přímo do něj a také vysoká tepelná vodivost, která napomáhá prevenci přehřívání komponent uvnitř mechaniky.

Kryt je vyroben ze dvou částí, spodní a horní, kdy tyto dvě části jsou k sobě přišroubovány čtyřmi šrouby přes korpus mechaniky. Kryt lze opět unifikovat a používat jej tak pro celou škálu mechanik, kdy se mechaniky od sebe budou odlišovat odlišným štítkem s technickými specifikacemi nalepenými na kryt.

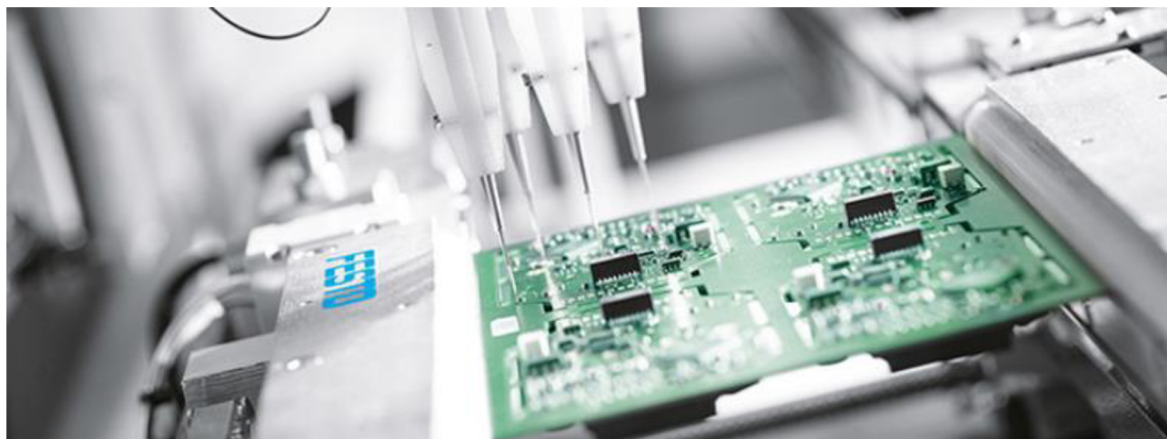
### 4.4 Deska s řídicí elektronikou

Výhodné je zvolit pro všechny mechaniky stejné rozměry a tvar desky s řídicí elektronikou tak, aby mohla být použita, stejně jako v případě čelního štítku, u co největšího počtu typů vyráběných mechanik. Tím lze opět dosáhnout zjednodušení logistiky a skladování v rámci výroby, jelikož bude používána pouze jedna deska. Různé požadavky na výpočetní výkon nutný k provozu mechaniky lze řešit osazením desky různými součástkami jako například různými procesory atd.

Aby bylo dosaženo co možná nejnižších nákladů je také žádoucí používat co největší množství stejných součástek napříč různými typy mechanik. Tím lze dosáhnout dalších snížení nákladů na výrobu a zjednodušení výrobního procesu.

Případy, kdy je potřeba k řídicí desce mechaniky připojit optickou jednotku nebo motorek vyžadující pro připojení, u různých typů mechanik, různý počet vodičů lze ošetřit tak, že desku bude osazena konektory pro kabely s nejvyšším počtem vodičů, které se u mechanik budou používat. Pokud není třeba využít všechny vodiče, pak se deska navrhne tak, aby se používaly piny pouze na jedné straně konektoru, například vpravo, a poté je možné použít plochý kabel s nižším počtem vodičů, který bude připojen do aktivní části konektoru. Použití pouze jednoho typu konektoru by významně zjednodušilo logistiku a plánování výroby, jelikož by nebylo třeba nakupovat či vyrábět více typů konektorů.

Použití desky stejného tvaru a rozměrů usnadní automatizaci jejího osazování, kdy se stroje seřídí pro práci s daným rozměrem a tvarem desky a poté pouze stačí vyměnit program pro osazování pro daný typ mechaniky. Uchycení desky se uskuteční pomocí plastových západek v korpusu, a tak bude zaručena snadná montáž, případně oprava mechaniky.



Obr. 23 Automatizované osazování desky součástkami [44].



#### 4.5 Motorek výsuvné zásuvky pro disk

Z hlediska unifikace je výhodné používat jeden typ motorku pro všechny typy mechanik. Motorek ovládající posuv zásuvky pro disk totiž nemá, kromě vlastního vysouvání zásuvky pro disk, na funkčnost jako takovou prakticky žádný vliv, a tak není důvod používat více typů motorků. Tímto řešením se zjednoduší, stejně jako v předchozích případech, logistika, skladování a výroba jako taková. Nebude totiž třeba potýkat se například s různými rozměry motorků nebo s různými nároky na napájení.

Motorek je v případě zkoumaných mechanik uchycen k desce, na níž jsou další součástky, a to:

- tlačítko pro vysunutí zásuvky pro disk,
- LED dioda signalizující činnost mechaniky,
- vypínač, který zastaví motorek při vysunutí zásuvky do koncové polohy.

Toto řešení je vhodné, protože tímto dojde ke snížení celkového počtu součástek potřebných pro samotné sestavení mechaniky jako takové. Desky s motorky je možné nakoupit u externího dodavatele, je však třeba dbát na to, aby dodavatel použil u všech desek jednotné rozměry a tvar, díky čemuž půjde deska použít u všech mechanik. Deska s motorkem se k desce s řídicí elektronikou připojuje pomocí plochého kabelu. Na desce s řídicí elektronikou je pak vhodné použít konektor, což umožní vyhnout se operaci pájení. Toto řešení pak usnadňuje kompletaci a případný servis mechaniky, kdy stačí celou desku jednoduše vyměnit bez nutnosti další operace. Stejně jako v případě tvaru a rozměrů desky je zapotřebí používat jeden typ plochého kabelu pro připojení.

#### 4.6 Převod ovládající zásuvku pro disk

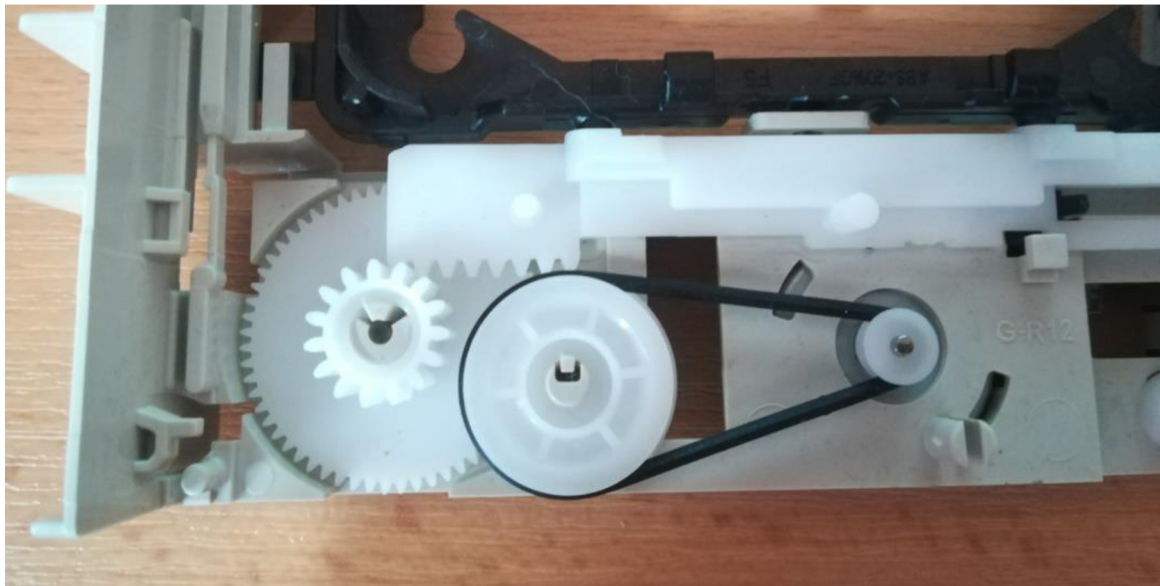
Pohyb zásuvky pro disk obstarává motorek, který přes řemenici pohání převod tvořený soustavou ozubených kol. Použití řemenice, coby prvku spojujícího motorek s ozubeným převodem, je v tomto případě vhodné řešení. Řemenice totiž umožňuje prokluz v případě zaseknutí zásuvky pro disk. Není však vhodné v mechanice používat příliš mnoho řemenic, protože materiál, z něž jsou řemínky vyrobeny, časem degraduje, a tak se řemínky mohou vytáhnout nebo prasknout. Na analyzovaných mechanikách bylo vidět, že výrobci si jsou této skutečnosti dobře vědomi a používají řemenový převod pouze pro spojení motorku s ozubeným převodem. [29, 30]

Převod jako takový, stejně jako motorek, který převod pohání (kap. 4.5) nemá na vlastní funkci mechaniky vliv. Zajišťuje sice pohon zásuvky pro disk, avšak neovlivňuje parametry mechaniky jako například rychlost čtení. Je tedy logickým krokem používat jeden převod napříč všemi typy mechanik a usnadnit tak výrobu, montáž a logistiku.

Ozubenou část převodu lze oproti řešení použitého u mechanik LG zjednodušit vynecháním jednoho ozubeného kola, poté stačí převod posunout a použít delší řemínek tak, jak to udělala firma LiteOn (obr. 24). Tímto krokem lze ušetřit jedno ozubené kolo na jedné mechanice, což ovšem při sériové výrobě mnoha typů mechanik znamená nemalé úspory.

Převod rovněž zahrnuje prvek pro nouzové otevření mechaniky, které se realizuje zatlačením například drátkem či jehlou skrz speciální otvor v čelním štítku na plastovou kolébku. Tím dojde k povysunutí zásuvky pro disk a uživatel tak může vytáhnout disk ze zaseklé mechaniky. Je logickým krokem používat shodné řešení tohoto mechanismu napříč

všemi typy mechanik, vzhledem k tomu, že kromě této nouzové činnosti neovlivňuje žádnou další funkci mechaniky.



Obr. 24 Jednodušší převod použitý u mechaniky LiteOn.

#### 4.7 Uložení rámu pro optiku a hnací motorek pro disk

Motorek sloužící k roztočení disku, optická jednotka a její pojezd jsou uloženy v kovovém rámu, jenž je přichycen k plastovému korpusu mechaniky přes gumové tlumiče pomocí dvou šroubů.

Toto řešení je opět vhodné použít u všech vyráběných typů mechanik. Gumové tlumiče tlumí vibrace vznikající roztočením disku na vysoké otáčky (tab. 2.2) a pojížděním optické jednotky. U všech mechanik je rovněž vhodné použít stejné gumové tlumiče a uchycovací šrouby, čímž se sníží diverzifikace ve výrobě a usnadní se také proces montáže již osazeného rámu do korpusu, jelikož budou použity stejné díly u všech typů mechanik. Na analyzovaných mechanikách je vidět, že oba výrobci, tedy jak LG, tak LiteOn, použili právě toto řešení. U mechanik LG byly také použity stejné uchycovací šrouby a tlumiče, je tedy vidět, že se výrobce při návrhu snažil o unifikaci těchto dílů.

##### 4.7.1 Kovový rám

Kovový rám slouží k připojení motorku roztáčející disk a vedení pro optickou jednotku. Rám jako takový tedy nemá přímo vliv na funkci mechaniky a je tedy vhodné používat jednotný rám napříč všemi mechanikami, čímž se opět docílí snížení rozmanitosti dílů potřebných při výrobě jednotlivých typů mechanik.

Vzhledem ke skutečnosti, že některé typy mechanik vyžadují jiný motorek pro roztáčení disku (například kvůli vyšší rychlosti čtení), je tedy třeba používat jednotné přípojovací rozměry pro tento motorek. To stejné platí pro pojezd optiky, který byl u mechanik LG realizován buďto dvěma kovovými vodicími tyčemi nebo kombinací jedné kovové vodicí tyče a plastové kolejničky, kdy ve výsledku byly použity dva rozdílné rámy. Aby bylo možné rám použít u všech typů mechanik tak musí umožňovat uchycení obou řešení, což lze realizovat umístěním jednak přípojovacích prvků pro dvě vodicí tyče na rám stejně tak vyvrtáním díry se závitem pro šroub, který slouží k uchycení plastové vodicí

kolejnice pro optiku. Jednotné musejí být i připojovací rozměry jednotky obsahující krokový motorek a šroub, která slouží k posuvu optiky (obr. 16). Takto řešený rám bude možno použít napříč všemi vyráběnými typy mechanik.

#### 4.7.2 Motorek pro disk

Motorek pro disk napříč všemi typy mechanik unifikovat nelze vzhledem k faktu, že jednotlivé typy mechanik se mohou lišit například čtecí rychlostí a vyžadují, aby motorek pracoval v jiném rozsahu otáček než jiné typy (tab. 2.2). Lze však používat různé typy motorků pro jednotlivé rychlostní třídy mechanik tak, že pro všechny mechaniky o dané rychlosti bude použit právě jeden typ motorku.

U zkoumaných mechanik bylo použito řešení kdy motorek je napájen na desce, která je pak připevněna k plechovému držáku, jenž je následně pomocí šroubů připevněn k rámu. Toto řešení lze použít pro všechny vyráběné typy mechanik, přičemž při použití jednotných připojovacích rozměrů desky s motorkem k držáku lze použít jednotný plechový držák napříč všemi mechanikami a opět snížit úroveň diverzifikace použitých dílů.

Motorek musí být osazen spojkou pro roztočení disku. Jde o další díl, který lze jednoduše unifikovat ve výrobě a použít jej tak napříč celým spektrem vyráběných mechanik. K použití jednotné spojky se, jak je možné vidět na funkčně-konstrukčním rozboru vybraných mechanik, uchýlila firma LG.

#### 4.7.3 Pojezd pro optiku

Pro pojezd optické jednotky byla u zkoumaných mechanik použita dvě řešení, a to buďto dvě vodící tyče nebo kombinace jedné vodící tyče a plastové kolejnice. Řešení využívající dvě vodící tyče bylo využito u mechanik s možností zápisu vzhledem k vyšší hmotnosti a většímu zahřívání optické jednotky.

Vodící tyč měla ve všech případech průměr 3 mm. Výrobce tedy použil jednotný díl pro všechny mechaniky. Stačí, aby se nakoupily tyče o průměru 3 mm, z nichž se nastříhají díly potřebné délky. Je výhodné používat u všech typů mechanik vodící tyče shodné délky, potom nebude třeba stříhat více délek vodících tyčí a tím se urychlí a zjednoduší výroba (nebude třeba přeseřizovat stroj).

Pokud firma většinou vyrábí mechaniky s možností zápisu, je možné sjednotit vedení optické jednotky – používat tedy pouze dvojici vodících tyčí a úplně se vyhnout použití plastové kolejnice. Tím by se dále zjednodušila výroba, především by se dala sjednotit montáž pojezdu. Nebylo by také třeba vyrábět či nakupovat plastové kolejnice a tím by se zjednodušilo skladování. Další výhodou by byla možnost zjednodušení kovového rámu, jelikož by nebylo třeba jej přizpůsobovat k montáži této kolejnice.

Pohon optické jednotky po vodících tyčích je zajištěn pomocí krokového motorku a šroubu, tyto díly jsou uloženy spolu v plechovém pouzdře a tvoří tak jeden celek (obr. 17). Pro dosažení co nejjednodušší výroby je vhodné používat jednu jednotku pohonu pro všechny mechaniky, je však třeba dodržovat jednotné připojovací rozměry a zakončit připojovací kabel jednotným konektorem. K tomuto řešení se uchýlila firma LG, jak je vidět na posuzovaných mechanikách.

#### 4.7.4 Optická jednotka

Specifikace optické jednotky jako například výkon a počet laserových diod závisí na typu mechaniky, v níž bude jednotka použita (kap. 4.1). Nelze tedy použít jednu optickou jednotku pro všechny mechaniky.

Jednotlivé diody lze použít u stejných typů mechanik. Například diodu schopnou číst a vypalovat na DVD disky lze použít u všech mechanik majících tuto funkcionalitu.

Na příkladu zkoumaných mechanik od LG je vidět, že firma nepoužila jednotnou desku pro řídicí jednotku optiky, optické jednotky mají desky navzájem rozdílné. Tento díl se však dá sjednotit podobně jako deska s řídicí elektronikou (kap. 4.4), a to tak, že se použije jednotná deska, která se dle potřeby osadí různými součástkami. Připojovací rozměry však zůstanou shodné.

Na těle jednotky je vidět nejpodstatnější rozdíl mezi posuzovanými mechanikami. U čtecí mechaniky bylo tělo vyrobeno z plastu, kdežto u obou vypalovacích mechanik bylo tělo kovové. Tento díl by se dal sjednotit tak, že by se vyrábělo jednotné tělo pro všechny čtecí mechaniky z plastu a pro vypalovací z kovu. Tato těla by obsahovala pozice pro umístění všech potřebných diod a senzorů a osazovala by se dle potřeby. Takto by se ve výrobě operovalo pouze se dvěma těly pro optiku napříč všemi mechanikami. V případě, že by firma vyráběla převážně vypalovací mechaniky lze použít pouze kovové tělo, čímž by opět klesla diverzifikace dílu potřebných pro výrobu mechanik.

#### 4.8 Korpus a zásuvka pro disk

Korpus i zásuvka jsou vyrobeny z plastu. Na analýze mechanik je jasně vidět, že se ve výrobě uplatňuje unifikace těchto dílů, jelikož pro obě mechaniky LG byly tyto díly zcela shodné. Unifikace těchto dílů navazuje na unifikaci dílů probraných v kap. 4.2 až 4.7, je tedy nutné, aby připojovací rozměry těchto dílů navazovaly na korpus a zásuvku.

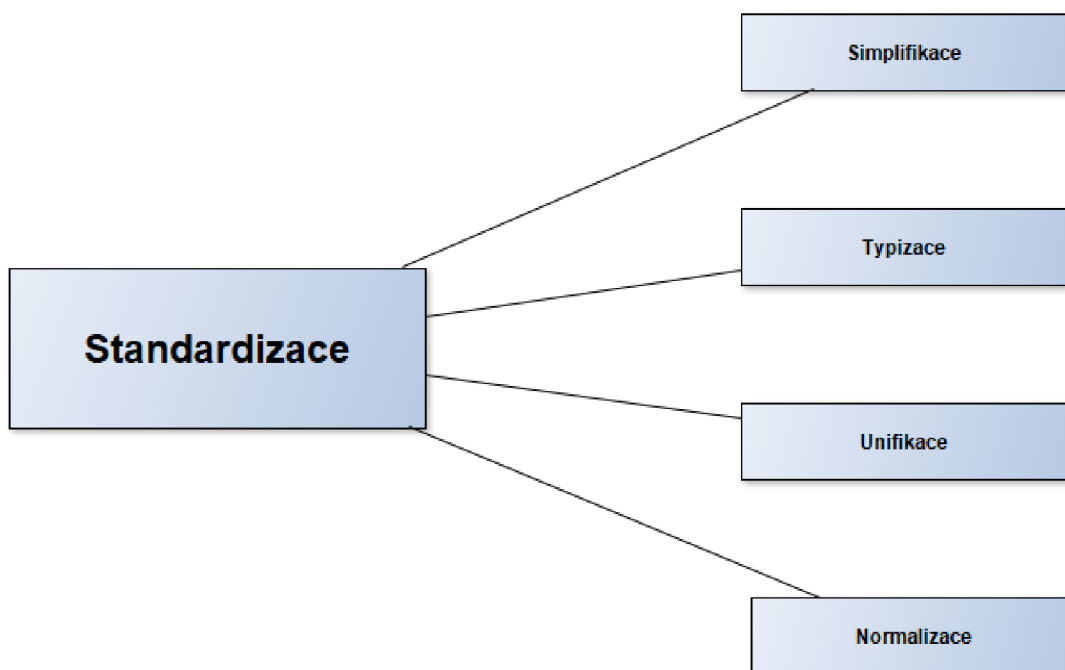
Použití shodné zásuvky a korpusu napříč celého spektra vyráběných typů mechanik je vhodné, neboť tyto díly neovlivňují funkce mechaniky. Není tedy třeba vyrábět například jinou zásuvku pro čtecí a pro zapisovací mechaniky (všechny typy disků mají unifikovaný průměr 120 mm).

Použití plastu, coby materiálu pro výrobu, je rovněž vhodné, protože díly z plastu je možné vyrábět velice rychle (například vstřikolísaváním, příloha 5) a vyznačují se nízkou hmotností, což má za následek snížení nákladů na dopravu.

## 5 TECHNICKO-EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

### 5.1 Ekonomický význam standardizace

Standardizace je nadřazeným pojmem vzhledem k typizaci a unifikaci (obr. 25). Typizace s unifikací jsou tedy metodami, které standardizace využívá. [1]



Obr. 25 Metody standardizace.

Standardizace je systematickým procesem, díky němuž je možné redukovat diversifikaci od návrhu výrobku až po jeho prodej. Výsledkem je tedy redukce počtu řešení na základě optimalizačního výběru, vytvoření standardního řešení, stanovení platnosti a závažnosti přijatého řešení. Standardizace tedy eliminuje zbytečnou rozmanitost řešení s efekty ve výrobě (optimální využívání výrobních zařízení, předpoklady pro zhromadnění výroby a snižování fixních nákladů, jednodušší evidence, plánování a řízení, možnost vyšší automatizace atd.). [2]

Z výše uvedeného vyplývá, že využíváním metod standardizace dojde ke snížení nákladů potřebných na výrobu. Nebude totiž potřeba vyrábět a skladovat velké množství různých dílů, na což navazuje celá kaskáda úspor. Bude například stačit nižší počet výrobních strojů a tím pádem i pracovníků potřebných pro jejich obsluhu.

## 5.2 Posouzení použitých řešení ve zkoumaných mechanikách

Jak je možné vidět v kapitole č. 4, firmy vyrábějící optické mechaniky používají standardizační metody, díky nimž je možno mechaniky vyrábět efektivněji a levněji.

Je výhodné používat napříč všemi výrobky co největší množství stejných dílů, je-li to možné. Některé díly totiž nemají na funkci výrobku, jako takového, vliv. U takových dílů pak nedává smysl vyrábět pro každý typ produktu speciální díl, a tedy nepoužívat metody standardizace. Tím by totiž významně vzrostla složitost výroby a jejího plánování (kap. 5.1). Cílem však je mít co nejjednodušší a nejefektivnější výrobní proces. Na analyzovaných mechanikách bylo mnoho dílů, které byly používány napříč celým spektrem typů mechanik, aniž by to mělo dopad na funkci mechanik. Šlo o tyto díly:

- vnější kryty a čelní panel,
- motorek zásuvky pro disk,
- převod ovládající zásuvku pro disk,
- jednotka krokového motoru a šroubu zajišťující posun optické jednotky,
- korpus mechaniky,
- zásuvka pro disk.

Vzhledem k tomu, že se tyto díly nepodílí přímo na funkci mechaniky (myšleno čtení či zápis na disky), je možné tyto díly používat i pro několik generací mechanik. Potřebu odlišit nové typy mechanik od těch předcházejících je možné například použitím jiného potisku na čelním štítku nebo jiných přelepek na vnějším krytu. Používání shodných dílů pro několik generací výrobku usnadní jednak vývoj nových generací (vývoj se zaměří pouze na návrh „funkčních“ komponent, jakými jsou například optická jednotka nebo osazení desky s řídicí elektronikou) a také usnadní servis již existujících mechanik (bude třeba menší množství komponent již nepoužívaných ve výrobě pro zajištění servisu).

V mechanikách jsou dále použity díly, které se mezi jednotlivými typy mechanik liší. Důvody pro tuto skutečnost jsou funkční, například těla optických jednotek pro mechaniky určené pouze ke čtení disků jsou vyrobeny z plastu a pro mechaniky zapisovací jsou kovová, což umožňuje rychlejší odvod tepla, což je žádoucí vzhledem ke skutečnosti, že pro zápis je použita výkonnější laserová dioda. Pro dosažení co možná největšího stupně standardizace by bylo třeba sjednotit i tyto díly, jak bylo popsáno v příslušných podkapitolách kap. 4. Tímto by byla sice podstatně zjednodušena výroba a montáž výrobku, došlo by ale ke zbytečnému zdražení výroby, protože by bylo třeba použít vždy právě to řešení, které vyhovuje všem mechanikám.

Jak bylo vidět na příkladu optických mechanik a jejich optických jednotkách, hlavním rozdílem bylo použití různých materiálů pro tělo této jednotky. U mechaniky schopné disky pouze číst byl plast vyhovujícím materiálem, jelikož nebylo třeba odvádět tolik tepla jako v případě zapisovacích mechanik. Plast je levnějším materiálem a díly se pomocí vstřikování vyrábí velice rychle. Výhodou plastu je také nižší hmotnost. Nárůst hmotnosti mechanik (v případě použití jednotného, kovového, těla optické jednotky) by prodražil dopravu již hotových mechanik, což by se promítlo do koncové ceny výrobků, a tak snížilo jejich konkurenceschopnost.

Volba materiálu je z hlediska návrhu a následného výrobního procesu výrobku velice důležitá, ovlivňuje totiž výrobní náklady (jednak cena samotného materiálu, také pak náklady na případné opracování), hmotnost a životnost výrobku. Příkladem vhodné volby materiálu na zkoumaných mechanikách budiž převod ovládající zásuvku pro disk (kap. 3.5), u kterého byl pro výrobu ozubených kol použit plast. Plast má sice mnohem menší mechanickou odolnost v porovnání s ocelí (tab. 5.1), v tomto případě jsou ale přenášené síly tak malé, že plast je zcela vyhovujícím materiálem. Kola by jistě mohla být kovová, čímž by se zajistě prodloužila životnost tohoto pojezdu, zvýšila by se však hmotnost celé mechaniky, což by se sebou neslo zvýšené náklady na logistiku. Také je třeba uvažovat nad tím, zda je vůbec takové navýšení životnosti třeba, vzhledem k faktu, že vývoj optických disků pokračuje velice rychle a uživatelé mechaniky začnou měnit, jakmile se na trhu objeví nová generace disků, aby s těmito disky mohli pracovat.

Tab. 5.1 Mechanické vlastnosti vybraných materiálů. [31]

Materiál	R <sub>m</sub> [MPa]	R <sub>e</sub> [MPa]
<b>Ocel dle ČSN 12 040</b>	440 až 1030	225 až 550
<b>Ocel dle ČSN 12 060</b>	470 až 1570	305 až 560
<b>Polystyren (ČSN 64 3000)</b>	32 až 60	32 až 60
<b>Polyethylen (ČSN 64 3010)</b>	8 až 10	8 až 10

Pro výrobu ozubených kol v převodu je vhodné použít polystyren, který je tvrdým plastem. Používá se například na výrobu šroubů a závitových součástí pro elektrotechniku. Při porovnání mechanických vlastností polystyrenu například s ocelí ČSN 12 060 (tab. 5.1) je patrné, že jeho mechanické vlastnosti jsou v porovnání s ocelí podstatně horší. [31]

Použití plastu, coby materiálu pro výrobu některých dílů (například u čelního panelu a korpusu), umožňuje realizovat uchycení dílů, jako například desky s řídicí elektronikou, pomocí plastových zoubků. Toto řešení významně zrychlí kompletaci mechaniky, protože takovéto díly lze jednoduše a rychle připevnit na místo určení.

Typizace a unifikace usnadňuje rovněž montáž výrobku. Při použití stejných dílů u více výrobků lze sjednotit montážní postupy pro všechny tyto výrobky. Příkladem budiž převod pohánějící zásuvku pro disk. Tento převod je tvořen soustavou ozubených kol a je shodný pro všechny typy mechanik, stejně tak je u všech mechanik použit jeden typ korpusu, do kterého jsou tato ozubená kola zasazena. Díky použití stejných dílů je tedy možné sjednotit postup montáže ozubených kol do korpusů u všech typů mechanik.

### 5.3 Možná vylepšení řešení použitých ve zkoumaných mechanikách

Tématika kapitoly se zabývá návrhy na vylepšení technických řešení u analyzovaných optických mechanik, která by přinesla zjednodušení a zefektivnění výroby bez omezení funkčnosti.

Deska s řídicí elektronikou měla u zkoumaných mechanik vyrobených firmou LG rozdílné rozměry, pro firmu to tedy znamená nutnost vyrábět nebo objednávat minimálně 2 různé desky, které se pak osazují různými součástkami. Výhodné by bylo používat pouze 1 desku, stejnou napříč celým spektrem vyráběných mechanik, která by se dle potřeby osazovala různými součástkami. Na deskách z analyzovaných mechanik je vidět, že výrobci toto řešení v omezenější míře používali, vzhledem k existenci prázdných pozic pro součástky na těchto deskách. Výhoda používání jednotné desky pro úplně všechny mechaniky by spočívala ve snazší organizaci výroby (nebylo by třeba řešit dodávky více typů desek) a logistice. Rovněž by došlo ke snížení diverzifikace dílů použitých při výrobě a snazší automatizaci jejího osazování. V případě automatizovaného osazování je vhodné použít moderních a progresivních metod, například opatřit součástky identifikačními prvky (QR kód nebo čárový kód), ze kterých může stroj přímo vyčíst informace o tom, jakými součástkami má být daná deska osazena a následně identifikovat potřebné součástky.

Kovový rám (kap. 3.6.1) je další součástkou, která by se dala snadno sjednotit. Rámy mechanik LG měly sice shodné připojovací rozměry ke korpusu, stejně tak ale měly vzájemně různý tvar (obr. 14). Vzhledem k použití vzájemně různých pojezdů pro optiku vsazených do těchto rámců měly rámy navzájem různé prvky pro připojení těchto pojezdů. Nebylo by však problémem rámy osadit prvky pro připojení obou druhů pojezdů a to, jak dvě vodící tyče, tak kombinaci vodící tyče a vodící kolejničky. Tímto řešením by se, stejně jako v případě desky, zjednodušilo plánování výroby, logistiky a došlo by ke snížení počtu různých dílů používaných ve výrobě.

Optická jednotka jako celek nemůže být pro všechny typy mechanik jednotná vzhledem k faktu, že každý typ mechaniky vyžaduje jiné diody v jednotce pro vykonávání činností, pro které je daná mechanika určena (například čtení či zápis na různé typy disků). Sjednotit by se do jisté míry však dalo tělo optické jednotky, a to tak, že by existovaly dvě varianty těla – jedno pro mechaniky výhradně čtecí vyrobené z plastu, druhé pro mechaniky zapisovací vyrobené z kovu – obsahující pozice pro nejvyšší možnou konfiguraci (tj. pro všechny typy diod a senzorů). Takové tělo by se pak dle potřeby daného typu osadilo příslušnými diodami a elektronikou, čímž by vznikly různé typy optických jednotek pro různé typy mechanik.

Převod ovládající zásuvku pro disk použitý u mechanik LG je možné zjednodušit, jak je popsáno v kap. 4.2 – tedy vynecháním jednoho ozubeného kola. Toto řešení bylo použito u mechaniky LiteOn (obr. 24). Toto řešení zjednoduší celkovou konstrukci převodu a při výrobě mechanik ušetří finanční prostředky, protože nebude třeba vyrábět či kupovat toto kolo a mírně se zrychlí montáž převodu. Úspora času a prostředků na jedné mechanice je zanedbatelná, je však třeba počítat s tím, že se mechaniky vyrábí sériově a v sériích čítajících desetitisíce kusů (všechny mechaniky používají stejný korpus a převod, je tedy třeba počítat vyrobené kusy napříč všemi vyráběnými typy mechanik) se úspora stává významnou.



## 6 DISKUZE

Při návrhu optických mechanik je použito mnoho standardizačních řešení (kap. 3, kap. 04). Tato řešení umožňují efektivnější výrobní proces a nižší výrobní náklady. Zejména unifikace může přinést úspory snížením diverzifikace dílů nutných pro výrobu několika typů mechanik a to tím, že pro několik typů použijeme buďto díly zcela shodné nebo pouze mírně upravené jako například navrhované použití jednotné desky s řídicí elektronikou, která by se dle potřeby osazovala různou konfigurací součástí.

Používání shodných dílů lze pozorovat především tam, kde není přímo ovlivněna funkční stránka výrobku, například u čelního panelu v případě optických mechanik. Pokud je třeba od sebe jednotlivé typy výrobku vizuálně odlišit je vhodné zvolit jednoduché řešení, které dovolí stále používat shodný díl. U mechanik LG to bylo vyřešeno různým potiskem čelního panelu, který navíc bude uživatele informovat o funkcích, kterými mechanika disponuje.

Při návrhu řešení jednotlivých dílů je třeba uvažovat nad životností, která je od daného dílu očekávána. Životnost a opravitelnost výrobku ovlivňuje celkovou ekologickou stopu, kterou za sebou výrobek zanechá, neboť v případě neopravitelného kusu je třeba kupovat celý nový i když byla porucha pouze u jedné z komponent. Také je třeba uvažovat nad výrobou a montáží výrobku, stejně jako nad logistikou. Příkladem může být opět čelní panel. Nejprve je třeba vybrat materiál. U všech zkoumaných mechanik byl zvolen plast, který sice nemá takové mechanické vlastnosti jako ocel (tab. 5.1) ale pro tento díl jde však o dostatečný materiál, jelikož se zde nepředpokládá velké mechanické namáhání. Výhodou je pak cena samotného materiálu, rychlá a levná výroba a nízká hmotnost. Nízká hmotnost se pak projeví v ceně přepravy jak štítků samotných, tak již zkompletovaných mechanik. Vzhledem k tomu, že z výroby budou mechaniky odváženy ve velkých počtech se stává pokles hmotnosti významný, což sníží cenu přepravy.

Uchycení čelního štítku k rámu je uskutečněno pomocí plastových západek. Toto řešení je opět velice jednoduché a levné z hlediska výroby oproti uchycení například pomocí šroubků. Lze jej také považovat za zcela vyhovující z hlediska funkčnosti. Při opakovaném rozebírání a skládání mechaniky (například kvůli servisu) by však mohlo dojít k poškození těchto západek a ztrátě funkčnosti. U optických mechanik se však nepočítá s častým servisem mechaniky, a navíc jde o komponentu počítače, která je poměrně často měněna za novější kvůli přechodu na nový typ optických disků.

Autor se při vypracování diplomové práce zamýšlel nad vhodností jednotlivých technických řešení použitých u posuzovaných optických mechanik. Také navrhl možné změny a vylepšení, které by dále prohloubily typizaci a unifikaci a zefektivnily tak výrobu (kap. 5.3).

Použití řemenice v převodu pohánějícím zásuvku pro disk (kap. 3.5) je zcela vhodné. Řemenový převod umožní prokluz v případě zaseknutí zásuvky. Nevýhodou tohoto řešení je však fakt, že materiál, z něhož je řemínek vyroben, časem degraduje a ztrácí tak schopnost pohánět soukolí. Při návrhu zařízení je tedy třeba brát tento fakt v potaz a nepoužívat příliš mnoho řemenových převodů. U posuzovaných mechanik byl však použit vždy jen jeden, právě u pohonu zásuvky pro disk. V tomto případě, právě kvůli možnosti zaseknutí zásuvky, jde o vyhovující řešení.

U mechanik LG byly použity navzájem rozdílné desky s řídicí elektronikou. Lišily se nejen svým osazením ale především svými rozměry. Jako možné vylepšení autor uvedl použití jednotné desky pro všechny mechaniky. Požadované vlastnosti pro daný typ mechaniky by deska získala osazením potřebnými součástkami. Toto řešení by přineslo snazší plánování výrobního procesu a logistiku, jelikož by nebylo třeba zajišťovat výrobu či nákup a dovoz více desek. Další výhodou by byla snazší automatizace osazování desek součástkami a manipulace s nimi, stejně jako automatizace montáže desek do mechanik. Nebylo by třeba buďto mít více strojů na manipulaci a osazování různých desek nebo přeseřizovávat stroje. Díky tomu by bylo možné zaměstnávat méně pracovníků tvořících obsluhu těchto strojů. Nevýhodou by bylo zvýšení nákladů na výrobu v případě, že větší desky tvořily jen malou část potřebných desek. Lze totiž předpokládat, že větší desky byly dražší. Při automatizovaném osazování je rovněž vhodné použít moderní technologie jakými může být například značení jednotlivých součástí pomocí QR kódů, díky nimž může stroj identifikovat jaké součástky má použít.

Převod ovládající zásuvku pro disk použitý u mechanik LG obsahuje o jedno ozubené kolo více než je tomu v případě mechaniky od firmy LiteOn. Autor tedy navrhuje použít řešení použité právě firmou LiteOn, na funkčnost mechaniky to nebude mít žádný vliv, avšak firma ušetří prostředky potřebné právě na nákup těchto ozubených kol.

Vyčíslit úsporu, která by vznikla uplatněním vylepšených řešení uvedených v technicko – ekonomickém posouzení (kap. 5.3) by šlo pouze na konkrétním podniku, protože pro takový úkol je třeba pracovat s konkrétními daty. Diplomová práce však obsahuje pouze obecné informace o tom, jak by úspora vznikla.

## ZÁVĚR

Typizace s unifikací jsou nástroje umožňující zefektivnění výroby. Na příkladu posuzovaných optických mechanik bylo jasně vidět, že výrobci typizaci s unifikací používají, díky čemuž si usnadňují výrobu všech mechanik, ať už zjednodušením plánování výroby, snazší logistikou nebo také používáním některých stejných dílů i po více generací výrobku.

Při porovnání komponent mechanik vyrobených firmou LG bylo zjištěno, že firma používá některé díly napříč více výrobky. Šlo o díly, které přímo neovlivňují funkci mechaniky jako takovou. Konkrétně se jedná o:

- vnější kryty a čelní panel,
- motorek zásuvky pro disk,
- převod ovládající zásuvku pro disk,
- jednotku krokového motorku a šroubu zajišťující pohon optické jednotky,
- korpus mechaniky,
- zásuvku pro disk.

Dalším prvkem společným napříč snad všemi optickými mechanikami jsou vnější a přípojovací rozměry. Tyto rozměry jsou dány normou EIA-741, která definuje rozměry tzv. 5,25 in pozice, používané v osobních počítačích jak pro optické mechaniky, tak pro mechaniky páskové, zásuvky pro pevné disky a další hardware<sup>3)</sup>. Používáním těchto rozměrů má výrobce zaručeno, že jeho výrobky bude možné použít u většiny osobních počítačů.

Standardizované jsou rovněž přípojovací konektory. Používáním typizovaných konektorů, jakými byly v případě posuzovaných mechanik IDE pro data a MOLEX pro napájení, má výrobce zaručeno, že jeho mechanika půjde zapojit do prakticky všech osobních počítačů. Výhodou pro uživatele je zase fakt, že si může do počítače zapojit mechaniku od libovolného výrobce podle svých požadavků. Zúžením celkového množství konektorů na několik málo typů bylo docíleno stavu, kdy počítače mají vyvedeny všechny tyto konektory, což by v případě, kdy by každý výrobce měl svůj vlastní konektor nebylo možné.

Typizace s unifikací hrají rovněž roli v zátěži životního prostředí, kterou výrobek působí. Používáním co největšího množství shodných dílů napříč vyráběným sortimentem výrobků se omezí množství zbylých dílů na minimum (díly, které nebyly ve výrobě použity a „zůstaly navíc“). Takovéto díly mohou být použity pro výrobu jiného výrobku i po ukončení výroby toho výrobku, pro nějž byly původně určeny. Tím se sníží celková ekologická stopa výrobku, neboť bude využito maximální množství všech komponent na skladě.

---

<sup>3)</sup> Jako hardware se označuje technické (hmotné) vybavení počítače. Opakem k pojmu hardware je software, tedy programové (nehmotné) vybavení počítače.

Pro snížení ekologické stopy je také nutné, aby výrobek pracoval po co možná nejdelší dobu a uživatel tak neměl potřebu kupovat výrobek nový. Jednou z možností, jak tohoto docílit, je umožnění servisu. Je tedy třeba používat taková řešení, která servis umožňují jako například možnost rozebrání a výměny jednotlivých komponent. Pro zajištění snadného servisu je také vhodné usnadnit výměnu komponent například použitím připojovacích konektorů namísto pájení.

Autor v diplomové rozebírá možné prohloubení principů typizace a unifikace u posuzovaných mechanik. Jde o:

- sjednocení desky s řídicí elektronikou,
- sjednocení kovového rámu,
- použití jednotného těla pro optickou jednotku,
- zjednodušení převodu ovládajícího zásuvku pro disk.

Použitím těchto řešení by se zefektivnila výroba mechanik, protože po aplikaci těchto řešení v praxi by se snížil počet různých dílů napříč vyráběnými mechanikami. Zjednodušením převodu ovládajícího zásuvku pro disk by navíc došlo k úspoře materiálu při výrobě.

**SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

1. ZEMČÍK, Oskar. Technologická příprava výroby. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2002. 158 s. ISBN 80-214-2219-X.
2. JUROVÁ, Marie. Organizace přípravy výroby. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2009. 100 s. ISBN 978-80-214-3946-7.
3. Technická normalizace úvodní část. *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [http://www.acri.cz/uploads/CTN-vyukovy\\_material\\_UNMZ/UNMZ\\_1\\_Uvodni\\_cast.pdf](http://www.acri.cz/uploads/CTN-vyukovy_material_UNMZ/UNMZ_1_Uvodni_cast.pdf)
4. JUROVÁ, Marie. Řízení výroby. 1. vyd. Brno: CERM, s. r. o., 2011. 219 s. ISBN 978-80-214-4370-9.
5. Typy patič LED žárovek. *C3M s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [http://www.c3m.cz/C3M\\_list.php?q=%28idText~equals~11102%29](http://www.c3m.cz/C3M_list.php?q=%28idText~equals~11102%29)
6. NGUYEN, Michael. Evolution of Computer Hardware/Optical Drive/Discs. *Prezi* [online]. 2011, 21. 9. 2011 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://prezi.com/lre0u6rfecwa/evolution-of-computer-hardwareoptical-drivediscs/>
7. MCLOUGHLIN, Ian. *Computer Peripherals* [online]. School of Computer Engineering Nanyang Technological University Singapore, 2011 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <http://www.lintech.org/comp-per/12OPDISK.pdf>
8. KUNG, Raleigh. What Are the Different Kinds of Optical Drives?. *Techwalla* [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.techwalla.com/articles/what-are-the-different-kinds-of-optical-drives>
9. BARTOŇ, Martin. Jak pracuje optická mechanika - laser. *Diit* [online]. 2004, 26. 2. 2004 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://diit.cz/clanek/jak-pracuje-opticka-mechanika-laser>
10. MESNIK, Bob. How Blu-ray Optical Discs Work. *Kintronics* [online]. 2016, 1. 3. 2016 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://kintronics.com/how-blu-ray-optical-discs-work/>
11. GAUDENZ, Urs. Pits. *Gaudi* [online]. 5. 1. 2017 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [http://www.gaudi.ch/GaudiLabs/?attachment\\_id=671](http://www.gaudi.ch/GaudiLabs/?attachment_id=671)
12. MUELLER, Scott. Upgrading & Repairing PCs: Optical Storage. *InformIT* [online]. 2011, 1. 11. 2011 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=1746162>
13. SCHMID, Patrick a Achim ROOS. Three Generations Compared: Is Your DVD Burner Outdated?. *Tom's hardware* [online]. 30. 10. 2009 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.tomshardware.com/reviews/DVD-Burner,2447-2.html>

14. WOODFORD, Chris. CD and DVD players. *Explain that stuff!* [online]. 30. 8. 2019 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.explainthatstuff.com/cdplayers.html>
15. DÂNA, Aykutlu, Ghaith HAMMOURI a Berk SUNAR. CDs Have Fingerprints Too. *Research gate* [online]. 2009 [cit. 2019-09-05]. DOI: 10.1007/978-3-642-04138-9\_25. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/221291847\\_CDs\\_Have\\_Fingerprints\\_Too](https://www.researchgate.net/publication/221291847_CDs_Have_Fingerprints_Too)
16. EIA-741: Suite of 5.25" Form Factor Specifications SFF-8500. *SFF Committee*, 1995. Dostupné také z: <https://members.snia.org/document/dl/25927>
17. MCLEAN, Peter T. Information Technology – AT Attachment with Packet Interface - 6 (ATA/ATAPI-6). *Information Technology Industry Council. American National Standards Institute*, 2002, 496. Dostupné také z: <http://www.t13.org/Documents/UploadedDocuments/project/d1410r3b-ATA-ATAPI-6.pdf>
18. BRANDEJS, Michal. *PB151 Výpočetní systémy / PB150 Architektury výpočetních systémů* [online]. 9. 12. 2017, 117 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [https://www.fi.muni.cz/usr/brandejs/PB151/brandejs\\_vypocetni\\_systemy\\_print.pdf](https://www.fi.muni.cz/usr/brandejs/PB151/brandejs_vypocetni_systemy_print.pdf)
19. MCMILLAN, Troy. *CompTIA A+ Complete Review Guide*. 4. Sybex, 2009. ISBN 9781119516958. Dostupné také z: [https://books.google.cz/books?id=UQPQ2LFdN\\_EC&pg=PA69&lpg=PA69&dq=sata+vs+IDE+speeds+table&source=bl&ots=vUpuJ380WJ&sig=ACfU3U1rfDF2ynAkd8Q2F57xymoc46V29g&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjUxOjDnJ7jAhVDKFAKHU72Cjs4ChDoATAGegQICBAB#v=onepage&q=sata%20vs%20IDE%20speeds%20table&f=false](https://books.google.cz/books?id=UQPQ2LFdN_EC&pg=PA69&lpg=PA69&dq=sata+vs+IDE+speeds+table&source=bl&ots=vUpuJ380WJ&sig=ACfU3U1rfDF2ynAkd8Q2F57xymoc46V29g&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjUxOjDnJ7jAhVDKFAKHU72Cjs4ChDoATAGegQICBAB#v=onepage&q=sata%20vs%20IDE%20speeds%20table&f=false)
20. PERENSON, Melissa J. LightScribe Simplifies DVD Labeling. *PCWorld* [online]. 12. 1. 2004 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.pcworld.com/article/114211/article.html>
21. HP Desktop PCs – Creating Disc Labels with LightScribe [online]. *HP* [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://support.hp.com/ee-en/document/c00208298>
22. SUSLOV, Andrej. *Řízení soustavy bezkartáčových motorů*. Praha, 2014. Dostupné také z: [https://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/2/25/Bp\\_2015\\_suslov\\_andrej.pdf](https://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/2/25/Bp_2015_suslov_andrej.pdf). Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Vedoucí práce: Ing. Matouš Pokorný.
23. Optical Pickup Heads Mechanism [online]. *NITTO OPTICAL CO.* [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.nitto-optical.co.jp/english/feature/pickup.html>

24. EN-TE HWU, Edwin a Anja BOISEN. Hacking CD/DVD/Blu-ray for Biosensing. *ACS Publications* [online]. US National Library of Medicine National Institutes of Health, 28. 7. 2018 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6066758/#tbl1>
25. Optical Drive Types. *IFixIt* [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [https://www.ifixit.com/Wiki/Optical\\_Drive\\_Types](https://www.ifixit.com/Wiki/Optical_Drive_Types)
26. Optical Disk Drive. *Computer upgrades and repairs* [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <http://www.computerupgradesrepairs.co.uk/optical-drive.htm>
27. Desktop CD, DVD, and Blu-ray Buyer's Guide: How to select an optical drive for your desktop PC. *LifeWire* [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.lifewire.com/desktop-cd-dvd-blu-ray-buyers-guide-832405>
28. Ultra Slim Portable DVD Writer: GP95NW70. *LG* [online]. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://www.lg.com/us/burners-drives/lg-GP95NW70>
29. PALÁT, Hynek. Řemenové převody. *Stavba a provoz strojů II, 3. ročník* [online]. Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01, 2011 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [https://www.sspu-opava.cz/static/UserFiles/File/\\_sablony/SPS\\_III/VY\\_32\\_INOVACE\\_C-08-02.pdf](https://www.sspu-opava.cz/static/UserFiles/File/_sablony/SPS_III/VY_32_INOVACE_C-08-02.pdf)
30. SVOBODOVÁ, Magdalena. *Převody a mechanismy* [online]. Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1, 2013 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: [http://domes.spsbrno.cz/web/DUMy/SPS,%20MEC,%20CAD/VY\\_32\\_INOVACE\\_15-09.pdf](http://domes.spsbrno.cz/web/DUMy/SPS,%20MEC,%20CAD/VY_32_INOVACE_15-09.pdf)
31. LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. 3. vyd. Praha: Scientia, s. r. o., 2000. 986 s. ISBN 80-7183-164-6.
32. *Soustava technických norem* [online]. Brno [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/elearning/176/popularizace-technicke-normalizace/Soustava-technickyh-norem.html>
33. *International Organization for Standardization: ABOUT US* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://www.iso.org/about-us.html>
34. *Institute of Electrical and Electronics Engineers: About* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://www.ieee.org/about/index.html>
35. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: O úřadu [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/>
36. *Czc.cz: Internetový obchod* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/>
37. WERNER, Miroslav. Laserdisc, analogová nostalgie. *Deep in it* [online]. 2005, 2. 3. 2005 [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://diit.cz/clanek/laserdisc-analogova-nostalgie/13415>

38. EN-TE HWU, Edwin a Anja BOISEN. Hacking CD/DVD/Blu-ray for Biosensing. *ACS Sens* [online]. 2018, 27. 7. 2018, , 1222–1232 [cit. 2020-02-18]. DOI: 10.1021/acssensors.8b00340. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6066758/>
39. *LG GSA-H12L: Product support/spec. sheet* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://www.lg.com/uk/support/support-product/lg-GSA-H12L>
40. *LiteOn iHAS124: Product specifications* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: [http://www.liteonodd.com/datasheet/iHAS124\\_spec\\_ENrevise20160726.pdf](http://www.liteonodd.com/datasheet/iHAS124_spec_ENrevise20160726.pdf)
41. *LG GDR 8164B: Disk drive specifications* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: [http://www.backoffice.be/prod\\_uk/LG\\_Electronics/gdr8164b\\_lg\\_gdr\\_8164b\\_disk\\_drive\\_dvd-rom\\_16x\\_ide\\_i.asp](http://www.backoffice.be/prod_uk/LG_Electronics/gdr8164b_lg_gdr_8164b_disk_drive_dvd-rom_16x_ide_i.asp)
43. Technologie zpracování plastů a kompozitů: Vstřikování plastů – technologie. *ČVUT v Praze, Fakulta Strojní* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <http://u12133.fs.cvut.cz/assets/subject/files/116/TZPK-Pr-4-ATT00154.pdf>
44. *FESTO: Automatizace osazování desek plošných spojů* [online]. [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: [https://www.festo.com/cms/cs\\_cz/70517.htm](https://www.festo.com/cms/cs_cz/70517.htm)



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

<b>Zkratka</b>	<b>Popis</b>
<b>ATA</b>	Advanced Technology Attachment
<b>B</b>	Byte
<b>BD</b>	Blu-ray Disc
<b>CD</b>	Compact Disc
<b>ČAS</b>	Česká agentura pro standardizaci
<b>ČSN</b>	Československá státní norma
<b>DVD</b>	Digital Versatile Disc
<b>EIA</b>	Electronic Industries Alliance
<b>IDE</b>	Integrated Drive Electronics
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>LED</b>	Light Emitting Diode
<b>R</b>	Recordable
<b>ROM</b>	Read Only Memory
<b>RW</b>	Rewritable
<b>SATA</b>	Serial Advanced Technology Attachment
<b>USB</b>	Universal Serial Bus
<b>ÚNZM</b>	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
<b>VHS</b>	Video Home System
<b>b</b>	bit

**SEZNAM PŘÍLOH**

- |           |   |
|-----------|---|
| Příloha 1 | Kapacita a orientační cena soudobých datových nosičů                                    |
| Příloha 2 | Parametry čtecích a zapisovacích komponent optických mechanik pro jednotlivé typy disků |
| Příloha 3 | Specifikace zvolených optických mechanik  |
| Příloha 4 | Specifikace přípojovacích rozměrů mechanik pro pozice 5,25 in                           |
| Příloha 5 | Vstříkollisování  |

# PŘÍLOHA 1

## KAPACITA A ORIENTAČNÍ CENA SOUDOBÝCH DATOVÝCH NOSIČŮ [36]



Verbatim CDR 52x 80 minut spindl 50ks

279 Kč

Do košíku

Porovnat

skladem  
5 a více kusů

Zapisovatelná CD média Verbatim, kapacita 700 MB / 80 min, maximální rychlost zápisu 52x (7.8 MB/s), spindl 50ks.

kód: 89878



Verbatim BD-R DL, 6x, 50GB, 5 ks, jewel

499 Kč

Do košíku

Porovnat

skladem  
4 kusy

Zapisovatelné médium Blu-Ray BD-R DL s kapacitou 50GB, 6x rychlost, balení 5ks v krabičkách.



WD Blue (SPZX), 2,5" - 2TB

2 379 Kč

Do košíku

Porovnat

skladem  
1 kus

Koupit na splátky

Pevný disk notebooky a mobilní aplikace, formát 2,5", kapacita 2 TB, rozhraní SATA 6 Gb/s, rychlost 5 400 ot./min., vyrovnávací paměť 128 MB.

prodloužená záruka



SanDisk Ultra Trek - 128GB

899 Kč

Do košíku

Porovnat

skladem  
5 a více kusů

Flash disk s kapacitou 128 GB má dostatečný prostor pro uložení všech vašich dokumentů a souborů, rychlý přenos dat až 130 MB/s, mimořádně odolné provedení, možnost zabezpečit obsah heslem.



Verbatim DVD+R 16x 4,7GB spindl 50ks

359 Kč

Do košíku

Porovnat

skladem  
4 kusy

Značková vysokorychlostní (16x) DVD+R média s kapacitou 4,7GB, balení 50ks spindl.

kód: 263006

prodloužená záruka



2 varianty

WD Micro SDXC Purple 256GB 100 MB/s UHS-I U3

1 649 Kč

Do košíku

Porovnat

skladem  
1 kus

Koupit na splátky

Paměťová karta SDHC WD Purple Class 10 třídy UHS-I, nabízí kapacitu 256 GB. Rychlost čtení je 100 MB/s a rychlost zápisu 60 MB/s. Umožňuje nepřetržitý záznam po dobu až 2 let. Vlhkvzdorná možné použít v rozmezí teplot od -25 do 85 °C. Vysoká odolnost a kompatibilita.

## PŘÍLOHA 2

### PARAMETRY ČTECÍCH A ZAPISOVACÍCH KOMPONENT OPTICKÝCH MECHANIK PRO JEDNOTLIVÉ TYPY DISKŮ [38]

component	characteristic	type	value	unit
Objective lens	Lens NA	CD	0.47–0.53	-
		DVD	0.6–0.66	
		Blu-ray	0.85	
	Laser spot size (full width at half-maximum)	CD	~800	nm
		DVD	~530	
		Blu-ray	~250	
	S-curve linear region	CD	~15	μm
		DVD	~6	
		Blu-ray	~0.3	
	Working distance (lens to disc)	CD	0.55–0.86	mm
		DVD	0.63–1.25	
		Blu-ray	0.27–0.61	
Semiconductor laser diode	Wavelength	CD	770–790	nm
		DVD	645–660	
		Blu-ray	400–410	
	Power (Average)	CD	160–1130	mW
		DVD	170–830	
		Blu-ray	340–450	
VCM	Working distance	x-axis	±350	μm
		z-axis	±1000	μm
		Tilt	±1	°
PDIC	Operation bandwidth	CD	25–90	MHz
		DVD	50–130	
		Blu-ray	110–400	

# Specifications

Items	
<b>General</b>	
<b>Host Interface</b>	E-IDE/ATAPI
<b>Supported Discs</b>	DVD-ROM(Single/Dual), DVD-RW, DVD-R, DVD-R Dual layer, DVD+RW, DVD+R, DVD+R Double layer, DVD- RAM, CD-Digital Audio & CD-Extra, CD-Plus, CD-ROM, CD-ROM XA-Ready, CD-I FMV, CD-TEXT, CD-Bridge, CD-R, CD-RW, Photo-CD (Single & Multi-Session), Video CD, DVD-VIDEO
<b>Disc Diameter</b>	12cm/ 8cm (8cm disc can be used only with drive placed horizontally.)
<b>Mounting direction</b>	Horizontal/Vertical
<b>Read/Write Speed</b>	
<b>Write :</b>	(CD-R) : 4X, 8X, 16X, 24X, 32X, 40X, 48X (CD-RW) : 4X, 10X, 16X, 24X, 32X (DVD-R) : 2X, 4X, 8X, 16X, 18X (DVD-RW) : 1X, 2X, 4X, 6X (DVD+R) : 2.4X, 4X, 8X, 12X, 16X, 18X (DVD+RW) : 2.4X, 4X, 6X, 8X (DVD-RAM) : 2X, 3X, 3X-5X(Ver.2.2), 6x, 6x-8x, 6x-12x (DVD+R DL) : 2.4x, 4x, 6x, 8x, 10x (DVD-R DL) : 2x, 4x, 6x, 8x
<b>Read :</b>	(CD-ROM/R) : 48X max (CD-RW) : 40X max (CD-DA(DAE)) : 40X max (8cm CD) : 16X max (DVD-ROM)(Single/Dual) :16X/12X max (DVD+/-RW) : 13X max (DVD+/-R) : 16X max (DVD-VIDEO) : 4.8X max (DVD-RAM) : 12X max (DVD+R DL) : 12X max (DVD-R DL) : 12X max

\* The drive's appearance and specifications may change without prior notice.

P/NO. 3828HN1007M Ver. A

Items	
<b>Performance</b>	
<b>Data transfer rate</b>	
<b>*Sustained</b>	CD-ROM : 7200 Kbytes/s (48X max) DVD-ROM : 22160 Kbytes/s (16X max)
<b>*Burst(ATAPI)</b>	16.6 Mbytes/s (PIO Mode 4), (MULTI-DMA Mode 2) 66.6 Mbytes/s (Ultra-DMA Mode 4)
<b>Average Access Time (1/3 Stroke)</b>	CD-ROM: 125msec (Typical) DVD-ROM : 145msec (Typical) DVD-RAM : 270msec (Typical)
<b>Buffer capacity</b>	2 Mbytes
<b>MTBF</b>	100000 Power On Hours (Duty Cycle 10%)
<b>Audio Output</b>	
<b>Line Output</b>	0.7 Vrms at 10 kohm(Typical)
<b>Environmental Level</b>	
<b>When operating</b>	<b>Temperature:</b> 5 °C to 45 °C <b>Humidity:</b> 15% to 85% R.H. (non condensing)
<b>When not operating</b>	<b>Temperature:</b> -30 °C to 60 °C <b>Humidity:</b> 10% to 90% R.H. (non condensing)
<b>Electrical</b>	
<b>Power</b>	DC 5V, DC 12V

## Software

Install the appropriate CD Recording Authoring Software before using this unit.

\* Please uninstall any previous CD burning software you may have loaded on your PC in order to prevent possible compatibility issues.

Once you have installed the application software, you may (if you wish) begin to reinstall previous software, taking note for errors.

We recommend using the drive with the latest software as some problems encountered when using the drive can be solved by updating the software.

Please visit [www.lgservice.com](http://www.lgservice.com) and install the program, "LG ODD Online F/W update." By using the program, you can automatically check the latest information about FirmWares and update the FirmWare.

Worldwide support ; <http://www.LGservice.com>

Worldwide corporate site : <http://www.LGE.com>

SPECIFIKACE MECHANIKY LG GSA-H12L [39]

PŘÍLOHA 3 1/3

## SPECIFIKACE MECHANIKY LITEON IHAP122 [40]

<b>DVD Family</b>	<b>Write</b> DVD+R 24X maximum DVD-R 24X maximum DVD+R9 8X maximum DVD-R9 8X maximum <b>ReWrite</b> DVD+RW 8X maximum DVD-RW 6X maximum <b>Read</b> 16X maximum <b>Access time</b> 160ms
<b>CD Family</b>	<b>Write</b> CD-R 48X maximum <b>ReWrite</b> CD-RW 24X maximum in UltraSpeed disc <b>Read</b> 48X maximum <b>Access time</b> 140ms
<b>Interface</b>	Serial ATA
<b>Buffer Size</b>	0.5MB (MAX.)
<b>PC Required</b>	Pentium 4 1.3GHz or higher CPU and 128MB or higher RAM are required. HDD must have access time < 20ms; with a minimum of 650MB free space. 9GB free space for creating a DVD image file (9GB for double layer; 5GB for single layer).
<b>Compatibility</b>	DOS 6.xx, Windows OS and Linux OS
<b>MTBF(Life)</b>	70000 POH at 25% duty cycle in room temp.
<b>Environment</b>	Operating 5°C to 50°C; Relative Humidity: 20% to 80% Non-Operating -40°C to 65°C; Relative Humidity: 15% to 95%
<b>Dimension</b>	146(W) x 41.3(H) x 170(D) mm
<b>Weight</b>	< 0.9Kg





## SPECIFIKACE MECHANIKY LG GDR-8164B [41]

**GENERAL**

---

Device Type	DVD-ROM drive
Enclosure Type	Internal
Enclosure Colour	Beige
Interface	IDE
Width	14.6 cm
Depth	16.5 cm
Height	4.1 cm
Weight	0.7 kg

**OPTICAL STORAGE**

---

Type	DVD-ROM - 5.25" x 1/2H
Read Speed	52x (CD) / 16x (DVD)
Supported CD Formats	CD Text, CD Extra, CD-DA (audio), CD-I, CD-ROM XA, Mixed-mode CD, Photo CD, Video CD, CD-ROM
Supported Media Types	CD-R, CD-RW, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW, DVD+R
Media Load Type	Tray
Access Time	100 ms (DVD), 90 ms (CD)
Buffer Size	256 KB

**EXPANSION / CONNECTIVITY**

---

Interfaces	1 x IDE/ATAPI - 40 PIN IDC
Compatible Bays	1 x front accessible - 5.25" x 1/2H

**MISCELLANEOUS**

---

Works with Windows Vista	Works with Windows Vista
--------------------------	--------------------------

## SPECIFIKACE ROZMĚRŮ PRO DISKETOVÉ MECHANIKY [16]

## 6. 5.25" Magnetic Disk Drives Form Factors

This specification defines the configuration characteristics associated with 5.25" magnetic disk drives.

Table 6-1 defines the dimensions of the drive represented in Figure 6-1. References offset to the left in the dimensions column are variables, and those to the right are tolerances.

EDITORS NOTE: The figure needs to be modified to be in line with SFF labeling practices i.e. labeling Different heights as A1 and A2 and A3 deviates from SFF Style because the table clearly shows that A1 is a variable. If the other dimensions are renamed, the table will be adjusted accordingly.

TABLE 6-1 5.25" DISK DRIVE DIMENSIONS

Dimension	Millimeters	Inches
A 1	82.55 *	3.250 *
A 1	*	.000 *
A 1	*	.000 *
A 4	204.72	8.060
A 5	146.05	5.750
A 6	139.70	5.500
A 7	3.05	.120
A 8	79.24	3.120
A 9	80.30	3.161
A10	80.20	3.157
A11	79.24	3.120
A12		.000
A13	9.91	.390
A14	21.84	.860

\* = maximum

NOTE: Tolerances are +/-0.25mm (0.010").

## SPECIFIKACE ROZMĚRŮ PRO OPTICKÉ MECHANIKY [16]

## 8. 5.25" CD-ROM Drive Form Factor

This specification defines the configuration characteristics associated with 5.25" CD-ROM drives.

Table 8-1 defines the dimensions of the drive represented in Figure 8-1. References offset to the left in the dimensions column are variables, and those to the right are tolerances.

Figure 8-1 is a detail of the form factor.

TABLE 8-1 5.25" CD-ROM DRIVE DIMENSIONS

Dimension	Millimeters	Inches
A 1	84.00 *	3.307 *
A 1	41.50 *	1.634 *
A 1	25.90 *	1.020 *
A 4	206.00	8.110
A 5	146.00	5.748
A 6	139.70	5.500
A 7	3.15	.124
A 8	79.20	3.118
A 9	52.40	2.063
A10	52.40	2.063
A11	79.20	3.118
A12		.000
A13	10.00	.394
A14	21.80	.858

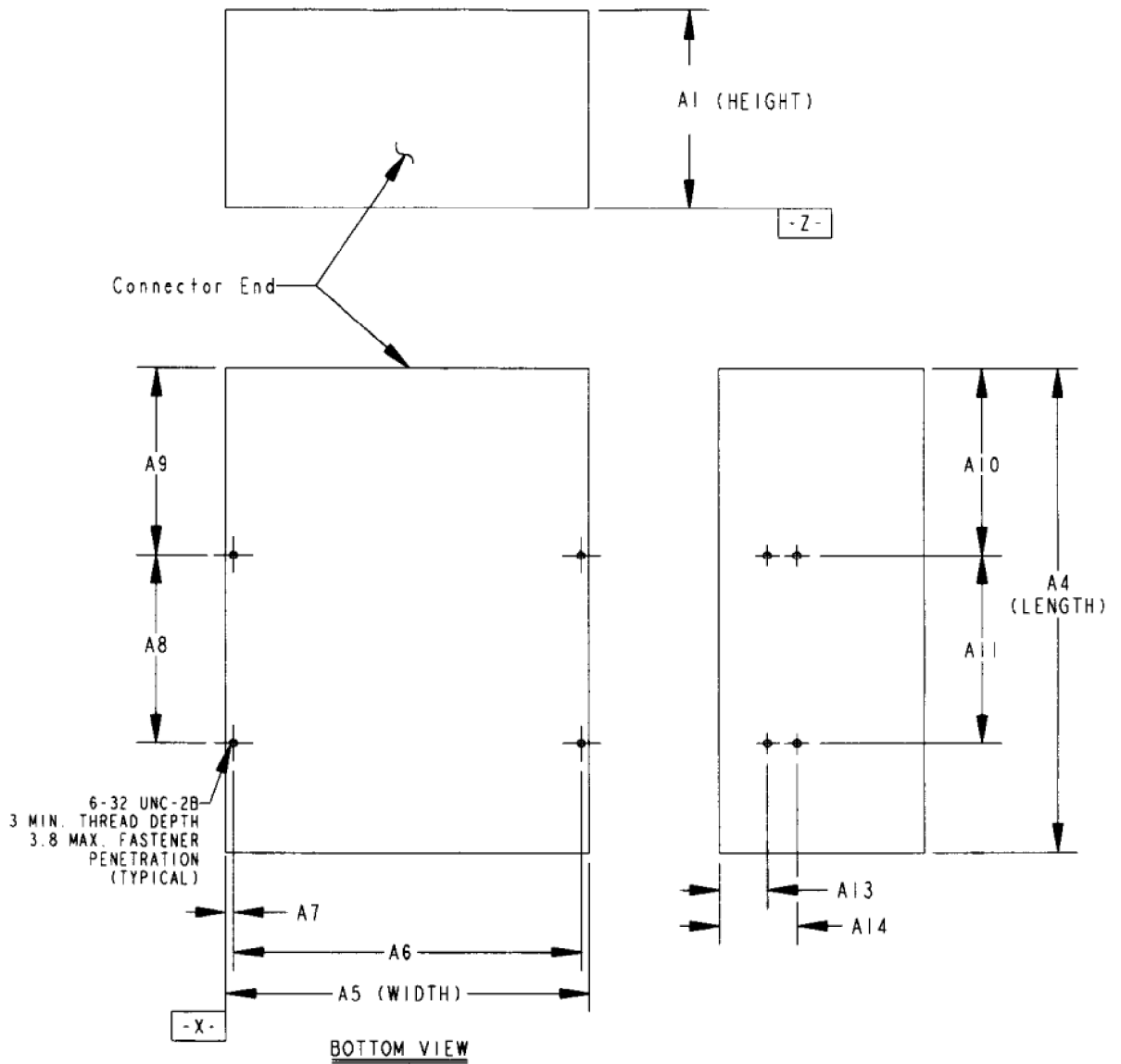
\* = maximum

NOTE: Tolerances are +/-0.25mm (0.010").

EDITORS NOTE: Labeling different heights as A1 and A2 and A3 deviates from SFF Style because the table clearly shows that A1 is a variable (see text in dimensions para above).

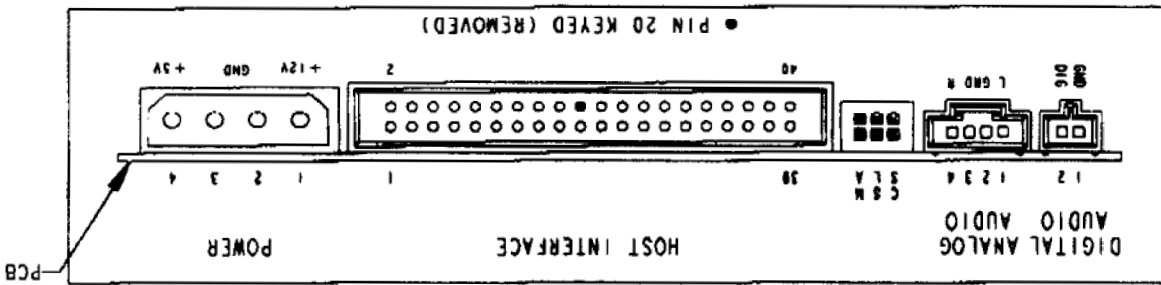
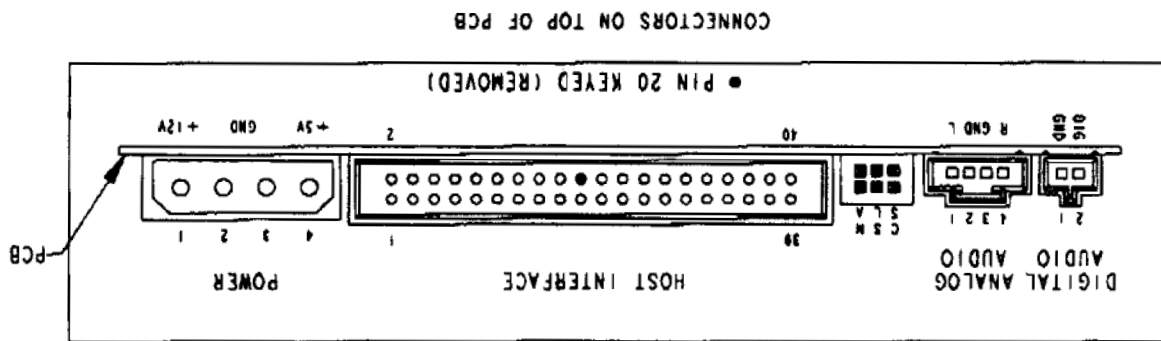
- This table style supports showing dimensions and tolerances individually.
- Is a global note about tolerances being +/-0.25mm adequate for this form factor over time? We would be better off to specify individual tolerances now rather than have to come back and change the figure at some time in the future.

SPECIFIKACE ROZMĚRŮ PRO MECHANIKY DO 5,25 IN POZICE  
[16]



SFF-8501 Form Factor of 5 1/4" Disk Drive

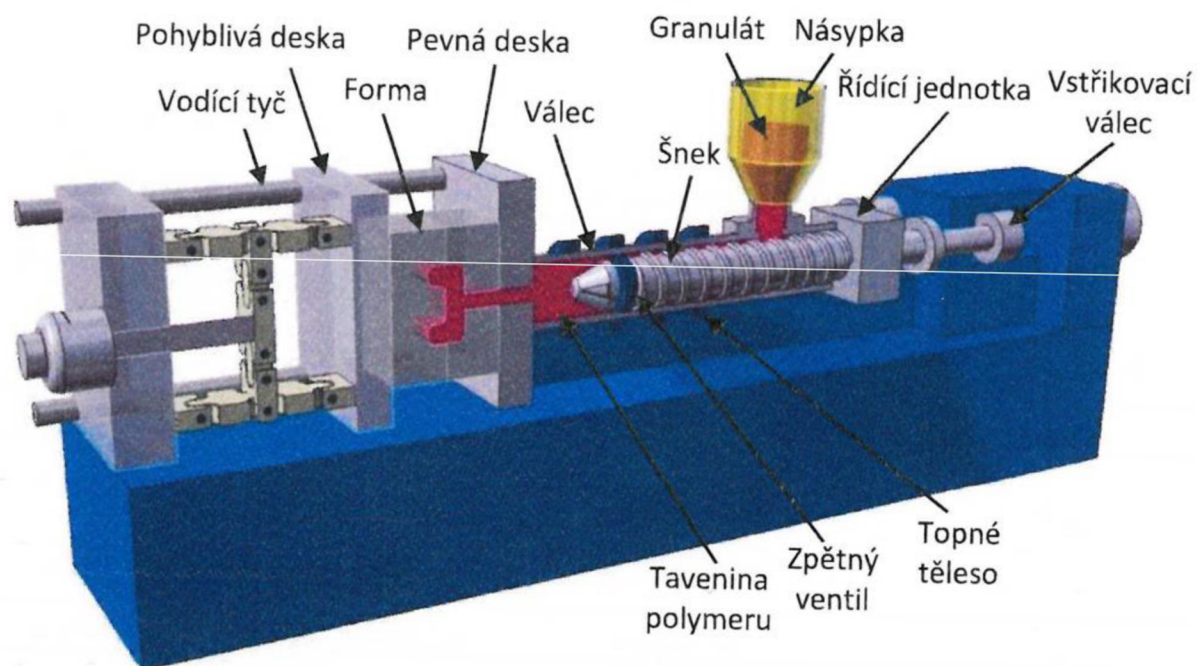
**PŘÍLOHA 4 4/4**  
**ROZMÍSTĚNÍ KONEKTORŮ NA MECHANIKÁCH PRO 5,25 IN**  
**POZICI [16]**



SFF-8508 ATAPI CD-ROM Connectors

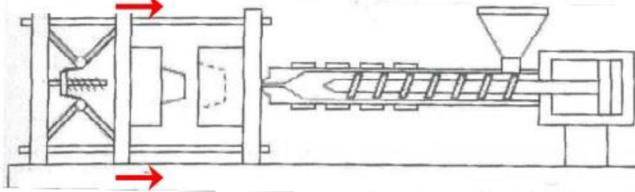
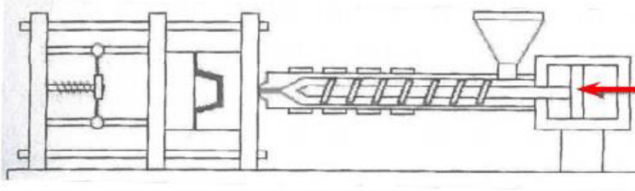
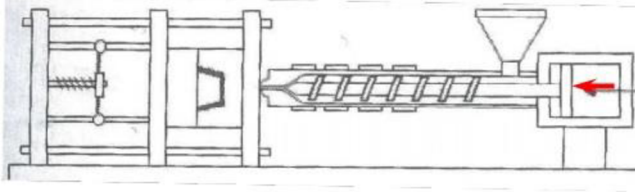
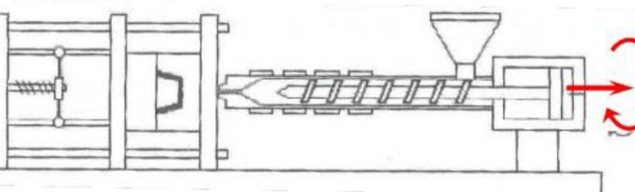
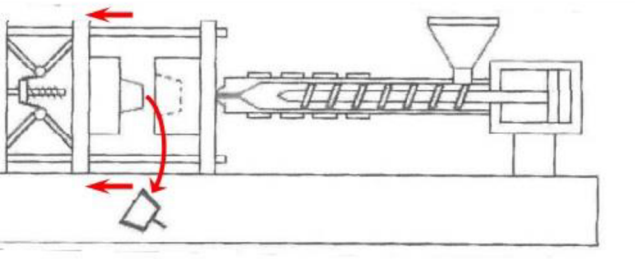

CONNECTOR END

PŘÍLOHA 5 1/2  
KONSTRUKCE VSTŘIKOLISU [43]





## FÁZE CYKLU VSTŘIKOLISOVÁNÍ [43]

Fáze	Popis	Vstřikovací lis
1	Uzavření nástroje	
2	Vstřikování taveniny vstřikovacím tlakem	
3	Ochlazování taveniny v nástroji a dotlak	
4	Zahřívání a plastifikace	
5	Otevření nástroje a vyjmutí vylisku	
<i>Nový cyklus</i>		
1	Uzavření nástroje	