



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN LAVINOVÉHO VYHLEDÁVAČE

DESIGN OF SNOW-SLIP SEEKER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN MACHÁČEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. MIROSLAV ZVONEK,
Ph.D.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Jan Macháček

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

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301R008)**

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

Design lavinového vyhledávače

v anglickém jazyce:

Design of snow-slip seeker

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je vytvořit design lavinového vyhledávače.

Cíle bakalářské práce:

Bakalářská práce musí obsahovat:

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

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva (text), sumarizační poster, model.

Seznam odborné literatury:

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.

JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.

NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.

TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.

WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí bakalářské práce: doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

V Brně, dne 24.11.2010

L.S.



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

vr. Doupovec
prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem lavinového vyhledávače, který využívá současných technologií, pokouší se odhadnout směr jejich vývoje, kombinuje je v nových souvislostech a na paměti má především funkčnost a vztah mezi vnitřním uspořádáním a vnější formou. Návrh respektuje ergonomická pravidla a snaží se o nový přístup v pojetí konstrukce lavinového vyhledávače.

KLÍČOVÁ SLOVA

lavinový vyhledávač, pípák, design, ergonomie

ABSTRACT

Bachelor's thesis concerns with a design of avalanche transceiver, which uses current technologies, tries to predict their development, combines them in new contexts and focuses on functionality and relations between inner content and outer form. Concept respects ergonomic rules and tries to develop a new attitude to the construction of the avalanche transceiver.

KEYWORDS

avalanche beacon, avalanche transceiver, design, ergonomics

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MACHÁČEK, Jan. Design lavinového vyhledávače. Brno, 2011. 50 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. Vedoucí bakalářské práce doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design lavinového vyhledávače zpracoval samostatně, za použití zdrojů uvedených v seznamu použité literatury.

Jan Macháček

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěl vyjádřit poděkování vedoucímu mé bakalářské práce, doc. akad. soch. Miroslavu Zvonkovi, Ph.D. za pomoc a rady, které mi ochotně poskytoval i mimo rozsah hodin semináře. Za konzultace ohledně technického zpracování děkuji Ing. Liboru Koňáříkovi a doc. Ing. Zdeňkovi Nováčkovi, CSc. Především ale děkuji mé rodině, která mi umožnila pohodlně studovat obor, který jsem si vybral.

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
PODĚKOVÁNÍ	9
ÚVOD	15
1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA	16
1.1 První funkční systémy	16
1.2 Sériová výroba	16
1.2.1 Srovnávací test	16
1.3 Armáda	17
1.4 Standardizace použité frekvence	17
1.4.1 Duální přístroje	17
1.4.2 Řešení	18
1.5 Československá produkce	18
1.6 Od devadesátých let do současnosti	19
1.6.1 Digitální revoluce	19
2 TECHNICKÁ ANALÝZA	20
2.1 Analogové lavinové přístroje	20
2.2 Digitální lavinové přístroje	20
2.2.1 Digitální lavinové přístroje jednoanténové	20
2.2.2 Digitální lavinové přístroje druhé generace	20
2.2.3 Digitální lavinové přístroje třetí generace	21
3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	22
3.1 Determinanty ovlivňující vzhled	22
3.1.1 Počet antén	22
3.1.2 Bezpečnost při pádu	23
3.1.3 Vizuální výstup	23
3.1.4 Ovládací prvky	23
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	25
4.1 První varianta	25
4.2 Druhá varianta	26
4.3 Třetí varianta	28
4.3.1 Kloub	28
4.3.2 Baterie	29
4.3.3 Hrany	29
5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ	30
5.1 Miniaturizace	30
5.2 Displej	31
5.3 Kloub	32
5.4 Syntéza	32
6 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	35
6.1 Mód vysílání	35
6.2 Mód vyhledávání	35

6.2.1 Ovládací prvky	35
6.2.2 Ergonomie úchopu	36
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	37
8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	38
8.1 Materiál	38
8.1.1 Materiál šasi	38
8.1.2 Materiál displeje a tlačítek	38
8.2 Kloubové pouzdro	38
8.3 Akumulátor	39
8.4 Reproduktor	39
9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU	41
9.1 Psychologická funkce	41
9.2 Ekonomická funkce	41
9.3 Sociální funkce	41
ZÁVĚR	43
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	44
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	45
SEZNAM PŘÍLOH	46

ÚVOD

Tato práce se pokouší představit návrh lavinového vyhledávače, který nevznikl samoúčelně na základě několika líbivých skic a byl by jen prázdným a nerealizovatelným zpracováním opláštění přístroje. Základem této práce bylo pochopení vnitřních souvislostí, poznání použitých technologií a snaha o odhadnutí směru jejich vývoje v blízké budoucnosti na základě srovnání s příbuznými přístroji. Finální návrh je potom skomponováním všech těchto získaných znalostí do funkčního a zároveň estetického celku.

1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

Historie a vývoj lavinových vyhledávačů jsou důležité pro pochopení základních principů, na kterých dnes tyto přístroje fungují.

1.1 První funkční systémy

Po dlouhou dobu se výzkumníci pokoušeli lokalizovat oběti lavin pod sněhem pomocí různých aktivních vysílacích systémů kombinovaných s přijímači. V roce 1940 švýcarský Bächler [1] pracoval na vývoji vysílače pracujícího na frekvenci 150 kHz, který bylo možné lokalizovat až ze vzdálenosti deseti metrů pomocí samostatného přijímače. Kolem roku 1964 jiní švýcarští výzkumníci směřovali k vývoji magnetického zařízení připevněného k botám (systémy Varian a Förster), které bylo možné nalézt s pomocí magnetických sond, dosah tohoto systému ale nikdy nepřekročil dva a půl metru. Ve stejnou dobu byl v Anglii sestaven vysílač Skilok na frekvenci 9 kHz, ale dosah zůstal na slabých sedmi metrech.

1.2 Sériová výroba

Celosvětově prvním sériově vyráběným lavinovým vyhledávačem byl přístroj Skadi [2] (Obr. 1) z druhé poloviny 60. let 20. století, který byl vytvořen v Cornell Aeronautical Laboratory v USA a do prodeje se dostal v roce 1971. Tento přístroj pracoval na frekvenci 2 275 kHz. K napájení tohoto vyhledávače byly použity nabíjecí baterie Ni-Cd, které měly oproti dnes standardně používaným alkalickým článkům výhodu menší citlivosti na nižší teploty, ale bylo nutné je dobíjet každou noc a byly nebezpečné kvůli paměťovému efektu. V praxi to znamenalo, že si pamatovali minimální kapacitu, při které se začaly nabíjet a tu si určily jako nulovou hladinu kapacity.



Obr. 1 Skadi, [2]

1.2.1 Srovnávací test

V roce 1969 švýcarský Federální institut pro výzkum sněhu a lavin v Davosu (IFENA) přinesl první srovnávací test všech již existujících systémů (Bächler, Skilok, Skadi a Förster). Tou dobou se o vývoj lavinového přístroje zajímalo i několik dalších firem, v USA to byl Ramer s jejich Echo I a II a v Německu Ruf a Redar, všechny jejich přístroje byly založené na frekvenci 2 257 kHz, avšak byly napájeny disponibilní baterií, která může být výhodou oproti nabíjecím bateriím, protože na horské chatě nebo při delším pobytu v terénu nemusí být možné baterie dobíjet. Naposledy se k řešení tohoto problému přihlásila s novým pojetím firma Pieps, která u svého zatím posledního modelu Vector (Obr. 21) použila Li-Ion dobíjecí akumulátory, které jsou oproti standardním alkalickým bateriím také méně citlivé na nízké teploty.

1.3 Armáda

V roce 1968 zveřejnila Švýcarská armáda tender na výrobu výkonného kombinovaného vysílače-přijímače a to s příslibem financování výzkumu a uzavření smlouvy na objednávku s vítězem. Tím se stala společnost Autophon [3], která užitím specifické frekvence 457 kHz získala u svého přístroje Barryvox VS dosah 40 m. Tento dosah byl pak u slavného modelu VS 68 (Obr. 2, 10) dokonce zdvojnásoben, veškeré testování a vývoj tohoto modelu zabralo 2 roky. Barryvox VS 68 se na dlouhou dobu stal srovnávacím měřítkem mezi lavinovými přístroji a brzy si našel své místo i mezi obyčejnými turisty a zvláště velké pozornosti se mu dostávalo mezi profesionály z celého světa. Barryvox VS 68 byl vyráběn až do roku 1994, od roku 1988 jako VS 68-2, modifikovaná verze lišící se už na pohled oranžovou barvou šasi. Celkem bylo prodáno více než 100 000 kusů a nyní, více než třicet let od svého uvedení na trh, jsou náhradní díly stále k dispozici.



Obr. 2 Barryvox VS 68, [12]

1.4 Standardizace použité frekvence

Použitá frekvence 457 kHz byla ale v USA rezervována pro NAVY a tak výrobci museli pokračovat ve výrobě přístrojů i na frekvenci 2 275 kHz. Rakouská firma Seidel Elektronik, dnes Pieps – vedle Barryvox jedna z největších firem v této oblasti, která zatím prodala přes 250 000 lavinových vyhledávačů, uvedla v roce 1972 svůj první analogový vyhledávač R&D, pracující na frekvenci 2 275 kHz, na jehož vývoji spolupracovala s technickou univerzitou v Grazu.

1.4.1 Duální přístroje

Společnosti poté přišly s ideou produkce duálních přístrojů pracujících na obou frekvencích, jak na 457 kHz, tak i 2 275 kHz, aby byly přístroje kompatibilní se všemi již existujícími přístroji. Vysílání na obou frekvencích najednou ale vede k zeslabení signálu na jednotlivých frekvencích [5]. V konkurenčním boji nakonec uspěli rakouský Pieps 2 z roku 1977, německý Ortovox F2, který vyvinuli Gerald Kampel a Jürgen Wegner [4] a na trh uvedli v roce 1980, a francouzský Option Arva 4 000, nazva-

ný podle francouzské zkratky pro lavinový přístroj (Appareil de recherche de victimes d'avalanche).

1.4.2 Řešení

U. S. NAVY naštěstí přesunuly svou frekvenci na 5 kHz a v reakci na to bylo na mítinku CISA/IKAR (Mezinárodní organizace horských záchranných služeb) vydáno doporučení na ustavení mezinárodní standardizace frekvence 457kHz a postupné stahování přístrojů založených pouze na 2 275 kHz. Navzdory odporu některých amerických výrobců, kteří trvali na tom, že frekvence 457 kHz je pouze evropská, Ortovox, Pieps, a také Arva ji postupně prosadili. Na druhou stranu v Rakousku pokračoval prodej Mipi 2 275 kHz (přístroj měl samostatný vysílač a přijímač) a Motronics Pieps III. Evropský výbor pro normalizaci CEN (European Committee for Standardization) na svém mítinku v Innsbrucku požádal výrobce, aby do roku 1993 přestali vyrábět duální přístroje a jedinou standardizovanou frekvencí se stala 457 kHz. Zbylé již vyrobené duální přístroje měly být postupně staženy.

1.5 Československá produkce

V osmdesátých letech byl v Československu vyvinut analogový lavinový přístroj Berdin (Obr. 3), vyráběný v podniku Tesla Liptovský Hrádok. Kuriozitou je, že je jej možné stále zakoupit. Přístroj je napájen dvojicí tužkových AA baterií, ke kterým se od standardu AAA v současnosti vrací například i Ortovox u modelu 3+ (Obr. 7, 11) nebo Pieps se svým modelem Freeride (Obr. 6), oba ale spoléhají pouze na jeden napájecí článek. Nespornou nevýhodou Berdinu je špatně navržený konektor pro sluchátka, po jehož poškození nelze přístroj dále používat, protože přístroj nedisponuje jiným audiovizuálním výstupem pro detekci signálu přijímaného z hledaného přístroje.



Obr. 3 Tesla Berdin, [13]

V době svého vzniku v tomto nebyl Berdin výjimkou, dnes ale prodej takového výrobku působí komicky. Zajímavostí jsou popisy ovládání přístroje v angličtině s pravopisnými chybami.

1.6 Od devadesátých let do současnosti

1.6

V devadesátých letech byl vývoj zaměřen spíše na zlepšení uživatelské příjemnosti hledání než zvětšování dosahu (ačkoliv Arva 8000, uvedená na trh v roce 1994, disponuje dosahem dokonce 127 m). Ortovox v roce 1990 prezentoval svůj F1 Plus, který přináší do světa lavinových vyhledávačů technologii LED (rychlost blikání odpovídá síle signálu a doplňuje tak audio výstup reproduktoru a výstup pro sluchátka). Další novinkou u tohoto typu bylo zavedení pomocné frekvence, která sloužila k případnému dohledání výstroje vybavené vysílači. V roce 1994 byly doplněny další dvě diody a systém zobrazování síly signálu tím byl mírně upraven. Tuto cestu později sledují i další výrobci, například Pieps se svým Opti 4.

1.6.1 Digitální revoluce

1.6.1

Rok 1997 se v oblasti lavinových vyhledávačů stává zlomovým, protože firmy přicházejí s digitální technologií. Mezi jinými americká firma Backcountry Access (BCA) přichází se svým prvním vyhledávačem Tracker DTS (Obr. 4), který je zároveň ce-



Obr. 4 BCA Tracker DTS, [14]

losvětově prvním dvouanténovým vyhledávačem. Ostatní firmy tento směr následují a vývoj se neustále zrychluje, v roce 2003 přichází Pieps DSP s prvním tříanténovým vyhledávačem, přístroje firem Marmot Barryvox a Arva přináší od roku 2006 další bezdrátové spojení mezi přístroji, tzv. W-Link, který zasílá informace o stavu životních funkcí. Letos byl představen čtyřanténový Pieps Vector [6], který kombinuje technologii GPS pro rychlejší nalezení zasypaného.

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

Lavinové vyhledávače byly v podstatě po celou dobu své existence jen analogové, teprve v posledních letech, kdy rozvoj digitálních technologií dosáhl dostatečné úrovně, se objevila druhá kategorie tzv. digitálních přístrojů, které lze dělit do několika generací podle vyspělosti obsažené techniky [7], [8].

2.1 Analogové lavinové přístroje

Analogový přístroj má jen jednoduché nastavení hlasitosti, aby hledající mohl v průběhu přibližování k zasypanému zmenšovat hlasitost, zpracování přijatého signálu provádí především mozek. Všechny přístroje mají zvukový výstup, minimálně v podobě konektoru pro sluchátka, častěji však i reproduktor, modernější výrobky disponují také sadou LED diod, které pomáhají určit směr nejsilnějšího signálu. Signály přijímané od více zasypaných se projeví prostě tak, že je slyšet více pípání, a rozlišení signálů je na schopnostech uživatele [9].



Obr.5 AB1500 WRMRS, [15]

2.2 Digitální lavinové přístroje

Hlavním rozdílem proti analogovým přístrojům je užití procesoru, který vyhodnocuje přijaté údaje.

2.2.1 Digitální lavinové přístroje jednoanténové

Na číselném displeji se zobrazuje číslo, které se blíží vzdálenosti vysílajícího přístroje, ale jedna anténa neumožňuje získat přesnější informaci o směru k zasypanému. Do této kategorie patří spíše starší modely, ale i relativně nový a levný (z důvodu použití jediné antény) Pieps Freeride (Obr. 6).

2.2.2 Digitální lavinové přístroje druhé generace

Vývoj přístrojů se projevil zvýšením počtu antén na dvě až tři a díky zpracování signálů z více antén je možné zjistit přesnější vzdálenost k zasypanému i směr, vždy jde ale jen o orientační informace. v případě více zasypaných přístroj třídí signály a obvykle vybírá ten nejsilnější, ke kterému je potom směřován uživatel. Informace zobrazené na displeji jsou obvykle doplněny i o zvukový výstup.



Obr. 6 Pieps Freeride, [6]

2.2.3 Digitální lavinové přístroje třetí generace

2.2.3

V podstatě všechny přístroje této třídy obsahují tři antény, vyspělý hardware a software určený k výpočtům. Tři antény zajišťují lepší příjem signálu při navzájem nevhodně natočených anténách přístrojů. v případě více zasypaných jsou na displeji zobrazeny informace o počtu a vzdálenosti několika z nich, popřípadě i jejich relativní pozice a v případě úspěšného nalezení zasypaného je možné ještě před vypnutím jeho přístroje přepnout na vyhledávání dalšího zasypaného. Přístroje pak obsahují další vybavení vhodné pro pohyb v horách jako kompas, výškoměr, teploměr nebo třeba i inklinometr [10].



Obr. 7 Ortovox 3+, [4]

Práce na vývoji neustávají a kromě systémů pro samotestování, spolupráce s inteligentní sondou, komunikace pomocí dalších bezdrátových rozhraní jako např. W-Link, testování proti interferenci ostatních vyhledávačů a jednou z posledních novinek je využití GPS při lokalizaci zasypaných. Díky GPS ukazuje přístroj již prohledaný terén a v okamžiku nalezení signálu navádí podle GPS signálu, namísto navádění podle síločáry jako u stávajících vyhledávačů.

Ortovox 3+ (Obr. 7, 11) přišel se svým řešením problému nevhodného natočení antén. Přístroj zasypaného automaticky detekuje vzájemnou polohu vyhledávacího a vyhledávaného přístroje a vysílá z antény, která má nejvhodnější polohu, čímž zajistí hledajícímu nejkratší možnou cestu.

3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

Jelikož se jedná o zařízení sloužící k záchraně, je vzhled lavinových vyhledávačů určen především funkcí a praktičností a obvykle na ně nejsou kladeny vysoké estetické nároky.

3.1 Determinanty ovlivňující vzhled

Vzhled přístroje není náhodný, ale je determinován celou řadou aspektů. Mezi ty hlavní patří nutnost připnout přístroj na tělo, přístroj musí obsahovat určitý počet antén a v neposlední řadě je nutné na něj umístit ovládací prvky a displej. Samostatnou kapitolou je potom odolnost přístroje vůči vlhkosti a drsnému zacházení, kterému může být vystaven.

3.1.1 Počet antén

Tvar přístroje závisí na jeho technické vyspělosti. Staré analogové přístroje bylo možné ovládat pouze jedním otočným ovladačem, který určoval, zda přístroj vysílá nebo přijímá, nebo zda je vypnutý. V režimu přijímání integroval i funkci regulace hlasitosti přijímaného signálu. Analogové přístroje z principu nemohou obsahovat více než jednu anténu, ale s nástupem digitálních technologií přibýlo antén i informací, které je z nich možné získat. Tyto informace je nutné uživateli sdělit a na druhou stranu musí uživatel nějakým způsobem podle těchto informací přístroj ovládat.

Jak již bylo řečeno, díky použití digitálního zpracování dat je možné do přístroje umístit více antén, ty jsou pak orientovány navzájem na sebe kolmo. Větší množství antén je ale také nutné do přístroje efektivně vtěsnat. Přístroj Skadi (Obr. 1), jeden z pionýrů lavinových vyhledávačů, obsahoval pouze jednu anténu a podle toho bylo také zkonstruováno jeho podlouhlé pouzdro. Samotným autorem je přezdíván Hot Dog. Dvouanténový přístroj je pak nutné umístit do pouzdra, u kterého budou převyšovat dva rozměry. U tříanténového přístroje je třetí anténa výrazně menších rozměrů, protože tvoří osu Z v pomyslném prostoru X, Y, Z tvořeném všemi anténami, a udává hloubku zasypaní hledaného přístroje. Proto se s přidáním třetí antény nijak výrazně nezměnily proporce.



Obr. 8 Vnitřní uspořádání přístrojů, [16]

3.1.2 Bezpečnost při pádu

3.1.2

Nutnost nosit vyhledávač na těle, respektive na spodní vrstvě oblečení, kde je jednak chráněn před nižší teplotou okolního prostředí, a hlavně před poškozením nebo stržením z těla uživatele při pohybu s lavinou, je dalším důležitým faktorem ovlivňujícím celkové rozměry a proporce přístroje. Vyhledávač nemůže být tvarován nebezpečnými hranami, které by mohly jen při nezvládnutí jízdy a následném pádu uživatele poranit.

3.1.3 Vizuální výstup

3.1.3

První vyhledávače komunikovali s uživatelem jen pomocí zvukových signálů. Postupem času se naprosto majoritním zprostředkovatelem informací stal vizuální výstup, nejprve v podobě LED nebo později v podobě dnes stále populárnějšího displeje, který byl zpočátku kombinován s LED. Co se displeje týče, prochází podobným vývojem jako displeje mobilních telefonů, z malého dvouciferného displeje se vývoj ubírá k velkým grafickým displejům, na kterých je vidět přibližná poloha několika zasypaných a jejich vzdálenost. Zasypaní jsou animováni jako postavičky, jejich poměrná vzdálenost je naznačena velikostí těchto postaviček. Pieps Vector (Obr. 21) přichází s jakousi mapkou, na které je vyznačena dokonce i již prohledaná plocha. Displej zaujímá stále větší místo na přístroji a stává se stále důležitějším v komunikaci mezi uživatelem a přístrojem.



Obr. 9 Pieps DSP, [6]

V minulosti, kdy u lavinových přístrojů neměl prohledávaný prostor stejné rozměry ve všech směrech, se doporučovalo pro zachycení prvního signálu přístrojem otáčet, aby došlo k vhodnějšímu natočení antén. Dnes, kdy by takovéto natáčení mohlo mít vliv na čitelnost displeje vlivem změn pozorovacího úhlu, se výrobci snaží o co nejrovnoměrnější prohledávaný prostor a přístrojem není nutno otáčet. Naopak se nedoporučuje, protože ho uživatel ve stresové situaci nedělá dostatečně pomalu, a vyhledávač je „zmaten“ [11].

3.1.4 Ovládací prvky

3.1.4

K tomu, aby uživatel mohl využít informací a možností, jež mu přístroj přináší, je třeba přístroj ovládat a to pomocí ovládacích prvků, nejčastěji tlačítek. Kolik je typů lavi-

nových přístrojů, tolik je přístupů ke způsobu ovládání, ne-li více. Shoda je jen v tom, že výrobci na novějších přístrojích oddělují ovladače určené k zapínání od ostatních



Obr. 10 Ovladač a kryt baterie, Barryvox VS, [12]

ovladačů. Podstatou je, aby žádný přepínač nemohl být přepnut náhodou nebo samovolně, a to ani při tak intenzivním namáhání, jakému je přístroj vystaven při stržení lavinou. Často je toho dosaženo složitějším přepínáním, které lze uskutečnit jen oběma rukama, nebo větší silou, což ale na druhou stranu může být v kombinaci s drobnějšími ovladači problematické při manipulaci s prochladými prsty nebo třeba jen v silněj-



Obr. 11 Otočný ovladač kombinovaný s krytem baterie, Ortovox 3+, [4]

ších rukavicích. Výjimkou v tomto pravidlu je změna módu z vyhledávání na vysílání. Té by mělo být dosaženo co nejjednodušeji, nebo dokonce i samovolně. Pokud nedojde ke změně mechanicky, pak po určitém časovém intervalu softwarově. Tato výjimka je stanovena pro případy, kdy je vyhledávající stržen nějakou další lavinou.

Jak již bylo uvedeno výše, první ovladače byly otočné. Později se masově rozšířila tlačítka, která měla různé funkce podle toho, kdy byla stlačena a na jak dlouho. I u tlačítek mohlo dojít k případům uživatelsky nepříjemných řešení a to především kvůli malým rozměrům tlačítek. Na závěr opět zmínka o Pieps Vector (Obr. 21), u kterého je změna módu z vysílání na vyhledávání realizována vyklopením antény do funkční polohy a ostatní ovládání přístroje je realizováno především pomocí joysticku.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

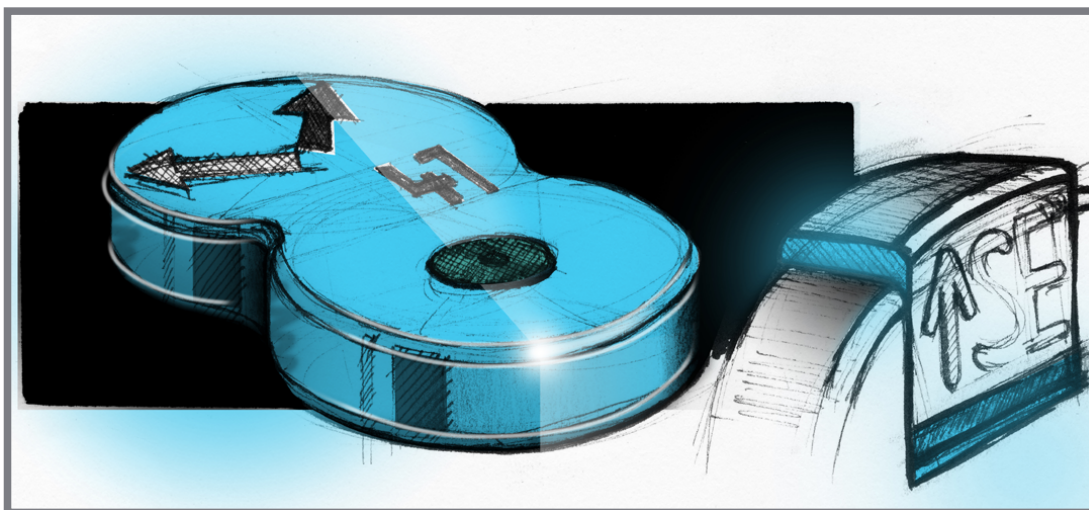
4

4.1

4.1 První varianta

První a asi nejjednodušší varianta, kterou jsem se při tvorbě návrhu zabýval, byl koncept skutečně jednoduché, oble tvarované šasi. Ač se tento přístup na první pohled zdá až triviální, v praxi se k němu pro ověřenou spolehlivost a jednoduchou výrobu s nižšími výrobní náklady přiklání většina produkce.

Zřejmě nej kvalitnější kompozice, k jaké jsem se v této prvotní fázi vlastního navrhování dopracoval, byl koncept pevně spojených válců o malé výšce. Co se týče vnitřního uspořádání, lze docílit takového vzájemného postavení antén, aby bylo možné přístroj ve střední části zúžit a vyhovět tak předloženému návrhu, který se snaží o zlepšení ergonomie při práci s rukavicemi. Například všechny tři prodávané modely firmy BCA (Obr. 14) k tomu postupně směřují už od dob prvních dvouanténových modelů: dvě hlavní antény jsou umístěny přes sebe, kříží se v polovině své délky a v přístroji tvoří pomyslné písmeno x.



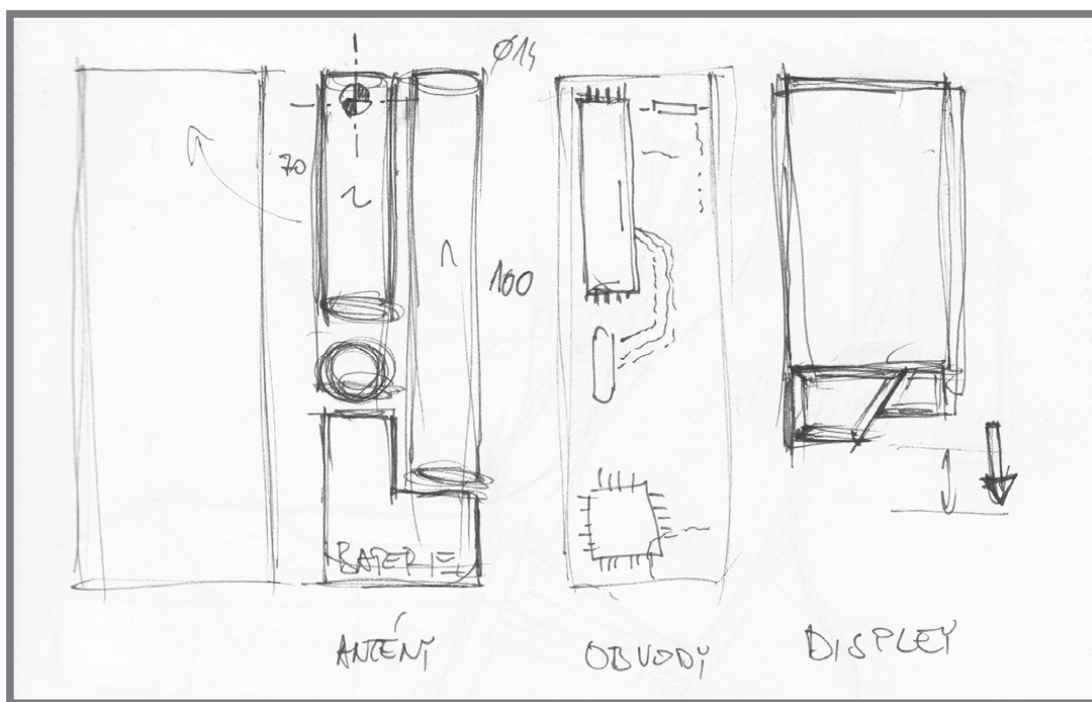
Obr. 12 Skica první varianty, autor

Tato základní hmota je na čelní straně doplněna o jednoduchý, ale rozměrný displej a kruhové tlačítko, umístěné ve středu spodního válce. Když je přístroj vypnutý nebo v režimu vysílání, displej je zdánlivě skrytý a čelní plocha homogenní, narušena, či spíše jen doplněna, o akcent barevného tlačítka. Ovladačem sloužícím k přepínání módů vysílání a vyhledávání je jednoduše část hrany, která se vysunuje směrem z přístroje (Obr. 12).

Tuto variantu jsem nakonec zavrhl, protože jsem se chtěl i za cenu komplikací a větší časové investice dopracovat k náročnějšímu a vyzrálejšímu řešení s větší mírou sofistikovanosti.

4.2 Druhá varianta

U druhé varianty už se vážněji zabývám skládacím mechanismem jako cestou k účinné miniaturizaci, která je u tohoto návrhu mezi ostatními návrhy nejvýraznější. Více informací k předpokladům skládacího mechanismu uvádím v průvodní zprávě finálního řešení. Výsledné rozměry této varianty se mi podařilo snížit na hodnoty (130 x 35 x 23) mm, což naznačuje velkou prostorovou úsporu tříanténové sestavy. Základní hmotou je v tomto případě jednoduchý kvádr, který ale ukrývá výklopný mechanismus jedné z antén.

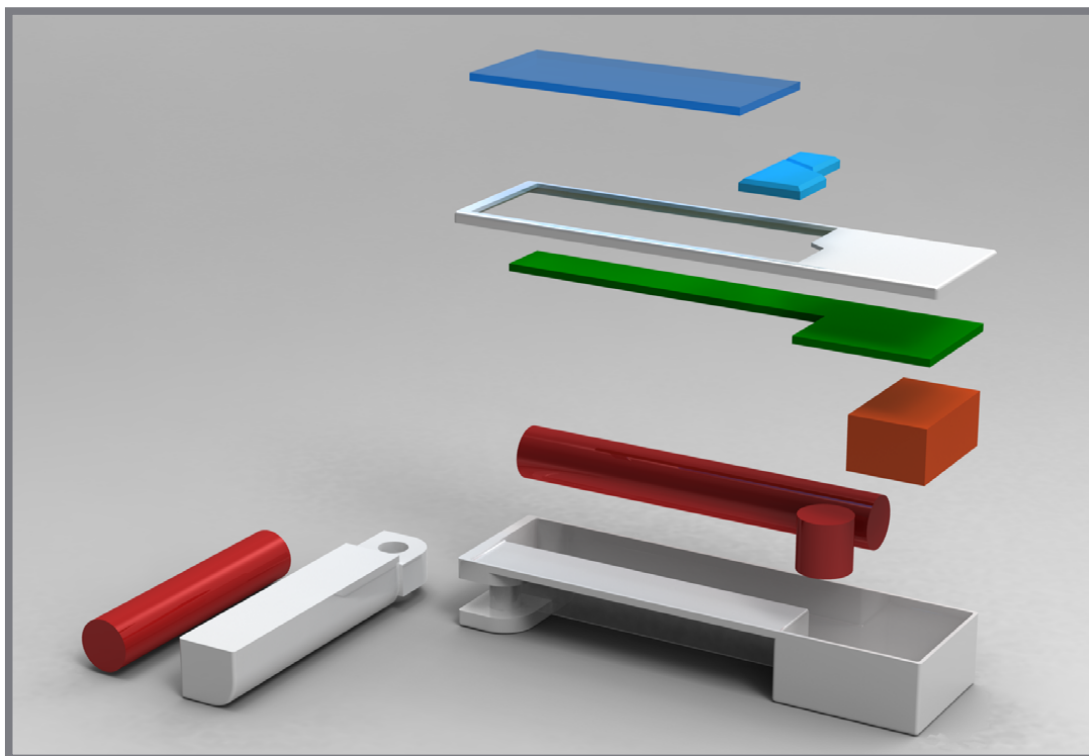


Obr. 13 Schéma druhé varianty, autor

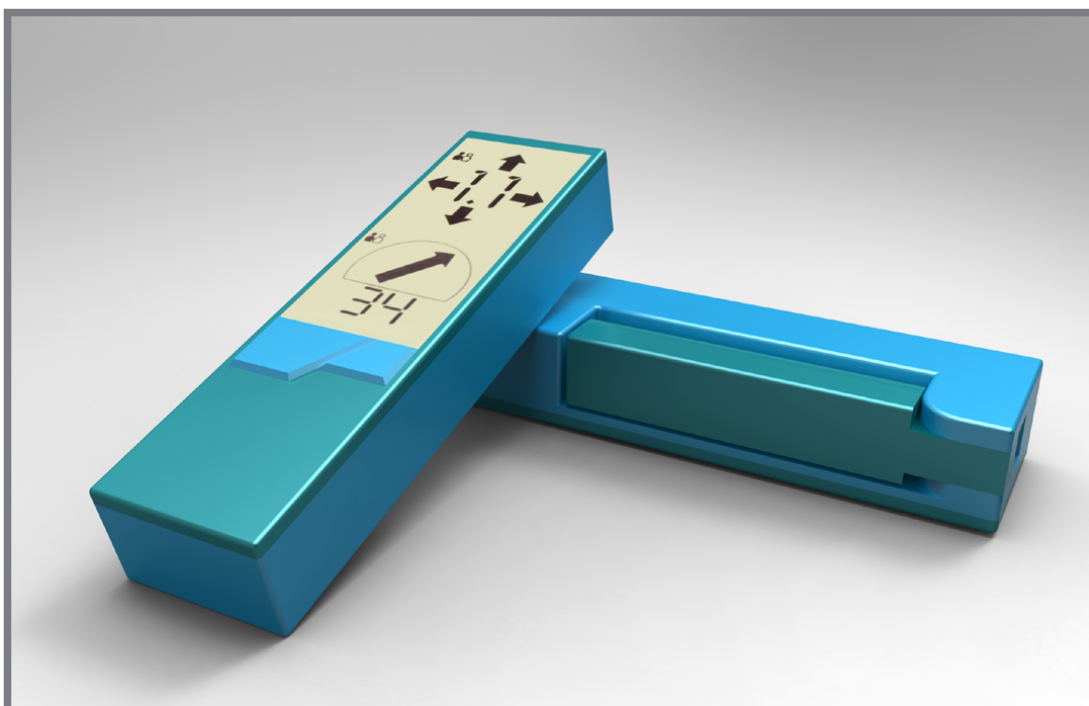
Podstatou druhé varianty je jakýsi sendvič z jednotlivých na sebe navazujících vrstev. Do spodní vaničky šasi pasuje vrstva složená z antén (vyobrazeny v červené barvě) doplněná o baterii (oranžový kvádr), na kterou je umístěna vrstva elektroniky (zelená). V tomto návrhu je kalkulováno s použitím akumulátoru, který svým objemem odpovídá objemu tužkové baterie standardu AA. Vrchní polovina šasi je vyříznuta pro umístění poslední vrstvy, tedy displeje a tlačítek (vše v modré barvě). Oproti poslední variantě tato postrádá kryt displeje. Hranatost krytování doprovázejí hranatá tlačítka a samozřejmě i hranatý displej. U této varianty bych si dokázal představit i jiné než plastové opláštění, například duralová slitina by mohla nejenom pocitově podpořit kompaktnost a současně pevnost při menší tloušťce materiálu.

Profil přístroje má tvar obdélníku se zaoblenými rohy a udržuje si tak kompaktnost, profil modulu obsahující výklopnou anténu má ale jednu hranu zaoblenou výrazněji, rádius zaoblení kopíruje rádius antény a díky tomu na spodní straně přístroje vzniká plocha pro snadné odklopení antény.

Pokud se jedná o velikost výrobku, tato varianta je podle mě nejlepší způsob, jak dosáhnout rozměrů typických spíše pro jednoanténové u standartně mnohem prostoro-
vě náročnější tříanténové sestavy při zachování poměrně jednoduchých mechanismů.



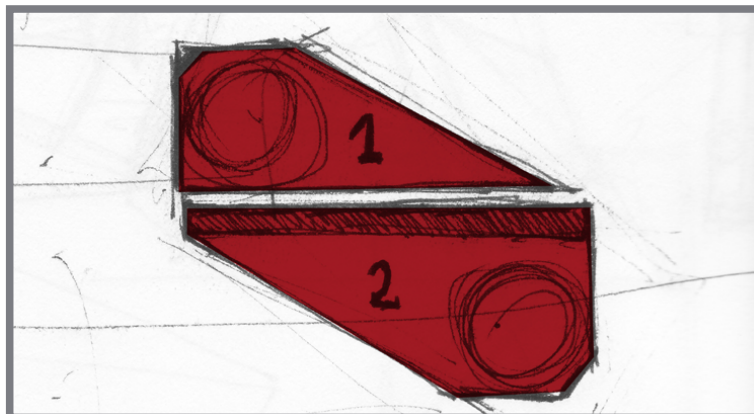
Obr. 14 Vnitřní uspořádání druhé varianty, autor



Obr. 15 Druhá varianta, autor

4.3 Třetí varianta

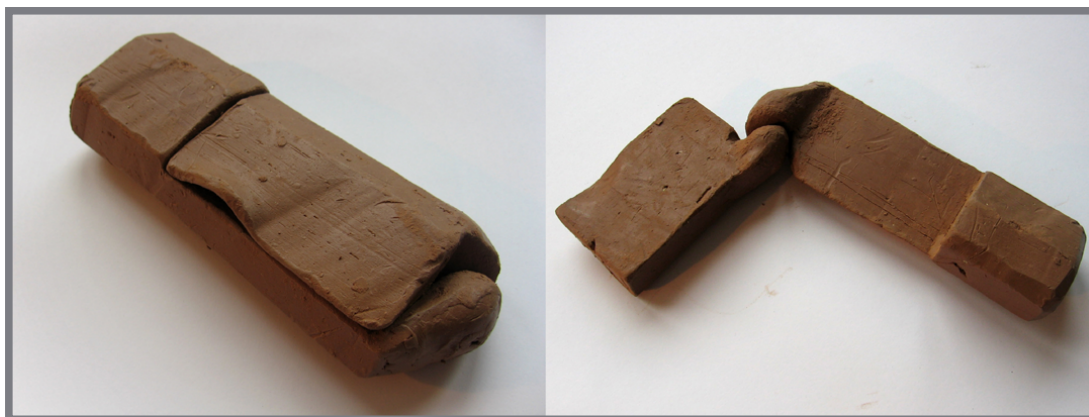
Třetí varianta je co do vnitřní uspořádání velmi podobná té finální, proto se zaměřím pouze na popis rozdílů, zbylé informace jsou obsaženy v průvodní zprávě finální verze a byly by zde jen opakovány.



Obr. 16 Skica třetí varianty, autor

4.3.1 Kloub

Nejdůležitějším rozdílem proti finální verzi je kloubové spojení, jehož osa je u této varianty otočena do horizontální roviny a s hlavní osou přístroje svírá úhel čtyřicet pět stupňů. Toto řešení má proti finální verzi své nevýhody, ale i výhody.



Obr. 17 Model třetí varianty vyrobený z clay hmoty, autor

K nevýhodám patří větší opsaný úhel pohybu součásti v kloubu, který je dokonce dvojnásobný, plných sto osmdesát stupňů, a oproti finální variantě se u této poloha těžiště změní po rozevření výrazněji.

Nyní k výhodám. Z estetického hlediska je tato varianta po odklopení nesporně otevřenější, plocha displeje není ničím překryta, uživatel nemá dojem, že by s vykloupenou anténou měl pohybovat dále do nějaké jiné pozice. Z elektrotechnického hlediska se tato varianta může jevit příznivější, protože po rozevření jsou osy dvou hlavních antén různoběžky a svírají pravý úhel, což může zajistit větší přesnost měření. Vnitřní plocha odklopené části může být využita pro umístění schematického návodu hledá-

ní, který je v prvních stresových chvílích po nehodě velmi užitečnou pomůckou, která bývá u klasických přístrojů umístěna zespodu, nebo na přístroji není vůbec.

4.3.2 Baterie

4.3.2

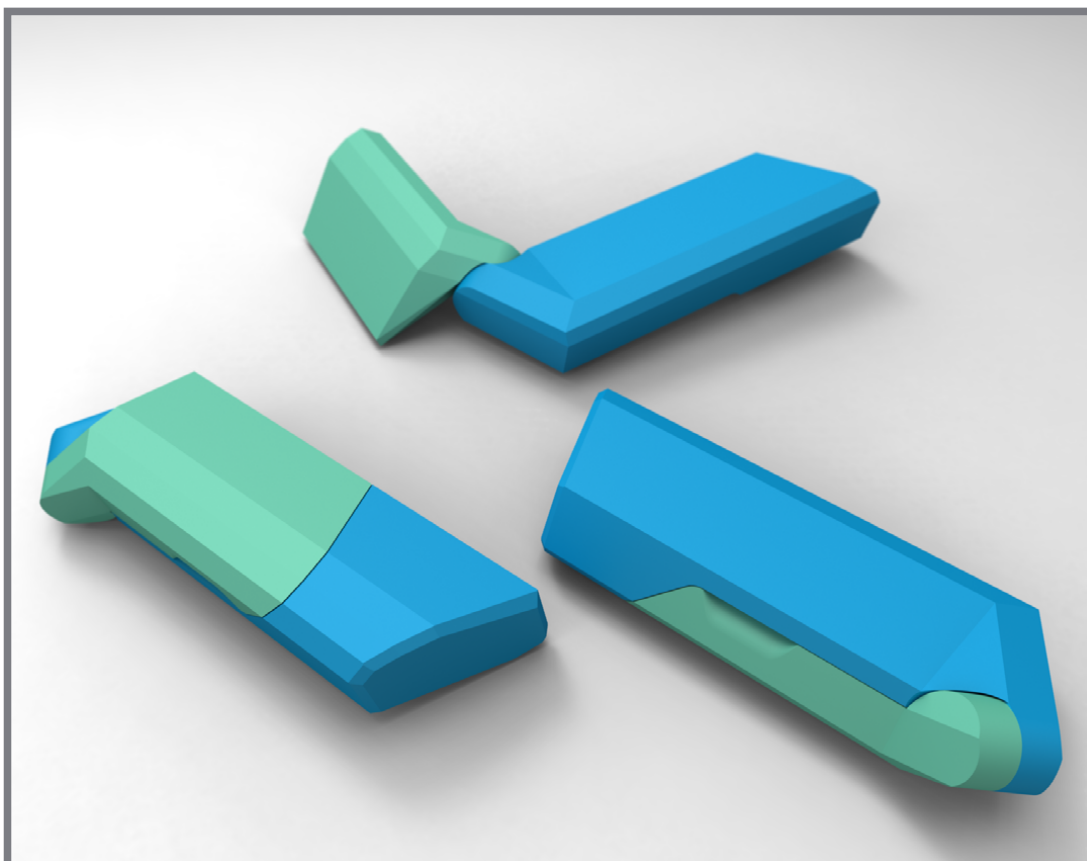
Spodní část, kterou má uživatel při hledání v dlani, je u této varianty upravena tak, aby mohla pojmout baterii standartu AA, čímž se liší od finální varianty, u které je počítáno s využitím interního akumulátoru.

4.3.3 Hrany

4.3.3

Jsem přesvědčen, že u této varianty je dosaženo srovnatelných ergonomických parametrů jako u oblé finální varianty i s využitím tvarování nezakřivenými plochami. Tento přístup narušují jen plochy související s pomyslným řezem přístroje, tedy plochy v okolí displeje, které takto určují prostor vnější a vnitřní. Vzhledem k velikosti přístroje je dle mého názoru zanedbatelný rozdíl v bezpečnosti používání, naopak může toto řešení přinést větší jistotu úchopu.

Dokonalým řešením, jak umožnit přístroji alespoň hranatý vzhled je využití pogumování pevného oblého plastového jádra. Tuto možnost zvolil i výrobce Arva u svého modelu Link. Výsledek není z estetického hlediska příliš přesvědčivý, ale umožňuje bohatší tvarování, které za cenu zvýšené hmotnosti přináší výhody zlepšené odolnosti proti nárazu a jistějšího úchopu. Zřejmě z čistě funkčních důvodů je pogumování využito i u Ortovox 3+ (Obr. 7, 11).



Obr. 18 Vizualizace třetí varianty, autor

5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

Jelikož můj návrh vychází především z vnitřního uspořádání přístroje, kterému odpovídá vnější tvar, začnu svou průvodní zprávu právě kompozičním řešením. Mé řešení vhodně kombinuje existující systémy a vytváří mezi nimi nové vazby a souvislosti. Nepokouší se přinést nové, nevyzkoušené a neověřené metody, které nikdy nebyly použity v praxi. Každá část mého návrhu je poučením z úspěšných a zavedených přístupů a vyzdvižení jejich pozitivních přínosů ke konstrukci lavinových vyhledávačů. Mnou navržený přístroj pokračuje v naznačeném směru vývoje a pokouší se jej úspěšně posunout dále. Výchozími body pro můj koncept je několik základních tezí.

5.1 Miniaturizace

Tak jako ve všech jiných oblastech elektrotechniky i v oblasti lavinových vyhledávačů dochází postupnému zmenšování veškerých rozměrů. Antény se stávají citlivějšími i při mnohem menších objemech, kapacita baterií se zvyšuje, schopnosti výpočetní techniky rostou i přes rapidní miniaturizaci a snížení spotřeby elektrické energie. Vnitřní uspořádání může být díky pokročilému počítačovému modelování precizněji propracováno a upravováno i ve vysokém stupni vývoje konkrétního produktu. Parametrické modelování umožňuje nalezení nejoptimálnějšího řešení bez zbytečného prodlužování navrhování zkoušením mnoha různých variací stejného tématu a navíc může být snadno zpětně modifikováno v reakci na nově získané informace a zkušenosti, které při původním návrhu nebyly k dispozici. Materiály dosahují díky zdokonalování technologických postupů parametrů dříve netušených a stejné pevnosti je možné dosáhnout při mnohem menší tloušťce a hmotě navržené součásti. Fyzikální vlastnosti můžou být dnes ověřovány rychleji a přesněji než kdykoliv dříve a v reálném čase zhodnocovány během dimenzování výrobních součástí. Důkazem o možnostech kvalitně provedené miniaturizace je například Pieps Freeride (Obr. 19), který je zlomkem velikosti starších příslušníků kategorie jednoanténových přístrojů, navíc zdokonalen o chytré uvažování tištěných obvodů.



Obr. 19 Pieps Freeride, [6]

5.2 Displej

Zvláště u displeje se nabízí paralela vývoje s mobilními telefony, které jsou co do podstaty velmi podobnými zařízeními, zjednodušeně řečeno také obsahují anténu, disponují audiovizuálním výstupem a ovládacími prvky. Někdy se s jejich pomocí také hledáme. Mobilní telefony procházejí tak rychlým vývojem, že člověk ani nestačí zpozorovat, že ze starého mobilního telefonu zbývá vlastně jenom přerostlý displej. Z povrchu těla telefonu zmizela anténa, viditelné umístění reproduktoru a mikrofonu, samostatný kryt baterií a dokonce i tlačítka, jejichž funkce přebírá právě zdokonalená verze displeje, který je už „pouze“ barevný. Jak jsem uvedl výše, v technické analýze, podobný vývoj lze vysledovat i v oblasti lavinových vyhledávačů. Důvodů, proč se i u vyhledávačů uplatní velký animovaný displej je hned několik. Kromě zvýšení čitelnosti a zobrazení více podrobných informací najednou slouží displej i k zobrazování jiných informací než těch přímo spojených s vyhledáváním. Je to například elektronický kompas, inklinometr, výškoměr, teploměr a nově i navigaci pomocí Global Positioning System (GPS). Trend zvětšování displeje může být na první pohled v rozporu s filozofií miniaturizace, v praxi ale ve skutečnosti dochází především ke změně poměru velikosti přístroje a jeho displeje.

Velký displej na druhou stranu skýtá určitá úskalí, tím nejdůležitějším je asi jeho choulostivost v porovnání s jednoduchým řešením třemi diodami a zvláště v náročných podmínkách, jakým je lavinový vyhledávač exponován, je třeba zajistit jeho ochranu. Vyhledávač je na těle obvykle umístěn v pouzdře vyrobeném běžně z kombinace materiálů jako je neopren a textil, ale takovéto pouzdro s postrojem zajistí spíše fixová-



Obr. 20 Ortovox S1, [4]

ní přístroje na správném místě a ochranu před poškrábáním, než komplexní ochranu displeje proti nárazům a namáhání tlakem. Tak jako u mobilních telefonů i u lavinových vyhledávačů se uplatní účinný kryt displeje, důkazem je například Ortovox S1 (Obr. 20), který se podobá známým mobilním telefonům, tzv. věčkům.

5.3 Kloub

S oběma výše popsanými faktory souvisí i zavedení kloubového spojení jako praktického konstrukčního řešení lavinových vyhledávačů. Rotační kloub je spolehlivým mechanismem, který umožňuje změnu konfigurace přístroje, a tím změny jak ve funkci tak proporci. Kloubovým spojením, které má omezený úhel natočení, typicky sto osmdesát stupňů, je možné vést kabeláž, například v případě Ortovoxu S1 pro displej. Pieps Vector (Obr. 21) přispěl se svým řešením výklopného modulu antény, která by jinak zásadně změnila dimenzi přístroje, a stal se tak důležitým inspiračním zdrojem pro můj návrh.



Obr.21 Pieps Vector, [6]

5.4 Syntéza

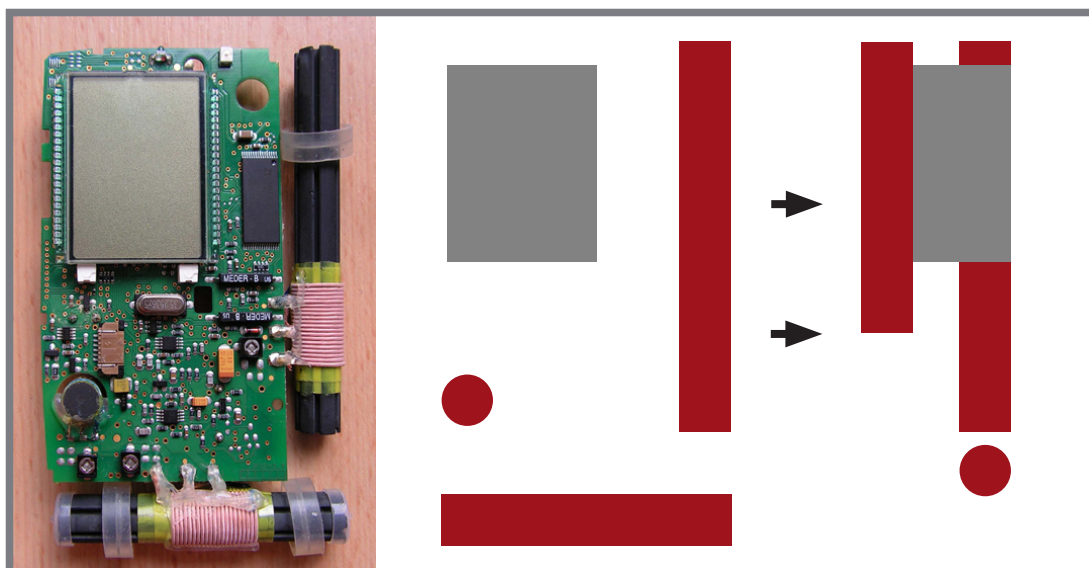
Syntézou těchto směrů vývoje lavinových vyhledávačů jsme došel k přesvědčení, že je možné elegantně vyřešit miniaturizaci přístroje za současného zvětšení plochy displeje pomocí umístění kloubového spojení, které by zároveň sloužilo k integraci krytu displeje. Proporce typického tříanténového vyhledávače jsou určeny rozměry dvou hlavních antén, které jsou na sebe kolmé. Tato kolmost je ale vyžadována pouze při módu vyhledávání, ve kterém jsou v provozu všechny tři antény a tvoří systém X, Y, Z souřadnic. Při běžném módu vysílání je v činnosti pouze nejdelší a nejkvalitnější anténa hlavní. Problém umístění druhé, vedlejší, antény je zřetelně patrný u modelu Pieps Vector, u kterého ve spodní části jasně vyčnívá hmota této antény.

Stanovil jsem si tedy úkol vytvořit tříanténový přístroj, který je v současnosti nejúspěšnějším řešením, zachovat velikosti antén (tj. hlavní anténa délky 100mm, vedlejší 65mm a doplňková anténa pro určování vzdálenosti v ose Z, tedy hloubky, 15mm, všechny o průměru 15mm) i odpovídající dimenze kloubového spojení, nabídnout co

největší plochu pro umístění displeje a být schopen navrhnout způsob, jak tuto plochu účinně chránit v zavřeném stavu.

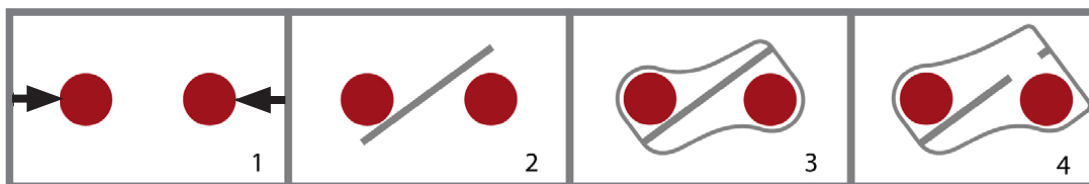
Nyní uvedu několik schémat pro názorné vysvětlení a snazší pochopení mého řešení. Antény jsou na všech těchto schématech označeny červeně, displej, popřípadě plastové opláštění šedivě.

Na obr. 22 je nejprve do schématu převedeno vnitřní uspořádání typického tříanténového přístroje Pieps DSP a dále je naznačena úprava tohoto uspořádání v mém řešení v pohledu shora. Osa vedlejší antény je ve složeném stavu rovnoběžná s osou hlavní antény a navíc je upravena její horizontální pozice vůči displeji tak, aby ho ve složeném stavu chránila.



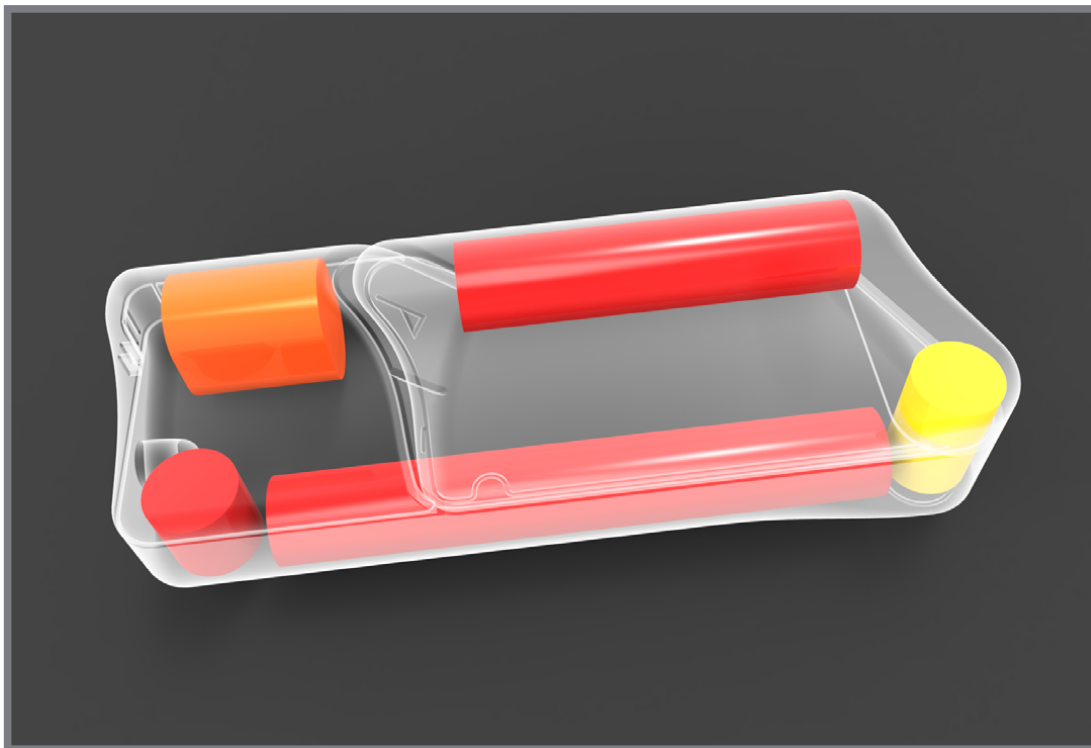
Obr. 22 Schéma umístění antén, displeje a kloubu a jejich vliv na podobu přístroje v řezu, [9], autor

Na obr. 23 jsem naznačil podstatu mého návrhu v řezu, která odpovídá výše uvedeným тезисům a navazuje na schéma předchozího obrázku. Za prvé jsou díky výklopné vedlejší anténě upevněné v rotačním kloubu umístěny v režimu vysílání dvě hlavní antény rovnoběžně vedle sebe, což umožňuje výraznou prostorovou úsporu. Za druhé je do prostoru mezi těmito anténami umístěn displej tak, aby byl ve složeném stavu chráněn hmotou součásti obsahující výklopnou anténu. Třetí část schématu naznačuje, že profil plastového opláštění odpovídá vnitřnímu uspořádání. Tento profil je opět z čistě funkčních důvodů pozměněn v místě umístění kloubového spojení tak, aby bylo možné zahrnout dostatečně mohutné kloubové pouzdro (čtvrtá část).

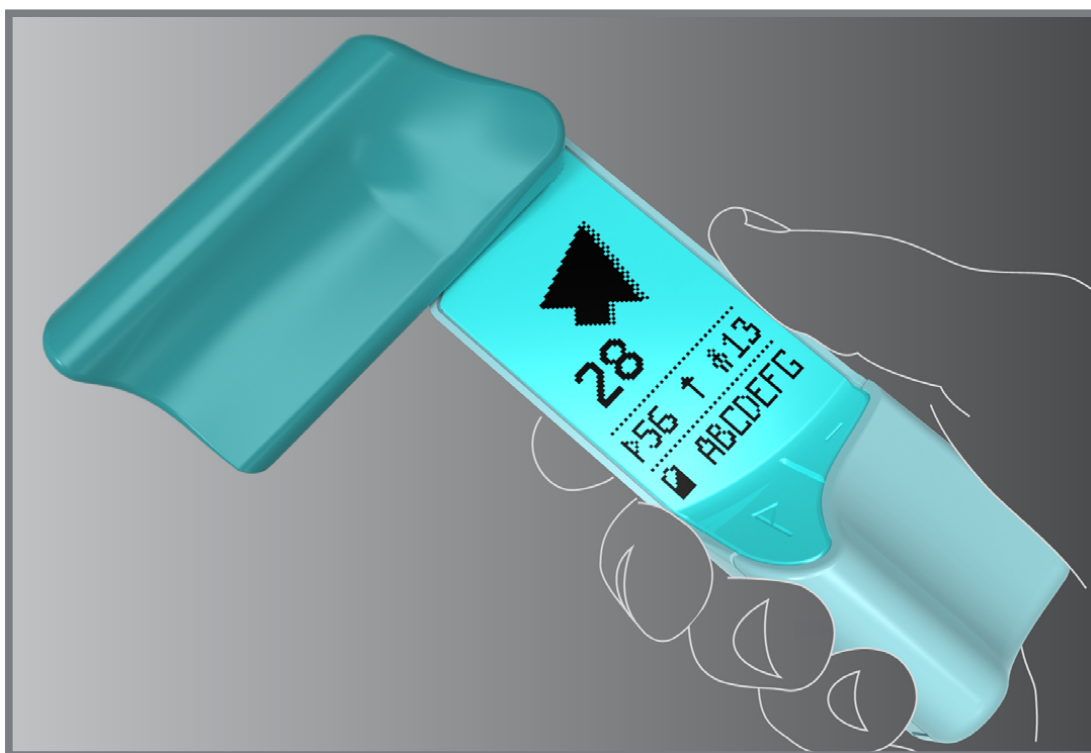


Obr. 23 Schéma umístění antén a displeje v pohledu shora, autor

Na obr. 24 je v perspektivním pohledu naznačeno celkové vnitřní uspořádání. Antény jsou vyobrazeny červenou, kloubové pouzdro žlutou a baterie oranžovou barvou. Náhled zjednodušeného výkresu je vyobrazen na straně 40 (Obr. 29).



Obr. 24 Schéma vnitřního uspořádání finální varianty, autor



Obr. 25 Vizualizace finální varianty, autor

6 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

Ergonomické řešení lavinového vyhledávače lze rozdělit do dvou hlavních oblastí. Tyto oblasti souvisí se dvěma funkcemi, které přístroj má. Za prvé je to vysílač, který je uschován pod vrstvami oblečení ve skrytu na hrudníku, a za druhé je to přijímač, který člověk ovládá jednou nebo oběma rukama, a často v rukavicích.

6.1 Mód vysílání

6.1

Jelikož se jedná o přístroj, který je většinu svého provozního času umístěn velmi blízko těla uživatele, je nezbytné, aby v první řadě ani při své velikosti nemohl způsobovat nepohodlí a aby ani při pádu nepředstavoval nebezpečí zranění více než je nezbytně nutné. Zároveň ale musí být přístroj chráněn dostatečně pevnou a odolnou šasi, protože se jedná o velmi citlivý elektrotechnický mechanismus, který musí z podstaty své funkce zůstat nepoškozen a doslova přežít i katastrofu.

Jak již bylo řečeno, je nutné, aby byl přístroj při nošení co nejpohodlnější, v ideálním případě tak, aby uživatel jeho přítomnost ani nevnímal. To zaručí, že se z lavinového vyhledávače nestane nepříjemná součást výstroje, kterou uživatel obléká jen v nejnужnějších případech. Aby bylo eliminováno riziko kolize s dalším zároveň používaným vybavením, například chráničem páteře, pomůckou pro snazší dýchání v případě zasypaní Avalung nebo obyčejným batohem, je můj návrh kompaktních rozměrů a obličejových tvarů a miniaturizace byla jedním ze základních cílů, kterých jsem si při navrhování vytyčil.

6.2 Mód vyhledávání

6.2

Druhou, neméně důležitou funkcí přístroje je vyhledávání.

6.2.1 Ovládací prvky

6.2.1

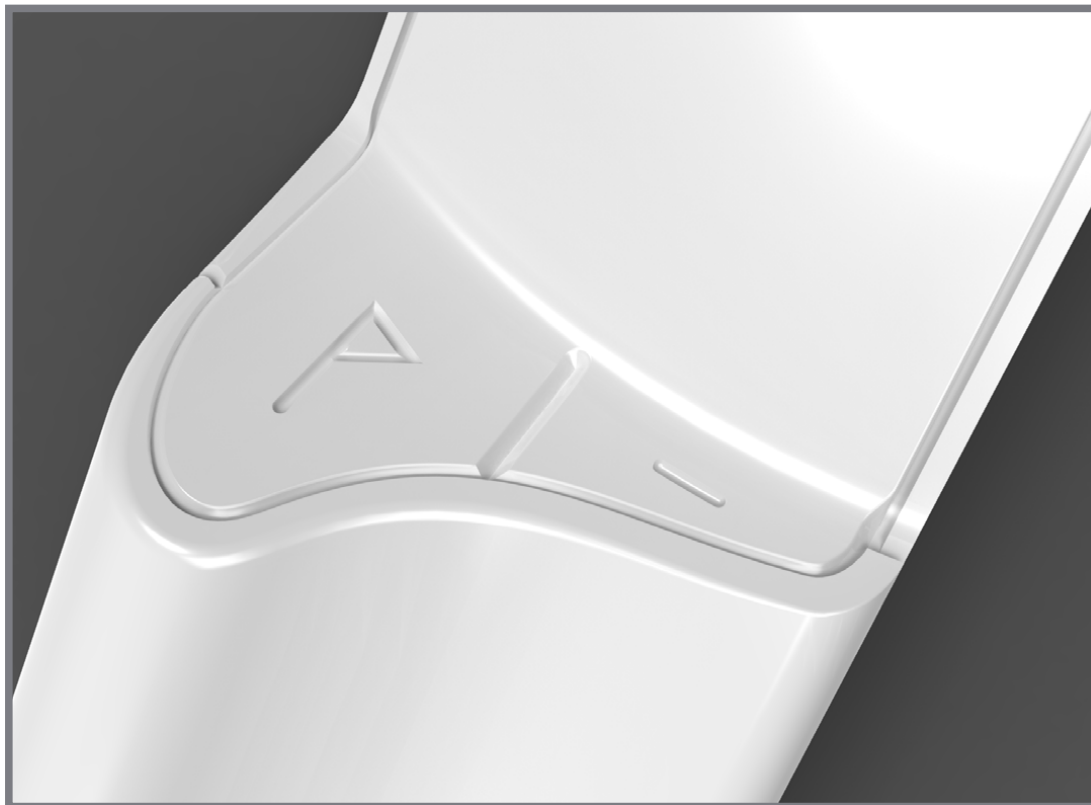
Ke změně módu dojde otevřením nebo naopak zavřením přístroje. Toto ovládání je velmi vhodné i pro případy zhoršené pohyblivosti nebo citlivosti rukou, tedy například při manipulaci v rukavicích nebo s mrazem prokřehlými prsty. Pohyb výklopné antény je omezen na úhel o velikosti devadesáti stupňů a současné držení a otevření je realizovatelné i za použití pouze jedné ruky.

Po otevření přístroje má uživatel k dispozici dvě tlačítka umístěná na zešíkmené ploše, jedno hlavní a jedno vedlejší, které je menší. Tlačítka navazují na plochu displeje a jsou vyrobená tak, aby při stisku docházelo k pohybu celého tlačítka, ne k jeho protlačení, to z toho důvodu, aby jejich funkčnost nebyla citlivá na přesné místo stlačení a byla zjednodušena práce v rukavicích apod. K docílení pohybu místo protlačení jsou tlačítka vyrobena z pevnějšího materiálu a místo, ve kterém dochází k jejich pružení, je řízeno tloušťkou materiálu. Gumová tlačítka, která někteří výrobci používají, jsou pro ovládání v rukavicích ve standardních velikostech nevhodná, řešením je jen masivní nárůst jejich velikosti, což je u mého návrhu nepřijatelné, a proto jsem se jejich použitím už dále nezabýval.

Tlačítka jsou označena reliéfními symboly, ten na hlavním tlačítku odpovídá obecně rozšířenému symbolu vlajčky, která značí, že tlačítko slouží k označení již nalezených postižených při nehodě s více zasypanými. Druhé tlačítko je označeno linkou.

U obou tlačítek předpokládám rozdílnou funkci podle délky stlačení, což je u lavinových vyhledávačů standardní přístup. Tím je i při nižším počtu tlačítek docíleno více možných příkazů uživatele přístroji.

Tím, že jsou tlačítka umístěna na zešíkmené ploše, jejíž normála směřuje do dlaně, je stisk těchto tlačítek přirozený a snadný, protože síla stlačení také směřuje do dlaně a nedochází ke snížení jistoty úchopu způsobené silou působící proti prstům nebo silou, která by způsobovala vznik točivého momentu. Tlačítka jsou při běžném úchopu pro uživatele dobře viditelná a obsluhovatelná.



Obr. 26 Vizualizace finální varianty, autor

6.2.2 Ergonomie úchopu

Při otevření přístroje a vyklopení antény dochází ke změně polohy těžiště. Tato změna není tak výrazná, jak by se mohlo zdát při usuzování o jeho poloze s přihlédnutím pouze ke viditelné hmotě přístroje. Vyklopená část totiž obsahuje pouze anténu, zbytek této části slouží vlastně jen jako ochrana displeje a její hmotnost je výrazně nižší než hmotnost hlavní části přístroje obsahující mimo jiné anténu hlavní, která je delší a těžší než anténa ve výklopné části, anténu doplňkovou, akumulátor a také kloubové pouzdro, které je jakousi protiváhou k vyklopené anténě.

Ke spolehlivému úchopu přispívá fakt, že většina hmotnosti přístroje je umístěna v dlani uživatele a nedochází k nežádoucímu převažování. Na přístroji je dostatek ploch, o které se může uživatelská ruka zapřít bez obavy o nežádoucí stisk nějakého ovládacího prvku.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

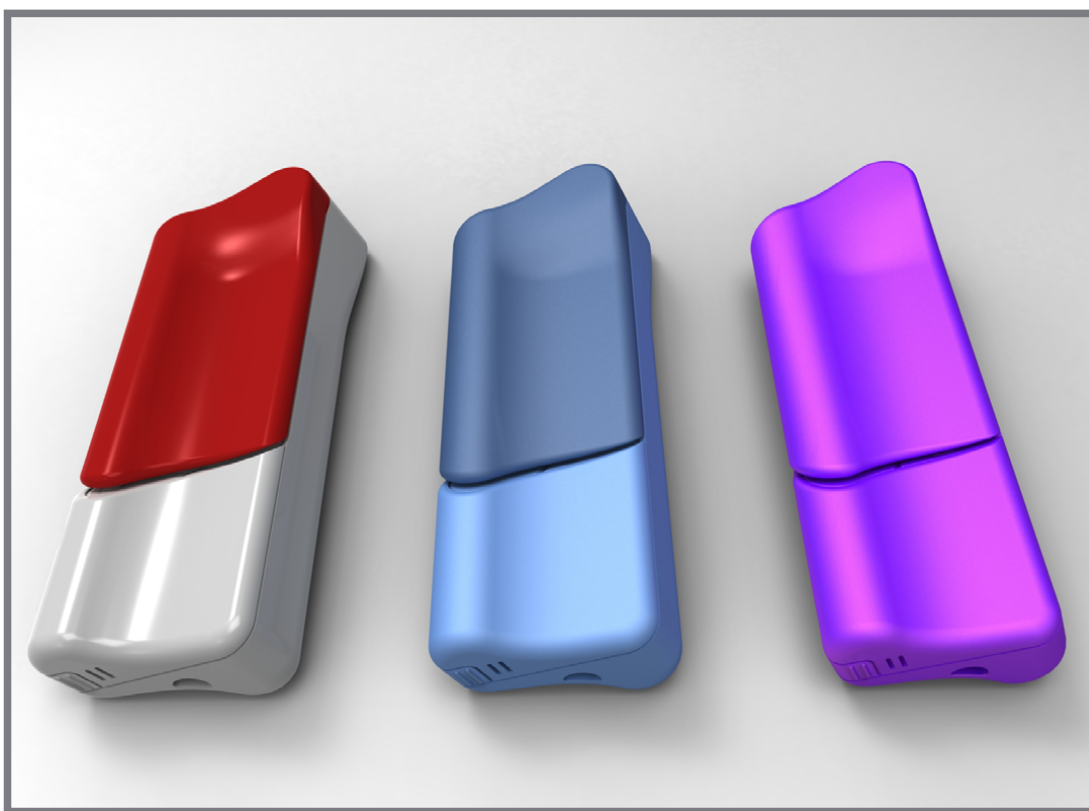
7

I přesto, že se jedná o zařízení určené k záchraně, není jeho barevné řešení výstražné, není založeno na kombinaci černožlutých pruhů ani zářivě oranžové, vyhledávač se prostě nesnaží vypadat jako záchranářská pomůcka.

Naopak se z marketingových důvodů začíná objevovat stále více „fashion“ modelů, které lákají zákazníka na módní barvy, dokonce je už možné si i v kategorii lavinových vyhledávačů volit z barevných variant jednoho přístroje. Je jen otázkou času, kdy se i v sortimentu lavinových vyhledávačů prosadí dámské varianty v béžových odstínech s kytičkami, kdy se varianty pro závodníky budou lišit od variant určených pro jezdce orientované na volnější ježdění.

Barevná různorodost není úplně samoúčelná, protože spektrum vyráběných modelů není tak široké jako například u mobilních telefonů a snáze může dojít k záměně, zvláště při nácviku hledání s kolegy. Pokud se jedná o uzavřenou skupinu, případná záměna za starší přístroj nebo přístroj v horším stavu není tak tragická, protože kolega, který je mým potenciálním záchráncem, získává účinnější zbraň, ale takto se patrně nedá uvažovat vždy.

Diskutabilní je snad jen použití bílé barvy mimo kombinace s nějakou jinou barvou, protože v zasněženém prostředí může být hledání bílého předmětu značně problematické, pokud tedy přístroj není náhodou v režimu vysílání.



Obr. 27 Barevné varianty, autor

8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

8.1 Materiál

Materiály musí být zvoleny s důrazem na vysokou odolnost a to rovnou v několika směrech, zároveň ale nesmí hmotnost neúnosně stoupat a neposledním faktorem konečného výběru materiálů je určitě i cena.

8.1.1 Materiál šasi

Základním požadavkem na materiál šasi je určitě mechanická odolnost, protože hlavním posláním šasi je ochrana jemné elektrotechniky, která musí zůstat nepoškozena i po velkém zatížení, jakému může být přístroj při stržení obětí lavinou vystaven. Tato mechanická odolnost materiálu musí být zároveň zachována i po vystavení přístroje teplotám hluboko pod nulou nebo silnému ultrafialovému záření, jehož intenzita stoupá spolu s nadmořskou výškou. Odolnost vůči vodě je snad zbytečné zmiňovat.

Použitý materiál nesmí vykazovat schopnost ovlivňovat elektromagnetické pole, protože by mohl ovlivnit funkčnost antén.

Po zhodnocení všech faktorů se nejvhodnějším materiálem pro výrobu šasi jeví plast požadovaných parametrů. Z toho jsem také při svém návrhu vycházel a šasi přístroje jsem navrhl tak, aby mohla být vyráběna z plastu a sesazena z několika dílů. Plastový materiál zároveň umožňuje snadné zpracování očka umístěného na zadní straně ve spodní části přístroje, které slouží k připevnění popruhu.

Povrch jsem se snažil zachovat co nejčistší a vyhnul jsem se kombinaci materiálů ve stylu pevný plast doplněný o měkkí gumové akcenty.

8.1.2 Materiál displeje a tlačítek

Z důvodu použití v zasněženém prostředí je vhodné, aby byly u displeje eliminovány odlesky, které mohou vznikat jak odrazem přímo od slunečních paprsků, tak sekundárně od paprsků odražených sněhem. Nabízí se tak použití spíše matné povrchové úpravy.

Sdružení plochy displeje a tlačítek přináší kromě estetických také praktické výhody. Tlačítka z průhledného materiálu mohou být silně podsvícena a tím i zvýrazněna.

8.2 Kloubové pouzdro

Kloub spojující obě části je většinou své hmoty umístěn v těle hlavní části. Z výklopného modulu obsahujícího anténu vychází trn, který je do kloubu v hlavní části vsazen. Kloub je umístěn v ose hlavní antény, díky tomu není výrazně narušen profil přístroje a hmotnost výklopné části zbytečně nenarůstá. Výklopný modul je však upraven tak, aby respektoval umístění kloubu a byl schopen snášet větší silové a momentové namáhání. Pro montáž a demontáž je na zadní straně hlavní části umístěna krytka umožňující přístup ke kloubu.

Tvar přístroje respektuje umístění kloubu, nijak ho nezakrývá, naopak dává uživateli jasně najevo, jak a kde se přístroj otvírá. Válcová plocha kloubu tvoří jednu z hran pří-

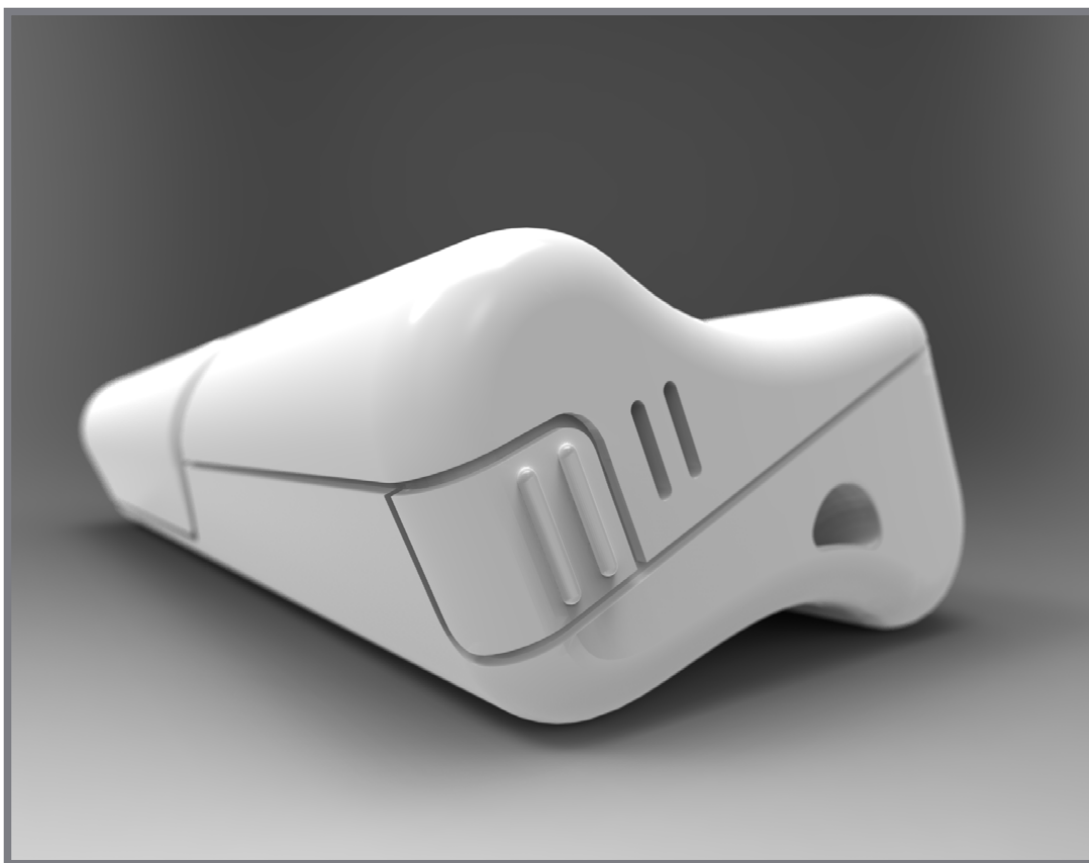
stroje, tu o největším poloměru zaoblení, který odpovídá součtu poloměru válce kloubového pouzdra a tloušťky materiálu šasi.

8.3 Akumulátor

8.3

Problému napájení lavinových vyhledávačů se věnuji v prvních kapitolách této práce. Pro napájení svého přístroje jsem navrhl umístění dobíjecího akumulátoru, který by svým objemem odpovídal tužkové baterii standartu AA. K dobíjení by sloužil konektor umístěný u hrany ve spodní části přístroje. Akumulátor samotný by byl umístěn v prostoru mezi tlačítky a spodní stranou přístroje. Díky tomu by konektor sousedil přímo s akumulátorem a nemuselo by být v přístroji umístěno další kabelové vedení.

Kryt konektoru je navržen klasicky, otevření je provedeno posunutím a následným vyklopením, je umístěn do hrany, ale ne do rohových částí, takže je ze všech stran chráněn. Kryt je začleněn do technologických spár a zjemňuje tak jejich vynucenou přítomnost. Konektorem pro dobíjení by mohl být standart USB, který se začíná zavádět i u mobilních telefonů a umožňuje kromě dobíjení i aktualizaci firmware nebo v závislosti na schopnost přístroje i přenos jiných dat.



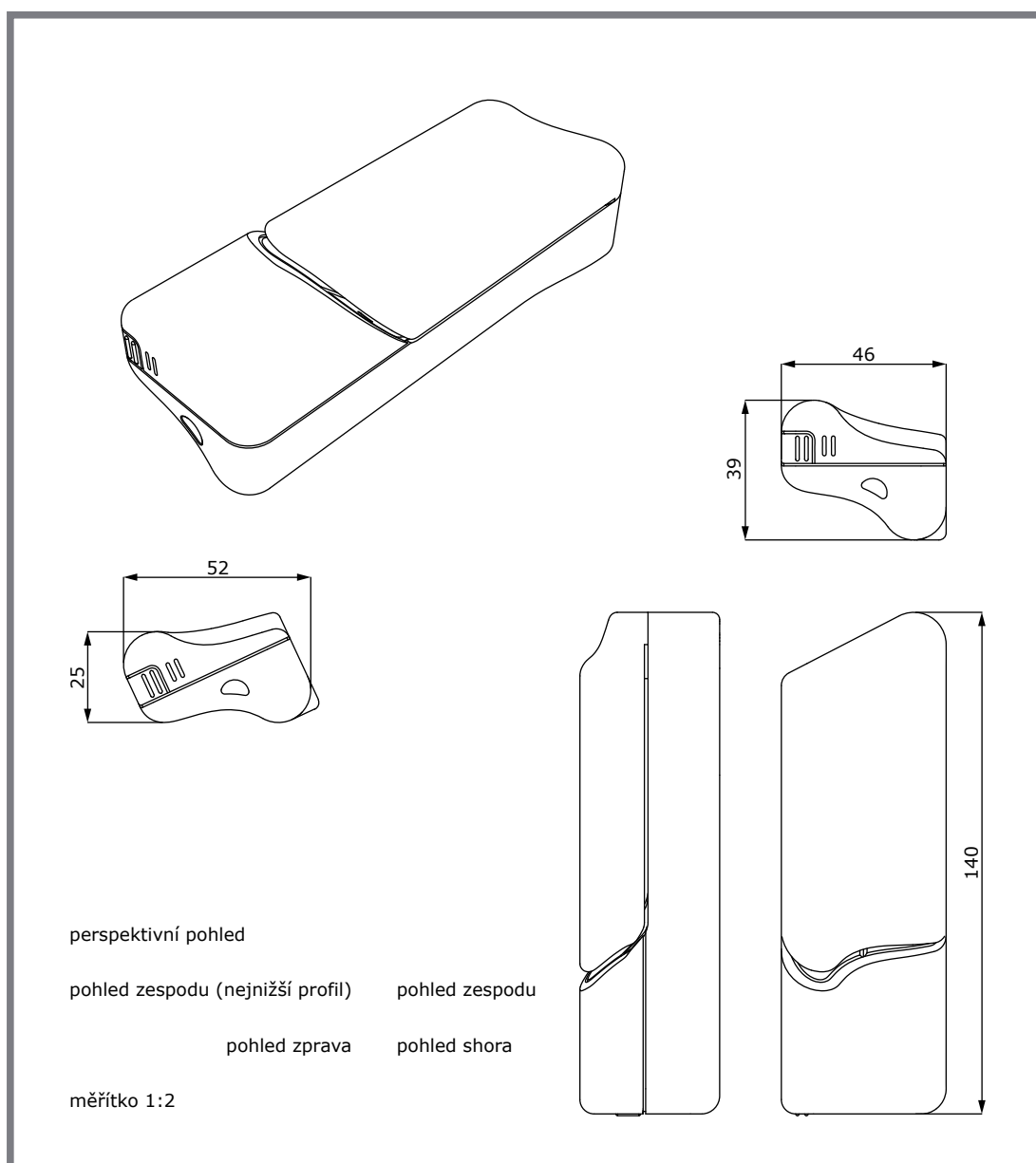
Obr. 28 Detail krytu konektoru a reproduktoru, autor

8.4 Reprodukter

8.4

Audio sdělovač je realizován reproduktorem, z vnějšku patrným jen jako dvojice štěrbin umístěných na spodní straně hlavní části vedle krytu dobíjecího konektoru. I pře-

sto, že se jedná o poměrně nevýraznou část, jejímu umístění jsem věnoval určitý čas. Nejprve jsem umístění na spodní straně vyloučil a hledal vhodnější místo v blízkosti tlačítek, když jsem ale prováděl ověření na modelu vyrobeném z clay modelovací hmoty, zjistil jsem, že právě spodní strana přístroje není rukou uživatele nikdy zakryta na rozdíl od všech okolních ploch. Tím, že je přístroj zapřen v dlani, prsty uživatele, snad kromě malíčku, ho nemají tendenci podpírat zespodu a šíření zvukových vln není ničím bráněno.



Obr. 29 Zjednodušený výkres, autor

9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

9

9.1 Psychologická funkce

9.1

Díky jednoduchosti ovládání se přístroj stane užitečným pomocníkem i citlivým osobám, které jsou vystaveny stresu v situaci, kdy je jejich kolega pohřben pod sněhem. Jednoduchost a intuitivnost ovládání předchází zmatkování uživatele.

Přepnutí přístroje do módu vyhledávání je uskutečněno otevřením přístroje. Uživatel je navigován pomocí velkého displeje, takže se nemusí soustředit na luštění těžce rozeznatelných detailů a může se plně věnovat co nejrychlejšímu nalezení zasypaného. O postupu k zasypanému je informován nejenom na displeji ale i pípáním z reproduktoru.

V případě nalezení a označení zasypaného se hledající stiskem jediného tlačítka může věnovat nalezení dalšího zasypaného, pokud došlo k nehodě s více zasypanými.

Plocha výklopného modulu, která doléhá v zavřeném stavu k displeji může být využita pro vyobrazení základního schématu hledání, jakéhosi zjednodušeného návodu použití pro případ, že uživatel není s funkcemi plně seznámen, ať už z jakýchkoliv důvodů, od zanedbání přípravy po použití kolegovy přístroje.

9.2 Ekonomická funkce

9.2

Navržený vyhledávač spadá do kategorie tříanténových vyhledávačů, kterých je na trhu značné množství. Ceny těchto přístrojů se v současnosti pohybují zhruba od šesti tisíc korun do dvojnásobku této hodnoty.

Do tohoto cenového rozpětí se vejdou i přístroje využívající kloubového spojení a dalších přidáných funkcí, takže předpokládám, že i mnou navržený přístroj by z tohoto cenového rozpětí nevybočoval. Konkrétní cena by záležela na stupni dodržení předpokládané miniaturizace přístroje a maximalizace displeje.

9.3 Sociální funkce

9.3

Lavinový vyhledávač slouží především k okamžité tzv. kamarádské pomoci, která probíhá ihned po pádu laviny, a nejdůležitějším faktorem jejího úspěchu je rychlost hledání. Prežití oběti tedy závisí na jejich spoluúčastnících, kteří musí být schopni mobilizovat veškeré své síly a dovednosti a účinně spolupracovat tak, aby kolegu uvězněného pod sněhem co nejdříve vyprostili.

Kvůli této závislosti na ostatních účastnících pohybu v exponovaném terénu se většinou jedná o kolektiv s určitou mírou sociálních vazeb, protože je nutné mít v ostatních důvěru a naopak důvěřovat ostatním a nejlépe každému z nich. Lavinový vyhledávač je jakýmsi zhmotněním závislosti na ostatních, ale na druhou stranu i solidarity s ostatními. Zachránce může být vystaven nebezpečí pádu další laviny, protože se při hledání zdržuje v lavinové dráze, ale chce-li postiženému druhovi pomoci, musí také nést část rizika. Aby systém kamarádské pomoci spolehlivě fungoval, je potřeba, aby lavinový vyhledávač a další související vybavení jako lopatu a lavinovou sondu měli všich-

ni účastníci akce. Při nácviku záchrany člověk neprovádí nácvik své záchrany, ale záchrany někoho jiného. Všechna tato fakta vedou k prohlubování sociálních vztahů daného kolektivu, v němž se jeden spoléhá na druhého. Jeden za všechny a všichni za jednoho zde platí dvojnásob, protože se jedná o lidské životy a pokud dojde k zasypání více osob, jejich přežití závisí na technickém vybavení třeba jen jednoho zachránce a jeho schopnostech s daným vybavením pracovat. Čtvrtým a asi nejdůležitějším rozměrem záchrany je čas, i seberychleji přivolaná Horská služba je na místě takřka vždy později než přímí účastníci, pokud se nejedná o případ pádu laviny v blízkém okruhu lyžařského střediska.

A ze stejného důvodu, z jakého jsou dopravní prostředky podrobovány technickým kontrolám, musí být lavinový přístroj věcí, na které lze záviset a spolehnout se.

ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo vytvoření návrhu lavinového vyhledávače, který by splňoval následující požadavky. Především měl tento přístroj obsahovat tři antény, což je v současnosti nejúspěšnější řešení, a zároveň zachovat velikosti těchto antén a nabídnout co největší plochu pro umístění displeje, který měl být režimu vysílání účinně chráněn. To vše v ergonomickém a esteticky hodnotném zpracování.

Výsledkem mojí práce je přístroj, který splňuje vytyčené cíle použitím otočné části. Tato část obsahuje jednu z antén a zároveň slouží jako kryt displeje v režimu vysílání. Otočením této části dojde ke správnému umístění antén pro příjem signálů, odkrytí displeje a přepnutí do režimu vyhledávání. U přístroje bylo dosaženo značné miniaturizace i s předpokládaným umístěním akumulátoru a dostatečně mohutného kloubového pouzdra.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] GIRAUDON, Bernard. Apparatuses of search for victims of avalanches : 40% of survivors are located thanks to beacons („ARVAs“). *The Avalanche Gazette* [online]. December, 2000, 1, 1, [cit. 2011-03-03]. URL: <<http://www.avalanche-center.org/members/gazettes/vol1num1.pdf>>
- [2] The Skadi Avalanche Rescue Transceiver : A story of American innovation . *Wild Snow* [online]. c2011 [cit. 2011-03-03]. URL: <http://www.wildsnow.com/articles/skadi/skadi_1.html>
- [3] *Mammut.ch* [online]. c2011 [cit. 2011-03-03]. History - Barryvox (beacon). URL: <http://www.mammut.ch/en/avalancherescue_barryvox_history.html>
- [4] *Ortovox.com* [online]. c2011 [cit. 2011-03-03]. History, Since 1980. URL: <<http://www.ortovox.com/3146--history.html>>
- [5] How to Select the Right Avalanche Beacon. *TelemarkSki.com* [online]. C2011, 1, [cit. 2011-03-03]. URL: <http://www.telemarkski.com/html/how_beacon_select.html>
- [6] *Pieps.com* [online]. c2011 [cit. 2011-03-03]. Premium Alpine Performance. URL: <<http://www.pieps.com/>>
- [7] PALA, Jan; FILOVÁ, Iva. Hory a sněh: techniky pohybu v zimních horách. 1. vyd. Praha : Epocha, 2010. 308 s. ISBN 9788074250293
- [8] FRANK, Tomáš; KUBLÁK, Tomáš. Horolezecká abeceda. Vyd. 1. Praha : Epocha, 2007. 663 s. ISBN 9788087027356
- [9] KOŇÁŘÍK, Libor. Lavinové komunikační uzly [online]. Brno, 2009. 71s., vii s. Diplomová práce. VUT Brno. URL: <https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=28253>
- [10] *Lavinové.Info* [online]. [s.l.] : 16. 6. 2008 [cit. 2011-03-07]. URL: <<http://lavinove.info>>
- [11] *PIEPS presentation at IKAR-Meeting* [online]. [s.l.] : [s.n.], c2007 [cit. 2011-03-07]. URL: <http://www.pieps.com/ikar2007/2007_IKAR_EN.pdf>
- [12] *Mountain Fun Touring* [online]. 9.5.2011 [cit. 2011-05-16]. LVS Barryvox VS 68. URL: <<http://www.mountainfuntouring.ch/shop---fundgrube/lvs-barryvox-vs-68.html>>
- [13] *Itoca* [online]. c2007 [cit. 2011-05-16]. Berdin. URL: <<http://www.itoca.sk/obchod/skialpinizmus/lavinove-vyh-adavace/berdin.html>>
- [14] *Bca* [online]. c2010 [cit. 2011-05-16]. Backcountry Access. URL: <<http://www.backcountryaccess.com>>
- [15] *Cplus* [online]. c2011 [cit. 2011-05-16]. URL: <<http://cplus.if-n.biz/5001782/article/0092005.html>>
- [16] SATO, Buntaka. *Picasa* [online]. 3.9.2011 [cit. 2011-05-16]. Pieps. URL: <<http://picasaweb.google.com/bun310/PIEPS200793#5107723336555823682>>

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1	Skadi, [2]	16
Obr. 2	Barryvox VS 68 , [12]	17
Obr. 3	Tesla Berdin, [13]	18
Obr. 4	BCA Tracker DTS, [14]	19
Obr. 5	AB1500 WRMRS, [15]	20
Obr. 6	Pieps Freeride, [6]	21
Obr. 7	Ortovox 3+, [4]	21
Obr. 8	Vnitřní uspořádání přístrojů, [16]	22
Obr. 9	Pieps DSP, [6]	23
Obr. 10	Ovladač a kryt baterie, Barryvox VS, [12]	24
Obr. 11	Otočný ovladač kombinovaný s krytem baterie, Ortovox 3+, [4]	24
Obr. 12	Skica první varianty, autor	25
Obr. 13	Schéma druhé varianty, autor	26
Obr. 14	Vnitřní uspořádání druhé varianty, autor	27
Obr. 15	Druhá varianta, autor	27
Obr. 16	Skica třetí varianty, autor	28
Obr. 17	Model třetí varianty vyrobený z clay hmoty, autor	28
Obr. 18	Vizualizace třetí varianty, autor	29
Obr. 19	Pieps Freeride, [6]	30
Obr. 20	Ortovox S1, [4]	31
Obr. 21	Pieps Vector, [6]	32
Obr. 22	Schéma umístění antén, displeje a kloubu ..., [9], autor	33
Obr. 23	Schéma umístění antén a displeje v pohledu shora, autor	33
Obr. 24	Schéma vnitřního uspořádání finální varianty, autor	34
Obr. 25	Vizualizace finální varianty, autor	34
Obr. 26	Vizualizace finální varianty, autor	36
Obr. 27	Barevné varianty, autor	37
Obr. 28	Detail krytu konektoru a reproduktoru, autor	39
Obr. 29	Zjednodušený výkres, autor	40

SEZNAM PŘÍLOH

zmenšený poster (A4)
fotografie modelu (A4)
poster A1
model