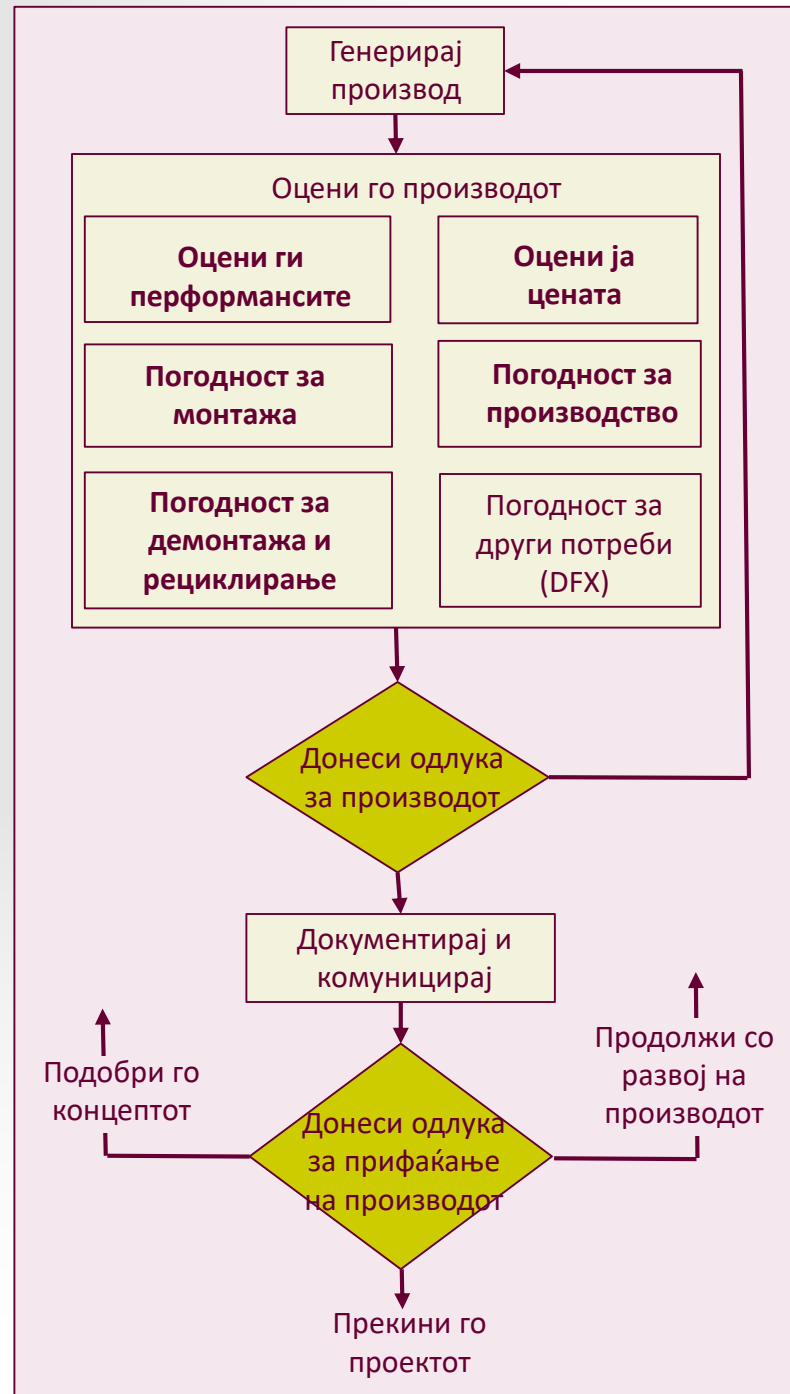
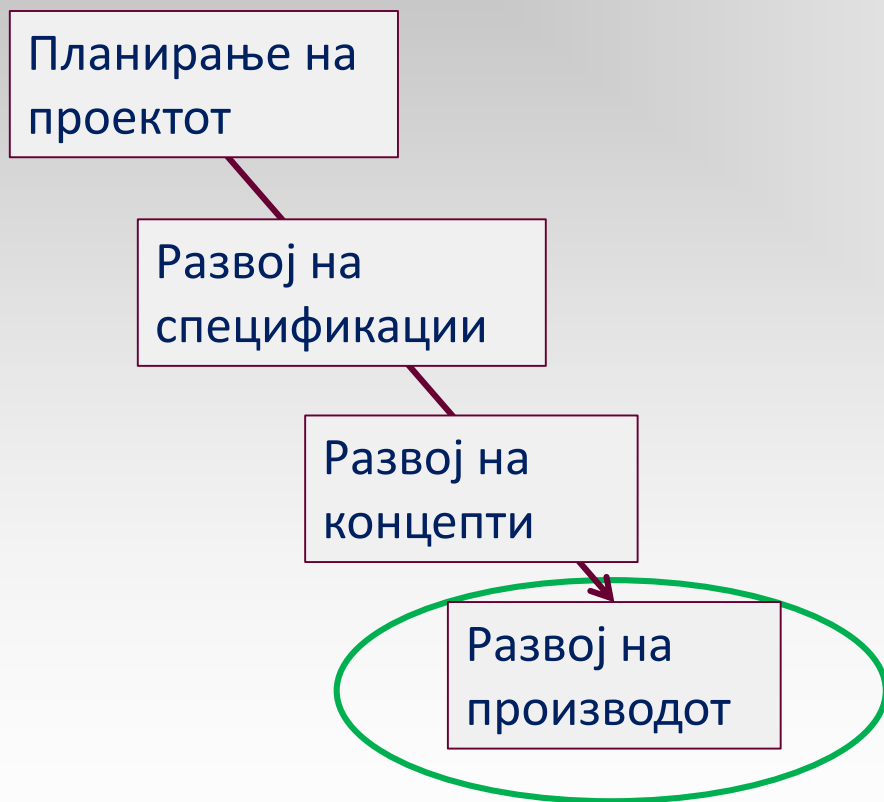


Развој на производот



Развој на производот

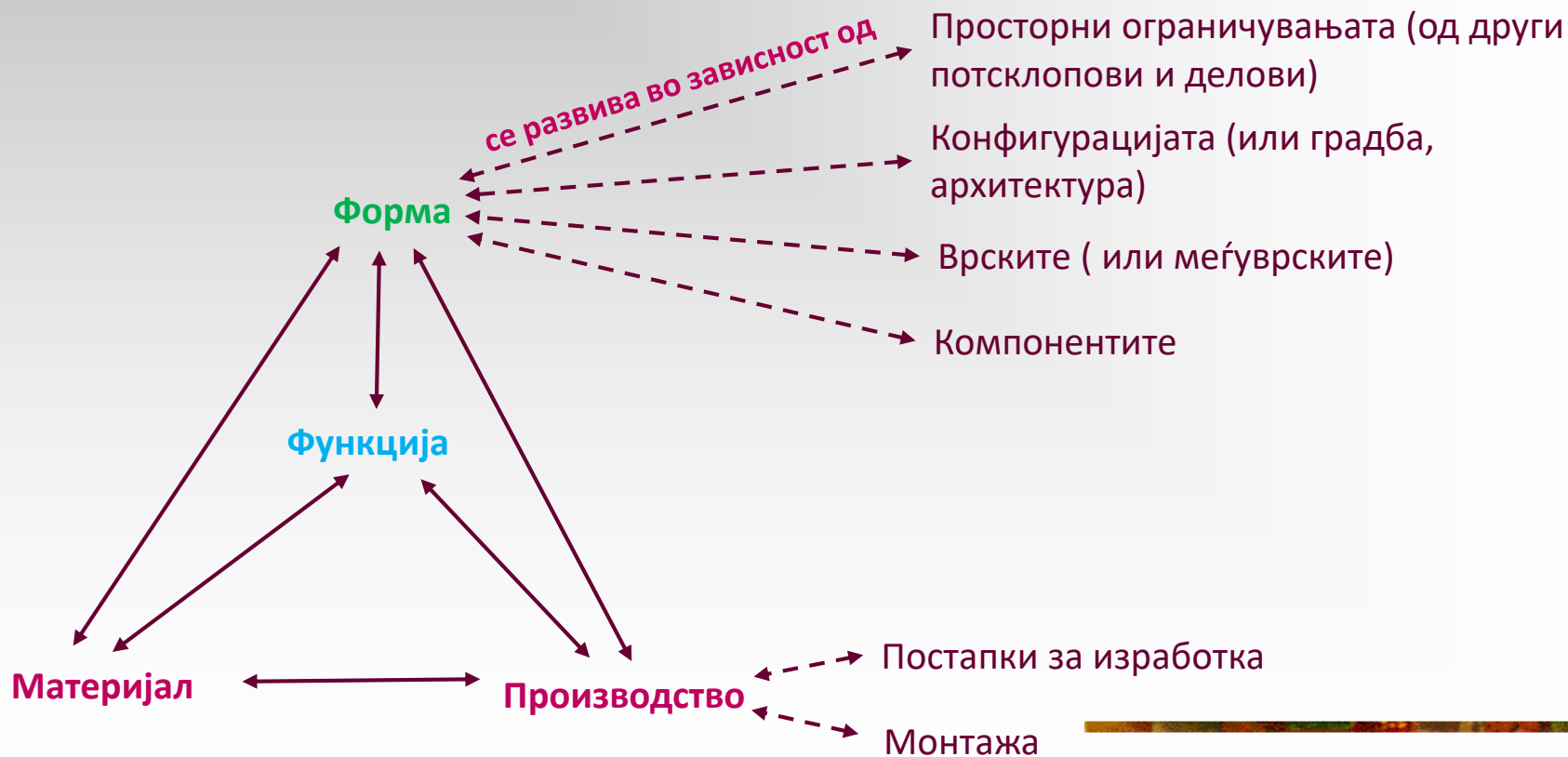
- Фазата на развој на производот е всушност фазата на конструирање
- Основната цел на фазата на развојот на концептите беше да се развијат функциите
- Цел на фазата на развој на производот е и да се подобруваат концептите со цел да се развијат квалитетни производи
- Во фазата на развој на производот, главна цел е да се развијат материјални облици кои може да се произведат, кои ја извршуваат бараната функција и кои може да се управуваат
- Процесот на развој на производот е итеративен и опфаќа генерирање на производи и нивно оценување со цел да се докаже нивната погодност да ги задоволат барањата
- Производот кој се развива се состои од ПОТСКЛОПОВИ и ДЕЛОВИ

Функцијата и формата во генерирањето на производот

- За време на фазата на развој и оценување на концептите, најважна работа за конструкторот беше **функцијата на производот**.
- Откако се најдени решенија за задоволување на функцијата и е извршено оценувањето на концептите, за конструкторот главна работа станува **формата на производот**. Формата зависи од:
 - **Материјалите** користени за изработка на производот
 - **Производните технологии** користени за изработка на формата од одбраните материјали
 - Формата на производот може грубо да се дефинира и според **просторните ограничувања** кои го оградуваат просторот во кој треба да се смести и да работи производот.

Основни елементи на конструирањето на производот

- Рафинирање на концепт во производ кој може да се изработи



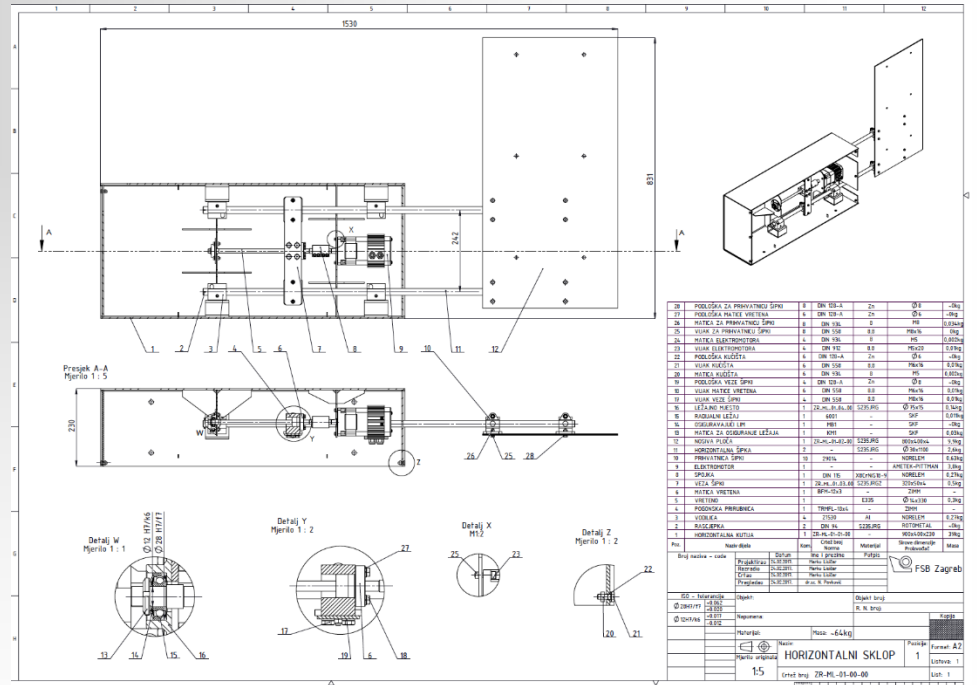
Формата во генерирање на производот

- Во рамките на просторот кој го зафаќа, производот може да се дефинира како „**конфигурација од меѓусебно поврзани компоненти**“.
- Развојот на формата е **еволуција на компонентите**, т. е. дава одговор на прашањата:
 - Како компонентите се заемно **поставени**?
 - Како компонентите се заемно **поврзани**?
 - Како компонентите на производот се **изработени**?
 - Како овие компоненти се **склопени**?
- Запомнете: **ИСТОВРЕМЕНИОТ РАЗВОЈ НА ПРОИЗВОДОТ И ПРОЦЕСИТЕ КОИ СЕ КОРИСТАТ ЗА НЕГОВА ИЗРАБОТКА Е ЕДНА ОД ГЛАВНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА СОВРЕМЕНОТО ИНЖЕНЕРСТВО**

Составница

- Составницата е листа на деловите, нивните ознаки и количини, но тоа е само мал (видлив) дел од информациите за градбата на производот

28	PODLOŠKA ZA PRIHVATNICU ŠIPKI	8	DIN 128-A	Zn	Ø 8	-0kg
27	PODLOŠKA MATICE VRETENA	6	DIN 128-A	Zn	Ø 6	-0kg
26	MATICA ZA PRIHVATNICU ŠIPKI	8	DIN 934	Ø	M8	0,034kg
25	VIJAK ZA PRIHVATNICU ŠIPKI	8	DIN 558	Ø.Ø	M8x16	0kg
24	MATICA ELEKTROMOTORA	4	DIN 934	Ø	M5	0,002kg
23	VIJAK ELEKTROMOTORA	4	DIN 912	Ø.Ø	M5x20	0,01kg
22	PODLOŠKA KUČIŠTA	6	DIN 128-A	Zn	Ø 6	-0kg
21	VIJAK KUČIŠTA	6	DIN 558	Ø.Ø	M6x16	0,01kg
20	MATICA KUČIŠTA	6	DIN 934	Ø	M5	0,002kg
19	PODLOŠKA VEZE ŠIPKI	4	DIN 128-A	Zn	Ø 8	-0kg
18	VIJAK MATICE VRETENA	6	DIN 558	Ø.Ø	M6x16	0,01kg
17	VIJAK VEZE ŠIPKI	4	DIN 558	Ø.Ø	M8x16	0,01kg
16	LEŽAJNO MJEŠTO	1	ZR-ML-01-04-00	S235JRG	Ø 75x15	0,14kg
15	RADIJALNI LEŽAJ	1	6001	-	SKF	0,011kg
14	OSIGURAVAJUĆI LIM	1	MB1	-	SKF	-0kg
13	MATICA ZA OSIGURANJE LEŽAJA	1	KM1	-	SKF	0,03kg
12	NOSIVA PLOČA	1	ZR-ML-01-02-00	S235JRG	800x400x4	9,9kg
11	HORIZONTALNA ŠIPKA	2	-	S235JRG	Ø30x1100	2,6kg
10	PRIHVATNICA ŠIPKI	10	29014	-	NORELEM	0,63kg
9	ELEKTROMOTOR	1	-	-	AMETEK-PITTMAN	3,8kg
8	SPOJKA	1	DIN 115	X8CrNiS18-9	NORELEM	0,27kg
7	VEZA ŠIPKI	1	ZR-ML-01-03-00	S235JRG2	320x50x4	0,5kg
6	MATICA VRETENA	1	BFM-12x3	-	ZIMM	-
5	VRETENO	1	-	E335	Ø14x330	0,3kg
4	POGONSKA PRIRUBNICA	1	TRMFL-10x4	-	ZIMM	-
3	VOĐILICA	4	21530	Al	NORELEM	0,27kg
2	RASCJEPKA	2	DIN 94	S235JRG	ROTOMETAL	-0kg
1	HORIZONTALNA KUTIJA	1	ZR-ML-01-01-00	-	900x400x230	39kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	FSB Zagreb	
Projekтирао		24.02.2017.	Marko Licičar			
Razradio		24.02.2017.	Marko Licičar			
Crtao		24.02.2017.	Marko Licičar			
Pregledao		24.02.2017.	dr.sc. N. Pavković			
ISO - tolerancije		Objekt:	Objekt broj:		Kopija	
Ø 28H7/f7		-0.062	R. N. broj:			
Ø 12H7/k6		-0.017				
		-0.020				
Materijal:		Masa: -64kg				
Mjerilo originala		Naziv:	Pozicija:	Format: A2		
1:5		HORIZONTALNI SKLOP	1	Listova: 1		
		Crtež broj: ZR-ML-01-00-00	List: 1			



Wheelchair ramp for passenger cars, Дипломска работа, ФСБ Загреб
<https://www.cadlab.fsb.hr/en/education/projects/wheelchair-air-ramp-for-passenger-cars-234>

Составница

- Современите компјутерски системи кои се користат при развој на производите ја помнат листата на делови во **база на податоци**. Овие системи овозможуваат едноставно менаџирање на најразлични податоци и документи кои се однесуваат на компонентите од кои се состои производот преку **систем за менаџирање на податоците од животниот циклус на производот** (Product Life-cycle Management - PLM)
 - Со ПЛМ систем се складираат и управуваат податоците за сите фази од животниот циклус на производот, односно неговите компоненти (конструирање, производство, употреба, сервисирање, рециклирање).
 - Податоците за производот се управуваат со **системи за менаџирање на податоците за производот** (Product Data Management – PDM)
 - **Составницата од цртежот содржи само некои одбрани информации од базата на податоци за производот**, како: називи и ознаки на деловите, број на парчиња, материјал на деловите, поделба на склопот на потсклопови
-

Создавање на формата - просторни ограничувања

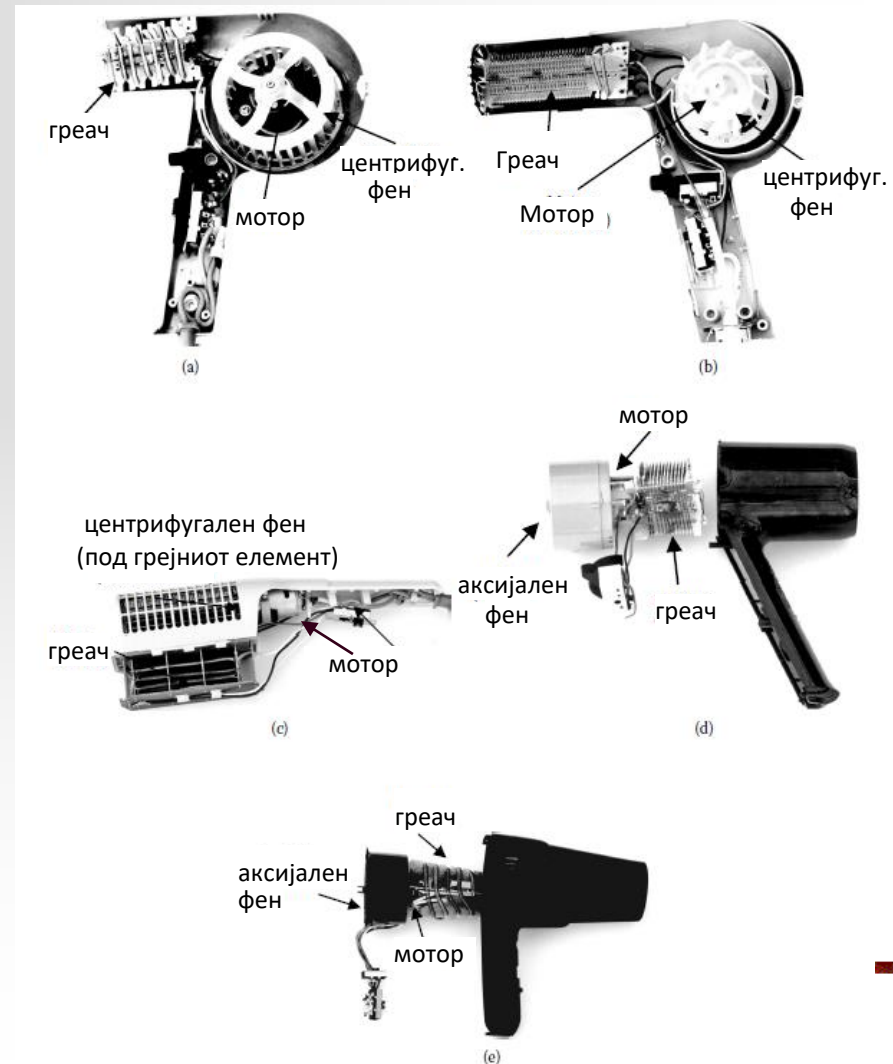
- Просторните ограничувања се како „сидови“, односно како „обвивка“ на производот.
- Повеќето производи мора да **работат во сооднос со постоечки, претходно развиени непроменливи објекти**
- Врските со постоечките објекти може да бидат со **допир** или со **потребно растојание** кое треба да се запази
- Врските може да бидат **физички** и/или да овозможуваат проток на **енергија, материјали или сигнали**.
 - На пример, кај рачките на клешта имаме физички допир со човек, но истовремено преку допирот со рачките човекот пренесува енергија за стискање на сечилата и работа на клештата.
- Врските може да се и без допир. Мора е да се имаат предвид **сите начини на работа на производот во целиот негов животен циклус**.
 - На пример, треба да се внимава да се обезбеди соодветно растојание помеѓу системот за потпирање кај велосипедот и синџирот, за сите брзини во кои може да се вози велосипедот.

Пример на различна конфигурација за исти функции

- Пет фенови со еднаква функционална структура но со различна **конфигурација** и физичка реализација на модулите

- Три фена имаат центрифугална перка (а, б и в) и два имаат аксијална перка (г и д). Феновите со центрифугална перка вовлекуваат воздух од бочна страна на фенот, додека феновите со аксијално поставена перка вовлекуваат воздух од задната страна. Кај феновите со аксијална перка моторот е поставен во иста линија со струењето на воздухот, а кај центрифугалните, моторот е поставен нормално на струењето.

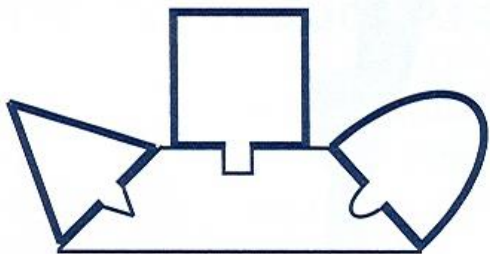
- Поставеноста на модулите во однос на линијата на струењето е иста за сите фенови: отвор за вовлекување ладен воздух, перка, греач и насочувач на топол воздух.



Создавање на формата - поставеност на компонентите

- Конфигурацијата е архитектура, структура или распоред на компонентите или потсклоповите на производот.
- **Локација** е реалативна положба на компонентите во простор и се задава со x, y и z координати.
- **Ориентација** е агол кој компонентата го завзема во однос на други компоненти во простор.
- Некои од компонентите или потсклоповите може да се користат кај повеќе производи во рамките на група на производи и се нарекуваат **модули**. (Пример: модул кој овозможува напојување со електрична енергија од батерија за било кој алат од една фамилија на рачни алати)
- **Секој модул идвршува една функција** или мало множество на потфункции.

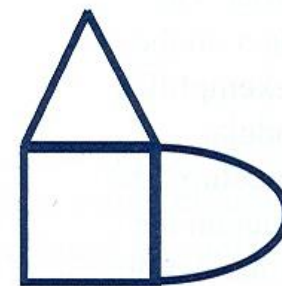
Видови на модуларна градба



Модуларност со различен вид на меѓуврски и една основна компонента (пример: модулите кај компјутерите)



Модуларност со ист вид на меѓуврски каде една од компонентите е основа (пример: модулите кај домашен апарат за сечкање; УСБ-конекторите кај компјутерите)



Модуларност со ист вид на меѓуврски каде нема јасен елемент за поврзување (како кај компоненти од гарнитура за седење)

Предности на модуларната градба

- Исти модули може да се користат кај цели **фамилии на производи**
 - Модулите овозможуваат **флексибилност**, односно посебните барања на купувачите може да се задоволат со вградување на различни модули
 - Модулите може едноставно да се **заменат со понови** (со подобра технологија) без да се замани целиот производ
 - Модулите овозможуваат **економичност** (помалку различни делови, поевтино производство во поголеми серии)
 - Модуларноста го олеснува развојот и **управувањето** со производите со сложена градба.
-

Создавање на формата - развој на врските

- Врските (или меѓуврските) помеѓу компонентите го помагаат извршувањето на нивната функција и ги одредуваат нивните заемни положби.
- Врските се главна работа при оформувањето на конструктивното решение, бидејќи повеќето функции се случуваат на врските помеѓу компонентите.
- Врските мора секогаш да овозможат урамнотежување на силите и да овозможат конзистентен (јасен, еднозначен) проток на енергија, материјали и сигнали
- Откако ќе се развијат врските со надворешните објекти, треба да се разработат **врските кои ги извршуваат најважните функции.**
- При конструирање на компонента или потсклоп, треба да се внимава да се запази независноста на функциите. Внимавај како го разделуваш производот на поедини компоненти.

Чести видови на врски

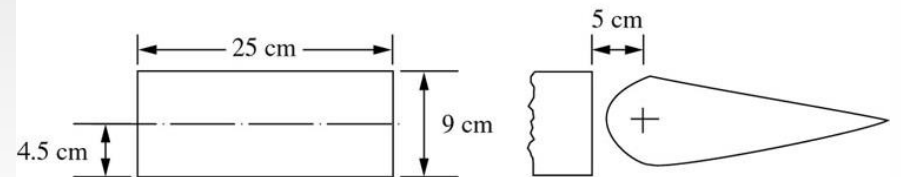
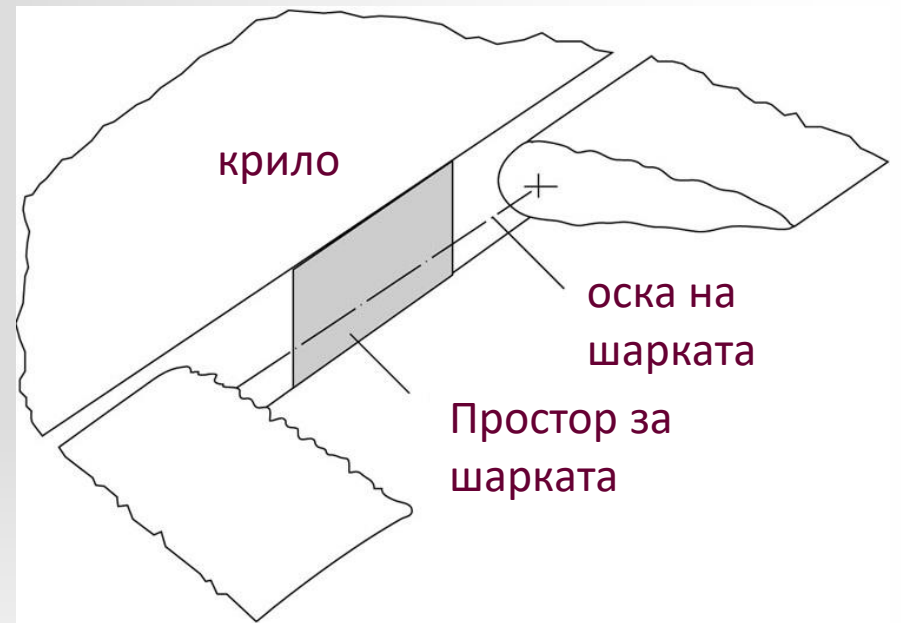
- Врските директно влијаат врз **степените на слобода** за заемно движење на компонентите во простор. Затоа, секоја врска треба да се разгледува како ограничување на некои или на сите шест степени на слобода на компонентите.
 - Неподвижна, неподеслива врска (завар и други)
 - Подеслива врска (овозможува барем еден степен на слобода)
 - Раставлива врска
 - Врска за позиционирање (на една компонента во однос на друга)
 - Подвижна врска (овозможува релативно движење помеѓу компонентите)
-

Создавање на формата - развој на компонентите

- Напомена: **ОДРЕДИ КОЛКУ ТРЕБА ДА Е ОГРАНИЧЕНА КОМПОНЕНТАТА И ОГРАНИЧИ ЈА ТОЧНО КОЛКУ ШТО Е ПОТРЕБНО, НИ ПОВЕЌЕ, НИ ПОМАЛКУ**
 - Напомена: **СЛОЖЕНОСТА НА ФОРМАТА СЕ ЈАВУВА НАЈЧЕСТО КАЈ ВРСКИТЕ. КОМПОНЕНТИТЕ РАСТАТ ПРИМАРНО ОД ВРСКИТЕ.**
-

Пример:

- Барања за дел кој треба да поврзе крило на авион со подвижно крилце



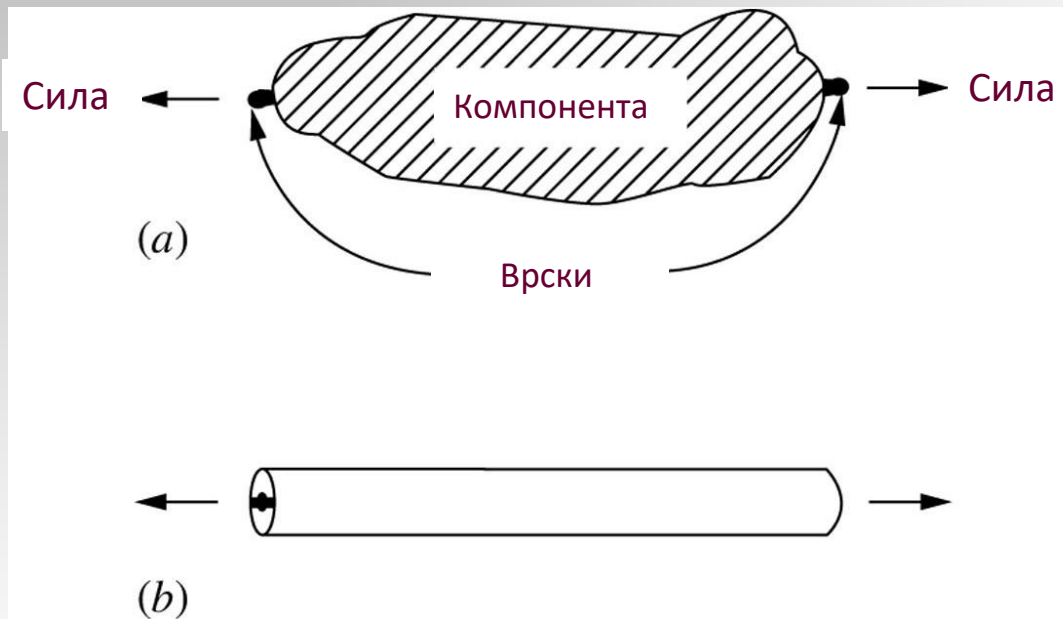
простор за шарката
дијаметар на оската 1cm
оптоварувања:
100 N хоризонтално
100 N вертикално

Пример:

- Можни конструктивни решенија за делот кој го поврзува крилото на авион со подвижно крилце



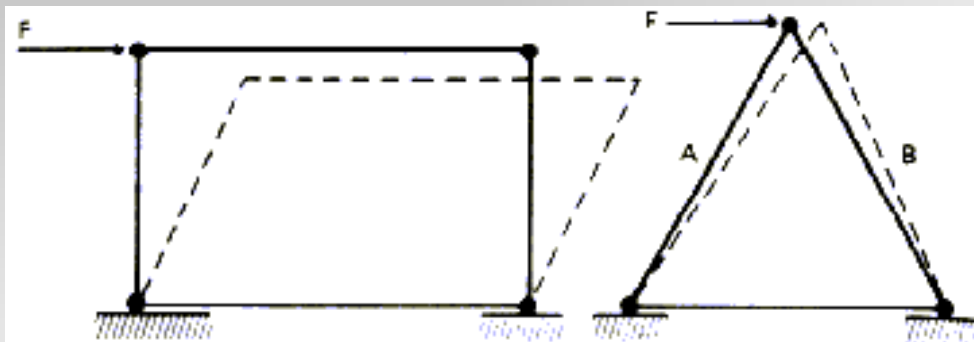
Наједноставна цврста форма (при оптоварување на истегнување)



- Ако формата има две врски и треба да пренесува сила на истегнување од едната до другата врска, најцврста форма е стап изложен на истегање

Триаголни форми и решетки

- Триаголниот е крута рамнинска фигура и дава мала деформација за разлика од правоаголникот.

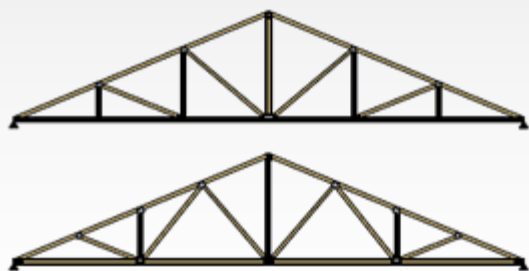


а) флексибилна форма

б) крута форма



в) косо ребро



а) раминска,



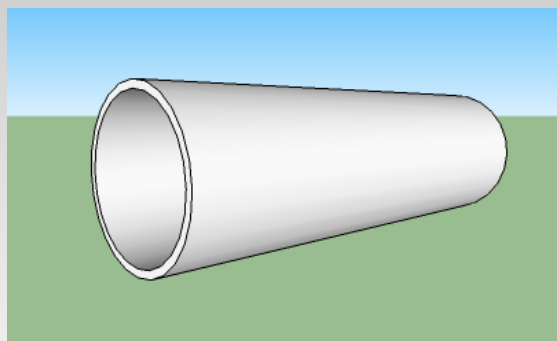
б) просторна решеткаста форма и



в) природна решетка

Форма која ефикасно пренесува торзија

- Шупливиот цилиндар е најефикасна форма за пренос на торзија



Труп на авион

Крута и лесна просторна градба

- Ако треба да се постигне цврста и лесна форма со поголем волумен, обично се применува некој вид на комбинација на школка (луспа) и просторна решетка



Комбинирана рамка-школка
конструкција на возило



Школка на каросерија на возило



Просторна решетка со
органиска форма
добиена со тополошка
оптимизација



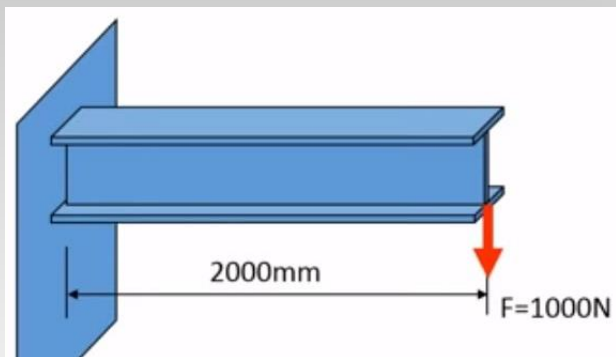
куќичка на
морски полжав



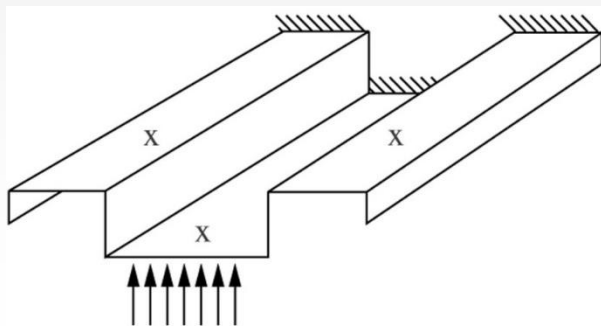
Луспа на
јајце

I - профил

- I- профилот носи оптеретување на свиткување на ефикасен начин затоа што поголемата количина на материјал е распоредена подалеку од неутралната оска на свиткување

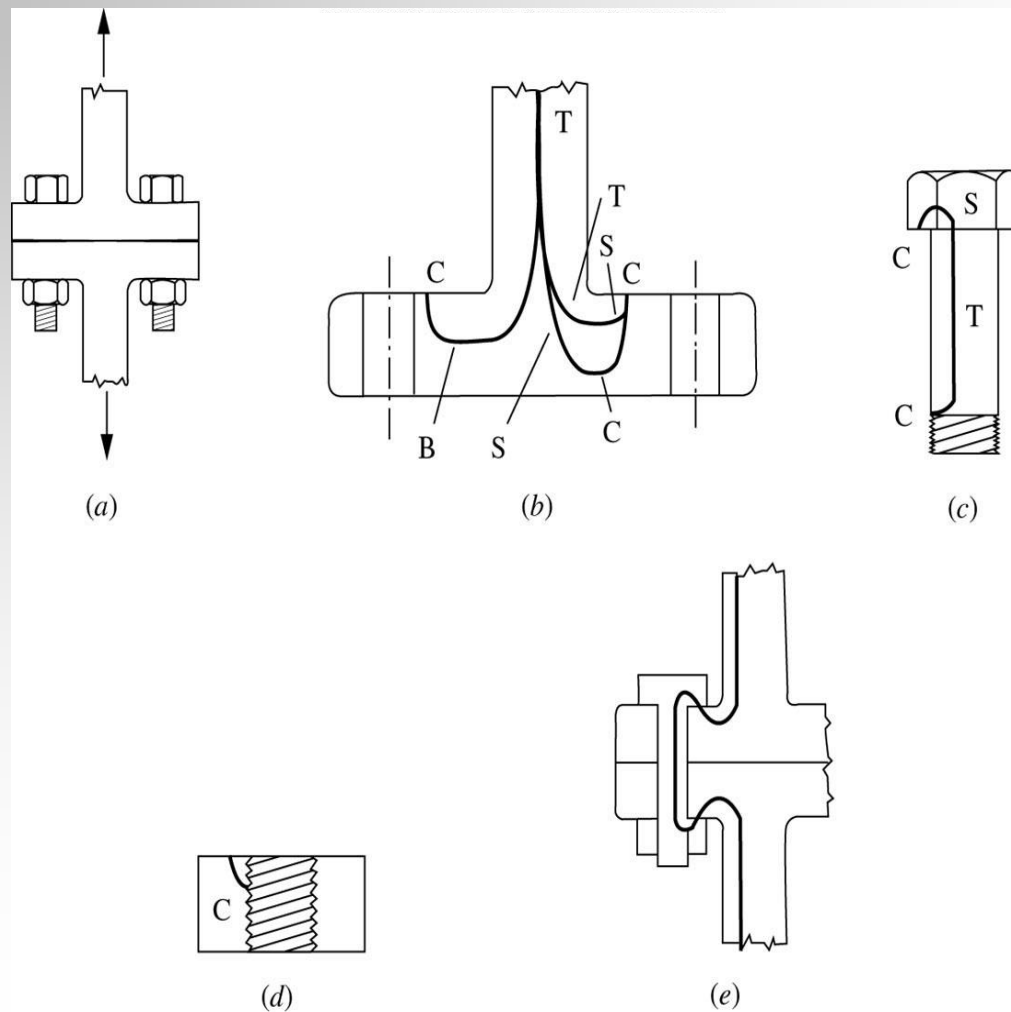


- Наребрен лим



Тек на силите кај Т спојница

В – Свиткување
Т – истегнување
С – Притисок
S - Сечење



Модели за анализа

- Цел на процесот на **анализа** е да се провери дали концептуалното решение ги задоволува поставените функционални и технички барања

- За да може да се изврши анализа, прво треба да се изработи **модел на производот**, при што квалитетот на анализата директно зависи од квалитетот на моделот кој се испитува

- Моделот треба да е доволно добар за резултатите да бидат веродостојни**

- Видови модели:

- **Основни аналитички модели** - деловите, зависно од обликот се претставуваат како стапови, греди, плочи, концентрирани маси. Ваквите модели се користат претежно за претходна пресметка
- **Компјутерски модели на делови, склопови и електрични инсталации** – деловите се претставуваат како тридимензионални цврсти тела со повеќе или помалку детали за да се овозможи или олесни анализата
- **Деформабилни компјутерски модели** – може да се симулира линеарна и нелинеарна деформација на деловите под дејство на силите
- **Физички модели** – реални прототипови за анализа на одредено реално однесување, но без сите детали

Методи на анализа

■ Современите софтверски системи се опремени со модули за анализа на:

- Напони и деформации под дејство на оптоварувања и топлина
- Контрола и оптимизација на параметри
- Кинематика и динамика на цврсти тела
- Анализа на толеранции
- Симулација на динамиката на деформабилни тела
- Динамика на флуиди
- Анализа на леење во калап
- Анализа на термичка ефикасност
- Ергономски анализи на пристапност, видливост, замор
- Анализа на погодност за изработка
- Проценка на влијанието врз животната средина во тек на животниот циклус
- Пресметка на трошоците
- Други модули со специфична намена зависно од производот или индустријата за која е наменет системот

Создавање на формата - развој на КОМПОНЕНТИТЕ

- Напомена: **ПЕРФЕКТНОСТА НА КОНСТРУКЦИЈАТА НЕ Е ПОСТИГНАТА КОГА НЕМА ШТО ДА СЕ ДОДАДЕ, ТУКУ КОГА НЕМА ШТО ДА СЕ ОТСТРАНИ.**
-

Создавање на формата- калбраник



дизајн

<https://www.kinesisbikes.co.uk/Catalogue/Components/Guards/FEND-OFF>

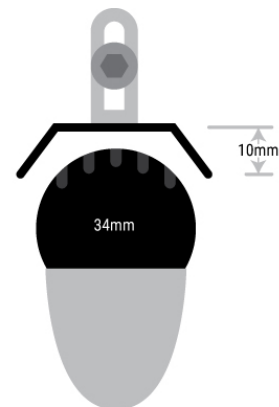


завесичка

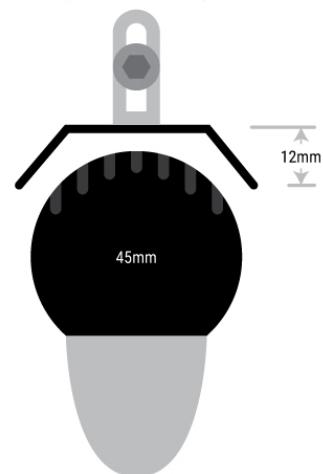


големини

Kinesis - Fend Off Mudguards



Kinesis - Fend Off **WIDE** Mudguards



Создавање на формата- калбраник



BICYCLE FENDER



<https://www.amazon.in/Doppelganger-Mudguard-Splatter-Lightweight-Ultra-Thin/dp/B00KILNXBO>



Создавање на формата - развој на КОМПОНЕНТИТЕ

Пример за подобрување на дизајн на рамка за велосипед возење по нерамен терен може да погледнете на:
<https://www.mdpi.com/2073-8994/14/2/255/htm>
