

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Diplomová práce

DESIGN ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU

BcA. Jaroslav Prchal

Plzeň 2018

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra designu

Studijní program Design

Studijní obor Design

Diplomová Práce

DESIGN ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU

BcA. Jaroslav Prchal

Vedoucí práce: Doc. MgA. Zdeněk Veverka
Katedra designu
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara
Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2018

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval(a) samostatně a použil(a) jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2018

.....

podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří Doc. Zdeňku Veverkovi za způsob, jakým mě vedl při realizaci výtvarného návrhu.

OBSAH

1	MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIACE	1
2	TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY, CÍL PRÁCE	2
2.1	TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY	2
2.2	CÍL PRÁCE	3
3	PROCES PŘÍPRAVY A PROCES TVORBY	4
3.1	PROCES PŘÍPRAVY.....	4
3.2	PROCES TVORBY	5
3.2.1	<i>Skici.....</i>	<i>5</i>
3.2.2	<i>Modelace ve 3D</i>	<i>6</i>
3.2.3	<i>Prezentační modely.....</i>	<i>7</i>
4	POPIS DÍLA.....	9
4.1	KOUŘOVÝ DETEKTOR.....	9
4.2	POHYBOVÝ DETEKTOR	11
4.3	ZÁPLAVOVÝ DETEKTOR	12
4.4	BEZPEČNOSTNÍ SIRÉNA	13
4.5	DVEŘNÍ ALARM	13
4.6	OVLÁDACÍ PANEL	14
5	TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKACE	15
5.1	TECHNOLOGIE VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ	15
5.1.1	Vstřikování akrylových částí.....	16
5.2	ELEKTRONIKA.....	16
5.3	KOUŘOVÝ DETEKTOR.....	17
5.4	POHYBOVÝ DETEKTOR	17

5.5	ZÁPLAVOVÝ DETEKTOR	18
5.6	BEZPEČNOSTNÍ SIRÉNA	18
5.7	DVEŘNÍ ALARM	19
5.8	OVLÁDACÍ PANEL	20
6	PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR	21
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	22
7.1	KNIŽNÍ A PERIODICKÁ LITERATURA	22
7.2	INTERNETOVÉ ZDROJE	23
8	RESUME (EN)	24
9	SEZNAM PŘÍLOH	25

1 MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIACE

Proces tvorby je pro mě něco, bez čeho si nedokáži představit jediný den. Nutkání neustále něco vyrábět, zlepšovat či opravovat mě provází celý život, stále mě baví a to pořád se stejným zápalem. Pokud mám možnost vyzkoušet si něco nového, nebo řešit cokoli co upoutá mou pozornost z hlediska technického či estetického, mám potřebu se tomu věnovat.

Po studiu grafického designu na střední škole jsem se díky přijetí na vysokou školu do atelieru pod vedením Doc. ak. soch. Františka Pelikána začal věnovat navrhování designu. Během celého studia jsem měl možnost se zúčastnit celé řady zajímavých projektů, od produktového designu až po automobilový design. Jeden z těchto projektů byl fakultní automobil YO!. Ačkoliv jsem do projektu nezasáhl ze stránky návrhové, tak jsem u projektu stál od začátku až do konce a věnoval se spíše řešení technických záležitostí a asistenci při výrobním procesu a kompletaci automobilu. Po dobu bakalářského studia byla z části možnost vybírat si projekty, na kterých chce student pracovat. Této příležitosti jsem pravidelně využíval a vždy si vybíral zadání, která mohla rozšířit mé znalosti. V tomto duchu jsem dále pokračoval i po přijetí na magisterský program, nikdy si vysloveně neurčil specializaci a byl stále otevřený všem nejrůznějším projektům. Jeden z těchto projektů byl návrh inteligentní zásuvky pro firmu Logic Elements, u kterého jsem sice skončil na třetím místě, ale díky mému technickému zpracování návrhu jsem byl firmou osloven a navazal s ní již dva roky probíhající spolupráci.

2 TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY, CÍL PRÁCE

2.1 Téma a důvod jeho volby

Vzhledem k tomu, že jsem si nikdy přesně neurčil specializaci, ač má tvorba více směřuje k produktovému designu, tak jsem dlouho přemýšlel nad tím, jakou prací bych chtěl zakončit magisterské studium. I když jsem zprvu něchtěl zadání, které by obsahovalo zpracování více částí, ale spíše projekt o jednom hlavním prvku, tak jsem nakonec zvolil set menší elektroniky. Jeden z impulsů, proč právě zabezpečovací systém, byl ze strany firmy Logic Elements. Tato firma je členem skupiny Jablotron, která je jedním z největších výrobců elektronických systémů. Zadání bylo pro mě celkem velkou výzvou, bylo totiž zapotřebí respektovat technické požadavky těchto zařízení, ale zároveň dostat do celého setu jednotný vzhled, který by z bezpečnostních prvků udělal zajímavé zařízení i pro moderního zákazníka.

2.2 Cíl práce

Každý uživatel zabezpečovacích systémů si nechce hyzdit stěny svého domova plastovými krabičkami. Někteří výrobci mají snahu své produkty umístit do atraktivního tvaru, ale většině se to často nedaří. Dle mého názoru se příliš nedbá na to, jak stávající produkty zabezpečovacích systémů vypadají. Pokud se totiž jedná o zařízení, kde je vzhled odvozený od funkčnosti, výrobci raději využijí již ověřené tvarování, než aby investovali do vývoje nových.

Když jsem na začátku přemýšlel z jaké stránky uchopit toto téma, v hlavě se mi vybavily obrázky všech bílých prakticky jednotvárných plastových krytů. Věděl jsem, že vzhledem k funkčnosti zařízení nebude možné dostat se na „mikro“ velikost, nicméně jeden z mých cílů bylo zařízení co nejvíce zmenšit, ale zároveň zachovat funkčnost a vyrobiteľnost.

Již na začátku jsem chtěl navrhnout na první pohled odlišující se návrhy od stávajících zařízení. Jeden z hlavních výrobních faktorů všech zařízení je pochopitelně cena. Víím, že pokud chci navrhnout vzhledově rozdílný design bude vyšší cena hrát určitou roli. Ovlivňujícími prvky je celková velikost jednotlivých prvků, od které se bude odvíjet i velikost použité elektroniky. Pokud se budu chtít v návrzích dostat na menší velikost, bude logicky nezbytné použít i menší elektroniku a s tím budou stoupat výrobní náklady. Mým cílem je vytvořit takový design, který dokáže zákazníka přesvědčit a obhájit si potenciálně vyšší cenu.

Myslím si, že k zajištění správné funkčnosti se tento typ zařízení bude těžko ukrývat / zabudovávat do zdí. Mojí snahou proto bylo vytvořit zajímavé a zároveň elegantní prvky, za které se uživatel nebude stydět.

3 PROCES PŘÍPRAVY A PROCES TVORBY

3.1 PROCES PŘÍPRAVY

Na začátku bylo bezesporu nezbytné vytvořit si rešerši stávajících zabezpečovacích zařízení (*viz příloha 1- 8*). V této fázi jsem se moc nepozastavoval nad vzhledem jednotlivých prvků, ale nad použitou elektronikou a její funkčností. Po chvilce hledání, jak jednotlivá zařízení fungují jsem se dostal na vývojový počítač Arduino¹ (*viz příloha 9*). Platforma slouží například k vytváření vlastních projektů využívající elektronické ovládání interaktivních objektů nebo prostředí. Díky této platformě jsem si mohl složit jednoduchý kouřový detektor. Poté jsem si navrhl několik tvarových komor, které jsem si vytiskl pomocí 3D tisku. Do těchto tvarů jsem vždy umístil detekční senzor, provedl jednoduché simulace pomocí plynu a sledoval chování naměřených výstupních hodnot (*viz příloha 10*). Výhodou použitého senzoru je, že je velmi citlivý a jeho citlivost se dá ovlivnit pomocí nastavení vstupního napětí. Tyto simulace sloužily především pro mě samotného a chtěl jsem si jimi ověřit, jaké tvarové prostředí musí být kolem senzoru, aby se zajistila jeho dostatečná účinnost.

Teprve po tomto zjištění jsem se vrátil k rešerši stávajících produktů a začal plně chápat jejich tvarosloví. Čím více jsem se jednotlivými zařízeními zabýval, tím více jsem si začal uvědomovat, jak složité pro mě

¹ Otevřená elektronická platforma, založená na jednoduché počítačové desce (hardware) a vývojovém prostředí, které slouží k tvorbě software; Arduino [online] 2018, [cit 2018-03-20], Dostupné z WWW: <<https://arduino.cz/co-je-to-arduino/>>.

bude navrhnout tvarově se odlišující design. Další fází bylo zakoupení jednotlivých zařízení, a jejich bližší prozkoumání.

3.2 PROCES TVORBY

3.2.1 Skici

Od počítače zpět k tužce a papíru. Jako první jsem se začal zabývat kouřovým detektorem, od kterého se v průběhu práce odvíjely další jednotlivá zařízení. Tento výběr byl klíčovým momentem, a ve své podstatě určil vývoj mého designu.

Jako u každého mého projektu jsem začal zaznamenávat své myšlenky na papír a kreslit si prvotní návrhy (*viz příloha 11*). Jednalo se spíše o redesign tvarů současných zařízení a myšlenkové mapy o tom co změnit, aby návrhy vypadaly jinak. Po několika pokreslených listech papíru a stále nespokojen s jediným tvarem, jsem musel začít znovu. Dosavadní chybou mého uvažování bylo, že jsem se snažil rozměrově přiblížit zařízením, které jsem doposud znal. Tyto zařízení využívají jiný systém detekce vstupních hodnot a tvary plastů jsou jim přizpůsobeny. V tuto chvíli jsem se chtěl vyhnout klasickému rozložení běžných hlásičů požáru, které jsou spíše horizontálního charakteru.

Z dalšího množství kreseb (*viz příloha 12*) jsem si vybral návrh založený na úzkém válci, který jsem se snažil nějakým způsobem rozdělit a vizuálně odlehčit. V návrzích jsem se dostal na variantu složenou ze dvou částí, z nichž jedna je z průhledného materiálu. Tímto způsobem bylo možné zachovat tvarový objem a zároveň docílit vizuálního odlehčení. Na

návrzích dalších součástí setu jsem aplikoval a modifikoval detaily použité na jednotlivých návrzích, a tak jsem se postupně dostával k tvarovému sjednocení celého setu.

3.2.2 Modelace ve 3D

Přestože jsem ještě neměl vyřešené veškeré části všech návrhů, tak jsem jsem začal současně modelovat některé prvky v CAD softwaru Rhinoceros (*viz příloha 13*). Začínal jsem opět kouřovým detektorem, jelikož s jeho rozpracovaností jsem byl nejdále. Prvním mým krokem bylo vymodelování si křivek, které sloužily k vytvoření základních ploch. S těmito plochami jsem dále pracoval, a postupně upravoval do požadovaného tvaru.

Zprvu jsem pracoval na části sloužící pro umístění elektroniky, na které bylo potřeba vyřešit vstupní otvory kudy bude pronikat kouř k senzoru (*viz příloha 14*). Jakmile jsem měl základní tvar této části vymodelovaný, využil jsem vlastní 3D tiskárnu k vytištění ověřovacího modelu (*viz příloha 15*). K mému zjištění proporce úplně nebyly podle mých představ. Takto jsem pokračoval až do doby, kdy jsem byl s tvarem spokojený a mohl pokračovat na další části modelu.

Následovalo modelování krycí mřížky detekčního senzoru. K dosažení požadované tvarové struktury jsem využil rozšiřující program Grasshopper²

² Grafický editor algoritmu úzce integrovaný s 3-D modelovacím nástrojem firmy Rhino; Grasshopper [online] 2018, [cit 2018-03-20], Dostupné z WWW: <<http://www.grasshopper3d.com/>>.

(viz příloha 16). Výhodou tohoto editoru je, že ve chvíli, kdy uživatel naprogramuje určitý algoritmus, má možnost okamžité editace vstupních a výstupních hodnot a nemusí celý tvar modelovat znovu. Další výhodou je, že jsem mohl stejný algoritmus použít i a další části modelů, a urychlit si tím tak práci (viz příloha 17). Tímto způsobem práce jsem docílil vymodelování i ostatních součástí setu.

3.2.3 Prezentační modely

Poměrně hodně součástí k výrobě modelů jsem měl již hotové, neboť jsem je v průběhu modelování tiskl pomocí 3D tisku (viz příloha 18), a ověřoval jsem si tak tvary jednotlivých návrhů v průběhu práce (viz příloha 19). Tisky jsou zhotovené z PLA³ filamentu pomocí 3D tiskárny využívají technologii FDM⁴. Tento typ materiálu jsem zvolil jednak kvůli jeho dobrým tisknutelným vlastnostem a hlavně kvůli tomu, že při kontaktu s nitroředidly nedegraduje. Po vytištění bylo nutné díly lehce přebrousit brusným papírem, aby došlo k odstranění jednotlivých vrstevnic.

Poměrně komplikovanější byla výroba transparentních částí modelů. Jako základní materiál pro výrobu jsem zvolil extrudované trubky z plexiskla (viz příloha 20). Trubky jsem si nařezal na potřebné velikosti a upnul do čelistí sklíčidla hrotového soustruhu. Při velmi nízkých otáčkách a malém

³ Polylaktidová vlákna (mezinárodní zkratka PLA) jsou chemicky textilní výrobky z kyseliny mléčné; PLA [online] 2016, [cit 2018-03-21], Dostupné z WWW: < https://cs.wikipedia.org/wiki/Polylaktidová_vlákna>

⁴ Z angličtiny „fuse deposition modeling“ - jedna z metod používaných pro 3D tisk. FDM pracuje na principu "aditiv" položením materiálu ve vrstvách; plastové vlákno nebo kovový drát se odvíjí od cívky a dodává materiál pro výrobu součástí; FDM [online] 2018, [cit 2018-03-21], Dostupné z WWW: < https://en.wikipedia.org/wiki/Fused_filament_fabrication>.

zápichu soustružnického nože jsem začal odebírat materiál vnitřní stěny trubky (*viz příloha 21*). Celý proces odebírání materiálu byl poměrně zdlouhavý, protože plexisklo má špatnou tepelnou vodivost a při obrábění dochází z důvodu tření k ohřevu a nežádoucímu tavení materiálu. Mezi jednotlivými kroky ubírání bylo nutné počkat než obrobek opět vychladne. V tento moment jsem vždy do obrobku aplikoval malé množství aerosolového oleje, který při kontaktu zprůhledněl obráběnou plochu, a usnadnil mi tak další práci s obrobkem (*viz příloha 22*).

Vždy po vysoustružení požadovaného tvaru přišlo na řadu leštění obrobenej plochy, které bylo nezbytné pro dosažení opět zcela průhledného vzhledu plexiskla. Počáteční leštění jsem prováděl za pomoci brusných papírů se zrnitostí 500 – 1500 a aerosolového oleje. K finálnímu leštění jsem využil několika brusných past (*viz příloha 23*), které jsem aplikoval do té doby, než jsem docílil čisté a zcela průhledné plochy, bez jakýchkoliv škrábanců (*viz příloha 24*). Po odepnutí obrobku bylo nutné odříznout přebytečnou část trubky, za kterou byla upnutá do soustruhu, vyříznout požadovaný tvar, začistit a opět rozlešit řeznou plochu (*viz příloha 25*).

Poté co jsem měl vyrobené všechny díly modelů mohl jsem přejít k přípravě povrchu 3D tisků pro lakování. Nejprve jsem díly očistil za pomoci isopropylalkoholu, a poté na ně nanesl nástřik polyesterového tmelu (*viz příloha 26*). Po vytvrzení jsem povrch přebrousil za mokra brusným papírem s jemnou zrnitostí. Jakmile jsem byl s povrchem spokojený, opět jsem ho očistil isopropylalkoholem a přešel k nanášení povrchového laku. Následovalo lepení a kompletace modelů do finálního vzhledu.

4 POPIS DÍLA

Navržený set zabezpečovacího systému je vzhledově koncipován do luxusnější série produktů. Části setu jsou pomocí tvarového konceptu a opakujících se prvků sjednoceny do společného celku. Jednotlivá zařízení lze používat samostatně. Vzhledem a použitými materiály se jednotlivé části setu na první pohled odlišují od stávajících produktů na trhu.

4.1 Kouřový detektor

Kouřový detektor tvarově vychází z válce o průměru čtyřiceti milimetrů rozděleného na dvě části. Kombinuje tak dva odlišné materiály, které vůči sobě působí kontrastně a zároveň se navzájem podtrhují (*viz příloha 27*). Vrchní část tzv. patice je z pevného plastu s matným povrchem a proporčně zabírá zhruba jednu třetinu celého modelu. Zbylé spodní dvě třetiny tvoří sklo, které celý model odlehčí a upoutá divákovu pozornost směrem ke struktuře na vnitřním objektu. Sklo je navíc profilované, a při rozsvícení signalizačních led diod se bude světlo v těchto místech lámat, a vytvoří tak nepřehlédnutelný světelný prvek.

Patice slouží jako zázemí pro elektroniku a uchycení dalších dílů (*viz příloha 28*). Na vrchu se nachází odnímatelný prvek - zámek, který slouží k připevnění objektu na strop pomocí magnetu nebo vrutu. Na tento zámek se pak nasune zbytek zařízení a pootočením celého objektu se zafixuje. Horní část je zároveň tvarově přizpůsobena pro průchod plochého kabelu

k přivedení napájení do kouřového detektoru. Na spodní polovině patice je žebrování, které tvoří průduchy usnadňující

vstup kouře do detektoru. Každý průduch je zakončen půlkruhově tak, aby korespondoval s celým designem zařízení (*viz příloha 29*).

Spodní sklo, připevněné na patici, má dva rozdílné profily. Vnější profil je rovný a plynule navazuje na vrchní část detektoru. Tvoří tak dokonalý válec. Zatímco vnitřní profil je nad vrchní polovinou tvořen úkosem, který zúží materiál z horní tloušťky pěti milimetrů na 1.8 milimetru ve spodní, otevřené části skla. Vnitřní profil skla podpoří svým tvarem část detektoru, na kterou poutá veškerou pozornost.

Vnitřní válec, který slouží zejména k zakrytí senzoru na detekování kouře, nese jeden z charakteristických znaků celého setu. Oním znakem je reliéfní struktura, která je doplňkem celého designu. Struktura tvoří propustnou mřížku, přes kterou může procházet kouř. Mezi tímto prvkem a sklem je mezera, aby mohlo docházet k proudění vzduchu kolem celého snímače (*viz příloha 30*). Signalizace je zajištěna pomocí led diod umístěných v patici (*viz příloha 31*).

4.2 Pohybový detektor

Tvar pohybového detektoru vychází z válce o průměru padesáti milimetrů, rozříznutého vertikálně 2 mm za polovinou a uzavřeného z horní a spodní strany nízkou patičí (*viz příloha 32*). Hlavní část je opět tvořena sklem. Sklo zabírá vizuálně většinu plochy detektoru a je z vnitřní strany profilované hned dvakrát. Vykosení probíhá ze spodní i z horní strany stejně. Díky úkosu je sklo opět zúženo z krajních pěti milimetrů po obou stranách na jeden milimetr. Profilování zvětšilo vnitřní prostor detektoru a provzdušnilo tak celkový jeho vzhled.

Uprostřed vnitřní zúžené strany skla je vytvořena specifická struktura fresnel lens⁵, která slouží k rozdělení/shromažďování paprsku dopadající na detekující PIR⁶ čidlo. Sklo je nasazené na těle senzoru v němž se ukrývá elektronika. Z přední strany pozvolna vyrůstá oválný prvek zakrývající částečně pohybový senzor a nesoucí strukturu celého konceptu.

Ze zadní strany je tělo detektoru uzavřeno protikusem navazujícím na úkosy na skle tak, aby vyplnil a zcela uzavřel prostor mezi sklem a vnitřním tělem (*viz příloha 33*). Záda detektoru zároveň tvoří polovinu magnetického kloubu sloužícího pro uchycení na zeď (*viz příloha 34 a příloha 35*).

⁵ Čočka skládající se ze série soustředných drážek vyleptaných do plastu s vynikající schopnost shromažďování světla; Fresnel lens [online] 2018, [cit 2018-03-22], Dostupné z WWW: <https://www.edmundoptics.com/resources/application-notes/optics/advantages-of-fresnel-lenses/>.

⁶ Z anglického „passive infrared sensor“ je elektronický snímač, který měří infračervené (IR) světlo vyzařující od objektů v jeho zorném poli. PIR [online] 2018, [cit 2018-03-22], Dostupné z WWW: <https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor>.

4.3 Záplavový detektor

Základní tvar záplavového detektoru vychází z rozříznutého válce stejně tak jako u PIR detektoru a rovněž je složen z pevné a průhledné části (*viz příloha 36*). Horní patice navržená ve stejném tvarosloví, tvoří jakousi hlavu, která slouží pro uchycení skla. Z vnější strany na ni plynule navazuje profilované sklo. Hlavní tělo vycházející z patice je užší, a tak mezi sklem a tělem detektoru vznikla mezera odlehčující celkový tvar. Těsně pod hlavou detektoru je na těle aplikovaná reliéfní struktura, která končí v místě, kde se začíná profilovat sklo. Struktura je od zbytku těla oddělená jemnou půlkulatou drážkou (*viz příloha 37*). Na zadní straně těla se nachází stahovací kryt napájecí baterie.

Z boku je sklo seříznuté stejným úkosem, jako je tvořena jeho vnitřní plocha. Na boční profil navazuje zkosený prvek vycházející z držáku záplavového detektoru (*viz příloha 38*). Tvar držáku koresponduje se zbytkem detektoru.

Instalace detektoru je pak velmi jednoduchá. Držák se pomocí vrutů nebo oboustranné lepící pásky přichytí ke zdi. Detektor se shora nasadí na držák, a při dolehnutí v dolní části se přichytí neodrymovými magnety zabudovanými uvnitř jednotlivých prvků.

Navazujícím prvkem na držák je odnímatelné záplavové čidlo, které je přichyceno pomocí stejných magnetů k tělu detektoru. Při instalaci je čidlo odepnuto a umístěno na délku kabelu pod detektor (*viz příloha 39*).

4.4 Bezpečnostní siréna

Výchozím tvarem bezpečnostní sirény je opět válec o průměru padesáti milimetrů. Stejně tak, jako u předchozích návrhů je rozdělen na dva hlavní prvky (viz příloha 40). Patice ukrývající elektroniku využívá stejného uchycení na zeď jako kouřový detektor. Systém rotačního zámku a přívodu napájení je taktéž totožný. Čistý jednolitý tvar je narušen dva milimetry silnou drážkou půlkruhového profilu. Na drážku navazuje dvoumilimetrový výstupek sloužící jako doraz pro vnější sklo, které je na následující část patice nasazené.

Do vnějšího skla je umístěné druhé menší sklo s profilovaným úkosem z vnější strany (viz příloha 41). Mezi prvním a druhým sklem je mezera, z které se šíří poplašný zvuk (viz příloha 42). Druhé, vnitřní sklo je uchycené na středu spirálou, která je zkonstruována z šesti profilů. Pokud se na spirálu podíváme z boku, tak tvoří stejný prvek, jako je využíván na aplikované struktuře (viz příloha 43).

4.5 Dveřní alarm

Dveřní alarm tvoří dva jednoduché prvky. V prvním je umístěna veškerá elektronika napájena malou baterií a ve druhém je umístěn magnet, sloužící ke spuštění signálu oznamující pohyb dveří (viz příloha 44).

Hlavní část obsahující elektroniku vychází opět z válce, v tomto případě jen o průměru třinácti milimetrů. Jedná se o nejmenší možný průměr, který pojme baterii typu A23 a zároveň zachová pevnostní vlastnosti. Na přední straně se nachází detail krycího sklíčka diody. Na zadní straně detektoru směrem od středu je vytvořené zkosení. Nejširší je tvar uprostřed, kde se

nachází umístění baterie (*viz příloha 45*). Kryt baterie je po nasunutí přichycen magnety, které jsou i v samotném krytu. Pomocí těchto magnetů je možné detektor při instalaci přichytit k objektu. V ostatních případech je detektor přichycen pomocí oboustranné lepicí pásky, která se běžně k tomuto účelu využívá. Druhá část senzoru je spouštěcí magnet, který je zalitý do plastového krytu korespondujícího s designem. Uchycení je totožné jako u hlavní části detektoru detektoru.

4.6 Ovládací panel

Hlavní prvek tvořící ovládací panel je přední dotykový display sahající až do okrajů (*viz příloha 46*). Display je umístěn na tenkém hliníkovém těle, které je na zadní straně směrem dolů zúženo, a tím je docíleno vizuálního odlehčení zařízení. Celý tvar je po obvodu doplněný o proužek, na němž je aplikovaná struktura. Na zadní straně se nachází technický detail se vstupy pro připojení napájení a výstup reproduktoru (*viz příloha 47 a příloha 48*). V horní části jsou dva kulaté stupy sloužící k přichycení panelu ke zdi. Při instalaci se na zeď přišroubují magnetické úchyty, na které je panel následně uchycený (*viz příloha 49*). V ovládacím panelu je zabudovaná baterie starající se o chod zařízení v pohotovostním režimu při výpadku elektrického proudu.

5 TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKACE

Mnou navržený zabezpečovací systém obsahuje jak sběrníkové (drátové), tak bezdrátové prvky. Všechny je nutné mít připojené k centrální ústředně, která zajišťuje vyhodnocování sběrných signálů od jednotlivých zařízení. Jedná se o box obsahující moduly s připojenými ovládacími segmenty, který je většinou umístěn ve sklepě, nebo v technických místnostech (*viz příloha 57*). Pokud se jedná o sběrníkové zařízení, je nutné ho připojit pomocí kabelu k ústředně. K těmto účelům se nejčastěji využívají běžné telekomunikační kabely. K zapojení vícero stejných zařízení např. kouřových detektorů je použit pouze jeden kabel, na který jsou detektory napojené pomocí sběrníkových rozbočovačů (*viz příloha 57*). Pokud se jedná o bezdrátová zařízení, stačí do centrální ústředny nainstalovat odpovídající ovládací segment. V mém návrhu využívám malé ploché kabely, které jsou instalovány pouze v pohledových částech. V technickém zázemí jsou napojeny již na telekomunikační kabely.

5.1 Technologie vstřikování plastů

Jedna z nejpoužívanějších metod výroby plastových dílů je vstřikování plastu do formy. Pro tento účel se využívají hliníkové formy (*viz příloha 58*). Výhodou této metody je možnost zhotovit velmi členité tvary různých velikostí. Nejmenší díly se zhotovují mikrovstřikováním a maximální velikost vstřikovaných dílů je dána velikostí vstřikovacího stroje.

5.1.1 Vstřikování akrylových částí

Akryly jsou syntetické plastové materiály, které obsahují alespoň jeden derivát kyseliny akrylové. Mezi nejběžnější akrylové plasty patří polymethylmethakrylát (PMMA).

Typickým požadavkem na části pro akrylátové aplikace je vysoký stupeň optické čirosti a propustnosti světla, které tyto formovací sloučeniny poskytují. Propustnost světla je 92%, což je srovnatelné se skly optické kvality. Vlastnosti akrylátů lze měnit při kopolymeraci. Při přidání ABS dochází k vyšší nárazové síle; když je přidán polykarbonát, získaná rázová houževnatost je vyšší než pevnost polykarbonátu. Chemické vlastnosti akrylového materiálu umožňují jeho úplnou průhlednost, přičemž zůstává tvrdý a vysoce odolný vůči poškrábání a nárazu (*viz příloha 59*).

5.2 Elektronika

V návrzích je počítáno s využíváním malých integrovaných obvodů spadající do oblasti mikroelektroniky, která se běžně využívá například v chytrých mobilních telefonech. Velikost a tvar se odvíjí převážně od ceny a velikosti jednotlivých součástek.

Integrovaný obvod (zkratka IO) je moderní elektronická součástka. Jedná se o spojení (integraci) mnoha jednoduchých elektrických součástek, které společně tvoří elektrický obvod vykonávající nějakou složitější funkci (*viz příloha 60*).

5.3 Kouřový detektor

V kouřovém detektoru je využíváno ionizačního hlásiče kouře. Tento typ hlásiče obsahuje komoru, která se skládá ze dvou elektrod, na které je připojen kladný a záporný pól zdroje napětí. Ionizační hlásič detekuje změnu (pokles) vodivosti vzduchu ke které dojde úbytkem ionizovaných částí vzduchu v měřicí komůrce. Jestliže do komory vnikne kouř jeho částice k sobě přitáhnou vzniklé kladné ionty a neutralizují je. Tím se snižuje hodnota proudu úměrně ke koncentraci kouře (*viz příloha 61*). Snižování hodnoty proudu znamená spuštění poplachu. Při zapojení se senzor zkalibruje v daném prostředí, a dokáže tak reagovat na sebemenší změny. Nastavením hodnoty vstupního napětí je možné regulovat citlivost senzoru.

5.4 Pohybový detektor

Hlavní elektrosoučástí pohybového detektoru je PIR senzor. PIR senzor funguje na principu pyroelektrického jevu, při kterém se pyroelektrické materiály deformují při změnách teploty. Pyroelektrické materiály tvoří podmnožinu piezoelektrických materiálů. Změna teploty, která vyvolá deformaci, tedy díky piezoelektrickému jevu indukuje na povrchu materiálu elektrický náboj.

Na povrch pyroelektrického materiálu je optickou soustavou (přes fressnelovu čočku) promítán obraz okolí. Pokud v okolí nastane tepelná změna, např. projde člověk, je materiál změnou teploty v části povrchu deformován, a je možné detekovat indukovaný náboj na jeho povrchu a

elektronika jej vyhodnotí jako poplach. Pyroelement nereaguje na aktuální hodnotu IR⁷ záření, ale na jeho změny (*viz příloha 62*).

5.5 Záplavový detektor

Záplavový detektor pracuje na jednoduchém principu. Ke spuštění poplachu stačí pouze velmi malé množství vody, které svou vodivostí propojí kontakty na čidlu a uzavře tak elektronický obvod (*viz příloha 63*). Detektor může být obohacený o funkce měření teploty a vlhkosti vzduchu.

5.6 Bezpečnostní siréna

Bezpečnostní siréna je základním prvkem pro vyvolání akusticko - vizuálního poplachu v místě instalace zabezpečovacího systému. Siréna obsahuje piezoakustický měnič, který mění elektrický signál na zvuk. Výhodou tohoto měniče je, že i přes malou velikost má vyšší účinnost, než klasický reproduktor.

Piezo bzučák obsahuje piezoelektrické materiály, které se při vystavení střídavému elektrickému napětí deformují tam a zpět stejnou rychlostí jako je přicházející AC signál, čímž vytvářejí zvuk (*viz příloha 64*). Pokud by byl připojen na stabilní napětí, tak žádný zvuk nevytvoří.

⁷ Z anhlického „infrared radiation“ je elektromagnetické záření s vlnovou délkou větší než viditelné světlo, ale menší než mikrovlnné záření. IR [online] 2017, [cit 2018-03-24], Dostupné z WWW: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Infračervené_záření>.

5.7 Dveřní alarm

Dveřní alarm – bezdrátový magnetický detektor slouží k detekci otevření dveří či oken. Jedná se o bezdrátový modul vysílající signál, který zachycuje ovládací panel nainstalovaný v centrální ústředně.

V tomto typu detektorů se využívá jazýčkový kontakt. Jedná se o mechanický spínač ovládaný magnetickým polem. Jazýčkový kontakt se skládá z dvou feromagnetických jazýčků umístěných v hermeticky utěsněné skleněné trubičce. Kontakty jsou v klidovém stavu otevřeny a k jejich propojení dojde po přiblížení magnetického pole. Feromagnetický materiál jazýčků zesílí intenzitu přiloženého magnetického pole, čímž dojde k vytvoření dvou magnetů, které se svými protikladnými póly přitáhnou a vytvoří vodivé spojení. Po odstranění magnetického pole se jazýčky vrátí do své výchozí rozpojené pozice (*viz příloha 65*).

Při otevření dveří dojde k oddálení magnetu, a tak k přerušení vnitřního obvodu v detektoru, který vyšle signál o svém aktuálním stavu do centrální ústředny. Na tomto základě ústředna vyhodnotí situaci a vyšle signál ke spuštění poplachu.

5.8 Ovládací panel

Hlavním prvkem ovládacího panelu je přední dotyková plocha využívající technologie Full HD Super AMOLED, která je odvozená od technologie OLED⁸.

OLED displaye vydávají viditelné světlo, a tak nepotřebují podsvícení jako displaye z tekutých krystalů. V prostředích s horším osvětlením jsou schopné dosáhnout vyššího kontrastu a lepších pozorovacích úhlů než LCD. Další výhodou je nízká hmotnost a tenké provedení (*viz příloha 66*).

AMOLED patří do skupiny OLED displayů a nejčastěji se využívá v chytrých telefonech, tabletech a přenosných počítačů. Skládá se z aktivní matrice z OLED obrazových bodů pro generování světla. Malá doba odezvy obnovovací frekvence snižuje spotřebu energie, a je tedy vhodná pro zařízení využívající baterie, kde je kladený důraz na životnost.

⁸ Z anglického „organic light-emitting diode“ je typ LED diod, kde se jako elektroluminiscenční látka využívají organické materiály. Ty jsou uloženy mezi dvě elektrody, z nichž alespoň jedna je průhledná. Využívají se při konstrukci displejů, např. v televizních obrazovkách a mobilních telefonech. [online] 2017, [cit 2018-03-28], Dostupné z WWW: <<https://cs.wikipedia.org/wiki/OLED>>.

6 PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR

U většiny současných zabezpečovacích systémů bude poměrně těžké hledat designově zajímavé prvky. Dle mého názoru výrobci nabízejí svým zákazníkům zařízení, jejichž marketing je z pochopitelných důvodů primárně založený na spolehlivost prodáváného zařízení nikoliv však na designu.

Svémi návrhy jsem se snažil o vzhledově zajímavé řešení setu zabezpečovacího systému, který by mohl obohatit stávající sortiment těchto produktů.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

7.1 Knižní a periodická literatura

KOLESÁR, Z. Kapitoly z dějin designu. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2004. ISBN 80-86863-03-4.

FIELL, Peter., FIELL, Charlotte. Industrial design A-Z. Taschen, 2015. ISBN 978-3-8365-2216-8.

PELCL, Jiří. Design: Od myšlenky k realizaci. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

7.2 Internetové zdroje

Vstřikování plastů [online]. [cit 2018-03-24]. Dostupné z WWW:
<<https://publi.cz/books/183/01.html>>.

Zpracování akrylu [online] 2018. [cit 2018-03-24]. Dostupné z WWW:
<<http://www.retlawindustries.com/PlasticTypes/Acrylic/>>.

Zpracování akrylu [online] 2018. [cit 2018-03-24]. Dostupné z WWW:
<<https://rebling.com/custom-molding/thermoplastic-materials/acrylic/>>.

Integrovaný obvod [online] 2017 [cit 2018-03-24]. Dostupné z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Integrovaný_obvod>.

PIR [online] 2012, [cit 2018-03-24], Dostupné z WWW:
<<http://senzory.aspone.cz/pir.htm>>.

IR [online] 2017, [cit 2018-03-24], Dostupné z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Infračervené_záření>.

Piezoměnič [online] 2018, [cit 2018-03-24], Dostupné z WWW:
<<http://robodoupe.cz/2016/jak-pouzivat-piezomenice/>>.

Piezoměnič [online] 2018, [cit 2018-03-24], Dostupné z WWW:
<<https://www.engineersgarage.com/insight/how-piezo-buzzer-works>>.

Jazyčkový kontakt [online] 2016, [cit 2018-03-25], Dostupné z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Jazyčkový_kontakt>.

AMOLED [online] 2018, [cit 2018 -03-28], Dostupné z WWW:
<https://en.wikipedia.org/wiki/AMOLED#Super_AMOLED>.

8 RESUME (EN)

As a topic for my master thesis I chose the design of emergency systems, containing a series of safety elements. The aim was to create more luxurious equipment, than available on current market, as well as expand the range of products with such electronics.

At the very beginning of this work I describe each process of designing. It was necessary to study individual devices, that appear on the today market. As the next step was to define principles of detection for potential safety risks, and find required electronic components securing proper functionality. Then, I tested the behaviour of these developmental components in differently shaped casings with the help of Arduino computer / motherboard.

The mainly described part is the process of designing. Sketching the ideas, modelling in 3D and checking individual designs by 3D printing. The final stage consists of making the models I designed. In the attached text there is thoroughly described the model making and applied technologies. For most of the parts I used 3D printing. The other parts I made with on a lathe.

At the conclusion there are listed technical specification, and descriptions how individual devices, or their parts operate.

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1

Kouřový detektor JA-85ST

Příloha 2

PIR detektor pohybu JA-110P

Příloha 3

Sběrníková siréna vnitřní JA-110A

Příloha 4

Bezdrátový magnetický detektor JA-150M

Příloha 5

ADT Home Security

Příloha 6

KERUI GSM 3G PSTN Alarm System Home

Příloha 7

Scout home security

Příloha 8

Rešerše plastových krytů

Příloha 9

Arduino

Příloha 10

Arduino test

Příloha 11

Ideové skici

Příloha 12

Ideové skici

Příloha 13

CAD Rhinoceros

Příloha 14

CAD Rhinoceros studie tvaru patice kouřového detektoru

Příloha 15

Ověřovací modely zhotovené pomocí 3D tisku

Příloha 16

Grasshopper editor

Příloha 17

Grasshopper využití stejného algoritmu

Příloha 18

Ukázka 3D tisku

Příloha 19

Ukázka vytištěných dílů

Příloha 20

Extrudované plexi trubky

Příloha 21

Soustružení trubice z plexiskla

Příloha 22

Soustružení s přidáním aerosolového eleje

Příloha 23

Leštění plexi

Příloha 24

Leštěný povrch plexi

Příloha 25

Hotové části modelů z plexiskla

Příloha 26

Ukázka z přípravy dílů pro lakování

Příloha 27

Kouřový detektor

Příloha 28

Patice kouřového detektoru – konstrukční část

Příloha 28

Patice kouřového detektoru – konstrukční část

Příloha 30

Kouřový detektor – jednotlivé části

Příloha 31

Signalizace

Příloha 32

PIR pohybový detektor

Příloha 33

PIR pohybový detektor – jednotlivé části

Příloha 34

PIR detektor – zadní pohled

Příloha 35

PIR detektor – magnetický kloub

Příloha 36

Záplavový detektor

Příloha 37

Záplavový detektor - jednotlivé díly

Příloha 38

Záplavový detektor – zadní pohled

Příloha 39

Záplavový detektor – zapojení čidla

Příloha 40

Bezpečnostní siréna

Příloha 41

Bezpečnostní siréna – jednotlivé díly

Příloha 42

Skla bezpečnostní sirény

Příloha 43

Bezpečnostní siréna - vnitřní spirála

Příloha 44

Dveřní alarm

Příloha 45

Dveřní alarm – umístění baterie

Příloha 46

Ovládací panel

Příloha 47

Ovládací panel – zadní pohled

Příloha 48

Ovládací panel – detail

Příloha 49

Ovládací panel – uchycení

Příloha 50

Set zabezpečovacího systému

Příloha 51

Set zabezpečovacího systému – barevná varianta

Příloha 52

Kouřový detektor - vizualizace

Příloha 53

Záplavový detektor - vizualizace

Příloha 54

Ovládací panel - vizualizace

Příloha 55

Pohybový detektor - vizualizace

Příloha 56

Bezpečnostní siréna - vizualizace

Příloha 57

Centrální ústředna a sběrníkový rozbočovač

Příloha 58

Hlíníková forma

Příloha 59

Akrylátové výrobky ze vstřikolisu

Příloha 60

Ukázka integrovaného obvodu

Příloha 61

Schéma ionizační komory s kouřovými částicemi

Příloha 62

PIR čidlo

Příloha 63

Ukázka záplavového čidla

Příloha 64

Piezoakustický snímač

Příloha 65

Jazýčkový kontakt

Příloha 66

OLED x LCD

Příloha 67

Kouřový detektor - základní rozměry

Příloha 68

Pohybový detektor - základní rozměry

Příloha 69

Záplavový detektor - základní rozměry

Příloha 70

Bezpečnostní siréna - základní rozměry

Příloha 71

Dveřní alarm - základní rozměry

Příloha 72

Ovládací panel - základní rozměry

Příloha 1

Kouřový detektor JA-85ST⁹



⁹ <https://www.jabloshop.cz/ja-85st-kombinovany-detektor-koure-a-teplot-bezdratovy>

Příloha 2

PIR detektor pohybu JA-110P¹⁰



¹⁰ <https://www.jabloshop.cz/ja-110p-sbernicovy-pir-detektor-pohybu>

Příloha 3

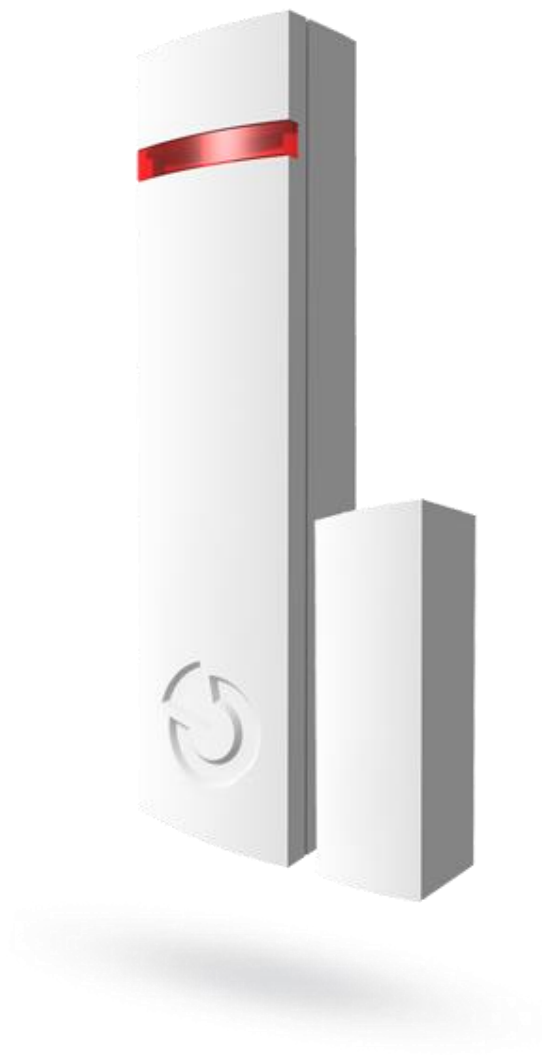
Sběrníková siréna vnitřní JA-110A¹¹



¹¹ <https://www.jabloshop.cz/ja-110a-sbernicova-sirena-vnitri>

Příloha 4

Bezdrátový magnetický detektor JA-150M¹²



¹²<https://www.elektrosvaton.cz/produkt/ja-150m-bezdratovy-magneticky-detektor-se-dvema-univerzalnimi-vstupy/>

Příloha 5

ADT Home Security¹³



¹³ <http://www.gadgetreview.com/adt-home-security-review-roundup>

Příloha 6

KERUI GSM 3G PSTN Alarm System Home¹⁴



¹⁴ <https://www.amazon.com/KERUI-Business-Security-Android-Control/dp/B011TGPJKY>

Příloha 7

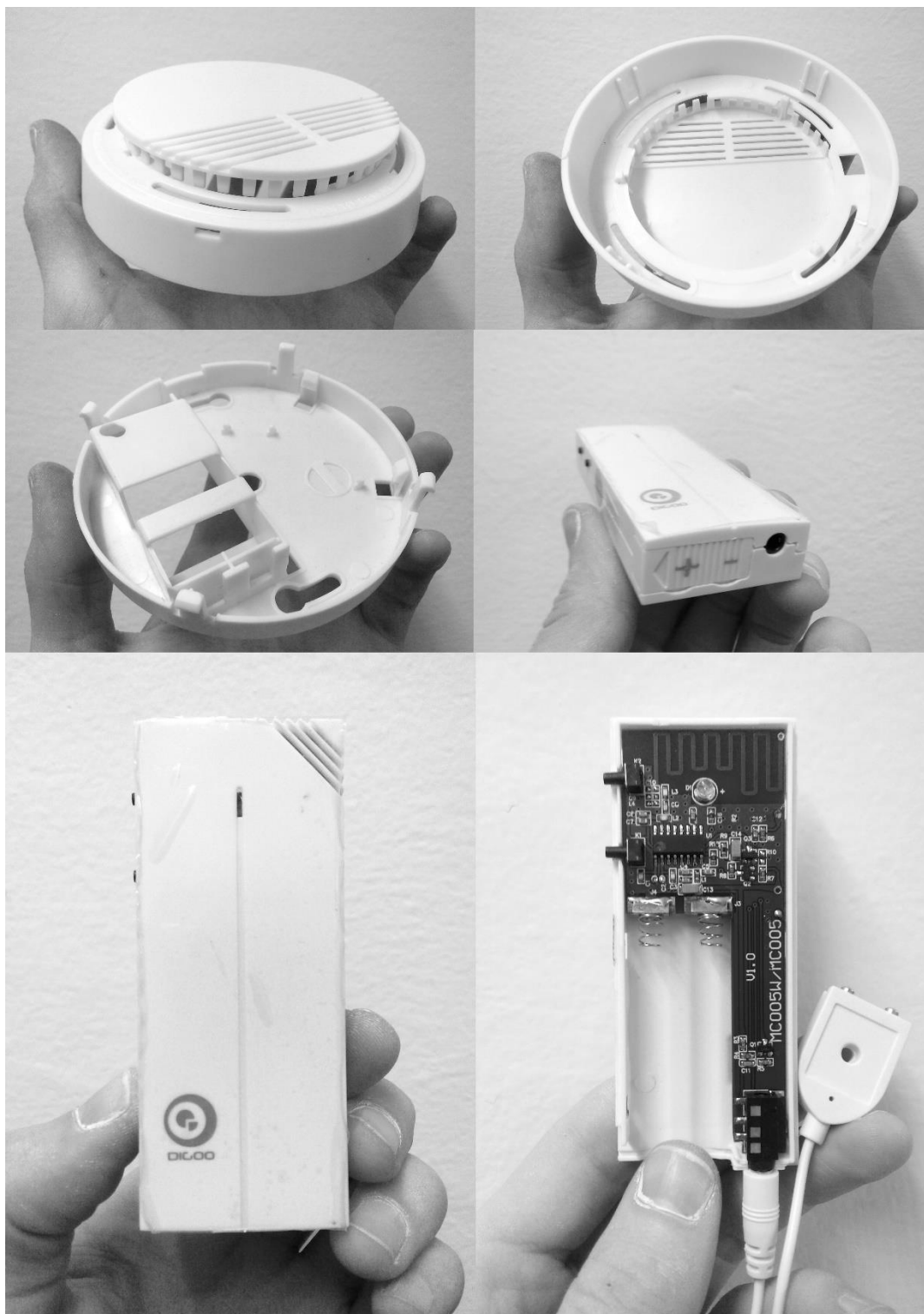
Scout home security¹⁵



¹⁵ <https://www.safehome.org/security-systems/scout/reviews/>

Příloha 8

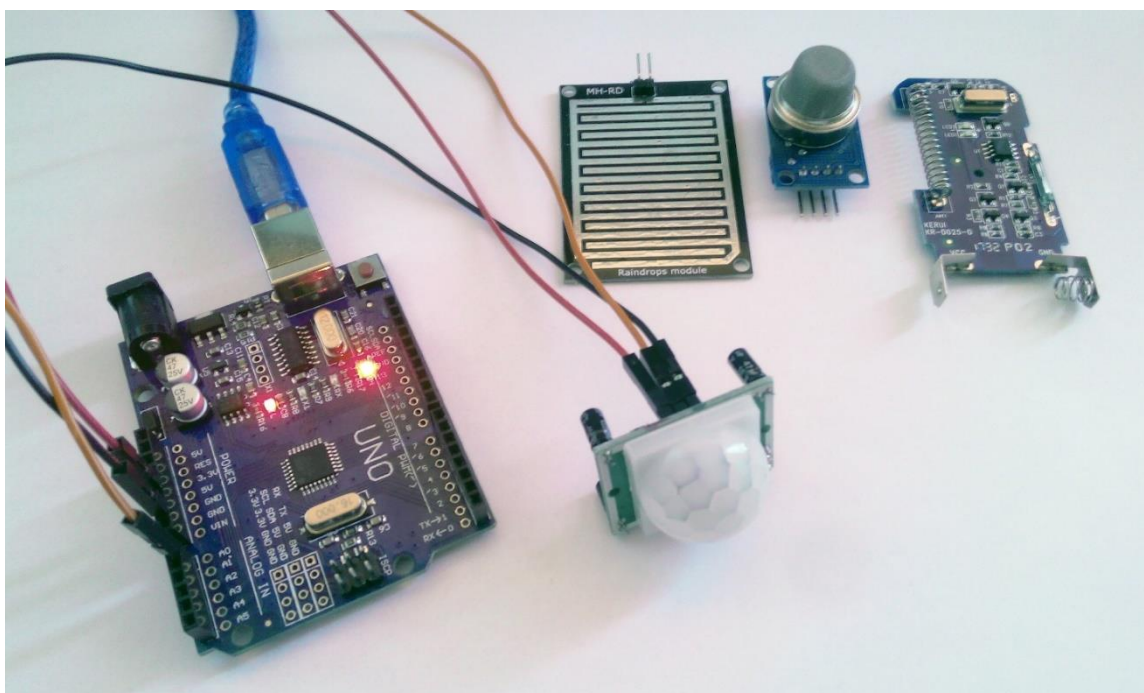
Rešerše plastových krytů¹⁶



¹⁶ Archiv autora

Příloha 9

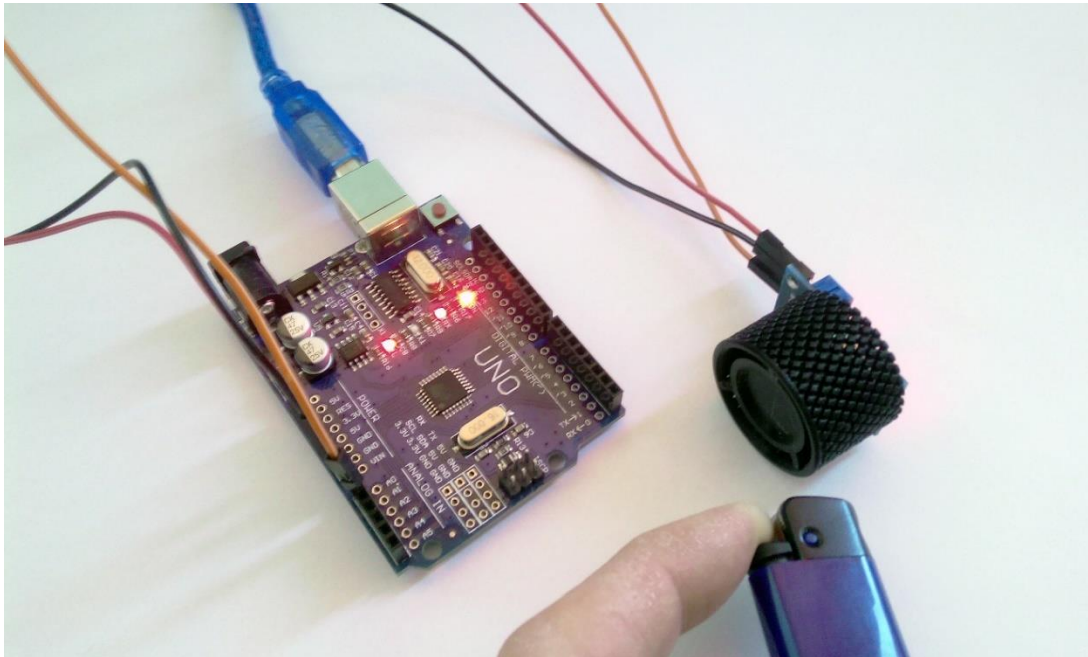
Arduino¹⁷



¹⁷ Archiv autora

Příloha 10

Arduino test¹⁸



```
Editor Úpravy Projekt Nápověda
sketch_apr20a9
// Sensor hořlavých plynů
// čísla pinů připojeného digitálního
// a analogového vstupu
const int dOut = 2;
const int aOut = A0;

// proměnná pro čtení napětí analogového vstupu
int analog = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(dOut, INPUT);
  pinMode(aOut, INPUT);

  attachInterrupt(0, prerus, FALLING);
}

void loop() {
  analog = analogRead(aOut);
  Serial.print("Analogova hodnota: ");
  Serial.print(analog);
  Serial.print(", v procentech: ");

  Serial.print(map(analog, 0, 1023, 0, 100));
  Serial.println("%");

  delay(1000);
}

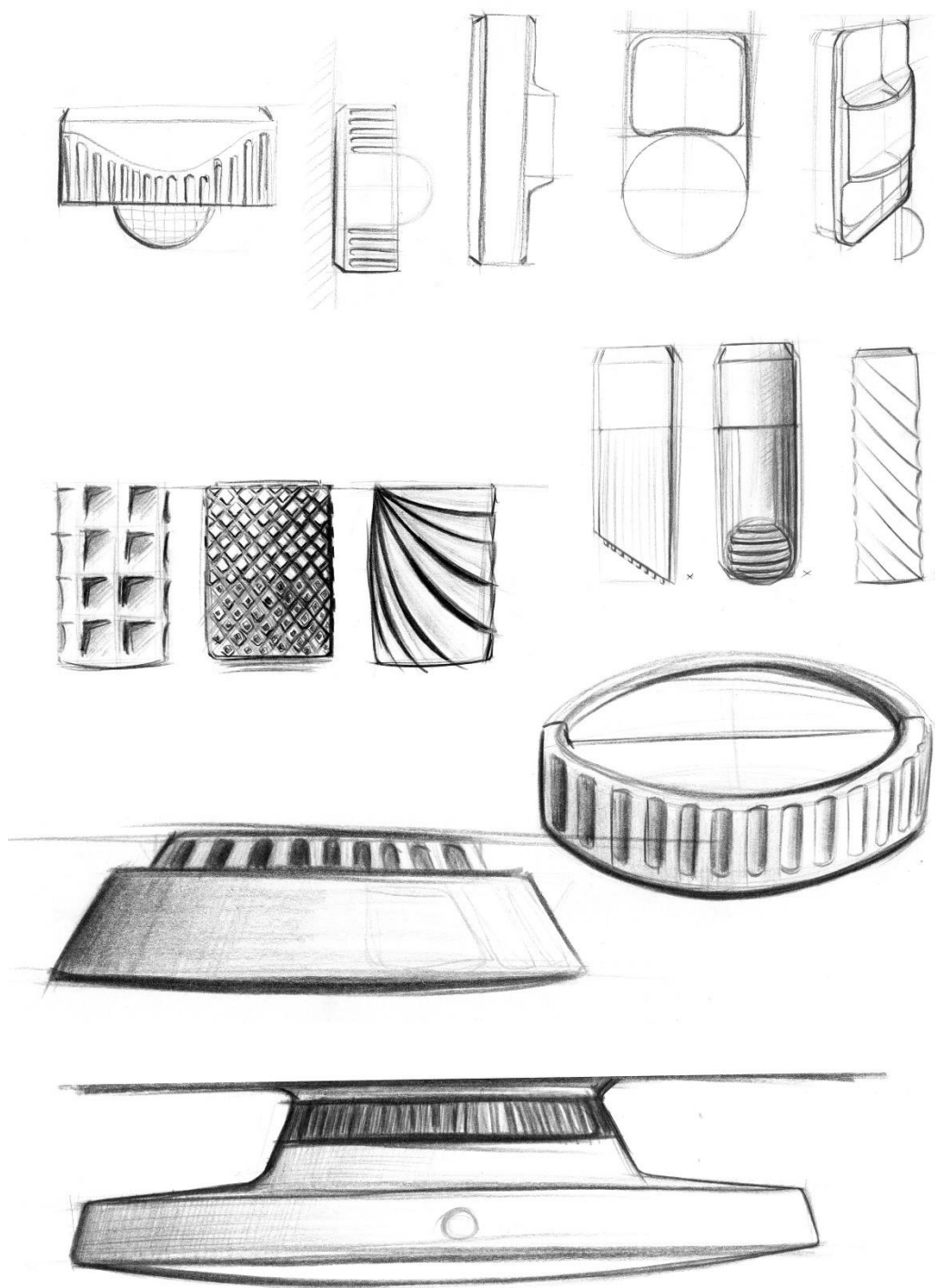
void prerus() {
  #
  if(millis()>180000){
    Serial.println("PREKROČENA HRANICE PLYNU!");
    delay(1000);
  }
}

Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:9s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:10s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:11s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:12s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:13s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:14s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:15s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:16s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:17s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:18s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:19s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:20s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:21s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:22s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:23s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:24s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:25s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:26s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:27s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:28s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:29s
Analogova hodnota: 5, v procentech: 0%, napeti: 0.02v, cas: 0h:8m:30s
Analogova hodnota: 17, v procentech: 1%, napeti: 0.16v, cas: 0h:8m:31s
Analogova hodnota: 34, v procentech: 3%, napeti: 0.16v, cas: 0h:8m:32s
Analogova hodnota: 146, v procentech: 14%, napeti: 0.17v, cas: 0h:8m:33s
PREKROČENA HRANICE PLYNU!
Analogova hodnota: 298, v procentech: 29%, napeti: 1.46v, cas: 0h:8m:35s
Analogova hodnota: 350, v procentech: 34%, napeti: 1.71v, cas: 0h:8m:36s
Analogova hodnota: 382, v procentech: 37%, napeti: 1.87v, cas: 0h:8m:37s
Analogova hodnota: 385, v procentech: 37%, napeti: 1.88v, cas: 0h:8m:38s
Analogova hodnota: 388, v procentech: 37%, napeti: 1.90v, cas: 0h:8m:39s
Analogova hodnota: 386, v procentech: 37%, napeti: 1.89v, cas: 0h:8m:40s
Analogova hodnota: 385, v procentech: 37%, napeti: 1.74v, cas: 0h:8m:42s
Analogova hodnota: 34, v procentech: 3%, napeti: 0.17v, cas: 0h:8m:42s
Analogova hodnota: 22, v procentech: 2%, napeti: 0.11v, cas: 0h:8m:43s
Analogova hodnota: 15, v procentech: 1%, napeti: 0.07v, cas: 0h:8m:44s
Analogova hodnota: 12, v procentech: 1%, napeti: 0.08v, cas: 0h:8m:45s
Analogova hodnota: 9, v procentech: 0%, napeti: 0.04v, cas: 0h:8m:46s
Analogova hodnota: 8, v procentech: 0%, napeti: 0.04v, cas: 0h:8m:47s
Analogova hodnota: 8, v procentech: 0%, napeti: 0.03v, cas: 0h:8m:48s
Analogova hodnota: 7, v procentech: 0%, napeti: 0.03v, cas: 0h:8m:49s
```

¹⁸ Archiv autora

Příloha 11

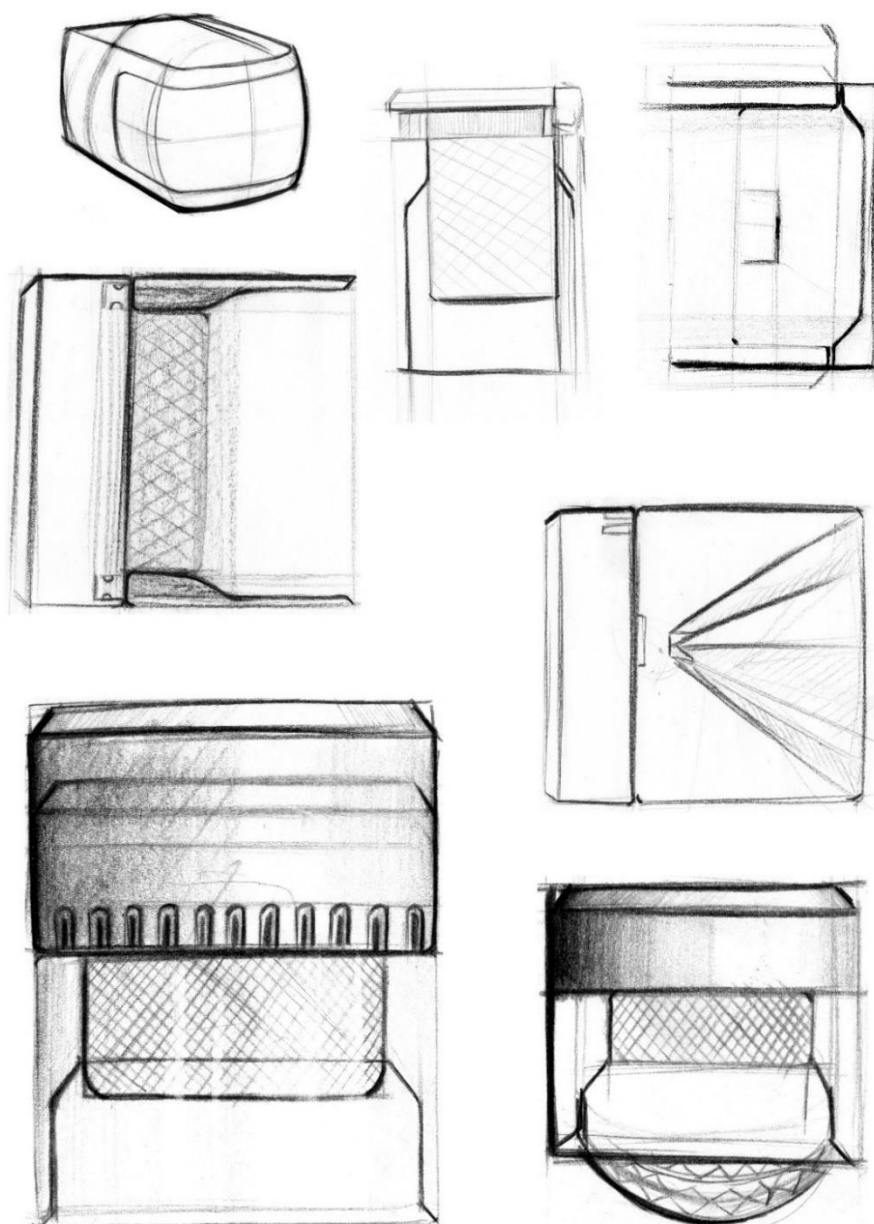
Ideové skici¹⁹



¹⁹ Archiv autora

Příloha 12

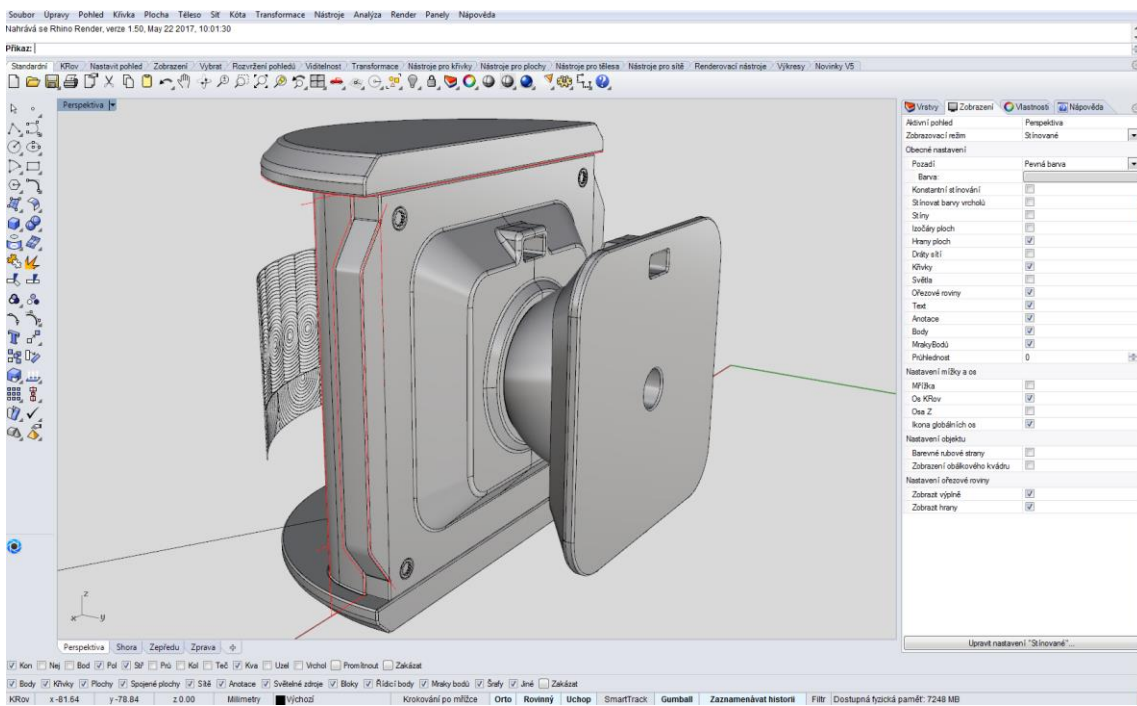
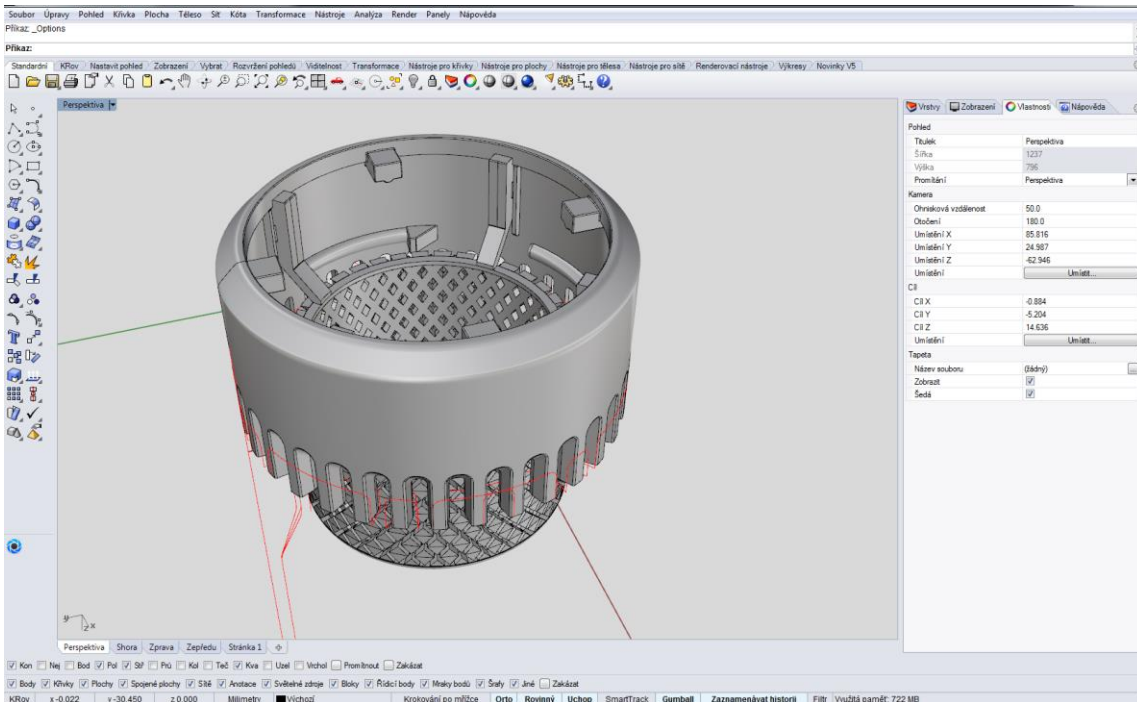
Ideové skici²⁰



²⁰ Archiv autora

Příloha 13

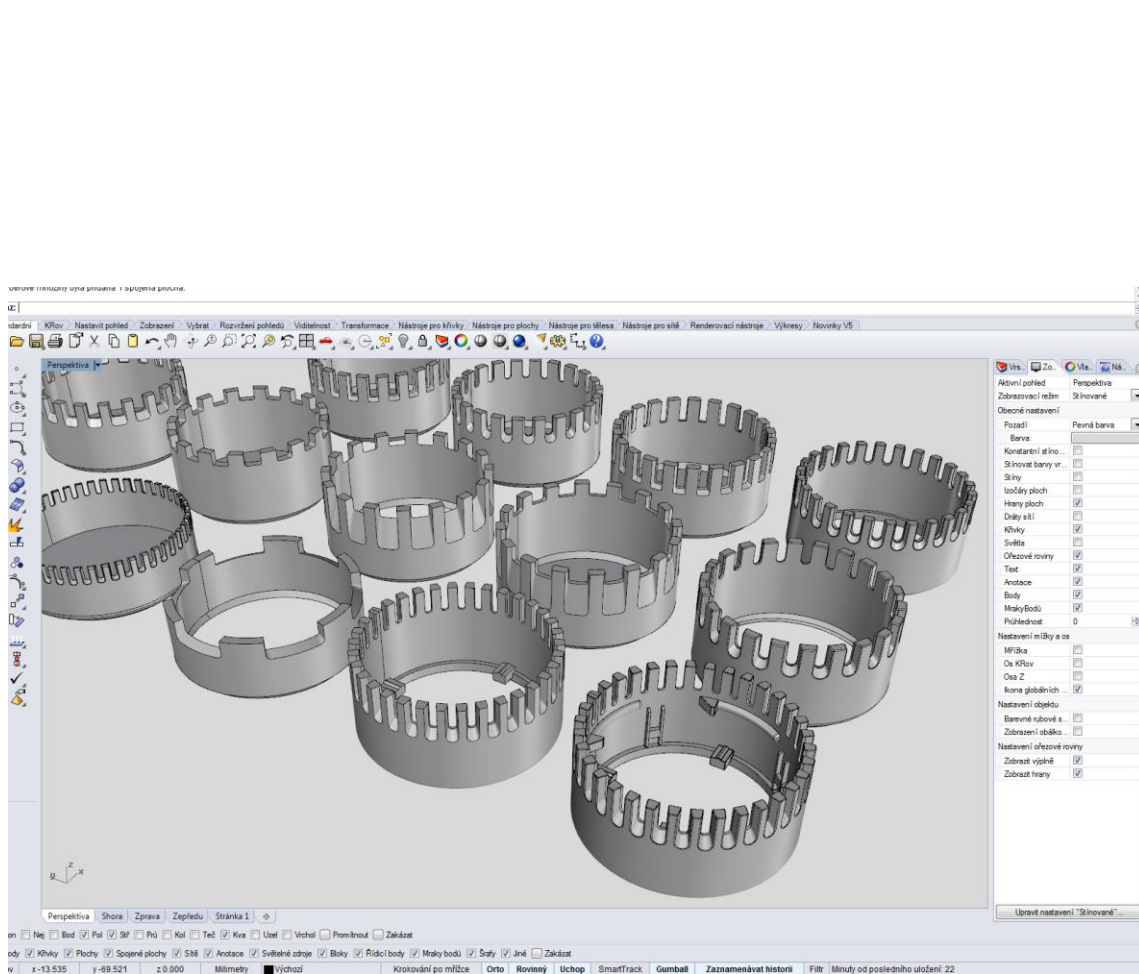
CAD Rhinoceros²¹



²¹ Archiv autora

Příloha 14

CAD Rhinoceros studie tvaru patice kouřového detektoru²²



²² Archiv autora

Příloha 15

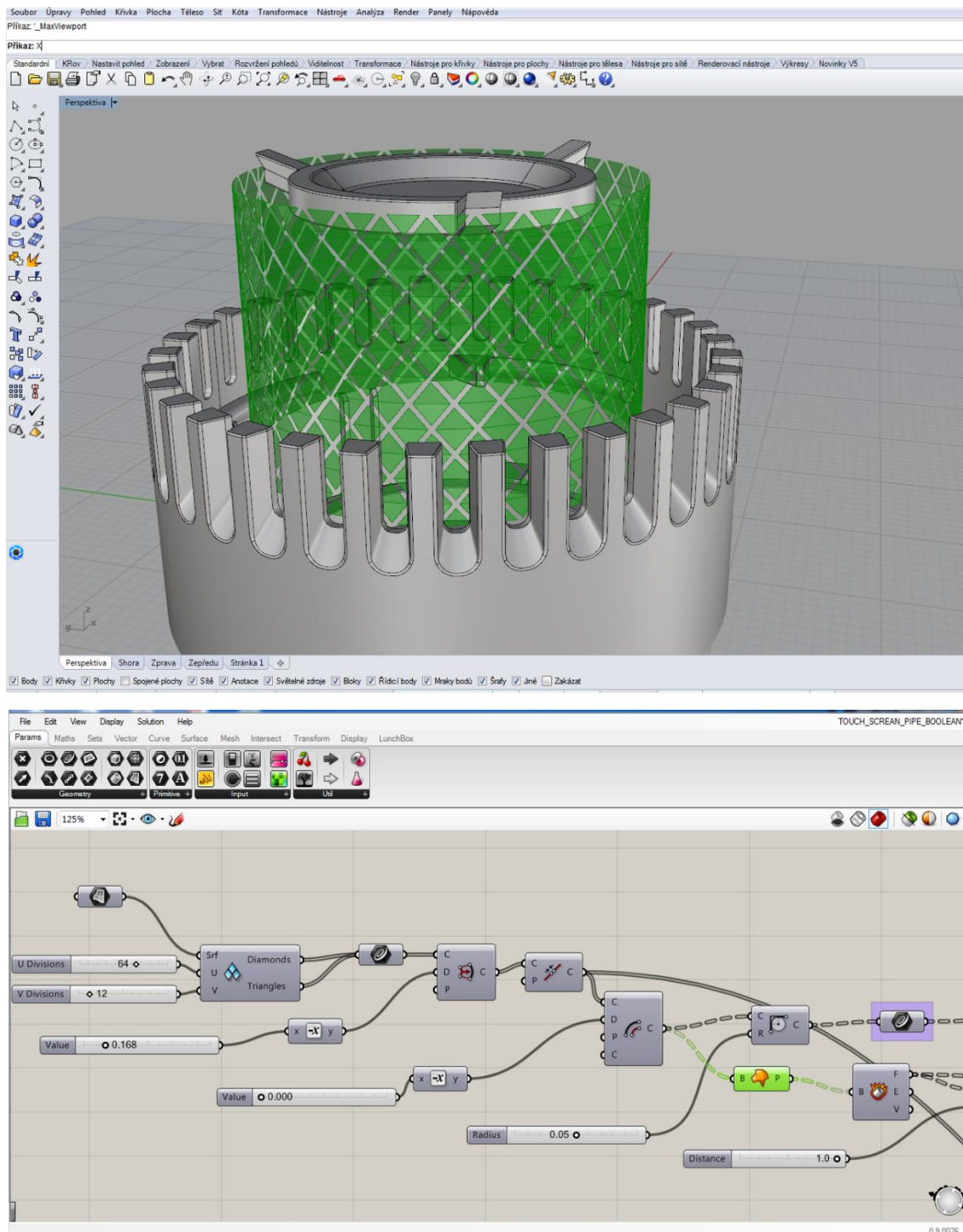
Ověřovací modely zhotovené pomocí 3D tisku²³



²³ Archiv autora

Příloha 16

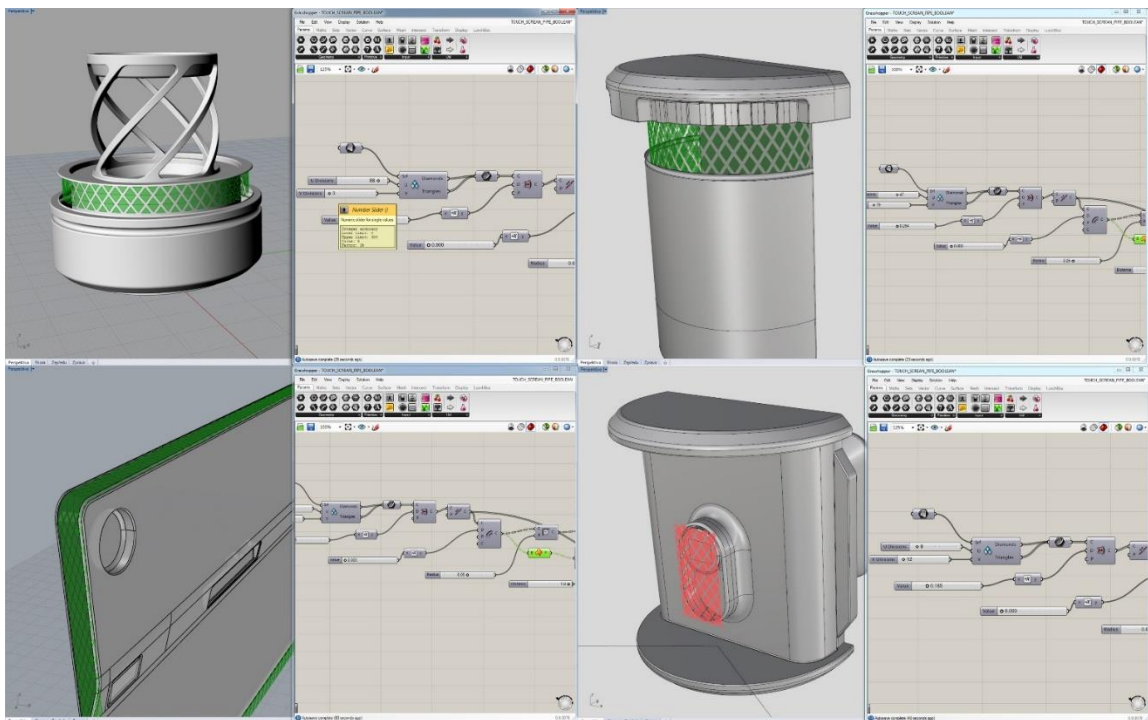
Grasshopper editor²⁴



²⁴ Archiv autora

Příloha 17

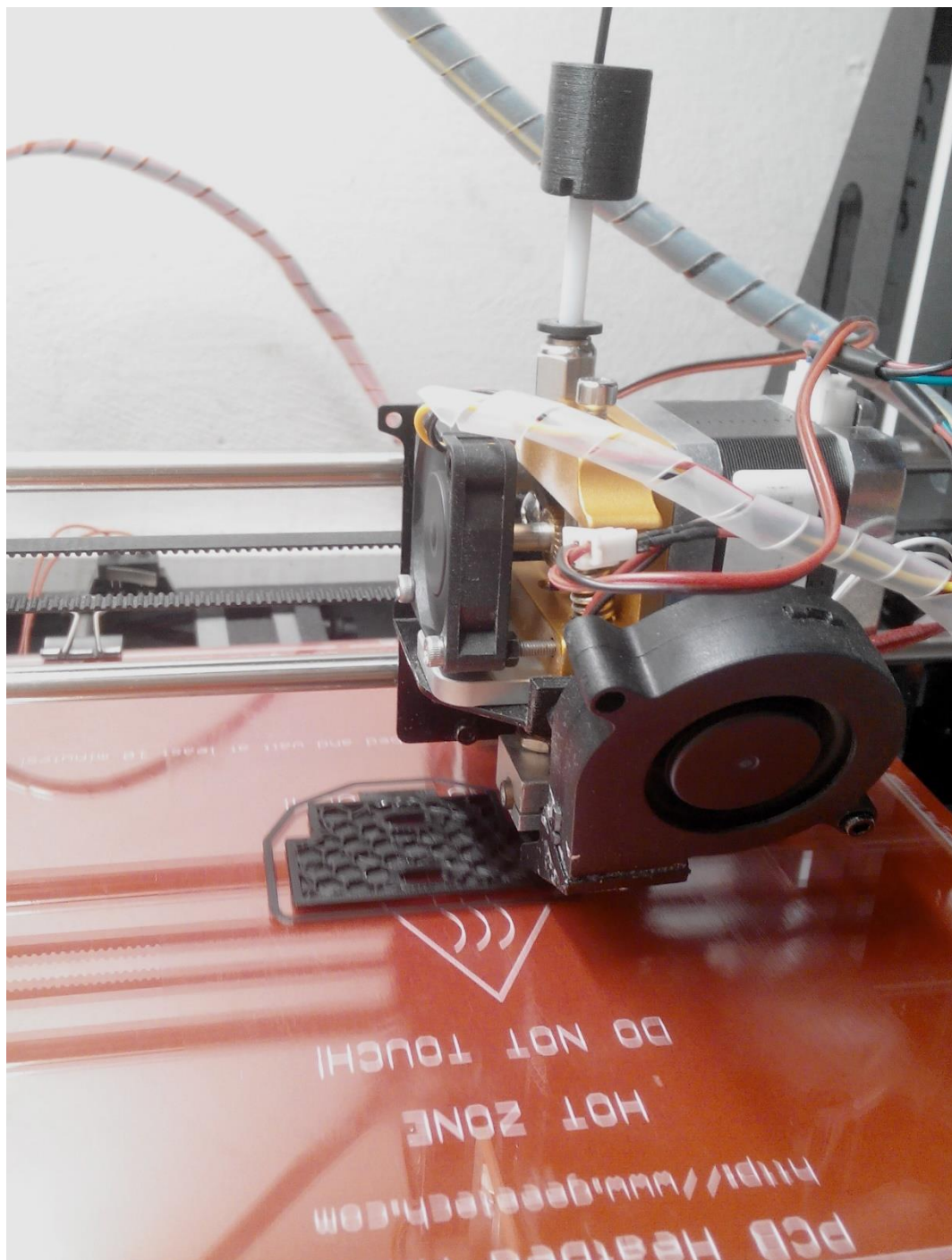
Grasshopper využití stejného algoritmu²⁵



²⁵ Archiv autora

Příloha 18

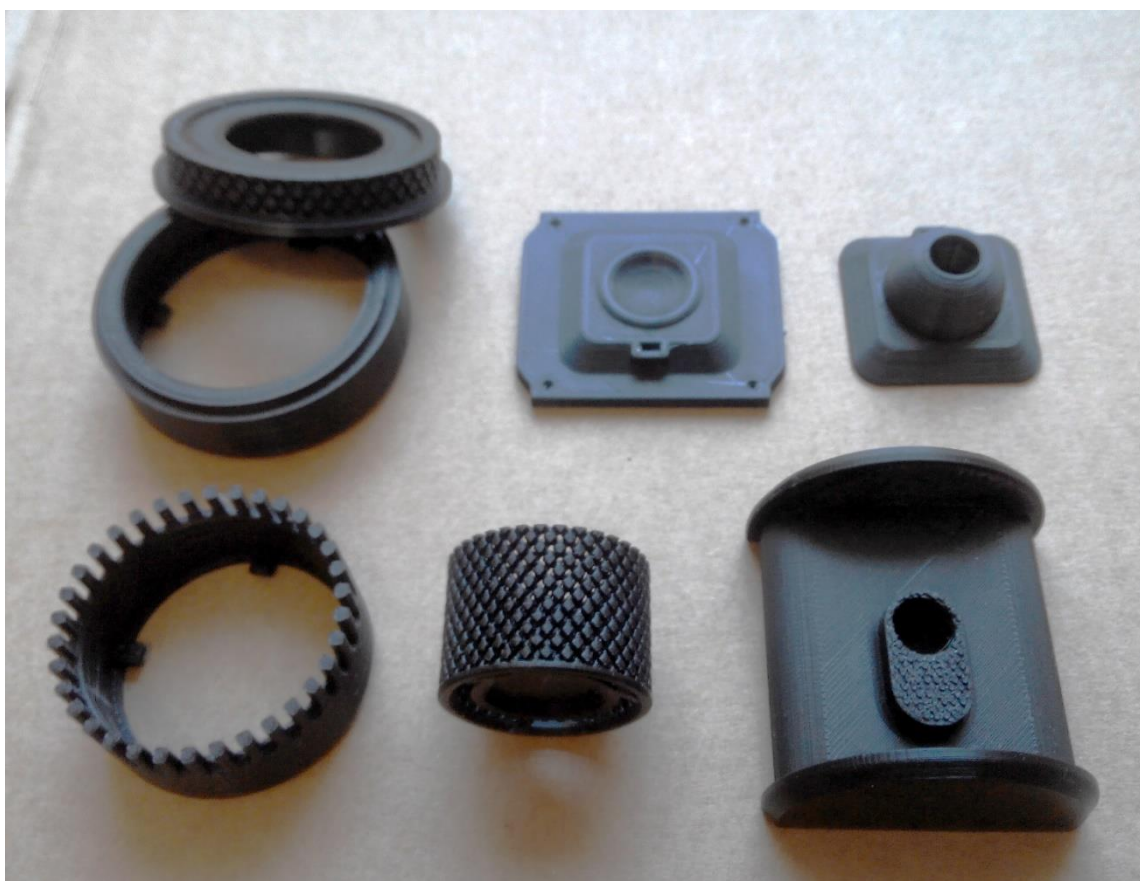
Ukázka 3D tisku²⁶



²⁶ Archiv autora

Příloha 19

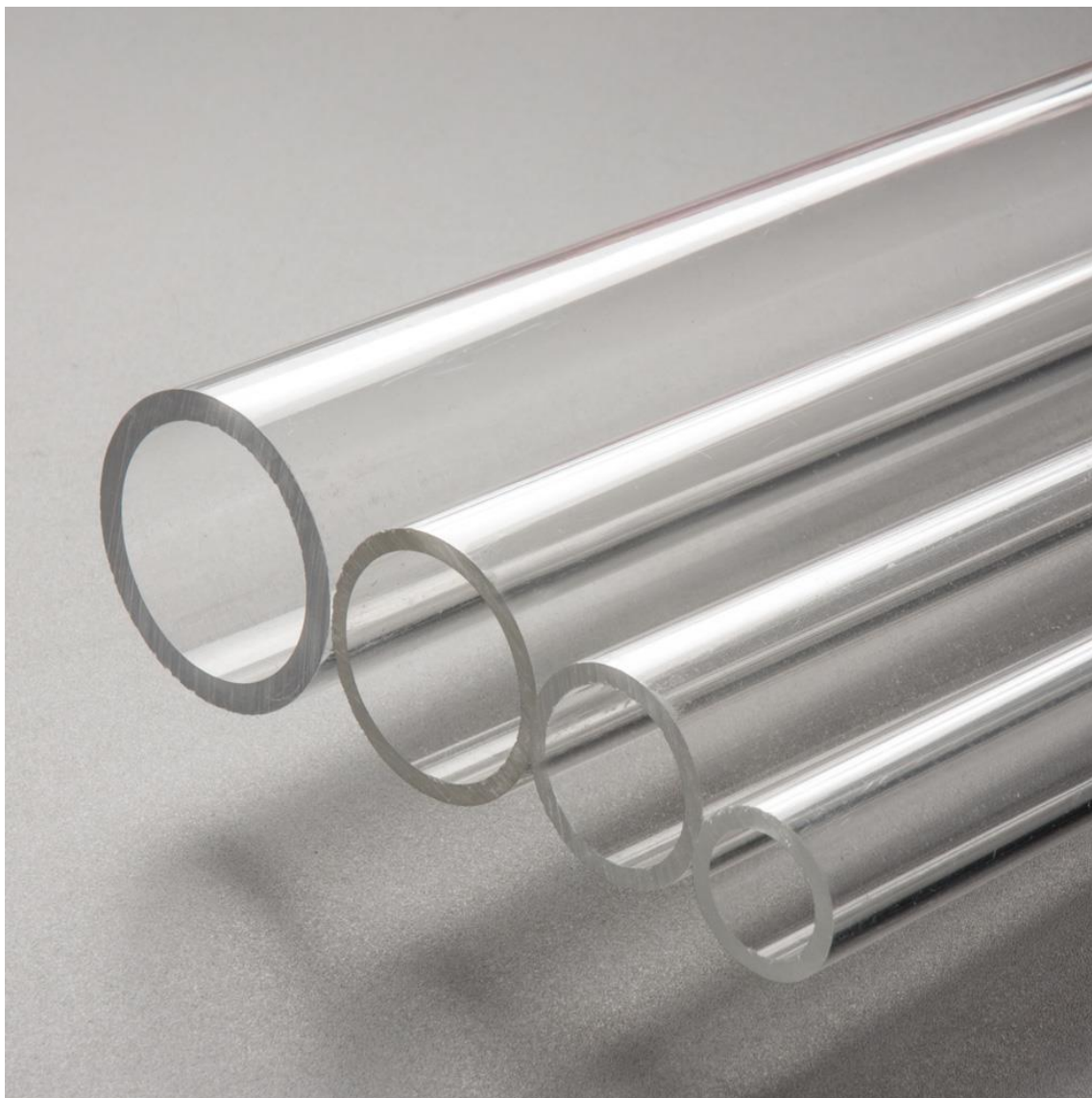
Ukázka vytištěných dílů²⁷



²⁷ Archiv autora

Příloha 20

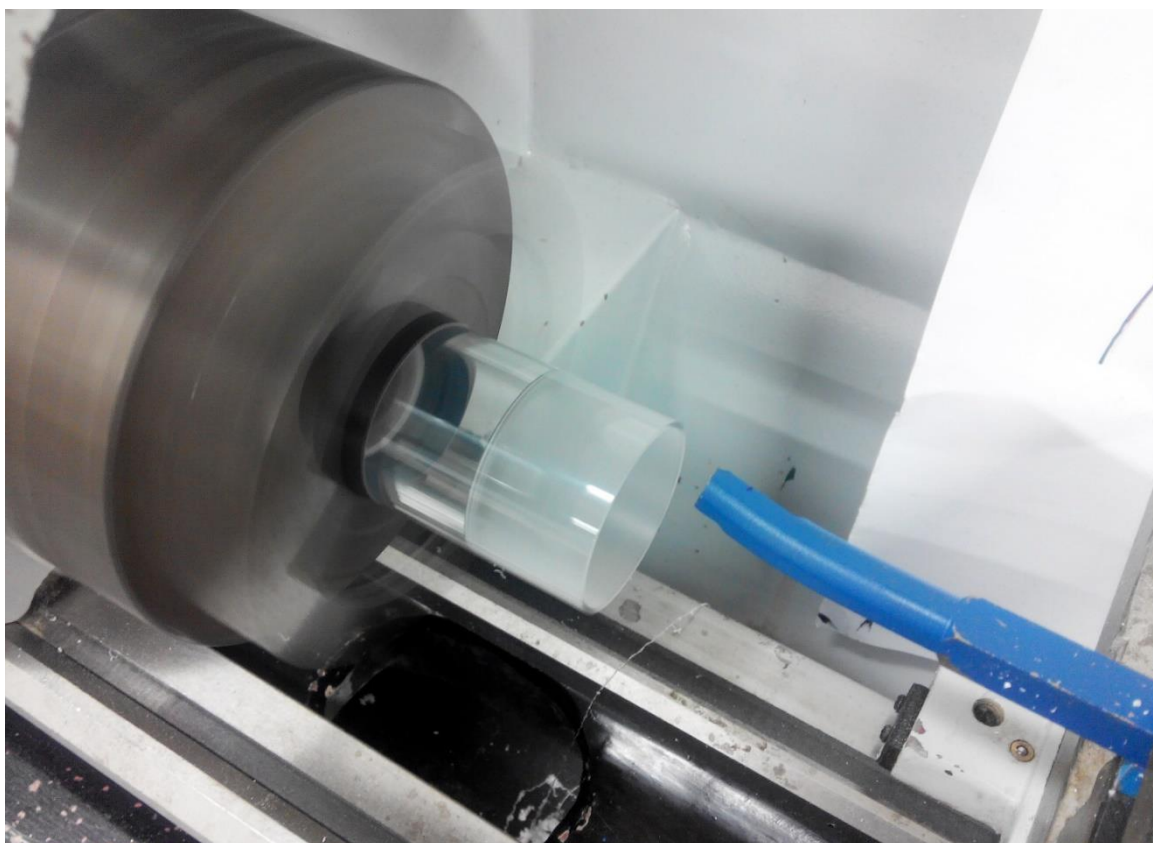
Extrudované plexi trubky²⁸



²⁸ <https://www.mwmaterialsworld.com/es/tubo-de-metacrilato-transparente.html>

Příloha 21

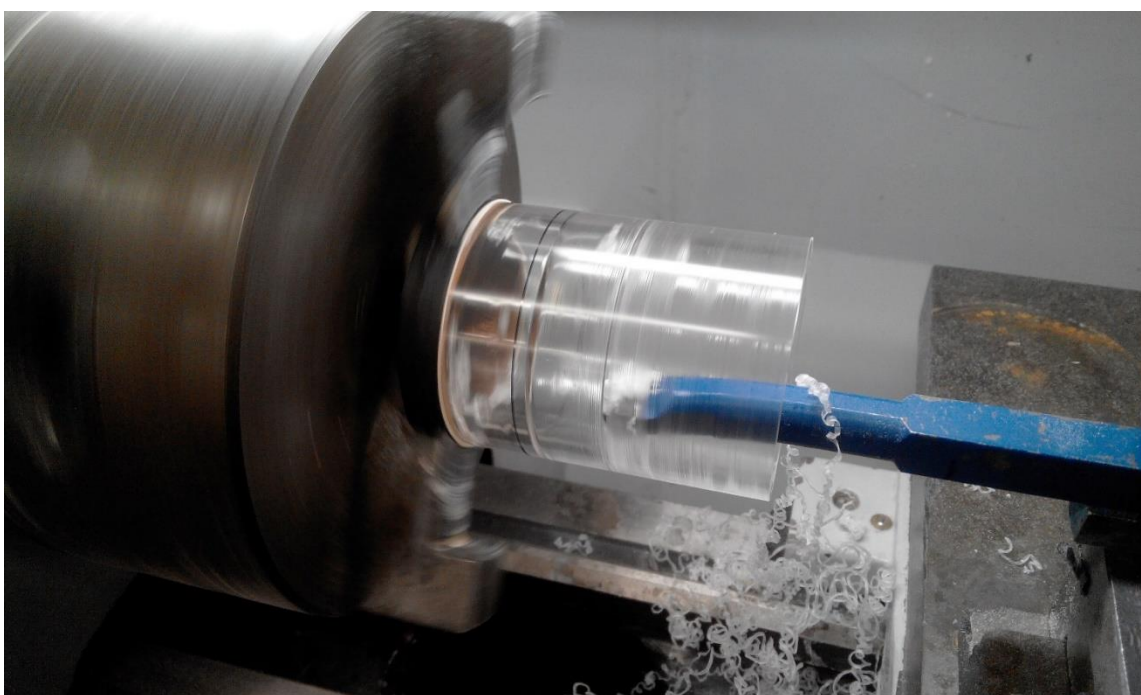
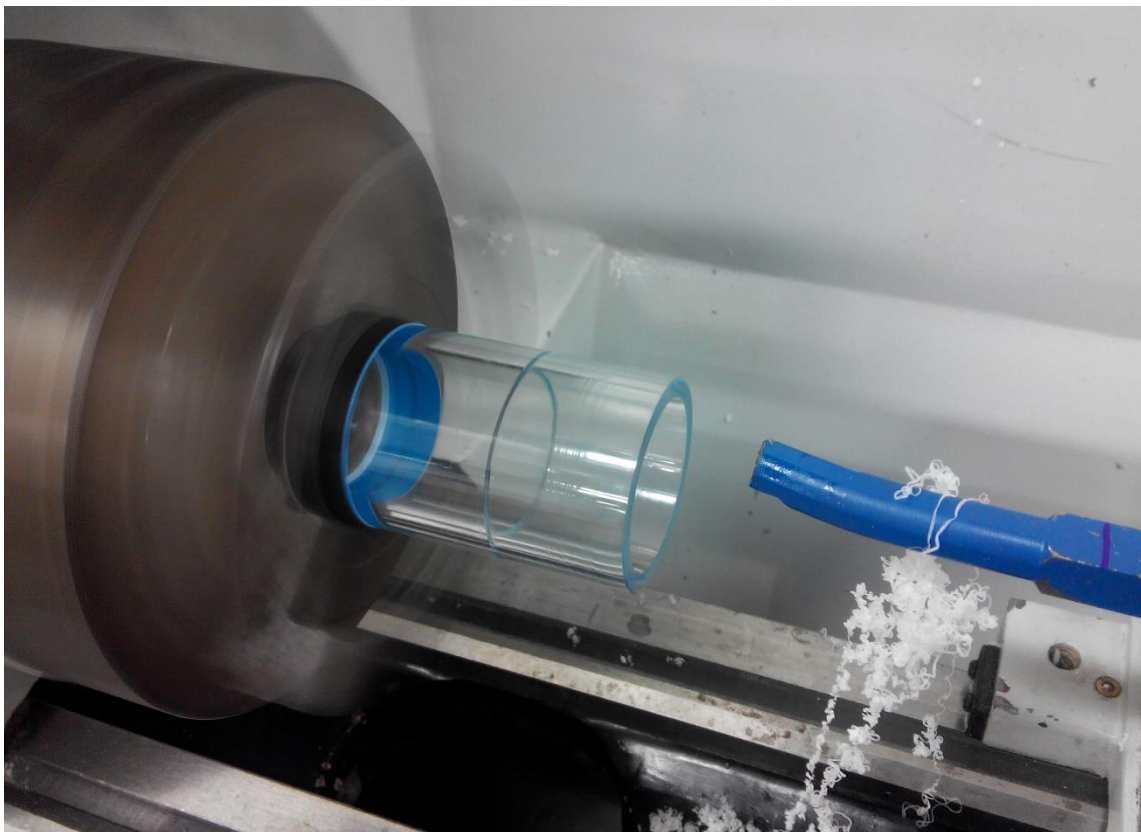
Soustružení trubice z plexiskla²⁹



²⁹ Archiv autora

Příloha 22

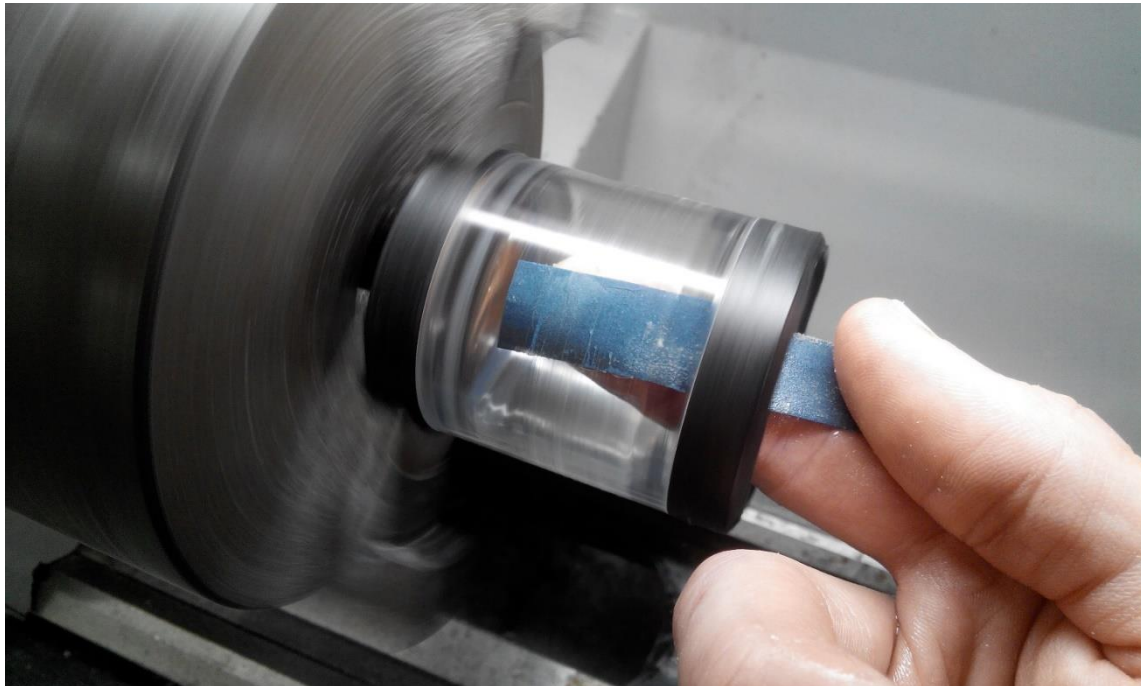
Soustružení s přidáním aerosolového oleje³⁰



³⁰ Archiv autora

Příloha 23

Leštění plexi³¹



³¹ Archiv autora

Příloha 24

Leštěný povrch plexi³²



³² Archiv autora

Příloha 25

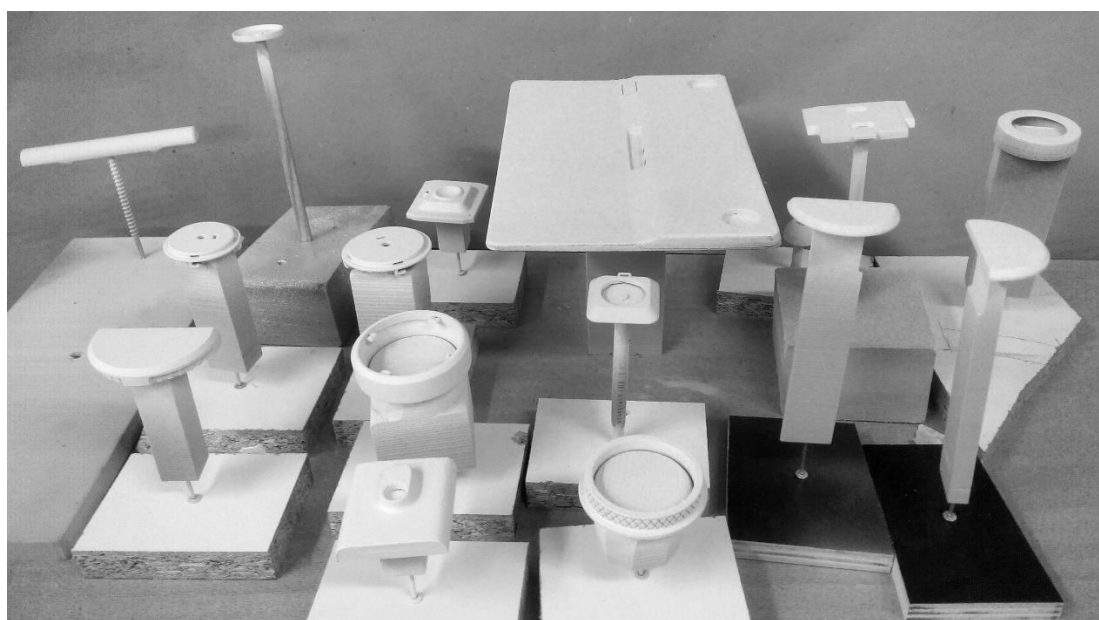
Hotové části modelů z plexiskla³³



³³ Archiv autora

Příloha 26

Ukázka z přípravy dílů pro lakování³⁴



³⁴ Archiv autora

Příloha 27

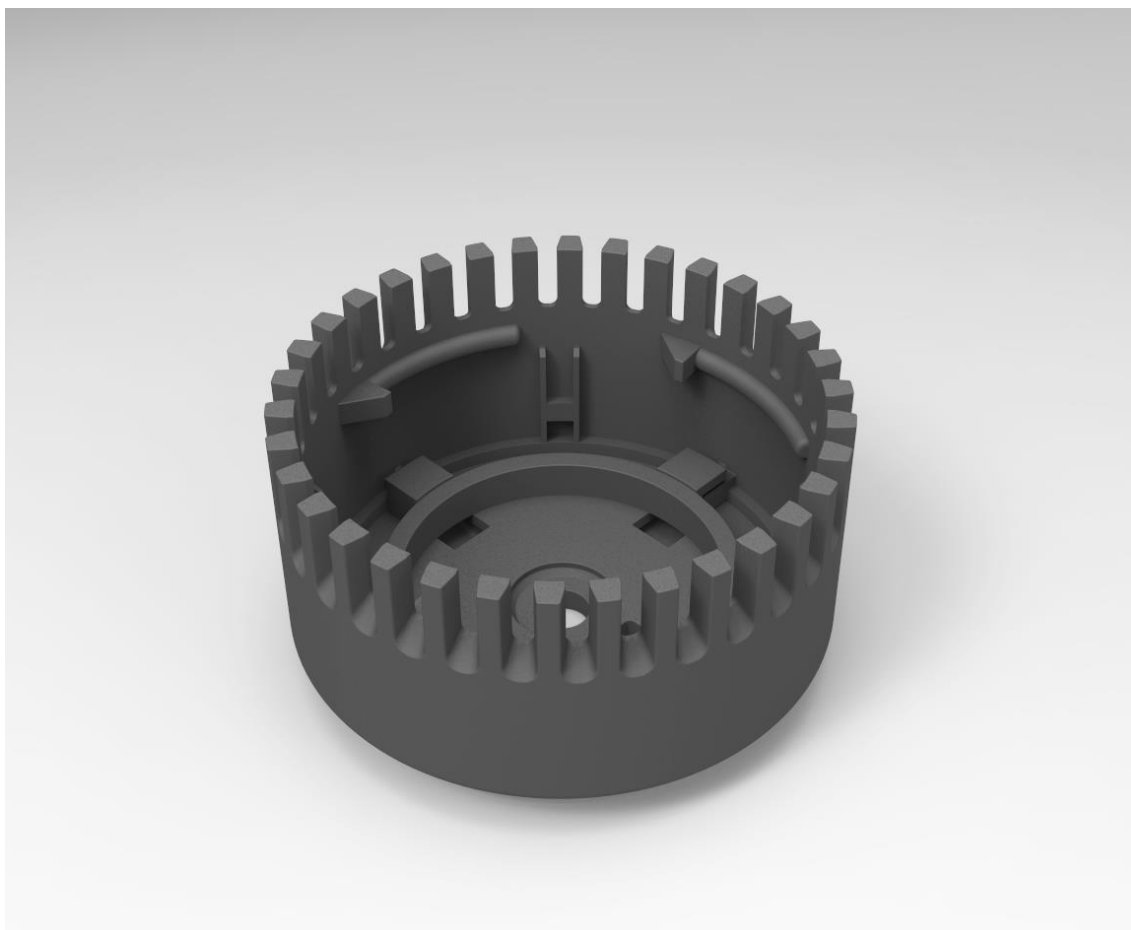
Kouřový detektor³⁵



³⁵ Archiv autora

Příloha 28

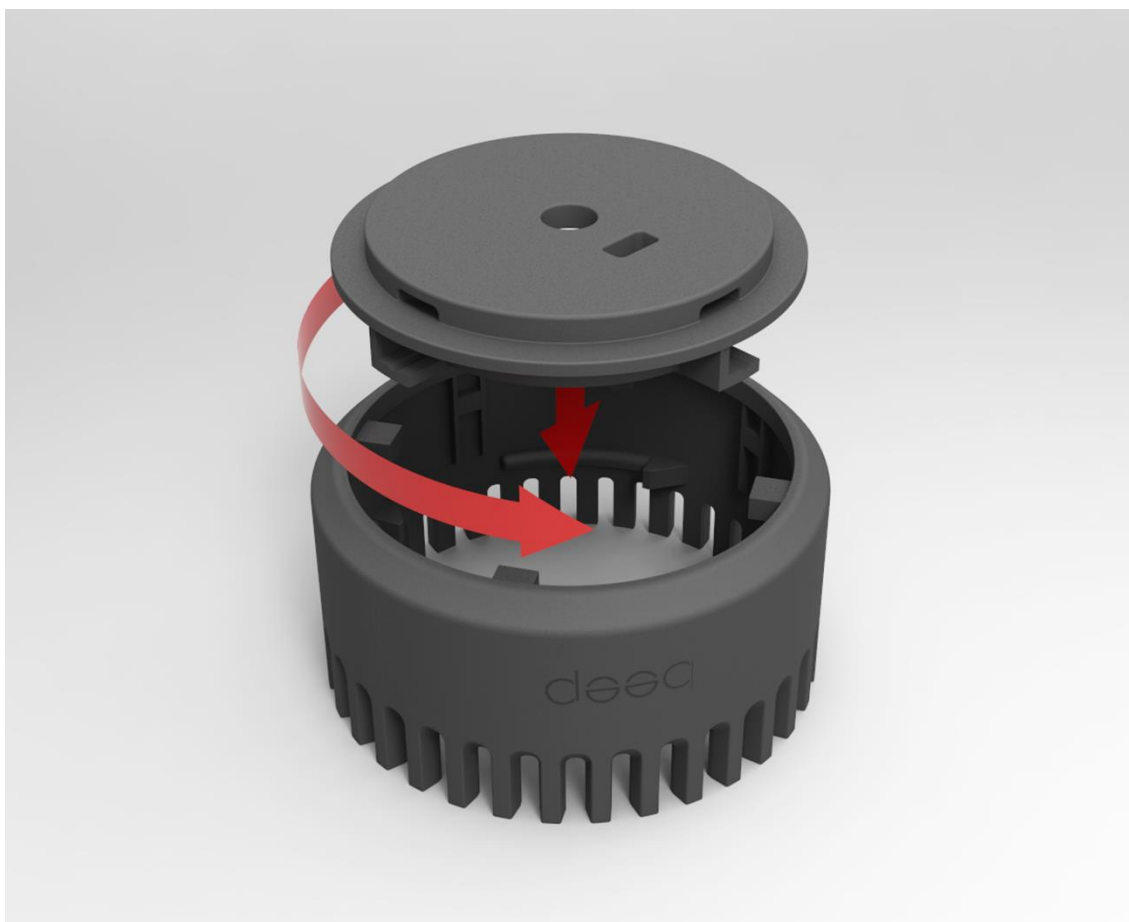
Patice kouřového detektoru – konstrukční část³⁶



³⁶ Archiv autora

Příloha 29

Patice kouřového detektoru – zámek³⁷



³⁷ Archov autora

Příloha 30

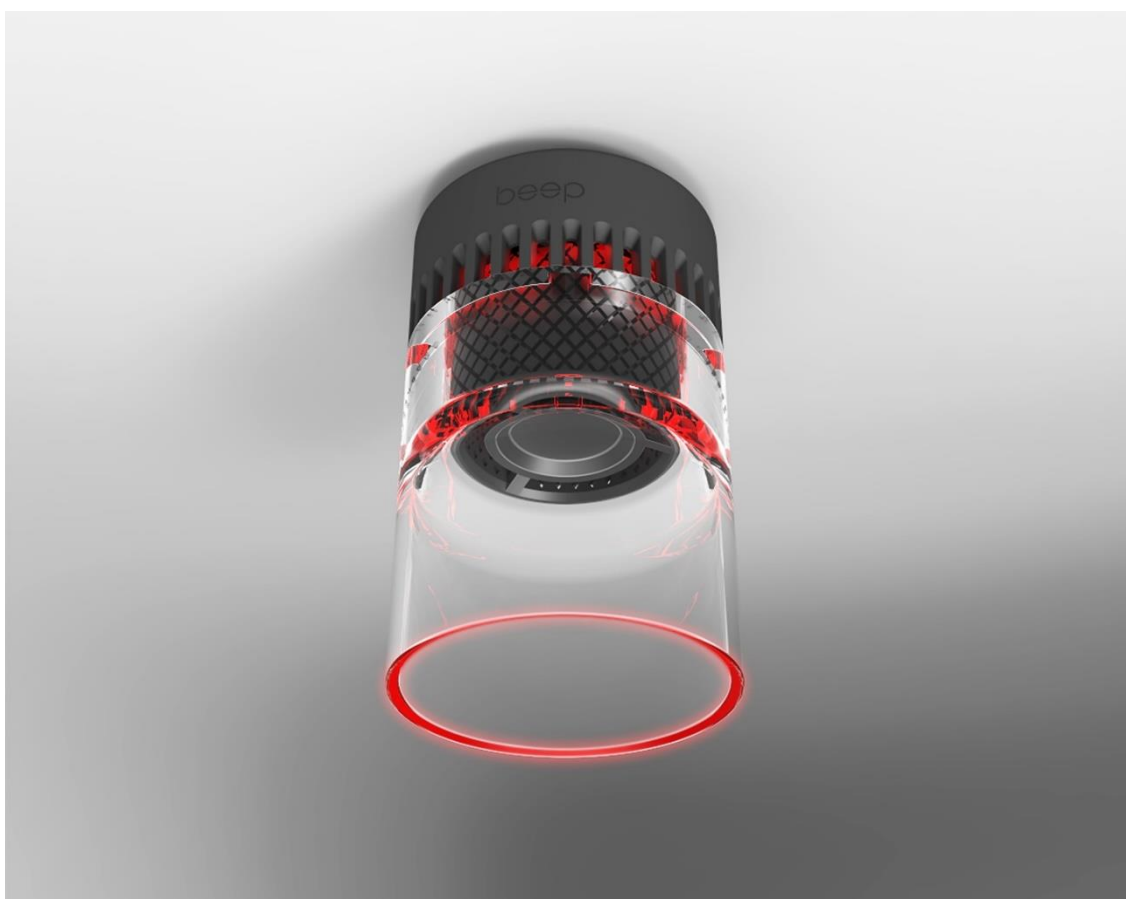
Kouřový detektor – jednotlivé části³⁸



³⁸ Archiv autora

Příloha 31

Signalizace³⁹



³⁹ Archiv autora

Příloha 32

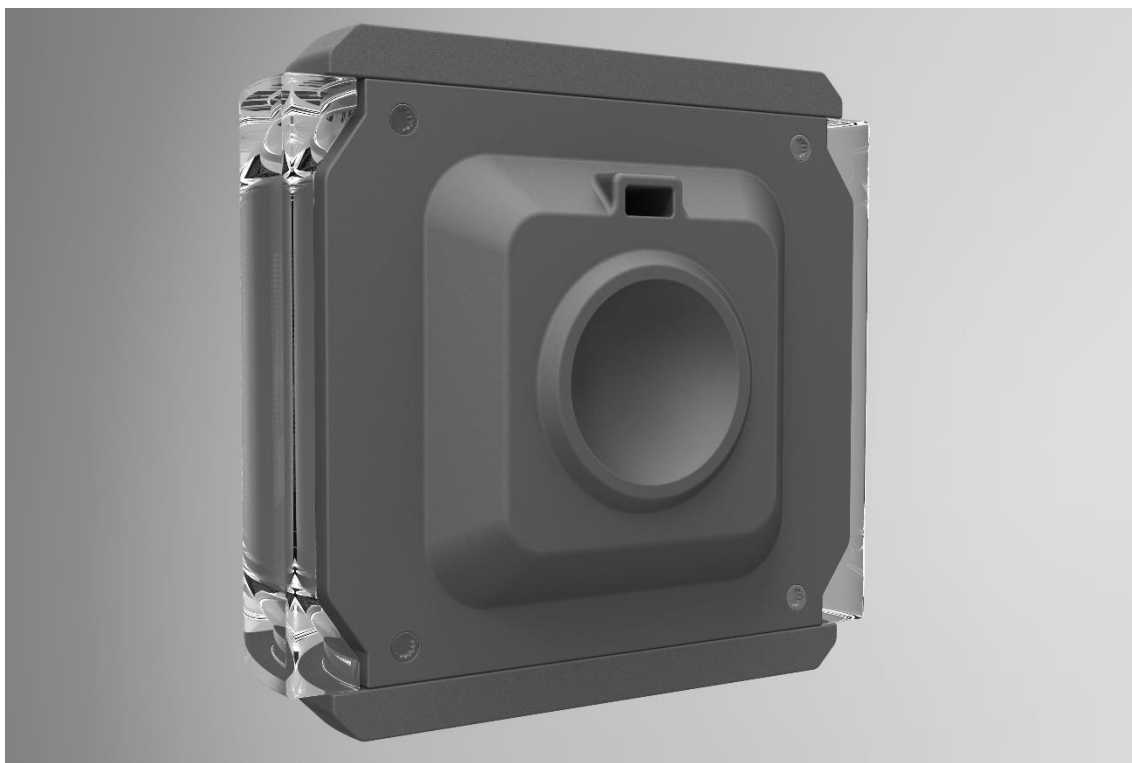
PIR pohybový detektor⁴⁰



⁴⁰ Archiv autora

Příloha 33

PIR pohybový detektor – jednotlivé části⁴¹



⁴¹ Archiv autora

Příloha 34

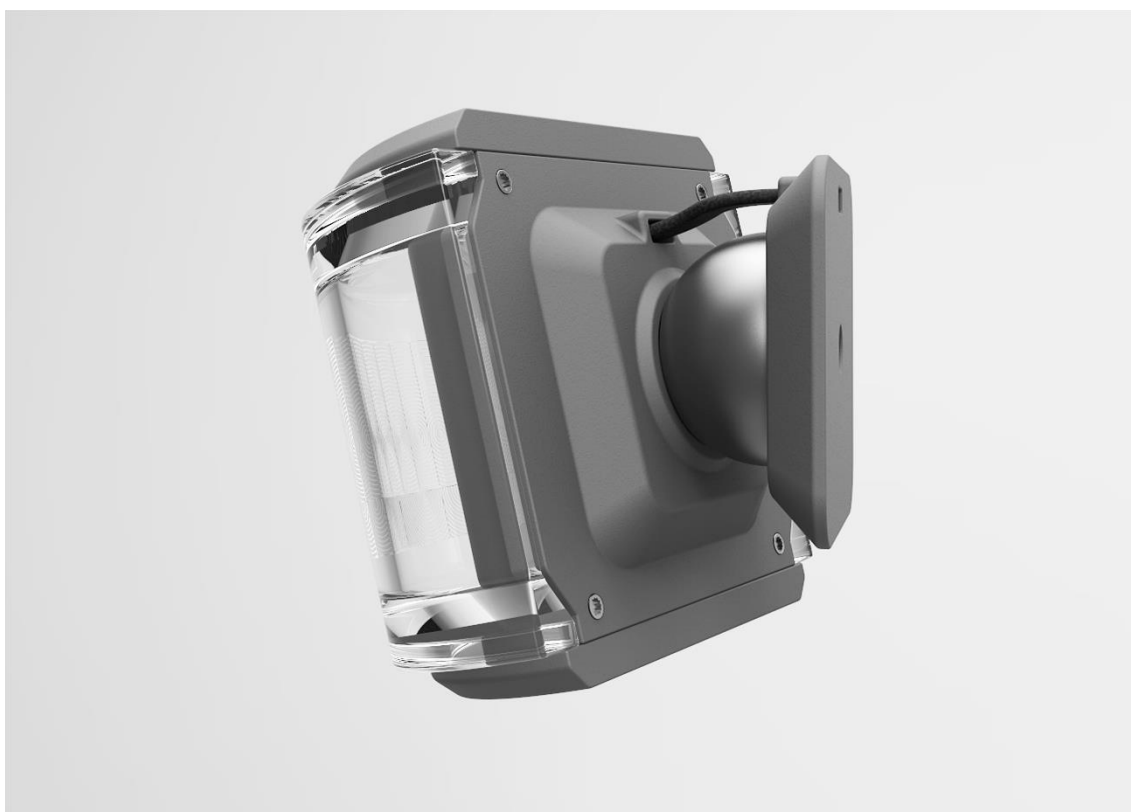
PIR detektor – zadní pohled⁴²



⁴² Archiv autora

Příloha 35

PIR detektor – magnetický kloub⁴³



⁴³ Archiv autora

Příloha 36

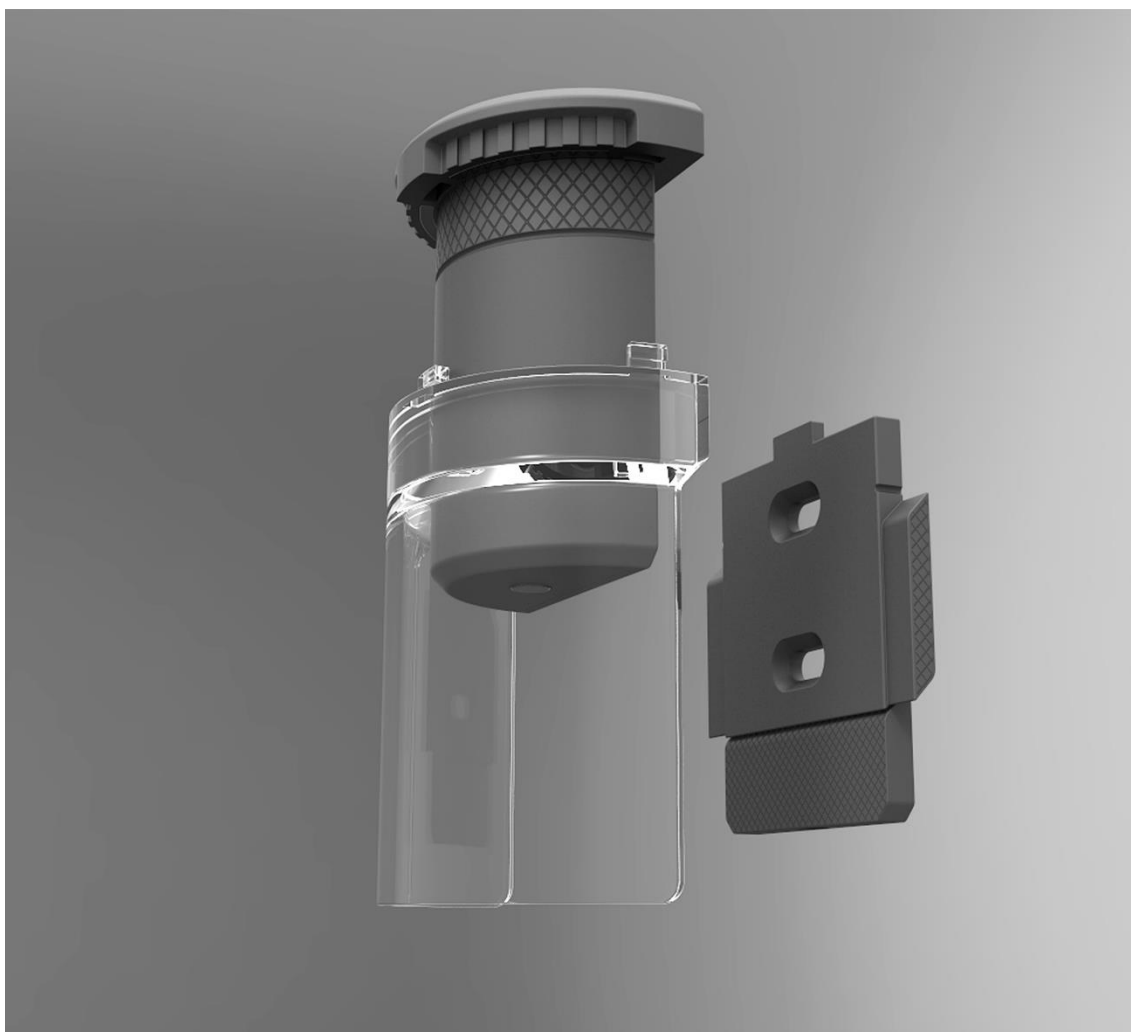
Záplavový detektor⁴⁴



⁴⁴ Archiv autora

Příloha 37

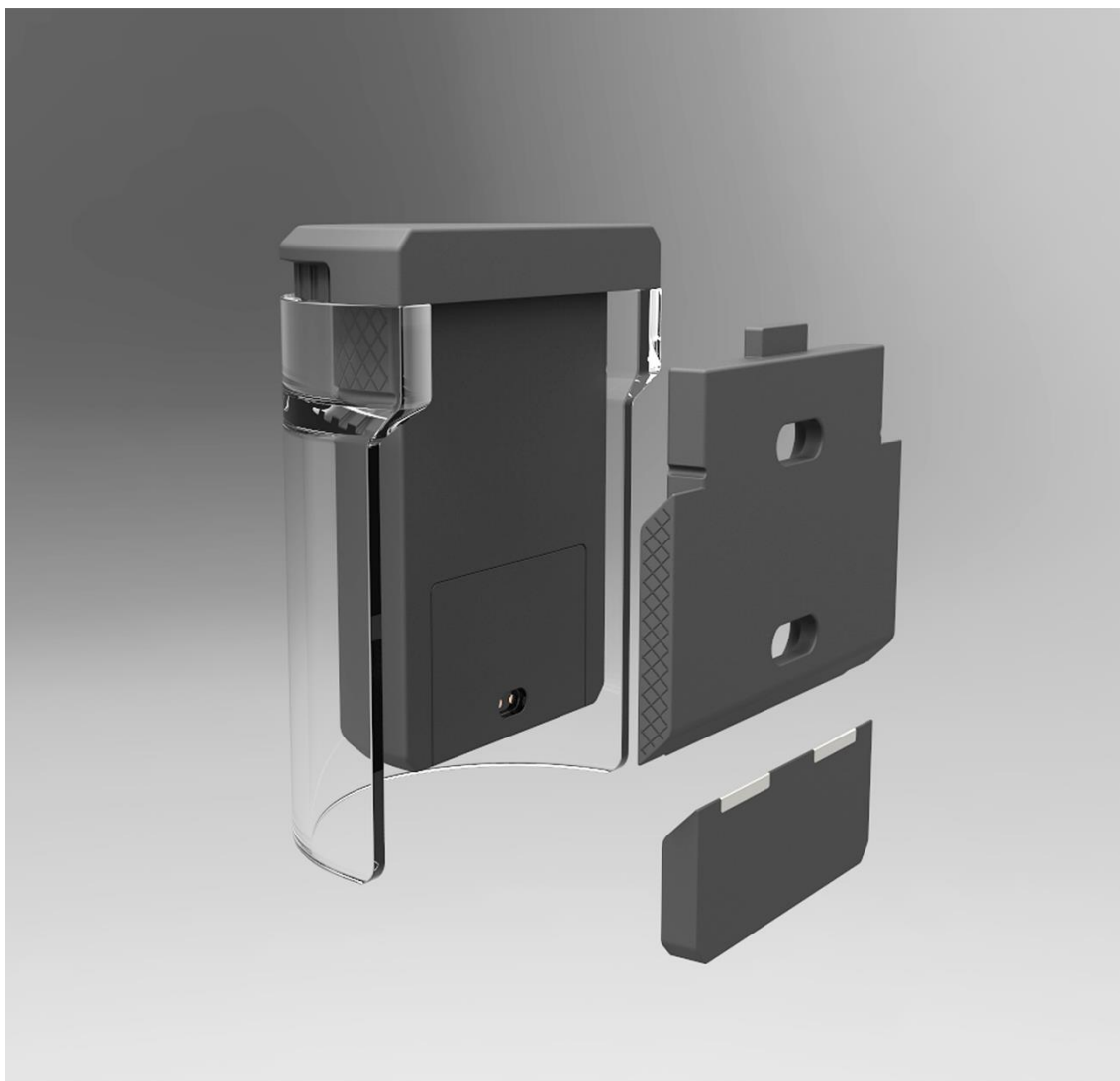
Záplavový detektor - jednotlivé díly⁴⁵



⁴⁵ Archiv autora

Příloha 38

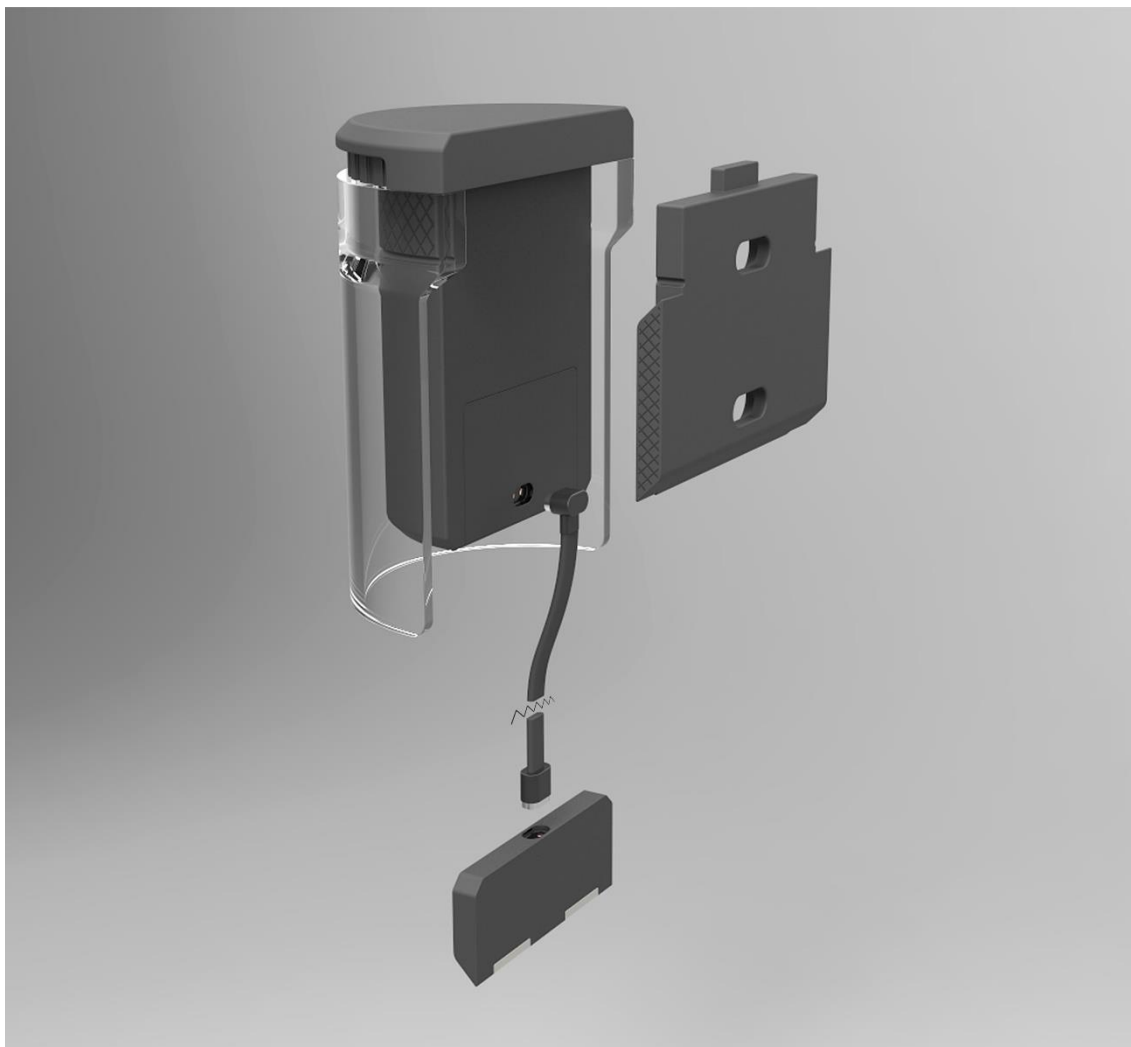
Záplavový detektor – zadní pohled⁴⁶



⁴⁶ Archiv autora

Příloha 39

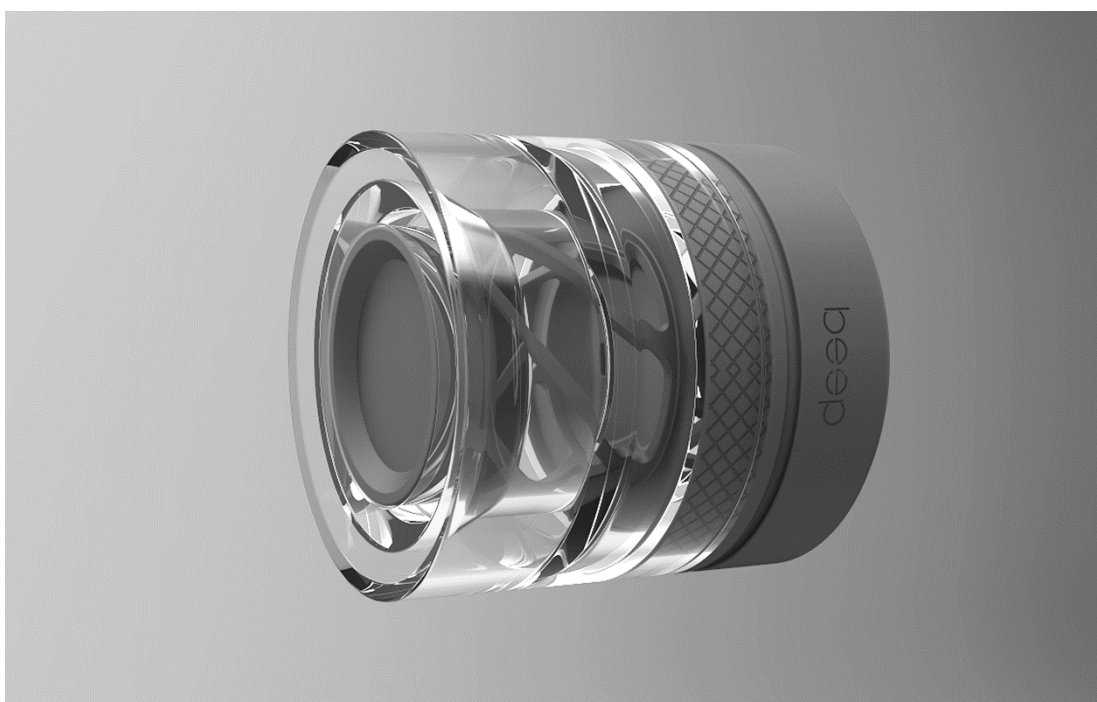
Záplavový detektor – zapojení čidla⁴⁷



⁴⁷ Archiv autora

Příloha 40

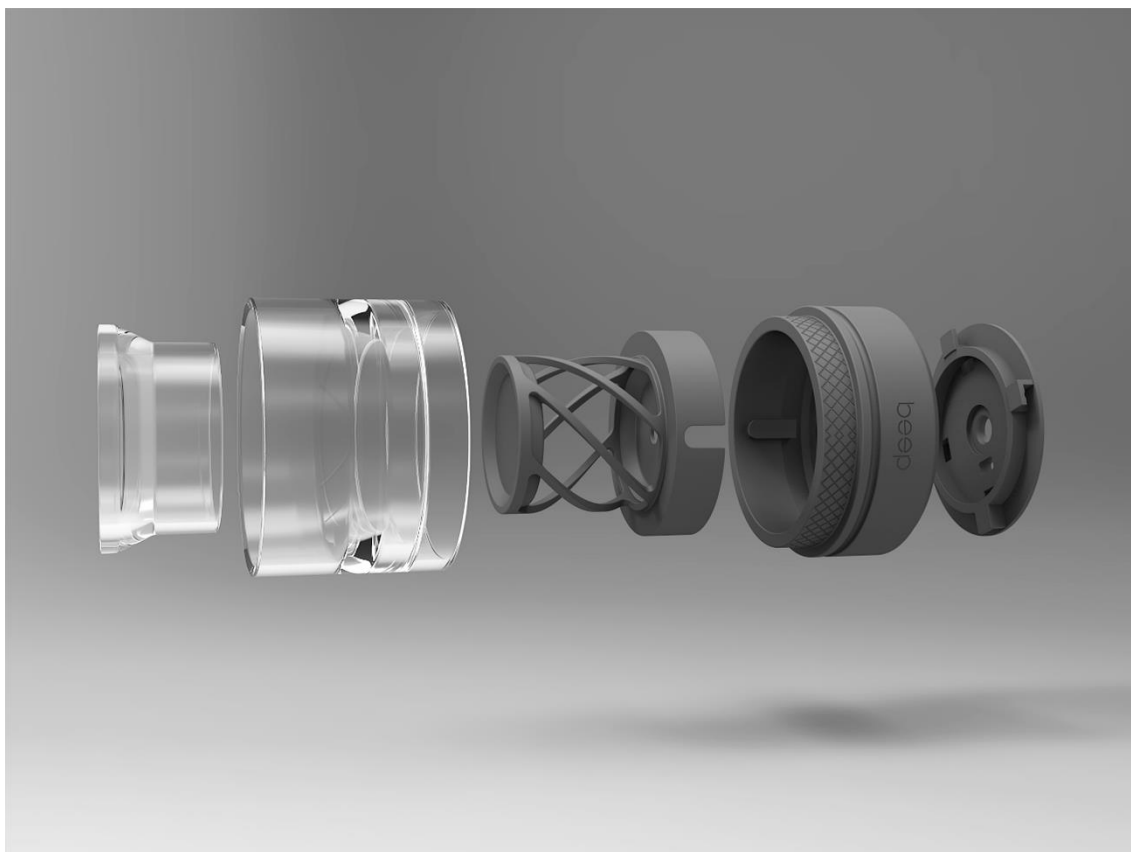
Bezpečnostní siréna⁴⁸



⁴⁸ Archiv autora

Příloha 41

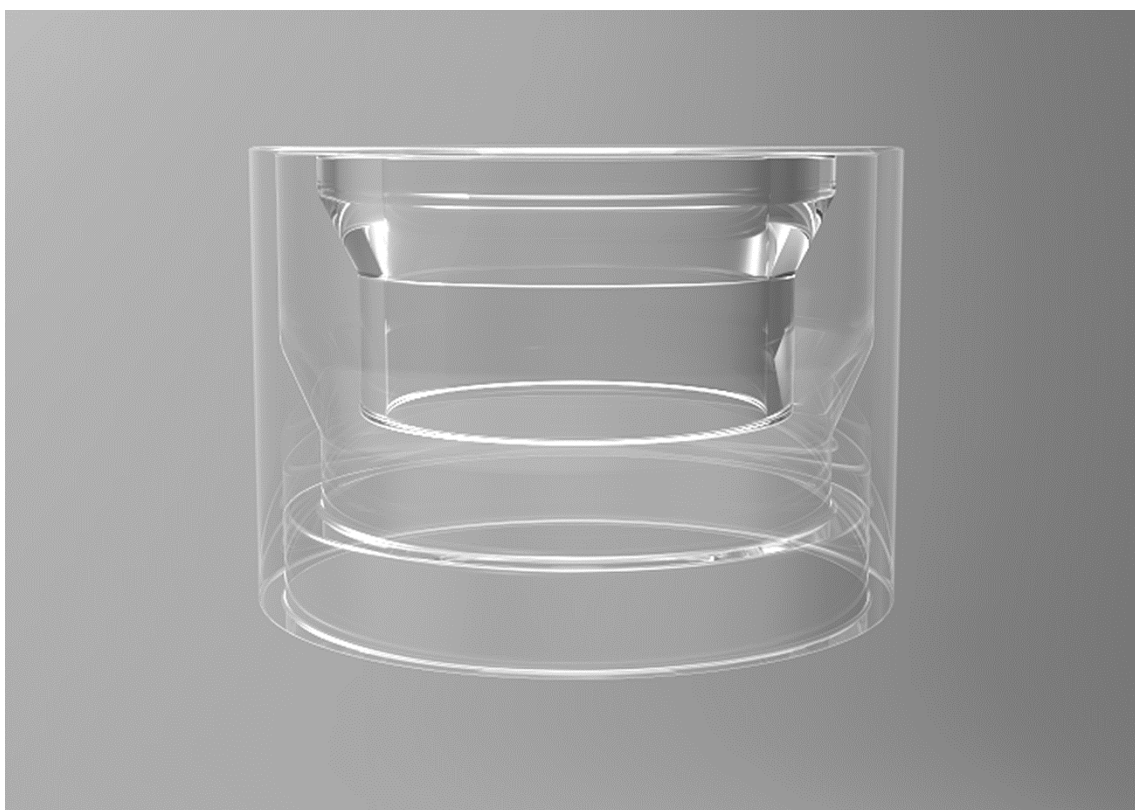
Bezpečnostní siréna – jednotlivé díly⁴⁹



⁴⁹ Archiv autora

Příloha 42

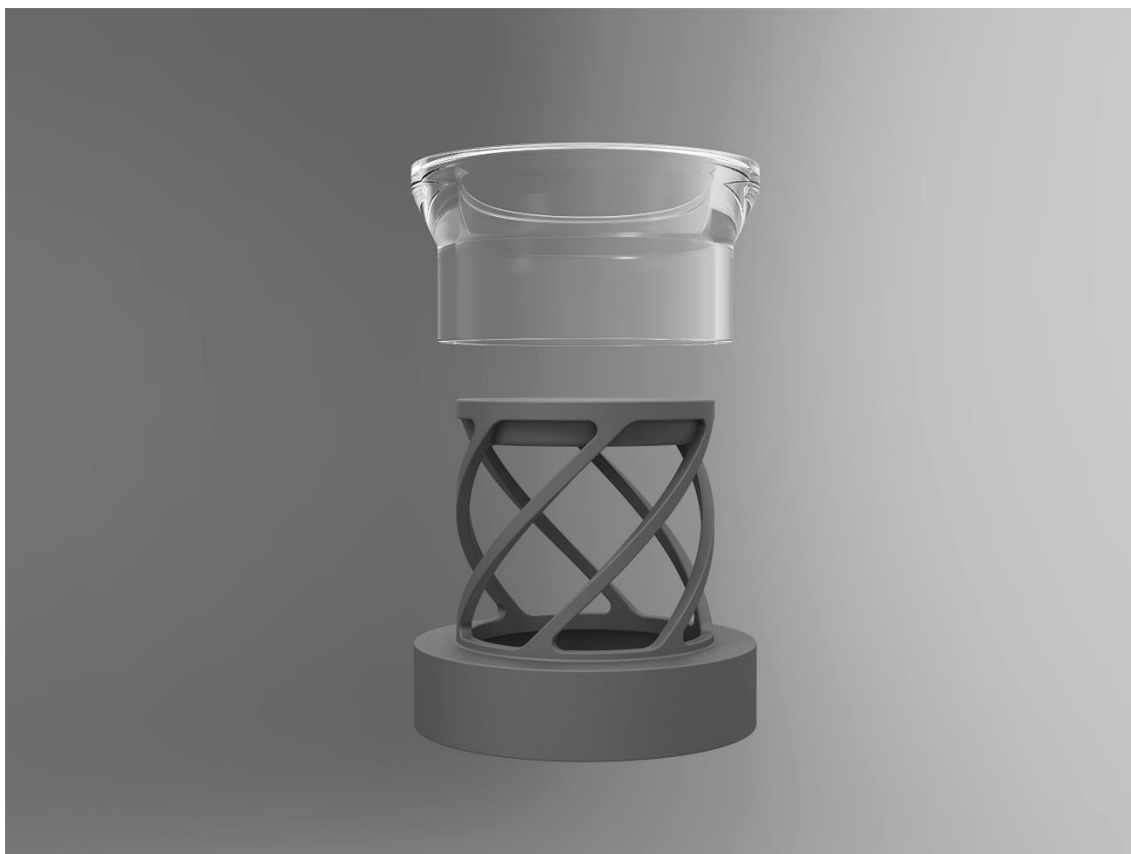
Skla bezpečnostní sirény⁵⁰



⁵⁰ Archiv autora

Příloha 43

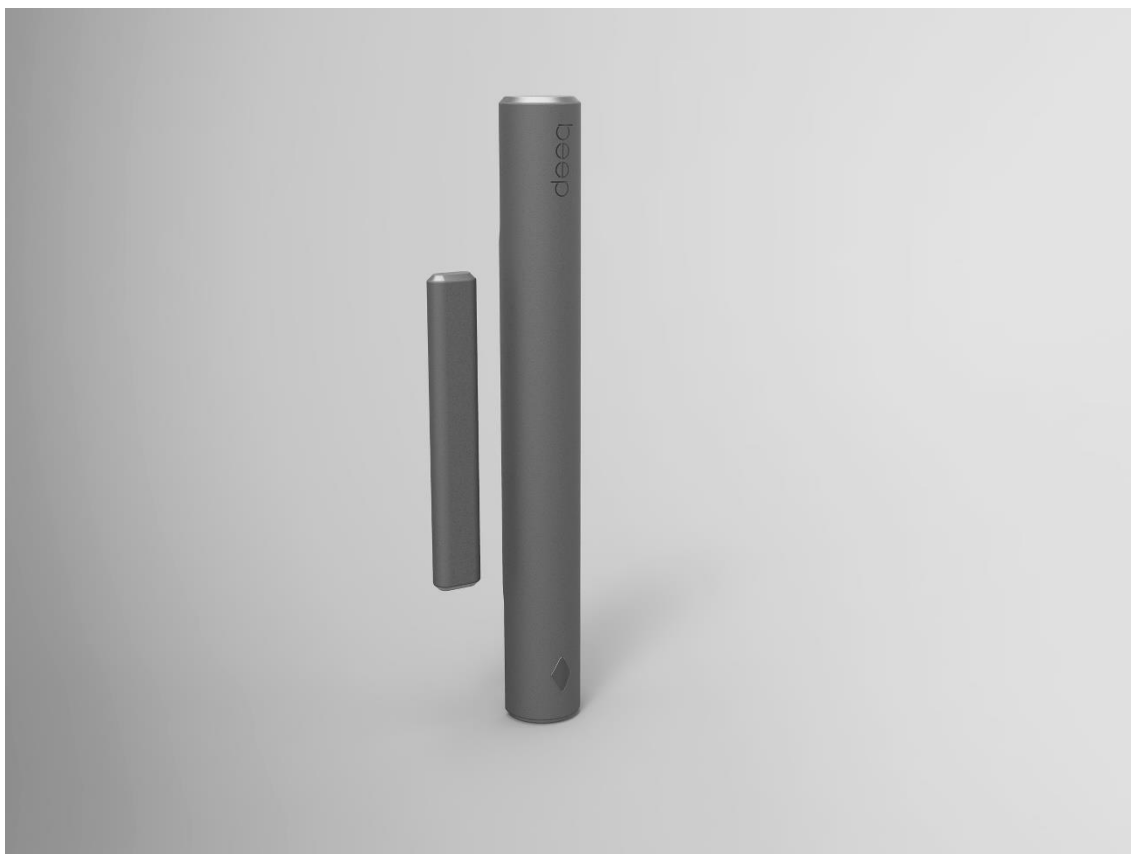
Bezpečnostní siréna - vnitřní spirála⁵¹



⁵¹ Archiv autora

Příloha 44

Dveřní alarm⁵²



⁵² Archiv autora

Příloha 45

Dveřní alarm – umístění baterie⁵³



⁵³ Archiv autora

Příloha 46

Ovládací panel⁵⁴



⁵⁴ Archiv autora

Příloha 47

Ovládací panel – zadní pohled⁵⁵



⁵⁵ Archiv autora

Příloha 48

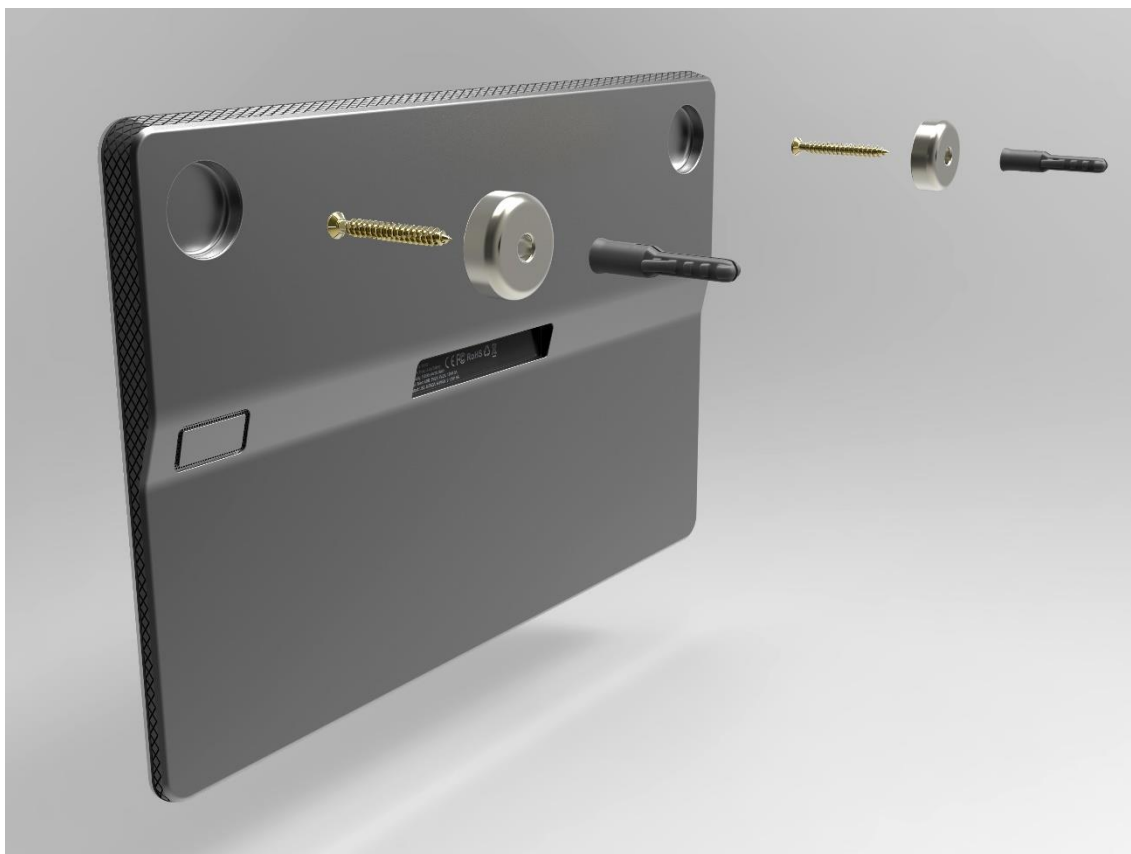
Ovládací panel – detail⁵⁶



⁵⁶ Archiv autora

Příloha 49

Ovládací panel – uchycení⁵⁷



⁵⁷ Archiv autora

Příloha 50

Set zabezpečovacího systému⁵⁸



⁵⁸ Archiv autora

Příloha 51

Set zabezpečovacího systému – barevná varianta⁵⁹



⁵⁹ Archiv autora

Příloha 52

Kouřový detektor - vizualizace⁶⁰



⁶⁰ Archiv autora

Příloha 53

Záplavový detektor - vizualizace⁶¹



⁶¹ Archiv autora

Příloha 54

Ovládací panel - vizualizace⁶²



⁶² Archiv autora

Příloha 55

Pohybový detektor - vizualizace⁶³



⁶³ Archiv autora

Příloha 56

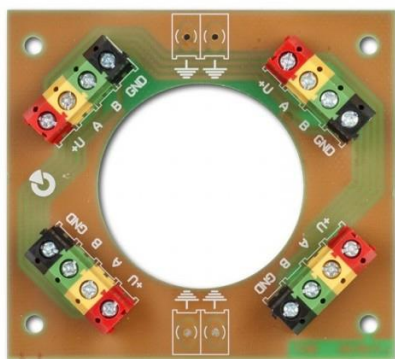
Bezpečnostní siréna - vizualizace⁶⁴



⁶⁴ Archiv autora

Příloha 57

Centrální ústředna a sběrnice rozbočovač⁶⁵



⁶⁵ <http://www.kuchta-elektro.cz/detail-zbozi/c005-e4-k08>
<https://www.jabloshop.cz/ja-110z-b-rozbocovac-sbernice>

Příloha 58

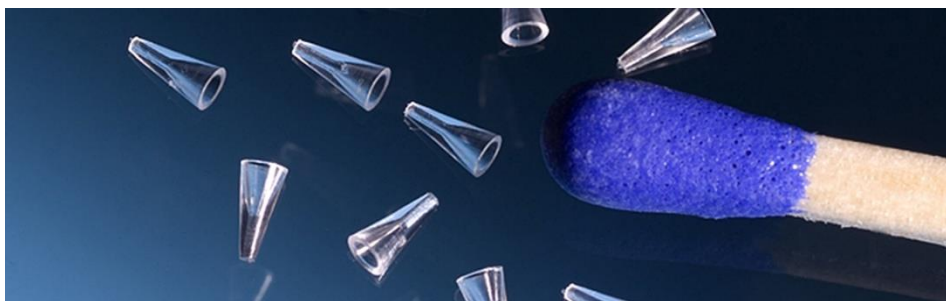
Hlíníková forma⁶⁶



⁶⁶ <http://www.xytoolrtc.com/plastic-injection-molds/>

Příloha 59

Akrylátové výrobky ze vstřikolisu⁶⁷



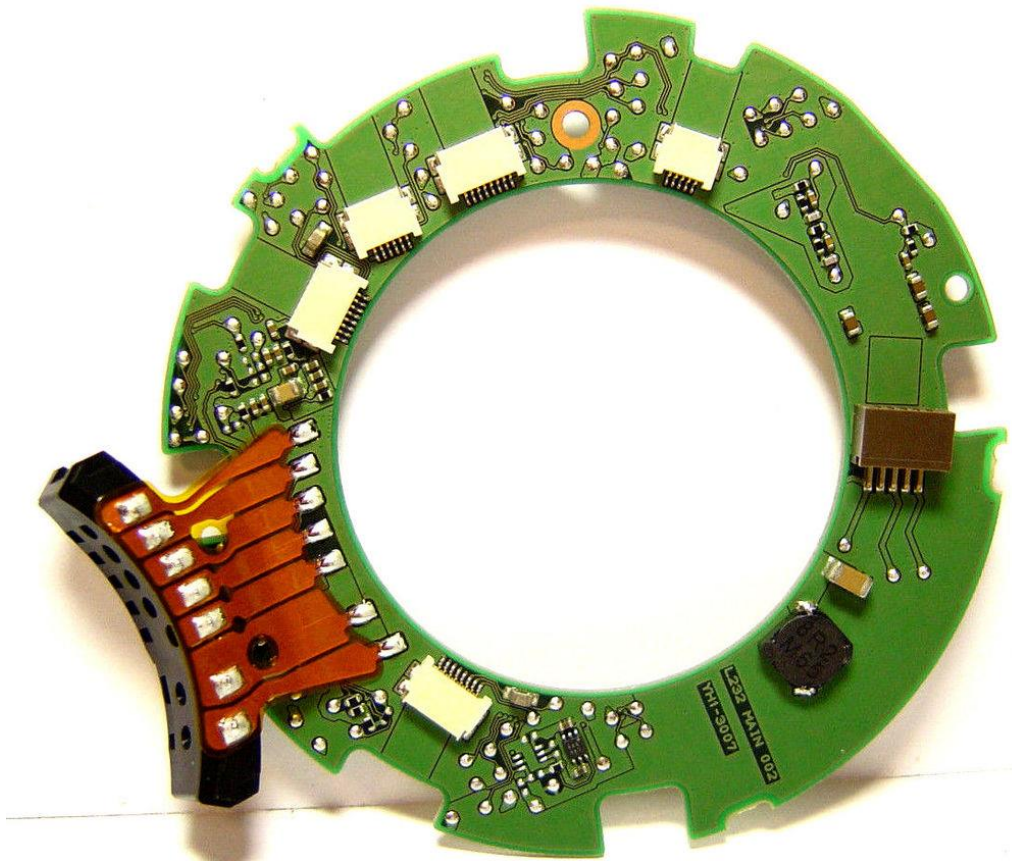
⁶⁷ <http://www.klann.com/project-gallery.html>

<https://brasil.sumitomo-shi-demag.eu/tecnologias/tecnologias-oticas.html>

<http://www.stamm.ch/en/products/micro-moulding>

Příloha 60

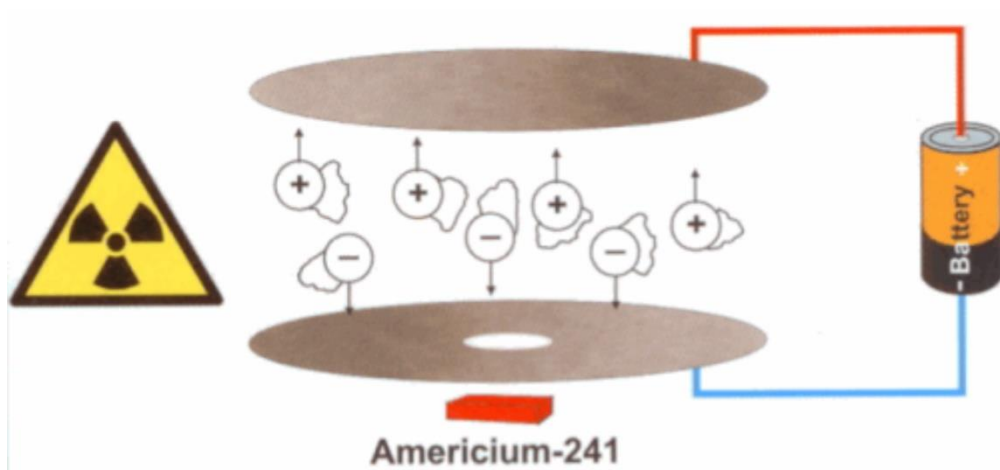
Ukázka integrovaného obvodu⁶⁸



⁶⁸ <https://i.ebayimg.com/images/i/222666549099-0-1/s-l1000.jpg>

Příloha 61

Schéma ionizační komory s kouřovými částicemi⁶⁹

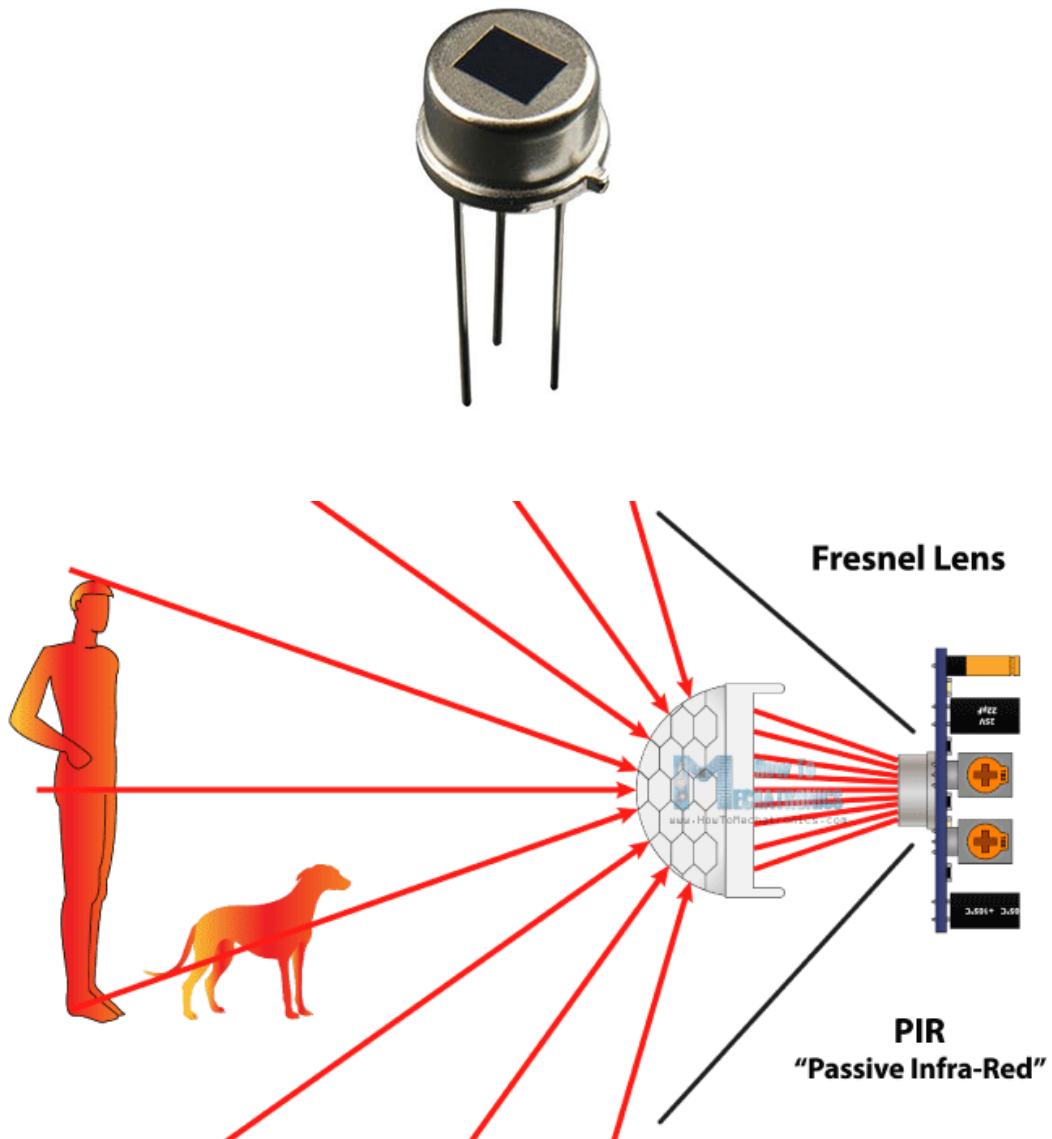


⁶⁹ <https://www.tzb-info.cz/docu/clanky/0050/005011o1.gif>

<https://www.upokoron.com/wp-content/uploads/2017/11/MQ-2-Combustible-Gas-Sensor-BD.jpg>

Příloha 62

PIR čidlo⁷⁰

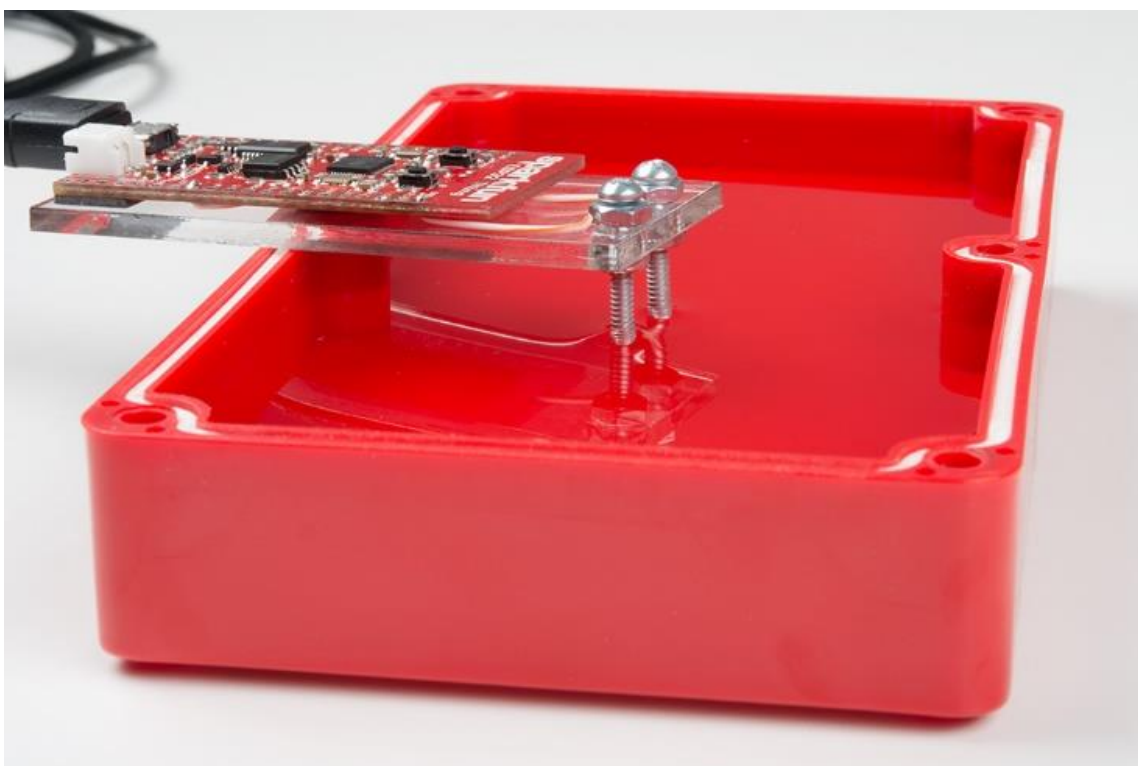


⁷⁰ <https://image.made-in-china.com/2f0j00TniQCgvRJckp/3-4mm-Window-Size-Infrared-Sensor-for-Sensor-Light-PIR-Sensor.jpg>

<https://howtomechatronics.com/wp-content/uploads/2015/09/PIR-Motion-Sensor-How-It-Works.png?x57244>

Příloha 63

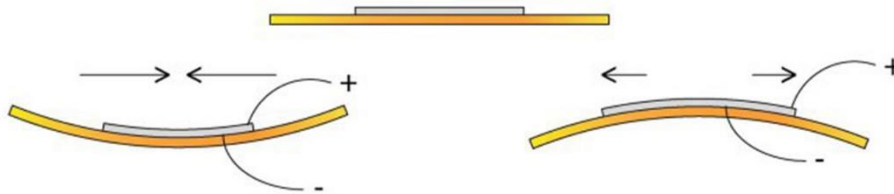
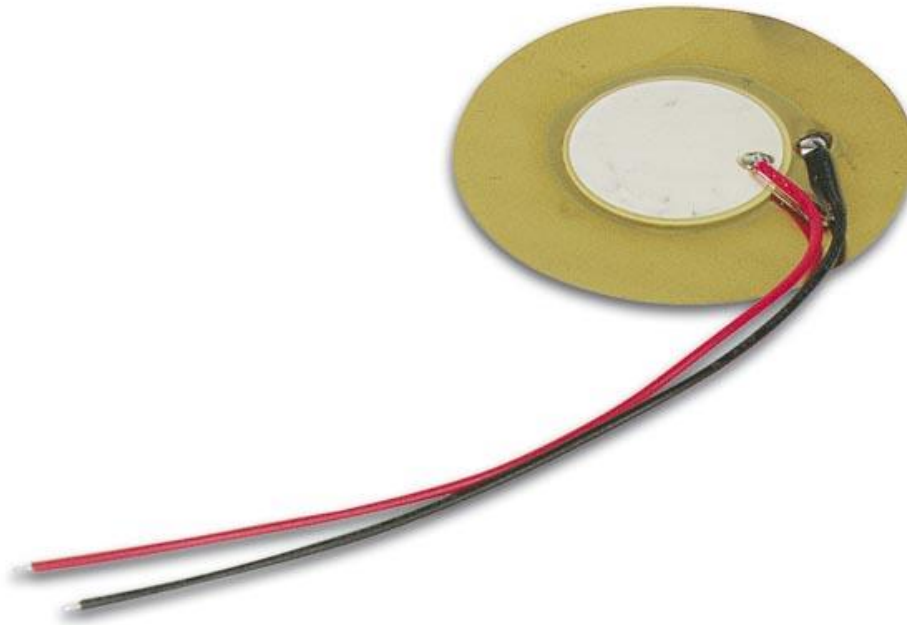
Ukázka záplavového čidla⁷¹



⁷¹ https://cdn.sparkfun.com/r/500-500/assets/home_page_posts/2/2/9/7/ESP32_Water_Sensor-02.jpg

Příloha 64

Piezoakustický snímač⁷²

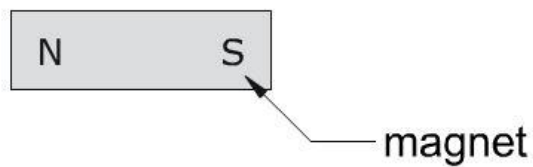
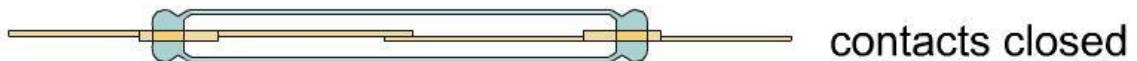
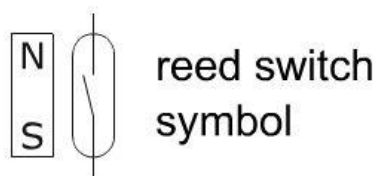


⁷² <https://www.gotronic.fr/ori-disque-piezoelectrique-dp050f-18020.jpg>

https://hackadaycom.files.wordpress.com/2015/12/piezo_bending_principle.jpg?w=800&h=218

Příloha 65

Jazyčkový kontakt⁷³

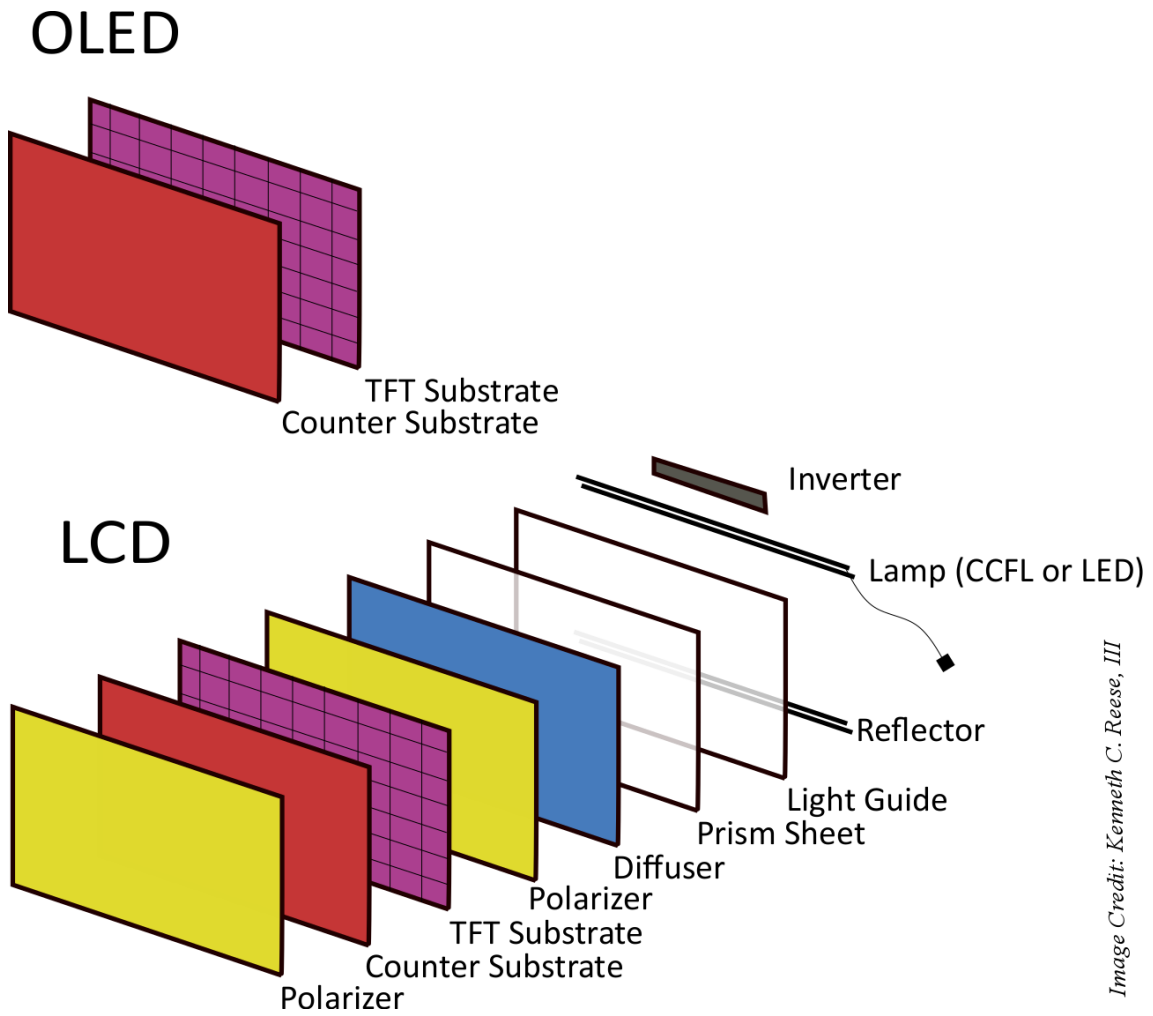


⁷³<https://velkoobchod.conrad.cz/smd-jazyckovy-kontakt-pic-p3s-pmc-1001t-180-v-dc-130-v-ac-10-w-0-7-a.k185026#>

<https://iamtechnical.com/sites/default/files/reed-switch.jpg>

Příloha 66

OLED x LCD⁷⁴



⁷⁴ <http://rh6stzxdcl1wf9gj1fkj14uc-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/06/Fig-1-OLED-vs-LCD-Graphic.png>

Příloha 67

Kouřový detektor - základní rozměry⁷⁵



⁷⁵ Archiv autora

Příloha 68

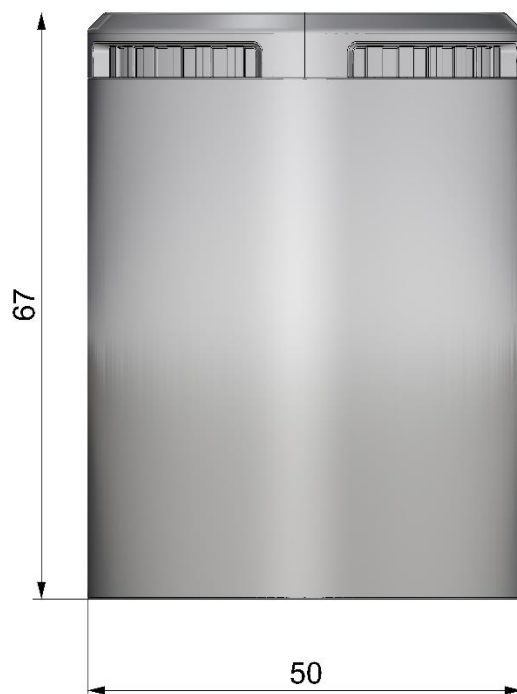
Pohybový detektor - základní rozměry⁷⁶



⁷⁶ Archiv autora

Příloha 69

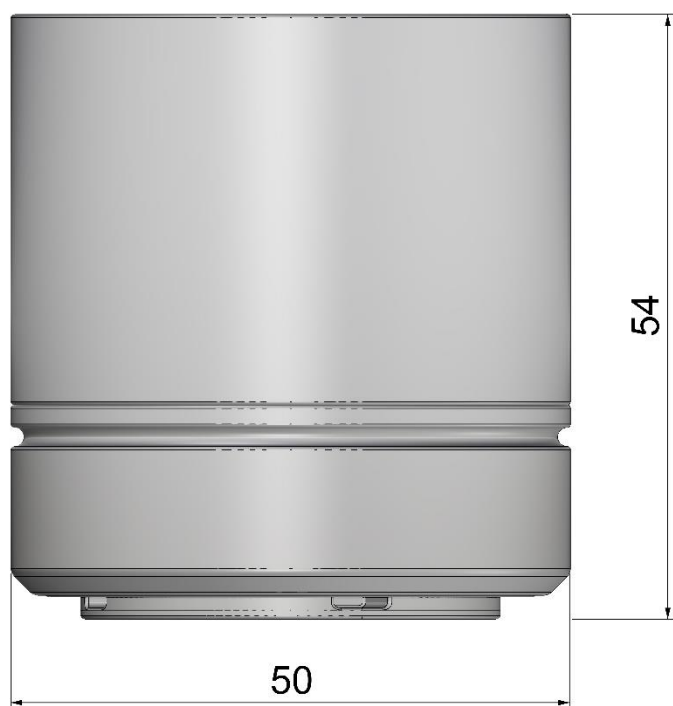
Záplavový detektor - základní rozměry⁷⁷



⁷⁷ Archiv autora

Příloha 70

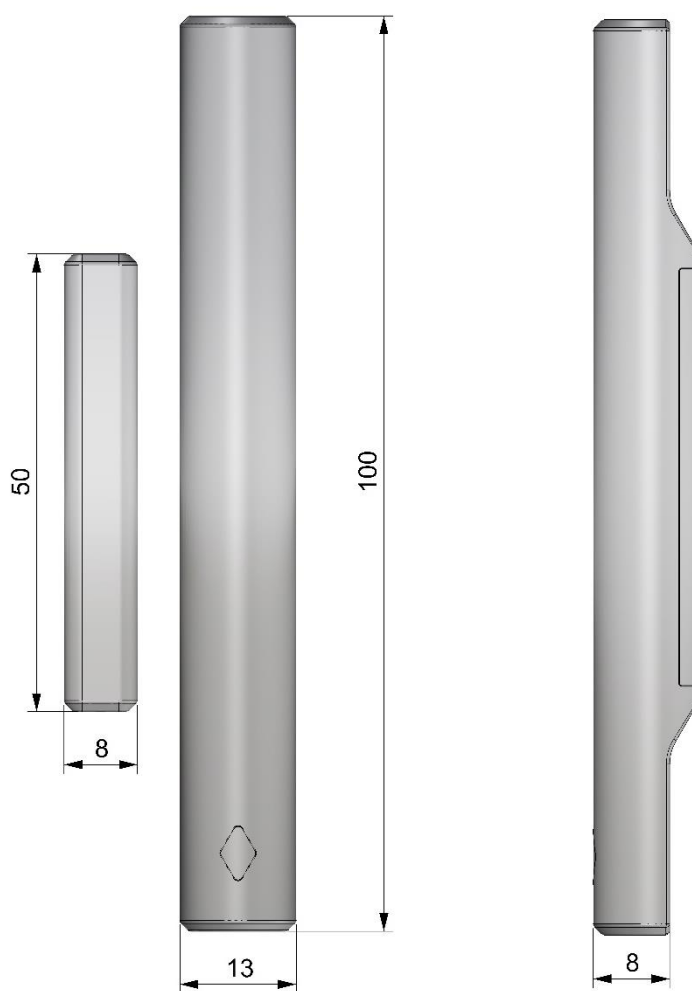
Bezpečnostní siréna - základní rozměry⁷⁸



⁷⁸ Archiv autora

Příloha 71

Dveřní alarm - základní rozměry⁷⁹



⁷⁹ Archiv autora

Příloha 72

Ovládací panel - základní rozměry⁸⁰



⁸⁰ Archiv autora