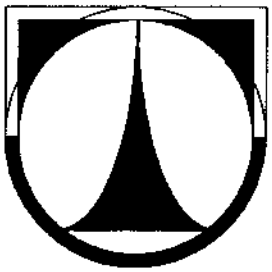
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



INTEGROVANÁ DĚTSKÁ SEDAČKA S MOŽNOSTÍ ZMĚNY DLE HMOTNOSTNÍ KATEGOTIE

INTEGRATED CHILD SEATS ADJUSTABLE ACCORDING TO WEIGHT OF CHILD

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Michal Fadrhonc

Květen 2008

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů

Obor 2302T010

Konstrukce strojů a zařízení

Zaměření

Kolové dopravní a manipulační stroje

INTEGROVANÁ DĚTSKÁ SEDAČKA S MOŽNOSTÍ ZMĚNY DLE HMOTNOSTNÍ KATEGORIE

INTEGRATED CHILD SEATS ADJUSTABLE ACCORDING TO WEIGHT OF CHILD

Diplomová práce

KVM – DP – 556

Michal Fadrhonc

Vedoucí diplomové práce: Ing. Robert Voženílek

Konzultant diplomové práce: Ing. Josef Kočí

Počet stran: 52

Počet obrázků: 81

Počet tabulek: 8

Počet výkresů: 11

Květen 2008

Místo pro vložení originálního zadání DP (BP)

Integrovaná dětská sedačka s možností změny dle hmotnostní kategorie

Anotace :
Integrované dětské sedačky je možno na současném českém trhu vidět pouze u jednoho výrobce. Tato diplomová práce řeší stavitelnost sedačky pro dvě váhové kategorie dětí 15-25kg a 25-36kg. Toto řešení navíc nabízí možnost plynulého nastavování mezi oběma krajními polohami podle aktuální váhy a výšky dítěte. Svou univerzálností a variabilitou můžeme toto technické řešení považovat za zcela pokrokové a ojedinělé.
Klíčová slova: Integrovaná dětská sedačka, hmotnostní kategorie

Integrated child seats adjustable according to weight of child

Annotation:
Integrated child seats can be purchased here on the Czech market only from one car manufacturer. This diploma thesis describes a seat which can be adjusted to two positions according to these weight classes: 15-25kg and 25-36kg. In addition, there is the option of adjusting the seat smoothly between these two settings according to the weight and height of the individual child. This flexibility and adjustability means that this technical solution can be considered as both advanced and unique.
Key words: Integrated child seats, weight category

Integrierter Kindersitz einstellbar nach Gewichtsklasse

Annotation:
Integrierte Kindersitze kann man auf dem heutigen tschechischen Markt nur bei einem Autohersteller sehen. Diese Diplomarbeit beschreibt eine zweistufige Einstellung für Gewichtsklassen der Kinder 15-25 Kg und 25-36 Kg. Diese Lösung bietet zusätzlich eine Möglichkeit stufenloser Einstellung zwischen beiden Grenzlagen nach aktuellem Gewicht und Grösse des Kindes. Durch die Universalität und die Variabilität kann man diese technische Lösung als völlig fortgeschritten und einmalig bezeichnen.
Schlüsselwort: Integrierter Kindersitz, Gewichtsklasse

Desetinné třídění:	684.435
Zpracovatel:	TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra vozidel a motorů
Dokončeno :	2008

Archivní označení zprávy:

Prohlášení k využívání výsledků diplomové práce

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

Beru na vědomí, že technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom(a) povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V ..... dne ....

podpis

Poděkování

Děkuji všem, kteří se svou pomocí a podporou přispěli k vypracování této diplomové práce, zejména svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Robertovi Voženílkovi a svému konzultantovi panu Ing. Josefovi Kočímu za cenné rady a jejich odbornou pomoc. Chtěl bych dále poděkovat i mladším členům z kolektivu katedry vozidel a motorů TU Liberec za jejich pomoc při tvorbě diplomové práce. A v neposlední řadě chci poděkovat své rodině za jejich neutuchající a vytrvalou podporu mého studia na vysoké škole.

Obsah

1 Úvod 8
2 Váhové kategorie dětských sedaček 9
2.1 Rozdělení dětských autosedaček do váhových skupin 9
2.2 Stručný popis jednotlivých váhových skupin 9
2.3 Možná konstrukční řešení dětských sedaček 11
2.4 Možnosti připevnění dětské sedačky v automobilu 14
2.5 Příklady přepravy dětí v různých typech vozidel 15
3 Druhy vyráběných dětských autosedaček 17
3.1 Dětské autosedačky od výrobců dětských autosedaček 17
3.2 Dětské autosedačky od výrobců automobilů 24
3.3 Integrovaný polštář do zadní sedačky automobilu 25
4 Konstrukční řešení 32
4.1 Konstrukční parametry 32
4.1.1 Tělesné rozměry dětí 32
4.1.2 Tělesné parametry z výzkumu Prof. Dr. K. Hajniše CSc. 33
4.2 Návrhy konstrukčního řešení 36
4.2.1 Varianta nůžkový mechanismus 36
4.2.2 Varianta nůžkový mechanismus + rohatka a západka 37
4.2.3 Varianta paralelogram a posuvný mechanismus 38
4.3 Varianty ramen paralelogramu 39
4.3.1 U profil 39
4.3.2 C profil 40
4.3.3 Obdélníkový profil 41
4.3.4 Dutý čtvercový profil 42
4.3.5 Dutý čtvercový profil s polyamidovou vložkou 43
4.3.6 Trubkové rameno s polyamidovou vložkou 44
4.3.7 Volba ramene 45
4.4 Popis mechanismu 46
4.5 Popis funkce mechanismu 47
4.6 Popis ovládání 50
5 Závěr 51
Použitá literatura, seznam příloh, přehled výkresů 52

1 Úvod

Problematikou stavitelných sedaček integrovaných přímo do sedadel automobilu se v současné době zabývá pouze jediný výrobce automobilů. Jde o snahu výrobce vyjít uživateli automobilu, který převáží dítě(i) vstříc tím že si nemusí do automobilu instalovat dětskou sedačku a pokud je sedačka pro více váhových kategorií dětí, tak jí při růstu dítěte ani nemusí tak často měnit. Jelikož se momentálně na automobilovém trhu vyskytují modely aut se širokou nabídkou motorizace, převodovek, atd. je tato cesta, tedy cesta poskytování většího pohodlí a bezpečnosti pasažérů současným trendem a výrobci automobilů se zákazníky touto cestou snaží podobným příslušenstvím nalákat na své produkty.

Výše zmíněný automobilový výrobce nabízí integrovaný polštář, který je variabilní pro 2 váhové kategorie dětí (15-25kg a 22-36kg, největší děti), kterými se volba dětské autosedačky pro konkrétní dítě řídí. Váhových kategorií dětí přepravovaných v automobilech je celkem 5 s tím, že první dvě skupiny bývají ve většině případů sloučeny. Tím tedy použití integrované sedačky pro 2 váhové kategorie dětí pokrývá z 50% možnost přepravy dětí.

2 Váhové kategorie dětských sedaček

2.1 Rozdělení dětských autosedaček do váhových skupin

Skupina 0 (od narození do 10 kg)
Skupina 0+ (od narození do 13 kg)
Skupina 1 (od 9 do 18 kg)
Skupina 2 (od 15 do 25 kg)
Skupina 3 (od 22 do 36 kg)

Na trhu jsou i dětské sedačky pro více kategorií a to.
Skupina 0+1 (od 0 do 18 kg)
Skupina 1+2 (od 9 do 25 kg)
Skupina 0-3 (od narození do 36 kg)

2.2 Stručný popis jednotlivých váhových skupin [1]

Skupina 0 a 0+ (0 - 13 kg)

Do této skupiny patří autosedačky pro novorozená miminka a děti do váhy 13 kg.
Autosedačky jsou vybaveny vlastními 5ti bodovými pásy a upevňují se proti směru jízdy.
Upevňují se pomocí 3 bodového bezpečnostního pásu nebo za pomoci systému ISOFIX.
Sedačka může být i s pevnou základnou, která zůstane napevno v autě a sedačka se na ni pouze nasadí.
Tento typ autosedaček se dá připevnit i na podvozek kočárku. Je to praktické pro přemisťování autosedačky s dítětem nebo třeba pro nákupy v hypermarketu, ale nelze tuto variantu využívat místo kočárku.
Dále jsou na trhu kočárkové korby, které lze použít místo autosedačky. Jsou vyrobené přímo s touto funkcí. Obyčejnou korbu nelze využít místo autosedačky!

Skupina 0+1 (0 – 18 kg), Skupina 1 (9 – 18 kg)

Autosedačky skupiny 1 jsou pro děti, které již samostatně sedí do cca 4,5 roku.
Je několik variant.
Vlastní 5ti bodové pásy, upevnění 3 bodovým pásem.
Záchytné těleso, upevnění 3 bodovým pásem.
Bez vlastních pásů, dítě je připoutáno 3 bodovým pásem.
Je možnost sedačku polohovat do pololehu.

Autosedačky skupiny 0+1 lze upevnit proti směru jízdy a využít je i pro novorozená miminka..

Skupina 1+2 (9 – 25 kg)

Instalují se do auta po směru jízdy 3bodovým pásem. Do 18 kg je využita kompletní autosedačka s vlastními 5bodovými pásy. 15-25kg je využita kompletní autosedačka a dítě je připoutáno 3bodovými pásy, od 25kg je odstraněna zádová opěrka a využívá se pouze samostatný sedák.

Skupina 2 (15 – 25 kg)

Instalují se do auta po směru jízdy 3bodovým pásem. 15-25kg je využita kompletní autosedačka a dítě je připoutáno 3bodovými pásy, od 25kg je odstraněna zádová opěrka a využívá se pouze samostatný sedák.
U obou skupin může být autosedačka polohovatelná do mírného sklonu, kdy dítěti nabízí větší pohodlí. Opěrka hlavy je výškově nastavitelná. Použitelnost do cca 7 let.

Skupina 3 (22 – 36 kg)

Jedná se o samostatný sedák, který zvýší sezení pro dítě, aby mohlo být správně a bezpečně připoutáno 3bodovým pásem. Je nutno tento sedák využívat do doby než dítě doroste 150 cm.
Na trhu jsou i autosedačky, které obsáhnou všechny skupiny čili **0-3 od narození do 36 kg**. Pro první skupinu je nutno dokoupit adaptér, aby byla autosedačka upevněna do správné polohy. Nevýhodou těchto autosedaček je to, že je nelze upevnit v protisměru jízdy a tak nejsou pro děti minimálně do jednoho roku příliš vhodné.

Autosedačky se upevňují vždy tak, jak je řečeno výrobcem. Není vhodné aby autosedačku, která je vyrobena pro tříbodové pásy upevnit dvoubodovým apod.

2.3 Možná konstrukční řešení dětských sedaček [2]

Skupina 0 a 0+

Obr. 1 Systém upevnění proti směru jízdy

Popis k obr. 1:

Kojenci musí být přepravováni v sedačce (skořepině), která umožňuje transport v pololeže. Upevňují se vždy v poloze proti směru jízdy. Rozhodující předností je, že dítě je v případě kolize celým tělem v sedací skořepině přitlačeno a podepřeno. Doporučuje se sedačku upevňovat vždy na zadní sedadlo automobilu.

Chce-li se sedačka umístit na přední sedadlo, nesmí být na tomto místě aktivní airbag. Nelze-li vypnout, nikdy tam sedačka nesmí být umístěna. Aktivní airbag je pro dítě smrtelně nebezpečný!

V prvních 4 měsících bývá doporučováno cestovat s dítětem jen v naléhavých případech. Příliš dlouhý pobyt dítěte v ohnuté poloze může ohrozit zdravý vývoj dítěte.

Pokud dítě dosáhne maximum váhy pro skořepinu, nebo když je vrchol hlavy dítěte vyšší než vrchol skořepiny, musí se dítě přemístit do nové autosedačky odpovídající aktuální váze dítěte.

Skupina 1

Děti v této váhové kategorii by již měly umět samy sedět, ale problémem z počátku bývá to, že potřebují oporu do všech stran.

V této skupině je možnost volby mezi těmito systémy:

Obr. 2 systém k upevnění proti směru jízdy

Popis k obr. 2:

Systém k upevnění proti směru jízdy má velmi vysoké ochranné působení při čelním nárazu.

Obr. 3 systém se záchytným tělesem

Popis k obr. 3:

Dítě je chráněno při nejčastějších srážkách čelních a bočních. Fyzikální síly, které působí na dítě při nehodě, se rovnoměrně rozloží na celou zádovou oblast.

Obr. 4 systém kalhotových šlí

Popis k obr. 4:

V těchto sedačkách jsou děti upoutány k sezení upraveným popruhovým systémem. Sedačky tohoto typu jsou proto oblíbené, protože jsou pro děti skutečně pohodlné a nabízejí více klidových a spánkových poloh. U malých dětí hrozí vyšší riziko poranění krční páteře při nehodě.

Obr. 5 tříbodový pásový systém

Popis k obr. 5:

Tato sedačka nemá vlastní popruhový systém. Dítě sedící v sedačce je zajištěno tříbodovým popruhem vozidla. Průběh popruhu lze přizpůsobit individuálně podle velikosti dítěte. U malých dětí do 13 kg jsou problémy s optimálním přizpůsobením pásů k postavě. Výhodnou je, že sedačka může být rychle a bez námahy přemístěna z jednoho vozidla do druhého.

Skupina 2

Pokud dítě odrostlo již ze sedačky skupiny 1, ve skupině 2 je možnost volby mezi dvěma druhy zádržných systémů.

Obr. 6 zádržné systémy se zádržným tělesem

Popis k obr. 6:

Tato sedačka nemá vlastní popruhový systém. Dítě sedí na normálním sedadle, zádržné těleso je umístěno přes nohy dítěte a je buď připoutáno tříbodovým pásem nebo bederním pásem.

Obr. 7 zádržné systémy se zvýšeným sezením

Popis k obr. 7:

Z počátku se používal v kombinaci se zádovou nebo spánkovou oporou.

Tyto systémy jsou určeny nejen pro skupinu II (15 – 25 kg), ale také skupinu III (22 – 36 kg). Mohou být tedy používány až do doby, kdy už dítě žádný speciální zádržný systém nepotřebuje. Tyto sedačky jsou užívány ve spojení s tříbodovým pásem, kdy je poloha pásu vhodně upravena k postavě dítěte.

Skupina 3

Obr. 8 zádržné systémy se zádržným tělesem

Popis k obr. 8:

Dětské sedačky je nutné používat až do tělesné výšky 150 cm. Je-li užíván jen pás pro dospělé bez dětské sedačky, je to pro dítě s menší výškou nebezpečné. Pás se může zaříznout do měkkých částí břicha nebo na krku dítěte a těžce ho zranit.

Obr. 9 zádržné systémy se zvýšeným sezením

Popis k obr. 9:

Od váhy 25 kg přichází v úvahu jen jeden druh zádržného systému. Zvýšené sedadlo, které je používáno spolu s tříbodovým bezpečnostním pásem vozidla. Vedení popruhu díky zvýšenému sedadlu je uvedeno do správné pozice a dítěti nehrozí žádná rizika poranění. Pás je veden tak jako u dospělých - v oblasti pánve a přes klíční kost – nikoliv na krku. Zvýšené sedadlo zabrání mimo jiné i tomu, že dítě při nárazu nepodklouzne pod popruhem.

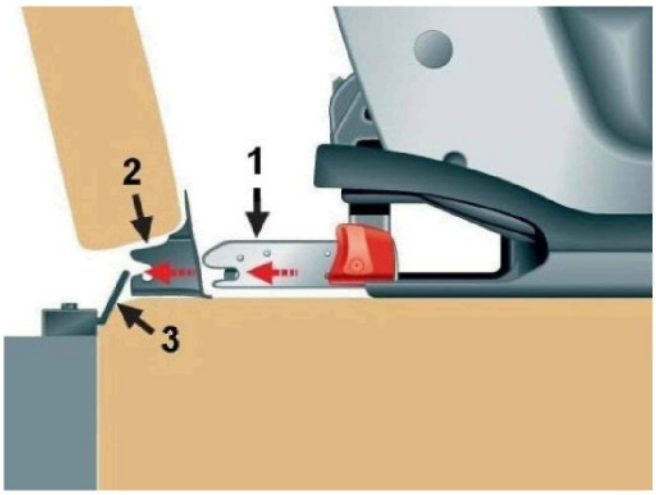
2.4 Možnosti připevnění dětské sedačky v automobilu

1. Tříbodovým bezpečnostním pásem
2. Dvoubodovým (bederním) bezpečnostním pásem
3. Systém ISOFIX
4. Systém LATCH

Systém ISOFIX [2]

ISOFIX označuje normované ukotvení dětské sedačky v automobilu. Systém ISOFIX pomáhá spolehlivým propojením sedačky s vozidlem snížit riziko zranění dětí. Výrobcem schválené dětské sedačky se jednoduše a snadno propojí s konstrukcí vozu pomocí pevných třmenů. Výhodou systému ISOFIX je snadnost použití a pevnost ukotvení sedačky do vozidla. Kotevní body systému ISOFIX bývají na krajích zadních sedadel.

Součástí volitelné výbavy mohou být kotevní body ISOFIX i pro přední sedadlo, ovšem jen pro modely, u kterých je možné deaktivovat airbagy na straně spolujezdce.



Obr. 10 Schéma systému ISOFIX

Popis k obr 10:

1 - třmen připevněný k dětské sedačce

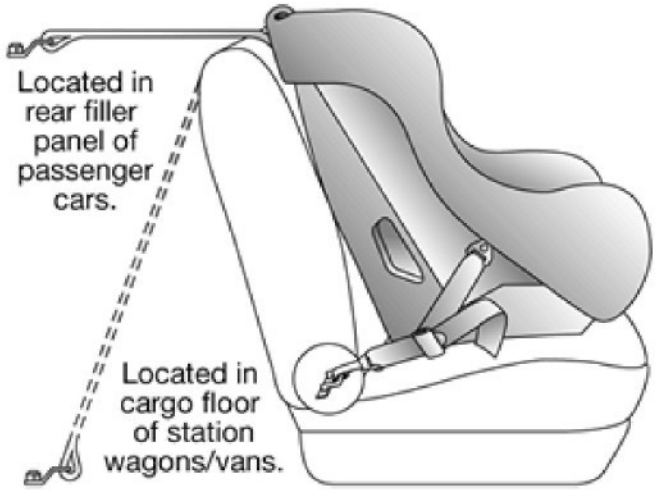
2 - tunel v sedačce automobilu pro spojení třmenu a kotvy

3 - kotva je připevněná ke konstrukci automobilu

Obr. 11 Fotografie systému ISOFIX

Systém LATCH [3]

LATCH je zkratka anglických slov Lower Anchors and Tethers for Children (nižší ukotvení a připevní pro děti), která označuje systém pro bezpečné použití bezpečnostních pásů pro děti. Je to Japonská obdoba systému ISOFIX, pro snadné uchycení dětské sedačky.



Obr. 12 Schéma systému LATCH

Popis k obr. 12: Horní poloha úchytu, umístěno v zadním krycím panelu osobního vozu (c sloupek). Spodní poloha úchytu, umístěno na podlaze kufru u kombiku nebo dodávek.

Obr. 13 Fotografie systému LATCH

2.5 Příklady přepravy dětí v různých typech vozidel [2]

1. Vozidlo kategorie M1, N1, N2 nebo N3 bez bezpečnostních pásů (tj. nevybavené na žádném sedadle bezpečnostním pásem):

- dítě mladší než 3 roky se vůbec vozit nesmí
- děti starší 3 let lze vozit na zadních sedadlech nepřipoutané, resp. bez autosedačky
- dítě větší než 150 cm je možné vézt na sedadle vedle řidiče
- počet přepravovaných dětí starších 12 let nesmí přesáhnout počet povolených míst k přepravě osob

2. Vozidlo kategorie M1, N1, N2 nebo N3 s bezpečnostními pásy pouze na předních sedadlech:

- lze dítě mladší než 3 roky vézt jen v autosedačce umístěné vpředu, tj. na sedadle vedle řidiče
- děti starší 3 let lze vozit na zadních sedadlech nepřipoutané, resp. bez autosedačky
- počet přepravovaných dětí starších 12 let nesmí přesáhnout počet povolených míst k přepravě osob

3. Vozidlo kategorie M1, N1, N2 nebo N3 s bezpečnostními pásy:

- lze vozit děti v autosedačkách (včetně kolíbek, klasických autosedaček i podsedáků), a to včetně dětí do 3 let, vzadu i na sedadle vedle řidiče
- do 1. 5. 2008 lze vozit víc dětí, než je v autě sedadel, avšak musí to být děti starší 3 let, musí být na zadních sedadlech a nesmí to být na dálnicích a na silnicích pro motorová vozidla; děti tedy nemusí být připoutané, i když tam pásy jsou
- při přepravě 3 dětí na zadních sedadlech, když jsou na zadních sedadlech už dvě autosedačky a třetí autosedačka se tam již nevejde, lze třetí dítě starší 3 let přepravovat s použitím bezpečnostního pásu - bez autosedačky.

Výjimka platná do 1. května 2008 však povoluje ve vozidlech zabezpečujících svoz a rozvoz dětí do mateřských a základních škol nebo přepravu dětí na sportovní, kulturní nebo společenské akce, že:

- děti starší 3 let nemusí být v autosedačkách,
- může jich být víc než je v autě sedadel, a v tomto případě nemusí být ani připoutané,
- rychlost jízdy vozidla nesmí překročit 70 km/h.

Vysvětlení kategorií vozidel:

Kategorie M:

- motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob

Kategorie N:

- motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů

Kategorie vozidel M se člení na:

a) M1 - vozidla, která mají nejvýše osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, nebo víceúčelová vozidla.

b) M2 - vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 5 000 kg.

c) M3 - vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 5 000 kg.

Kategorie vozidel N se člení na:

a) N1 - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg,

b) N2 - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, avšak nepřevyšuje 12000 kg,

c) N3 - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg.

3 Druhy vyráběných dětských autosedaček

3.1 Dětské autosedačky od výrobců dětských autosedaček

Test dětských sedaček provedený společností ADAC [4]

Správně usazené dítě v dobře zvolené autosedačce je ve stále větším bezpečí. Evropské autokluby srovnaly 30 výrobků a patnáct z nich označily jako dobré. A poprvé v historii svých testů dokonce jednu ze sedaček ohodnotily jako velmi dobrou - Maxi Cosi Cabriofix se systémem Easyfix.

Důležité je, že se nabízejí kvalitní sedačky pro děti všech velikostí od novorozeňat až po školáky.

V testu úspěšné sedačky musí prokázat nejen bezpečnost skýtanou dětem při nehodě, ale také praktické zacházení, pohodlí pro malé cestující, dobré zpracování a jednoduchost při čištění.

Autokluby ale zároveň upozorňovali, že sebelepší sedačka nezaručí bezpečí, když ji rodiče v autě nesprávně instalují!

Při rozsáhlém testu autoklubů vyzkoušela každou sedačku pětice různě velkých figurín při crashtestech. Auta přitom narážela do překážek čelně při rychlost 64 km/h a zboku při jízdě 50 km/h.

Co se testovalo a hodnotilo:

Bezpečnost: Byla testována při nárazových zkouškách s Opelem Astra. Přední náraz byl prováděn v rychlosti 64 km/h, boční při 50 km/h. Bylo použito pět figurín různých velikostí. Kromě objektivních kritérií se také subjektivně hodnotily míra poškození, podpora hlavy dítěte, způsob uchycení bezpečnostního pásu apod.

Obsluha: Největší důraz byl kladen na jednoduchost a návodnost správné montáže sedačky.

Komfort: V testu se hodnotilo čalounění, tvarování, jak se dítěti v sedačce sedí, podpora nohou a výhled ze sedačky.

Zpracování a údržba: Autokluby hodnotily jednoduchost údržby (čistitelnost) a kvalitu zpracování.

Hodnocení ADAC*:* V závěrečném hodnocení byl největší důraz kladen na bezpečnost a obsluhu sedačky, ostatní parametry byly zohledňovány jen okrajově.

Tab. 1 výsledky testovaných dětských sedaček

Model/hmotnostní třída	bezpečnost	obsluha	komfort	zpracování a údržba	hodnocení ADAC
do 13 kg (0+), do asi 1,5 roku					
MAXI COSI Cabriofix s Easyfix 1)	++	++	+	+	++
RECARO Young Profi Plus 1) 2)	++	+	+	+	+
MAXI COSI Citi SPS	+	+	+	+	+
BÉBÉ CONFORT Creatisfix	+	++	+	+	+
CONCORD Ion	+	+	+	+	+
CHICCO Synthesis X-Plus	+	+	+	+	+
HTS BeSafe iZi Sleep	+	+	+	+	+
JANÉ Matrix Cup	o	-	o	o	-
do 18 kg (0,I), do asi 4 let					
TEAMTEX Driver SP	o	o	+	o	o
AKTA GRACO Duologic	+	o	+	+	o
9-18 kg (I), od 1 do 4 let					
KIDDY Infinity Pro	+	++	+	+	+
MAXI COSI Priorifix 1)	+	+	+	o	+
CHICCO Key1 Isofix 1)	+	+	+	o	+
RÖMER Duo Plus 1)	+	++	++	+	+
HTS BeSafe iZi Comfort X1 Isofix 1)	+	+	+	o	+
CONCORD Trimax	o	+	+	+	o
HTS BeSafe iZi Comfort X1	o	+	+	o	o
MAXI COSI Tobi	o	+	++	+	o
RECARO Young Expert Plus 1) 3)	o	+	+	+	o
CHICCO Key 1 X-Plus	o	+	+	o	o
9 až 36 kg (I,II,III), 1 až 12 let					
Storchenmühle Starlight SP 4)	o	+	+	o	o
CHICCO Max-3s	-	+	+	+	-
RECARO Start	-	+	+	++	-
TEAMTEX Newfix SP	--	--	o	o	--
15 až 36 kg (II,III), 4 až 12 let					
RÖMER Kidfix	+	++	+	+	+
MAXI COSI Rodi XR	+	+	++	+	+
RÖMER Kid Plus	+	++	+	++	+
CONCORD Lift Evo PT	+	++	+	+	+
WAVO Junior	+	+	+	+	+
CYBEX Solution S	o	++	++	+	o
++ velmi dobrý, + dobrý, o uspokojivý, - dostatečný, -- nedostatečný					

1) sedačka se systémem uchycení ve vozidle ISOFIX

2) stejná sedačka jako Storchenmühle Twin O Plus

3) stejná sedačka jako Storchenmühle Twin One

4) stejná sedačka jako Recaro Young Sport

Přehled nejlepších sedaček testovaných skupin:

MAXI COSI Cabriofix s Eazifix [5]

Obr 14., Obr. 15 Fotografie MAXI COSI Cabriofix s Eazifix

K autosedačce Maxi cosi CabrioFix:

- pro připevnění pomocí ISOFIX nebo pomocí 3-bodového bezpečnostního pásu
- jednoduchá a správná instalace
- nastavitelná opěrná noha: barevné indikátory ukazují, zda je noha správně uchycena
- minimální možnost špatné instalace
- CabrioFix lze snadno instalovat na základnu pomocí klik-systému
- CabrioFix v kombinaci s EasyFix může být nainstalován s ISOFFIX a/nebo 3-bodovým bezpečnostním pásem

TEAM TEX driver SP [6]

Obr. 16 Fotografie TEAM TEX driver SP

-schváleno dle normy ECE R44/04

-vylepšená ochrana proti boční nárazu SP -Side Protection

-polohovací sedačka

-Vložka sedačky pro menší děti

-5 bodové polstrované pásy

-Centrální utahování pásu jednou rukou

-Výškově nastavitelné pásy dle výšky dítěte

-Potah lze sundat a vyprat v ruce při 30 °C

KIDDY Infinity Pro [7]

Obr. 17 Fotografie KIDDY Infinity Pro

Je schválena podle evropské bezpečnostní normy ECE R 44/04. Připevňuje se na sedadlo automobilu tříbodovým bezpečnostním pásem ve směru jízdy. Má výškově nastavitelnou opěrku hlavy – 5 poloh. Autosedačku je možné pomocí držadla vzadu nastavit z polohy pro sezení do odpočinkové polohy pro pohodlnější spaní dítěte. Polstrovaný potah je odnímatelný a je možné jej prát. Autosedačka Kiddy Infinity Pro obsahuje ochranný pultík, který extrémně pohlcuje energii při nárazu. Součástí autosedačky je i sedací polštářek pro miminka, který přizpůsobí výšku podsedáku velikosti dítěte. Sedací polštářek se používá pro děti od cca. 9 do 18 měsíců, od cca. 9 do 13 měsíců je sedací polštářek přeložen, od cca. 13 do 18 měsíců se sedací polštářek již nepřekládá; od cca. 18 měsíců do 4 let se autosedačka používá bez sedacího polštářku. Při výrobě autosedačky Kiddy Infinity Pro bylo použito velmi lehkých materiálů s plástvovitou strukturou označených jako Honey Comb, které výborně absorbují energii.

Storchenmühle Starlight SP [8]

Obr. 18, Obr. 19 Fotografie Storchenmühle Starlight SP

Sedačka plně poslouží již samostatně sedícímu dítěti od 9 kilogramů tělesné hmotnosti, kdy plně využívá pohodlí výškově stavitelných 5ti bodových pásů a standardně dodávané zmenšovací vložky. Bezpečnostní pásky mají na sobě návlečky s protiskluzovou úpravou a uvnitř jsou vybaveny speciální tlumící hmotou absorbující tlaky při brzdění, nárazu ale i za běžného cestování. Pro bezpečné spaní (aby dítě nepředklánělo hlavičku ze sedačky ven) je sedačka vybavena jemným polohováním sed, sed/leh. Poutání v této fázi prochází zádovou částí, v horní části sedačky se nacházejí uzamykatelné klipsy, jež pásy pevně zadrží v žádoucí poloze a napnutí. Ve fázi, kdy dítě pásy již "přerostlo", se pásy jednoduše demontují, a dítě se poutá přímo automobilovým pásem. Pásek prochází u ramen přes integrovaný třmen do výškově stavitelné hlavovky. Důmyslná konstrukce ASP (Advanced Side Protection) by se měla postarat o maximální bezpečí v případě nárazu, který je eliminován pevnými bočnicemi a bohatým polstrováním. Pro případ přenášení je sedačka vybavena madlem.

RÖMER Kidfix [9]

Obr. 20, Obr. 21 Fotografie sedačky RÖMER Kidfix, detail uchycení ISOFIX této sedačky.

Autosedačka z dílny Römer je vybavená zařízením pro ukotvení do isofixu. Spojnice integrované do autosedačky RÖMER KIDFIX se upínají do isofixových kotevních bodů. Dítě samo je pak v sedačce připásáno 3-bodovým autopásem. Výhodou tohoto dvojitého bezpečnostního řešení je, že dítě v případě bočního nárazu vytváří kontakt s postranním křídlem autosedačky mnohem dříve, čímž nedochází k takovému zatížení. Navržený design umožňuje kontrolu nad vedením podpěrky a chrání dítě před nebezpečným sklouznutím pod pás v oblasti klínu v případě čelní srážky. RÖMER KIDFIX dává vývoji dítěte od 3 do 12 let zvýšenou bezpečnost a pohodlí a přináší pokročilé funkce. Díky speciálnímu hlavovému dílu s daleko dopředu dosahujícími bočními opěrami a hlubokými bočními opěrkami, skýtá vynikající ochranu i pohodlí. RÖMER KIDFIX lze snadno a rychle namontovat. Jeho zádová část se plynule přizpůsobí sklonu opěradla automobilového sedadla. Jednoduchou manipulací lze na zádové části vyklopit rozpěrku pro odpočinkovou polohu. Praktické a zvlášť komfortní je nastavení výšky hlavové opěrky pouze jednou rukou - do 11 poloh.

Z testu provedeného společností ADAC je jasně zřetelné, že není takový výrobce, jehož dětské sedačky by ve všech váhových kategoriích převyšovali konkurenci a dále i to že od výrobců dětských sedaček je snaha vyrábět dětské sedačka pro více váhových kategorií.

3.2 Dětské autosedačky od výrobců automobilů

Bezpečnostní sedačka pro kojence se systémem ISOFIX (do 13 kg) [10]

Tato bezpečnostní sedačka je konstruovaná pro kojence do 13 kg. Sedačka se snadno instaluje pomocí upevňovacích prvků ISOFIX, má boční křídla určená k ochraně při bočním nárazu, snadno nastavitelnou opěrku hlavy a postroj. Pro pohodlný spánek je opěrka hlavy polstrovaná a má stříšku proti slunci. Po jízdě je možné sedačku použít k uspání dítěte kolébáním a navíc se sedačka snadno přenáší. Pokud je třeba, je možno použít bezpečnostní pás k upevnění dětské sedačky pro kojence bez rámu.

Obr. 22 Bezpečnostní sedačka pro kojence se systémem ISOFIX (do 13 kg) od Volva

Dětská bezpečnostní sedačka (3-18 kg), není ISOFIX [10]

Malé děti přibližně do věku tří let (3-18kg) cestují nejbezpečněji, když jsou obrácené proti směru jízdy. Tato sedačka obrácená proti směru jízdy, která je upevněná pomocí sériových bezpečnostních pásů, funguje jednak jako přídavná bezpečnostní klec a také pomáhá snižovat sílu nárazu, s robustními bočnicemi, které poskytují přídavnou ochranu při boční kolizi. Pro kojence do asi devíti měsíců můžete přidat vložku pro batolata.

Obr.23 Dětská bezpečnostní sedačka (3-18 kg), není ISOFIX, od Volva

Dětská bezpečnostní sedačka se systémem ISOFIX (9-18 kg) [10]

Když dítě vyroste ze sedačky pro kojence, je pro děti mezi 8 a 18 kg určena dětská bezpečnostní sedačka obrácená proti směru jízdy. Ochranu při bočním nárazu, snadno nastavitelný postroj a upevňovací prvky ISOFIX. Pro větší komfort je možné sedačku naklonit do jednoho ze čtyř úhlů a je možné přidat sluneční clonu.

Obr. 24 Dětská bezpečnostní sedačka se systémem ISOFIX (9-18 kg) od Volva

Dětské sedačky vyrábí kromě Volva, také Volkswagen, Peugeot, Renault a Citroën.

3.3 Integrovaný polštář do zadní sedačky automobilu [10]

Volvo S40 - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový

Zadní sedadlo s integrovaným polštářem pod dětskou sedačkou, dovoluje dítěti sedět dost vysoko a to pro použití bezpečnostního pásu tak i opěrky hlavy, čímž je dosaženo správné ochrany. Také dále nabízí vysokou míru pohodlí a viditelnosti. Tento polštář je snadno stavitelný nahoru i dolu, takže dítě je schopno ovládat ho samo.

Obr. 25 Fotografie integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový ve voze Volvo S40

Volvo S60 - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku

Pomáhá umístit děti (15–36 kg) do správné výšky pro použití bezpečnostního pásu. Také poskytuje vyšší úroveň komfortu a lepší výhled. Pokud není používán, je uložený v zadní loketní opěrce.

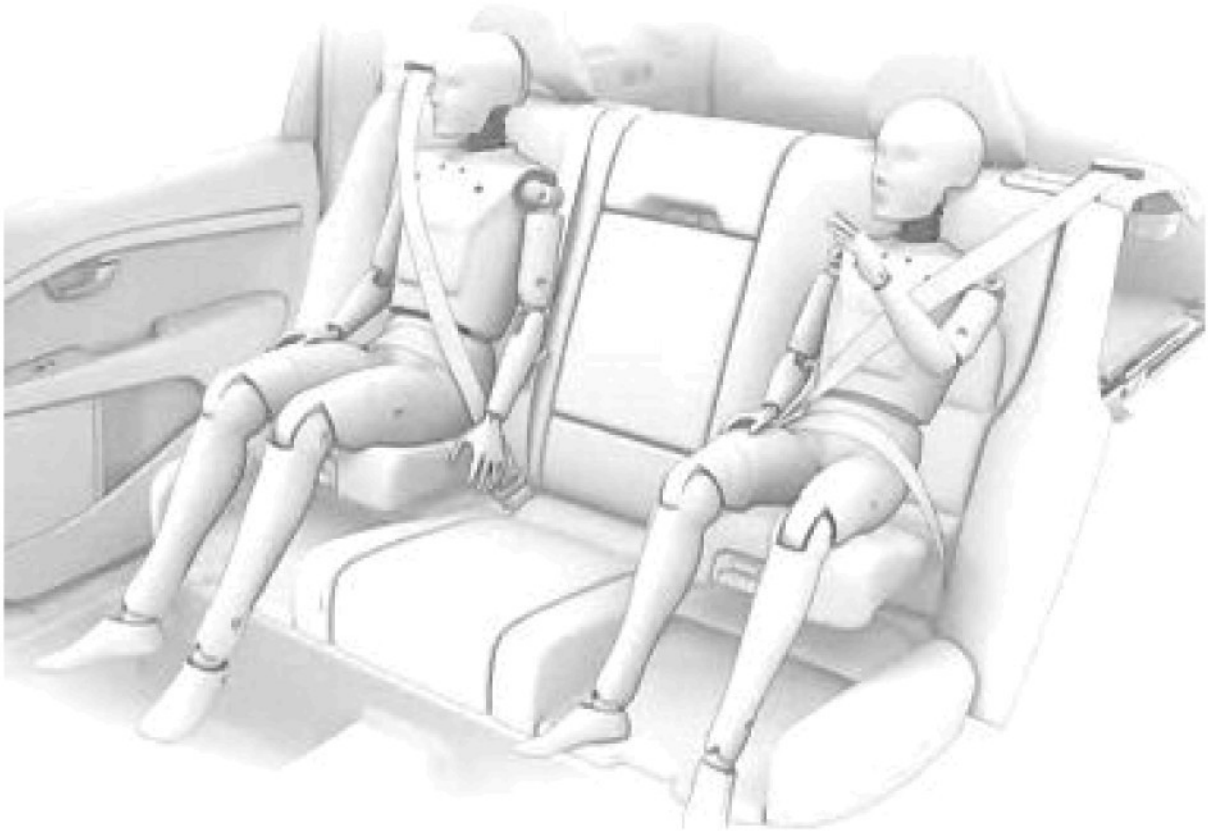
Obr. 26 Fotografie integrovaný polštář pod dětskou sedačku, z modelu Volvo S60

Volvo S80 - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku
Stejný model integrovaného polštáře jako u modelu Volvo S60.

Volvo V50 - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový
Stejný model integrovaného polštáře jako u modelu Volvo S40.

Volvo V70 - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový

Obr. 27 Fotografie integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový z modelu Volvo V70



Obr. 28 Obrázek 3D modelu integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový z modelu Volvo V70 , vlevo poloha polštáře pro 22-36kg, vpravo poloha polštáře pro 25-25kg

Dvoustupňový integrovaný polštář pod dětskou sedačku je dalším všeobecně rozšířeným bezpečnostním prvkem, který se poprvé objevil právě ve vozech Volvo. Tyto integrované sedačky nastavují dvě výšky, aby vyhovovaly dětem různých velikostí. Nyní mohou být dokonce i malé děti usazené výše a užívat si bezpečnější a pohodlnější jízdu. S přibývajícím věkem dětí je možné odpovídajícím způsobem nastavovat výšku sedačky. To optimalizuje geometrii bezpečnostního pásu a – společně se zabudovaným omezovačem tahu bezpečnostního pásu – pomáhá snížit sílu působící na krk a hrudník dítěte. A když polštáře pod dětskou sedačku právě nepoužíváte, snadno se sklopí do sedáků zadních sedadel. Horní nastavení je určeno pro děti měřící 95-120cm a vážící mezi 15-25 kg, zatímco dolní nastavení je určeno pro děti mezi 115-140cm vysoké a vážící mezi 22-36 kg.

Volvo XC70 - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku, dvoustupňový
Stejný model integrovaného polštáře jako u modelu Volvo V70

Volvo XC90

Sedmisedadlová verze - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku

Tento snadno nastavitelný polštář pomáhá umístit děti ve věku od tří do deseti let (15-36 kg) do správné výšky tak, aby účinně fungoval bezpečnostní pás. Sedadlo je možné posunout dopředu, aby dítě bylo blíže k dospělým vpředu. A za účelem poskytnutí většího prostoru pro nohy jednoduše vymontujte zadní část střední konzole.

Obr.29 Fotografie integrovaný polštář pod dětskou sedačku z modelu Volvo XC90 7-mi sedadlová verze

Pětisedadlová verze - Integrovaný polštář pod dětskou sedačku

Zadní sedadlo s integrovaným podkládacím sedákem umožňuje dětem sedět dostatečně vysoko pro bezpečnostní pás a opěrku hlavy tak, aby jim poskytovaly správnou ochranu. Také poskytuje vyšší úroveň komfortu a lepší výhled. Podkládací sedák se snadno vyklápí a sklápí, takže to mohou dělat i samotné děti.

Obr. 30 Fotografie integrovaný polštář pod dětskou sedačku z modelu Volvo XC90 5-ti sedadlová verze

Komfortní čalounění a opora hlavy

Snadno odnímatelné komfortní čalounění znamená přídavný komfort a zabezpečení pro dítě v integrovaném polštáři pod dětskou sedačku, zatímco opora hlavy poskytuje přídavnou oporu pro hlavu spícího dítěte.

Obr. 31 Fotografie komfortní čalounění a opora hlavy z příslušenství pro model Volvo V70

Vlastní fotografie integrovaného dvoustupňové polštáře ve voze Volvo XC60:

Fotografie byly pořízeny na autosalonu v Lipsku (AMI - Auto Mobil International) dne 12.4.2008

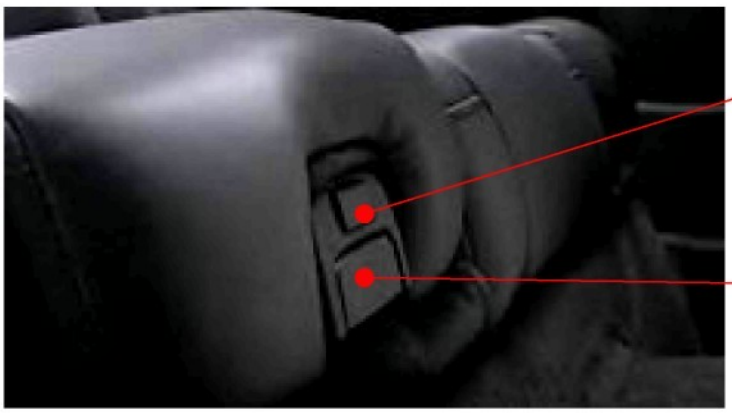
Obr. 32
Fotografie zachycující rozdělení podélné rozdělení zadního sedadla.

Obr. 33

Zde je vidět 1. poloha vysunutí části sedačky, výrobce uvádí, že je pro děti od 22 do 36 kg a zároveň děti s tělesnou výškou od 115 do 140 cm.

Obr. 34

Na tomto obrázku je sedák vysunutý do 2. polohy (výš) a k němu výrobce uvádí že na něm mohou sedět děti vážící od 15 do 25 kg a zároveň děti s tělesnou výškou od 95 do 120 cm



Obr. 35

Na obr. 35 je vidět popis ovládacích prvků dvoustupňového polštáře.

Obr. 36 Na fotografii je částečně vidět návod k obsluze, který výrobce umístil tak že při sklopení polštáře do výchozí polohy text není vidět

Popis funkce (vlastními slovy):
Polštář je potažený stejným materiálem jako zbytek sedačky a na první pohled nepůsobí, že je v sedačce umístěn. První polohu sedáku pro větší děti (22-36 kg) se dosáhne tak, že se madlem odjistí ze stavu kdy je zároveň se sedačkou a tažením směrem vzhůru se přemisťuje, až do zřetelného se přestavení do aretované polohy 1 popsané výše obrázkem B. Druhé polohy pro menší děti (15-25 kg) se polštář přemístí tak, že se stlačí pojistka nad madlem, sedák povyskočí z aretované polohy 1. a táhnutím se posouvá až do zřejmého aretování se do polohy 2, která je vidět na obrázku C. Vrácení polštáře zpět do „nulové“ polohy se opět provede pomocí kličky, kterou se zajišťovala 1. poloha.

Nevýhodou tohoto řešení z mého pohledu je to, že nemá možnost přestavování mezi polohami 1 a 2 ale pouze 0→1, 1→2 a 2→0 Následující text, ve kterém je popsáno vlastní řešení podobný nedostatek nemá.
Integrovaným vícestupňovým dětským polštářem (polštářem pro víc než jednu váhovou kategorii dětských pasažérů) se v současné době zabývá pouze skandinávský výrobce automobilů Volvo.

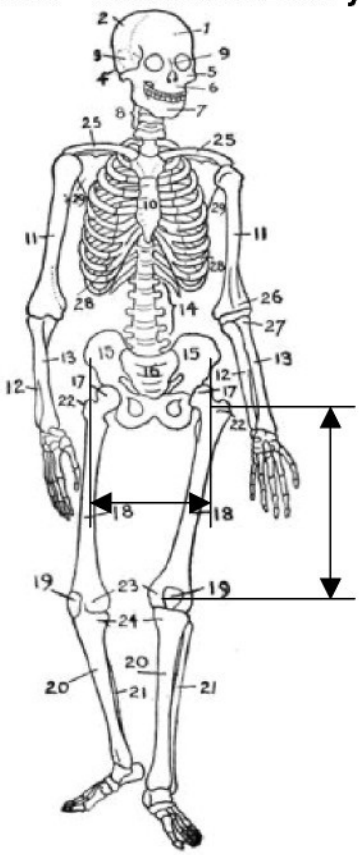
4 Konstrukční řešení

4.1 Konstrukční parametry

Kriterií která limitují návrhy těchto integrovaných dětských sedaček je více. Tím hlavním je bezesporu zákon o pozemních komunikacích. Další zásadní podmínkou je minimální vzdálenost lidského těla od kovových součástí umístěných v sedačce, tato vzdálenost je 30 mm. A v neposlední řadě limitujícím faktorem návrhu konstrukce integrovaného polštáře, jsou též zástavbové parametry automobilu.

Návrh integrované dětské sedačky je koncipován do automobilu ŠKODA Octavia 1. generace v provedení sedan. Z tohoto zadání vyplívá, že se konstrukční návrh nemusí zabývat řešením vyklápění sedáku. Vyklápění sedáku slouží k tomu, že při sklopením části sedačky o kterou jsou opřena záda cestujících vznikne větší zavazadlový prostor s téměř rovnou plochou. Tímto vyklápěním sedáku by se konstrukce musela zabývat pouze v případě, že by šlo o verzi combi, kde je zmíněná funkce vyklápění sedáku z praktických důvodů vyžadována.

4.1.1 Tělesné rozměry dětí



Obr. 37 lidská kostra

Na obrázku 37 je lidská kostra dospělého člověka s pozicemi jednotlivých kostí. Pro návrh dětské sedačky jsou podstatné: šířka pánve ta je pod pozicí 15 a délka stehenní kosti, ta je na obrázku pod pozicí 18.
Uvedené podstatné rozměry lidského těla jsou na obr. 37 vytyčeny kótami, šířka pánve vodorovnou kótou a délka stehna pak kótou svislou. Podle těchto rozměrů se bude řídit velikost polštáře.

4.1.2 Tělesné parametry z výzkumu Prof. Dr. K. Hajniše CSc.

Následující tabulky s tělesnými rozměry podstatnými pro návrh dětské sedačky pochází z výzkumu z let 1976-78, který prováděl Prof. Dr. K. Hajniš CSc. a to na území celé tehdejší ČSSR. Tato data jsou zcela ojedinělá a to proto, že podobný výzkum lidským dimenzí po Prof. Hajnišovi opakovaně nikdo neprováděl.

Tab. 3. Vývoj tělesné hmotnosti (kg)
Development of the body weight

Věková třída	ČSSR				ČSR				SSR			
	Hoši		Dívky		Hoši		Dívky		Hoši		Dívky	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1,5 - 2	12,18	1,34	12,38	1,42	12,14	1,28	12,82	1,31	12,22	1,39	11,90	1,62
2 - 3	14,02	1,52	13,47	1,46	13,96	1,51	13,45	1,44	14,12	1,52	13,49	1,49
3 - 4	16,21	1,94	15,66	1,82	16,07	1,92	15,72	1,82	16,48	1,95	15,57	1,81
4 - 5	18,13	2,27	17,85	2,33	18,04	2,24	17,86	2,26	18,27	2,31	17,83	2,41
5 - 6	20,59	2,87	20,36	2,76	20,72	2,83	20,45	2,73	20,27	2,84	20,19	2,79
6 - 7	22,99	3,60	22,24	3,32	23,01	3,15	22,33	3,32	22,65	4,02	22,06	3,47
7 - 8	25,57	4,93	24,87	4,15	25,95	4,09	25,15	4,09	24,98	4,42	24,42	4,15
8 - 9	27,97	4,65	27,80	4,68	28,71	4,90	28,32	4,71	26,86	4,00	26,83	4,41
9 - 10	31,37	5,38	31,10	5,26	31,70	5,58	31,76	5,38	30,80	5,04	29,75	4,68
10 - 11	34,64	6,05	35,12	6,99	35,05	6,25	35,77	6,93	34,16	5,85	34,03	7,03
11 - 12	38,45	7,42	39,33	8,44	39,48	7,63	40,45	8,61	36,39	6,63	37,47	8,01
12 - 13	42,19	8,28	44,01	7,95	42,80	8,28	44,43	7,86	41,29	8,28	43,39	7,52
13 - 14	47,63	8,86	49,06	8,07	48,58	9,16	49,61	8,40	45,73	7,77	48,06	7,16
14 - 15	54,44	8,92	52,26	7,99	54,78	8,81	52,64	7,66	54,07	9,03	51,41	8,36

Tab. 2 vývojem tělesné hmotnosti v závislosti na věku

Tab. 2. Vývoj tělesné výšky (cm)
Development of the body height

Věková třída	ČSSR				ČSR				SSR			
	Hoši		Dívky		Hoši		Dívky		Hoši		Dívky	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1,5 - 2	85,40	3,37	84,81	5,41	85,00	3,33	85,29	6,67	85,76	3,36	84,28	3,44
2 - 3	93,13	4,23	92,20	4,10	92,78	4,04	91,93	3,78	93,69	4,52	92,64	4,56
3 - 4	100,68	4,57	99,90	4,60	100,21	4,53	99,81	4,89	101,52	4,59	100,06	4,10
4 - 5	107,48	4,82	107,12	5,63	107,51	4,41	107,17	5,24	107,42	5,45	107,04	6,17
5 - 6	114,63	5,41	114,15	5,32	115,10	5,31	114,16	4,96	113,67	5,47	114,14	5,98
6 - 7	121,14	5,28	120,05	5,26	121,75	5,19	120,59	5,49	119,92	5,15	119,49	4,93
7 - 8	126,53	5,88	126,04	5,81	127,76	5,70	127,06	5,39	124,52	5,96	125,15	6,14
8 - 9	131,84	5,94	131,68	6,09	133,13	5,69	132,14	5,81	129,95	5,83	130,95	6,35
9 - 10	137,80	6,00	136,91	6,09	138,15	6,10	137,52	6,02	137,27	5,87	135,64	5,91
10 - 11	141,94	6,34	143,23	6,59	142,54	6,32	144,01	6,56	141,27	6,32	142,35	6,69
11 - 12	147,93	7,15	149,24	7,66	149,17	7,31	150,38	7,21	145,80	6,43	147,59	8,07
12 - 13	152,80	7,76	155,35	7,25	153,67	7,36	156,27	7,37	151,73	8,21	154,18	6,60
13 - 14	159,64	8,46	159,49	6,65	160,65	8,78	160,04	6,72	157,96	7,50	158,91	6,17
14 - 15	167,16	8,48	162,31	5,95	167,79	8,51	163,09	6,02	166,35	8,25	160,69	5,50

Tab. 3 vývojem tělesné výšky v závislosti na věku

Tab. 10. Vývoj šířky pánve (ic-ic)
Development of the pelvic width (bicristal diameter, ic-ic)

Věková třída	ČSSR				ČSR				SSR			
	Hoši		Dívky		Hoši		Dívky		Hoši		Dívky	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1,5 - 2	145,55	8,85	143,99	10,19	146,36	8,84	144,81	11,55	144,82	8,79	143,09	8,34
2 - 3	154,57	10,34	150,74	10,02	155,07	11,14	151,04	10,64	153,73	8,75	150,22	8,86
3 - 4	164,27	10,30	160,98	10,29	164,34	10,84	161,59	10,20	164,13	9,22	159,92	10,35
4 - 5	172,16	11,11	169,28	11,14	172,63	11,43	169,96	11,28	171,41	10,55	168,35	10,88
5 - 6	181,50	11,17	176,63	11,93	182,33	11,14	177,10	11,88	179,63	10,49	175,76	11,98
6 - 7	188,57	13,08	183,94	12,78	188,33	11,42	184,45	11,83	186,96	11,55	182,13	14,33
7 - 8	194,50	12,29	191,69	14,19	195,97	12,04	193,21	13,77	191,06	12,71	187,89	13,43
8 - 9	200,01	13,09	198,71	16,31	201,93	12,85	200,13	15,73	197,09	13,08	195,10	14,65
9 - 10	208,07	13,10	206,60	15,86	208,49	13,39	208,18	13,54	207,10	12,29	202,64	16,24
10 - 11	214,27	14,84	216,34	16,67	215,48	14,72	217,93	16,97	212,01	14,73	213,15	15,49
11 - 12	222,43	15,54	226,68	18,69	224,25	15,39	228,96	18,78	218,72	15,60	222,82	18,11
12 - 13	229,81	16,91	237,69	18,77	230,97	16,54	238,21	18,30	228,01	17,60	236,63	18,61
13 - 14	240,95	18,01	247,64	18,15	243,09	17,94	249,11	17,52	235,08	16,07	243,81	18,64
14 - 15	252,46	17,90	253,76	16,16	253,21	17,00	255,75	15,46	249,69	17,96	249,37	16,28

Tab. 4 vývoj šířky pánve v závislosti na věku

Tab. 27. Vývoj délky stehna (projektivní vzdálenost bodů sy-ti)
Development of the thigh length (projective diameter of the points sy and ti)

Věková třída	ČSSR				ČSR				SSR			
	Hoši		Dívky		Hoši		Dívky		Hoši		Dívky	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1,5 - 2	240,76	21,87	244,32	20,11	237,08	22,84	239,38	21,37	244,57	14,11	250,31	17,13
2 - 3	264,05	24,10	262,15	24,89	261,28	25,93	259,27	26,46	270,84	17,04	269,54	18,25
3 - 4	294,52	25,95	295,63	27,85	290,61	27,50	294,44	28,69	306,44	15,33	299,74	18,30
4 - 5	317,58	26,14	322,05	26,95	313,82	27,15	318,12	29,30	327,06	20,59	331,41	17,03
5 - 6	344,88	31,43	346,00	31,62	342,63	33,82	341,07	32,96	351,80	21,21	361,33	20,55
6 - 7	367,61	33,29	369,01	32,54	364,61	35,57	366,92	35,95	376,53	23,22	374,70	19,62
7 - 8	387,63	33,60	392,89	37,82	384,80	36,51	388,18	36,08	395,74	21,41	405,53	24,12
8 - 9	410,87	37,55	411,40	38,19	411,21	33,35	407,71	40,09	409,98	26,84	421,43	26,41
9 - 10	428,45	40,12	431,78	35,96	424,83	41,93	428,41	38,77	439,27	26,83	441,91	23,05
10 - 11	453,12	40,72	458,16	37,72	449,98	43,05	453,56	42,17	461,09	25,07	470,51	30,58
11 - 12	474,68	47,11	480,52	37,95	470,29	40,72	477,09	42,56	489,44	27,40	491,13	33,40
12 - 13	492,11	49,30	499,76	38,95	490,10	46,34	496,84	40,90	497,41	28,04	507,81	31,03
13 - 14	520,58	48,05	511,68	39,55	519,98	48,24	507,87	41,87	522,25	32,53	523,48	28,18
14 - 15	545,24	46,08	519,11	39,43	541,14	48,21	516,55	41,51	557,41	36,52	526,53	31,54

Tab. 5 vývoj délky stehna v závislosti na věku

Tab. 1. Počty vyšetřených probandů v jednotlivých věkových třídách.
Number of examined probands in the age classis

Věková třída (roky) Age class (years)	ČSSR Hoši Boys	ČSSR Dívky Girls	ČSR Hoši Boys	ČSR Dívky Girls	SSR Hoši Boys	SSR Dívky Girls
1,5 - 2	222	213	106	112	116	101
2 - 3	367	359	230	225	137	134
3 - 4	349	333	226	212	123	121
4 - 5	324	324	198	188	126	136
5 - 6	362	363	236	236	126	127
6 - 7	423	445	283	292	140	153
7 - 8	444	433	288	273	156	160
8 - 9	385	409	236	261	149	148
9 - 10	400	388	256	245	144	143
10 - 11	432	429	272	278	160	151
11 - 12	407	395	271	255	136	140
12 - 13	407	418	254	266	153	152
13 - 14	413	424	275	279	138	145
14 - 15	404	389	253	252	151	137
	5339	5322	3384	3374	1955	1948

Tab. 6 vyšetřovaný počet osob

věk	váha [kg]						
	ČSSR		ČSR		SSR		
	hoši	dívky	hoši	dívky	hoši	dívky	průměrná váha
3-4	16,21	15,66	16,07	15,72	16,48	15,57	15,95
10-11	34,64	35,12	35,05	35,77	34,16	34,03	34,80
věk	tělesná výška [cm]						
	ČSSR		ČSR		SSR		
	hoši	dívky	hoši	dívky	hoši	dívky	průměrná tělesná výška
3-4	100,68	99,9	100,21	99,81	101,52	100,06	100,36
10-11	141,94	143,23	142,54	144,01	141,27	142,35	142,56
věk	šířka pánve [cm]						
	ČSSR		ČSR		SSR		
	hoši	dívky	hoši	dívky	hoši	dívky	průměrná šířka pánve
3-4	164,27	160,98	164,34	161,59	164,13	159,92	162,54
10-11	214,27	216,34	215,48	217,93	212,01	213,15	214,86
věk	délka stehna [cm]						
	ČSSR		ČSR		SSR		
	hoši	dívky	hoši	dívky	hoši	dívky	průměrná délka stehna
3-4	294,52	295,63	290,61	294,44	306,44	299,74	296,90
10-11	453,12	458,16	449,98	453,56	461,09	470,51	457,74

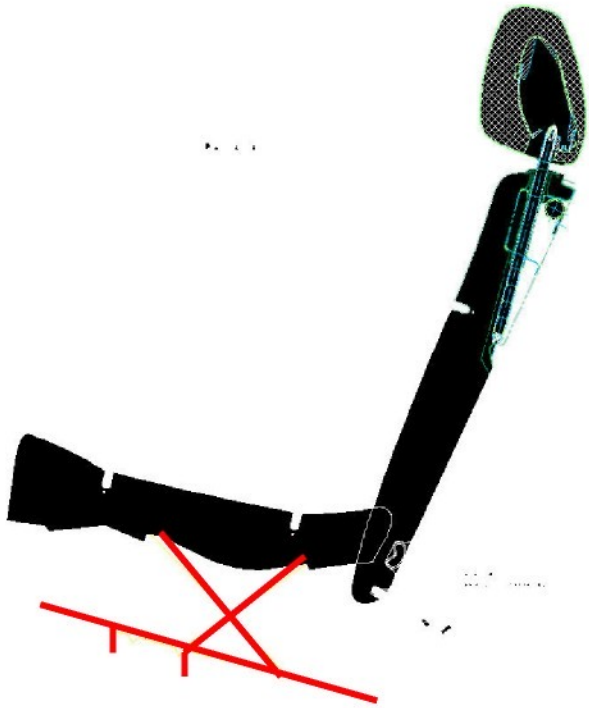
Tab.7 vybrané tělesné parametry

V tabulce 1 jsou shrnuty data z obr. 38 - obr. 41 jsou vybrané tělesné parametry, podstatné pro konstrukci integrovaného polštáře. Volba parametrů je v závislosti na váze dítěte, která je určující ze zákona.

4.2 Návrhy konstrukčního řešení

4.2.1 Varianta nůžkový mechanismus

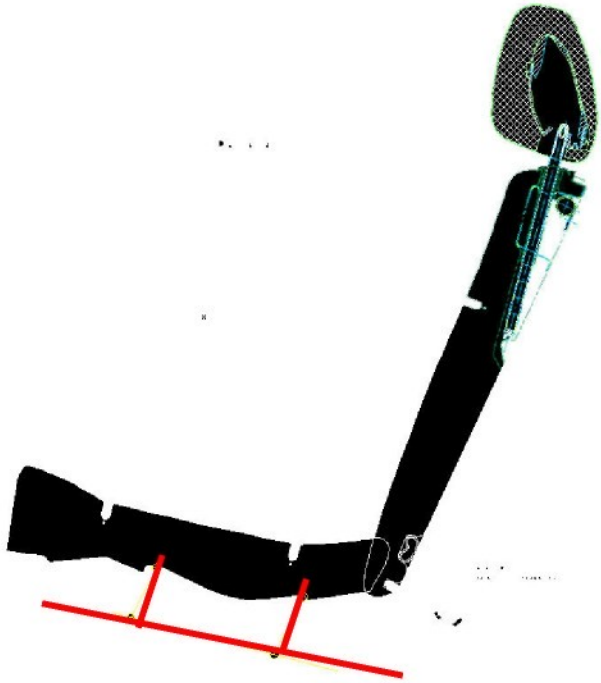
Obr. 38 1. poloha nůžkového mechanismu



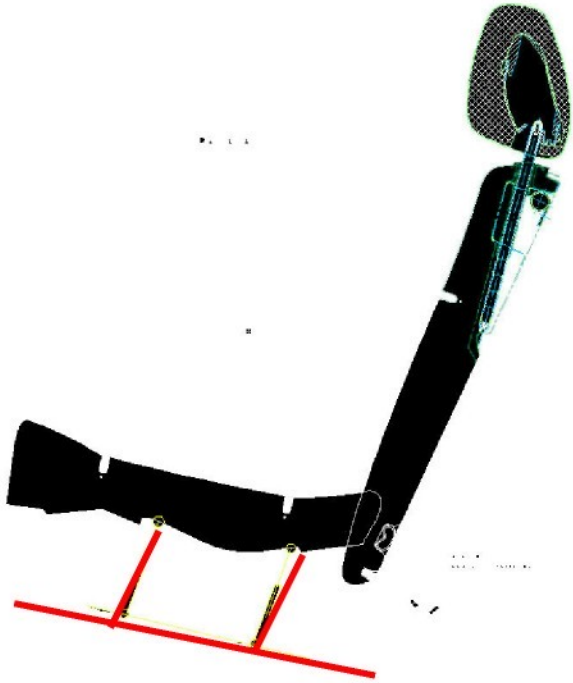
Obr. 39 2. poloha nůžkového mechanismu

Tato varianta s využitím nůžkového mechanismu zajišťuje dvě aretované polohy. První poloha je pro děti váhové kategorie 3 a druhá poloha pak pro děti váhové kategorie 2.
Nespornou výhodou tohoto provedení je jeho výrobní jednoduchost a to jak samotného nůžkového mechanismu, tak i aretačních prvků. Aretační prvky jsou plastové, tedy výrobně jednoduché a levné. Mezi nevýhody lze řadit malý rozsah použitelnosti ve smyslu využití pouze dvou krajních poloh. Další nevýhodou je to, že při případném rozdělení sedáku, myšleno ve vztahu k délce dětských stehen, by se dělená sedačka zvedala pouze směrem vzhůru a mezi zdvíhanou částí sedáku a zbytkem sedačka by tak vznikla mezera.

4.2.2 Varianta nůžkový mechanismus + rohatka a západka



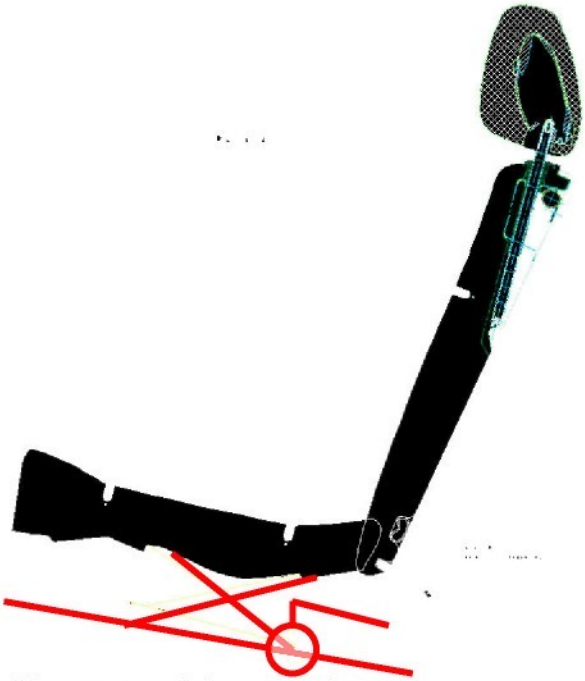
Obr.40 1. poloha mechanismu



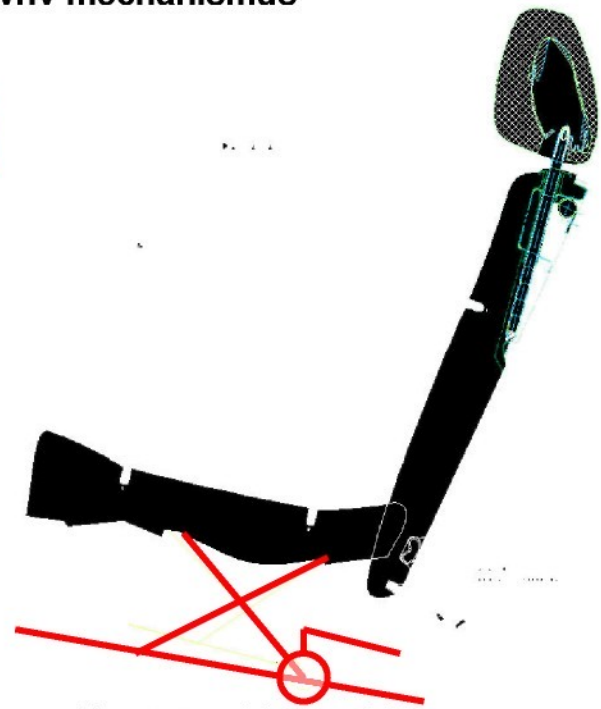
Obr. 41 2. poloha mechanismu

Tato varianta se základním principem, tedy využitím nůžkového mechanismu blíží předešlé. Na rozdíl od předešlé varianty je u této navíc použit mechanismus rohatka západka, který slouží k aretaci polohy. Podobně jako předešlý mechanismus, jde o výrobně nenáročnou konstrukci. Další nespornou výhodou této konstrukce je to, že stejný systém nastavování sedačky se používá u předních sedadel automobilu, tím by se ulehčila výroba v tom smyslu, že by se nemusel vyrábět jiný mechanismus pro zadní sedačky. Ovládání stavitelnosti nemůže být jako u předních sedaček na straně sedačky, ale předku a to proto, že u zadních sedaček po zavření dveří není mezi sedačkou a dveřmi žádné místo, jako je tomu u předních sedaček. Tento fakt dělá konstrukci z hlediska ovládání mechanismu náročnou. Nevýhodou tohoto mechanismu je opět to, že při rozdělení sedačky vzniká jako u předešlého mechanismu mezera mezi polštářem a opěradlem.

4.2.3 Varianta paralelogram a posuvný mechanismus

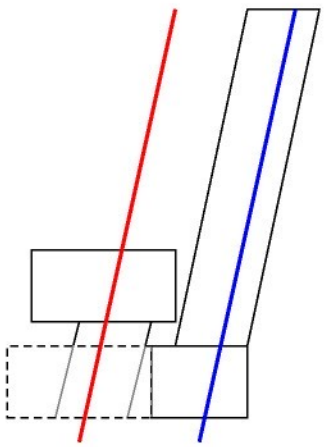


Obr. 42 1. poloha paralelogramu



Obr. 43 2. poloha paralelogramu

Toto provedení bychom mohli nazvat jako paralelogram s proměnnou délkou ramen. Proměnný poloměr ramen paralelogramu zajišťuje v názvu zmíněný posuv. Volitelná délka ramen paralelogramu se ale nevyužívá kdykoliv, ale pouze tehdy je-li paralelogram nastaven tak, aby případný posuv byl veden ve stejném směru (rovnoběžně), jako je naklonění opěry sedáku a to proto,a by mezi polštářem a opěrou nebyla mezera.



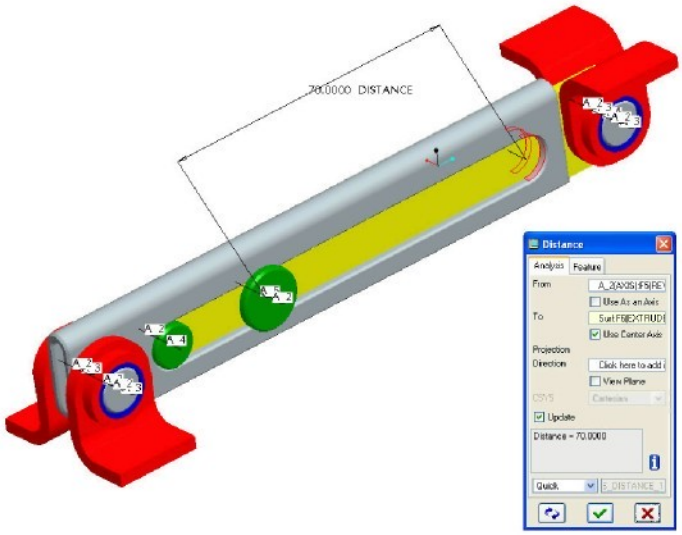
Obr. 44 naklonění opěry sedáku a posuv polštáře

Na obr. 44 je znázorněn modrou čarou směr (úhel) naklonění opěry a červenou čarou pak správný směr posuvu integrovaného polštáře. Směr pohybu vysouvání polštáře musí tedy být rovnoběžný se směrem naklonění opěry.

Výhodou tohoto mechanismu je to, že při rozdělení sedáku nevznikne při plnění funkce mezi opěrou a integrovaným polštářem mezera. Polštář se tedy může nadimenzovat na potřeby dítěte, konkrétně na délku stehen.

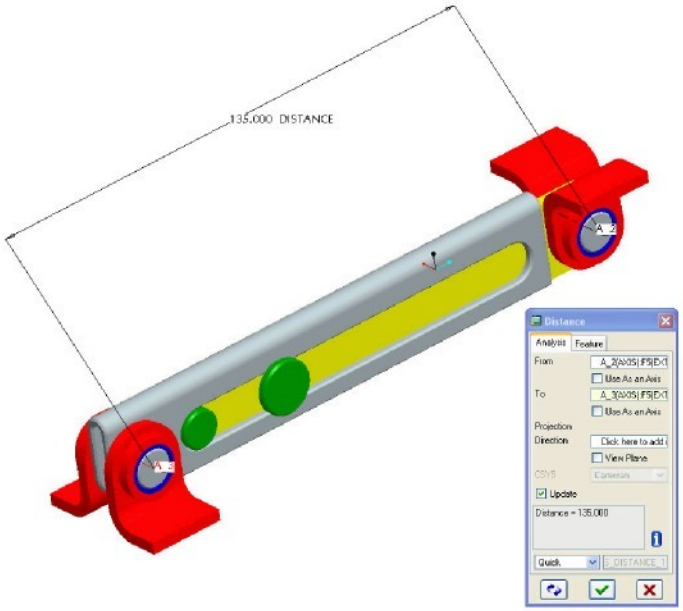
4.3 Varianty ramen paralelogramu

4.3.1 U profil



Obr. 45 maximální zdvih ramene s U profilem

Na obr. 45 je 3D model varianty výsuvného ramene s použitím U-profilu se zakótovaným maximálním zdvihem ramene. Délka maximálního zdvihu je 70mm a je kótována od osy dorazového čepu ke konci vodící drážky.

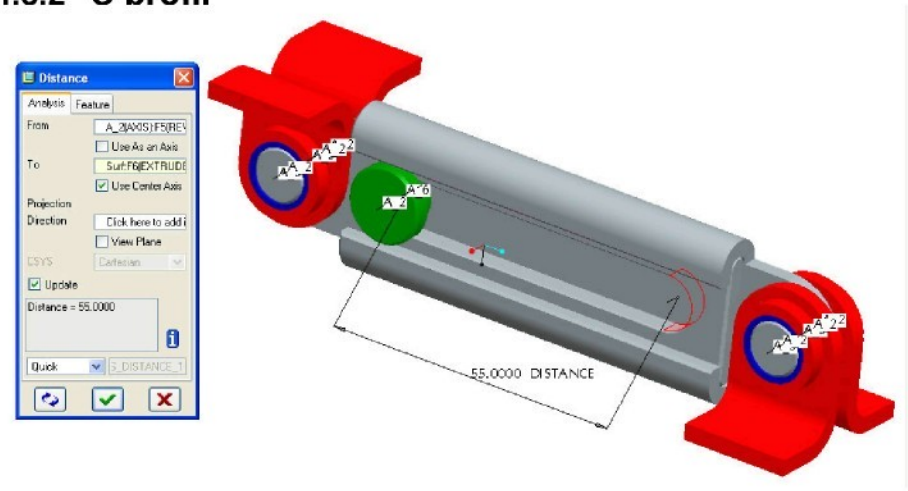


Obr. 46 délka ramene s U profilem

Na obr. 46 je 3D model ramene varianty s U-profilem, kde je zakótována délka ramene. Délka ramene je 135mm. Pro doplnění, je kótována od osy čepu na levé straně obrázku k ose čepu na pravé straně obrázku.

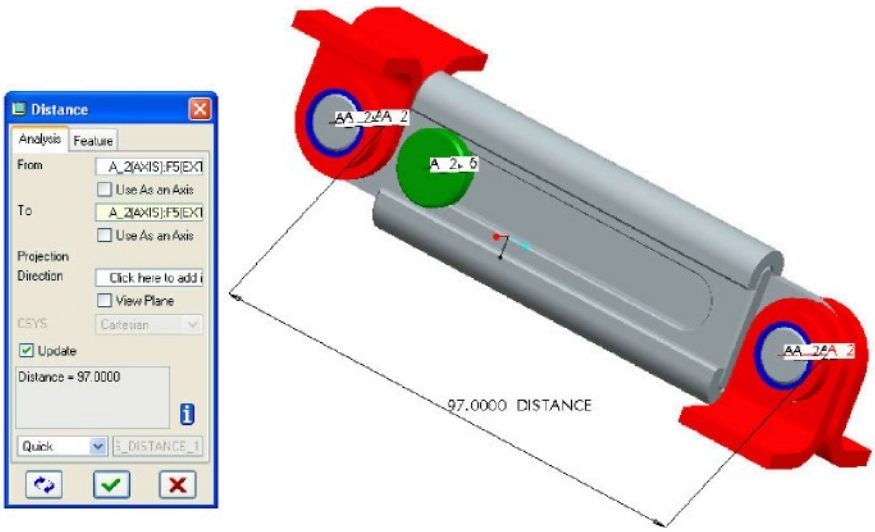
Jak je z předešlých popisů k obrázkům 45 a 46 vidět, tato varianta nabízí maximální zdvih 70mm a délku ramene 135mm, délka ramene je zároveň poloměrem otáčení paralelogramu. Výhodou této varianty je malá hmotnost ramene, která vychází z toho, že na výrobu ramene jsou použity plechy. Nevýhodou této varianty ramene je jeho velká délka ramene, která nevyhovuje požadavku na rovnoběžnost posuvu polštáře s úhlem opěry. Délka zdvihu požadavkům na mechanismus vyhovuje, délka ramen nikoliv, je konstrukčně nemožné dosáhnout u této varianty správné délky ramene a současně požadovaného zdvihu zároveň. Navíc toto rameno nemá příliš velkou torzní tuhost, to vychází z toho, že jde o otevřený profil.

4.3.2 C profil



Obr 47. maximální zdvih ramene s C profilem

Na obr. 47 je 3D model ramene s použitím C profilu se zakótovaným maximálním zdvihem, maximální zdvih je 55mm a je kótován stejně jako u varianty 4.2.1.

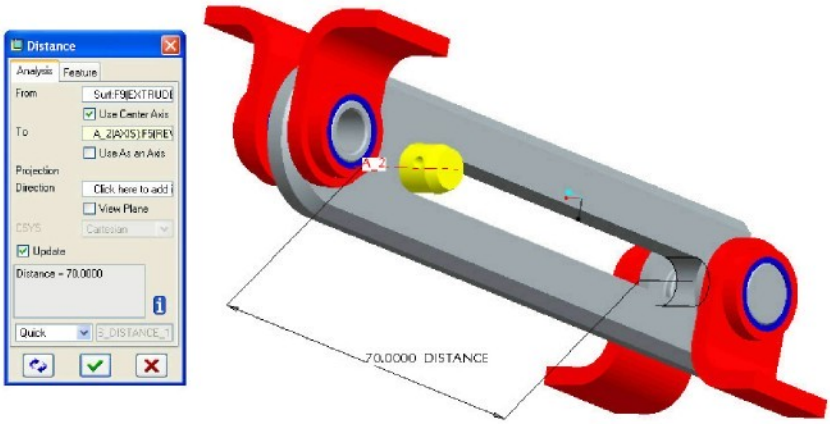


Obr. 48 délka ramene s C profilem

Na obr. 48 je na 3D modelu zakótována délkou ramene s C profilem, tato délka je 97mm. Délka ramene je kótována stejně jako u varianty 4.2.1.

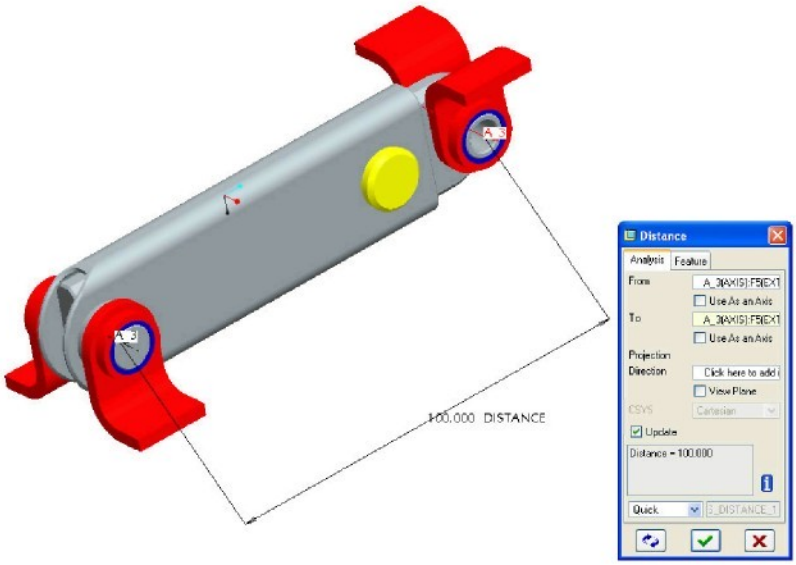
Jak je z předešlých popisů k obrázkům 47 a 48 vidět tato varianta nabízí maximální zdvih 55mm a délku ramene 97mm. Výhodou této varianty je malá hmotnost ramene, která vychází z toho, že na výrobu ramene jsou použity plechy. Nevýhodou této varianty ramene je jeho malá délka zdvihu, která nevyhovuje požadavku na polohu polštáře. Délka ramene požadavkům na mechanismus vyhovuje, délka zdvihu nikoliv, je konstrukčně nemožné dosáhnout u této varianty správné délky ramene a zároveň požadovaného zdvihu zároveň. Navíc toto rameno nemá příliš velkou torzní tuhost, to vychází z toho, že jde o otevřený profil.

4.3.3 Obdélníkový profil



Obr. 49 maximální zdvih ramene z obdélníkového profilu

Na obr. 49 je 3D model ramene z obdélníkového profilu se zakótovaným maximálním zdvihem, ten je 70mm. Zdvih je kótován stejně jako u varianty 4.2.1.

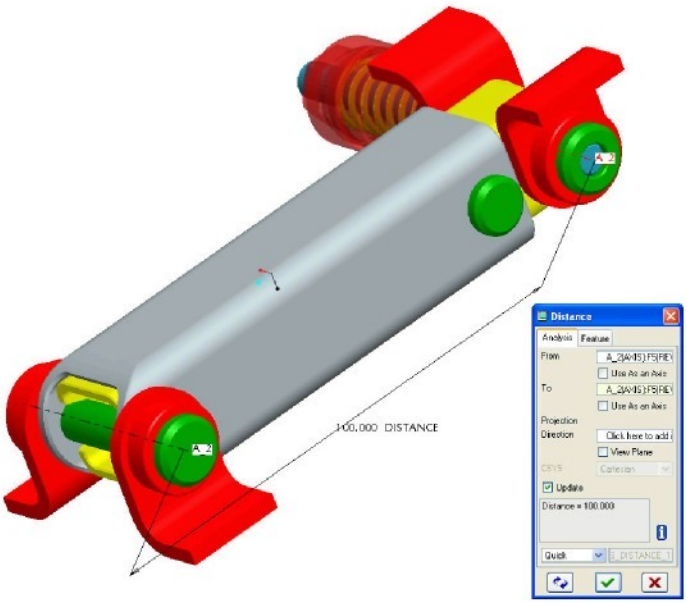


Obr. 50 délka ramene z obdélníkového profilu

Na obr. 50 je na 3D modelu zakótována délka ramene z obdélníkového profilu. Délka ramene je 100mm a je kótována stejně jako u varianty 4.2.1.

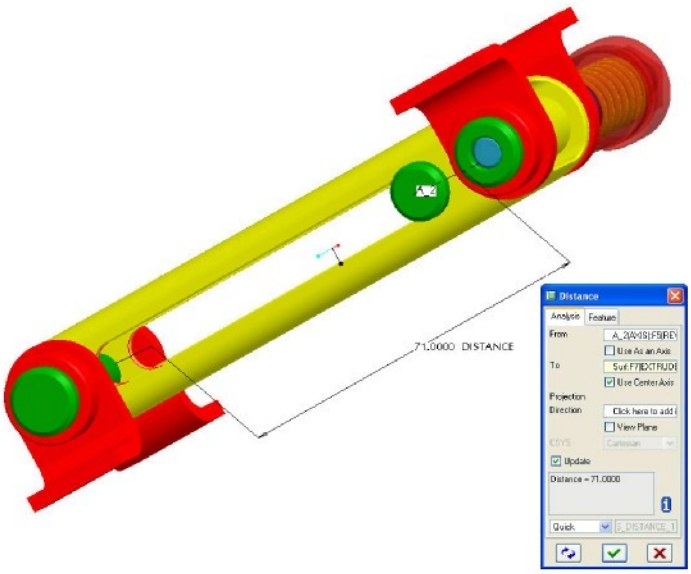
Jak je z předešlých popisů k obrázkům 49 a 50 vidět tato varianta nabízí maximální zdvih 70mm a délku ramene 100mm, vyhovuje tedy požadavkům na geometrii mechanismu. Na výrobu ramene jsou použity plechy a dutý obdélníkový profil. Nevýhodou je větší hmotnost oproti předešlým variantám 4.2.1 a 4.2.2 a to i přes to že vnitřní rameno má značnou část materiálu obroubenou. Další nevýhodou je to, že pro lícování vnitřního a vnějšího ramene by se musel obrábět vnitřní obdélníkový profil což je problematické. Tento problém vzniká na základě výrobních tolerancí dutého obdélníkového profilu. Kladem je, že toto rameno má dobrou torzní tuhost. To vychází z toho, že jde o uzavřený profil.

4.3.4 Dutý čtvercový profil



Obr. 51 délka ramene z dutého čtvercového profilu

Na obr. 51 je na 3D modelu zakótována délka ramene z dutého čtvercového profilu. Délka ramene je 100mm a je kótována stejně jako u varianty 4.2.1.

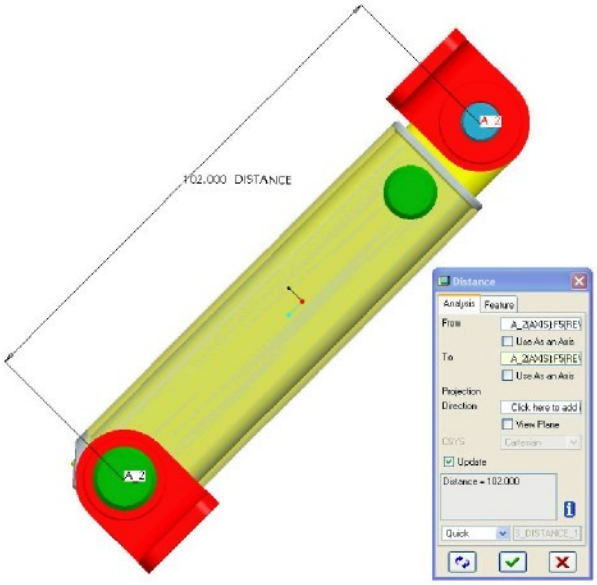


Obr. 52 maximální délka zdvihu ramene z dutého čtvercového profilu

Na obr. 52 je 3D model ramene z dutého čtvercového profilu se zakótovaným maximálním zdvihem a ten je 71mm. Zdvih je kótován stejně jako u varianty 4.2.1.

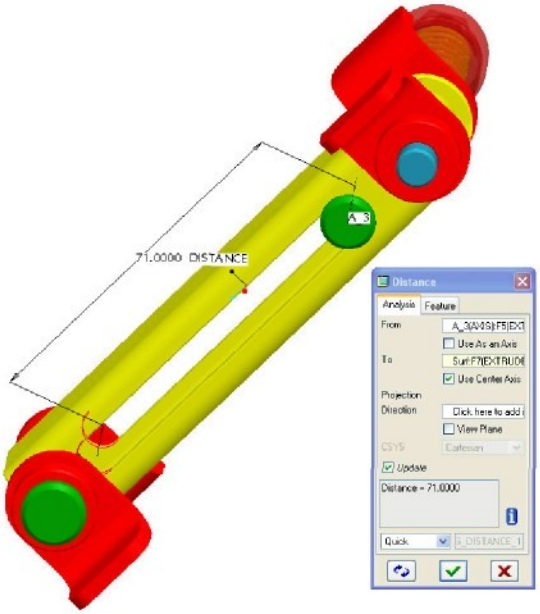
Jak je z předešlých popisů k obrázkům 51 a 52 vidět tato varianta nabízí maximální zdvih 71mm a délku ramene 100mm, vyhovuje tedy požadavkům na geometrii mechanismu. Na výrobu ramene jsou použity duté čtvercové profily. Výhodou je přiměřená hmotnost celku. Navíc toto rameno má dobrou torzní tuhost, to vychází z toho, že jde o uzavřený profil. Nevýhodou této varianty je to, že v důsledku výrobních (hutních) tolerancí se musí výsuvné rameno obrábět na vnější ploše a naopak u pevného ramene a to je u vnitřního ramene problematické a to proto, že se jedná o čtvercovou díru. Aretace polohy natočení ramene je provedena pomocí evolventního drážkování, které je na obrázcích 49 a 50 v pravém horním rohu.

4.3.5 Dutý čtvercový profil s polyamidovou vložkou



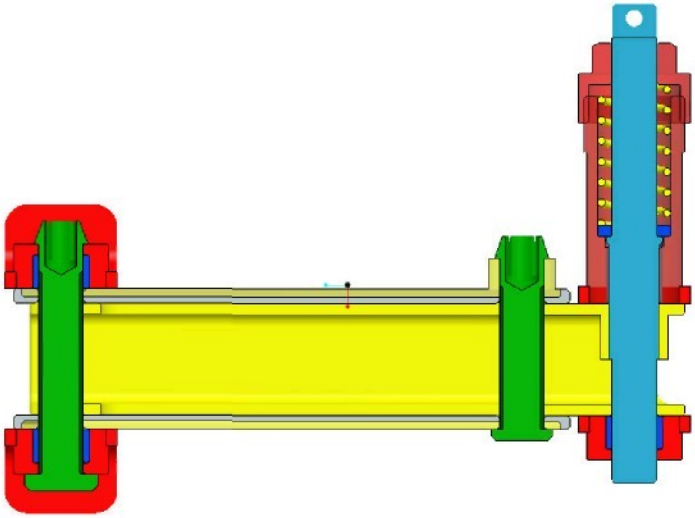
Obr. 53 délka ramene z dutého čtvercového profilu s polyamidovou vložkou

Na obr. 53 je na 3D modelu zakótována délka ramene z dutého čtvercového profilu s polyamidovou vložkou. Délka ramene je 102mm a je kótována stejně jako u varianty 4.2.1.



Obr. 54 *maximální délka zdvihu ramene z dutého čtvercového profilu s polyamidovou vložkou*

Na obr. 54 je 3D model ramene z dutého čtvercového profilu s polyamidovou vložkou se zakótovaným maximálním zdvihem. Zdvih je 70mm a je kótován stejně jako u varianty 4.2.1.

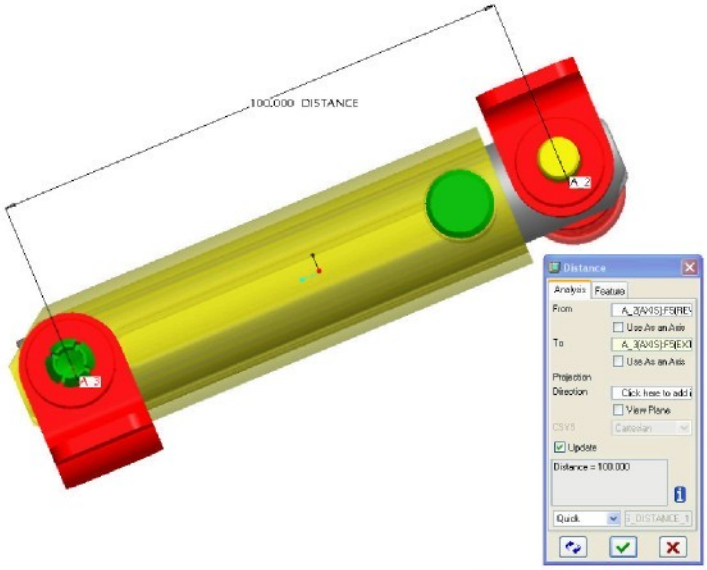


Obr. 55 podélný řez ramenem z dutého čtvercového profilu s polyamidovou vložkou

Na obr. 55 je polyamidová vložka zobrazena šedivou barvou, dorazový čep je zelený na pravé straně obrázku.

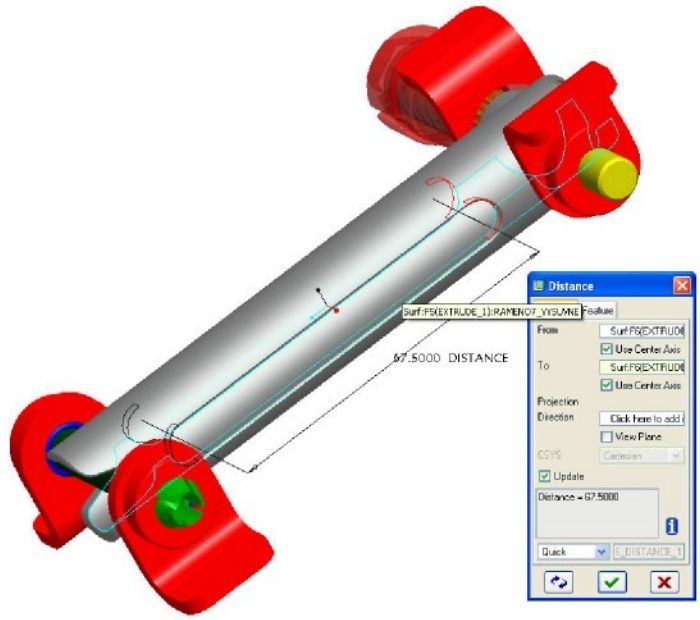
Jak je z předešlých popisů k obrázkům 53 a 54 vidět tato varianta nabízí maximální zdvih 70mm a délku ramene 102mm, vyhovuje tedy požadavkům na geometrii mechanismu. Na výrobu ramene jsou použity duté čtvercové profily. Výhodou je poměrně malá hmotnost celku. Navíc toto rameno má dobrou torzní tuhost, to vychází z toho, že jde o uzavřený profil. Instalací polyamidové vložky odstraňuje nevýhodu varianty předešlé (4.3.4) a to nutnost obrábění čtvercové díry vnějšího ramene. Polyamidová vložka by byla do vnitřního ramene vstříknuta. U této varianty by se obráběla pouze vnější plocha vnitřního ramene. Aretace polohy natočení ramene je provedena pomocí evolventního drážkování, které je na čepu znázorněném na obr. 55 světle modrou barvou.

4.3.6 Trubkové rameno s polyamidovou vložkou



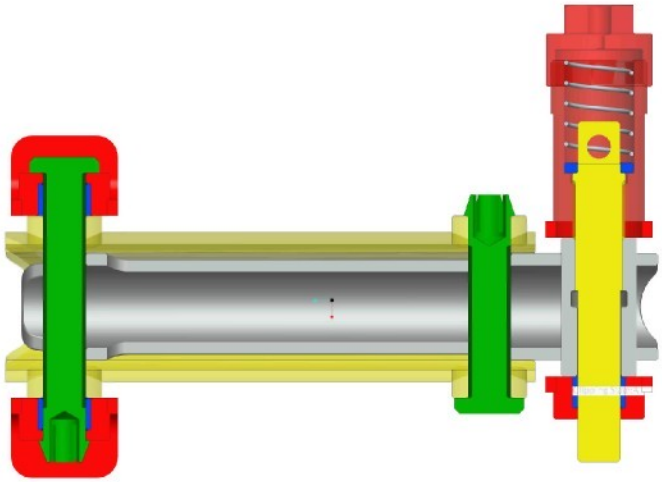
Obr. 56 délka ramene z trubek s polyamidovou vložkou

Na obr. 56 je na 3D modelu zakótována délka ramene z trubek s polyamidovou vložkou. Délka ramene je 10mm a je kótována stejně jako u varianty 4.2.1.



Obr. 57 *maximální délka zdvihu ramene z trubek s polyamidovou vložkou*

Na obr. 57 je 3D model ramene z trubek s polyamidovou vložkou se zakótovaným maximálním zdvihem. Zdvih je 67,5mm a je kótován stejně jako u varianty 4.2.1.



Obr. 58 *podélný řez ramenem z trubek s polyamidovou vložkou*

Na obr. 58 je znázorněn podélný řez ramenem z trubek s polyamidovou vložkou. Červená barva na obrázku reprezentuje držáky kterými je rameno opevněno ke karoserii a k polštáři, zelená barva pak čep vodící (vpravo) a čep spodní, který spojuje držáky s ramenem. Pod šedivou barvou je na obrázku vidět výsuvné rameno a pružina a nakonec světle žlutou barvou je znázorněn čep s evolventním drážkováním a okrovou pak rameno vnější a polyamidová vložka.

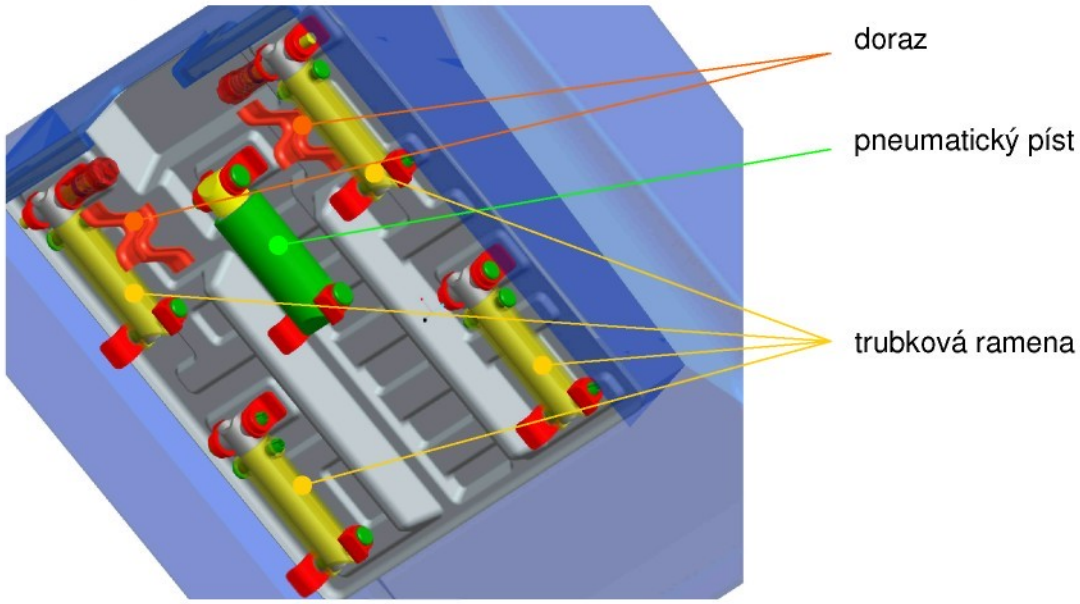
Jak je z předešlých popisů k obrázkům 56 a 57 vidět tato varianta nabízí maximální zdvih 67,5mm a délku ramene 100mm, vyhovuje tedy požadavkům na geometrii mechanismu. Na výrobu ramene jsou použity trubky. Výhodou je malá hmotnost celku. Navíc toto rameno má dobrou torzní tuhost, to vychází z toho, že jde o uzavřený profil. Aretace polohy natočení ramene je provedena pomocí evolventního drážkování, které je na čepu znázorněném na obr. 58 světle žlutou barvou. Polyamidová vložka by u tohoto provedení být nemusela. U předešlé varianty 4.3.5 plnila polyamidová vložka funkci vymezení vůle, u této varianty plní funkci tlumiče rázů. Na čepu vodícím i čepu spodním je zastříknutá ocelová trubka z důvodu otlačení, to by pro samotný plast bylo problematické a střihová napětí jsou v tomto případě velmi malá.

4.3.7 Volba ramene

Z uvedených variant ramen se jako nejlepší ukazuje být varianta poslední 4.3.6 trubkové rameno s polyamidovou vložkou a to ve všech aspektech:

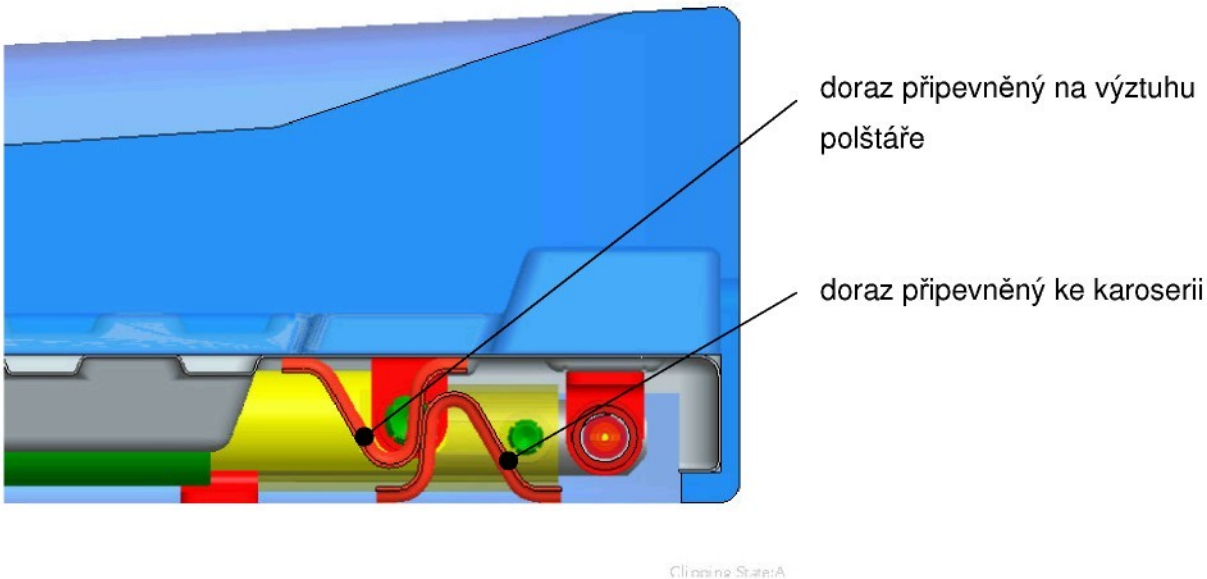
- splňuje požadavky na geometrii mechanismu (zdvih, délka ramene)
- použitím trubkových profilů je obrábění velice jednoduché
- hmotnost celku je přijatelná
- splňuje zástavbová omezení i kriterium minimální vzdálenosti lidského těla od ocelových součástí

4.4 Popis mechanismu



Obr. 59 Pohled na integrovaný mechanismus (pohled zespoda)

Na obr. 59 integrovaný mechanismus v pohledu zespoda, jsou na něm vidět 4 ramena s proměnnou délkou (dále jen jako „teleskopická ramena“) a uprostřed je zelenou barvou znázorněn pneumatický píst, pod sytě oranžové jsou pak na obrázku vidět dorazy.



Obr. 60 detail dorazu

Na obr. 60 je část 3D modelu části mechanismu, kde je dobře vidět doraz, který brání vysouvání ramen ve sklopené poloze mechanismu. Vysouvání ramen je sice vázáno na vysouvání pístu, ale chybnou manipulací by k vysunutí ve sklopené poloze polštáře mohlo dojít.

4.5 Popis funkce mechanismu

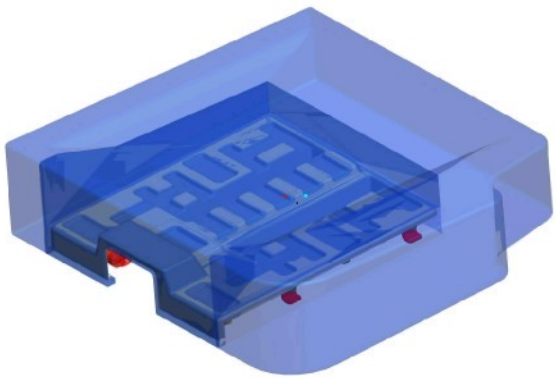
Jde o paralelogram s proměnou délkou ramen, ramena jsou jak je z předešlého textu zřejmé trubková s polyamidovou vložkou. Přední ramena jsou opatřena evolventním drážkováním pro aretaci polohy (kontrola evolventního drážkování je v příloze 1).

Mechanismus se bude posouvat ve svislém směru pomocí pneumatického pístu, který bude nedimenzován na maximální hmotnost 100kg a zdvih 80mm. Zdvih pístu je úmyslně zvolen větší než je zdvih ramen a to proto, aby při používání mechanismu nepracoval od jedné krajní polohy do druhé (úplně vysunutý, úplně zasunutý). Pneumatický píst pracuje na stejném principu jako písty u kancelářských křesel. V modelu je jeho přibližná podoba a to proto, že žádný výrobce těchto pístů, bližší specifikace nechtěl sdělit. Od výrobců pístů je zjištěno, že píst s uvedenými pracovními parametry je možné vyrobit.

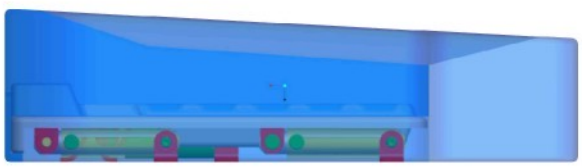
Jak je zřejmé z druhého odstavce kapitoly 4.1 tento mechanismus se bude připevňovat přímo na karoserii automobilu (verze sedan). V této diplomové práci není řešen tvar plechu karoserie, na který bude mechanismus přivařen. Stačí na tomto kusu karoserie vytvořit prolisy podobně, jako je tomu u výztuhy polštáře. Pokud by se mechanismus instaloval do verze combi, bylo by nutné vytvořit tzv. dvojité dno, na kterém by byl integrovaný mechanismus připevněn. V tomto případě by prolisy nebyly vytvořeny na karoserii, ale na vloženém plechu.

Jednotlivé konstrukční části ramen budou svařeny, obrábět se budou pouze válcové plochy a to díry na čepy a kruhové vedení ramen. Polyamidová vložka bude do vnějšího ramene přilepena.

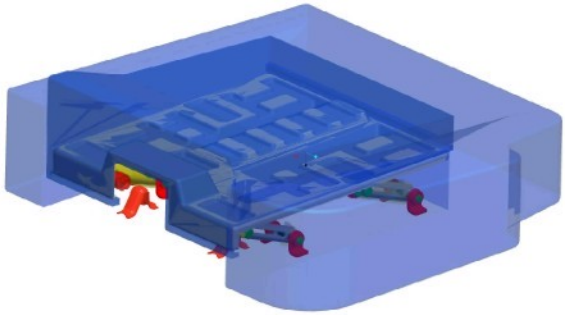
Na následujících obrázcích je naznačen rozfázovaný pohyb mechanismu.



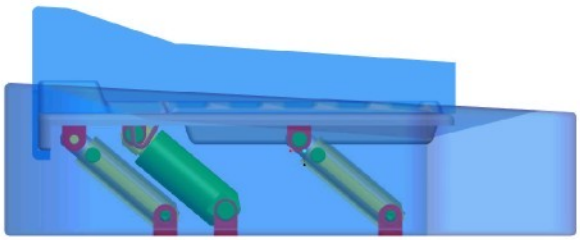
Obr. 61 3D pohled na polštář v nulové (základní) poloze



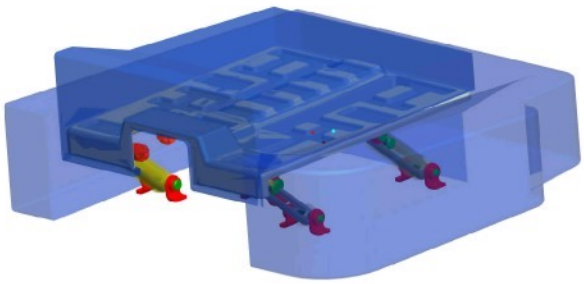
Obr. 62 pohled z boku na polštář v nulové poloze



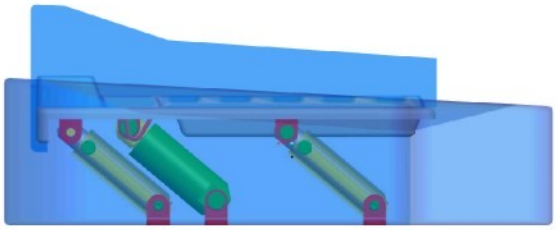
Obr. 63 3D pohled při 20 ° vyklopení



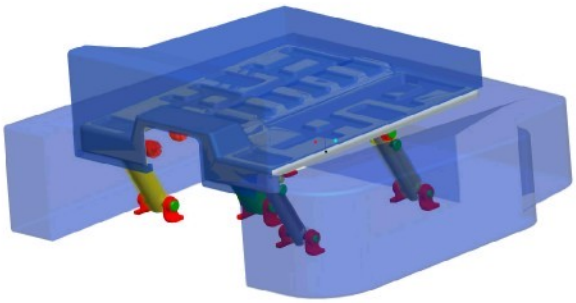
Obr. 64 pohled z boku při 20 ° vyklopení



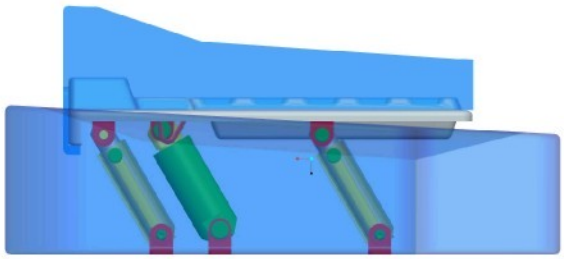
Obr. 65 3D pohled při 40 ° vyklopení



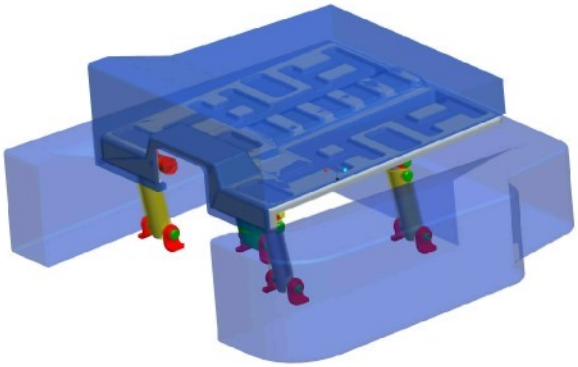
Obr. 66 pohled z boku při 40 ° vyklopení

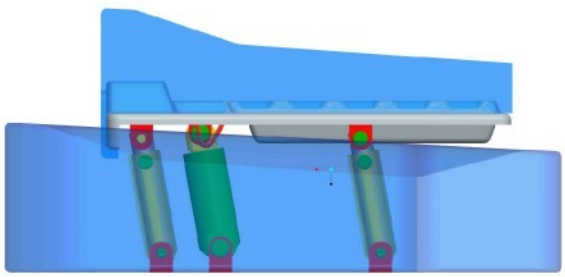


Obr. 67 3d pohled při 60 ° vyklopení

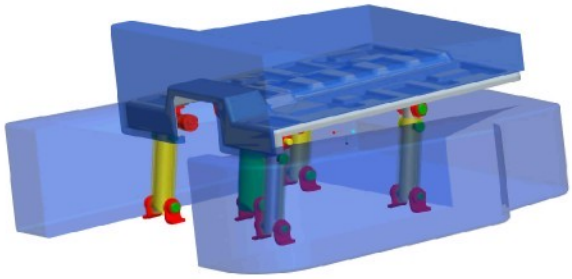


Obr. 68 pohled z boku při 60 ° vyklopení

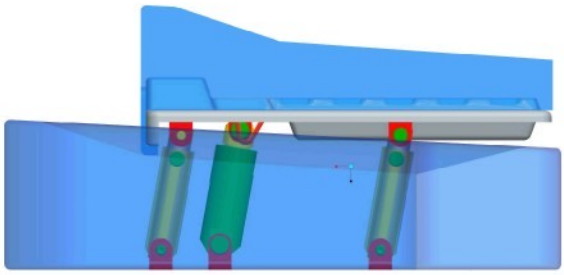




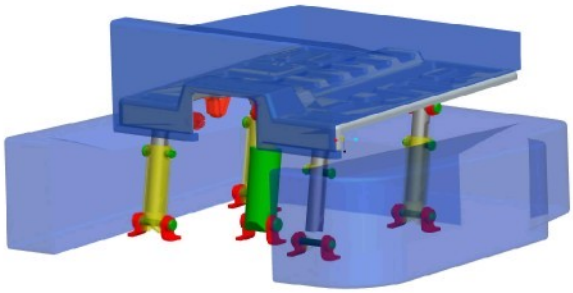
Obr. 69 3D pohled při 80 ° vyklopení



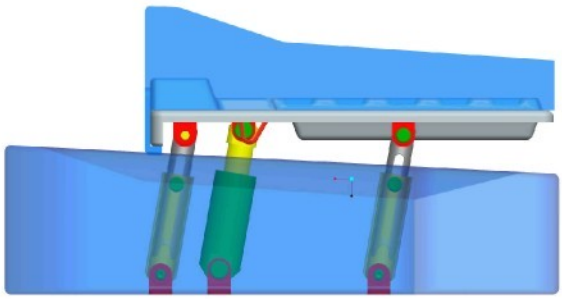
Obr. 70 pohled z boku při 80 ° vyklopení



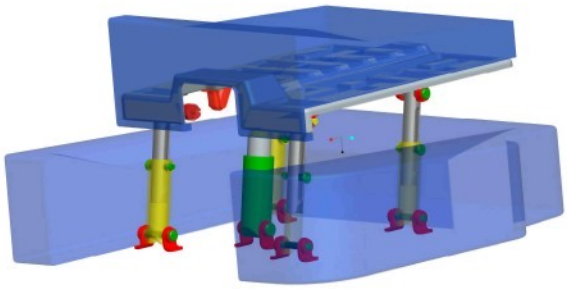
Obr. 71 3D pohled při 100 ° vyklopení



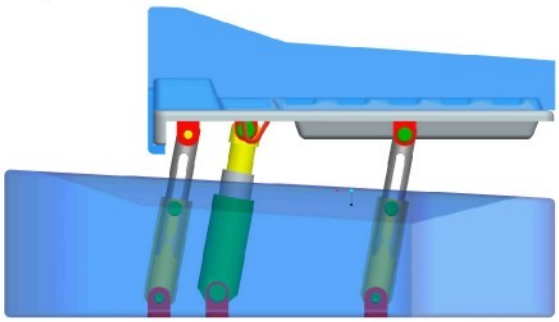
Obr. 72 pohled z boku při 100 ° vyklopení



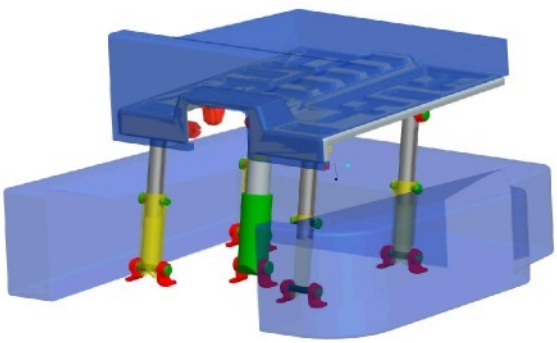
Obr. 73 3D pohled při 100 ° vyklopení a vysunutí 22,5mm



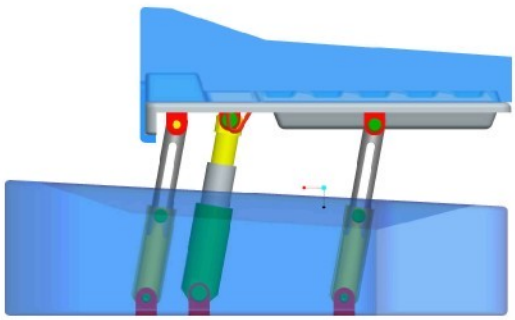
Obr. 74 pohled z boku při 100 ° vyklopení a vysunutí 22,5mm



Obr. 75 3D pohled při 100 ° vyklopení a vysunutí 45mm



Obr. 76 3D pohled z boku při 100 ° vyklopení a vysunutí 45mm

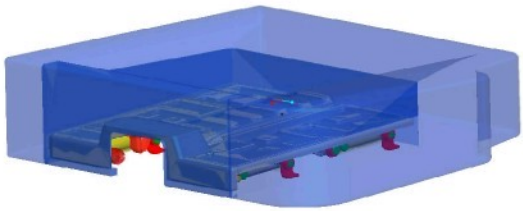


Obr. 77 3D pohled při 100 ° vyklopení a maximálním vysunutí 67,5mm

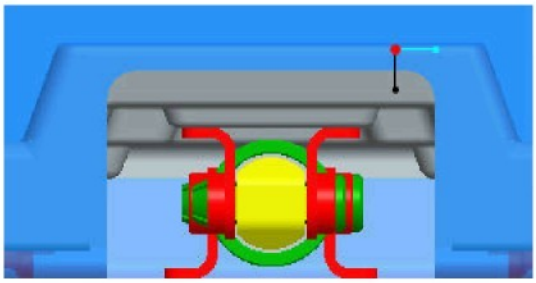
Obr. 78 pohled z boku při 100 ° vyklopení a maximálním vysunutí 67,5mm

4.6 Popis ovládání

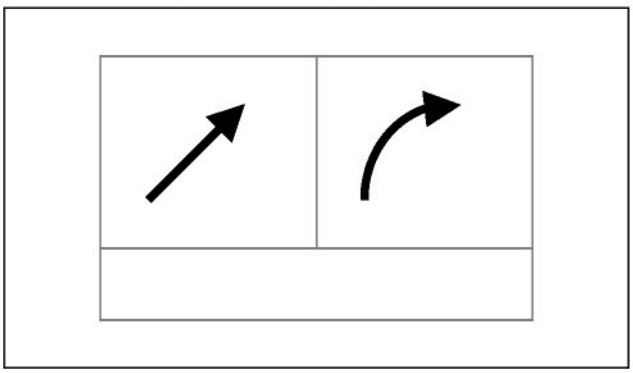
Manipulaci s mechanismem bude zajišťovat ovládací prvek (dále už jen jako „klika“), který bude umístěn v přední části sedačky kde je pro něj vytvořen prostor.



Obr. 79 3D pohled na sklopený polštář
Na obr. 79 je přední části sedačky vidět prostor pro instalaci kliky.



Obr. 80 pohled zepředu na sklopenou sedačku (detail na prostor pro instalaci kliky)



Obr. 81 návrh kliky
Na obrázku je naznačeno možné provedení kliky. Jsou vidět dva čtverce, které reprezentují tlačítka pro manipulaci. Levá část kliky je pro ovládání vysouvání mechanismu a pravá pak pro jeho vyklápění.

V rámci této diplomové práce byl proveden pouze návrh kliky. Kompletní zpracování tohoto dílu polštáře by bylo vhodné zadat designérovi a to proto že jde o prvek mechanismu ryze designový. Princip funkce kliky je obvyklý.

Návod k ovládání.

1. Přestavění polštáře z nulové polohy (obr. 61 a 62) do polohy plně vyklopené pro děti 22-36kg (na obr. 71 a 72) se provede tak, že se odjistí levá část kliky a tahem směrem vzhůru se polštář přesune do 1. polohy, klika se pustí a drážkování zajistí aretaci proti zpětné sklopení.
2. Vysouvání polštáře je zajištěno pneumatickým pístem, který je ovládán pomocí pravé části kliky. Pro pohyb vzhůru stačí příslušnou část kliky odjistit a polštář se sám posouvá vzhůru, pro posuv polštáře směrem dolů se musí část kliky odjistit a tlačením na polštář ho zasouvat. Při úplném vysunutí polštáře se mohou ve voze přepravovat děti o hmotnosti 15-25kg.

Ovládání aretace vyklápění i ovládání pístu bude zajišťovat bowdenův kabel.

5 Závěr

Z testu provedeného společností ADAC i z průzkumu, který jsem prováděl v rámci této diplomové práce je možné říct o současném stavu dětských autosedaček toto.

Nejpoužívanějším typem konstrukce v současné době jsou sedačky připevněné v automobilu pomocí systému ISOFIX, ve kterých jsou děti připoutány tříbodovým pásem, nebo vícebodovým pásem dětské sedačky, nebo jsou dětské sedačky připevněny do vozidla pomocí tříbodového pásu a dítě je pak připoutáno pásem dětské sedačky. Sedačky tohoto typu lze získat přibližně od 15 výrobců dětských sedaček, dále tyto sedačky vyrábí i několik výrobců automobilů a to Volkswagen, Peugeot, Renault a Citroën a v neposlední řadě také Volvo.

Integrované polštáře pro více než jednu váhovou kategorii, je možno v současné době na českém trhu vidět pouze u jednoho výrobce a tím je společnost Volvo. Ta má ve své nabídce příslušenství integrovaný dětský polštář pro děti o hmotnosti 15-25kg a 22-36kg a to pro všechny modely kromě jednoho (C30). Na evropském trhu je nabídka integrovaných polštářů větší, jde například o automobily Volkswagen Passat, Mercedes třídy C, Ford Galaxy.

V rámci této diplomové práce byl navržen mechanismu, který umožňuje přizpůsobení zadního sedadla automobilu potřebám dětských cestujících v rozmezí hmotnosti 15-36kg. Mechanismus by mohl být nazván jako paralelogram s proměnnou délkou ramen. Při řešení byly splněny všechny požadavky na integrovaný mechanismus a to zejména vzdálenost kovových součástí od lidského těla v závislosti na zástavbových parametrech. Byl proveden i kontrolní výpočet vybraných kritických dílů mechanismu, který prokázal, že mechanismus předpokládaná zatížení vydrží. Navržený mechanismus je v porovnání s ostatními technickými řešeními na současném českém trhu unikátní a to v tom, že nabízí plynulou stavitelnost mezi krajními polohami a díky této vlastnosti se sedačka lépe přizpůsobuje dětem.

Použitá literatura, seznam příloh, přehled výkresů

[1] www.ds-soft.info

[2] www.ibesip.cz

[3] www.safekids-knoxarea.org

[4] http://auto.idnes.cz

[5] www.maxi-cosi.cz

[6] www.superbaby.mimishop.cz

[7] www.prejetesi.cz

[8] www.detskezbozi.com

[9] www.terkaperka.cz

[10] www.volvocars.cz

Seznam příloh:

Příloha č. 1 Kontrolní výpočet ramen

Příloha č. 2 Kontrolní výpočet elektrody pro svar pojistného úchytu

Příloha č. 3 Návrh a kontrolní výpočet pružiny v aretačním mechanismu

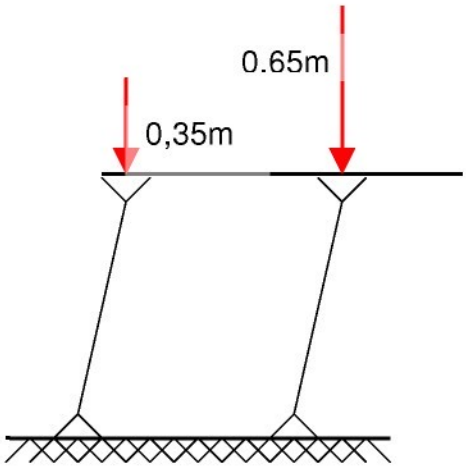
Přehled výkresů:

Číslo výkresu	Název výkresu (popis)	Měřítko	Formát
KVM-DP-556	SESTAVA	1:2	A2
KVM-DP-556-1	VÝZTUHA POLŠTÁŘE (svařenec)	1:2	A2
KVM-DP-556-2	RAMENO VÝSUVNÉ (svařenec)	2:1	A3
KVM-DP-556-3	RAMENO VNĚJŠÍ (svařenec, lepené)	2:1	A3
KVM-DP-556-4	ČEP DRÁŽKOVANÝ	2:1	A3
KVM-DP-556-5	VÍČKO	2:1	A4
KVM-DP-556-7	ČEP SPODNÍ (odlitek)	2:1	A4
KVM-DP-556-8	ČEP VODÍCÍ (odlitek)	2:1	A4
KVM-DP-556-1-1	ZÁVĚS (svařenec)	2:1	A4
KVM-DP-556-1-2	ZÁVĚS DRÁŽKOVANÝ (svařenec)	2:1	A3
KVM-DP-556-1-3	DORAZ	2:1	A4

Tab. 8 přehled výkresů

Příloha č.1 Kontrolní výpočet ramen

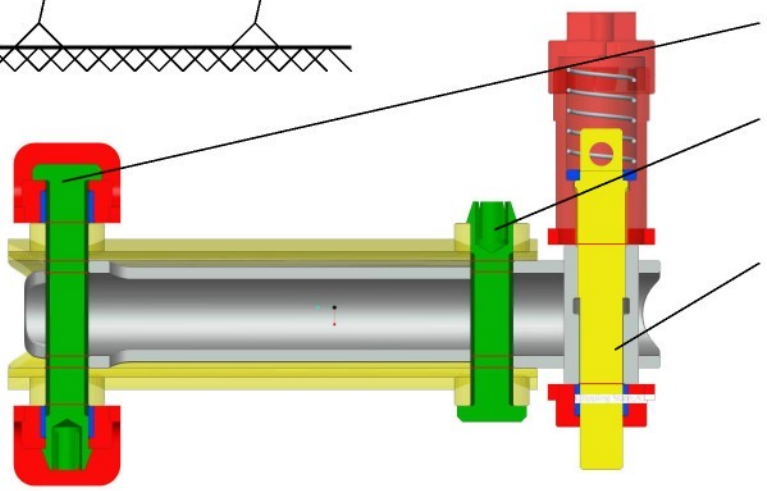
1. Kontrola čepů na rameni na střih



Na obrázku vlevo je znázorněné předpokládané rozložení váhy přepravovaného dítě.

Pro doplnění, maximální přípustná váha na kterou je mechanismus dimenzovaný je 50kg.

$$F_G = m \cdot g = 50 \cdot 9{,}81 = 490{,}5\ [N]$$



Velikost průměrů ocelového výztuhy spodního a vodící čepu jsou stejné
D_1=8mm - vnější průměr ocelové výztuhy
d_1=6,4mm - vnitřní průměr ocelové výztuhy
D_2=9mm - průměr drážkovaného čepu v místě evolventního drážkování
D_3=8mm - průměr drážkovaného čepu mimo evolventní drážkování
Re= 230MPa - mez kluzu pro materiál 11 353.00

Statické zatížení

$$\tau_{Stat} = \frac{F}{S} = \frac{0{,}65 \cdot F_G}{2 \cdot \left[10 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(D_1^2 - d_1^2\right) + \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} + \frac{\pi \cdot D_3^2}{4}\right]} = \frac{0{,}65 \cdot 490{,}5}{\frac{\pi}{2} \cdot \left[10 \cdot \left(8^2 - 6{,}4\ \right) + 9^2 + 8^2\right]} = \underline{\underline{0{,}54}}\ [MPa]$$

Pro dynamické zatížení je použit koeficient k_D nahrazující tento druh zatížení

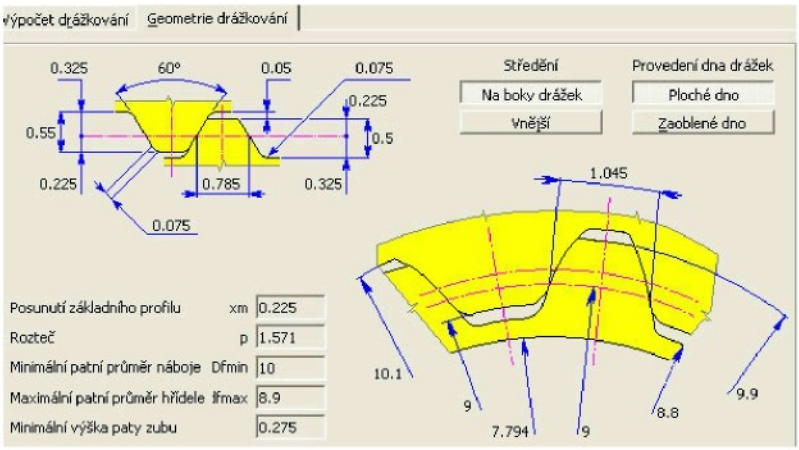
$$\tau_{Dyn} = \frac{F}{S} = \frac{0{,}65 \cdot k_D \cdot F_G}{2 \cdot \left[10 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(D_1^2 - d_1^2\right) + \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} + \frac{\pi \cdot D_3^2}{4}\right]} = \frac{0{,}65 \cdot 2 \cdot 490{,}5}{\frac{\pi}{2} \cdot \left[10 \cdot \left(8^2 - 6{,}4\ \right) + 9^2 + 8^2\right]} = \underline{\underline{1{,}08}}\ [MPa]$$

Dovolené napětí ve střihu:

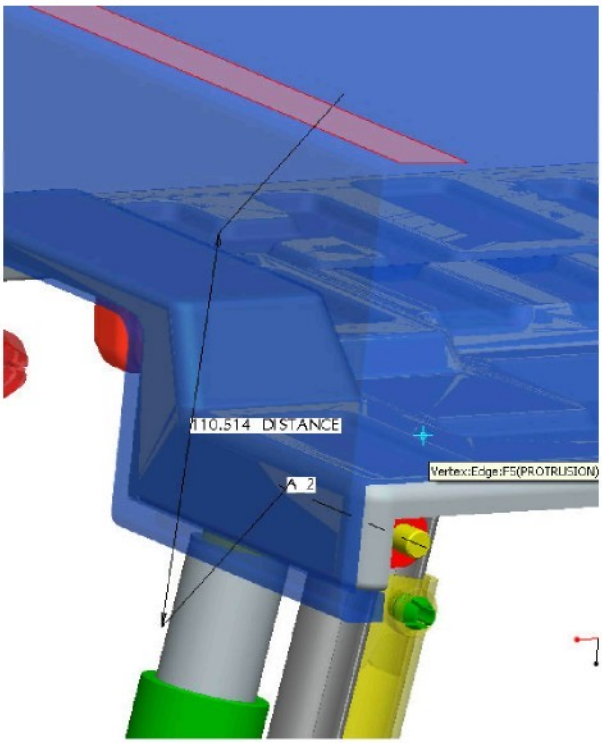
$\tau_D = 0{,}35 \cdot Rm = 0{,}35 \cdot 226 = 79{,}1\ [MPa]$ $\tau_{dyn} \le \tau_D \rightarrow$ VYHOVUJE

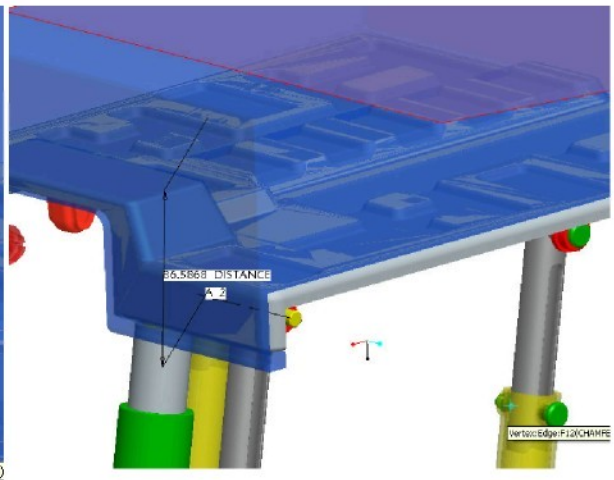
2. Kontrola evolventního drážkování na otlačení

Síla, která vyvozuje moment k ose drážkovaného čepu, je síla třecí, která vzniká mezi dítětem a polštářem. Pro výpočet třecí síly byl použit součinitel tření f=0,45, který odpovídá tření textilních vláken mezi sebou.



Na obrázku jsou parametry evolventního drážkování 10 jak je uvádí software Mechsoft.





Poloměr na které působí třecí síla, je určen jako průměrná vzdálenost mezi osou drážkovaného čepu a plochou polštáře

$$r = \frac{110{,}5 + 86{,}6}{2} = 98{,}55\ [mm]$$

Moment vyvozený dítětem

$$M_K = F_T \cdot r = F_G \cdot f \cdot r = 490{,}5 \cdot 0{,}45 \cdot 98{,}55 = 21752{,}4\ [N.mm]$$

Moment přenášený evolventním drážkováním, z tohoto vzorce je nutné zjistit tlak na boky drážek

$$M_K = \left(\frac{D_S}{2}\right)^2 \cdot l \cdot p_D \Rightarrow p_D = \frac{M_K}{\left(\frac{D_S}{2}\right)^2 \cdot l}$$

p_{Dsta} = 65MPa – dovolený tlak na boky drážek při statickém zatížení
p_{Ddyn}=120MPa – dovolený tlak na boky drážek při dynamickém zatížení
l=10mm – délka drážkování
n=4 – počet ramen

Pro statické zatížení:

$$p_{D1} = \frac{\frac{M_K}{n}}{\left(\frac{D_S}{2}\right)^2 \cdot l} = \frac{\frac{21752,4}{4}}{\left(\frac{9,45}{2}\right)^2 \cdot 10} = 24,4\ [MPa] \qquad p_{D1} \le p_{Dstat} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Pro dynamické zatížení:
k_D=2 – koeficient nahrazující účinky dynamického zatížení

$$p_{D1} = \frac{k_D \cdot \frac{M_K}{n}}{\left(\frac{D_S}{2}\right)^2 \cdot l} = \frac{2 \cdot \frac{21752,4}{4}}{\left(\frac{9,45}{2}\right)^2 \cdot 10} = \underline{\underline{48,8}}\ [MPa] \qquad p_{D2} \le p_{Ddyn} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3. Kontrola evolventního drážkování na střih

Kontrolní výpočet evolventního drážkování na střih, dynamické zatížení.
k_D=2 - koeficient nahrazující účinky dynamického zatížení
p=1,571 - rozteč drážkování na roztečné kružnici
z=18mm - počet drážek
r_S=4,5mm - poloměr roztečné kružnice
M_K=21752,4Nmm - zatěžující moment
n=4 - počet ramen
Re=380MPa - mez kluzu (materiál 11 423.00)

$$\tau_{dyn} = \frac{k_D \cdot \frac{F}{n}}{S} = \frac{k_D \cdot \frac{M_K}{r_S \cdot n}}{p \cdot \frac{z}{2} \cdot l} = \frac{2 \cdot \frac{21752,4}{4,5 \cdot 4}}{1,571 \cdot \frac{18}{2} \cdot 10} = \underline{\underline{17,1}}\ [MPa]$$

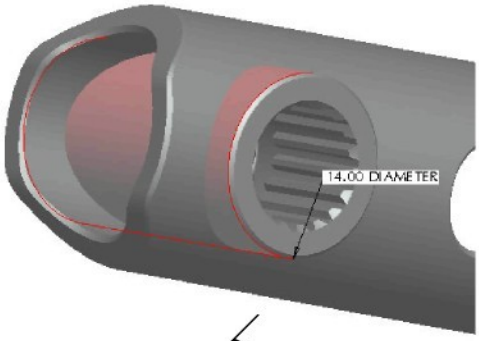
Dovolené nětí ve střihu:
$\tau_D = \mathrm{Re} \cdot 0,35 = 380 \cdot 0,35 = 133\ [MPa]$

$\tau_{dyn} \le \tau_D \rightarrow$ VYHOVUJE

Bezpečnost navrženého drážkovaného náboje:

$$k = \frac{\tau_D}{\tau_{dyn}} = \frac{133}{17,1} = 7,8\ [-]$$

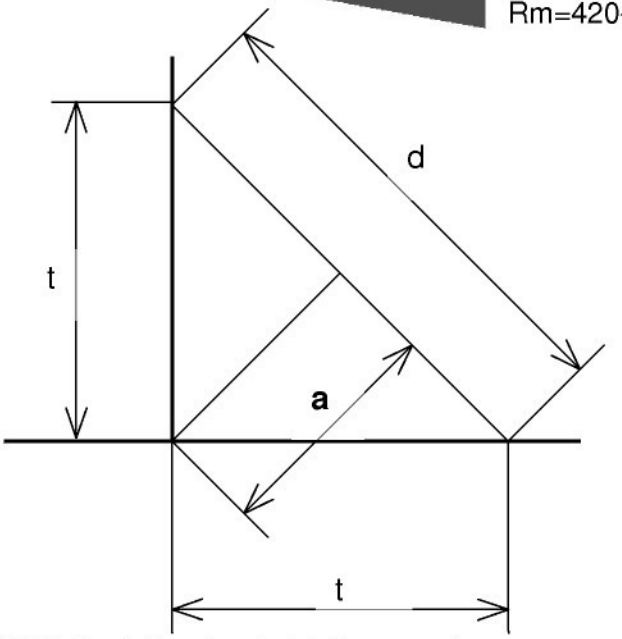
4. Kontrola svaru pro spojení výsuvného ramene a drážkovaného náboje

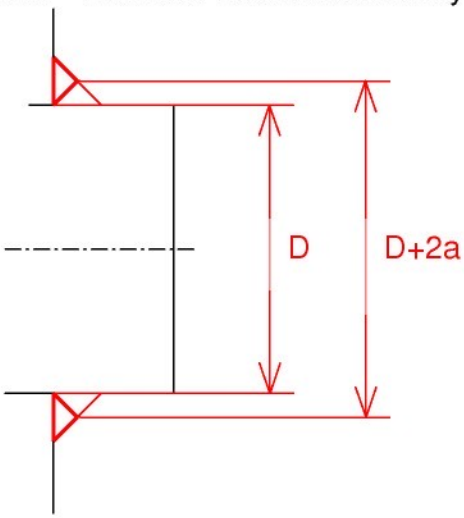


D=14mm - průměr na kterém je svar
d=1,6mm - průměr elektrody
M_k=21752,4Nmm - zatěžující moment
n=8 - počet svarů

navržená elektroda E 42.16 ČSN 05 5023

Rm=420-570MPa - mez kuzu materiálu elektrody





Vyjádření charakteristického rozměru svaru **a** pomocí průměru svařovací elektrody **d**:

$$d^2 = t^2 + t^2 = 2 \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{d^2}{2}$$

$$t^2 = a^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2 = a^2 + \frac{d^2}{4}$$

$$\frac{d^2}{2} = a^2 + \frac{d^2}{4} \Rightarrow \underline{\underline{a = \frac{d}{2} = \frac{1,6}{2} = 0,8\ [mm]}}$$

$$W_K = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(D + 2 \cdot a)^4 - D^4}{D + 2 \cdot a} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(14 + 2 \cdot 0,8)^4 - 14^4}{14 + 2 \cdot 0,8} = 297,1\ [mm^3]$$

$$\tau_{dyn} = \frac{k_D \cdot \frac{M_K}{n}}{W_K} = \frac{2 \cdot \frac{21752,4}{8}}{297,1} = \underline{\underline{18,3\ [MPa]}}$$

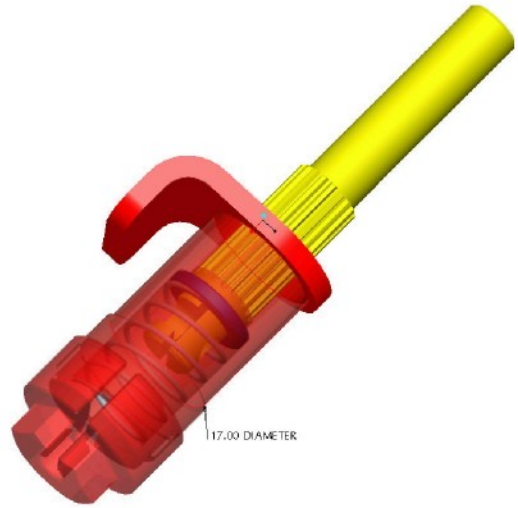
$$\tau_D = 0,35 \cdot Rm = 0,35 \cdot 450 = 157,5 \leq \tau_{dyn} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

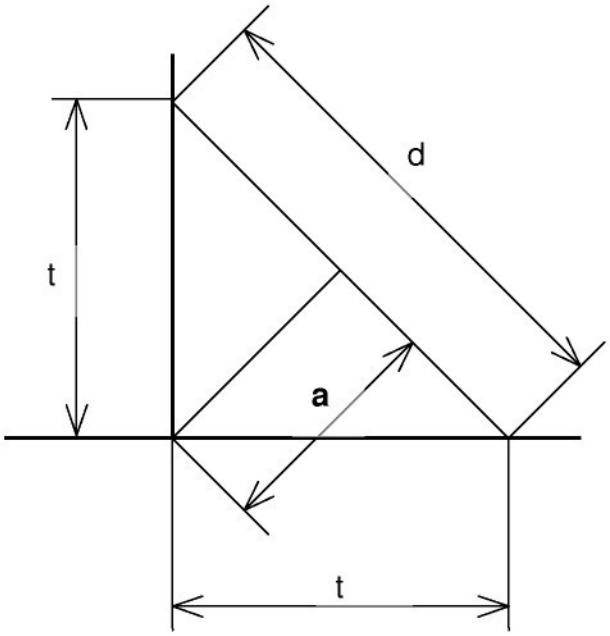
$$k = \frac{\tau_D}{\tau_{dyn}} = \frac{157,5}{18,3} = 8,6\ [-]$$

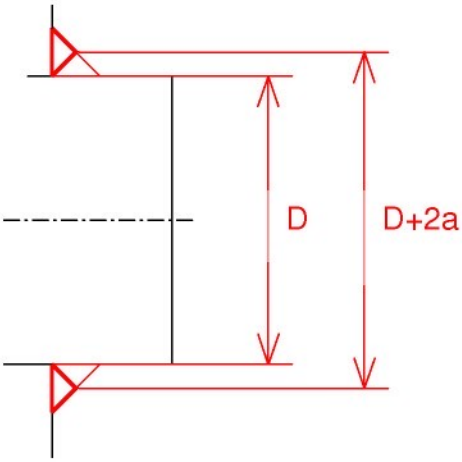
Kontrolní výpočet svaru je proveden pro dynamické namáhání reprezentované k_D a vyhovuje, to znamená že výpočet pro zatížení statické není nutné provádět.

Všechny kontrolované součásti a parametry vyhovují.

Příloha č. 2 Kontrolní výpočet elektrody pro svar pojistného úchytu







D=17mm - průměr na kterém je svar
d=1,6mm - průměr elektrody
M_k=21752,4Nmm - zatěžující moment
n=4 - počet svarů
k_D=2 - koeficient dynamického zatížení

navržená elektroda E 42.16 ČSN 05 5023

Rm=420-570MPa - mez kuzu materiálu elektrody

Vyjádření charakteristického rozměru svaru **a** pomocí průměru svařovací elektrody **d**:

$$\left.\begin{aligned} d^2 &= t^2 + t^2 = 2\cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{d^2}{2} \\ t^2 &= a^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2 = a^2 + \frac{d^2}{4} \end{aligned}\right\} \quad \frac{d^2}{2} = a^2 + \frac{d^2}{4} \Rightarrow \underline{\underline{a = \frac{d}{2} = \frac{1{,}6}{2} = 0{,}8\ [mm]}}$$

Kontrola svaru:

$$W_K = \frac{\pi}{16}\cdot\frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{\pi}{16}\cdot\frac{(D+2\cdot a)^4 - D^4}{D+2\cdot a} = \frac{\pi}{16}\cdot\frac{(17+2\cdot 0{,}8)^4 - 17^4}{17+2\cdot 0{,}8} = 381{,}8\ \left[mm^3\right]$$

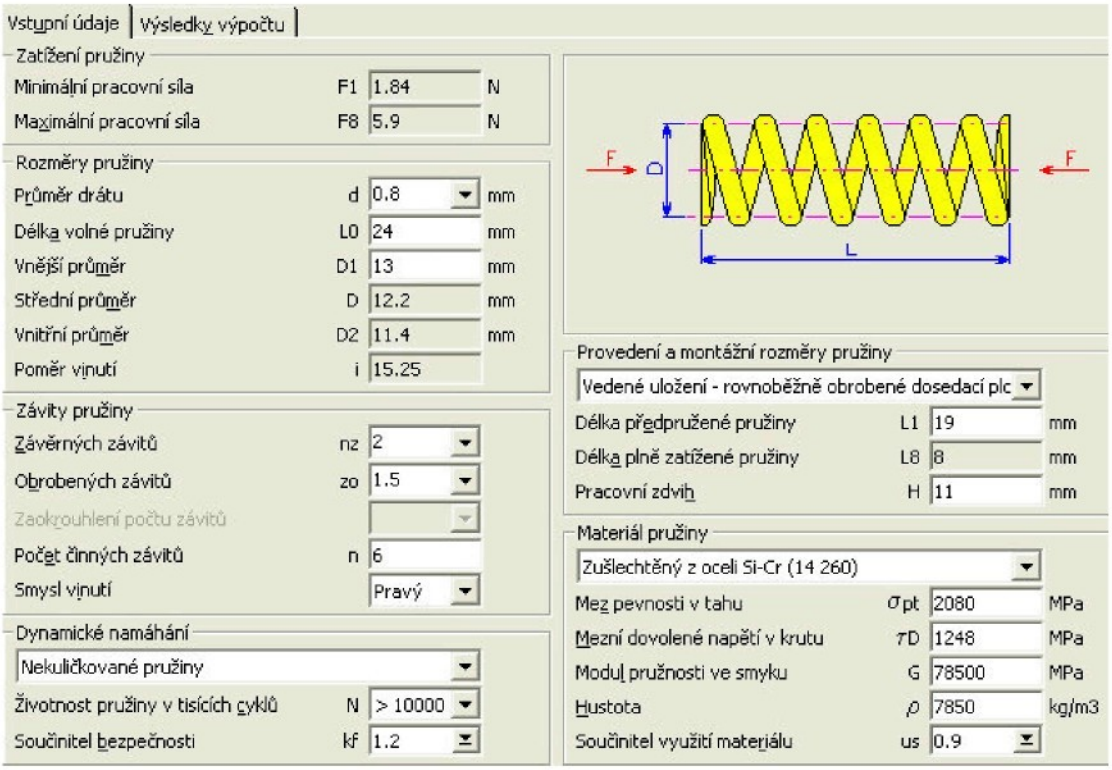
$$\tau_{dyn} = \frac{k_D\cdot\frac{M_K}{n}}{W_K} = \frac{2\cdot\frac{21752{,}4}{4}}{381{,}8} = \underline{\underline{28{,}5\ [MPa]}}$$

$\tau_D = 0{,}35\cdot Rm = 0{,}35\cdot 450 = 157{,}5 \le \tau_{dyn}$ → VYHOVUJE

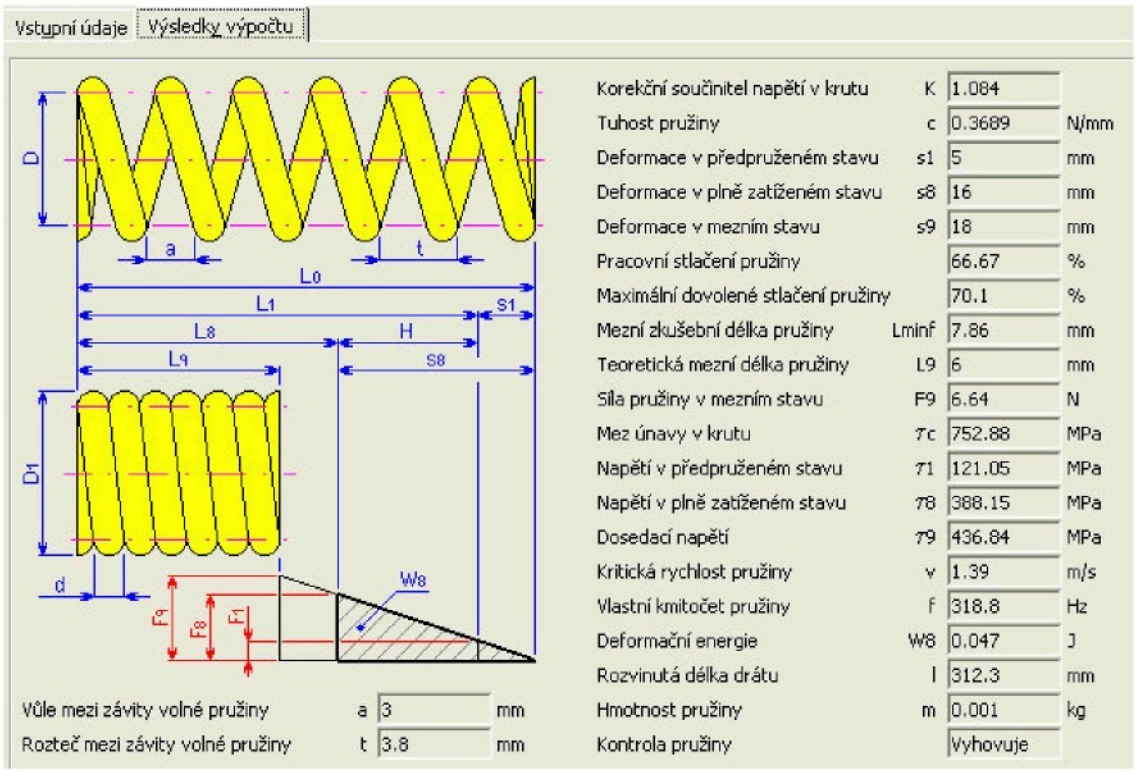
$$k = \frac{\tau_D}{\tau_{dyn}} = \frac{157{,}5}{28{,}5} = 5{,}5\ [-]$$

Příloha č. 3 Návrh a kontrolní výpočet pružiny v aretačním mechanismu

Při návrhu pružiny bylo vycházeno z parametrů, pracovní zdvih pružiny H=11mm, vnější průměr pružiny D_1=13mm, délka předpražené pružiny L_1=19mm a maximální pracovní síly, tak aby $F_8 \leq 6N$.



Na obrázku jsou vstupní parametry pro výpočet pracovních sil do programu MechSot. Vypočtené pracovní síly F_1 a F_8 jsou pak v levém horním rohu tabulky.



Na tomto obrázku jsou výsledky výpočtu z programu MechSoft

Následující text je výstup z programu MechSoft, který kontrolní výpočet pružiny provedl.

Zatížení pružiny :
Minimální pracovní síla F1 = 1.84 N
Maximální pracovní síla F8 = 5.9 N

Rozměry pružiny :
Délka volné pružiny L0 = 24 mm
Průměr drátu d = 0.8 mm
Vnější průměr D1 = 13 mm
Střední průměr D = 12.2 mm
Vnitřní průměr D2 = 11.4 mm
Poměr vinutí i = 15.25

Závity pružiny :
Závěrných závitů nz = 2
Obrobených závitů zo = 1.5
Počet činných závitů n = 6
Smysl vinutí - Pravý

Provedení a montážní rozměry pružiny :
Vedené uložení - rovnoběžně obrobené dosedací plochy
Délka předpružené pružiny L1 = 19 mm
Délka plně zatížené pružiny L8 = 8 mm
Pracovní zdvih H = 11 mm

Materiál pružiny :
Zušlechtěný z nelegované oceli
Mez pevnosti v tahu = 1620 MPa
Mezní dovolené napětí v krutu = 972 MPa
Modul pružnosti ve smyku = 78500 MPa
Hustota = 7850 kg/m3
Součinitel využití materiálu us = 0.9

Dynamické namáhání :
Nekuličkované pružiny
Životnost pružiny v tisících cyklů N > 10000
Součinitel bezpečnosti kf = 1.2

Výsledky výpočtu :
Vůle mezi závity volné pružiny a = 3 mm
Rozteč mezi závity volné pružiny t = 3.8 mm
Korekční součinitel napětí v krutu K = 1.084
Tuhost pružiny c = 0.3689 N/mm
Deformace v předpruženém stavu s1 = 5 mm
Deformace v plně zatíženém stavu s8 = 16 mm
Deformace v mezním stavu s9 = 18 mm
Pracovní stlačení pružiny = 66.67 %
Maximální dovolené stlačení pružiny = 70.1 %
Mezní zkušební délka pružiny Lminf = 7.86 mm
Teoretická mezní délka pružiny L9 = 6 mm
Síla pružiny v mezním stavu F9 = 6.64 N
Mez únavy v krutu = 586.38 MPa
Napětí v předpruženém stavu Tau1 = 121.05 MPa

Napětí v plně zatíženém stavu Tau8 = 388.15 MPa
Dosedací napětí Tau9 = 436.84 MPa
Kritická rychlost pružiny v = 1.39 m/s
Vlastní kmitočet pružiny f = 318.8 Hz
Deformační energie W8 = 0.047 J
Rozvinutá délka drátu l = 312.3 mm
Hmotnost pružiny m = 0.001 kg

Kontrola pružiny - Vyhovuje