

Západočeská univerzita v Plzni
Ústav umění a designu

Bakalářská práce

KOMPONENTY PRO DOMÁCÍ PÉČI O PACIENTY

Soňa Reitmayerová

Plzeň 2013

Západočeská univerzita v Plzni
Ústav umění a designu

Oddělení designu
Studijní program Design
Studijní obor Design

Bakalářská práce

KOMPONENTY PRO DOMÁCÍ PÉČI O PACIENTY

Soňa Reitmayerová

Vedoucí práce: Ing. Eva Krónerová, Ph.D.

Katedra konstruování strojů

Fakulta strojní Západočeské univerzity V Plzni

Plzeň 2013

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen
uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2013

.....

Soňa Reitmayerová

Poděkování :

Ráda bych tímto poděkovala mé vedoucí práce Ing. Evě Krónerové Ph.D. a odbornému konzultantovi Mga. Zdeňkovi Veverkovi. Dále chci poděkovat své rodině za pomoc a podporu.

Obsah

1	MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE	1
1.1	Třetí ročník	1
1.2	Druhý ročník	2
1.2.1	První semestr	2
1.2.2	Druhý semestr	3
1.3	První ročník	5
2	TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY.....	6
3	CÍL PRÁCE	8
3.1	Požadavky	8
3.2	Cílová skupina	8
4	PROCES PŘÍPRAVY	9
4.1	Rešerše firem a produktů	9
4.2	Spolupráce s firmou	10
4.3	Rešerše produktů	10
4.4	Inspirace	13
5	PROCES TVORBY	16
6	TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKACE.....	22
6.1	Technologie výroby	22
6.1.1	Technologie vstřikování	22
6.2	Použité materiály	22
6.2.1	ABS	23
6.2.2	Tvrzené sklo	23
6.2.3	Syntetická guma	23
6.2.4	Korozivzdorná ocel	23

7	POPIS DÍLA	24
7.1	EKG měřič	24
7.1.1	Funkce.....	25
7.1.1.1	Srdeční arytmie	25
7.1.1.2	Ischemie	25
7.1.2	Způsob měření	25
7.1.3	Technické specifikace	27
7.1.4	Rozměry	29
7.2	Tlakoměr	30
7.2.1	Funkce.....	31
7.2.1.1	Krevní tlak.....	31
7.2.1.2	Detekce srdeční arytmie	31
7.2.2	Způsoby měření	32
7.2.2.1	Poslechová metoda	32
7.2.2.2	Oscilometrická metoda	32
7.2.3	Druhy tlakoměrů	33
7.2.3.1	Pažní	33
7.2.3.2	Zápěstní.....	33
7.2.4	Technické specifikace	33
7.3	Rozměry	35
7.4	Osobní váha	36
7.4.1	Funkce.....	37
7.4.2	Technické specifikace	37

7.4.3	Rozměry	38
7.5	Tísňový komunikátor	39
7.5.1	Funkce.....	40
7.5.2	Technické specifikace	40
7.5.3	Rozměry	40
7.6	Kufřík	41
7.6.1	Rozměry	42
7.7	Logo	43
8	PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR	44
9	SILNÉ STRÁNKY.....	45
10	SLABÉ STRÁNKY	46
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	47
12	RESUMÉ	50

1 MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE

V této kapitole bych ráda uvedla některé práce, které jsem v průběhu studia vytvořila.

1.1 Třetí ročník

Během tohoto roku jsem v rámci soutěže vyhlášené firmou BASF navrhla design dětské sedačky. Zadáním bylo vymyslet inovativní autosedačku s využitím materiálů od firmy BASF. Snažila jsem se, aby se design líbil dětem i jejich maminkám. Pro naši druhou semestrální práci jsme měli zadané téma voda a já na základě toho navrhla mobilní teploměr a kapsli do bazénu s názvem „vodoměrka“.



Obr. 1 - Dětská autosedačka BASF , teploměr s kapslí do bazénu¹

¹ rendery vlastní

1.2 Druhý ročník

1.2.1 První semestr

Jako zadání pro naši první práci jsme dostali téma, které znělo „retro nebo redesign“. Já jsem navrhla retro MP3 přehrávač inspirovaný starým rádiem.

Dále jsem se účastnila soutěže automobilové společnosti Ford. Naším úkolem bylo vytvořit vůni pro jeden z jejich modelů aut. Já jsem se inspirovala světlem Fordu Fusion a vytvořila doplňovací flakónek.

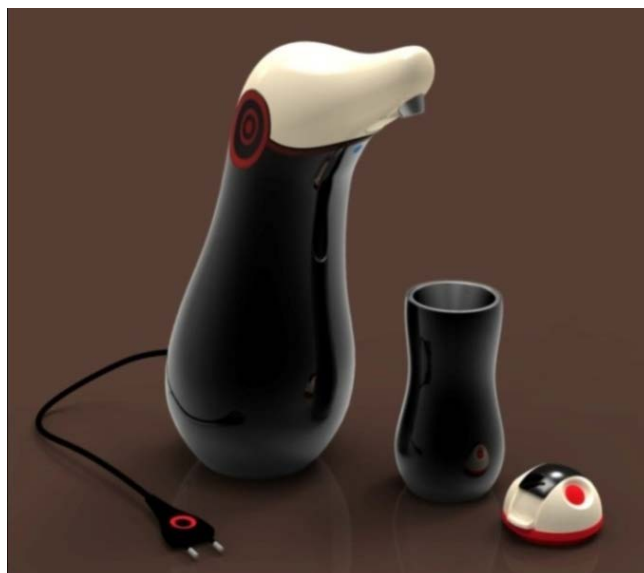
Posledním úkolem byl návrh náramkových hodinek. Moje módní pojetí designu bylo určeno především pro ženy.



Obr. 2 - Retro MP3 přehrávač, vůně Ford, náramkové hodinky²

Zadáním klauzurní práce bylo téma snídane, tak jsem se rozhodla navrhnout set netradičního kapslového kávovaru a minitermosky inspirovaný přírodními tvary.

² rendery vlastní



Obr. 3 - Kávovar s termohrnkem³

1.2.2 Druhý semestr

Během druhého semestru jsem navrhovala multifunkční interiér nové budovy Ústavu umění a designu a atria v budově Fakulty aplikovaných věd.



Obr. 4 - Interiér atria, interiér UUD⁴

³ rendery vlastní

⁴ render a skici vlastní

Klauzurní prací bylo zpracovat téma komunikace. Navrhla jsem naslouchadla pro neslyšící pro čtyři různé cílové skupiny. „Business“ s mikrofonem, jednoduchý design „Senior“, hravý „Kids“ pro děti a „Fashion“ naslouchadlo pro ženy. S touto sadou jsem se účastnila soutěže Národní cena za studentský design. Během této práce jsem se poprvé setkala s designem zdravotnické techniky. Toto odvětví mi přijde velmi zajímavé, a proto jsem se rozhodla se jím zabývat i ve své bakalářské práci.

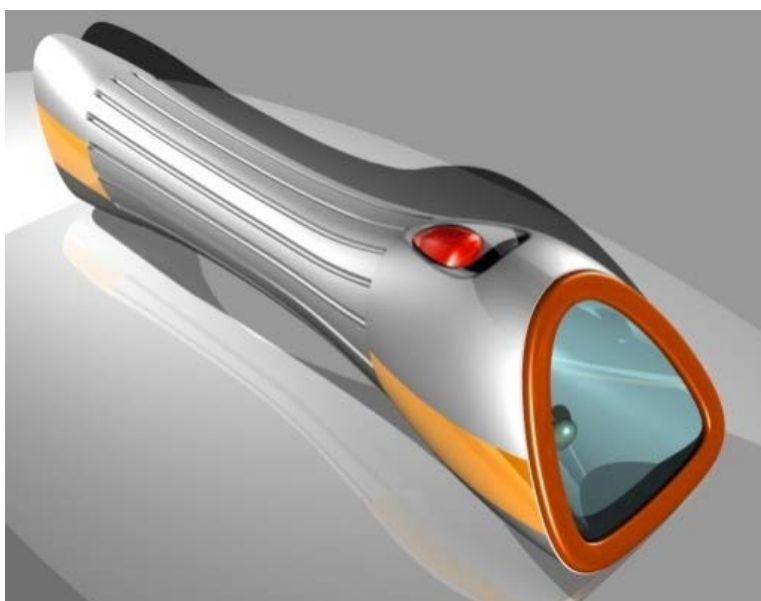


Obr. 5 - Sada naslouchadel⁵

⁵ rendery vlastní

1.3 První ročník

Z prvního ročníku zmíním klauzurní postupovou zkoušku. V jejím rámci jsem navrhovala svítilnu pro řidiče. Svítilna vychází z tvaru výstražného trojúhelníku a v případě nehody je možno zapnout blikání oranžového trojúhelníku. Světlo svítí směrem nahoru, aby se baterka mohla položit na zem a během výměny pneumatiky svítit na kolo.



Obr. 6 - Svítilna pro řidiče⁶

⁶ render vlastní

2 TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY

Jako svoji bakalářskou práci jsem se rozhodla vytvořit sadu zdravotnických přístrojů pro domácí použití, která obsahuje tlakoměr, EKG měřič, osobní váhu a tísňový telefon. Telefon funguje ve formě komunikátoru a díky tomu je kompaktnější. Set je uložen v kufříku, ale jednotlivé komponenty jsou použitelné i samostatně.

Ve své práci nejprve uvedu svoje téma, poté přiblížím proces sběru informací a rešerší, popíšu jednotlivé komponenty sady, uvedu svůj design přístrojů a na závěr zhodnotím silné a slabé stránky práce.

Pro téma komponenty pro domácí péči o pacienty jsem se rozhodla jednak z toho důvodu, že již mám zkušenost s designem zdravotnické techniky (viz kapitola 1.2.2). Zároveň jsem při návrhu naslouchátek zjistila, že v této oblasti je design opomíjený. Je to pochopitelné, protože zdravotní technika v mnoha případech zachraňuje svým uživatelům život a tak jsou u většiny přístrojů prioritní technické parametry a bezchybné fungování. Nicméně i v této oblasti je určitě přínosné, pokud je předmět nebo přístroj funkční i estetický. Právě pro psychiku nemocných lidí může být příjemný vzhled přístrojů velice povzbuzující.

Pro volbu tématu byla mojí inspirací prezentace firmy T-systems. Tato firma se podílí na rozvoji telemedicíny a real-time monitoringu pacientů. Jedná se o odvětví medicíny, které se zabývá využitím tzv. asistivních technologií k péči o chronicky nemocné jako jsou diabetici nebo kardiaci. Další velkou skupinou jsou senioři. Firma T-systems je zapojena do projektu v rámci Spolkové republiky Německo, který má ověřit na dvou klinikách praktické řešení domácí péče pomocí

vzdáleného monitoringu. Program telemonitoringu funguje tak, že jakmile je pacient propuštěn z lůžkového ošetření do domácí péče, dostane s sebou kufřík, který obsahuje přístroj na měření EKG, tlakoměr a váhu. Snímaná data jsou zaznamenána a odesílána do ošetřujícího střediska. Součástí setu je také komunikační telefon, který umožňuje pacientovi se spojit s lékařem a konzultovat s ním svůj stav, případně zavolat o pomoc.

Telemedicína nabízí možnost zkrácení pobytu pacienta v nemocničním zařízení bez nutnosti častého docházení do nemocnice. Stejně tak lékaři mohou čas, který by strávili rutinním měřením a vyhodnocováním základních parametrů, věnovat odborným konzultacím. Dalším přínosem je zvýšení kvality života dlouhodobě nemocných, kteří si provádí měření v pohodlí svého domova a nejsou tolik omezováni nutností pravidelných kontrol.

Mým původním záměrem bylo vytvořit stejný kufřík jako v projektu T-systems. Po konzultaci s vedoucí práce jsem se však rozhodla neomezovat se pouze na telemonitoring, ale soustředit se na jednotlivé přístroje tak, aby fungovali jak samostatně, tak jako ucelená sada.

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce je vytvořit sadu, která bude splňovat technické požadavky, bude vkusná a bude vyhovovat cílové skupině. Výsledný přístroj musí funkční a zároveň jednoduchý na použití a údržbu.

3.1 Požadavky

U všech přístrojů je důležitá především ergonomie, snadné a intuitivní ovládání, jednotný, funkční a inovativní design a snadná čitelnost displejů. Sada by měla mít ucelený design s použitím podobných prvků. Použité materiály musí být zdravotně nezávadné, odolné proti pádu a nárazu a musí mít dobrou životnost. Povrchy a kontaktní plochy by měly být snadno hygienicky udržovatelné. Všechny přístroje musí být vyrobitelné a smontovatelné. Jejich tvar a rozměry je třeba volit tak, aby do nich šla snadno nainstalovat veškerá elektronika a komponenty. Kufřík musí být konstruován tak, aby se komponenty při manipulaci nepoškodily.

3.2 Cílová skupina

Správné určení cílové skupiny je velmi důležité pro zajištění prodejnosti produktu. Je třeba se této skupině lidí trefit do vkusu a splnit jejich požadavky na výrobek. Cílovou skupinou mojí práce budou především dospělí lidé a senioři. Je třeba vzít v úvahu, že to budou často lidé nemocní, můžou mít proto jistá zraková a pohybová omezení, na což by měl při navrhování být brán ohled. Budu tedy klást důraz zejména na čitelnost a jednoduché zřetelné použití. Pomocí zelené barvy zdůrazním důležité prvky a přístroje budou tak i snadno viditelné v prostoru. Použiju také příjemné oblé tvary.

4 PROCES PŘÍPRAVY

4.1 Rešerše firem a produktů

Na trhu existuje poměrně velké množství firem, které vyrábí domácí zdravotnickou techniku. Mnou vybraná firma Celimed vyrábí široké spektrum přístrojů, a to tlakoměry, EKG měřiče, osobní váhy, teploměry, neurostimulátory, glukometry a tukoměry.

Mezi další velké výrobce zdravotnické techniky patří například německá společnost Medisana, která nabízí tlakoměry, váhy, teploměry a glukometry.

Velkou škálu zdravotnické techniky nabízí také německá firma Beurer. Společnosti Getemed a Vitaphone sídlící také v Německu se specializují na EKG měřiče v oblasti telemedicíny.

V této oblasti působí také německá společnost Hartmann-Rico, která se soustředí na distribuci a výrobu zdravotnických prostředků a mimo jiné vyrábí tlakoměry pod názvem Tensoval a teploměry pod názvem Thermoval.

Zmíním ještě Microlife ze Švýcarska, ti vyrábí například tlakoměry, váhy a teploměry.

Co se týče tísňových komunikátorů, v České republice existuje firma Multitone, která se specializuje na jejich výrobu a provoz.

Produkty všech těchto společností jsem zahrnula ve svých rešerších (viz kapitola 4.3).

4.2 Spolupráce s firmou

Firmy pracující v uvedené oblasti nebyly příliš ochotné se mnou na vybraném tématu spolupracovat. Nakonec se mi podařilo získat kontakt na Ing. Bobka z firmy Omron, který byl ochotný mi poskytnout alespoň základní informace o produktech.

Inspirovala jsem se tedy jejich produkty, o delší spolupráci však také bohužel neměli zájem.

Společnost Omron je původem japonská firma, která má zastoupení po celém světě. Založil ji v roce 1933 pan Kazuma Tatei pod názvem Tatei Electric Manufacturing Co.

Zdravotnickou techniku však začala vyrábět až v roce 1972. Kromě zdravotnické techniky vyrábí elektronické komponenty a působí také v oblasti strojní a průmyslové automatizace. V České republice vystupuje v odvětví zdravotnické techniky pod názvem Celimed.

4.3 Rešerše produktů

Pro každý komponent jsem si vyhledala množství rešerší především od výše zmiňovaných firem (viz kapitola 4.1). V současné době však na trhu neexistuje podobný set produktů, takže mým úkolem bylo mimo jiné sjednotit design jednotlivých přístrojů.



Obr. 7 - EKG, váha a tlakoměry firmy Omron⁷



Obr. 8 - Rešerše EKG – firmy Getemed, Vitaphone etc.⁸

⁷ www.omron-healthcare.com

⁸ www.getemed.net, www.red-dot.de, www.vitaphone.de, zdravi.e15.cz



Obr. 9 - Rešerše tlakoměr – firmy Hartmann-Rico, Beurer, Microlife etc.⁹



Obr. 10 - Rešerše váha – firma Medisana etc.¹⁰

⁹ tlakomery.eu, www.beurer.de, www.microlife.com, www.red-dot-21.com

¹⁰ www.silverlinemeditech.net, www.digitalscalepro.com, www.medisana.com, www.designbuzz.com



Obr. 11 - Rešerše tíšňový komunikátor – firmy Philips, Multitone etc.¹¹

4.4 Inspirace

Inspiraci jsem hledala především v přírodninách. U většiny zdravotnických přístrojů, které jsou v dnešní době na trhu můžeme vidět typický tvar „krabiček“. Snažila jsem se tedy oprostít od tohoto klasického designu a soustředit se na organické tvary, které jsou pro tento obor netypické, ale zároveň souvisí s tématem zdraví, lidského těla a jeho organického původu.

Jednotícím prvkem celého setu pak byla tvarová nepravidelnost, která je častá právě u přírodních prvků. U každého z komponentů můžeme sledovat jistou odchylku v pravidelnosti tvaru a také ovládací prvky nemají striktně pravidelné tvary. Tím odlehčím zdravotnický nádech přístrojů a nebudou působit tak sterilně.

¹¹ www.newscenter.philip.scom, ccomm.net, www.easternstatessentinel.com, www.multitone.cz



Obr. 12 - Oblé tvary kamenů¹²



Obr. 13 - Různé tvary semínek¹³



Obr. 14 - Hladké tvary muší¹⁴

¹² hdw.eweb4.com

¹³ www.storiesofwisdom.com, www.123rtf.com

¹⁴ www.etsy.com, www.dreamstime.com



Obr. 15 - Plody hlošiny úzkolisté¹⁵



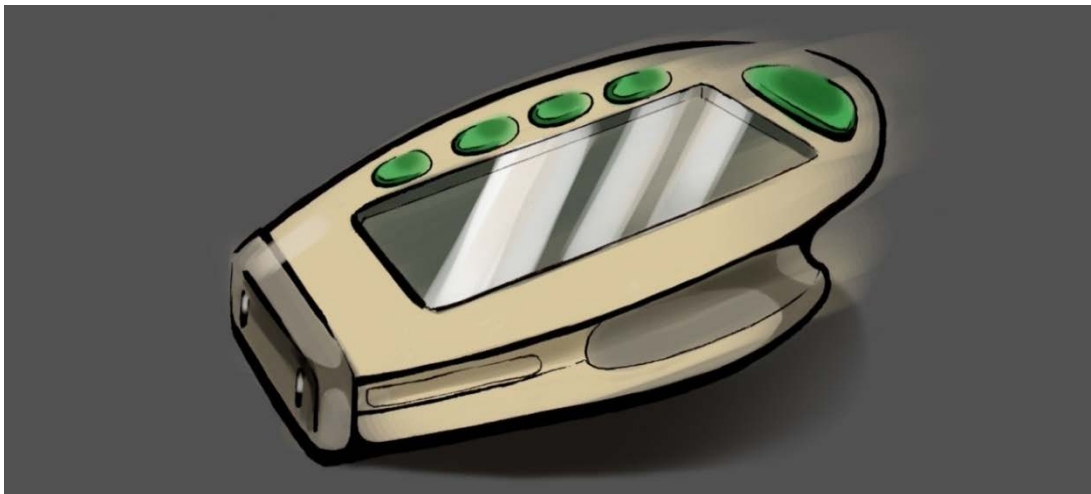
Obr. 16 - Avokádo a lilek¹⁶

¹⁵ www.profizahrada.cz

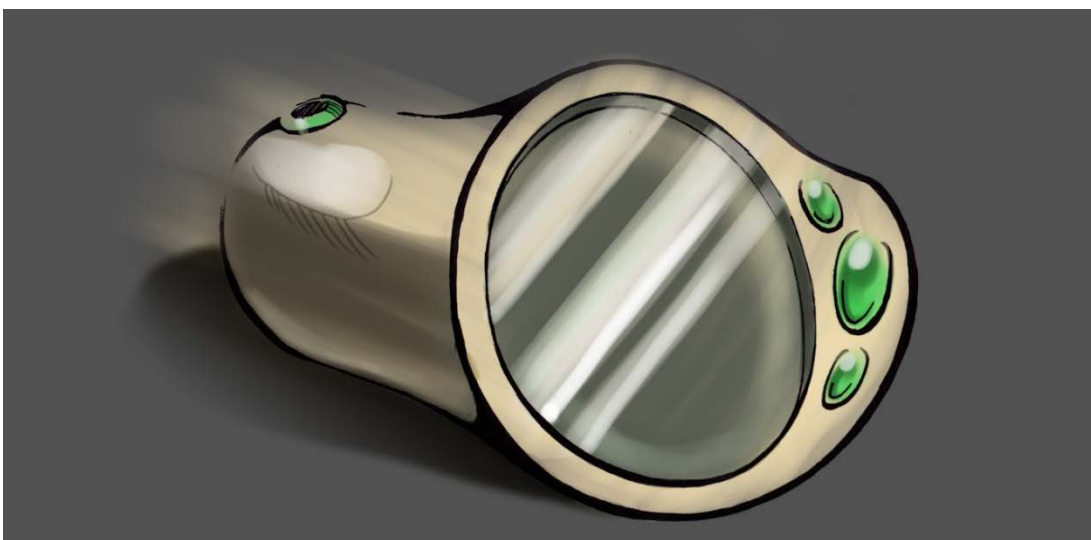
¹⁶ messageinflorida.com, www.wrensoft.com

5 PROCES TVORBY

Poté, co jsem si našla podklady k jednotlivým produktům a vyhledala dostatek rešerší, navrhla jsem přípravné skici. Ke každému přístroji jsem také nakreslila finální skicu. Skici jsou vytvořeny pomocí popisovačů Copic a upraveny v programu Photoshop.



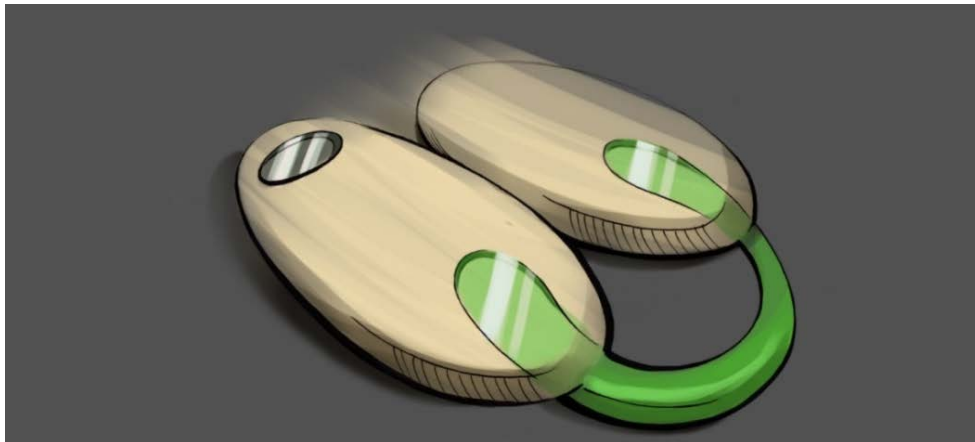
Obr. 17- Finální skica EKG měřiče¹⁷



Obr. 18 - Finální skica tlakoměru¹⁸

¹⁷ skica vlastní

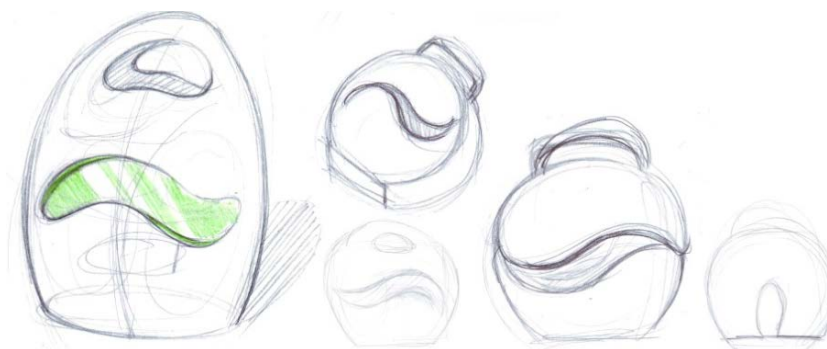
¹⁸ skica vlastní



Obr. 19 - Finální skica váhy¹⁹



Obr. 20 - Finální skica tísňového komunikátoru²⁰



Obr. 21 – přípravné skici kuříku²¹

¹⁹ skica vlastní

²⁰ skica vlastní

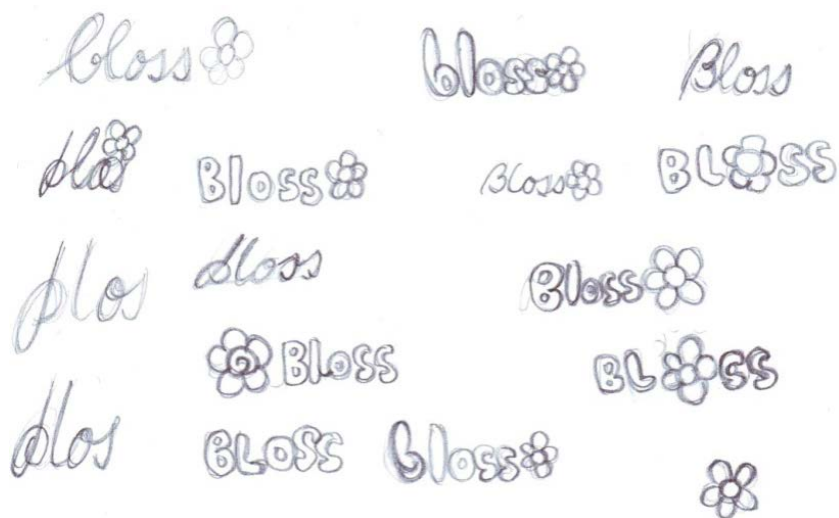
²¹ skici vlastní

Dále jsem vymodelovala pracovní modely z claye. Ty jsme s vedoucí práce a odborným konzultantem postupně vylepšovali, aby byl vyhovující jak design, tak technická stránka.



Obr. 22 - Modely z claye²²

Souběžně jsem pro svůj set navrhla logo.

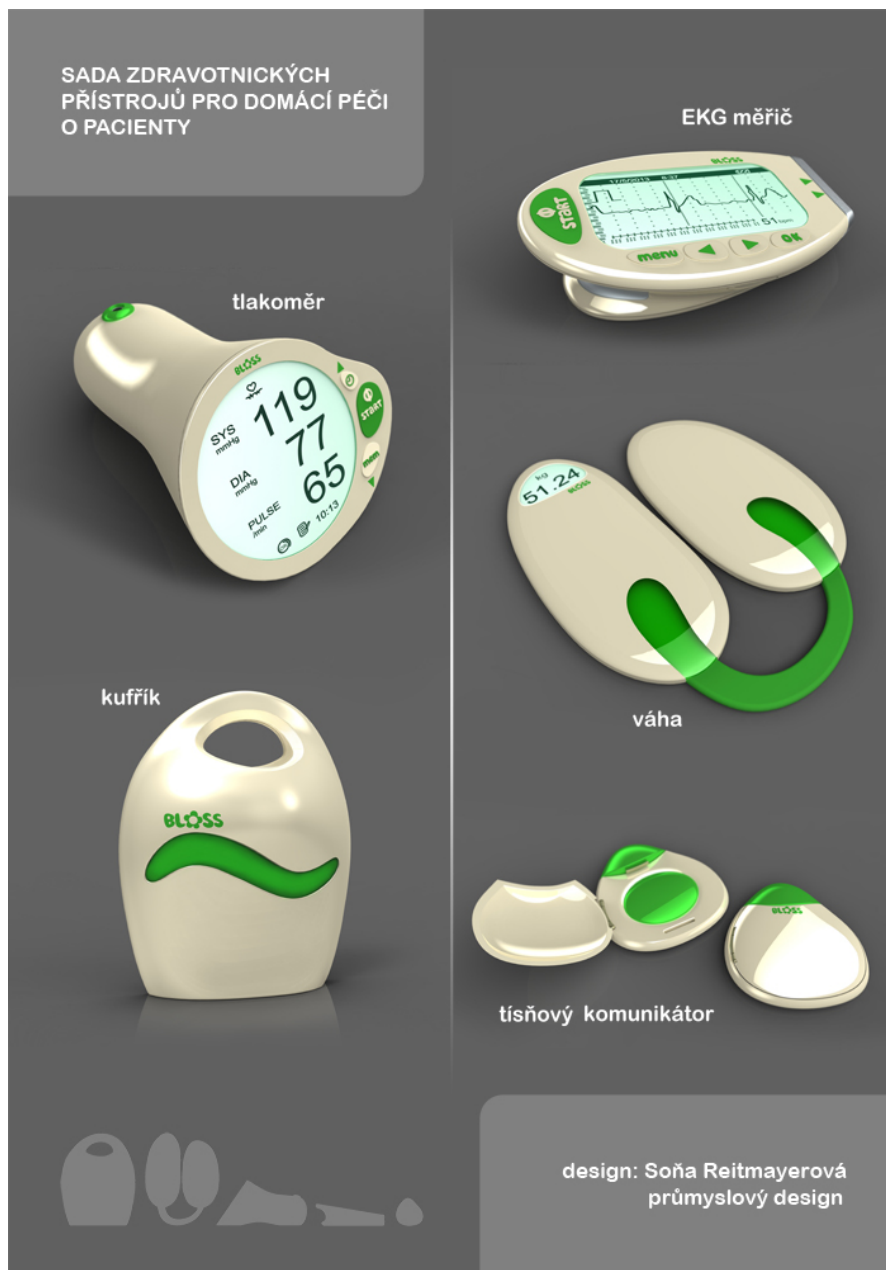


Obr. 23 - Přípravné skici loga²³

²² modely vlastní

¹⁸ skici vlastní

Podle modelů jsem vytvořila 3D vizualizace v programu Rhinoceros. Ty jsem ještě postupně vylepšovala. Finální 3D modely jsem pak použila na tvorbu prezentačního plakátu.



Obr. 24 - Prezentační plakát²⁴

²⁴ plakát vlastní

Na závěr jsem vyrobila prezentační modely přístrojů, tzn. EKG měřiče, tlakoměru a váhy, z polyuretanu v měřítku 1:1. Tyto modely jsem nejprve vybrousila, poté jsem je natřela podkladovou bází a několikrát natmelila. Na výrobu váhy jsem použila také plexisklo. Nakonec jsem modely nabarvila barvami ve spreji a místo displejů a nápisů jsem nalepila samolepky.



Obr. 25 - Prezentační model EKG měřiče²⁵



Obr. 26 - Prezentační model tlakoměru²⁶

²⁵ model vlastní

²⁶ model vlastní



Obr. 27 - Prezentační modely EKG měřiče a tlakoměru²⁷

²⁷ modely vlastní

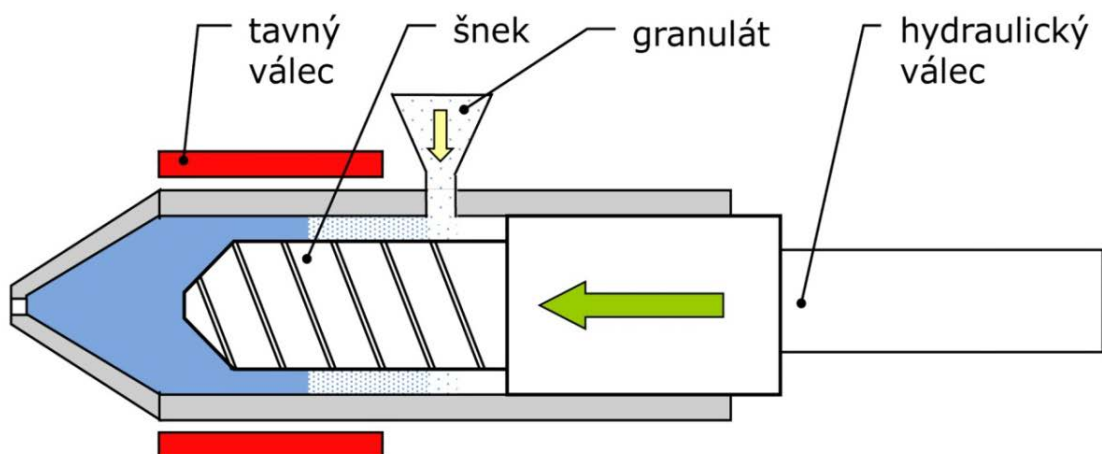
6 TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKACE

6.1 Technologie výroby

Jednotlivé komponenty sady zdravotních přístrojů jsou vyrobeny pomocí technologie vstřikování.

6.1.1 Technologie vstřikování

První fází vstřikování je plastikace, při které je vytvořena homogenní tavenina. Tavenina se potom vstřikuje pomocí šneku, který se posouvá v axiálním směru dopředu. Další fází je dotlačování a chlazení, které probíhá již během vstřikování, ale hlavně během dotlačování. Nakonec se výstřik vyhodí pomocí vyhazovačů.



Obr. 28 - Schéma technologie vstřikování²⁸

6.2 Použité materiály

Jako materiál povrchů přístrojů a kufříku jsem zvolila ABS. Na část váhy bylo použito tvrzené sklo a její rukojeť je vyrobena ze syntetické gumy. Pogumované jsou také protiskluzové plochy váhy a tlakoměru.

²⁸ KRÓNEROVÁ, E. Technologie vstřikování. 2012, s. 5.

U EKG měřiče je snímač vyroben z austenitické korozivzdorné oceli. Každý přístroj má LCD displej.

6.2.1 ABS

Akrylonitril butadien styren je materiál, který je velmi pevný v tahu, rozměrově stálý, odolný proti rázům, povrch je pevný a tuhý. Dalšími výhodnými vlastnostmi jsou chemická odolnost a poměrně levná výroba.

6.2.2 Tvrzené sklo

Jedná se o tvrzené bezpečnostní sklo, které se vyrábí tepelnou úpravou kalením. Při tomto procesu se sklo zahřeje na teplotu 620 °C a poté se prudce zchladí. Díky tomuto procesu má sklo vysokou pevnost v ohybu je odolné proti nárazům.

6.2.3 Syntetická guma

Mezi její výhodné vlastnosti patří elasticita, odolnost proti chemikáliím, voděodolnost, otěruvzdornost a navíc funguje jako elektrický izolant.

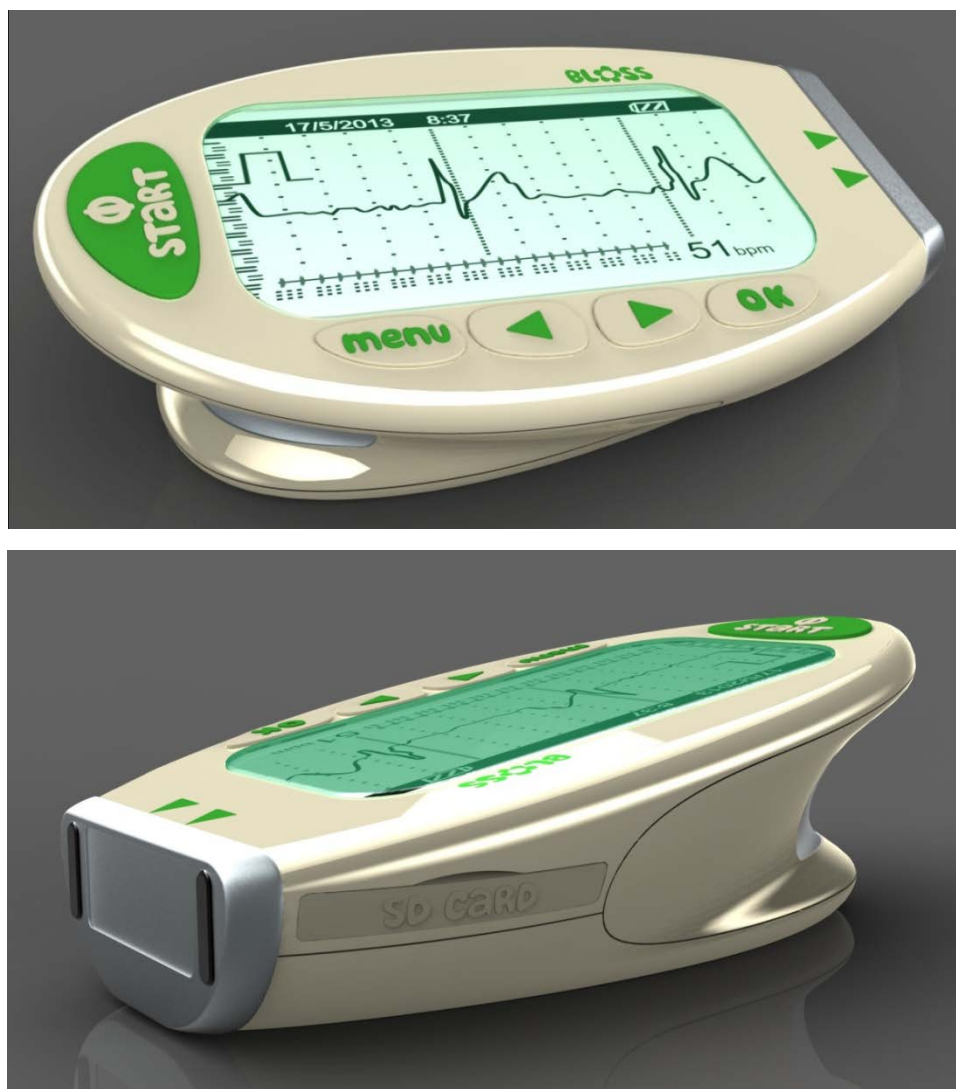
6.2.4 Korozivzdorná ocel

Jedná se o vysokolegovanou ocel, která je více odolná proti chemické i elektrochemické korozi.

7 POPIS DÍLA

Jednotícím prvkem celé sady je nepravidelnost jak celkového tvaru přístrojů, tak jejich ovládacích prvků. Celý set je barevně laděn do béžové barvy se zelenými detaily.

7.1 EKG měřič



Obr. 29 - 3D model EKG měřiče²⁹

²⁹ rendery vlastní

7.1.1 Funkce

Monitor EKG se používá pro měření a vyhodnocení srdeční činnosti. Měří elektrické impulsy, které procházejí lidským srdcem a řídí tak jeho činnost. Pomáhá monitorovat stav našeho srdce a upozornit tak na nemoci jako je srdeční arytmie nebo ischemie.

7.1.1.1 Srdeční arytmie

Pojem srdeční arytmie znamená poruchu srdečního rytmu, kdy může dojít buď ke zpomalení srdeční frekvence nebo k jejímu zrychlení. Arytmie se mohou objevovat ve formě záchvatů. Ty trvají několik minut nebo delší dobu - hodiny, dny, roky.

7.1.1.2 Ischemie

Ischemie je stav, při kterém není srdce dostatečně zásobeno kyslíkem. To je většinou způsobeno částečnou blokadou aorty.

7.1.2 Způsob měření

Měření probíhá tak, že pacient drží svůj ukazovák na dvou elektrodách v přední části měřiče a třetí elektrodu umístí na hrud' do místa těsně pod srdcem, přibližně 5 cm pod levou bradavku. Je třeba, aby byl člověk při měření v klidu a nehýbal se. Palcem ruky stiskne zelené tlačítko, čímž spustí měření. Doba měření je 30 sekund. Přístroj sám ukončí měření a upozorní na to uživatele tónem.

Přístroj funguje tak, že elektrické impulsy snímá pomocí snímacích elektrod, které se umístí do blízkosti srdce. Důležitý je počet elektrod a také přesné umístění. Jejich počet je však limitován počtem kanálů integrovaného A/D převodníku, což je součást monitoru, která převádí signál do digitální podoby. Každá elektroda totiž potřebuje jeden kanál.

Pro jednoduché informativní měření, které se předpokládá u osobního měřice EKG, pak postačují pouze 3 elektrody. Nižší počet elektrod má také výhodu v jednodušší instalaci.

Součástí měřice EKG je dále zesilovač, který cca 1000x zesiluje signál tak, aby byl použitelný pro další zpracování. S tím se však zesílí i okolní šum a statické napětí našeho těla. Aby byl, i přes tyto šумы, EKG signál čitelný, je třeba použít diferenční zesilovač, který eliminuje šum a rušení sítě o frekvenci 50 Hz. Používá se vzorkovací frekvence 500Hz, která je dostatečná pro vytvoření kvalitního záznamu srdeční činnosti.

Po zpracování signálu a jeho filtrování, probíhá vyhodnocení, detekce abnormalit a případná komprese dat. EKG analýza zobrazí pacientovi na displeji informace o jeho srdečním rytmu, tepu a zobrazí EKG křivku. Digitalizovaný signál se poté uloží do paměti přístroje.

Během vyhodnocování přístroj vychází z faktu, že se jedná o pulsní signál, který se periodicky opakuje. Proto vyhodnotí odchylky od normálu tak, že porovnává rozdíly mezi naměřenými hodnotami a referenčními průběhy upravenými do měřítka periody tlukotu srdce daného pacienta. I po tomto vyhodnocení je však prospěšné, když záznam dále zhodnotí lékař, protože je nutné brát v úvahu také tvar pulsu a přítomnost dalších pulsů.

7.1.3 Technické specifikace

Tvar přístroje vznikl spojením dvou přírodních tvarů připomínajících listy či semena. Pohodlně padne do ruky všem uživatelům, jak ženám, tak mužům. Skládá se ze tří částí. Horní a spodní se do sebe zacvaknou a mezi ně je vložena část se dvěma elektrodami na prst. Na druhé straně je elektroda, která se umísťuje do blízkosti srdce.



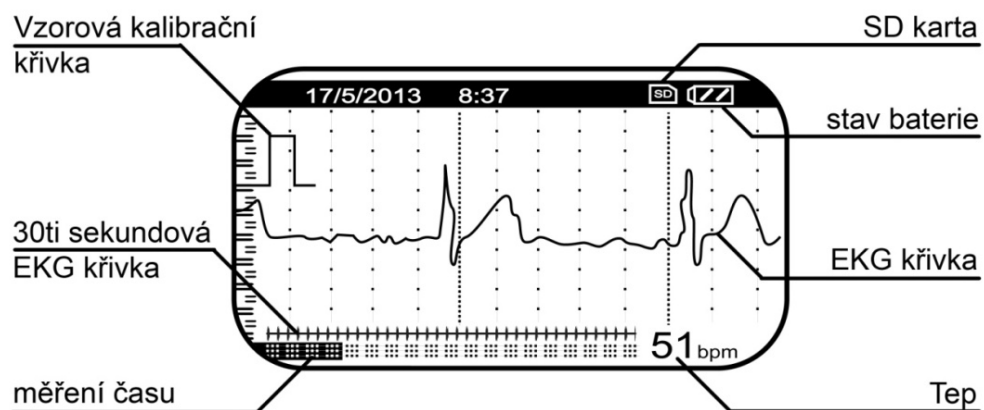
Obr. 30 - Schéma rozdělení EKG měřiče³⁰

EKG měřič má celkem 5 tlačítek. Tlačítko pro spuštění a vytvoření záznamu je v přední části, je větší a zeleně označeno pro lepší přehlednost. Je umístěno tak, aby se během měření pohodlně drželo. Další čtyři tlačítka slouží k nastavení a prohlížení menu. Symboly na tlačítkách jsou vystouplé, aby se podle nich mohly orientovat i pacienti se zhoršeným zrakem.

Přístroj má paměť pro 5 záznamů měření a přídatnou SD kartu, která zaznamená až 300 měření. Z ní lze pak data snadno nahrát do počítače.

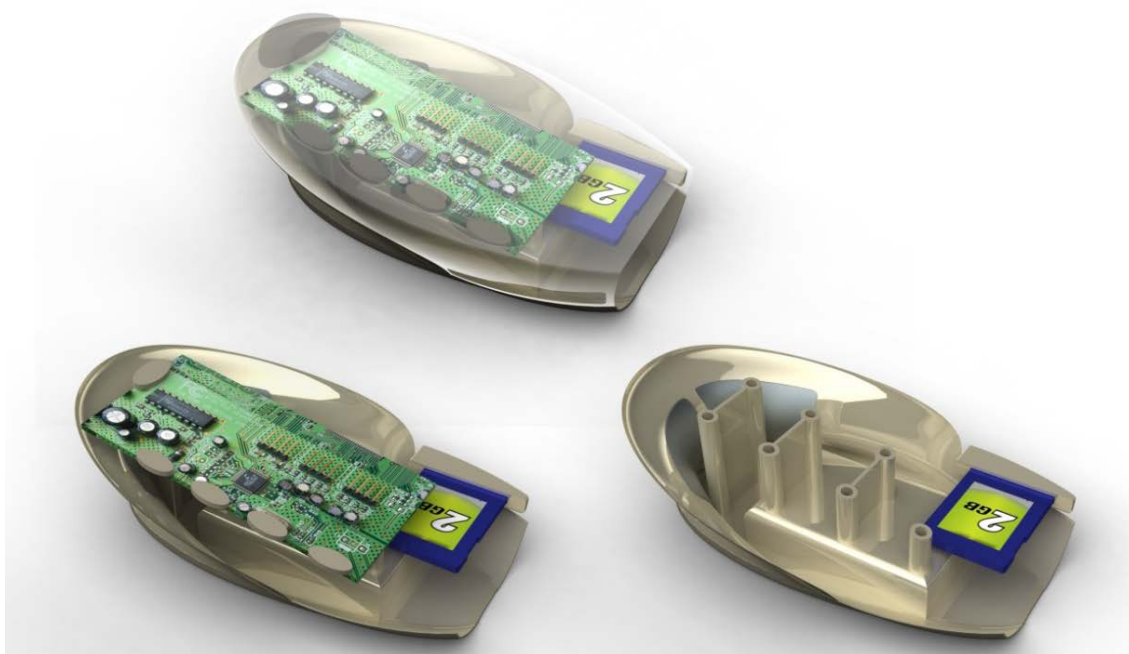
³⁰ render vlastní

Displej o rozměrech 43 x 79 mm je zeleně podsvícený.



Obr. 31 - Popis displeje EKG měřiče³¹

Napájení zajišťují dvě alkalické baterie 1,5 V typu AAA, které se do přístroje vkládají zespodu.

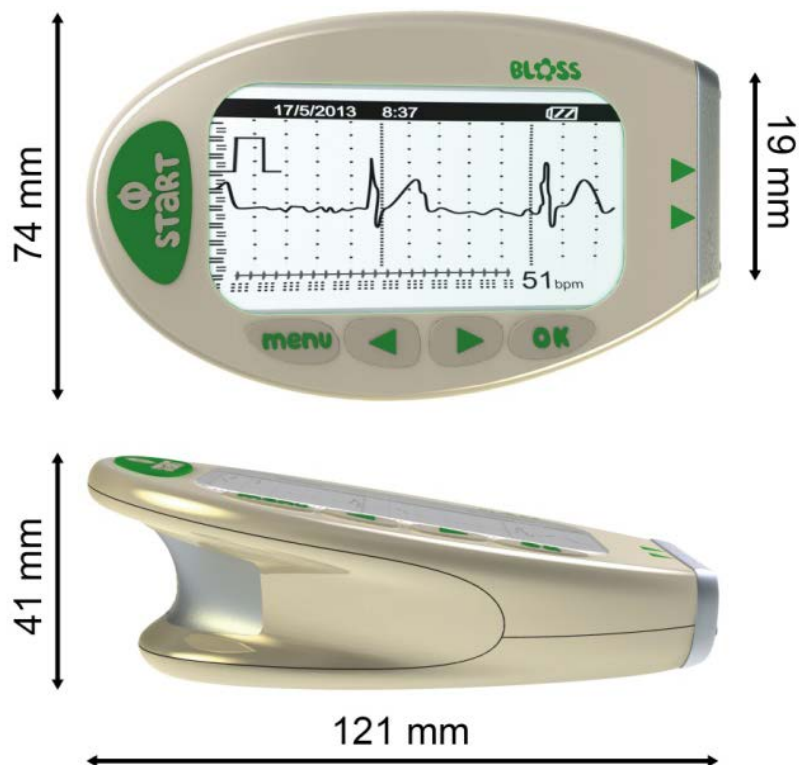


Obr. 32 - Vizualizace vnitřního uspořádání EKG měřiče³²

²³ ilustrace vlastní

³² rendery vlastní

7.1.4 Rozměry



Obr. 33 - Rozměry EKG měřiče³³

³³ rendery vlastní

7.2 Tlakoměr



Obr. 34 - 3D model tlakoměru³⁴

³⁴ renderý vlastní

7.2.1 Funkce

Tlakoměr měří pacientovi krevní tlak a puls a je schopen jej upozornit na nepravdivý srdeční rytmus. Uživatel nejprve umístí manžetu na paži do místa 2-3 cm nad loketní jamkou. Při měření by měl v klidu sedět a paži mít souběžně s tělem, aby byla manžeta na úrovni srdce. Poté zeleným tlačítkem zapne přístroj a spustí měření. Manžeta se sama nafoukne a přístroj případně na displeji upozorní uživatele o nesprávném umístění. Po ukončení měření se výsledky uloží do paměti.

7.2.1.1 Krevní tlak

Krevní tlak vyjadřuje velikost síly, kterou působí krev proudící v žilách na jejich stěny. Tento tlak se v průběhu činnosti srdce stále mění. Pro vyhodnocení krevního tlaku pacienta jsou však důležité dvě hodnoty, systolický a diastolický tlak. Systolický tlak je nejvyšší hodnota cyklu a diastolický naopak nejnižší.

Krevní tlak ovlivňuje mnoho faktorů. Závisí na denní době, ale vliv na něj má například i fyzická aktivita nebo nervozita. Ráno bývá nízký a během odpoledne a večera se zvyšuje. Jedno měření tak nemusí být dostačující pro určení diagnózy. Proto by si člověk měl měřit každý den tlak ve stejnou dobu, aby získal objektivní náhled na změny jeho hodnot.

7.2.1.2 Detekce srdeční arytmie

Jako nepravdivost srdečního rytmu označujeme takový rytmus, který se od normálního liší nejméně o 25%. Pokud je během měření detekován alespoň dvakrát, přístroj na to uživatele upozorní rozsvícením kontrolky na displeji.

Typickými příznaky arytmie jsou právě nepravidelný srdeční rytmus a abnormálně rychlý nebo pomalý puls.

7.2.2 Způsoby měření

V současné době existují dva způsoby měření krevního tlaku a to poslechová a oscilometrická metoda. K získání přesnějších výsledků lze tyto metody kombinovat.

7.2.2.1 Poslechová metoda

Tato metoda se běžně využívá v lékařských ordinacích. Hodnota krevního tlaku se u této metody zjišťuje poslechem proudění krve v tepně pacientovy paže. Na ruku je navlečena manžeta, která je nafouknuta, čímž se stlačí tepna a zastaví proudění krve. Současně je vytlačována rtuť v tlakoměru. Poté se manžeta začne pomalu vypouštět. V okamžiku, kdy jsou slyšet první šelesty, se odečte systolický tlak. Manžeta se vypustí úplně, a když šelesty zmizí, odečte se diastolický tlak.

7.2.2.2 Oscilometrická metoda

Tato metoda se využívá především u domácích přístrojů. Na pacientovu paži se navleče manžeta, která je nafouknuta. Tím dojde k zatlačení tepny a zastavení proudění krve. Vzduch v manžetě se začne po chvíli vypouštět. Tlak na tepnu slábne a ta se následkem toho rozkmitá. Tyto oscilace detekuje mikročip přístroje a na základě algoritmu nalezne nejvyšší pulzní vlnu a vyhodnotí z ní výši systolického a diastolického tlaku. Jedinou nevýhodou je nemožnost použití u pacientů se srdečními arytmiemi.

7.2.3 Druhy tlakoměrů

Tlakoměry pro domácí použití můžeme dále dělit na pažní a zápěstní, které se liší svými vlastnostmi. Já jsem se rozhodla pro pažní, který měří přesněji.

7.2.3.1 Pažní

Tyto tlakoměry jsou hodnoceny jako přesnější, protože jejich měření není závislé na pohybu ruky. Problém můžou však mít obézní pacienti, protože u nich jsou tepny na paži umístěny hluboko a přístroj tak může hůře snímat jejich signály a podávají pak zkreslené informace.

7.2.3.2 Zápěstní

Tlakoměry na zápěstí jsou hodnoceny jako méně přesné, protože reagují na pohyb ruky pacienta. Je také nutné je umístit přesně na úroveň srdce, jinak podávají nepřesné hodnoty. Na druhou stranu bývají jednodušší a menší.

7.2.4 Technické specifikace

Svým oblým tvarem tlakoměr připomíná tvar lilku či avokáda. Přední část s displejem je šroubovací, aby bylo možné so přístroje nainstalovat elektroniku. Příslušenstvím je manžeta pro normální až silnou paži s obvodem 22-42 cm. Zadní zúžená část slouží k jejímu navlečení. Uskladnění je tak snadnější a nemůže dojít ke ztrátě nebo zapomenutí manžety. Na spodní straně jsou umístěny dvě protiskluzové plochy.



Obr. 35 - Protiskluzové polochy tlakoměru³⁵

Velké zelené tlačítko slouží k zapnutí přístroje a spuštění měření. Tlakoměr má na displeji kontrolky správného utažení manžety, pro detekci srdeční arytmie a také upozorní uživatele na nežádoucí pohyb.



Kontrolka pro správné utažení manžety



Kontrolka pro prevenci pohybu

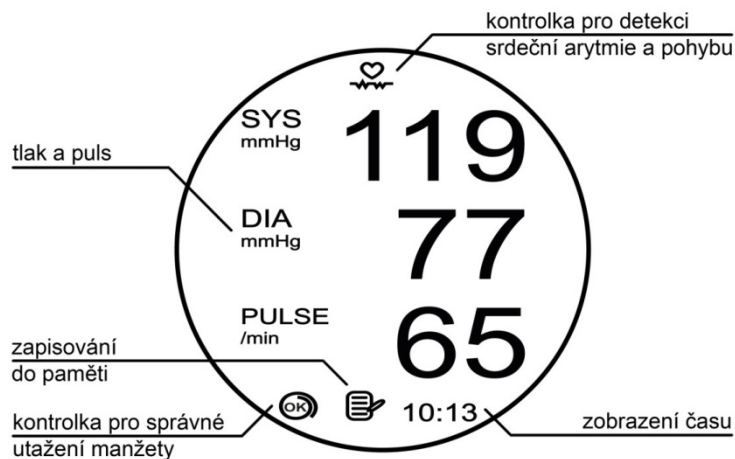


Kontrolka pro detekci srdeční arytmie

Další dvě tlačítka slouží k nastavení času a prohlížení paměti. Zároveň slouží jako šipky pro navigaci v paměti a změnu času. Přístroj má paměť až pro 200 měření.

³⁵ render vlastní

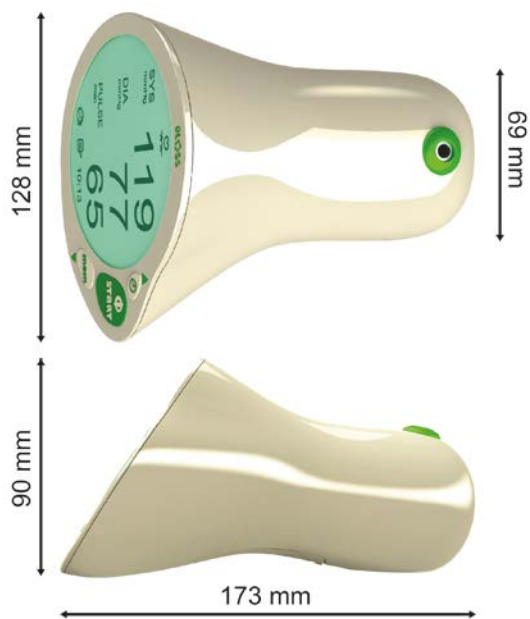
Kruhový displej o průměru 90 mm je zeleně podsvícený.



Obr. 36 - Popis displeje tlakoměru³⁶

Tlakoměr je napájen čtyřmi alkalickými bateriemi typu AAA, které se vkládají ze spodní strany.

7.3 Rozměry

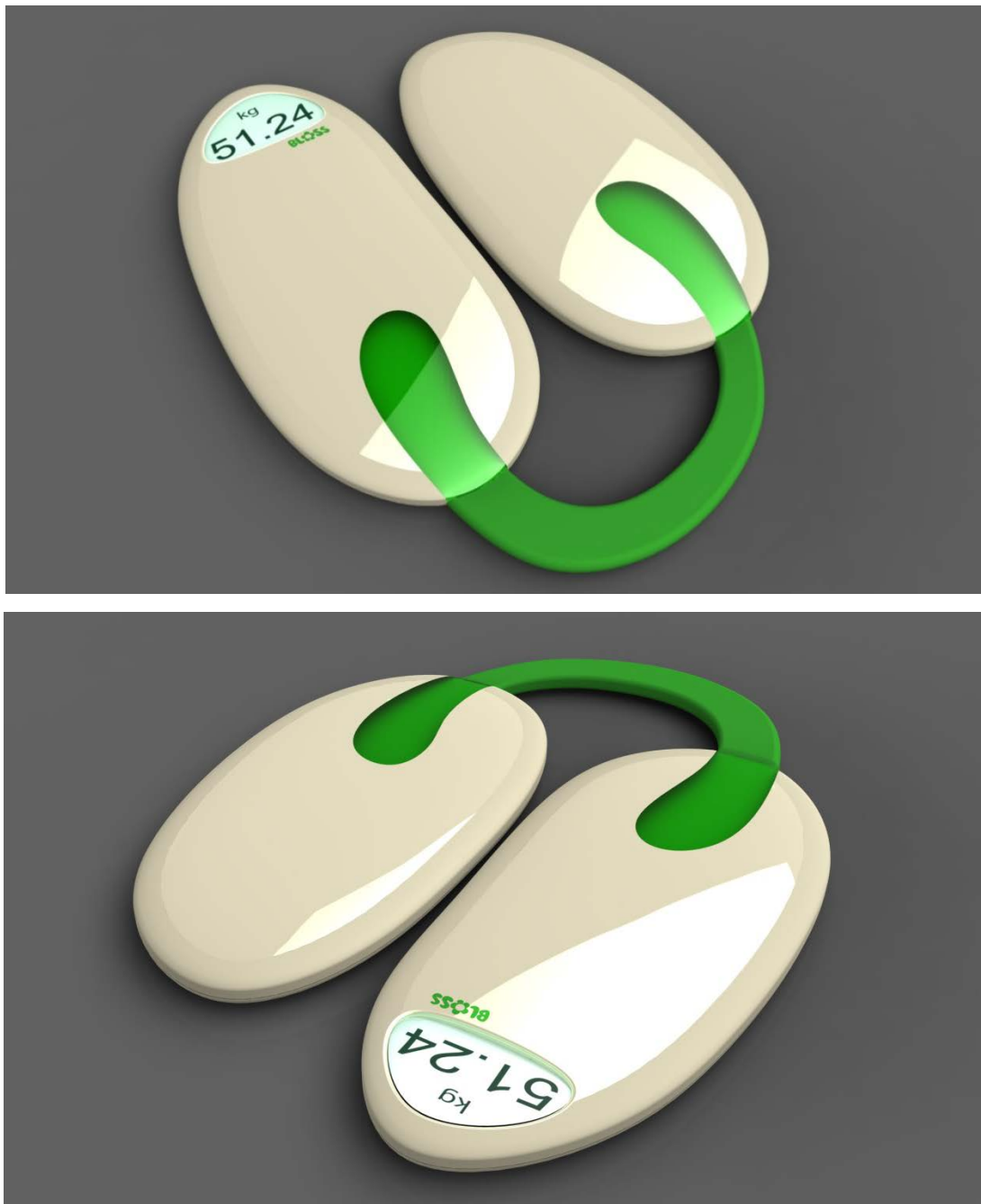


Obr. 37 - Rozměry EKG měřiče³⁷

²⁸ ilustrace vlastní

³⁷ rendery vlastní

7.4 Osobní váha



Obr. 38 - 3D model osobní váhy³⁸

³⁸ rendery vlastní

7.4.1 Funkce

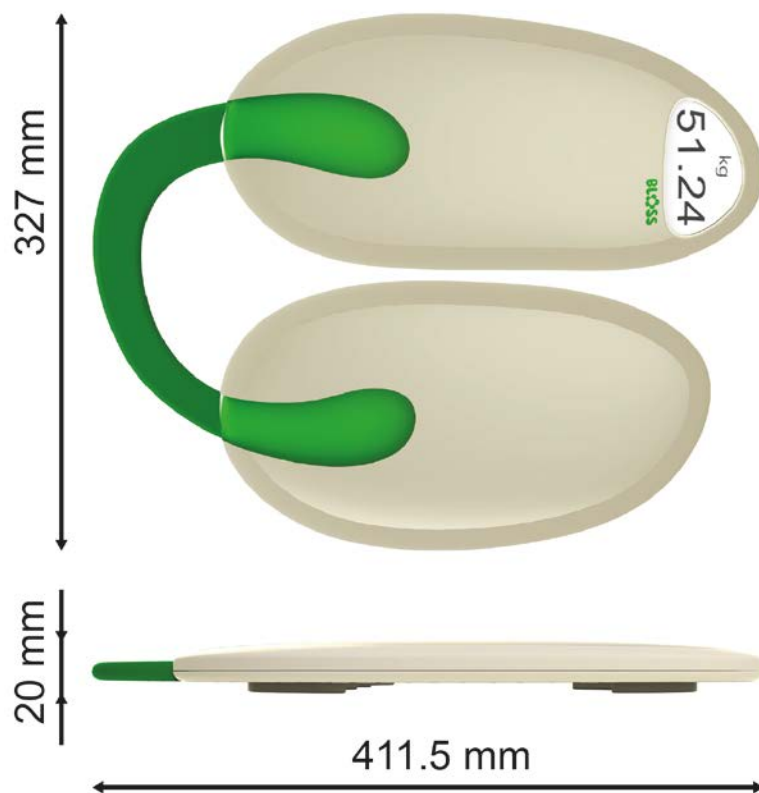
Váha analyzuje hmotnost pomocí tíhy. V momentě, kdy si člověk stoupne na váhu, působí na její tenzometrické snímače tíha. Tím dojde ke změně odporu vodičů a tento analogový signál je převeden na digitální. Procesor jej poté zobrazí jako informace na displeji.

7.4.2 Technické specifikace

Váha je opět inspirována přírodninami. Je rozdělaná na dvě části tak, že připomíná tvar dvou oblázků či plodů spojených stopkou. Spojovací část vede kabely a zároveň slouží jako rukojeť pro snadnou manipulaci. Je vyrobena z gumy, takže je na dotyk příjemná, flexibilní a neklouže.

Váha nabízí velmi přesné měření pomocí čtyř senzorů. Váží v rozmezí 5 - 200 kilogramů s přesností na desetiny kilogramu. Displej o rozměrech 82 x 48 mm je zeleně podsvícený. Váhu napájí dvě lithiové baterie 1,5 V typu CR2032. Ty se vkládají zespodu.

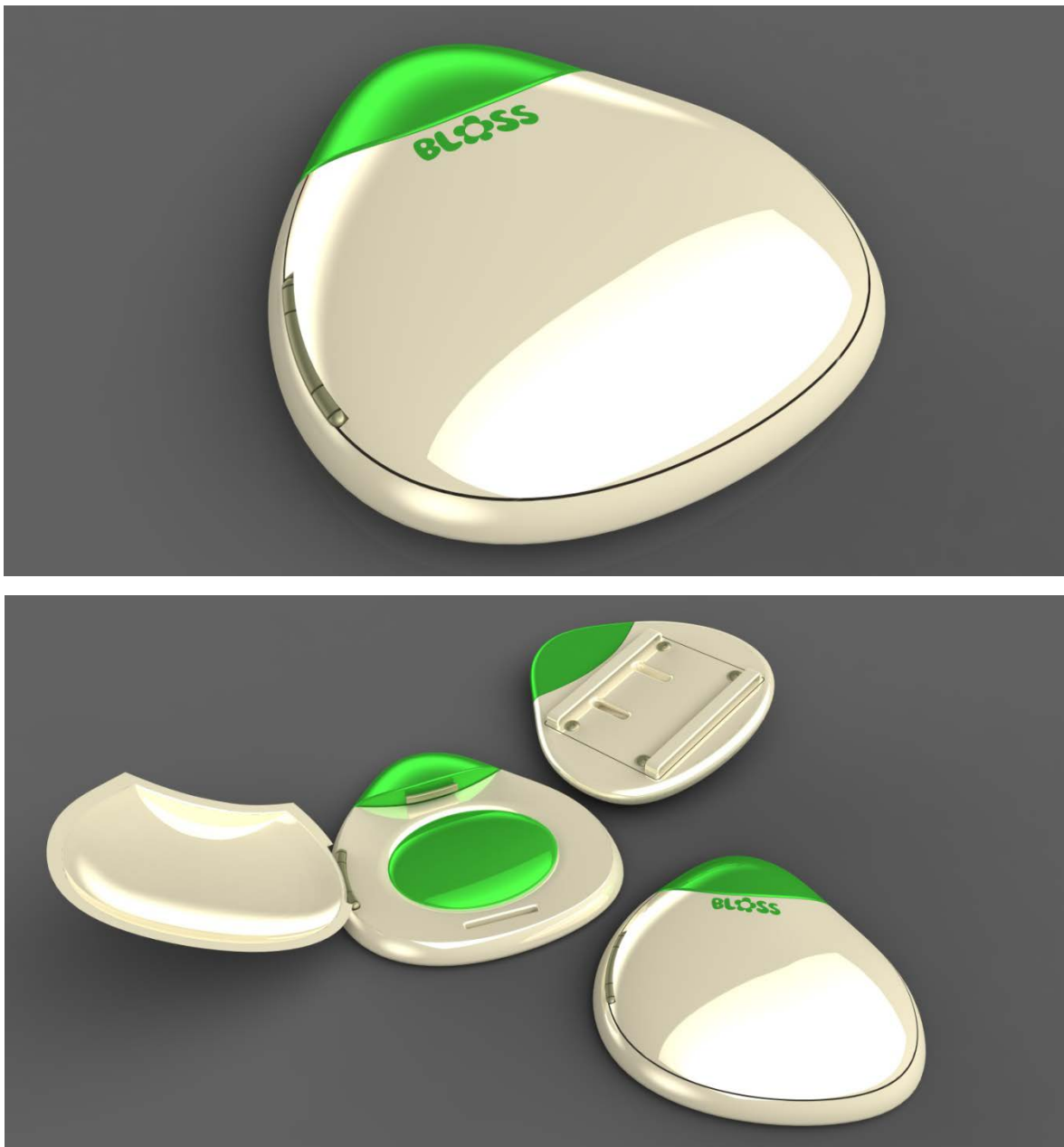
7.4.3 Rozměry



Obr. 39 - Rozměry osobní váhy³⁹

³⁹ rendery vlastní

7.5 Tísňový komunikátor



Obr. 40 - 3D model tísňového komunikátoru⁴⁰

⁴⁰ rendery vlastní

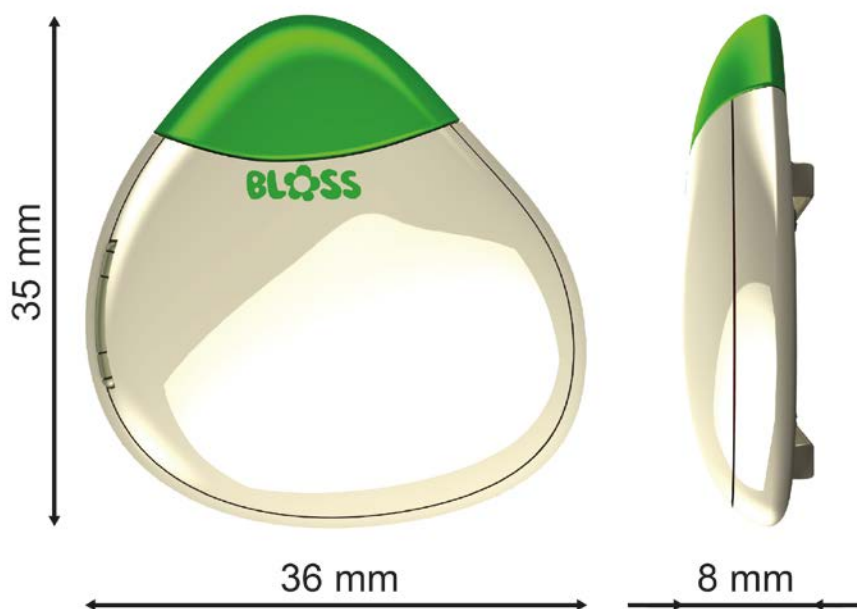
7.5.1 Funkce

Tísňový komunikátor funguje tak, že při spuštění vytočí číslo tísňové linky. Zároveň vyšle signál s informací o poloze uživatele pro případ, že by linka byla přetížena nebo by pacient nebyl schopen komunikovat. Je zajištěn bezpečnostním krytem, aby se zamezilo jeho nechtěnému spuštění. Na zadní straně má poutka, díky kterým je možné ho upevnit na pásek na zápěstí nebo připevnit na šňůrku na krk, na klíče apod. Uživatel jej tak může mít stále u sebe.

7.5.2 Technické specifikace

Bezpečnostní kryt je vodotěsný, takže není nutné komunikátor sundat, když jde majitel do vany či sprchy. Napájení zajišťuje jedna lithiová baterie 3V typu CR2032.

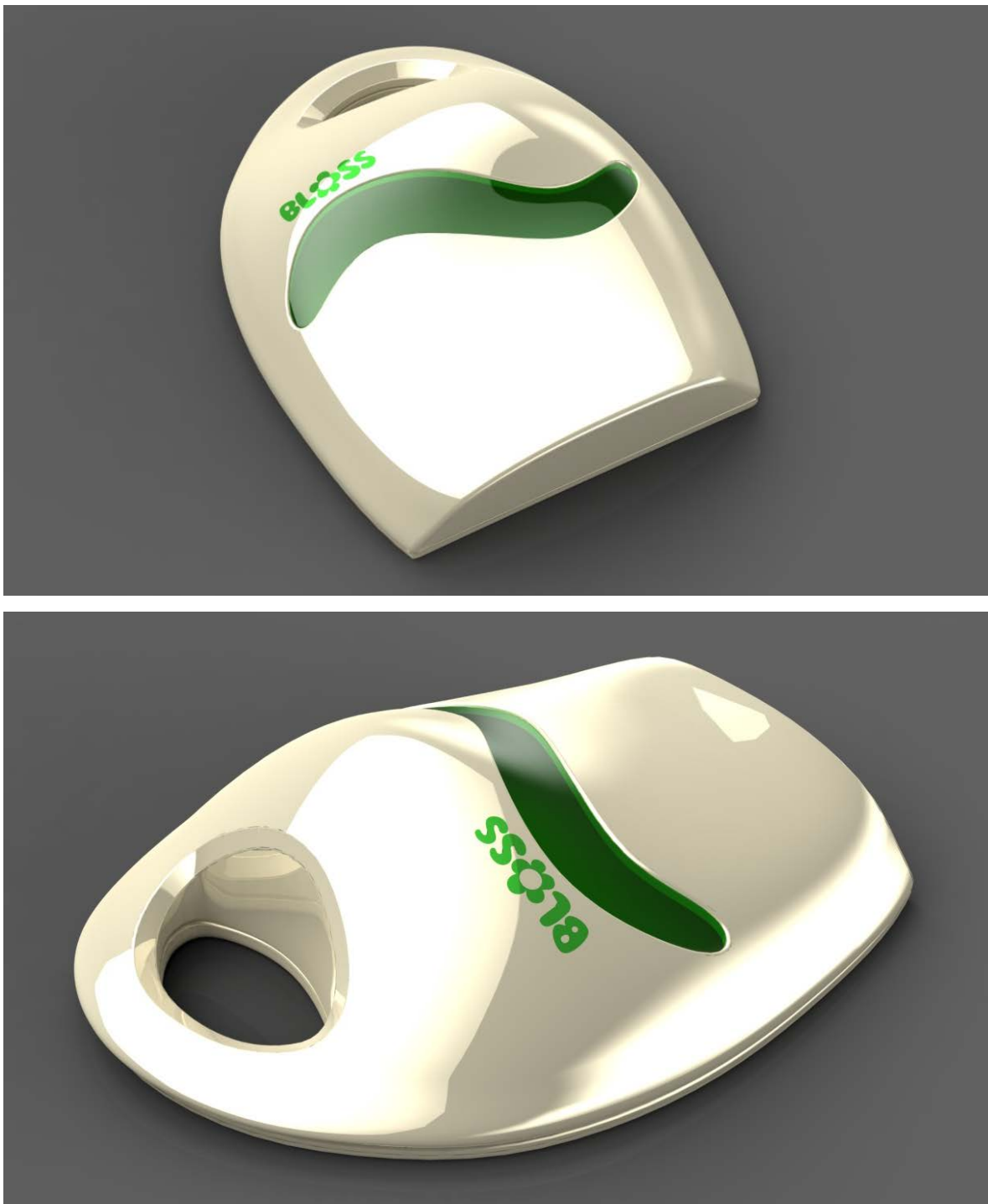
7.5.3 Rozměry



Obr. 41 - Rozměry tísňového komunikátoru⁴¹

⁴¹ rendery vlastní

7.6 Kufřík

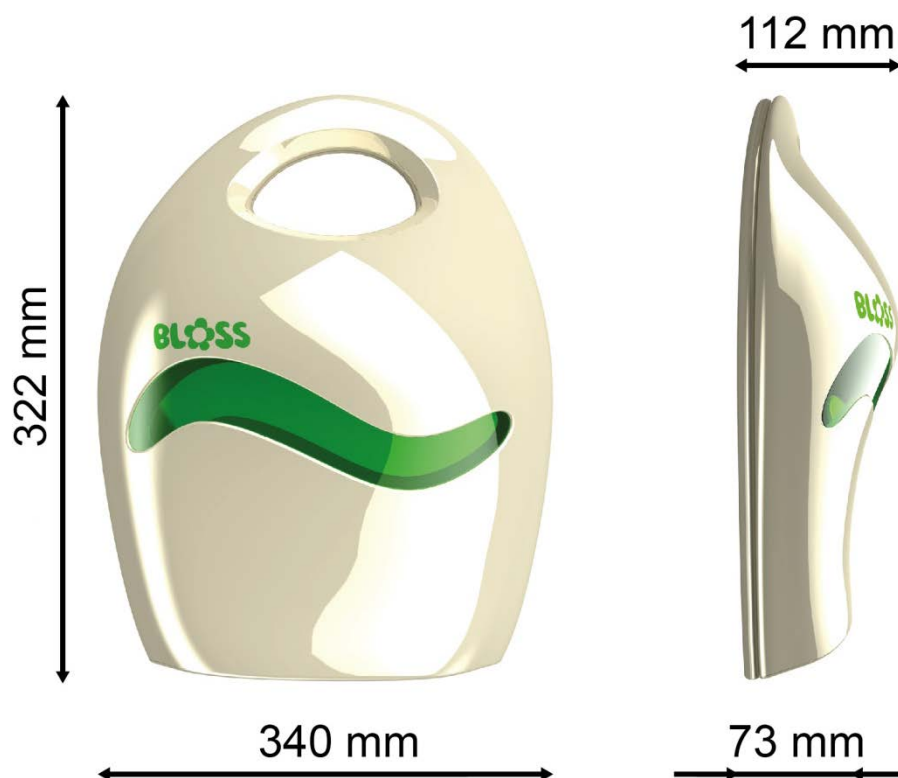


Obr. 42 - 3D model kufříku⁴²

⁴² rendery vlastní

Tvar kufříku jsem navrhla tak, aby byl co nejkompaktnější. V horní části je vypouklý, aby se do něj vešel objemnější tlakoměr. Do rukojeti kufříku se zacvakne držadlo váhy. Průhledný zelený pruh není jen dekorativní, ale majitel si může s jeho pomocí zkonrolovat, že má sbalené všechny komponenty.

7.6.1 Rozměry



Obr. 43 - Rozměry kufříku⁴³

⁴³ rendery vlastní

7.7 Logo



Obr. 44 - Logo⁴⁴

Název „bloss“ vychází z anglického slova „blossom“ (květ) a „blood“ (krev). Odkazuje se tedy jak na inspiraci přírodou tak na použití k měření spojeného s krevním oběhem.

Logo funguje i v černobílé verzi, takže je možné ho použít i pro černobílý tisk.

⁴⁴ vektor vlastní

8 PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR

Doufám, že přínosem mé práce bude nový náhled na design zdravotnické techniky. Především použitím organických tvarů inspirovaných přírodou namísto klasických tvarů „krabiček“, které většinou zdravotnické přístroje mají. Přesto designové provedení neubírá zařízení na funkčnosti a jsou přehledné pro uživatele.

9 SILNÉ STRÁNKY

Jako úspěch vidím to, že jsem splnila všechny cíle a požadavky, které jsem si na začátku stanovila (viz kapitola 3).

Podle mne jsou silnou stránkou především netradiční organické tvary, protože jsou estetické a zlepšují se díky nim celková ergonomie. Další výhodou je sjednocený design celého setu, ve kterém se opakují stejné prvky a tím se zvyšuje i přehlednost pro cílové uživatele.

10 SLABÉ STRÁNKY

Inovativní organické pojetí si může na druhou stranu najít i své odpůrce. Určitě se najdou uživatelé, kteří budou preferovat zaběhlé tvary přístrojů, na které jsou zvyklí. Nicméně nemyslím, že mnou navržený design ubírá přístrojům na přehlednosti. Moje obava vychází spíše z předpokladu, že přístroje mohou používat velice staří lidé, kteří nemusí mít rádi změnu. Doufám však, že i takovou skupinu si získá můj čistý, organický design a hlavně jednoduchost v používání.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

a) Knižní a periodická literatura

1. CROSS, Nigel. *Engineering Design Methods*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2008. 212s. ISBN 978-0-470-51926-4.

2. LIDWELL, W., HOLDEN, K., BUTLER, J. *Universal Principles of Design*. Beverly: Rockport Publishers Inc., 2003. 211s. ISBN 1-59253-007-9.

b) Internetové zdroje

1. FILIP, J. *Využití telemedicíny v domácí péči o pacienty*. T-Systems Czech Republic, 2012. Dostupné z:
<http://www.stech.cz/index.php?id_document=401161981>

2. VOJÁČEK, A. Jak pracuje a jak navrhnout osobní měřič EKG s DPS freescale. In: *hw.cz* [online]. 12. 11. 2008 [cit 2012-11-14]. Dostupné z: <<http://www.hw.cz/novinky/freescale/art2556-jak-pracuje-a-jak-navrhnout-osobni-meric-ekg-s-dsp-freescale.html>>

3. KRÓNEROVÁ, E. *Technologie vstříkovaní* [online]. Plzeň: Fakulta strojní, 2012 [cit 2013-3-27]. Dostupné z:
<http://portal.zcu.cz/wps/portal!/ut/p/c5/hY7JDolwFEW_xS_oowh1W6k pKkUmsblhOMRAZDAhEPH6URPdoN63PLnvHhSh4YqkSS9JnZZFck USRXoMHHSPqkblQFdBWBiMLD14Z-

F6PDU7NKbEAOMEaYFvzsaAhwFL9094hCdPYz2aV6Gpp9UYTZL3b
iewlwvJbwfa9XTvOKfS2c8oOxU3mQyd6fP21-
Vz9EgovTjYuVx2GgS8xAazhwHbXTHIYRWPW2sd6IAf0zW2zzM-
oyrdNtfDMlk4mdyvanAA!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfMEcw
NIJBM0NWRDA2MUpDRERFUjAwMDAwMDA!/>

4. MATIA, P. *Co je to váha - vážení – hmotnost* [online]. c2011 [cit 2013-3-30]. Dostupné z: <<http://www.laboratorni-vahy.cz/vahy>>

5. OMRON. *Automatic blood pressure monitor: Model M6W* [online]. Hoofddorp (Nizozemsko): Omron Healthcare Europe [cit 2013-2-12]. Dostupné z: <[http://www.omron-healthcare.com/data/catalog/3/170/1/HEM-7213-E\(V\)%2002-01-2012%20EN.pdf](http://www.omron-healthcare.com/data/catalog/3/170/1/HEM-7213-E(V)%2002-01-2012%20EN.pdf)>

6. OMRON. *Portable, cordless, single-channel ECG Monitor: Model HCG-801* [online]. Hoofddorp(Nizozemsko): Omron Healthcare Europe [cit 2013-2-12]. Dostupné z: <<http://www.omron-healthcare.com/data/catalog/3/655/1/IM-HCG-801-E%2005-11-2011%20EN.pdf>>

7. OMRON. *History* [online]. OMRON Corporation, c2007 [cit 2012-12-5]. Dostupné z: <<https://www.omron.com/about/corporate/history/>>

8. HARTMANN-RICO. *Metody měření* [online]. 2011 [cit 2012-12-5]. Dostupné z: <<http://tensoval.cz/metody-mereni.php>>

9. HARTMANN-RICO. *Pažní nebo zápěstní tlakoměr* [online]. [cit

2012-12-5]. Dostupné z: <<http://cz.hartmann.info/27152.php>>

10. PLASTICSYSTEMS. *ABS Thermoplast* [online]. [cit 2013-3-30]

Dostupné z: <<http://tiefziehen.com/cz/ABS/>>

11. BENGE, V. A. Properties of Synthetic Rubber. In: *Ehow: Discover the expert in you* [online]. Santa Monica (Kalifornie): Demand Media, c2012 [cit 2013-3-30]. Dostupné z:

<http://www.ehow.com/list_7440704_properties-synthetic-rubber.html>

12. Tvrzené sklo. In: *Wikipedie: otevřená encyklopedie* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikimedia Foundation, stránka byla naposledy editována 18. 3. 2013, 22:32 [cit. 2013-3-26]. Dostupné z:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Tvrzen%C3%A9_sklo>

13. Korozivzdorná ocel. In: *Wikipedie: otevřená encyklopedie* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikimedia Foundation, stránka byla naposledy editována 11. 4. 2013, 06:43 [cit. 2013-2-26]. Dostupné z:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Korozivzdorn%C3%A1_ocel>

12 RESUMÉ

As my bachelor's work I chose to design a set of components for patients in home care including an electrocardiograph, a blood pressure monitor, a personal scale and an emergency communicator. I also designed a case for these appliances and a logo.

My main goals were to create a set which would have a unified design. I had to keep in mind that the set will be used mainly by adults and seniors and some of these users might be disabled or have worse vision. Other requirements on the set are good ergonomics, ease of use, functionality, innovative design and durability. The case must be hard enough to withstand the weight of all the components.

I was trying to take a new perspective on healthcare technology by using organic shapes. I was especially inspired by disproportional shapes we can usually find in the nature. Slight unevenness is also the unifying feature of all the devices in the set. I chose a combination of beige and green color. Not just because this combination has a natural feeling but also the contrast should accentuate the most important features of the devices. The functional button is always the biggest one. Each button is embossed for easy use even for people with worse vision.

Considering technical specifications I based them on products from a global medical technology company OMRON and I added some improved features. The cuff can be put on the back of the blood pressure monitor for easier storage and the scale has a flexible handle for easy carrying. All of the devices are shaped to fit into users hand much better adding to his comfort.

The technology used for manufacture of these devices is the injection molding technology. Main materials used are ABS for the surfaces and for the case, hardened glass for parts of the scale and synthetic rubber for its handle. Sensors of the cardiograph are made of stainless steel.