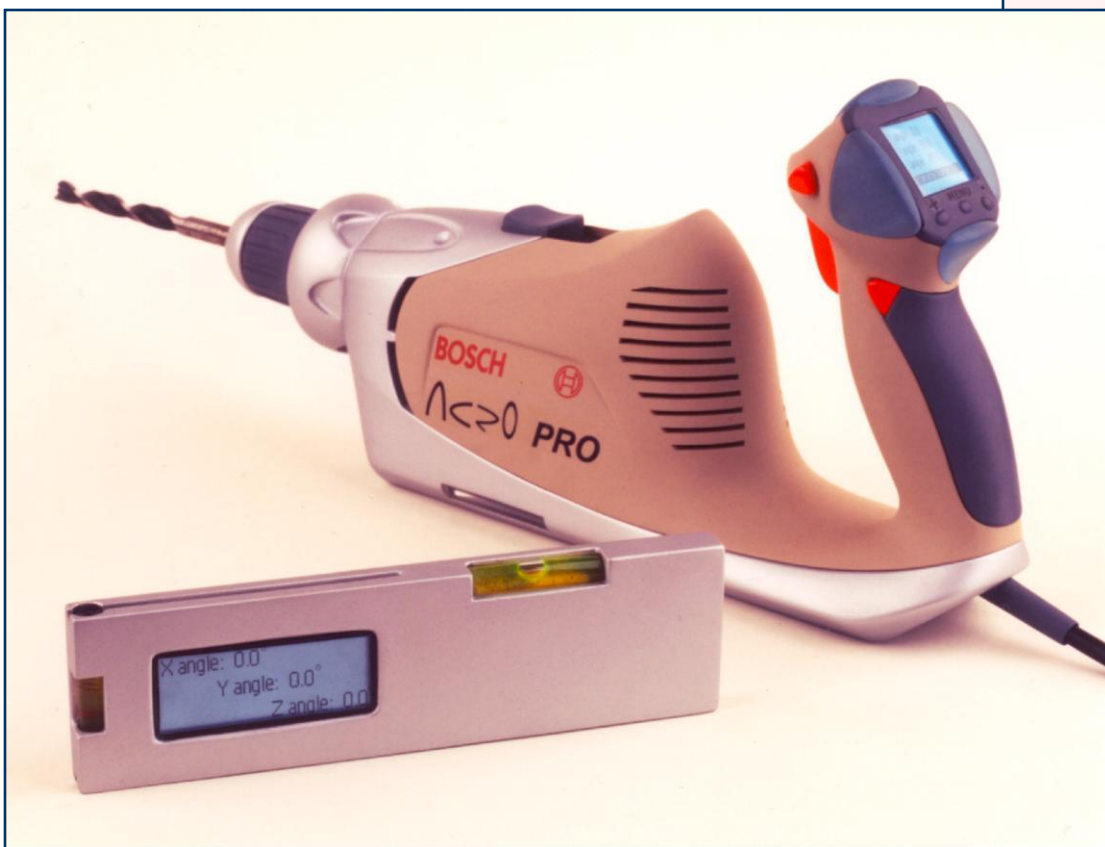


Radionica “Inovacije u inženjerskom projektovanju”

29-30. novembar 2010, Kragujevac

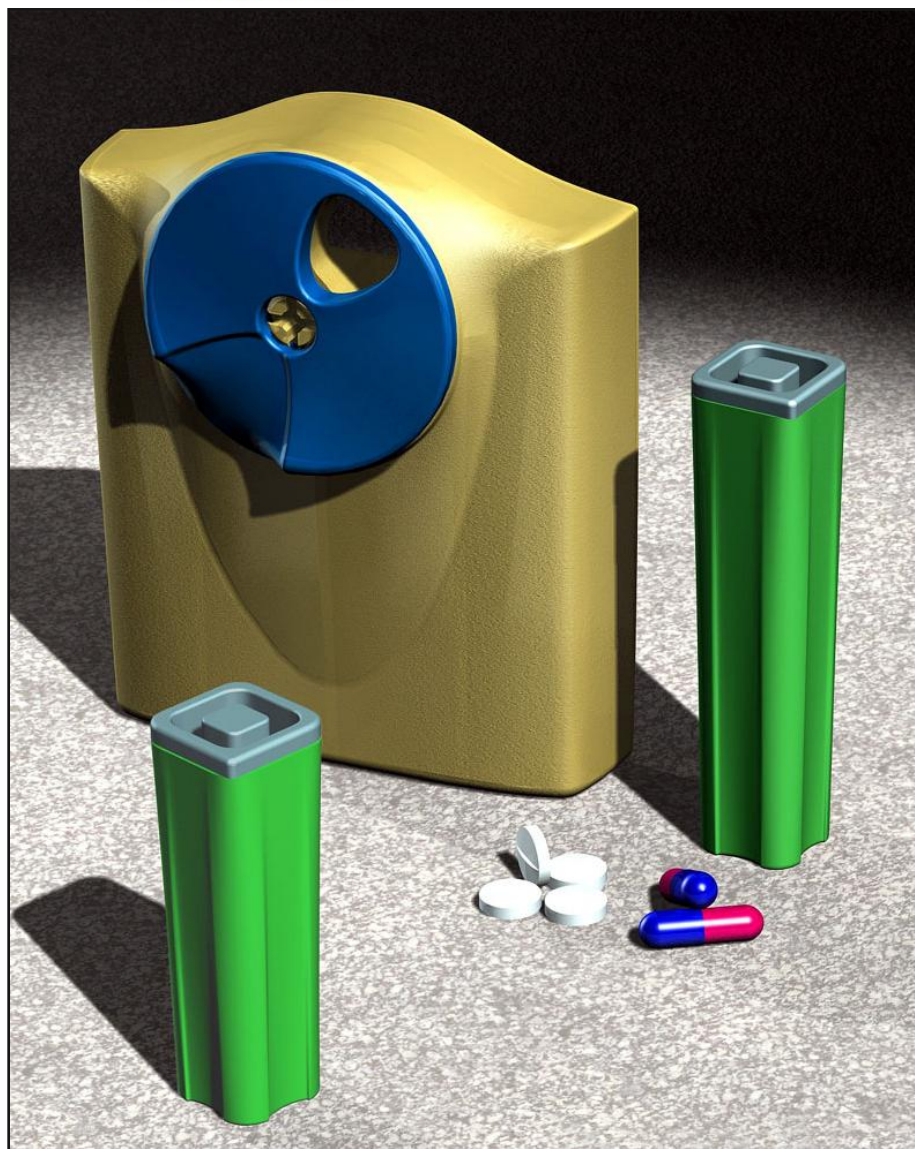
Industrijski dizajn - integrativni pristup u praksi

Vladimir Urošević



Vladimir Urošević 2001.

2001.

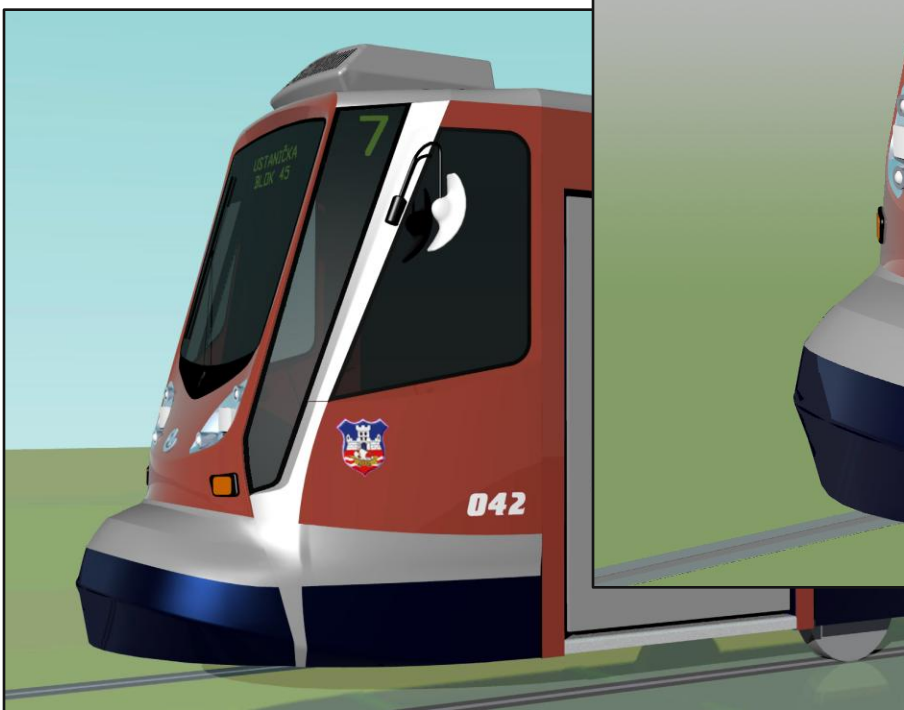


2003.



2004.

2005.

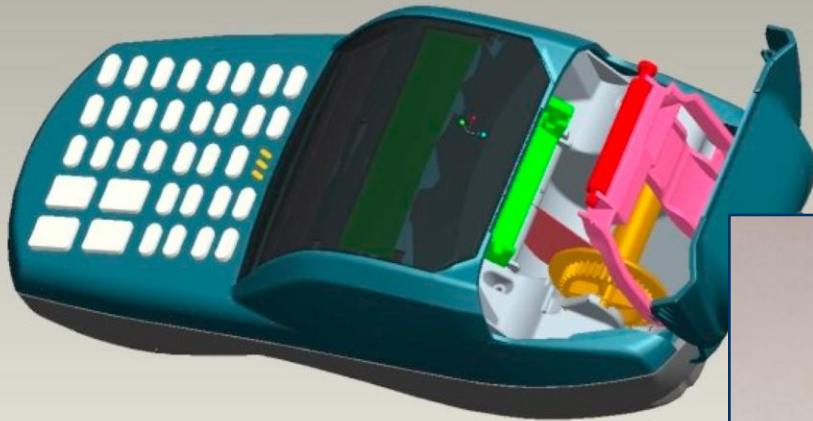




2007.



2008...



Specifična iskustva u razvoju (elektronskih) proizvoda u okruženju

- Privrede malog kapaciteta (proizvodnja u serijama od hiljada i desetina hiljada kom.)
- Orijehtisanje na tržišne niše
- Generisanje komparativne prednosti (inovacija)
- Mali i efikasni timovi (svestranost)
- Ograničeni resursi i vreme, optimizacija
- Još brže promene uslova (ulazni parametri, komponente, propisi...)

Globalni trend u razvoju high-tech proizvoda

- Više različitih proizvoda, manje serije
- Prilagođavanje i “krojenje po meri” specifičnih ciljnih grupa
- Inovacija
- Manji nezavisni timovi u okviru velikih
- **Ograničeni resursi i vreme, optimizacija**
- Brze promene uslova (napredak tehnologija, trendovi...)

Savremeno tehnološko okruženje

- CAD/CAM, parametarsko projektovanje
- Virtuelno okruženje i simulacije
- Rapid prototyping i Rapid manufacturing
- Alati za analizu i procenu tržišta
- Skraćivanje ciklusa razvoja

Izazovi u projektovanju

- **Promene projektnog zadatka u toku projekta**
 - promene pristupa
 - promene ograničenja (constraints)
 - promene ulaznih vrednosti
- **Horizontalno i vertikalno profilisanje**
- **Integracija - sagledavanje proizvoda (projekta) kao celine presudno za generisanje inovacija i brzinu**

Izazovi i uloga dizajna

- Prevazilaženje tradicionalnog primarnog bavljenja formom i usaglašavanjem sa funkcijom
- Koncept i definisanje funkcionalnosti proizvoda, ili šire ako je proizvod deo npr. poslovnog sistema
- Objedinjavanje rada “društveno”-tržišno orijentisanog (menadžment, marketing...) i tehničkog (elektrotehnika, mašinstvo, tehnologija...) dela tima u konkretan rezultat – uloga integratora, često i nametnuta
- Zahtevno – traži širenje znanja u različitim oblastima (konstrukcija, tehnologija, upravljanje projektima, statistika...), ili bar temeljno poznavanje osnova, ograničenja i mogućih rezultata ključnih stručnjaka u timu
- Daje rezultate, sa približavanjem potencijalnom optimumu jednog stvaraoca, sa kompletnim sagledavanjem celog rešenja

Metodologija

- Definisanje raznorodnih karakteristika i kriterijuma za razvoj
- Određivanje i dodela značaja karakteristika (ponderi)
- Ukrštanje, analiza korelacija i izvlačenje relevantnih znanja u timu u prvi plan

Mnoge postojeće metodologije razvoja, dizajna i upravljanja kvalitetom na svoje načine ostvaruju ove osnovne aktivnosti u početnoj fazi.

QFD ili QFDE trade-off matrice

		Standard 9-3-1			Pravac poboljšanja	Ciljna vrednost	Tehnicka Upoređenja	Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3	Apsolutna važnost	Relativna važnost (%)	Rang
		Normalizovana važnost	Koncept 1	Koncept 2									
Kucište													
Debljina zida	1,6				<-	2-3 mm		2,5	2,5	2,5	22,5		18
Širina	6,8		●	●	<-	48-58 mm		58,0	55,0	55,0	93,8		3
Visina	6,8		○	○	<-	35-40 mm		42,0	40,0	40,0	93,8		3
Dužina	6,3		▽	○	<-	190 mm maximum		192,0	190,0	186,0	86,9		5
Površina sa unutrašnjim ojačanjima	7,8		○	●	<-	approx. 50.000 mm kvadratnih maksimum		52900,0	50300,0	46900,0	107,3		2
Broj unutrašnjih ojačanja / rebara	1,4		●	●	<-	3 maximum		5,0	3,0	3,0	20,0		20
Udar koji izdržava u svakoj tacki	5,4				->	silu 750 kN minimum		750,0	750,0	750,0	74,8		7
Radius na svim izloženim spojevima ravni	5,4	○	▽		->	1,5 mm minimum		1,2	1,2	1,2	74,7		8
Dužina rukavca kabla	3,2		○	○	->	4 mm minimum		3,0	4,0	5,0	43,5		10
Horizontalna slobodna uporna površina između uticnih mesta	2,2	●	○	▽	->	6 x 140 mm kvadratnih minimum		1820,0	1080,0	980,0	30,3		16
Ugao uticnih mesta	10,0				<-	45 step. maximum		33,0	33,0	33,0	138,1		1
Ravne bocne površine	2,7	○	○	▽	->	60% od ukupnog minimum		78,0	72,0	65,0	37,3		14
Ravna slobodna površina oko prekidača	1,4	○	○	▽	->	10 mm sa svih strana minimum		12,0	12,0	8,0	18,8		21
Spoj delova kucišta	2,0				*	Dalje od ivera i kontakta sa podlogom		1,0	1,0	1,0	27,0		17
Preput tacaka oslonca	1,5	▽	▽	○	->	2 mm minimum		2,0	2,0	4,0	20,5		19
Vidljivi spojevi delova	2,9				<-	1		1,0	1,0	1,0	40,1		13
Rukavci šrafova / spojeva	2,6				*	što zaklonjeniji		1,0	1,0	1,0	36,5		15
Dužina zahvata stezaca kabla	2,9	●	●		->	8 mm minimum		8,0	8,0	6,0	40,5		12
Broj delova kontakata	3,4				<-	2-6		4,0	4,0	4,0	46,5		9
Varijante boja	3,0		▽	○	->	2 minimum		2,0	2,0	3,0	42,0		11
Mat obrada	6,1		▽	○	->	da		0,0	1,0	1,0	83,8		6
Izvodljivost			0,95	0,82	0,74								
Rang koncepta			76,1	194,9	231,0								
Ukupan rang koncepta			72,3	159,8	170,9								

[illegible]

- **Rezultujući bitan plan pravca konkretnog projektovanja**

- iznutra ka spolja – od konstrukcije, strukture, kinematike, do spoljne forme na kraju. Povoljniji i redovno manje problematičan pravac, pogodan parametarskom modelovanju,

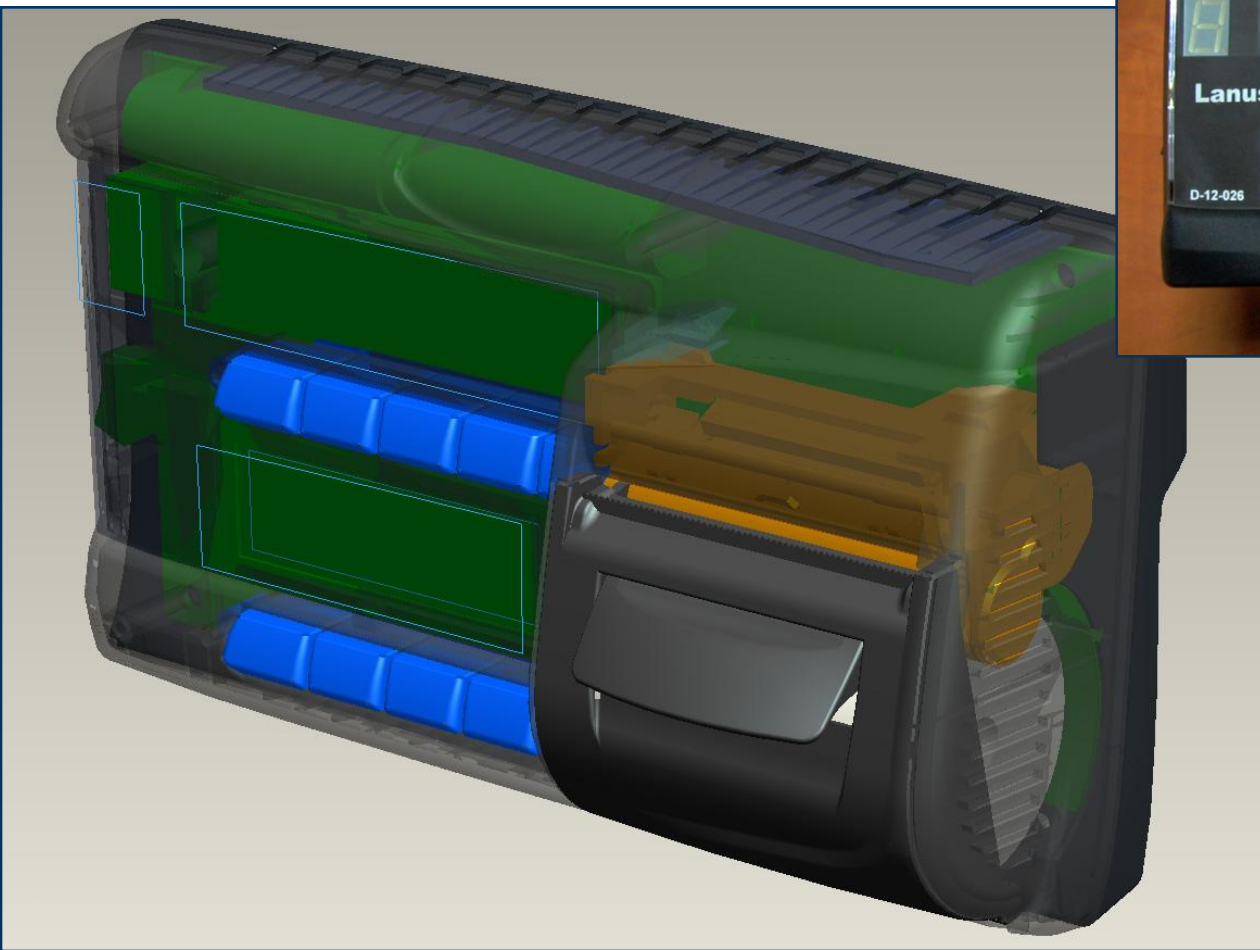
ili

- spolja ka unutra – od spoljne forme ili samo prioriternih stilskih osobina do unutrašnje konstrukcije i strukture

Najčešće se u projektu smenjuje rad u oba pravca, plan kako konkretno raditi koji deo se pravi na osnovu prioriteta dobijenih iz analize međuzavisnosti svih faktora.

Projektovanje pretežno iznutra ka spolja

Lanus fiskalni taksimetar (2009.)



Projektovanje pretežno iznutra ka spolja

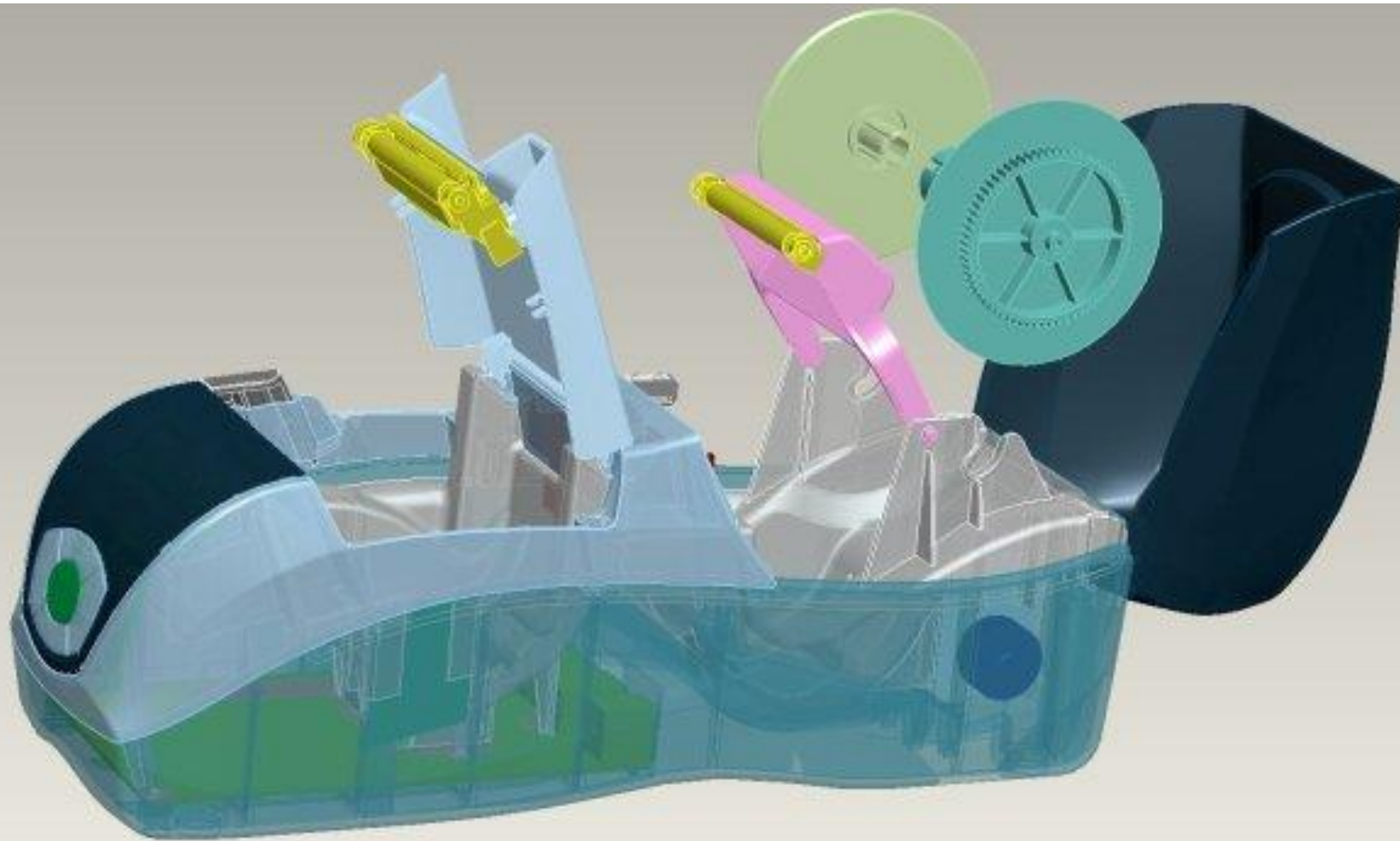
Lanus fiskalni taksimetar (2009.)



Fleksibilnost u varijantama spoljne forme uz minimizovanje gabaritnih dimenzija.

Kombinovanje pravca

Geneko fiskalni štampač (2010.)



Vladimir Urošević

This project has been funded with support from the European Commission

Kombinovanje pravca

Geneko fiskalni štampač (2010.)

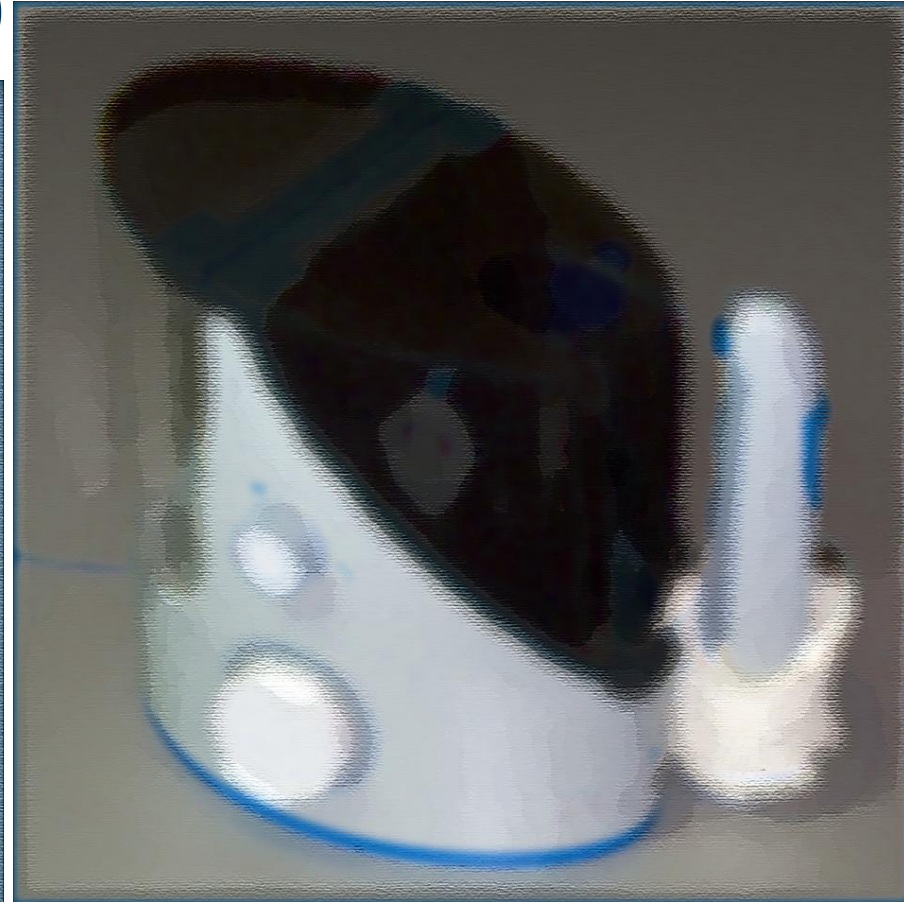
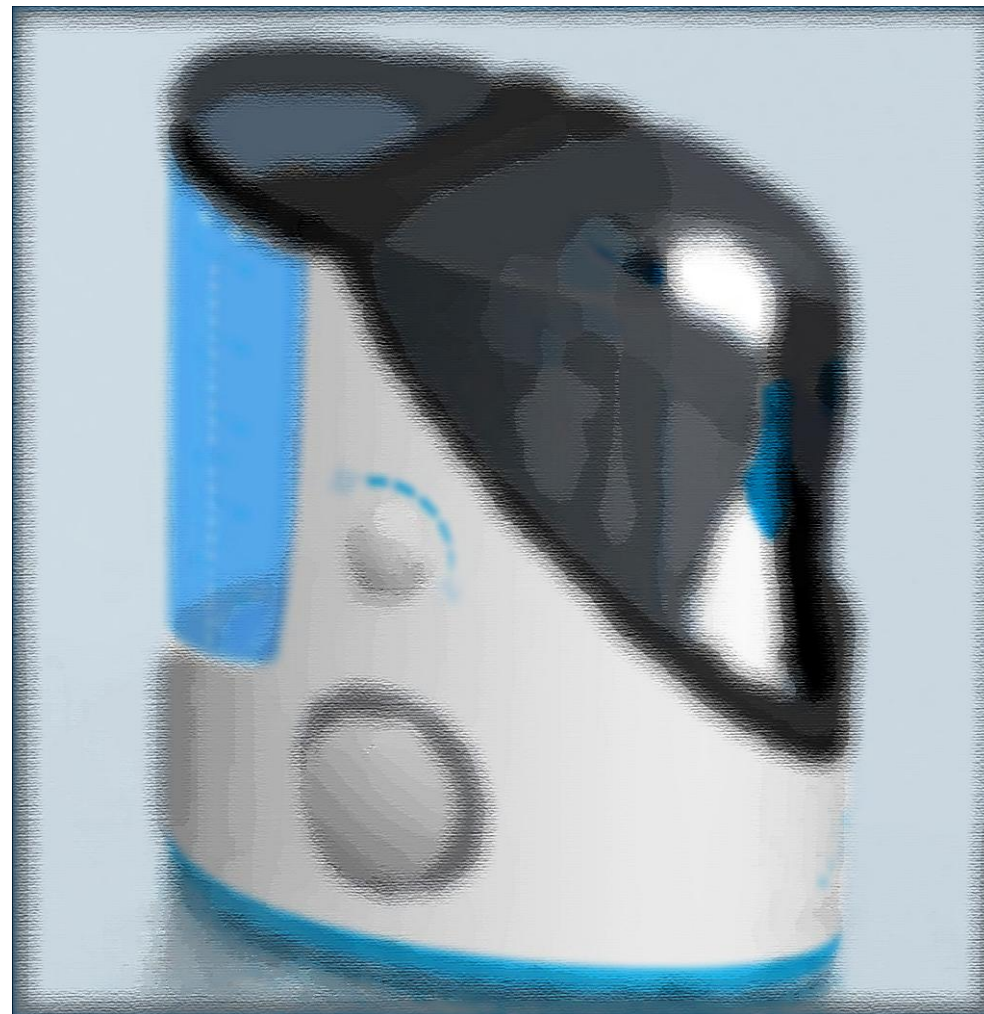


Vladimir Urošević

This project has been funded with support from the European Commission

Projektovanje pretežno spolja ka unutra

Hydromed pulsni irigator (2010.)



Vladimir Urošević

This project has been funded with support from the European Commission

Promene ulaznih vrednosti

- Redovan slučaj za primer - promene elektronskih (i drugih) tipskih sastavnih komponenata i dobavljača
 - Kontra-mere
 - Redundansa (optimalno gde je moguće)
 - Modularnost, koja je uglavnom odgovor i na
- Promene ograničenja, najčešće prilagođavanje
proizvoda različitim važećim propisima.

Redundansa

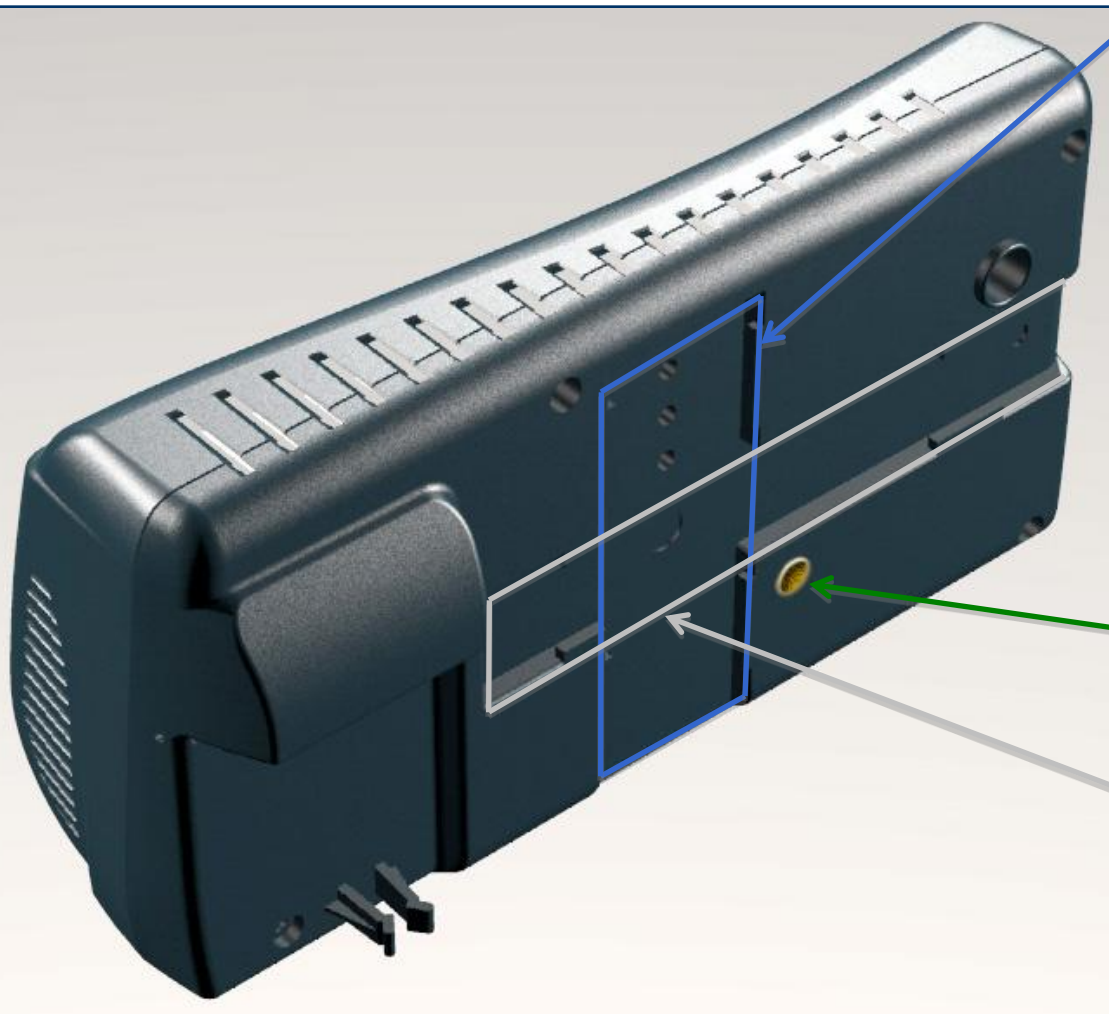
Lanus fiskalni taksimetar

Žljeb za montažu na tipski
nosač, varijanta 1



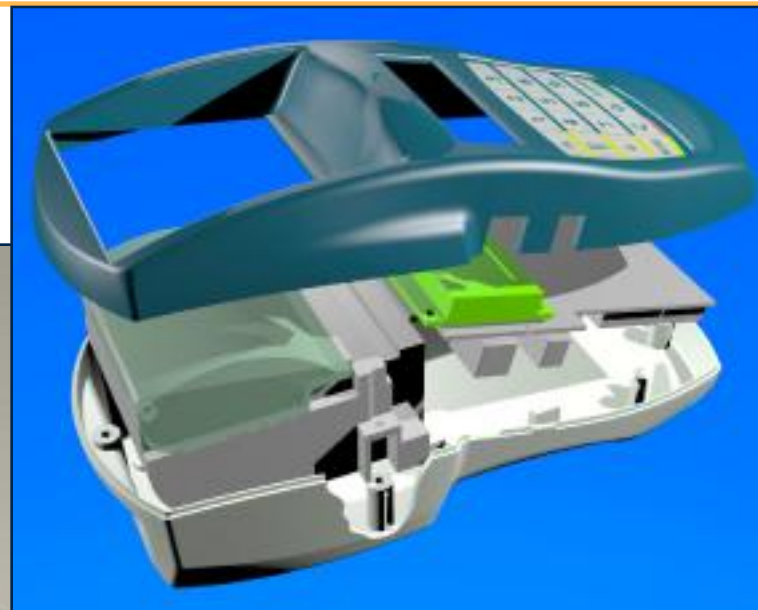
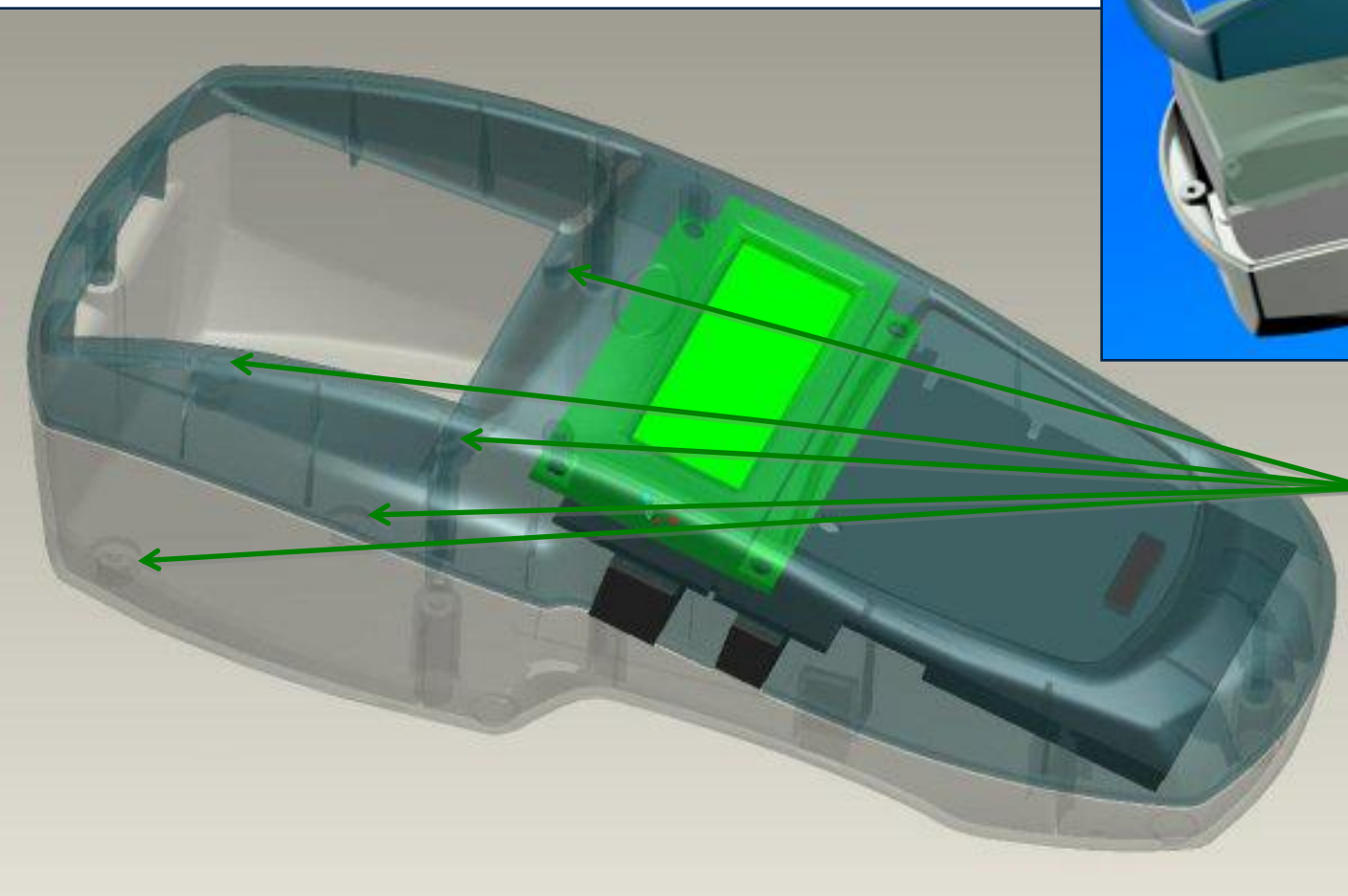
Navoj za montažu na drugačiji
tipski nosač, od drugog
dobavljača, varijanta 2

Žljeb za montažu na ručno pravljen
namenski nosač – horizontalnu šinu
ili pločicu, varijanta 3



Redundansa

Lanus GPRS POS terminal (2007.)



Višestruka mesta za vezivanje omogućavaju da se u istom kućištu koriste APS i Seiko printerski mehanizmi.

Modularnost

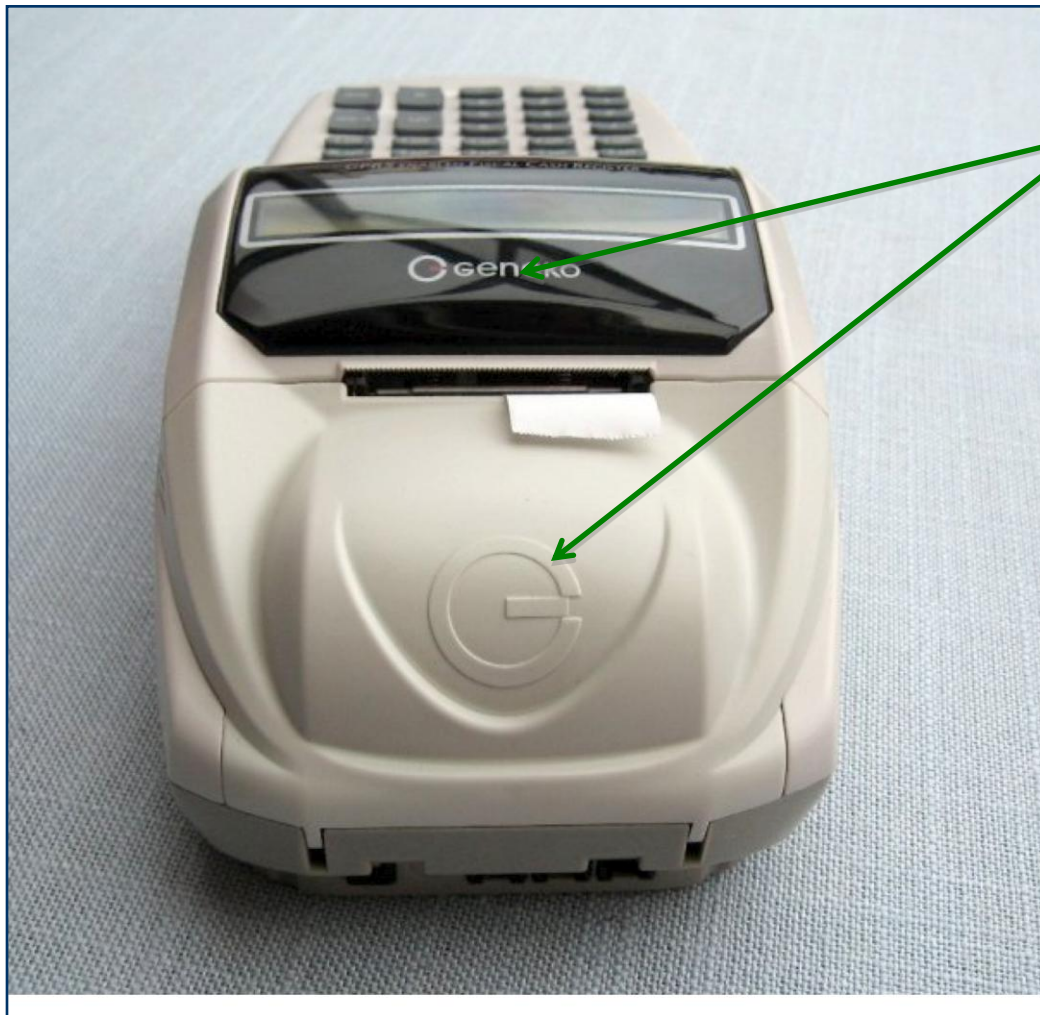
Geneko GPRS fiskalna kasa (2008.)

Verzije sa elektronskom (SD memorijska kartica) i papirnom (dodatna traka sa namotavanjem) žurnal memorijom imaju samo 2 različita dela.



Modularnost

Geneko GPRS fiskalna kasa



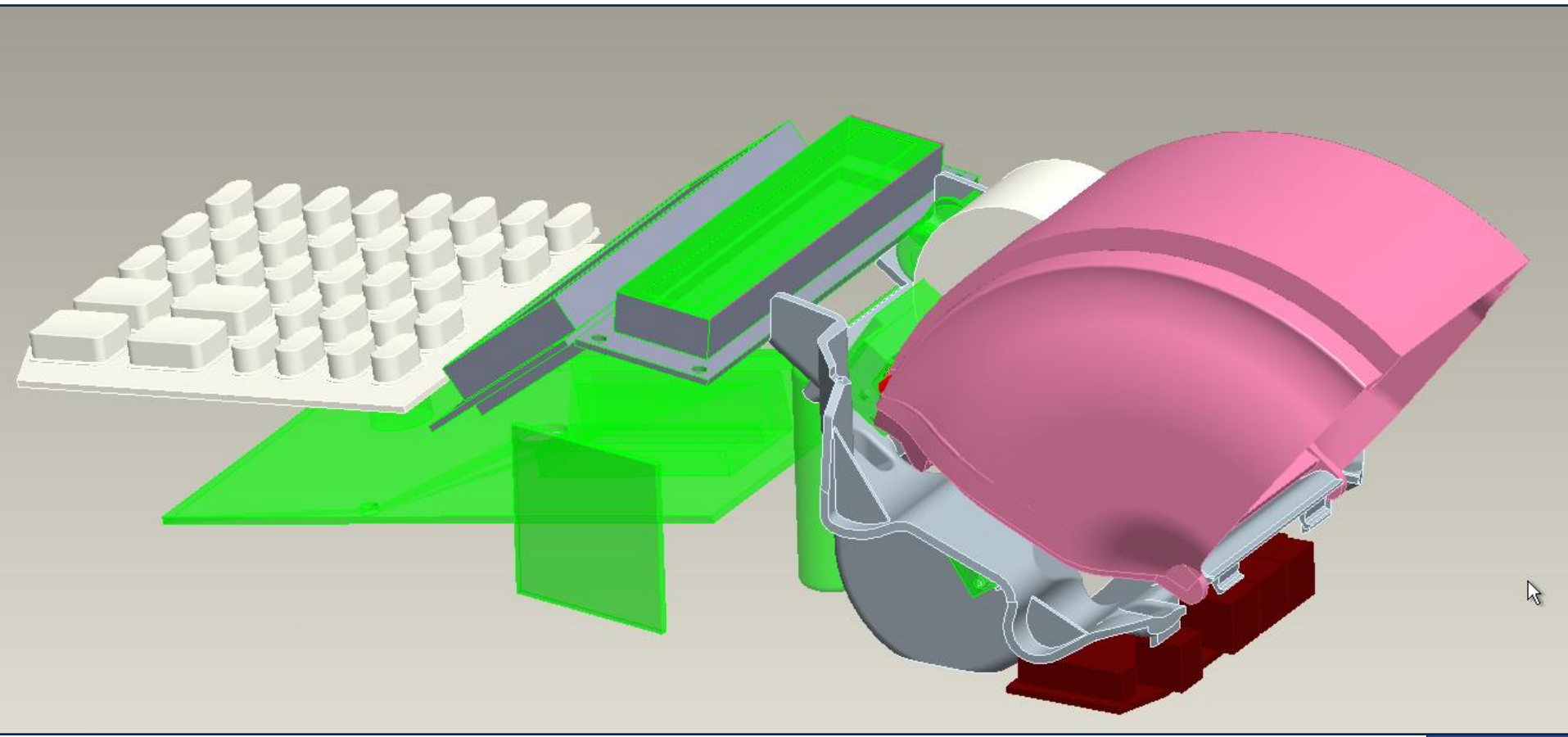
Svi delovi ili oblasti koji sadrže znake, ili druge elemente grafike proizvoda, su izmenljivi, ili rešeni modularnom konstrukcijom alata sa segmentima i umetcima.

Drugačiji proces dizajna od početka

- Postavljanje graničnih uslova i constrainta još i pre prvih skica forme.
- Opisane forme i zapremine – nastaju pravljenjem geometrijskih tela ili površina koje opišu pokretni strukturni delovi prelazom celog svog hoda po dopuštenoj putanji, po planiranoj kinematici.
 - vizuelno dobro prikazuju dinamiku sklopa u radu u svakom trenutku, i upućuju na moguća dobra rešenja
 - omogućavaju proveru preklapanja delova u svim mogućim radnim položajima samo kroz *interference check*, bez potrebe za proverom kroz animaciju/simulaciju kinematike

Osnovni strukturni elementi sa opisanim formama

Geneko GPRS fiskalna kasa



Optimizacija

- Često presudna u ovdašnjem okruženju, uglavnom podrazumeva smanjenje troškova proizvodnje (cene alata, jedinične cene, broja operacija, procesa i korišćenih tehnologija...)
- Poželjna i generalno, u širem kontekstu
- Zahteva dobro poznavanje tehnologija, proizvodnih postupaka, konstrukcije... u ranim fazama razvoja

Brzo dolaženje do rezultata korišćenjem Direktne digitalne proizvodnje

- Rapid prototyping i mikroserijska proizvodnja
- Još uvek relativno skupo i zahtevno, te takođe optimizacija bitna, u smislu izvlačenja maksimuma koristi za razvoj iz svakog prototipa, više od potpune vernosti prototipa zamišljenom serijski proizvedenom primerku
- Asimetrični prototipovi inače planirano simetričnih proizvoda, probe različitih varijanti dizajna na različitim oblastima na jednom prototipu

Varijante detaljnog dizajna na prototipu

Lanus fiskalni štampač (2010.)

