

Razvoj varnega sedeža vozila

Development of a Safe Car Seat

Vili Malnarič - Mirko Zupanc - Mitja Drenovec
(TPV d.d., Novo mesto)

Prispevek predstavlja postopek z naborom in vrstnim redom dejavnosti, potrebnih za uspešen razvoj in industrializacijo varnega sedeža. Pri razvoju sedeža je potrebno upoštevati dejstvo, da je le ta varnostni del, ter skladno s tem upoštevati opravila, ki določajo postopke obravnave izdelkov z varnostnimi značilkami. Dejavnosti razvoja varnega sedeža so združene v tri sestave in sicer: priprava izhodišč za razvoj varnega sedeža; navidezni razvoj varnega sedeža in vrednotenje navidezno razvitega varnega sedeža. Predstavljen postopek združuje načela sočasnega inženiringa in skupinskega dela, skrajšuje razvojne čase in zmanjšuje stroške razvoja.

© 2007 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

(Ključne besede: avtomobilski sedeži, razvoj izdelkov, varnost)

Here we present a list and order of actions to be taken for the successful development and industrialization of a safe car seat. During the seat's development, its safety role in the car has to be considered. With respect to this, the procedures defining the safety characteristics of the products have to be taken into account. The development stages for a safe car seat are merged within three phases, as follows: the preparation of the starting points for the development of a safe car seat, the virtual development of a safe car seat, and the validation of a virtually developed safe car seat. The introduced procedure brings together simultaneous modern engineering and team work, shortens the development time and reduces the development costs.

© 2007 Journal of Mechanical Engineering. All rights reserved.

(Keywords: car seats, product development, seat safety)

0 UVOD

Podjetje TPV, Novo mesto, deluje kot razvojni dobavitelj na področju avtomobilske industrije, pri katerem so ključni izdelki avtomobilski sedeži. Biti razvojni dobavitelj je cilj dobaviteljev v avtomobilski industriji. S tem si dobavitelj zagotovi dolgoročnost poslovanja in nemoten razvoj podjetja. Ko podjetje postane razvojni dobavitelj ima možnost večje ustvarjalnosti pri snovanju in razvijanju izdelka. Z zamislimi lahko zelo pomaga svojemu kupcu, da lahko na koncu naredi še bolj konkurenčen in prepoznaven izdelek, sam pa uveljavi svoje specifične sposobnosti in konkurenčne prednosti.

Preden podjetje lahko izkoristi vse prednosti razvojnega dobavitelja, pa mora doseči, da mu to kupci priznajo. V TPV-ju smo zato na podlagi izkušenj, sodobnih spoznanj, posebnosti avtomobilske industrije in zaradi smernic, kakor so

kratki časovni roki, zmanjševanje stroškov, vedno večje zahteve po kakovosti razvili in vpeljali postopke za razvoj varnega sedeža.

Postopki za razvoj varnega sedeža so sestavljeni iz treh sestavov dejavnosti: priprava izhodišč za razvoj varnega sedeža, navideznega razvoja varnega sedeža in vrednotenja navidezno razvitega varnega sedeža ([1] in [2]).

1 PRIPRAVA IZHODIŠČ ZA RAZVOJ VARNEGA SEDEŽA

1.1 Študij zahtev in smernice za razvoj varnega sedeža

Začetna dejavnost razvoja sedeža je na temelju zvezka zahtev za skupino sedežev, ki vsebuje nabor funkcionalnih in drugih kupčevih zahtev ter 3D okolja avtomobila in izmernih zahtev (sl.1), preučili vse razpoložljive informacije, kamor spadajo:

- lasten arhiv s podatki predhodnih razvijanj izdelka in postopka, rešitve konkurence in izsledke raziskav na področju trga avtomobilskih sedežev;
- zahteve ECE (R12, R14, R16, R17, R21, R25, R94 in R95);
- prestali predpisi in smernice (EuroNCAP SAE, RCAR itn.);
- zakonodaja s področja varnosti in zdravja pri delu, okoljski vidiki ter cilji in programi ravnanja z okoljem.

Rezultat vse dejavnosti preučevanja so smernice za razvoj varnega sedeža ([1] in [4]), ki bo: manjmanj obremenjeval okolje, izdelan iz dovoljenih materialov, varen in ergonomičen.

1.2 Načrt razvoja varnega sedeža

Na podlagi smernic za razvoj varnega sedeža se v tej fazi pripravi podroben načrt razvoja varnega sedeža ([1] in [4]), ki obsega:

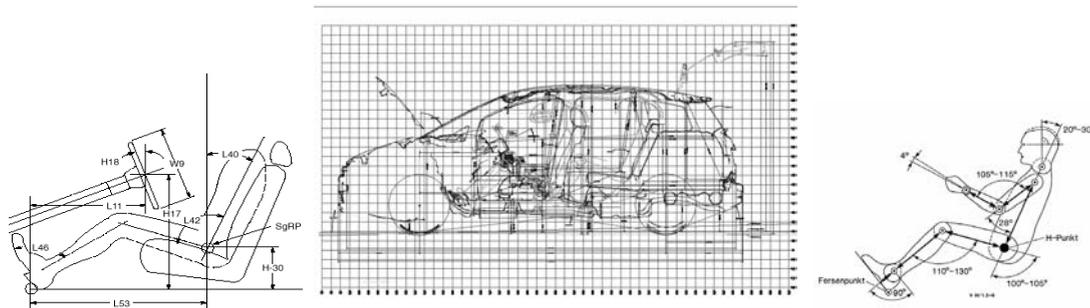
- popis skupine razvojnikov in virov,
- metode dela,
- nabor osnutkov in rešitev posameznih funkcij (sl. 2),
- nabor predvidenih testov za vrednotenje (sl. 3),
- terminski načrt (sl. 4),
- vsebinski okvir
- cilje razvoja varnega sedeža.

2 NAVIDEZNI RAZVOJ VARNEGA SEDEŽA

V tem sestavu dejavnosti se začne dejanski razvoj varnega sedeža. Vse dejavnosti potekajo v navideznem okolju, kar pomeni veliko prilagodljivost, hitro odzivnost in majhne stroške. Ključni pogoj za doseg cilja je tudi razvoj po načelih sočasnega inženiringa, za kar so dobrodošla tudi orodja kot so FMEA in obdelava značilk izdelka. Skupaj z glavno dejavnostjo konstruiranja se začnejo tudi druge dejavnosti, to so: navidezna vrednotenja, načrtovanje tehnologije, načrtovanje kakovosti, določitev ter obdelava značilk izdelka in D FMEA. Vse dejavnosti se ponovijo večkrat, tako da dosežemo optimalno oblikovanje glede na funkcijo, tehnologijo in ceno.

2.1 Konstruiranje

Konstruiranje je glavna in povezovalna dejavnost znotraj navideznega razvoja varnega sedeža in tudi znotraj celotnega postopka razvoja varnega sedeža. Konstruiranje se začne tako, da se: v 3D okolju avtomobila najprej postavijo osnovne izhodiščne točke, iz nabora rešitev izberejo najprimernejše rešitve, postavijo osnovni elementi, to so vodila, nagibni mehanizem osnutek zunanje površine sedežev, itd. Nato se začne konstruiranje



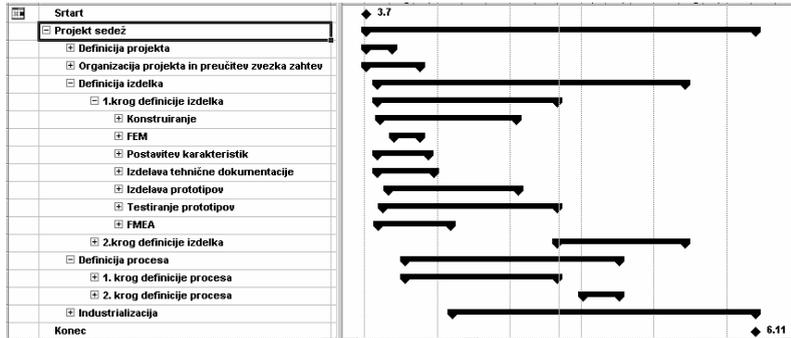
Sl. 1. Notranje mere in parametri delavnega mesta voznika

Št. rešitve	1	2	3	4	5	6
Slika						
Prednosti						
Slabosti						
Dodaten opis						
Ocena						

Sl. 2. Primer nabora rešitev ključavnice zadnjega naslona

 TPV d.d. Razvoj	PREDVIDENI TESTI ZA VALIDACIJO SEDEŽA SPREDAJ		Izdelat: _____ Datum: _____					
	Preizkus/ Test	Opis / Pogoj	Zahteva	Realizacija (kraj)	Ogrodje Običeno ogrodje	Metoda	Merilna oprema	Status MO
Ustreznosti po normi ECE 17	Odpornost naslona	58 mdaN < 43°	TPV		1011	* merilnik sile 0 do 100 kg * libela digitalna	NE NE	* vreteno
	Center gravitacije	22 x teža sedeža	TPV		1012	* merilnik sile 0 do 500 kg	DA - 2000 kg	* jeklena vrvi fi 8 10 m * vitel do 1500kg * napenjalka M10 * objemka fi 8
	Odpornost vzglavnika	102 mm Max	TPV		1013	* merilnik sile 0 do 150 kg	NE	* umetna glava AI * ročica vretena
	hvez	1 daN min				* dinamometer 0 do 500N	NE	* uteži različne 10 kg,

Sl. 3. Nabora predvidenih testov za vrednotenje



Sl. 4. Terminski načrt razvoja varnega sedeža



Sl. 5. Potek razvoja varnega sedeža

Kosovnica Projekt												Odgovorni konstruktor:		Podpis:	Modif. 06					
Zap. št.	Nivo 1	Nivo 2	Nivo 3	Nivo 4	Nivo 5	Funkcija - ime	Modif. komponente 01	Modif. komponente 02	Poreklo dela	Odgovorni tehnolog	Nabavnik	Kakovostnik	Simetrija 1	Simetrija 2	Enakost	Št. Kosov	Opombe	Datum:	Materijal	
1	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	0	SKLOP	Sestavljen sedež	1	2									
2	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	1	VZGLAVNIK	Sestavljen (Običen) vzglavnik	1	2				da		1			
3	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	1	VZGLAVNIK	Cev vzglavnika	1	1				da		1	v slabšem primeru simetrija		E275+CR1 po EN 10305-3, Rm=440MPa, A=6%
4	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	1	VZGLAVNIK	Pena vzglavnika	1	1				da		1			
5	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	1	VZGLAVNIK	Preveka vzglavnika	1	1				da		1			
6	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	2	NASLONJALO	Zvarjenec naslona	1	2			da			1			
7	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	2	NASLONJALO	Sestavljen (Običen) naslon	1	2				da		1			
8	1	Tip avta	1	SEDEŽ SPREDAJ	1	LEVI	2	NASLONJALO	Plastične puše za naslon (glava-stopenjski)	1	1				da		1			1 sestavljen iz več delov

Sl. 6. Kosovnica

povezav med osnovnimi elementi, prilagoditve, iskanje novih rešite, testi itn. Da se v celotnem naboru nastajajočih komponent ne izgubi nadzor, je takoj treba ustvariti tudi kosovnico s spremljanjem sprememb (sl. 6). Pri konstruiranju je treba imeti ves čas v mislih funkcijo celotnega sedeža, funkcije posameznih komponent in vse zahteve kupca, zakonodaje in predpisov.

Rezultat konstruiranja in s tem tudi razvoja varnega sedeža je definicija varnega sedeža, ki je podana v obliki 3D modelov, risb, kosovnic. Končna definicija varnega sedeža, kamor spada tudi izbira materialov in kupljenih delov, temelji poleg zvezka zahtev za izdelek tudi na poročilih navideznih vrednotenj, analize cen ter dobavljivosti materialov in kupljenih delov, analize povezanih

tehnologij, prednostnih, priporočilnih in dovoljenih listah materialov in kupljenih delov.

2.2 Navidezna vrednotenja

V okviru dejavnosti navideznih vrednotenj z različnimi navideznimi orodji preverimo zahtevane funkcije zasnovanega varnega sedeža. Navidezna vrednotenja obsegajo trdnostne, vzdržljivostne, vibracijske in toplotne analize, analize kinematike in trkov ter druge za definicijo varnega sedeža potrebne analize. Pri načrtovanju navideznih vrednotenj je treba posebno skrb posvetiti usklajenosti le-teh s kasnejšimi preizkušnji, kar omogoča določitev zanesljivosti navideznih vrednotenj in njihovo optimiranje (sl. 7). Rezultat vrednotenj je podan v obliki poročil (sl. 8), ki podajajo opise izvedenih analiz, rezultate analiz in komentarje. Komentarji morajo vsebovati tudi predloge izboljšav določitve varnega sedeža in priporočila za izbiro materialov ([1] in [3]).

2.3 Načrtovanje tehnologije

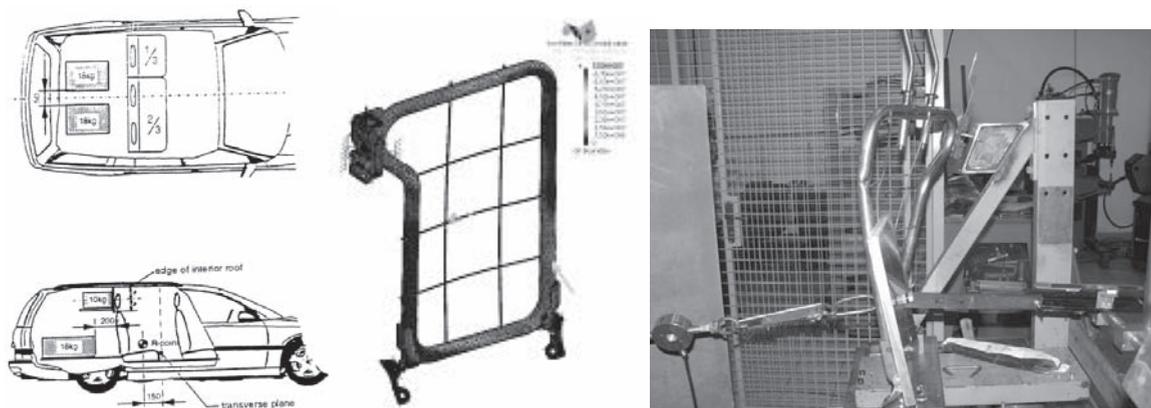
Dejavnost načrtovanja tehnologije je zelo obsežna. Namen dejavnosti je določitev tehnoloških

postopkov, ki so podani s sinoptiko postopka (sl. 9), delavnimi mesti, časi opravi, zasnovami, normativi porabe materiala, matičnimi podatki za informacijski sistem, tehnološkimi opravilnimi listi in prepoznanimi okoljskimi vidiki. Definicija tehnoloških postopkov je ključna dejavnost znotraj postopka razvoja postopka saj povezuje vse njegove dejavnosti, močno pa lahko tudi vpliva na končno definicijo izdelka.

2.4 Določitev in obdelava značilk izdelka

Namen dejavnosti je, da celotna skupina, ki sodeluje pri razvoju, določi obdelava značilke, ki so glede na izdelovalnost, sestavljivost, varnost in okolje ključne za celoten sedež. Popis in obdelava značilk se izvaja z uporabo preglednice značilk (sl. 10), ki omogoča sistematično in skupinsko delo.

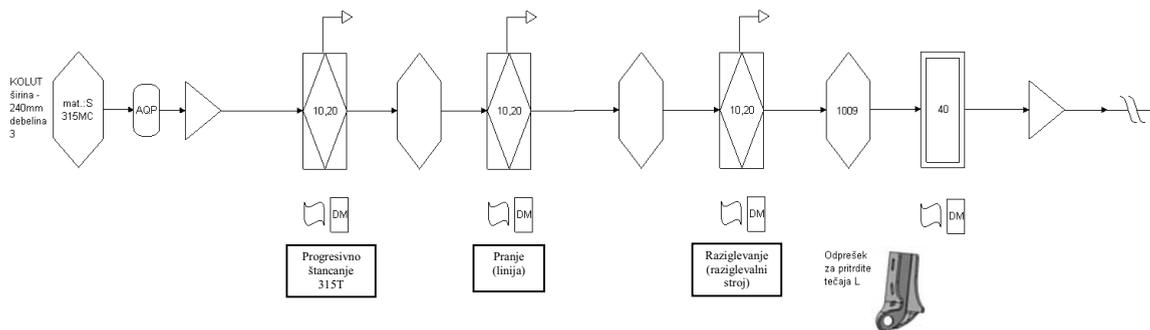
Značilke se delijo na razsežne in ostale. Razsežne značilke se nanašajo predvsem na geometrijsko obliko izdelka, ostale pa popisujejo: mehanske lastnosti materiala, nosilnosti zvarov, nosilnost vijakov (nateg/tlak, zasuk), sile upravljanja s sedežem itn. Za vse prepoznane značilke je treba določiti pomembnost, dopustne meje, kar v primeru razsežnih značilk pomeni analizo toleranc. V nadaljevanju je treba za



Sl.7. Načrtovanje navideznih vrednotenj

Poročilo virtualnih vrednotenj - Projekt												Izdelan		Podpis		Obstoječe									
												Datum		Datum		Datum									
Sedež	Oznaka testa	Obravnava	Sila 1						Sila 2						Max napetost [N/mm ²]	Komentar	lokacija/slika	Slika	Max deformacija [mm]	Komentar	lokacija/slika	lokacija/slika	Slika	Komentar	
			X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z											
Sedež Sprezdi	Test 1	F ₁	1674,76	-330	953,339	530	0	0							180	notec vzglavnika sev naslona		15,8		rvh vzglavnika	rvh vzglavnika				OK
Sedež Sprezdi	Test 2	F ₂	1518,09	-330,011	460,899	2745	0	0						280	okolica vpetišk nape, okvir		35,9	Sila prijemlje na vrhu naslona	rvh vzglavnika	rvh vzglavnika				Rp=275N/mm2 OK	
Sedež Sprezdi	Test 3	F ₁ + F ₂	1674,76	-330	953,339	530	0	0	1518,088	-330,011	460,899	2745	0	0	300	okolica vpetišk nape, okvir		32,6		rvh vzglavnika	rvh vzglavnika				Rp=300N/mm2 OK Potrebno preveriti mehanske lastnosti materiala (Buckling)
Sedež Sprezdi	Test 4	a ₁ = 20 g												65	Okolica nagnebnega mehazma		7,74		rvh vzglavnika	rvh vzglavnika				OK	
Sedež Sprezdi	Test 5	a ₁ = -20 g												65	Okolica nagnebnega mehazma		7,74		rvh vzglavnika	rvh vzglavnika				OK	

Sl. 8. Izsek iz poročila navideznih vrednotenj



Sl. 9. Sinoptika za izdelavo odtiska

Preglednica značilk

Rišba		ZVARIJENEC NASLONA SPREDAJ		Dobavitelj												
Oznaka dela		302653-07-A		Vodja projekta												
Index		Prejekt		Prejekt												
Point N°	Opis karakteristike	Ozn. na nacr.	Os	Nominala	Toleranca		Klasa	Ocena TNC	Projektirana izvedljivost		Izvedljivost	Kriteren	Aksijski plan	Informacije za meritve		
					Min	Max			Spodnja meja	Zgornja meja				Ocenjen TR/D	Požaj kontrolne točke	
														X	Y	Z
1	Pozicija tol./2/A-C/B/D/	1	Y	426	-1	1	2	0,26999%	-1	1	1	O				
2	Pozicija tol./2/A-C/B/D/	2	Y	426	-1	1	3	4,55001%	-1,5	1,5	0,66	R	popraviti na			
3	Pravokotnost //0,8/A-C/	3		426	-0,4	0,4	3	0,26999%	-0,4	0,4	1	V				
4	Paralelnos 1,5/D1-D2/	4	Z	426	0	1,5	3	0,26999%	0	1,5	1	V				
5	Pozicija tol./4/A-C/B/D/	5	Z	342,38	-2	2	3	0,26999%	-2	2	1	V				
6	Pozicija tol./4/A-C/B/D/	6	Z	342,38	-2	2	3	0,26999%	-2	2	1	V				
7	Pozicija tol./2/A-C/B/D/	7	X	86,17	-1	1	3	13,36145%	-2	2	0,5	R	popraviti na			
8	Pozicija tol./2/A-C/B/D/	8	Y	595,52	-1	1	3	13,36145%	-2	2	0,5	R	popraviti na			
9	Pozicija tol./2/A-C/B/D/	9	Y	158	-1	1	3	13,36145%	-2	2	0,5	R	popraviti na			
10	Pozicija tol./3/A-C/B/D/E/	10	X	0	-1,5	1,5	3	0,26999%	-1,5	1,5	1	V				
11	Pozicija tol./1/A-C/B/D/	11	Z	8	-0,5	0,5	2	0,26999%	-0,5	0,5	1	O				
12																
13																
14																
15																
16																
17																

Sl. 10. Preglednica značilk

prepoznane značilke podati zmožnosti predvidenega postopka, ter izvesti usklajevanje definicije in tehnologije, da bo postopek lahko izpolnjeval zahteve kakovosti.

2.5 Načrtovanje kakovosti

Namen dejavnosti je določitev nadzornih postopkov, ki so podani z načrtom obvladovanja za prototipe in kasneje za serijo (sl. 11). Nadzorni postopki slonijo na preglednici značilk in so temelj za izdelavo osnutkov merilnih sistemov in nadzornih priprav.

2.6 Analiza mogočih napak in njihovih posledic - D FMEA

D FMEA ali analiza mogočih napak in njihovih posledic definicije varnega sedeža je metoda, ki predvideva, kaj bi lahko bilo narobe in je namenjena skupinskemu delu strokovnjakov iz različnih področij. Glavna zamisel metode je določitev vzrokov napak, njihovih posledice, stopnjo tveganja in določitev nadaljnjih dejavnosti za izboljšanje definicije izdelka. Zamisel izhaja iz problematike nastajanja in

odpravljanja napak pri razvoju izdelka ali nove tehnologije. Znano je namreč, da so vzroki za večino napak v prvih fazah nastajanja izdelka, to so načrtovanje, razvoj in uvajanje v proizvodnjo. Za bolj učinkovito delo je smiselno možne napake razvrstiti v naslednje skupine: obremenitve in absorpcija energije, sistem pritrditve in pozicioniranja, varnost, dinamična trdnost, sestavljivost, okolje in električna prevodnost.

3 VREDNOTENJE NAVIDEZNO RAZVITEGA VARNEGA SEDEŽA

Vrednotenje navidezno razvitega varnega sedeža je namenjena optimiranju in preverjanju nastajajoče določitve varnega sedeža. Vrednotenje je sestavljena iz izdelave prototipov in izvedbe preizkušanj.

Celoten razvoj varnega sedeža je običajno sestavljen iz dveh krogov navideznega razvoja in overitve navidezno razvitega varnega sedeža, preden pridemo do končne določitve varnega sedeža, ki je primerna za industrializacijo. Slika 13 prikazuje dokument za popis sprememb izdelka na podlagi izdelave prototipov in preizkušanj.

					Podpis:		Modif: 01	
					Datum:			
					Odgovorni konstruktor:	Odgovorni za izvedbo:	Rok:	Realizirano:
Del sedeža:	Zap. št.	Vzrok:	Sprememba:	Vrstni red aktivnosti:	Slika:			
1	VZGLAVNIK SPREDAJ	1	Vzglavnik je predaleč od glave, vodila vzglavnika pa so pozicionirana preveč naprej, kar povzroči, da uporabnik čuti vodila preko pene, nosilec vzglavnika je na zadnji strani naslona preveč ven	Sprememba nosilne cevi vzglavnika: a. Nagib vzglavnika - kot ukrivljenosti nosilca vzglavnika b. Optimiranje utorov za nastavitve višine vzglavnika - povečanje razdalje, zasuk za 90 stopinj (zareze spredaj) c. Pomakniti vodila vzglavnika nazaj in spremeniti kot Razmisli o drugačni konstrukcijski rešitvi vzglavnika	1			
2	NASLON SPREDAJ	4	Neustrezna pozicija nagiba vodil cevi vzglavnika	Nosilna cev vzglavnika: a. spremembe na konstrukciji, glede na spremembo nagiba vzglavnika in premik v x smeri b. optimizacija iz tehnološkega vidika, c. morebitna sprememba višine cevi, glede na debelino pene	1			
3	SEDALO SPREDAJ	17	Položaj H točke	Merive H točke na prototipu in v primeru odstopanja izvesti ustrezne korekcije konstrukcije - z uporabo lutke	1			
4	VZGLAVNIK SPREDAJ	3	Zračnost plastične puše vzglavnika	Detajno razdelati naležne površine plastične puše	2			
5	VZGLAVNIK SPREDAJ	4	Predolgi kraki gledajo v zgomljen položaju še vedno iz puš	Skrajšati ogrođe vzglavnika - ostanem pri cevni rešitvi	2			

Sl. 13. Dokument za popis sprememb izdelka na podlagi izdelave prototipov in preizkušanj



Sl. 14. Primeri opreme za izdelavo prototipov



TPV d.d. "Razvoj"		MEASURING REPORT		Nr. report:	M06/0265																																																																																
TPV d.d., Kandjska cesta 60, 8000 Novo mesto, SLO				Date:																																																																																	
tel.:		fax.:		www.tpv.si																																																																																	
E-mail:																																																																																					
PREDMET/OBJECT:																																																																																					
KODA/DESIGNATION:																																																																																					
STANJE / PRODUCT CONDITION																																																																																					
New product: <input type="checkbox"/> Modification: <input type="checkbox"/> Initial sam.: <input type="checkbox"/> Series product: <input type="checkbox"/>																																																																																					
NAMEN/PURPOSE: measuring distances, diameters,...																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>No</th> <th>X_Dev</th> <th>X_Baz</th> <th>Y_Dev</th> <th>Y_Baz</th> <th>Z_Dev</th> <th>Z_Baz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>0,07</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>-0,01</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>-0,07</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>-0,02</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>-0,01</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td>-0,03</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,06</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>0,02</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>-0,04</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9</td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							No	X_Dev	X_Baz	Y_Dev	Y_Baz	Z_Dev	Z_Baz		1	0,00		0,00		0,00			2	0,00		0,00		0,00			3	0,00		0,00		0,00			4	0,07		0,00		-0,01			5	-0,07		0,00		-0,02			6	-0,01		0,00		0,00			7	-0,03		0,00		0,06			8	0,02		0,00		-0,04			9	0,00		0,00		0,00	
	No	X_Dev	X_Baz	Y_Dev	Y_Baz	Z_Dev	Z_Baz																																																																														
	1	0,00		0,00		0,00																																																																															
	2	0,00		0,00		0,00																																																																															
	3	0,00		0,00		0,00																																																																															
	4	0,07		0,00		-0,01																																																																															
	5	-0,07		0,00		-0,02																																																																															
	6	-0,01		0,00		0,00																																																																															
	7	-0,03		0,00		0,06																																																																															
	8	0,02		0,00		-0,04																																																																															
	9	0,00		0,00		0,00																																																																															

Sl.15. Meritve izmer na prototipih



Sl. 16. Oprema za preizkušanja

4 SKLEP

V prispevku smo skušali na kratko popisati nabor, vrstni red in vsebino najpomembnejših dejavnosti, ki so potrebne za uspešen razvoj varnega sedeža. Vse dejavnosti so medsebojno povezane in morajo biti usklajene, zato je pomembno, da na

začetku naredimo dober načrt razvoja, vse morebitne spremembe v času razvoja varnega sedeža pa je treba z vsemi člani razvojne skupine ustrezno uskladiti in se o njih dogovoriti. Ključ do uspešnega ter časovno in finančno učinkovitega razvojnega dela so uporaba načel sočasnega inženiringa, skupinsko delo ter učinkovita in

sistematična izmenjava informacij. Opisan postopek razvoja varnega sedeža je mogoče enako učinkovito uporabiti tudi za razvoj drugih izdelkov. Dobljena določitev varnega sedeža, ki je podana s

kosovnico, 3D modeli, risbami je usklajena s predvideno določitvijo postopka, kar je dobra podlaga za naslednjo fazo industrializacije varnega sedeža.

5 LITERATURA

- [1] Malnarič, V. (2005) Razvoj, Organizacijski predpis 103590, Izdaja 01, *TPV d.d.*
- [2] Malnarič, V. (2003) Modeliranje Coffin-Manson-Morrov krivulj zdržljivosti izdelkov z nevronske mreže. Magistrsko delo. *Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani.*
- [3] Dowling, N. E. (1993) Mechanical behavior of metals, engineering methods for deformation, fracture and fatigue, *Prentice-Hall International Editions*, A Division of Simon and Schuster Englewood Cliffs, N.J. 07632, ISBN-0130269565.
- [4] ISO/TS16949:2002

Naslov avtorjev: mag. Vili Malnarič
Mirko Zupanc
Mitja Drenovec
TPV d.d.
Kandijska cesta 60
8000 Novo mesto
v.malnarič@tpv.si
m.zupanc@tpv.si
m.drenovec@tpv.si

Prejeto: 15.7.2007
Received:

Sprejeto: 28.9.2007
Accepted:

Odrto za diskusijo: 1 leto
Open for discussion: 1 year