

Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Odbor průmyslového designu
Faculty of Mechanical Engineering
Institute of Machine and Industrial Design / Department of industrial design

Design digitálního klavíru

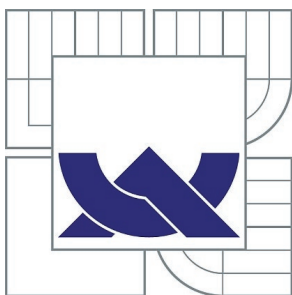
Design of digital piano

Diplomová práce

Master's thesis

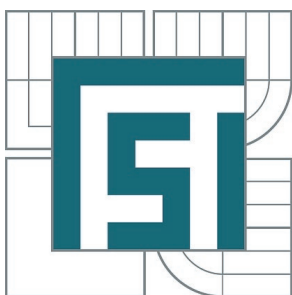
Autor práce **Bc. Halina Sikora**

Author



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN DIGITÁLNÍHO KLAVÍRU

DESIGN OF DIGITAL PIANO

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. HALINA SIKORA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. JOSEF SLÁDEK

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2012/13

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Halina Sikora

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301T008)**

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:

Design digitálního klavíru

v anglickém jazyce:

Design of Digital Piano

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza a návrh designu digitálního klavíru. Nadčasová vize klavíru využívající soudobé technologie i potenciál tradice. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle diplomové práce:

Cílem diplomové práce je vytvořit design digitálního klavíru.

Diplomová práce musí obsahovat: (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci)

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně-technologické řešení
7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).

Forma diplomové práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model

Výstup RIV: funkční vzorek

Seznam odborné literatury:


- DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.
JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.
NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.
TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.
WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.
LIDWELL, W., HOLDEN, K., BUTLER, J.: Universal Principles of Design. Gloucester :
Rockport, 2003.
LIDWELL, W., MANASCA, G.: Deconstructing Product Design. Beverly : Rockport, 2009.
CAGE, J.: Silence. Praha : Tranzit, edice Navigace, 2010.
Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí diplomové práce: akad. soch. Josef Sládek

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/13.

V Brně, dne 16.11.2012





prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
Ředitel ústavu



prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je design digitálního klavíru. Tento stále více oblíbený hudební nástroj poskytuje možnosti, které nenabízí akustický klavír (možnost výstupu zvuku do sluchátek, využití smplových knihoven, nahrávání, jednoduché použití not v digitální podobě apod.). Po technické stránce se snaží přiblížit kvalitám klasických nástrojů, zejména v samotné odezvě nástroje a kvalitě zvuku. Cílem bylo navrhnout design, který by se výrazně odlišoval od stávajícího velmi konzervativního vzhledu, ale nebyl by příliš extravagantní. Práce je zaměřená především na designérské aspekty, s důrazem na ergonomii a nástinem technické řešení návrhu.

KLÍČOVÁ SLOVA

design, digitální klavír, hudební nástroj, piano

ABSTRACT

This master's thesis deals with the design of a digital piano. This increasingly popular musical instrument offers possibilities not available in an acoustic piano (outputting sound into headphones, utilizing sample libraries, recording, use of sheet music in digital form and more). From technical standpoint, it attempts to closely mimic the qualities of traditional instruments, both in its tactile feedback and sound quality. The aim of this work was to design a solution which would starkly differentiate from the very conservative classical design without being overly extravagant. The main focus is therefore on aspects of visual appearance, with emphasis on ergonomics, and an outline of the technical solution.

KEYWORDS

design, digital piano, musical instrument

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SIKORA, H. *Design digitálního klavíru*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 78 s. Vedoucí diplomové práce akad. soch. Josef Sládek.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že tuto diplomovou práci jsem zpracovala samostatně. Zahrnuje mé vlastní designerské řešení a postupy. Veškerá literatura a zdroje jsou řádně uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne 17. 5. 2013

.....

Halina Sikora

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala všem pedagogům a pracovníkům oboru průmyslový design na ÚK FSI VUT v Brně za cenné rady a názory, kterými mě provázeli pěti lety strávenými na tomto oboru.

Mé díky patří také Ing. Ivanu Vaculíkovi, řediteli vývoje a výzkumu firmy PETROF, spol. s r. o., za uvedení do světa výroby klavírů, poskytnutí informací, podkladů a kontaktů, které byly velkým přínosem pro moji diplomovou práci.

Děkuji prof. Ivanu Klánskému, světově uznávanému klavírnímu virtuosovi, za praktické připomínky.

V neposlední řadě poděkování náleží mým spolužákům za motivaci a tvůrčí atmosféru, ale taky za mnohdy velmi přínosnou kritiku. Taktéž děkuji mé rodině a přátelům za podporu a pomoc v průběhu celého studia.

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
PODĚKOVÁNÍ	9
OBSAH	11
ÚVOD	13
1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA	15
1.1 Počátky – struna, rezonanční deska, klaviatura	15
1.2 Fortepiano – kladívkový klavír	16
1.3 Klavír 19. století	17
1.4 Elektrický, elektronický, digitální klavír	18
2 TECHNICKÁ ANALÝZA	20
2.1 Anatomie akustického klavíru	20
2.2 Mechanika akustického klavíru	21
2.3 Akustické vzorkování zvuku – Sound Sampling	22
2.4 Anatomie digitálního klavíru	23
2.5 Audio systém a zvuk	25
2.6 Připojení k počítači, Software	25
2.7 Hybridní klavíry	26
3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	27
3.1 Klasický design klavírů a digitálních pian	27
3.2 Designérské klavíry	28
3.2.1 Peugeot Design Lab pro Pleyel Piano	28
3.2.2 Audi pro Bösendorfer	29
3.2.3 Whaletone	30
3.2.4 M. Liminal od Fazioli	30
3.2.5 Grand Piano Pegasus od Schimmel	31
3.3 Koncepty	32
3.3.1 Foldable Digital Grand Piano	32
3.3.2 The Hydra Piano	32
3.3.3 Cantilever Yamaha	33
SHRNUTÍ ANALÝZ	34
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	35
4.1 Varianta I.	35
4.2 Varianta II.	37
4.3 Varianta III.	39
4.4 Finální návrh	41
5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ	42
5.1 Inspirace, charakter designu	42
5.2 Vzhled a kompozice	43
5.3 Dekor a výzdobné systémy	44
6 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	45

6.1 Barva	45
6.2 Grafika	47
7 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	49
7.1 Klaviatura	49
7.2 Pedály	50
7.3 Display a ovládání	51
7.4 Zvuk	52
7.5 Další ergonomické aspekty návrhu	54
7.6 Ergonomie hry na klavír	55
8 KONSTRUKČNĚ – TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	57
8.1 Základní rozměry	57
8.2 Klaviatura	58
8.3 Pedály	59
8.4 Zvuk a ozvučovací systém	59
8.5 Display	60
8.6 Další elementy	61
8.7 Materiály	62
9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU	63
9.1 Psychologické funkce	63
9.1.1 Tvar	63
9.1.2 Barva	63
9.1.3 Zvuk	63
9.1.4 Psychologické hodnoty návrhu	64
9.2 Ekonomická funkce	65
9.3 Sociální funkce	65
ZÁVĚR	67
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	68
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	71
SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ	73
SEZNAM PŘÍLOH	75

ÚVOD

„Klavír... celý orchestr v deseti prstech... !“ André Salmon

Nástroj známý každému. Nástroj, který obsadil ústřední místo v profesionálním i amatérském hudebním světě už v 18. století. Vnikl do našeho podvědomí, ovlivnil hudební myšlení natolik, že často spojujeme slyšený tón s klávesou piana, i když je neklavírního původu. Znalost hry na klavír je u každého vzdělaného hudebníka předpokládána alespoň na elementárním stupni, je nezbytností při výuce hudební výchovy jak v mateřské školce, tak na všech stupních základní školy. Klavír poskytuje neuvěřitelné možnosti hudební exprese, a to nejen díky klaviatuře, jež umožňuje vyznění více tónů najednou, ale také zásluhou širokých možností síly zvuku od hlasitého fortissimo až po sotva slyšitelné pianissimo. [2]

Klavír je v dnešní době znám hlavně jako nástroj akustický. Většina zná taktéž jeho digitální verzi, spíše však ve formě populárních kláves. Digitální klavír, i když v určitých kruzích začíná být oblíbený, se v povědomí lidí blíže nespojených s hudbou zatím ve větší míře nenachází. Přitom tento nástroj přináší mnoho výhod. Oproti svému akustickému předchůdci dává možnost hry se sluchátky, která neruší okolí. Kladem je také možnost nahrávání a opětovné reprodukce vlastní hry, což pomáhá při výuce a zdokonalení interpretace jednotlivých skladeb, taktéž při improvizaci a kompozici skladeb nových. V neposlední řadě je tady možnost využití rozsáhlých smplových knihoven. Bohužel digitální klavír má i svoje negativa, například špatnou a nepřirozenou hmatovou odezvu klaviatury a pedálů nebo nepříliš vysokou úroveň zvuku u reproduktorů. Tyto nedokonalosti však nacházíme spíše u nástrojů nižších cenových kategorií. U těchto nástrojů chybí začlenění dnes velmi populárních dotykových displejů, které jsou velmi užitečné při využití digitálních not, video tutoriálu a zjednodušují ovládání nástroje. Místo toho většina digitálních klavírů má nevzhledné ovládací lišty s množstvím tlačítek a nepřehledným malým displejem, vše se nachází přímo nad klaviaturou a ubírá na vzhledové čistotě. Digitální klavíry však také „klamou tělem“. Svým tvarováním napodobují akustické nástroje, i když jejich vnitřní konstrukce skýtá mnohem větší možnosti. Až na pár výjimek mají velmi střídmý a uniformní vzhled.

Cílem této diplomové práce je proto navrhnout digitální klavír, který bude spojovat kvality poskytované akustickým nástrojem s využitím soudobých technologií. Nástroj uživatelsky vstřícný, s intuitivním ovládáním a zjednodušením výuky hry. Nadčasový, moderní design se zaměřením na klavír větších rozměrů a s návazností na klasické tvary akustických nástrojů.

1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

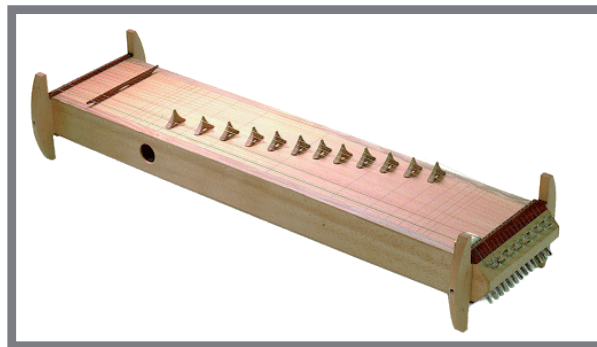
1

Klavír, jako i nespočet dalších nástrojů, se podle organologie zahrnuje do skupiny chordofonů (podle Sachs-Hornbostelovy klasifikace), tzn. strunných nástrojů. Ty se dále dělí na smyčcové (housle, viola...), drnkací (kytara, harfa...), kolové či třecí (níněra), úderné (cimbál, santur...) a klávesové (klavír, cembalo...). Klávesové chordofony mají společný typ mechanismu vytvářejícího zvuk – pohyb klávesy rozkmitá strunu a ta vydá zvuk.[1]

1.1 Počátky – struna, rezonanční deska, klaviatura

1.1

Výchozím elementem všech chordofonů je struna. Prapůvodci těchto nástrojů byly paralelně hudební luk, hudební tyč a struna připevněna jen na jednom konci. V další vývojové fázi byly přidávány rezonátory. Kvalita a kvantita tónu byla závislá na velikosti a tvaru rezonančního prostoru. Základní archetyp hudebního luku s rezonátorem na jednom konci je možno považovat za prapůvodce harfy a lyry. Archetyp hudební tyče se vyvinul v antickou kytharu, středověký tympanon a psaltérium. [2]



Obr. 1-1 polychord

Vývojovým mezistupněm postupného vzniku klavíru je monochord. U tohoto nástroje se nevyvinul hmatník, hrálo se na jednu strunu. Ta rychlým krácením a opětovným prodlužováním dávala možnost získání více tónů z jedné struny. Původní monochord, znám už u pythagorejců (6. st. př. n. l.), nesloužil k hudebním účelům. V antice byl používán k fyzikálním pokusům a demonstraci matematických poměrů základních hudebních intervalů. [2]

Vlastní dějiny klavíru přicházejí až s nástupem kláves. Ty byly známy v primitivní formě u varhan a níněry. Všechny původní typy byly těžkopádné a k jejich ovládnutí musela být vynaložena větší síla. Na počátku 15. stol. už klávesy měly svůj klasický tvar a šířku cca tří prstů. Tento systém dovolil odejít od hry pěstmi a lokty, jak to bývalo původně, a umožnil hru „cum doctis digitis“ (cvičenými prsty). Po roce 1530 byly známy už i klávesy odpovídající dnešnímu typu. [2]

V rozmezí 12. až 14. století vznikla idea spojení kláves s mnohostrunným helikonem a přispěla ke vzniku nového nástroje – clavichordu. Nástroj měl všechny struny stejně

dlouhé a stejně laděné. Pomocí kláves byly struny kráceny na odpovídající délku. Jako u jediného klávesového chordofonu dokonalou čistotu tónu nehlídal pouze ladič, ale i hráč. Kladem byly také jeho malé rozměry, snadná manipulace a nízká pořizovací cena. Ale jeho chabá konstrukce byla důvodem, proč se do dnešní doby nezachovaly žádné starší exempláře. [1] [2]

Ve stejné době jako clavichord se ze spojení psaltéria a klávesového mechanismu zrodilo clavicembalo (francouzsky clavecin, anglicky harpsichord). Principy obou těchto nástrojů jsou však odlišné. U clavicembala je každá struna různě dlouhá a laděna na určitý tón. [2]



Obr. 1-2 clavichord



Obr. 1-3 clavicembalo

1.2 Fortepiano – kladívkový klavír

Další vývojová etapa nastala na začátku 18. století. Impulsem byla snaha o docílení odstíněné dynamiky bez složitého mechanismu dvojí klaviatury a rejstříku. Na inovativní myšlenku kladívkového klavíru přišlo ve stejné době nezávisle na sobě několik významných vynálezců. Ověřené prvenství patří Italovi jménem Bartolomeo Cristofori (1655 – 1731) z Florencie. Jeho myšlenky se později ujal Gottfried Silbermann. Ten Cristoforiho klavír zdokonalil a v roce 1728 uvedl nástroj zvaný Pianofore, Fortepiano, později jen Piano. To pronikalo do hudebního povědomí vedle cembala a klavichordu celé století a po řadě zdokonalení oba své předchůdce zatlačilo do pozadí. [2] [3]

Kladívkový klavír měl velmi jemný zvuk podobný cembalu díky tvarové podobnosti skříně, rezonanční desky i strun, ale hra v prvním vývojovém stádiu byla kvůli mechanice těžkopádná. Konec 18. století zaznamenal dva vývojové směry. Jeden čistý, usilující o dokonalost jak formy, tak zvuku, do nějž můžeme zařadit Steina, Streichera, Broadwooda a další mistry. Druhý proud viděl klavír jako hračku. S různými výsledky „vylepšoval“ piana o nejpodivnější rejstříky, do módy opět přišla kombinace klavíru a varhan. [1] [2] [3]

Pyramidový klavír byl novým objevem saského nástrojáře Ernsta Christiana Friedericiho z roku 1745. Jeho tvar se oboustranně zužoval k plochému zakončení nahoře. V empirii se tento tvar zušlechtil a stal se z něj „žirafový klavír“. Pyramidový klavír je vzorem pro dnešní pianino. [2]



Obr. 1-4 kladívkový klavír B. Cristofori

1.3 Klavír 19. století

1.3

19. století se, kromě vývoje mnoha často kuriózních variant klavíru, věnovalo především evoluci a zlepšování klasických klavírů, jejichž kouzlu podlehl celý hudební svět. Roku 1790 se rozsah klaviatury rozšířil z původních čtyř oktáv na 5 a půl, později až na 6. [2] [3]

Vrcholem dlouhého vývoje je double échappement, systém dvojího uvolňovače vyvinutý Sébastienem Erardem (1752 – 1832). Jeho skvěle promyšlený systém se pak stal klavírnickým zákonem. Od dob jeho vynálezu bylo možné co nejrychlejší repetování téhož tónu, aniž by nastala nutnost, aby prst pustil klávesu. Skutečně rychlá mechanika i při letném doteku klávesy zachycuje kladívko v poloviční vzdálenosti od struny a ono je tím schopné okamžité nové akce. [2] [3]

Podstatné zesílení zvuku přinesl až vynález železného rámu. Delší struny jsou použity po třech, kladívka se zvětšila a zvýšila se i jejich váha. Železný rám prosadil nejprve skotský nástrojář William Allen a také Angličan James Thom. Tzv. Full Iron Frame – litinový rám z jednoho kusu začali používat američtí nástrojáři Alpheus Babcock (Boston) a Konrad Meyer (Philadelphia). [2] [3]

Problémem bylo použití dlouhých strun při rovném vedení. To vedlo k protahování celkové délky nástroje, avšak trendem byla úspora místa. Tento fakt vedl k myšlence křížového vedení strun. První realizace byly provedeny roku 1835 v Londýně (Bohem) a v roce 1839 Paříži (Pape). Nejen zmenšení délky nástroje, ale i příznivý akustický dopad mělo překřížení basových strun přes rovně vedené struny diskantní. Tento „křížostrunný“ systém ve spojení s litinovým rámem prezentovala na výstavě v New Yorku v roce 1855 americká firma Steinway & Sons, a to jak u klavírů stolových, tak u křidel. Vlídny zvukový důsledek měla také záměna železných strun na struny vyrobené z nejlepší oceli. [2] [3]

1.4 Elektrický, elektronický, digitální klavír

Původně se pod pojmem elektrický klavír rozumělo mechanicko – elektrické zařízení, vestavěné většinou do pianina, které sloužilo jako automat. Hráč v tomto případě nebyl nutný. Skladba se „nahrála“ na postupně se odvíjející papírovou pásku, jejíž dírky uvolňovaly cestu hracímu mechanismu. Později termín elektronický klavír označoval pokusy o nástroje, u nichž se zvuk tvořil uměle pomocí techniky – mikrofonové techniky, radiových lamp, elektronek a tranzistorů. Předtím se ale objevil nástroj, který pomocí nízkofrekvenčních zesilovačů reguloval signál strun opatřených snímači. Tento klavír zkonstruoval roku 1928 v Berlíně Oscar Vierling. Patent odkoupila firma Bechstein (ve spolupráci se Siemensem) a nový elektrofonický nástroj nesl jméno Neo – Bechstein. [2] [5]

Velmi důležitým elektrickým nástrojem byly také Hammondovy varhany. Ty napodobují zvuk varhan pomocí tónového kola a elektromagnetických snímačů. Tyto varhany získaly velkou oblibu u jazzových hudebníků 50. let 20. století a od 60. let se staly významným nástrojem rockových i popových skupin. [5]

Elektrické piano je elektromechanický klávesový nástroj, v němž se zvuk vytváří nikoli pomocí klasického strunného mechanismu, ale zdrojem tónu jsou většinou kovové tyčky, jazýčky, jejichž mechanické kmity jsou snímány a převedeny na kmity elektrické a dále zpracovávány. Elektrofonické klavíry z 50. let 20. století už postrádaly struny, zvuk byl snímán z kovových rezonátorů. Nástroj vynalezl v průběhu II. světové války Harold Borroughs Rhodes pro terapeutický projekt v rehabilitačním centru pro raněné vojáky. Tento nástroj, známý jako Fender piano, získal největší oblibu v 60. a 70. letech. Jeho typický zvuk je známý z mnoha klasických nejen jazzrockových skladeb, k Fender Rhodes pianistům patří např. Stevie Wonder, Jan Hammer, objevuje se na deskách The Beatles, Milesse Davise, The Doors, Pink Floyd a mnoha dalších. [6] [7]

Už v 30. letech 20. století začala vlna nových elektronických nástrojů. Elektronický tónový generátor byl opatřen klávesnicí, jednotlivé oscilátory byly spouštěny pomocí kláves. Generátor imituje zvuk klasických nástrojů, tzn. produkuje výsledný průběh jejich tónů. Novější přístroje typu sampler mají zvuk klasických nástrojů uložený. Jinou, více typickou cestou je, že elektronický nástroj neimituje obvyklý známý tón, ale vytváří kmity čistě sinusové, pilovité, trojúhelníkové, obdélníkové, jehlovité atd. Takový průběh nelze vytvořit klasickým hudebním nástrojem. Různým fázováním, filtrováním, mícháním, násobením, slučováním s šumovými nebo impulsními generátory lze dosáhnout takřka nekonečného množství zvuků. Na tomto principu pracují syntezátory. Běžná je i kombinace sampleru se syntezátory. Nejznámějším elektronickým klávesovým nástrojem jsou klávesy neboli keyboard. Ten si získal oblibu nejen díky svým malým rozměrům a nízké ceně, ale také díky množství doplňků (automatické doprovody, generátory rytmu atp.). [5] [8]

Jakýmsi mezistupněm mezi čistě akustickým a digitálním klavírem je Silent piano. Tento typ piana je akustický, díky možnosti zásahu do mechaniky „umlčí“ strunu (nedopustí, aby kladívko udeřilo strunu) a zapojí digitální systém, který snímá pohyb kláves. Ten je převeden do MIDI formátu, který je propojený se zvukovým modulem.

Silent mode je využíván při hře se sluchátky. Disklavier je obchodní název pro typ klavírů vyráběných firmou Yamaha od roku 1987. Tento typ akustického pianina využívá elektromechanické solenoidy a optické senzory pro samostatnou hru bez klavíristy. Data jsou přenášena ve formátu MIDI pomocí USB, CD mechaniky a podobně. [20]

Elektronická pianina imitují zvuk klasického klavíru. Původní analogové a elektronické obvody nahrazuje v dnešní době digitální technika. Většinou svou tvarovostí vycházejí z pianina, pro jeviště jsou však menších rozměrů. Dnes už mnoho firem (Yamaha, Roland, Kawai a další) vyrábí elektronické klavíry typu křídlo. Zde se klade důraz na dokonalost samplovaného zvuku, ale také na perfektní odezvu nástroje, zachování kvality akustického nástroje při využití nejmodernějších technologií. Digitální a elektronický průmysl se vyvíjí v závratném tempu, přicházejí stále novější postupy pro zdokonalení elektronických klavírů. [9]



Obr. 1-5 digitální piano



Obr. 1-6 hybridní klavír Yamaha

Hudební vkus se mění. Klavír proslavilo mnoho velkých jmen hudebního světa. Klavír proplouval všemi hudebními styly od baroka, romantismu přes jazz až po moderní hudbu. Do historie tohoto nástroje se silně obtiskla jména hudebních skladatelů od Johanna Sebastiana Bacha, Ludwiga van Beethovena přes Franze Schuberta, Frederica Chopina, také Sergeje Rachmaninova, George Gershwinu až po klavíristy a skladatele dnešní doby, jako John Cage, Ray Charles, Jon Schmidt, Glenn Gould, Tori Amos a mnoho dalších. Moderní doba přeje vývoji jak nových technologií, tak zdokonalování klasických akustických klavírů. Soustřeďuje se především na zlepšení stability naladění, zušlechtění zvuku, zvětšení lehkosti ovládnutí, někdy i minimalizaci hmotnosti a rozměrů. Vylepšuje se povrchová úprava, hledají se nové materiály, zdokonaluje konstrukce a dochází i ke snaze zvětšit tónový rozsah.

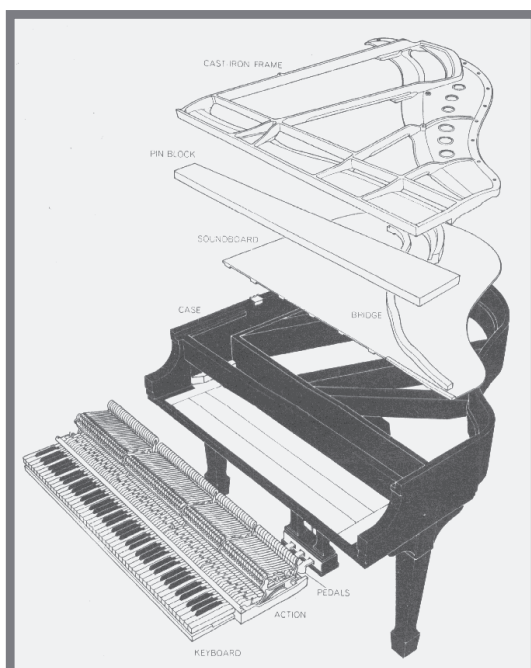
2 TECHNICKÁ ANALÝZA

Vývoj klavírů až do dnešní podoby byl dlouhý proces, trval několik staletí. Moderní forma piana se dělí na větší množství typů jak akustických, tak elektronických (digitálních). Akustické nástroje jsou běžné v dvojí formě, vertikální typ nazvaný piano a horizontální typ zvaný klavír. Podle velikosti rozeznáváme několik typů klavírů. Od nejmenších Petit, Baby, Parlor Grand s délkou od 135 cm až po největší Concert Grand, který se vyrábí do 310 cm, ojediněle i delší. Tyto nástroje se hodí do koncertních sálů a mají špičkové zvukové vlastnosti. Digitální klavíry se běžně vyrábějí ve formě nízkých pianin nebo malých klavírů.

2.1 Anatomie akustického klavíru

Klavír se skládá ze tří hlavních částí: skříň s kostrou, ostrunění (zvukový aparát) a hracího mechanismu (úderový aparát). Tvar a součásti klavíru se řídí funkcí nástroje, jsou v akustickém, estetickém i technickém souladu. Kostra je dřevěný rám, který nese rezonanční desku s kobylkami a spolu s litinovým rámem drží celý tah strun. Na kostře je připevněná skříň – dřevěná konstrukce, která je postavena na třech nohách. Je sestavena z několika dílů – dna, stěn, obvykle dvoudílného odklápěcího víka, které lze zvednout a uchytit dřevěnou tyčí v částečné nebo celkové délce. [10]

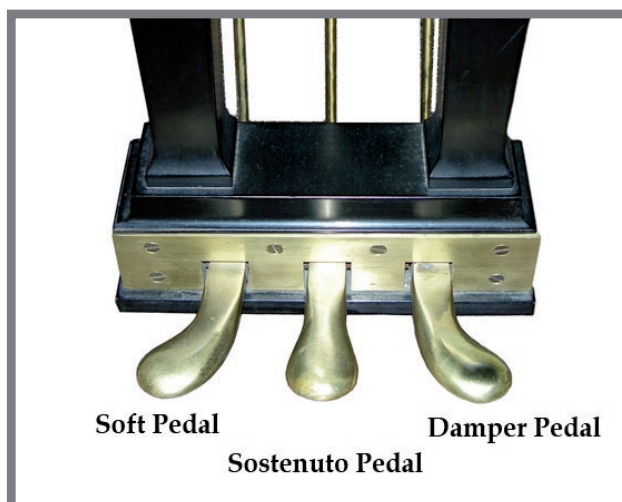
Rezonanční deska je umístěna pod celým ostruněním. Přejímá nárazy a kmity strun pomocí kobylek a dále je zpracovává a reprodukuje. Rezonanční deska je jednou z nejdůležitějších částí klavíru, na ní (ale nejenom) záleží barva zvuku, síla tónu, délka jeho trvání a dynamika. Ozvučná deska se řeší v těsném vztahu k jednotlivému modelu klavíru. [10] [11]



Obr. 2-1 vnitřní konstrukce klavíru

Stiskem klávesy se uvede do pohybu zadní část mechanismu, která ke struně vymrští kladívko. To je podstatné pro tón a hlasitost piana, svou kvalitou může povznést a rozvinout krásu tónu. Velikost a hmotnost kladívek musí být v dokonalém souladu s danou menzурou, vzájemné poměry jsou tvořeny individuálně pro každý klavír. V praxi se setkáváme s klavírní mechanikou Herzovou – Érardovou s uplatněním Érardovy dlouhé pružiny. Druhým typem je klavírní mechanika Herz – Érardova s dvojitou Herzovou pružinkou. Její odezva je pohotovější, tlak konce opakovací pružiny je soustředěn na spodní plochu vršku v blízkosti jazýčku a bubínku. Únava dvojitě pružiny je pomalejší. Repetice je přesnější, spolehlivější hlavně při rychlém opakování tvrdých úderů. Druhá část pružiny působí na jazýček, její konec je uložený v očku jazýčku. Celek má měkký účinek. [10] [11]

U klavíru typu křídlo je pedálová lyra přišroubována nebo upevněná kolíky ke spodní straně dna klavíru. Celek je podepřen vzpěrovými tyčemi, a to kvůli odolnosti proti tlaku, který je při použití vyvíjen. Pravý pedál, tzv. damper nebo sustain pedal, jinak také prolongement, zvedá dusítka ze strun a nechává tak tón přeznívat. Levý klavírní pedál je typu una-corda a posunuje celou klávesnici doprava, čímž kladívka sopránové části mívají jednu ze tří strun. Basovou část ostružení zasahuje snížená část vršku kladívka, která je jinak naladěná. Tímto se vytváří nové tóny, které jsou vnímány jako tišší. Střední pedál sostenuto ovládá taktéž dusítka, ale pouze ta, která byla uvolněna v okamžiku sešlápnutí pedálu. Tímto umožňuje přeznívání pouze těch tónů, které zněly ve chvíli sešlápnutí. U některých klavírů ovládá jenom basovou část. [10] [11]

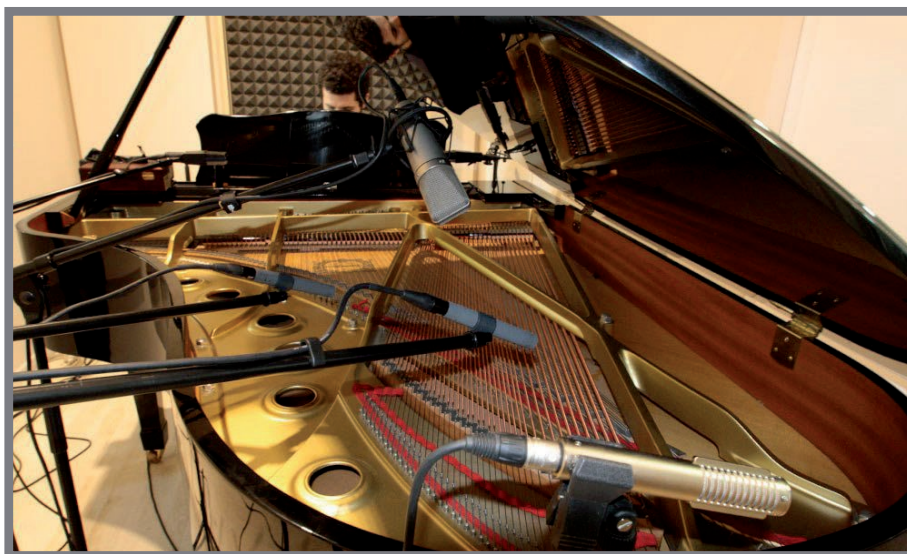


Obr. 2-3 pedály

2.3 Akustické vzorkování zvuku – Sound Sampling

Na rozdíl od hudebních syntezátorů, které vytvářejí vlastní zvuk a mohou jej libovolně upravovat (tvar amplitudy, frekvence atd.), se digitální piana snaží co nejvíce přiblížit svým zvukovým projevem akustickým klavírům. Samplování je postup, při kterém se digitálně nahrává akustický nástroj pro následnou reprodukci. Tento proces je obecně pojmenovaný Pulse – Code Modulation (PCM), ale jednotlivé firmy mají své vlastní názvy. Jedinečný název však nemusí nutně znamenat unikátní technologii. [20]

„Sample rate“ udává hodnotu vzorkovací frekvence, tzn. kolikrát za sekundu bude probíhat měření jednoho zvuku, závisí na frekvenci vzorkovaného zvuku. Základní frekvence nejvyššího tónu klaviatury, tj. c5, je 4,186 kHz, ale alikvotní tóny mají násobnou frekvenci základního tónu a musí být také přesně samplované. Obecně používaná vzorkovací frekvence je 44,100 kHz. Další součástí samplování je pojem „bit rate“ neboli „bit depth“, tzn. bitová hloubka zvuku. [12]



Obr. 2-4 samplování klavíru

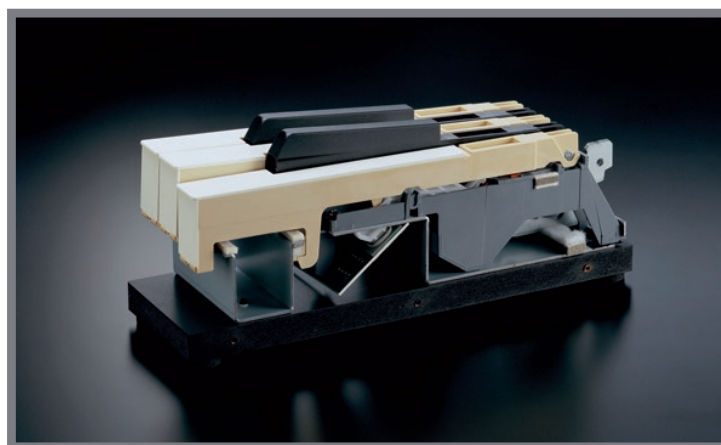
U samplování a dalšího zpracovávání vzorků se musí klást důraz na všechny specifické charakteristiky původního tónu. Charakteristickou vlastností klavírního zvuku je jeho přeznívání. Nejprve je zvuk silný a postupně slábne až do úplného odeznění. Během tohoto procesu dochází k velmi jemným změnám, a to nejen k postupnému snižování hlasitosti. Originální tóny vytvořené úderem o struny jsou mezi sebou propojeny prostorovými vztahy (spatial relations). Pro digitální klavír je poměrně jednoduché přehrát samply různých tónů, tzn. jeden tón je použitý jako základní, dva další jako doplňující. Při nevhodném sestavení se vyskytují tonální nesrovnalosti. Dalším důležitým parametrem je dynamika. Ta je závislá na síle a rychlosti, s jakou je struna uhozena. Pro vytvoření věrohodného a přirozeného zvuku je nutné sampoovat také další efekty, jako je rezonance strun a přeznívání zvuku při použití sustain pedálu. U klavírů by polyfonie měla být zdánlivě pouze desetitónová, je však velmi rozsáhlá. Toho lze dosáhnout sérií akordů nebo arpeggiem (harfový způsob hraní rozložených akordů) při použití sustain pedálu. Polyfonie se u digitálních pian může skládat z různých typů tónů, např. kombinace klavíru a houslí atp. Základní počet tónů v polyfonii je 32, avšak většina modelů elektronických pian má polyfonii složenou z 62 a více tónů. [12]

2.4 Anatomie digitálního klavíru

2.4

U akustického a digitálního klavíru jsou jedinou konstrukční spojitostí klaviatura a pedály. U digitálních modelů odpadá klasická mechanika, ostrunění, klasická rezonanční deska. Zvuk je vytvářen softwarově a ozvučení je zajištěno systémem reproduktorů.

U akustických klavírů je mechanika velmi komplexní a komplikovaná. Její odezva závisí na „hmotnosti dotyku“ (touch weight), tzn. síle potřebné ke stlačení klávesy. Tato síla je udávána v gramech, u akustických klavírů je měřená při použití sustain pedálu, protože je nutné uvolnit struny, které jsou běžně tlumeny dusítky. Digitální piana nemají dusítka, proto výrobci mají dvě možnosti – musí volit mezi vyšší hmotností, kterou klavírista cítí při hře bez sustaining pedálu, nebo nižší hmotností při jeho použití. Dalším faktorem je tření v mechanismu. To je poměrně vysoké kvůli množství kloubů. Rozdílná váha kladívek od basových po sopránové má také svůj význam. Vliv na odezvu klaviatury má i hygroskopie dřeva. Většina digitálních klavírů má však klávesovou mechaniku bez dřevěných částí, proto vlhkost nemá žádný vliv na její odezvu. Důležitý je také design samotných kláves. High – end digitální klavíry používají dřevěnou klaviaturu, masově jsou ale vyráběné klaviatury z plastů. Rozdíly jsou nezanedbatelné. Velmi důležitý je taktéž povrch kláves, které jsou vyráběny z velmi kvalitních náhrad slonoviny. Tyto materiály eliminují negativní vlastnosti slonoviny jako křehkost, tendence se štípat a měnit barvu (zežloutnout) při zachování jejich pozitiv (je na dotek teplá a má přirozenou savost). [12]



Obr. 2-5 typ mechaniky digitálního piana

Digitální klavíry se neobejdou bez senzorů umístěných na jednotlivých klávesách. Většinou je používán piezoelektrický snímač. Digitální hybridní klavíry využívají rovněž optické senzory. Zářiče i snímače jsou umístěny proti sobě a přímo na spodní části klávesy je připevněn přerušovač paprsků. Tento systém neměří sílu, ale rychlost přítlaču. Je označován jako velocity sensing. [12]

U digitálních klavírů je sustain pedál jednoduchým elektronickým vypínačem, při stisknutí spouští efekt tohoto pedálu. U akustického klavíru je také možnost použití half-pedál efektu, který dává větší kontrolu nad výsledným tónem. U levějších modelů elektronických pian je pouze jednoduchý on/off přepínač efektu, u těch dražších je možné využití i half-pedálu. Levý pedál una – corda není v podstatě u digitálních klavírů nutný z důvodu nižší celkové hlasitosti celého přístroje. Jeho efekt je ale k dispozici. Sostenuto pedál je také málo využívaný, ale jeho efekt je na prostředním pedálu nebo ho výrobci zamění na jiný efekt. [12]

2.5 Audio systém a zvuk

2.5

Audio systém u digitálních klavírů má stejnou funkci jako rezonanční deska u klavírů akustických. Reprodukory mají výstupní výkon od 12 do 360 W sdružovaný do 2 až 12 reproduktorů. Rozsah je tak široký proto, aby pokryl vše od nejjemnějších nuancí až po velmi hlasité tóny. Jenom některé modely digitálních pian přesahují rozsah 100 W. Někteří výrobci dělí reproduktory do 3 sekcí – reproduktory basové od 40 Hz, středního rozsahu 300 – 5000 Hz a tzv. vysokofrekvenční „tweeter“ 2 – 20 kHz. Tzv. „bi – ampled“ a „tri – ampled“ systémy se kvalitou zvuku velmi liší od systému reproduktorů s univerzálním frekvenčním rozsahem 20 Hz – 20 kHz, kde dochází k nepřesnostem a zvuk je „plochý“. Akceptovatelný je ve středních výškách, ale basy i vysoké tóny jsou nevyhovující. Woofery (basové reproduktory) mají většinou větší povrch pro vytvoření in – and – out pohybu. Tweeter je malý, ale je důležité jejich přesné umístění. [12]

MIDI – Musical Instrument Digital Interface, vzniklo v roce 1982. MIDI není zdrojem zvuku, je sadou digitálních zpráv (MIDI messages), které kontrolují tento zdroj. Tzv. kontrolory – ovládací parametry MIDI nástroje řídí změny hlasitosti, modulaci, spínače efektu (sustain, portamento, sostenuto, softpedal, legato, Hold 2), zvukové kontrolory (zvukové variace, změna obsahu harmonických složek, doba doznění tónu po uvolnění klávesy, doba náběhu po stisknutí klávesy, změna ostrosti zvuku), řízení efektu (hloubka efektu Tremolo, Chorus, Detune, Phaser) atd. Kromě změny zbarvení tónu jsou dostupné další efekty, které modifikují zvuk nepřirozeně, např. echo (Reverb), kde síla tohoto efektu záleží na mnoha faktorech, hlasitosti a frekvenci původního zvuku, ale i na tvrdosti a vzdálenosti odrazového povrchu. Populárním efektem je také „Chorus“, kdy skupina nástrojů hraje stejný tón. K dalším možnostem patří automatický doprovod, akordy nebo harmonie. [12]

2.6 Připojení k počítači, Software

2.6

Výhodou každého digitálního pian je možnost připojení k počítači, a to pomocí MIDI – standard DIN konektoru nebo USB konektoru typu A – B. Výhodou je také využití externí paměti jako flash disk nebo externí disk. Nahrávání zvuku digitálního pian může probíhat ve dvou formách jako nahrávání dat nebo zvuku. Při nahrávání na základní desku klavíru se jedná o záznam MIDI zpráv. Pro nahrávky zvuku jsou využívány většinou externí softwary. U high – endového nahrávání se jedná o aplikaci DAW (Digital Audio Workstation). Tento program kombinuje MIDI s audio záznamem, je limitovaný pouze výpočetním výkonem a kapacitou paměti. Je používán spíše jenom v moderních nahrávacích studiích. Dalším softwarem je Virtual Instrument, ten může přehrávat přímo přes digitální klavír pomocí MIDI zpráv nebo přes počítač. Je ve formě samostatného programu nebo pluginu. Rozšiřuje základní zvukovou sadu a je velmi dobrým doplňkem, bohužel náročným pro hardware. Existují také programy pro pouhý záznam nebo programy výukové. [12]

3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

3

Během staletí prošla vývojem nejen technická, ale také vzhledová stránka klavírů. Díky svým větším rozměrům se klavír stal „králem“ koncertních sálů, později také dominantou obývacích pokojů a dalších prostor, ve kterých našel uplatnění.

3.1 Klasický design klavírů a digitálních pian

3.1

Začátek klavíru jako takového se datuje na rok 1708, rok vynálezu Grand Piano Bartolomea Cristoforiho. Nástroj pak prošel komplikovaným technickým i vizuálním vývojem. Už i jeho předchůdci měli důležité místo v lidském životě, člověk od pradávna měl popud ke zkrášlování, a tak zdobení se také stalo nedílnou součástí hudebních nástrojů. Klavír se vyvíjel od jednoduchých nezdobených skříní přes bizarně zdobené honosné nástroje až do své dnešní podoby.

Tradiční tvar klavíru je známý úplně každému, většinou má základní rovné nebo mírně zúžené nohy, někdy s jemným rozšířením ve spodní části (spade leg). Victorian Style (někdy zvaný také Classic Style) je imitací klavírů z pozdních let 19. století. Vyznačuje se velkými rozměry, spoustou zaoblení, vlnitými nohami a ozdobně vyřezávaným stojanem na noty. Na daném stylu také závisí jak zdobení celé skříně a pedálové lyry, tak podstavce na noty. Klavíry se rovněž liší povrchovou úpravou, lesklou nebo matnou, a druhem použité dýhy (od klasických druhů až po exotické dřeviny). [12]

Digitální svět dává designu téměř neomezené možnosti. Ale i přesto většina dnešních digitálních pianin a křidel jde svou tvarovostí cestou klasického přístupu. Svým vzhledem navazují na akustické nástroje. Nejběžnější jsou pianina, která mají redukovanou výšku kvůli absenci komplikované mechaniky a strun. Některé klavíry svou velikostí navazují spíše na Baby grand, protože u digitálních klavírů není důvod pro přehnané velké rozměry. Celá konstrukce může být odlehčená a subtilnější než u akustických pian. Přibývá ale nespočet ovládacích prvků, které jsou buďto dominantou nad klaviaturou, nebo jsou decentně umístěny tak, aby nerušily celkový dojem nástroje. [12]

Jedním z mála designů stojících za zmínku u běžně prodávaných digitálních pian je série Yamaha Modus. Obzvláště modely H01 a H11 se vyznačují minimalistickým, čistým designem v několika barevných provedeních. Spojují v sobě moderní, atraktivní vzhled, čisté linie a působí dojmem lehkosti. [13]

„*De gustibus non est disputandum*“ (latinské přísloví)

Různorodost vkusu zákazníků je neuvěřitelně rozmanitá, od nadšenců klasiky a minimalismu až po milovníky okázalého stylu, který často sklouzává ke kýči. Nejrozsaáhlejší nabídku uměleckých klavírů má nejspíše firma Steinway & Sons. Přirovnává své klavíry k uměleckým dílům a haute couture módě. Své nástroje staví na nejvyšší úrovni luxusu, exkluzivity a neopakovatelnosti. Firma naslouchá přáním svých zákazníků tak, že je schopna vyrobit personalizované klavíry přesně podle jejich požadavků. Steinway & Sons staví na okázalost a luxus, někteří jiní výrobci jdou však spíše cestou minimalistického řešení, ladných křivek a jednoduchosti. Vhodným příkladem je

firma Sauter. Jako spousta jiných podniků má také sekci designových pian. Firma Bösendorfer ve spolupráci s architektonickou kanceláří Norberta Schlesingera vytvořila klavír originálního tvaru a nápadné barvy, ale bez zbytečného zdobení. Návrh klavíru Brüssel pochází z roku 1958 a vstoupil do historie firmy.[14][15]



Obr. 3-1 Modus (Yamaha)



Obr. 3-2 Brüssel (Bösendorfer)

Ani klavírům se extravagance nevyhne. Příkladem mohou být klavíry vyrobené z transparentního akrylu, pokryté množstvím kamenů atp. Nespočet světových firem se přiklonilo k designům, které mohou být velmi diskutabilní, považované za odvážné i nevkusné.

3.2 Designérské klavíry

Zdánlivě zvláštní kombinace – automobilový průmysl a výrobci klavírů našli společnou řeč při několika projektech. Ale nejen automobilky jeví zájem o design tohoto krásného nástroje. Klavír se stal předmětem zájmu spousty designérů, a to jak těch proslavených, tak i těch zatím neznámých.

3.2.1 Peugeot Design Lab pro Pleyel Piano

design: Cyrille Vayson de Pradenne (barvy a úprava Sophie Gazeau)
rok: 2012

Klavír prezentovaný na autosalonu v Paříži roku 2012. „Piano je vytvořeno v avantgardním stylu, který představuje paralelu mezi tradičními a moderními materiály. To vše vzniklo v moderním designu, který kombinuje lehkost, vzájemnou provázanost jednotlivých dílů a velké, čisté plochy. Specifikem produktu je jeho nízká stavba, díky níž je na hudebníka dobře vidět. Futuristické zpracování víka evokuje souvislost s automobilismem, neboť s lehkým dílem lze manipulovat jednou rukou, obdobně jako s víkem zavazadlového prostoru. Piano, které vzniklo pro externího zákazníka, disponuje

klaviaturou v jedné linii s víkem, což vytváří dojem jednoduché harmonie a umožňuje bližší vizuální kontakt pianisty a publika.“ [16]

[16] SOCHOR, Jakub. Peugeot navrhl koncept moderního piana pro Pleyel. In: *Design Magazin* [online]. 2012 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.designmagazin.cz/produkty/36526-peugeot-navrhl-koncept-moderniho-piana-pro-pleyel.html>



Obr. 3-3 Peugeot pro Pleyel

3.2.2 Audi pro Bösendorfer

3.2.2

design: Audi Design (vedoucí Wolfgang Egger)
rok: 2009

Tradiční, ale inovovaný koncertní klavír ke stému výročí automobilky s luxusním designem a jemnou návazností na vzhled vozů Audi. *„Jedním z designérsky nejcennějších prvků je zapuštěné víko křídla i celková finální jednoduchost, která prý nejlépe odpovídá současnému trendu automobilky. Velmi elegantní kus luxusního černého oválného hudebního nástroje s hliníkovými prvky má stát zhruba 100 tisíc euro čili asi dva a půl milionu korun.“ [17]*



Obr. 3-4 Audi pro Bösendorfer

[17] KRYNEK, Ondřej Lazar. Audi navrhlo s Bösendorfer luxusní moderní piáno. In: *Design Magazin* [online]. 2009 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.designmagazin.cz/produkty/7990-audi-navrhlo-s-bosendorfer-luxusni-moderni-piano.html>

3.2.3 Whaletone

design: studio Robert Majkut Design
rok: 2011

Salone Internazionale del Mobile 2011 v Miláně představilo plně elektronický klavír Whaletone, který je inspirovaný velrybou, jež se vynořuje nad hladinu. Tvar může před otevřením víka připomínat i rejnoka. Víko po otevření představuje pomyslnou ploutev. Poměrně klasický tvar se spojuje s moderním designem ve velmi nadčasový koncept. Klavír je dostupný nejen v elegantní černobílé kombinaci, ale také v několika dalších barevných variantách. [18]



Obr. 3-5 Whaletone

3.2.4 M. Liminal od Fazioli

design: NYT Line and Philippe Gendre
rok: 2007

Stejně jako je využíváno souznění i disonance v hudbě, tak M. Liminal Grand Piano kombinuje tvary a barvy do asymetrie s lehkou dávkou uspořádanosti. Dřevěný nástroj je upevněný na kovové základně, přenos zvuku je zamezen díky vrstvě zvukotěsné barvy. Základna je v těžišti těla a jsou na ní umístěny pedály. Tvar bere inspiraci z moře, boční strana nese formu vlny, zatímco černo – stříbrná barva připomíná odstín kůže delfína. Stříbrná barva základny má původ ve vodním zrcadle osvětlené hladiny. Průhledný notový stojan dovoluje prosvítání rudé rezonanční desky a černého rámu. Kontrast těchto dvou barev vytváří dojem pohybu. Tento nástroj v sobě snoubí moderní estetiku a jemné strojírenství. Celek má evokovat nástroj připravený k vyplutí. [19]



Obr. 3-6 M. Liminal (Fazioli)

3.2.5 Grand Piano Pegasus od Schimmel

3.2.5

design: Luigi Colani
rok: 1998

Spojením letitých zkušeností firmy Schimmel s nápady světoznámého designéra Luigi Colaniho vznikl futuristický klavír s organickým tvarováním. Klavír Pegasus se zdánlivě vznáší k obloze tak jako jeho mytologický předchůdce. Je vyrobený z high – tech materiálů používaných v leteckém a automobilovém průmyslu. Pegasus je vybavený ergonomickou klaviaturou s jemným zakřivením, což eliminuje potřebu přesouvání se během hry. Stolička je neoddělitelnou částí celku, je plně polohovatelná a ručně potažená kvalitní kůží. Víko klaviatury je elektronicky ovládané a jeho pohyb zajišťuje hydraulika. Celek, jenž působí dojmem uměleckého díla, je ve vlastnictví hvězd jako Eddie Murphy, Lenny Kravitz a Prince. [20]



Obr. 3-7 Pegasus (Schimmel)

3.3 Koncepty

3.3.1 Foldable Digital Grand Piano

design: Yun Jin-yeong & Jeong Seong-hun
rok: 2011

Foldable Digital Grand Piano je zajímavý koncept, který z důvodu redukce celkových rozměrů Grand Piano a zjednodušení přepravy spojuje strukturu skládačky s digitálním pianem. Po rozložení se piano stává zajímavým uměleckým kouskem, tudíž umožňuje nejenom hudební, ale také umělecký zážitek. Po složení jsou celkové rozměry balení včetně stoličky 1860 x 150 x 1550 mm. Tak minimální rozměry ve srovnání s celkovým objemem klasického křídla zjednodušují přepravu a tím snižují i její náklady. Otázkou je, zda by ve skutečnosti takový nástroj fungoval a jaká by byla jeho zvuková kvalita. [21]



Obr. 3-8 Foldable Digital Grand Piano

3.3.2 The Hydra Piano

design: Apostol Tnokovski
rok: 2010

Inspirací pro Hydra Piano bylo vystoupení zpěvačky Lady Gaga (designér při sledování jednoho jejího koncertu zjistil, že celá scénografie, kostýmy a další detaily do sebe zapadají, až na klasický klavír, který s celkem vzhledově nesouvisel) a celý koncept se odvinul od spojení s mytologickou mořskou příšerou jménem „Hydra“. Základem formy celého klavíru je tekutina, tvar je velmi organický, připomínající svět, který obývala Hydra. Evokuje pocit, jakoby klavír klouzal po povrchu jeviště, pro které je primárně navržený. Plynulost tvaru navazuje na pohyb monstra ve vodě, v kombinaci s bílou nebo černou vysoce lesklou barvou povrchu tvoří velmi futuristický vizuální efekt, který je vhodný pro koncertní pódium. [22]



Obr. 3-9 Hydra Piano

3.3.3 Cantilever Yamaha

3.3.3

design: Industrial Facility
rok: 2008

Klavír byl poprvé předveden na veletrhu designu Salone Internazionale del Mobile v Miláně v roce 2008. Základem bylo odklonění od klasické formy ikonického vzhledu klavíru a vytvoření originálního digitálního pianu s vlastní specifickou tvarovostí. Základ tvoří dva kvádry, použitý syntetický mramor přidává celku na monumentálnosti. Horní plocha jednoduchým posunutím odkrývá klaviaturu, která se skládá z 89 kláves. Neobvyklá 89. klávesa slouží jako dálkové ovládání. Bohužel tento návrh zatím zůstává ve fázi konceptu, Yamaha upustila od jeho dalšího vývoje a zavedení do sériové výroby z ekonomických důvodů. [23]



Obr. 3-10 Cantilever (Yamaha)

Nejenom technická rozmanitost dnešních klavírů, ale také design, od klasického vzhledu přes originální tvarování až po extravagantní módní výstřelky na hranici kýče, dává zákazníkovi téměř neomezené možnosti ve volbě nástroje, jenž bude splňovat všechna jeho očekávání a požadavky. Výrobci klavírů dokáží docela pružně reagovat na potřeby jak masového trhu, tak movitých zákazníků. Přicházejí s množstvím vymožeností, technických novinek a různorodých forem. Důležitou součástí trhu jsou taktéž koncepty, které jsou zatím nevyrobitelné z technologických nebo ekonomických důvodů.

SHRNUTÍ ANALÝZ

Analýza pochopení dané problematiky stojí vždy na začátku každého návrhu. Rešerše přináší zevrubné poznatky o tématu a je základem pro následné kroky vedoucí k vlastnímu designu.

Klavír prošel komplikovaným vývojem. Jeho prapředky byly jednoduché strunné nástroje známé už primitivním kmenům. Pak byla vynalezena rezonanční deska, následovalo přidání klaviatury a v 18. století se nástroje začaly přibližovat klavírům, jak je známe dnes. Následná evoluce akustického nástroje zdokonalila nejen jeho technickou a zvukovou stránku, ale také vizuální. Klavír se stal ústředním bodem hudební scény. Jeho nezaměnitelný zvuk je v podvědomí nejen každého hudebníka, milovníka hudby, ale i lidí, kteří s tímto oborem nejsou spjatí. Elektrický, později elektronický klavír, proslavené Hammondovy varhany a Fender – Rhodes piano, populární klávesy a konečně digitální piano jsou výtvoři 20. století. Jejich zvuk je ve větší či menší míře spjat s klavírem akustickým. Digitální klavíry dneška se snaží co nejvíce přiblížit svému předchůdci jak v dokonalosti zvukového projevu, tak po stránce technické.

Neméně důležité jsou i vzhledové aspekty nástroje. Klavír je nepřehlédnutelnou dominantou prostoru, ve své klasické formě vnáší do jakékoliv místnosti nádech elegance a noblesy. Za zmínku stojí také jeho atypické podoby. Příkladem neobvyklého designerského řešení akustických nástrojů je extravagantní organické Grand Piano Pegasus firmy Schimmel, které je dílem známého designéra Luigi Colaniho. Oproti tomu hladké, bezchybně na sebe navazující plochy charakterizují klavír navržený týmem designérů v Peugeot Design Labu. I když digitální klavíry ve značné míře napodobují klasické nástroje, i mezi nimi se najdou tvarově odlišné výjimky. Klavír Whaletone polského studia Robert Majkut Design je inspirovaný velrybou, vynořující se nad hladinu. Yamaha má několik zdařilých designových pian, Cantilever se odpoutal svým tvarem od ikonického vzhledu klavíru, dva základní kvádry ze syntetického mramoru tvoří monumentální, ale velmi čistý celek. Výběr vhodného nástroje je omezen pouze osobním vkusem a objemem účtu klienta.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Každý design prochází komplikovaným vývojem. Od prvotních myšlenek, které jsou rychlou kresbou přenášeny na papír, přes množství skic pro jejich rozvíjení se postupně vyvinou základní cesty a vodítka pro následující vytvoření několika variantních studií designu a jejich ztvárnění do 3D modelů.

Základním předpokladem bylo vytvoření návrhu, který by byl minimalistický, měl jednoduché elegantní plynulé křivky bez zbytečných dekorativních prvků, které by narušovaly koncepci. Design, který by jemně navazoval na klasické asymetrické tvarování akustických nástrojů a vyvaroval by se přílišné extravaganci. Výstřední forma je většinou nevhodná do sériové výroby a je použitelná pouze ve specifických interiérech, které se jí svým designem podřídí. Dalším cílem bylo dosažení vzdušnosti, lehkosti a tvarové dynamiky, logické návaznosti jednotlivých prvků tak, aby byly ve vzájemném souladu a netvořily nadměrný kontrast. Cílová skupina neměla přesné specifikace, proto tvar by měl být nejen moderní a nadčasový, ale také obecně akceptovatelný u většiny věkových skupin jak odborné, tak laické veřejnosti.

Samotné diplomové práci předcházel předdiplomový projekt, jenž přinesl tři základní odlišné cesty, které ukázaly přijatelné směry pro další vypracování finálního designu. Tyto varianty jsou níže detailněji popsány.

4.1 Varianta I.

První a hlavní myšlenkou této varianty bylo odlehčení. Dovoluje to absence těžkých a objemných partií, jako litinový rám, rezonanční deska, ostruňování atd., které jsou základem akustických nástrojů. (Na tento předpoklad je brán zřetel i u následujících návrhů).

Tvarová inspirace klasickým klavírem je v jisté míře patrná. Asymetrický tvar těla klavíru vychází ze základní formy jeho akustického předchůdce, je ale výrazně pozměněný. Tvarové řešení klade důraz na jednoduchost a minimalistický vizuální styl. Tělo klavírů je odlehčené hlavně v zadní části, kde není nutné mít přílišné množství materiálu ani vnitřního prostoru. Tvar je spíše geometrický, ale postrádá ostré rohy a přímky. Všechny linie nejsou rovinné, nýbrž jsou decentně vyklenuté, navazují na sebe místo tvrdých rohů pomocí zaoblení a pomáhají tak celkovému zjemnění vzhledu. Půdorys celku je velmi dynamický, vzdáleně navazuje na klasický tvar klavíru a asymetrické umístění klaviatury celou formu ještě víc ozvláštňuje.

Jemná návaznost na organiku je patrná hlavně v partii podstavce. Propojení všech tří noh v jeden kompaktní celek tvořící písmeno ypsilon připomíná také rozvětvení stromu. Nohy klavíru, i když organicky navazují na základní těleso, jsou od něj odděleny materiálem tak, aby byl zřejmý rozdíl mezi funkcemi obou částí. Celek takto působí víc stabilně, tektonika je přirozená, vychází z klasického systému těla a podstavce (noh). Hladký povrch bez jakékoliv textury podtrhuje měkké linie základního tvaru. Kompaktní tvar navazuje na funkčnost, členění je pouze v místech, kde je to nezbytné kvůli konstrukci. Komplexnost celku není narušena žádnými dekorativními prvky.

Kompozice je prostorová s hladkým přechodem ve spojích jednotlivých částí. Celek je harmonický s antropometrickými proporcemi. Tento klavír by se mohl stát nenásilnou, ale zřejmou dominantou prostoru díky svému vzhledu. Vzhledem k menším rozměrům by byl vhodný nejen do prostorných místností, ale také do středně velkých prostorů. Charakter designu je spíše doslovní, na první pohled je zřejmé, o jaký nástroj se jedná. Výraz designu je jemný, celek je vzdušný a lehký. Má minimalistickou formu.



Obr. 4-1 varianta I.

Z pohledu funkce je tady jedna podstatná technická novinka, která by mohla zjednodušit a usnadnit nejen výuku hry na klavír. Nad klaviaturou je zasazený dotykový display, který slouží nejen jako ovládací panel. Jeho prioritou je umožnit promítání video tutoriálů, not a dalších pomocných programů. V dnešní době se zatím na trhu nenachází digitální klavír, ve kterém by byl takový display integrovaný. Display je zasazený do plochy, která je schovaná pod víkem klavíru.

Barevné řešení je zcela jednoduché. Tělo klavíru je černé ebenové barvy s vysoce lesklým povrchem. Kontrastem k základu jsou světlejší kovové, taktéž lesklé nohy i pedály. Barevnost je harmonická, vysoký lesk jí přidává na eleganci. Kov, který je přirozeně studený, je umístěn pouze (kromě pedálů) v části, se kterou uživatel nemá přímý kontakt. Zvuk je nejdůležitějším výstupem hudebního nástroje, perfektní hudební zážitek je zaručený volbou tri – ampled ozvučovacího systému a také sluchátky pro hru, která neruší okolí. Klavír by měl u uživatele vyvolávat chuť k jeho vyzkoušení, ke hře a také k poslechu kvalitní hudby. Celek působí velmi elegantně a sofistikovaně, tudíž jeho symbolická cena je spíše vyšší. A nejen ta symbolická, ale i reálná cena kvalitního hudebního nástroje jak akustického, tak elektronického se pohybuje od desítek tisíc až po statisíce korun. Konkrétně u této varianty by se cena pohybovala spíše ve středním pásmu, hlavně kvůli zvolenému technickému řešení a materiálům.

U této varianty je použita klaviatura typu hammer action. Tento systém imituje hmatovou odezvu klasického klavíru, ale jeho mechanika je umístěna pod klaviaturou

a tím dovoluje minimalizaci prostoru, který se nachází nad ní. Asymetrické umístění klaviatury má svoje opodstatnění. Ve spodní části směrem dolů jsou umístěny basové reproduktory. V prodloužené pravé straně se nachází místo pro řídicí jednotku, konektory atp. Víko je zasazeno do celku, v zavřené poloze splývá v jednotný tvar s tělem a odděluje se pouze jemnou spárou. Po jeho odklopení jsou odhaleny vnitřní reproduktory středního frekvenčního rozsahu a přídavné tweetery. Tyto reproduktory nepotřebují velký prostor, proto je možné zmenšení hloubky téměř na minimum. Pedály jsou řešeny použitím kvalitních midi pedálů. Tímto odpadá nutnost použití vodících tyčí a dalších konstrukčně nezbytných prvků, vzniká možnost větší tvarové variability v samotném okolí pedálů. Tato varianta je ze všech nejmenší, se svou délkou 1000 mm se řadí do skupiny malých klavírů.

Ergonomické řešení je u tohoto návrhu stejné jako u finálního designu a přesný popis se nachází v kapitole „Ergonomické řešení“. Dodržení přesných rozměrů klaviatury je nutné, taktéž její vzdálenosti od podlahy a umístění pedálů je pevně dáno. Multi touch display se nachází v místě, kde by měl své místo klasický pult na noty. Ochranný povrch displeje dovoluje jeho využívání také jako stojanu na noty. Jeho polohovatelnost dovoluje individuální nastavení tak, aby každý uživatel měl ideální úhel pohledu na display. Jednoduše ovladatelný je taktéž mechanismus víka klávesnice. Ten se jednoduše zasune do těla klavíru, tímto nepřekáží ve hře a současně zamezuje úrazům jako je přivření prstů, které jsou možné při klasickém typu víka.

Při kritickém zhodnocení této varianty je patrný rozpor mezi tělem a podstavou, návaznost nohou na základní objem není konzistentní. Příliš široké vyústění jednotlivých nohou taktéž není vhodné a ruší celou kompozici. Celková hloubka těla je minimální, proto vzniká otázka, zda by byla dostačující pro umístění vhodných reproduktorů.



Obr. 4-2 varianta I. koncepční model



Obr. 4-3 varianta I. koncepční model

4.2 Varianta II.

4.2

Tato varianta navazuje na klavíry velkých rozměrů. U tohoto návrhu je historický a tradiční vliv velmi výrazný. Základní tvarovost je zachována, půdorys asymetrického těla je pouze jemně obměněnou klasickou linií akustického klavíru, křivky jsou spíše geometrické, linky jsou provázané plynulými rádií. Výraznou změnou prošla hlavně zadní část hlavní hmoty, která je místo obvyklého oblouku zakončená rovinou, která razantně ukončuje celé tělo. Celý objem je jemně organický, jak bočnice, tak spodní i horní plochy na sebe plynule navazují a tvoří tak ladný tvar, který je v zadní

části dodatečně zúžený na minimum. Velmi výrazným prvkem jsou nohy, udávající charakter celému tvaru. Stejně jako u první varianty byla snaha dosáhnout provázání noh s pedálovou lyrou, v tomto případě pouze s předními nohami. Přední nohy tvoří spolu s pedálovou lyrou obruč, která ve vrchní části vychází z hlavní křivky těla klavíru a plynule přechází pomocí rádiů ve spodní rovinu. Jelikož je velmi důležité zachovat přesné umístění pedálů, je celá spodní část posunuta oproti vrchní směrem dozadu. Ve výšce spodní hrany klaviatury je obruč zalomená, její přední hrana vrchního segmentu je vertikální, ale frontový okraj spodní části je pod úhlem 23° , což vychází ze základních rozměrů klavíru. Tento úhel není příliš velký, aby mohl narušit optickou stabilitu celku, spíše mu dodává dynamiku. Zadní hrana je ve vrchní části taktéž svislá a se spodní svírá tupý úhel větší než u přední hrany. Ve výsledku celek nemá konstantní tloušťku, která by mohla přidávat na těžkopádnosti už tak docela mohutné konstrukci. Do tohoto nosného prvku je zasazena přední část těla klavíru a pedály. Zadní noha je řešená plochou tvarově kopírující frontovou obruč. Neotřele působí kontrast lehce organického a plynulého tvaru těla a geometrických noh. Celá kompozice je objemová, členěná na hlavní horizontální hmotu těla a velmi výrazné vertikální nosné prvky, které ji razantně oddělují od klaviatury a ukončují v zadní partii.



Obr. 4-4 varianta II.

Technické řešení této varianty je velmi odlišné od varianty číslo jedna. Základem je klasická klavírní mechanika, používaná u akustických nástrojů. Výhodou použití Herz – Érardové dvojrepetiční klavírní mechaniky s dvojitou Herzovou pružinkou je ideální hmatová odezva srovnatelná s akustickými nástroji. V místě, kde se obvykle nachází ostrunění, je v tomto případě umístěna lišta. Pružný gumový pás připevněný na této liště vytváří velmi věrný dojem jako při úderu kladívka o struny. Celá mechanika má buďto piezoelektrické, nebo optické senzory pro přesné snímání pohybu. Taktéž pedály a jejich mechanika jsou identické jako u akustického klavíru. U tohoto systému pedálů jsou vodící tyče nezbytností, je to velmi konstrukční prvek, ale ve výsledku je taktéž zajímavým tvarovým elementem celkové kompozice. Ozvučný systém využívá jak tweeterů, tak reproduktorů středofrekvenčních i basových. Jejich rozmístění

a vnitřní členění navazuje na konstrukci hybridního klavíru Yamaha Avant Grant N3, kde tělo klavíru je horizontálně rozděleno na vrchní část pro reproduktory se střední a vysokou frekvencí, ve spodní části s větší hloubkou by byly zasazené woofery. Oba tyto segmenty jsou dodatečně dělené na díly pro jednotlivé reproduktory. Bohužel kvůli příliš zmenšenému zadnímu objemu by toto řešení mohlo být velmi problematické. Taktéž jako u předchozí varianty je kladen důraz na uživatelskou vstřícnost prostřednictvím už výše popsaného displeje. Ten je umístěn pod víkem klavíru tak, aby nedocházelo k jeho případnému poškození. Volba materiálu klade důraz na eleganci celého nástroje, černé lesklé tělo v kombinaci s kontrastním matným kovem dodává nádech luxusu. Jako u výše popsané varianty je cena jak symbolická, tak reálná vyšší kategorie. Nástroj svou velikostí sice nepřesahuje rozměry běžných akustických klavírů do domácnosti, ale z důvodu své robustnosti by potřeboval mnohem více volného prostoru. V jiném případě by se celá místnost opticky zmenšovala a mohla by působit stísněným dojmem.



Obr. 4-5 varianta II. koncepční model



Obr. 4-6 varianta II. koncepční model

Bohužel celková kompozice působí na první pohled poněkud mohutně a těžkopádně. Napojení části s klaviaturou na tělo je velmi nekonzistentní, plynule na ně nenavazuje, je jako oddělený kus, který by se mohl lehce odlomit. Plocha kolmá na klaviaturu taktéž svou velikostí ubírala celku na lehkosti. Sporná je i zadní podpěra, tloušťka materiálu je minimální, celek je tímto nestabilní.

4.3 Varianta III.

4.3

Třetí varianta je nejvíce klasická ze všech návrhů, na první pohled se striktně drží formy akustických klavírů. Patrná je inspirace jak historická, tak tvarová, ale vede k modernizaci a větší tvarové kompaktnosti celého objektu. Tělo zachovává asymetrický tvar, oproti klasickým klavírům základ vynechává oblé křivky, linky jsou ostřeji řezané a plochy jednoduché a anorganické.

Základní plochy na sebe kolmo navazují, zaoblení je minimalizováno, aby vynikly primární linie, které konkretizují charakter základního tvaru. Tělo klavíru se plynule zužuje směrem dozadu, jak je tomu i u předchozího návrhu, tímto se celá hmota odlehčí, a to nejen opticky. Postranní plocha hladce proudí kolem celého těla, tvar je kompaktnější, klaviatura se stává opticky neoddelitelnou součástí kompozice. Z bočního pohledu jsou linky těla klavíru jemně konkávní, dává to méně statický efekt, než je tomu u vodorovných nebo šikmých přímk. Vrchní rovina je decentně rozdělená

hranou, která vede kolmo ke klaviatuře, kde plynule přechází do plochy. Tato hrana jakoby oddělovala část, která vystupuje ze základního tvaru. Ten přibližně navazuje svoji formou na pravoúhlý lichoběžník se zaoblením v rozích.



Obr. 4-7 varianta III.

Víko klavíru je zapuštěno do těla (panty jsou skryté tak, aby nerušily celkový vzhled). Spára, která tímto vzniká, přesně kopíruje obrys těla nástroje. Jednoduchý tvar nohou se zužuje směrem dolů, má elipsoidní průřez. Tento tvar je decentnější a víc ladný, než je tomu u klasických noh s obdélníkovým nebo čtvercovým průřezem. Trychtýřovitý tvar na vrchní části noh dává pevnou podpěru celému tělu. Umístění noh je podobné jejich poloze u klasických klavírů. Taková poloha podpěrného systému dává celému objektu největší stabilitu. Jednotlivé nohy jsou situované tak, že jejich vnější strana přesahuje křivku těla, ale po jejich seříznutí vertikální rovinou se vytvoří plocha, která přesně navazuje na bočnici základního objemu klavíru. Tímto se tvoří kompaktní tvar, který nevytváří dojem desky položené na jednotlivých nohách. Pedálová lyra je klasická, podobná jako u akustického klavíru, dodržena je mezera mezi podlahou a její spodní plochou. Svým tvarem následuje nohy klavíru. Má taktéž elipsoidní průřez a trychtýřovité vyústění, které napomáhá její celkové stabilitě a je oproti předchozím návrhům podstatně menší. Celková kompozice je jednoduchá a harmonická, prvky na sebe hladce navazují. Design se vyhýbá zdobení a dekoru, matný jednotný tmavý povrch je elegantní a nenarušuje tvarovou koncepci. Podtrhuje její klasickou tvarovost, nástroj tohoto typu by se hodil do každého většího prostoru, jak moderního, tak historizujícího. Jeho nenásilná forma by mohla podtrhnout vytříbenost daného místa, ale nestrhávala by na sebe celou pozornost.

Technické řešení je stejné jako u variantního návrhu číslo 2. Jedná se taktéž o klavír větších rozměrů s délkou 2300 mm. Použití hybridní klavírní mechaniky je u tak velkého nástroje samozřejmostí, jeho rozměry jsou přizpůsobeny tak, aby přesně odpovídaly konstrukčním požadavkům jak této mechaniky, tak pedálů. Objemné tělo

skýtá dostatek prostoru pro aplikaci „tri – ampled“ ozvučovacího systému. Nedílnou součástí je taktéž dotykový display, skrytý pod víkem klavíru.

Tento elegantní, ale příliš klasický design se ve výsledku stal pouze jedním z variantních návrhů.

4.4 Finální návrh

4.4

Výběr finální varianty byl doprovázen několika komplikacemi. V průběhu zimního semestru, kdy byly vypracovány odlišné studie z nesčetného množství skic, jako konečný návrh se podle vedoucího práce jevil koncept zde popsany jako Varianta I. Po obhajobách předdiplomových projektů nastala změna ve prospěch druhého variantního návrhu. Jeho tektonika zdánlivě dávala prostor pro množství úprav, které by vedly k vylepšení celkového designu, z tohoto důvodu bylo v průběhu konzultací s vedoucím práce provedeno mnoho změn. Naklopení plochy nad klaviaturou směrem dozadu bylo realizováno s cílem dosáhnout větší dynamiky konceptu, bylo ale nutné zachovat odpovídající prostor pro umístění hybridní klavírní mechaniky, která je značně objemná, tudíž tento krok pouze danou plochu zvětšil a celku to neprospělo. Dále byla korigovaná jak přední obruč, tak zadní noha. U obruče docházelo ke změnám úhlů mezi spodní a vrchní částí nejprve na méně tupé, více dynamické, až konečně přecházející u zadní strany ve vertikální rovinu. Oba tyto postupy vedly buďto k navození optické nestability, nebo k přílišné mohutnosti nosného prvku. Taktéž byla zvážena možnost likvidace obruče, která příliš oddělovala tělo od klaviatury, na nohu ve tvaru písmene „U“, ale to přispělo pouze k nadměrné členitosti a nekompaktnosti tvaru.

Zadní noha, která původně byla pouze rovinnou plochou, si žádala odlehčení a formu, která bude na první pohled podpěrou, ale po následných úpravách do tvaru kopírujícího přední obruč začala být příliš subtilní jak na podporu pro tak mohutné tělo. Konečně i velikost klavíru odpovídající velkým akustickým nástrojům, kde je jedním z mnoha aspektů ovlivňujících kvalitu nástroje, byla pro digitální piano nevhodná. U digitálních nástrojů je spíše přílišná velikost záporou kvůli jeho využití v menších prostorech, domácnostech, školách atp., kde jsou vhodné hlavně pro svůj tichý mód se sluchátky a také lépe využitelné při výuce a cvičeních. V koncertních sálích je zatím místo pouze pro akustické nástroje. Jejich kvalita v dnešní době předčí každou reproduktorovou soustavu umístěnou v digitálním nástroji. Při každém pokus o redukci celkové délky docházelo pouze k podpoření robustního dojmu už tak mohutného tvaru.

Po nezávislých odborných konzultacích jsem se rozhodla dále nepokračovat v tomto návrhu, se kterým jsem nebyla spokojena prakticky ve všech aspektech. Tato varianta se po tak mnoha úpravách dostala do slepé uličky, místo celkového dotažení začala odporovat původním předpokladům o minimalistické, jednoduché, odlehčené formě. Proto jako základ pro finální návrh byla ve výsledku zvolena varianta číslo 1., která tyto prvotní cíle ve své podstatě splňovala, byla příznivěji přijatá okolím a také byla vhodnější po technické i rozměrové stránce.

5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

Finální design přímo navazuje na variantní návrh I, popsany v předešlé kapitole, prošel však několika změnami, které by na první pohled mohly uniknout. Tímto ale nelze zpochybňovat jejich podstatný vliv na celkovou kompozici a výsledný vzhled.



Obr. 5-1 klavír zavřený



Obr. 5-2 klavír se zavřeným víkem

5.1 Inspirace, charakter designu

U finálního konceptu je zřetelně patrná inspirace jak tvarová, tak přírodní. Základní objem těla klavíru je v decentní tvarové návaznosti na asymetrii klavírů akustických. Ta je dána umístěním jednotlivých strun, konstrukcí litinového rámu i rezonanční desky. Tato forma dává nástroji unikátní a nezaměnitelný charakter. Podstatné pro můj návrh bylo zachování spojitosti s tímto vzhledem. Odstoupení od doslovného kopírování této podoby a pouhé udržení podobného výrazu celkové formy dalo návrhu nový, neotřelý charakter. Přírodní inspirace je patrná v oblasti noh. Ty jsou společně provázané do tvaru připomínajícího svým vzhledem rozvětvení stromu. Tento prvek je velmi běžný nejen v přírodě. Jeho použití v designu, v architektuře, ale i dalších oborech má svoje opodstatnění. Výraz celkového designu je jemný a lehký, klade důraz na střízlivost a přirozenost jednotlivých prvků. Přidaná hodnota je jak estetická, design se vymaňuje z řady identických nezajímavých produktů, tak funkční. Začleněním dotykového displeje se naskytují nové rozšířené možnosti výuky hry na klavír a kontroly vlastní hry.



Obr. 5-3 asymetrie těla – tvarová inspirace



Obr. 5-4 organické nohy – přírodní inspirace

5.2 Vzhled a kompozice

Vizuální styl tohoto návrhu směřuje k minimalismu, k tvarové jednoduchosti s důrazem na lehkost celkové formy. Základní hmota klavíru je založena na geometrických prvcích. Místo přímek je využita dynamika jemně konkávních křivek, jednotlivé segmenty na sebe navazují obloukovými přechody. Tyto křivky jsou bází pro následné vystavění celkového tvaru. Ten se svažuje směrem dolů. Negativní úhel není příliš razantní, je zvolený tak, aby nenarušoval optickou stabilitu objektu, a oproti kolmému postavení postranních stěn je více dynamický. Z bočního pohledu jsou patrné taktéž decentní linie, které svým tvarem a mírou zakřivení logicky korespondují s křivkami půdorysu. Rovné plochy by u tohoto návrhu postrádaly smysl a výrazně by narušovaly charakter celkové kompozice. Jednotlivé plochy na sebe navazují pomocí rádiů, horní a boční plochy jsou více zaoblené, linie je měkčí oproti spodní hraně, kde je rádius menší. Základ tak vypadá více stabilně.

Tvar je inherentní vůči funkci. Výrazná je asymetrie v oblasti klaviatury, na niž měla podstatný vliv vnitřní struktura těla klavíru. Reproduktoři středního rozsahu a vysokofrekvenčních tweeterů jsou umístěny v zadní části nástroje, nepotřebují totiž pro správnou funkci přílišný objem a tím se mohla zmenšit celková hloubka v tomto segmentu. Oproti tomu basové reproduktory jsou lokalizovány v přední části piana po obou stranách klaviatury, kde se nachází více vertikálního prostoru. Řešení problému s uložení řídicího modulu při objemu těla zmenšeném na minimum se nachází právě v dané asymetrii. Tato jednotka je umístěna po pravé straně pravého basového reproduktoru. V celé kompozici těla klavíru je kladen důraz na místo, kde se nachází klaviatura. Výrazný geometrický výřez akcentuje její polohu. Nenápadné víko klaviatury se při manipulaci jednoduše zasune do těla klavíru, kolejničky i celý mechanismus jsou skryté. Plocha, do níž je zasazen display, je při zaklopené poloze součástí základu a je oddělena pouze spárou nezbytné šířky. Taktéž víko klavíru je zapuštěné, skryté závěsy neruší kompozici. Konstrukční spáry jsou tak potlačeny na minimum, objekt člení velmi nenápadně.



Obr. 5-5 klavír s otevřeným víkem

Organické nohy plynule navazují na tělo a jeho decentní zužování se směrem dolů. Opěrný systém založený na třech propojených nohách zdůrazňuje celkový ráz designu. Útlé nohy organicky navazují na tělo klavíru, větší plocha v místě spojení těchto dvou hmot zajišťuje dobrou stabilitu. Každá noha přesně zapadá do vhodného výřezu v těle klavíru. Tímto nevznikají komplikace s návazností jednoho tvaru na druhý. Největší hmotnost je rozložena v místě klaviatury, proto přední nohy jsou o něco mohutnější než ta zadní, která nenese tak velkou váhu. Oproti prvotnímu návrhu, kde nohy byly na tělo napojené více či méně náhodně, tady je dodržena návaznost na jednotlivé rohy těla klavíru. Tímto je zdůrazněna tvarová kontinuita a spojitost obou základních hmot. Tělo nepůsobí dojmem desky položené na nohách. Ve spodní části spojených podpěr jsou umístěny pedály, jež mají velmi minimalistický a jednoduchý charakter. Návrh se vyhýbá přílišné komplikovanosti jednotlivých prvků, kontrastu je dosaženo spíše pomocí rozdílných materiálů než tvarových variací.

Celá kompozice je prostorová, ale zachovává si vzdušnost. Tektonika je přirozená. Elementárním prvkem jsou křivky, proto je základní linie dynamická. Celek je kompaktní a harmonický, bez zbytečného razantního členění. Proporce jsou spíše smyslové, aniž by se řídily např. rozumovým zlatým řezem. Propojení základního těla a nohou je organické, je vyřešeno nenásilným dotykem bez razantního průniku. Návrh se snaží vyhnout stereotypní vizuální řeči tak, aby se nezařadil do obvyklých škatulek. Zároveň však není příliš experimentální a extravagantní.



Obr. 5-6 klavír otevřený – pohledy

5.3 Dekor a výzdobné systémy

Základním předpokladem je absence dekorativních prvků, které by narušovaly plynulý tvar celé kompozice a její vyváženost. Objemové či plošné vzorky a dekory by byly příliš dominantní a potlačovaly by základní linie do pozadí. Hladké jednotné plochy zdůrazňují charakter objektu, členění je patrné pouze u nuancí výrobně nezbytných spár a mezer kolem pohyblivých ploch. Tvarová asymetrie je už tak velmi výrazným prvkem ovlivňujícím celou kompozici, že další zkrášlovací prvky by byly zbytečností a mohly by spíše poškodit čistotu formy. Textura se často používá pro skrytí výrobních vad. U tohoto designu je kladen důraz na dokonalost hladkých ploch. Právě ony samy o sobě se stávají hlavním dekorativním prvkem.

6 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Barevné a grafické řešení patří neodmyslitelně ke každému designu. Barvu člověk vnímá dříve, než přesný tvar, nemluvě o většině dalších prvků a detailů. Barva je nedílnou součástí každého designu, není pouze jeho zajímavým zkrášlením. Spojuje se také s vlastnostmi typu hmotnost, vůně, chuť nebo pohlaví. Vhodná volba barev má zásadní vliv na vzhled výsledného produktu, podtrhuje charakter celého výrobku, vyzdvihuje jeho klady, záměrně poutá pozornost k detailům. Oproti tomu náhodná či nevhodná barevnost uškodí návrhu, celek se buďto opticky zbytečně roztříští, nebo zaniknou všechny křivky a drobné tvarové nuance. Taktéž je tomu u grafiky, její nepatřičné umístění, kvantita, barevnost nebo celkový vzhled je problémem mnoha výrobků. U finálního návrhu je spíše doplňkem, neměl by na sebe stahovat přílišnou pozornost, ale pouze decentně podtrhovat celou kompozici.

6.1 Barva

Základní barvou těla klavírů je barva černá s vysokým leskem. Je už po staletí v tomto odvětví nejčastěji používaná. Při vybavení si tohoto hudebního nástroje většina lidí bude mít v mysli obraz černého pianu. Původní francouzská politura se dnes používá pouze v restaurátorských dílnách. V současné době se při povrchové úpravě klavírů používá technologie, které umožňují téměř nekonečnou škálu odstínů jak v matném, tak lesklém provedení.



Obr. 6-1 základní barevná kombinace

Černá barva nejenom patří neodmyslitelně ke klavírům, ale je také velmi elegantní, moderní a sofistikovaná. Původně byla spojována se smrtí, smutkem, negativitou a zlem, ale v dnešní době tyto souvislosti téměř zanikly a černá barva se stala velmi populárním symbolem estetické vytríbenosti. Dává taktéž dobré neutrální zázemí pro vyznění kontrastních prvků. Ostrý protiklad bílé barvy klaviatury tímto více vynikne a upoutá pozornost. Kombinace s kovem použitým na nohy podtrhuje celkový ele-

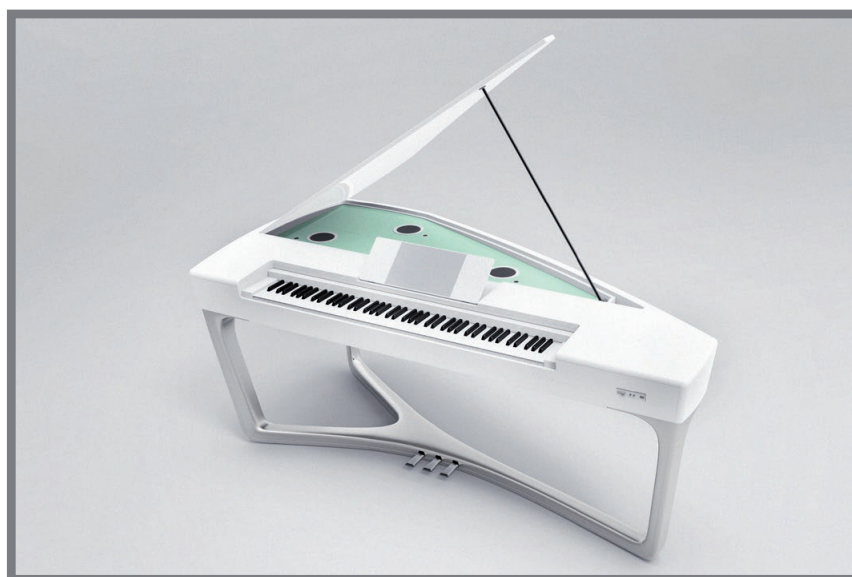
gantní charakter designu. Matný nebo broušený kov je více praktický než lesklý. Kov podvědomě působí stabilně a pevně. [31] [32]

Vnitřek klavíru, tedy plocha, do které jsou zasazeny reproduktory, je v barevném kontrastu k černému základu. V podstatě tato plocha může být v jakémkoli barevném odstínu. Může to být libovolná barva, ať už studená, teplá nebo neutrální, v každém stupni nasycení. Konečná volba by byla přenechána případnému zákazníkovi, tak aby přesně ladila s interiérem, ve kterém bude klavír umístěn. Primárně je u finálního návrhu zvolena barva žlutá. Teplá žluť symbolizuje slunce, je optimistická, povzbudivá, velmi výrazná a energická. Přitahuje oko a strhává pozornost. Volba padla na velmi živý a zářivý odstín Pantone Yellow C (odpovídající RGB: R 97, G 88, B 9). Tento barevný element oživuje celý design a dodatečně ho ozvláštňuje. [31] [32]



Obr. 6-2 potenciální barevné varianty

Druhou barevnou variantou je kombinace barvy bílé s kovovým základem. Bílé klavíry se nevyskytují příliš často, jsou však neméně elegantní. Bílá barva je symbolem čistoty, nevinnosti, ušlechtilosti a jemnosti, ale také chladu. V kombinaci s kovem navozuje dojem luxusu. U bílé varianty je doporučena spíše kombinace s jemnějšími odstíny, příliš syté barvy vnitřní plochy by mohly působit nadměrně dominantně a potlačovat lehkost designu. [31] [32]



Obr. 6-3 bílá varianta

6.2 Grafika

6.2

Zvolený název „Thinn“ je lehce zvukomalebný, je pozměněným anglickým slovem „thin“, což znamená štíhlý, tenký. Zvolený font je sans serifový Maven Pro. Jelikož v jeho základní formě neexistuje italika, ani nezahrnuje ligatury, je pro ztvárnění samotného názvu poněkud transformovaný do dynamičtější podoby, která lépe souzní se samotným designem. Název je umístěn na těle klavíru, na pravé straně pod klaviaturou. Je použit kontrast struktur - lesklého těla a matného fontu, protože kontrastní barva by působila rušivě a nápis by strhával přílišnou pozornost.



Obr. 6-4 umístění názvu

Dobře zvolený a přehledný layout dotykového displeje je neméně důležitý. Uživatel by se měl snadno orientovat a netravit čas zdlouhavým vyhledáváním potřebného nastavení a dalších dokumentů. Celý layout je velmi jednoduchý, hlavní plocha je určena pro zobrazení not. Ty se dají libovolně přiblížit, velikostně přizpůsobit a nastavit tak, aby byly co nejlépe viditelné. Po vhodné úpravě se noty v průběhu hraní roztáhnou na celou plochu obrazovky a boční panel se zasune do strany tak, aby zbytečně nestahoval zrak klavíristy a neodváděl jeho pozornost. Notový záznam se posouvá synchronně s tempem hry, není nutné to dělat ručně. Velmi podstatným elementem je boční panel, jehož pomocí je ovládaný celý klavír. Panel je laděný do decentní tmavě šedé barvy, tento odstín je dobrým podkladem pro výrazně žluté ikony. Základní symbol je velmi prostý, znázorňuje obecně známou složku. Každá ikona s vhodným piktogramem dává přístup pro další volby, vrchní do složek s notovými záznamy, prostřední do zvukových knihoven, kde si uživatel může navolit vhodný zvuk ze souboru samplů, poslední ikona dává přístup do knihovny médií, kde se nacházejí audio nahrávky, video tutoriály atp. Vstup do hlavního menu se nachází nad ikonami složek, pod menu se nachází další volby, jako nahrávání, nastavení reproduktorů atp. Samotné ovládání hlasitosti reproduktorů se nachází na posuvníku ve spodní části panelu. Jelikož je často používané, musí být přístupné, aby se nemuselo složitě nastavovat přes hlavní menu. Ovládací panel je umístěn vlevo, protože lidé jsou zvyklí číst texty zleva doprava, důležitější ikony složek jsou posunuté spíše směrem k vodorovné ose obrazovky, čehož důvodem je sklon dívat se více doprostřed obrazovky.

Obr. 6-5 layout displeje

Podle sémantických aspektů je konstrukce samotných značek konzistentní, znázorněná složka je jednoduchá, bez stínování. Jednotlivé symboly na značkách jsou dobře čitelné a srozumitelné, obecně akceptovatelné. Notové soubory symbolizuje list papíru, nota se pojí s knihovnou zvuků a média jsou označena symbolem známým jako „play“. Pod každou značkou se nachází popis, který dodatečně podporuje srozumitelnost. Mezery mezi jednotlivými ikonami jsou dostatečné, značky se neslévají v jeden kompaktní celek. Z pragmatického hlediska jsou dobře viditelné a rozlišitelné, kontrast žluté a černé barvy je velmi výrazný, značky jsou zřetelné.

7 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

7

Ergonomie je velmi důležitým aspektem při navrhování jakéhokoliv výrobku. Taktéž je nedílnou součástí designu digitálního klavíru. Jelikož klavír je sám o sobě velmi specifický, tudíž jeho zařazení do vhodné kategorie je dosti problematické. Tento hudební nástroj se dá přibližně začlenit do ergonomické kategorie typu J. Základem této skupiny je kontakt uživatelský pomocí ovladačů a sdělovačů, charakteristický je kontakt nejen rukou a využití je statické.

7.1 Klaviatura

7.1

U tohoto návrhu je velmi podstatné zachovat základní parametry, které jsou ověřené léty zkušeností. U jednotlivých výrobků jsou patrné drobné rozměrové odchylky nebo změny, nicméně jejich rozsah je minimální. Nejdůležitější částí, se kterou přijde uživatel do kontaktu, je klaviatura. Musí zachovávat přesné rozměry, větší inovace nejsou na místě, měly by nepříznivý vliv na komfort samotné hry. Klaviatura se skládá z 88 kláves. Šířka bílých kláves je stanovena na 23 – 24 mm, délka 150 mm. Černé klávesy mají šířku 12 mm a délku 95 mm. Ponor jednotlivých kláves je 10 mm, odpor (tzn. hmotnost potřebná k poklesnutí klávesy) se pohybuje od 48 g v diskantech až do 52 g v basové části. Každá klávesa je v horní části dřevěná, oproti plastu je tento materiál vhodnější a přirozenější. Povrch je z Ivoiritu® (materiál často používaný firmou Yamaha nejen u digitálních, ale také u akustických klavírů), což je imitace slonovinové kosti (její používání bylo zakázané ve 20. století). Tento materiál zachovává její klady, má přirozenou savost a je na dotyk teplý, ale oproti slonovině je odolnější, nepodléhá opotřebení ani zežloutnutí. [10]

Umístění klaviatury musí být taktéž přesné. Vhodná vzdálenost od podlahy se pohybuje mezi 710 a 730 mm. U mého návrhu je zvolena optimální výška 720 mm.



Obr. 7-1 klaviatura

Víko klaviatury je další nedílnou součástí klavíru. Chrání klaviaturu před prachem a dalšími škodlivými vlivy. Obecně jsou známy dva typy těchto krytů, odklápěcí a zasunovací. Jasnou volbou pro finální design bylo víko zasunovací. Je vhodnější nejen z hlediska estetického, kdy po zasunutí je téměř neviditelné, ale hlavně nepřekáží ani nezabírá prostor nad klaviaturou. Po technické stránce je toto řešení umožněno především volbou klavírní mechaniky, která se nachází pod klaviaturou a ne za, jak je tomu u klasických klavírů. Tohle řešení je vhodné taktéž po stránce bezpečnosti. Víko tohoto typu se nemůže při neopatrné manipulaci samovolně uvolnit a způsobit úraz prstů nebo dlaní klavíristy. Ovládání víka je velmi jednoduché, stačí nadzvednout a zasunout. V konečné poloze se přední hrana víka zapře o bočnice klaviatury, tímto se zamezí nechtěnému vysunutí. Víko jako takové má u tohoto návrhu nejen funkci krytu. Část, která po zasunutí vyčnívá za klaviaturou, slouží jako podložka pro noty. Vystouplá hrana na okraji víka předchází sesunutí se not, zadní strana not je pak opřena o plochu, ve které je zasazený display. Okraj není příliš vysoký, aby nepřekážel při otáčení not, ale je dostatečný, aby noty držely ve vhodné poloze.



Obr. 7-2 zasunuté víko klaviatury může sloužit jako pult pro noty

7.2 Pedály

Následující nedílnou součástí každého klavíru jsou pedály. Jejich pozice je taktéž daná. Horní plocha pedálů se nachází ve výšce 50 mm nad podlahou. Zachovaná je také vzdálenost mezi přední hranou klaviatury a přední plochou segmentu, v němž jsou pedály umístěny. Tato míra je nastavená na 320 mm. Středů jednotlivých pedálů jsou ve vzdálenosti 80 mm. Tento rozměr je záměrně poupravený, u běžných klavírů je tato vzdálenost kolem 70 mm, ale plochy pravého a levého pedálu jsou zakřivené a vytažené směrem do stran. Aby byl zachován dostatečný pedipulační prostor i u pedálů rovných, musela se tato vzdálenost zvětšit. Pedály mají šířku 40 mm a délku 90 mm. Tyto rozměry jsou navrženy podle stávajících běžně používaných pedálů a poskytují dobrou opěru pro nohu a následné bezproblémové rozpohybování pedálů.

7.3 Display a ovládání

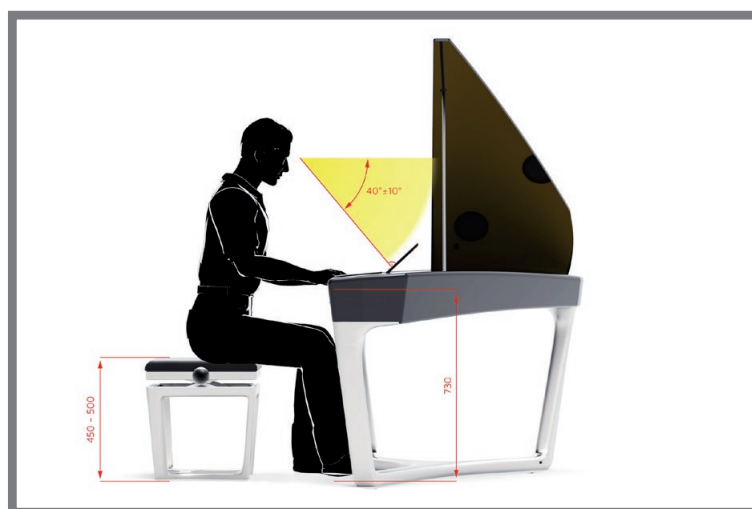
Dotykový display je část, která je velkou inovací tohoto návrhu, běžně není k dispozici. S dotykovými displeji se setkáváme dennodenně, jsou součástí mobilních telefonů, tabletů, jejich pomocí se ovládá nespočetné množství zařízení. Proto fakt, že zatím výrobci digitálních pian tuto pomůcku opomíjejí, je velmi překvapivý. Zasazení většího monitoru přímo do těla klavíru je velmi výjimečné, displeje jsou malých rozměrů, někdy se objevují pouze přídatné monitory postavené na pravé nebo levé straně pultu pro noty. Takové řešení je nedostačující, klavírista musí často otáčet hlavu mimo optimální zorné pole, což může být při hře velmi rušivým elementem. Momentálně je proto používání not v digitální podobě velmi problematické, musí se buďto vytisknout nebo promítat pomocí notebooku nebo už výše zmíněných externích monitorů. Nemluvě o video tutoriálech a dalších programech, které jsou velmi nápomocné při výuce hry na klavír. Dotykový display eliminuje potřebu použití velkého množství ovládacích tlačítek, tímto se nejen zjednoduší nastavení nástroje, ale je přínosem i pro estetickou stránku návrhu. Velké plochy plné ovladačů by velmi rušily čistotu designu. Základní layout je velmi prostý a přehledný. Rozlišení displeje je 1440 x 900 pixelů, což je optimální velikost pro dané účely. Uživatel si může libovolně nastavit velikost zobrazených not, program automaticky přesouvá notový záznam podle individuálního tempa hry uživatele. Může také zaznamenávat chybné údery.



Obr. 7-3 display

Celý display je zasazený do ploché desky, která má rozměry 510 mm na 182 mm. Celá plocha slouží jako opěrný pult pro případné použití klasických papírových not. Její rozměry jsou dostačující pro noty tištěné na formát A4 (210 x 297 mm) jak vertikálně, tak horizontálně. Vystačí taktéž pro noty větších rozměrů. Náklon celé plochy je variabilní tak, aby byl vhodný pro všechny klavíristy. Uchycení je zajištěno pomocí pantů, které ji udržují v poloze definované uživatelem. Jejich tuhost zabraňuje samovolnému sklopení nebo změně dané pozice. Celek nevyžaduje dodatečnou manipulaci s dalším podpěrným systémem, který by byl v případě klasických pantů nezbytný. Drobným vylepšením prošel také mechanismus vyklopení této plochy. Pro zjednodušení manipulace je použitý tlačný zámek neboli pružinová západka. Jemným zatlačením na horní část se plocha nadzvedne a dále se může pohodlně vyklopit. Původní způsob

vytahování displeje byl řešen pomocí výřezu pro prsty v základní ploše, ty ale svými rozměry příliš narušovaly celkový vzhled nástroje.



Obr. 7-4 boční pohled se siluetou

Díky dotykovému displeji jsou ovládací prvky redukovány na minimum. Ke spuštění celého nástroje postačí jedno tlačítko on/off umístěné na čelní ploše klavíru po pravé straně klaviatury. V jeho těsné blízkosti jsou instalovány dva jacky pro sluchátka a také USB vstup. Tyto vstupy jsou nejčastěji používané, proto je vhodné zajistit pro ně místo s dobrou dostupností. Oproti tomu terminály MIDI, AUX IN i AUX OUT, u nichž je předpoklad méně častého uplatnění, se nacházejí na pravé boční stěně a jsou zakrytované nejen kvůli estetickému dojmu, ale také z důvodu ochrany před prachem a dalším znečištěním.

7.4 Zvuk

Hlavním výstupem hudebního nástroje je zvuk. Lidský sluch má schopnost vnímat zvukový rozsah ve frekvenčních mezích od 16 Hz – spodní sluchová mez po 20 kHz - horní sluchová mez. Pod rozsahem 16 Hz jsou infrazvuky, nad 20 kHz ultrazvuky. Tón je zvuk, který vyvolává tlakové změny v prostředí. Lidské ucho je přizpůsobeno mimo jiné i pro vnímání hlasitosti, tzn. intenzity tónu, která se měří v decibelech. Zvuk klavíru se v závislosti na dynamice hry pohybuje kolem 50 – 60 dB při hře typu piano, 80 – 90 dB při hře typu forte a 90 – 100 dB při fortissimo. [10] [26]

V hudbě jsou používány tóny, jejichž kmitočty jsou v rozmezí přibližně od 16 Hz do 4000 Hz. Celý tento rozsah lze seřadit do osmi oktáv podle vzorce $=250=$. Nejhlubší tón s frekvencí 16,35 Hz je C2, tzn. subkontra C. Tón C1 má oproti C2 dvakrát větší frekvenci, a to 32,70 Hz. Tónová řada je postupně označena C, D, E, F, G, A, H, C. Běžný tónový materiál můžeme seřadit takto: oktáva subkontra (C2 – C1), oktáva kontra (C1 – C), oktáva velká (C – c), oktáva malá (c – c1), oktáva jednočárkovaná (c1 – c2), oktáva dvoučárkovaná (c2 – c3), oktáva tříčárkovaná (c3 – c4) a nakonec oktáva čtyřčárkovaná (c4 – c5). [10] [26]

Lidský sluchový aparát má velmi dobrou schopnost rozeznat barvu tónu – výška i hlasitost tónu může být stejná, ale je patrný rozdíl mezi tónem, který je zahrán na hudebním nástroji, zazpíván nebo zazní na ladičce. Hudebně cvičené ucho ihned rozpozná původce tónu. Každý hudební zvuk je charakterizován nejen výškou, trváním a intenzitou, ale i další vlastností. Tato vlastnost se jmenuje barva, barvitost nebo tímbr (timbre) tónu. Kromě základního tónu, který má danou výšku, s ním souzní i vyšší harmonické (aliquotní) tóny. Čím vyšší jsou souznějící tóny a čím větší je jejich intenzita, tím je celkový tón ostřejší. Barva tónu závisí také na průvodních šelestech a šumech. Ty vznikají při vytváření tónu, např. při úderu kladívka o strunu.

K celkovému charakteru tónu přispívají i tóny parciální = formanty (výrazná odezva rezonanční skříně). Ty jsou vůči tónu základnímu položeny v určitých omezených, ale jinak dost pohyblivých oblastech. Vliv na rozpoznání tónu má také rychlost časové změny amplitudy od okamžiku vzniku částkového tónu až po jeho plné rozvinutí. Tato doba je velmi krátká, stejně jako charakteristický proces dokmitávání. Pro barvu zvuku je rozhodující počet, síla a rozdělení vyšších harmonických tónů. Základní Helmholtzova pravidla řadí tón klavíru do skupiny tónu doprovázených řadou nízkých a středních svrchních tónů mírné síly. Tyto tóny jsou zvučnější ve srovnání s tóny jednoduchými, bohatší a libozvučné. A pokud chybějí výraznější svrchní tóny, také měkčí. I dynamika hudby má vliv na barvu tónu. Slabší úhozy typu pianissimo, piano mají nižší harmonické tóny. Oproti tomu silné úhozy typu forte, fortissimo mají harmonické tóny charakterizující se vyšším pořadovým číslem. Při úderu vzniká také spojitý šum. Ten je vytvářen buďto nedokonalou ohebností strun, špatnou úpravou plsti na kladívkách nebo její hrubou texturou na temeni kladívka. Šumy ale brzy dozívají a umožňují zaznít harmonickým složkám. [10] [26]



Obr. 7-5 detail reproduktorů

Dobře zvolená ozvučovací soustava zahrnuje tři typy reproduktorů – od wooferů s frekvenčním rozsahem 3 – 800 Hz, reproduktorů středofrekvenčních 400 – 4800 Hz a vysokofrekvenčních tweeterů s frekvencí 5 – 20 kHz. Oproti klasickým univerzálním reproduktorům zde nedochází k nepřesnostem, u reproduktorů s rozsahem 20 Hz – 20 kHz je zvuk přijatelný ve středních tónech, ale jeho kvalita klesá v basových a so-

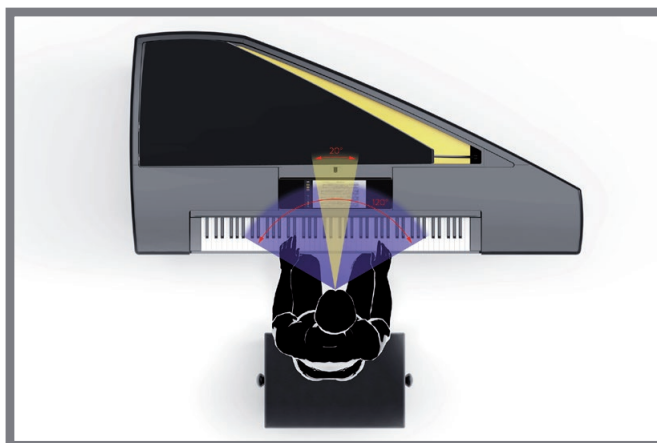
pránových polohách. Vhodné rozmístění celého tri – amped ozvučovacího systému taktéž napomáhá k lepšímu prožitku hudby, která je tímto přirozenější. [10] [26]

7.5 Další ergonomické aspekty návrhu

Kromě základních prvků, jež potřebují vhodné ergonomické řešení, je několik dalších elementů, které mají své opodstatnění. Důležitou součástí každého elektronického zařízení je volba vhodného napájení. Kabely samy o sobě nejsou příliš estetickým prvkem, proto jejich umístění je třeba volit tak, aby byly co nejvíce schované nebo na první pohled málo nápadné. Napájecí konektor typu AC je tedy usazený ve spodní partii zadní plochy zadní nohy. Tímto kabel nebude překážet při běžném používání, ale bude dostatečně přístupný.

Dalším prvkem je víko klavíru. Při jeho celkovém zapuštění vznikl problém, jak bezpečně a jednoduše vyřešit otevírání tak, aby nebyla tvarově narušená kompozice. Výřez víka je asymetrický a na pravé straně vzniká trojúhelník, který po seříznutí vytváří volný prostor dostatečné velikosti pro několik prstů. Zhloubení v této části je větší, proto je jednoduché víko prsty podebrat a otevřít. Jeho váha díky zvolenému materiálu je nízká, tudíž pro jeho vyklopení nemusí být vyvinutá příliš velká síla. Následovně se celá plocha podepře tyčí, která je umístěná pod víkem. Jelikož se tento kryt otevírá pouze v případě, kdy není provozována hra s výstupem na sluchátka, reproduktory se při jeho otevření spustí automaticky pomocí čidla zabudovaného přímo v jednom z pantů. Tímto odpadá dodatečná manipulace s dalším vypínačem, který by ovládal reproduktory. Jejich hlasitost se dá nastavit na dotykovém displeji.

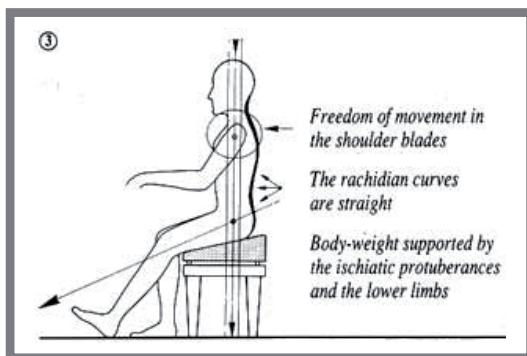
Jedním ze základních ergonomických aspektů, který je důležité dodržet, je zorné pole (oblast, kterou se dá sledovat bez pohybu hlavy). Zorná vzdálenost mezi displejem a okem je přibližně 500 mm. Zorný úhel od horizontály je v případě sedící postavy $40^{\circ} \pm 10^{\circ}$. Možnost naklonění displeje umožňuje zachování vhodného úhlu pro postavu jakékoliv výšky. Taktéž vodorovné zorné pole je dodrženo, pro samotný display je optimální do 20° , pro klaviaturu, ovládací prvky a konektory je vhodné funkční zorné pole do 120° (otočení hlavy při fixovaném trupu).



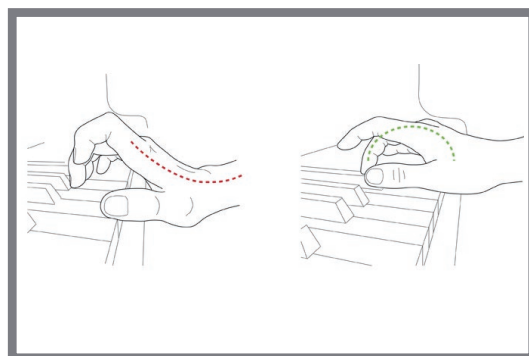
Obr. 7-6 pohled shora se siluetou

7.6 Ergonomie hry na klavír

Tak jako u každé činnosti je i u hry na klavír velmi důležité správné držení těla. Sed musí být stabilní, tak aby klavírista necítil přílišné napětí ve svalech trupu. Postavení pánve je podstatné pro uvolnění těla při hraní. Vhodná je pozice, kdy se celek opírá na sedací kosti. Tímto je udržena pružnost v okolí kyčelních kloubů a je umožněn libovolný náklon trupu vůči klaviatuře. Ramena jsou při hře uvolněna, důležité je, aby paže s klaviaturou svíraly pravý úhel, tzn. lokty by se měly nacházet v úrovni klaviatury. Při optimální poloze těla bude síla přenášena z ramene do prstů více účinná. Stabilitu udržují také nohy, které nemohou být postavené těsně vedle sebe, kolena jsou mírně zasunutá pod klaviaturu. Obě chodidla jsou celou plochou postavená na zemi. Pravá noha je vysunutá více dopředu nejen kvůli zajištění optimální stability, ale taky z důvodu častého používání pravého pedálu. Při stlačení pedálu je pata opřená o podlahu. Hra na klavír je dynamická, během hry se nepřesouvají pouze ruce, ale taktéž těžiště se posouvá buďto na pravou sedací kost (při hře v sopránové části klaviatury), nebo levou (v basovém úseku), trup se při tom udržuje ve vzpřímené pozici, tělo se neohýbá ani přílišně nenaklání do stran. Při posedu tělo nezabírá celou plochu stoličky, nýbrž je mírně posunutá směrem dopředu tak, aby váha byla rovnoměrně rozložena. [24]



Obr. 7-7 správná poloha těla při hře na klavír



Obr. 7-8 nesprávné a správné držení ruky

Postavení ruky na klaviatuře je taktéž velmi podstatné. Dlaň klavíristy je zaoblená, jakoby svírala míček, stabilita celé ruky je zaměřena na prostředníček. Zápěstí je pružné a elastické, pohyb vychází z ramene, nepohybují se pouze prsty, ale celá ruka. Hra by měla vycházet z přirozených uvolněných pohybů. Ve výsledku se klavírista jakoby stává součástí klavíru, všechny části se vzájemně ovlivňují.

Správnému držení těla napomáhá vhodná stolička. Ta není primární součástí finálního návrhu, ale u ergonomického řešení je vhodné se o ní zmínit. Je několik typů klavírních stoliček, většina je výškově nastavitelná. Tady je zvolená klavírní lavička, jež se hodí více ke klavírům, oproti tomu otočné stoličky se používají spíše k pianinům. Klavírní lavička má větší rozměry sedáku (440 mm x 650 mm), je polstrovaná pro větší pohodlí. Důležitá je její výšková stavitelnost od 440 mm do 550 mm. Obecně je vhodné regulovat výšku sezení podle délky trupu a také délky humerusu (pažní kost). Čím delší trup má klavírista, tím nižší by měl sedět. Totéž platí u délky pažní kosti, čím delší je, tím nižší má být poloha sedáku. [25]

Držení správné polohy těla při hře na klavír předchází deformacím páteře v oblasti krku, krční lordóze, hřbetní kyfóze nebo bederní lordóze. Dochází k menšímu namáhání zádového i ramenního svalstva.

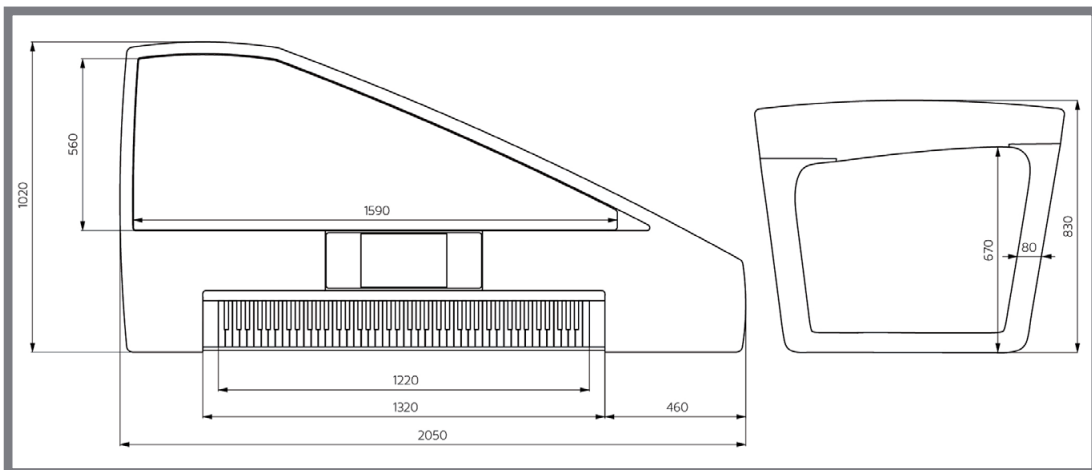
8 KONSTRUKČNĚ – TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

8

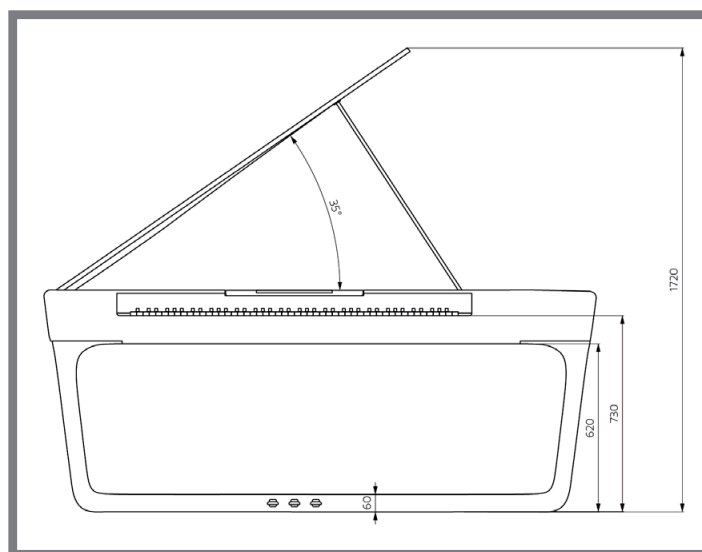
Základem každého návrhu je vnitřní konstrukce. Při tvoření designu se na ni musí brát ohled už od samotného začátku. Architekt Louis Sullivan prohlásil: „Forma následuje funkci.“ Jeho výrok by mohl přinést mnoho diskusí, ale v případě průmyslového designu má své výrazné opodstatnění. Funkce je neodmyslitelnou součástí výrobku, stejně jako jeho vnější estetika. Nicméně u tohoto návrhu je technická stránka pouze koncepční, ověření a dotažení funkčnosti klavíru by vyžadovalo konzultace s odborníky z oboru akustiky, konstrukce, elektroniky, výroby hudebních nástrojů apod.

8.1 Základní rozměry

8.1



Obr. 8-1 základní rozměry: pohled shora a pohled zprava



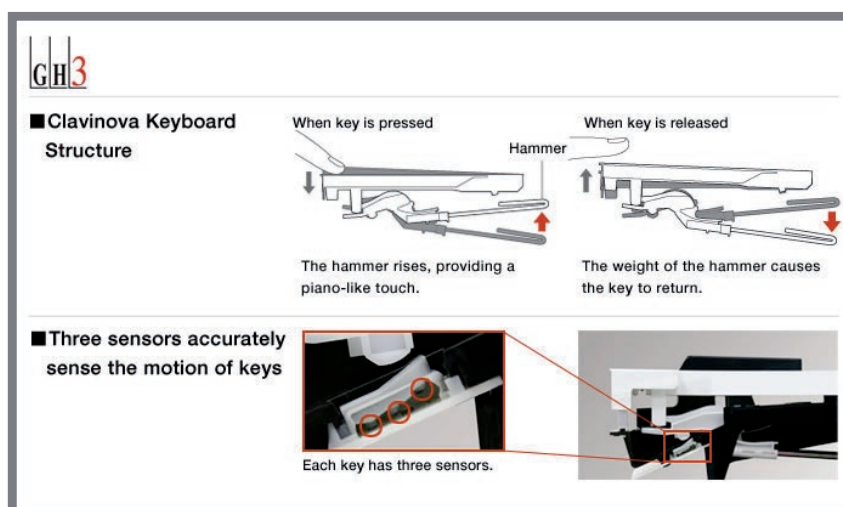
Obr. 8-2 základní rozměry: pohled zepředu

Rozměry finálního návrhu jsou velmi atypické, s šířkou 2050 mm a délkou 1000 mm se jedná o větší nástroj. Celková výška nástroje nepřesahuje 1720 mm s otevřeným víkem. Zavřený klavír má výšku 830 mm.

Klaviatura je umístěna ve výšce 730 mm tak, aby splňovala všechny ergonomické požadavky. S šířkou 1220 mm se jedná o klaviaturu se 7 a 1/3 oktávy. Tělo klavíru má v části s klaviaturou hloubku 210 mm a směrem dozadu se svažuje k hloubce 160 mm. Pedály jsou umístěny ve středové ose klaviatury. Vzdálenost mezi přední hranou klaviatury a přední plochou segmentu, v němž jsou pedály umístěny, je 320 mm. Nohy mají proměnný průřez, jenž je v základu obdélníkový o rozměrech 80mm na 60mm.

8.2 Klaviatura

Volba vhodné klaviatury a klavírní mechaniky je velmi podstatná. U tohoto návrhu je použita klaviatura s mechanikou typu GH3 (Graded Hammer 3) firmy Yamaha. Tento druh mechaniky důsledně reprodukuje chování akustické klavírní mechaniky. Každá z 88 kláves má vlastní vyvážení jak z hlediska doteku, úhozu, tak setrvačnosti klávesy. Přesné vyvážení je velmi důležité pro správnou odezvu klaviatury. U klasických klavírů je dána rozdílnou hmotností kladívek (ty jsou větší v basové části a postupně se zmenšují až do nejmenších sopránových partií) a počtem a tloušťkou jednotlivých strun ve strunových svazcích, v něž kladívka musí udeřit. Tento typ klaviatury má mechaniku umístěnou pod jednotlivými klávesami, tudíž nezabírá dodatečné místo za klaviaturou, čímž je umožněno použití vysouvacího víka. Mechanika má vrchní klávesovou část vyrobenou z přírodního masivního smrkového dřeva. To podléhá dlouhému procesu sušení a postupům podobným těm, které se používají u výroby klaviatur pro akustické klavíry. Tímto se dá zabránit snadnému pokroucení a dalším deformacím. Má lepší vlastnosti a vyšší odolnost oproti klaviaturám vyrobeným z laminovaného dřeva. Povrch kláves je z Ivoritu®. Tato syntetická slonovina je mírně porézní, díky tomu poskytuje větší přilnavost a přirozené tření. Je velkou výhodou při dlouhé hře, zabraňuje nežádoucímu klouzání prstů po klaviatuře. Důležitý je také systém trojice senzorů, který přesně snímá a interpretuje chování klaviatury. [27] [28]

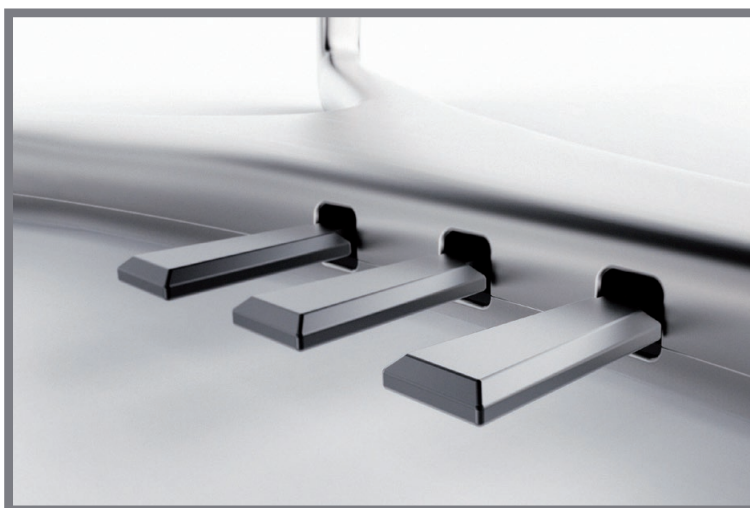


Obr. 8-3 klavírní mechanika Yamaha GH3

8.3 Pedály

8.3

Pedály jsou neodmyslitelnou součástí každého klavíru. Zde je použitý systém “ The GP Response Damper Pedal“, jenž napodobuje chování akustického klavíru. Menší odezva je při začátku sešlápnutí, větší na jeho konci. Tímto se dá účinně korigovat délka a dozvuk tónů, umožňuje taktéž použití efektu tzv. half - pedálu. Mechanismus těchto pedálů se liší od akustických, je malých rozměrů, zahrnuje třecí součásti, které zajišťují správný odpor a vyvážení pedálů. Součástí pedálů jsou taktéž senzory pro precizní snímání jejich pohybu. K dispozici jsou všechny tři druhy efektů daných akustickým klavírem. Nejčastěji používaný je pravý sustain pedál, který umožňuje přeznívání všech tónů. Levý pedál una – corda má tlumící efekt (u akustického klavíru přesouvá mechaniku tak, že kladívka udeří pouze do části strunového svazku, tím je zvuk tlumenější). Prostřední sostenuto pedál taktéž umožňuje přeznívání tónů, ale pouze u těch kláves, které byly zmáčknuté v okamžiku sešlápnutí pedálu. [27] [28]



Obr. 8-4 pedály

8.4 Zvuk a ozvučovací systém

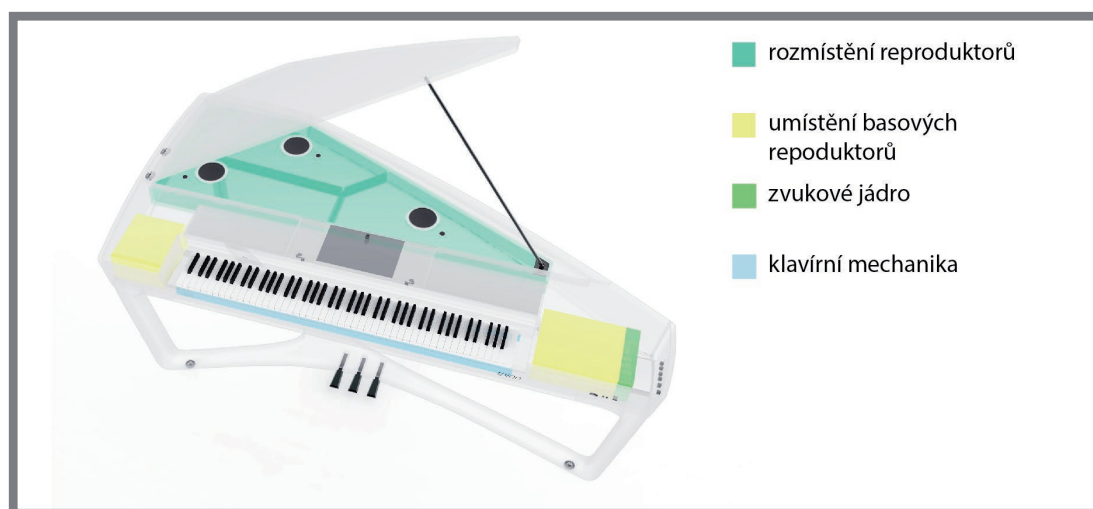
8.4

Součástí každého digitálního klavíru je tzv. řídicí modul neboli zvukové jádro, které převádí MIDI signály (z klaviatury a pedálů) na výsledný zvuk. MIDI – Musical Instrument Digital Interface vzniklo v roce 1982. MIDI není zdrojem zvuku, je sadou digitálních zpráv (MIDI messages), které jej kontrolují. Tzv. kontrolory – ovládací parametry MIDI nástroje řídí změny hlasitosti, modulaci, spínače efektu (sustain, portamento, sostenuto, softpedal, legato, Hold 2), zvukové kontrolory (zvukové variace, změna obsahu harmonických složek, doba doznění tónu po uvolnění klávesy, doba náběhu po stisknutí klávesy, změna ostrosti zvuku), řízení efektu (hloubka efektu Tremolo, Chorus, Detune, Phaser) atd. Zvukové jádro tyto informace vyhodnocuje a efektivně převádí do zvuku. Zde je použit zdroj zvuku RGE Sound Engine, používaný v digitálních pianech Clavinova firmy Yamaha. Toto zvukové jádro umožňuje dobrou zvukovou odezvu nástroje, dosahuje také správné expresivity. Intelligent Acoustic Control umožňuje korekci hlasitosti tak, aby byly zachovány všechny nuance

a vyvážení zvuku i při nízkých hlasitostech. Jádru je umístěné na pravé straně pravého basového reproduktoru, tímto využívá tvarové asymetrie kolem klaviatury. [27] [28]

Rozsáhlá 256hlasá polyfonie zamezuje useknutí not i při hraní velmi rychlých partů nebo komplikovaných akordů. Smplové knihovny umožňují výběr vhodného typu zvuku pro daný žánr, od plných tónů koncertního křídla přes různé typy elektronických pian (zmněných v historické analýze) až po varhany, cembalo a další nástroje. Funkce metronomu pomáhá při dodržení správného tempa hry.

Ozvučovací systém se skládá z 8 reproduktorů, které jsou uspořádány do třípásmové konfigurace. Basové reproduktory s frekvenčním rozsahem 3 – 800 Hz a průměrem 130 mm se nacházejí v bočních prostorech kolem klaviatury a směřují dolů. 3 reproduktory s frekvencí od 400 do 4800 Hz (průměr 130 mm) jsou skryté pod víkem klavíru a jejich zvuk jde směrem nahoru, 3 tweetry o průměru 50 mm s rozsahem 5 – 20 kHz jsou přidružené k jednotlivým středofrekvenčním reproduktorům. Každý reproduktor je vybavený vlastním zesilovačem, který zabraňuje interferencím v jednotlivých pásmech frekvenčního rozsahu. Takové rozmístění reproduktorů nabízí pro klavíristu velmi přirozený prostorový zvuk. [29]



Obr. 8-5 vintřní uspořádání

8.5 Display

Volba dotykového displeje jako hlavního ovládacího prvku byla jednoznačná, je totiž uživatelsky vstřícný, velmi přehledný a názorný, omezuje chaotické množství tlačítek. V dnešní době je velmi populární a jeho ovládání je téměř primitivní. Technologie kapacitního dotykového displeje je založená na vodivosti lidského těla. Panel se skládá z izolantu (sklo) potaženého transparentním vodičem (indium tin oxid). Dotykem je narušeno elektrostatické pole displeje, jeho změna je měřitelná jako kapacitní odpor. Analýzou těchto odporů lze určit přesnou polohu prstu. Výhodou této technologie je vysoká mechanická odolnost, dobrá rezistence vůči špíně a nízké náklady na výrobu. [30]

8.6 Další elementy

Kromě nejdůležitějších základních částí správné funkci celého klavíru napomáhá několik dalších drobných elementů. Součástí zvukového jádra je interní paměť, která je nejen úložištěm pro smplové knihovny, pár základních přednastavených audio a video nahrávek, notových záznamů i tutoriálů, ale dává také prostor pro vlastní nahrávky. Ty jsou nápomocné při výuce, dovolují přehrát záznam vlastní hry. Pomáhá to při určování chyb a zlepšování interpretace. U čtyřručních skladeb je výhodou možnost nahrávky jednoho z partů. Paměť je externě rozšiřitelná pomocí jakéhokoliv paměťového zařízení zapojitelného přes slot USB.

Vedle USB slotu jsou umístěny dva jacky pro sluchátka. Hra s výstupem na sluchátka je jedním z velkých kladů digitálních klavírů, umožňuje cvičit bez toho, aby okolí bylo rušeno. Dále jsou k dispozici vstupy pro konektory MIDI IN a MIDI OUT, také AUX IN pro připojení vnějšího zařízení generujícího zvuk a také AUX OUT sloty pro zapojení externího audiosystému. Slot pro napájení typu AC je umístěný na zadní noze, je dobře přístupný a kabel nepřekáží při běžném používání nástroje.



Obr. 8-6 přední ovladač on/off a konektory

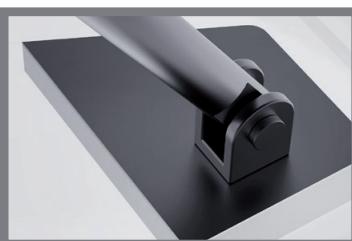


Obr. 8-7 boční konektory

Panty víka klavíru jsou zapuštěné, tudíž skryté, aby nerušily celkový vzhled. V předním pantu se nachází kontaktní spínač, který spouští reproduktorovou soustavu po otevření víka. Panty plochy, ve které je umístěn display, jsou nastavitelné, udržují se v poloze definované uživatelem, jejich tuhost zabraňuje samovolnému sklopení nebo změně dané pozice. Pro jednoduché vyklopení displeje je použitý tlačný zámek. Po zatlačení na horní část plochy, pod níž je umístěný, se vymrští rameno západky a vytlačí plochu o několik stupňů směrem nahoru. Poté ji lze vyklopit celou.



Obr. 8-8 panty víka



Obr. 8-9 opěrná tyč



Obr. 8-10 tlačný zámek

Malým, ale podstatným detailem jsou polohovací šrouby umístěny na nohách. Ty by kvůli značným rozměrům styčné plochy mohly reagovat nestabilitou na každou povrchovou deformaci podlahy. Tento problém je řešený třemi polohovatelnými šrouby, které celou plochu nadzvedávají o několik mm až cm a podle potřeby korigují rovnováhu nástroje.

8.7 Materiály

Konstrukce podstavy je tvořena svařenými U profily, na ně jsou namontovány vnější duralové díly s povrchovou úpravou. Duté profily zároveň slouží pro vedení potřebné kabeláže. Tento základ je pevně spojený s nosným rámem těla klavíru, na který jsou připevněny jednotlivé díly vyrobené vyfrézováním z M.D.F. (Medium density fiber board) desky. Volba tohoto materiálu je vhodná především z ekonomického hlediska, je lehce opracovatelná díky své vnitřní struktuře. Vyrábí se z dřevěných, především smrkových vláken pomocí lepení, nemá výraznou vnitřní strukturu a má dobrou tvarovou stabilitu. Materiál má také dobrou tuhost, pevnost i tlumení, taktéž vysokou hustotu 600 – 800 kg/m³. Běžně je používán při výrobě ozvučnic pro reproduktorové soustavy. Jednotlivé reproduktory mají uzavřené ozvučnice, jejichž hlavní funkcí není mechanické upevnění reproduktoru, ale oddělení přední a zadní zvukové vlny vytvářené na membráně reproduktoru a vyloučení jejich vzájemné interakce. Víko klavíru je dřevěné, opracované do požadovaného tvaru. [29]

Pro milovníky dřeva je tady možná varianta, kdy jsou části těla klavíru vyrobeny vyfrézováním do smrkové laťovky. Ta je obvykle zhotovena slepením a sklížením dřevěných laťek. Při relativně nízké hustotě kolem 500 kg/m³ má dostatečnou pevnost, dobrou tvarovou stabilitu i opracovatelnost. Nevýhodou je vlastní nízké tlumení. Dřevo jako materiál samo o sobě, ale i díky své vyšší ceně vytváří dojem luxusnějšího výrobku. Po povrchové úpravě do vysokého lesku optické rozdíly mezi MDF deskou a samotným dřevem zaniknou. [29]

9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

9

9.1 Psychologické funkce

9.1

9.1.1 Tvar

9.1.1

Základním elementem celého designu je křivka, naznačuje konkávní objem celé plochy. Oproti přímce dává větší bohatství psychických pocitů. Přímký, které jsou u základu, dávají pocit statické rovnováhy a celý tvar jemně uklidňují. Diagonály noh a bočních stěn dodávají dynamiku, oblouky ve vrchní části noh svým vyklenutím směrem vzhůru evokují pocit podpírání. Křivky jsou dobře viditelné a poutavé, vyhovují jak ženám, tak mužům, i přesto, že je to zdánlivě ženský prvek. Lesklý, jemný, hladký povrch těla navozuje pocit luxusu, matný kov nohou stabilitu. Celá kompozice působí odlehčeně, měkce a dynamicky, ale přesto má dostatečnou tvarovou stabilitu. Výsledný dojem záleží nejen na celkové stavbě nástroje, ale taktéž na prostoru, ve kterém najde svoje uplatnění. Ten by měl být vzdušný a prostorný, aby pak celá místnost nepůsobila stísněně a dovolila dostatečně vyniknout designu nástroje. [33]

9.1.2 Barva

9.1.2

Barva dodává charakter celému designu. Má emotivní význam daný nejen její psychofyziologickou povahou, ale i zkušenostmi. Její vnímání je dáno taktéž kulturou a zázemím. Černá barva je v podstatě neutrální, v poslední době je stále oblíbenější známkou elegance, kvality a luxusu. Nicméně původně byla symbolem zla, smrti, zármutku, vzdoru, spojovala paradox materiální skromnosti a pokory, ale na druhé straně noblesy, bohatství a vážnosti. Vše záleželo na společenské vrstvě, době nebo kultuře. V asociativním významu se černá barva pojí s tmavým tělem klavíru. Chladný kov celkovou elegancí nástroje výrazně podtrhuje. Žlutá barva vnitřku kontrastuje s černým tělem, celou kompozici odlehčuje a prozařuje, dodává jí energii. V dnešní době je symbolem veselosti a optimismu, ale vždy tomu tak nebylo. Žlutí byla barvou síry a pekla, žárlivosti, symbolem čarodějnic, ale také barvou zlata a těla bohů. Dnes ji vnímáme jako barvu slunce a tepla, dává pocit harmonie a uvolnění. Klavír se zavřeným víkem, při hře na sluchátka, se stává méně nápadným společníkem. Po otevření víka a spuštění reproduktorů nástroj přitahuje pozornost nejen samotným zvukem, ale i zářivým vnitřkem. [31] [32]

9.1.3 Zvuk

9.1.3

Nejdůležitějším výstupem hudebního nástroje je nepochybně zvuk a hudba. Slyšení nám pomáhá uvědomovat si prostor, pohyb i čas, stejně jak je tomu u vidění. Závislost na čase je u sluchu výraznější než u zraku. Základními psychologickými atributy zvuku jsou výška, hlasitost, trvání i barva tónu. Hudební zvuk má na člověka vliv jak smyslovými aspekty (tedy zněním) a tak významem – funkcí v kontextu. Každý tón má kromě základních charakteristik také řadu významů. Vysoké tóny jsou jemné, lehké,

vzdušné, hluboké spíše stabilní, těžké, mohutné. Tóny mohou být ostré, pronikavé, měkké, drsné atd. Všechny tyto specifikace jsou přirozeně relativní. Všechny základní prvky a složky hudební řeči od tónu, intervalu, akordu přes rytmus, tempo, také melodii, harmonii, polyfonii až po barvu, dynamiku, tektoniku, formu skladby mají vliv na výsledný dojem z hudebního celku. Slovy J. A. Komenského „Musica proxima nobis naturalis est“ (hudba je naší přirozenosti nejbližší), je hudba pro člověka univerzální, srozumitelná, ale zároveň abstraktní. Má velký vliv na emoční procesy, tvoření norem vkusu a estetického cítění. V průběhu hudebního vývoje (zejména při aktivní hře) dochází ke zlepšení sluchových schopností, tonálního, harmonického, rytmického cítění, zdokonalení hudební paměti i představitivosti, tvořivých schopností i hudebního myšlení. Tak velký vliv hudby na lidskou psychiku je využíván v muzikoterapii, která je významnou součástí moderní psychoterapie. Muzikoterapie probíhá buďto ve formě pasivního poslechu hudby, nebo aktivní hry. Hudbou lze podněcovat fantazii, probouzet emoce, aktivizovat sociálně komunikativní procesy na nonverbální úrovni, formovat stabilní modely chování a obohacovat osobnost. Muzikoterapie je využívána u poruch funkčních, psychosomatické, cerebrální psychózy, neuróz, závislostí, duševní zaostalosti i pohybových poruch. [33] [34] [35]

9.1.4 Psychologické hodnoty návrhu

Design není příliš honosný, jsou však u něj zřetelné známky luxusu, které se projevují hlavně ve zvolených barvách. Návrh je nevtíravý, svým tvarem neuráží ani konzervativněji zaměřené jedince. Tvarem vybízí k doteku hladkého povrchu, probouzí zvědavost, nabádá k ověření samotného zvuku, prozkoumání všech možností digitálního nástroje a v neposlední řadě k vyzkoušení hry. Symbolická cena je díky celkovému charakteru nástroje, zvoleným materiálům a především vědomí, že se jedná o klavír, honosný nástroj hlavně v jeho akustické podobě, vyšší. Všechny tyto dojmy jsou velice subjektivní a individuální.



Obr. 9-1 vizualizace v prostředí

9.2 Ekonomická funkce

9.2

Klavír jak akustický, tak i digitální, je relativně velkou investicí. Vše záleží na jeho kvalitách, ale cena i u té nejnižší kategorie není zanedbatelná. U nových akustických pian se pohybují od 40 tis. Kč do 800 tis. Kč. Ceny akustických klavírů začínají na 150 tis. Kč, vrchní hranice může překročit až několik milionů (jeden z nejdražších klavírů světa Kuhn – Bösendorfer je ke koupi za 1,2 mln \$). Cenový rozsah digitálních pian je poněkud nižší. Nízká cenová třída startuje na 15 – 20 tis. Kč, střední cenová kategorie je mezi 80 a 150 tisíci, vysoká do 450 tis. Kč. Ceny jsou pouze velmi orientační. Designový nástroj se hodí spíše do menší sériové výroby, hlavně díky exkluzivitě, kterou představují finančně náročnější hudební nástroje. Předpokládaná cena finálního návrhu se přibližuje odhadem střední hladině nejvyšší cenové skupiny digitálních klavírů, a to nejen kvůli zvolenému technickému řešení, ale také náročnosti výroby. Cena se také odvíjí od volby materiálů, v případě varianty zhotovené z MDF desek by byla o něco nižší než u dřevěného těla. Dopad na cenu by mělo taktéž místo výroby. U sérií s menším počtem kusů je upřednostňována evropská výroba špičkové kvality. Nejen pro navázání na tradici akustických nástrojů, ale také pro zachování exkluzivity a hodnot nástroje jako takového. Levná asijská výroba by přinesla ekonomické výhody, ale za cenu případného méně kvalitního zpracování.

9.3 Sociální funkce

9.3

Hudba provází člověka už od nejmladších let, je jedním ze základů vzdělání v mateřských školkách i základních školách. Hudba v interakci s jedincem kultivuje jeho vnitřní síly, umožňuje lépe chápat a prožívat umělecké hodnoty, rozvíjí kulturní citění. Má velký vliv na sociální chování i vývoj žáků. Výuka hry na klavír vyvíjí nejenom hudební schopnosti, ale má také vliv na inteligenci a individualitu studenta. Současně učí bojovat s trémou, posiluje sebevědomí. Hra na klavír je také často jedním ze základů vzdělání profesionálních hudebníků. [35]

Digitální klavír najde své místo především u lidí s kladným vztahem k hudbě a také estetice. Ti, kteří očekávají od nástroje nejen kvalitní zvukový projev, ale i odezvu, kladou také důraz na neotřelou vizuální stránku. Digitální klavír usnadňuje výuku hry, díky tichému módu s výstupem na sluchátka dovoluje cvičení, které neruší okolí. Dotykový display zjednodušuje ovládání nástroje, umožňuje zobrazení not v jakékoliv velikosti, jejich otáčení v tempu hry bez nutnosti další manipulace, ulehčuje výuku pomocí video tutoriálů, záznamů chyb apod. Cílová skupina není přesně definována, tento digitální klavír může sloužit jak dětem, tak i dospělým všech věkových kategorií. Celkový vzhled může být všeobecně akceptovatelný, nezahrnuje prvky, které by byly urážlivé pro jiné národnosti, etnika či vyznání.

Zvolené materiály (dřevo, dural) jsou recyklovatelné, tímto zamezují znečišťování přírody přílišným odpadem. MDF desky jsou recyklátem pilin a dřevěného odpadu. Výroba je náročnější, ale menší počet vyrobených kusů sníží její energetickou náročnost. Nástroj sám o sobě využívá elektrickou energii, tudíž nejsou potřebné další prostředky pro jeho správnou funkci ani nevytváří žádné emise.

ZÁVĚR

Klavír byl, je a bude jedním z nejdůležitějších hudebních nástrojů. Jeho forma, konstrukce i vzhled se během staletí vyvíjely do podoby, v jaké ho známe dnes.

Po zevrubné analýze tématu jak po stránce historie a vývoje, techniky, tak designérských řešení, bylo cílem diplomové práce navrhnout nástroj, který by využíval soudobé technologie a přibližoval se svou kvalitou akustickým klavírům. Návrh byl řešen zejména po stránce vizuální, ale s ohledem na vnitřní uspořádání a funkční prvky.

Jako každý koncept, i tento by vyžadoval další vynaložení práce a množství konzultací s odborníky na dotažení k dokonalosti jak z hlediska designu, tak technických aspektů. Avšak ze subjektivního pohledu autora návrh splnil předpoklady, které byly dány na začátku. Klavír má neotřelou moderní formu, ale není příliš extravagantní. Patrná je inspirace jak tvarová, tak přírodní. Tělo klavíru navazuje svou asymetrií na své akustické předchůdce. Lehce organické tvarování spojených noh připomíná svým tvarem větev. Základem celé kompozice jsou dynamické křivky a hladké přirozené přechody ploch, celek je proto kompaktní, ale přesto dynamický. Celek je minimalistického rázu bez zbytečných dekorativních prvků. Zvolená barevnost je velmi decentní, černý lesk těla klavíru a matný povrch kovu vytvářejí elegantní kontrast. Podtrhuje celkový vzhled designu. Živá barva, která je viditelná až po otevření víka, celek oživuje a přitahuje pozornost.

Z technického hlediska se jedná o nástroj atypických rozměrů, šířka 2000 mm a délka 1000 mm ho nezařazují k těm nejmenším, avšak ve srovnání s klasickými klavíry je menší a subtilnější. Digitální klavírní mechanika umožňuje snížení celkové výšky těla nástroje, „tri – ampled“ ozvučný systém zajišťuje vysokou kvalitu zvuku. Dotykový display zjednodušuje ovládání nástroje, umožňuje zobrazování digitálních not, video tutoriálů a dalších pomůcek pro usnadnění celého procesu výuky hry na klavír.

Tento digitální klavír se výrazně odlišuje od stávajících běžných řešení s uniformním designem a zaujme jak svým minimalistickým vzhledem, čistým tvarováním, elegantní formou, tak i technickým řešením.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] KURFÜRST, Pavel. *Hudební nástroje*. Vyd. 1. Praha: Togga, 2004, 1168 s. ISBN 80-902-9121-X.
- [2] SÝKORA, Václav Jan. *Dějiny klavírního umění*. 2. vyd. Netolice: Jc-Audio, c2010, 65 s. ISBN 978-80-87132-12-8.
- [3] SADIE, Stanley. *The New Grove dictionary of music and musicians: Vol. 14 Osaka - Player Piano. Reprinted with minor corr.* London: Macmillan Publishers, 1995. ISBN 15-615-9174-2.
- [4] Pianos Rated. In: *The Piano Review* [online]. 2006 [cit. 2012-10-16]. Dostupné z: <http://www.thepianoreview.com/piano-ratings.html>
- [5] Elektrické piano. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 25. 9. 2012 [cit. 2012-10-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%A9_piano
- [6] Hammond organ. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 30.01.2013 [cit. 2013-02-01]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Hammond_organ
- [7] Elektrická piana Fender-Rhodes: historie a vývoj legendárního piana. In: *Muzikus* [online]. 2007 [cit. 2012-10-16]. Dostupné z: <http://www.muzikus.cz/pro-muzikanty-clanky/Elektricka-piana-FenderRhodes-historie-a-vyvoj-legendarniho-piana~21~leden~2008/>
- [8] Fender Rhodes. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 10. 9. 2012 [cit. 2012-10-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Fender_Rhodes
- [9] Elektronické piano. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 14. 5. 2012 [cit. 2012-10-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronick%C3%A9_piano
- [10] PRACH, Josef. *Stavba klavírů a pianin a její problematika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. ISBN není
- [11] WILLIAMS, John-Paul. *Piano: [průvodce hudebním nástrojem a jeho místem v dějinách]*. Překlad Marcela Nejedlá. Praha: Slovart, 2003, 160 s. ISBN 80-720-9473-4.
- [12] FINE, Larry. *Acoustic & Digital Piano Buyer: Fall 2012 Supplement to The Piano Book*. USA, 2012. ISBN 978-192914534-8.
- [13] MODUS H11 Digital Piano. In: *Yamaha* [online]. 2009 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://usa.yamaha.com/products/musical-instruments/keyboards/digitalpianos/modus/h11/?mode=model>
- [14] STEINWAY LIMITED EDITION PIANOS. In: *Steinway* [online]. 2012 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://steinway.com/pianos/steinway/limited-edition>
- [15] Brüssel: World's fair 1958. In: *Boesendorfer* [online]. 2011 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://www.boesendorfer.com/en/bruessel.html>
- [16] SOCHOR, Jakub. Peugeot navrhl koncept moderního piana pro Pleyel. In: *Design Magazin* [online]. 2012 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.designmagazin.cz/produkty/36526-peugeot-navrhl-koncept-moderniho-piana-pro-pleyel.html>
- [17] KRYNEK, Ondřej Lazar. Audi navrhlo s Bösendorfer luxusní moderní piáno. In: *Design Magazin* [online]. 2009 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.designmagazin.cz/produkty/36526-peugeot-navrhl-koncept-moderniho-piana-pro-pleyel.html>

- designmagazin.cz/produkty/7990-audi-navrhlo-s-bosendorfer-luxusni-moderni-piano.html
- [18] Majkut navrhl klavír Whaletone podobný velrybě. In: *Design Magazin* [online]. 2011 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://www.designmagazin.cz/produkty/23453-majkut-navrhl-klavir-whaletone-podobny-velrybe.html>
- [19] M. Liminal Piano Inspired by Music & Sea. In: *Yanko Design* [online]. 2007 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: www.yankodesign.com/2007/02/08/m-liminal-piano-inspired-by-music-sea/
- [20] ORENSTEN, Evan. Schimmel/Colani Pegasus Grand Piano. In: *Cool Hunting* [online]. 2008 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://www.coolhunting.com/design/schimmelcolani.php>
- [21] Flat Packing The Piano. In: *Yanko Design* [online]. 2011 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://www.yankodesign.com/2011/10/12/flat-packing-the-piano/>
- [22] Thokovski designs Hydra Piano for Lady Gaga. In: Trends Updates [online]. 2010 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: <http://trendsupdates.com/thokovski-designs-hydra-piano-for-lady-gaga/>
- [23] Yamaha Design Exhibition 2008. In: *Yamaha* [online]. 2008 [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: http://www.yamaha.com/design/milano_salone_2008/index.html
- [24] Piano Ergonomics. In: Artist & Musiker Hälsan [online]. 2012 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.artist-musikerhalsan.se/en/musician-ergonomics/35-piano-ergonomics>
- [25] *ERGONOMIC PIANO BENCH FOR PIANISTS* [online]. 2007 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.ergonomicpianobench.com/>
- [26] KURFÜRST, Pavel. *Základy hudební akustiky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2000, 41 s. ISBN 80-210-2333-3.
- [27] AvantGrand N3. In: *Yamaha CZ* [online]. 2013 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://cz.yamaha.com/cs/products/musical-instruments/keyboards/hybridpianos/avantgrand/n3/?mode=model>
- [28] Clavinova CVP-609GP. In: *Yamaha CZ* [online]. 2013 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: http://cz.yamaha.com/cs/products/musical-instruments/keyboards/digitalpianos/cvp_series/cvp-609gp/?mode=model
- [29] HÜTTL, O. *Nízkofrekvenční reprosoustava s ozvučníci z alternativních materiálů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. 92 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Tomáš Kratochvíl, Ph.D.
- [30] Touchscreen. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Touchscreen>
- [31] Symbolika barev v umění. In: *Grafologie a Psychologie* [online]. 2009 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://ografologii.blogspot.cz/2008/12/symbolika-barev-v-umeni.html>
- [32] Color Meanings and Internet Marketing. In: *Marketing Hub* [online]. 2007 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.marketinghub.info/color-meanings-and-internet-marketing/>
- [33] KULKA, Jiří. *Psychologie umění*. Vyd. 2., přeprac. a dopl., v Grada Publishing 1. Praha: Grada, 2008, 435 s. Psyché (Grada Publishing). ISBN 978-802-4723-297.

- [34] MIOVSKÝ, Michal, Ivo ČERMÁK a Vladimír CHRZ. *Umění ve vědě a věda v umění: metodologické imaginace*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2010, 368 s. ISBN 978-802-4717-074.
- [35] DUZBABA, Oldřich. *Sociálněpsychologické zřetele hudební výchovy*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 1998, 136 s. ISBN 80-860-3971-4.

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1-1 polychord	17
Obr. 1-2 clavichord	18
Obr. 1-3 clavicembalo	18
Obr. 1-4 kladívkový klavír B. Cristofori	19
Obr. 1-5 digitální piano	21
Obr. 1-6 hybridní klavír Yamaha	21
Obr. 2-1 vnitřní konstrukce klavíru	22
Obr. 2-2 klavírní mechanismus	23
Obr. 2-3 pedály	24
Obr. 2-4 samplování klavíru	25
Obr. 2-5 typ mechaniky digitálního piana	26
Obr. 2-6 hybridní mechanika se stop lištou firmy Petrof	28
Obr. 3-1 Modus (Yamaha)	30
Obr. 3-2 Brüssel (Bösendorfer)	30
Obr. 3-3 Peugeot pro Pleyel	31
Obr. 3-4 Audi pro Bösendorfer	31
Obr. 3-5 Whaletone	32
Obr. 3-6 M. Liminal (Fazioli)	33
Obr. 3-7 Pegasus (Schimmel)	33
Obr. 3-8 Foldable Digital Grand Piano	34
Obr. 3-9 Hydra Piano	35
Obr. 3-10 Cantilever (Yamaha)	35
Obr. 4-1 varianta I.	38
Obr. 4-2 varianta I. koncepční model	39
Obr. 4-3 varianta I. koncepční model	39
Obr. 4-4 varianta II.	40
Obr. 4-5 varianta II. koncepční model	41
Obr. 4-6 varianta II. koncepční model	41
Obr. 4-7 varianta III.	42
Obr. 5-1 klavír zavřený	44
Obr. 5-2 klavír se zavřeným víkem	44
Obr. 5-3 asymetrie těla – tvarová inspirace	44
Obr. 5-4 organické nohy – přírodní inspirace	44
Obr. 5-5 klavír s otevřeným víkem	45
Obr. 5-6 klavír otevřený – pohledy	46
Obr. 6-1 základní barevná kombinace	47
Obr. 6-2 potenciální barevné varianty	48
Obr. 6-3 bílá varianta	48
Obr. 6-4 umístění názvu	49
Obr. 6-5 layout displeje	50
Obr. 7-1 klaviatura	51
Obr. 7-2 zasunuté víko klaviatury může sloužit jako pult pro noty	52
Obr. 7-3 display	53
Obr. 7-4 boční pohled se siluetou	54
Obr. 7-5 detail reproduktorů	55
Obr. 7-6 pohled shora se siluetou	56
Obr. 7-7 správná poloha těla při hře na klavír	57
Obr. 7-8 nesprávné a správné držení ruky	57
Obr. 8-1 základní rozměry: pohled shora a pohled zprava	59
Obr. 8-2 základní rozměry: pohled zepředu	59
Obr. 8-3 klavírní mechanika Yamaha GH3	60

Obr. 8-4 pedály	61
Obr. 8-5 vnitřní uspořádání	62
Obr. 8-6 přední ovladač on/off a konektory	63
Obr. 8-7 panty víka	63
Obr. 8-8 opěrná tyč	63
Obr. 8-9 boční konektory	63
Obr. 8-10 tlačný zámek	63
Obr. 9-1 vizualizace v prostředí	66

SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ

- Obr 1-1** Die verschiedene Musikinstrumente. In: *Mal-klangraum* [online]. 2005 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.mal-klangraum.ch/musikinstrumente.html>
- Obr 1-2** The Development of The Piano. In: *Blue Book of Pianos* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.bluebookofpianos.com/development.htm>
- Obr 1-3** Il clavicembalo protagonista a Palazzo Annibaleschi. In: *Le Colline Romane* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.collineromane.it/il-clavicembalo-protagonista-palazzo-annibaleschi>
- Obr 1-4** Bartolomeo Cristofori. In: *Bartolomeo Cristofori* [online]. 2008 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://bartolomeocristofori.weebly.com/composers--inventions.html>
- Obr 1-5** DP680 Piano Numérique par Gear4music Pack Accessoire. In: *Gear 4 Music* [online]. 2011 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.gear4music.fr/fr/Claviers-and-Pianos/DP680-Piano-Numerique-par-Gear4music-Pack-Accessoire/GOJ>
- Obr 1-6** Yamaha N3 AvantGrand Piano. In: *Breve Music* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.brevemusic.co.uk/product/yamaha-n3-avantgrand-piano/>
- Obr 2-1** Cutaway. In: *Piano.christophersmit* [online]. 2007 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.piano.christophersmit.com/images/workFiles/cutaway.png>
- Obr 2-2** archív autora
- Obr 2-3** Pedal. In: *Music.vt* [online]. 2006 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.music.vt.edu/musicdictionary/textp/Pedal.html>
- Obr 2-4** Multimedia iGrand Piano. In: *Pro Sound* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://prosound.ixbt.com/news/october/12/ik-igrandpiano-foripad.shtml>
- Obr 2-5** KR-Intelligent Grand. In: *Roland* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.roland.com/products/en/KR117M-R/>
- Obr 2-6** archív autora
- Obr 3-1** Yamaha Modus H01. In: *Scotto Musique* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: http://www.scottomusique.com/articles/Pianos/piano_numerique-YAMAHA-Modus_H01-87748.html
- Obr 3-2** Archive for the 'piano design' Category. In: *If it's hip, it's here* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://ifitshipitshere.wordpress.com/category/piano-design/>
- Obr 3-3** A Futuristic Piano By Peugeot and Pleyel. In: *RD Magazine* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://raredelights.com/a-futuristic-piano-by-peugeot-and-pleyel/>
- Obr 3-4** Audi Bosendorfer Grand Piano. In: *Accordo* [online]. 2009 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://audio.accordo.it/article.do?id=27982>
- Obr 3-5** The Whale Song. In: *Flavour for Hire* [online]. 2011 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://flavourforhire.blogspot.cz/2011/07/whale-song.html>
- Obr 3-6** M. Liminal Model. In: *Kaskus* [online]. 2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://m.kaskus.co.id/post/50d020f87b1243e53c00003d>
- Obr 3-7** PIANO PÉGASUS CRIAÇÃO DO DESIGNER SUÍÇO LUIGI COLANI. In: *Fotolog* [online]. 2009 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.fotolog.com/bluelines/44452146/>
- Obr 3-8** Opvouwbare piano. In: *Fresh Gadgets* [online]. 2011 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://freshgadgets.nl/opvouwbare-piano>

Obr 3-9 The Hydra Piano is Fit For Lady Gaga Performances. In: *Trend Hunter* [online]. 2010 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.trendhunter.com/trends/hydra-piano>

Obr 3-10 Industrial Facility. In: *Art Nau* [online]. 2010 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.artnau.com/2012/11/industrial-facility/>

Obr. 4-1 — Obr. 7-8 archív autora

Obr. 7-9 Ergonomics for Pianists. In: *Healing Arts Studio* [online]. 2006 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.healingartsstudios.com/pianoergonomics.html>

Obr. 7-10 Piano Ergonomics. In: *Artist & Musiker Hälsan* [online]. 2012 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.artist-musikerhalsan.se/en/musician-ergonomics/35-piano-ergonomics>

Obr. 8-1 — Obr. 8-2 archív autora

Obr. 8-3 Clavinova CVP-605. In: *Yamaha* [online]. 2012 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://au.yamaha.com/en/products/musical-instruments/keyboards/digitalpianos/cvp_series/cvp-605/?mode=model

Obr. 8-4 — Obr. 9-1 archív autora

SEZNAM PŘÍLOH

zmenšené postery (A4)
fotografie modelu (A4)
postery A1
model

thinn digitální klavír

designérský poster



klavír lesklé plochy
bez dekorativních prvků

konstrukční vnitřní plocha

tvorivá inspirace - asymetrie těla

ergonomické nohy - matný kov

Ústav
konstruování



zavřený klavír



klavír se zavřeným víkem
- vzhled při hře s výstupem zvuku pouze do sluchátek



Bc. Halina Sikora
Téma: Design digitálního klavíru
Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek
Datum SZZ: červen 2014

Průmyslový design ve strojírenství
Ústav konstruování
Fakulta strojního inženýrství
Vysoké učení technické v Brně

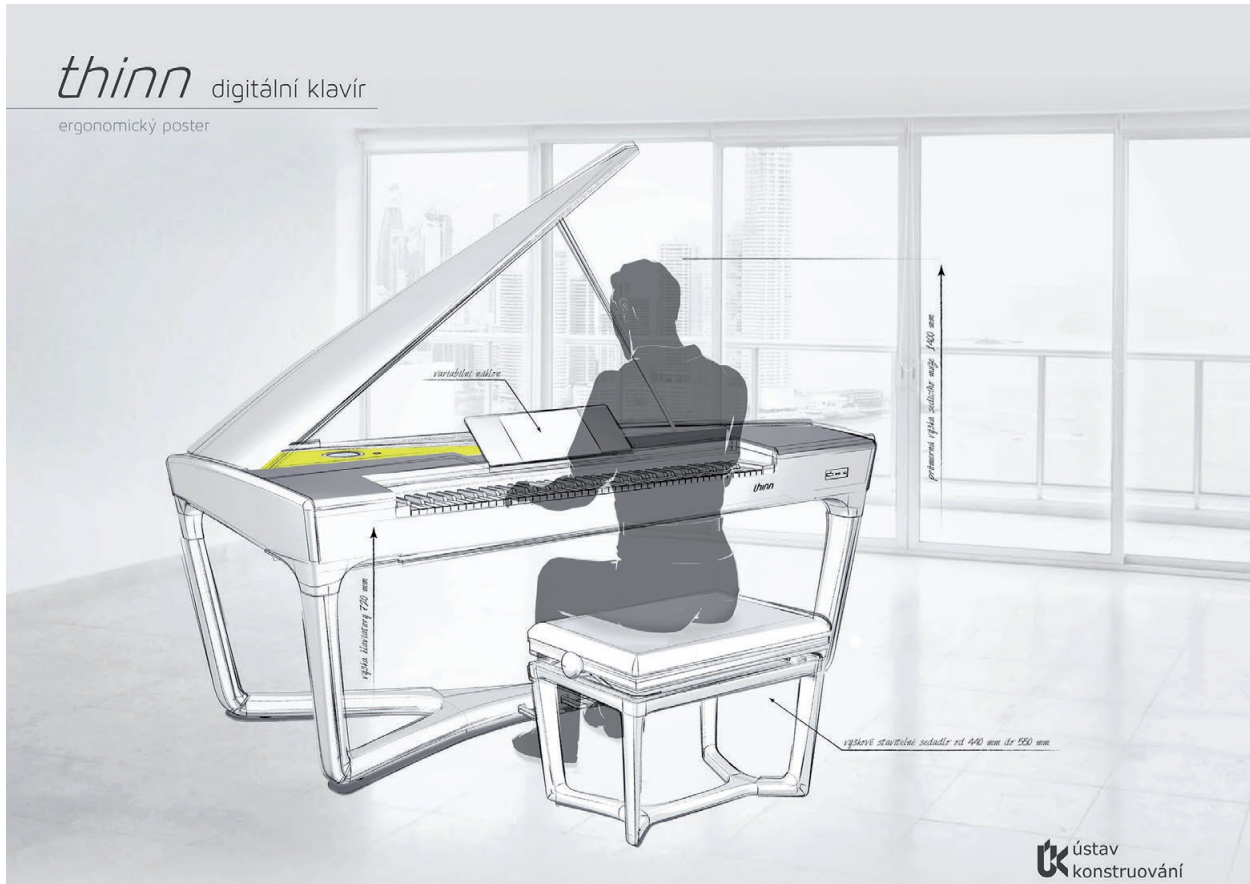


detail umístění názvu
- matné provedení na černé lesklé ploše těla klavíru

perspektivní pohledy
- vnitřní plocha může být libovolné barvy

thinn digitální klavír

ergonomický poster



ústav
konstruování



dotykový displej
- snadné ovládání
- zobrazování not v digitální podobě
- výukové programy a video tutoriály



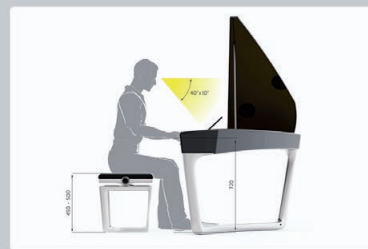
víko klávnice
- po zesunutí může sloužit jako pull pro noty



pedály
- dobrěžený dostatečný pedipuleční prostor

Bc. Halina Sikora
Téma: Design digitálního klavíru
Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek
Datum SZZ: červen 2014

Průmyslový design ve strojírenství
Ústav konstruování
Fakulta strojního inženýrství
Vysoké učení technické v Brně



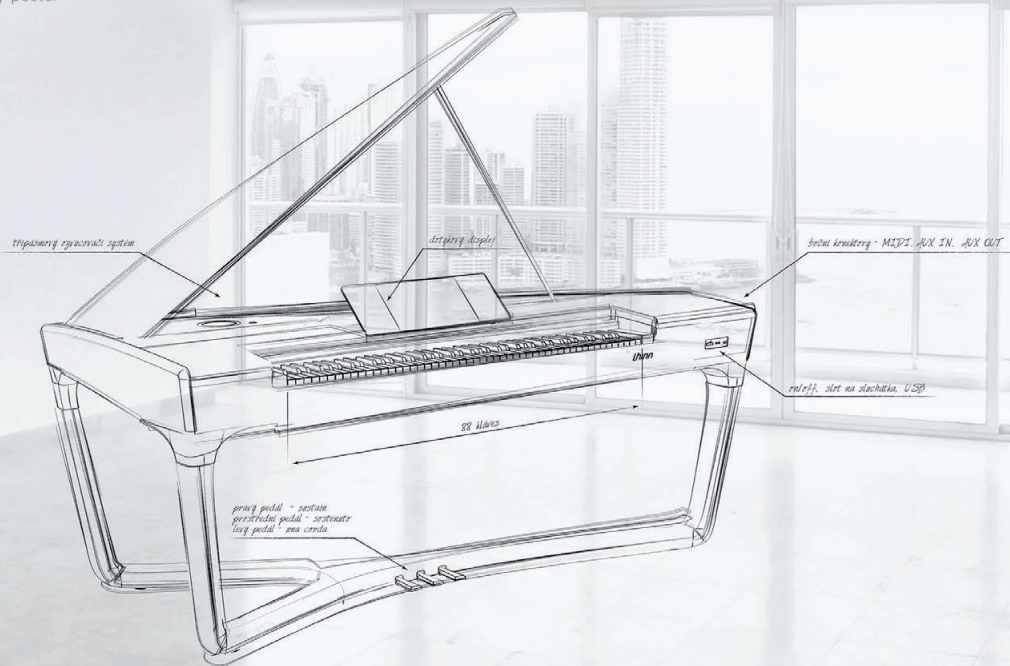
boční pohled se siluetou
- zorný úhel
- rozměry v mm



pohled shora se siluetou
- zorné úhly

thinn digitální klavír

technický poster



Ústav konstruování



reproduktory
 - basové 3 - 800 Hz
 - středofrekvenční 400 - 4800 Hz
 - vysokofrekvenční 5 - 20 kHz

Bc. Halina Sikora
 Téma: Design digitálního klavíru
 Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek
 Datum SZZ: červen 2014

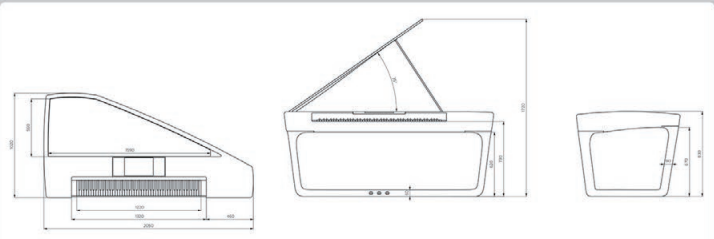


klaviatura
 - reprodukuje chování akustické klavírní mechaniky

Průmyslový design ve strojírenství
 Ústav konstruování
 Fakulta strojního inženýrství
 Vysoké učení technické v Brně



orientační vnitřní uspořádání



základní rozměry
 - měřítko 1:20
 - rozměry v mm
 - pohled shora, pohled zepředu, pohled zprava

thinn digitální klavír

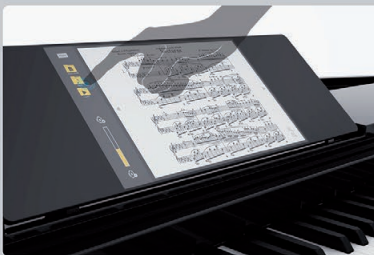
sumarizační poster



Ústav
konstruování



klavír se zavřeným víkem
- vzhled při hře s výstupem zvuku pouze do sluchátek



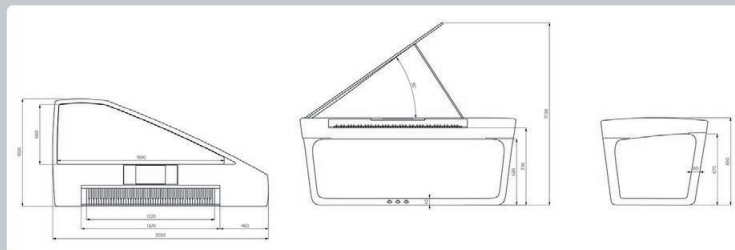
dotykový displej
- snadné ovládní
- zobrazování not v digitální podobě
- výukové programy a video tutoriály

Bc. Halína Sikora
Téma: Design digitálního klavíru
Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek
Datum SZZ: červen 2014

Průmyslový design ve strojírenství
Ústav konstruování
Fakulta strojního inženýrství
Vysoké učení technické v Brně



orientační vnitřní uspořádání



základní rozměry
- měřítko 1:20
- rozměry v mm
- pohled shora, pohled zepředu, pohled zprava

