

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní



Diplomová práce

Inovace stropní konzole osobního automobilu Ford

2012

Bc. Petr Zikmund

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Studijní program: N2301 - Strojní inženýrství

Obor: Inovační inženýrství

Zaměření: Inovace výrobků

Katedra částí a mechanismů strojů

Inovace stropní konzole osobního automobilu Ford

Innovation of overhead console for car Ford

Jméno autora: Bc. Petr Zikmund

Vedoucí DP: Doc. Ing. Vítězslav Fliegel, CSc., TU v Liberci

Konzultant DP: Vladimír Janák, Aufeer Design, s. r. o., Mladá Boleslav

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 71

Počet tabulek: 24

Počet příloh: 8

Počet obrázků: 47

Datum: 25. 05. 2012



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení	Bc. Petr Z I K M U N D
Studijní program obor	N2301 – Strojní inženýrství 3909T010 - Inovační inženýrství
zaměření	Inovace výrobků

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje diplomová práce na téma:

Inovace stropní konzole osobního automobilu Ford

Zásady pro vypracování:

- 1) Představení úkolu - seznámení se současným stavem řešení stropní konzole osobních automobilů.
- 2) Analýza trendů v řešené oblasti a popis tohoto stavu. Práce bude obsahovat kombinovaného řešení vnitřního komunikačního zrcátka a odkládací schránky.
- 3) Návrh konceptů možných řešení inovace stropní konzoly. Tvarové řešení dílu bude řešeno s ohledem na zástavbový prostor automobilu. Vybraný koncept optimalizovat z hlediska metod DFX, FMEA a dalších metod v oblasti předvýrobních etap. Pro celý proces návrhu výrobku až po zkonstruování využít metody inovačního inženýrství.
- 4) Výpočty - provedení kontroly hlavních namáhaných částí u zkonstruované konzole.
- 5) Tvorba výkresové dokumentace sestav navrhovaného řešení.
- 6) Závěrečné zhodnocení a vytvoření výkresové dokumentace

Forma zpracování diplomové práce:

- průvodní zpráva: cca 50 stran
- grafické práce: množství nezbytné pro snadné pochopení látky čtenářem, výkresová dokumentace

Seznam literatury:

- 1) ŠEVČÍK,L., MAŠÍN,I.: Metody inovačního inženýrství. Liberec 2006, ISBN 80-903533-0-4
- 2) ŠEVČÍK,L.: PLM systém a principy návrhu výrobku. Liberec 2010, ISBN 80-7372-641-6
- 3) ŘEHULKA,Z.: Konstrukce výlisků z plastů a forem pro zpracování plastů, Sekurkon 2006, ISBN 978-80-86604-44-2
- 4) Manuál CATIA V5
- 5) Katalogy firmy Ford a jiné

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Vítězslav Fliegel, CSc., TU v Liberci

Konzultant diplomové práce: Vladimír Janák, Aufeer Design, s. r. o., Mladá Boleslav




Prof. Ing. Ladislav Ševčík, CSc.
vedoucí katedry


Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan

V Liberci dne 3.1.2012

Platnost zadání diplomové práce je 15 měsíců od výše uvedeného data (v uvedeném lhůtě je třeba podat přihlášku ke SZZ). Termíny odevzdání diplomové práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé DP a prohlašuji, že souhlasím s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci 25. 05. 2012

.....
Petr Zikmund

Místopřísežné prohlášení

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.“

V Liberci 25. 05. 2012

.....
Petr Zikmund

Anotace

DIPLOMOVÁ PRÁCE

TÉMA:

Inovace stropní konzole osobního automobilu Ford

ANOTACE:

Diplomová práce se zabývá inovací stropní konzole osobního automobilu Ford. Práce obsahuje kombinované řešení vnitřního komunikačního zrcátka a odkládací schránky na brýle. Inovace byla provedena s ohledem na zákazníka a jeho požadavky na prémiovou výbavu. Pro celý proces návrhu výrobku až po zkonstruování bylo využito metod inovačního inženýrství. Z navržených konceptů byla vybrána vítězná varianta a byla optimalizována z hlediska metod DFX, FMEA a MKP.

Klíčová slova: inovace, stropní konzole, zrcátko, schránka, sluneční brýle, Ford, DFX, FMEA, MKP

DIPLOMA PROJECT

THEME:

Innovation of overhead console for car Ford

ANNOTATION:

This diploma thesis deals with the innovation of the overhead console for the Ford passenger car. The work embraces the combined solution of the internal communication mirror and the storage glasses compartment. The innovations have been made with regard to the customer and his requirements for premium car equipment choice. The innovative engineering methods were used for the entire product design process up to the final product construction. From the proposed concepts, the winning variant has been selected and then was optimized in terms of methods, DFX, FMEA and FEM.

Keywords: innovation, overhead console, mirror, storage, sunglasses, Ford, DFX, FMEA, FEM

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce Doc. Ing. Vítězslavu Fliegelovi, CSc. za podnětné připomínky k této diplomové práci. Dále bych rád poděkoval konzultantovi Vladimíru Janákovi za cenné rady spojené s konstrukcí plastů a obsluhy software CATIA. Nesmím opomenout ani poděkování své rodině za podporu při studiu a trpělivost.



Vznik tohoto materiálu byl podpořen v rámci projektu OP VK (CZ 1.07/2.2.00/07.0291) „In-TECH 2“ spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

Realizace projektu: 2009 – 2012.

Partneři projektu: Technická univerzita v Liberci - Škoda Auto a.s. - Denso MCZ s.r.o.

Manažer projektu Doc. Dr. Ing. Ivan Mašín.



Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	10
1. ÚVOD	11
1.1. Cíl práce	11
1.2. Základní popis automobilu Ford C-Max	12
1.3. Související normy a předpisy	13
1.4. Harmonogram	14
2. SOUČASNÁ STROPNÍ KONZOLE	15
2.1. Základní popis stropní konzole	15
2.2. Funkce stropní konzole	16
2.3. Současné konstrukční řešení	17
3. PRŮZKUM ZÁKAZNICKÝCH POTŘEB	18
3.1. Interview se zákazníky	18
3.2. Interpretace potřeb z interview	19
3.3. Afinní diagram interpretovaných potřeb	21
3.4. Elektronický dotazník s interpretovanými potřebami	22
3.5. Stanovení významnosti interpretovaných potřeb	23
3.6. Quality Function Deployment	24
3.7. Vyhodnocení průzkumu mezi zákazníky	26
3.7.1. Zákazníky zjištěné klady a nedostatky u stávající stropní konzole	26
3.7.2. Požadavky zákazníků na stropní konzoli	26
4. POTENCIÁL K INOVACI	28
4.1. Průzkum konkurenčních výrobků	28
4.2. Patentový průzkum	30
4.3. Předpoklady k inovaci	32
4.3.1 Problém řešený výrobcem stropní konzole	32
4.3.2. Zákaznické požadavky a současná stropní konzole	33
4.4. Inovační příležitosti	34

4.5. Inovační záměr.....	34
5. NÁVRH KONCEPTŮ	35
5.1 Současné řešení stropní konzole - shrnutí	35
5.1.1 Shrnutí získaných poznatků	35
5.2 Návrhy řešení funkcí stropní konzole.....	37
5.2.1 Varianta 1 - dva výsuvné moduly	37
5.2.2 Varianta 2 - vysunovací zrcátko, schránka s krytem.....	39
5.2.3 Varianta 3 - sdružená schránka a zrcátko	40
5.2.4 Výběr konceptu stropní konzole	42
5.3. Návrh ovládacích prvků	43
5.3.1. Současné řešení ovládaní.....	43
5.3.2. Varianta 1 – jedna lišta	44
5.3.3. Varianta 2 – skupina výstupků	45
5.3.4. Varianta 3 – tři lišty	45
5.3.5. Výběr konceptu ovládání.....	45
5.4. Ochranná vložka brýlí.....	46
5.4.1. Současná ochranná vložka brýlí	46
5.4.2. Varianta 1 – bez fixace	47
5.4.3. Varianta 2 – pružná přepážka	47
5.4.4. Varianta 3 – systém nosní přepážky	48
5.4.5. Výběr konceptu – ochranná vložka brýlí.....	49
5.5. Shrnutí vítězných variant	49
6. REALIZACE VYBRANÉHO KONCEPTU	51
6.1. Nutné požadavky technologie.....	51
6.2. Souřadný systém.....	53
6.3. Stanovení základní geometrie	53
6.4. Technické řešení inovovaných částí	55
6.4.1. Hlavní tělo (Main body)	55

6.4.2. Tělo schránky na brýle (Sunglass storage body).....	56
6.4.3. Labyrintový mechanismus.....	58
6.4.4. Ochrana brýlí (Sunglass protection).....	60
6.5. Analýza MKP.....	61
6.5.1. Kontrola těla schránky na brýle (Sunglass storage body).....	63
6.5.2. Kontrola vahadla (Handle)	64
6.6. FMEA	66
7. SROVNÁNÍ INOVOVANÉHO A SOUČASNÉHO STAVU	69
7.1. Hmotnost modulu schránky	69
7.2. Zhodnocení z hlediska požadavků zákazníků.....	70
7.3. Design for X	72
7.3.1. Design for Ergonomic	72
7.3.2. Design for Assembly	73
7.3.3. Design for Disassembly	75
7.4. Vizuální srovnání inovovaného a současného stropního panelu.....	77
7.4.1. Zavřený stropní panel	77
7.4.2. Vyklopené zrcátko stropního panelu	77
7.4.3. Vyklopená schránka.....	78
7.4.4. Schránka s vloženými brýlemi.....	78
7.4.5. Zástavba ve voze (bez zadního krytu).....	79
8. TECHNICKÁ DOKUMENTACE	79
9. ZÁVĚR	80
Seznam obrázků.....	82
Seznam tabulek.....	84
Seznam literatury.....	85
Seznam příloh	87

Seznam použitých zkratk a symbolů

Označení	Jednotka	Název veličiny/popis
ABS - PC		Acrylonitril butadien styren - Polycarbonát
CAD		Computer aided design
CAE		Computer aided engineering
ČSN		Česká státní norma
DFA		Design for Assembly
DFD		Design for Disassembly
DFE		Design for Enviroment
DFX		Design for Excellence, Design for X
EHK/OSN		Evropská hospodářská komise/Organizace spojených národů
EHS/ES		Evropské hospodářské společenství/Evropská společenství
f	mm	Nutný průhyb
FDM		Fused Deposition Modeling
FMEA		Failure Mode & Effects Analysis
h	mm	Tloušťka ramene
ISO		International Organization for Standardization
k		Součinitel bezpečnosti
l	mm	Délka ramene
MKP		Metoda konečných prvků
MPV		Multi-Purpose Vehicle, víceúčelové vozidlo
Obr.		Obrázek
POM - C		Polyacetál – kopolymer
POM		Polyacetál
QFD		Quality function deployment
R_e	MPa	Mez kluzu
s	mm	Tloušťka hlavní stěny
t	mm	Tloušťka žebra
Tab.		Tabulka
TES		Styrenic Thermoplastic Elastomers
ε	%	Dovolené prodloužení
σ_D	MPa	Dovolené napětí
σ_T	MPa	Napětí v tahu

1. ÚVOD

V dnešní době je čím dál důležitější vzhled interiéru automobilů. Pryč jsou doby, kdy byl interiér řešen hlavně funkčně a vzhled byl druhotným kritériem. Před rokem 2008, kdy propukla finanční krize, byly v automobilovém průmyslu používány v interiérech velmi drahé měkčené plasty. Kvůli úbytku poptávky zákazníků bylo pro zmírnění dopadů krize nutné snížit náklady, a proto se začalo ještě více hledět na použité materiály a přemýšlet o ceně konstrukce. Výrobcům se podařilo snížit ceny automobilů nejnižších tříd i pod hranici 200 tisíc (v akcích i pod 150 tisíc), což bylo před finanční krizí nemyslitelné.

Nyní, několik let po vrcholu finanční krize, měkčené plasty na přístrojových deskách a výplních dveří nalezneme spíše už jen u prémiových vozů. I zde často dochází ke snižování ceny a nákladné měkčené plasty jsou použity jen vpředu u řidiče a spolujezdce. Na zadních sedadlech, kde se počítá s dětmi, jsou použity plasty tvrdé. Toto neplatí u nejvyšších tříd automobilů, kde je situace spíše opačná, protože majitelé těchto vozů mají své osobní řidiče a výrobci věnují zadním sedadlům větší pozornost – takovým příkladem exkluzivního vozu je například automobilka Maybach či Rolls-Royce.

Další hrozbou pro evropské automobilky (a evropský průmysl obecně) jsou relativně levná auta korejských, čínských a indických výrobců, která se začínají dostávat na evropské trhy. Je proto nutné, více než kdy před tím, přemýšlet o ceně konstrukce a materiálů tak, aby evropské automobilky obstály na trhu před asijskou konkurencí.

Z pohledu inovačního inženýra je finanční krize výzva pro uplatnění jeho znalostí k zefektivnění procesu výroby a snížení nákladů nebo k vývoji výrobku, kterým se podaří něčím novým oslovit zákazníka a firma tak získá výhodu před konkurencí. Firma neschopná dnešní silné konkurenci čelit, dříve nebo později zanikne, proto je nutné se inovačnímu procesu věnovat systematicky.

1.1. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je inovovaný návrh stropní konzole Ford. Práce bude obsahovat kombinované řešení vnitřního komunikačního zrcátka a odkládací schránky. Tvarové řešení dílu bude řešeno s ohledem na původní zástavbový prostor. Pro celý proces návrhu výrobku až po zkonstruování bude využito metod inovačního inženýrství. Výsledný návrh bude optimalizován z hlediska metod DFX a

FMEA. Součástí návrhu bude i provedení kontroly MKP hlavních namáhaných částí navrhnuté konzole, tak aby byla zajištěna bezpečnost při zatížení schránky.

Stropní konzole, která je zpracována v této práci, je osazována do nové generace automobilu Ford C-Max jako prémiová výbava, ale dostala se také do nových generací Ford S-Max a Ford Mondeo. Jak bylo uvedeno, jedná se o prémiovou výbavu, a je proto nutné kvalitní a funkční řešení, za které je zákazník ochoten připlatit.

Inovace tedy bude provedena tak, aby byly uspokojeny požadavky zákazníka na prémiovou výbavu a nebyla odstraněna některá z hlavních funkcí současného řešení. Základní požadavky budou získány při interview s uživateli automobilů. Při návrhu bude brán ohled i na trend snižování spotřeby pomocí snižování hmotnosti komponent použitých ve vozidlech.

Úkolem práce je také seznámení se současným stavem řešení stropní konzole osobních automobilů, provedení analýzy současných řešení a trendů v této oblasti a návrh řešení vnitřního komunikačního zrcátka a odkládací schránky. Závěr práce bude obsahovat technickou dokumentaci a závěrečné zhodnocení celého procesu inovace.

1.2. Základní popis automobilu Ford C-Max

Design nové generace Fordu C-Max (Obr. 1-1) vychází z konceptu iosis - Max představeného na ženevském autosalonu (2009). Sériový C-Max je klasickým zástupcem kompaktních MPV, hraje na lehce sportovní strunu a nabízí pětimístný interiér s obvyklou využitelností. [1]



Obr. 1-1: Ford C-Max a Ford Grand C-Max[2]

Karoserie C-Maxu je dlouhá 4380 mm, široká 1858 mm a vysoká 1626 mm. Při srovnání s předchozí generací je jasné, že nedošlo k razantnímu mezigeneračnímu růstu a délka se prodloužila jen o 47 mm, šířka narostla o 33 mm a výška o 31 mm. Vedle nového designu a mírného nárůstu vnějších rozměrů se C-Max druhé generace může pochlubit i novou platformou určenou pro modely nižší střední třídy a nové motory.[1]

Ford C-Max má v pětisedadlovém provedení karoserii s klasickým otevíráním dveří. U nové karoserie Grand C-Max je otevírání zadních dveří posuvné s možností volby pěti nebo sedmisedadlového provedení. C-Max je na trh dodáván ve třech stupních výbavy: Ambiente, Trend a nejvyšší Titanium. Verze Ambiente však na českém trhu dostupná není.

1.3. Související normy a předpisy

České státní normy, které se týkají interiéru osobních automobilů a jsou použitelné pro konstrukci stropní konzole, lze nalézt ve třídě 3007 (Konstrukční směrnice a předpisy). Konkrétně je to norma ČSN 30 0732 (300732) „Umístění ručních ovládačů, indikátorů a sdělovačů“ a také ČSN 30 0723 (300723) „Silniční motorová vozidla. Rozměry vnitřního prostoru karosérie osobních automobilů“. Ve třídě 3005 (Zkoušky vozidel, měření spotřeby, jízdní vlastnosti) je pro interiér osobních automobilů určena norma ČSN ISO 3795 (300577) „Silniční vozidla, traktory, zemědělské a lesnické stroje. Stanovení hořlavosti materiálů použitých v interiéru vozidla“.

Normy jsou rozšiřovány za poplatek a zákon č. 22/1997 Sb. výslovně zakazuje pořizování jejich kopií. Ceny (bez DPH) uvedených norem jsou:

ČSN 30 0732	198 Kč
ČSN 30 0723	126 Kč + 76 Kč za tiskovou změnu
ČSN ISO 3795	126 Kč

Aby vůz získal homologaci pro provoz na silničních komunikacích, musí projít testováním, na základě kterého mu homologace může být udělena. Při konstrukci tedy musíme brát ohled na související předpisy a normy. Hlavním dokumentem EHK/OSN je „Souhrnná rezoluce o konstrukci vozidel“, která je doplněná o další předpisy.

Interiéru vozidel a tedy i stropní konzole se týká technický předpis pro schvalování silničních vozidel EHS/ES 74/60 – Vnitřní výčnělky, který bude 1. 11. 2014 kompletně nahrazen předpisem EHK/OSN č. 21 - Vnitřní výčnělky vozidel. Okrajově se stropní konzole doplněné stropním zrcátkem týká předpis EHS/ES 71/127 – Zpětná zrcátka automobilu, který byl nedávno kompletně nahrazen předpisem EHK č. 46 – Nepřímý výhled. Pro ovládací prvky automobilu je platný předpis EHS/ES 78/316 - Značení ovladačů a vnitřní výčnělky, který také bude 1. 11. 2014 nahrazen jiným předpisem, a to EHK/OSN č. 121 - Identifikace a značení.

Přístup k těmto předpisům je placený a to ve formě ročního předplatného za přístup (normy jsou stále aktualizovány) od společnosti TÜV SÜD Group a to konkrétně ve výši (bez DPH):

EHS/ES 74/60	950 Kč
EHK/OSN č. 21	930 Kč
EHK/OSN č. 46	1500 Kč
EHS/ES 78/316	1250 Kč
EHK/OSN č. 121	410 Kč

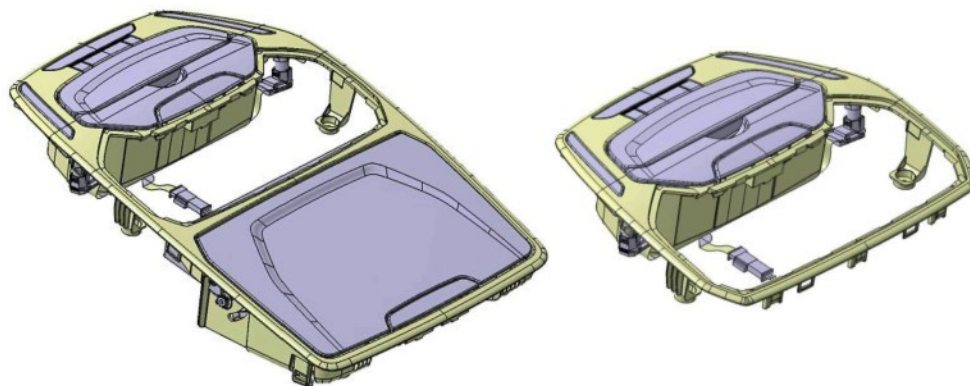
1.4. Harmonogram

Diplomová práce má charakter projektu, proto byl pro naplánování harmonogramu prací použit software Microsoft Project 2010 poskytnutý firmou Microsoft na zkušební období 60 dnů. Výsledný harmonogram je dostupný k nahlédnutí v příloze č. 1.

2. SOUČASNÁ STROPNÍ KONZOLE

2.1. Základní popis stropní konzole

Stropní konzole na Obr. 2-1 je do Fordu C-Max montována jako prémiová výbava. U nejvyšší verze výbavy Titanium je součástí standardní výbavy. U nižší verze Trend je možno konzolu namontovat jako příplatkovou výbavu v sadách Summer (příplatek 35400 Kč) nebo Family III (příplatek 43400 Kč). U modelu Grand C-Max je stropní konzole prodloužená a obsahuje schránku ve velikosti A5.



Obr. 2-1: Model stropní konzole v prodloužené verzi Grand C-Max a ve verzi pro C-Max

Konzole je umístěna na stropě mezi sluneční clonou řidiče a spolujezdce u předního skla za zpětným zrcátkem. Na Obr. 2-2 vlevo je umístění označeno šipkou. Stropní konzole pro automobilku Ford vyrábí firma GRUPO ANTOLIN TURNOV s.r.o. Obr. 2-2 vpravo ukazuje jednu z funkcí konzole – schránku na uložení slunečních brýlí.

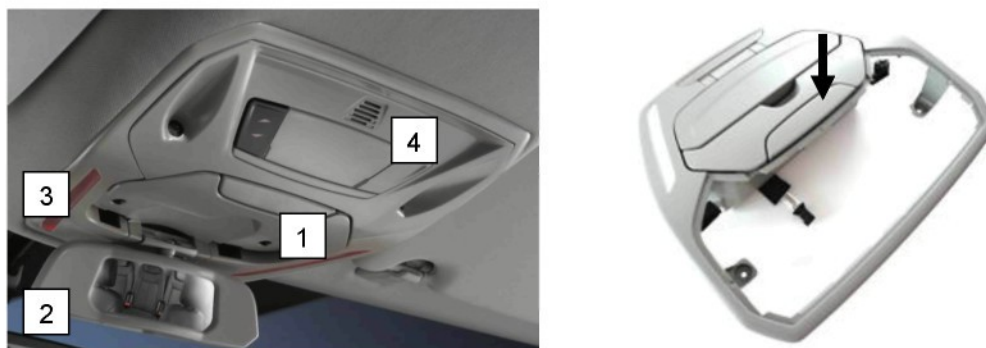


Obr. 2-2: Umístění stropní konzole ve voze, schránka na brýle [3]

2.2. Funkce stropní konzole

Jednoduchá stropní konzole u předchozí verze C-Maxe, se světlem pro osvětlení interiéru a ovládacími prvky střešního okna, byla u nové generace nahrazena za multifunkční konzoli - Obr. 2-3 vlevo. Za vnitřním zpětným zrcátkem se nachází přihrádka na sluneční brýle (1) a také doplňkové zrcátko (2) pro sledování dění na zadních sedadlech. Grand C-MAX má navíc ještě stropní schránku pro často používané předměty, jako jsou například mapy.[4] Dále jsou na konzoli umístěné po obou stranách dva světlovody (3) pro osvětlení interiéru v noci. V zadní části (4) je prostor pro ovládací prvky např. střešního okna.

Doplňkové zrcátko slouží k dohledu nad chováním dětí za jízdy, komunikaci s pasažéry na zadních sedadlech a lze ho využít i na kontrolu přepravovaného nákladu či zvířat. Lze ho najít také nalézt pod názvy dětské nebo komunikační zrcátko. Jeho použití zvyšuje komfort a bezpečnost, protože řidič nemusí odklánět zrak od situace před ním, a není tak zbytečně odváděna jeho pozornost.



Obr. 2-3: Záběr z na konzoli v interiéru vozu (vlevo) [5], stropní konzola před montáží do automobilu s označeným tlačítkem pro otevření schránky (vpravo)

Schránka na brýle je otevíraná pomocí tlačítka označeného na Obr. 2-3 vpravo. Pro zajištění ochrany brýlí proti škrábancům je vnitřní prostor opatřen vložkou z měkkého materiálu TES s texturou tvořenou malými výstupky. Pro zajištění ochrany proti vypadnutí brýlí při otevření schránky je vnitřní prostor opatřen háčkem, do kterého se brýle zaháknou v místě nosní přepážky. Vzhledem k této konstrukci velikost schránky dostačuje na sluneční brýle ve velikosti dioptrických. Sportovní nebo módní (velká skla) provedení slunečních brýlí není možné do schránky umístit.

2.3. Současné konstrukční řešení

Současné řešení stropní konzole obsahuje 21 druhů dílů. Celkově je pak řešená sestava složena z 26 dílů. Jmenovitý seznam dílů v anglickém originále a přeloženým českým názvem je uveden v Tab. 2-1. V tabulce je také uvedena četnost jednotlivých dílů v sestavě stropní konzole.

Tab. 2-1: Seznam dílu na sestavě stropní konzole

	originální anglický název	český název	počet
1	main body	hlavní tělo	1
2	rubber stopper	pryžový doraz	4
3	light guide L	světlovod L	1
4	light guide R	světlovod R	1
5	sunglass storage body	tělo schránky na brýle	1
6	LED interface	LED rozhraní	2
7	flat wiring + connector	plochý vodič + konektor	1
8	opening spring	otevírací pružina	1
9	damper	brzdíč	1
10	spring turning	zkrutná pružina	1
11	mirror	zrcátko	1
12	mirror cover	kryt zrcátka	1
13	mirror backplate	zadní kryt zrcátka	1
14	e-call blank cover	krytka e-call	1
15	button	tlačítko	1
16	striker	zarážka	1
17	turning point	otočný kloub	1
18	turning point axis	osa otočného kloubu	2
19	sunglass protection	ochrana brýlí	1
20	mirror steel axis	ocelová osa zrcátka	1
21	bushing	průchodka	1
celkový počet dílů			26

Pro výrobu většiny plastových konstrukčních dílů je použitý materiál ABS - PC, který má výborné mechanické vlastnosti a zlepšenou tvarovou stálost za tepla. Dobrý je i poměr ceny a mechanických vlastností. Na odrazovou plochu zrcátka je použit plast ABS a jeho odrazová plocha má chromovou úpravu. Pro výrobu vnitřní ochranné vložky schránky na brýle je použit materiál TES, který zaručuje dostatečnou ochranu proti poškození i klepání. Namáhané díly jako průchodka a osa otočného kloubu jsou z materiálu POM.

3. PRŮZKUM ZÁKAZNICKÝCH POTŘEB

Cílem všech metod musí být získání upřímného vyjádření potřeb a ne přesvědčit zákazníka o tom „co vlastně chce“.[6]

3.1. Interview se zákazníky

Interview bylo provedeno se skupinou lidí, kteří by mohli být potenciálními kupci Fordu C-Max. Cílová skupina vozů třídy MPV jsou mladí lidé, především mladé rodiny s dětmi. Dle údajů Českého statistického úřadu byl v roce 2009 průměrný věk matky narozených dětí 29,4 let, což je věk, kolem kterého byl proveden výběr vhodných osob. Vzorek získaných 7 zákazníků byl ve věku 21 – 35 let. Při výběru byl kladen důraz na to, aby byl potenciální zákazník aktivním řidičem. 4 osoby z dotazovaných mají děti a tedy i bohaté zkušenosti s jejich přepravou.

Každý z dotazovaných uvedl na začátek interview automobily, které aktivně využívá. Dále bylo zjišťováno, zda je celkové pojetí designu Fordu C – Max pro dotazovaného atraktivní natolik, aby si vůz koupil. Délka interview se pohybovala v délce 1 – 2 hodiny. Pro interview bylo připraveno 8 otázek rozdělených do 3 kategorií:

- A1) Co se vám líbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?
- A2) Co se vám nelíbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?
- A3) Jak si myslíte, že by šlo toto řešení schránky na brýle zlepšit?

- B1) Co se vám líbí na komunikačním zrcátku ve vašem současném automobilu?
- B2) Co se vám nelíbí na komunikačním zrcátku ve vašem současném automobilu?
- B3) Jak si myslíte, že by šlo toto řešení komunikačního zrcátka zlepšit?

- C1) Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?
- C2) Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?

Pokud automobily, které dotazovaný zákazník používá, neměly jako součást výbavy schránku na brýle, byla přeskočena kategorie „A“. To samé platilo i pro komunikační zrcátko a kategorii otázek „B“. Kategorie otázek „C“ zodpovídal každý z dotazovaných bez ohledu na používaný automobil.

Dle pravidel pro interview, byl zákazníkům předložen vzorek stropní konzole a prezentováno několik fotografií z exteriéru i interiéru vozu (Obr. 3-1). Cílem těchto podnětů bylo získání co nejlepšího vyjádření potřeb od zákazníka.



Obr. 3-1: Fotografie předkládané při interview [7][8]

Po představení jednotlivých funkcí byl zákazník ponechán, aby popsal své pocity při užívání. Otázky byly kladeny tak, aby byl zákazník směřován do určitých oblastí stropní konzole, ale nebyl ovlivněn jeho tok myšlenek. Veškeré informace od zákazníka byly zapsány do protokolu. Tento protokol je uveden v příloze č. 2. Z těchto odpovědí bylo interpretováno několik zákaznických potřeb.

3.2. Interpretace potřeb z interview

Pro interpretaci zákaznických potřeb platí určitá pravidla, která popisuje Doc. Dr. Ing. Ivan Mašín ve své knize „Metody inovačního inženýrství“ [6]:

- 1) *Vyjadřujte zákaznické potřeby takovou formou, která popisuje co (vlastnost) a ne jak (řešení technologie výroby apod.)*
- 2) *Potřebu vyjádřete tak detailně, jak detailní je vyjádření zákazníka*
- 3) *Užívejte pozitivní formulace*
- 4) *Popište jednotlivé potřeby jako vlastnosti výrobků*
- 5) *Vyhnete se slovům, jako musí a měl by.[6]*

Při interview se v několika odpovědích zákazníci shodli a interpretace jejich odpovědí je tedy stejná. V Tab. 3-1 jsou uvedeny jednotlivé interpretované potřeby získané během interview. Sloupec „četnost“ udává, kolik odpovědí zákazníků bylo možné interpretovat stejně.

Tab. 3-1: Interpretace potřeb ze zákaznických odpovědí při interview

Interpretovaná potřeba	Četnost
Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.	11
Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku	9
Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle	8
Ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro mužské i ženské prsty	5
Vnitřní zrcátko umožňuje výhled, který pokrývá celé zadní sedadla	4
Zpracování je precizní	4
Konstrukce mechanismů neztrácí své vlastnosti	4
Otevírání je řešeno stiskem (push)	2
Schránka i v otevřené poloze brýle udrží, aby nevypadly	2
Otevírání schránky je jednoduché, aby to bylo možné i za jízdy	1
Schránka se otevírá rychlostí, která zaručí, že brýle nevypadnou	1
Zrcátko je možné nastavit tak, aby bylo možné srovnání s horizontem	1
Polstrování schránky má volitelné barvy	1
Stropní konzole je vybavena komunikačním zrcátkem	1
Schránka má uvnitř polstrování	1
Zpracování je precizní i v místech kam zákazník vidí po vyklopení zrcátka nebo schránky	1

Legenda: ■ Rozměrové požadavky, ■ Designové požadavky, ■ Konstrukční požadavky, ■ Ergonomické požadavky

3.3. Afinní diagram interpretovaných potřeb

Získání dat od zákazníků a jejich interpretace na potřeby může přinést stovky interpretovaných potřeb. Dalším krokem je proto logicky jejich uspořádání do různých úrovní významnosti.[6]

Tab. 3-2: Afinní diagram interpretovaných potřeb



Legenda: ■ Rozměrové požadavky, ■ Designové požadavky, ■ Konstrukční požadavky, ■ Ergonomické požadavky

Při sestavování afinního diagramu v Tab. 3-2 byla brána v úvahu četnost uvedená v Tab. 3-1, ale také fakt, že zákazník často považuje některou vlastnost za samozřejmou. Proto byla tato skutečnost při zpracování diagramu brána v úvahu.

Například polstrování schránky na brýle výslovně uvedl pouze jeden dotazovaný, ale zákazník považuje za samozřejmé, že schránka brýle nepoškodí, pokud je na ně určena.

Potřeby zařazené ve střední a vysoké důležitosti byly pro získání názoru širšího okruhu zákazníků zpracovány do dotazníku, díky kterému je možno získat lepší a přesnější informace o preferencích zákazníka.

3.4. Elektronický dotazník s interpretovanými potřebami

Dotazník obsahoval 21 otázek a byl vytvořen technologií Google Documents. Z celkového počtu otázek byly 2 otevřené a dotazovaný mohl vyjádřit svůj názor. Některé z otázek byly doplněny obrázkem, pro zlepšení představy a tím i získání přesnější odpovědi. V elektronické podobě byl dotazník umístěn na sociálních sítích Facebook, Twitter, Google+ a na několika internetových diskusích. V papírové podobě byl předložen lidem ochotným se do průzkumu zapojit.

Dotazníku se zúčastnilo 18 mužů a 13 žen. Ford C-Max je zaměřen na mladé rodiny s dětmi, proto je důležitý údaj Českého statistického úřadu, který uvádí, že v roce 2009 byl průměrný věk matky narozených dětí 29,4 let. Okolo tohoto věku dotazník zodpovědělo 12 lidí, tedy 38%.

Většina respondentů (70%) řídí automobil alespoň jednou týdně, přičemž 45% denně. Z celkového počtu 31 dotazovaných má 39% zkušenosti s přepravou dětí. Z ankety dále vyplynulo, že 94% řidičů při jízdě sleduje i dění v kabině automobilu. Nejčastěji řidiči sledují chování ostatních pasažérů a přepravovaný náklad. Největší počet respondentů (58%) používá při řízení brýle se sportovním tvarem. Druhou v pořadí je skupina lidí, kteří používají dnes velmi moderní velké sluneční brýle (29%) a jen 18% dotazovaných řidičů používá brýle klasické konstrukce. V otázce na způsob otevírání krytů a schránek v automobilu jednoznačně převažuje automatické vyklápění po stisku tzv. „push“ (74%) nad ručním (26%).

Nejdůležitější byly v dotazníku otázky 8 až 20, ve kterých respondenti hodnotili důležitost vlastností stropní konzole, které byly získány při interview s potenciálními zákazníky. Podrobné výsledky včetně grafů jsou uvedeny v příloze č. 3.

3.5. Stanovení významnosti interpretovaných potřeb

Získaná data z dotazníku byla použita pro určení váhy jednotlivých potřeb. Tab. 3-3 shrnuje četnost odpovědí k jednotlivým možnostem. Pro statistické vyhodnocení byl jednotlivým možným odpovědím přiřazen příslušný počet bodů a to následovně: velmi důležité = 9b, důležité = 6b, nedůležité = 3b, zcela nedůležité = 0b.

Tab. 3-3: Určení váhy z odpovědí respondentů

Otázka Jak je pro Vás důležité...	Počet odpovědí				Důležitost	Váha
	Velmi důležité	Důležité	Nedůležité	Zcela nedůležité		
Jasně, zřetelné symboly a ovládací prvky	13	15	3	0	216	10
Stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti automobilu (stejně mezery, lícování, potřebná síla)	13	14	4	0	213	9
Snadné otevření schránky i za jízdy např. "po slepu" hmatem	13	14	2	2	207	8
Precizní zpracování - slícování, pravidelnost mezer, zakrytování mechanismů	8	19	3	1	195	7
Velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek apod.	7	18	6	0	189	6
Jak velkou vnitřní část automobilu pokrývá komunik. zrcátko	9	13	7	2	183	5
Velikost schránky na brýle	5	13	8	5	147	4
Vzhled stropní konzole - barva, členitost tvarů konzole	3	12	15	1	144	3
Vnitřní polstrování schránky na brýle	3	14	9	5	138	2
Rychlost otevírání schránky na brýle	2	11	13	5	123	1

Dle vzorce (1) byla vyjádřena hodnota celkové důležitosti ve sloupci Tab. 3-3. Je patrné, že odpověď „zcela nedůležité“ by byla násobena 0, takže není potřeba s touto hodnotou ve vzorci pracovat.

$$\text{Důležitost} = (9 \cdot \text{velmi důležité}) + (6 \cdot \text{důležité}) + (3 \cdot \text{nedůležité}) \quad (1)$$

Následná váha v rozsahu 1 (nejnižší) až 10 (nejvyšší) byla v Tab. 3-3 přiřazena podle vypočtené hodnoty důležitosti. Nejvyšší váha byla tedy přiřazena nejvyšší důležitosti.

Protože jsou potřeby doposud formulovány „řečí zákazníka“, neposkytují zpravidla dostatek informací o tom, jak by měl být výrobek zkonstruován. Z tohoto důvodu je nutné se systematicky zabývat tím, jak přesně a měřitelným způsobem popsat to co musí výrobek mít, obsahovat či umět [6] Pro tento proces existuje několik metod. Jednou z nejpoužívanějších je metoda QFD ve svých složitých i jednoduchých formách.

3.6. Quality Function Deployment

Je doporučenou metodou pro automobilový průmysl. U některých finálních výrobců aut existuje politika požadavku aplikace QFD u dodavatelů první úrovně. Metoda QFD patří do širšího kontextu plánování kvality a využívá se nejvíce hned na úvod této činnosti k převodu požadavků zákazníka do požadavků na produkt. Nicméně dá se využívat v průběhu celého plánovacího procesu.[9]

QFD je systematický proces, který pomáhá identifikovat požadavky zákazníka a přenášejí je do všech funkcí a aktivit ve společnosti tak, že hlas zákazníka je brán neustále na zřetel. Navíc, názorné vizuální velké pomůcky (matice) představují vždy vstup a výstup, což zajišťuje vizuální sledování potřeb zákazníka až do výroby.[9]

V reálných podmínkách probíhá tvorba QFD - Quality Function Deployment v multi-oborovém týmu. Jednotlivé rozpracování závislostí je značně individuální a výsledek se může být více či méně rozdílný. V této diplomové práci bylo QFD zpracováno samostatně, proto výsledek nemůže konkurovat již zmíněným multi-oborovým týmům složeným ze zástupců konstrukce, technologie, marketingu atd.

Aby byla představa na výrobku přesnější je vhodné požadavky zákazníků rozpracovat do dalších úrovní. V následujícím QFD diagramu jsou požadavky rozpracovány do druhé úrovně.

- Silně kladná korelace
- Kladná korelace
- Záporná korelace
- ⦿ Silně záporná korelace

		● Silně kladná korelace ○ Kladná korelace - Záporná korelace ⦿ Silně záporná korelace																	
</																			

3.7. Vyhodnocení průzkumu mezi zákazníky

Při interview bylo zjištěno několik vlastností, které na stropní konzoli zákazníkům vyhovují, a které naopak vadí. Pro upřesnění důležitosti byl proveden průzkum elektronickým dotazníkem, který umožnil oslovit 31 lidí a pomocí takto získaných dat byl sestaven QFD diagram.

3.7.1. Zákazníky zjištěné klady a nedostatky u stávající stropní konzole

Negativně byly při interview hodnoceny tyto oblasti:

- Nedostatečná velikost schránky pro moderní brýle
- Problém s háčkem uvnitř schránky u některých typů brýlí (typy se širokým nosním obloukem)
- Velké tlačítko otevírání schránky reagující pouze uprostřed, bez označení místa stisku
- Problematická ergonomie u žen s dlouhými nehty (u otevírání zrcátka)
- Mnoho viditelných konstrukčních prvků po otevření schránky (žebra)
- Otevírání zrcátka vsunutím prstu do vybrání a vyklopením

Pozitivně byly při interview hodnoceny tyto oblasti:

- Design
- Ochranná vložka uvnitř schránky
- Oblast, kterou pokrývá zrcátko
- Otevírání zrcátka vsunutím prstu do vybrání a vyklopením
- Otevírání stiskem

3.7.2. Požadavky zákazníků na stropní konzoli

Celým procesem bylo zjištěno několik požadavků na vlastnosti, které by stropní konzola měla mít podle zákazníků. Jedná se o:

1. **Jasně a zřetelné symboly i ovládací prvky** - zřetelně označené místo stisku, zřetelné označení funkcí ovládacích prvků, snadné otevírání stiskem
2. **Stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti** - dlouhá životnost mechanismu, bez nežádoucích zvuků (vrzání, drhnutí apod.), minimální vůle po celou dobu životnosti

3. **Snadné otevření schránky i za jízdy** - snadná obsluha za jízdy, snadná identifikace ovládacích prvků hmatem
4. **Precizní zpracování** - pravidelné mezery, malá viditelnost do mezer, pohledové plochy bez propadů a odřenin z výroby, minimum viditelných konstrukčních prvků
5. **Dostatečná velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek** - vhodné tvarování ovládacích prvků, snadné ovládání pomocí jednoho prstu
6. **Oblast jakou pokrývá komunikační zrcátko** - dobrý výhled v zrcátku
7. **Dostatečná velikost schránky na brýle** - dostatečná velikost schránky, snadné vkládání brýlí, bezpečné uložení brýlí
8. **Vzhled stropní konzole** - atraktivní design
9. **Vnitřní polstrování schránky na brýle** - vysoká ochrana brýlí ve schránce
10. **Bezpečná rychlost otevírání schránky na brýle** - bezpečné otevírání schránky

Tab. 3-4: Shrnutí výsledků z QFD

	délka plochy pro stisk [mm]	šířka plochy pro stisk [mm]	tloušťka materiálu [mm]	délka plochy s rozdílným povrchem [mm]	šířka plochy s rozdílným povrchem [mm]	zdvih stisku [mm]	šířka mezer mezi pohyblivými díly [mm]	zmenšená tloušťka materiálu [mm]	hloubka schránky/brýlí [mm]	délka schránky/brýlí [mm]	šířka schránky/brýlí [mm]	minimální úkosy pohledové plochy [°]	čas otevření schránky [s]	tloušťka vystýlky [mm]	délka zrcátka [mm]	šířka zrcátka [mm]	výška vyduť zrcátka [mm]	minimální úkosy nepohledové plochy [°]
Navrh. hodnota	30	15	2,5	20	2	3	1,5	2	55	150	65	1	3	1,5	90	30	10	0,5
Pořadí	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					

Pomocí QFD - Quality Function Deployment vyplynuly technické (měřitelné) parametry uvedené v Tab. 3-4, které by konzole měla mít a mají na zákaznické požadavky největší vliv.

4. POTENCIÁL K INOVACI

Inovace je zpravidla výsledkem lidské kreativity, přičemž základní charakteristikou je její podnikatelské využití – inovace musí vždy nabídnout zákazníkovi vyšší hodnotu. Jinými slovy vědecký či technický objev nebo organizační změna má charakter inovace pouze tehdy, jestliže se podnikatelsky zhodnotí a zvýší hodnotu nabízených produktů nebo služeb, čímž vede ke zvýšení výnosů z podnikání. Inovace je proto více než jen pouhá idea nebo kreativita, ta je v podstatě dovedností, zatímco inovace představuje proces, který začíná nápadem nebo představou, následují různé stupně vývoje, které vyústí do samotné implementace [6]

4.1. Průzkum konkurenčních výrobků

Cílem průzkumu trhu bylo zjistit, jaké řešení stropních konzolí s komunikačním zrcátkem a případně i schránkou jednotliví výrobci používají. Ukázalo se, že mnoho výrobců do svých aut komunikační zrcátka vůbec nenabízí. Jedná se prakticky o celý koncern Volkswagen (Škoda, VW, Seat, Audi...), který toto příslušenství nenabízí ani u modelů přímo mířených na rodiny s dětmi (VW Touran, VW Sharan, Seat Alhambra). Konstrukce stropní konzole je pak značně jednodušší, a proto nebyly konzole bez zrcátka do průzkumu zařazeny. Návštěva autosalonu Ford přinesla poznatek, že stejný typ stropní konzole jako u Fordu C-Max je použita i ve Fordu S-Max a Mondeo.

Podrobný list kompletního průzkumu trhu, včetně obrazové dokumentace je uveden v příloze č. 4. Z informací získaných tímto průzkumem (na internetových stránkách výrobců a jejich katalogích příslušenství) je možné stanovit 4 typy konstrukčního řešení, které výrobci automobilů používají:

- a) Vyklápěcí zrcátko bez možnosti polohování (Obr. 4-1)
- b) Vyklápěcí zrcátko s možností polohování (Obr. 4-1)
- c) Přídavné zrcátko od výrobce (Obr. 4-2)
- d) Přídavné zrcátko – neoriginální příslušenství (Obr. 4-2)

Jak je vidět v Tab. 4-1 většina výrobců nenabízí u zrcátka možnost polohování. Druhým poznatkem je fakt, že americké a asijské automobilky používají velmi podobný systém vyklápění zrcátek zobrazený na Obr. 4-1 uprostřed.



Obr. 4-1: Zleva: vyklápěcí zrcátko s možností polohování (Citroën C3 Picasso), vyklápěcí zrcátko bez možnosti polohování (Toyota Kluger) a podobné řešení u Hondy CR-V kdy zrcátko slouží zároveň jako schránka [10][11][12]

Automobilka Honda u modelu CR-V navíc tento systém upravila a prázdný prostor za zrcátkem je využit jako schránka. Schránka má dvě polohy otevření - pozici zrcátka a pozici vyklopené schránky. Tato úprava si vyžádala použití labyrintového mechanismu.

Tab. 4-1: Jednotlivé typy konstrukčního řešení

Značka, model	Vyklápěcí zrcátko bez možnosti polohování	Vyklápěcí zrcátko s možností polohování	Přídavné zrcátko od výrobce	Schránka na stropní konzoli
Ford Galaxy	o			o
Honda CR-V	o			o
Hyundai SantaFe	o			o
Toyota Kluger	o			
Dodge Grand Caravan	o			
Chrysler Town	o			
Renault Koleos	o			
Peugeot 807		o		
Citroën C3 Picasso		o		
Peugeot 5008			o	
Peugeot Teepe			o	

Další typ, tedy vyklápěcí zrcátko s možností polohování (Obr. 4-1 vlevo), nabízí pouze automobilka Ford u modelů C-Max, S-Max a Mondeo, Citroën u modelu C3 Picasso a tento systém zrcátka se objevil také u automobilu Peugeot 807, který již ovšem na trhu není.

Posledním řešením nabízeným přímo výrobcem je přídavné zrcátko. Tento systém byl nalezen pouze u automobilky Peugeot (Obr. 4-2 vlevo), konkrétně u modelů 5008 a Teepe. Velmi podobná jsou zrcátka dodávaná výrobcí třetích stran (Obr. 4-2 vpravo), tedy jako neoriginální díly. Uchycení těchto zrcátek je nejčastěji řešeno pomocí přísavek na přední sklo nebo klipů na sluneční stínítka. Tato zrcátka velmi často zakrývají výhled řidiči a jejich použití nemusí být vždy bezpečné. Druhým problémem těchto zrcátek je nebezpečí při autonehodě, kdy může dojít k uvolnění a poranění posádky. Mezi výrobce dodávající na trh přídavná zrcátka patří firmy Reer, Richter, BeSafe, Römer, Safety 1st a Infantino.



Obr. 4-2: Zleva: řešení komunikačního zrcátka od automobilky Peugeot, řešení firmy Richter[13][14]

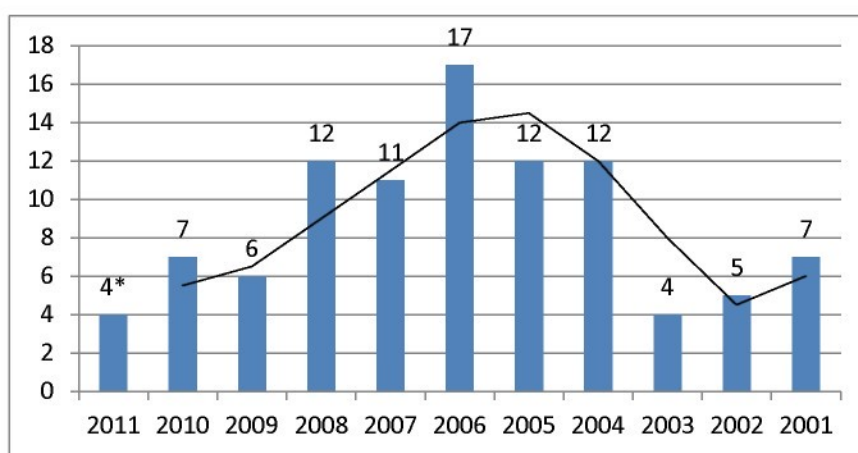
Poslední poznatek průzkumu zřejmý opět z Tab. 4-1 je, že pouze 3 automobily z 11 analyzovaných mají na stropní konzoli společně se zrcátkem také úložný prostor.

4.2. Patentový průzkum

Patentovým průzkumem se snažíme získat představu o vývoji řešené oblasti a seznámit se s tím, jak byla daná problematika řešena. Pro tuto analýzu je dostupných několik zdrojů. Některé z nich nabízí komplexnější služby, ale jsou zpoplatněné. Z volně dostupných má významnou pozici databáze patentů v ČR, kterou spravuje Úřad průmyslového vlastnictví a mnohonásobně obsáhlejší

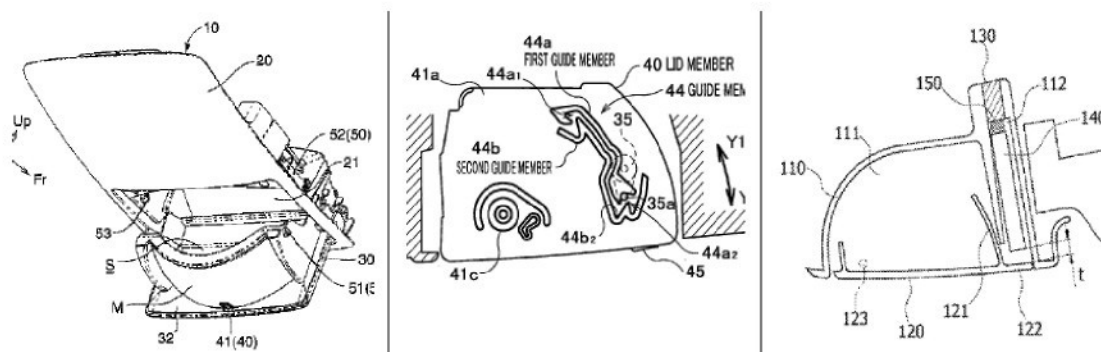
databáze Espacenet, kterou spravuje European Patent Office. Na poslední z uvedených databází byl proveden patentový průzkum pro tuto diplomovou práci.

Databáze patentů Espacenet na dotaz „overhead and console“ nabídne 141 patentů, z nichž nejstarší je z roku 1973. Graf na Obr. 4-3 zobrazuje vývoj patentů v posledních 10 letech a zahrnuje 97 patentů. Od roku 2003 až 2006 měl počet patentů stoupající tendenci a od roku 2006 mírně klesající. Údaj pro rok 2011 není zcela přesný, protože všechny patenty nebyly ještě v době vyhodnocení do databáze zařazeny.



Obr. 4-3: Vývoj patentů v databázi Espacenet

Analýzou těchto 97 patentů bylo nalezeno 9 dokumentů, které řeší problematiku komunikačního zrcátka s odkládacím prostorem a jsou použitelné na konkrétním zadání této diplomové práce. Podrobně zpracovaný průzkum je uveden v příloze č. 5.



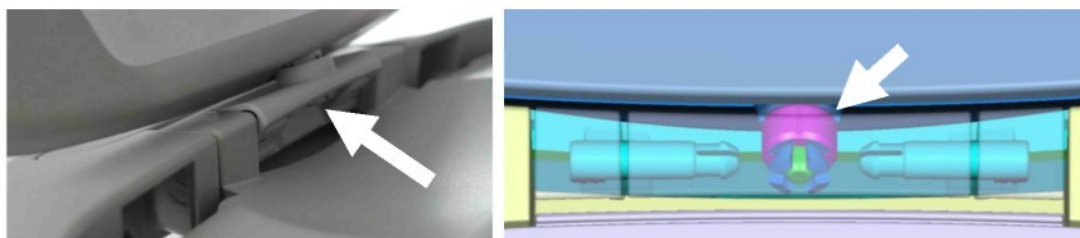
Obr. 4-4: Ukázky patentu JP 2011057076A, patentu US 2005134073A1 a patentu US2010301625A1 [15]

4.3. Předpoklady k inovaci

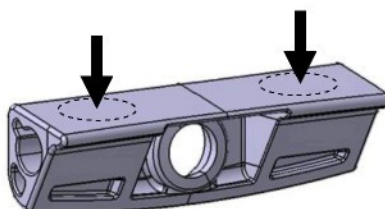
V předchozích kapitolách bylo zjišťováno, které vlastnosti stropní konzole zákazníci chtějí, nebo co jim naopak na konzoli vadí a chybí. Pro získání představy, kam se ubírá vývoj problematiky stropních konzolí, bylo zanalyzováno několik konkurenčních výrobků a také patentů. Z těchto poznatků bylo možno určit oblasti, kde je prostor pro uplatnění inovací a získání lepších vlastností výrobku. K těmto poznatkům byl navíc ještě přidán problém s funkčností zrcátka, který řešil výrobce.

4.3.1 Problém řešený výrobcem stropní konzole

Výrobce na konzoli řešil problémy s velkým odporem, který kladl mechanismus zrcátka na stropní konzoli při vyklápění a polohování. Jedná se o vadu snižující komfort uživatele a není uspokojována potřeba zákazníka na vyšší komfort, kvůli kterému připlácel za prémiovou výbavu. Příčina tohoto problému vzniká v místě kloubu označeném na Obr. 4-5. Tento kloub je opatřen otvorem, do kterého je vložena průchodka a nacvaknuta podsestava zrcátka. Aby byl celý kloub zpevněn a bylo znemožněno nechtěné vycuknutí zrcátka, je přes průchodku a klip vložen ocelový čep – osa. Tento kloub zrcátka je složen z 6 dílů, což z hlediska DFA (Design for Assembly) není příznivé.



Obr. 4-5: Místo v kloubu, kde vzniká problém s odporem při polohování



Obr. 4-6: Otočný kloub vyznačenými místy, kde dochází k propadům

Poslední problematické místo konzole patří do kategorie vzhledových vad. Jedná se o propady, které jsou důsledkem relativně složité konstrukce dílu „turning point“, tedy otočného kloubu, který je uveden na Obr. 4-6.

4.3.2. Zákaznické požadavky a současná stropní konzole

Tab. 4-2: Zhodnocení současné stropní konzole z hlediska požadavků zákazníků

Zákaznické požadavky		Popis
Jasně a zřetelně symboly i ovládací prvky - zřetelně označené místo stisku, zřetelné označení funkcí ovládacích prvků, snadné otevírání stiskem		Tlačítko schránky reaguje pouze uprostřed a toto místo není označeno.
Stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti - dlouhá životnost mechanismu, bez nežádoucích zvuků (vrzání, drhnutí apod.), minimální vůle po celou dobu životnosti		
Snadné otevření schránky i za jízdy - snadná obsluha za jízdy, snadná identifikace ovládacích prvků hmatem	 	Zrcátko je snadno identifikovatelné, otevírání schránky hůře.
Precizní zpracování - pravidelné mezery, malá viditelnost do mezer, pohledové plochy bez propadů a odřenin z výroby, minimum viditelných konstrukčních prvků	 	Propady jsou znatelné pouze na jednom díle, jinak bez vad. Po otevření schránky je vidět žebrování na kloubu schránky
Dostatečná velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek - vhodné tvarování ovládacích prvků, snadné ovládání pomocí jednoho prstu	 	Tlačítko pro otevírání schránky je dostatečně velké i pro mužské prsty. Problém s ergonomií u otvoru pro otevírání zrcátka u žen s dlouhými nehty.
Oblast jakou pokrývá komunikační zrcátko - dobrý výhled v zrcátku		
Dostatečná velikost schránky na brýle - dostatečná velikost schránky, snadné vkládání brýlí, bezpečné uložení brýlí		Po vložení velkých módních brýlí nelze schránku zavřít, nevhodné tvarování háčku na zavěšení brýlí.
Vzhled stropní konzole - atraktivní design		
Vnitřní polstrování schránky na brýle - vysoká ochrana brýlí ve schránce		
Bezpečná rychlost otevírání schránky na brýle - bezpečné otevírání schránky		Schránka je vyklopena pod 4s., brýle jsou zavěšeny uvnitř schránky a fixovány háčkem.

Tab. 4-2 ukazuje, které oblasti jsou na současné konzoli z hlediska zákaznických požadavků splněné (symbol ☑), a které problematické (symbol ☒). Z výsledků hodnocení je patrné, že inovace musí být zaměřena na tři hlavní oblasti stropní konzole:

1. velikost schránky uzpůsobená pro velké brýle
2. ergonomicky řešené ovládací prvky se zřetelným ovládáním (místem stisku či uchopení)
3. úprava vnitřní vložky s háčkem pro zafixování brýlí

4.4. Inovační příležitosti

- Ovládací prvky a symboly jsou jasné a zřetelné na první pohled.
- Uživatel dokáže ovládat schránku i za jízdy (rozeznání hmatem).
- Ovládací prvky stropní konzole jsou ergonomicky vhodné pro mužské i ženské prsty a to včetně dlouhých nehtů.
- Pro uživatele je vzhled atraktivní i v místech, kam zákazník vidí po vyklopení zrcátka nebo schránky (vidí minimum mechanismů a konstrukčních součástí).
- Otevření schránky je prováděno stiskem na vyznačené místo.
- Uživatel může do schránky umístit i velké moderní brýle, tak aby nevypadly.

4.5. Inovační záměr

Vytvořit stropní konzoli s komunikačním zrcátkem a schránkou vhodnou i pro moderní brýle se zřetelnými ovládacími prvky ergonomicky vhodnými pro mužské i ženské prsty včetně dlouhých nehtů. Otevírání je řešeno stiskem na označeném místě. Místa stisku lze rozeznat hmatem např. při řízení. Po vyklopení schránky a zrcátka uživatel vidí minimum konstrukčních prvků. Zlepšením těchto vlastností zůstávají zachovány původní, pozitivně hodnocené vlastnosti. Zástavbový prostor zůstává zachován. Stropní konzole je řešena s ohledem na trend snižování hmotnosti komponent v automobilech a tím i spotřeby pohonných hmot.

5. NÁVRH KONCEPTŮ

5.1 Současné řešení stropní konzole - shrnutí

Podrobný popis funkcí stávající stropní konzole je popsán v kapitole 2. Na Obr. 5-1 jsou zobrazeny jednotlivé funkce současné stropní konzole – zrcátko a schránka.



Obr. 5-1: Současná konzole - zavřený stav, otevřená schránka, otevřené zrcátko

5.1.1 Shrnutí získaných poznatků

V předchozích kapitolách bylo získáno několik zákaznických požadavků, které byly interpretovány a následně vyhodnoceny dle důležitosti. Výsledné požadavky zákazníků byly následující:

Jasně, zřetelné symboly a ovládací prvky	Dostatečná oblast interiéru jakou pokrývá komunikační zrcátko
Stejný vzhled a funkčnost konzole po celou dobu životnosti automobilu	Dostatečná velikost schránky na brýle
Snadné otevření schránky i za jízdy	Atraktivní vzhled stropní konzole
Precizní zpracování	Vnitřní polstrování schránky na brýle
Dostatečná velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek (ergonomie vhodná pro muže i ženy)	Rychlost otevírání schránky na brýle (bezpečnost při otevírání)

Detailnější přehled o tom, které parametry mají vliv na uvedené potřeby, byl zjištěn pomocí QFD. Získaná data shrnuje Tab. 5-1, kde jsou jednotlivé parametry

seřazeny podle vlivu na splnění potřeby zákazníka. Zároveň jsou v tabulce uvedeny navrhované hodnoty.

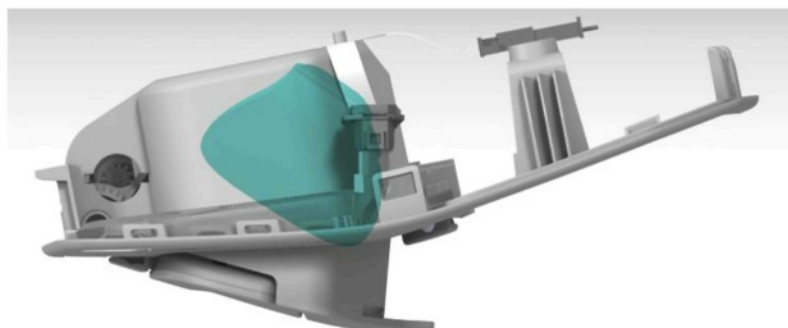
Tab. 5-1: shrnutí výsledků z QFD

	délka plochy pro stisk [mm]	šířka plochy pro stisk [mm]	tloušťka materiálu [mm]	délka plochy s rozdílným povrchem [mm]	šířka plochy s rozdílným povrchem [mm]	zdvih stisku [mm]	šířka mezer mezi pohyblivými díly [mm]	zmenšená tloušťka materiálu [mm]	hloubka schránky/brýlí [mm]	délka schránky/brýlí [mm]	šířka schránky/brýlí [mm]	minimální úkosy pohledové plochy [°]	čas otevření schránky [s]	tloušťka vystělký [mm]	délka zrcátka [mm]	šířka zrcátka [mm]	výška vyduť zrcátka [mm]	minimální úkosy nepohledové plochy [°]
Navrh. hodnota	30	15	2,5	20	1	3	1,5	2	55	150	65	1	3	1,5	90	30	10	0,5
Pořadí	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					

Poznatky získané do této fáze, kde budou tvořeny koncepty řešení, byly tyto:

- a) Současné řešení stropní konzole obsahuje 21 druhů dílů (celkově je pak sestava složena z 26 dílů)
- b) Výrobce měl problém s odporem mechanismu zrcátka při polohování
- c) Po zhodnocení současné konzole dle zákaznických požadavků, byly shledány hlavní tři problematické oblasti:
 - Nedostatečně velká schránka pro brýle. Obr. 5-2 ukazuje, že schránku není možné s moderními (velkými) brýlemi zavřít.
 - Problém s ergonomií při otevírání zrcátka (hlavně u žen s dlouhými nehty) a problém s rozeznáním místa stisku
 - Háček uvnitř schránky vhodný pouze na velmi omezenou škálu brýlí

Tyto získané poznatky bylo nutné efektivně aplikovat do jednotlivých návrhů inovovaného řešení.



Obr. 5-2: Maximální možné zavření současné schránky při vložení moderních brýlí (modré)

5.2 Návrhy řešení funkcí stropní konzole

Tyto návrhy byly zpracovány kvůli problému s nedostatečně velkou schránkou v současném řešení konzole. Při řešení bylo nutné brát ohled na výsledky QFD (Tab. 5-1) a na tyto požadavky zákazníků:

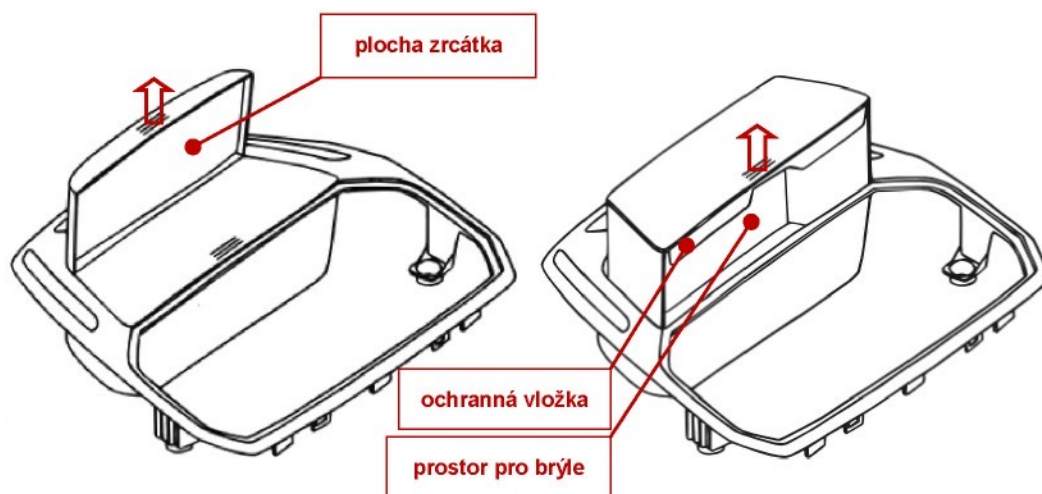
- Stejný vzhled a funkčnost konzole po celou dobu životnosti automobilu (stejně mezery, lícování, potřebná síla)
- Snadné otevření schránky i za jízdy (možnost rozeznání hmatem)
- Precizní zpracování (slícování, pravidelnost mezer, zakrytování mechanismů)
- Dostatečná velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek (ergonomie vhodná pro muže i ženy)
- Dostatečná oblast interiéru jakou pokrývá komunikační zrcátko
- Dostatečná velikost schránky na brýle
- Atraktivní vzhled stropní konzole
- Vnitřní polstrování schránky na brýle
- Rychlost otevírání schránky na brýle (bezpečnost při otevírání)

5.2.1 Varianta 1 - dva výsuvné moduly

Toto řešení počítá s provedením zrcátka a schránky jako dva nezávisle výsuvné moduly. Otevírání je řešeno stisknutím na vyznačených místech tzv. push efekt. Tento způsob, jak bylo zjištěno dotazníkem, je mezi lidmi velmi oblíben. Dvoumodulové provedení má výhodu nezávislého použití zrcátka a schránky.

Zrcátko má pevně danou pozici. Díky velikosti jeho plochy není problém s pokrytím celé oblasti zadních sedadel a zavazadlového prostoru. Vzhledem k prostoru určenému pro zástavbu došlo ke zmenšení šířky schránky, ale změnou pozice brýlí při uložení došlo k odstranění problému s uložením velkých módních brýlí.

Schránku je v nutno kvůli ochraně vybavit vložkou z materiálu TES, tvarovanou tak, aby nemohlo dojít k vypadnutí brýlí ve vysunuté poloze. Vzhledem k pružnosti materiálu TES není problém s vložením brýlí s výškou rámečku okolo 50mm. Každý modul vyžaduje pro zachování nezávislé funkčnosti vlastní mechanismus, což přináší navýšení počtu komponentů ovšem stejného typu.



Obr. 5-3: Skica varianty 1, vlevo vysunuté zrcátko, vpravo vysunutá schránka

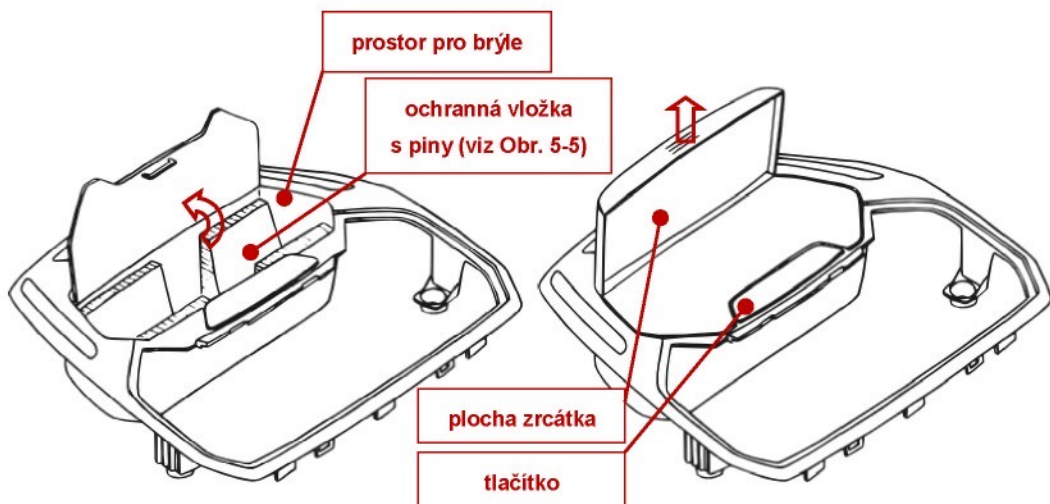
Takto řešená konstrukce umožňuje využití schránky i pro jiné účely než je uložení brýlí. Jako jedna z možností je využití pro uložení navigačních zařízení. S rozšiřujícím se fenoménem cestování s navigačními přístroji, které se navíc začínají dostávat i do originální výbavy přímo od výrobců automobilů (např. VW Up! a jeho modifikace Škoda Citigo mají ve výbavě navigační systém Move&Fun) vzniká problém, kam toto zařízení uložit, pokud chce řidič vůz opustit a předejít krádeži. Případů, kdy řidič ponechá navigaci ve stojanu na palubní desce a je mu odcizena je velmi mnoho. S ohledem na využitelný prostor, by byla nutná kooperace výrobce automobilu s některým renomovaným výrobcem těchto zařízení, pro vytvoření zařízení „na míru“.

Tab. 5-2: Klady a zápory varianty 1

Klady	Zápory
Možnost uložení brýlí do výšky obrouček 50 milimetrů	Zvýšení počtu dílů, kvůli nutnosti dvou mechanismů
Využití prostoru i pro jiné účely - navigační přístroje	
Nezávislé využití schránky i zrcátka	

5.2.2 Varianta 2 - vysunovací zrcátko, schránka s krytem

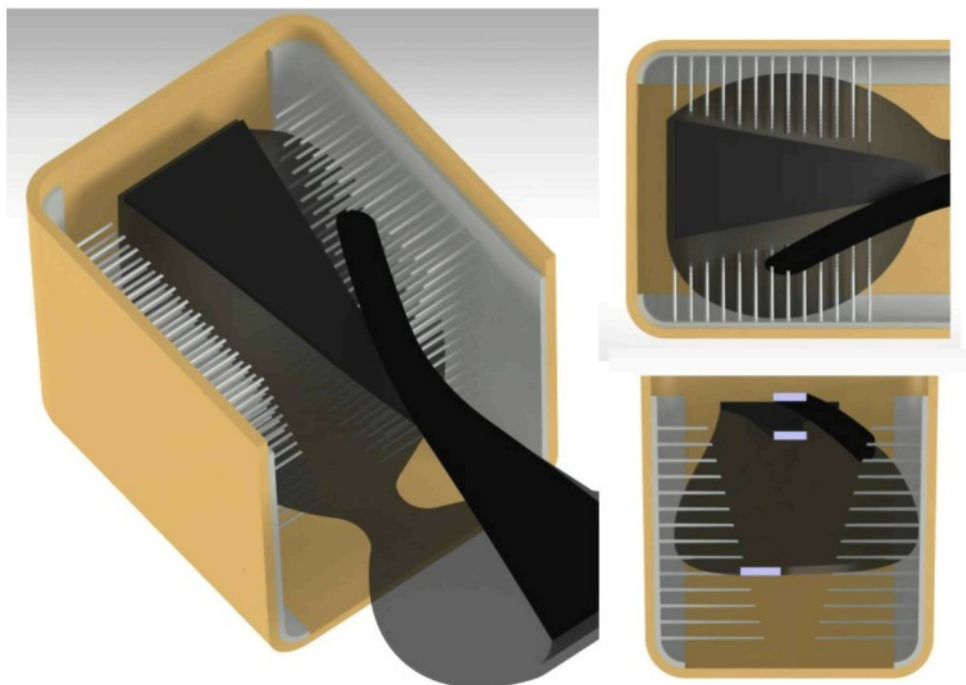
Tato varianta vznikla odpoutáním od konvenčních způsobů používaných v automobilovém průmyslu. Zrcátko je řešeno způsobem jako ve variantě 1, tedy vysunutím po stisknutí na vyznačeném místě. Schránka na brýle je opatřena vyklapitelnou kytkou, která se otevře po stisku tlačítka.



Obr. 5-4: Skica varianty 2, vpravo otevřená schránka, vlevo vysunutě zrcátko

Řešením došlo k minimalizaci prostoru potřebného pro mechanismy a tím k minimálnímu zmenšení prostoru pro brýle. K zajištění univerzality schránky pro uložení brýlí různých tvarů a rozměrů jsou strany schránky vybaveny vložkou opatřenou pryžovými piny (Obr. 5-5), které se od okraje ke dnu schránky prodlužují a vzniká tak klínový prostor zužující se ke dnu. Materiál tohoto systému musí být velmi pružný a nesmí brýle poškozovat.

Systém zajistí, že po vsunutí brýlí dojde k obklopení obrouček piny a tím k zafixování brýlí. Klínový tvar zajistí, že schránka pojme brýle s úzkými obroučkami (budou fixovány u dna schránky), ale také brýle se širokými obroučkami, které budou zafixovány zhruba v polovině hloubky schránky.



Obr. 5-5: Ukázka principu vložky opatřené piny pro uchycení brýlí

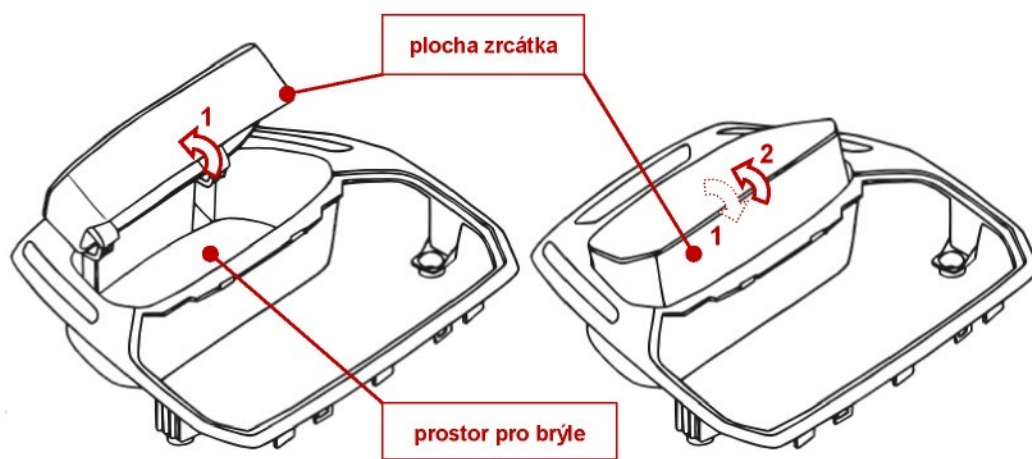
Tab. 5-3: Klady a zápory varianty 2

Klady	Zápory
Schránka pojme rozdílné tvary brýlí	Riziko vytrhávání pryžových pinů
Maximální využití prostoru dostupného k zástavbě schránky	Nemusí být díky svému nekonvenčnímu vzhledu přijat zákazníky

5.2.3 Varianta 3 - sdružená schránka a zrcátko

Toto řešení respektuje trend vývoje této problematiky v automobilovém průmyslu a to hlavně japonských výrobců, kteří jsou známí svoji efektivitou a maximálním využitím.

Řešení počítá s dvoupolohovým mechanismem, který po stisku otevře celé tělo schránky do polohy 1, tedy poloha otevřené schránky. Otevření do polohy zrcátka je řešeno tak, že uživatel schránku při zavírání uvolní před dosažením krajní polohy. Díky kombinaci původního systému Ford a systému již zmíněných japonských automobilek se velmi zvětší prostor pro vkládání brýlí a jejich manipulaci. Stejně jako u varianty 1 má tento systém potenciál pro modifikaci jako úložný prostor pro navigační systémy. Stejně jako u varianty 1 by bylo nutné zařízení „na míru“.



Obr. 5-6: Skica varianty 3, vpravo poloha 1 - otevřená schránka, vlevo poloha 2 – otevřené zrcátko

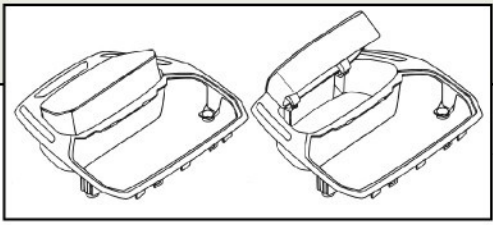
Oproti současnému stavu je zrcátko posunuto přibližně o 90 mm, což je z hlediska rychlosti přeostržení zraku zanedbatelné. Před schválením pro použití v konkrétním automobilu by bylo nutné tento posun zhodnotit z hlediska výhledu řidiče s využitím oční elipsy.

Tab. 5-4: Klady a zápory varianty 3

Klady	Zápory
Významné snížení počtu dílů	Možné problémy s výhledem řidiče v zrcátku v některých typech vozů
Značné zjednodušení konstrukce a montáže	Vyšší riziko poškrábání zrcátka při vkládání brýlí
Minimální zásah do designu	
Maximální využití prostoru	

5.2.4 Výběr konceptu stropní konzole

Tab. 5-5: Rozhodovací tabulka stropní konzole

Potřeba zákazníka	Váha	Návrh 1	Návrh 2	Návrh 3
Stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti automobilu	9	0	- (-9)	0
Snadné otevření schránky i za jízdy	8	0	0	0
Precizní zpracování	7	0	0	0
Velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek	6	+ (6)	0	+ (6)
Oblast jakou pokrývá komunikační zrcátko	5	0	0	0
Velikost schránky na brýle	4	0	0	+ (4)
Vzhled stropní konzole	3	0	0	+ (3)
Vnitřní polstrování schránky na brýle	2	0	+ (2)	0
Rychlost otevírání schránky na brýle	1	0	0	0
Další hodnotící kritéria – zákazníkem nevyslovená, ale očekávaná				
Jednoduchost konstrukce / počet dílů	10	- (-10)	0	0
Uložení různých tvarů brýlí	9	0	+ (9)	0
Snadné otevření zrcátka i za jízdy	8	+ (8)	+ (8)	- (-8)
Velikost vstupního otvoru do schránky	7	- (-7)	0	+ (7)
Univerzální použití schránky	5	+ (5)	- (-5)	+ (5)
významnost		10	5	17
pořadí		2	3	1
		✗	✗	✓
		vybraný koncept varianta 3		

Z navržených konceptů je nutné vybrat vítězný, který bude dále zpracován. K tomuto účelu byla využita rozhodovací tabulka (Tab. 5-5), ve které jsou koncepty hodnoceny podle získaných zákaznických potřeb s přiřazenou váhou (získanou v předchozích kapitolách). V druhé části tabulky jsou přidána kritéria, která zákazník v dotazníku a interview neuvedl, ale podvědomě je očekává. Zároveň zde byla zařazena kritéria, které hodnotí návrh z konstrukčního hlediska.

V reálných podmínkách by nad tímto hodnocením jednotlivých vlastností měl stejně jako v případě QFD zasednout multi-oborový tým. Jednotlivé hodnocení je tak závislé na složení týmu a zkušenosti. Tato tabulka byla zpracována pouze autorem práce, proto by se při porovnání s výsledky hodnocení týmu mohly objevit odchylky.

Operátor „+“ byl přiřazen, pokud má koncept uvedenou vlastnost oproti ostatním lepší. Opakem je potom „-“, tedy pokud má koncept uvedenou vlastnost oproti ostatním horší. Neutrální, tedy vlastnost není výrazně horší ani lepší je označena symbolem „o“. Čísla v závorkách značí váhu s přiřazeným operátorem dle vyhodnocení. Celková významnost je pak prostým součtem těchto hodnot.

Jak je z Tab. 5-5 vidět, jako nejlepší návrh byl vyhodnocen koncept 3 - sdružená schránka a zrcátko.

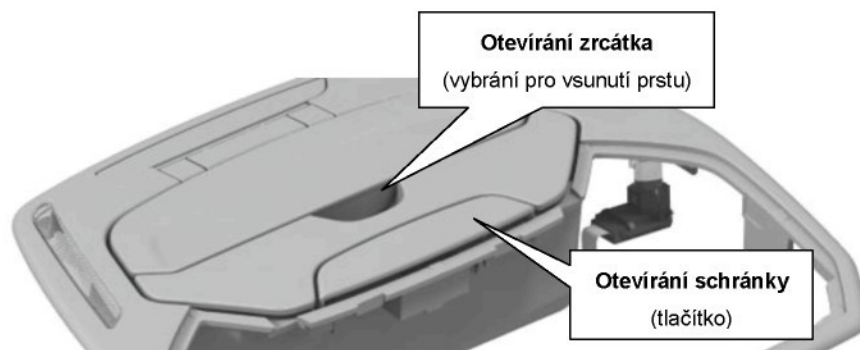
5.3. Návrh ovládacích prvků

Tato problematika byla řešena kvůli zmíněnému problému s ergonomií při otevírání zrcátka (hlavně u žen s dlouhými nehty) a problém s rozeznáním místa stisku tlačítka.

5.3.1. Současné řešení ovládaní

Současné ovládání zrcátka je řešeno vybráním pro vsunutí prstu. Schránka se otevírá tlačítkem. Detail na ovládání současné konzole je na Obr. 5-7. V předchozích kapitolách bylo odhaleno několik problémů s tímto ovládáním. Jednalo se o již zmíněnou problematiku ergonomii vyklápění zrcátka u žen s dlouhými nehty a také nereagující mechanismus tlačítka, pokud bylo stisknuto jinde než uprostřed.

Vybraný koncept konstrukce stránky z předchozí kapitoly počítá s otevíráním pomocí „push“ efektu. Je nutné uživateli naznačit místo, kde schránku přirozeně stiskne. Tento ovládací prvek je umístěn na pohledové ploše, proto bylo nutné brát v úvahu i vliv na vzhled celé konzole.

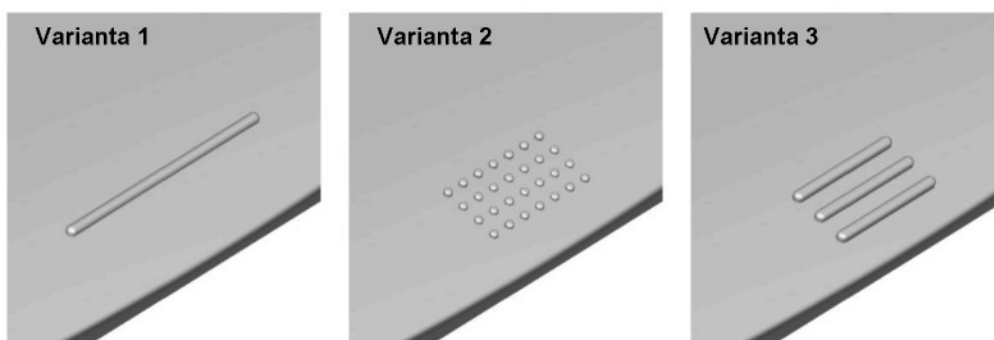


Obr. 5-7: současné řešení ovládání

S touto oblastí souvisejí tyto požadavky od zákazníků:

- Jasně, zřetelné symboly a ovládací prvky
- Snadné otevření zrcátka i za jízdy (rozeznání místa hmatem)
- Dostatečná velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek (ergonomie vhodná pro muže i ženy)

Jako v předchozím případě návrhu bylo při návrhu potřeba vycházet také z výsledků QFD (Tab. 5-1)



Obr. 5-8 Návrh řešení pro vyznačení místa stisku

5.3.2. Varianta 1 – jedna lišta

Tato varianta je zobrazena na Obr. 5-8 vlevo. Jedná se o samostatnou lištu, která je formována spolu s tělem schránky. Šířka je 2 mm a délka 44 mm. Toto řešení bylo navrženo s ohledem minimálního zásahu do designu a je to také velká výhoda tohoto návrhu.

5.3.3. Varianta 2 – skupina výstupků

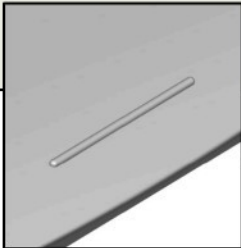
V tomto návrhu (Obr. 5-8 uprostřed) je místo pro stisk řešeno skupinou výstupků o průměru 1,5 mm. Oblast s takto upraveným povrchem má rozměr 21 x 10,5 mm a je rovněž formována spolu s tělem schránky. Problémem sdružení více výstupků v jedné oblasti může být náchylnost na zadržování nečistot a obtížnější následné čištění.

5.3.4. Varianta 3 – tři lišty

Poslední návrh je spojení obou předchozích řešení. Je zde eliminována již zmíněná nevýhoda se zadržováním nečistot. Jedná se o skupinu tří rovnoběžných lišt (Obr. 5-8 vpravo). Rozměr takto upravené oblasti je 20 x 10 mm

5.3.5. Výběr konceptu ovládání

Tab. 5-6: Rozhodovací tabulka ovládací prvky

Potřeba zákazníka	Váha	Návrh 1	Návrh 2	Návrh 3
Jasně, zřetelné symboly a ovládací prvky	10	0	0	0
Snadné otevření schránky i za jízdy (identifikace hmatem)	8	0	0	+ (+8)
Velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek	6	+ (+6)	0	0
Vzhled stropní konzole	3	+ (+3)	- (-3)	0
Další hodnotící kritéria – zákazníkem nevyslovená, ale očekávaná				
Snadné otevření zrcátka i za jízdy	8	0	0	0
významnost		9	-3	8
pořadí		1	3	2
		✓	✗	✗
		vybraný koncept varianta 1		

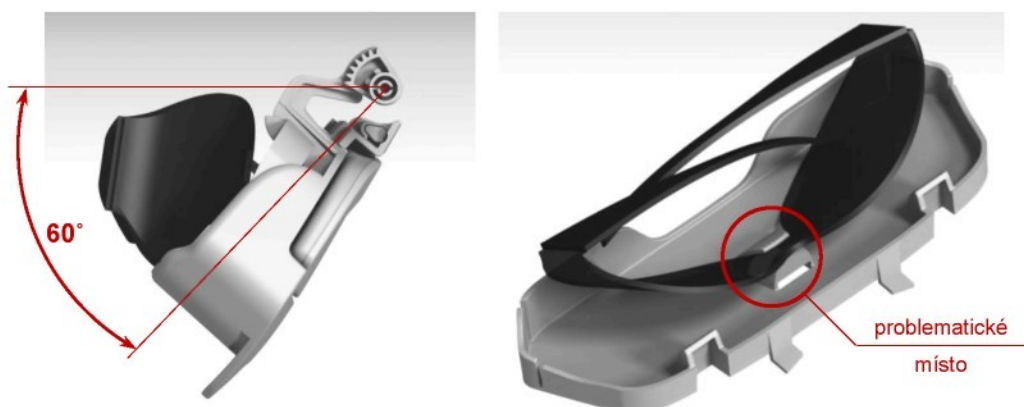
Vyhodnocení jednotlivých variant bylo opět provedeno dle souvisejících požadavků zákazníků. Jak je vidět v Tab. 5-6 vítězným řešením je návrh 1 – jedna lišta.

5.4. Ochranná vložka brýlí

Poslední oblastí z konzole, na kterou se bylo třeba zaměřit je háček uvnitř schránky. U současného stavu konzole je vhodný pouze na velmi omezenou škálu brýlí.

5.4.1. Současná ochranná vložka brýlí

Současný nosič je dobře funkční při vložení brýlí s úzkým nosním obloukem a kruhovým průřezem. U módních brýlí je používán nosní oblouk s velmi rozdílným průřezem i šířkou a často tak není možné tyto brýle do držáku vložit, nebo jsou brýle v této poloze velmi nestabilní (Obr. 5-9).



Obr. 5-9: Současný stav – otevřená poloha schránky, brýle vložené do současné vložky

Poloha uložení brýlí ve schránce musela vzhledem k využitelnému prostoru zůstat stejná, tzn. skly na podložku schránky. Bylo proto nutné vyřešit problém, jak fixovat co nejširší sortiment brýlí. Do návrhu bylo nutné promítnout výsledky QFD a zákaznické potřeby:

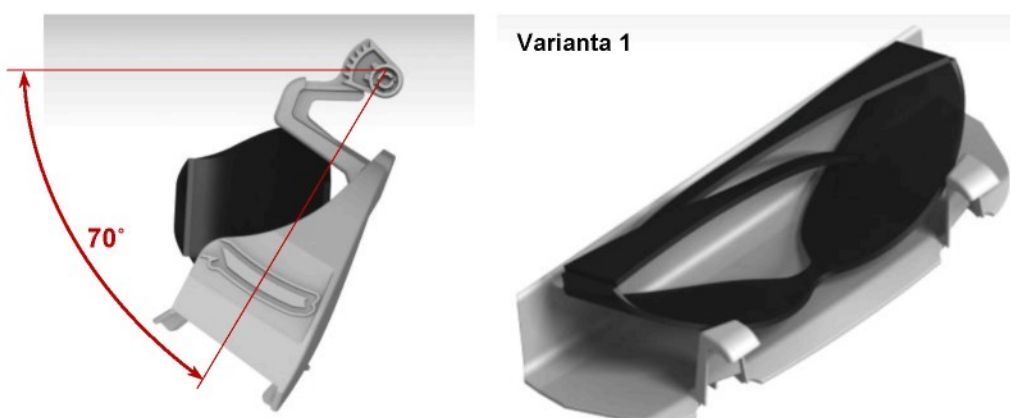
- Vnitřní polstrování schránky na brýle
- Dostatečná velikost schránky na brýle
- Atraktivní vzhled – zakrytování mechanismů a konstrukcí

U ochranné vložky je také nutné, aby splňovala požadavky, které zákazníci nevyslovili, ale jsou očekávány:

- Snadné vložení a vyjmutí brýlí
- Uložení různých tvarů brýlí
- Bezpečné uložení brýlí před vypadnutím
- Velikost vstupního otvoru do schránky
- Univerzální použití schránky

5.4.2. Varianta 1 – bez fixace

Inspirací tohoto řešení bylo řešení schránek použitých v některých automobilech, kde nejsou brýle ničím fixovány. Takto řešená vložka je výhodná z hlediska univerzálnosti a její využití není úzce omezeno na brýle. Brýle není nutné jakkoli zavěšovat a jejich vložení i vyjmutí je velmi rychlé. Pokud by schránka byla otevřená, mohlo by u velkých brýlí při přejezdu nerovnosti dojít k vypadnutí. U malých brýlí tento problém není.



Obr. 5-10: Inovovaný stav – otevřená schránka, model varianty 1

5.4.3. Varianta 2 – pružná přepážka

Tento koncept je inspirován systémem fixování použitým u schránky v automobilu VOLVO C30 (Obr. 5-11 vlevo). Brýle jsou opřeny obroučkami o jazyček, který vystupuje z ochranné vložky.



Variant 2



Obr. 5-11: Systém fixace použitý u VOLVA (vlevo) [16], model varianty 2 (vpravo)

5.4.4. Varianta 3 – systém nosní přepážky

Před návrhem řešení 3 byl prozkoumán systém ukládání brýlí mimo automobilový průmysl. Bylo zjištěno, že jsou používány 2 druhy systémů:

1. typem jsou držáky a klipy, kde se brýle fixují za nožičky. Tento systém je pro použití ve schránce nevhodný, protože by vkládání bylo velmi složité.
2. typem jsou držáky s tvarem nosní přepážky (Obr. 5-12 vlevo). Jedná se o velmi univerzální držák, protože poskytuje brýlím oporu, na kterou byly konstruovány.

Takto získané poznatky byly použity při následném návrhu třetí varianty ochranné vložky brýlí. Výsledný koncept je vidět na Obr. 5-12 vpravo.



Variant 3



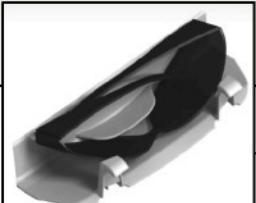
Obr. 5-12: Zástupce na trhu nabízených držáků na brýle [17] (vlevo), model varianty 3 (vpravo)

5.4.5. Výběr konceptu – ochranná vložka brýlí

Vyhodnocení jednotlivých variant (Tab. 5-7) bylo opět provedeno dle souvisejících požadavků získaných od zákazníků. Systém hodnocení byl použit stejný jako v předchozích hodnoceních. Jak je vidět v Tab. 5-7 vítězným řešením je návrh 2 – systém s pružnou přepážkou.

Tab. 5-7: Rozhodovací tabulka – ochranná vložka brýlí

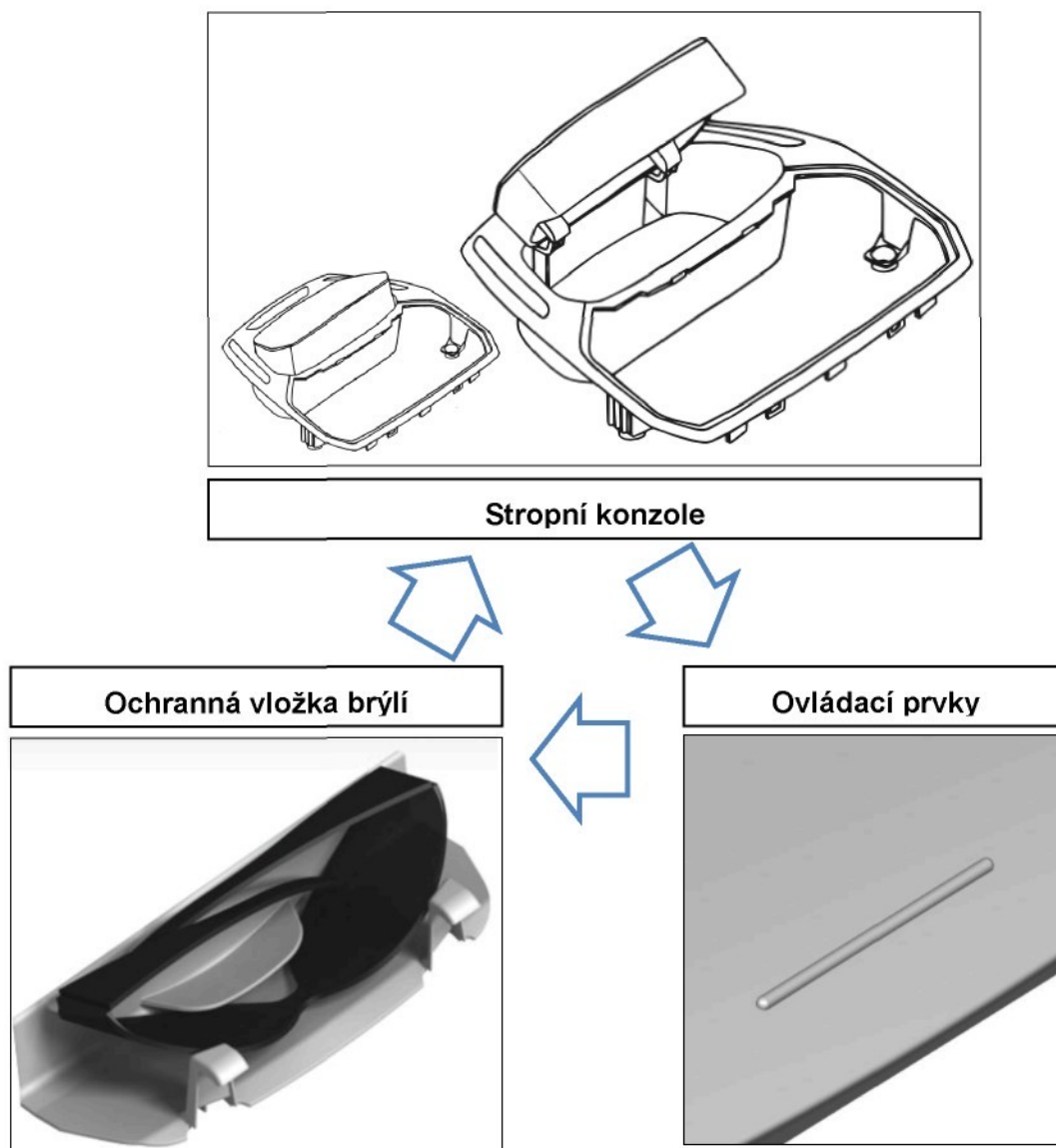
Potřeba zákazníka	Váha	Návrh 1	Návrh 2	Návrh 3
Velikost schránky na brýle	4	+	+	-
		(+4)	(+4)	(-4)
Vnitřní polstrování schránky na brýle	2	0	0	0
Další hodnotící kritéria – zákazníkem nevyslovená, ale očekávaná				
Snadné vložení a vyjmutí brýlí	10	+	+	-
		(+10)	(+10)	(-10)
Uložení různých tvarů brýlí	9	0	0	0
Bezpečné uložení brýlí před vypadnutím	8	-	+	+
		(-8)	(+8)	(+8)
Velikost vstupního otvoru do schránky	7	0	0	0
Univerzální použití schránky	5	+	+	0
		(+3)	(+3)	
významnost		9	25	-6
pořadí		2	1	3
		✗	✓	✗



vybraný koncept
varianta 2

5.5. Shrnutí vítězných variant

Aby bylo možné splnit požadavky získané od zákazníků, bylo nutné vytvořit koncepty pro řešení celkové funkčnosti stropní konzole. Druhou oblastí, kterou bylo nutno řešit, byly ovládací prvky. Poslední oblastí pak byla vnitřní vložka, která má za úkol chránit a fixovat brýle v bezpečné poloze při otevřené schránce. Následně byly vybrány koncepty, které nejlépe splňují získané zákaznické požadavky. Výsledné vybrané koncepty jsou vidět v diagramu na Obr. 5-13.



Obr. 5-13: Shrnutí vybraných konceptů

6. REALIZACE VYBRANÉHO KONCEPTU

Dalším z kroků inovačního procesu bylo vytvoření funkčního 3D modelu spojením vybraných konceptů, kde je díl z hlediska funkčnosti kompletně vyřešen a ověřen analýzami. Je patrné, že se jedná o jednu z časově nejnáročnějších fází.

Pro vytvoření 3D modelu inovované stropní konzole byl použit hybridní modelář Catia V5R19, který je momentálně jedním z nejpoužívanějších software pro vývoj interiérových dílů a karoserie.

6.1. Nutné požadavky technologie

Jak již bylo uvedeno v úvodu, stropní konzole je vyrobena z materiálů ABS-PC, TES, POM a ABS, které mají určitá pravidla a doporučení při konstrukci pro dosažení optimálního výsledku. Rozměrovou analýzou současného řešení bylo zjištěno několik parametrů, které bylo nutné dodržet i v inovovaném návrhu.

- Formovací směr hlavního těla (MAIN BODY) je $78,819^\circ$ od X
- Formovací směr těla schránky na brýle (SUNGLASS STORAGE BODY) je $78,394^\circ$ od X
- Minimální použitý radius 0,25 mm
- Hlavní tloušťka materiálu 2,5 mm
- Minimální úkos vzhledem k formovacímu směru je 1° , ve speciálních případech $0,5^\circ$

Dále bylo nutné dodržet obecné zásady pro konstrukce z plastů, nutných pro dosažení požadovaných vlastností součástí. Pro tyto účely byla v roce 1968 vydána norma ČSN 64 0008, která však byla v roce 2006 bez přímé náhrady zrušena. Hlavní zásady uvedené níže, byly získány v publikaci „*Konstrukce výlisků z plastů a forem pro zpracování plastů*“ od Zdeňka Řehulky [18] a doplněny o zkušenosti a poznatky autora této práce získané z praxe a konzultacemi. *Konstrukce musí splňovat dvě hlavní hlediska:*

1. a) Funkci plastového dílu v daném zařízení – u technické kooperace (příklad pouzdro světlometru). Odpovědnost – konstruktér dílu.
b) Užitné, estetické, ergonomické, bezpečnostní hlediska – u spotřebního zboží (příklad sáňkovací boby). Odpovědnost – designér, výtvarník.
2. Lisotechnické zásady – technologičnost

a) *Zaformovatelnost* (volba dělicích rovin, odformovatelnost pomocí šíbrů apod.)

b) *Tloušťky stěn, žeber, nálitky, rádiusy*

Důležité pro předcházení deformacím, staženinám apod. Příčinami bývá nevhodně použitá tloušťka materiálu nebo vytvoření tepelného uzlu nevhodnou konstrukcí dílu a nerovnoměrným chladnutím taveniny plastu ve formě. Neoptimálnější použitá tloušťka materiálu pro konstrukci dílů v automobilovém průmyslu je 2,5mm. Tuto hodnotu ovšem nelze dodržet na celém výrobku vzhledem k odformovatelnosti a často velmi složitým tvarům. Vyskytují se i případy s jinými tloušťkami, ale jedná se vždy o specifické požadavky jako např. zpevnění, omezený prostor apod.

Pro směs PC+ABS, tedy směs amorfních plastů, platí poměr mezi hlavní tloušťkou stěny a žebrem vztah:

$$t \leq 0.75 \cdot s \quad (2)$$

$$t \leq 0.75 \cdot 2,5 \rightarrow t \leq 1,87\text{mm}$$

t ... tloušťka žebra [mm]; s ... tloušťka hlavní stěny [mm]

c) *Lisovací úkosy*

Pro bezproblémové vyhození vylisku z formy by měla být dodržena dle literatury hodnota úkosu 0,5 až 2°. U dílů, kde je velký počet stykových ploch formy a tuhnutího plastu (např. mřížky), je doporučeno 3 až 5°. V praxi se kvůli vysokým požadavkům na kvalitní povrch dílu optimálně používá hodnota 3° u dezénovaných povrchů až 7°. V žádném případě nesmí vzniknout podkos vzhledem k formovacímu směru.

d) *Tvary stěn dílů z důvodu jejich možné deformace, velké rovné plochy (z pohledu užití amorfních či semikrystalických plastů a jejich plniv)*

e) *Tolerance vylisků z hlediska technologických možností použitých materiálů a zaformování (dle norem)*

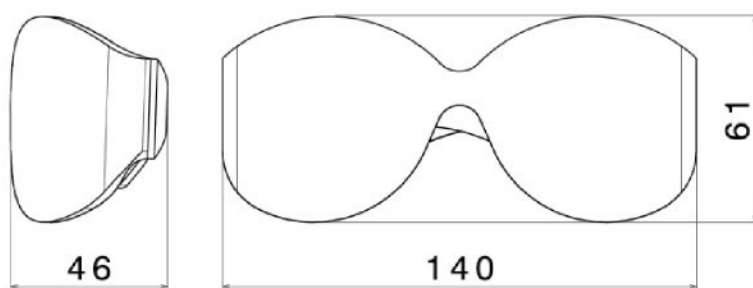
f) *Volba vhodného druhu plastu. S ohledem na funkci vylisku se volí dle stanovených technických kritérií typ plastu, při zohlednění jeho technologických možností a jeho ceny (ekonomické hledisko)[18]*

6.2. Souřadný systém

Při použití computer - aided engineering (CAE) je nutné u všech modelů dodržet počátek výchozího (dohodnutého) souřadného systému. Tento systém práce je výhodný, protože při otevření modelu je okamžitě umístěn na správné pozici i bez použití vazeb. Konstruktor tak nemusí mít k dispozici celou sestavu s vazbami, ale stačí mu pouze samostatné okolní díly. Souřadným systémem je navíc definována souřadná síť, která pomáhá v orientaci např. na výkresech.

6.3. Stanovení základní geometrie

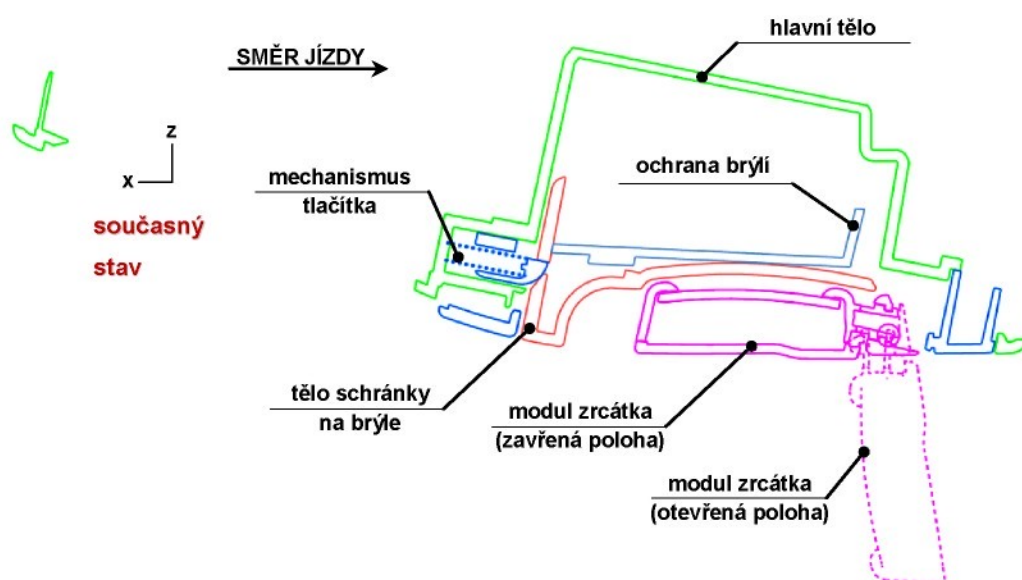
Jedním z problémů, který bylo nutno řešit, byla nedostatečná velikost schránky určených pro uložení brýlí. Z tohoto důvodu byly pro konstrukční účely zakoupeny klasické i módní brýle, které jsou na Obr. 6-1. Tyto konkrétní módní brýle byly vybrány kvůli své velikosti, která patřila k největším z nabízeného sortimentu. Zároveň mají tyto brýle velmi široký nosní oblouk, který dělá držákům velké problémy. Při návrhu vnitřního prostoru schránky byly tyto brýle použity jako referenční.



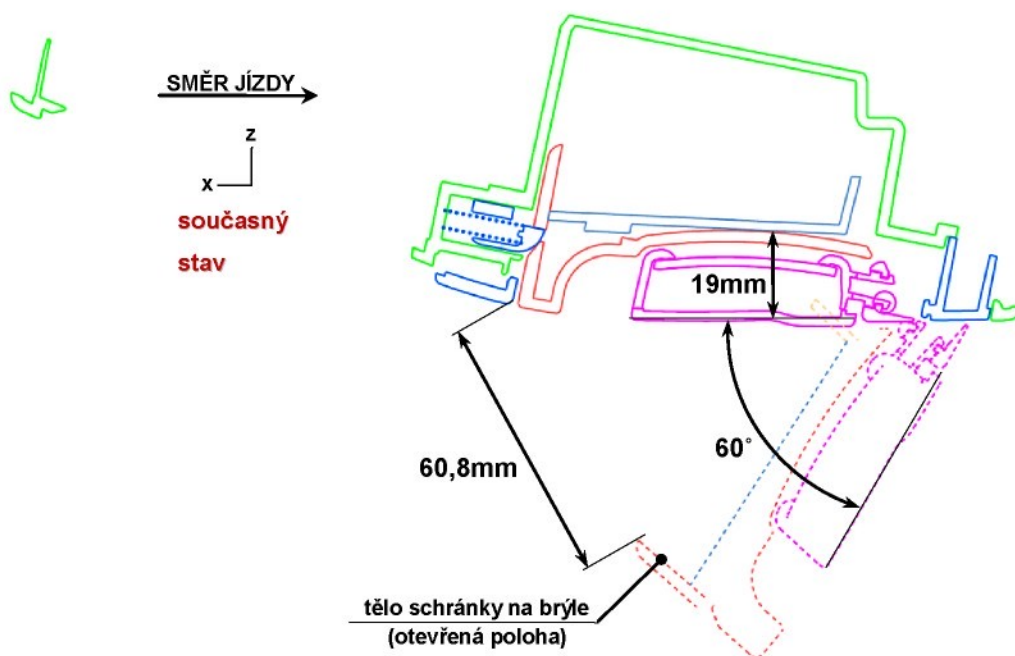
Obr. 6-1: Model referenčních brýlí

Analýzou geometrie současného modelu byly získány polohy zrcátka a schránky. Pro stanovení základní geometrie mechanismu a rozmístění komponent byl použit řez v souřadnici Y0. Na Obr. 6-2 a Obr. 6-3 je řez Y0 současným řešením.

U vybraného konceptu se z důvodu maximalizace prostoru ve schránce musel přesunout modul zrcátka do jiného místa, protože v aktuální pozici ubíral více než 1/4 celkové výšky schránky. Přesunutím zrcadlové plochy na nevyužitou stěnu schránky bylo získáno více než 19 mm na výšce prostoru pro brýle. Zrcátko bylo pod stejným úhlem vyklopení přesunuto na novou pozici na schránce.



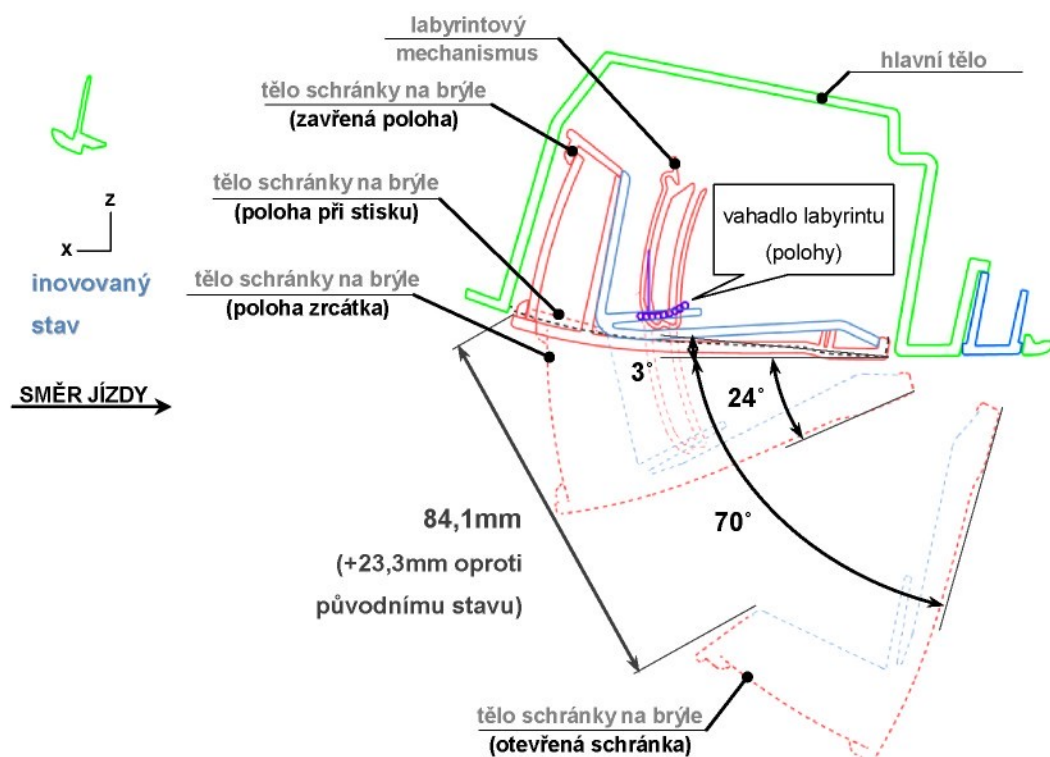
Obr. 6-2: Řez Y0 současným stavem, otevřené zrcátko



Obr. 6-3: Řez Y0 současným stavem, otevřená schránka

Návrh rozmístění jednotlivých komponent je vidět na Obr. 6-4. V inovovaném řešení je do pozice zrcátka schránka naklopena o 24° od zavřeného stavu. Poloha schránky je potom naklopena o 70° od zavřeného stavu, což je o 10° více, než bylo

možné u současného řešení. Nárůstem o 10° došlo ke zlepšení přístupu do schránky při vkládání brýlí.



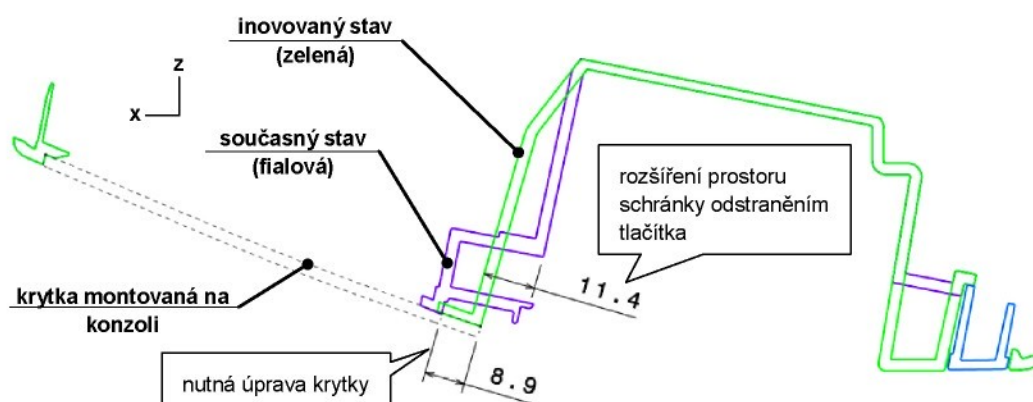
Obr. 6-4: Řez Y0 inovovaným stavem, polohy schránky

Aby byla zachována kompletní koncepce designu celého vozu, byl převzat design současného zrcátka. Zachována byla také geometrie (vydutí) odrazové plochy zrcátka, které nebylo vzhledem k prostoru, který pokrývá měnit. Tuto skutečnost potvrzovali i zákazníci při interview.

6.4. Technické řešení inovovaných částí

6.4.1. Hlavní tělo (Main body)

Použitím labyrintového mechanismu s push efektem byl ze současného řešení odstraněn prostor pro mechanismus otevíracího tlačítka (Obr. 6-6), což dovolilo rozšíření prostoru schránky o 11,4 mm (Obr. 6-5). Tato úprava dovolila bezproblémové uložení referenčních brýlí.



Obr. 6-5: Řez Y0 hlavním tělem schránky

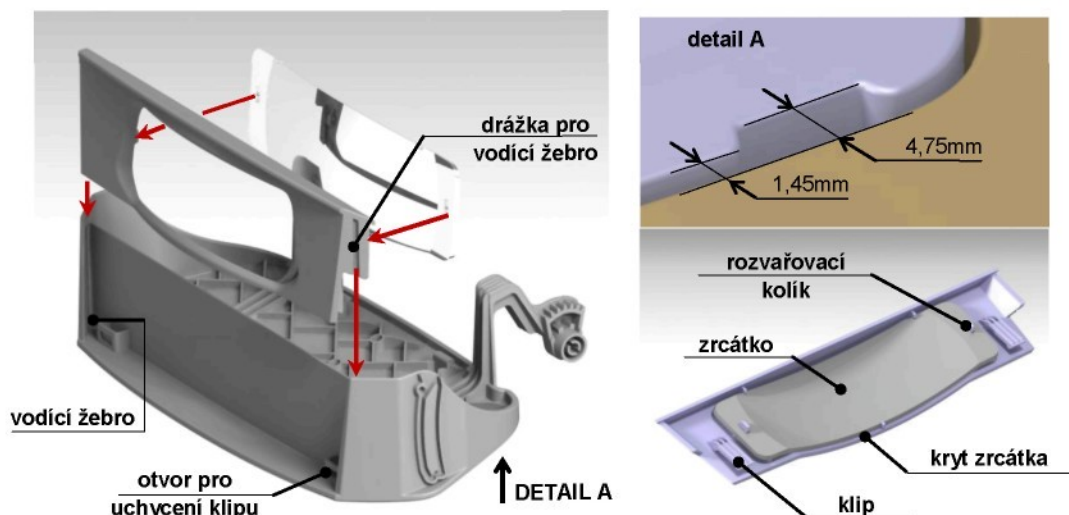
Tato úprava ovlivnila kryt, který se montuje na stropní konzoli a je opatřen senzory pro sledování interiéru vozu. Změna se však týká pouze jeho prodloužení o 8,9 mm, jedná se tedy o velmi malou úpravu. Systém uchycení zůstal zachován. Úpravu bylo také nutné provést u krytu e-call, kde se jednalo o zjednodušení tvaru. Při veškerých úpravách byly dodrženy původní formovací směry.



Obr. 6-6: Současné a inovované hlavní tělo konzole

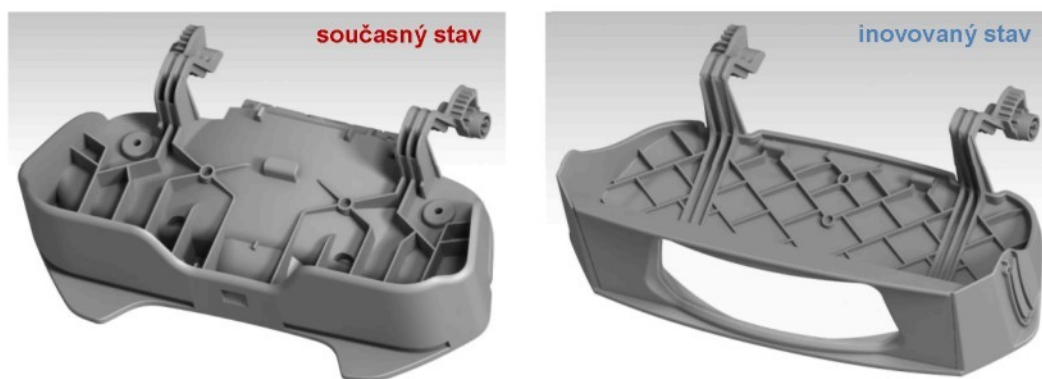
6.4.2. Tělo schránky na brýle (Sunglass storage body)

Kvůli požadavku formovatelnosti, bylo nutné tělo schránky zkonstruovat ze dvou dílů - viz Obr. 6-7 vlevo. Zrcátko je ke krytu upevněno pomocí rozvažovacích kolíků. Celý kryt je potom nasunut na boční vodící žebra po obou stranách a zafixován pomocí dvou klipů k tělu schránky.



Obr. 6-7: Princip složení modulu schránky (vlevo), detail uchycení zrcátka a klipů (vpravo)

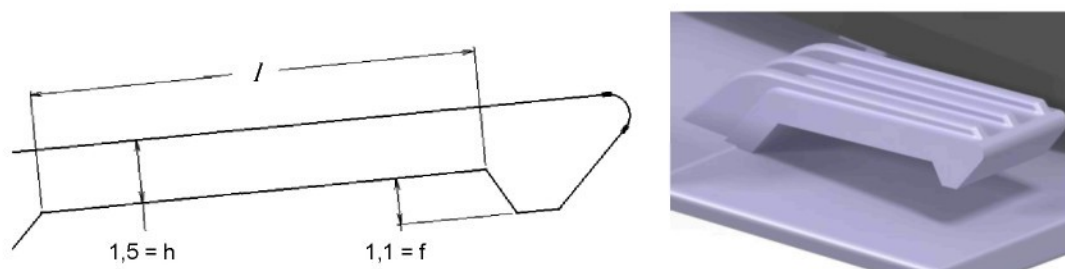
Pro formovatelnost klipu na krytu zrcátka bylo nutné vyseknout boční strany, tato úprava je patrná na Obr. 6-7 vpravo. Ze stejného důvodu byl v oblasti nožiček kloubu na těle schránky na brýle nutný zásah do pohledové plochy a lokální zatlačení hrany o 3,3 mm zobrazeném v detailu A. U současného řešení tento problém nebyl, protože celý modul schránky byl složen více komponent.



Obr. 6-8: Současná (vlevo) a inovovaná schránka (vpravo)

Aby byla zajištěna tuhost celého modulu schránky, bylo nutné tělo schránky opatřit žebrováním. Aby nevzniklo nahromadění materiálu při styku žebrování (3 a více žebrování spojených v jednom místě), byla jednotlivá žebra přesazena. Výsledkem je žebrování, kde jsou napojena maximálně dvě žebra. Oproti současnému stavu

musela být žebra nožiček kloubu oříznuta a vytvarována tak, aby nebránila vložení velkých brýlí. Na tuto úpravu se bylo nutné zaměřit při následné analýze MKP, aby byla zaručena dostatečná pevnost a odolnost tohoto místa.



Obr. 6-9: Geometrie navrženého klipu a konstrukce finálního klipu

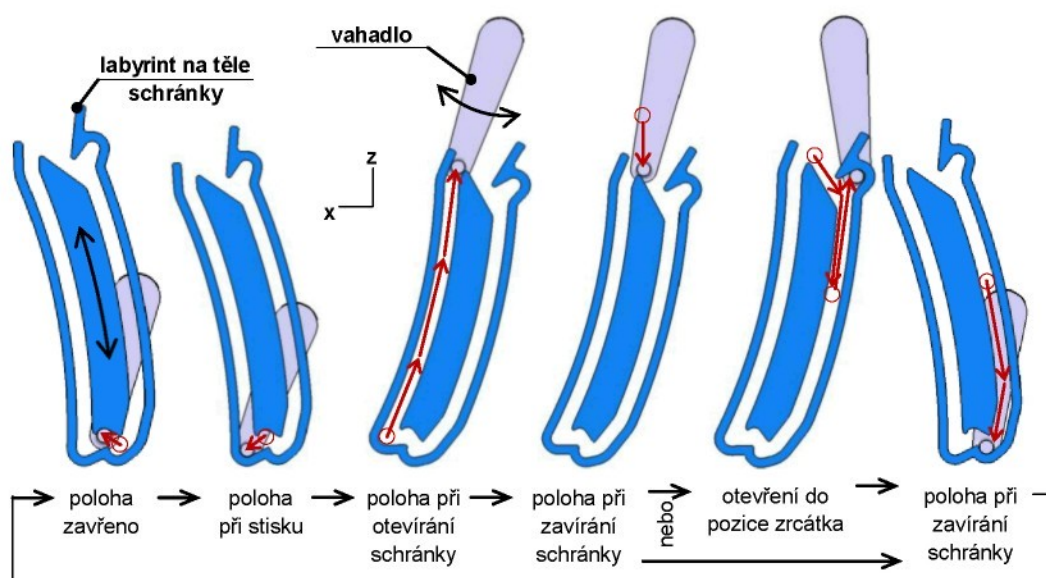
V konstrukci je použit záskočkový spoj tzv. klipový (Obr. 6-9). Pro jeho správnou funkci je důležité dodržet některé zásady. Pokud je klip špatně navrhnut, může dojít i k ulomení.

Výpočet klipu [18]:

$$l = \sqrt{\frac{h \cdot f}{0,67 \cdot \varepsilon}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 1,1}{0,67 \cdot 0,025}} = 9,92 \text{ mm} \rightarrow \text{voleno } 10,5 \text{ mm} \quad (3)$$

kde: f ... nutný průhyb[mm]; l ... délka ramene[mm]; h ... tloušťka ramene[mm];
 ε ... dovolené prodloužení[%] (ABS = 2,5%)

6.4.3. Labyrintový mechanismus



Obr. 6-10: Schéma funkce použitého labyrintového mechanismu

Labyrintový mechanismus byl zvolen kvůli příznivým požadavkům na prostor pro svoji funkci. Tento typ mechanismu je také velmi výhodný z hlediska definování jednotlivých poloh schránky a umožňuje mezi zákazníky oblíbený „push“ efekt. Mezi nevýhody tohoto mechanismu patří nutnost dodržení přesnosti při výrobě a nutné odladění technologie. Na Obr. 6-10 je zobrazena a popsána funkce mechanismu použitého na inovované schránce.

Schránka je otevřena po stisku a následném odlehčení – viz první tři obrázky zleva. Při zavírání je vahadlo tvarováním stěn navedeno na opačnou stranu labyrintu a při zaklápění má uživatel možnost volby. Pokud schránku při zavírání odlehčí, schránka se naklopí do pozice zrcátka. Pokud uživatel o vyklopení zrcátka nemá zájem, jednoduše celou schránku zmačkne až do koncové polohy definované labyrintem (první obrázek zprava) a při následném odlehčení vahadlo zaskočí do polohy „zavřeno“ (první obrázek zleva). Takto definovaná funkčnost a tvar labyrintu byly zvoleny proto, aby bylo možné schránku otevřít co nejjednodušeji a byla co nejméně ovlivněna koncentrace řidiče na jízdu.

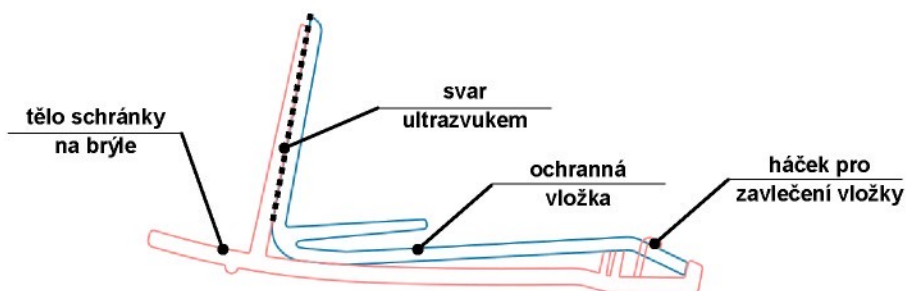
Pro správnou funkci labyrintového mechanismu bylo nutné lokálně upravit tvar boku schránky tak, aby vznikla plocha paralelní s plochou XZ základního souřadnicového systému. Tato úprava je patrná z Obr. 6-8. Došlo k mírnému ovlivnění délky prostoru schránky, ale vzhledem k využitelnosti původně tvarovaného rohu nebyla funkce ovlivněna.

Pro vahadlo mechanismu (zobrazeném na Obr. 6-6) byl zvolen materiál POM, který je pro tuto aplikaci velmi vhodný. *POM je vysoce krystalický termoplast s vysokou pevností a tuhostí, jakož i s dobrými kluznými vlastnostmi a odolností proti opotřebení, s malou absorpcí vlhkosti. Dobrá rozměrová stabilita a zvláště dobrá únavová pevnost, jakož i vynikající obrobitelnost činí z polyacetálu mnohostranně použitelný konstrukční materiál i pro komplexní stavební díly. Vyhovuje vysokým požadavkům na kvalitu povrchových ploch.*[19]

POM-C má výborné kluzné vlastnosti při dobré odolnosti proti opotřebení. Spolu s jinými svými vynikajícími vlastnostmi se POM-C hodí pro použití na kluzné aplikace při středním až vysokém namáhání. To platí pro oblasti použití, ve kterých se musí počítat s vysokou vlhkostí. [19]

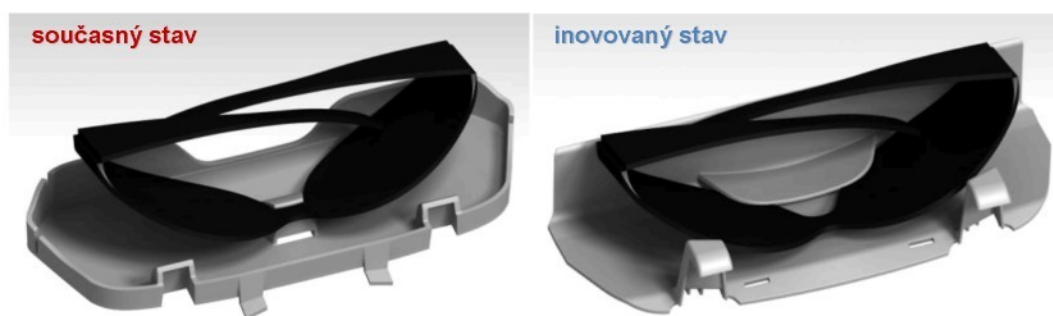
6.4.4. Ochrana brýlí (Sunglass protection)

Použitý materiál ochranné vložky je TES. Jedním z požadavků zákazníků byla neviditelnost konstrukčních prvků, proto byla vložka konstruována tak, aby zakryla žebrování na nožičkách kloubu schránky. Připojení ochranné vložky k tělu schránky zůstává zachováno – svařování ultrazvukem.

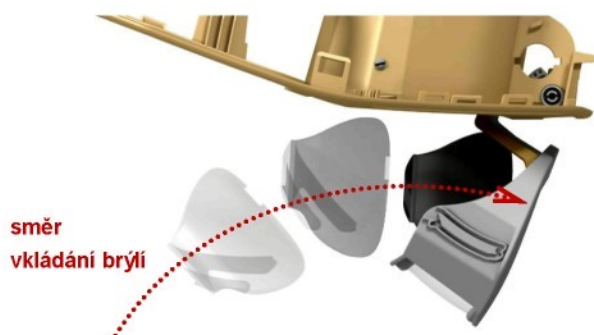


Obr. 6-11: Řez Y0 inovovanou schránkou a ochranou vložkou

Aby nedocházelo k odstávání vložky od těla schránky v předních partiích, kde není vložka a schránka spojena svarem, bylo nutné schránku opatřit dvěma háčky (Obr. 6-11), přes které bude vložka převlečena. Otvory ve vložce jsou viditelné na Obr. 6-12 vpravo. Na Obr. 6-13 je naznačeno vkládání brýlí do inovované schránky.



Obr. 6-12: Současné (vlevo) a inovovaná ochranná vložka (vpravo)



Obr. 6-13: Vkládání brýlí do inovované konzole

6.5. Analýza MKP

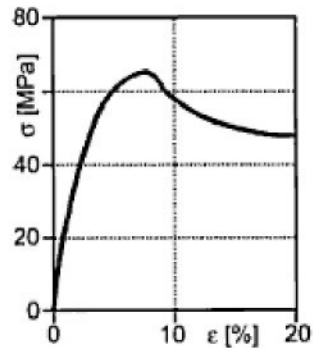
Tab. 6-1: Vlastnosti materiálu ABS+PC [20]

ABS + PC	
Mechanické vlastnosti:	
<u>tah</u>	
modul pružnosti	2000 – 2810 MPa
porušení (23°C)	38,8 – 55,6 MPa
mez kluz (23°C)	44,7 – 66,7 MPa
deformace na mezi kluzu	3,1 – 5,2 %
tažnost	37 – 100 %
<u>ohyb</u>	
modul pružnosti v ohybu	1990 – 2770 MPa
pevnost v ohybu	74,1 – 101 MPa
Charakteristika: neprůhledný, tepelně stabilní, tvarová stálost, lze lakovat a pokovovat	
Technologie: vstřikování, vytlačování	
Fyzikální vlastnosti:	
hustota	1,09 – 1,20 g/cm ³
smrštění	0,48 – 0,60 %
navlhavost	0,09 – 0,7 %
Struktura:	amorfní
Výroba:	směs

Pro pevnostní analýzu metodou konečných prvků byl zvolen modul Generative Structural Analysis v CATII V5R19. Knihovna materiálů obsahuje pouze obecný „plast“, proto bylo nutné získat pro dosažení co nejpřesnějších výsledků hodnoty materiálu ABS-PC a POM, který byl na simulované díly určen. V Tab. 6-1 a Tab. 6-2

jsou hodnoty získané z materiálové databáze IDES. Simulované zatížení vycházelo z hmotností jednotlivých součástí (Tab. 6-3) a musela být brána v úvahu hmotnost brýlí.

Tab. 6-2: Vlastnosti materiálu POM [20]

POM		
Mechanické vlastnosti:		Fyzikální vlastnosti:
<u>tah</u>		hustota 1,39 – 1,43 g/cm ³
modul pružnosti	1930 – 3160 MPa	smrštění 1,80 – 2,20 %
porušení (23°C)	34,1 – 66,2 MPa	navlhavost 0 – 0,79 %
mez kluz (23°C)	42,4 – 70,7 MPa	Struktura: semikrystalický
deformace na mezi kluzu	3,8 – 14 %	
tažnost	13 – 51 %	
<u>ohyb</u>		
modul pružnosti v ohybu	1790 – 2820 MPa	
pevnost v ohybu	49,8 – 91,3 MPa	
Charakteristika: neprůhledný, tuhý, pevný, houževnatý		
Technologie: vstřikování, vytlačování		
		

Pro konstrukci dílů je důležitá hodnota meze kluzu. Tedy pro ABS-PC $R_e = 44,7$ až $66,7$ MPa a pro POM $R_e = 42,4$ až $70,7$ MPa.

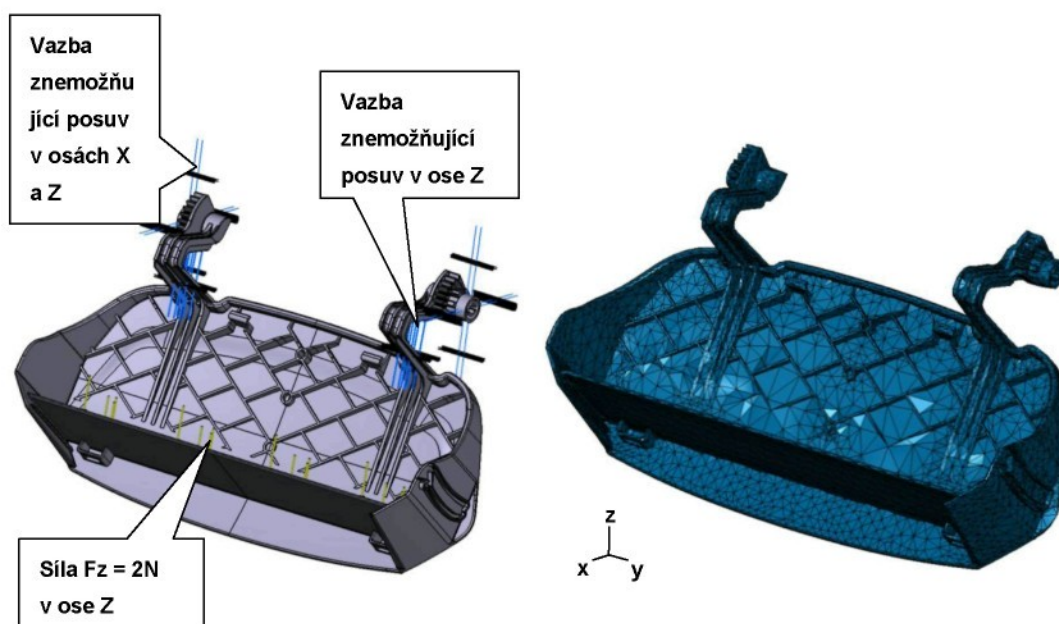
Tab. 6-3: Hmotnosti jednotlivých dílů (teoretický výpočet)

Název	Materiál	Hmotnost
Tělo schránky na brýle (sunglass storage body)	ABS+PC	73g
Zrcátko (mirror)	ABS	10g
Kryt zrcátka (mirror cover)	ABS+PC	13g
Ochrana brýlí (sunglass protection)	TES	30g

6.5.1. Kontrola těla schránky na brýle (Sunglass storage body)

Pevnostní kontrola byla provedena v poloze vyklopené schránky, kdy je celý díl zavěšen na dvou otočných kloubech. Vazby na těle schránky byly zvoleny posuvné tak, aby co nejlépe vystihovaly vazby na reálném dílu. Přesně zvolené vazby jsou popsány na Obr. 6-14.

Jako element pro zasíťování byl zvolen lineární čtyřstěn. Velikost byla vygenerována automaticky simulačním modulem CATIA. Jak je vidět na Obr. 6-14 vpravo, výsledek automatické generace sítě byl plně dostačující, protože v místech kde bylo očekáváno zvýšené napětí, je síť lokálně zahuštěna.



Obr. 6-14: Vlevo zvolené vazby a zatížení, vpravo vygenerovaná síť

Schránka byla zatížena vlastní hmotností a silou F_z , která zastupuje díly montované na tělo schránky. Toto zatížení vycházelo z hmotností dílů, které jsou součástí schránky:

Zrcátko (mirror)	10g
Kryt zrcátka (mirror cover)	13g
Ochrana brýlí (sunglass protection)	30g
Brýle	30g
Celková hmotnost	83g

Při návrhu je třeba počítat s tím, že do schránky uživatel vloží i předměty, na které není schránka určena. Proto byla pro výpočet zvolena zatěžující síla $F_z = 2\text{N}$, která zaručuje určité naddimenzování výpočtu. Na Obr. 6-15 je vidět výsledná hodnota simulace - maximální napětí v tahu je $\sigma_T = 1,65\text{ MPa}$

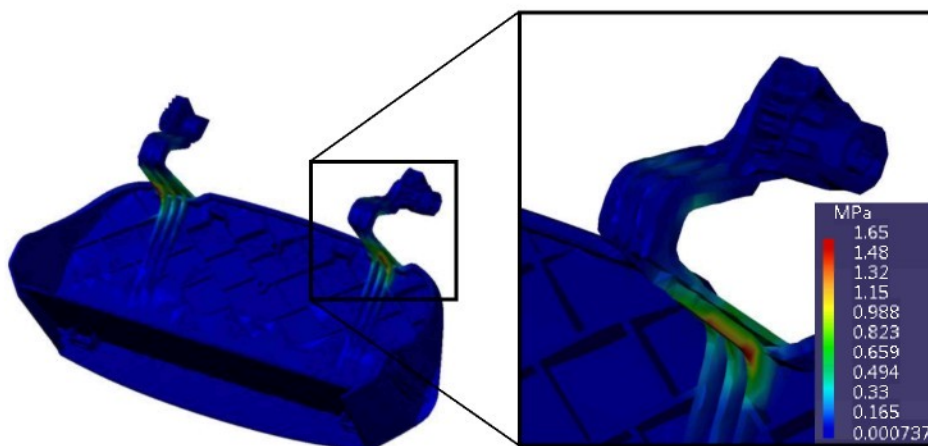
Pro plasty s výraznou mezí kluzu platí součinitel bezpečnosti $k = 2,5$, pro ABS - PC je mez kluzu $R_e = 44,7$ až $66,7$.

Dovolené napětí:

$$\sigma_D = \frac{R_e}{k} = \frac{44,7}{2,5} = 17,88\text{ MPa} \quad (4)$$

$$\sigma_T \leq \sigma_D \rightarrow 1,65 \leq 17,88\text{ MPa} \rightarrow \text{splněno}$$

Maximální naměřená hodnota $\sigma_T = 1,65\text{ MPa}$ je tedy více než 10x nižší než je dovolené napětí. U dílu tedy nedojde k trvalým deformacím nebo dokonce k destrukci. Tento výsledek je příznivý i vzhledem k tomu, že schránku bude zatěžovat také uživatel při manipulaci s brýlemi.



Obr. 6-15: Výsledek simulace – napětí

6.5.2. Kontrola vahadla (Handle)

Kontrola tohoto dílu je velmi důležitá, protože drží celou schránku v zavřené poloze a v definované pozici vyklopeného zrcátka. Jako element pro vytvoření sítě byl zvolen lineární čtyřstěn o velikosti $0,3\text{mm}$ (Obr. 6-16 uprostřed). Volba zatížení

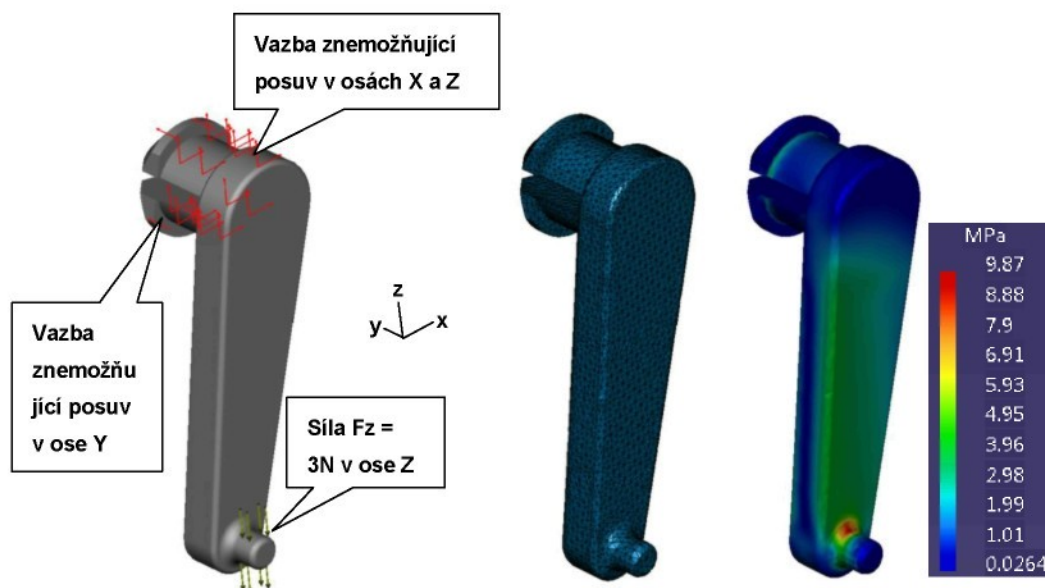
byla volena s ohledem na hmotnost kompletně sestavené schránky a hmotnost brýlí:

Tělo schránky na brýle (sunglass storage body)	73g
Zrcátko (mirror)	10g
Kryt zrcátka (mirror cover)	13g
Ochrana brýlí (sunglass protection)	30g
Brýle	30g
Celková hmotnost	156g

Stejně jako při předchozím výpočtu je třeba počítat s tím, že do schránky uživatel vloží i předměty, na které není schránka určena. Proto byla zvolena zatěžující síla $F_z = 3\text{N}$ v ose Z - ekvivalent zatížení 300g. Tedy téměř dvojnásobné, aby bylo zajištěno dostatečné naddimenzování součástky.

Pro vahadlo byl určen materiál POM. Parametry materiálu: mez kluzu $Re = 42,4$ až $70,7\text{ MPa}$ a dovolené napětí:

$$\sigma_D = \frac{Re}{k} = \frac{42,4}{2,5} = 16,96\text{ MPa} \quad (5)$$



Obr. 6-16: Zvolené vazby a zatížení (vlevo), vygenerovaná síť (uprostřed), výsledek simulace (vpravo)

Maximální naměřená hodnota napětí (Obr. 6-16 vpravo) byla $\sigma_T = 9,87\text{ MPa}$. Jak je vidět ze vztahu níže, díl je pevnostně v pořádku. Výsledek je příznivý a i přes určité předdimenzování zatížení má součást stále rezervy.

$$\sigma_T \leq \sigma_D \rightarrow 9,87 \leq 16,96\text{ MPa} \rightarrow \text{splněno}$$

6.6. FMEA

Cílem je již ve fázi vývoje nového výrobku definovat všechny možné vady související s daným výrobkem/procesem a pro potenciálně nejrizikovější vady realizovat preventivní opatření. FMEA je týmová metoda. Tým by se měl skládat z lidí z různých úrovní organizace, kteří daný výrobek/proces znají, mají zkušenosti nejlépe i z jiných oborů, jsou komunikativní atd. "Ideální" tým má 5-7 členů, ale lze se setkat i s týmy okolo 15 lidí. Důležité je zapojit fantazii a nebát se říci své myšlenky a názory. Ideální je mít jednoho znalého moderátora. [21]

Metodu FMEA obecně rozdělujeme do dvou kategorií [21]:

- a) FMEA výrobku (angl. design FMEA)*
- b) FMEA procesu (angl. process FMEA).*

Pro tuto diplomovou práci byla zpracována FMEA výrobku, nazývaná také jako konstrukční. Vzhledem k povaze diplomové práce bylo, stejně jako u ostatních analýz, nutné provést FMEU i přes její doporučenou týmovou formu pouze autorem této práce. V příloze č. 6 jsou zobrazeny tabulky, které byly použity pro vyhodnocení významu, výskytu a odhalitelnosti. Hodnota rizikového čísla byla vypočtena dle následujícího vztahu:

$$\text{Rizikové číslo} = \text{Význam} \cdot \text{Výskyt} \cdot \text{Odhalitelnost} \quad (6)$$

V případě významu vady (Význam) tým posuzuje, jak jsou možné následky vady pro zákazníka závažné. V případě očekávaného výskytu vady (Výskyt) tým hodnotí technické možnosti vzniku vady v průběhu doby plánovaného života výrobku. Hodnocení vychází zejména ze zkušeností s podobnými výrobky nebo může být založeno na výsledcích modelování a počítačových simulací. V případě odhalitelnosti vady (Odhalitelnost) příslušné hodnocení vychází z posouzení účinnosti stávajících kontrolních postupů, používaných k posuzování návrhu výrobku (Stávající způsoby posuzování návrhu) před jeho uvolněním do výroby. [22]

Často používanou mezí rizikového čísla je 125 bodů. V této práci byla tato hodnota použita také. Pokud byla hodnota překročena, byla přijata opravná opatření s cílem tuto hodnotu snížit.

Tab. 6-4: Formulář FMEA Inovovaných části OHC – část 1/2

Prvek Funkce	Možná vada	Možné důsledky vady	Význam	Možné příčiny Mechanismy vady	Výskyt	Stávající způsoby posuzování návrhu	Odhaltitelnost	Rizikové číslo.	Doporučená opatření	Odpovědnost Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Výskyt	Odhaltitelnost	Rizikové číslo
Vahadlo	Ulomení čepu na vahadle	Nemožné uzavření schránky	8	Přetížení schránky	4	MKP analýza	4	128	Naddimenz. zatížení	Zikmund Realizováno	Zvýšené zatížení v analýze MKP	8	3	4	96
				Nevhodný materiál	3	MKP analýza	4	96							
	Zasekávání, nevracení se do správné polohy	Ztížené zavírání a otevírání schránky	6	Výrobní smrštění	4	Žádný	5	120							
				Nevhodné dosedací plochy klipu, kvůli formování	8	Vizuální, CAD	3	144	Úprava dosedacích ploch pro klip	Zikmund Realizováno	Dosedací plochy upraveny na minimální formovací úhel	6	6	3	108
				Malá vůle mezi tělem OHC a klipem	8	Vizuální, CAD	3	144	Zvětšení vůle	Zikmund Realizováno	Zvětšena vůle mezi tělem OHC a klipem	6	5	3	90
	Vyháknutí / vycvaknutí při velkém zatížení	Otevření schránky, nesprávná funkce	7	Nevhodná konstrukce klipu	5	MKP analýza	4	140	Naddimenz. zatížení	Zikmund Realizováno	Zvýšené zatížení v analýze MKP	7	4	4	112
				Nevhodný materiál	3	MKP analýza	4	84							

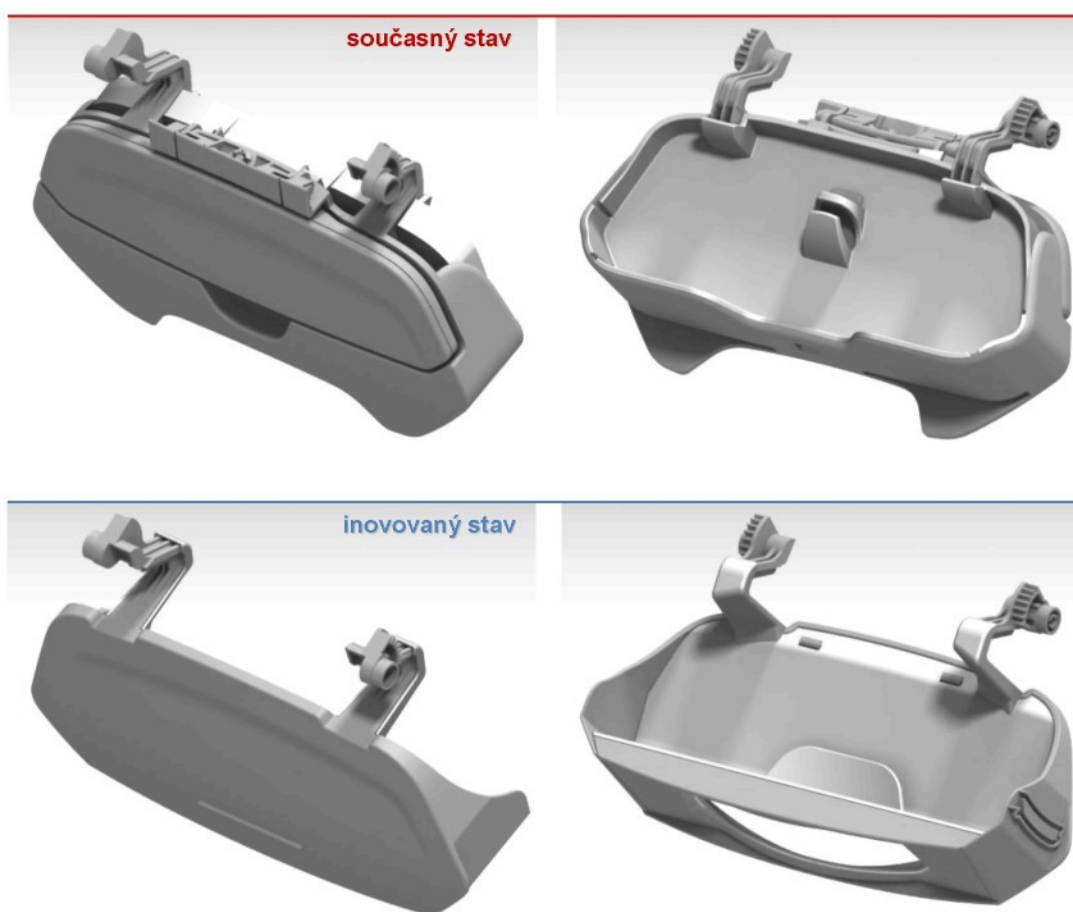
Tab. 6-5: Formulář FMEA Inovovaných části OHC – část 2/2

Prvek Funkce	Možná vada	Možné důsledky vady	Význam	Možné příčiny Mechanismy vady	Výskyt	Stávající způsoby posuzování návrhu	Odhaltitelnost	Rizikové číslo.	Doporučená opatření	Odpovědnost Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Výskyt	Odhaltitelnost	Rizikové číslo
Vahadlo (pokračování)	Vyháknutí / vycvaknutí při velkém zatížení	Otevření schránky, nesprávná funkce	7	Nevhodné dosedací plochy klipu, kvůli formování.	8	Vizuální, CAD	3	168	Úprava dosedacích ploch klipu	Zikmund Realizováno	Dosedací plochy mají minimální formovací úhel	7	5	3	105
				Přetížení schránky	4	MKP analýza	4	128	Naddimenz. zatížení	Zikmund Realizováno	Zvýšené zatížení v analýze MKP	8	3	4	96
Ochranná vločka brýlí	Problém s vložením některých typů brýlí	Nestabilní uložení brýlí	5	Malý rádius přepážky	9	Zástavbová analýza, CAD	3	135	Zvětšení rádiusu přepážky	Zikmund Realizováno	Úprava rádiusu a sklonu přepážky	5	7	3	105
Tělo schránky na brýle	Propady na pohledových plochách	Vzhledové problémy	4	Tepelné uzly, široká žebra	6	Vizuální, CAD	6	144	Odstranění tepelných uzlů	Zikmund Realizováno	Odstranění tepelných uzlů, použita dopor. šířka žeber pro danou tloušťku hlavní stěny	4	4	6	96
	Utržení schránky	Poškození konzole	10	Přetížení schránky	4	MKP analýza	4	160	Naddimenz. zatížení, v návodu max. zatížení	Zikmund Realizováno	Zvýšené zatížení v analýze MKP	10	3	4	120

7. SROVNÁNÍ INOVOVANÉHO A SOUČASNÉHO STAVU

7.1. Hmotnost modulu schránky

Hmotnost použitých komponent je vzhledem ke vzrůstajícím požadavkům na snižování spotřeby automobilů velmi významným faktorem. U takto malé sestavy bude na celkový efekt minimální, ale pokud se vývoj bude soustředit na hmotnost u každé z podsestav, efekt bude značný. Určité odlehčení je patrné již z Obr. 7-1.



Obr. 7-1: Současný stav (nahore) a inovovaný stav (dole)

V Tab. 7-1 je vidět, že u inovovaného modulu byla hmotnost snížena o 45,7g, což je pokles o 26,6% oproti současnému stavu. Pokles je tedy vzhledem k celkové hmotnosti stropní konzole značný.

Tab. 7-1: Porovnání hmotnosti modulu schránky

Název dílů			Současná	Inovovaná
rubber stopper	pryžový doraz	2	0,4	x
sunglass storage body	tělo schránky na brýle	1	88,0	73,0
mirror	zrcátko	1	10,8	10,0
mirror cover	kryt zrcátka	1	14,3	13,0
mirror backplate	zadní kryt zrcátka	1	21,5	x
turning point	otočný kloub	1	3,0	x
turning point axis	osa otočného kloubu	2	1,2	x
sunglass protection	ochrana brýlí	1	30,0	30,0
mirror steel axis	ocelová osa zrcátka	1	2,3	x
bushing	průchodka	1	0,2	x
Celková hmotnost			171,7 g	126,0 g

The bar chart illustrates the weight reduction achieved through innovation. The current state (současný stav) has a weight of 171,7g, while the innovative state (inovovaný stav) has a weight of 126g. The difference, 45,7g, is highlighted in red text above the blue bar.

7.2. Zhodnocení z hlediska požadavků zákazníků

V Tab. 7-2 je porovnán současný stav stropní konzole s inovovaným. Jedná se o rozšířenou tabulku z kapitoly 4 – Potenciál k inovaci, kde bylo zjištěno několik rozporů se zákaznickými požadavky. Splněné požadavky mají symbol „☑“, a problematické symbol „☒“. Inovační proces byl na tyto nedostatky přímo zaměřen. Jednalo se o velikost schránky, ovládací prvky a vnitřní vložka pro ochranu brýlí. Z tabulky je patrné, že se problémy podařilo eliminovat.

Tab. 7-2: : Zhodnocení současného a inovovaného stavu stropní konzole

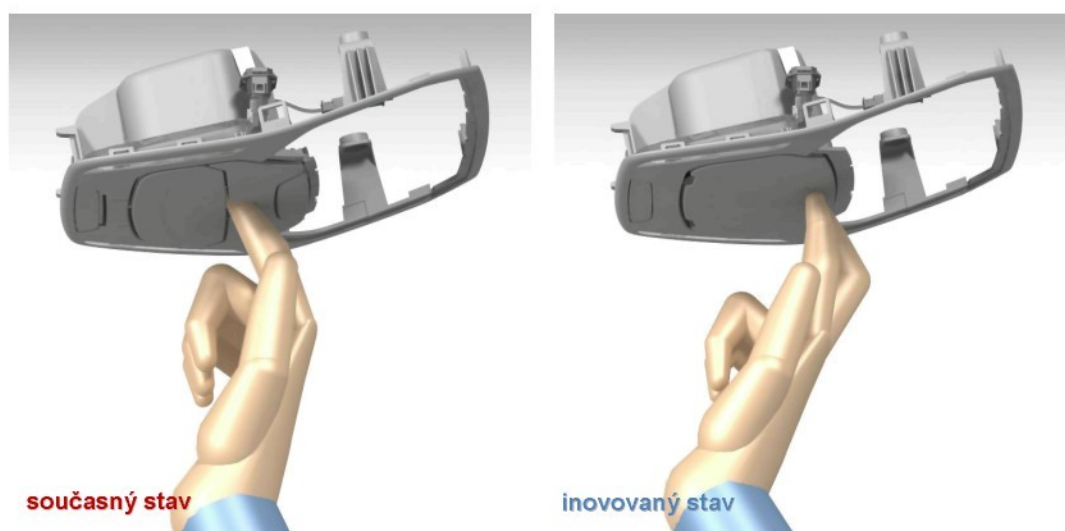
Požadavky zákazníků	současný	inovaný	Popis
Jasně a zřetelně symboly i ovládací prvky - zřetelně označené místo stisku, zřetelné označení funkcí ovládacích prvků, snadné otevírání stiskem	☒	☒	Schránka je otevírána stiskem a místo pro stisk je vyznačeno vystouplou lištou.
Stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti - dlouhá životnost mechanismu, bez nežádoucích zvuků (vrzání, drhnutí apod.), minimální vůle po celou dobu životnosti	☒	☒	Použité materiály zůstaly zachovány. Problematická místa byla ověřena analýzou MKP.
Snadné otevření schránky i za jízdy - snadná obsluha za jízdy, snadná identifikace ovládacích prvků hmatem	☒ ☒	☒	Místo pro stisk je opatřeno vystouplou lištou pro snadnou identifikaci
Precizní zpracování - pravidelné mezery, malá viditelnost do mezer, pohledové plochy bez propadů a odřenin z výroby, minimum viditelných konstrukčních prvků	☒ ☒	☒	Problematický díl byl v inovované verzi odstraněn. Žebrování je kryté ochranou vložkou a není viditelné ani po vyklopení
Dostatečná velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek - vhodné tvarování ovládacích prvků, snadné ovládání pomocí jednoho prstu	☒ ☒	☒	Z konzole byl odstraněn problematický prolis pro otevření zrcátka a otevírání probíhá stiskem na plochu schránky s vyznačeným místem stisku.
Oblast jakou pokrývá komunikační zrcátko - dobrý výhled v zrcátku	☒	☒	Plocha a geometrie byla zachována.
Dostatečná velikost schránky na brýle - dostatečná velikost schránky, snadné vkládání brýlí, bezpečné uložení brýlí	☒	☒	Schránka byla zvětšena na maximální možné vnitřní rozměry. Zároveň byl opraven systém fixace brýlí, aby pokryl co nejširší sortiment.
Vzhled stropní konzole - atraktivní design	☒	☒	Design pohledových ploch zůstal zachován.
Vnitřní polstrovaní schránky na brýle - vysoká ochrana brýlí ve schránce	☒	☒	Ochranná vložka byla upravena, ale funkčnost nezměněna.
Bezpečná rychlost otevírání schránky na brýle - bezpečné otevírání schránky	☒	☒	Parametry zůstaly zachovány, na vložce je upraveno fixování.

7.3. Design for X

Design for X (DFX) je zkratka pro termín Design for Excellence, tedy volně přeloženo vývoj/konstrukce k dokonalosti. Jedná se o soubor doporučení, které pomohou předcházet problémům ve všech fázích výrobního cyklu výrobku. Za X tedy může být dosazeno velmi mnoho požadavků – Assembly, Manufacture, Enviroment, Ergonomic, Repair atd.

Důvodem těchto doporučení je hlavně předcházení problémů a s tím souvisejících nákladů. Pokud je problém odhalen ještě ve fázích vývoje, je mnohonásobně levnější jeho úprava, než v kterékoli následující fázi. Konkurenční prostředí na trhu navíc nutí výrobce více se soustředit na náklady, které jim doporučení DFX mohou pomoci snížit.

7.3.1. Design for Ergonomic



Obr. 7-2: Ergonomie současné a inovované konzole

V kapitole 3 bylo uvedeno několik interpretovaných potřeb zákazníka. Jednou z nich bylo „ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro mužské i ženské prsty“. Při interview totiž několik dotazovaných uvedlo, že u současného řešení mají problém s klouzáním prstů po hraně zrcátka a otevírání bylo nepohodlné. U žen vznikal problém s dlouhými nehty, které jim znemožňovali vsunutí prstu do vybrání, které umožňuje otevření zrcátka.

Závažným problémem byl také problém s tlačítkem pro otevírání schránky. Mechanismus schránku uvolnil pouze ve stisku uprostřed tlačítka, což bylo vzhledem k jeho velikosti velmi překvapivé. Tento požadavek byl v kapitole 3 uveden jako interpretovaná potřeba „ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku“

Na Obr. 7-2 je vidět ruka 95% muže při otevírání zrcátka. U současného řešení nebylo možno vsunout více než jeden prst do vybrání pro uchopení zrcátka. U inovovaného řešení je možno použít dva i více prstů. Zároveň není nutné vynakládat velké úsilí pro vyklopení, stačí pouze tláčit na vyvýšeném místě těla schránky. S otevíráním nebudou mít problém ani ženy, včetně těch s dlouhými nehty.

7.3.2. Design for Assembly

Jak již bylo uvedeno v Tab. 2-1: Seznam dílu na sestavě stropní konzole, byl celkový počet druhů dílů sestavy 21 kusů. Celkově byla celá sestava složena z 26 dílů. Inovovaná konzole je složena ze 13 druhů dílů a celkově je složena ze 14 dílů. Jak je vidět, došlo k celkovému snížení počtu dílů o 12 kusů.

Pro analýzu DFA byla zvolena metodika LUCAS. Podle této metody se nejdříve provede klasifikace dílů sestavy. *Díly se rozdělí do dvou kategorií:*

- *Kategorie „A“ podstatné díly v sestavě z hlediska funkce výrobku,*
- *Kategorie „B“ díly nepodstatné, ale nezbytně nutné ke kompletaci současného návrhu výrobku, většinou oddělená upevnění [23]*

Efektivnost návrhu sestavy je potom vyjádřena poměrem počtu dílů „A“ k součtu všech dílů v sestavě. Doporučená efektivnost návrhu sestavy je 60%. [23]

Jednotlivé položky jsou analyzovány s ohledem na montáž a manipulaci dle tabulek pro metodu LUCAS – příloha č. 7. Z těchto tabulek se vypočte index manipulace a index montáže. Podílem součtu těchto indexů a počtu komponent kategorie „A“ získáme poměr montážních operací a poměr manipulačních operací. Výpočty analýzy DFA dle firmy LUCAS ukazují

Tab. 7-3 a Tab. 7-4. U současného návrhu je výsledná efektivnost návrhu sestavy 38,46%. U inovovaného řešení došlo ke zlepšení na 64,29%.

Tab. 7-3: DFA současného řešení

Název dílu			Analýza		
			Funkční	Montážní	Manipulace
main body	hlavní tělo	1	A	1	1
rubber stopper	pryžový doraz	4	B	1,9	2,5
light guide L	světlovod L	1	A	7,7	1,8
light guide R	světlovod R	1	A	7,7	1,8
sunglass storage	tělo schránky na brýle	1	A	3,9	2
LED interface	LED rozhraní	2	B	3,3	1,1
flat wiring + conn.	plochý vodič + kon.	1	A	4,7	1,7
opening spring	otevírací pružina	1	B	3,2	1,6
damper	brzdič	1	B	4,1	1
spring turning	zkrutná pružina	1	B	5,5	2,1
mirror	zrcátko	1	A	1	1,5
mirror cover	kryt zrcátka	1	A	3,3	1
mirror backplate	zadní kryt zrcátka	1	A	3,3	1
e-call blank cover	kryt otvoru pro e-call	1	B	4	1,1
button	tlačítko	1	B	4,7	1,1
striker	zarážka	1	A	5,5	1,1
turning point	otočný kloub	1	B	8,4	1,4
turning point axis	osa otoč. kloubu	2	B	9,1	2,3
sunglass protection	ochrana brýlí	1	A	3,3	2,1
mirror steel axis	ocel. osa zrcátka	1	B	2,3	2,5
bushing	průchodka	1	B	1,7	2,7
Počet dílů			$\sum "A"$	$\sum M$	$\sum S$
26			10	89,6	34,4
Efektivnost návrhu sestavy				$\frac{\sum "A"}{\text{počet dílů}}$	38,46%
Poměr montážních operací				$\frac{\sum M}{\sum "A"}$	8,96
Poměr manipulačních operací				$\frac{\sum S}{\sum "A"}$	3,44

Vysoké hodnoty poměru montážních operací a poměru manipulačních operací značí vyšší náklady na montáž. Doporučená hodnota je 2,5. Pod tuto doporučenou hodnotu se podařilo u inovovaného výrobku u poměru manipulačních operací a to na velmi příznivých 2,18 bodů.

U poměru montážních operací se hodnotu podařilo snížit o 2,9 bodů, ale hodnota je i tak stále vysoká. Je to způsobeno hlavně montáží dvou světlovodů, které jsou fixovány tavným lepidlem.

Tab. 7-4: DFA inovovaného řešení

Název dílu			Analýza		
			Funkční	Montážní	Manipulace
main body	hlavní tělo	1	A	1	1
light guide L	světlovod L	1	A	7,7	1,8
light guide R	světlovod R	1	A	7,7	1,8
sunglass storage	tělo schránky na brýle	1	A	3,9	2
LED interface	LED rozhraní	2	B	3,3	1,1
flat wiring + con.	plochý vodič + kon.	1	A	4,7	1,7
damper	brzdič	1	B	4,1	1
spring turning	zkrutná pružina	1	B	5,5	2,1
mirror	zrcátko	1	A	1	1,5
mirror cover	kryt zrcátka	1	A	3,3	1,1
e-call blank cover	kryt otv. pro e-call	1	B	4	1,1
sunglass protection	ochrana brýlí	1	A	3,3	2,1
handle	vahadlo	1	A	5	1,3
Počet dílů			$\sum "A"$	$\sum M$	$\sum S$
14			9	54,50	19,60
Efektivnost návrhu sestavy				$\frac{\sum "A"}{\text{počet dílů}}$	64,29%
Poměr montážních operací				$\frac{\sum M}{\sum "A"}$	6,06
Poměr manipulačních operací				$\frac{\sum S}{\sum "A"}$	2,18

7.3.3. Design for Disassembly

Metoda DFD je zaměřená na to, aby se na konci životního cyklu mohly díly snadno demontovat, separovat a dále zpracovávat resp. recyklovat. DFD je proto podmnožinou DFE (Design for Environment).[6]

Některé základní požadavky jsou uvedeny v Tab. 7-5, kde je také provedeno zhodnocení inovované konzole. Je vidět, že z hlediska DFD vychází navrhnuté inovované řešení příznivě. Problematická je položka „použití surového přírodního materiálu“, které není možné z hlediska designu interiéru a je nutné použití barevného plastu. Zhoršení přináší také fixace světlovodů tavným lepidlem, které je vzhledem k bezchybné funkci nutné.

Tab. 7-5: DFD analýza inovovaného řešení

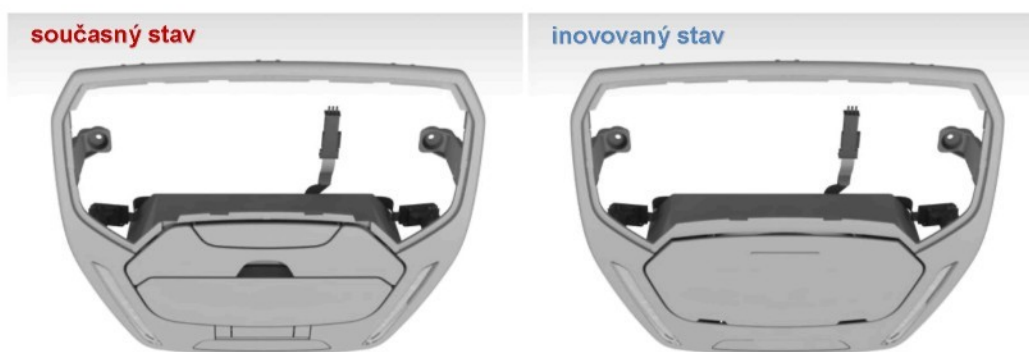
Doporučení pro DFD [6]	Upřesnění
snadno oddělitelné díly bez jejich poškození	díly jsou demontovatelné za použití jednoduchých běžně dostupných nástrojů, problematické je pouze spojení ochranné vložky s tělem schránky ultrazvukovým svařováním
snadno vyčistitelné díly bez čisticího prostředku negativně působícího na životní prostředí	díly není třeba čistit, nejsou lakovány, pokovený díl zrcátka bude pro recyklaci problematický
použité díly, které lze snadno recyklovat	materiály ABS – PC, ABS, POM, TES je možno recyklovat
konstrukce umožňující třídění	každý díl je opatřen zkratkou materiálu, materiály ABS – PC, ABS, POM, TES je možno recyklovat
snadno oddělitelné díly z umělých hmot	problematické je pouze spojení ochranné vložky s tělem schránky ultrazvukovým svařováním
jednoduše identifikovatelné materiály	každý díl je opatřen zkratkou materiálu, ze kterého je vyroben
konstrukce bez lepidel, které vyžadují chemické zpracování	lepidlo použité k fixaci není potřeba chemicky zpracovávat
konzistentní ve velikosti a druhu upevňovacích šroubů	spojovací materiál není v konstrukci použit
snadná demontáž	díly jsou demontovatelné za použití jednoduchých běžně dostupných nástrojů
snadná následná bezodpadová recyklace	materiály ABS – PC, ABS, POM, TES je možno recyklovat
použité bezpečné materiály	použité materiály jsou zdravotně nezávadné
bezodpadová výroba	při vstřikování je odpad minimální
čisté technologie	při vstřikování je znečištění minimální
použití surového přírodního materiálu	surový přírodní materiál je pro tuto aplikaci nepoužitelný
snadná výměna dílů a jejich další použití	díly jsou demontovatelné za použití jednoduchých běžně dostupných nástrojů
snadné oddělení kovů tak, aby je bylo možné zařadit do třídy zvyšující cenu odpadu	kovová pružina je velmi snadno oddělitelná
použití lomových bodů pro snadnější demontáž	díly nejsou opatřeny lomovými body, vzhledem k materiálu není problém s odlomením
konstrukce s rozebíratelnými konektory	použité konektory jsou rozebíratelné
konstrukce s rozebíratelnými spoji	pro spojování dílů jsou použity klipy

Legenda: **splněno**, **nesplněno**, **splněno s výhradami**

7.4. Vizuální srovnání inovovaného a současného stropního panelu

Samostatný modul schránky byl již zobrazen na Obr. 7-1. Celá konzole je zobrazena na Obr. 7-3, Obr. 7-4 a Obr. 7-5, kde je možné porovnat současnou stropní konzoli (vlevo) a inovovanou konzoli (vpravo).

7.4.1. Zavřený stropní panel



Obr. 7-3: Zavřený stav

7.4.2. Vyklopené zrcátko stropního panelu



Obr. 7-4: Otevřené zrcátko

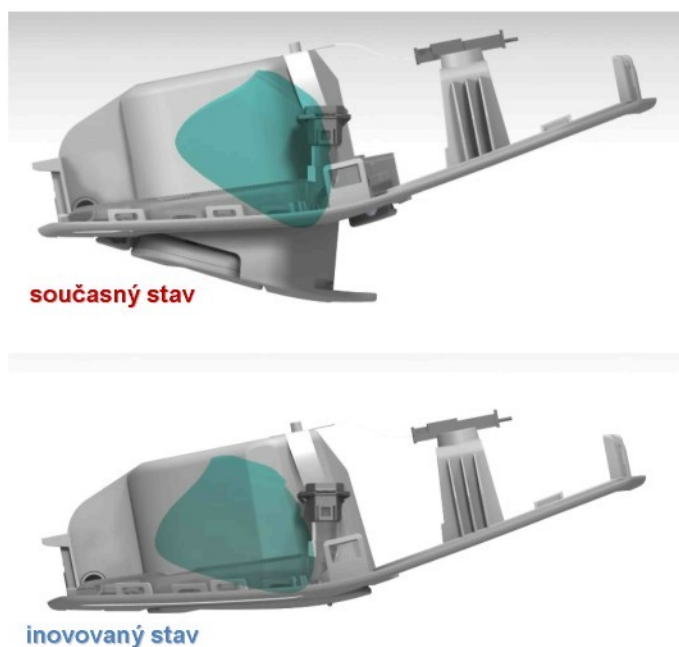
7.4.3. Vyklopená schránka



Obr. 7-5: Otevřená schránka

7.4.4. Schránka s vloženými brýlemi

U současného řešení (Obr. 7-6 nahoře) nebylo možné zavřít schránku, pokud byly vloženy velké módní brýle. Inovované provedení (Obr. 7-6 dole) tento problém odstranilo a brýle je možno bezpečně uzavřít ve schránce.



Obr. 7-6: Brýle vložené do současné a inovované konzole

7.4.5. Zástavba ve voze (bez zadního krytu)

Na Obr. 7-7 je vidět pozice schránky ve voze. Opět je zde porovnáván současný a inovovaný stav stropní konzole.



Obr. 7-7: Vizualizace zástavby ve voze

8. TECHNICKÁ DOKUMENTACE

Veškerá technická dokumentace inovovaných dílů je obsažena v příloze č. 8. Na zpracování dokumentace byl využit dnes již nezbytný CAD software. Rozsah této dokumentace je 10 listů s maximálním formátem A1.

9. ZÁVĚR

V prvních kapitolách této práce byl krátce představen automobil Ford C-MAX. Následně byla popsána stropní konzole a její jednotlivé funkce, tak jak jsou řešeny v současnosti. Příležitost k inovaci byla zjišťována pomocí interview se skupinou 7 vybraných potenciálních zákazníků. Při výběru byl kladen důraz na zkušenosti s řízením vozu. Po této části následoval elektronický dotazník, díky kterému se podařilo získat názor 31 lidí. Z interview a dotazníku tak byly interpretovány zákaznické požadavky, přiřazena váha a zpracováno QFD.

Dalším krokem s cílem získat co největší počet informací o problematice stropních konzolí s úložným prostorem a zrcátkem byl proveden průzkum konkurenčních výrobců automobilů. Tento průzkum byl proveden pomocí katalogů, webových stránek, prezentací a několika návštěvami autosalonů a prodejců. Průzkum dále pokračoval v oblasti patentů a to v databázi Espacenet a Google Patents. Celým tímto postupem bylo získáno dostatek požadavků a informací pro vytyčení inovačních cílů. Současná stropní konzole byla v rozporu se zákaznickými požadavky ve 3 oblastech: 1 - nedostatečná velikost schránky pro umístění moderních typů brýlí (schránku nebylo možné uzavřít). 2 - problém s ergonomií při otevírání zrcátka (hlavně u žen s dlouhými nehty) a problém s rozeznáním místa stisku tlačítka (i přes svoji velikost reagovalo pouze uprostřed). 3 - háček uvnitř schránky byl vhodný pouze na velmi omezenou škálu brýlí (úzká nosní přepážka kruhového průřezu).

Na základě požadavků zákazníků a získaných informací byly zpracovány 3 koncepty pro úpravu funkčnosti konzole s cílem zvětšit prostor pro uložení brýlí. Druhá oblast, pro kterou byly navrženy 3 koncepty, byla oblast ovládacích prvků, tak aby uživatel jasně identifikoval místo stisku. Poslední oblastí řešenou návrhem 3 konceptů byla ochrana brýlí uvnitř schránky, která má za úkol brýle ochránit před poškozením, zabránit nežádoucím zvukům a také brýle bezpečně udržet v otevřené schránce. Rozhodovacími tabulkami byl z každé oblasti vybrán vítězný koncept. Následně byl z těchto konceptů složen výsledný inovovaný produkt, který splňuje stanovený inovační záměr. Inovovaný produkt má:

- Ovládací prvky zřetelné na první pohled.
- Uživatel dokáže ovládat schránku i za jízdy (rozeznat hmatem).
- Ovládací prvky stropní konzole jsou ergonomicky vhodné pro mužské i ženské prsty a to včetně dlouhých nehtů.

- Pro uživatele je vzhled atraktivní i v místech, kam vidí po vyklopení zrcátka nebo schránky (vidí minimum mechanismů a konstrukčních součástí).
- Otevření schránky je prováděno stiskem na vyznačené místo.
- Uživatel může do schránky umístit i velké moderní brýle, tak aby nevypadly.

Inovačním procesem se v novém (inovovaném) řešení podařilo odstranit problémy, které byly v rozporu se zákaznickými požadavky při zachování současných funkcí. Dalším přínosem inovace byl pokles hmotnosti o 45,7g (26,6%), což je příznivé z hlediska trendu snižování spotřeby paliva. Tímto byly splněny všechny body určené v inovačním záměru. Inovovaný produkt byl namodelován pomocí CAD software a optimalizován s použitím metod FMEA a DFX, díky kterým došlo ke zvýšení efektivnosti návrhu sestavy z 38,5% na 64,3%. Aby byla zajištěna životnost navrhovaného řešení, byla provedena MKP analýza namáhaných dílů, která ukázala, že návrh vyhovuje. Závěrem práce bylo provedeno srovnání a zhodnocení současného a inovovaného řešení z hlediska hmotnosti, DFA, DFD a také vizuální srovnání. Byla vytvořena výrobně-technická dokumentace, ale reálný koncepční model nebylo možno vytvořit kvůli vysoké ekonomické náročnosti. Cena výroby pomocí technologie rapid prototyping FDM s finalizací (broušení a lakování) se za takto velkou a tvarově složitou sestavu pohybuje v řádech tisíců až deseti tisíců korun.

S takto komplexním procesem relativně malé podsestavy se v reálném průmyslu setkáme jen zřídka. Muže se tak stát, že hlas zákazníka, který by měl být v inovačním procesu velmi důležitým vodítkem, zůstává nevyslyšen. Často může začínající inovační inženýr zaslechnout, že na takovýto proces není čas. Evropa se snaží zrychlit vývoj automobilu na úroveň japonských automobilek. Bohužel ze své praxe vím, že tento trend je spíše o zkracování termínu, než o změně systému a přijetí návyku třeba právě po vzoru japonských firem jako Toyota. Evropské země si již začaly uvědomovat, že v oblasti inovací začíná zaostávat a derou se před ní Asijské země. Stačí se podívat jen na Google Patents a oblast podávaných patentů - Asie jasně vede. Tento fakt pocítují i automobilky, kterým navíc velmi upravila plány a strategie ekonomická krize.

Minula generace nám připravila vyspělý konkurenceschopný průmysl a našim úkolem, jako inovačních inženýrů, bude tento průmysl optimalizovat a zefektivnit, aby v konkurenčním boji udržel svoji pověst evropské kvality.

Seznam obrázků

Obr. 1-1: Ford C-Max a Ford Grand C-Max[2]	12
Obr. 2-1: Model stropní konzole v prodloužené verzi Grand C-Max a ve verzi pro C-Max.....	15
Obr. 2-2: Umístění stropní konzole ve voze, schránka na brýle [3]	15
Obr. 2-3: Záběr z na konzoli v interiéru vozu (vlevo) [5], stropní konzola před montáží do automobilu s označeným tlačítkem pro otevření schránky (vpravo)	16
Obr. 3-1: Fotografie předkládané při interview [7][8]	19
Obr. 4-1: Zleva: vyklápěcí zrcátko s možností polohování (Citroën C3 Picasso), vyklápěcí zrcátko bez možnosti polohování (Toyota Kluger) a podobné řešení u Hondy CR-V kdy zrcátko slouží zároveň jako schránka [10][11][12]	29
Obr. 4-2: Zleva: řešení komunikačního zrcátka od automobilky Peugeot, řešení firmy Richter[13][14]	30
Obr. 4-3: Vývoj patentů v databázi Espacenet	31
Obr. 4-4: Ukázky patentu JP 2011057076A, patentu US 2005134073A1 a patentu US2010301625A1 [15]	31
Obr. 4-5: Místo v kloubu, kde vzniká problém s odporem při polohování	32
Obr. 4-6: Otočný kloub vyznačenými místy, kde dochází k propadům	32
Obr. 5-1: Současná konzole - zavřený stav, otevřená schránka, otevřené zrcátko..	35
Obr. 5-2: Maximální možné zavření současné schránky při vložení moderních brýlí (modré).....	37
Obr. 5-3: Skica varianty 1, vlevo vysunutě zrcátko, vpravo vysunutá schránka	38
Obr. 5-4: Skica varianty 2, vpravo otevřená schránka, vlevo vysunutě zrcátko	39
Obr. 5-5: Ukázka principu vložky opatřené piny pro uchycení brýlí	40
Obr. 5-6: Skica varianty 3, vpravo poloha 1 - otevřená schránka, vlevo poloha 2 – otevřené zrcátko	41
Obr. 5-7: současné řešení ovládání	44
Obr. 5-8 Návrh řešení pro vyznačení místa stisku.....	44
Obr. 5-9: Současný stav – otevřená poloha schránky, brýle vložené do současné vložky	46
Obr. 5-10: Inovovaný stav – otevřená schránka, model varianty 1	47

Obr. 5-11: Systém fixace použitý u VOLVA (vlevo) [16], model varianty 2 (vpravo)	48
Obr. 5-12: Zástupce na trhu nabízených držáků na brýle [17] (vlevo), model varianty 3 (vpravo)	48
Obr. 5-13: Shrnutí vybraných konceptů	50
Obr. 6-1: Model referenčních brýlí	53
Obr. 6-2: Řez Y0 současným stavem, otevřené zrcátko	54
Obr. 6-3: Řez Y0 současným stavem, otevřená schránka	54
Obr. 6-4: Řez Y0 inovovaným stavem, polohy schránky	55
Obr. 6-5: Řez Y0 hlavním tělem schránky	56
Obr. 6-6: Současné a inovované hlavní tělo konzole	56
Obr. 6-7: Princip složení modulu schránky (vlevo), detail uchycení zrcátka a klipů (vpravo)	57
Obr. 6-8: Současná (vlevo) a inovovaná schránka (vpravo)	57
Obr. 6-9: Geometrie navrženého klipu a konstrukce finálního klipu	58
Obr. 6-10: Schéma funkce použitého labyrintového mechanismu	58
Obr. 6-11: Řez Y0 inovovanou schránkou a ochranou vložkou	60
Obr. 6-12: Současné (vlevo) a inovovaná ochranná vložka (vpravo)	60
Obr. 6-13: Vkládání brýlí do inovované konzole	61
Obr. 6-14: Vlevo zvolené vazby a zatížení, vpravo vygenerovaná síť	63
Obr. 6-15: Výsledek simulace – napětí	64
Obr. 6-16: Zvolené vazby a zatížení (vlevo), vygenerovaná síť (uprostřed), výsledek simulace (vpravo)	65
Obr. 7-1: Současný stav (nahore) a inovovaný stav (dole)	69
Obr. 7-2: Ergonomie současné a inovované konzole	72
Obr. 7-3: Zavřený stav	77
Obr. 7-4: Otevřené zrcátko	77
Obr. 7-5: Otevřená schránka	78
Obr. 7-6: Brýle vložené do současné a inovované konzole	78
Obr. 7-7: Vizualizace zástavby ve voze	79

Seznam tabulek

Tab. 2-1: Seznam dílu na sestavě stropní konzole.....	17
Tab. 3-1: Interpretace potřeb ze zákaznických odpovědí při interview	20
Tab. 3-2: Afinní diagram interpretovaných potřeb	21
Tab. 3-3: Určení váhy z odpovědí respondentů	23
Tab. 3-4: Shrnutí výsledků z QFD.....	27
Tab. 4-1: Jednotlivé typy konstrukčního řešení	29
Tab. 4-2: Zhodnocení současné stropní konzole z hlediska požadavků zákazníků	33
Tab. 5-1: shrnutí výsledků z QFD	36
Tab. 5-2: Klady a zápory varianty 1	39
Tab. 5-3: Klady a zápory varianty 2	40
Tab. 5-4: Klady a zápory varianty 3	41
Tab. 5-5: Rozhodovací tabulka stropní konzole	42
Tab. 5-6: Rozhodovací tabulka ovládací prvky.....	45
Tab. 5-7: Rozhodovací tabulka – ochranná vložka brýlí	49
Tab. 6-1: Vlastnosti materiálu ABS+PC [20]	61
Tab. 6-2: Vlastnosti materiálu POM [20]	62
Tab. 6-3: Hmotnosti jednotlivých dílů (teoretický výpočet).....	62
Tab. 6-4: Formulář FMEA Inovovaných části OHC – část 1/2	67
Tab. 6-5: Formulář FMEA Inovovaných části OHC – část 2/2	68
Tab. 7-1: Porovnání hmotnosti modulu schránky	70
Tab. 7-2: : Zhodnocení současného a inovovaného stavu stropní konzole	71
Tab. 7-3: DFA současného řešení	74
Tab. 7-4: DFA inovovaného řešení	75
Tab. 7-5: DFD analýza inovovaného řešení	76

Seznam literatury

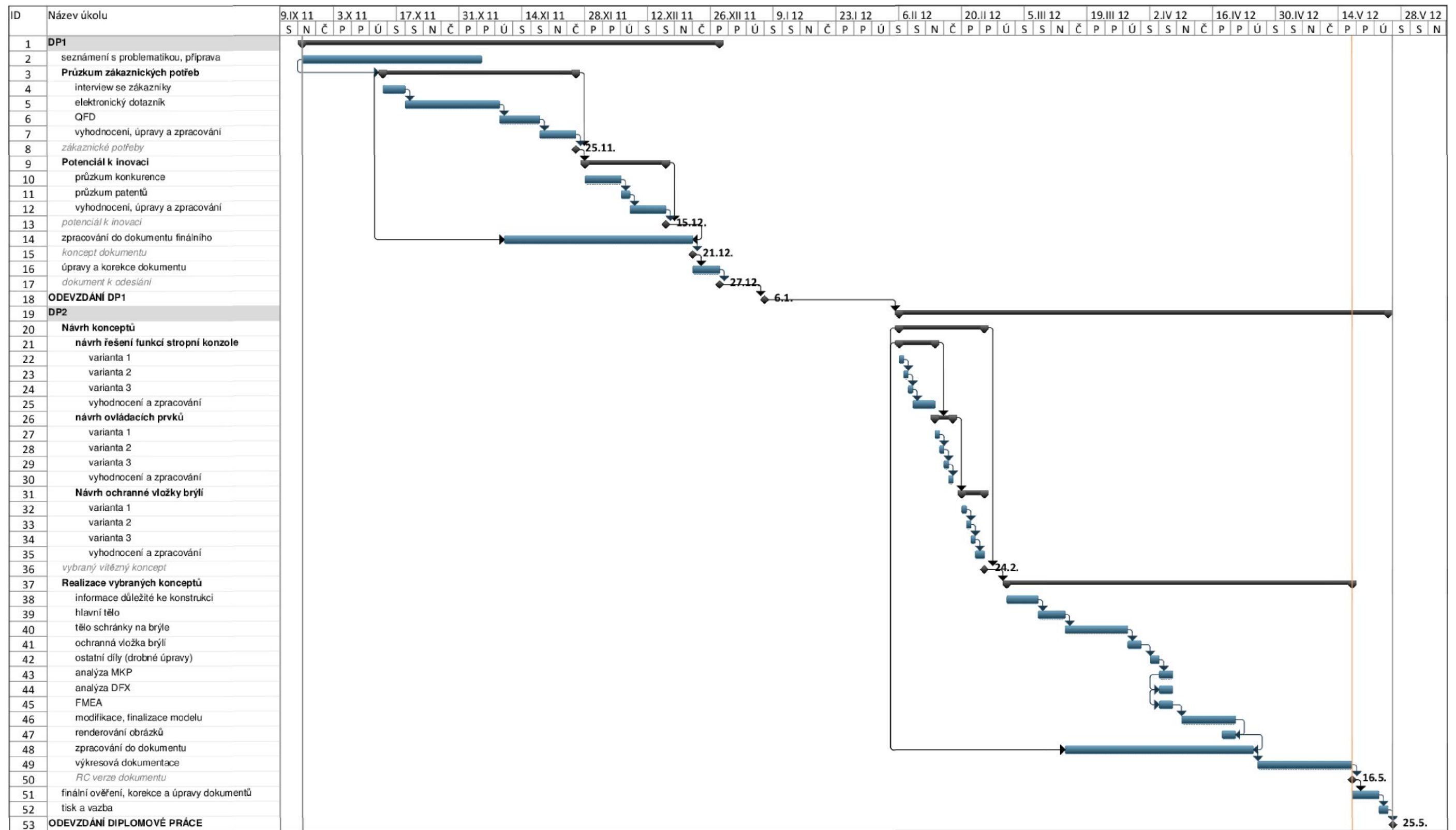
- [1] **Pavlůsek, Ondřej.** Video: Ford C-Max – Druhá generace kompaktního MPV. *Auto.cz*. [Online] 24. 10 2010. [Citace: 13. 4 2011.] Dostupné z: <http://www.auto.cz/ford-c-max-mpv-video-druha-generace-kompaktniho-52257>.
- [2] Ford C-MAX a zcela nový Grand C-MAX. *Auto-Novinky.cz*. [Online] [Citace: 27. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.auto-novinky.cz/zcela-novy-ford-c-max-a-zcela-novy-grand-c-max/>.
- [3] MAX Interior & Exterior Gallery. *The New Ford C-MAX and Grand C*. [Online] [Citace: 27. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.cmax.ford.eu/gallery/feature-videos.asp?locale=en-gb&m=cmax>.
- [4] Zcela NOVÝ FORD C-MAX a zcela NOVÝ GRAND C-MAX. *Ford*. [Online] [Citace: 06. 11 2011.] Dostupné z: <http://www.ford.cz/Cars/C-MAX/Overview>.
- [5] Prezentační generală. *Proleasing Motors*. [Online] [Citace: 25. 12 2011.] Dostupné z: <http://proleasing.ro/proleasing/mondeo-prezentare-generală>.
- [6] **Mašín, Ivan a Ševčík, Ladislav.** *Metody inovačního inženýrství*. Liberec : Institut technologií a managementu s.r.o, 2006. ISBN 80-903533-0-4.
- [7] Nice-Looking Automobile of 2011 Ford C-MAX in Perfect Model. *Cars Revolution*. [Online] [Citace: 25. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.carsrevolution.com/nice-looking-automobile-of-2011-ford-c-max-in-perfect-model/>.
- [8] Новый Ford Grand C-Max поступил в продажу. *Autopeople*. [Online] 18. 11 2010. [Citace: 22. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.autopeople.ru/news/ford/c-max/dealers/42229.html>.
- [9] P.Q.M. *QFD - Quality Function Deployment*. [Online] 2010. [Citace: 21. 02 2012.] Dostupné z: <http://www.pqm.cz/NVCSS/qfdfs.html>.
- [10] Citroen C3, C3 Picasso, DS3: Die C3-Familie in der Kaufberatung. *Auto motor und sport*. [Online] [Citace: 24. 12 2011.] Dostupné z: http://www.auto-motor-und-sport.de/bilder/citroen-c3-c3-picasso-und-ds3-die-citroen-c3-familie-in-der-kaufberatung-1962140.html?fotoshow_item=19.
- [11] Toyota Kluger Features Conversation mirror. *Toyota*. [Online] [Citace: 24. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.toyota.com.au/kluger/features/family-car/conversation-mirror>.
- [12] 2007 Honda CR-V EX SUV. *Hendrick Cars*. [Online] [Citace: 24. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.hendrickcars.com/for-sale/used-2007-honda-cr-v-ex-bradenton-fl-1708175.html#Photos>.
- [13] Peugeot 5008 Miroir surveillance enfants. *Forum-peugeot.com*. [Online] [Citace: 24. 12 2011.] Dostupné z: http://www.forum-peugeot.com/Forum/forum-peugeot/peugeot-5008/miroir-surveillance-enfants-sujet_390_1.htm.

- [14] Přídavné dvou zrcátko Herbert Richter. *eshop baby*. [Online] [Citace: 24. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.eshopbaby.cz/pridavne-dvou-zrcatko-herbert-richter/>.
- [15] *EPO - Espacenet*. [Databáze online] European Patent Organisation, 2011. [Citace: 12. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.espacenet.com>.
- [16] 115211 - Sunglasses Holder C30. *iPD*. [Online] [Citace: 01. 04 2012.] Dostupné z: <http://www.ipdusa.com/products/8082/115211-sunglasses-holder-c30>.
- [17] GLASS HOLDER. *Rakuten Global Market*. [Online] [Citace: 01. 04 2012.] Dostupné z: <http://global.rakuten.com/en/store/sunny-style/item/10000026/>.
- [18] **Řehulka, Zdeněk**. *Konstrukce výlisků z plastů a forem pro zpracování plastů*. místo neznámé : SEKURON, organizační a vzdělávací servis. ISBN 80-86604-18-7.
- [19] Polyacetál POM. *POLYplasty*. [Online] [Citace: 05. 04 2012.] Dostupné z: <http://ne.polyplasty.cz/index.php?page=polyacetal-pom>.
- [20] **EHRENSTEIN, G. W. a THERIAULT, Richard P.** *Polymeric materials: structure, properties, application*. místo neznámé : Hanser Verlag, 2001. ISBN 1569903107, 9781569903100.
- [21] **Henke, P.** FMEA a Risk Management. *iKvalita*. [Online] 12. 02 2012. [Citace: 26. 04 2012.] Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=51>.
- [22] **Plura, Jiří**. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. . Praha : Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-543-1.
- [23] **Ševčík, Ladislav a kol.** *PLM systém a principy návrhu výrobku*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-641-6.
- [24] **Zeman, Lubomír**. *Vstřikování plastů*. 1. vydání. Praha : BEN - Technická literatura, 2009.
- [25] *IDES*. [Databáze online] IDES Inc., 2012. [Citace: 15. 04 2012.] Dostupné z: <http://www.ides.com/>.

Seznam příloh

Příloha č. 1: Harmonogram	(1 list)
Příloha č. 2: Záznam z interview	(5 listů)
Příloha č. 3: Podrobné výsledky dotazníku	(5 listů)
Příloha č. 4: Průzkum konkurenčních výrobků	(2 listy)
Příloha č. 5: Patentový průzkum	(4 listy)
Příloha č. 6: Tabulky pro FMEA	(2 listy)
Příloha č. 7: Tabulky pro metodu LUCAS DFA	(2 listy)
Příloha č. 8: Výkresová dokumentace	(10 listů)

Přílohy jsou k dispozici v deskách, které nejsou pevnou součástí této práce. Veškeré dokumenty jsou k dispozici také v elektronické verzi na CD umístěném na deskách tohoto dokumentu.



Zákazník 1, Pohlaví: <u>Žena</u> Současné používaný automobil: <u>Škoda Fabia</u> Ford C-Max by si koupila: <u>ano</u>		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	V zrcátku je toho hodně vidět a pokrývá velkou plochu.	Vnitřní zrcátko umožňuje výhled, který pokrývá celé zadní sedadla
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Moc úzké tlačítko otevírání schránky, udělala bych ho větší.	Ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro muže i ženy.
	Po tlačítku mi klouže ruka, líbilo by se mi tlačítko nějak odlišit jiným povrchem.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku.
	Do schránky na brýle se mi nevejdou brýle.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.
	Konzola je málo intuitivní, moc se v ovládacích prvcích neorientuji.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku.

Zákazník 2, Pohlaví: <u>Žena</u> Současné používaný automobil: <u>Škoda Fabia, Audi Q7</u> Ford C-Max by si koupila: <u>ano</u>		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	Zrcátko je dobré, je dobře vidět dozadu.	Vnitřní zrcátko umožňuje výhled, který pokrývá celé zadní sedadla
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Připadá mi to zbytečně složité	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku.
	S dlouhými nehty mám problém s otevíráním schránky i zrcátka.	Ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro muže i ženy.
	Nelíbí se mi záslepka vpředu.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní
	Brýle se mi nevejdou do schránky.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.

Zákazník 3, Pohlaví: <u>Žena</u> Současně používaný automobil: <u>Škoda Octavia RS</u> Ford C-Max by si koupila: <u>ano</u>		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?	Push efekt při otevírání schránky je praktický.	Otevírání je řešeno stiskem.
	Do schránky se vejdou brýle všech velikostí.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.
Co se vám nelíbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?	Při stisku na špatném místě to nefunguje.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku.
	Časem se to ochodilo a byl potřeba větší tlak k zavření.	Konstrukce uzavíracích mechanismů neztrácí své vlastnosti.
Jak si myslíte, že by šlo toto řešení schránky na brýle zlepšit?	Líbí se mi, nic bych neměnila.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	Není tam nic, co by mi vzhledově vadilo.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Je to robustní, ale v kontextu interiéru mi to nevadí.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
	Dlouho trvá, než schránku vyklopím, mohla by odvádět pozornost od řízení.	Otevírání schránky je jednoduché, aby to bylo možné i za jízdy.
	Cele je to takové tuhé na otevírání, mám problémy stisknout tlačítko na otevření schránky a vyklopit zrcátko.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku Ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro muže i ženy.
	Nevejdou se mi tam moderní velké brýle.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.

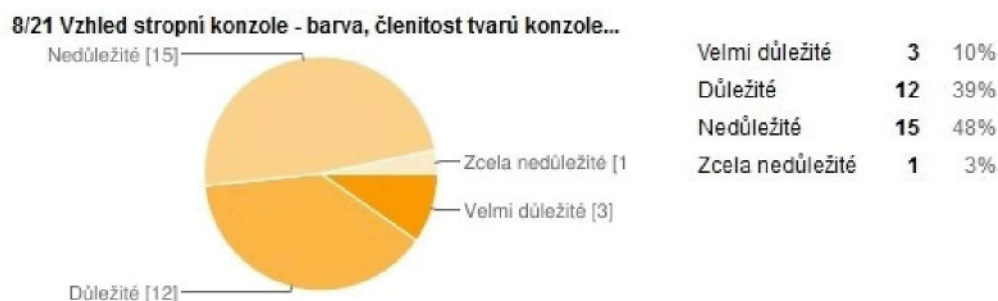
Zákazník 4, Pohlaví: Muž Současně používaný automobil: Škoda Octavia RS, Renault Scénic Ford C-Max by si koupil: ano		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?	Octavia RS: Není moc dělená a neobsahuje moc mezer.	Zpracování je precizní
	Octavia RS: Vyhovuje mi velikost.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.
Co se vám nelíbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?	Scénic: Nelíbí se mi snad vše, nelicuje, je to takové rozvrzané.	Zpracování je precizní Konstrukce uzavíracích mechanismů neztrácí své vlastnosti
	Scénic: Nevejdou se tam hned tak nějaké brýle.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.
	Scénic: Když schránku otevřu, brýle vypadnou.	Schránka i v otevřené poloze brýle udrží, aby nevypadly.
	Octavia RS: Časem se ohnula a zvětšuje se mezera a je to nevzhledné.	Konstrukce uzavíracích mechanismů neztrácí své vlastnosti
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	Tvarově se mi to líbí.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Schránka se otevírá dost rychle, líbilo by se mi pomalejší vyklápění.	Schránka se otevírá rychlostí, která zaručí, že brýle nevypadnou.
	Vadí mi, že nelze zrcátko narovnat tak, abych měl výhled v rovině.	Zrcátko je možné nastavit tak, aby bylo možné srovnání s horizontem.
	Libil by se mi uhlazenější vzhled, možná otevírání dotykem.	Otevírání je řešeno stiskem. Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
	Tlačítko pro otevírání schránky se musí mačkat pouze uprostřed, i když je tlačítko velké.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku.
	Vzhled je strašně laciný, uvnitř schránky bych uvítal tmavé polstrování a trochu mi vadí otvor na prst a celkově je to hodně dělené.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní. Polstrování schránky má volitelné barvy.

Zákazník 5, Pohlaví: Muž Současně používaný automobil: <u>Škoda Fabia</u> Ford C-Max by si koupil: <u>ano</u>		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	Velmi se mi líbí komunikační zrcátko, mnoho automobilů ho nemá.	Stropní konzole je vybavena komunikačním zrcátkem.
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Tlačítko otevírání schránky jde ztuha.	Ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro muže i ženy.
	Tlačítko otevírání schránky je velké, ale když ho stisknu po stranách, schránka se neotevře.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku
	Packy, které by měly brýle držet, mi naopak překáží, protože do nich mé brýle nejdou, uvítal bych naopak větší bočnice schránky, aby mi brýle nevypadávaly.	Prostor pro brýle je vhodný pro moderní tvary brýlí.
	Špatně se mi chytá zrcátko při vyklápění a stojí mě hodně úsilí ho vyklopit.	Schránka i v otevřené poloze brýle udrží, aby nevypadly. Ovládací prvky jsou navrženy ergonomicky pro muže i ženy.

Zákazník 6, Pohlaví: Muž Současně používaný automobil: <u>Škoda Fabia 2, Škoda Superb 2</u> Ford C-Max by si koupila: <u>ano</u>		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?	Schránka mi vzhledově nevadí, ale nepoužívám ji, protože zapomínám, že tam brýle mám.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní
Co se vám nelíbí na schránce na brýle ve vašem současném automobilu?	Špiní se a nevejdou se mi tam brýle.	Schránka pro brýle je dostatečně velká i pro módní brýle.
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	Osobně bych zrcátko nevyužil, ale na děti je to dobrý.	Vnitřní zrcátko umožňuje výhled, který pokrývá celé zadní sedadla
	Oceňuji polstrování uvnitř schránky.	Uvnitř schránky je polstrování schránky.
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Když zmačknu tlačítko na otevírání v boku, neotevře se.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku.
	Po vyklopení zrcátka mi vadí vnitřek, protože vidím dovnitř.	Zpracování je precizní i v místech kam zákazník vidí po vyklopení zrcátka.

Zákazník 7, Pohlaví: <u>Muž</u> Současně používaný automobil: VW Golf 4, <u>Kia Venga</u> Ford C-Max by si koupil: <u>ano</u>		
otázka	vyjádření zákazníka	interpretace
Co se vám líbí na současném řešení Ford C-Max?	Neurazí, ale ani mě to nenadchlo.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
	Výhled v zrcátku je dobrý.	Vnitřní zrcátko umožňuje výhled, který pokrývá celé zadní sedadla
	Líbí se mi zpracování vnitřní části.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
Co se vám nelíbí na současném řešení Ford C-Max?	Záslepka mi přijde taková hrubá, jakoby něco chybělo.	Vzhled stropního panelu je pro zákazníka atraktivní.
	Pohyblivé části mi připadají takové „odfláknuté“ a celkově je to hodně členité a dělené.	Zpracování je precizní.
	Při otevírání zrcátka se nemám čeho chytit, uvítal bych prolis na prst.	Ovládací prvky jsou jasné a zřetelné s vyznačeným místem stisku
	Síla na zavírání zrcátka je dost velká, mám obavu, že se to časem „rozvrže“ a nebude to správně fungovat.	Zpracování je precizní. Konstrukce uzavíracích mechanismů neztrácí své vlastnosti

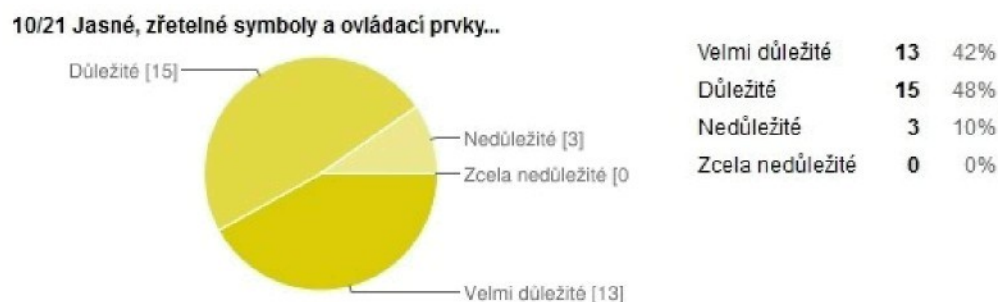
Nejdůležitější byly v dotazníku otázky 8 až 20, ve kterých respondenti hodnotili důležitost vlastností stropní konzole, které byly získány při interview s potenciálními zákazníky.



Obr. 1: Odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležitý vzhled stropní konzole?“



Obr. 2: Odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležité precizní zpracování (sřícování, pravidelnost mezer, zakrytování mechanismů...)?“



Obr. 3: Odpovědi na otázku „Jak jsou pro Vás důležité jasné, zřetelné symboly a ovládací prvky?“

Otázka týkající se vzhledu konzole (Obr. 1) dopadla velmi těsně a 51% zákazníků odpovědělo, že vzhled stropní konzole v automobilu není důležitý, zbylých 49% naopak označili vzhled za důležitou vlastnost. Další otázka byla také částečně zaměřena na vzhled a to konkrétně na zpracování konzole (Obr. 2). Jako příklad bylo v dotazníku uvedeno

slícování dílů, pravidelnost mezer a zakrytování mechanismů tak, aby na ně například při vyklopení schránky nebylo vidět. Ačkoli vzhled většina respondentů označila za nedůležitou vlastnost, zpracování označilo 87% jako důležité až velmi důležité. Z tohoto výsledku lze usoudit, že u dílů jako stropní konzole je u zákazníků důležitější celkové zpracování než design.

Jasně, zřetelné symboly a ovládací prvky na stropní konzoli (Obr. 3) jsou důležité pro 90% dotazovaných. Trvanlivost vlastností, které stropní konzole má po celou dobu životnosti automobilu (Obr. 4), je důležitá pro 87% respondentů. Zákazníci očekávají, že se schránka či zrcátko nebude po čase samovolně otevírat nebo opotřebením vzniknou vůle, které by měly negativní vliv na vzhledové vlastnosti jako je pravidelnost mezer nebo celkové slícování dílů.

11/21 Stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti automobilu (stejně mezery, lícování, potřebná síla)...



Obr. 4: Odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležitý stejný vzhled konzole po celou dobu životnosti automobilu (stejně mezery, lícování, potřebná síla)?“

12/21 Velikost tlačítek a ploch pro otevírání schránek apod...



Obr. 5: odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležitá velikost tlačítek a ploch k otevření schránek apod.?“

Při interview a ozkoušení funkcí předložené konzole několik dotázaných uvedlo, že mají problém s otevřením schránky a zrcátka, protože prostor určený pro prsty je

nedostatečně velký nebo špatně řešený. Dotazník potvrdil (Obr. 5), že se jedná o důležitou vlastnost – shodlo se 81% dotazovaných.

15/21 Jak velkou vnitřní část automobilu pokrývá vnitřní/komunikační/dětské zrcátko...



Obr. 6: odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležité jak velkou vnitřní část automobilu pokrývá vnitřní/komunikační/dětské zrcátko?“

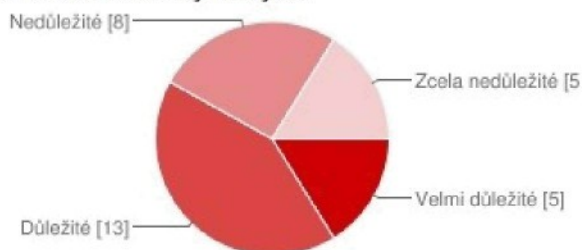
Pokud je v automobilu přítomné komunikační zrcátko, je pro 71% respondentů důležité, jakou plochu je s ním v automobilu možné pokrýt (Obr. 6). U otázky, v níž byli respondenti dotázáni, k čemu by nejčastěji používali přídavné zrcátko je z výsledků vidět (Obr. 7), že přídavné zrcátko je pro řidiče atraktivní. Jen malé procento odpovědělo, že by zrcátko nevyužívalo.

16/21 K čemu byste nejčastěji používal(a) přídavné zrcátko?



Obr. 7: odpovědi na otázku „K čemu byste nejčastěji používal (a) přídavné zrcátko?“

17/21 Velikost schránky na brýle...

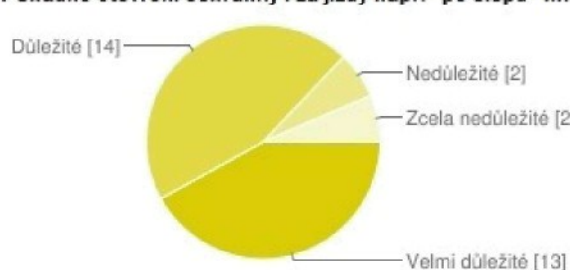


Velmi důležité	5	16%
Důležité	13	42%
Nedůležité	8	26%
Zcela nedůležité	5	16%

Obr. 8: odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležitá velikost schránky na brýle?“

Velmi často zmiňovaná velikost schránky na brýle při interview se potvrdila i v dotazníku (Obr. 8). 58% označilo velikost schránky jako velmi důležitou nebo důležitou. Možnost otevírat schránku při řízení, aniž by řidič musel odklonit zrak od situace před ním, tedy zřetelně rozeznat místo pro otevření i hmatem, by ocenilo 87% respondentů (Obr. 9).

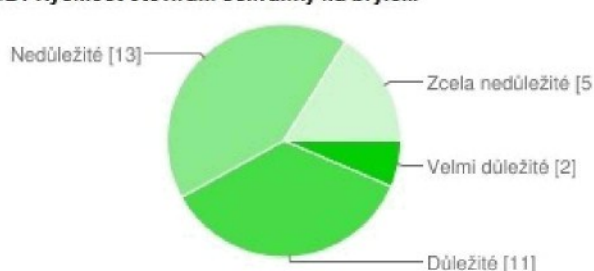
18/21 Snadné otevření schránky i za jízdy např. "po slepu" hmatem...



Velmi důležité	13	42%
Důležité	14	45%
Nedůležité	2	6%
Zcela nedůležité	2	6%

Obr. 9: odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležité snadné otevření schránky i za jízdy např. "po slepu" hmatem?“

19/21 Rychlost otevírání schránky na brýle...



Velmi důležité	2	6%
Důležité	11	35%
Nedůležité	13	42%
Zcela nedůležité	5	16%

Obr. 10: odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležitá bezpečná rychlost otevírání schránky na brýle?“

V interview několik dotazovaných vyjádřilo obavu z vysoké rychlosti vyklápění schránky. V dotazníku se však 58% respondentů shodlo, že rychlost schránky je pro ně nepodstatná (Obr. 10).

Naopak jako velmi podstatné se u dotazovaných ukázalo polstrování schránky (Obr. 11), které by uvítalo 55% respondentů. V poslední otázce dotazníku respondenti odpovídali na to, jestli používají, nebo by používali schránku na brýle na stropní konzoli. Více než čtvrtina lidí odpověděla, že tuto schránku nepoužívají (Obr. 12).



Obr. 11: odpovědi na otázku „Jak je pro Vás důležité vnitřní polstrování schránky na brýle?“



Obr. 12: odpovědi na otázku „Využíváte/Využíval(a) byste schránku na brýle na stropní konzoli?“

Ve dvou otevřených otázkách dotazníku mohli respondenti vyjádřit názor na dotazy: „Co by podle Vás nemělo chybět na stropní konzoli v automobilu?“ a „Co Vám naopak přijde zbytečné na stropní konzoli v automobilu?“. V této části dotazníku se objevilo několik přínosných názorů a nápadů. Jedním z velmi častých požadavků byla dostatečná velikost schránky a často také respondenti uváděli, že se jim do současných schránek v automobilech brýle nevejdou. Několik respondentů dokonce uvedlo, že umístění schránky na brýle ve stropní konzoli jim přijde nepraktické a v automobilu vidí jiná vhodná místa – neuvedli však která.

FORD Mondeo, S-MAX [1]



FORD Galaxy [2]



PEUGEOT 5008, Tepee [3]



PEUGEOT 807 [4]



HONDA CR-V [5]



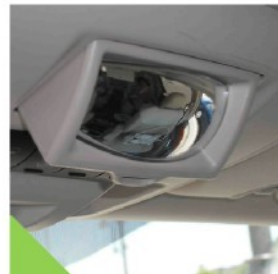
TOYOTA Kluger, [6]



DODGE Grand Caravan [7]



CHRYSLER Town [8]



RENAULT Koleos [9]



HYUNDAI SantaFe, [10]



CITRÖEN C3 Picasso, [11]



Některá řešení přidavných zrcátek [12] [13] [14]



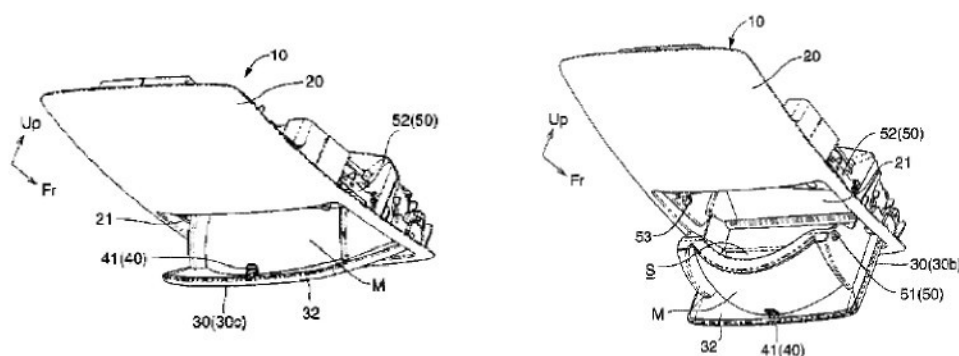
Legenda:

- Vyklápěcí zrcátko bez možnosti polohování
- Vyklápěcí zrcátko s možností polohování
- Přídavné zrcátko od výrobce
- Konzole obsahuje schránku

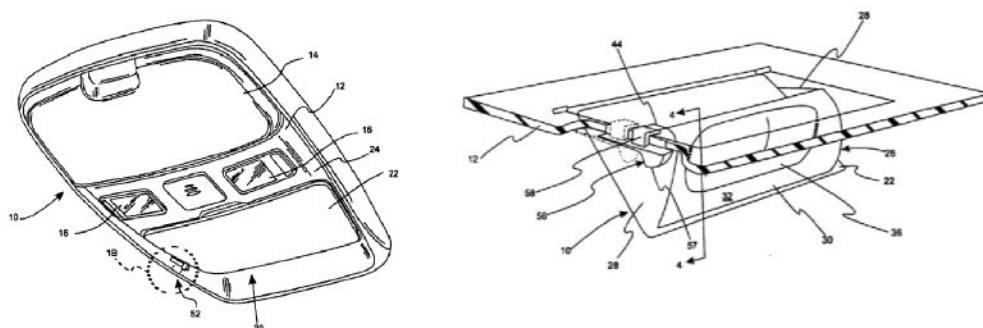
Seznam literatury

- [1] Ford S-MAX wallpaper # 19 of 19, Interior, MY 2011, 1024x768. *NetCarShow*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: http://www.netcarshow.com/ford/2011-s-max/1024x768/wallpaper_13.htm.
- [2] Geneva Motor Show: Ford Galaxy. *Autoblog*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.autoblog.com/2006/02/28/geneva-motor-show-ford-galaxy/>.
- [3] 2010 Peugeot 5008 Rear view mirror. *Carvenom*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: http://www.carvenom.com/Peugeot/5008/2010_Peugeot_5008_photos/2010_Peugeot_5008_11.
- [4] Peugeot 807 (2003). *Bildata*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://bildata.dk/peugeot/807/2003>.
- [5] Pictures of the 2008 Honda CR-V 4WD EX-L Navi crossover - New SUV Photographs - 2008 Honda CR-V 4WD EX-L Navi Photo Gallery. *About.com*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://suvs.about.com/od/hond1/ig/2008-Honda-CR-V/CR-V-Mirror.htm>.
- [6] Toyota Kluger Features Conversation mirror. *Toyota*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.toyota.com.au/kluger/features/family-car/conversation-mirror>.
- [7] 2009 Dodge Grand Caravan - Photo Gallery - Truck Trend. *Truck Trend*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: http://www.trucktrend.com/multimedia/photogallery/163_0809_2009_dodge_grand_caravan_photo_gallery/index.html.
- [8] All sizes | Conversation mirror with view of passenger seat . *Flickr*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.flickr.com/photos/21560343@N08/3792943512/sizes/m/in/photostream/>.
- [9] Testy aut - Test Renaultu Koleos. *Autoblok.cz*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.vybermiauto.cz/autoblok/clanek/test-renault-koleos>.
- [10] Conversation mirror. *Hyundai*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.hyundai.ps/interior.php?car=1>.
- [11] Citroen C3 Picasso child check rearview mirror - CITROEN C3 Picasso Test Drive. *AutoEvolution*. [Online] [Citace: 23. 04 2011.] Dostupné z: <http://www.autoevolution.com/testdrive/citroen-c3-picasso-16-vti-2010/chapterimage-3237.html>.
- [12] Car Child View Mirror. *BabyCarMirror*. [Online] [Citace: 08. 06 2011.] Dostupné z: <http://babycarmirror.org/american-red-cross-car-child-view-mirror/>.
- [13] Zpětné zrcátko. *BabyStyle*. [Online] [Citace: 08. 06 2011.] Dostupné z: <http://www.babystyle.cz/autosedacky-romer/zpetne-zrcatko>.
- [14] Zrcátko See Me. *BabyStyle*. [Online] [Citace: 08. 06 2011.] Dostupné z: <http://www.babystyle.cz/doplanky-k-autosedackam/zrcatko-see-me>.

Patent **JP 2011057076A** řeší komunikační zrcátko dvoupolohovou schránkou. Po stisku dojde k otevření do polohy zrcátka a dalším vyklopením je otevřena schránka do druhé polohy, kdy je přístupný prostor schránky. Princip je vidět na Obr. 1. Velmi podobným způsobem je řešení popsáno v patentu **JP 2009090907A**, který se liší mechanismem zajišťující jednotlivé polohy.

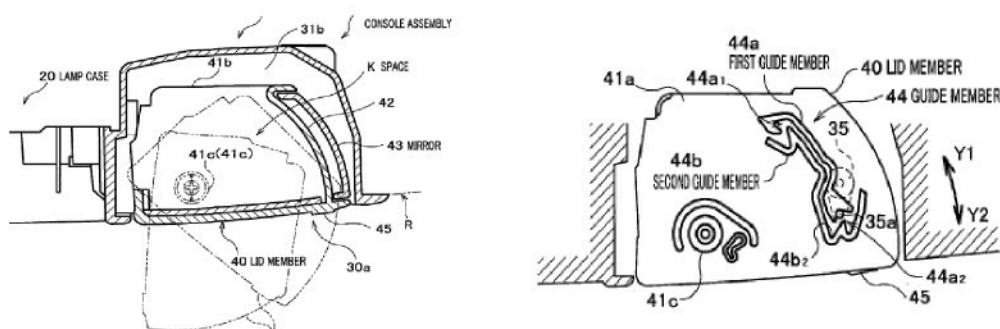


Obr. 1: Patent JP 2011057076A, vyklopené zrcátko (vlevo) a schránka (vpravo) [1]



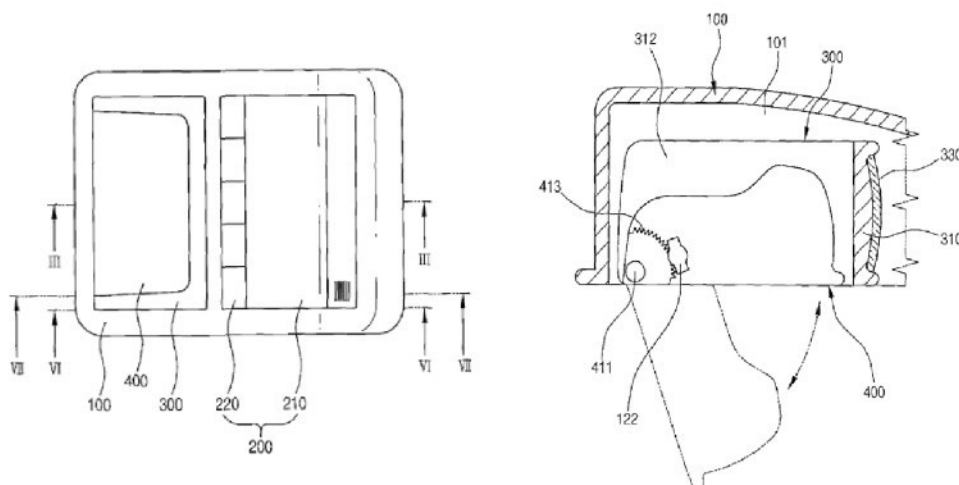
Obr. 2: Patent GB 2442120A, zavřený stav (vlevo) a náhled na funkci posuvníku (vpravo) [1]

Autor patentu **GB 2442120A** (Obr. 2) vyřešil problematiku zrcátka a schránky velmi podobným principem jako je řešen u předchozích patentů. Zrcátko je umístěno na schránce a mechanismus umožňuje uživateli volbu vyklopení schránky nebo zrcátka pomocí posuvníku. Stejně jako u předchozích patentů se sdruženou funkcí zrcátka a úložného prostoru je schránka určena spíše pro menší předměty. Posledním dvoupolohovým řešením schránky je patent **US 2005134073A1** (Obr. 3).



Obr. 3: patent US 2005134073A1, řez schránkou vybavenou zrcátkem (vlevo) a detail labyrintového mechanismu (vpravo) [1]

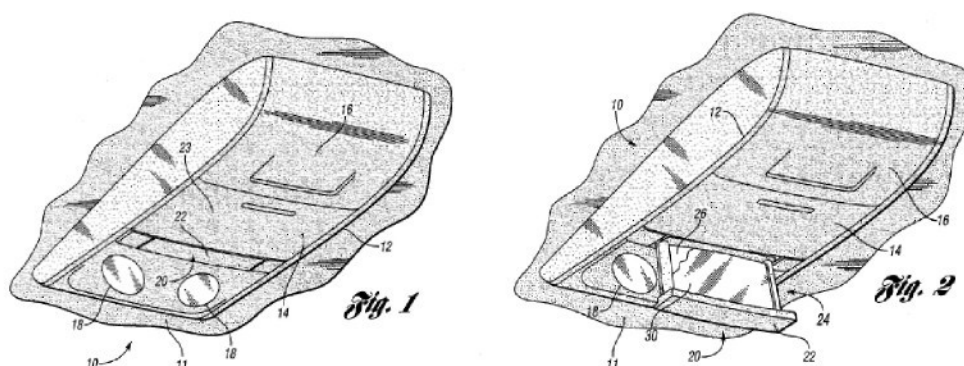
Definici jednotlivých poloh zde zajišťuje mechanismus tvořený labyrintem, který přináší jednu nevýhodu – pro zavření vyklopeného zrcátka je nutné stiskem otevřít polohu schránky a až poté může dojít k zavření. Velmi podobný systém je použit u již zmíněného řešení schránky automobilu Honda CR-V, kde je uvedená nevýhoda odstraněna vylepšenou geometrií labyrintu.



Obr. 4: Patent US20111/27793A1, pohled na konzoli (vlevo) a řez schránkou a zrcátkem (vpravo) [1]

V patentu US 20111/27793A1 (Obr. 4) má tělo zrcátka tvar U profilu (300) a uvnitř je vsazena samostatně vyklopitelná schránka (400). Otvírání je řešeno stiskem a schránka i zrcátko jsou otevírány nezávisle. Se stejnou myšlenkou přichází autor patentu

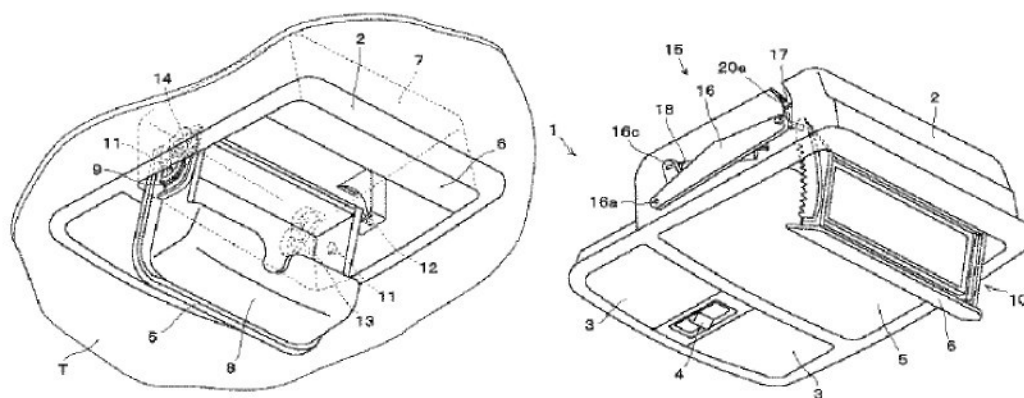
JP2008179279A. Jeho řešení ovšem neumožňuje nezávislé otevření zrcátka, protože schránka je spojena s rámem zrcátka. Otvírání je řešeno pomocí tlačítek.



Obr. 5: Patent US2008/252090A1, pohled na zavřený stav zrcátka (vlevo) a otevřené zrcátko (vpravo) [1]

Patent **US 2008252090A1** (Obr. 5) řeší spíše komunikační zrcátko, vysunutím ze stropní konzole po stisku. Použit je jednoduchý labyrintový mechanismus pro zajištění polohy otevřeno a zavřeno.

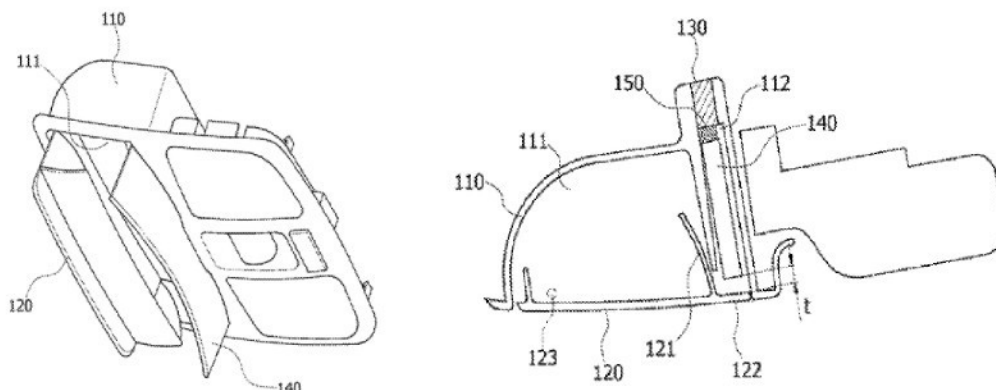
JP 2006142892A popisuje řešení pomocí odděleného zrcátka a schránky (Obr. 6). Otevřené zrcátko je mírně skloněné, což může být v některých případech velkou výhodou. Otevření je opět řešeno stiskem a schránka i zrcátko jsou na sobě nezávislé.



Obr. 6: Patent JP2006142892A, pohled na vyklopenou schránku (vlevo) a vyklopené zrcátko (vpravo) [1]

Poslední z vybraných patentů **US2010301625A1** (Obr. 7) má jednoznačně nejúsporněji na prostor vyřešenou konstrukci zrcátka (140). Naopak schránka (120) je ze všech patentovaných řešení nejmenší a plní zde spíše funkci krytu. Tím se dostáváme k jedné

z nevýhod a to, že je nutné schránku vyklopit, aby bylo možné vysunout zrcátko. Pro umístění předmětů je tedy prostor schránky velmi nepraktický a ztrácí smysl.



Obr. 7: Patent US2010301625A1, vyklopené zrcátko (vlevo) a řez zavřeným stavem konzole (vpravo) [1]

Seznam použitých zdrojů

- [1] EPO - Espacenet. [Databáze online] European Patent Organisation, 2011. [Citace: 12. 12 2011.] Dostupné z: <http://www.espacenet.com>.

Hodnocení významu vady při FMEA návrhu výrobku (VÝZNAM) [1], [2]

Následek vady	Význam vady	Hodnocení
Nebezpečný – bez výstrahy	Vada bez výstrahy ovlivňuje bezpečnost výrobku nebo dodržování zákonných požadavků.	10
Nebezpečný – s výstrahou	Vada ovlivňuje bezpečnost výrobku nebo dodržování zákonných požadavků s výstrahou.	9
Velmi vážný	Nefunkční výrobek se ztrátou hlavní funkce.	8
Vážný	Funkční výrobek se sníženou výkonností. Zákazník je nespokojen.	7
Střední	Funkční výrobek s nefunkční částí zajišťující pohodlí. Zákazník pociťuje nepohodlí.	6
Nízký	Funkční výrobek, ale části zajišťující pohodlí pracují na nižší úrovni. Zákazník pociťuje určitou nespokojenost.	5
Velmi nízký	Ozdobné nebo tlumicí prvky neodpovídají. Vadu zaznamená většina zákazníků.	4
Malý	Ozdobné nebo tlumicí prvky neodpovídají. Vadu zaznamená průměrný zákazník.	3
Velmi malý	Ozdobné nebo tlumicí prvky neodpovídají. Vadu zaznamená náročný zákazník.	2
Žádný	Žádný následek.	1

Hodnocení očekávaného výskytu vady při FMEA návrhu výrobku (VÝSKYT) [1], [2]

Pravděpodobnost výskytu vady	Možný výskyt vad	Hodnocení
Velmi vysoká: vada je téměř nevyhnutelná	≥ 1 ze 2	10
	1 ze 3	9
Vysoká: opakované vady	1 z 8	8
	1 z 20	7
Střední: občasné vady	1 z 80	6
	1 z 400	5
	1 z 2 000	4
	1 z 15 000	3
Nízká: relativně málo vad	1 ze 150 000	2
	≤ 1 z 1 500 000	1

Hodnocení odhalitelnosti vady při FMEA návrhu výrobku (ODHALITELNOST) [1], [2]

Odhalitelnost	Pravděpodobnost odhalení vady při posuzování návrhu výrobku	Hodnocení
Absolutně nemožná	Posuzování návrhu výrobku neodhalí možnou příčinu vady ani následnou vadu nebo se posuzování neprovádí.	10
Velmi vzdálená	Velmi vzdálená možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	9
Vzdálená	Vzdálená možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	8
Velmi malá	Velmi malá možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	7
Malá	Malá možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	6
Průměrná	Průměrná možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	5
Mírně nadprůměrná	Mírně nadprůměrná možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	4
Vysoká	Vysoká možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	3
Velmi vysoká	Velmi vysoká možnost, že posuzování návrhu výrobku odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	2
Téměř jistá	Posuzování návrhu výrobku téměř jistě odhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu.	1

Seznam literatury

- [1] *Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Reference manual.* místo neznámé : Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 1995.
- [2] **Plura, Jiří.** *Plánování a neustálé zlepšování jakosti.* Praha : Computer Press. ISBN 80-7226-543-1.

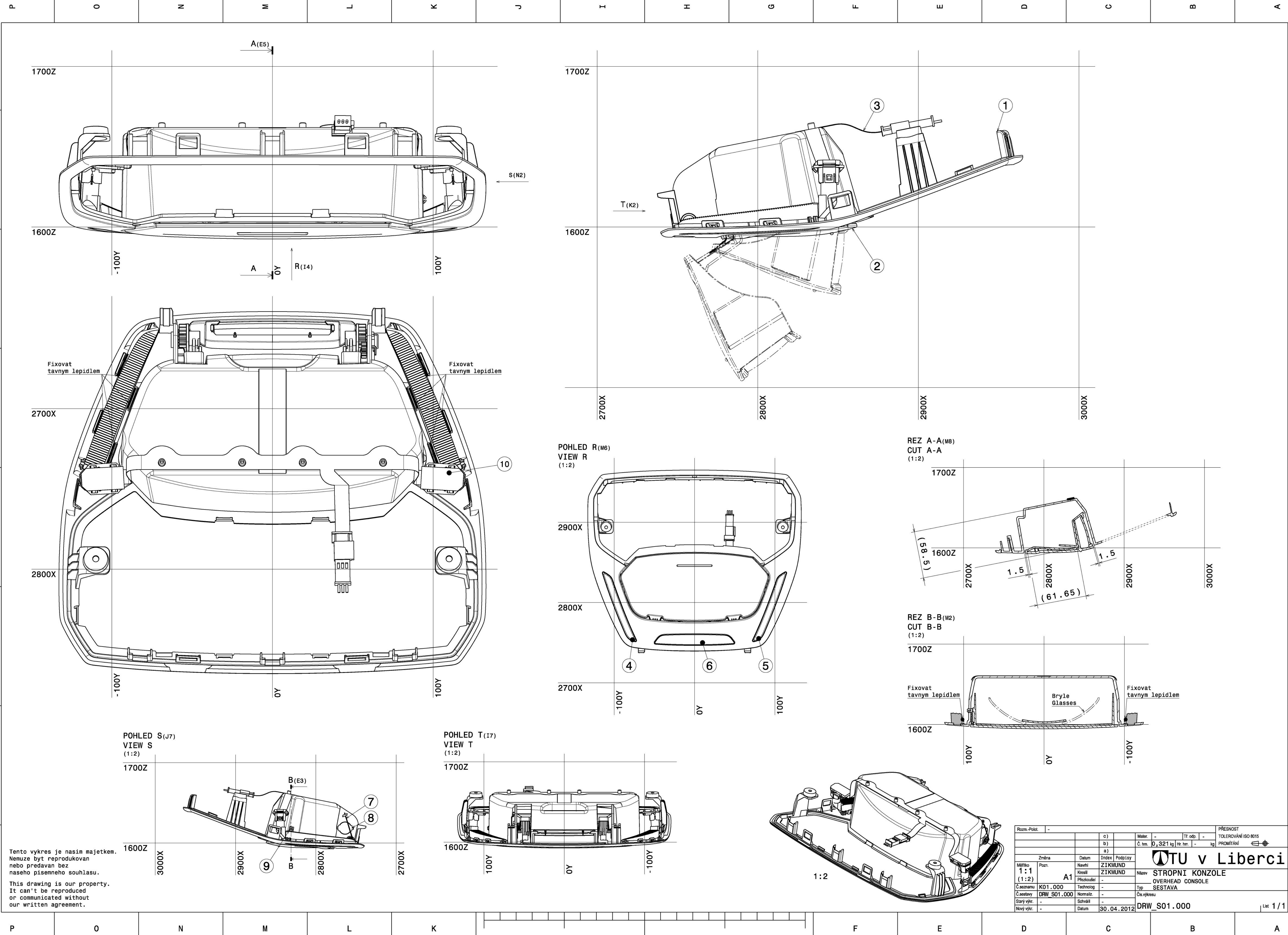
Lucas DFA metoda – Analýza manipulace			
Spojovací index = A + B + C + D			
A. Velikost a hmotnost části Jeden z těchto		B. Manipulační potíže Vše, co platí	
Velmi malé vyžaduje nástroje	1,5	Jemný	0,4
Pohodlná jen ruce	1	Pružný	0,6
Velké nebo těžké vyžaduje více než 1 ruku	1,5	Lepkavý	0,5
Velké nebo těžké vyžaduje zvedák nebo 2 osoby	2	Hmotný	0,8
		Silně vnořené	0,7
		Ostré / Abrazivní	0,3
		Nedotknutelný	0,5
		Problémové uchycení / kluzké	0,2
		Bezproblémová manipulace	0
C. Orientace části Jeden z následujících akcí		D. Orientace rotační části Jeden z těchto	
Symetrické bez potřeby orientace	0	Bez potřeby osové souměrnost	0
Snadná orientace dobře viditelná	0,1	Rotační symetrie dobře viditelná	0,2
Nesnadná orientace neviditelná	0,5	Rotační symetrie spatně viditelná	0,4

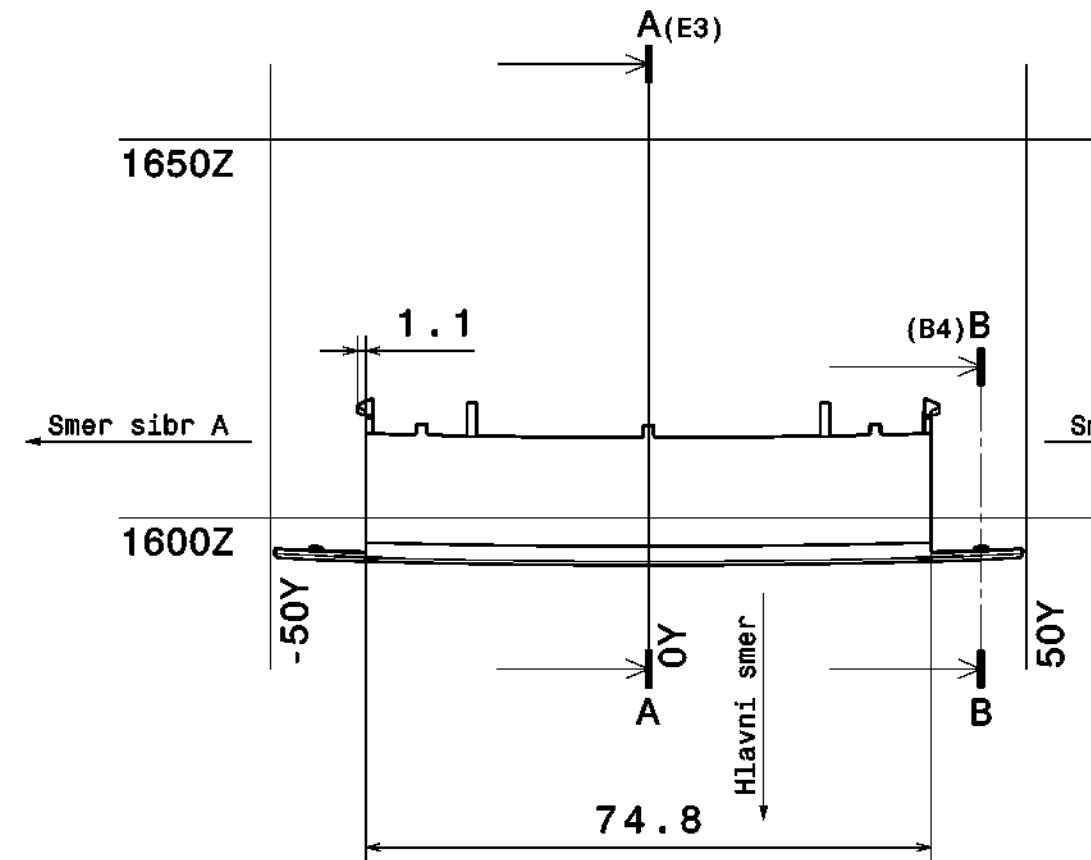
Lucas DFA metoda – Montážní analýza			
Montážní index = A + B + C + D + E + F			
A. Umístění a upevnění Jeden z těchto		D. Přístup nebo viditelnost Jeden z těchto	
Samostatné upevnění	1,0 M 1,0 A	Přímý	0 M 0 A
Vyžaduje upevnění +1 z následujících	2,0 M 1,2 A	Omezený	1,0 M 0 A
samo-zajištění (tj. zapadne)	1,3 M 1,1 A	A = AUTOMAT M = MANUÁLNĚ	
Šroubování	4,0 M 1,0 A		
Nýtování	4,0 M 1,3 A		
Ohýbání	4,0 M 1,6 A		
B. Směr postupu Jeden z těchto		E. Zarovnání Jeden z těchto	
Přímé shora	0 M 0 A	Snadné zarovnání	0 M 0 A
Přímka jinak než shora	0,1 M 0,2 A	Obtížné zarovnání	0,7 M 0,8 A
Nepřímkové	1,6 M 1,2 A		
C. Vložení Jeden z těchto		F. Vkládací síla Jeden z těchto	
Jediný	0 M 0 A	Žádný odpor při vložení	0 M 0 A
Více vložení	0,7 M 1,2 A	Odpor proti vložení	0,6 M 0,8 A
Simultánní vložení	1,2 M 1,2 A		

Seznam použitých zdrojů

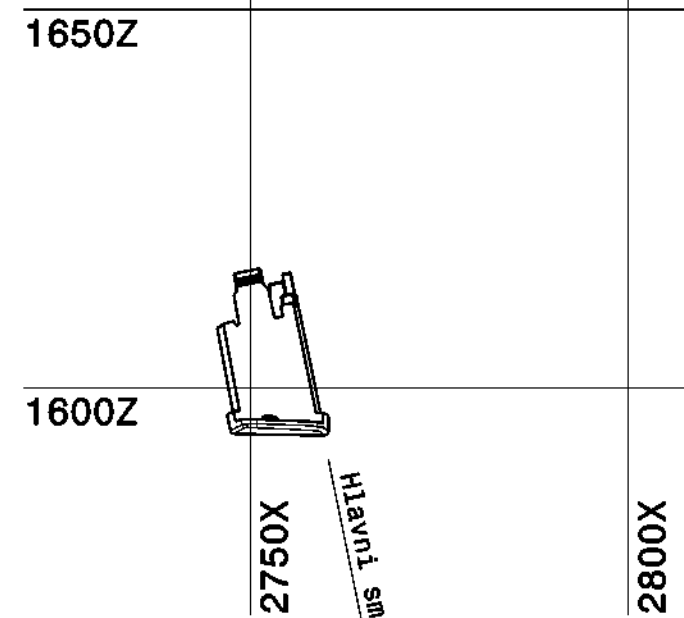
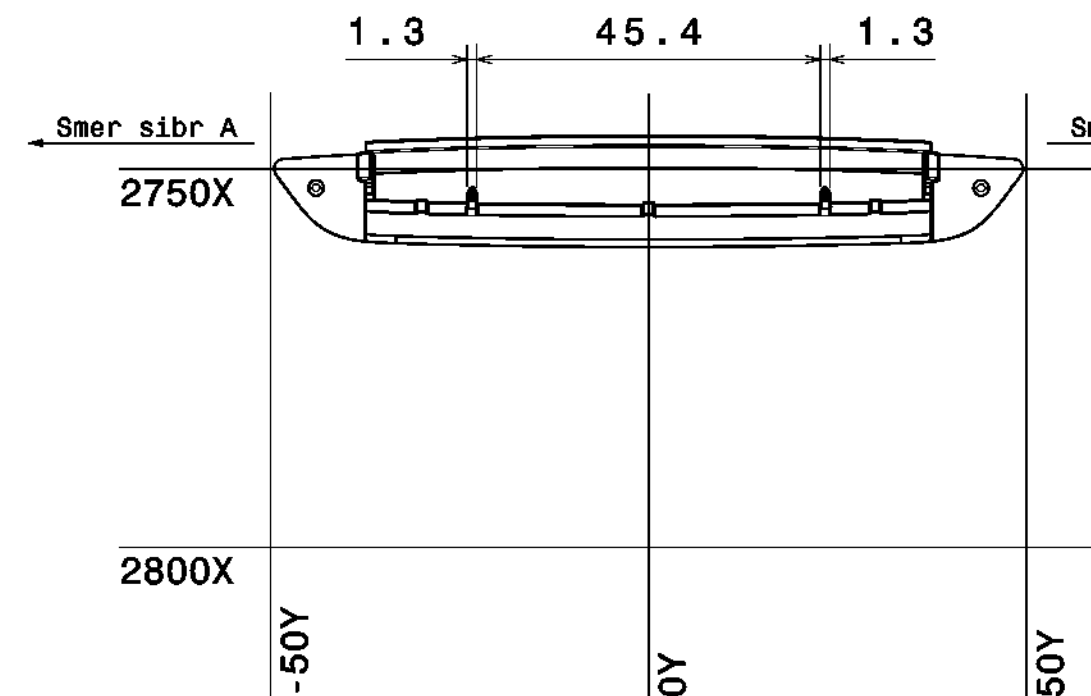
- [1] Chan, Vincent a Salustri, Filippo A. DFA: The Lucas Method. *Ryerson*. [Online] 27. 12 2005. [Citace: 04. 06 2012.] Dostupné z: <http://deed.ryerson.ca/~fil/t/dfmlucas.html>.
- [2] Ševčík, Ladislav a kol. *PLM systém a principy návrhu výroby*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-641-6.

31

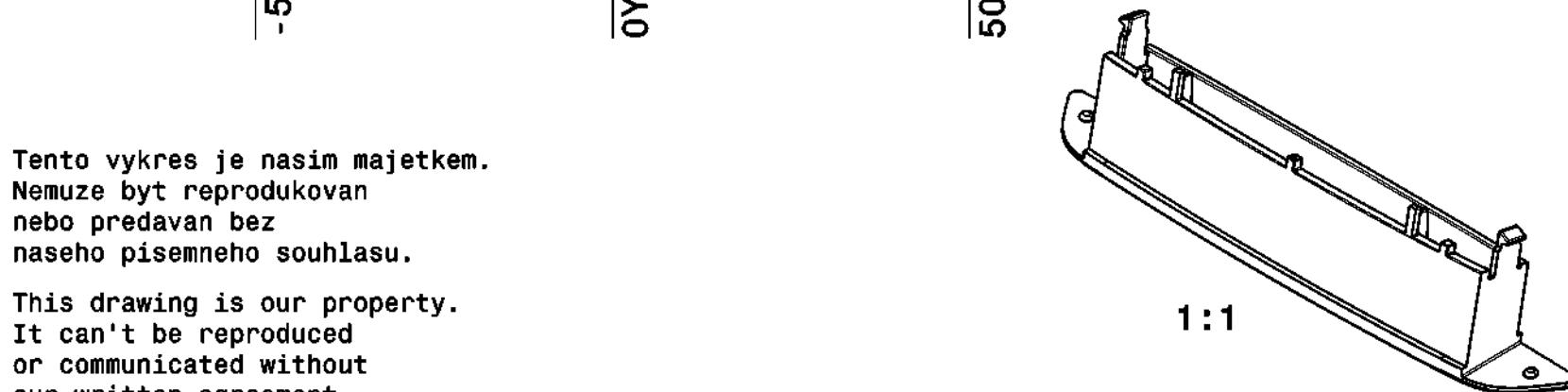
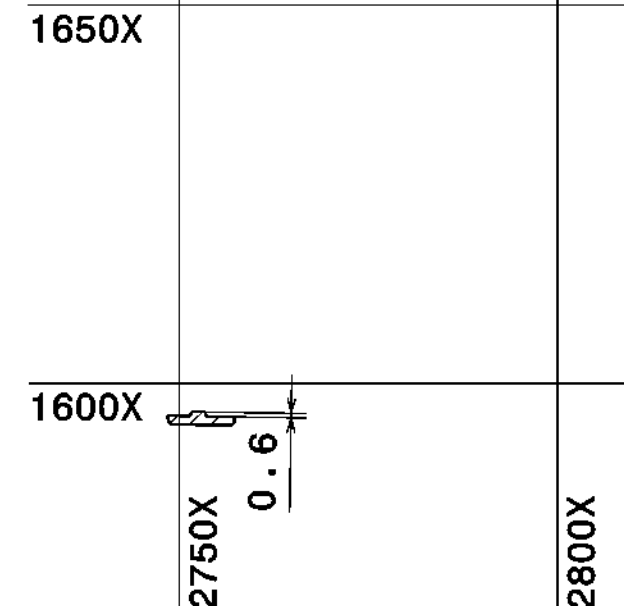




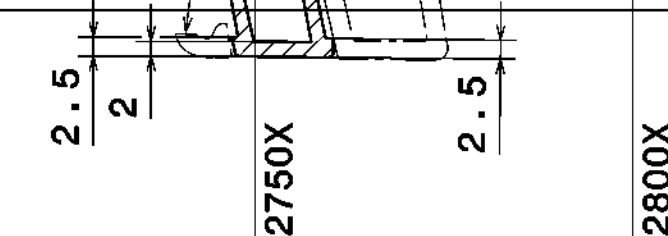
REZ A-A(G4)
CUT A-A



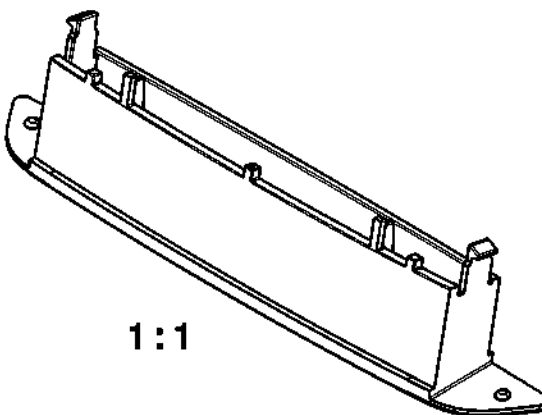
REZ B-B(F4)
CUT B-B



Hlavní tělo
Main body



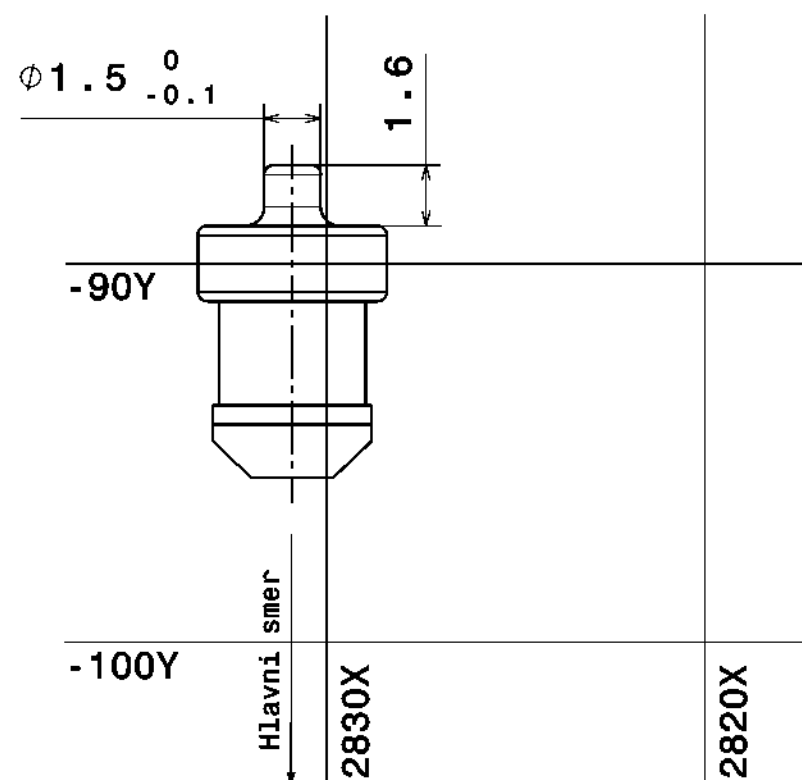
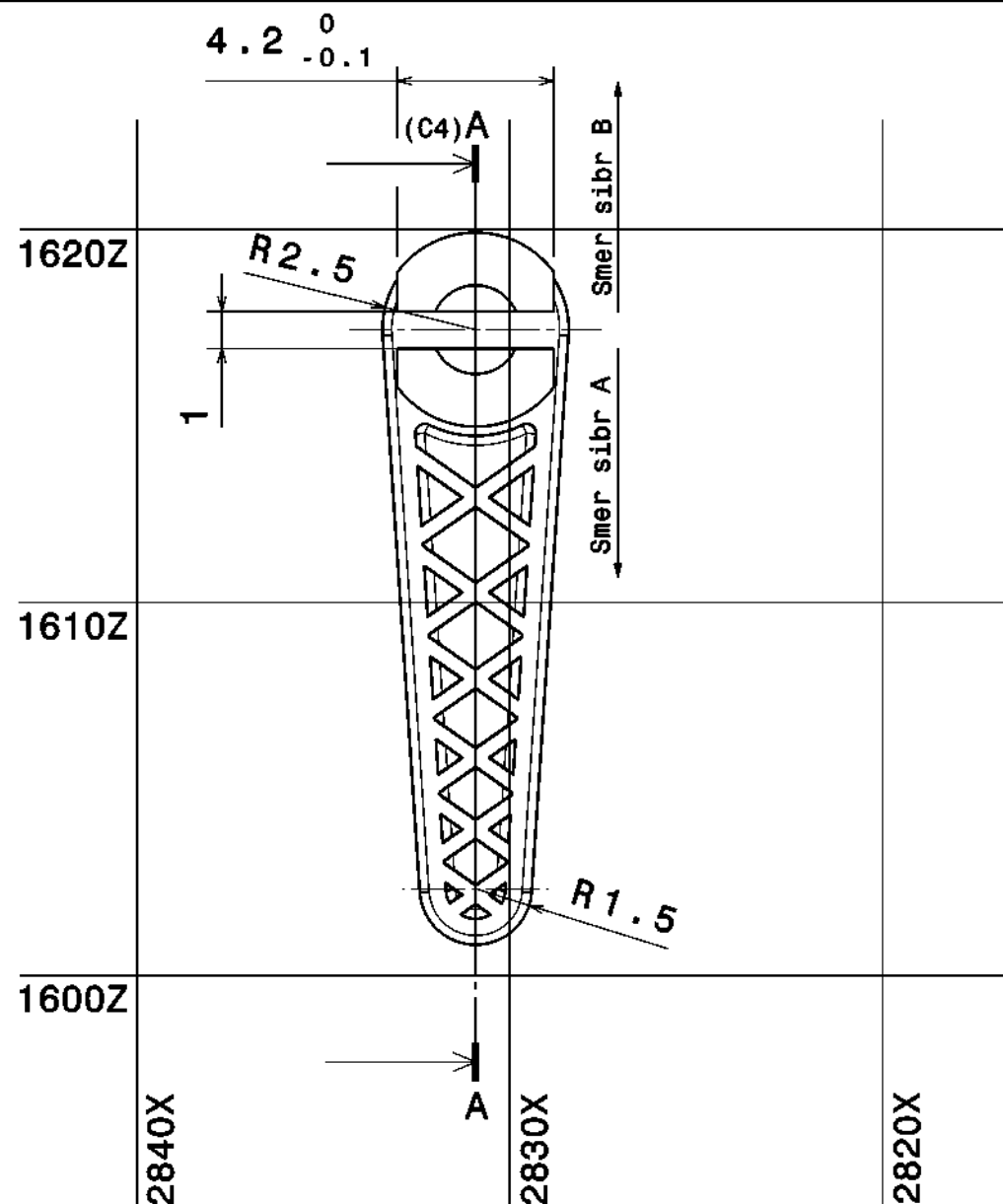
Tento výkres je našim majetkem.
Nemůže být reprodukován
nebo předáván bez
našeho písemného souhlasu.
This drawing is our property.
It can't be reproduced
or communicated without
our written agreement.



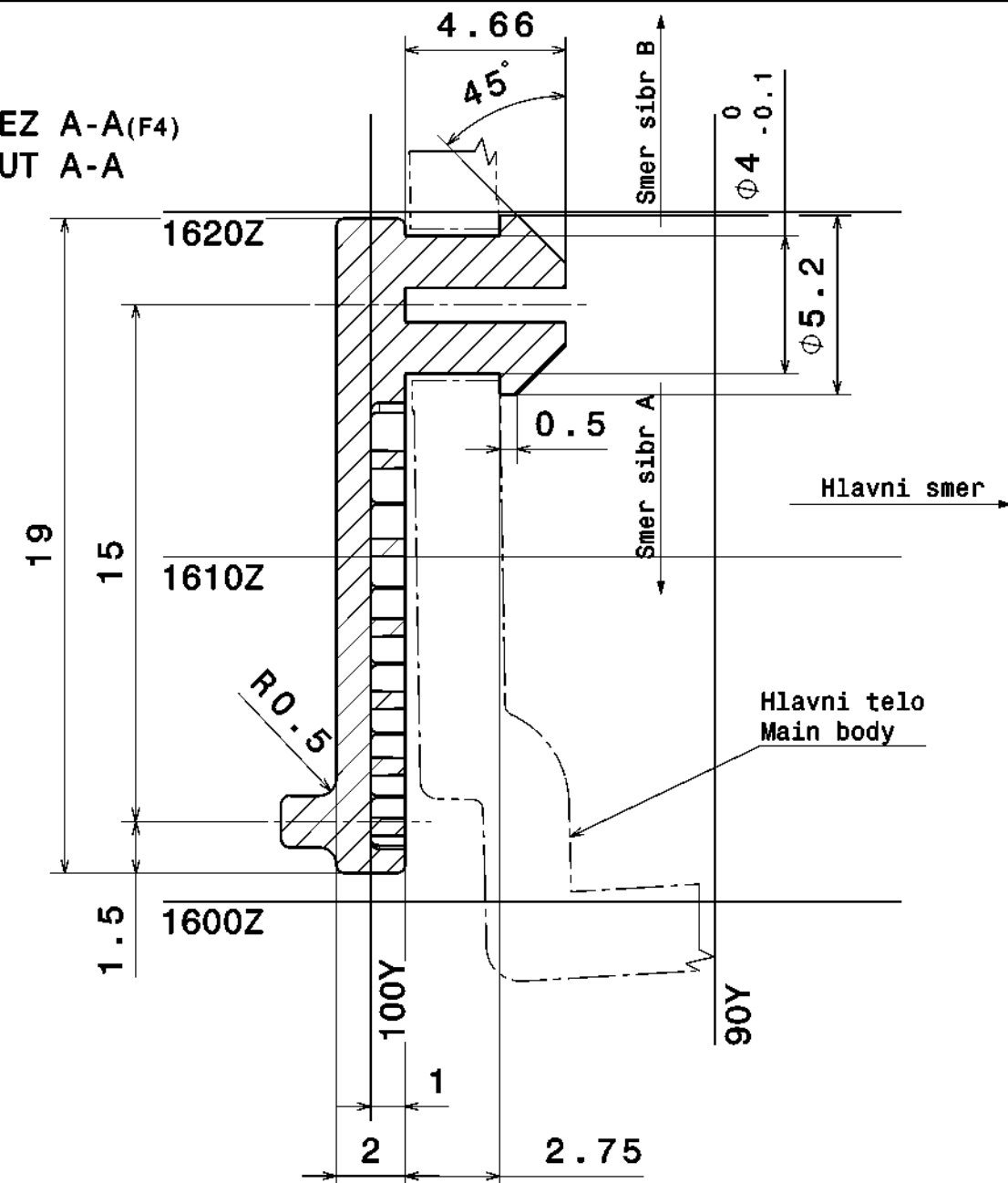
Rozm.-Polot.		VYLISEK - VSTRIKOVANI				PŘESNOST ISO 2768-m								
		c)		Mater.	ABS-PC	Tř. odp.	-	TOLEROVÁNÍ ISO 8015	ANO					
		b)		Č. hm.	0,007kg	Hr. hm.	-	kg	PROMÍTÁNÍ 					
		a)		 TU v Liberci										
Změna		Datum	Index							Podpisy				
Měřítka 1:1 (1:2)	Pozn. A3	Navrhl	ZIKMUND							Název	KRYT E-CALL E-CALL BLANK COVER			
		Kreslil	ZIKMUND											
		Přezkoušel	-											
Č.seznamu	-	Technolog	-	Typ										
Č.sestavy	DRW_S01.000	Normaliz.	-	Čís.výkresu										
Starý výkr.	-	Schválil	-	DRW_S01.002										
Nový výkr.	-	Datum	05.05.2012											
					List 1/1									

Tento výkres je našim majetkem.
Nemůže být reprodukován
nebo předáván bez
našeho písemného souhlasu.

This drawing is our property.
It can't be reproduced
or communicated without
our written agreement.



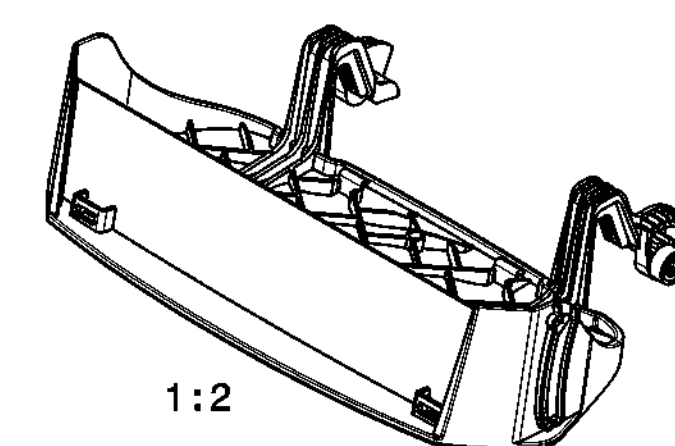
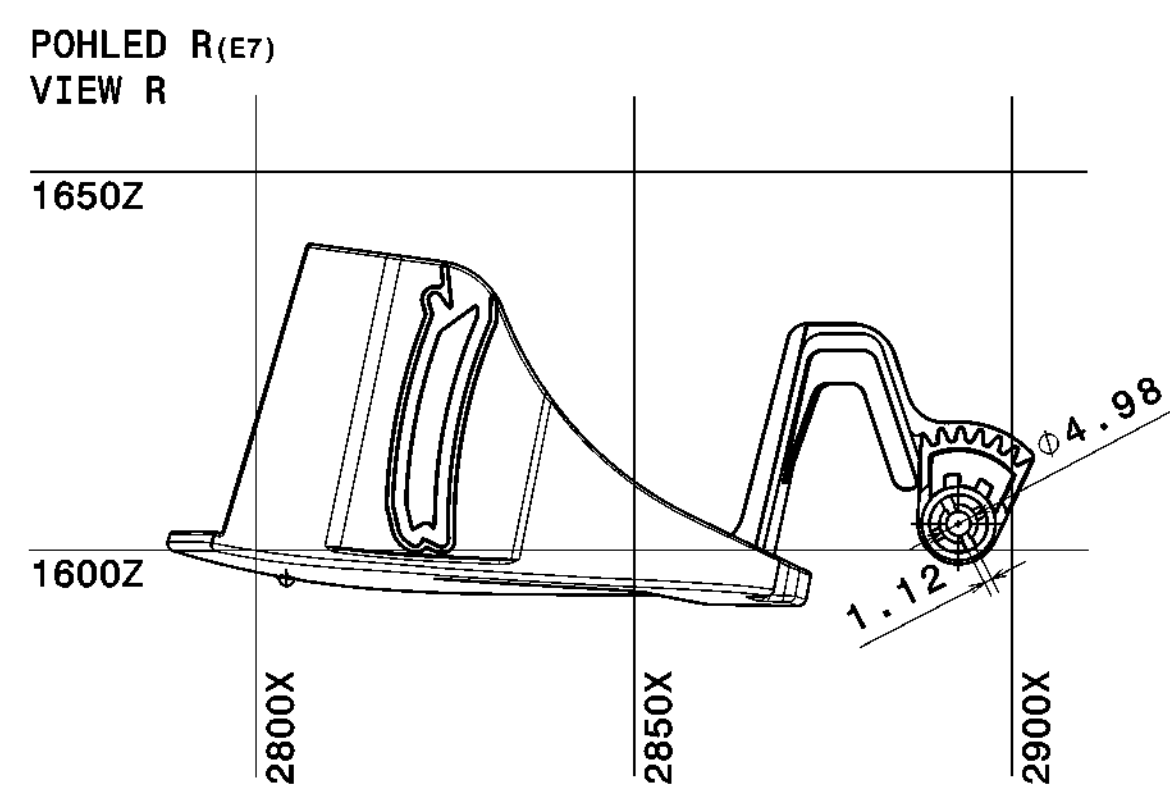
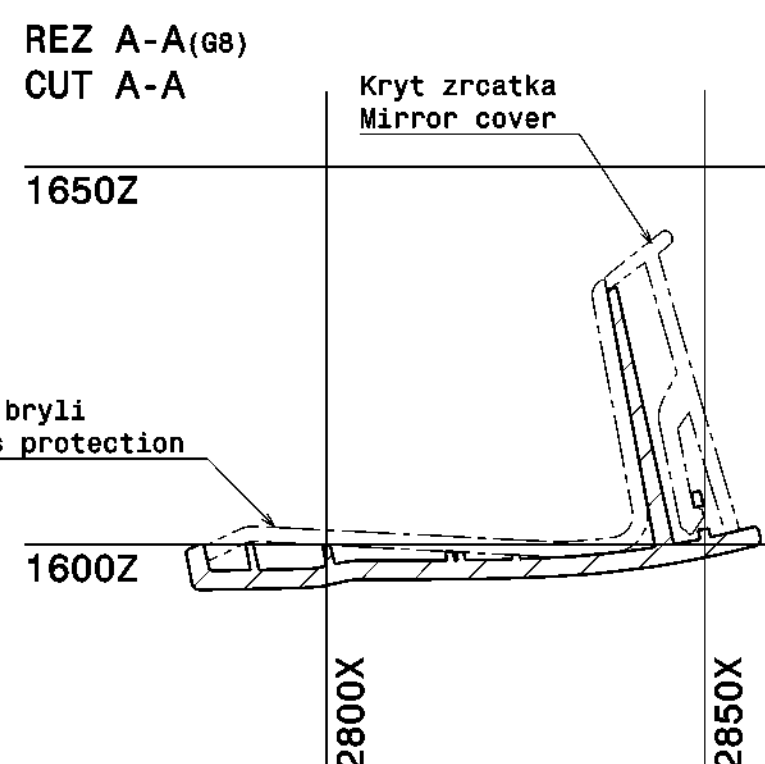
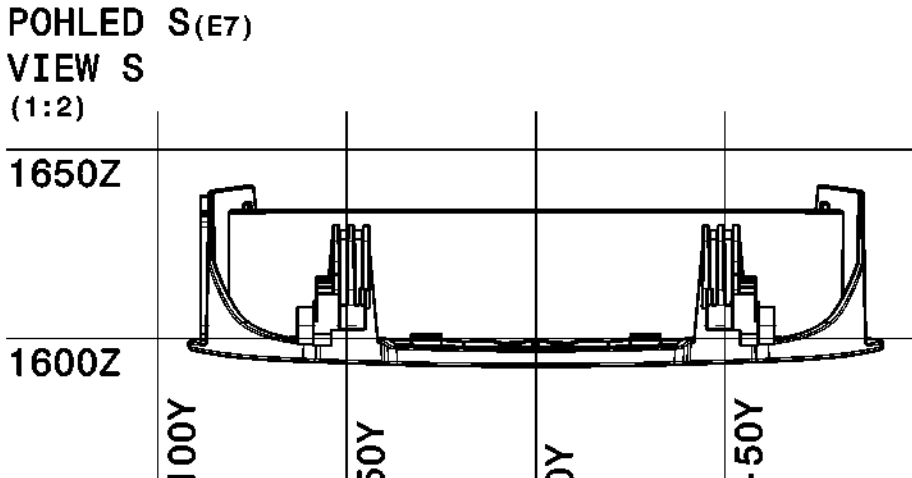
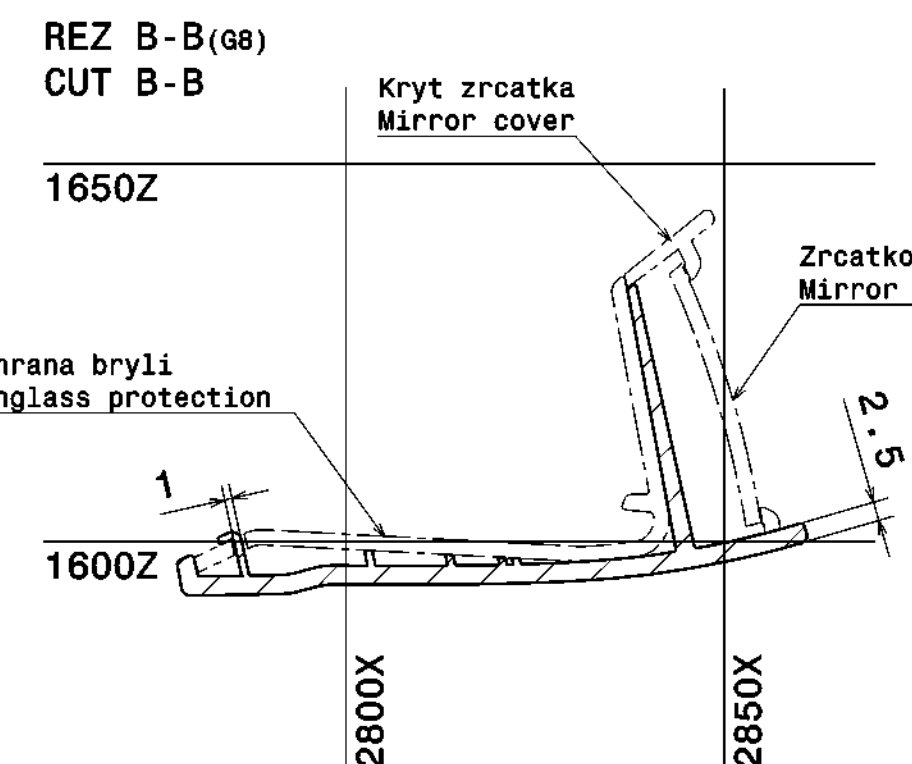
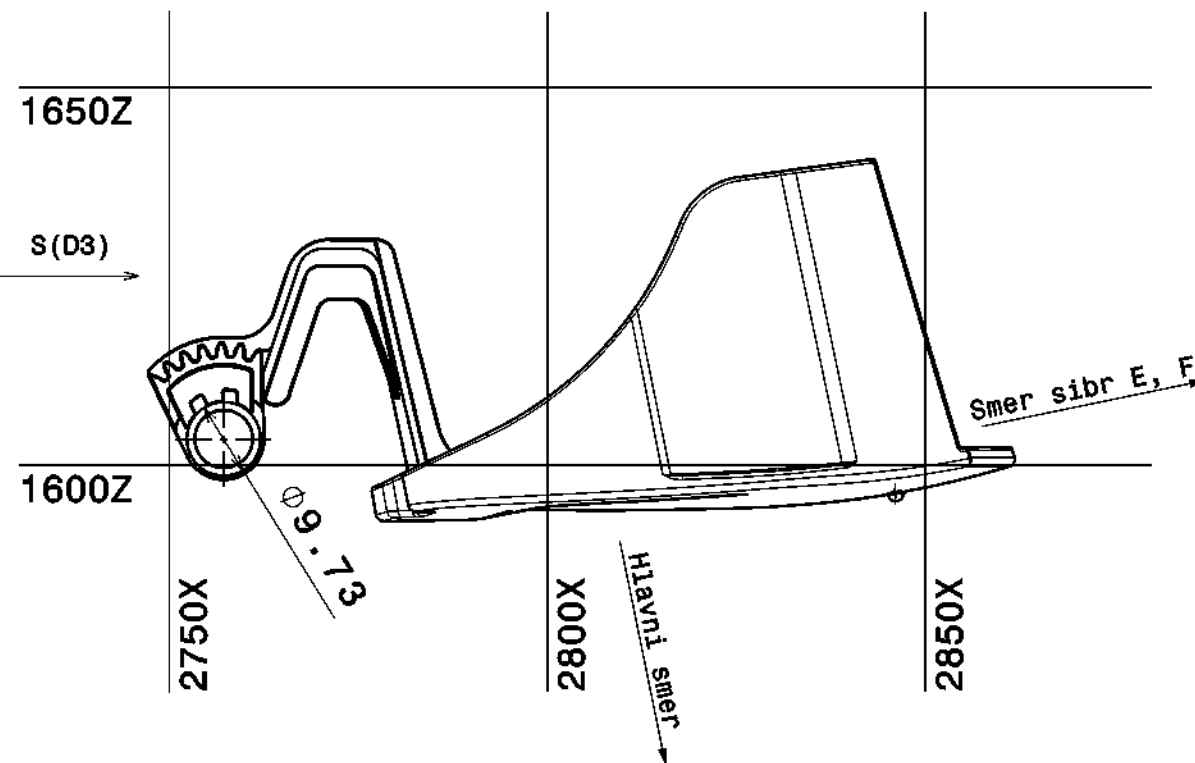
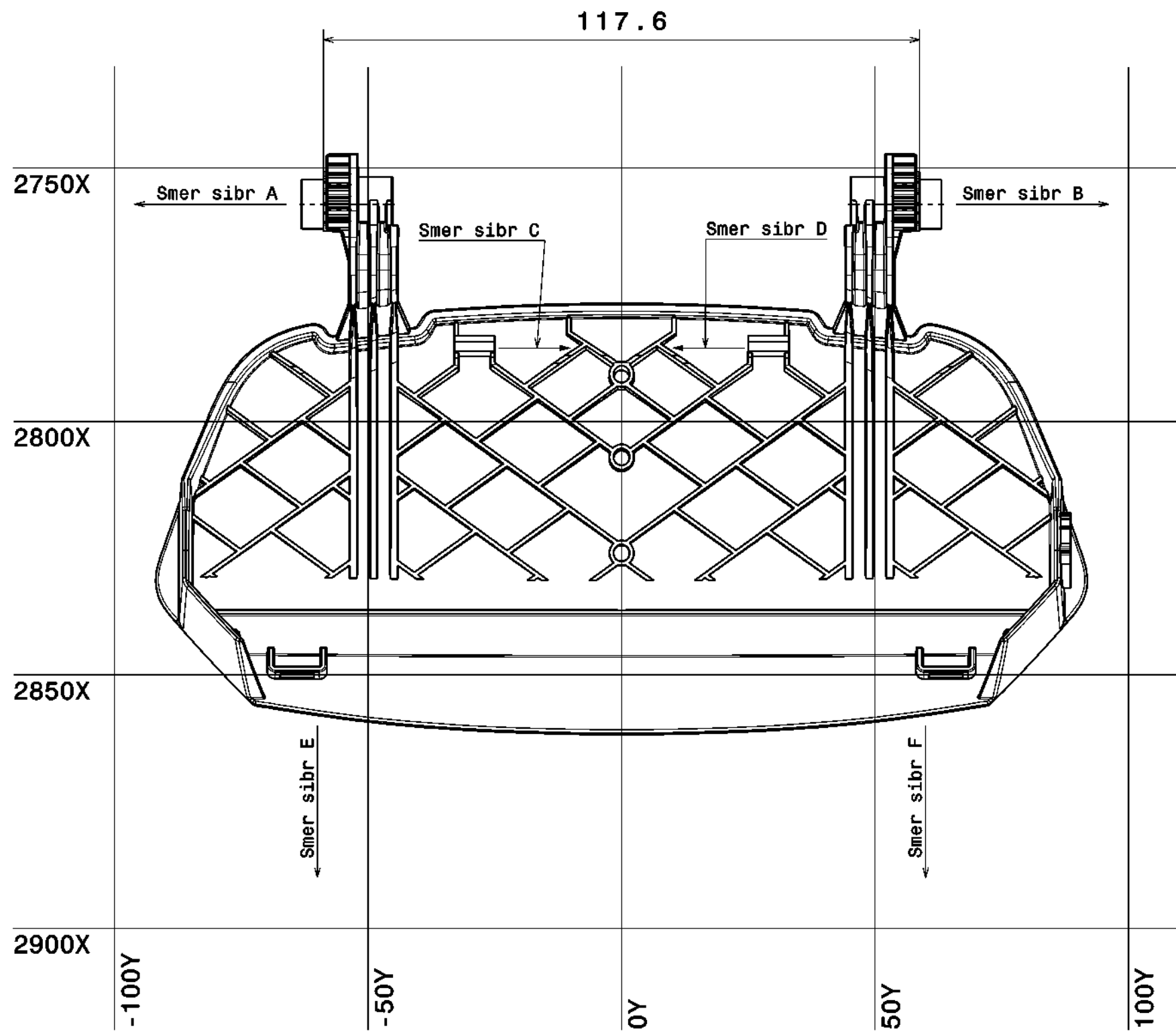
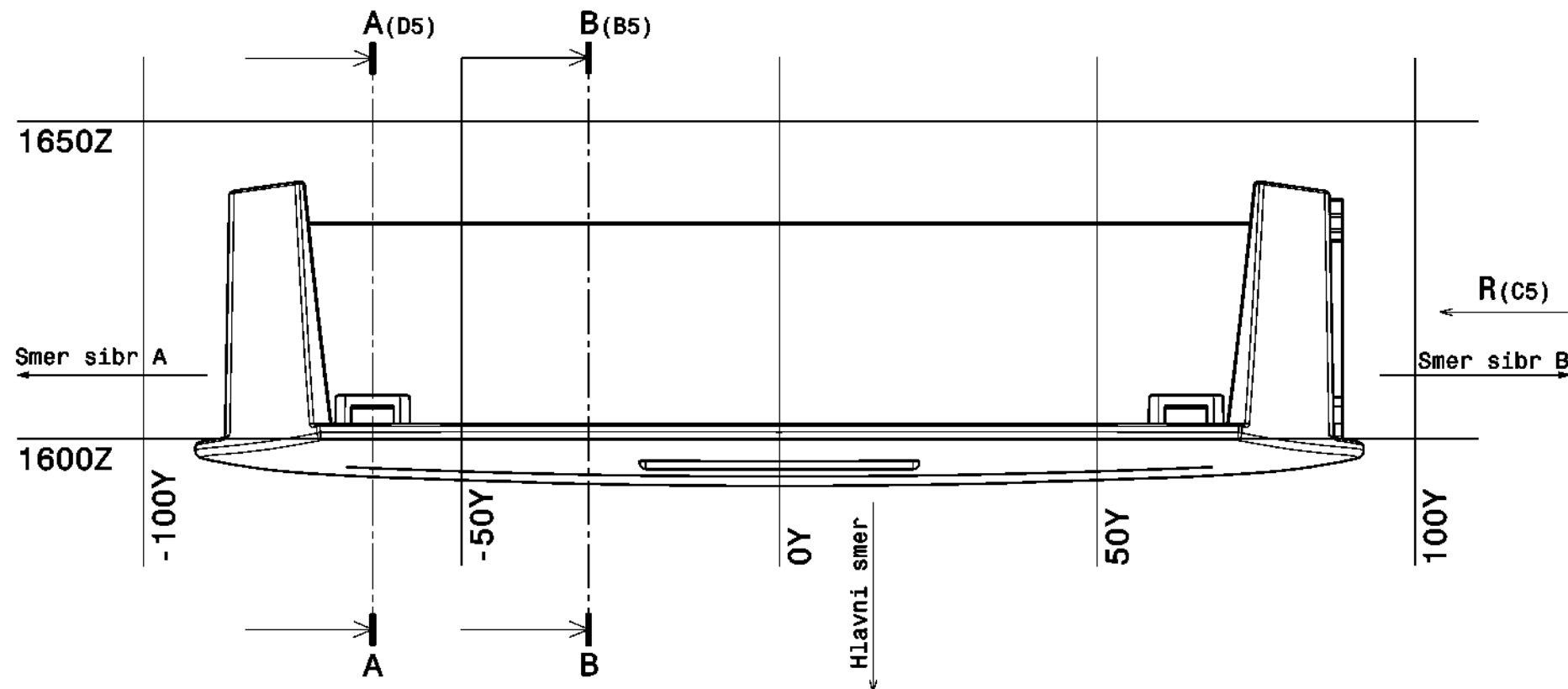
REZ A-A(F4)
CUT A-A



NEOKOTAVANE RADIUSY R0,25mm
RADIUS WITHOUT DIMENSION R0,25mm

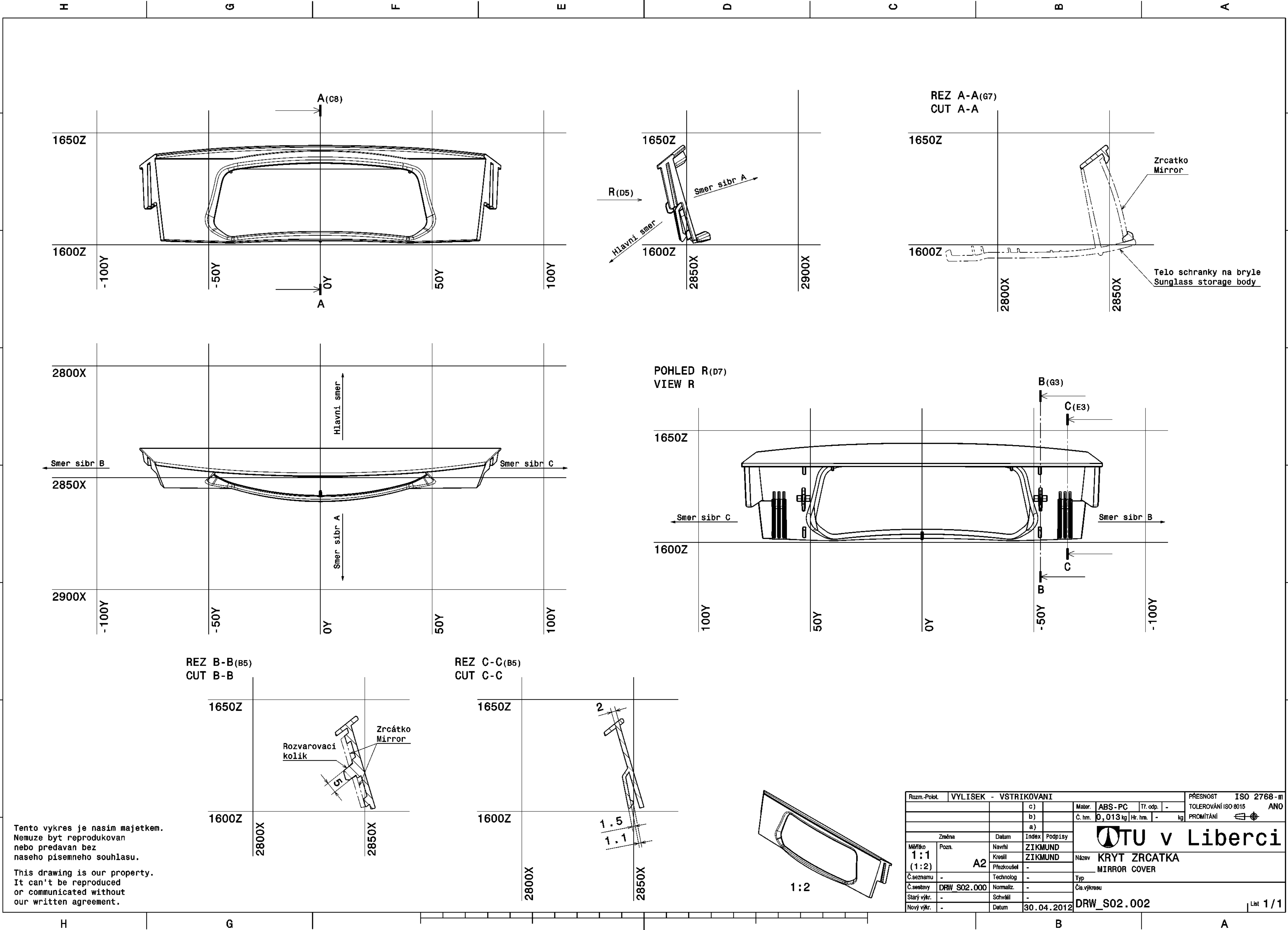
Rozm.-Polot.		VYLISEK - VSTRIKOVANI				PŘESNOST ISO 2768-f					
		c)		Mater.	POM	Tř. odp.	-	TOLEROVÁNÍ ISO 8015	ANO		
		b)		Č. hm.	0, 005kg	Hr. hm.	-	kg	PROMÍTÁNÍ 		
		a)		 TU v Liberci							
Změna		Datum	Index							Podpisy	
Měřitko 5:1 (2:1)	Pozn. A3	Navrhl	ZIKMUND							Název VAHADLO HANDLE	
		Kreslil	ZIKMUND								
		Přezkoušel	-								
Č.seznamu	-	Technolog	-	Typ	Čís.výkresu DRW_S01.003						
Č.sestavy	DRW_S01.000	Normaliz.	-								
Starý výkr.	-	Schválil	-								
Nový výkr.	-	Datum	30.04.2012								

List 1/1



Tento vykres je našim majetkem.
Nemůže být reprodukován
nebo předáván bez
našeho písemného souhlasu.
This drawing is our property.
It can't be reproduced
or communicated without
our written agreement.

Rozm.-Polot.		VYLISEK - VSTRIKOVANI				PŘESNOST ISO 2768-f	
		c)		Mater.		ABS-PC	
		b)		Č. hm.		0,079 kg	
		a)		Hr. hm.		-	
						Tř. odp.	
						-	
						kg	
						Tolerování ISO 8015	
						ANO	
						PROMÍTÁNÍ	
							
Změna		Datum	Index	Podpisy	 TU v Liberci		
Měřítka 1:1 (1:2)	Pozn.	Navrhl	ZIKMUND				
A2		Kreslil	ZIKMUND		Název TELO SCHRANKY NA BRYLE SUNGLASS STORAGE BODY		
		Přezkoušel	-				
Č.seznamu	-	Technolog	-	Typ	Čís.výkresu -		
Č.sestavy	DRW_S02.000	Normaliz.	-				
Starý výkr.	-	Schválil	-				
Nový výkr.	-	Datum	30.04.2012	DRW_S02.001			
					List 1/1		



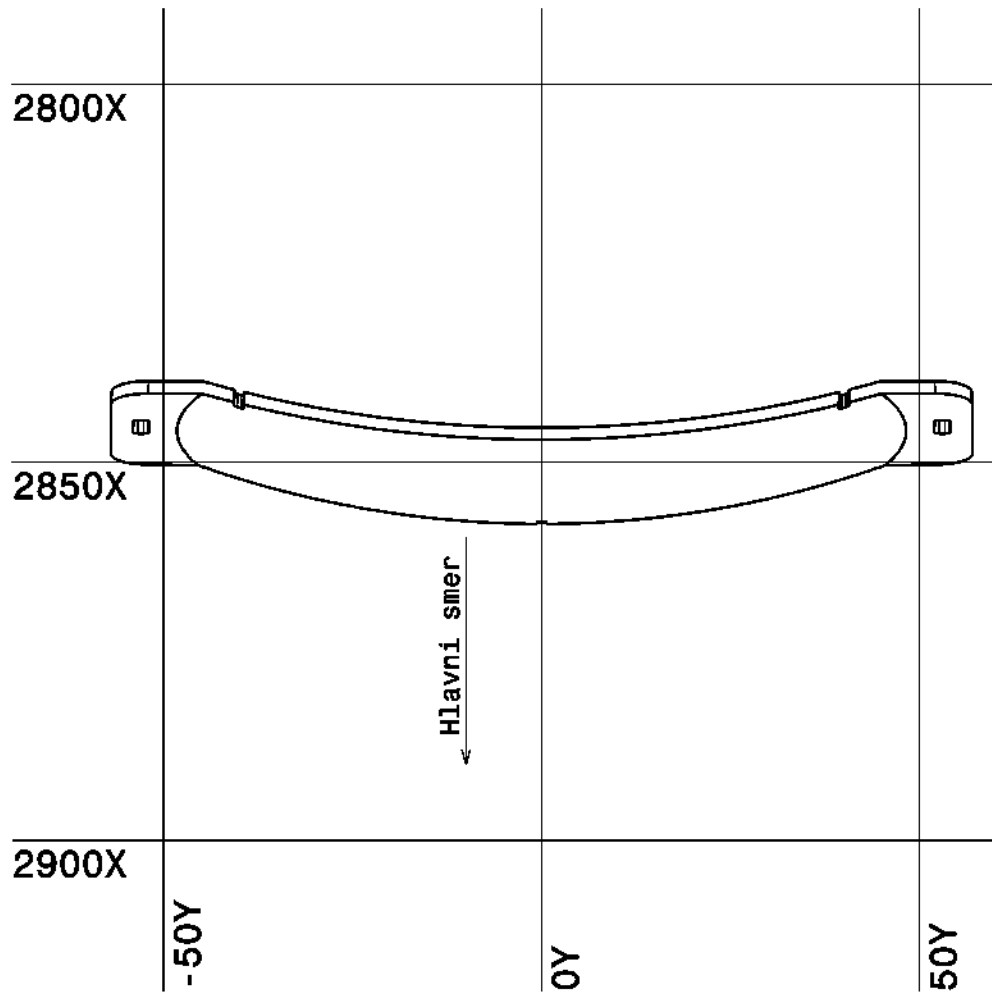
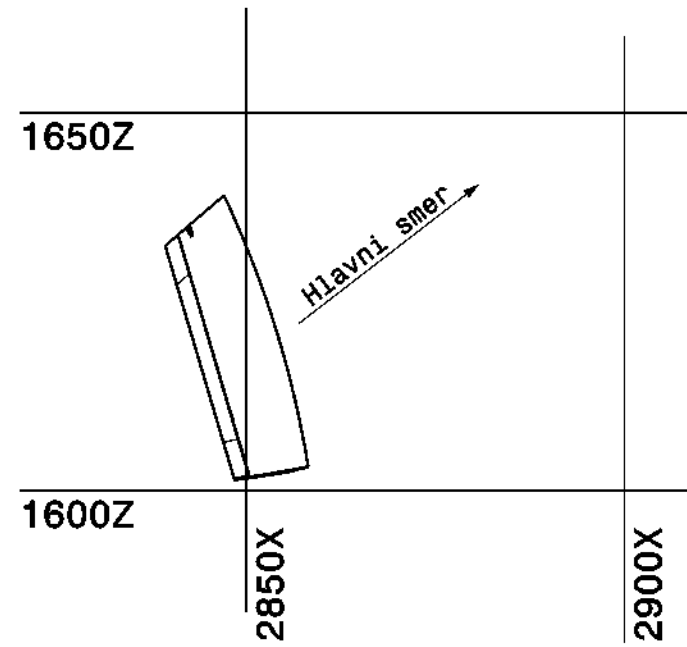
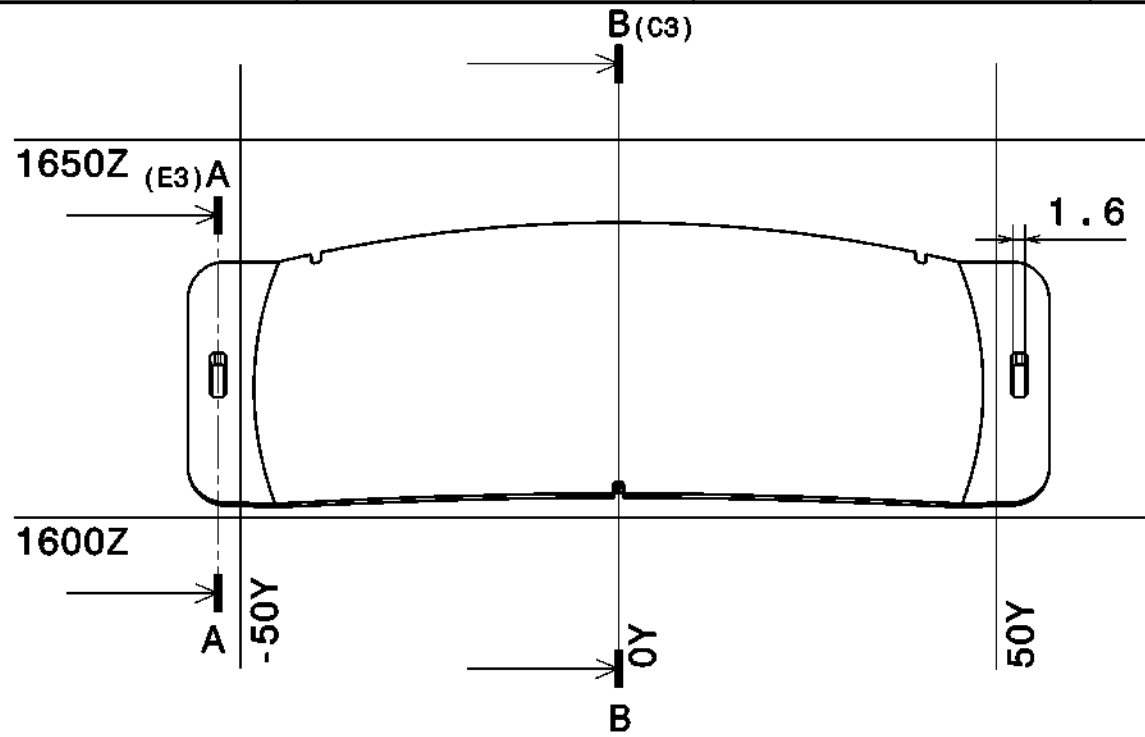
Tento výkres je našim majetkem.
Nemůže být reprodukován
nebo předáván bez
našeho písemného souhlasu.
This drawing is our property.
It can't be reproduced
or communicated without
our written agreement.

Rozm.-Polot.		VYLISEK - VSTRIKOVANI					PŘESNOST ISO 2768-m	
			c)		Mater.	ABS - PC	Tř. odp.	-
			b)		Č. hm.	0, 013 kg	Hr. hm.	- kg
			a)		 TU v Liberci Název KRYT ZRCATKA MIRROR COVER Typ Čís.výkresu DRW_S02.002			
Změna		Datum	Index	Podpisy				
Měřtko 1:1 (1:2)	Pozn. A2	Navrhl	ZIKMUND	Kreslil ZIKMUND				
		Přezkoušel	-					
Č.seznamu	-	Technolog	-					
Č.sestavy	DRW_S02.000	Normaliz.	-					
Starý výkr.	-	Schválil	-					
Nový výkr.	-	Datum	30.04.2012					

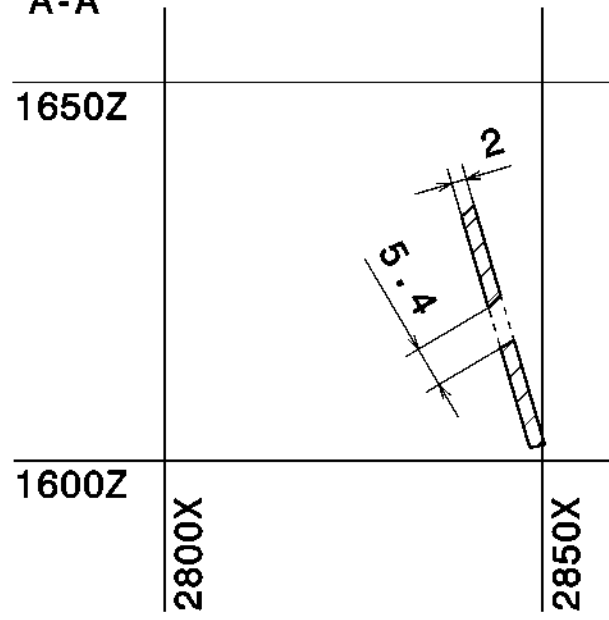
TOLEROVÁNÍ ISO 8015 ANO

PROMÍTÁNÍ 

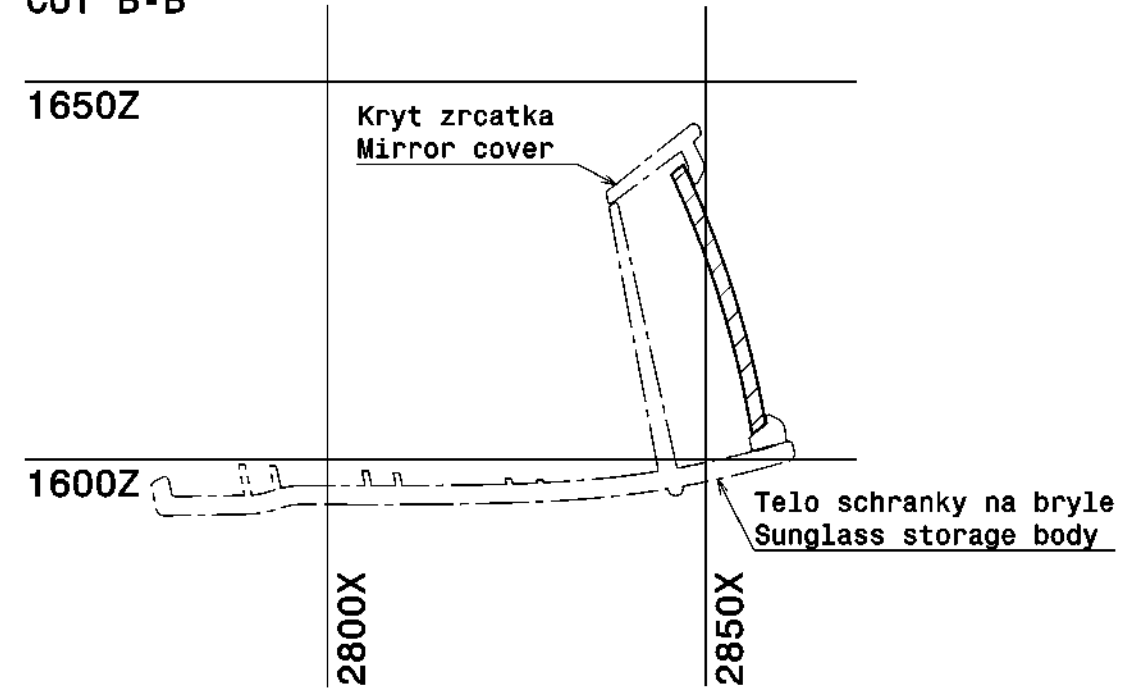
List 1 / 1



REZ A-A(H4)
CUT A-A



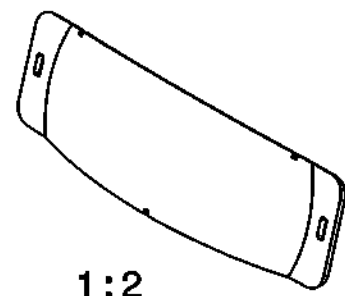
REZ B-B(G4)
CUT B-B



Tento výkres je našim majetkem.
Nemůže být reprodukován
nebo předáván bez
našeho písemného souhlasu.

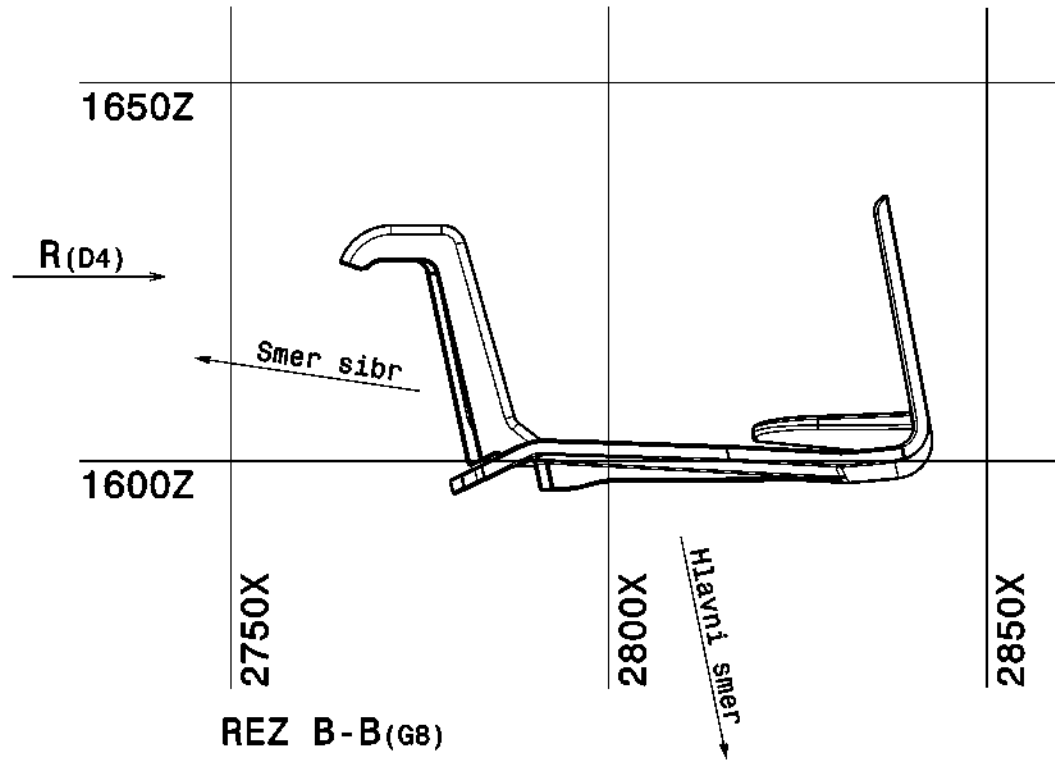
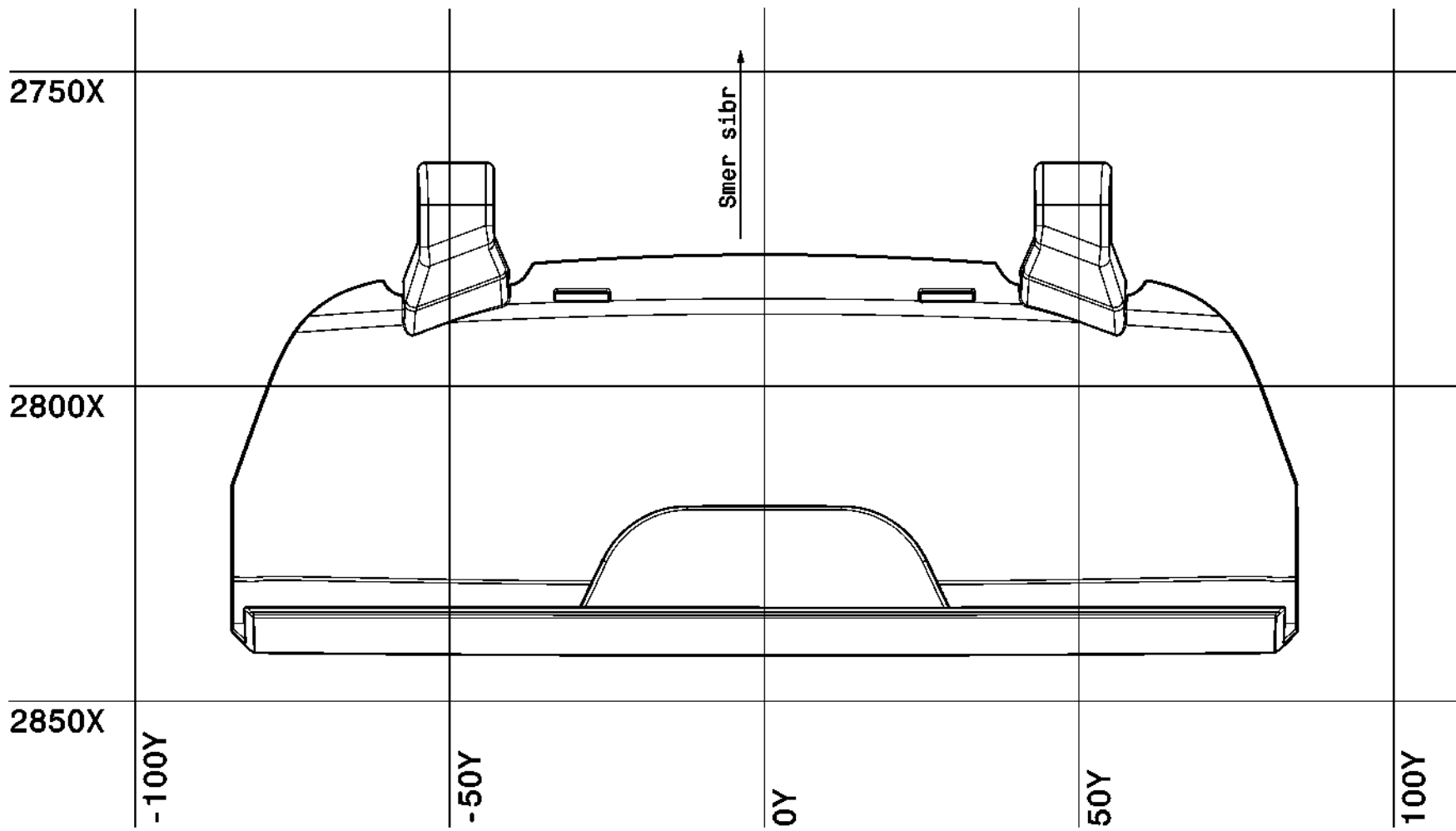
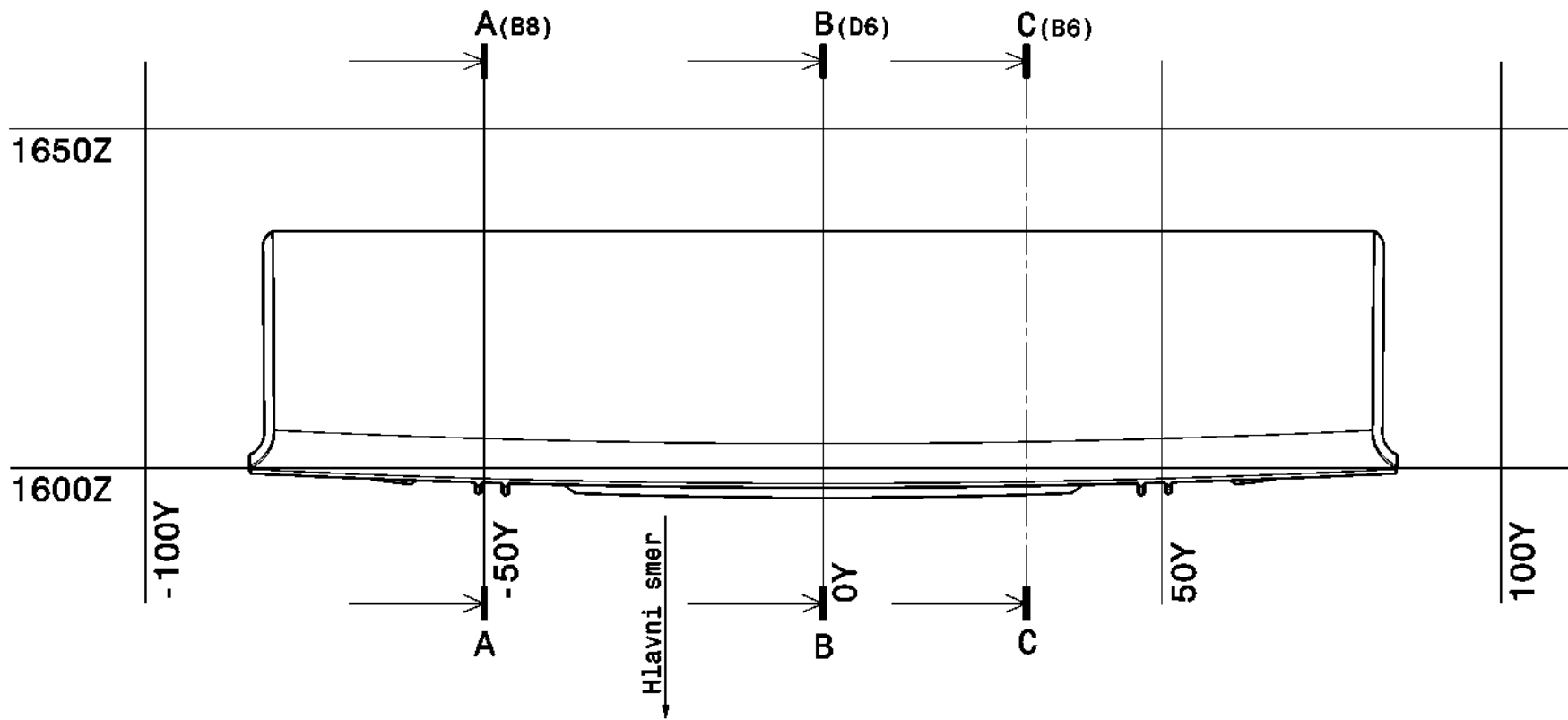
This drawing is our property.
It can't be reproduced
or communicated without
our written agreement.

Povrch chromovan
Surface chromed

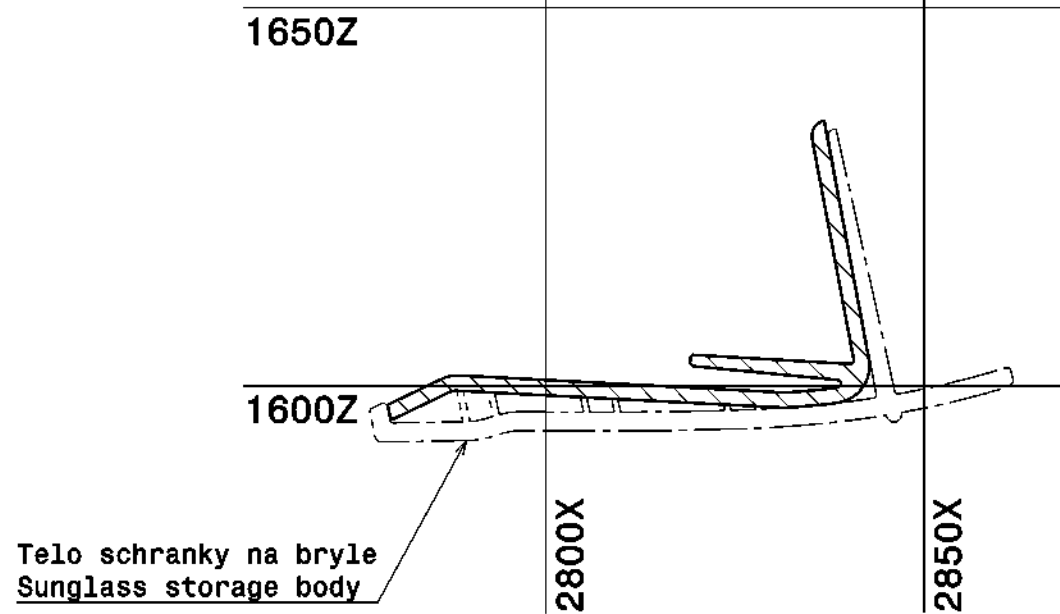


Rozm.-Polot.		VYLISEK - VSTRIKOVANI				PŘESNOST ISO 2768-m	
		c)		Mater.	ABS	Tř. odp.	-
		b)		Č. hm.	0,010kg	Hr. hm.	- kg
		a)		TOLEROVÁNÍ ISO 8015 ANO			
				PROMÍTÁNÍ			
Změna		Datum	Index	Podpisy			
Měřítko	Pozn.	Navrhl	ZIKMUND				
1:1	A3	Kreslil	ZIKMUND	Název ZRCATKO MIRROR			
(1:2)		Přezkoušel	-				
Č.seznamu	-	Technolog	-	Typ			
Č.sestavy	DRW_S02.000	Normaliz.	-	Čís.výkresu			
Starý výkr.	-	Schválil	-	DRW_S02.003			
Nový výkr.	-	Datum	30.04.2012				

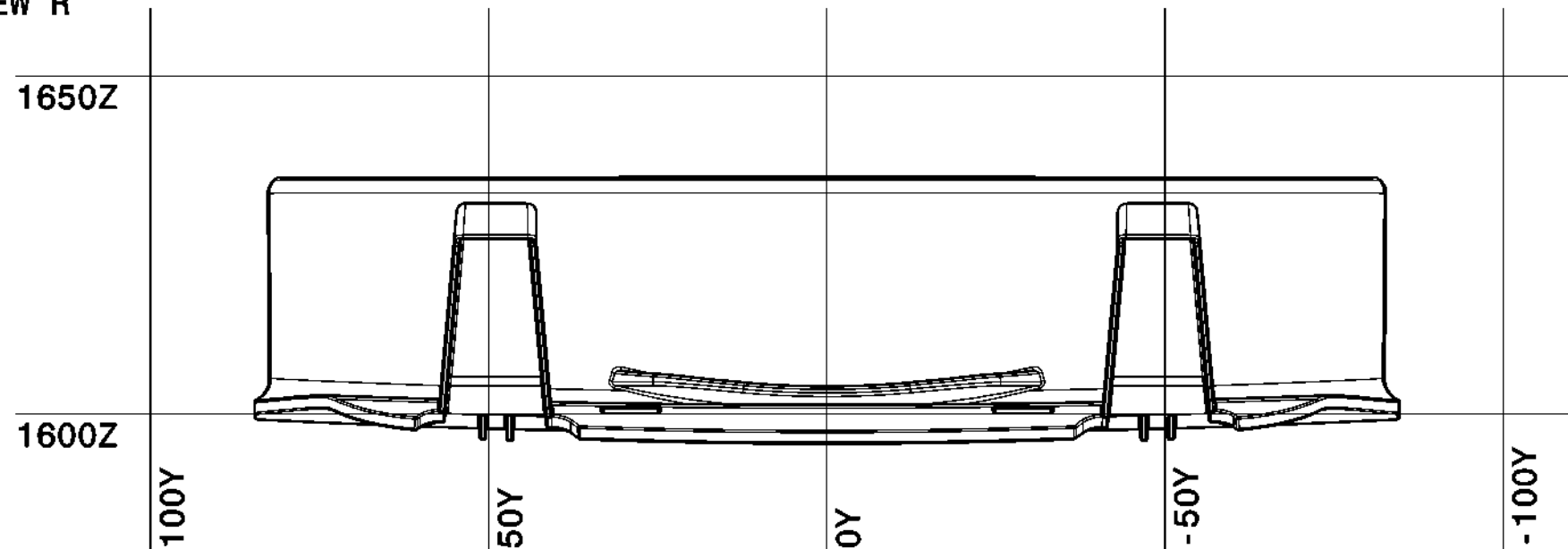
OTU v Liberci



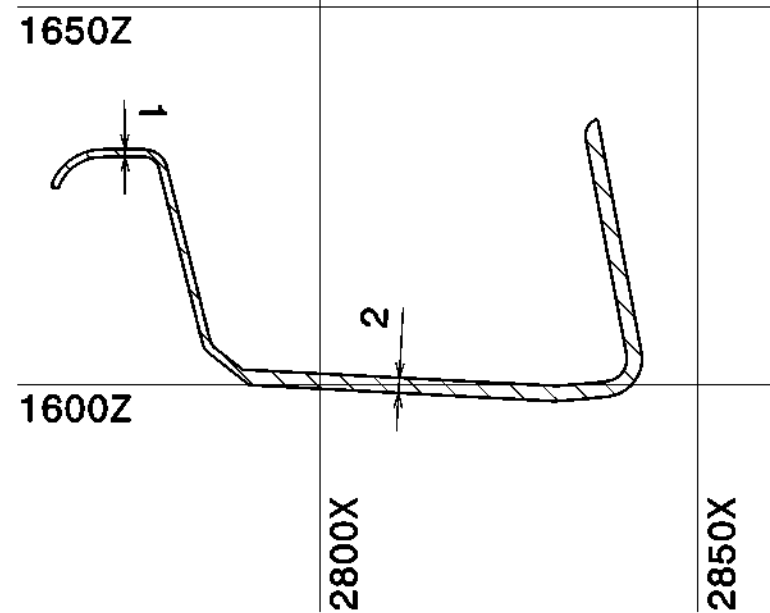
REZ B-B (G8)
CUT B-B



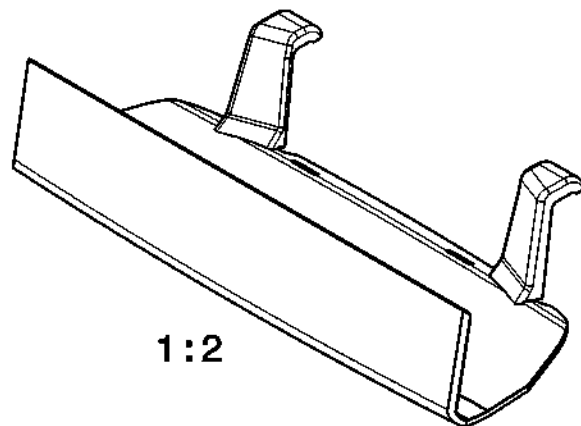
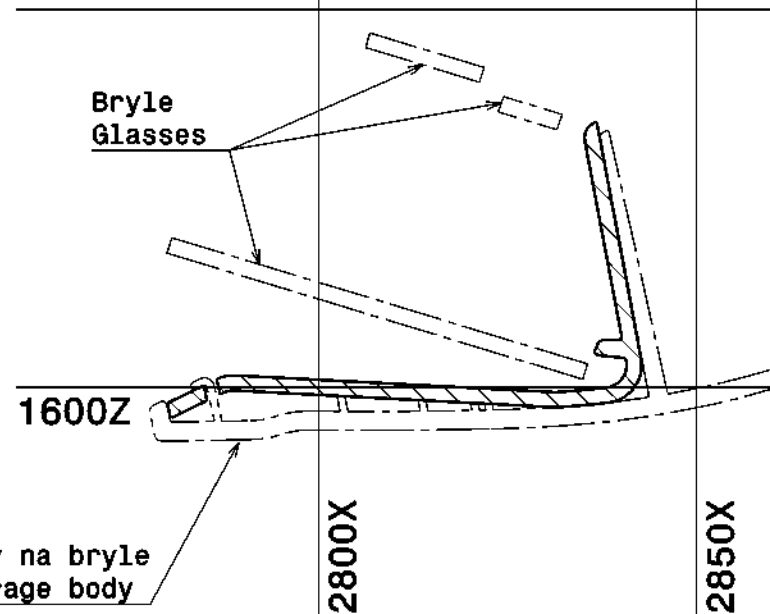
POHLED R (D7)
VIEW R



REZ A-A (G8)
CUT A-A



REZ C-C (F8)
CUT C-C



1:2

Tento výkres je našim majetkem.
Nemůže být reprodukován
nebo předáván bez
našeho písemného souhlasu.

This drawing is our property.
It can't be reproduced
or communicated without
our written agreement.

Rozm.-Polot.		VYLISEK - VSTRIKOVANI					PŘESNOST ISO 2768-m		TOLEROVÁNÍ ISO 8015		ANO		
		c)		Mater.		TES		Tř. odp.		-			
		b)		Č. hm.		0,030 kg		Hr. hm.		-			
		a)								kg			
Změna		Datum		Index		Podpisy				TU v Liberci			
Měřtko 1:1 (1:2)		Pozn. A2		Navrhl ZIKMUND		Kreslil ZIKMUND						Název OCHRANA BRYLI	
				Přezkoušel -								SUNGLASS PROTECTION	
Č.seznamu -		Technolog -		Typ									
Č.sestavy DRW_S02.000		Normaliz. -		Čís.výkresu									
Starý výkr. -		Schválil -											
Nový výkr. -		Datum		30.04.2012		DRW_S02.004				List 1 / 1			