ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: Dopravní a manipulační technika

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Umístění smartphone v interiéru vozu

Autor: **Ondřej Lucák**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Ladislav Němec , CSc.**

Akademický rok 2017/2018

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: **2017/2018**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Ondřej LUCÁK**
Osobní číslo:	**S15B0140P**
Studijní program:	**B2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor:	**Dopravní a manipulační technika**
Název tématu:	**Umístění smartphone v interiéru vozu**
Zadávající katedra:	**Katedra konstruování strojů**

Zásady pro vypracování:

Základní požadavky:
Zpracovat konstrukční řešení viditelného umístění smartphone v interiéru vozu.

Základní technické údaje:
Technické parametry jsou uvedeny v příloze zadání.

Osnova bakalářské práce:

1. Průzkum trhu a používaných řešení.
2. Vypracování variant koncepčního řešení, výběr optimálního řešení.
3. Zpracování konstrukčního návrhu.
4. Zjištění klíčových vlastností konstrukčního návrhu s potřebnými technickými výpočty a hodnocením.
5. Vypracování potřebné výkresové dokumentace.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah kvalifikační práce: **30-40 stran A4**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

HOSNEDL, S., KRÁTKÝ, J.: *Příručka strojního inženýra 1*. **Brno: Computer Press, 1999**

ASHBY, M. F.: *Materials Selection in Mechanical Design*. **Oxford: Butterwort Heinemann, 2011**

VLK, F.: *Automobilová elektronika 1*. **Brno: Vlk, 2006**

Podkladový materiál, výkresy, katalogy, apod. poskytnuté zadavatelem úkolu.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Ladislav Němec, CSc.**
Katedra konstruování strojů

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jakub Lomberský**
AUFEER TRANSPORTATION, s.r.o., Praha 5

Datum zadání bakalářské práce: **19. září 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2018**

Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan

L.S.

Doc. Ing. Václava Lašová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 19. září 2017

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.
Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	**Příjmení** Lucák	**Jméno** Ondřej	
STUDIJNÍ OBOR	Dopravní a manipulační technika		
VEDOUCÍ PRÁCE	**Příjmení (včetně titulů)** Doc. Ing. Němec,CSc.	**Jméno** Ladislav	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KKS		
DRUH PRÁCE	~~**DIPLOMOVÁ**~~	**BAKALÁŘSKÁ**	**Nehodící se škrtněte**
NÁZEV PRÁCE	Umístění smartphone v interiéru vozu		

FAKULTA	strojní		**KATEDRA**	KKS		**ROK ODEVZD.**	2018

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	79		**TEXTOVÁ ČÁST**	77		**GRAFICKÁ ČÁST**	2

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) **ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY**	Cílem této práce je návrh držáku pro smartphone do interiéru auta. Držák musí být umístěn v dobře viditelné poloze a musí splňovat požadavky na estetiku, dobrou dosažitelnost a jednoduchost konstrukce. Základní princip je sevření smartphone pružným členem.
KLÍČOVÁ SLOVA **ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE**	Držák, smartphone, interiér, Inventor, plast, pružná deformace

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	**Surname** Lucák	**Name** Ondřej	
FIELD OF STUDY	Transport and handling machinery		
SUPERVISOR	**Surname (Inclusive of Degrees)** Doc. Ing. Němec,CSc.	**Name** Ladislav	
INSTITUTION	ZČU - FST - KKS		
TYPE OF WORK	~~**DIPLOMA**~~	**BACHELOR**	**Delete when not applicable**
TITLE OF THE WORK	Smartphone placement in the interior of a car		

FACULTY	Mechanical Engineering		**DEPARTMENT**	Machine Design		**SUBMITTED IN**	2018

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	79		**TEXT PART**	77		**GRAPHICAL PART**	2

BRIEF DESCRIPTION **TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS**	Main topic of this thesis is designing a smartphone holder for the interior of a car. The holder must be well placed and has to underdue the conditions of construction simplicity, estetics and easy attainbility of the device. The smartphone is pinched by an elastic clasp.
KEY WORDS	Holder, smartphone, interior, Inventor, plastics, elastic deformation

Obsah

Obsah 7
Seznam použitých symbolů 9
Úvod 10
1. Současný stav konektivity osobních aut 11
2. Používaná řešení 11
2.1 Umístění 11
2.1.1 Umístění pro řidiče 11
2.1.1.1 Vyjímatelný držák na palubní desce 12
2.1.1.2 Otevřené úložiště u řadicí páky 12
2.1.1.3 V držáku na nápoje 13
2.1.1.4 V držáku na nápoje a v zorném poli řidiče 14
2.1.1.5 Loketní opěrka 14
2.1.1.6 Uzavíratelné boxy kolem prostoru řadicí páky 15
2.1.1.7 Externí držáky pro upevnění v interiéru 17
2.1.2 Umístění pro spolujezdce 20
2.1.3 Umístění pro pasažéry 20
2.2 Připojení 22
2.2.1 Propojení se systémy vozidla 22
2.2.2 Wi-fi připojení 23
2.2.3 Operační systémy vozů 23
2.2.4 Bezdrátové nabíjení 23
2.2.4.1 Indukční metoda 24
2.3 Budoucí vývoj 24
2.3.1 Operační systémy 24
2.3.2 Dotykové obrazovky 25
2.3.3 Konektivita více zařízení najednou 26
3. Varianty koncepčního řešení 28
3.1 Připevnění na palubovou desku 28
3.2 Další řešení hlavy držáku pro umístění smartphone 29
3.3 Zasunutí do záhybu palubové desky 31
3.4 Náhrada levé středové ventilace 32
3.5 Uchycení flexibilní sponou 33
3.6 Umístění v levém držáku zrcátka 34
3.7 Upevnění na levý sloupek 35
3.8 Skládací držák v meziprostoru mezi výduchy a rádiem 36
3.9 Bezdrátová nabíječka umístěná v palubní desce 37
3.10 Umístění v hlavové opěrce 38
3.11 Zavěšení za hlavovou opěrku 39
4 Výběr výsledného řešení 40
5 Provedení 43
5.1 Pohyb držáku 45
5.1.1 Zavřená poloha 45

5.1.2 Otevírání ... 46
5.1.3 Otevřená poloha ... 47
5.1.4 Zavírání ... 47
5.2 Dimenzování magnetů a pružiny: ... 47
5.2.1 První magnetový spoj ... 47
5.2.2 Druhý magnetový spoj ... 49
5.2.3 Pružina ... 50
5.3 Výpočet podpěry ... 50
5.3 FEM analýza spony ... 53
5.3.1 Akrylonitril-butadien-styrén ... 53
5.3.2 Analýza ... 53
5.3.2.1 Uložení a zatížení ... 53
5.3.2.2Výsledky: ... 54
5.4 Díly ... 56
5.4.1 Domek ... 56
5.4.2 Jezdec ... 57
5.4.3 Klika ... 58
5.5 Propiskový mechanismus ... 58
5.5.1 První poloha ... 59
5.5.2 Druhá poloha ... 60
5.5.3 Třetí poloha ... 61
5.5.4 Čtvrtá poloha ... 62
5.5.5 Díly propiskového mechanismu ... 62
5.5.5.1 Tělo ... 63
5.5.5.2 Vyhazovač ... 64
5.5.5.3 Rotační člen ... 65
5.5.5.4 Pružina ... 66
5.6 Usazení držáku v palubové desce ... 66
Závěr ... 71
Poděkování ... 71
Zdroje ... 72
Seznam obrázků ... 74
Seznam tabulek ... 75
Seznam příloh ... 75
Seznam výkresů ... 75
Použití software ... 75

Seznam použitých symbolů

Veličina	Jednotka	Název
l	[mm]	vzdálenost povrchů magnetů ve složené poloze držáku (největší vzdálenost)
e	[mm]	vzdálenost těžiště podpěry od osy uchycení
d	[mm]	vzdálenost středu magnetu od osy uchycení
c	[mm]	vzdálenost povrchů magnetů ve složené poloze držáku
n	[mm]	vzdálenost středů magnetu od osy uchycení spony
s	[mm]	vzdálenost těžiště od osy uchycení
o	[mm]	vzdálenost povrchů magnetů (nejmenší vzdálenost)
p	[mm]	vzdálenost pružiny od osy uchycení spony
a	[mm]	vzdálenost konce podpěry od osy uchycení
b	[mm]	vzdálenost dvou podpor
F_1	[N]	přídržná síla magnetového spoje 1
F_2	[N]	přídržná síla magnetového spoje 2
F_n	[N]	síla pružiny
g	[$m*s^{-2}$]	gravitační zrychlení (9,81 $m*s^{-2}$)
m_p	[kg]	hmotnost podpěry
m_s	[kg]	hmotnost spony
M_{omax}	[Nm]	maximální ohybový moment
R_e	[MPa]	mez kluzu
W_o	[m^3]	modul odporu v ohybu
σ_d	[MPa]	dovolené napětí

Úvod

Předložená práce je z oblasti tvorby automobilových interiérů a zabývá se rozdělením a řešením držáků na telefon. Přesněji řečeno se jedná o tzv. smartphone zařízení, která jsou v dnešní době velice rozšířená a jejich funkce mohou pomoct a zpříjemnit řidiči jízdu. Jednotlivé návrhy a řešení jsou navrženy pro interiér automobilu Škoda Octavia třetí generace, abychom měli možnost využívat funkce, jako například navigaci, našeho zařízení při jízdě.

Začátek práce představuje jednotlivé typy již produkovaných řešení nejen z okruhu samotných držáků, ale celkově pojednává o možné konektivitě auta a našeho smart zařízení. To je důležité pro další parametry a vlastnosti jednotlivých návrhů včetně finálního, který se opírá o některé již produkované principy.

V další části představím jednotlivé hrubé návrhy a principy, ze kterých následně vyberu nejvhodnější provedení. Tyto návrhy se týkají jak řidiče, tak i spolujezdce a pasažérů. Návrhy jsou obodované v jednotlivých kritériích a tato kritéria mají také svoji váhu. Konečný součet bodů nám ukáže princip finálního provedení.

Poslední a praktická část se věnuje konstrukci výsledného návrhu a jeho umístění do palubové desky. Obsahuje popis jednotlivých mechanismů, dílů a jejich rozměry. Jsou zde také uvedeny jednotlivé výpočty a analýzy, které určují rozměry prvků. Celá konstrukce je dále s dopomocí konzultanta ze zadávající firmy Aufeer Transportation optimalizována do výsledné formy.

1. Současný stav konektivity osobních aut

V dnešní době se setkáváme s velkým počtem tzv. „smart“ zařízení ve většině situací každodenního života. To se promítá i do už používaných zařízení a produktů, které jsou na trhu mnohem delší dobu. Jedním z nich je i samotný automobil, který v dnešní době tvoří nedílnou součást našeho života, a proto je pro každou automobilku velmi důležité hledat co nejpohodlnější propojení těchto „smart“ zařízení s osobním autem. A nejen s osobním. V podstatě u všech značek a typů tato konektivita souvisí se stupněm výbavy daného automobilu, který tím udává jeho „úroveň“ a následně cenu. To se promítá i do samotného umístění našeho zařízení v interiéru automobilu. Ve své rešerši se budu snažit rozdělit a popsat používaná řešení u jednotlivých provedení osobních vozidel. Můj zájem je zaměřen na větší automobilky a přímé konkurenty vozidla Škoda Octavia třetí generace, na kterém budu následně v rámci své bakalářské práce daný problém řešit.

2. Používaná řešení

2.1 Umístění

2.1.1 Umístění pro řidiče

Většina automobilek dnes nabízí ve všech modelech USB vstup pro nabíjení a AUX vstup pro propojení telefonu s rádiem už v základní verzi nebo za malý příplatek. Samotný telefon se poté může odložit do odkládacího prostoru, který se většinou nachází v těsné blízkosti těchto vstupů. Toto místo však nebývá nijak kryto nebo chráněno před prachem a nečistotami z interiéru a také velmi často nebývá přizpůsobeno všem rozměrům mobilních zařízení. Časté také bývá řešení s možností odložení do držáků na nápoje, což je neestetické a přináší riziko vylití nápoje a poškození telefonu. Do nabídky trhu se proto také začaly dostávat držáky s rozměry láhve, které přesně pasují do těchto nápojových držáků a mají vytvarované úchyty a drážky pro drobné věci a samotné telefony. Toto řešení je poměrně praktické a stále umožňuje připojení pomocí kabelů k nabíječce nebo rádiu. Všechny tyto způsoby uložení však znemožňují veškeré využití telefonu za jízdy, jako například navigaci nebo jen samotný výběr hudby.

2.1.1.1 Vyjímatelný držák na palubní desce

Modely: Škoda Citigo, Fiat Panda, Volkswagen UP!

Obr. 1 Interiér Škoda Citigo s originálním držákem[1]

Právě na tomto modelu můžeme vidět velmi praktické a originální umístění telefonu pomocí držáku nad středovým panelem, který je zároveň vyjímatelný. Připojení a ovládání aplikací probíhá přes Bluetooth. Mobil po připojení slouží jako rozšířený displej auta, který zobrazuje požadované informace s možností hlasového ovládání.

2.1.1.2 Otevřené úložiště u řadicí páky

Modely: Hyundai i10, Ford Fiesta, Peugeot 108, Škoda Fabia a mnoho dalších.

Obr. 2 Interiér Hyundai i10 s displejem a úložným prostorem pro mobil [2]

Tyto vozy v základních verzích výbavy mají velmi podobné řešení, které nabízí uložení telefonu v přihrádce za řadicí pákou. Nad nebo přímo v tomto prostoru najdeme i základní

vstupy pro USB a AUX. Výhodami jsou velmi rychlé odložení a připojení zařízení, které je stále v dosahu ruky. Nevýhodou můžou být omezené rozměry prostoru, vypadávání telefonu při prudších pohybech auta nebo znečištění displeje.

2.1.1.3 V držáku na nápoje

Modely: Všechny modely se standardizovaným držákem na nápoje

Obr. 3 Speciální přípravek pro vložení do nápojového držáku [3]

Tato možnost je velmi univerzální a také levná. Speciální přípravky jsou nabízeny jak automobilkami, tak dodavateli automobilových příslušenství. Výhody a nevýhody jsou podobné jako u předchozího řešení. Display však není v zorném poli řidiče za jízdy a navíc zde hrozí fyzické poškození telefonu při manipulaci s věcmi v interiéru.

2.1.1.4 V držáku na nápoje a v zorném poli řidiče

Obr. 4 Stavitelný držák pro umístění do držáku na nápoje [4]

Na stejném principu funguje toto zařízení, které má navíce polohovatelný krk a hlavu pro uložení mobilu. Při vhodném umístění a natočení má řidič volný výhled na displej a telefon může aktivně využívat. Nevýhoda je závislost na umístění držáků na nápoje, kdy v mnoha vozech jsou posunuty až do zadní části středového panelu nebo naopak jsou pod ovládacím panelem vozu. Zařízení také zabírá místo pro vlastní nápoje. Využití bych viděl u starších modelů, které nemají žádné jiné plochy nebo prostory pro uložení telefonu.

2.1.1.5 Loketní opěrka

Modely: Ford Focus, BMW 5, Audi A4, Volvo XC 60 a mnoho dalších

Obr. 5 Uzavíratelný box s připojením v loketní opěrce [5]

Mnoho automobilek využívá prostornou loketní opěrku k připojení a umístění našeho zařízení. Zakryjí se tím veškeré kabely a telefon zůstane v čistotě. Rozvržení prostoru je jiné pro každý model, kdy u lépe vybavených modelů to záleží pouze na zákazníkovi. V možnostech je například až 6 USB vstupů pro nabíjení zařízení všech pasažérů.

Obr. 6 Bezdrátová nabíječka na venkovní straně loketní opěrky [6]

Moderní je také umístění smartphone přímo na loketní opěrku, kde se s výhodou využívá bezdrátové napájení. Telefon je současně připojen k systému vozu a jeho funkce jsou ovládány na hlavním displeji. Výhodami jsou estetičnost a rychlost připojení zařízení. Při otevírání opěrky to může být však nepraktické.

2.1.1.6 Uzavíratelné boxy kolem prostoru řadicí páky

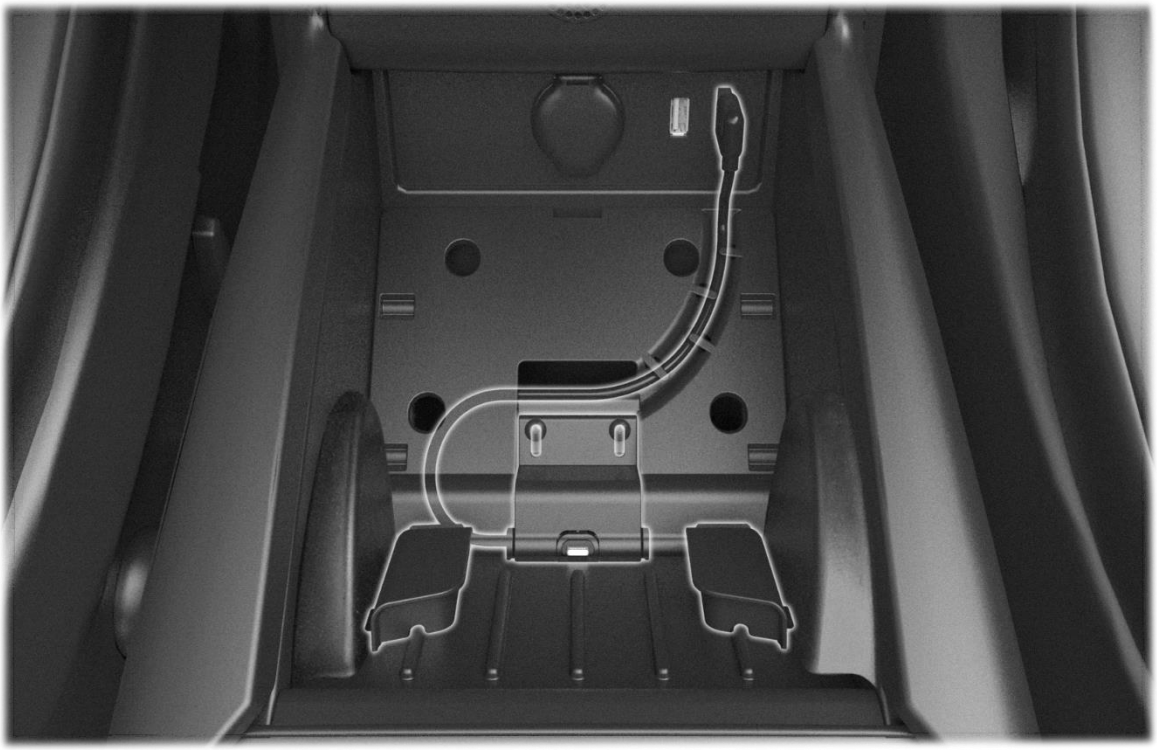
Modely: Škoda Octavia, Volvo S90, Mercedes E

Obr. 7 Uzavíratelný box pro smartphone s bezdrátovou nabíječkou ve spodní části (Škoda Octavia 3) [7]

Umístění pod tímto zásuvným víkem přináší výhodu čistoty mobilu a snižuje možnost poškození. Samozřejmostí je bezdrátová nabíječka pod mobilem.

Obr. 8 Luxusní uzavíratelné úložiště s nabíječkou a potřebným připojením (Volvo S 90) [8]

U větších interiérů se používá i toto řešení vedle řadicí páky, které má stejné funkce a navíc ho může i pohodlně využívat spolujezdec. Obecně se jedná o využití u modelů s vysokou výbavou, které musí splňovat nároky zákazníků na „dobrý vzhled“ při zachování plné funkčnosti a maximálního pohodlí. Také proto se vývoj ubírá cestou „bezdrátových“ řešení.



Obr. 9 Speciální držák v modelu Tesla X se stavitelným s výstupem pro nabíječku [9]

Jedinečné řešení má Tesla Model X, které nám umožňuje vybavit středový box tímto upevněním telefonu. V dolní části je umístěn výstup nabíjecího kabelu, který je zapojen do USB vstupu na druhé straně. Celá tato část s kabelem je zakryta. Shora poté přisuneme smartphone k tomuto výstupu a opřeme jej o přilehlou stěnu. Po bocích je zařízení fixováno

vyjímatelnými bločky, jejichž manipulací lze přesně nastavit polohu telefonu, aby dosedl na nabíječku svým vstupem.

2.1.1.7 Externí držáky pro upevnění v interiéru

Nyní se dostáváme k nejpoužívanějšímu alternativnímu řešení, které využívá různě stavitelné držáky připevněné v interiéru. Tyto držáky nejsou ve většině případů nabízeny automobilkami, ale firmami, které se zabývají elektronikou, navigacemi a doplňky pro vybavení automobilů. Výrobci tyto produkty navrhují pro největší rozsah, co se týče rozměrů, hmotnosti a způsobu připojení telefonů. Jako jeden z prvních návrhů můžeme považovat umístění na čelní sklo pomocí přísavného držáku. Tento způsob se rychle osvědčil a vytvořil na trhu velkou poptávku. Tím však také vytvořil velkou konkurenci, a proto v dnešní době můžeme najít nepřeberné množství a provedení těchto produktů. Od samotné „přísavky“ vede polohovatelný krk, který bývá flexibilní po celé své délce, nebo je sestaven z několika komponentů, které jsou polohovatelné vůči sobě. Na konci tohoto krku je umístěna otočná hlava s postranními úchyty pro samotné zařízení a ve spodní části ještě bývá podpěra, která zabraňuje vyklouznutí telefonu. Postranní úchyty umožňují umístění až šestipalcového displeje. V krátkém čase se ale také začaly objevovat alternativní produkty, které je možné umístit na jiných místech interiéru. Například nejjednodušší provedení je na principu upevnění držáku do výduchů ventilace před řidičem. Některá vozidla nabízejí v interiéru různé hrany a záhyby, za které je také možné připevnit velmi jednoduchou platformu pro uchycení mobilního zařízení. V neposlední řadě je možné také umístění v prostoru pro nápoje, což funguje na stejném principu jako již zmíněné držáky ve tvaru láhve, ale je zde ještě navíc vyveden krk s hlavou do výšky rozhledu řidiče.
Spolehlivost těchto všech výrobků však nebývá valná a často se setkáváme s případy vypadnutí telefonu nebo celého držáku při jízdě po hrubém povrchu nebo při náhlém intenzivnějším zabrzdění. V případě umístění na nebo před čelní sklo musíme respektovat dostatečný výhled řidiče. Zákon přímo neudává přesnou polohu umístění, jelikož se liší s každým typem auta, ale jasně zakazuje umístění v zorném poli řidiče. Estetickou nevýhodou mohou být nutné kabely propojující zařízení s nabíječkou nebo rádiem.

Obr. 10 Klasický držák pro smartphone, který lze upevnit na sklo pomocí přísavky [10]

Nejprve upozorním na to, že tento způsob využíváme hlavně u aut, které nemají integrovaný displej, přes který lze ovládat aplikace mobilu. Proto musíme telefon aktivně sledovat a ovládat. Velkou výhodou je flexibilita a možnost uzpůsobení našemu zařízení. Otočnou hlavu s nastavitelným krkem lze nastavit do úhlu, který nám nejvíce vyhovuje, a tím máme dobrý výhled na zařízení. Postranní úchyty jsou přizpůsobitelné veškerým velikostem telefonů. Problém však může být hmotnost umístěného přístroje, jelikož přísavka na sklo není konstruována na velké zatížení nebo nárazy od auta. Mobil proto může snadno spadnout a poškodit se.

Obr. 11 Alternativní provedení držáku umístěného přilepením na palubovou desku [11]

Snaha výrobců směřuje ke zjednodušování, a proto se velmi oblíbeným stává tento systém podobný sponě. Telefon je jednoduše uchycen v drážkách, které se mu mohou velikostně přizpůsobit. Velmi pevné uchycení zajišťuje tuhost rozevření spony, a tak je velmi malá šance vyklouznutí. Držák je přilepen na palubní desku speciálním gelem, který se přizpůsobí tvaru povrchu. Nevýhodou je, že nepodporuje upevnění telefonu vertikálně.

Obr. 12 Magnetický držák umístitelný na klapku ventilace [12]

Magnetické držáky se na trh dostaly až v posledních letech. Jejich výhodou jsou velmi praktické rozměry a snadné umístění. Nezáleží na rozměrech telefonu, ale může zde být také problém s hmotností. Někdy se proto stává, že telefon spadne při větším otřesu automobilu. Držák lze však umístit kamkoliv na palubní desce přilepením nebo například uchycením do výduchů ventilace. Nejnovější verze tohoto zařízení jsou již magneticky izolované vůči telefonu, takže žádné magnetické pole neprochází naším zařízením. To v minulosti způsobovalo interferenci s navigací a kompasem. Pokud telefon nemá kovové tělo, je nutné k němu ze zadní strany připevnit malý magnetický plátek nebo přímo zakoupit celý obal s magnetem v zadní straně. Tyto magnetické části však u některých modelů způsobují přehřívání telefonů při bezdrátovém nabíjení. [20]

2.1.2 Umístění pro spolujezdce

V mém návrhu řešení se budu zajímat i o spolujezdce a pasažéry na zadních sedadlech, proto zde uvedu nejrozšířenější způsoby. Spolujezdec má především výhodu využití stejných systémů a držáků jako řidič. Jelikož se ale nemusí věnovat řízení, tak není problém, aby držel telefon přímo v ruce. Veškeré připojení k systému auta je mu také umožněno, včetně bezdrátových funkcí. Jediné možné využití je při sledování filmů, jelikož držení mobilu v ruce při jízdě po delší době způsobuje závratě. K tomu výborně poslouží držák, který telefon udrží v jedné poloze. Zde se ale setkáváme s problémem připojení více zařízení najednou. Tomu se budu věnovat dále v této práci.

2.1.3 Umístění pro pasažéry

Pasažéry na zadních sedadlech bývají velmi často děti, které při každodenním dojíždění nebo dlouhých cestách hledají zábavu na svých telefonech. Pro upevnění se nejvíce nabízí sedadla řidiče a spolujezdce, což je také způsob nejvíce využívaný dnešními automobilkami a dodavateli příslušenství. Samotný základ tvoří zásuvka nebo USB vstup v loketní opěrce řidiče, ke kterým snadno dosáhneme kabelem ze zadní sedačky. Samotné držení mobilu v ruce je při delších cestách velmi nepříjemné. Proto existuje mnoho držáků, které se upevňují na opěrku hlavy řidiče, jelikož je v ideální výšce i pro pasažéra.

Obr. 13 Držák připevnitelný na tyč opěrky hlavy řidiče [13]

Uchycení je provedeno za výsuvné tyče hlavové opěrky velmi jednoduchým upínákem, ze kterého vede krátký flexibilní krk a otočná hlava. Výhodou je nezávislost upevnění na typu vozu, jelikož většina hlavových opěrek je vyrobena na stejném principu. Pro zjednodušení upínání se vyrábějí i magnetické hlavy. Nepraktickou nevýhodou může být množství kabelů natažených od zásuvky řidiče k telefonům.

Obr. 14 Multimediální obrazovky umístěné na sedačkách řidiče a spolujezdce (BMW 7) [14]

U velmi luxusních vozů se setkáváme s nabídkou vestavěných obrazovek, které jsou připojeny k systému auta a fungují na stejném principu bezdrátového připojení telefonů jako hlavní obrazovka řidiče. Ceny těchto zařízení, a především pak aut, jsou velmi vysoké, ale zaručí ten největší současně možný komfort pro pasažéry na zadních sedadlech, kteří právě díky těmto systémům mohou pracovat nebo se bavit i na dlouhých cestách. Samotný mobil se znovu může umístit do loketní opěrky nebo v případě pětimístné verze do vyústění středového panelu.

2.2 Připojení

2.2.1 Propojení se systémy vozidla

Francouzské automobilky (Citroen, Peugeot) začaly jako jedny z prvních nabízet interaktivní displej ve svých modelech už v základní verzi. Ostatní automobilky zatím tento trend nenásledovaly a dotykový displej ve středové konzole nabízejí za příplatek nebo až ve vyšších modelech. Tento displej můžeme najít ve velikostech od 6 do 12 palců s různou kvalitou rozlišení.

Samotné spojení se systémem auta se provádí přes Bluetooth, Wi-Fi nebo USB, které se většinou nachází v prostoru kolem řadicí páky nebo v loketní opěrce. Nejvíce se setkáváme s umístěním za řadicí pákou z pohledu řidiče, kde bývá nevyužitý prostor. Právě toto místo se ve většině případů využívá pro odložení mobilu a následné připojení k nabíječce nebo k displeji auta. Například u modelu Ford Focus (2017) je možné tento prostor vybavit: AUX a USB vstupem, bezdrátovou nabíječkou, o které budu referovat dále v práci, nebo jen odkládacím boxem. U příplatkových výbav a luxusnějších modelů automobilek (BMW, Audi, Volvo) se často setkáváme s řešením v prostorné loketní opěrce, kam jsou vyvedeny potřebné vstupy, čímž skryjeme veškeré kabely a zlepšíme tím estetičnost interiéru.

2.2.2 Wi-fi připojení

V roce 2011 německá automobilka Audi jako první nabídla možnost připojení k síti pomocí Wi-Fi ve svých vozech. Princip je stejný jako u dnes běžně využívaných mobilních dat (4G, LTE), kdy se přijímač auta připojí k dostupnému vysílači a vytvoří WLAN „hot spot“ pro posádku auta. Tato služba se brzy rozšířila mezi většinu automobilek, které je začaly nabízet i v levnějších modelech. Samotné spojení systému auta a telefonu přes Wi-Fi se však začalo řešit až v posledních letech, jelikož dosavadní připojení přes Bluetooth nebo USB postačovalo nabízeným aplikacím v autě. Tento typ spojení však neměl schopnost „okamžité“ aktualizace přijímaných dat, čehož se využívá hlavně v navigaci a předpovědi počasí. Společnost Apple se na tento problém zaměřila a v roce 2016 vytvořila aktualizaci pro její software CarPlay, která zpřístupnila připojení mobilního zařízení k systému auta přes Wi-Fi. Tím se také zvýšil zájem softwarových společností o výhody spojené s touto možností. Mluvíme například o automatické aktualizaci navigace v průběhu naší cesty, což zahrnuje ohlášené dopravní nehody, kolony a komplikace na cestě, nebo o shromaždování dat o našem vozidle a přímé komunikaci se servisem. Vývoj v tomto ohledu určitě bude směřovat takovou cestou a v nejbližších letech budeme moci nechávat náš smartphone kdekoliv při sobě a auto se již automaticky připojí k našemu zařízení a personalizuje nastavení podle řidiče. [21]

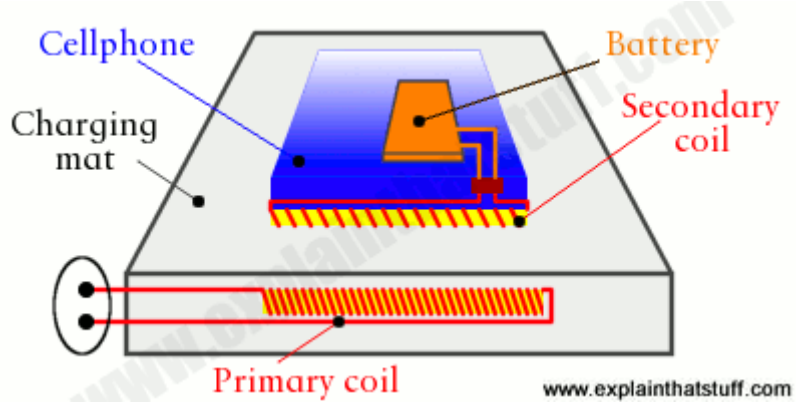
2.2.3 Operační systémy vozů

Automobilky měly při vytvoření uživatelského prostředí a snadného ovládání jejich operačního systému určité problémy. Mnohokrát jsme se mohli setkat s nevzhledným uspořádáním na displeji nebo nefunkčností jednotlivých aplikací. Proto se velmi rychle objevily na trhu systémy od samotných výrobců mobilních zařízení, které měly na starosti propojení displeje auta s tímto zařízením. Systém CarPlay slouží pro operační systémy OS (Apple), Android Auto pro operační systém Android a dále také Mirror Link, který slouží pro všechny ostatní zařízení a je uživatelsky „otevřený“. To znamená, že každý uživatel i automobilka ho může nastavit a upravit podle svých potřeb. Toho využil i koncern VW, a proto ho najdeme v nabídce vyšší výbavy dané Octavie.

2.2.4 Bezdrátové nabíjení

Počet zařízení pro bezdrátové nabíjení není v dnešní době velký, ale poptávka v posledním roce velmi vzrostla díky ohlášení společností Apple a Samsung, které metodu dobíjení budou využívat. Leadeři v tomto oboru jsou dvě největší zmíněné společnosti, které dohromady mají většinový podíl na trhu s elektronikou. Zatím je však problém v dostupnosti, jelikož se tato technologie dodává pouze do špičkových modelů jednotlivých společností (kromě zmíněných: LG, Motorola, Microsoft), které se pohybují v cenách mezi 15 a 30 tisíci korun. V některých jiných odvětvích (armáda, lékařství) se tento způsob přenosu energie používá již několik let. U menších zařízení využívajících lithium-iontové baterie, jako je náš smartphone, se však dlouho řešil problém s kvalitou a výdrží baterie, jelikož několik studií prokázalo, že při cyklickém dobíjení baterie na její největší kapacitu se životnost poměrně rychle snižovala. Řešení však přišlo velmi rychle úpravou softwaru, který nedovolí nabití baterie na svoji plnou kapacitu, a pokud naše zařízení necháme položené na dobíjecím doku, tento software vypne nabíjení při dosažení 100 % již omezené kapacity.
Automobilky se nápadu bezdrátového nabíjení chytily velmi rychle, ale čekaly na oznámení jedné z těchto velkých společností, kterou metodu budou využívat. Vybíralo se z metod „blízkého“ pole – indukční, kapacitanční a elektrodynamické. Nejvhodnější se ukázala metoda indukční, což oznámil Samsung a poté Apple v roce 2016. V praktické části mojí práce se budu zabývat i touto novou metodou nabíjení, a proto bych zde rád přiblížil její princip.

2.2.4.1 Indukční metoda



Obr. 15 Princip bezdrátové nabíječky [15]

Tato metoda využívá elektromagnetického pole k přenesení energie mezi dvěma objekty. Napětí v nabíječce je transformováno na vysokofrekvenční střídavý proud, který vytváří v indukční cívce nabíječky (Primarycoil) magnetické pole. Toto pole dosáhne až ke druhé cívce zařízení (Secondarycoil) a indukuje v ní střídavý proud. V okruhu přijímače (Cellphone) se tento proud transformuje na stejnosměrný, který nabije baterii.
Moderní nabíječky na tomto principu jsou velmi výkonné s malými rozměry. Moduly pro bezdrátové nabíjení v automobilech však musí být dimenzované na podmínky v rozsahu -20° až +80° Celsia, a proto jsou jejich rozměry větší než samotné telefony. [22]

2.3 Budoucí vývoj

V této části se zaměříme na technologie dodávané do aut, které významně ovlivní budoucí vývoj v komunikaci osobního vozidla s mobilním zařízením. S rostoucím počtem „smart“ zařízení rostou i požadavky zákazníka na propojení těchto zařízení s osobními vozidly. Velké automobilky se stávají softwarovými firmami, které ale stále nestačí obrovskému tempu vývoje elektronických komunikačních zařízení. Tento trend je však dále ovlivněný zákazníky, kteří si vždy nemohou dovolit nové auto vybavené nejvyspělejšími technologiemi komunikačních zařízení.

2.3.1 Operační systémy

Společnost Google v roce 2017 potvrdila, že bude dodávat operační systém pro Audi a Volvo. To přináší velký pokrok a usnadnění ovládání pro uživatele, jelikož většina z nás nemá problémy se základními gesty na našich „smart“ zařízeních. Tyto systémy mají však velmi rozsáhlé využití, co se týče individuálního nastavení auta. Smartphone bude mít uložené polohy veškerých zařízení od sedaček až po zrcátka a naše auto po detekci řidiče nastaví veškeré uložené polohy. Dále se může využít tzv. „cloud“ úložišť, na které si uložíme soubory a média z osobního počítače a díky internetovému připojení s nimi můžeme pracovat během cesty (týká se jen pasažérů). Celková provázanost tohoto systému může dosahovat až do našich domovů, kdy si z auta můžeme vypnout nebo zapnout osvětlení, otevřít vrata, zkontrolovat bezpečnostní systémy nebo se jen před nákupem podívat do ledničky, které potraviny nám chybí. Aplikace takového propojení je v podstatě nekonečná. To můžeme pozorovat například u inovativní americké automobilky Tesla, která vybavuje své automobily pouze jedním velkým dotykovým displejem, který řidiči poskytuje veškeré potřebné

informace a velký počet problémů nebo úkolů se právě díky propojení jednotlivých systémů může řešit „na dálku“. Podle vizí jednotlivých automobilek můžeme v budoucí době očekávat jen růst a využití tohoto řešení.

2.3.2 Dotykové obrazovky

Mnoho automobilek představuje na veletrzích nové koncepty interiérů a celkového infotainmentu. Největší pozornost se upírá na dotykové obrazovky nahrazující veškeré stávající manuální nastavení. Obrazovky jsou v autě umístěny nejen před řidičem, ale i před spolujezdcem, který může využívat tuto obrazovku jako osobní počítač se všemi funkcemi. S těmito možnostmi rostou i požadavky na operační systémy a hardware vybavení automobilu. Proto můžeme očekávat, že se v nejbližší době do tohoto vývoje zapojí další velké společnosti zabývající se elektronikou a výpočetními systémy.
Díky rostoucímu pokrytí mobilního připojení k internetu také můžeme očekávat mnohem větší využití Wi-Fi připojení v autě, což se týká hlavně aktivního sdílení dat mezi jednotlivými úložišti a zařízeními.

Obr. 16 Prototyp interiéru autonomního auta Volvo Concept 26 [16]

Concept 26 od automobilky Volvo byl představen v roce 2015 jako budoucí autonomní vozidlo. V tomto případě bude mít už i řidič možnost plného využívání funkcí, které se nabízejí spolujezdci na velkém displeji. Otázka autonomních vozidel je však velmi probírané a kritizované téma a bude trvat ještě nějakou dobu, než budeme moci tyto systémy využívat.

Obr. 17 Interiér Tesla Model 3 [17]

Současným příkladem využití obrazovky je vozidlo Tesla Model 3, jehož výroba již byla zahájena. Zde již můžeme vidět plné převzetí veškerých ukazatelů přístrojové desky dotykovým displejem uprostřed palubní desky. Náš mobilní telefon se automaticky bezdrátově připojí a přenese potřebná data do systému auta. Mezitím ho odložíme na nabíječku v uzavíratelném odkládacím prostoru středové konzole.
Celý tento vývoj směřuje k efektivnímu sdílení dat, práci s nimi pro jejich využití k bezpečnosti a zvýšení komfortu řízení, které se už dnes stává „volitelnou“ funkcí našeho auta.

2.3.3 Konektivita více zařízení najednou

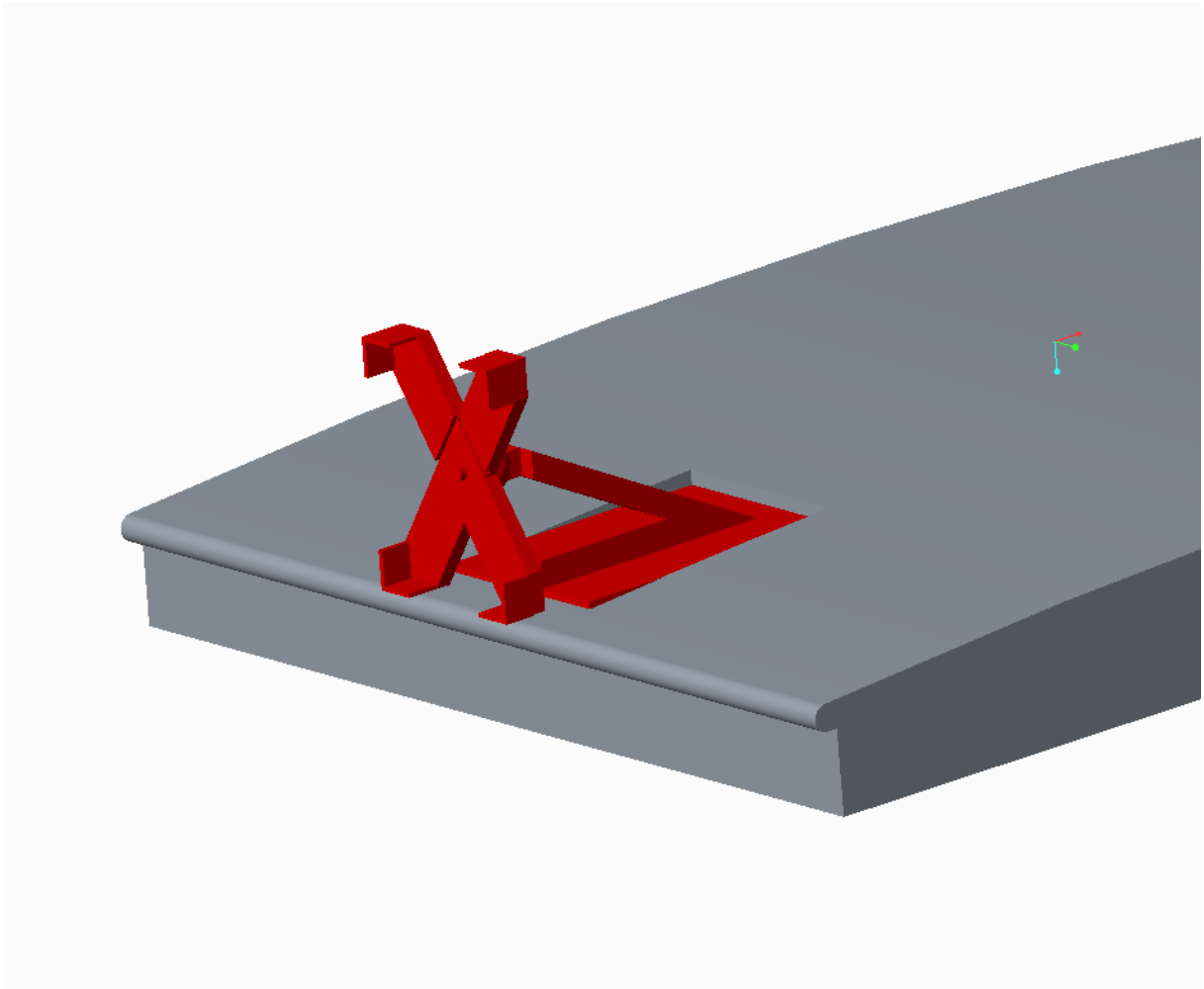
Připojení více zařízení je už většinou výbavou všech aut, které mají funkci Bluetooth nebo USB. Samotný systém auta však musí pracovat vždy pouze s jedním zařízením, od kterého dostává příkazy, přehrává hudbu nebo ovládá hovory. Lze nastavit telefon s prioritou a ten bude kdykoliv při připojení nastaven jako výchozí. Setkáváme se také s případy, kdy přímo řidič vlastní 2 mobilní telefony a potřebuje například přijímat hovory z obou zařízení. V tomto případě existují i systémy, které umožňují automatické přepínání vstupních zařízení podle přijímaných hovorů. Tyto systémy jsou dodávány „třetími“ stranami nebo přímo některými automobilkami (například Ford). U aut, která nemají Bluetooth, ale pouze USB připojení, je možnost dokoupit externí headstet pro přijímání hovorů, ale zároveň mít například hudbu připojenou přes AUX kabel do systému auta. V tomto případě má na starosti přímo telefon ztlumení hudby při příchozím hovoru. [23]

Obr. 18 Názorný příklad konfliktu dvou zařízení při připojení k systému auta [18]

3. Varianty koncepčního řešení

V dalším bodu mojí práce jsem popsal jednotlivá koncepční řešení a vybral jejich nejdůležitější vlastnosti. To mi poslouží k výběru výsledného návrhu.

3.1 Připevnění na palubovou desku

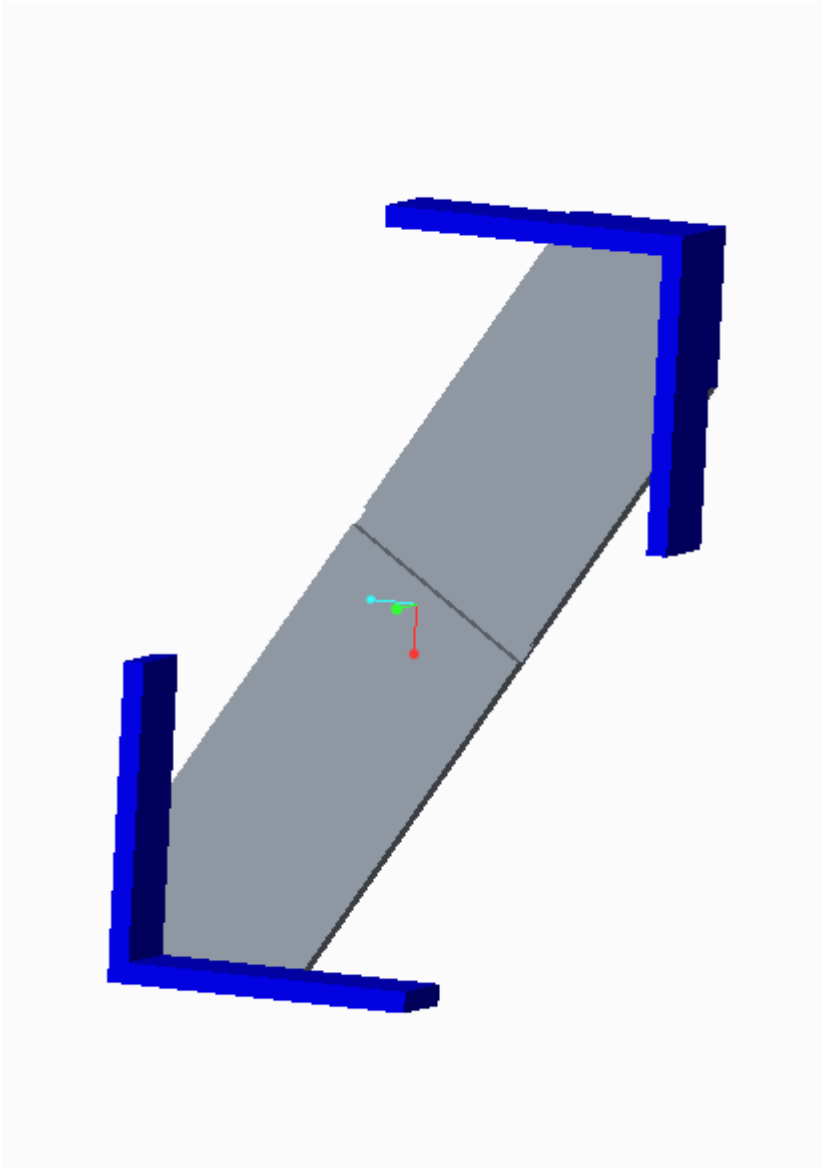


Obr. 19 Návrh umístění držáku přímo na palubovou desku

První návrh je inspirován podobným řešením u modelu Citigo. Jedná se o jednoduchý podstavec s výčnělky ve spodní části pro upevnění do palubové desky, který je umístěn v mělkém vybrání, avšak při vhodném zakřivení je možno ho umístit přímo na povrch desky. Také je potřeba do tohoto místa umístit plastový člen s dírami pro spolehlivé upevnění držáku. Tento člen však bude kazit design desky, a proto je nutné ho zakrytovat, aby díry nebyly pohledové. Pro tělo držáku postačí jednoduchá konstrukce nejlépe s kulovým čepem na konci pro pohodlné polohování hlavy. Pro samotnou hlavu jsem navrhl několik případných řešení. Zde můžeme vidět dvě ramena do tvaru písmene X, která jsou vysouvatelná a díky čepu uprostřed vůči sobě otočitelná. Tím se zaručí vhodnost pro všechna zařízení. Ramena i kulový čep samozřejmě ještě musí obsahovat mechanismus pro spolehlivé zamknutí v námi zvolené poloze.
Výhody: pevnost uchycení, viditelnost, ovladatelnost

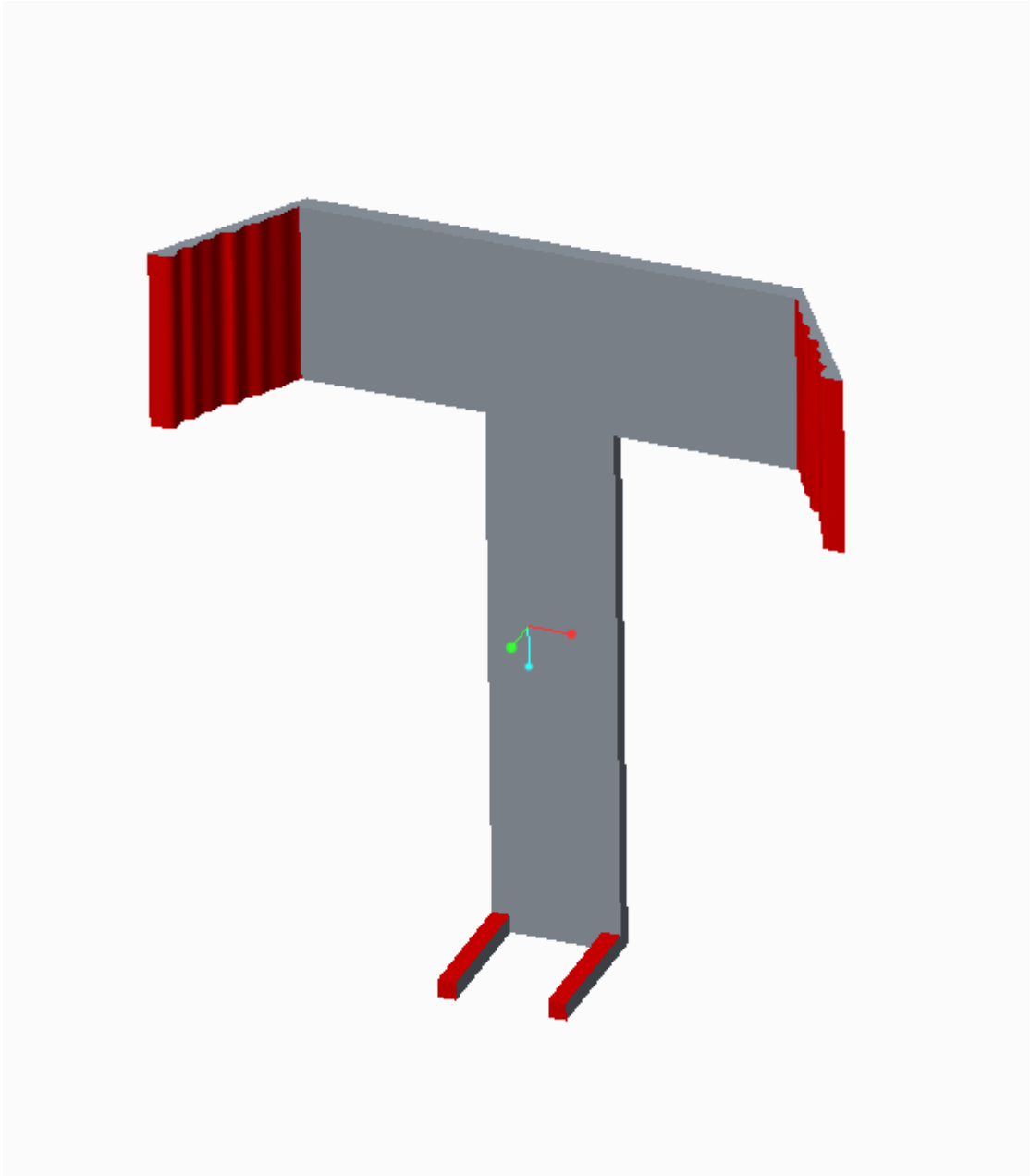
Nevýhody: nevzhlednost, velké rozměry, velký zásah do palubové desky, potřeba záslepky

3.2 Další řešení hlavy držáku pro umístění smartphone



Obr. 20 Hlava držáku, která svírá zařízení úhlopříčně za dva rohy

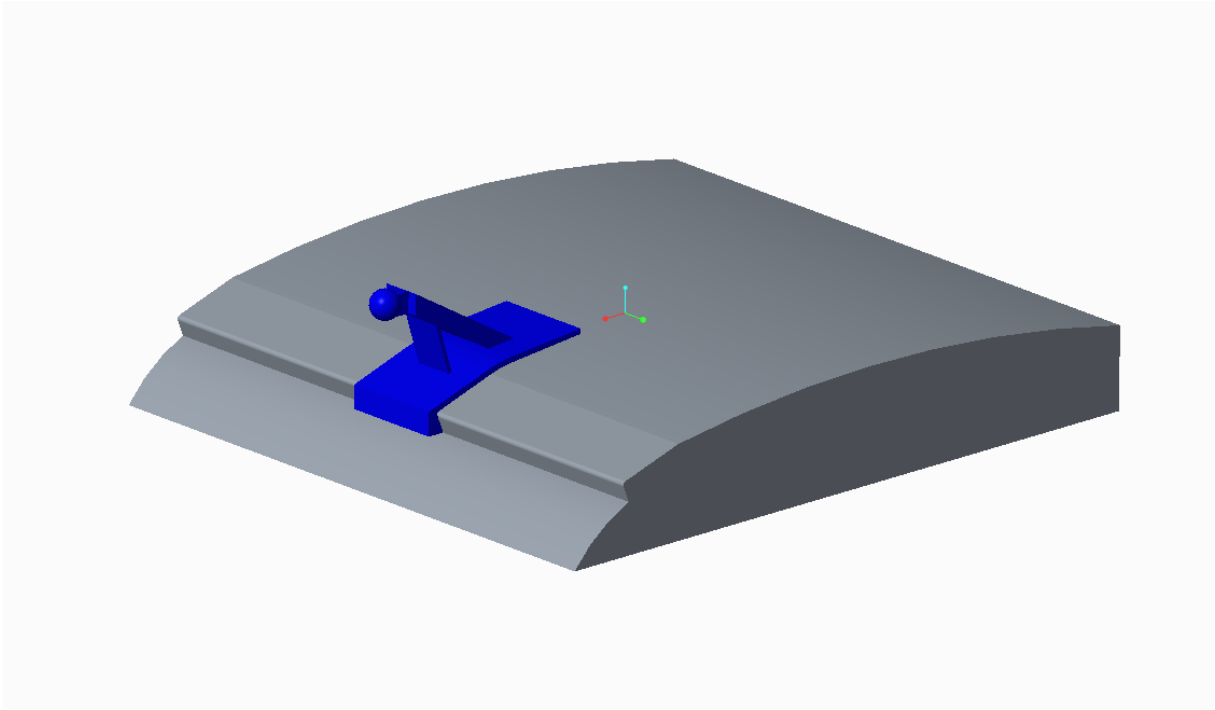
Tento jednoduchý návrh obsahuje pouze jedno rameno se zvětšenými zarážkami pro upevnění. Rameno simuluje úhlopříčku mobilu a je možné ho zase vysunout do potřebné vzdálenosti. S pevným a spolehlivým systémem pro zamykání může být tento držák velmi úsporný na místo a zároveň plně funkční. Problémem může být velikost zarážek, jelikož u některých modelů mobilů mohou překrývat vstup pro nabíjení. Na zadní straně se bude zase nacházet kulový čep pro potřebné nastavení úhlu.



Obr. 21 Hlava svírající zařízení flexibilními vruby a podpěrou

V tomto návrhu jsou důležité dvě postranní zarážky, které mají sinusoidní průběh na vnitřní straně. Tyto vlnky slouží k uchycení mobilu, a jelikož se tloušťky zařízení příliš neliší, je možné zvolit takovou rozteč jednotlivých vln, která bude vyhovovat nejvíce zařízením. Nahnutí zarážek nám zaručí vhodnost pro více velikostí zařízení, kdy je ale nutné zaručit určitou flexibilitu zarážek, aby zajistily pevné uchycení mobilu. K tomu také přispěje povrch vnitřních stran, který bude muset být vyroben z materiálu s velkým třecím odporem. Spodní opěrné nohy jsou navržené tak, aby nezasahovaly do vstupu pro nabíjení, který bývá u většiny zařízení umístěn uprostřed. Nevýhodou jsou vstupy umístěné blíže ke stranám, kdy podpěrné nohy budou zasahovat přímo do nich. V tomto případě je ještě možnost otočení mobilu o 180 stupňů nabíjecím vstupem nahoru.

3.3 Zasunutí do záhybu palubové desky



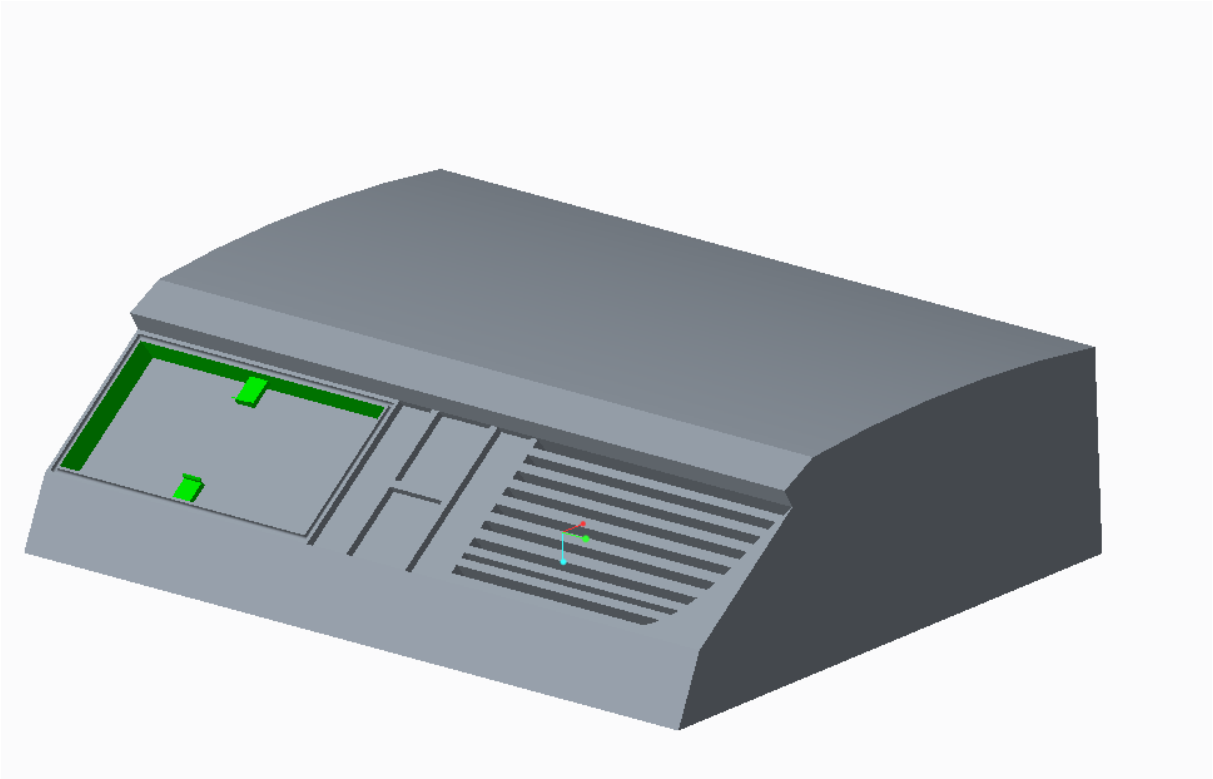
Obr. 22 Držák zasunutý přímo do záhybu palubové desky

Malý záhyb v přechodu mezi deskou a středovým panelem umožňuje uchytit držák na principu svěrného spoje. Díra pro zasunutí dolní části podstavce nemusí být nijak rozměrná, a proto tohle řešení je výhodné z hlediska výroby a potřebných změn interiéru. Sevření se zaručí vhodnými konstrukčními rozměry obou protikusů a umístěním jednoduchého pojistného prvku, který zamezí samovolnému vysunutí držáku při jízdě, jelikož samotný povrch je tvořen vrstvou PVC s dezénem kůže a nemá dostatečně velký třecí odpor. Jednoduché tělo je znovu zakončené kulovým čepem pro umístění nejvhodnější hlavy držáku. Z hlediska vzhledu je také možné díru dovybavit záslepkou, když se v ní nebude nacházet držák. Problém může nastat při vysokých letních teplotách, kdy se povrch palubové desky ohřeje až na 80 °C a při dlouhodobém používání může dojít k otlačeninám. Možnost je také umístit držák nalevo od řidiče, kde má deska stále stejný tvar, ale nesmí zde zasahovat do bezpečného odstupu od volantu.

Výhody: Jednoduchost, malé rozměry, malý zásah do vzhledu, možnost umístění do více míst na palubové desce, využití pro spolujezdce, viditelnost

Nevýhody: Menší pevnost, poškození povrchu přístrojové desky

3.4 Náhrada levé středové ventilace

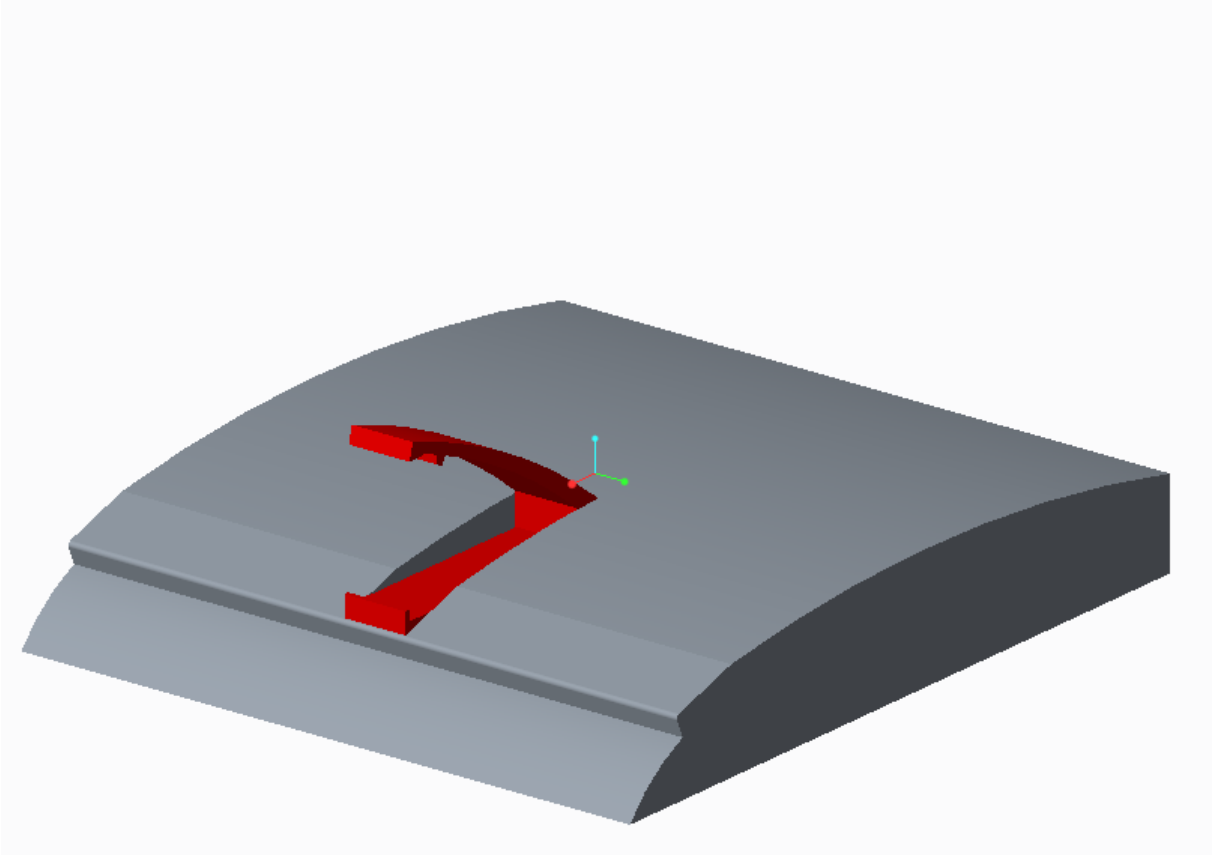


Obr. 23 Náhrada levého výduchu ventilace bezdrátovou nabíječkou

Tato poloha má největší výhodu v možnosti zabudování modulu pro bezdrátové nabíjení. Řidič má také velmi dobrý výhled na mobil, proto není potřeba držák natáčet. Ustavení zařízení v potřebné poloze nám zajistí dvě malé zarážky po stranách. Tato poloha má výbornou funkčnost, avšak vyžaduje velké změny v rozložení interiéru. Oba výduchy mají zásadní funkci na vytváření klimatu na zadních sedačkách, jelikož proud vzduchu prochází mezi předními sedačkami a vytváří vzduchový buben v zadním prostoru. Rozměry výduchů jsou přesně navrženy jako "ideální" a v konceptech se počítá se stejným nebo větším průřezem, proto už není možné do nich nijak zasahovat.

Výhody: Viditelnost, ovládání, jednoduché umístění mobilu, dobíjení

Nevýhody: odstranění výduchu, velké snížení funkčnosti, rozměry, náchylnost na vysoké teploty, umístění kabelů



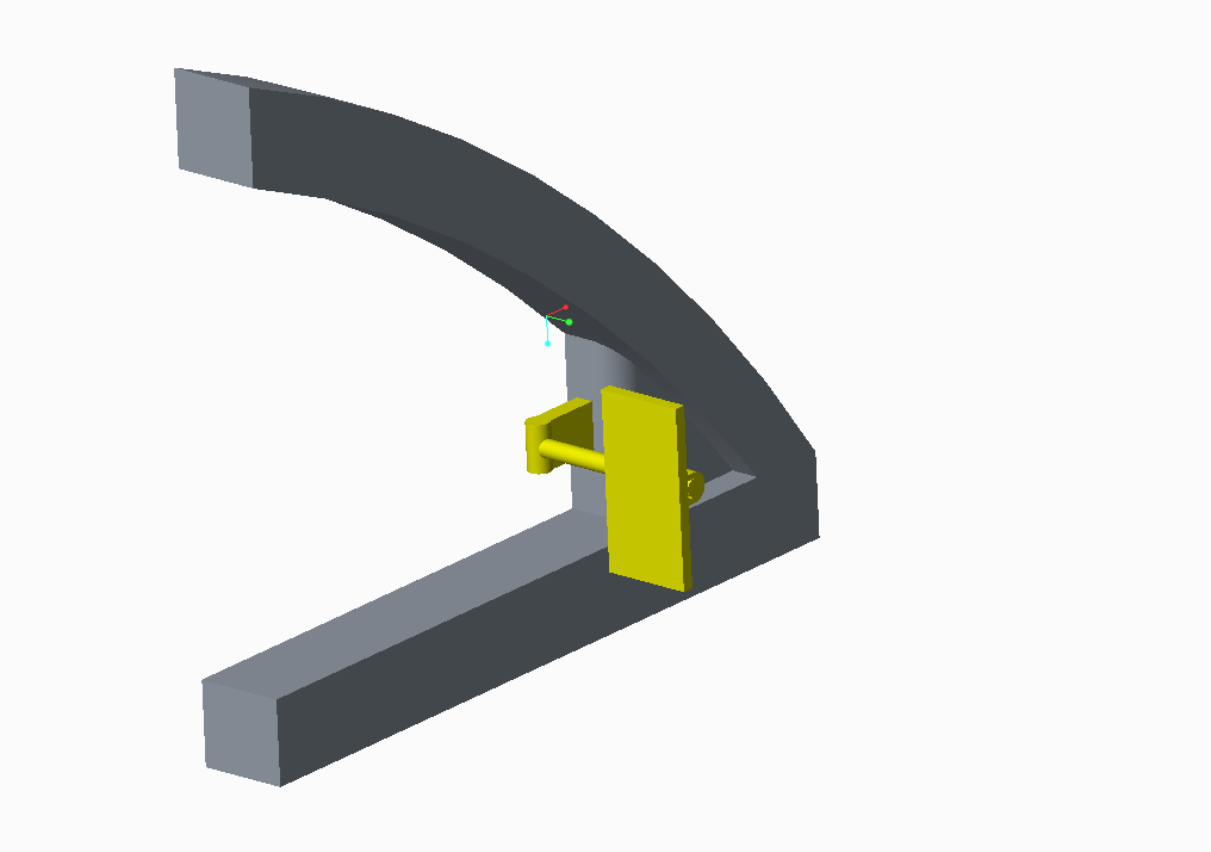
Obr. 24 Držák na principu ohýbatelné spony umístěné v palubové desce

Jednoduché řešení nabízí také tato spona umístěná uprostřed palubové desky. Musíme u ní ale zaručit velkou flexibilitu pro umístění všech velikostí telefonů společně s pevností sevření. Materiál také musí vydržet časté ohýbání při vyjímání a zasouvání mobilu. Konstrukce by umožňovala skládání horního úchytu do roviny s palubovou deskou, takže s vytvořením prolisu by její vzhled rušila minimálně. Tato varianta by sloužila pouze pro horizontální umístění zařízení, kdy dotykové plochy budou pogumované pro zamezení posunutí v tomto směru. S vhodným ukončením horní části držáku je také možné na něj upnout další zařízení, jako například analogové hodinky, které jsou v autech stále žádané. U všech řešení pro umístění ve středu palubové desky se budeme také zaobírat vhodným umístěním USB vstupu poblíž samotného držáku. Jednou variantou je dodávat kratší USB kabel (do 15 cm), který vystačí právě jen ze vstupu do mobilu a nebude zbytečně kazit vzhled interiéru jako klasický metrový kabel. Další variantou je zabudování „rolleru" pod palubovou desku, na který bude kabel navinut a v případě potřeby si ho uživatel může vytáhnout do potřebné délky. Tyto možnosti by měly řešit nevzhledné natažení kabelu přes interiér.

Výhody: jednoduchost konstrukce, malé rozměry, malý zásah do vzhledu desky, možnost složení, viditelnost, ovladatelnost, využití pro další zařízení

Nevýhody: menší pevnost, pouze horizontální umístění

3.6 Umístění v levém držáku zrcátka



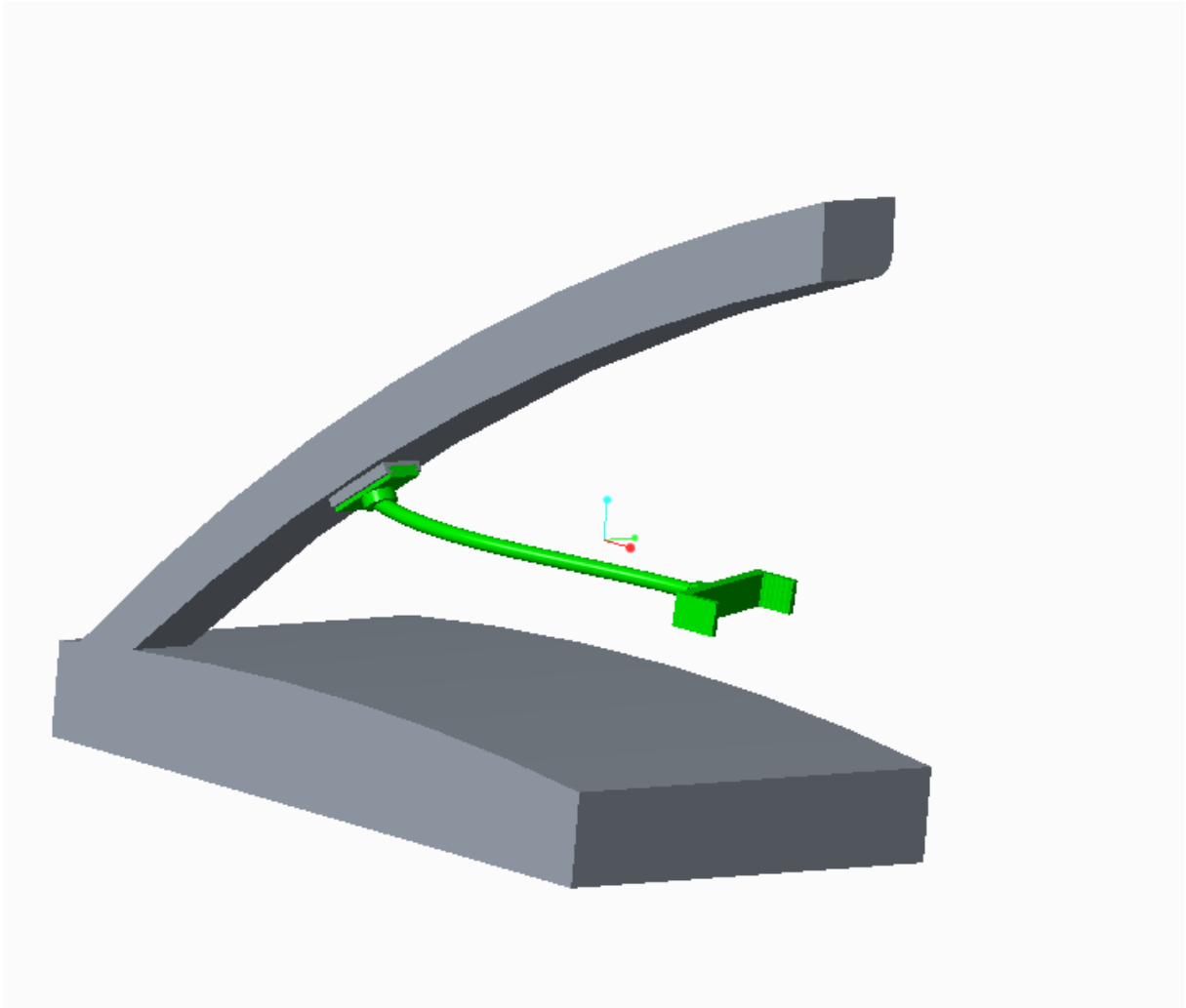
Obr. 25 Stavitelný držák zasunutý do prostoru upevnění zrcátka

Toto umístění je vhodné zejména kvůli výhledu řidiče, jelikož se nachází v místě, kam ve většině případů vidět nepotřebuje. Bude také ve vhodné dosažitelnosti ruky řidiče a tím se zaručí komfortní ovládání. Při správné konstrukci by neměl zasahovat do výhledu do zrcátka ani do výhledu z auta. Pro řidiče menšího vzrůstu, kteří sedí blízko volantu a v nejvyšší poloze, může být však problém při výhledu přes mobil do zrcátka. Nastavení úhlu je provedeno pomocí dvou otočných kloubů. Držák bude jednoduše vyjmutelný a díru pro něj můžeme zaslepit. Umístění díry se však musí přizpůsobit reproduktoru, který se zde nachází. Negativní roli bude také hrát silné sluneční světlo z bočního okénka, které může z určitého úhlu znemožnit výhled na obrazovku.

Výhody: ovladatelnost, pevnost, dostupnost, možnost vysunutí

Nevýhody: velké rozměry, možné omezení výhledu, odstínění zvuku z reproduktorů, nepraktické při otvírání dveří, nevzhledné

3.7 Upevnění na levý sloupek



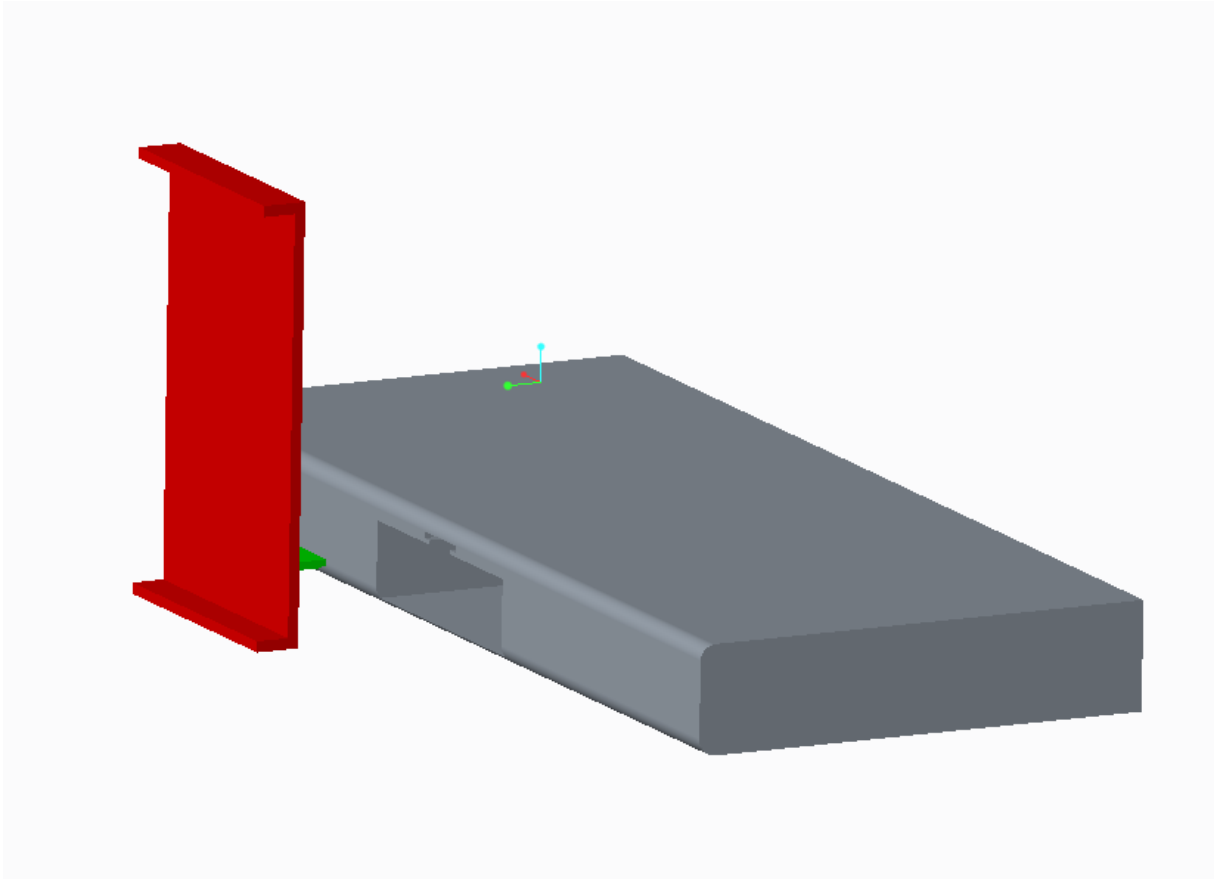
Obr. 26 Držák s husím krkem nasunutý na levém A sloupku

Podobně jako v předchozím řešení se dá navrhnout držák upevnitelný na levý A sloupek. Jelikož má tento sloupek velmi důležitou funkci ohledně bezpečnosti a je zde také airbag, tak by se umístila jednoduchá C drážka pouze na jeho povrch jako separátní díl, aby se nemuselo zasáhnout do jeho konstrukce. Do těchto drážek by se zasunula podložka s husím krkem, který by umožňoval nastavení polohy zařízení. Tento husí krk má ovšem nevýhodu v jeho nestabilitě, pokud do něj strčíme trochu větší silou. Z toho důvodu by bylo také potřeba navrhnout systém, který by ho zamykal v dané poloze. Z pohledu řidiče je mobil v této poloze výborně dosažitelný a dobře ovladatelný, nebrání ve výhledu a je snadno vyjímatelný.

Výhody: viditelnost, nastavení do ideální polohy, možnost vyjmutí

Nevýhody: velké rozměry, špatná pevnost husího krku, možné omezení výhledu, nevzhledné zasažení do sloupku, odlesk na obrazovce od slunce

3.8 Skládací držák v meziprostoru mezi výduchy a rádiem



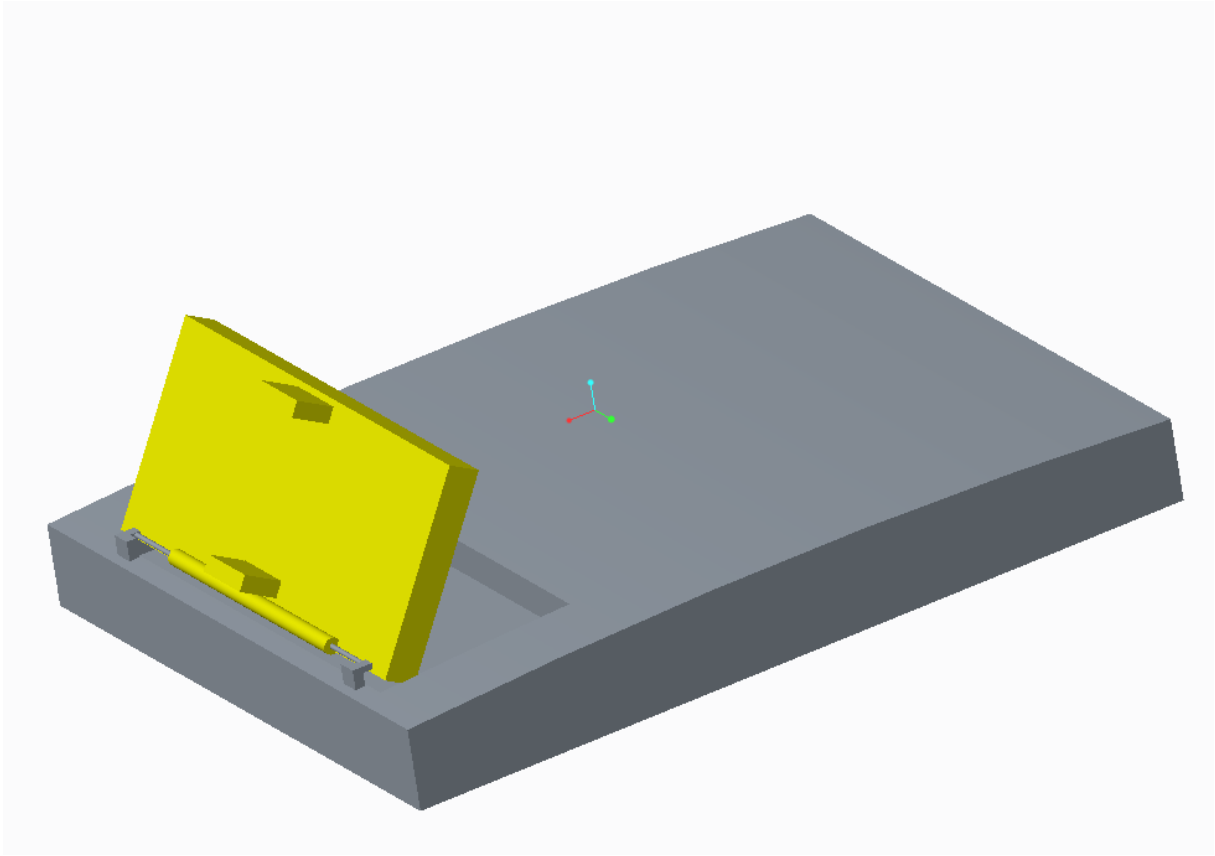
Obr. 27 Hlava držáku složitelná do prostoru mezi ventilací a rádiem

Tato varianta přináší využití úzkého volného prostoru mezi středovými výduchy a základním rádiem. Pokud bude držák dostatečně skladný (šířka v řádu milimetrů), je to velmi praktické a účinné řešení. Pro vysunutí bude sloužit C drážka, v které bude vedena úzká planžeta a na ní bude umístěn kloub pro natáčení držáku ze složené polohy. V tomto případě je nutné vybrat co nejmenší držák hlavně kvůli prostoru za hlavním panelem, kde jsou vyvedeny všechny kabely z rádia. Z pohledu řidiče se jedná o velmi atraktivní umístění, avšak může bránit ovládání některých prvků nad či pod ním. Teplý vzduch z výduchů může také způsobovat přehřívání mobilu. Ovladatelnost je na tomto místě výborná, jelikož zařízení bude přesně na dosah ruky. Je možné i horizontální umístění mobilu, avšak dojde k překrytí části výduchu. Vysunutí držáku z panelu bude čistě manuální nebo lze za něj umístit vyhazovací mechanismus.

Výhody: jednoduchost, malé zasažení do vzhledu, pevnost, viditelnost obrazovky není ovlivněna od slunce, možnost složení

Nevýhody: horší viditelnost, zásah do prostoru za panelem,

3.9 Bezdrátová nabíječka umístěná v palubní desce



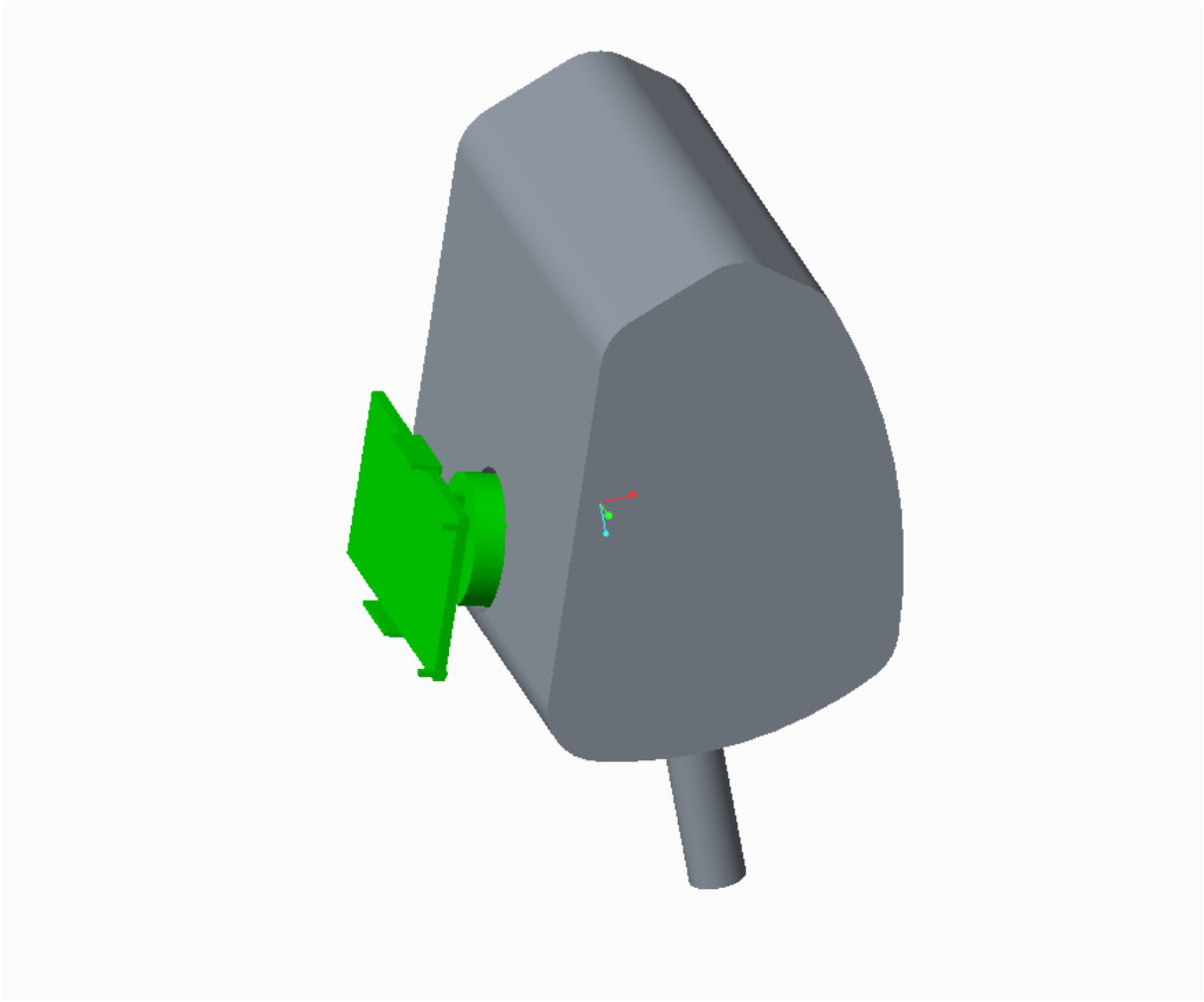
Obr. 28 Celý modul bezdrátové nabíječky na otočném kloubu umístěný na palubové desce

Velké rozměry modulu pro bezdrátové nabíjení ho zatím neumožňují umisťovat na místa, kde by byl dobrý výhled a ovladatelnost našeho smartphonu. Nejspíše jediné toto místo se nachází ve středu palubové desky, kde je dostatek prostoru pro vyfrézování vybrání k umístění celého modulu. Je však nutné provést velké vzhledové úpravy v okolí kloubu a celkové zakrytí v případě složení. Vyvedení kabelů do modulu bude také v této poloze poměrně složité. Tento modul také není přizpůsoben vysokým teplotám, takže dlouhodobé vystavení slunci na palubní desce může způsobit velké poškození jak modulu, tak samotnému mobilu. Nové verze budou však navrhovány právě s těmito předpoklady, takže mohou například obsahovat aktivní chlazení a také disponovat menšími rozměry. Tím se bezdrátové dobíjení zpřístupní i do lépe situovaných míst.

Výhody: viditelnost, bezdrátové nabíjení, jednoduché umístění, pevnost

Nevýhody: velké rozměry, velký zásah do vzhledu, nutnost záslepky, problematické vyvedení kabelů k modulu, teplotní náchylnost.

3.10 Umístění v hlavové opěrce



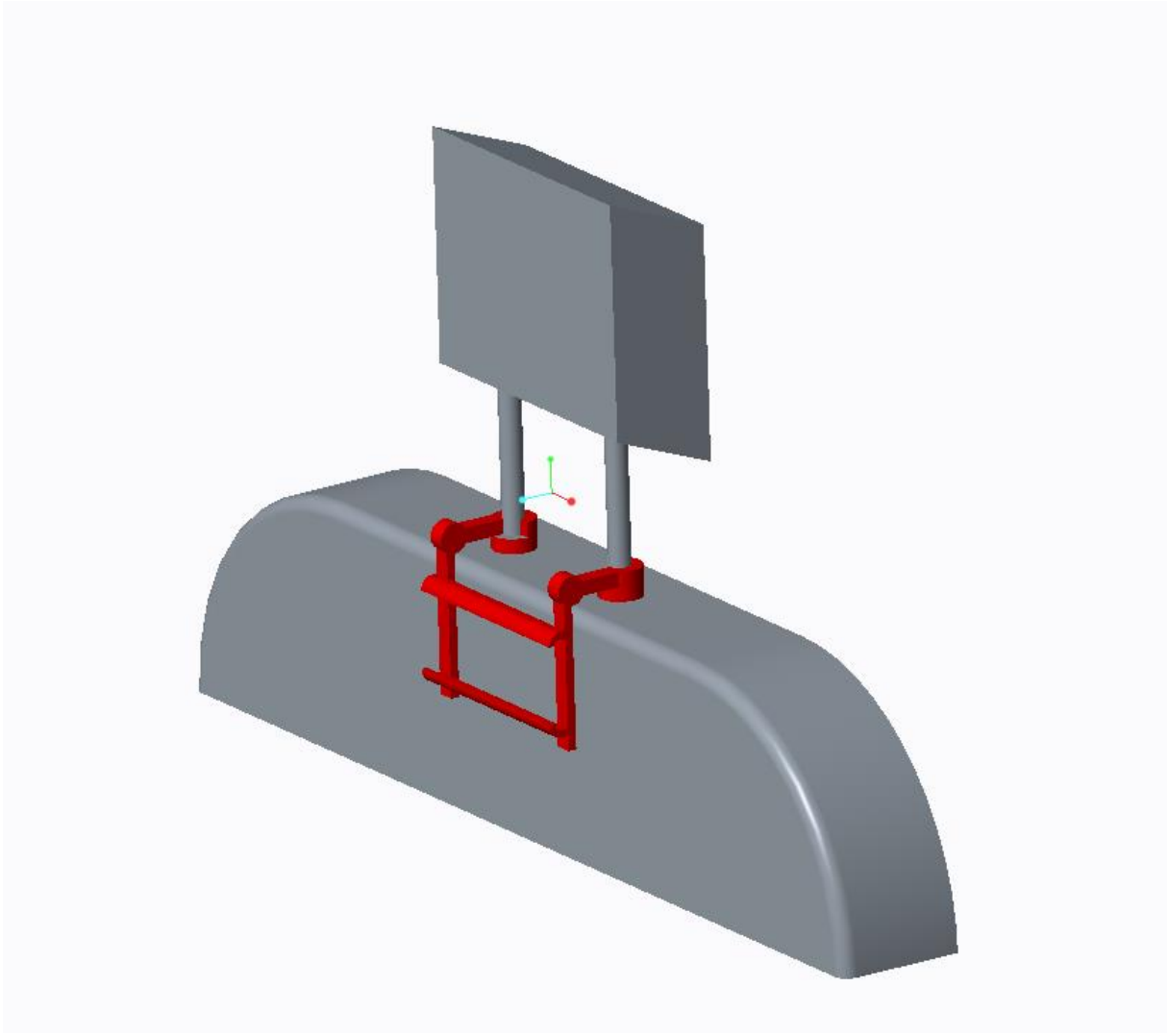
Obr. 29 Otočný držák v hlavové opěrce řidiče

Řešení pro pasažéry nabízí tato otočná hlava umístěná v hlavové opěrce. V opěrce by byl umístěn plastový komponent ve tvaru díry s několika drážkami pro upevnění v horizontální nebo vertikální poloze. Tělo držáku by se skládalo z prvku vloženého do díry se dvěma "nožičkami", které by po zasunutí do drážek zajišťovaly upevnění. Samotná hlava by byla umístěna na kloubu, který by umožňoval natočení držáku v horizontální rovině například pro menší děti, pro které je rovina opěrky příliš vysoko. Viditelnost na zařízení je jinak dobrá, ale například sledování filmů v noci může být nepříjemné, jelikož v této poloze očí bude docházet k opakovanému osvícení protijedoucími vozidly. Bezpečnostní riziko existuje při srážce, jelikož může dojít k poranění hlavy pasažéra při prudkém nárazu do držáku. Nabíjení mobilu bude vyřešeno pouze natažením kabelu ze středové konzole. Samotná díra v opěrce bude vybavena záslepkou, když bude držák vyndán.

Výhody: jednoduchá odnímatelnost, malý zásah do vzhledu, vertikální i horizontální upevnění

Nevýhody: bezpečnostní riziko, horší viditelnost v noci

3.11 Zavěšení za hlavovou opěrku



Obr. 30 Držák uchycený za tyče pro opěrku hlavy

Tyče pro hlavovou opěrku nabízí umístění jednoduchého zavěšeného držáku. Jelikož sedadlo řidiče je nakloněno dozadu, je potřeba přidat ještě kloub, kterým si nastavíme natočení našeho mobilu do optimální úrovně pro sledování. Uchycení na tyči je provedeno sevřením prvkem ve tvaru C, který se "nacvakne" na tyč. Telefon je svírán jednoduchými půl oblouky, které jsou posouvatelné pro všechny velikosti zařízení a mají pogumované vnitřní strany pro zabránění vysunutí. Pouze horizontální poloha je plně dostačující pro pasažéra, protože jediné využití držáku na tomto místě je pro sledování filmů. Nabíjení bude zase provedeno pomocí kabelu z konzole. Při jízdě po nerovné silnici může docházet k otřesům přenesených od sedačky, jelikož držák je o ni pouze opřen.

Výhody: jednoduchost konstrukce, snadné umístění, dobrá viditelnost

Nevýhody: větší otřesy zařízení, nelze použít u aut s integrovanou hlavovou opěrkou

4 Výběr výsledného řešení

Po konzultaci se zadávající firmou jsme se rozhodli zúžit výběr finálního řešení pouze na držák pro řidiče, jelikož je toto řešení nejperspektivnější z hlediska budoucího použití. Z důvodu velkého počtu návrhů jsem sestrojil porovnávací tabulky, kde jsem určil hodnotící kritéria, důležitost těchto kritérií a jak jednotlivé návrhy tato kritéria splňují.

Tabulka 1 Ohodnocení jednotlivých návrhů na základě kritérií (- obrácené hodnocení, např. méně bodů, větší zásah do interiéru)*

	Varianty	Kritéria									
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
		Viditelnost zařízení	Pevnost uchycení	Jednoduchost konstrukce	Zásah do interiéru *	Vzhled	Bezdrátové nabíjení	Snadné uchycení zařízení	Odolnost vůči vnějším vlivům	Omezení ostatních prvků v interiéru *	Možnost vyjmutí / složení držáku
V1	Umístění na palubové desce	7	9	6	7	6	0	7	8	9	6
V2	Zasunutí do záhybu palubové desky	9	7	9	9	7	0	7	5	9	7
V3	Náhrada levého středového výduchu	9	9	2	1	8	10	9	8	1	0
V4	Uchycení flexibilní sponou	7	8	8	8	9	0	9	9	9	9
V5	Umístění do levého držáku zrcátka	6	6	6	8	4	0	6	8	5	5
V6	Upevnění na levý A - sloupek	7	5	5	7	5	0	6	7	9	6
V7	Skládací držák do meziprostoru	8	8	7	5	7	0	7	9	5	8
V8	Bezdrátová nabíječka v palubové desce	8	9	4	3	5	10	9	2	8	0

V tabulce č. 1 můžeme vidět ohodnocení jednotlivých návrhů podle daných kritérií. V horních řádcích se nachází 10 kritérií, která by měla dostatečně popsat a ohodnotit funkci, umístění a vhodnost držáku ve všech důležitých aspektech. V levém sloupci nalezneme název návrhu, který hodnotíme. Body se udávají na stupnici od 0 do 10, kdy 0 je absolutně nevyhovující a 10 naprosto splňující (kromě kritérií s *). Jako další jsem vytvořil tabulku, která porovnává důležitost jednotlivých kritérií a udává jim váhu.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Celkově	Váha kritéria
K1	**x**	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7	**0,7**
K2	0	**x**	1	0	1	0	1	1	1	0	5	**0,5**
K3	0	0	**x**	1	0	1	0	0	1	0	3	**0,3**
K4	0	1	0	**x**	0	0	1	1	0	1	4	**0,4**
K5	1	0	1	1	**x**	1	0	1	0	1	6	**0,6**
K6	0	1	0	1	0	**x**	0	0	1	1	4	**0,4**
K7	0	0	1	0	1	1	**x**	1	1	0	5	**0,5**
K8	1	0	1	0	0	1	0	**x**	0	1	4	**0,4**
K9	0	0	0	1	1	0	0	1	**x**	1	4	**0,4**
K10	0	1	1	0	0	0	1	0	0	**x**	3	**0,3**

Tabulka 2 Vzájemné porovnání kritérií

Indexy K1 až K10 udávají jednotlivá kritéria, která porovnáváme v řádcích. 0 a 1 udává, které kritérium je pro nás důležitější. Například viditelnost zařízení (řádek K1) jsem porovnal s jednoduchostí konstrukce (řádek K3) a určil, že viditelnost je pro nás důležitějším aspektem. Proto jsem připsal 1 v řádku K1 u sloupečku K3 a 0 v řádku K3 u sloupečku K1. Tímto způsobem byla porovnána všechna kritéria a sečetly se celkové body, které získala. Výsledek zobrazený v tabulce nám ukázal, že nejdůležitější je viditelnost zařízení (K1), následuje celkový vzhled a design (K5) a třetí místo přísluší pevnosti uchycení (K2) a jednoduchosti umístění zařízení (K7). Z výsledků byla určena váha kritéria, která nám poslouží k sestavení konečné tabulky.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Celkově
V1	4,9	4,5	1,8	2,8	3,6	0	3,5	3,2	3,6	1,8	**29,7**
V2	6,3	3,5	2,7	3,6	4,2	0	3,5	2	3,6	2,1	**31,5**
V3	6,3	4,5	0,6	0,4	4,8	4	4,5	3,2	0,4	0	**28,7**
V4	4,9	4	2,4	3,2	5,4	0	4,5	3,6	3,6	2,7	**34,3**
V5	4,2	3	1,8	3,2	2,4	0	3	3,2	2	1,5	**24,3**
V6	4,9	2,5	1,5	2,8	3	0	3	2,8	3,6	1,8	**25,9**
V7	5,6	4	2,1	2	4,2	0	3,5	3,6	2	2,4	**29,4**
V8	5,6	4,5	1,2	1,2	3	4	4,5	0,8	3,2	0	**28**

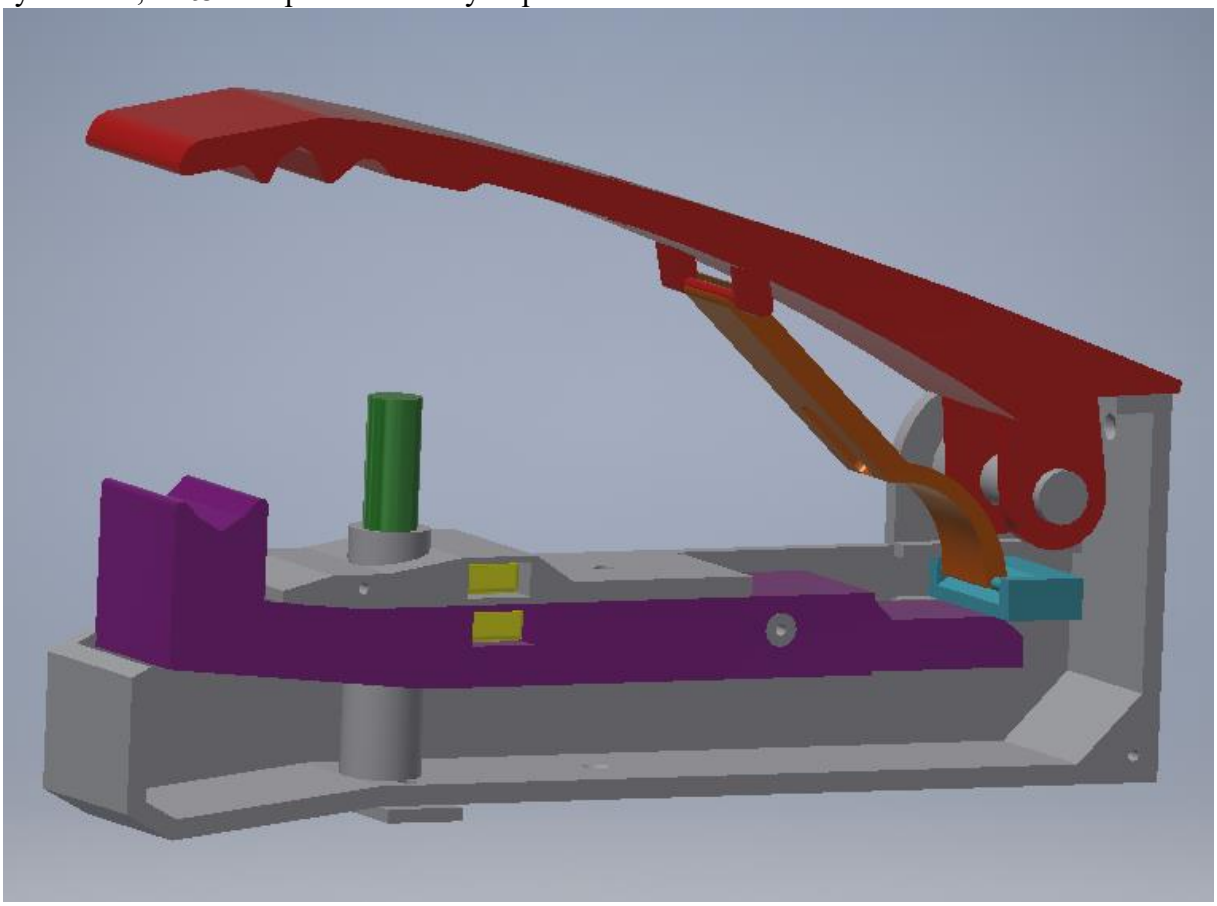
Tabulka 3 Výsledné vynásobení bodů s hodnotou kritérií a vítězné řešení (červeně)

V této výsledné tabulce byly vynásobeny udělené body z tabulky č. 1 s váhou jednotlivých kritérií z tabulky č. 2. Součet bodů nám určil vítězný návrh, kterým se stalo uchycení flexibilní sponou.

5 Provedení

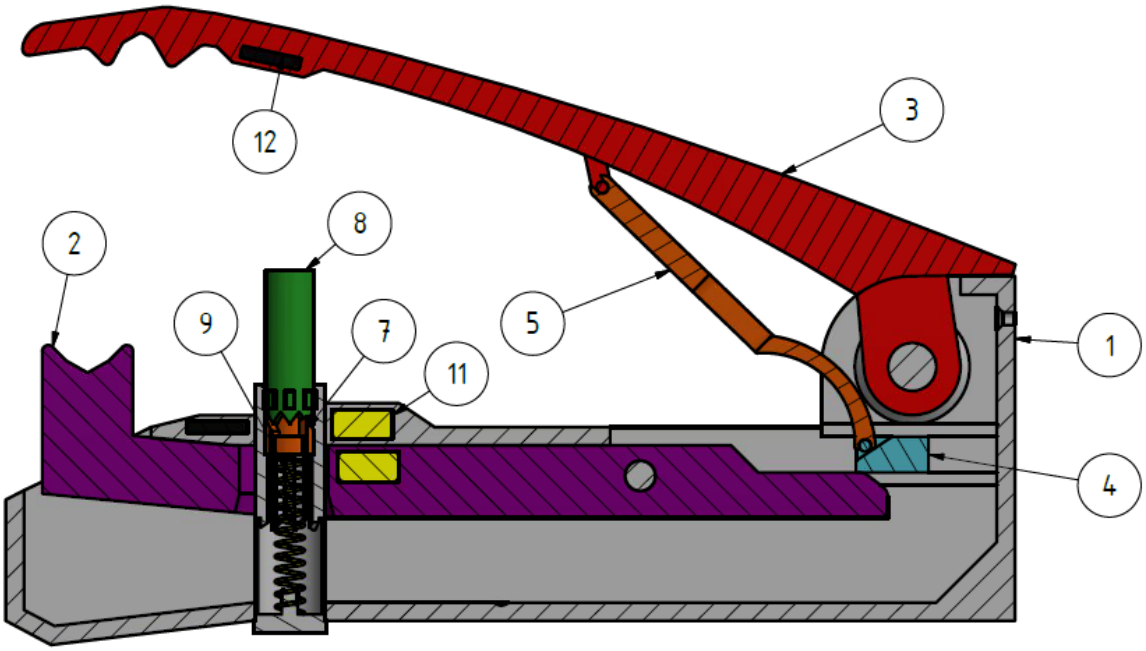
Náš model Octavie ve vyšší výbavě využívá řešení „přikrytí“ telefonu zásuvným víkem, když je odložen na bezdrátovou nabíječku a bezdrátově připojen k systému auta. Tento způsob propojení nám řeší i problém viditelnosti telefonu za jízdy, jelikož dané funkce (navigace) si zobrazíme na displeji auta. Proto se budu dále zabývat řešením v základní verzi interiéru bez interaktivního displeje.
Pohledy na model celého zpracovávaného interiéru najdete v příloze.

Držák na principu flexibilní spony byl vybrán hlavně díky své jednoduchosti a možnosti zavírání do palubové desky, což působí velmi dobře z designové stránky. Také se zde nemusíme zabývat velkými změnami interiéru nebo omezením některých funkcí. Držák jsem umístil přesně do středu palubové desky z důvodu dobré viditelnosti a estetického vzhledu interiéru. Pro lepší výhled se ještě nabízí možnost umístění blíže k řidiči, zde jsem ale vyhodnotil, že to není potřeba a že by to příliš kazilo vzhled.



Obr. 31 Výsledné řešení držáku v otevřené poloze

Spona držáku mění svojí polohu díky působení přídržné síly magnetu, výtlačné síly pružiny a síly, kterou musí vyvinout obsluha k vložení telefonu do držáku. Aby se držák mohl skládat do uzavřené polohy, ve které kopíruje povrch palubové desky, bylo také nutné umístit do návrhu spodní podpěru, která je v pracovní poloze nepohyblivá, ale zároveň se může zasunout do těla držáku při skládání. K natáčení a polohování jednotlivých částí do potřebných míst jsem využil magnety, jelikož mají malé rozměry a jejich přídržná síla se mění se vzájemnou vzdáleností.
Jednotlivé polohy jsou popsány v následující části v řezu celým držákem s odkazem na propiskový mechanismus, jehož polohy jsou popsány dále v textu v části 5.5.

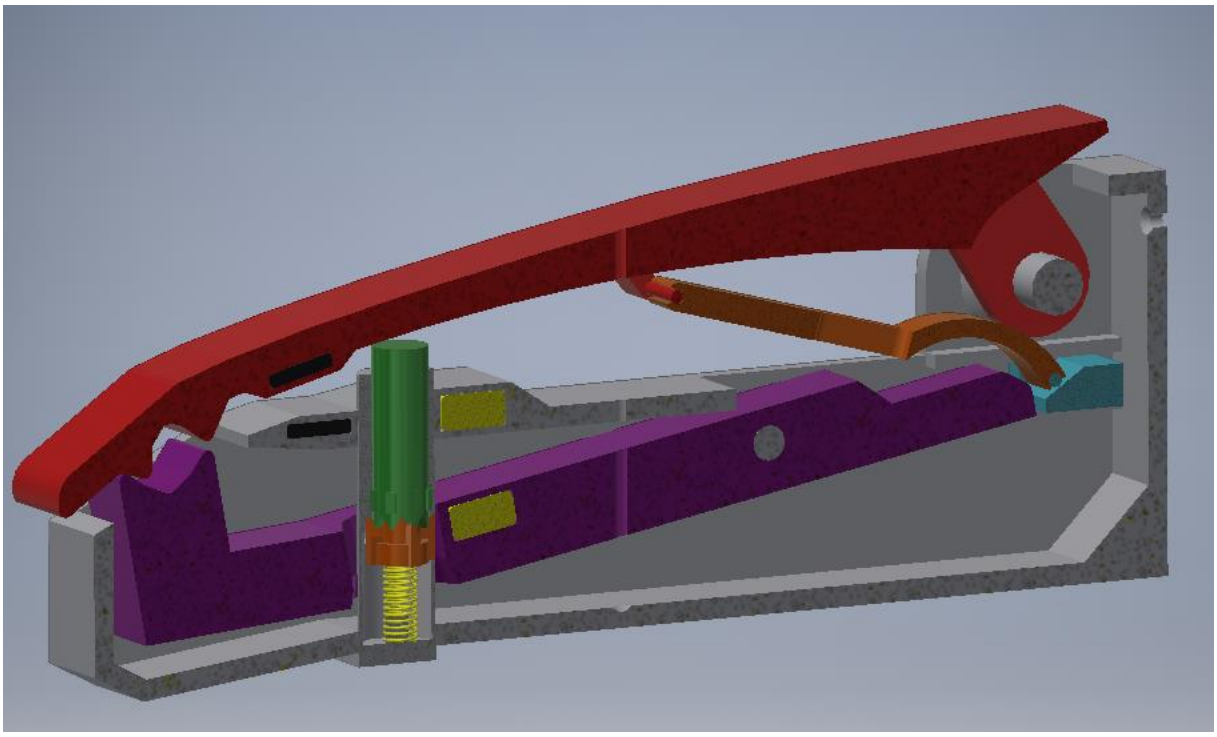


Obr. 32 Jednotlivé části držáku

Části celého mechanismu jsou: domek (1), podpěra (2), spona (3), jezdec (4), klika (5), rotační člen (7), vyhazovač (8), pružina (9), první magnetový spoj (11 - oba žluté magnety), druhý magnetový spoj (12 - oba černé magnety)

5.1 Pohyb držáku

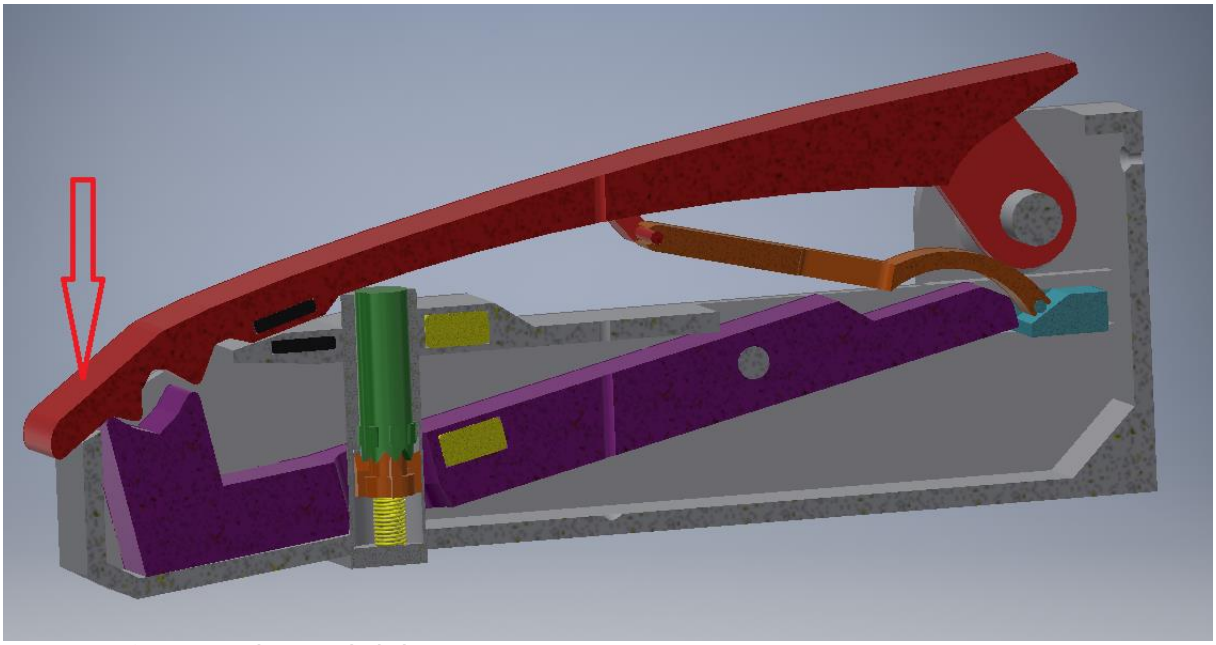
5.1.1 Zavřená poloha



Obr. 33 Držák v zavřené poloze

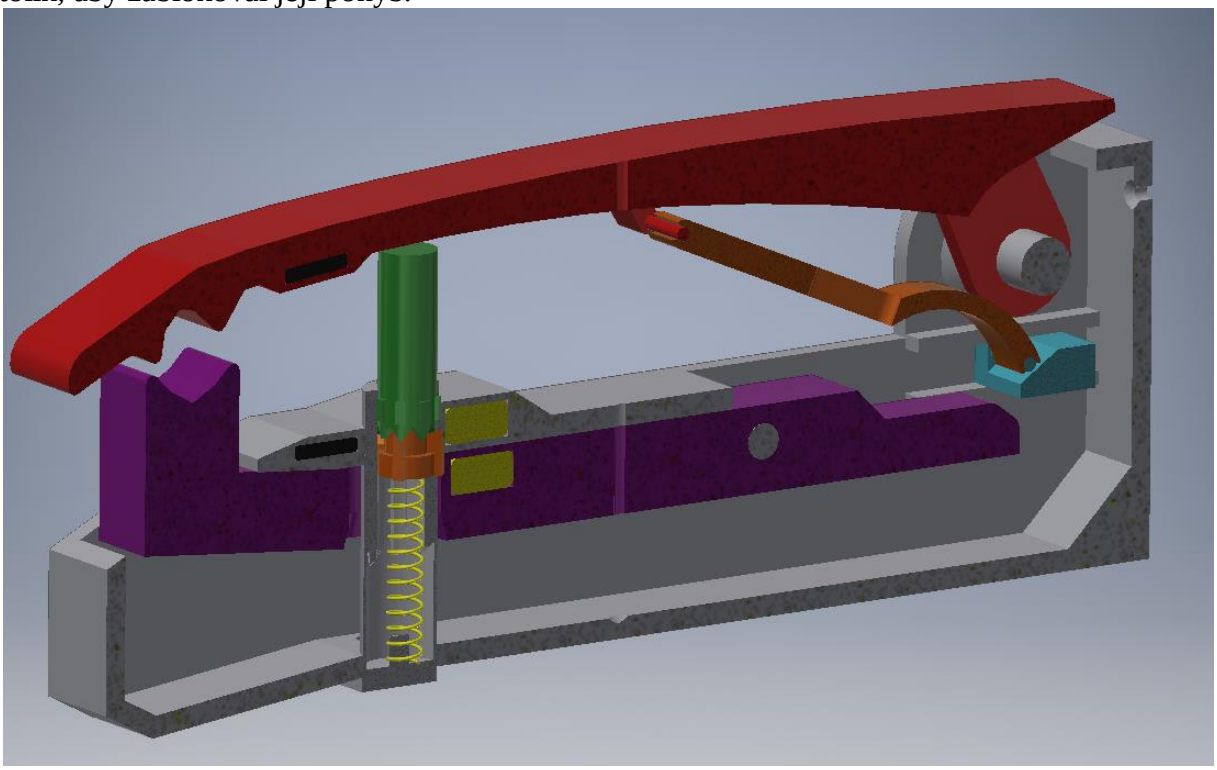
Volnému pohybu spony v zavřené poloze jsem zamezil druhým magnetovým spojem, který jsem umístil do spony a do domku. Rozdílné přídržné síly magnetových spojů mi umožnily zamezení vytlačení spony nahoru. To je například také praktické při jízdě po nerovném povrchu, aby spona volně nevyskakovala ze složené polohy. Podpěra je v tomto stavu složená dovnitř domku a klika zatlačuje jezdec do krajní polohy, kde nebrání pohybu podpěry. Propiskový mechanismus se nachází v první poloze.

5.1.2 Otevírání



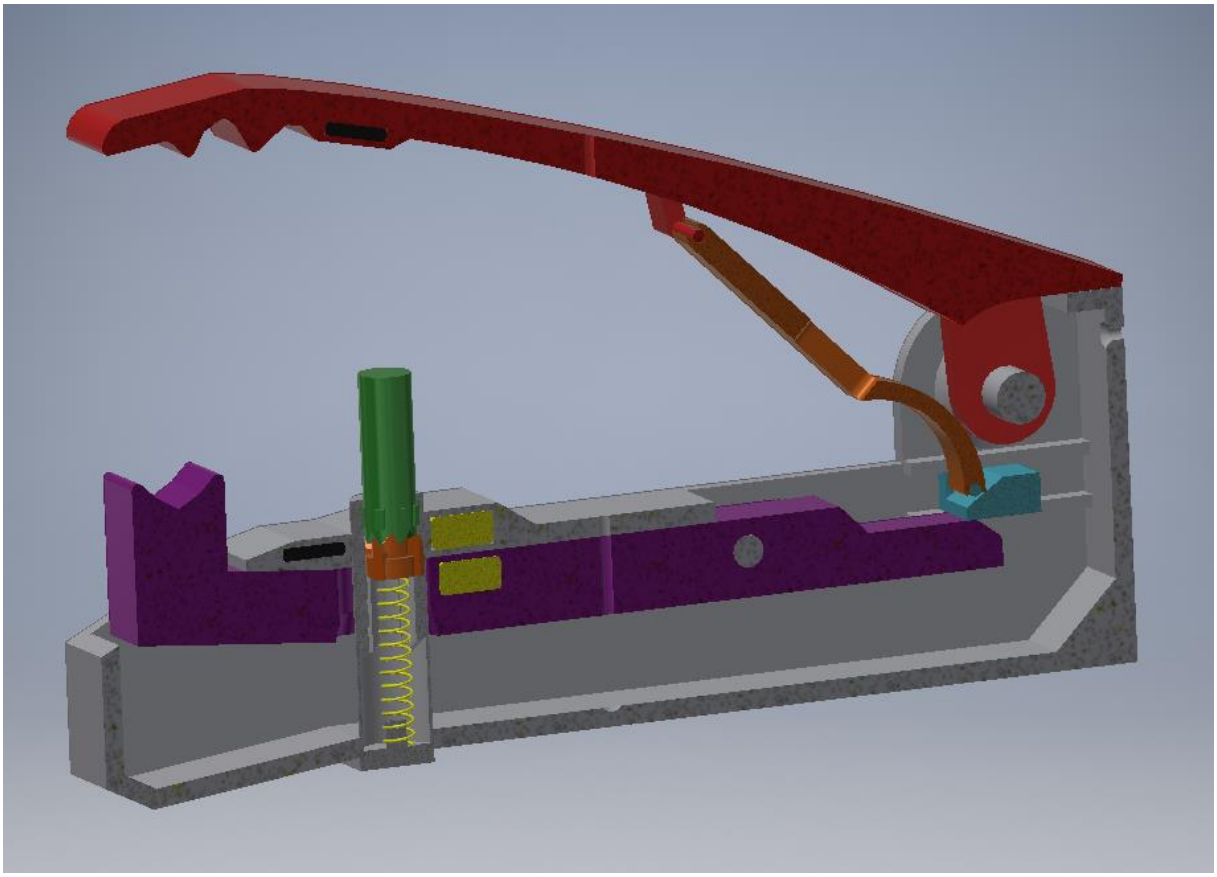
Obr. 34 Držák při stisknutí v minimální výchylce

Otevření držáku zajistíme mírným stisknutím spony dolů. Tím uvedeme propiskový mechanismus do druhé polohy. Když přestaneme působit ze shora na sponu silou, propiskový mechanismus přeskočí do třetí polohy a pružina přetlačí sílu druhého magnetového spoje, který dosud sponu držel v uzavřené poloze. Spona vyskočí do otevřené mezipolohy a první magnetový spoj přitáhne podpěru k domku. Klika přitáhne jezdce kousek k podpěře, ale ne na tolik, aby zablokoval její pohyb.



Obr. 35 Držák ve volné otevřené poloze

5.1.3 Otevřená poloha



Obr. 36 Držák v pracovní poloze, kdy telefon bude vložen mezi zuby spony a podpěry

Pro vložení mobilu do držáku je nutné jej manuálně rozevřít. Abychom sponu mohli pružně ohýbat je v největší výchylce zablokovaná o hranu domku ve spodní části. Pružná deformace materiálu nám poté dovolí napnutí spony a vložení našeho zařízení. Svěrná síla závisí na šířce mobilu a pohybuje se v rozmezí 20 N až 50 N. V této poloze je ale také nutné zablokovat podpěru, jelikož síla, která na ní působí shora, je větší, než kterou dokáže unést první magnetový spoj. Právě tuto funkci má jezdec, který je veden v drážkách domku. Klika ho posune dostatečně blízko k podpěře a tím, díky jejímu tvaru, se zamezí rotaci kolem osy, na které je uchycena.

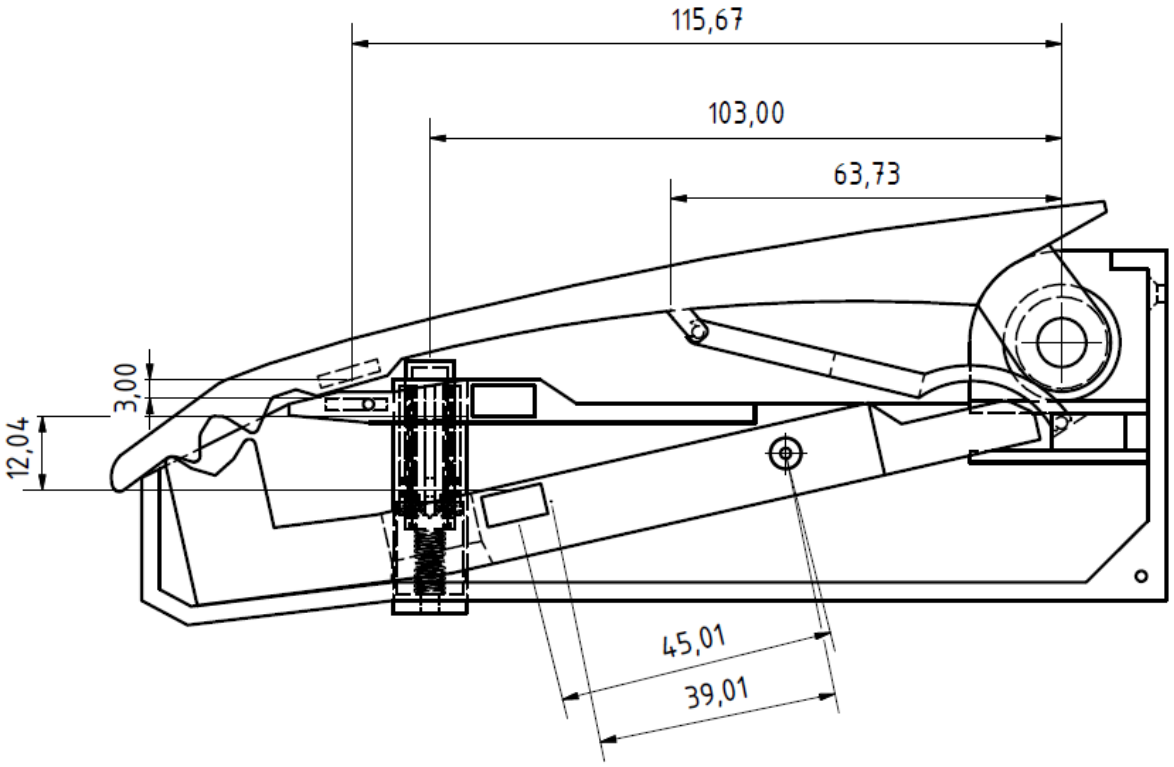
5.1.4 Zavírání

Po vyjmutí telefonu spadne spona znovu na vyhazovač propiskového mechanismu, který je stále v nejvyšší poloze. Nyní je nutné zatlačit sponu až pod úroveň palubové desky, aby propiskový mechanismus přešel do čtvrté polohy, ze které po puštění spony přejde znovu do první polohy. Klika, která je stlačována dolů, zatlačí jezdce dozadu a tím umožní rotaci podpěry, aby mohlo dojít k jejímu zpětnému zasunutí do domku. Zde musí obsluha překonat sílu pružiny, ale i sílu prvního magnetového spoje, který stále přitahuje podpěru k domku.

5.2 Dimenzování magnetů a pružiny:

5.2.1 První magnetový spoj

Tato dvojice magnetů slouží k přitáhnutí podpěry k sobě při otevírání držáku. Musí tedy vyvinout dostatečnou sílu na daném rameni pro překonání tíhové síly podpěry.



Obr. 37 Referenční rozměry stlačeného držáku pro výpočet

hmotnost podpěry: m = 0,04kg
přídržná síla magnetů při bezprostředním styku: F = 36 N [24]
rozměry magnetu: 20 x 10 x 5 mm
vzdálenost povrchů magnetů ve složené poloze držáku (největší vzdálenost): l = 12 mm
vzdálenost těžiště podpěry od osy uchycení: e = 40 mm
vzdálenost středu magnetu od osy uchycení: d = 45,5 mm
vztah pro závislost přídržné síly magnetu na vzdálenosti (v milimetrech) jednotlivých magnetů: $F = \frac{1}{x^2} N$

Pro výpočet použiji jednoduché porovnání dvou momentů, kdy ke zvednutí podpěry potřebuji větší moment, než který vyvíjí tíhová síla.

$$G_m = m * g = 0{,}04 * 9{,}81 = 0{,}39N$$

$$F_{m1} = \frac{F}{l^2} = \frac{64}{12^2} = 0{,}44N$$

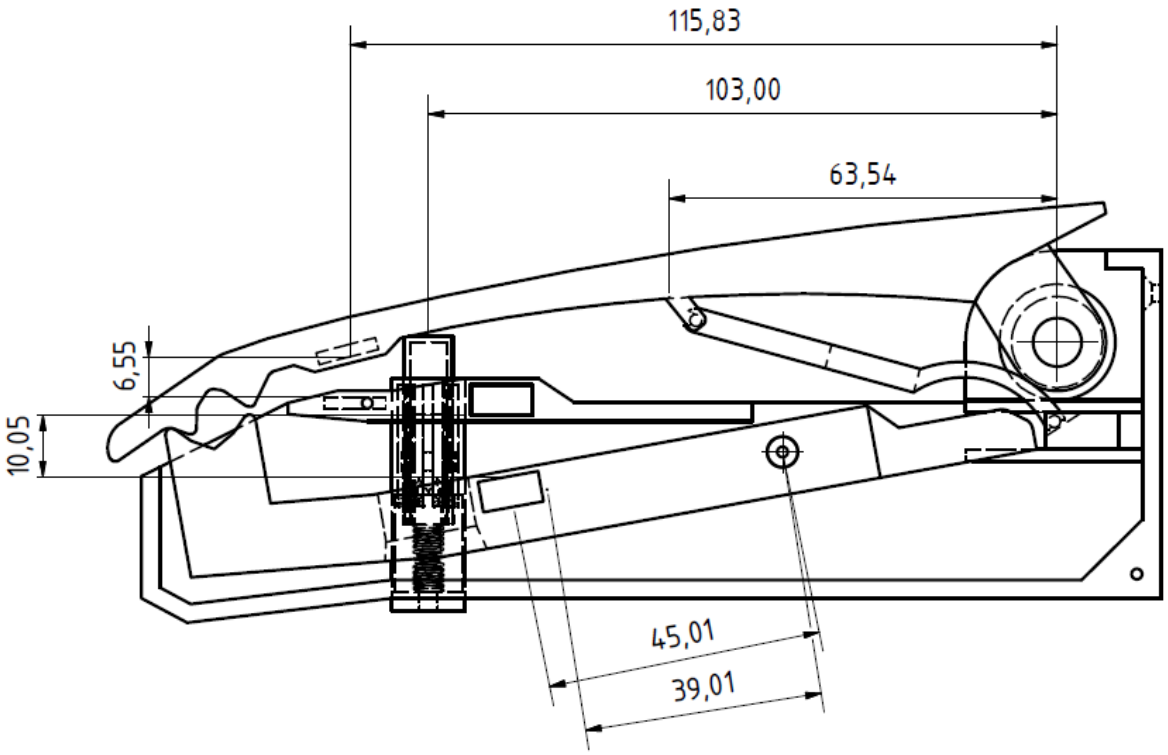
$$M_1 = F_{m1} * d = 0{,}44 * 0{,}0455 = 0{,}02\ N/m$$

$$M_2 = G_m * e = 0{,}39 * 0{,}04 = 0{,}0156\ N/m$$

$$M_1 > M_2$$

Z výsledku vidíme, že zvolený magnet dostatečně vyhovuje našim požadavkům. Průběžným přibližováním magnetů také bude přibývat jejich přídržná síla, proto se podpěra "vymrští" dostatečně rychle.

5.2.2 Druhý magnetový spoj



Obr. 38 Referenční rozměry složeného držáku pro výpočet

Jeden z dvojice magnetů je vložený ve sponě a je přitahován tím druhým v domku. Tento spoj má za úkol pouze udržet sponu ve složené poloze tak, aby nebyla vytlačována podpěrou. Podpěra bude vyvíjet na sponu zezdola moment, který se rovná rozdílu momentů od magnetu a tíhové síly vypočtených v předchozím příkladě.

$$M = M_1 - M_2 = 0{,}02 - 0{,}0156 = 0{,}044\ N/m$$

vzdálenost povrchů magnetů ve složené poloze držáku: c =6,5 mm
přídržná síla magnetů při bezprostředním styku: F = 18 N [25]
rozměry magnetu: 15 x 10 x 2 mm
vzdálenost středů magnetu od osy uchycení spony: n = 116 mm
hmotnost spony: m = 0,04 kg
vzdálenost těžiště od osy uchycení: s = 64 mm

$$G_s = m * g = 0{,}04 * 9{,}81 = 0{,}39N$$

$$F_{m2} = \frac{F}{c^2} = \frac{18}{6{,}5^2} = 0{,}42N$$

$$M_3 = F_{m2} * n = 0{,}42 * 0{,}116 = 0{,}049\ N/m$$

$$M_4 = G_s * s = 0{,}39 * 0{,}064 = 0{,}025\ N/m$$

$$M_3 + M_4 = 0{,}049 + 0{,}025 = 0{,}074\ N/m > M$$

Jak můžeme vidět, výsledný moment je mnohem větší než moment od podpěry, který má být potlačen. To je v tomto případě v pořádku, jelikož tento moment musí udržet sponu držáku i při jízdě po nerovné ploše, kde by prudké otřesy mohly způsobit vyskočení spony.

5.2.3 Pružina

Nyní již stačí zkontrolovat, jestli síla pružiny v propiskovém mechanismu je dostatečně velká na to, aby překonala přídržnou sílu druhého magnetového spoje. Musíme brát v úvahu, že magnety jsou v poloze, kdy se pružina uvolní, nejblíže k sobě.

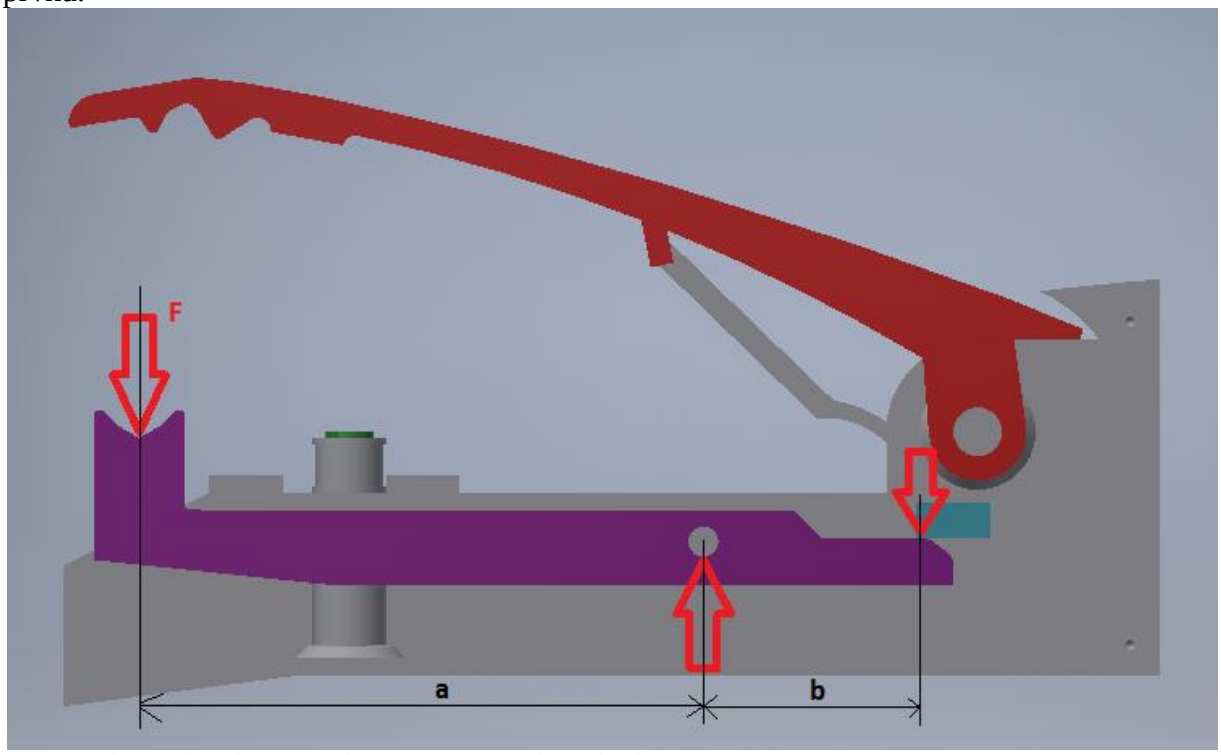
přídržná síla magnetů při bezprostředním styku: F = 18 N
vzdálenost povrchů magnetů (nejmenší vzdálenost): o = 3 mm
vzdálenost středů magnetu od osy uchycení spony: n = 116 mm
Síla pružiny: F_n = 8,8N
Vzdálenost pružiny od osy uchycení spony: p = 103 mm

$$F_{m3} = \frac{F}{o^2} = \frac{18}{3^2} = 2\ N$$
$$M_5 = F_{m3} * n = 2 * 0{,}116 = 0{,}232\ N/m$$
$$M_6 = F_n * p = 8{,}8 * 0{,}103 = 0{,}9\ N/m$$
$$M_4 + M_5 = 0{,}025 + 0{,}232 = 0{,}257\ N/m < M_6$$

Pružina vyvine dostatečnou sílu k otevření držáku.

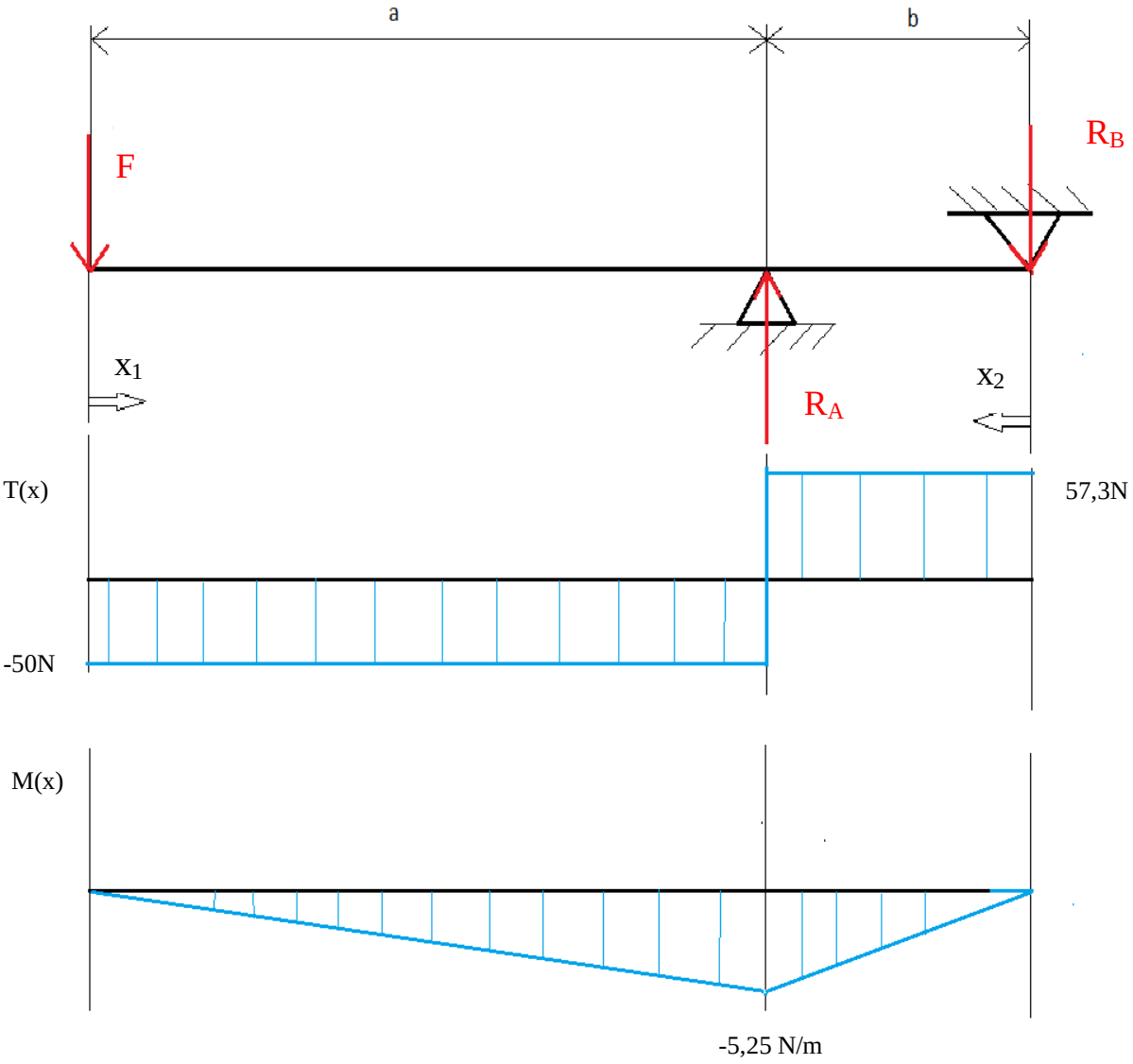
5.3 Výpočet podpěry

Tato podpěra je namáhána na ohyb přítlačnou silou vyvinutou od spony. Její geometrie je velmi zjednodušená na jednoduchý nosník na dvou podporách s převislým koncem. První podpora představuje osu, na níž je nasunuta, a druhá podpora představuje jezdce, který brání otočení celé podpěry kolem osy. Tento výpočet slouží pouze pro zjištění orientační hodnoty velikosti nosníku. Pro zjištění kritických hodnot napětí by následovala FEM analýza celého prvku.



Obr. 39 Schématické zobrazení reakcí a zatížení na podpěru držáku

Zadáno: F = 50N, b = 41mm, a = 105mm



Výpočet reakcí: $\sum F_{ix} = 0$

$\sum F_{iy} = R_A - R_B - F = 0$

$\sum M_{iB} = -F * (a + b) + R_A * b$

$R_B = R_A - F = 128{,}048\ N$

$R_A = \frac{F*(a+b)}{b} = 178\ N$

Výpočet posouvajících sil a momentů:

$\boldsymbol{I.x_1} \in < 0; a >$

$T(x_1) = -F = -50N$

$M(x_1) = -F * x_1$

$M(b) = -F * a = -5{,}25\ N/m$

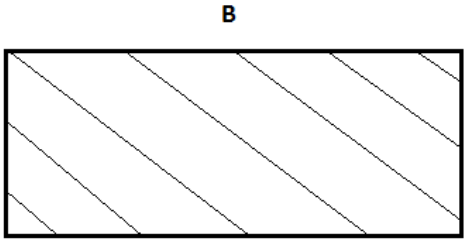
$\boldsymbol{II.x_2} \in < a; a + b >$

$T(x_1) = R_b = 119{,}5\ N$

$M(x_1) = -R_B * x_2$

$M(a) = -R_B * b = -5{,}25\ N/m$

Největší moment byl vypočítán v místě podpory B, kde dosahuje hodnoty 5,25 N/m. Tento údaj nyní využijeme pro výpočet rozměrů průřezu nosníku.



$M_{0max} = 5{,}25\ N/m$
$R_E = 45\ MPa$
B = 26 mm = 0,026m
bezpečnost k = 2

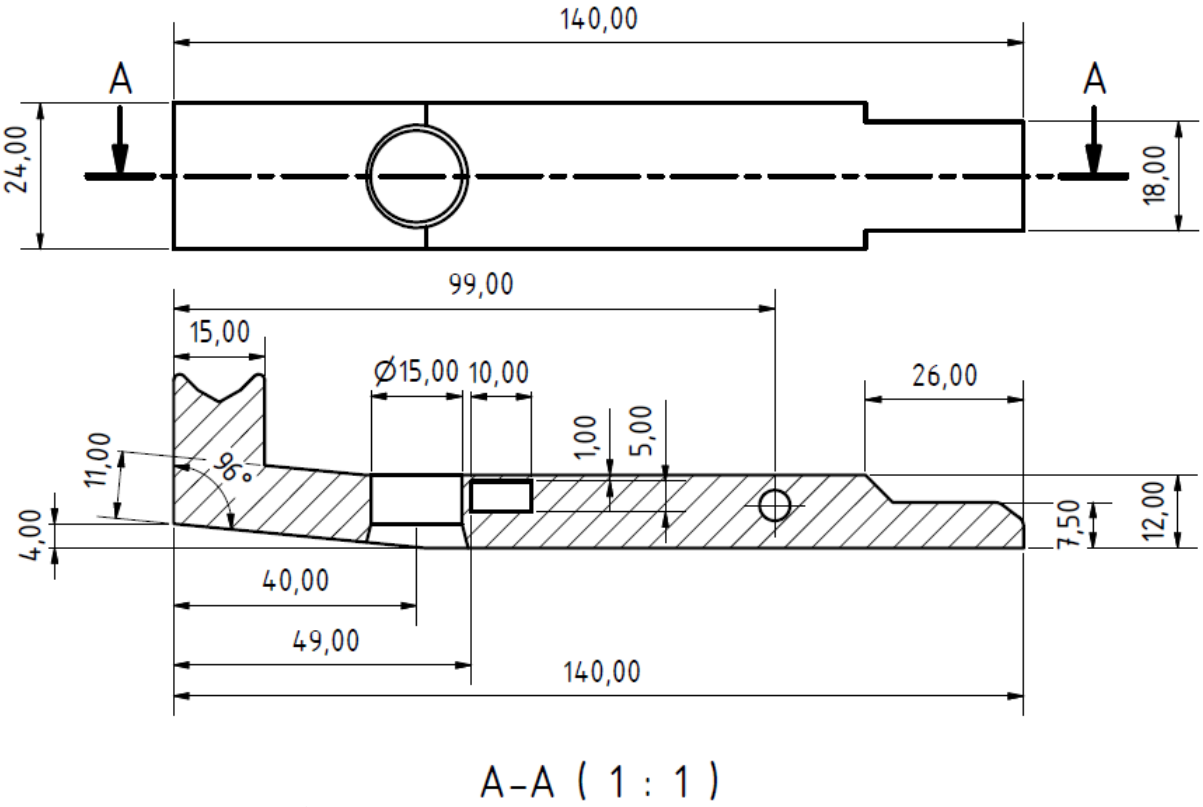
$$W_0 = \frac{B * H^2}{6}$$

$$\sigma_D = \frac{R_E}{k} = \frac{45}{2} = 22{,}5MPa$$

$$\frac{M_{0max}}{W_0} \leq \sigma_D$$

$$H \geq \sqrt[2]{\frac{6 * M_{0max}}{B * \sigma_D}} = \sqrt[2]{\frac{6 * 5{,}25}{0{,}026 * 22{,}5 * 10^6}} = 0{,}0073m = 7{,}3mm$$

Dle této výsledné hodnoty jsem upravil rozměry podpěry. Bezpečnost k = 2 zaručí dostatečné naddimenzování i pro skutečný tvar podpěry. Díky propiskovému mechanismu, který musí procházet celou podpěrou, je nutné v ní vytvořit díru. Kritická místa jsou právě v okolí této díry.



Obr. 40 Orientační rozměry podpěry

5.3 FEM analýza spony

Spona představuje hlavní část celého držáku. Musí splňovat funkci pevného uchycení našeho zařízení a udržet ho v dobré viditelnosti. Velké nároky na materiál kladou hlavně požadavky na cyklické namáhání ohybem do pracovní polohy. Tato deformace musí stále být pružná a spona musí udržet svůj tvar i při vysokých letních teplotách. Z těchto důvodů jsem vybral plast ABS, který svými základními vlastnostmi splňuje všechny tyto požadavky.

5.3.1 Akrylonitril-butadien-styrén

Je amorfní polymer, který poskytuje vlastnosti vhodné pro použití v automobilových interiérech. Dobrá zpracovatelnost je zajištěna monomerem styrénu, pevnost a teplotní odolnost způsobuje butadien a akrylonitril přidává celkovou tuhost. Při změně poměru těchto složek a přídavkem speciálních přísad vytvoříme různé typy se specifickými vlastnostmi. V našem případě je nutné použít typ s co největší tepelnou odolností, jelikož v průběhu roku se teplota palubové desky bude pohybovat mezi -20°C až +80°C.

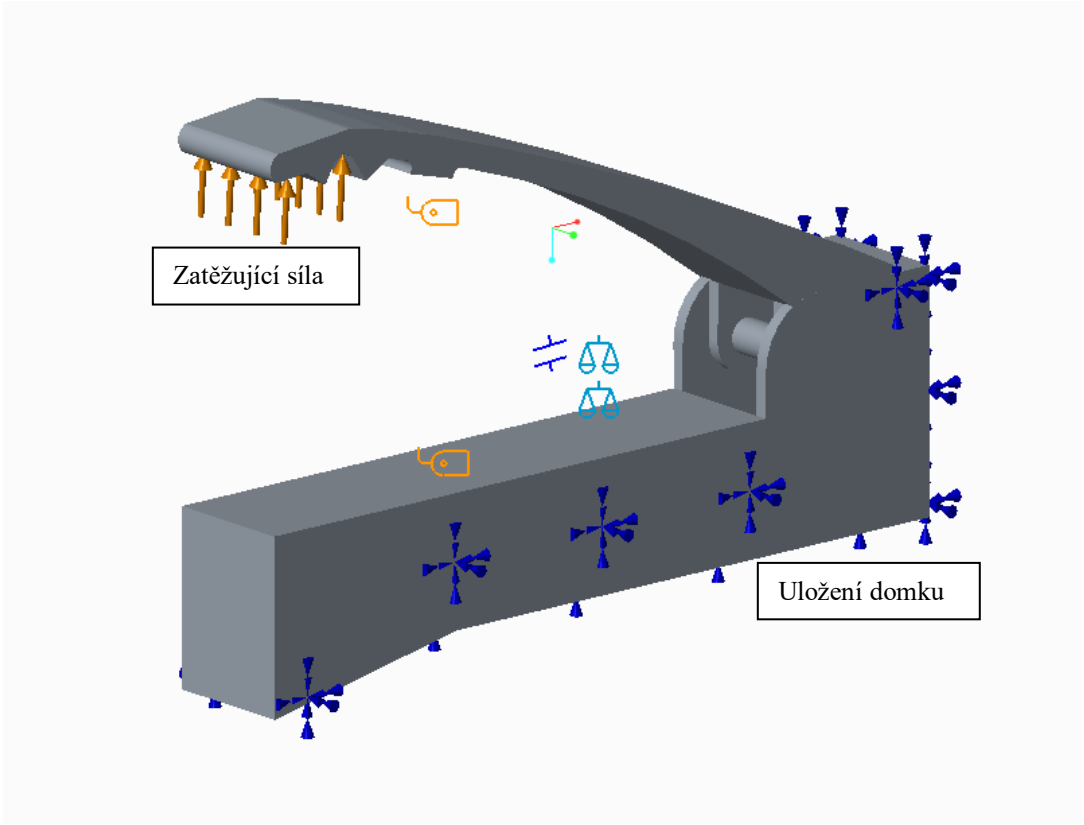
Hodnoty pro výpočet: Isotropní materiál
Youngův modul pružnosti= 2200 MPa
Poissonovo číslo=0,3

5.3.2 Analýza

Samotná analýza byla provedena na přesném modelu spony, která je připevněna ke zjednodušenému modelu domku. Tvar spony je z horní strany dán tvarem profilu palubové desky, jelikož ve složené poloze ho musí kopírovat. Proto již stačilo navrhnout tloušťku průřezu a jeho změnu podél spony. Na konci byla umístěna drážka pro uchycení telefonu a hned za ní najdeme díru pro vložení magnetu z druhého magnetového spoje.
Celkový tvar spony jsem dále navrhoval dle výsledků provedených analýz, dokud jsem nedosáhl uspokojivého řešení.

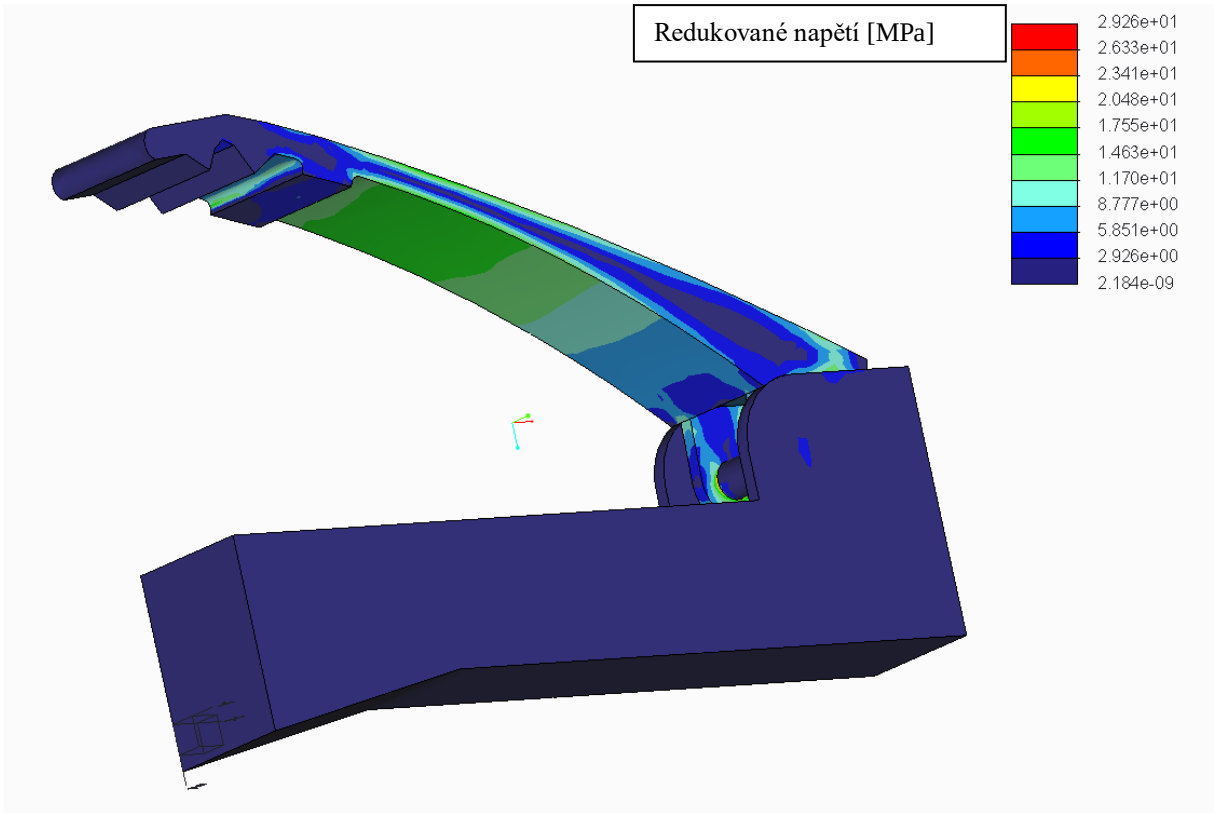
5.3.2.1 Uložení a zatížení

Díky jednoduchosti prvků jsem mohl analýzu provést se solidovou geometrií, což znamená, že prvky byly brány jako hmotné a nebyly nijak zjednodušené. Všechny venkovní stěny domku jsem tedy uložil jako rigidní, neboli jsem zamezil pohyb ve všech osách (modře). To simuluje nehybné uložení celého držáku v palubní desce. Zatěžující síla (oranžově) byla umístěna na plochy konce spony, za které ji bude uživatel zvedat. V ose x její hodnota dosahovala 20 N a v ose y 40 N. Po složení do výslednice dostaneme sílu 44,7 N. Vazba mezi sponou a domkem byla nastavena jako tvarová, což nejvíce vystihuje reálné uložení.

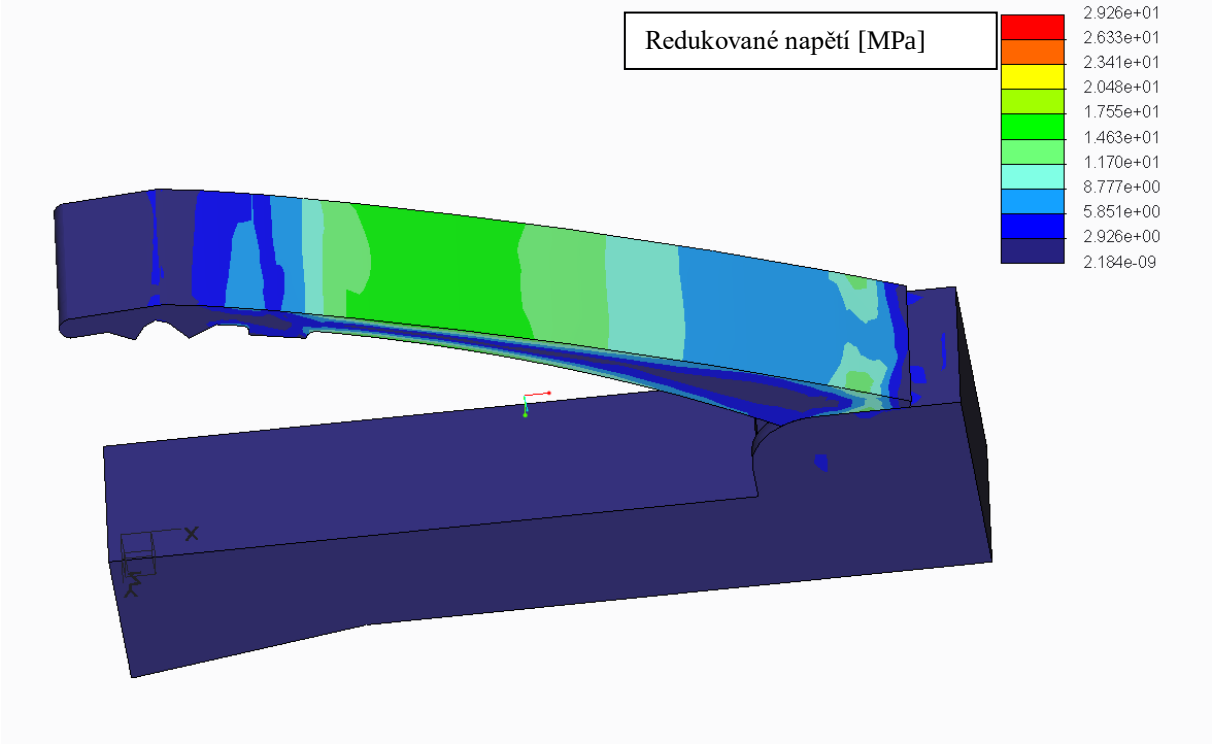


Obr. 41 Umístění zatížení a uložení pro analýzu

5.3.2.2Výsledky:

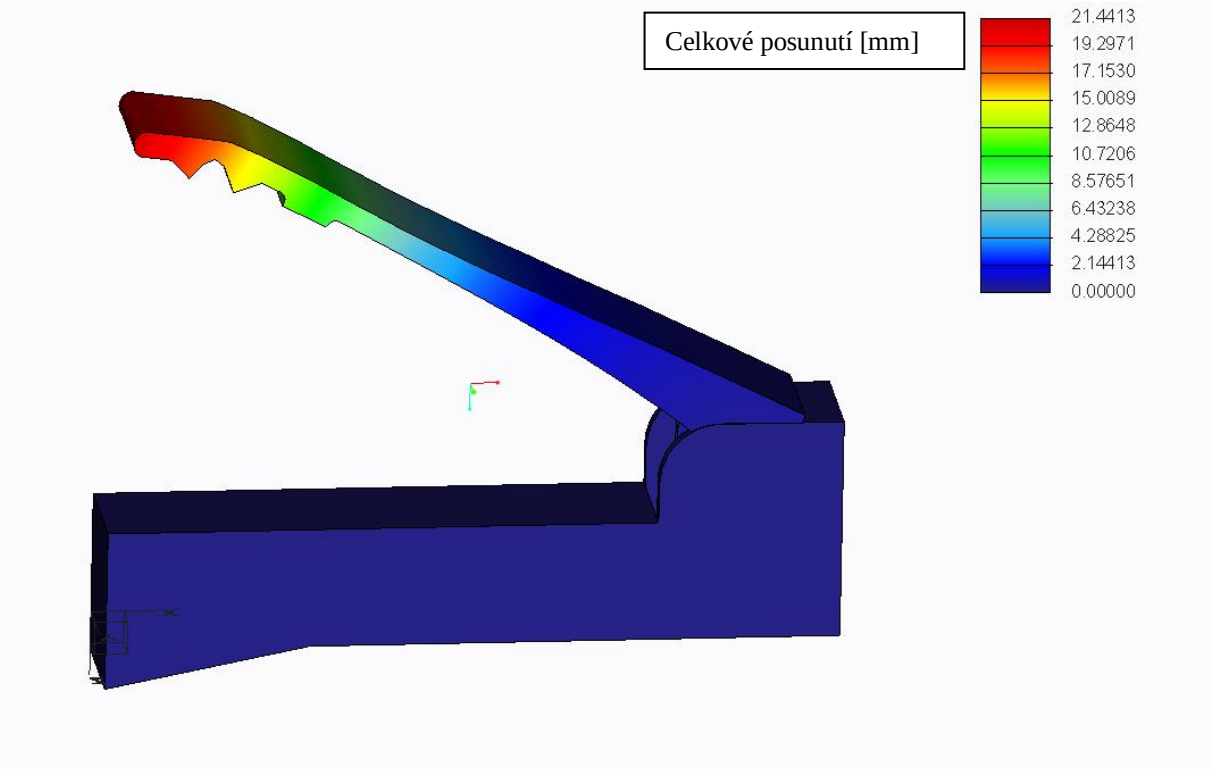


Obr. 42 Spodní pohled rozložení redukovaného napětí podél spony metodou Von Mises



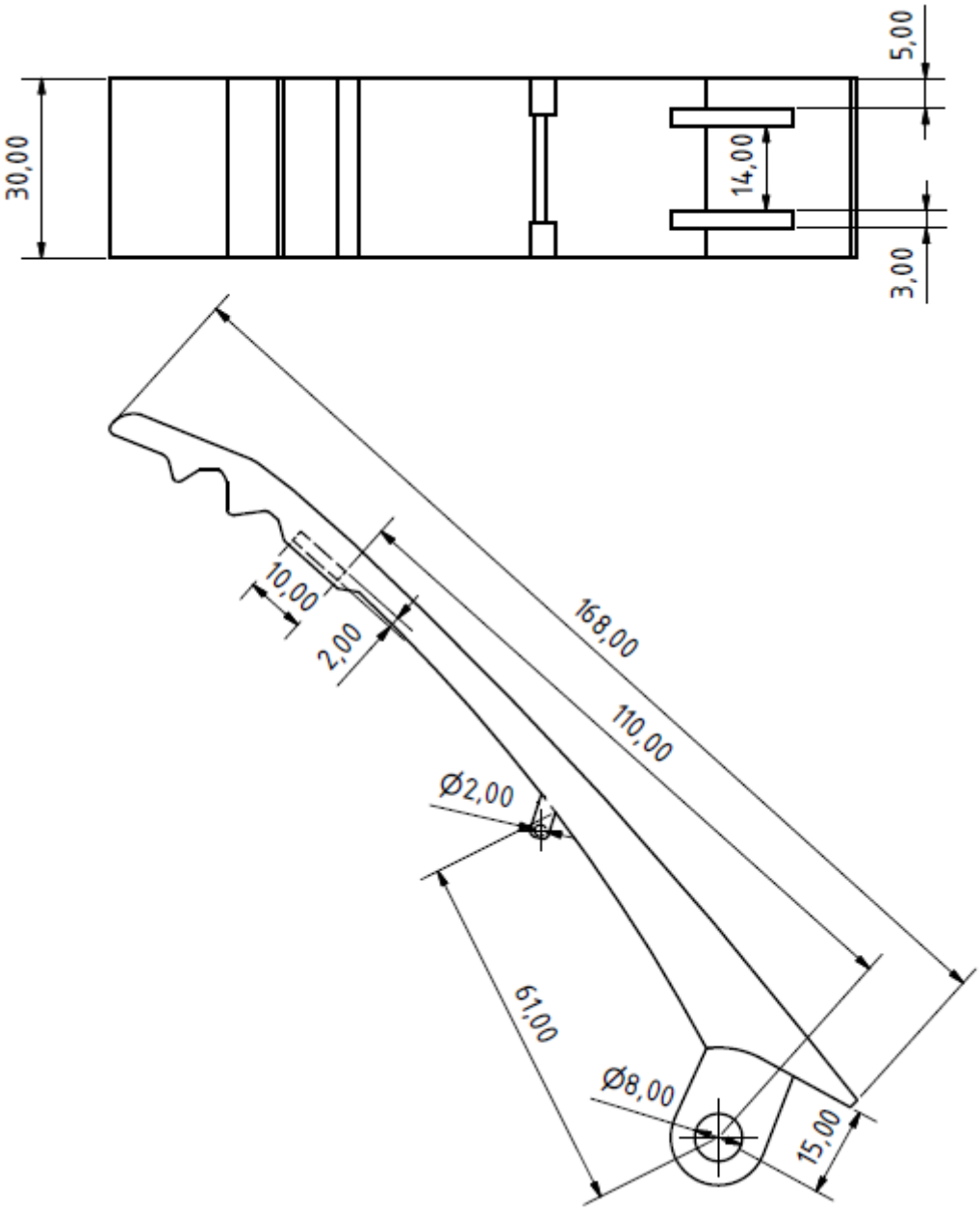
Obr. 43 Horní pohled rozložení redukovaného napětí podél spony metodou Von Mises

Z těchto obrázků vidíme rozložení celkového napětí podél spony. Díky vhodnému tvaru je poměrně dobře rozložené a v místech, která nás zajímají nejvíce (uprostřed spony), dosahují hodnot kolem 17 MPa. Největší hodnoty napětí (29MPa) nalezneme na okrajích díry pro osu domku. Těmito hodnotami se však nemusíme tolik zaobírat, jelikož se jedná o povrchové napětí v dotyku dvou členů, které by muselo být blíže specifikováno zjemněním sítě v daném místě.



Obr. 44 Rozložení celkového posunutí

Deformovaná spona je na obr. 44. Barvy zobrazují velikost posunutí v milimetrech. Z barevné škály vidíme, že na konci spony dosahuje výchylka 21 mm a v místě opření mobilu hodnotu kolem 19 mm. Mezera mezi podpěrou a sponou činí 58 mm v nepředepnutém stavu, což s přičtením 19 mm dává hodnotu 77 mm. Právě v tomto rozmezí se pohybuje šířka naprosté většiny dnes prodávaných mobilních zařízení. Tyto hodnoty nám také ukazují určitou toleranci z ohledu vyvíjené síly na držák, jelikož pro překročení meze kluzu materiálu by bylo potřeba ještě zhruba dvakrát větší síly, než je tato.



Obr. 45 Orientační rozměry spony

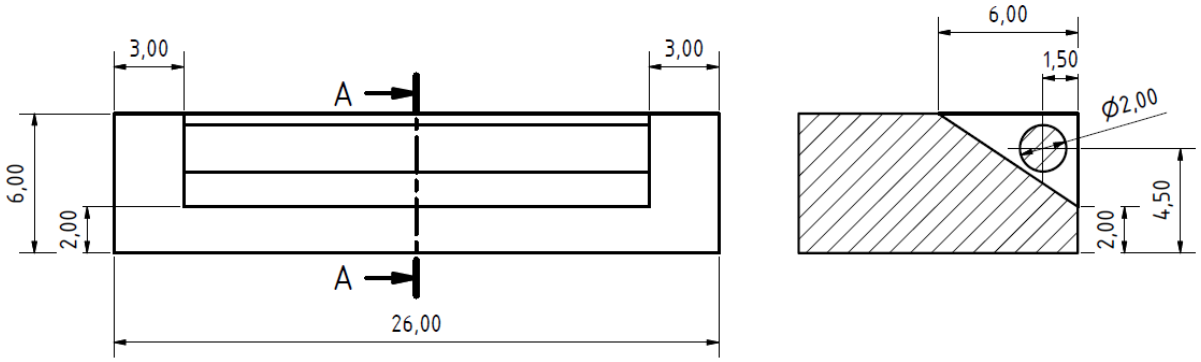
5.4 Díly

5.4.1 Domek

V tomto dutém prvku jsou uloženy všechny části a magnety. Některé jeho stěny byly odstraněny, aby mohly být propojeny jednotlivé členy uvnitř domku se sponou držáku. Pravá stěna byla odstraněna úplně, aby bylo možné všechny části vložit dovnitř. V pravé části

můžeme vidět osu, na kterou je nasunuta spona. Tloušťka stěny je v místě osy zvětšena na 5 mm a pro lepší odstřikování ve formě vybavena zkosením. Pod osou pro sponu se nachází ližiny pro jezdce, který v nich vykonává posuvný pohyb. Funkční plochy ližin mají upravený povrch pro lepší klouzání jezdce v nich. V prostřední části je umístěna osa pro podpěru, která již nepřenáší tak velké zatížení, proto může mít menší průměr a bude se moct také opřít o druhou stěnu, která právě v této ose bude přišroubována v posledním kroku montáže. Magnet z prvního magnetového spoje je zasunut do vybrání nalevo od osy. Díra pro umístění těla propiskového mechanismu se nachází vedle tohoto vybrání a pokračuje do spodku domku, kam bude následně nasunuto celé tělo propiskového mechanismu Tím se dostáváme k levé straně držáku, kde musí být odebrané a zešikmené stěny kvůli uzavírání spony a vyjíždění podpěry do pracovní polohy. Celý tento domek je uzavřen stěnou, která se k němu připevní pomocí třech vrutů. Připravené díry pro tyto vruty můžeme vidět na výkrese.
Výkresová dokumentace k tomuto prvku: BP KKS V1

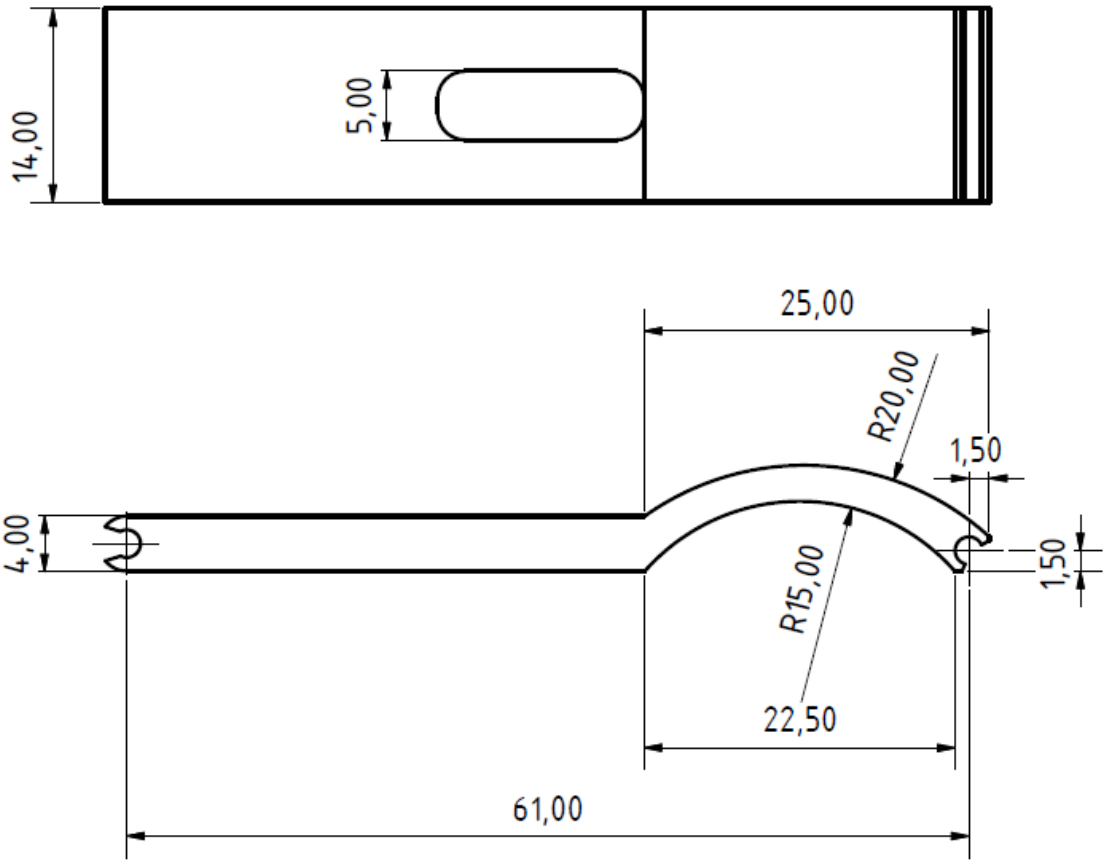
5.4.2 Jezdec



Obr. 46 Orientační rozměry jezdce

Zablokování pohybu podpěry zaručuje tento člen. Pohybuje se v ližinách domku, kdy jeho spodní a horní plocha má upravený povrch pro lepší kluzné vlastnosti. Jeho pohyb je udáván klikou, která přenáší rotační pohyb spony na posuvný pohyb tohoto jezdce. V jeho nejvzdálenější poloze podpěru nijak neblokuje, a tak může být zatlačena dolů. V pracovní poloze se přiblíží nad sníženou část podpěry a tím zablokuje její pohyb. Klika je nasazena na jeho osičku.

5.4.3 Klika



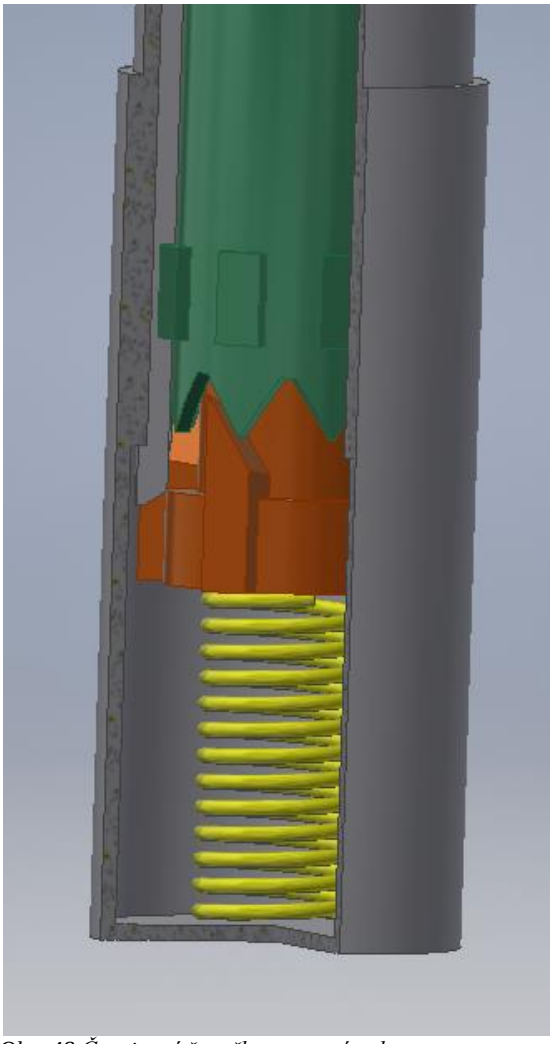
Obr. 47Orientační rozměry kliky

Tento člen vykonává obecný rovinný pohyb. Hnacím členem je spona, která koná rotační pohyb a hnaným členem je jezdec na druhém konci, který koná posuvný pohyb. Klika je uchycena na obou členech pomocí úchytů ve tvaru C, které se „nacvaknou“ na osičky jezdce a spony.

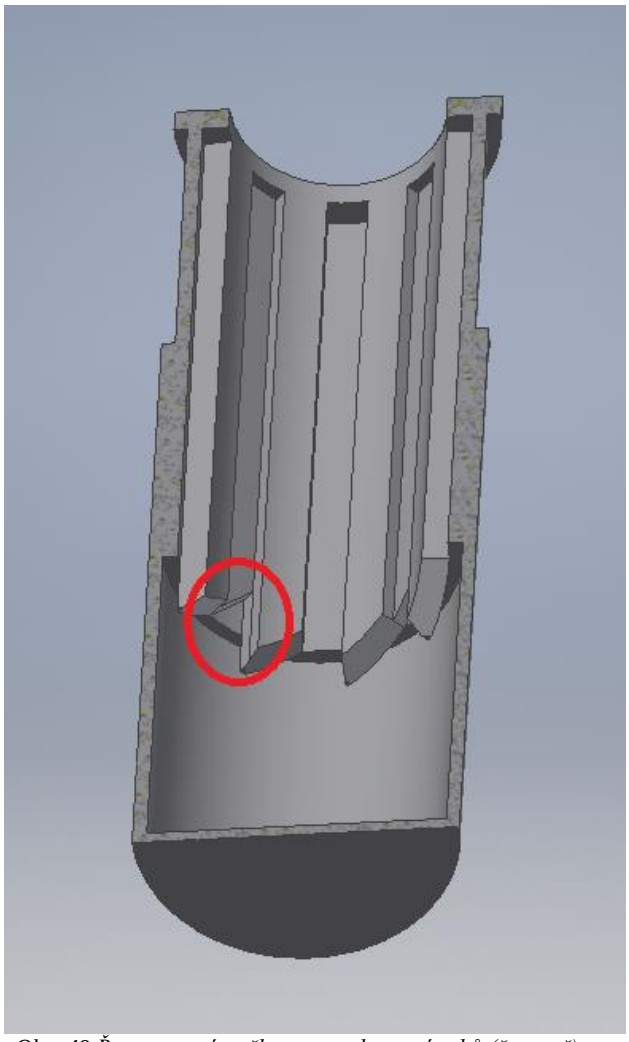
5.5 Propiskový mechanismus

Pro otevření a zavření spony jsem zvolil jednoduchý mechanismus, který se používá v řadě propisek. Skládá se ze 4 částí: těla, vyhazovače, rotující části a pružiny. Polohy tohoto mechanismu jsou pro uživatele pouze dvě, avšak jeho vnitřek musí projít čtyřmi. Jednotlivé polohy jsem popsal v následujícím řezu.

5.5.1 První poloha

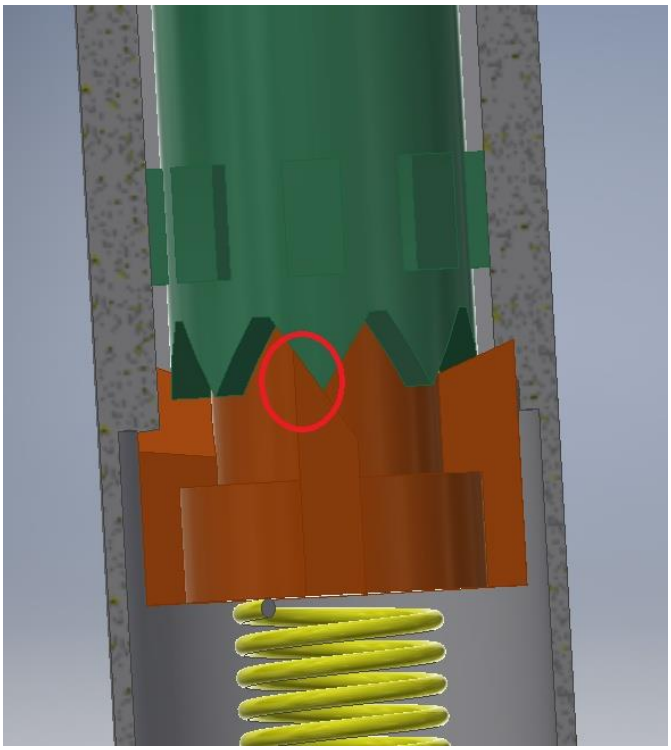


Obr. 48 Čtvrtinový řez tělem v první poloze



Obr. 49 Řez samotným tělem pro zobrazení zubů (červeně)

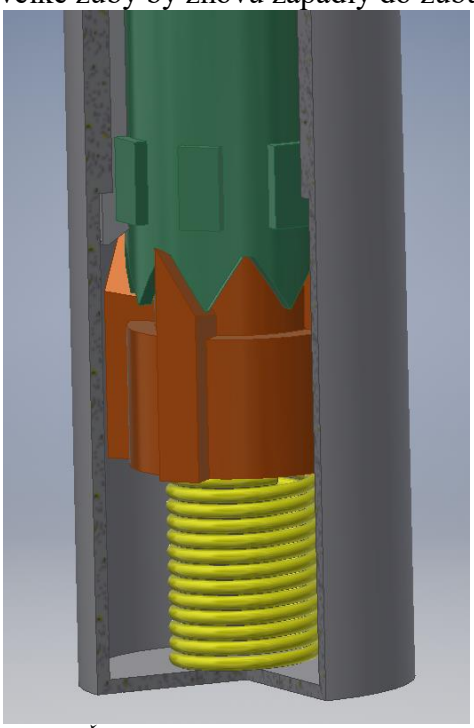
V této poloze je držák pevně uzavřen a spona kopíruje povrch palubové desky. Na obr. 48 je zobrazen čtvrtinový řez těla k lepšímu pohledu na vnitřní části. Zde vidíme, jak pružina přitlačuje velké zuby rotující části do zubů na obr. 49 (v červeném kruhu), který je polovičním řezem samotného těla. Vyhazovač, který je veden v drážkách těla pomocí výstupků nad zuby, se pohybuje pouze nahoru a dolů a tyto zuby volně spočívají zhruba v polovině velkých zubů rotační části (obr. 50). Tato mezipoloha je důležitá pro další krok.



Obr. 50 Dosednutí vyhazovače na rotační člen

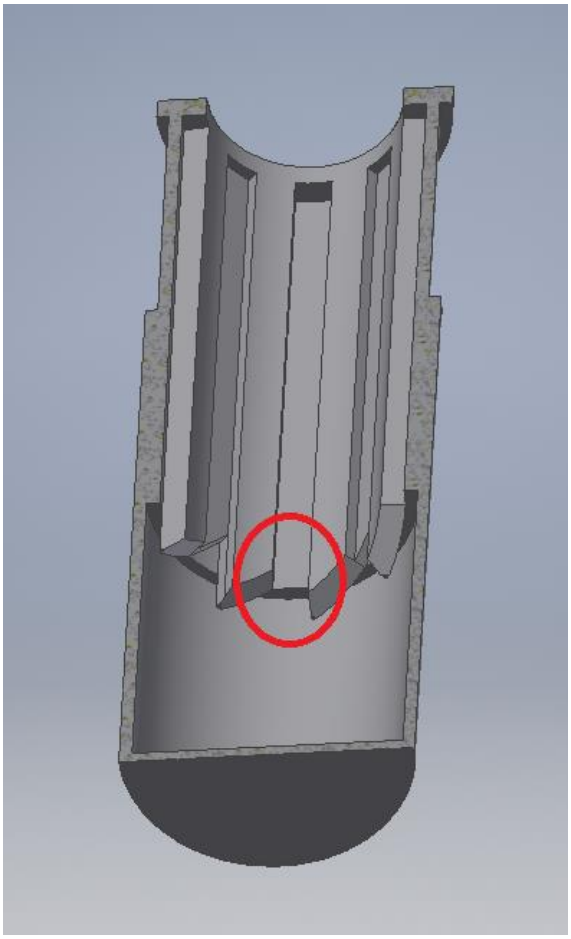
5.5.2 Druhá poloha

Pro uvedení do této polohy je nutné stlačit sponu držáku dolů. Tím se vyhazovač také zasune dolů a vytlačí rotační člen ze zubů v těle, ve kterých do tohoto okamžiku spočíval. Nyní se rotační člen může volně otáčet. Z minulé polohy víme, že se malé zuby nacházely v polovině těch velkých a díky vedení se nemohly dotočit. Právě díky volnosti otáčení velké zuby na otočném členu zapadnou do těch malých na vyhazovači. Kdyby nedošlo k tomuto pootočení, velké zuby by znovu zapadly do zubů v těle a vše by bylo znovu v první poloze.

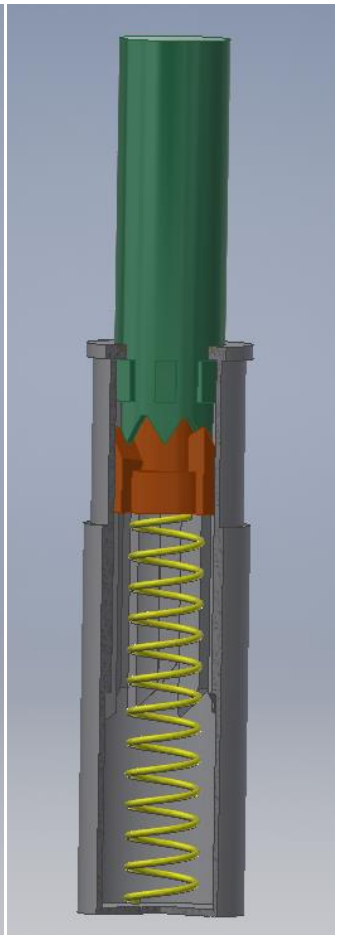


Obr. 51 Čtvrtinový řez těla při zatlačení držáku do nejmenší výchylky

5.5.3 Třetí poloha



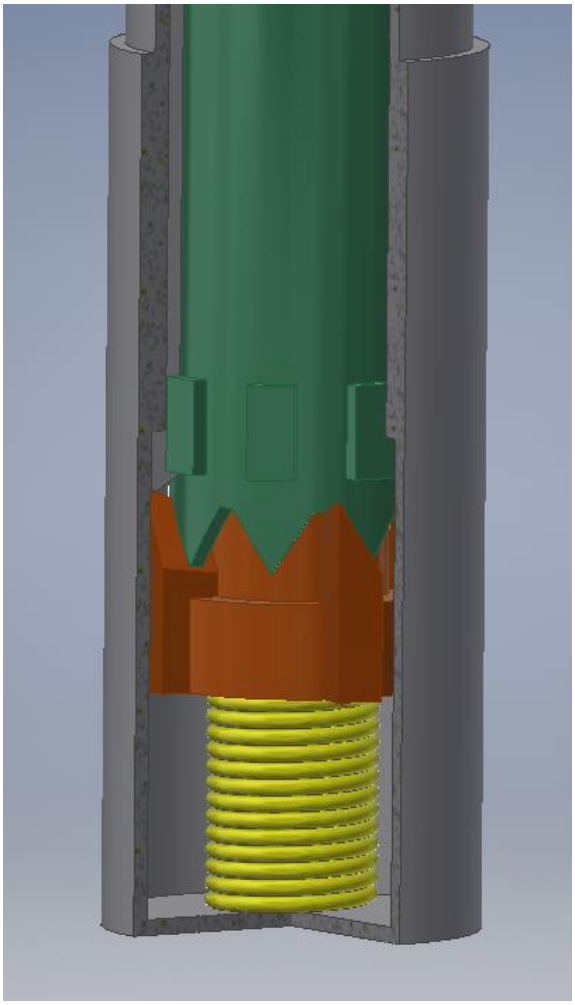
Obr. 52 Zvýraznění drážky pro pohyb zubů v polovičním řezu těla



Obr. 53 Vytlačení vyhazovače pružinou do maximální výchylky při otevření držáku

Když přestaneme působit na vyhazovač silou, pružina zatlačí na rotační člen a znovu díky zešikmení ho pootočí do další drážky. Jak si můžete všimnout na obr. 52, v těle jsou vyříznuty 4 hlubší a 4 mělčí drážky. Ty hlubší přesně odpovídají rozměrům velkých zubů na rotačním členu a ty mělčí slouží pouze k vedení výstupků na vyhazovači, aby se nemohl protočit. Zuby tedy pootočením do hlubších drážek zapadnou a celý člen může silou pružiny vyjet do krajní polohy. Tato poloha je daná koncem drážek ve vedení, kde se pohybují výstupky. Můžeme si také všimnout, že malé zuby vyhazovače jsou znovu nedotočené a nachází se v polovině těch velkých. To nám umožní zopakovat druhý krok, jen z většího zdvihu.

5.5.4 Čtvrtá poloha



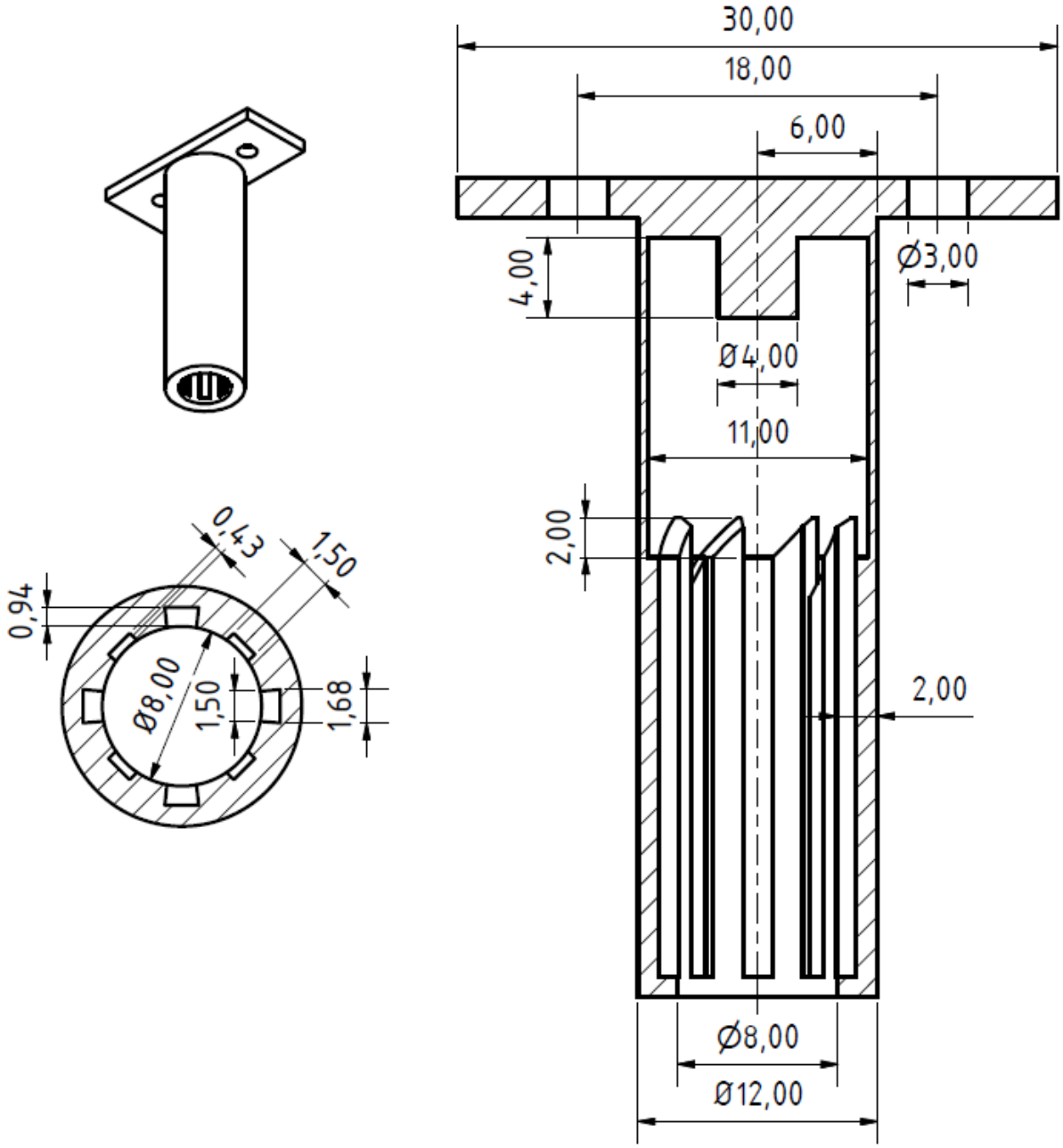
Obr. 54 Druhé maximální zmáčknutí při skládání držáku

K zavření držáku musíme znovu působit silou na vyhazovač ze shora. Dojde ke stlačení pružiny až do krajní polohy a po vyjetí velkých zubů z drážek v těle se zopakuje druhý krok. Rotační člen se otočí a velké zuby dosednou do těch malých. Když přestaneme působit silou, pružina natlačí velké zuby na rotačním členu do zubů v těle a tím přejdeme znovu do první polohy. Nyní můžeme celý proces opakovat.

5.5.5 Díly propiskového mechanismu

Jednotlivé části a jejich funkce jsou popsány v následující kapitole. Výkresy jsou pouze informativní a mají poskytnout čtenáři pojem o základních rozměrech.

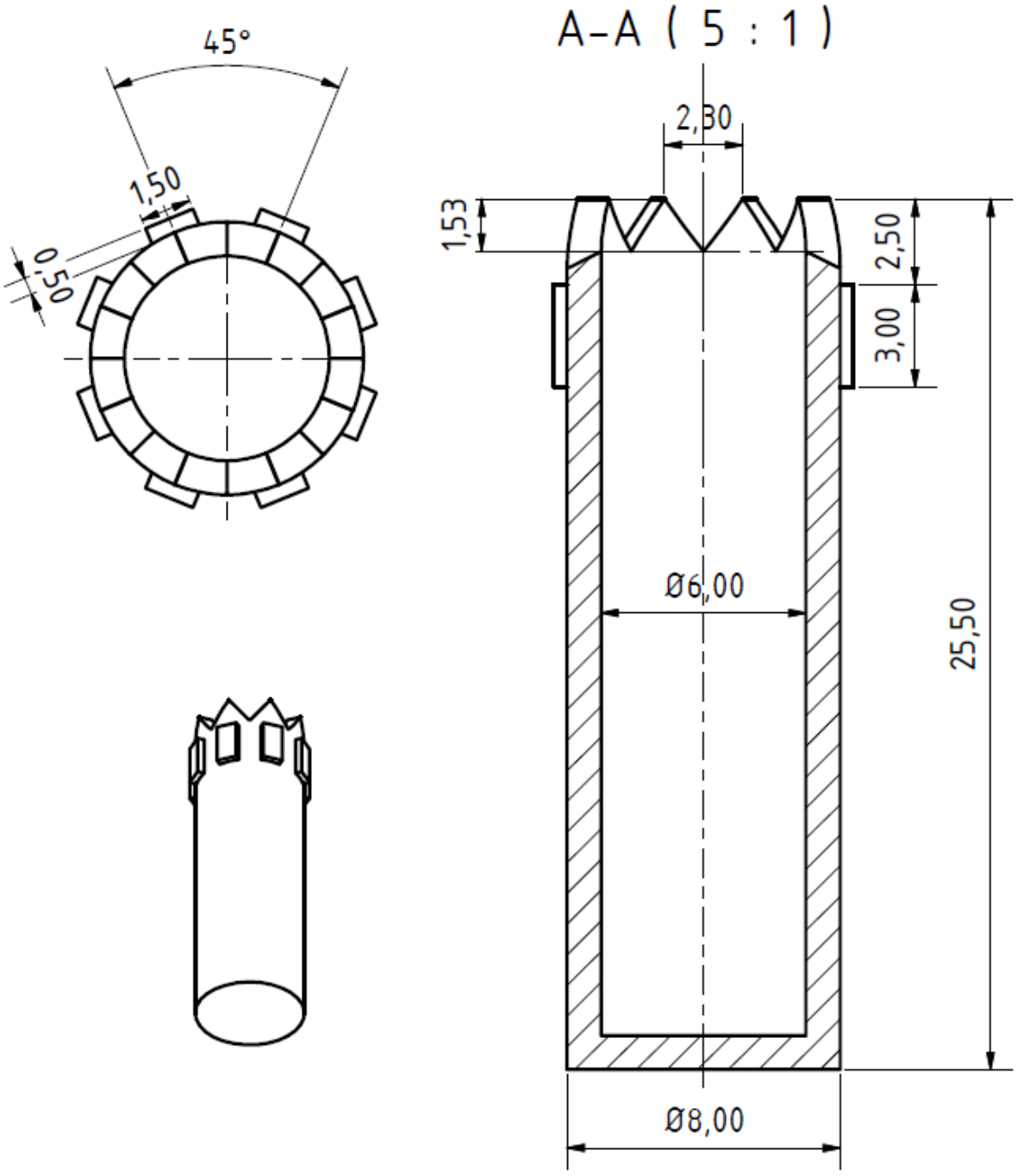
5.5.5.1 Tělo



Obr. 55 Orientační rozměry těla

První součástí propiskového mechanismu je tělo, do kterého jsou zavedeny ostatní díly. Toto tělo je vloženo do připravené díry v domku držáku jako čep zespoda a při montáži k němu bude připevněno šrouby. Jeho vnitřek tvoří 4 mělké a 4 hlubší drážky, které určují pohyb vnitřních částí se zuby na konci, které uvádějí tyto části do potřebné polohy. Křivka, opisující hlubší drážky a zuby mezi nimi, určuje posuvný pohyb rotační části s vyhazovačem.

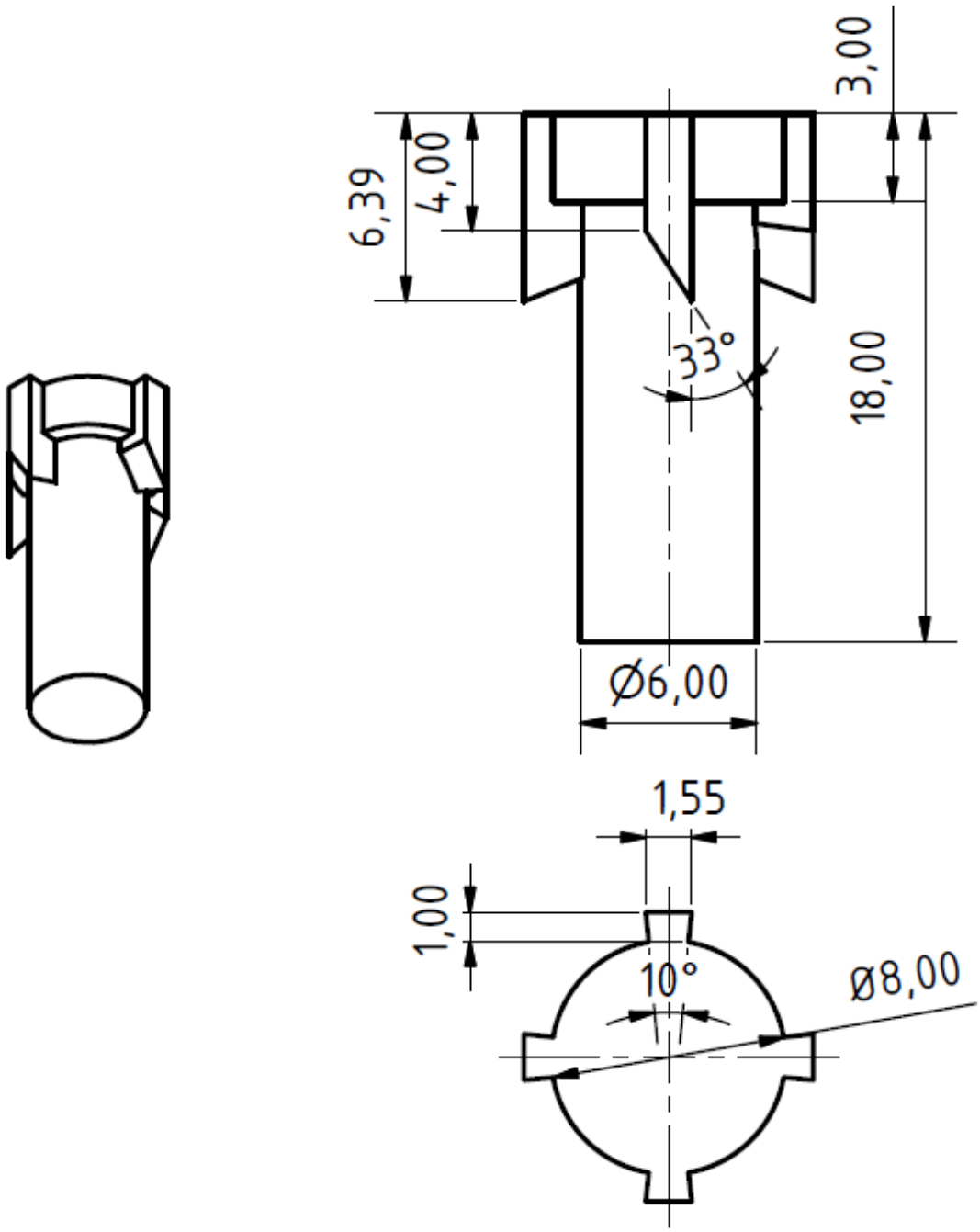
5.5.5.2 Vyhazovač



Obr. 56Orientační rozměry vyhazovače

Tato část trubkového průřezu je vedena pomocí 8 výstupků ve tvaru obdélníku v drážkách těla. Toto vedení povoluje pouze pohyb nahoru a dolů. Na otevřeném konci se nachází malé zuby, které jsou důležité pro dotočení rotačního členu. Zdvih vyhazovače je zaručen silovým působením pružiny ve spodní části a zatlačení dolů do složené polohy obstará uživatel.

5.5.5.3 Rotační člen

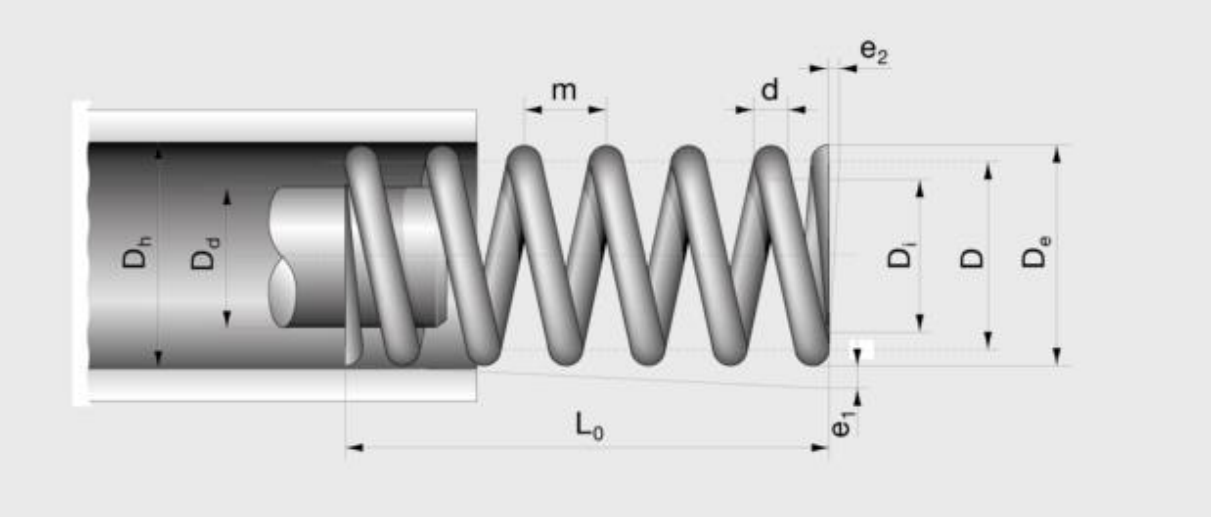


Obr. 57 Orientační rozměry rotačního členu

Nejdůležitější část pro celkovou funkci je tento člen, jelikož transformuje rotační pohyb na posuvný. Na jeho konci najdeme 4 velké zuby, které jsou přítlakem pružiny vedeny v hlubokých drážkách a zubech těla. Tímto vedením zdvihají nebo naopak drží dole vyhazovač a na něm položenou sponu.

5.5.5.4 Pružina

Síla, kterou musí pružina vyvinout je vypočítána v části 5.2.
Parametry:

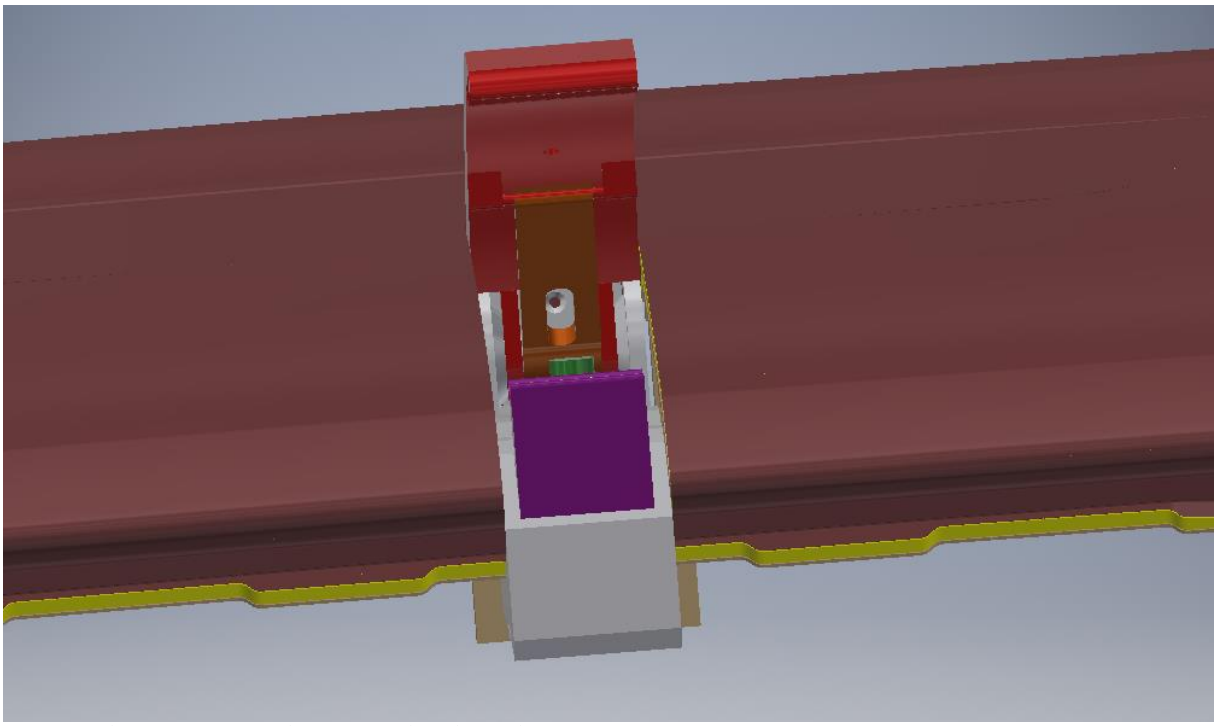


Obr. 58 Schéma jednotlivých rozměrů pružiny[19]

d = 0,5 mm
D_e = 5,5 mm
D = 5 mm
D_i = 4,5 mm
L_0 = 30 mm
n = 12,5
D_d = 4,3 mm
D_h = 5,8 mm
F_n = 8,8 N

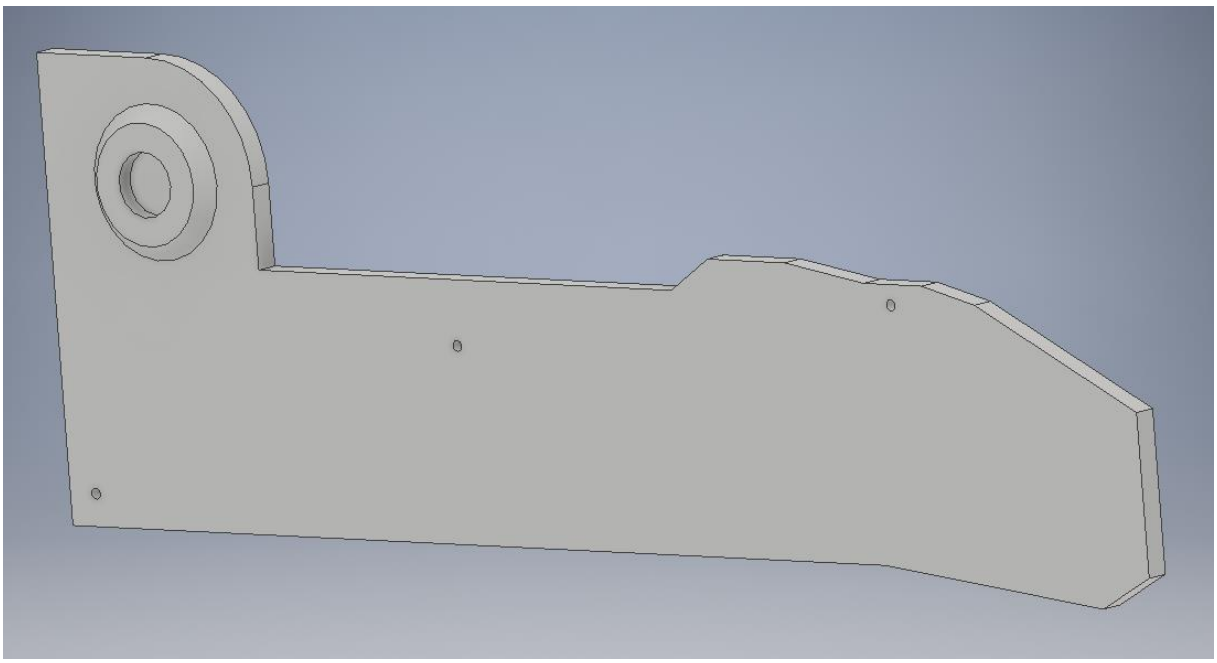
5.6 Usazení držáku v palubové desce

Hotový držák musí být v autě upevněn nepohyblivě, ale zároveň musíme zaručit snadnou montáž a demontáž. Do palubové desky je vyřezán otvor přesně s rozměry spony a do něj je držák vložen. Ze zadní strany je umístěn plastový člen ve tvaru L. K tomuto členu je držák svojí zadní stranou připevněn samořezným šroubem. Druhé místo, kde je držák připevněn také samořezným šroubem, je člen ve tvaru U, který spojuje obě strany palubové desky pod řezem a tím také vylepšuje její pevnost. Těmito dvěma členy zaručíme úplnou nepohyblivost. Při samotné montáži do auta držák jen volně umístíme do připravené polohy.



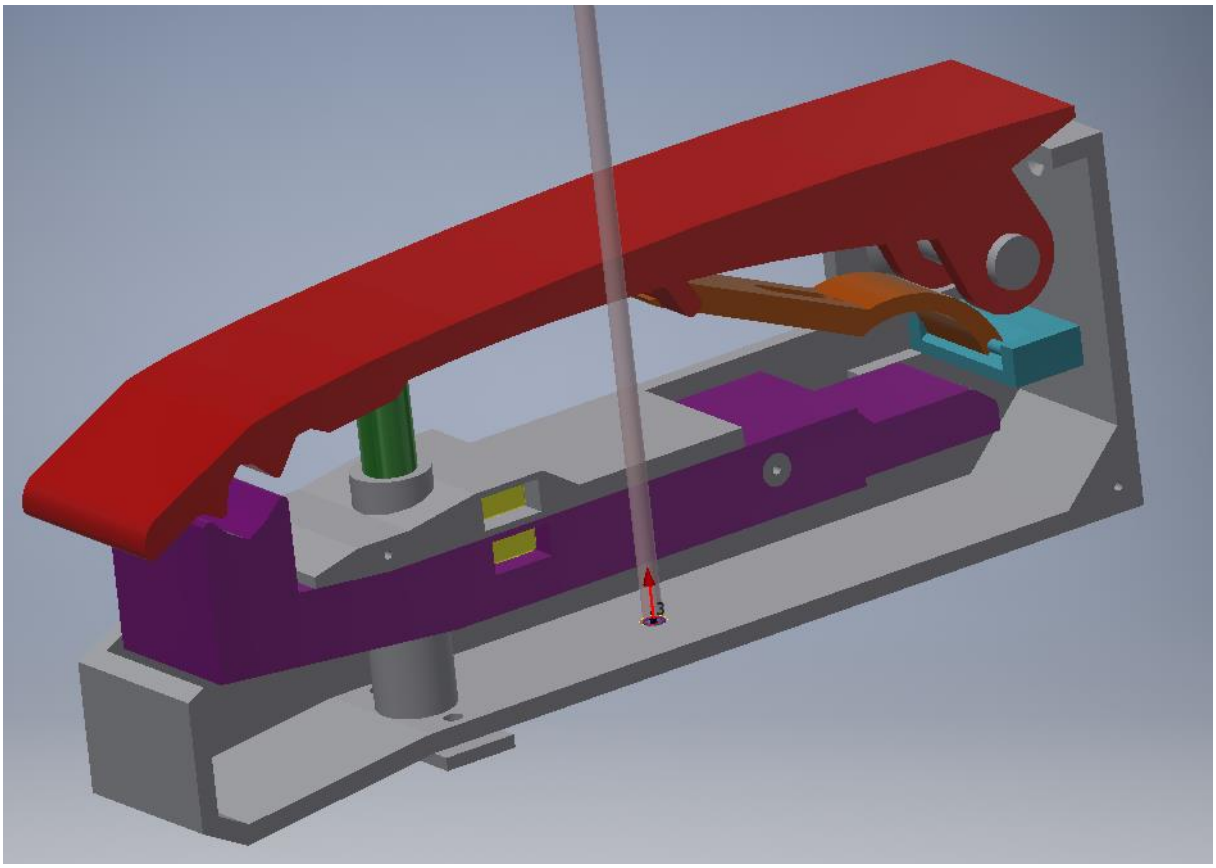
Obr. 59 Zobrazení montážní díry pro šroubovák v L členu

Z druhé strany je domek uzavřen stěnou, která k němu je připevněna třemi samořeznými šrouby. V místě osy pro sponu je také zesílená stěna jako v domku, aby osa byla podepřena z obou stran.



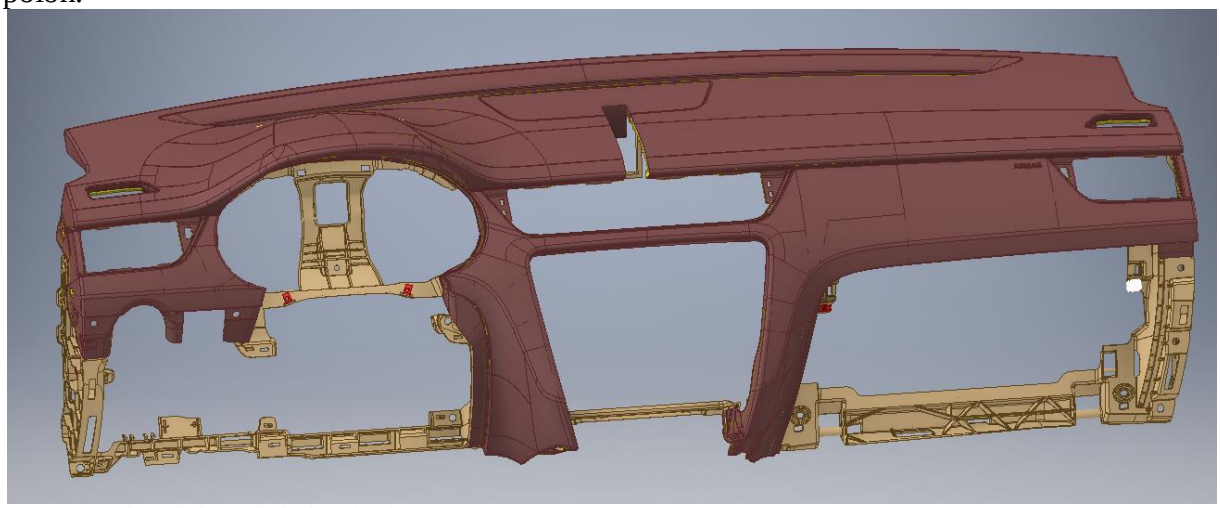
Obr. 60 Stěna k uzavření domku

Aby bylo možné celý držák odmontovat z auta bez rozebírání celé palubové desky, vede ze shora skrz všechny jeho prvky malá díra až k domku. Díky této díře je možné v rozložené poloze držáku zasunout standardizovaný šroubovák o průměru hrotu 1,2 mm až ke dnu domku a odšroubovat šroub, který ho připevňuje k U členu v palubové desce.



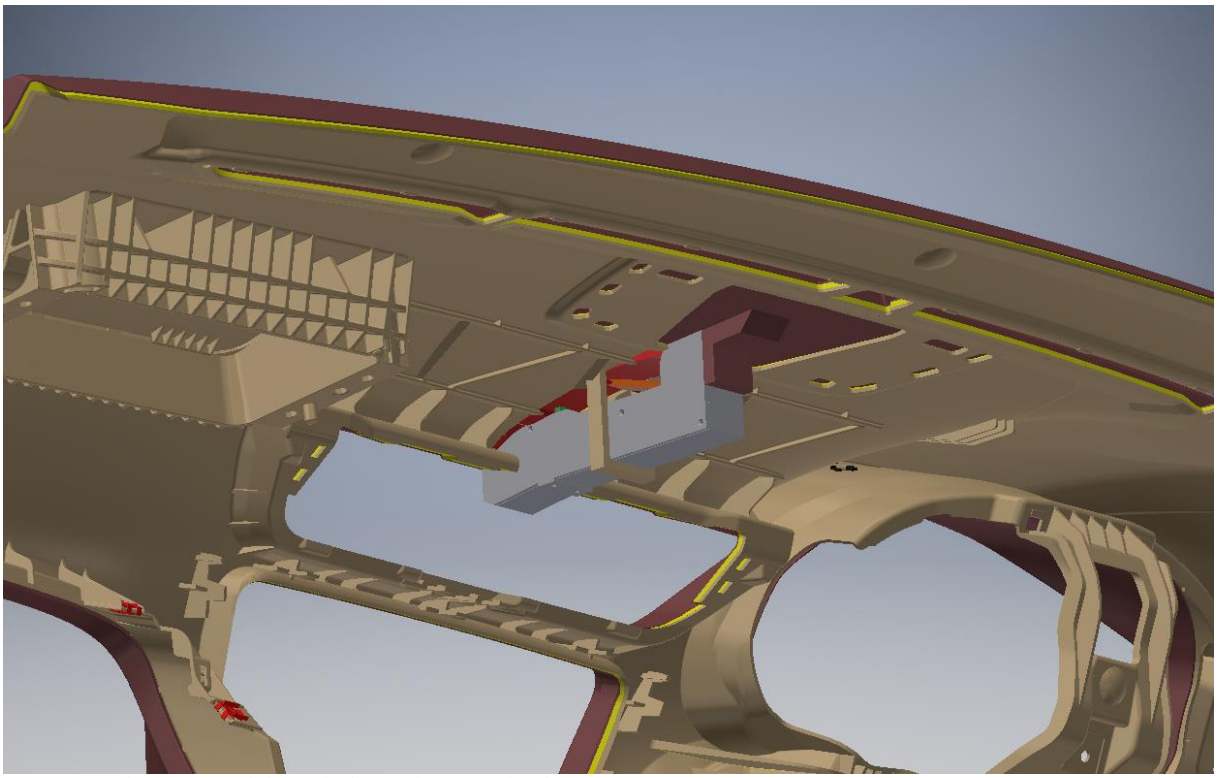
Obr. 61 Zobrazení montážní díry pro šroubovák v U členu

Montáž je v tomto provedení bezproblémová a všechny členy se nasunou a umístí do jejich poloh.



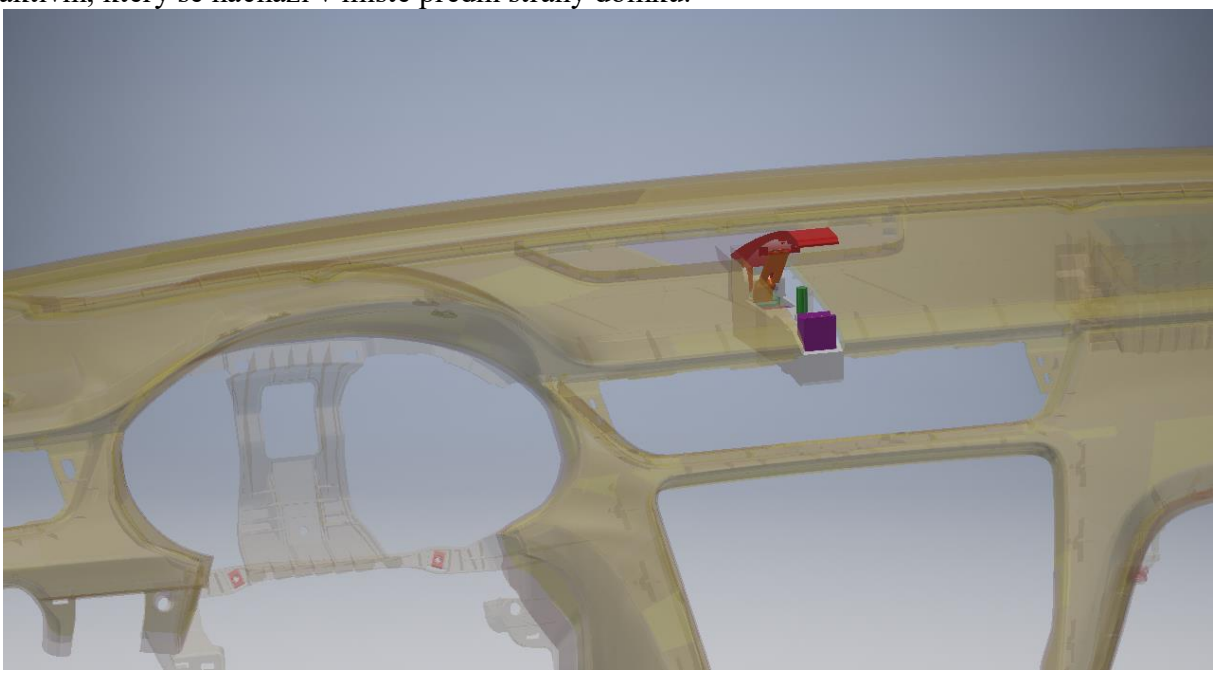
Obr. 62 Model palubové desky bez držáku

Na uvedených obrázcích vidíme pouze samotnou palubovou desku bez ostatních prvků, jelikož manipulace a umístění držáku v celé sestavě se všemi prvky bylo velmi náročné na výpočetní techniku.



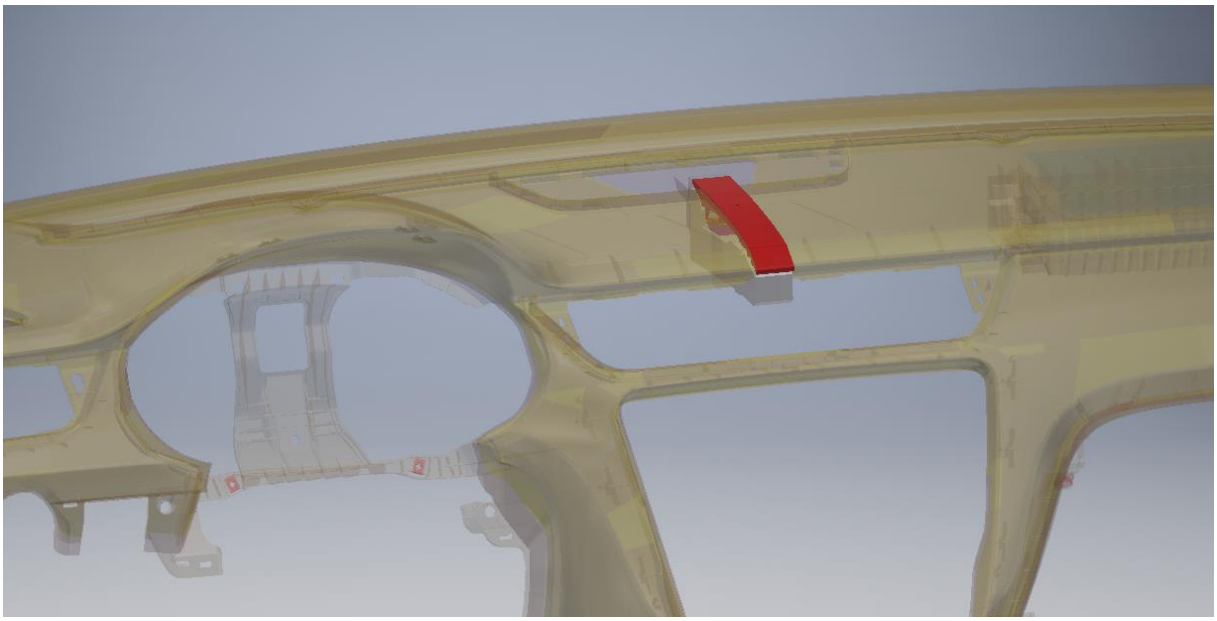
Obr. 63 Spodní strana palubové desky s uchycením držáku

Výhodou tohoto místa je, že zde nejsou žádné jiné prvky palubové desky a jediný člen, který bude potřeba lehce upravit, je plastový úchyt pro ukazatel, jestli jsou airbagy spolujezdce aktivní, který se nachází v místě přední strany domku.



Obr. 64 Držák v otevřené poloze umístěný v palubové desce

Pro finální výrobu by následovaly designové úpravy pohledových povrchů a členů. Barevné provedení by bylo přizpůsobené zbytku interiéru. Je potřeba také zaslepit boky díry v palubové desce a popřípadě přidat i záslepku montážní díry do U členu, která je pohledová.



Obr. 65 Držák v uzavřené poloze umístěný v palubové desce

Závěr

Zadáním práce bylo vytvořit držák pro smartphone do interiéru Škoda Octavia 3, který vyhovuje všem požadavkům obsluhy a splňuje požadavky dané zákonem. Z hlediska designu a estetiky působí jednoduchým a praktickým dojmem a v interiéru nevytváří rušivý element. Samotný mechanismus je jedinečný na trhu a žádná automobilka ani nenabízí řešení s podobnými funkcemi. Jeho materiálem byl zvolen plast ABS, který má dostatečnou odolnost proti teplotním výkyvům na povrchu palubové desky, které se pohybují mezi -20 a +60 stupni Celsia.

Nejprve byly orientačně navrženy mechanismy zaručující skládání držáku. Následovaly výpočty jednotlivých dílů a napěťová analýza spony, která blíže určila celkové rozměry držáku. Dále byly navrženy pomocí porovnání momentů jednotlivé magnetové spoje a pružina, které zaručily požadovaný pohyb částí držáku. Rozměry částí byly před posledním krokem optimalizovány do nejvhodnějšího provedení.

V poslední části jsem se zabýval celkovou montáží držáku a jeho upevnění do palubové desky. Vhodným zvolením polohy samořezných šroubů jsem také zaručil jednoduché odmontování držáku z palubové desky, aniž bychom ji museli celou sundat. Do držáku je navíc také možné umístit jiná zařízení, jako například analogové hodiny.

Poděkování

Velké poděkování bych rád věnoval panu Ing. Jakubovi Lomberskému z firmy Aufeer Transportation za úzkou spolupráci, ochotu a znalosti z praxe při řešení vyvstalých problémů, Tím také děkuji samotné firmě za možnost zpracování takto zajímavé práce, která se odráží v tématech moderní doby a zabývá se budoucími řešeními v tomto oboru.

Nemenší poděkování patří vedoucímu mé práce Doc. Ing. Ladislavu Němcovi,CSc. a také panu Ing. Janu Roubalovi za vedení zejména z formální stránky této práce, za finální úpravy a také za jeho rady a dlouholeté zkušenosti s těmito pracemi.

V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině a také kamarádům z ročníku za neutuchající podporu, rady a konstruktivní kritiku při dokončování mé práce.

Zdroje

Zdroje obrázků

[1] ŠKODA Citigo Fun[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionImages/models/citigo/citigo/citigo-fun/overview/citigo-fun-slider-05.jpg

[2] *New Hyundai Grand i10 and Verna models set to launch in 2017*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://tech.firstpost.com/wp-content/uploads/2016/11/Hyundai-Grand-i10-2017-interior.jpg

[3] *İŞTE YENİ SKODA OCTAVIA – TÜM DETAYLAR*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://benzinmagazin.com/wp-content/uploads/2017/01/Skoda-Octavia-2017-1600-14.jpg

[4] *Shopify MCUPMAG*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0299/9993/products/MCUPMAG_06.jpg?v=1488237337

[5] *New Volvo XC 60 presented in Denver*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://denvervolvoxc60.com/wp-content/uploads/2012/02/XC60_interior_15.jpg

[6] CUT THE CORD: HOW GMC'S WIRELESS CHARGING FUNCTION WORKS[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://www.gmc.com/content/dam/GMC/global/master/nscwebsite/en/home/GMC_Life/Technology/Wireless_Charging/2016-gmclife-wireless-charging-mh-980x347.jpg

[7] *Thephone box in thenew ŠKODA Octavia. Thisdrawsfromtheaerialview.*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://i.pinimg.com/originals/fc/4a/f2/fc4af28b50649a7a1456fe24e2bd9b07.jpg

[8] *2017 VOLVO S90*. [online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://st.motortrend.com/uploads/sites/5/2016/06/2017-Volvo-S90-center-console.jpg

[9] *Model S/X QuickConnectionPhoneDock*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017].Dostupné z: https://shop.tesla.com/content/dam/tesla/CAR_ACCESSORIES/MODEL_S/INTERIOR/1060583-00-B_2.png

[10] *Kensington Car Mount forSmartphones*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017].Dostupné z: https://acco-product-images.s3.amazonaws.com/mbank174173_w1400_h1400.jpg

[11] *SpigenKuel® Stealth Car Mount*. [online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017].Dostupné z: http://bpc.h-cdn.co/assets/16/13/1459372996-smartphone-car-mounts.jpg

[12] *AUKEY Car Phone Mount, Air VentMagnetic Cell PhoneHolderfor iPhone X/8/8 Plus/7/7 Plus/6s Plus, Samsung Galaxy, LG, Nexus and More (UpdatedVersion - Grey)*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z:http://ecx.images-amazon.com/images/I/716-lhFSSuL.jpg

[13] *Baseus Car Back Seat Holder Mount CradleClipStand Support ForIphonestandForphoneforSumsung JC180*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017].Dostupné z: https://ae01.alicdn.com/kf/HTB1FpSkHpXXXXaLaXXXq6xXFXXXP/222401262/HTB1FpSkHpXXXXaLaXXXq6xXFXXXP.jpg

[14] *2017 BMW M760Li xDrive*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://34bm04281kp639hh4s4855ada1j-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2015/10/BMW-7-Series-2015_Executive-Lounge02.jpg

[15] *Howwirelesschargerswork*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://cdn4.explainthatstuff.com/how-powermat-works.png

[16] *Volvo and Ericsson BelievetheFutureInvolvesWatchingNetflixWhileDriving*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://www.industrytap.com/wp-content/uploads/2016/01/volv.jpg

[17] *Tesla Model 3 2018 dimensionswithphotosoftheinterior and bootspace*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://cdn0.vox-cdn.com/thumbor/BRixPPe4jh87JAdS8OI7J1gJDTU=/0x103:2040x1171/fit-in/1200x630/cdn1.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/8953763/vrg_model_3_dashboard_head_on_view.jpg

[18] *iCleverHimbox HB01 Bluetooth Car Receiver, WirelessHands-free Car KitwithBuilt-in Mic, Dual USB Car Charger&Magnetic Base, Echo and NoiseReduction, Multi-Point Access, 3.5mm AuxCable*[online]. [cit. 25.10.2017]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71G8rW5fBQL._SL1200_.jpg

[19] TLAČNÉ PRUŽINY Z PRUŽINOVÉ OCELI HENNLICH[online]. [cit. 2.5.2018].Dostupné z: https://www.hennlich.cz/produkty/pruziny-tlacne-pruziny-162/tlacne-pruziny-z-pruzinove-oceli.html

Zdroje textů

[20] *TheeraofWirelessChargingisuponus, but doesyourPhone Case stop this?*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://www.ipitaka.com/blogs/news/the-era-of-wireless-charging-is-upon-us-but-does-your-phone-case-stop-this

[21] *Audi connect – dokonale propojená mobilita*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://www.ipitaka.com/blogs/news/the-era-of-wireless-charging-is-upon-us-but-does-your-phone-case-stop-this

[22] *Wireless power chargers*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://www.explainthatstuff.com/inductionchargers.html

[23] *Two phones using bluetooth in one car* [online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: http://forums.whirlpool.net.au/archive/2298244

[23] *KV-20-10-05-N* [online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://www.unimagnet.cz/37-kv-20-10-05-n.html

[24] *KV-15-10-02-N*[online]. [cit. 25.10.2017]. Dostupné z: https://www.unimagnet.cz/304-KV-15-10-02-N.html

Seznam obrázků

Obr. 1 Interiér Škoda Citigo s originálním držákem[1] 12
Obr. 2 Interiér Hyundai i10 s displejem a úložným prostorem pro mobil [2] 12
Obr. 3 Speciální přípravek pro vložení do nápojového držáku [3] 13
Obr. 4 Stavitelný držák pro umístění do držáku na nápoje [4] 14
Obr. 5 Uzavíratelný box s připojením v loketní opěrce [5] 14
Obr. 6 Bezdrátová nabíječka na venkovní straně loketní opěrky [6] 15
Obr. 7 Uzavíratelný box pro smartphone s bezdrátovou nabíječkou ve spodní části (Škoda Octavia 3) [7] 15
Obr. 8 Luxusní uzavíratelné úložiště s nabíječkou a potřebným připojením (Volvo S 90) [8] 16
Obr. 9 Speciální držák v modelu Tesla X se stavitelným s výstupem pro nabíječku [9] 16
Obr. 10 Klasický držák pro smartphone, který lze upevnit na sklo pomocí přísavky [10] 18
Obr. 11 Alternativní provedení držáku umístěný přilepením na palubovou desku [11] 19
Obr. 12 Magnetický držák umístitelný na klapku ventilace [12] 19
Obr. 13 Držák připevnitelný na tyč opěrky hlavy řidiče [13] 21
Obr. 14 Multimediální obrazovky umístěné na sedačkách řidiče a spolujezdce (BMW 7) [14] 22
Obr. 15 Princip bezdrátové nabíječky [15] 24
Obr. 16 Prototyp interiéru autonomního auta Volvo Concept 26 [16] 25
Obr. 17 Interiér Tesla Model 3 [17] 26
Obr. 18 Názorný příklad konfliktu dvou zařízení při připojení k systému auta [18] 27
Obr. 19 Návrh umístění držáku přímo na palubovou desku 28
Obr. 20 Hlava držáku, která svírá zařízení uhlopříčně za dva rohy 29
Obr. 21 Hlava svírající zařízení flexibilními vruby a podpěrou 30
Obr. 22 Držák zasunutý přímo do záhybu palubové desky 31
Obr. 23 Náhrada levého výduchu ventilace bezdrátovou nabíječkou 32
Obr. 24 Držák na principu ohýbatelné spony umístěné v palubové desce 33
Obr. 25 Stavitelný držák zasunutý do prostoru upevnění zrcátka 34
Obr. 26 Držák s husím krkem nasunutý na levém A sloupku 35
Obr. 27 Hlava držáku složitelná do prostoru mezi ventilací a rádiem 36
Obr. 28 Celý modul bezdrátové nabíječky na otočném kloubu a umístěný na palubové desce 37
Obr. 29 Otočný držák v hlavové opěrce řidiče 38

Obr. 30 Držák uchycený za tyče pro opěrku hlavy ... 39
Obr. 31 Výsledné řešení držáku v otevřené poloze ... 43
Obr. 32 Jednotlivé části držáku ... 44
Obr. 33 Držák v zavřené poloze ... 45
Obr. 34 Držák při stisknutí v minimální výchylce ... 46
Obr. 35 Držák ve volné otevřené poloze ... 46
Obr. 36 Držák v pracovní poloze, kdy telefon bude vložen mezi zuby spony a podpěry ... 47
Obr. 37 Referenční rozměry stlačeného držáku pro výpočet ... 48
Obr. 38 Referenční rozměry složeného držáku pro výpočet ... 49
Obr. 39 Schématické zobrazení reakcí a zatížení na podpěru držáku ... 50
Obr. 40 Orientační rozměry podpěry ... 52
Obr. 41 Umístění zatížení a uložení pro analýzu ... 54
Obr. 42 Spodní pohled rozložení redukovaného napětí podél spony metodou Von Mises ... 54
Obr. 43 Horní pohled rozložení redukovaného napětí podél spony metodou Von Mises ... 55
Obr. 44 Rozložení celkového posunutí ... 55
Obr. 45 Orientační rozměry spony ... 56
Obr. 46 Orientační rozměry jezdce ... 57
Obr. 47Orientační rozměry kliky ... 58
Obr. 48 Čtvrtinový řez tělem v první poloze *Obr. 49 Řez samotným tělem pro zobrazení zubů (červeně)* ... 59
Obr. 50 Dosednutí vyhazovače na rotační člen ... 60
Obr. 51 Čtvrtinový řez těla při zatlačení držáku do nejmenší výchylky ... 60
Obr. 52 Zvýraznění drážky pro pohyb zubů v polovičním řezu těla *Obr. 53 Vytlačení vyhazovače pružinou do maximální výchylky při otevření držáku* 61
Obr. 54 Druhé maximální zmáčknutí při skládání držáku ... 62
Obr. 55 Orientační rozměry těla ... 63
Obr. 56Orientační rozměry vyhazovače ... 64
Obr. 57 Orientační rozměry rotačního členu ... 65
Obr. 58 Schéma jednotlivých rozměrů pružiny[19] ... 66
Obr. 59 Zobrazení montážní díry pro šroubovák v L členu ... 67
Obr. 60 Stěna k uzavření domku ... 67
Obr. 61 Zobrazení montážní díry pro šroubovák v U členu ... 68
Obr. 62 Model palubové desky bez držáku ... 68
Obr. 63 Spodní strana palubové desky s uchycením držáku ... 69
Obr. 64 Držák v otevřené poloze umístěný v palubové desce ... 69
Obr. 65 Držák v uzavřené poloze umístěný v palubové desce ... 70

Seznam tabulek

Tabulka 1 Ohodnocení jednotlivých návrhů na základě kritérií ... 41
Tabulka 2 Vzájemné porovnání kritérií ... 42
Tabulka 3 Výsledné pronásobení bodů s hodnotou kritérií a výtězné řešení (červeně) ... 42

Seznam příloh

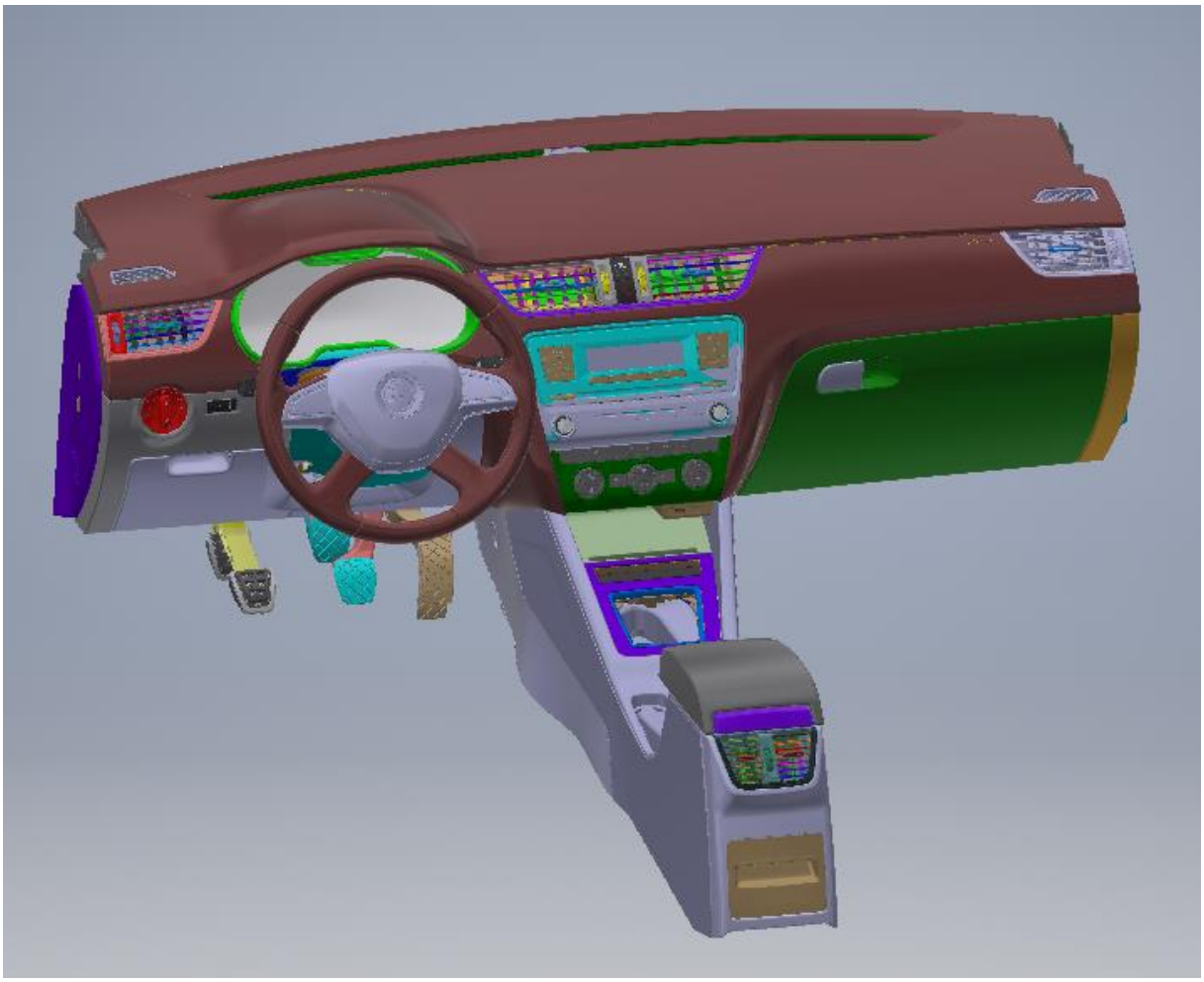
Jednotlivé pohledy na model zpracovávaného interiéru

Seznam výkresů

BP KKS S1
BP KKS V1

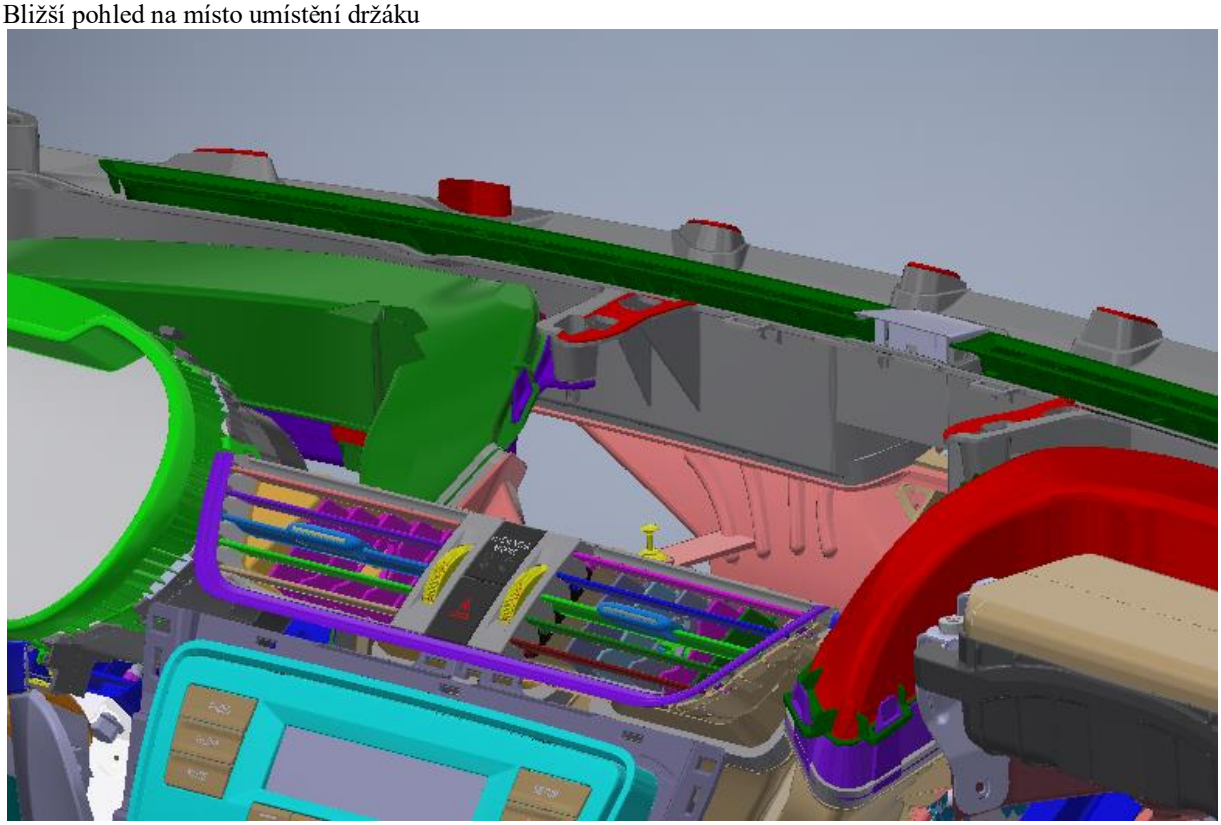
Použití software

Autodesk Inventor 2018, PTC Creo 3.0

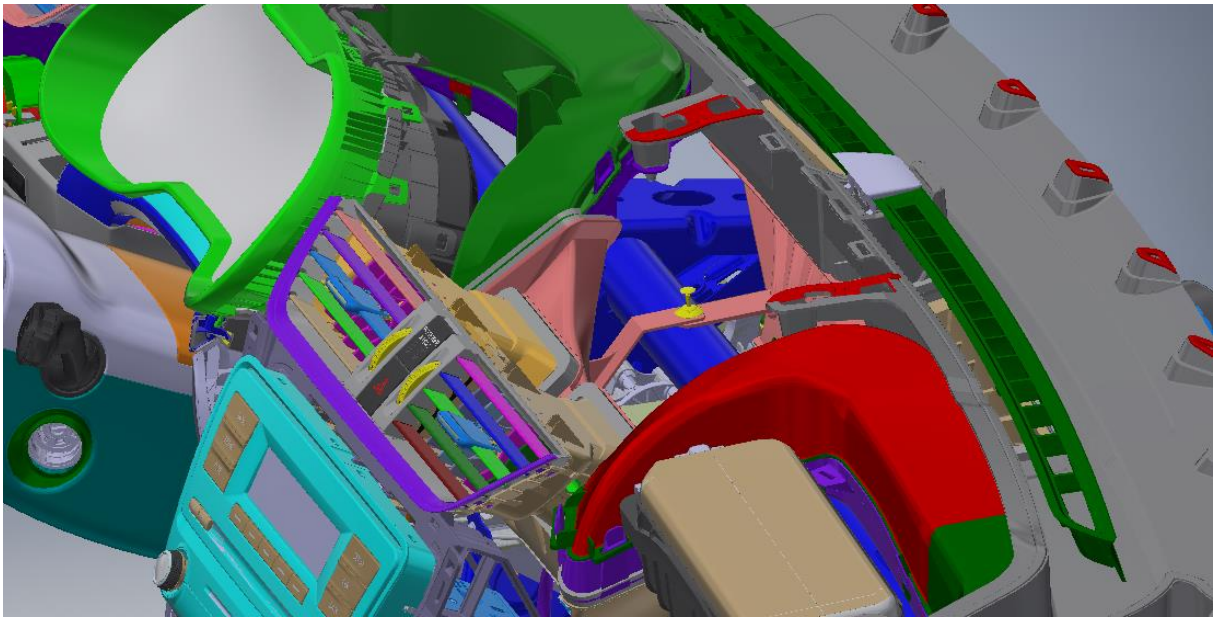


Pohled na celý model interiéru

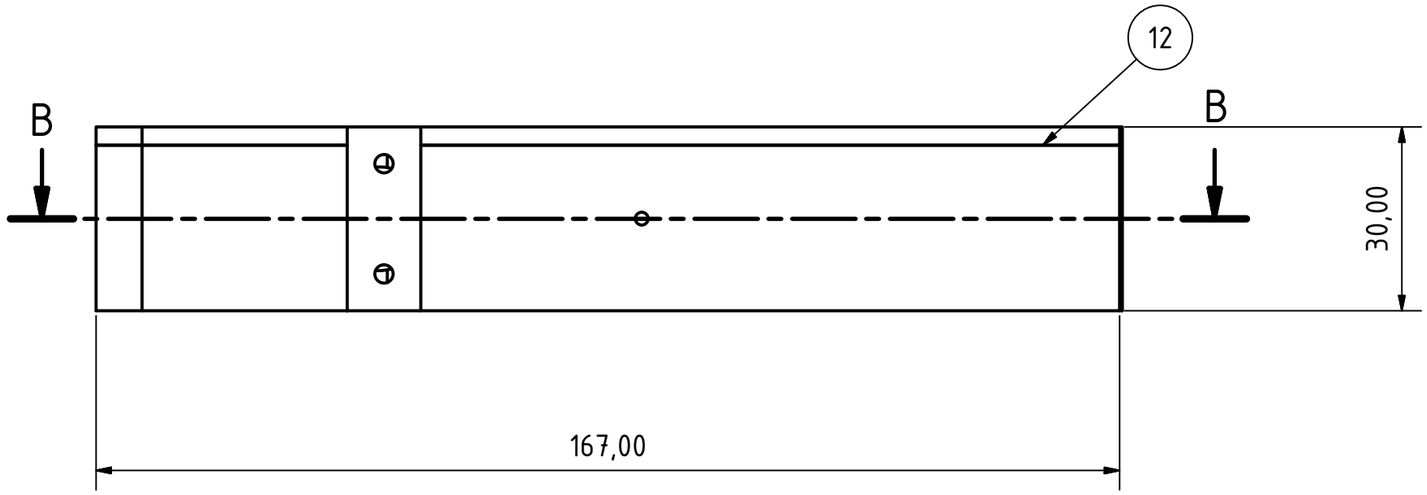
Bližší pohled na místo umístění držáku

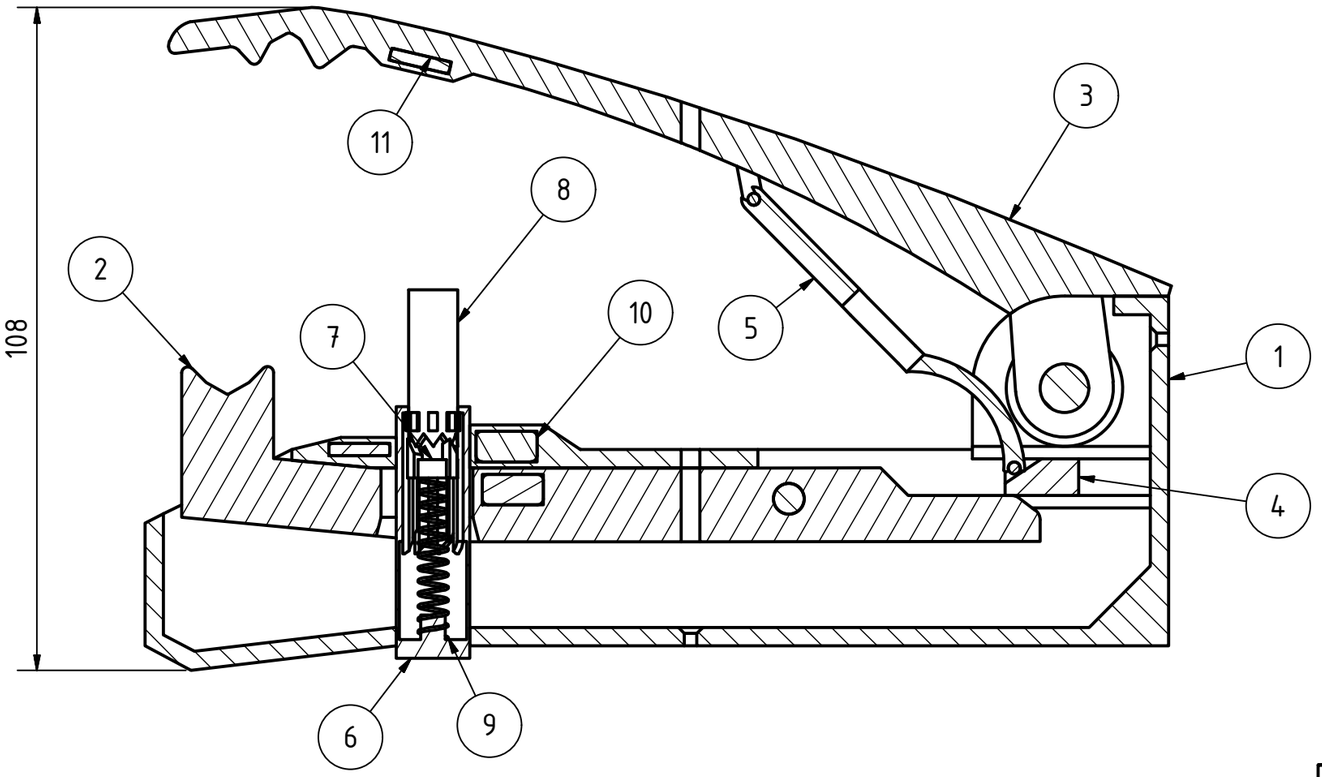


Pohled na jednotlivá uspořádání prvků pod palubovou deskou (na obrázku odstraněna palubová deska)



Pohled ze shora na uspořádání prvků pod palubovou deskou (na obrázku odstraněna palubová deska)





B-B (1 : 1)

KUSOVNÍK				
POLOŽKA	KS	ČÍSLO SOUČÁSTI	HMOTNOST	ČÍSLO VÝKRESU
12	1	Stěna	0,02kg	
11	2	Magnet 2	0,002kg	
10	2	Magent 1	0,008kg	
9	1	Pružina	0kg	
8	1	Vyhazovač	0,001kg	
7	1	Rotační člen	0,001kg	
6	1	Tělo	0,002kg	
5	1	Klika	0,003kg	
4	1	Jezdec	0,002kg	
3	1	Spona	0,041kg	
2	1	Podpěra	0,038kg	
1	1	Domek	0,048kg	BP KKS V1

FAKULTA STROJNÍ ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY V PLZNI

KKS KATEDRA KONSTRUOVÁNÍ STROJŮ

Kreslil Ondřej Lucák

Datum 15.5.2018

Název: Sestava držáku

Měřítko: 1:1

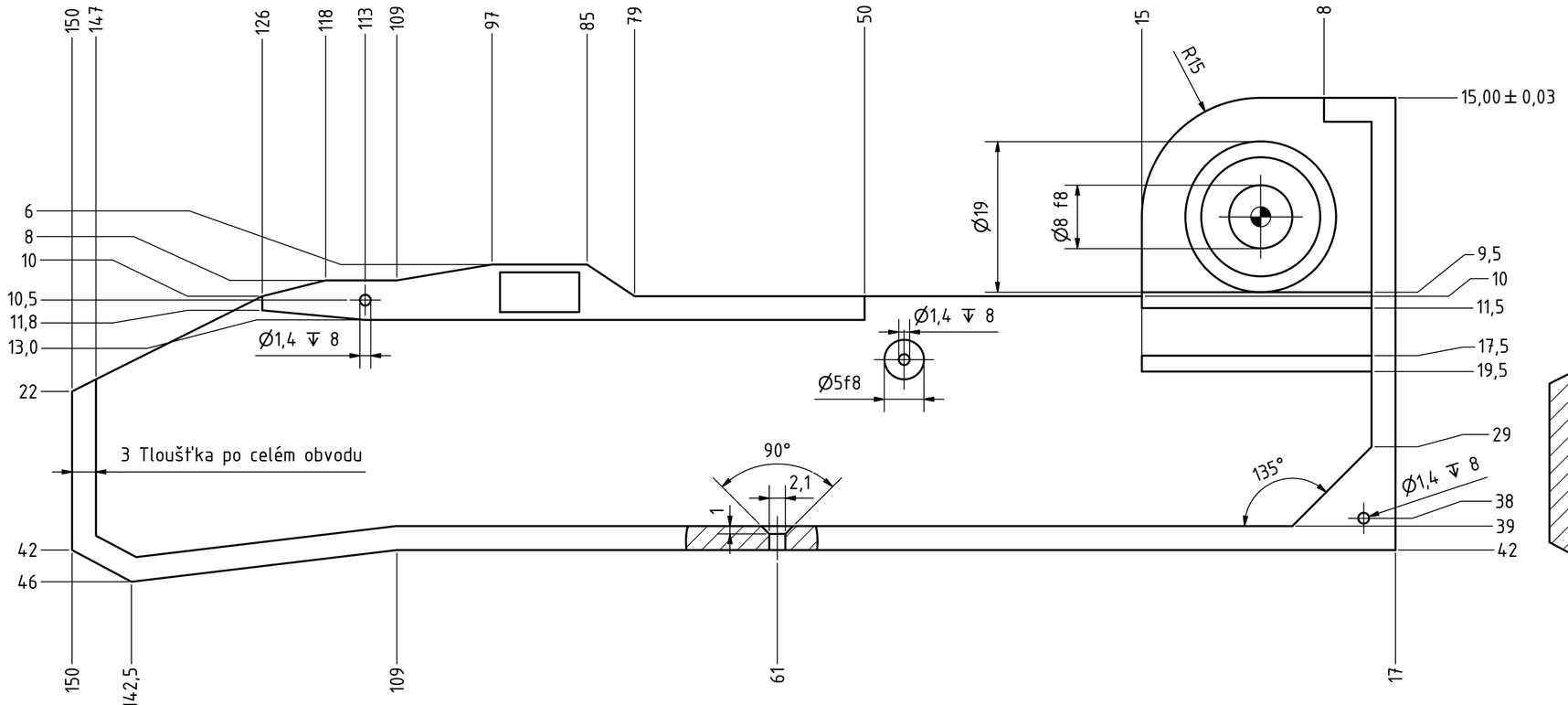
Hmotnost (kg): 0,207

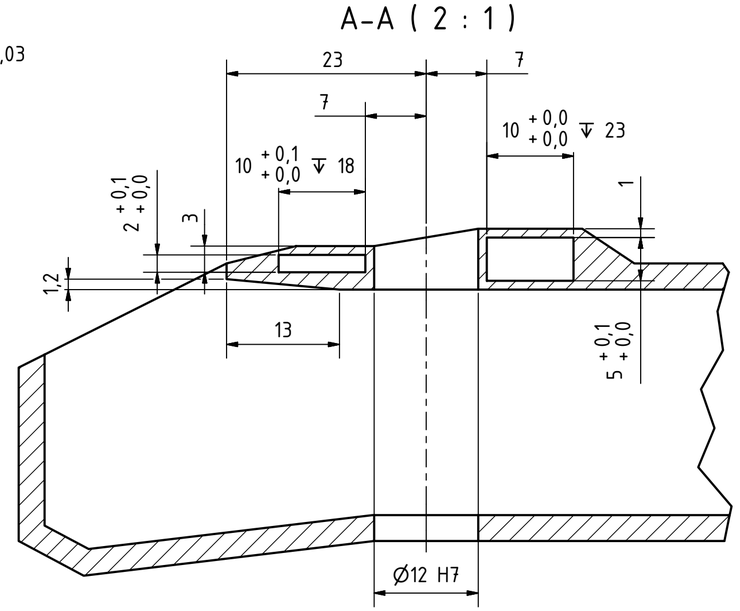
Formát: A3

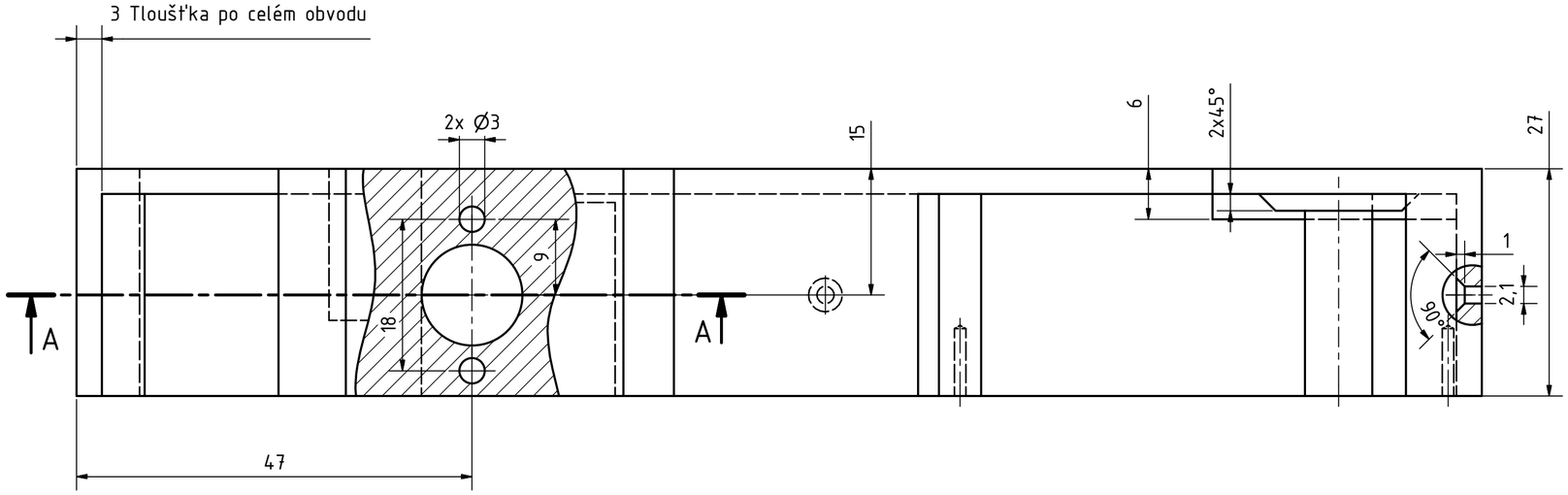
Druh dokumentu: VÝKRES SESTAVY

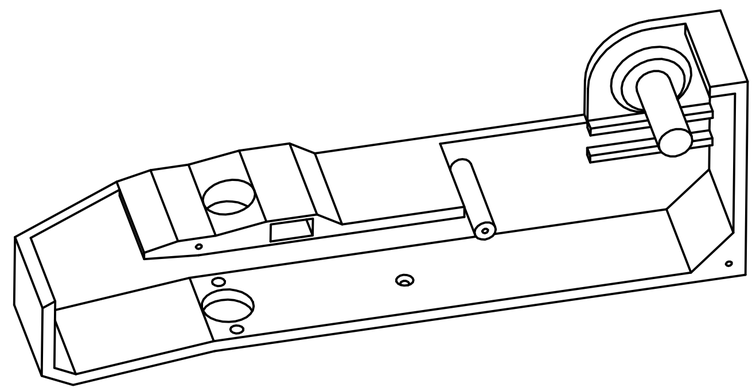
Číslo dokumentu: BP KKS S1

List 1 Listů









Textura povrchu: Ra 3,2	Hrany ISO 13715: -0,5 / +0,5	Měřítko: 2 : 1	Přesnost: ISO 2768 – mK
		Hmotnost (kg): 0,048	Tolerování: ISO 8015
			Promítání:
FAKULTA STROJNÍ ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY V PLZNI	Kreslil: Ondřej Lucák Datum: 15.5.2018		Název: Výkres domku
KKS KATEDRA KONSTRUOVÁNÍ STROJŮ	Materiál: ABS	Formát: A2	Číslo dokumentu: BP KKS V1
	Druh dokumentu: VÝROBNÍ VÝKRES		List 1 Listů