Mobilní zařízení pro monitorování pacientů

BcA. Martin Matoušek

Diplomová práce
2010

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ústav prostorového a produktového designu
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**BcA. Martin MATOUŠEK**
Studijní program:	**N 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor:	**Multimedia a design - Průmyslový design**
Téma práce:	**Mobilní zařízení pro monitorování pacientů**

Zásady pro vypracování:

1. **Analýza výrobků podobného zaměření a charakteru**
2. **Koncepční řešení návrhů s využitím analýzy**
3. **Ergonomická studie**
4. **Propracování vybraných návrhů ve vhodném měřítku**
5. **Modelové řešení konečného návrhu**
6. **Vypracování písemné doprovodné zprávy zahrnující všechny etapy návrhu a odůvodňující navržené řešení**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

ŠMÍD, Miroslav: Ergonomické parametry, Praha: SNTL, 1977
CHUNDELA, Lubor: Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN: 80-01-02301-X
KOLESÁR, Zdeno: Kapitoly z dějin designu. 1.vyd. Praha: Vysoká škola umělecko průmyslová, 2004. 167 stran. ISBN 80-86863-03-4
GLIVICKÝ, Vladimír: Úvod do ergonomie. Praha, 1975
GILBERTOVÁ, S.: MATOUŠEK, O.: Ergonomie - Optimalizace lidské činnosti. Granada Publishing, Praha. 2002. ISBN: 80-247-0226-6
KRÁL, Miroslav: Ergonomický výkladový slovník. 1999. ISBN: 80-239-2083-9
ROZMAN, J.: Elektronické přístroje v lékařství. Academia, Praha, 2006. ISBN 80-200-1308-3
ČSN EN 60601-1 Zdravotnické elektrické přístroje Část 1:Všeobecné požadavky na bezpečnost. Praha: Český normalizační institut, 1993 (norma dostupná ve FK FBMI)

Vedoucí diplomové práce: **prof. ak. soch. Pavel Škarka**
Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání diplomové práce: **11. ledna 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2010**

Ve Zlíně dne 11. ledna 2010

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka

L.S.

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
Fakulta multimediálních komunikací
1

MgA. Petr Stanický, MFA
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby [1)];
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 [2)];
- podle § 60 [3)] odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 [3)] odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 23.2.2010

MARTIN MATOUŠEK

Jméno, příjmení, podpis

---

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá designem mobilního měřícího zařízení pro urologické vyšetření, jež je rozdělená do tří částí.

Teoretická část se zabývá rozdělením použitých materiálů a ergonomií. Další kapitoly objasňují použité technologie při výrobě.

Praktická část analyzuje současný trh s těmito typy přístrojů pro urodynamické vyšetření dolních cest močových.

Projektová část nabízí konečné řešení přístroje.

Klíčová slova: urologické, ergonomie, technologie

ABSTRACT

This thesis deals with the design of a mobile measuring device for urological examinations, which is divided into three parts.
The theoretical part deals with distribution of materials and ergonomics. Another chapter explains the technology used in production.
The practical part will analyze the current market for these types of devices for urodynamic examination of lower urinary tract.
The project part offers a definitive solution of the device.

Keywords: urology, ergonomic, technology

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu prof. akad. soch. Pavlu Škarkovi.

Prohlašuji, že jsem na celé práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V Uherském Hradišti, 17. 5. 2010 Martin Matoušek

OBSAH

ÚVOD **9**
I TEORETICKÁ ČÁST **10**
1 UROLOGIE **11**
1.1 UROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ 11
2 ERGONOMIE **15**
2.1 HYGIENA PRÁCE 15
2.1.1 Pracovní stanoviště 15
2.1.2 Práce ve stoje 16
2.1.3 Vizuální podmínky 17
2.2 BEZPEČNOST PRÁCE 18
2.2.1 Chemické ohrožení 18
2.2.2 Ohrožení elektrickým proudem 18
3 MATERIÁL **19**
3.1 ZPRACOVÁNÍ KOVŮ 19
3.1.1 Ohýbání kovů 19
3.1.1.1 Princip ohýbání 19
3.1.1.2 Nástroje pro ohýbání 21
3.1.2 Spojování kovů 22
Pro spojování kovů byla zvolena technologie svařování, pro svou rychlost zpracování a cenovou dostupnost. 22
3.1.2.1 Svařování 22
3.2 ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ 23
3.2.1 Vakuové tvarování plastů 23
4 ZDROJ ENERGIE **24**
5 POHYBLIVOST **27**
6 POČITAČ **30**
II PRAKTICKÁ ČÁST **33**
7 ANALÝZA TRHU **34**
7.1 SVĚTOVÝ TRH S UROLOGICKÝMI PŘÍSTROJI 34
7.1.1 Asie 34
7.1.2 Amerika 36
7.1.3 Evropa 39
7.2 ČESKÝ TRH S UROLOGICKÝMI PŘÍSTROJI 43
7.2.1 MEDKONSULT s.r.o. 43
7.2.2 Firma Medetron 46
7.3 FIRMA MEDETRON 46
7.3.1 Proxima 47
8 KONCEPT TVARU PŘÍSTROJE **51**
8.1 ERGONOMICKÁ STUDIE 51
III PROJEKTOVÁ ČÁST **52**
9 UROLOGICKÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE **53**

9.1 ZÁKLADNÍ TVAR 53
9.2 ŘEŠENÍ DETAILŮ 58
9.3 KONEČNÉ ŘEŠENÍ 60
9.3.1 Barevné řešení 61
9.3.2 Grafický návrh potisků 61
ZÁVĚR 66
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 67
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 69
SEZNAM OBRÁZKŮ 70

ÚVOD

Prvořadým tématem diplomové práce je návrh nového řešení urologického přístroje, který sníží výrobní náklady a zlepší údržbu zařízení.

Mou inspirací bylo přání firmy a vyvarování se chyb z předchozího modelu. Další inspirací byl celkový průzkum trhu a řešení problému s přídavnými částmi, jako je například tiskárna, infůze atd.

V teoretické části se zabývám technologiemi, které firma chce použít při výrobě přístroje. Současně byla stanovena podmínka vynechání ocelového kruhového profilu.

Hlavním podnětem byla konzultace a jednání s firmou MEDETRON s.r.o., která se zabývá prodejem a výrobou přístroje. Pro úpravu součastného produktu Proxima využívám znalosti a zkušenosti firmy. Cílem je zlevnit jeho výrobu, zlepšit údržbu přístroje a zakrýt vnitřní část rozvodu kabelů a vedení.

V projektové části se pokouším analyzovat světový a český trh s těmito přístroji a podat více informací o Medetronu a přístroji Proxima.

V praktické části závěrečné se zabývám řešením celého problému.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 UROLOGIE

1.1 Urologické vyšetření

***Urodynamika je nauka o transportu moče**, která zahrnuje jeho morfologická, fyziologická, biochemická a fyzikální hlediska. Urodynamická vyšetření v současné době představují nejpřesnější metody pomocí nichž lze diagnostikovat dysfunkce dolních močových cest. Na základě této precizní diagnózy je možné navrhnout správnou terapii poruch mikce (močení). Vždy však je třeba urodynamické nálezy posuzovat v kontextu s výsledky ostatních klinických a paraklinických vyšetření. Urodynamické vyšetření začíná pečlivým rozborem anamnézy a symptomatologie a navazuje na základní urologické vyšetření: fyzikální vyšetření, chemické, mikroskopické a kultivační vyšetření moče, biochemické vyšetření krevního séra, vyšetření renálních funkcí, zobrazovací metody a endoskopická vyšetření dolních močových cest. Cílem urodynamických vyšetření je, pokud jsou ostatními vyšetřovacími metodami vyloučena organická onemocnění, zjistit patofyziologický podklad symptomatologie a stanovit přesnou diagnózu dysfunkce dolních močových cest. Urodynamika představuje relativně širokou škálu vyšetření od jednoduchého záznamu mikce až po složité videourodynamické vyšetření.*
Jedná se o vyšetření močové trubice a močového měchýře, při němž se používá speciální tenká cévka. Pomocí přístroje, který je řízen počítačem, se cévkou naplní močový měchýř sterilní vodou a jsou snímány tlaky v močovém měchýři a močové trubici.[1]

Urodynamické vyšetření je základní vyšetření při častém močení a nechtěném úniku moči. Skládá se ze tří částí:

*1) **Cystometrie** - Zkoumá chování močového měchýře a močové trubice při postupném plnění sterilním fyziologickým roztokem. Sledujeme, při jakém objemu začíná pacient náplň vnímat, kdy by normálně vyhledal toaletu a jaká je maximální kapacita močového měchýře. Měří vztah mezi tlakem a objemem měchýře, buď v jeho plnicí fázi (pak se jedná o **plnicí***

---

[1] U*rologie pro studenty* _[online].Dostupné_z WWW: Hhttp://www.urologieprostudenty.cz/H[9]

cystometrii*), nebo v průběhu mikce (pak hovoříme o* ***mikční cystometrii*** *nebo také používáme termín* ***tlakově-průtoková (PQ) studie****).*

2) ***Uretrální profil*** *– při postupném vytahování cévky jsou snímány tlaky v močovém měchýři a v močové trubici. Výsledkem jsou informace o funkci stěny močové trubice.*

3) ***Uroflowmetrie*** *(průtoková studie) – v závěru vyšetření pacient vymočí objem měchýře do speciální toalety, která umožňuje změřit močený objem v závislosti na čase – tedy maximální a průměrná rychlost průtoku. Vyšetření je nebolestivé, určitá nepohoda vychází z nutnosti zavést cévku do močového měchýře a snímač tlaku do konečníku. V obou případech se užívají sterilní tenké cévky. Vzhledem k povaze vyšetření je kladen velký důraz na intimitu a respekt k vyšetřovanému. Podmínkou vyšetření je předchozí negativní kultivační vyšetření moče.*

Uroflowmetrie

Uroflowmetrie (UFM) je měření hodnot močového proudu. Sledované parametry kvantitativní jsou mikční objem (V), maximální (Qmax) a střední (Qave) hodnota rychlosti močového proudu a doba mikce (t). Kvalitativně se hodnotí tvar uroflowmetrické křivky, zda je plynulá, nebo přerušovaná, zda není přítomno „pseudoplatteau“ typické pro zvýšený intravezikální odpor. Vyšetření je nutno zakončit změřením rezidua, nejlépe neinvazivně, sonograficky.

Je vhodné současně měřit intraabdominální tlak, aby z rozdílu mezi celkovým intravezikálním tlakem a tlakem abdominálním bylo možno odečíst tlak vlastního detruzoru. Kvantitativně sledované parametry jsou maximální objem měchýře (Vmax), pocit prvního nucení (FDV), maximální tlak (Pmax) a detruzorový kvocient, kompliance (C). Detruzorový kvocient je poměr mezi nárůstem tlaku v měchýři a de facto popisuje jeho tonus. Kvalitativně se hodnotí průběh křivky a přítomnost spontánních či provokovaných kontrakcí, u nichž se pak má popsat amplituda a délka trvání. U žen s urgentní inkontinencí se prokázaly signifikantně nižší hodnoty FDV a Vmax a vyšší hodnoty Pmax.

Profilometrie

Podstatou metody je měření intraluminálního tlaku v uretře v klidu, při zvýšeném abdominálním tlaku (definovaném stresu) a během močení. Měření uretrálního tlaku s provádí buď v jednom bodě (obvykle v místě maximálního uretrálního tlaku) po jistou dobu, nebo

na několika místech podél uretry po sobě, čímž se získá profil uretrálního tlaku (UPP). Maximální uretrální tlak u ženy klesá s věkem, je ovlivněn menstruačním cyklem, konstitucí, počtem gestací atd.

Techniky „leak-point-pressure“

Leak-point-pressure obecně je tlak, při kterém uniká moč z uretry.

Detrusor leak point pressure – zvýšení tlaku v močovém měchýři, které způsobí únik moči může být způsobeno močovým měchýřem (hyperreflexie, při plnění) bez současného zvýšení tlaku v dutině břišní. Abdominal leak point pressure – únik moči při zvýšení intraabdominálního tlaku bez současné kontrakce detruzoru. Zvýšení intraabdominálního tlaku je volní: kašel (CLPP) – dosahuje vyšších tlaků, ale není dobře kontrolovatelný; Valsalvův manévr (VLPP) je lépe kontrolovatelný. Pozorování úniku moči: fluoroskopicky, přímé pozorování, nově při UZ vyšetření aj. Výsledky závisí i na průměru katétru a místě měření tlaku – nejčastěji transvezikálně a rektálně. VLPP též závisí na objemu močového měchýře v průběhu měření, nejčastěji je doporučována polovina maximální kapacity močového měchýře (200–300 ml). Nejmodernější modalitou je videourodynamické vyšetření, které umožní posoudit i morfologické změny v průběhu plnicí či mikční cystometrie a může zachytit například reflux moči do horních močových cest.

Elektromyografie (EMG)

Principem je snímání změn bioelektrických potenciálů, ke kterým dochází při aktivaci svalových vláken. Používají se jehlové i povrchové elektrody. Jehlové elektrody se používají ke snímání potenciálů jednotlivých svalů pánevního dna (především m. sphincter urethrae a m. sphincter ani). Je to invazivní metoda – elektrody se zavádějí přímo do svalu. Povrchové elektrody se buď zavádějí do pochvy, rekta, uretry, nebo se nalepují na kůži v perineální oblasti a snímají komplexní aktivitu pánevního dna.

Velký význam má tato metoda v diagnostice neurogenně podmíněných poruch dolních močových cest (u suprasakrálních lézí se může vyskytovat tzv. detruzor-sfinkterová dyssynergie, kdy dochází k současným kontrakcím m. detrusor a m. sphincter, to vede ke zvýšení intravezikálního tlaku a po čase ke změnám v močových cestách).

Elektromyografické (EMG) vyšetření se provádí v kombinaci s urodynamickými metodami (záznam elektrické aktivity svalů pánevního dna během plnění, v průběhu stresových manévrů a při mikci). Vyšetření odhaluje také dysfunkční mikci, která se může vyskytnout u nemocných bez neurologického postižení.[2]

[2] [10] Hartmann _[online].Dostupné_z WWW: http://cz.hartmann.info/

2 ERGONOMIE

Při navrhování jsem dodržoval ergonomické zákonitostí a pravidla, jež jsou důležitou součástí každé práce. Ergonomie je vědní obor zabývající se studiem vztahu člověka, stroje a pracovními podmínkami.

Základem pro dodržení správných rozměrů při navrhování přístroje byly brány v úvahu rozměrové požadavky člověka, který s přístrojem manipuluje. Je nutno zohlednit výšku při práci vstoje nebo vsedě, kdy lékař nebo sestřička sledují údaje při měření pacienta, dostupnost měřicích čidel při kontrole a jejich vyčištění. Další je bezpečnost pacienta při měření a dodržení hygienických zásad.

2.1 Hygiena práce

Studuje vztahy mezi lidským organismem a znaky, jimiž je charakterizováno pracovní prostředí. Výsledky vyplývající ze zkoumání těchto dynamických vztahů potom třídí a posuzuje podle závažností, jakou mají pro zdraví a rozvoj schopností člověka. Důležité dosáhnout optimálních hygienických podmínek.

Z hlediska hygieny práce si ergonomika všímá zejména podmínek dobré viditelnosti, akustických podmínek a klimatických poměrů, ozáření a vibrací v pracovním prostředí.[3]

2.1.1 Pracovní stanoviště

Je součástí prostoru, ve kterém se člověk většinu času provádí svou pracovní činnost.

U přístroje to je místo, ze kterého obsluhující ovládá a kontroluje jeho chod.

Vytváření pracovního stanoviště, které by optimálně po všech stránkách vyhovovalo nárokům a potřebám člověka, je náročným tvůrčím procesem. Předpokládají se vedle znalostí technických disciplín i větší a podrobnější znalost ergonomiky.

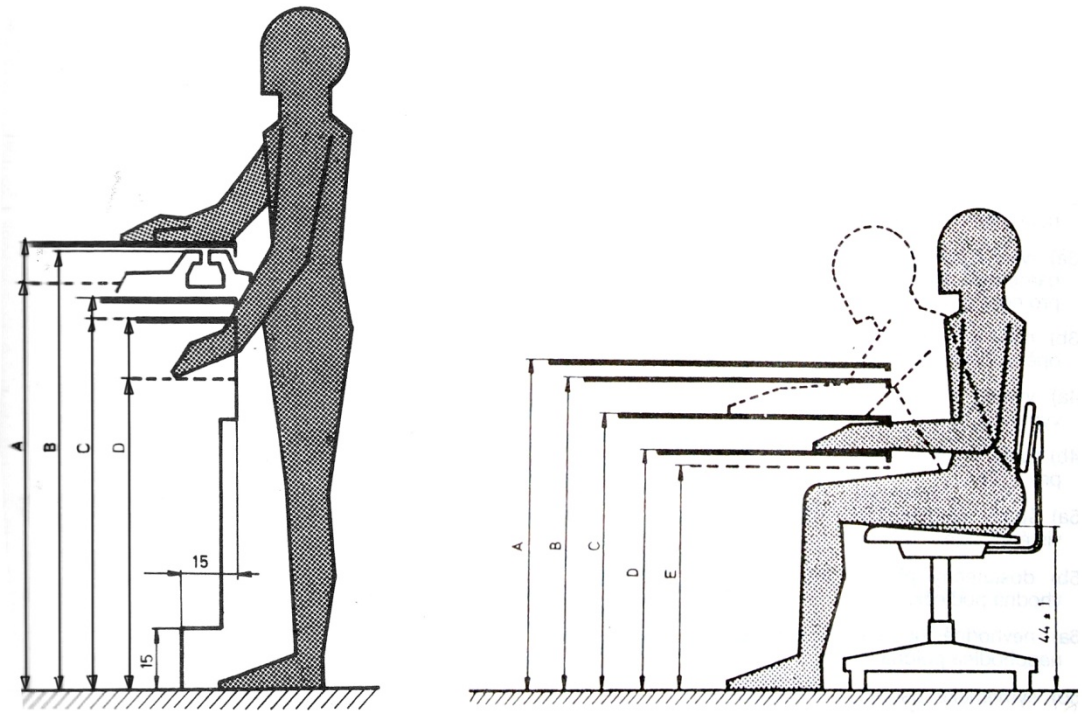
Je důležitá nejen znalost antropometrických dat lidské postavy, ale všechny skutečnosti související s funkčními vztahy člověka, s jeho pracovně psychofyziologickými možnostmi a strukturou pracovního prostoru. Jde o uspořádání, vhodné sestavení, seskupení a optimalizaci prvků, které vyžaduje požadované vlastnosti.[4]

---

[3] [1] Šmíd, M. *Ergonomické parametry*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1977. 36 s.
[4] [1] Šmíd, M. *Ergonomické parametry*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1977. 37 s.

2.1.2 Práce ve stoje

Při stále pracovní poloze vstoje se doporučuje určitá měkkost a pružnost podlahy. Dlouhodobé stání na dlaždicích, cementové podlaze nebo plechových deskách není vhodné. Fyzicky namáhavá ruční práce vyžaduje polohu vstoje, jemná a přesná práce je lepe prováděná vsedě. Při práci vstoje nesmí být tělo dlouho v jedné poloze, má být umožněna občasná změna postoje a občasný odpočinek vsedě. Při řešení stanoviště je třeba dbát na to, aby zde byly vyloučeny nebo omezeny únavné polohy těla vstoje. Při kterých trup nebo končetiny jsou drženy v nepřirozené poloze, náročné na statickou činnost svalstva. Je nutné, aby byla zabezpečena stabilita při různých pohybových úkonech, např. při ovládání stroje, nebo při manipulaci s materiálem, nástroji apod.[5]

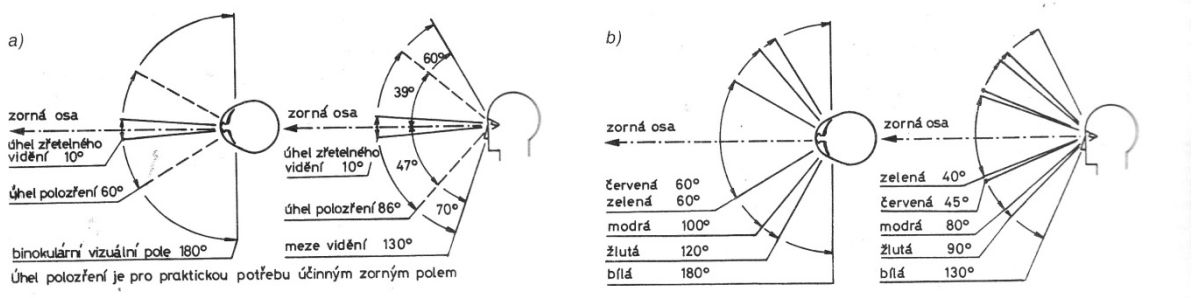


Obr. 1 – ukázky pracovní výšky při práci vstoje a v sedě

[5] [1] Šmíd, M. *Ergonomické parametry*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1977. 54 s.

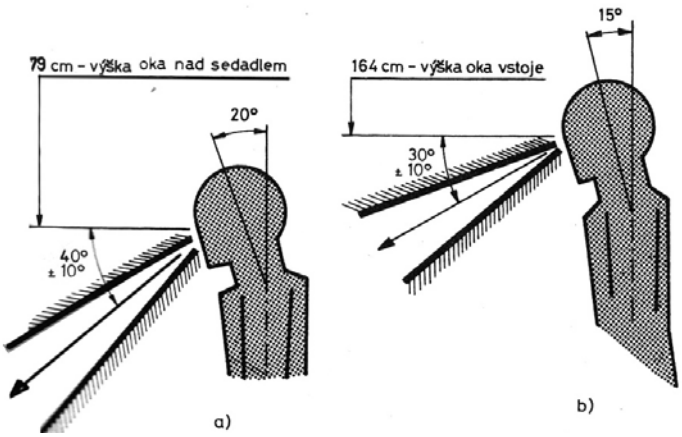
2.1.3 Vizuální podmínky

Má-li být objekt, předmět, útvar, podmět, dobře viděn a rozeznán, pak při normální zrakové ostrosti musí být určitá intenzity osvětlení zorného pole, dostatečný jas objektu nebo plochy, tj, poměr svítivosti a velikosti objektu (svítícího nebo světlo odrážejícího), potřebný kontrast objektu vzhledem k pozadí (velikost kontrastu mezi jasností objektu a jasnosti pozadí; např. kontrast jasu číslice na bílém papíře nakreslené tuší je větší, než číslice napsané tužkou), dostatečná velikost objektu, přesněji dostatečná velikost tangenty zorného úhlu, tj. poměr velikosti objektu ke vzdálenosti pozorování objektu. Pokud některá z těchto podmínek není dostatečně dodržena v minimálních hodnotách, tak nemůže být objekt spatřen.



Obr. 2 – zorné úhly

Zrak zprostředkovává více než 95% všech informací, avšak jeho schopností vnímání a rozeznávání mají svoje hranice, které se mění věkem a únavou a jsou ovlivňovány vnějším světelnými podmínkami. Optimální zorná vzdálenost závisí na velikosti pozorovaného detailu a na ostrosti zraku.[6]



Obr. 3 – zodné úhly v sedě a v stoje

[6] [1] Šmíd, M. *Ergonomické parametry*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1977. 44 s.

2.2 Bezpečnost práce

U zdravotního zařízení tohoto typu je nebezpečná kombinace elektrického proudu, který je součástí měřících čidel v katodách a tekutin, která čidla měří.

Toto zařízení nesmí mít přísun elektrické energie ze síťových zásuvek, ale musí mít vlastní zdroj dobíjení. Při zvýšeném příkonu elektrické energie do sítě, by pacient připojený na přístroj byl ve velkém nebezpečí.

2.2.1 Chemické ohrožení

a) *Průmyslové škodliviny jako plyn, výpary, prachy apod., které by vznikaly při výrobním procesu, nesmí ohrožovat zdraví pracujícího, ani nesmí snižovat jeho pracovní výkon; musí být odváděny umělým či přirozeným větráním u zdroje nebo lokalizovány hermetizací;*
b) *Musí být zabráněno přímému styku s nebezpečnými chemickými kapalinami nebo pevnými látkami, a to jak náhodnému úniku, tak i případě exploze;*
c) *Dodržování hygienických předpisů při manipulaci s měřícím zařízením a zavádění.*

2.2.2 Ohrožení elektrickým proudem

a) *Elektrické zařízení a jeho instalace musí vyhovovat předpisům EDČ tak, aby nebylo ohroženo zdravý a život, které přístroj používají. Zejména je nutno respektovat ustanovení, která se týkají ochrany před nebezpečným dotykovým napětím, ochrany před poraněním způsobeným jinak než dotykem. Podrobná ustanovení jsou v předpisech ESČ § 6050.1 až § 6050.3 a § 1650 a v ČSN 34 1630 Elektrická zařízení pracovních strojů;*
b) *Působení elektrického proudu na člověka je závislé především na intenzitě proudu, na časové délce jeho působení a na cestě, kterou tělem prochází.*[7]

[7] [1] Šmíd, M. *Ergonomické parametry*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1977. 177 s.

3 MATERIÁL

Hlavními materiály jsou plast a ocel, kdy plastové části tvoří kryty na přední a zadní straně přístroje. Kryty jsou tvarovány tak, aby byly jednoduše a levně vyrobitelné. Ocelový prvek je celá konstrukce, kdy je zvolen jäkl o šířce 20 mm. Pro to jsou zvoleny technologie optimální pro levnější zpracování, kdy by se cena neměla moc projevit na celkové částce prodávajícího výrobku.

3.1 Zpracování kovů

Vybraný materiál, ocelový profil (jäkl) ve tvaru obdélníku nebo čtverce, bude tvářen za studena. Použitou technologii nazýváme lisovací. Má mnoho předností, např. velkou výkonnost, nízké výrobní náklady a malou ztrátu materiálu (odpad). Používá se v různém průmyslovém odvětví.

Další vybranou technologii pro zpracování polotovaru vzniklého během tváření za studena je svařování. Výhodou této technologie je, že polotovar vytvořený předchozí technologii může mít nepatrné odchylky, kterým jde svárem zabránit. Dále je to pevný spoj, kdy není zapotřebí dalšího spojovacího materiálu, jako je šroub. Při použití šroubu je nutné vyvrtání díry a není nikdy zaručena přesná poloha vyvrtaného otvoru, kdy i nepatrná odchylka může vytvořit velké problémy při montáži a je to proces nevratný. Proto by se zde muselo počítat s určitou odchylkou a použít šroub s povrchovou úpravou pro lepší fixaci a tím by narostla cena výrobku. Hlavní nevýhodou šroubového spoje je, že by mohlo docházet k vibracím zapříčiněným pumpičkou pro infúzi. Proto byl vybrán pevný spoj svárem, který eliminuje všechny nedostatky šroubového spoje.

3.1.1 Ohýbání kovů

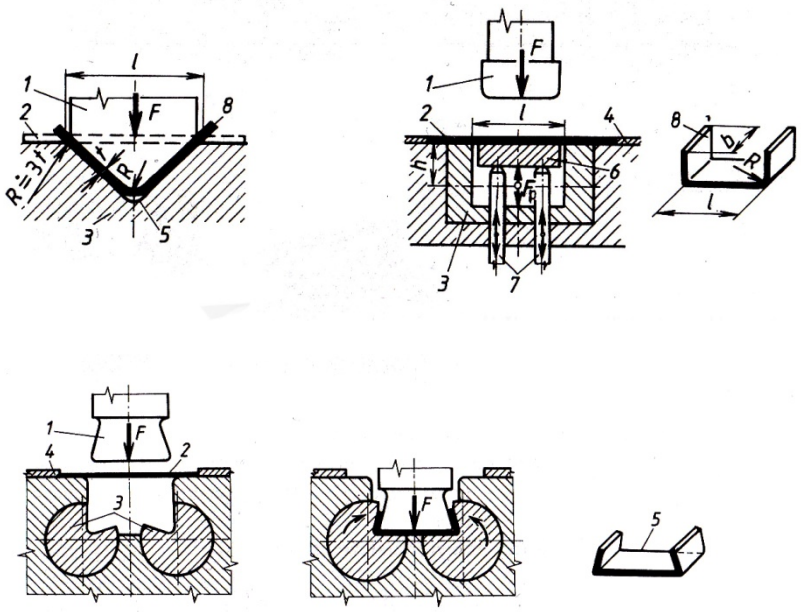
Ohýbání je způsob tváření, při kterém je materiál trvale deformován pod různými úhly ohybu a menší nebo větším zaoblením hran. Nástrojem je ohýbadlo a výrobkem je výlisek. Patří do plošného tváření.

3.1.1.1 Princip ohýbání

Ohýbání je pružně plastická deformace, která má různý průběh od povrchu materiálu k neutrální ose. Při ohybu jsou napětí v krajních vláknech materiálu opačného smyslu (tah, tlak) a dosahují hodnot R_e až R_m, tj. oblasti trvalé deformace materiálu. Při ohybu jsou průřezy s delší stranou na výšku více deformovány než průřezy s delší stranou na ležato. Kolem střední části průřezu ohýbaného materiálu jsou tahová napětí malá a dosahují meze

kluzu. V přechodu mezi tímto pásmem jsou vlákna bez napětí a bez deformace. Jejich spojnice tvoří tzv. neutrální osu (plochu), ve které není napětí a která se při ohýbání ani neprodlouží, ani nezkrátí. Neutrální osa (vlákno) je v ohýbané části materiálu posunuta k vnitřní straně ohybu. Není tedy totožná s osou těžiště ohýbaného materiálu (profilu). U tenkého plechu není tento rozdíl patrný. Při ohýbaní tlustých plechů se však musí s touto okolností počítat. Součinitel x, který charakterizuje polohu neutrální osy, závisí a poměru R/t.
Z délky neutrální osy v ohýbaných částech a z délek rovných úseků se určuje rozvinutá délka polotovaru před ohybem. Vypočítaná délka se ověřuje praktickou zkouškou.

Zpětné odpružení materiálu kolem neutrální osy. Velikost úhlu odpružení γ závisí na tvárnosti materiálu, poloměru ohybu R a způsobu ohýbaní; bývá 3° až 15°. Odpružení se většinou omezuje tím, že se materiál ohne více tj. o hodnotu úhlu odpružení. Kalibrací nebo prolisy výlisku se odpružení skoro odstraní. [8]

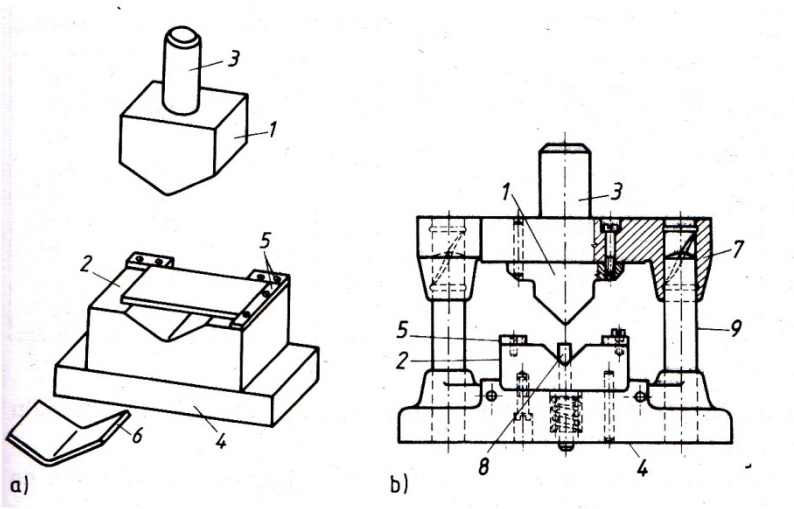


Obr. 4 – příklady ohýbání

[8] [7] Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie 2.. 2., upr. vyd. Praha: Scientia, 2001. 97 s. : ISBN 80-7183-244-8 (brož.).

3.1.1.2 Nástroje pro ohýbání

Hlavním nástrojem pro ohýbání kovu je ohýbadlo. Její pracovní části jsou ohybník (fixní) a pohyblivá část s názvem ohybnice. Občas jsou součástí stroje zakládací dorazy pro snadné a správné upevnění ohýbaného materiálu. Ohýbadla se dělí podle druhu ohybu. Ohýbaní do tvaru V, U atd.[9]



Obr. 5 – ohýbací stroj

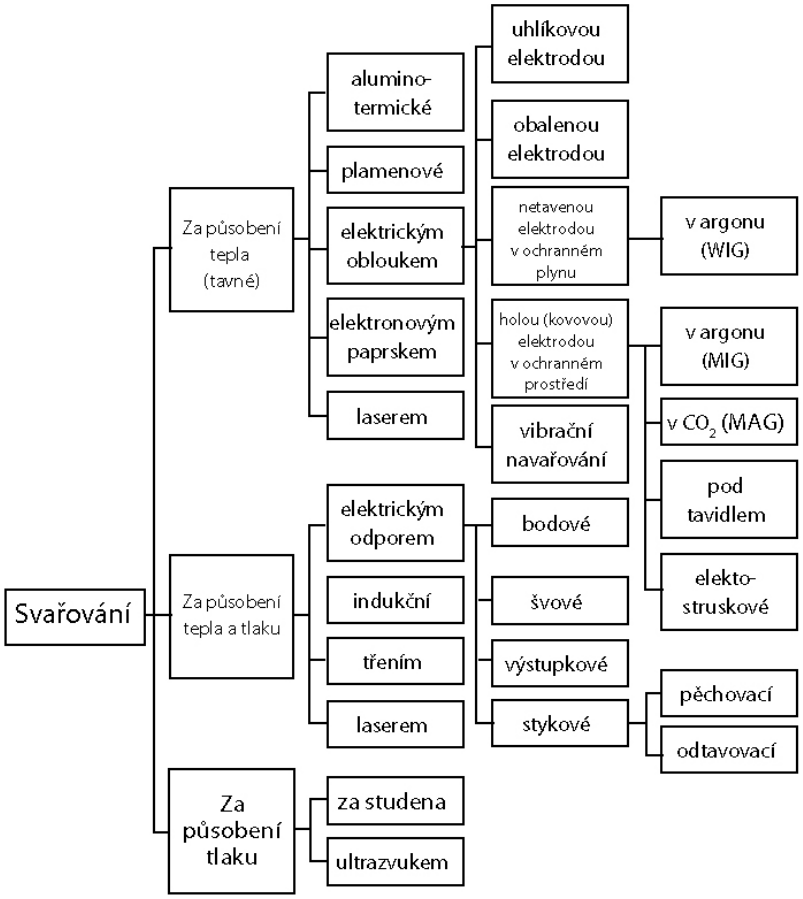
[9] [7] Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie 2.. 2., upr. vyd. Praha: Scientia, 2001. 99 s. : ISBN 80-7183-244-8 (brož.).

3.1.2 Spojování kovů

Pro spojování kovů byla zvolena technologie svařování, pro svou rychlost zpracování a cenovou dostupnost.

3.1.2.1 Svařování

Svařování je nevratný pracovní proces. Vzniká nerozebíratelné spojení částí přístroje i celých konstrukcí ze součástí jednoduchých tvarů, které jsou z hutních polotovarů např. tyče, pásy, plechy, profily aj. Výhodou tohoto spojení je trvanlivost, velká pevnost a těsnost. Svařování zvyšuje produktivitu práce, zmenšuje spotřebu materiálu, zjednodušuje konstrukci, zkracuje výrobní náklady a umožňuje rychlou realizaci návrhů. Nevýhodou je nerozebiratelnost spojů, potřeba kvalifikovaného a zkušeného dělníka, změna struktury i mechanických vlastností svarového spoje, tvorba vnitřních pnutí, deformací a popř. vnitřních vad. Svařování se používá takřka ve všech výrobních oborech.[10]



Obr. 6 – druhy svařování

[10] [7] Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie 2.. 2., upr. vyd. Praha: Scientia, 2001. 158 s. : ISBN 80-7183-244-8 (brož.).

3.2 Zpracování plastů

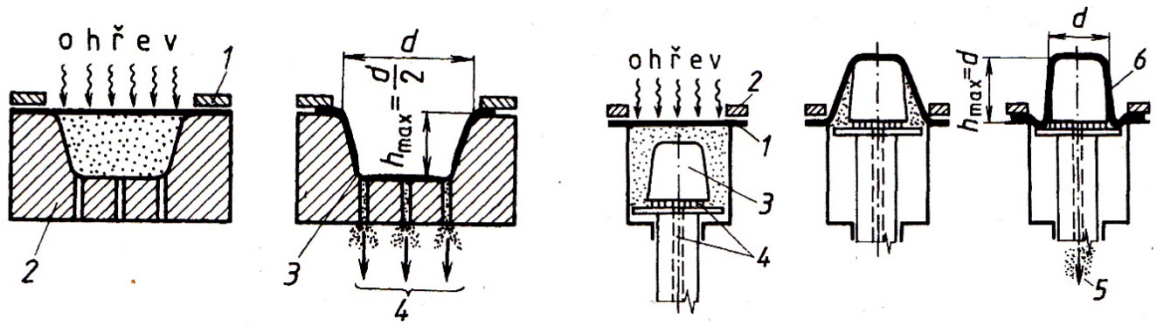
Součásti stroje jsou dva plastové kryty, které zakrývají baterie, kabeláž a další součásti stroje. Kryty jsou tvarovány tak, aby byly vhodné pro technologii vakuového tvarování a snadno se vytahovaly z formy.

3.2.1 Vakuové tvarování plastů

Tenké desky a fólie z termoplastů se tvarují pod tlakem za tepla v jednostranných formách, v kaučukovitém stavu polymeru. Přitom dochází k jistému přemisťovaní makromolekul a k jejich částečné orientaci do směru tvarování. Následkem této orientace je výrobek po ochlazení a ztuhnutí z části anizotropní a při opětném ohřevu má sklon vrátit se částečně do původního stavu (tzv. tvarová paměť). Formy mohou být ze dřeva, sádry, plastů apod.

Jednoduché tvarování se používá jen do hloubky polovičního průměru (nebo šířky) výrobku, aby se vytahováním v rozích a na hranách u dna neztenčila příliš stěna. Kombinace vakuového tvarovaní s tažením umožní dosáhnout výtažku rovnou jeho průměru. Různé technologické způsoby umožňují používat formu ve tvaru pozitivu nebo negativu výrobu, stlačený vzduch k přetvarování apod. Výtažky mají mít velká zaoblení, alespoň 3násobek stěny. Pro hluboké výtažky je nejvhodnější kruhový nebo eliptický půdorys.

Příklady výrobků: tenkostěnné krabice, kelímky, obaloviny hlavně z fólií PC nebo PS, umyvadla a vany z PMMA nebo ABS, osvětlovací tělesa z PMMA, části karoserií z ABS, vnitřní stěny ledniček aj. [11]



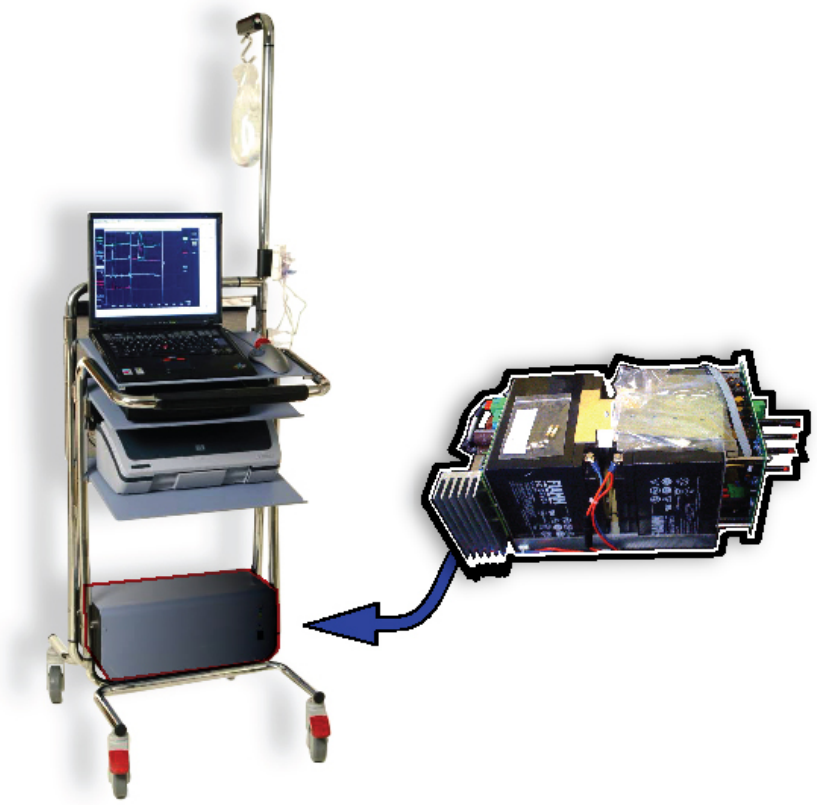
Obr. 7 – druhy tvarování

[11] [7] Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie 2.. 2., upr. vyd. Praha: Scientia, 2001. 252 s. : ISBN 80-7183-244-8 (brož.).

4 ZDROJ ENERGIE

Zdrojem energie jsou dvě baterie, které jsou horizontálně vedle sebe umístěné v dolní části přístroje.

Výhodou a hlavním plusem zařízení je dočasná nezávislost na elektrické síti a tím zvyšená mobilita.



Obr. 8 – umístění baterie

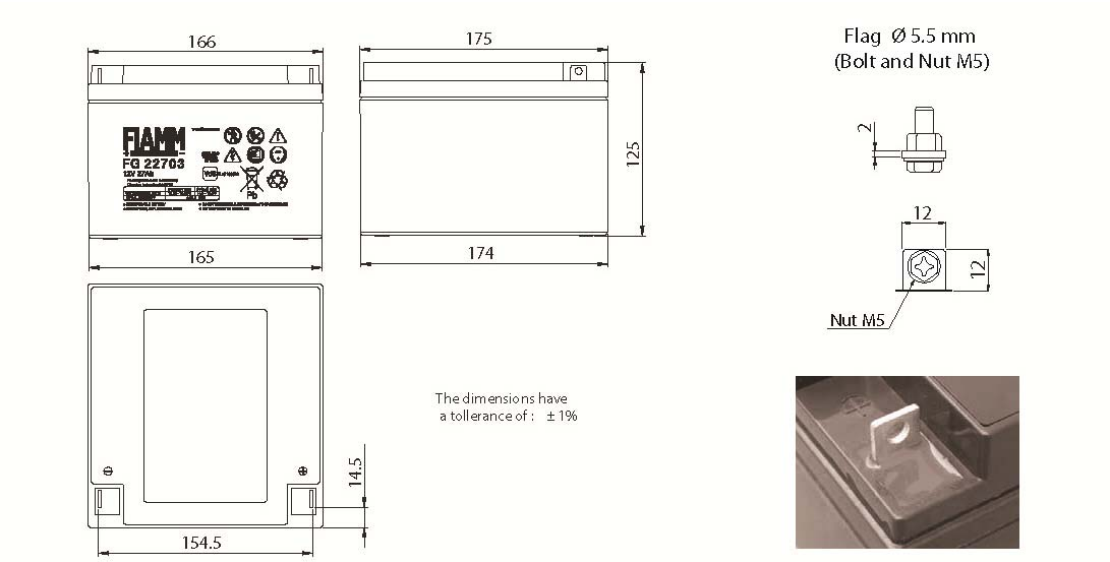
Firma MEDETRON s.r.o. kupuje akumulátory od firmy FIAMM, která se specializuje na výrobu více kapacitní baterie s vyšší životností.

Obr. 9 - logo firmy FIAMM

Firma působí v České republice, na Slovensku, v Polsku, Ukrajině, Bělorusku a Gruzii. Zabývá se prodejem staničních olověných akumulátorů FIAMM včetně příslušenství - stojany, skříně, dále prodejem napájecích systémů (usměrňovače, DC/DC měniče, střídače, UPS) od výrobců APS, Benning a ELTEK. Provádí zajištění kompletního servisu v oblasti staničních baterií a napájecích zdrojů, projekční činnost, poradenství, analytický servis, ekologickou likvidaci v režimu zpětného odběru. ISO 9001:2008 .

Ventilem řízené olověné akumulátory FIAMM byly speciálně vyvinuty za účelem zvýšení ekonomičnosti provozu, spolehlivosti a energetického výkonu. Výsledky dosažené v této oblasti řadí akumulátory FIAMM mezi nejlepší, které jsou v současné době na trhu dostupné. Představují ideální řešení pro všechny aplikace.[12]

Firma zvolila typ baterie FG 22703 pro tyto vlastnosti.



Obr. 10 - rozměry baterie

[12] [19] Fiamm _[online].Dostupné_z WWW: http://www.fiamm.info/

Technické údaje

Typ	VdS	Jmenovité napětí (V)	KAPACITA (Ah) Vybíjení 20 hod. do 1,75V/čl.	Vybíjení 10 hod. do 1,75V/čl.	Vybíjení 5 hod. do 1,70V/čl.	Vybíjení 1,5 hod. do 1,60V/čl.	Přibližná hmotnost (g)	Pozice pólových vývodů	ROZMĚRY (mm) D	Š	V	celk. V	Max. vybíjecí proud 5" (A)	Nabíjení	Vybíjení	Skladování	Max. nabíjecí proud (A)	Pólový vývod
FG22703/5	■	12	27,00	24,40	22,10	18,40	8500	8/5	166	175	125	125	270,0	0 +	-20 +	-20 +	6,80	PRAPOREC Ø 5,5/ZÁVIT M5

Vybíjení konstantním výkonem (W)

Konečné napětí: 1.6V/článek

Čas	5'	7'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG22703/5	808,2 W	702,3 W	590,3 W	471,1 W	394,8 W	301,5 W	225,4 W	181,3 W	104,1 W	74,2 W	47,9 W	26,3 W	14,6 W

Konečné napětí: 1.7V/článek

Čas	5'	7'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG22703/5	756,1 W	664,3 W	564,4 W	455,5 W	384,5 W	296,3 W	223,2 W	180,4 W	104,5 W	74,6 W	48,2 W	26,4 W	14,5 W

Vybíjení konstantním proudem (A)

Konečné napětí: 1.6V/článek — Konečné napětí: 1.7V/článek

Čas	5'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG22703/5	97 A	60 A	45 A	37 A	27 A	21 A	16,9 A	10,5 A	7,3 A	4,70 A	2,62 A	1,42 A

Obr. 11 - technické údaje baterie

Hlavním důvodem, proč přístroj má vlastní zdroj a není připojen do elektrické sítě, je bezpečnost pacienta. Při možnosti úderu blesku do hlavního vedení elektrické sítě, kdy výboj může projít sítí a ohrozit pacienta. Během jeho vyšetření a zkoumání, kdy je pacient připojen k přístroji může výboj přejít z čidla, které měří tekutiny do těla pacienta.
Faktem je, že čidla potřebují nepatrné množství el. energie pro svůj chod. Dalším zařízením, které baterie napájí je tlaková pumpička se sterilní tekutinou v optimálním tlaku umožňující umístění infúze v nižší části přístroje.

Zbylá energie může napájet přiložený dotykový notebook, který má sice svůj vlastní zdroj a nemusí být připojen k přístroji, nebo jak je ukázáno na výrobku Proxima, kdy je součástí zařízení i tiskárna.

Do budoucna se uvažuje, že součástí přístroje bude bezdrátové připojení, aby nebylo zapotřebí kabelového připojení k počítači.

5 POHYBLIVOST

Pohyblivost zařízení je podpořena čtyřmi pojezdovými koly. První dvě v přední části přístroje jsou opatřena brzdou proti nežádoucímu pohybu při měření pacienta.

U svého projektu jsem zvolil podobné řešení, poze jsem změnil počet koleček ze čtyř na tři pro lepší ovladatelnost. V přední části jsou dvě kola s brzdou, zadní kolo je bez brzdy. Odebráním jednoho kola se sníží stabilita přístroje, ale díky umístění těžkých baterii v nižší části je zaručeno zamezení náklonu a zajištěna stabilita.

Pro nákup kol jsem zvolil firmu TENTE s.r.o., která má velké dlouholeté zkušenosti a zaměřuje se na výrobu přístrojových kol nejen do nemocnic. Pro ukázku dlouholeté zkušenost firmy jsem zde vložil text s logem, kterým se firma prezentuje.

Obr. 12 – logo firmy TENTE s.r.o.

Od roku 1923 pracuje TENTE-ROLLEN v Bergisch-kraji na vylepšení vynálezu, který již pět tisíc let hýbe lidmi: Kolo.
Kraj Bergisch je spíše průmyslová část země venkovského ražení ležící na jižním okraji Porúří s bohatou historií: Před cca 60 000 lety zde žil neandrtálec, zde se vyrábějí celosvětově známé čepele Solingen, zde jezdí wuppertálská visutá lanovka, zde byl v roce 1897 postaven Müngstenerský most, který je ještě stále nejvyšším železničním mostem v Evropě. Několik kilometrů od tohoto mistrovského díla inženýrů z kraje Bergisch leží Tente. V této části města Wermelskirchen začala prodejem kuličkových válečků a koleček pro skříňové posuvné dveře v roce 1923 svou historii firma TENTE-ROLLEN.
O jedenáct let později byla ve vlastní režii vyrobena první kolečka. Co se tehdy podobalo spíše manufaktuře, proměnilo se dnes na podnik operující po celém světě.
S inovačními nápady, vyspělými výrobky a vysokou kvalitou dobyla firma TENTE na trzích světa vedoucí pozici.
Za tímto úspěchem stojí know-how, které se vyvíjelo po celá desetiletí a s jehož pomocí TENTE řeší všechny problémy. Zkušení konstruktéři a designéři navrhují inovační výrobky,

které jsou vyráběny ve vlastní firmě pomocí vlastních vyvinutých výrobních technik. Tato filosofie garantuje již příslovečnou kvalitu, na jejímž základě si zákazníci vybírají výrobky firmy TENTE-ROLLEN. Zákazníci z více než 100 zemí oceňují jejich robustnost, spolehlivost, dlouhou životnost a funkční design.[13]

Firma TENTE s.r.o. má velkou a různorodou možnost výběru produktů v různých odvětvích.

Vybíral jsem z několika typů kol pro zdravotnictví s různým uchycením k přístroji a s rozdílnou výškou (viz obr.)

Obr. 13 – ukázka sortimentu firmy TENTE s.r.o.

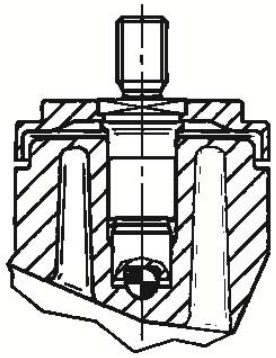
Po konzultaci s firmou MEDETRON s.r.o. se zvolilo kolo o výšce 100 mm se šroubovitým uchycením, které je vhodné pro přichycení k základně zařízení.

Obr. 14 – zvolené kolo

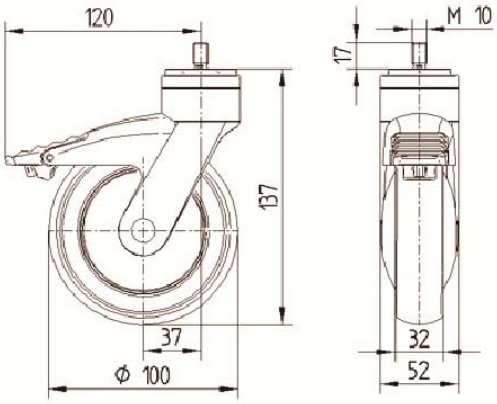
[13] H[20] Tente _[online].Dostupné_z WWW: http://www.tente.cz/

Otočné kolo s označením 5320XSX100S70, Vidlice a kola vyrobeny z vysoce kvalitních syntetických materiálů, včetně protivláknových krytů, všechny ocelové části jsou žlutě zinkovány. Střed kola vyroben z polyamidu, elektricky vodivý, Běhoun: vstřikovaný polyuretan, protivlákový kryt, přesné kuličkové ložisko, utěsněné, závitový čep s šestihranným nákružkem.[14]

Technické údaje	
Průměr kola	100 mm
Šířka běhounu	32 mm
Závitový čep	M 10 x 17
Vyosení	37 mm
Přesah kola	240 mm
Stavební výška	137 mm
Teplota	- 30 / + 80 °C
Standard	EN 12530
Hmotnost	0.51 kg
Dynamická nosnost	100 kg
Statická nosnost	200 kg
Tvrdost běhounu	D 40 Shore



Valivý odpor	+	+	+	+	+
Hlučnost pohybu	+	+	+	+	+
Opotřebení	+	+	+	+	+
Ochrana proti korozi	+	+	+	+	+



product design award winner

Obr. 15 – technické detaily

Na obrázku jsou uvedené bližší specifikace zvoleného výrobku. Uvádím nejen technický rozměrový výkres s řešením detailu šroubovitého uchycení, ale i přesnější vlastnosti.

[14] H[20] Tente _[online].Dostupné_z WWW: http://www.tente.cz/

6 POČITAČ

Modulární systém Proxima je vybavený pro záznam a uchování dat počítačem., laptopem od firmy IBM. Jediný problémem je cena PC a servis, který se podepíše na ceně přístroje.

Další problém je obava doktora, že plně nevyužije přenosnost laptopu a možnost dalšího využití pro záznam a zpracování dat. Existuje obava z poškození zařízení.

Po průzkumu trhu s výpočetní technikou se poslední dobou objevuje a hlavním tématem všech diskusních bloku stal dotykový laptop. Výhodou zařízení je absence myší a dokonce klávesnice. Ovládání je intuitivní a přirozené pro všechny obsluhující. Doufám, že se tím prolomí obava o další využití dotykových laptopů. Dokonce s masivním nástupem bezdrátové technologie mizí komplikované drátové připojení k přístroji. Do budoucna se počítá s wifi zařízením.

Vývoj informačních technologií je tak extremně rychlý, že jejich budoucnost není jasná. Tento průzkum jsem dělal v době, kdy se ještě o tomto zařízení polemizovalo. V poslední době je nástup docela reálný a očekávaný. Počítám, že s masovým nástupem na trh bude cenová dostupnost těchto počítačů velká. Hardwarově jsou laptopy v průměrné kategorii. Standardně jsou vybaveny operačním systémem WINDOWS 7. Nejsou vhodné pro 3D programy, které jsou náročné na grafickou kartu vykreslující prvky na monitor. Je spíše vhodný pro klasické kancelářské práce. Software používaný pro diagnostiku a ovládání zařízení není tak náročný. Některé firmy výrobců laptopů dodávají stále standardně klávesnici s myší, neboť uživatelé stále preferují tento způsob užívání.

V době, kdy jsem dělal průzkum, se na trhu objevovaly značky od výrobců HP, Asus, MSI, atd, které byly teprve ve vývoji. Produkty byly rozdílně hardwarově vybaveny velikostí obrazovky, ale hlavně cenou.

Obr. 16 – příklady PC

Hardwarové vlastnosti u vybraných produktů byly rozdílné. Stejná byla většinou frekvence dvou jádrového procesoru, která se pohybovala kolem 1,6 Ghz, jen byl rozdílný dodavatel procesorů. Zbylé prvky, jako grafické karty, operační paměti, harddisků a velikost monitoru byly rozdílné.

U modelu Touch smart 2 od firmy HP, byly všechny části rozdílné. Byl vybaven operační pamětí 8 GB RAM, pevným diskem na ukládání dat o velkosti 750GB až 1 TB a grafickou kartou nVIDIA Geforce GT 230M s 1GB VRAM pro zobrazování 23 palcového dotykového displeje s rozlišením 1920x1080.

Další dva modely mají celkem stejné parametry. Stejný model dvoujádrového procesoru Intel Atom o frekvenci 1,6 GHz, integrovanou grafickou kartu Intel GMA 950 a operační paměť o velikosti 1GB. Rozdílná je jen velikost pevného disku

Po konzultaci s firmou byl zvolen model firmy Asus, který splňuje svým hardwarovým a operačním vybavením, slušným servisem a cenovou dostupností všechny vlastnosti.

Obr. 17 – příklady PC

Závěrem bych v této kapitole chtěl říct, že je těžké udržet krok o aktuálnosti informací na trhu informačních technologií. Vývoj a množství produktů vzniklé v době, kdy jsem dělal průzkum trhu, se za posledních pár měsíců změnil. Další modelem, který nastoupil na trh, byl produkt iPad od firmy Apple. Cena i servis jsou bezproblémové, dokonce hardwarové vybavení je optimální. Problém nastává s operačním systémem, kdy je cenově náročné předělávat software vzniklý pro Windows.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 ANALÝZA TRHU

Průzkum trhu mi pomohl pochopit potřeby přístroje a byl jedním z inspiračních zdrojů.

Ceny přístrojů se pohybují v různých rozmezích. Hodně záleží na zemi původu. Cenu ovlivňuje vybavenost přístroje počítačem, tiskárnou a množství měřících funkcí.

7.1 Světový trh s urologickými přístroji

Světový trh s urologickými přístroji jsem rozdělil do tří skupin a to asijský, americký a evropský. Hledal jsem přístroje stejné až podobně vybavené, jako má produkt s názvem PROXIMA od firmy MEDETRON s.r.o. Nedělal jsem žádné rozdíly, co se týče kvality zpracování, vybavení přístroje a prodejní ceny, ale dělil jsem je podle místa prodeje.

7.1.1 Asie

V Asii jsem objevil firmu sídlící v Indii. Nazývá se STATUS MEDICAL EQUIPMENTS.

Obr. 18 – logo firmy STATUS MEDICAL EQUIPMENTS.

Firma vznikla v roce 1994. Je jedním z předních výrobců, vývozců a dodavatelů široké škály elektromechanického zdravotnického zařízení. Tyto zařízení se vyváží do Srí Lanky, Nepálu a Bangladéše, a nacházejí uplatnění v různých nemocnicích, speciálních klinikách a centrech péče o zdraví. Pro úplnou spokojenost klientů zajišťuje kompletní poprodejní služby. Služby obsahují opravy, servis a údržbu zařízení. Za tímto účelem založili různá servisní střediska po celé Indii, jako je Satara, Kalkata, Hyderabad, Dillí a Cochin. Jejich produkt urodynamického měřicího systému má označení UROCOMP-2000 (viz. obr.)[15]

[15] [14] Medical Equipments _[online].Dostupné_z WWW: http://www.indiamart.com/statmedi/

Obr. 19 – urodynamický přístroj UROCOMP-2000

Nabízí klientům Urodynamické systémy měření - UROCOMP 2000, které jsou zcela ovládany počítačovým systémem a používány v léčebném procesu, jako uroflowmetrii, cystometry, elektromyografie a tlaku profilometrie. Senzory a motory používané v těchto systémech jsou pořizovány od spolehlivých dodavatelů z evropského trhu. Snadno se udržují.[16]

[16] [14] Medical Equipments _[online].Dostupné_z WWW: http://www.indiamart.com/statmedi/

7.1.2 Amerika

Na americkém kontinentu je více firem zabývající se výrobou a prodejem s urodynamickými systémy, ale zaměřil jsem se převážně na firmu s názvem Gyrus ACMI. Je to skupina společností firmy Olympus, která se zaměřuje na zdravotnické vybavení.

Jejich produkt s názvem SmartFlow Urodynamics System with Cart (viz. obr.) je zaměřený na urologické vyšetření.

Obr. 20 – urodynamický přístroj SmartFlow Urodynamics System

Bližší informace o Urodynamics. Přístroj má jednoduché a inteligentní řešení pro kanceláře nebo kliniky. Malý půdorys a mobilní design je ideální pro kancelářské prostředí. Nastavení je rychlé a snadné s modulárních komponentů. Je vybaven barevným dotykovým displejem s klávesnicí. Umožňuje dálkové spuštění diagnostiky, aniž by muselo být připojeno k jednotce nabíjení. [17]

[17] [15] Olympus and Gyrus ACMI_[online].Dostupné_z WWW: http://www.gyrusacmi.com/user/display.cfm

Další firmou na americkém kontinentu je firma LABORIE. Laborie má své sídlo v Torontu v Kanadě a má kanceláře v Montrealu, v USA ve městě Williston a dále v Bristol (UK), Paříž (Francie), Gent (Belgie) Sao Paulo (Brazílie), a Peking (Čína). Kromě center přímého prodeje má více než 70 distributorů po celém světě. Celkový počet zaměstnanců na Laborie je více než 160 po celém světě. Firma byla založena v roce 1967 v Montrealu, Quebec, Kanada. Majitelem a současným předsedou je pan Raymond Laborie.

Obr. 21 – logo firmy LABORIE

Laborie. je kanadský výrobce počítačových Urodynamics zařízení pro diagnostiku a léčbu inkontinence. Je průkopníkem bezdrátových Urodynamických technologií.

Zvolil jsem produkt Dorado KT.

Obr. 22 – urodynamický přístroj DORADO

Praktický systém je umístěný na jednom vozíku (urodynamics, biofeedback, ultrazvuk a rektální manometrie).. Dorado podporuje klinické vyšetření vysoce stabilním a osvědčeným software designem, který je pružný a vyhovuje všem přesným normám. Nejmodernější volitelné funkce, jako je video a EMR integrace, poskytuje lékaři zdroj analýzy pro nejsložitější případy vyšetření pánevního dna. Nastavitelné police a pracovní zásobníky umožňují přizpůsobitelné konfigurace.

Přednosti:

- *Vysoký stupeň v-office přenositelnost s uzamykatelným rozvorem. Vysoce trvanlivé, šok-nasedl Uroflowmeter zlepšuje přesnost při nízkých průtocích.*
- *Podporuje vynikající Laborie program.*
- *Zobrazí až 16 kanálů na jedné obrazovce, test pro všechny zkoušky ICS standardizované.*
- *Udržujte všechna testovací data v bezpečí vestavěným bezpečnostním prvkem.*
- *Intuitivní software umožňuje snadné ovládání záznamů a jejich ukládání, video snímání obrazů pro důkladné záznamy.*[18]

[18] [13] Laborie _[online].Dostupné_z WWW: http://www.laborie.com/

7.1.3 Evropa

Na evropském trhu jsem vybral více firem z různých zemí. Hlavním důvodem bylo to, že se firma MEDETRON s.r.o. může snadněji setkat s touto konkurencí.

První firmou, kterou jsem vybral je DIGITIMER s.r.o. sídlící v Anglii v Hertfordshire.

Obr. 23 – logo firmy DIGITIMER

*První "Digitimer" (**DIGI** tal **T** IME **I** nterval **M** arker a **E** větrací **R** elease) byl navržen pro státní nemocnici v Londýně v roce1960. To byl pak vyráběn a prodáván jako World-Wide zařízeními Limited. Ostatní doplňkové produkty pro lékařský výzkum následovaly a Digitimer Limited se stala nezávislou společností specializující se na elektronické přístroje pro lékařský výzkum a klinické zkoušky v roce 1972.*

V roce 1997 Digitimer Limited založila sesterskou společnost GMP Limited. GMP byla sub-dodavatelská společnost, která po mnoho let zajišťovala prodej produkty, jakož i poskytování kontaktní služby mnoha jiným společnostem. Digitimer pokračoval od poskytování sub-smluvní výroby až po velké množství elektronických výrobků. V březnu 1997 získal Digitimer certifikát kvality.

Vybral jsem jejich produkt s označením SEDIA (viz. obr.) [19]

Obr. 24 – urodynamický přístroj SEDIA

[19] [16] Digitimer _[online].Dostupné_z WWW: http://www.digitimer.com/urodynamics/

SEDIA měřicí systémy jsou docela jednoduché na používání a nepotřebují údržbu. Díky modulární a, flexibilní vývojové platformě má SEDIA měřící systém schopnost vyměnit starší techniku za novější snadno a efektivně. Systém je neustále upravován.[20]

Další zemí, kterou jsem zvolil, je Německo. Zde jsem objevil několik firem zaměřených na modulární hydrodynamický systém.
První z nich je firma ANDROMEDA. Sídlo společnosti se nachází v Mnichově. Má také rakouské pobočky na získávání zákazníků a partnerů v Rakousku.

Obr. 25 – logo firmy ANDROMEDA

Firma byla založena v roce 1994. Vyvíjí a prodává moderní, vysoce kvalitní měřicí přístroje pro urodynamické aplikací. Společnost je specialista a průkopník předních světových urodynamických výrobců. Inovace hraje klíčovou roli v mezinárodní pověsti Andromedy. Vyrobila světově první plně integrovanou měřicí stanici. Novou minimálně invazivní 'CLP' diagnostickou technikou potvrzuje ANDROMEDA vedoucí pozici v urodynamii.

Předvedu jejich produkt Elipsa – modulární systém Dynamics.

Vyšetření se provádí snadno a pohodlně, přináší celé spektrum analytických měření v jediném zadání. Vysoká vzorkovací frekvence maximalizuje měření hustoty, zatímco artefakt detektor identifikuje a kompenzuje nesrovnalosti vzniklé v průběhu vyšetření. Výkonné integrované softwary vytváří vysoké kontrasty grafické křivky, což usnadňuje jejich dokonalé rozlišení diagnózy.

Elipsa může být postupně rozšířena tím, že kombinuje standardní komponenty s aplikací-specifické sestavy. Aktualizace zahrnuje nové metody rozboru, které lze snadno integrovat do systému jako jeho dlouhodobý nástroj.[21]

---

[20] [16] Digitimer _[online].Dostupné_z WWW: http://www.digitimer.com/urodynamics/

Výhody na první pohled:

- *High-kvalitní reprodukovatelné analýzy*
- *Stručné a pohodlné vyšetření*
- *Cost-efektivní a snadno ovladatelný*
- *Jednotlivé konfigurace systému*[22]

Obr. 26 – urodynamický přístroj ELIPSA

[21] [17] A*ndromeda* _[online].Dostupné_z WWW:
[22] [17] A*ndromeda* _[online].Dostupné_z WWW:

Další německou firmou je SCHIPPERS-MEDIZINTECHNIK.

Obr. 27 - logo firmy SCHIPPERS-MEDIZINTECHNIK.

Je to menší firma působící v této oblasti. Vybral jsem jejich urodynamics měřicí stanici UROMASTER. Firma o svém přístroji říká, že je s ním jednoduchá manipulace a extrémně flexibilní měřicí systém, včetně modulární technologie pro fyziologická měření. Je speciálně vyvinut pro rutinní vyšetření v nemocnicích a klinikách.

Obr. 28 – urodynamické přístroj UROMASTER

7.2 Český trh s urologickými přístroji

Na českém trhu jsem objevil dvě firmy zaměřené na vývoj, výrobu a prodej urologických přístrojů. První firma je MEDKONSULT s.r.o. sídlící v Olomouci a další firmou je MEDETRON s.r.o. ve Zlíně. Jsou to konkurenční firmy s rozdílnou politikou marketingu.

7.2.1 MEDKONSULT s.r.o.

Firma MEDKONSULT, s.r.o. byla založena v roce 1992 jako výhradní zástupce firmy B-K Medical A/S (prestižního dánského výrobce ultrasonografů) v České republice a navázala tak na činnost firmy Bruel a Kjaer Československo.
Od začátku úzce spolupracovali na vývoji i prodeji urodynamických přístrojů s firmou Condata. Od roku 2002 všechny aktivity včetně výroby a servisu přešly do firmy Medkonsult i s velmi zkušeným týmem pracovníků.
11.5. 2006 bylo slavnostně otevřeno nové sídlo firmy s 800m2, kde kromě logistiky, servisu a výroby urodynamických přístrojů je i vzorová urologická a urogynekologická ambulance, prostory pro výuku uživatelů i jejich ubytování. Stoupající význam mají právě kurzy a semináře podle mezinárodních podmínek kvality, které jsou přístupné nejen uživatelům dodávaných přístrojů.
Další aktivitou je vývoj a výroba didaktické techniky. V současnosti nabízí Medkonsult s.r.o. bezdrátové zařízení Condatest pro elektronické zkoušení, hlasování i ankety, a to až pro 256 posluchačů. Výhodou je velmi jednoduché ovládání a odborná podpora zákazníků. Tým zkušených vývojářů je schopný navrhnout řešení specializovaných diagnostických přístrojů na zakázku.[23]
U této firmy jsem vybral dva přístroje lišící se pouze technickým vybavením a tvarem, který se tak často nemění. Některé prvky jsou uschovány.
Prvním z nich je přístroj s názvem Uromic Samba. Má klasický stolní počítač, ovládaný klávesnicí a myší, bez dotykového monitoru.

[23] [12] *Medkonsult* _[online].Dostupné_z WWW: http://www.medkonsult.cz/new/

Obr. 29 – urodynamický přístroj SAMBA

Firma o něm tvrdí:

Uromic Samba je osvědčená, velmi kompaktní urodynamická aparatura pro práci vestoje i vsedě. Volitelně lze vybavit monitorem pro ovládání pomocí dotykové obrazovky (touch screen). Přístroj je vhodný pro oddělení i privátní praxi. 8 vstupních kanálů lze modifikovat pro urodynamická měření: standardně 4 tlaky, až 2 uroflowmetry (volitelně váhový typ nebo spinning disk) , 2 x EMG pro vyšetření i biofeedback.
Je vhodný pro všechny typy tlakových snímačů (T-DOC, MicroTip, klasické jednorázové či se sterilní komůrkou).
Lze jej modifikovat jako 8 kanálový systém pro anorektální i jícnovou manometrii.
Volitelně je nabízena videourodynamika pro synchronní záznam biometrických parametrů a obrazů z rtg, ultrasonografu či jiných zdrojů videosignálu i doplnění ultrasonografickým modulem pro B mode nebo B/M , BCFM i Power angio doppler, a to zejména pro pánevní sonografii, pro vyšetření reziduální moči, pasáže moči močovodem (jet efekt) či hodnocení obstrukce horních močových cest.[24]

---

[24] [12] *Medkonsult* _[online].Dostupné_z WWW: http://www.medkonsult.cz/new/

Dalším produktem je Uromic Tango. Má podobné vybavení jako předchozí přístroj, jen některé technické prvky jsou zakryty. O přístroji se firma vyjadřuje tak:

Přístroj Uromic TANGO, konstruovaný v mezinárodní spolupráci s anglickými (Dantec Aquanette) a německými partnery, je nejvyšším modelem nabídky Uromic. Je určen pro komplexní vyšetření funkce močových cest či anorektální měření, součástí je i videourodynamika pro synchronní záznam biometrických parametrů a obrazů z rtg, ultrasonografu či jiných zdrojů videosignálu.
Vlastní ergonomickou kontrukci pro práci vsedě, 8 měřících kanálů, kvalitní mechanické řešení cystometrické pumpy i pulleru pro profilometrii.
Unikátní je možnost doplnění ultrasonografickým modulem pro B/M , BCFM i Power angio doppler, a to zejména pro pánevní sonografii, pro vyšetření reziduiální moči, pasáže moči močovodem (jet efekt) či hodnocení obstrukce horních močových cest.[25]

Obr. 30 – urodynamický přístroj TANGO

[25] [12] *Medkonsult* _[online].Dostupné_z WWW: http://www.medkonsult.cz/new/

7.2.2 Firma Medetron

Hlavním konkurentem MEDKONSULT s.r.o. na českém trhu je firma MEDETRON, která působí na českém trhu už několik let. Sídlí ve městě Zlín. Zaměřuje se na zdravotnické měřící systémy a spotřební materiál.

7.3 Firma Medetron

Firma MEDETRON s.r.o., Zlín, vznikla v roce 1992 jako výrobce moderní měřicí techniky pro nemocnice a zařízení pro sociální péči. Základní činností firmy stále zůstává vývoj, výroba a prodej speciálních ***zdravotnických měřících systémů*** *(pro urologická, gynekologická a pediatrická vyšetření),* ***spotřebního materiálu*** *(pro urologii, chirurgii, aj.) a speciálních katetrů pro urodynamická měření. Dále dodává vybavení do nemocnic (lůžka s příslušenstvím, nástrojové stolky, mobilní regály). V roce 2000 byla otevřena prodejna (maloobchod, velkoobchod) zdravotnické a laboratorní techniky, jejíž působení je hlavně v oblasti distribuce čističů a zvlhčovačů vzduchu značky BIONAIRE.*[26]

Obr. 31 – logo firmy MEDETRON s.r.o.

Od roku 2004 je společnost držitelem certifikátu podle ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 13485 [1]

[26] [11] *Medetron*_[online].Dostupné_z WWW: http://www.medetron.cz/

Firma také spolupracuje s několika dodavateli. První je německá firma působící pod názvem UROVISION s kterou začala spolupracovat v roce 2008. Zaměřuje se na výrobu velkého sortimentu katetrů a jiného spotřebního materiálu pro Urologii.

Obr. 32 – logo firmy UROVISION

Dalším partnerem firmy je DEKA s.r.o.

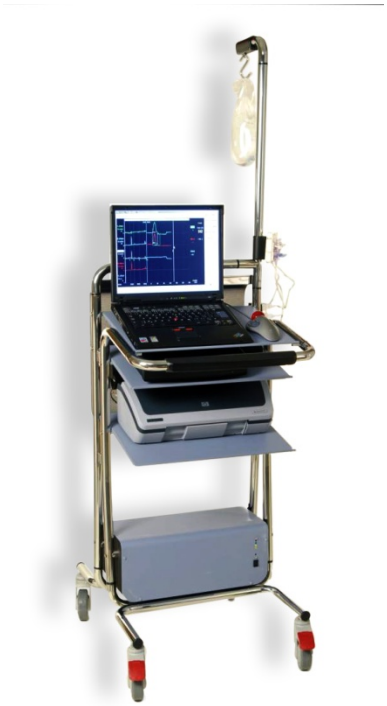
Obr. 33 – logo firmy DEKA

Hlavním produktem firmy je Urodynamický plně mobilní modulární systém DYNAMIC Proxima. Konstrukci tvoří ohýbaný kruhový profil, který je k sobě spojován šrouby. Součásti přístroje je tiskárna a laptop s myší. V nejnižší části je umístěn zdroj.

7.3.1 Proxima

Proxima je název jejich produktu. Urodynamický plně mobilní modulární systém DYNAMIC Proxima je určen pro kompletní urodynamické vyšetření dolních cest močových. Tento systém vychází ze zcela nové koncepce plně ***bateriového provozu (max. 24 V) pro maximální bezpečnost*** *pacienta i obsluhy.*[27]

[27] [11] *Medetron*_[online].Dostupné_z WWW: http://www.medetron.cz/



Obr. 34 – urodynamické přístroj Proxima

Vyhodnocení záznamů umožňuje lékaři určit funkční poruchy uretry a detruzoru, zvolit správný způsob léčby podle typu inkontinence. Urodynamický systém je vhodný pro gynekologická pracoviště, urologická pracoviště, gynekologické a urologické ambulance a pro privátní lékaře gynekology a urology.

Systém DYNAMIC využívá k zobrazení a zpracování dat klasický notebook (lze využíti samostatně bez nutnosti vypojování kabelů). Důvodem pro tuto koncepci je to, že výpočetní techniku lze mimo urodynamické měření efektivně využívat pro běžnou práci, např. ambulantní systémy, textové editory, apod.

U většiny těchto přístrojů je přidávám notebook, který umožňuje ukládání záznamy měření, infúzní pumpa, infuzní vážící jednotka, puller, mikční židle a další spotřební materiál. Modely se rozlišují jen možností měření, vybavení a způsobu záznamu.[28]

[28] [11] *Medetron*_[online].Dostupné_z WWW: http://www.medetron.cz/

První model je DYNAMIC Proxima:

je multikanálový počítačový systém umožňující:

- *maximální počet kanálů 8x univerzální + 2x EMG*
- *multikanálovou kanálovou cystometrii*
- *klidovou a stresovou profilometrii*
- *UFM*
- *PQ Studie*
- *EMG*
- *Filling / Voiding cystometrii*
- *VLPP (Valsalva Leak Point Pressure)*
- *BLPP (Bladder Leak Point Pressure)*
- *LTUP (Long Time Urethral Pressure)*
- *automatickou analýzu výsledků (diagramy, grafy, výpočty)*
- *automatickou diagnózu*
- *uchování a vyhodnocení výsledků*
- *barevný tisk protokolů*

DYNAMIC Proxima Video je multikanálový počítačový systém umožňující:

- *maximální počet kanálů 8x univerzální + 2x EMG + 1x video (SONO, RTG apod.)*
- *multikanálovou kanálovou klidovou a stresovou profilometrii*
- *UFM*
- *PQ Studie*
- *EMG*
- *Filling / Voiding cystometrii*
- *VLPP (Valsalva Leak Point Pressure)*
- *BLPP (Bladder Leak Point Pressure)*
- *LTUP (Long Time Urethral Pressure)*
- *automatickou analýzu výsledků (diagramy, grafy, výpočty)*
- *automatickou diagnózu*
- *uchování a vyhodnocení výsledků*
- *barevný tisk protokolů*
- *modul VIDEO*

DYNAMIC Proxima Basic

je multikanálový počítačový systém umožňující:

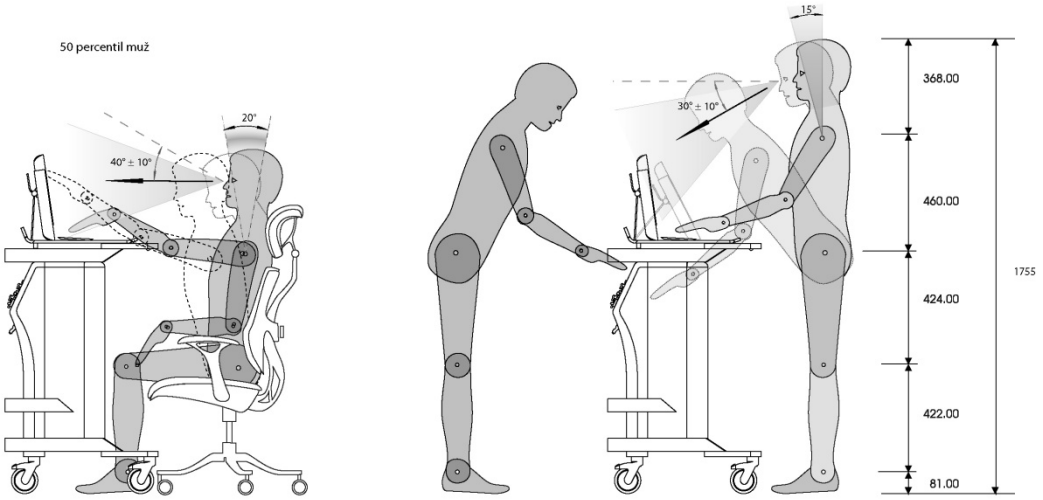
- *maximální počet kanálů 3x tlak + 2x objem + 2x EMG*
- *multikanálovou cystometrii*
- *multikanálovou kanálovou klidovou a stresovou profilometrii*
- *UFM*
- *PQ Studie*
- *EMG*
- *Filling / Voiding cystometrii*
- *automatickou analýzu výsledků (diagramy, grafy, výpočty)*
- *automatickou diagnózu*
- *uchování a vyhodnocení výsledků*
- *barevný tisk protokolů*[29]

[29] [11] *Medetron*_[online].Dostupné_z WWW: http://www.medetron.cz/

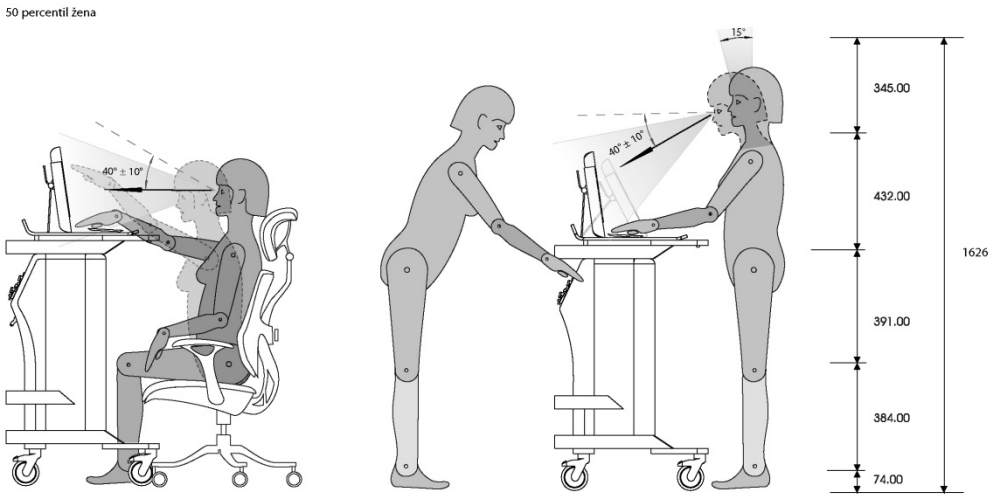
8 KONCEPT TVARU PŘÍSTROJE

8.1 Ergonomická studie

Pro správné výškové rozložení bylo důležité si ujasnit, jak bude obsluhující zařízení přistupovat a ovládat jej.



Obr. 35 – ergonomická studie 50 percentil muže



Obr. 36 – ergonomická studie 50 percentil ženy

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

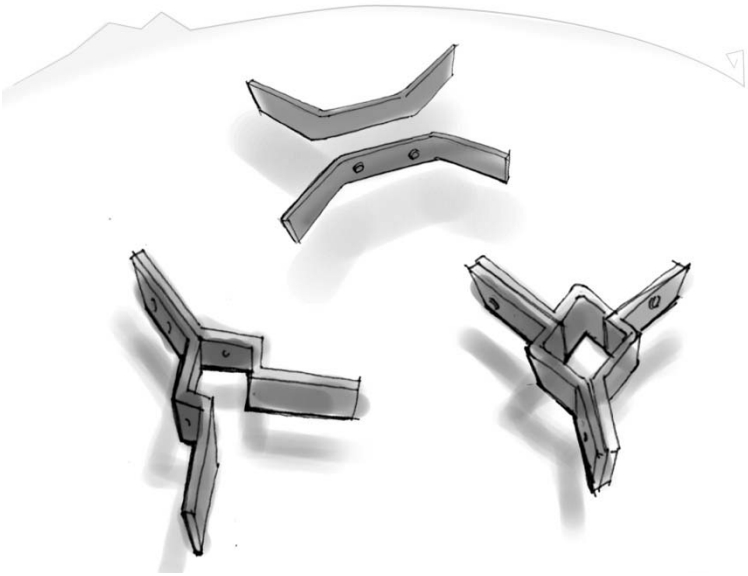
9 UROLOGICKÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

Po předchozí analýze trhu a ergonomických studií chci ukázat postup při navrhování přístroje do konečného řešení.

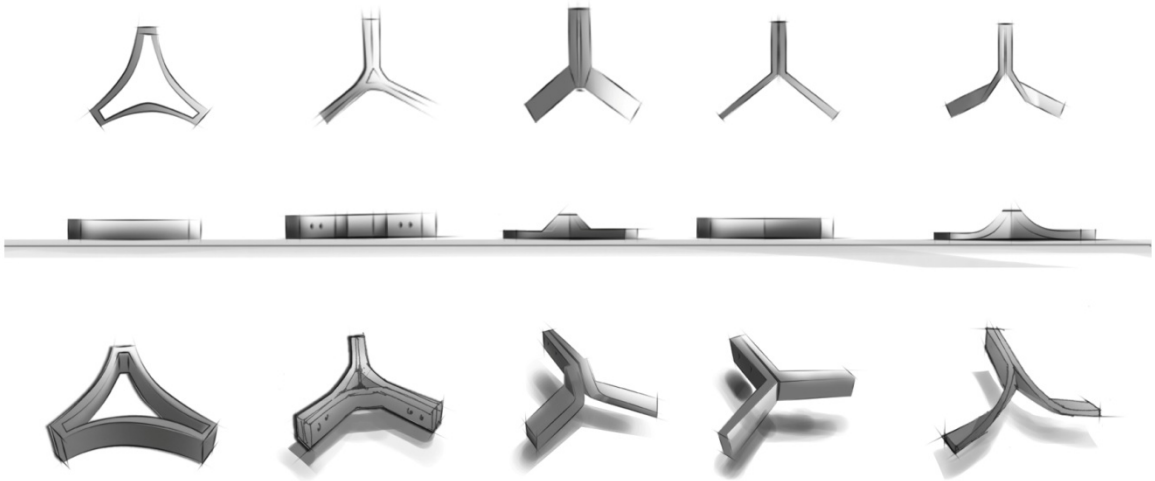
Důležité bylo najít základní prvek, který by spojil a sjednotil vizuálně celý přístroj a splňoval nároky pro snadnou výrobu.

9.1 Základní tvar

Prvotním cílem bylo najít tvar základny, na kterém celý přístroj bude stát.



Obr. 37 – prvotní kresby základny

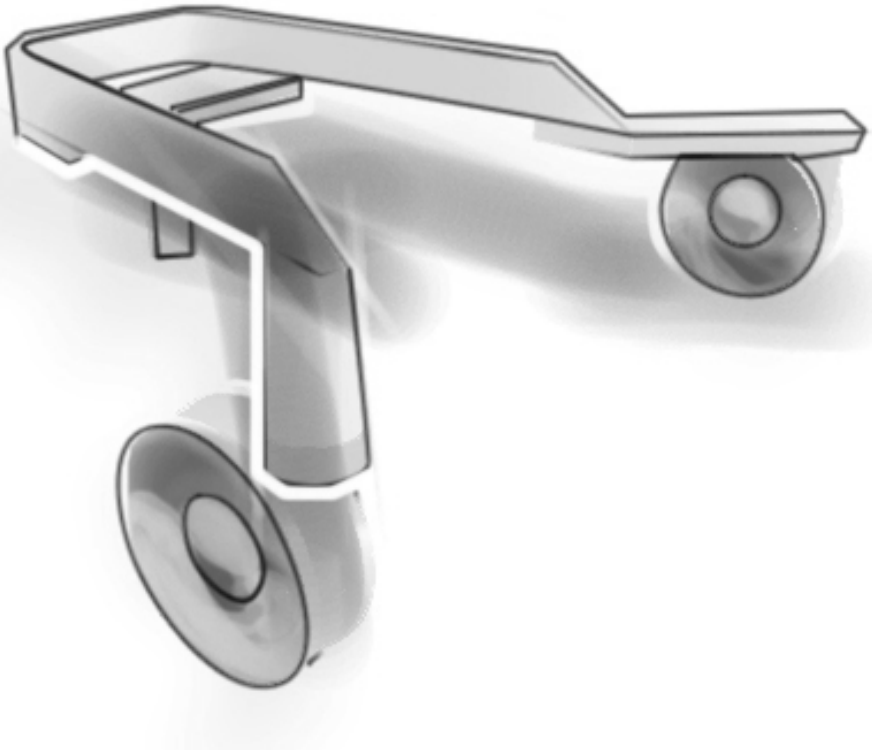


Obr. 38 – kresebné návrhy možných tvarů základny

Po konzultaci s firmou a ujasnění problému byla vybrána varianta (viz. obr.)

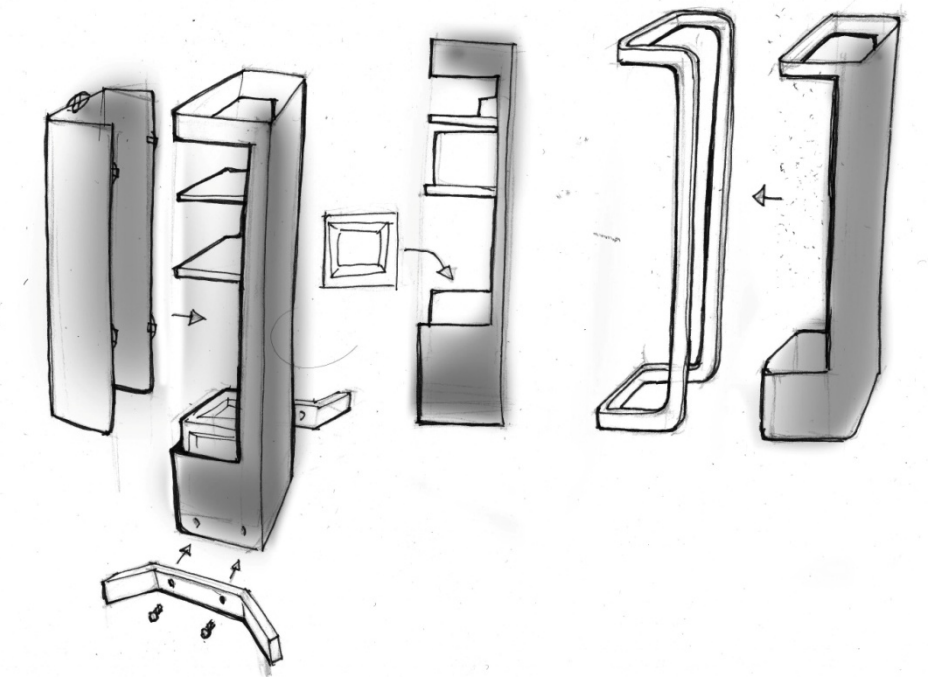
Obr. 39 – prvotní kresebný návrh základny

Vybraná základna měla problém s úzkým prostorem pro baterii uloženým ve střední části. Závěrečná varianta základny dostala následující tvar.

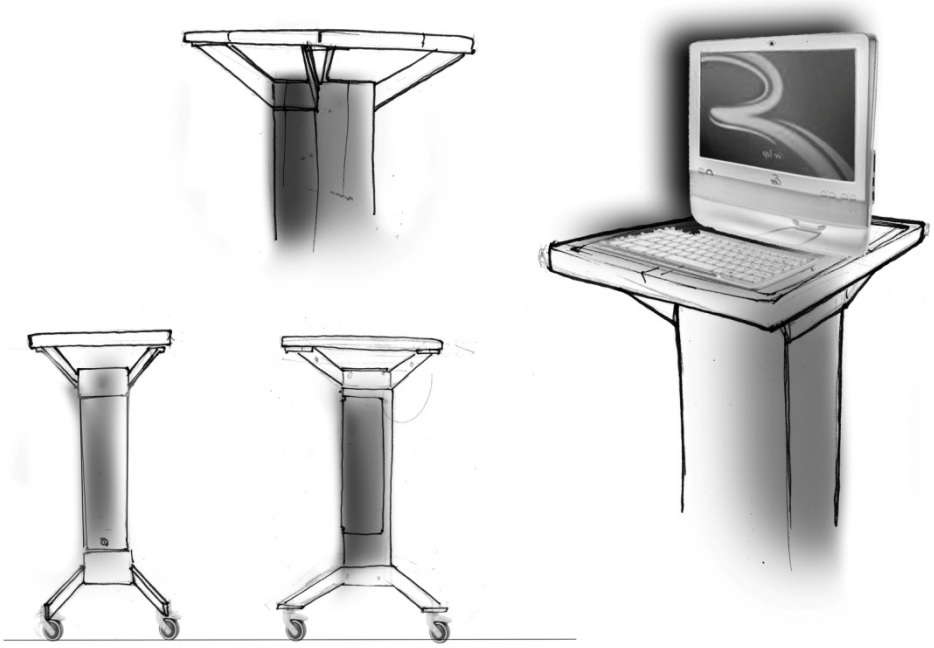


Obr. 40 – kresebný návrh základny

Dalším krokem bylo celkově vyřešit tvar konstrukce s optimálním prostorem pro vnitřní vedení a hlavně pro baterie. Dále jsem musel počítat s možností přichycení dalších prvků, které musí být součásti přístroje a musí být k nim dobrý přístup.



Obr. 41 – kresebné návrhy střední části



Obr. 42 – kresebné návrhy celkového přístroje

Díky několika kresebným variantám bylo vhodné použít prvek základny i v horní části přístroje, kterým by se mohlo příjemně manipulovat, a byl zde dostatečný prostor pro zvolený dotykový počítač.

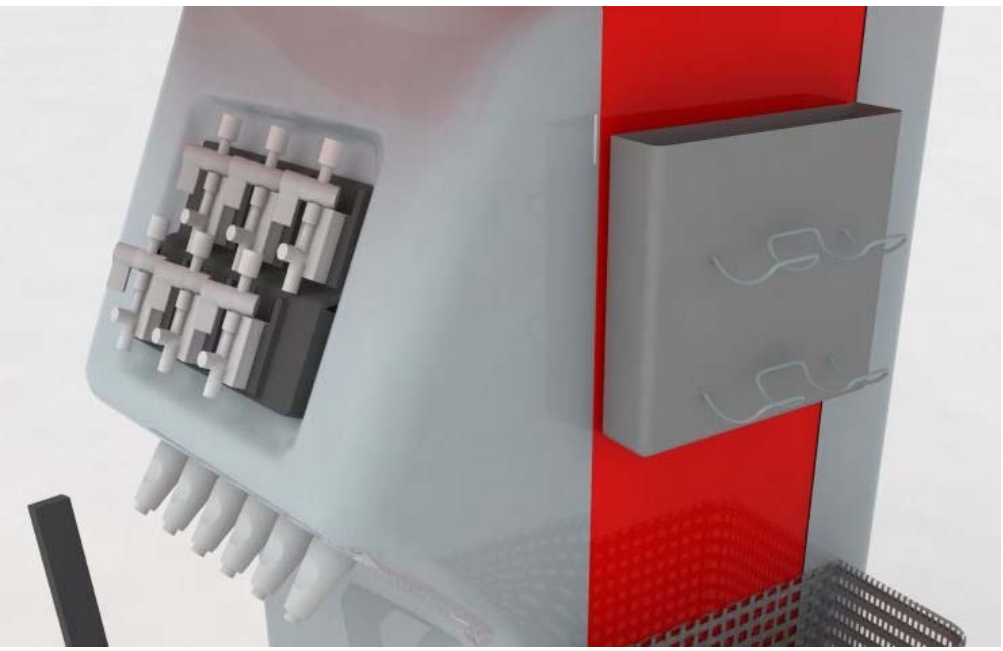
Obr. 43 – konstrukce přístroje

První varianta celého řešení, kdy se nepočítá s dalšími prvky, které jsou součásti zařízení.

Obr. 44 – první varianta

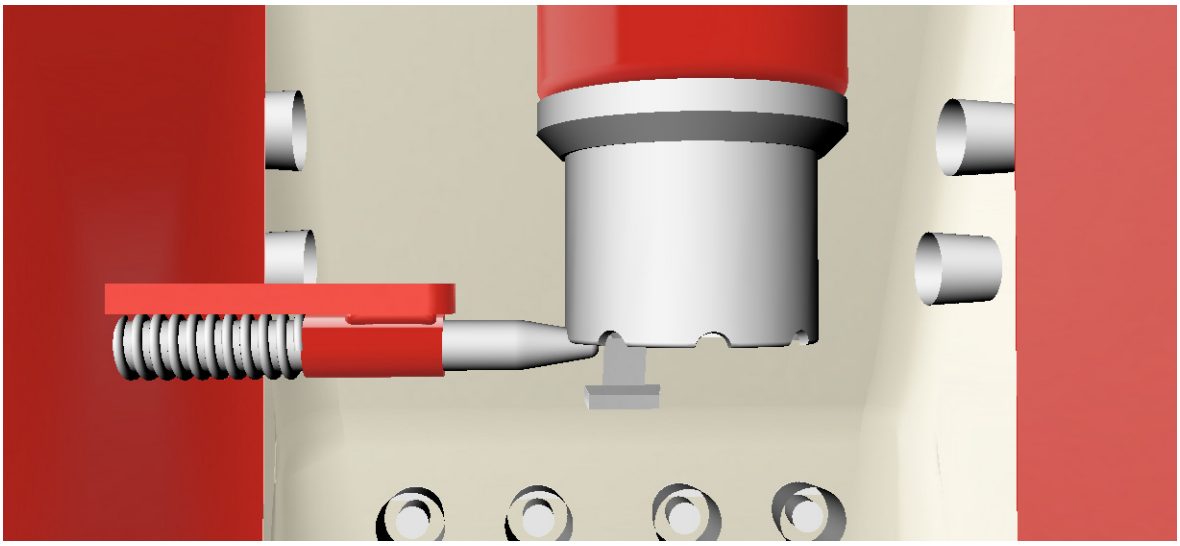
9.2 Řešení detailů

Součástí přístroje je košík určený na odkládání papírů, háčky pro namotání cévek, elektrické pumpičky s váhou na infusi se sterilní tekutinou. Prvky jsou uchyceny na bocích konstrukce. V zadní části přístroje jsou měřící katetry s jejich částmi pro uchycení.



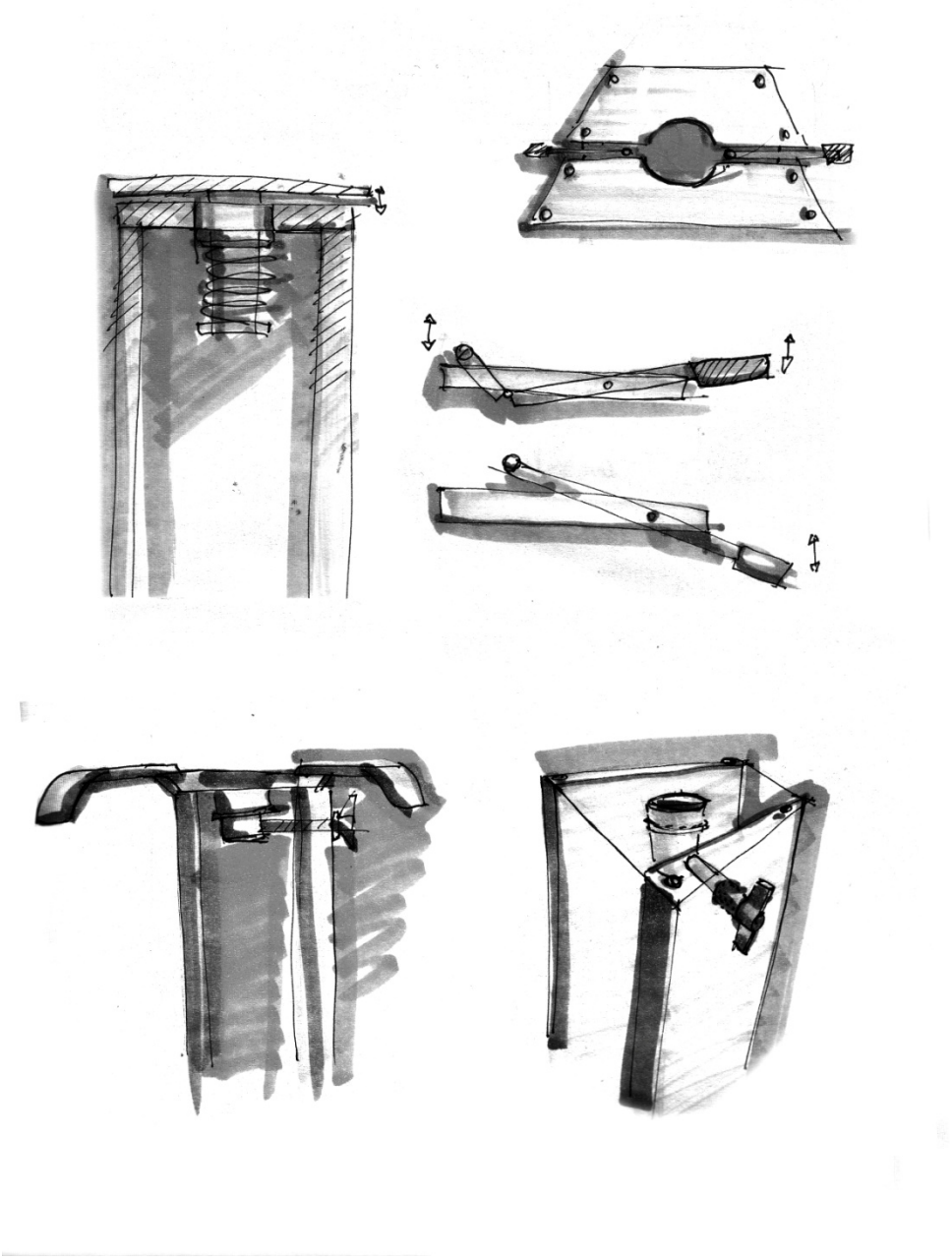
Obr. 45 – ukázka detailů

Na dalším obrázku je ukázka jednoho možného způsobu fixace horní desky, která je otočná o 270°.



Obr. 46 – návrh fixace

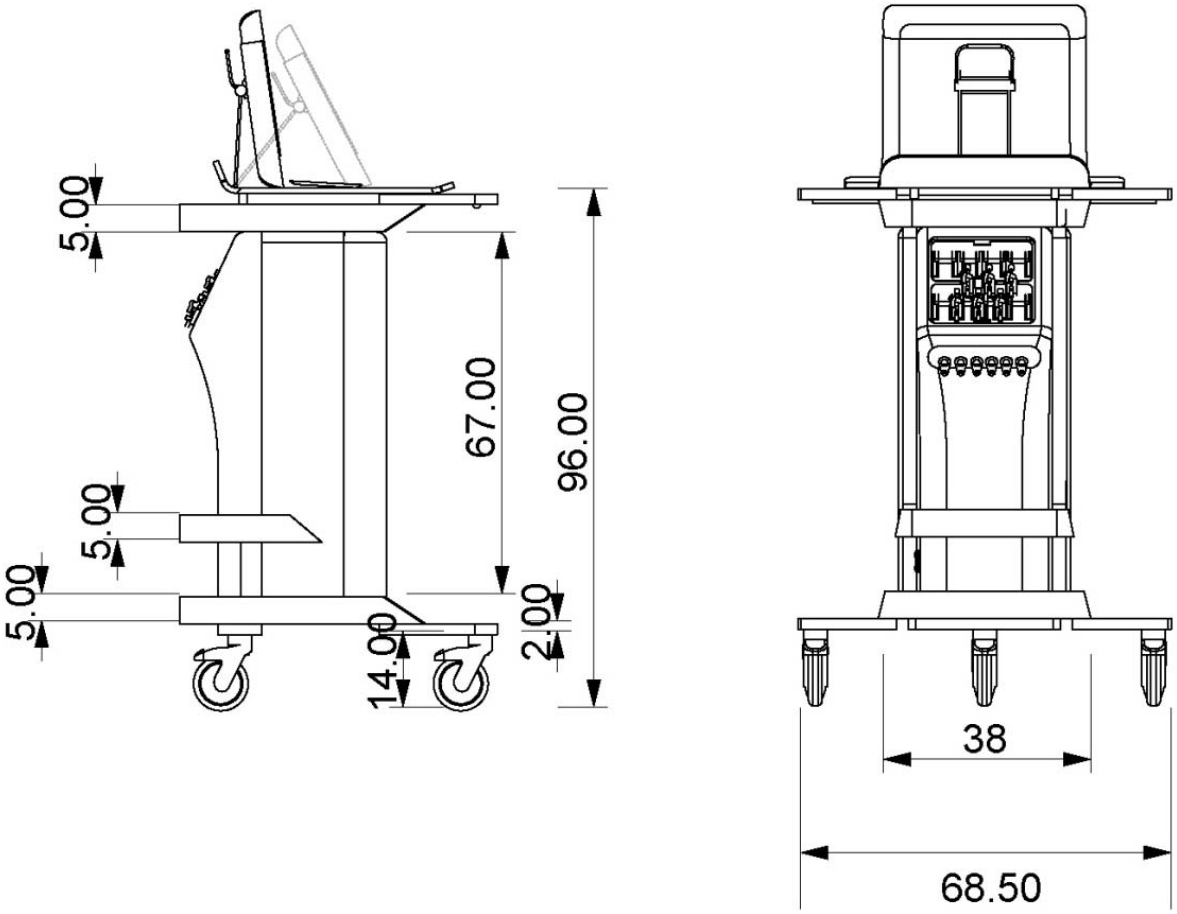
Navrhoval jsem více variant na fixaci otočné desky. Některé z nich jsou složité na výrobu a tím by se zvedla cena výrobku.



Obr. 47 – kresebné návrhy fixace

9.3 Konečné řešení

Rozměry přístroje jsou vybrány podle proporcí lidského měřítka a ergonomických tabulek, aby byly plně využity užitné vlastnosti přístroje a snadná ovladatelnost. Rozměry jsou zvoleny pro minimalizaci ztráty materiálu při výrobě polotovarů zvolené technologie a pro cenovou dostupnost.



Obr. 48 – základní rozměrové schéma

9.3.1 Barevné řešení

Základní barvu konstrukce jsem zvolil červenou, protože hlavní barvou firmy je červená, ale zbarvení konstrukce může být různé podle přání zákazníka.

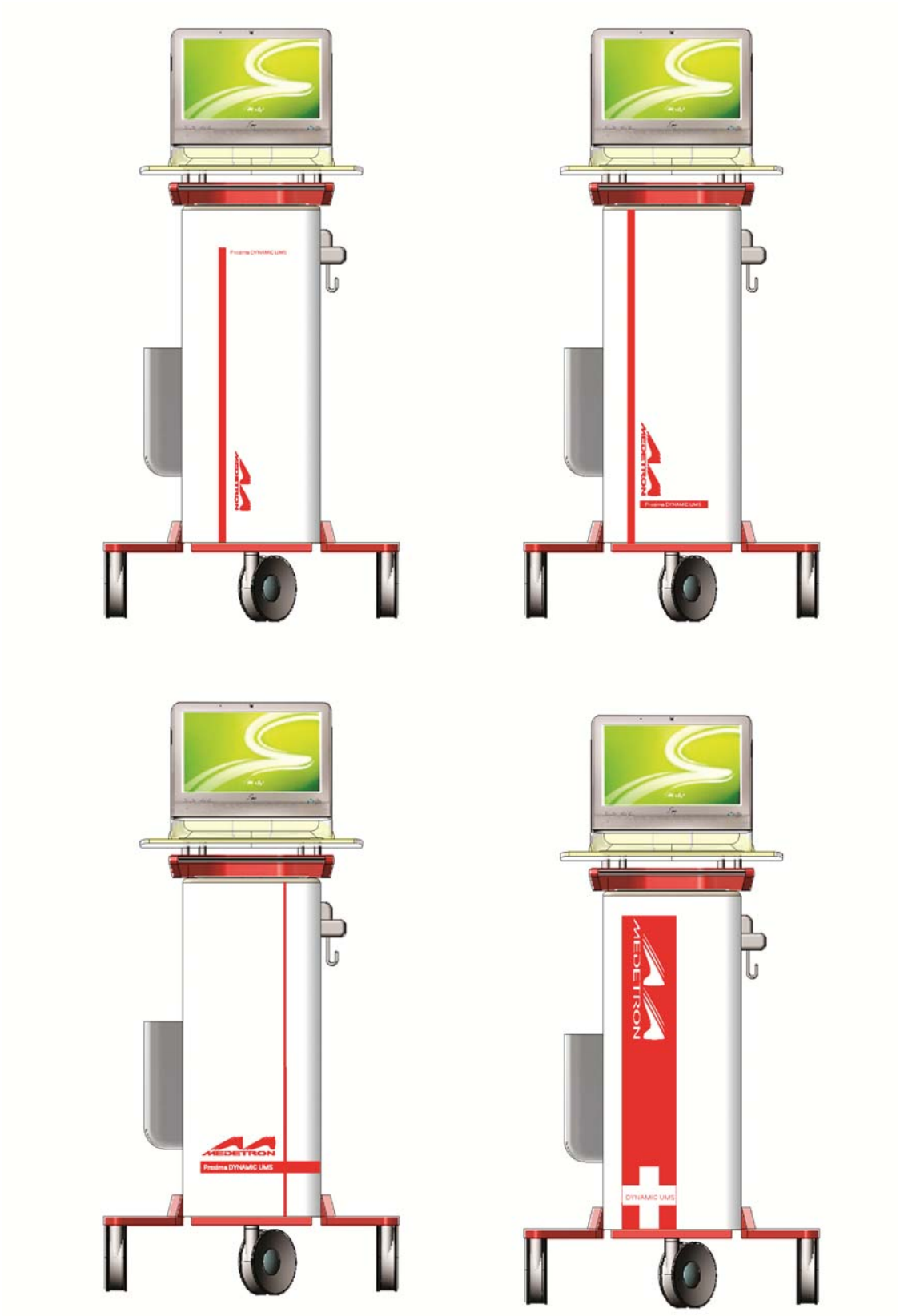
Obr. 49 – barevné varianty

9.3.2 Grafický návrh potisků

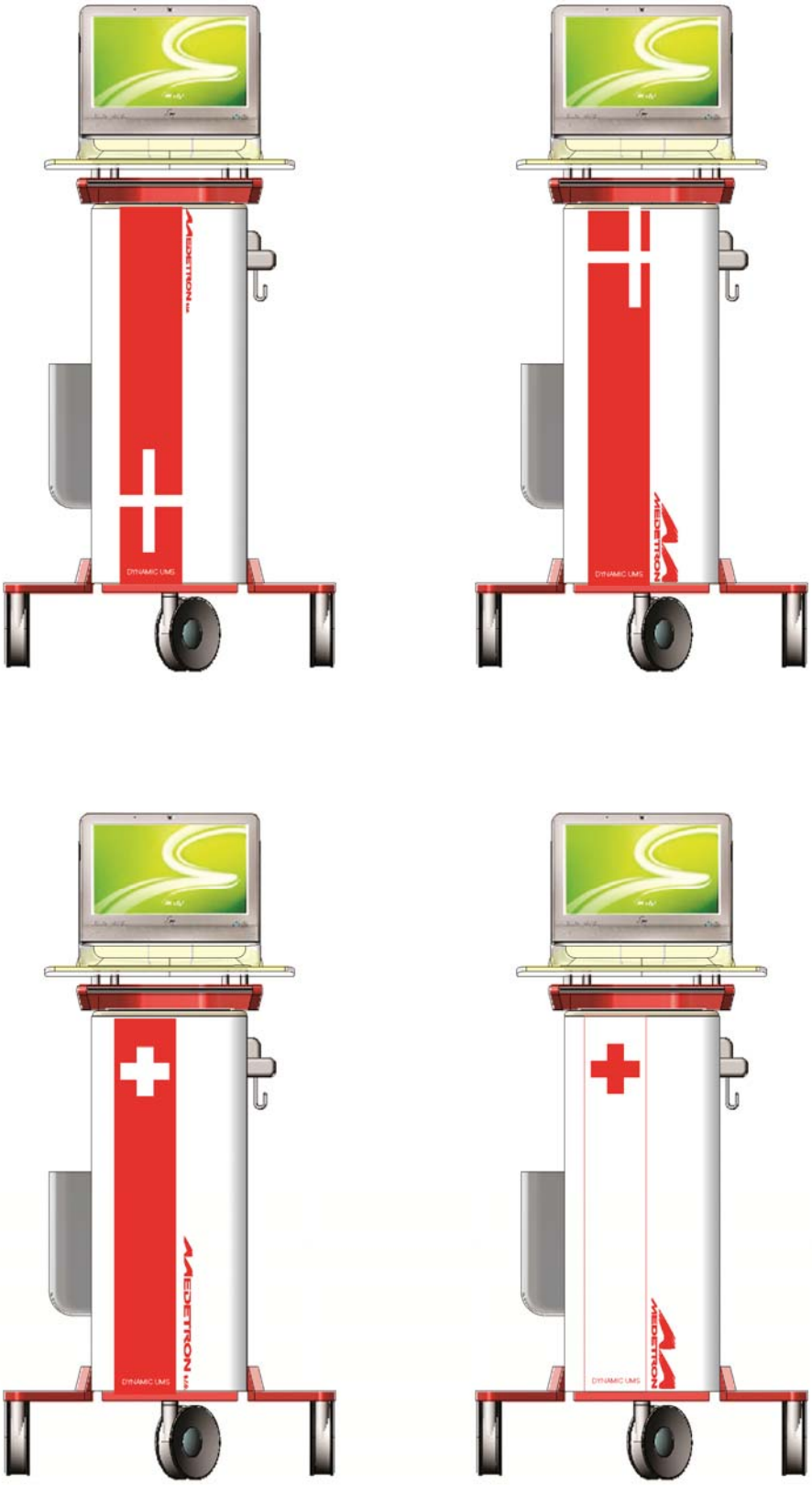
Dalším mým úkolem bylo vytvořit grafické označení přístroje pro jeho snadnou identifikaci. Vycházel jsem z jejich letáku na předchozí model Proxima. Spojil jsem logo a jejich grafiku v letáku, kde byl použit kříž a dělící linie.

Obr. 50 – leták přístroje Proxima

Kříž je symbolem nemocnice a linie je hlavním ukazatelem měření přístroje na monitoru. Vytvořil jsem několik návrhů, kdy jsem začal od jednoduchého dělení linií

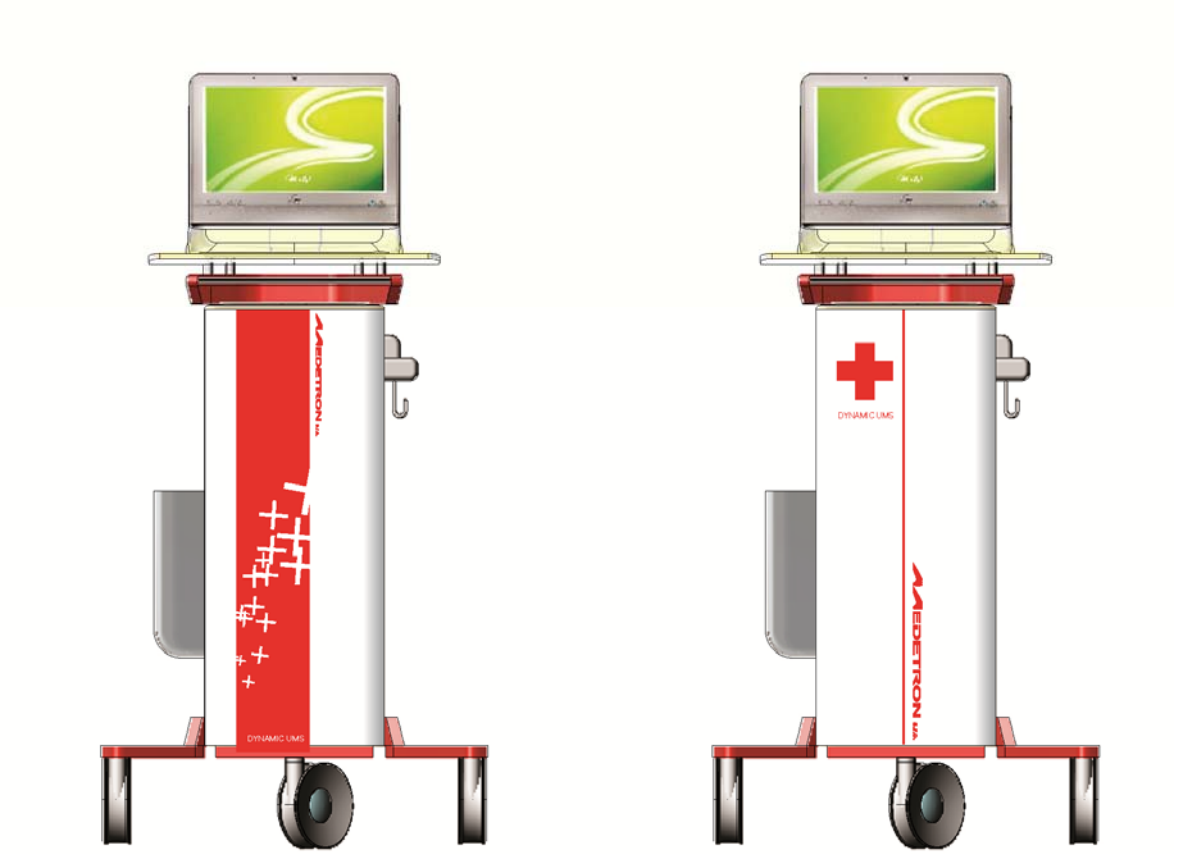


Obr. 51 – grafické návrhy



Obr. 52 – grafické návrhy

Dvě vybraná grafická řešení potisku přístroje. Grafika bude nanesena pomocí polepové folie, na které bude návrh vytištěn.



Obr. 53 – vybrané grafické návrhy

Vizualizace závěrečného řešení ukazuje přibližný tvar výrobku navržený pro firmu MEDETRON s.r.o.

Obr. 54 – konečné řešení

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo přizpůsobit tvar výrobku pro levnější výrobu a snadnější údržbu při závadě pro zákazníka. Bral jsem ohled na osoby, které budou přístroj vyrábět a používat.

V teoretické části jsem řešil praktický průzkum trhu a problémy s prosazováním nového výrobku, zkušenosti firmy, ergonomické rozměry a technologii výroby. V projektové části jsem představil finální řešení urodynamického měřícího systému plně mobilního přístroje.

V této práci jsem dospěl k zajímavé spolupráci s firmou, která mi pomohla posunout přístroj do fáze před výrobou. Podařilo se mi posunout svou tvorbou přístroj do bodu užitku a dalšího možného používání. Díky této zkušenosti a hlavně dobré komunikaci s firmou se mi rozšířilý znalosti v dotahování detailů při navrhování.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] Šmíd, M. *Ergonomické parametry*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1977. 195 s.

[2] Johánek, T., aj. Technická estetika a kultura strojírenských, výrobků. 1.vyd. Praha: SNTL, 1965. 248 s.

[3] CHUNDELA, L. *Ergonomie v praxi.* 1. vyd. [s. l.] : Práce, 1984. 205 s.

[4] Král, Miroslav; Ergonomie a její užití v technické praxi, Miroslav Král. 1.vyd. Ostrava: AKS, 1996. 109 s. ISBN 80-85798-35-7

[5] Elektronické přístroje v lékařství / Jiří Rozman a kolektiv. -- vyd. 1. – Praha: Academia, 2006. -- 406 s., xxiv s. barev. obr. příl. :. ISBN: 80-200-1308-3 (váz.)

[6] Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie 1.. 3., přeprac. vyd. Praha: Scientia, 2002. 266 s. : ISBN 80-7183-262-6 (brož.).

[7] Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie 2.. 2., upr. vyd. Praha: Scientia, 2001. 316 s. : ISBN 80-7183-244-8 (brož.).

[8] Štěpek, Jiří,. Zpracování plastických hmot. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1966. 197 s.

[9] U*rologie pro studenty* _[online].Dostupné_z WWW: http://www.urologieprostudenty.cz/

[10] Hartmann _[online].Dostupné_z WWW: http://cz.hartmann.info/

[11] *Medetron*_[online].Dostupné_z WWW: http://www.medetron.cz/

[12] *Medkonsult* _[online].Dostupné_z WWW: http://www.medkonsult.cz/new/

[13] Laborie _[online].Dostupné_z WWW: http://www.laborie.com/

[14] Medical Equipments _[online].Dostupné_z WWW: http://www.indiamart.com/statmedi/

[15] Olympus and Gyrus ACMI_[online].Dostupné_z WWW: http://www.gyrusacmi.com/user/display.cfm

[16] Digitimer _[online].Dostupné_z WWW: http://www.digitimer.com/urodynamics/

[17] A*ndromeda* _[online].Dostupné_z WWW: http://www.andromeda-ms.de/en.php?product/

[18] SCHIPPERS-MEDIZINTECHNIK _[online].Dostupné_z WWW: http://www.schippers-med.com/uromaster.htm

[19] Fiamm _[online].Dostupné_z WWW: http://www.fiamm.info/

[20] Tente _[online].Dostupné_z WWW: http://www.tente.cz/

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Atd. A tak dále

Např. Například.

PC Z anglického slova personal computer, v překladu osobní počítač

El. Elektrický

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – ukázky pracovní výšky při práci vstoje a v sedě ... 16
Obr. 2 – zorné úhly ... 17
Obr. 3 – zodné úhly v sedě a v stoje ... 17
Obr. 4 – příklady ohýbání ... 20
Obr. 5 – ohýbací stroj ... 21
Obr. 6 – druhy svařování ... 22
Obr. 7 – druhy tvarování ... 23
Obr. 8 – umístění baterie ... 24
Obr. 9 - logo firmy FIAMM ... 24
Obr. 10 - rozměry baterie ... 25
Obr. 11 - technické údaje baterie ... 26
Obr. 12 – logo firmy TENTE s.r.o. ... 27
Obr. 13 – ukázka sortimentu firmy TENTE s.r.o. ... 28
Obr. 14 – zvolené kolo ... 28
Obr. 15 – technické detaily ... 29
Obr. 16 – příklady PC ... 30
Obr. 17 – příklady PC ... 31
Obr. 18 – logo firmy STATUS MEDICAL EQUIPMENTS. ... 34
Obr. 19 – urodynamický přístroj UROCOMP-2000 ... 35
Obr. 20 – urodynamický přístroj SmartFlow Urodynamics System ... 36
Obr. 21 – logo firmy LABORIE ... 37
Obr. 22 – urodynamický přístroj DORADO ... 37
Obr. 23 – logo firmy DIGITIMER ... 39
Obr. 24 – urodynamický přístroj SEDIA ... 39
Obr. 25 – logo firmy ANDROMEDA ... 40
Obr. 26 – urodynamický přístroj ELIPSA ... 41
Obr. 27 - logo firmy SCHIPPERS-MEDIZINTECHNIK. ... 42
Obr. 28 – urodynamické přístroj UROMASTER ... 42
Obr. 29 – urodynamický přístroj SAMBA ... 44
Obr. 30 – urodynamický přístroj TANGO ... 45
Obr. 31 – logo firmy MEDETRON s.r.o. ... 46
Obr. 32 – logo firmy UROVISION ... 47
Obr. 33 – logo firmy DEKA ... 47

Obr. 34 – urodynamické přístroj Proxima ... 48
Obr. 35 – ergonomická studie 50 percentil muže ... 51
Obr. 36 – ergonomická studie 50 percentil ženy ... 51
Obr. 37 – prvotní kresby základny ... 53
Obr. 38 – kresebné návrhy možných tvarů základny ... 53
Obr. 39 – prvotní kresebný návrh základny ... 54
Obr. 40 – kresebný návrh základny ... 54
Obr. 41 – kresebné návrhy střední části ... 55
Obr. 42 – kresebné návrhy celkového přístroje ... 55
Obr. 43 – konstrukce přístroje ... 56
Obr. 44 – první varianta ... 57
Obr. 45 – ukázka detailů ... 58
Obr. 46 – návrh fixace ... 58
Obr. 47 – kresebné návrhy fixace ... 59
Obr. 48 – základní rozměrové schéma ... 60
Obr. 49 – barevné varianty ... 61
Obr. 50 – leták přístroje Proxima ... 61
Obr. 51 – grafické návrhy ... 62
Obr. 52 – grafické návrhy ... 63
Obr. 53 – vybrané grafické návrhy ... 64
Obr. 54 – konečné řešení ... 65