



Универзитет у Београду
Машински факултет

Проф. др Саша Митић

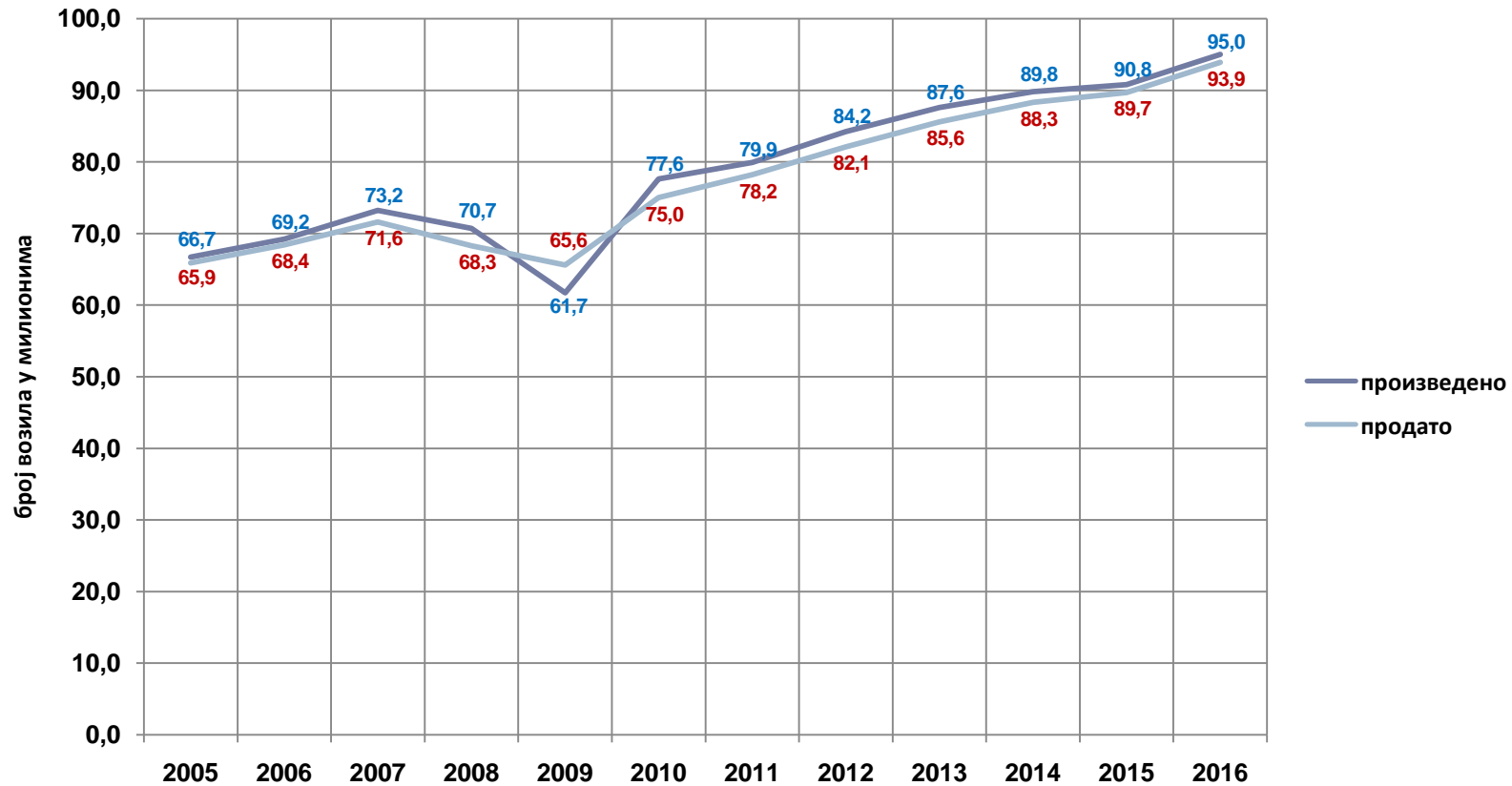
ВОЗИЛА НА КРАЈУ ЖИВОТНОГ БЕКА



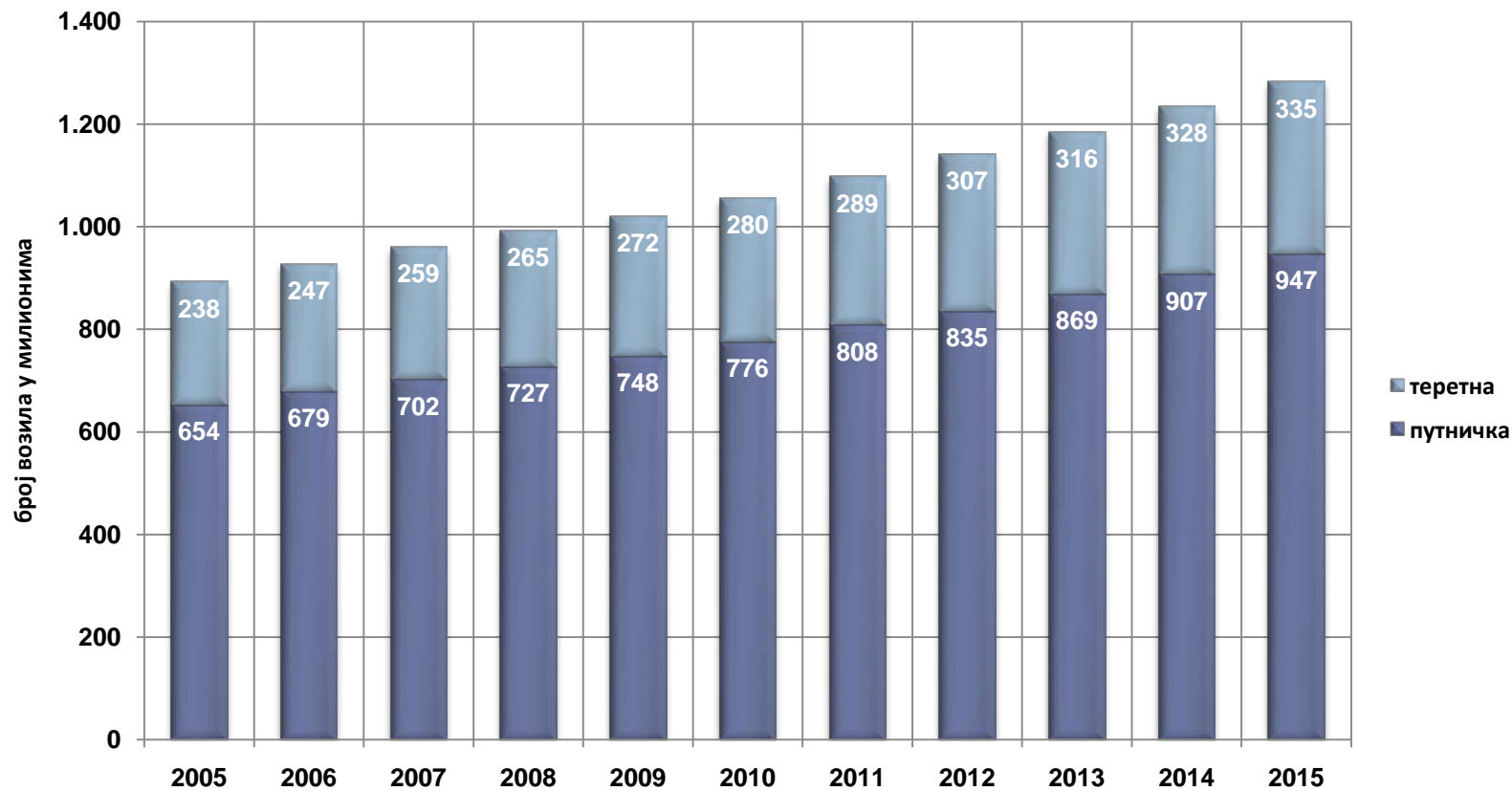
Изазови

- Аутомобилска индустрија је изложена бројним озбиљним изазовима, који се у највећој мери односе на утицај аутомобила и аутомобилске индустрије на животну средину
- Возила током свог животног века утичу на животну средину на неколико начина:
 - кроз потрошњу енергије и других ресурса;
 - стварањем отпада током производње и употребе;
 - одлагањем на крају њиховог животног века
- Док су прва два фактора предмет разматрања већ дуги низ година и приметан је константни напредак у смањењу ефеката дејстава, одлагање возила на крају животног века је релативно нова област истраживања

Укупан број произведених и продатих возила у свету

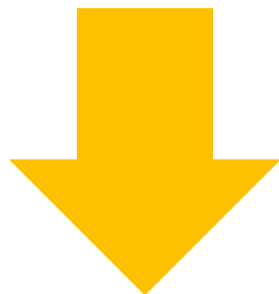


Укупан број возила у употреби у свету



2015. година

- Број произведених возила \approx **95 милиона**
- Повећање броја возила у употреби у односу на 2014. \approx **47 милиона**



- Животни век је окончало \approx **48 милиона возила**

Животни циклус возила – четири фазе

Истраживање и развој – обухвата све истраживачке и развојне процесе у различитим областима, као што су тржиште, производ, технологија, пословна стратегија и др.

Производња – укључује широки спектар производних процеса, почев од производње делова и склопова, па до израде комплетног возила

Употреба – интегрише све претпродајне, продајне и постпродајне процесе, односно пропагандне активности, продају, сервисирање, како у гарантном тако и у вангарантном периоду, комуникацију са купцима и др.

Обнављање – по истеку животног века возила почиње фаза обнављања искоришћених возила, која укључује све процесе поступања са возилима на крају њиховог животног века, као што су: преузимање од последњег власника, издавање сертификата за пререгистрацију, расклапање, припрема материјала за поновну употребу и др.

Основни циљеви управљања животним циклусом возила



Превентива је основни циљ и темељ пирамиде. Одговарајућим дизајном возила, као и пројектовањем адекватних технолошких процеса, стварају се услови за дужи животно век возила, као и за минимизирање трајног отпада у фази употребе и по истеку животног века возила.

Редукција је следећи слој пирамиде и следећи циљ по важности. Он се такође обезбеђује у фази развоја возила и технологија, али и у току процеса у фази производње и употребе, кроз смањење количина материјала, нарочито оних опасних.

Основни циљеви управљања животним циклусом возила



Реексплоатација (поновна употреба) значи враћање делова возила на крају животног века у фазу поновне употребе, у свом затеченом стању или након репарације, односно коришћењем производних процеса којима се омогућава да се део користи за исту намену.

Рециклирање је припрема материјала и њихово враћање у циклус производње. Тако припремљени материјали користе се за производњу нових делова за возила и/или за израду неких других производа.

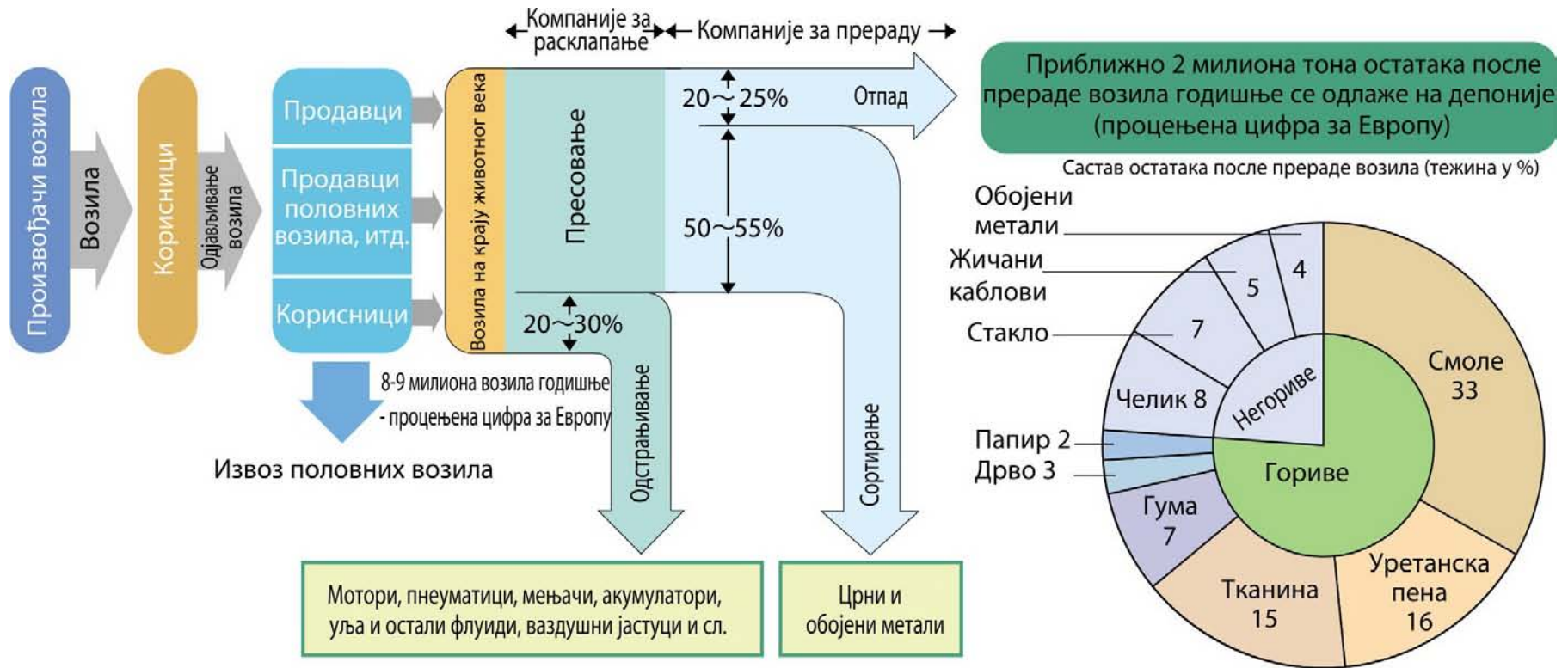
Основни циљеви управљања животним циклусом возила



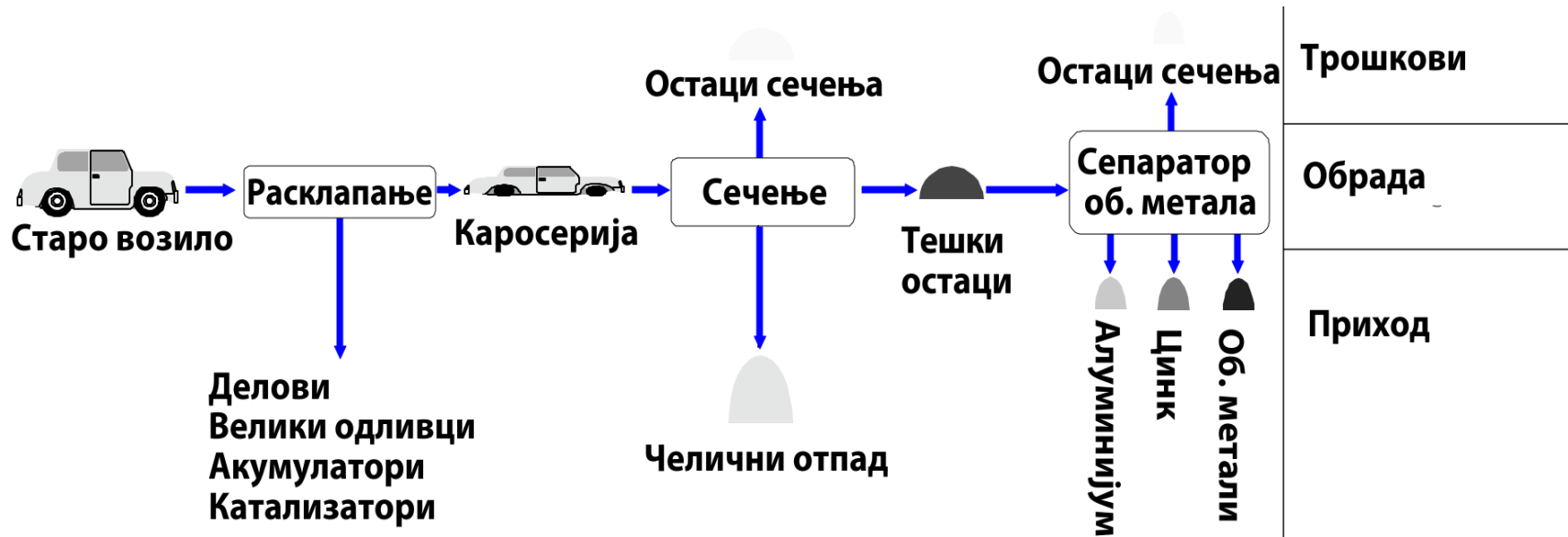
Обнављање енергије је последњи употребљиви слој пирамиде, а односи се на експлоатацију топлоте ослобођене сагоревањем материјала који се не могу вратити на поновну употребу у облику делова и не могу се употребити за нову производњу, а погодни су за добијање топлотне енергије.

Отпад је једини део који не може да се експлоатише и као такав не припада пирамиди циљева управљања животним циклусом возила, већ представља нежељени продукт на крају животног века возила. Због тога количине материјала, које ни на један од наведених начина није могуће искористити, морају бити што мање.

Пут депоновања возила на крају животног века



Инфраструктура рециклирања возила



Трошкови одлагања остатака процеса сечења

<i>Земља</i>	<i>Трошак (\$/t)</i>
<i>Земље Европске уније</i>	
Аустрија	140
Белгија	55
Данска	70-110
Француска	40-60
Немачка	60-170
Италија	75-80
Холандија	70-90
Шпанија	20-60
Шведска	90-100
Велика Британија	30-35
Пољска	25-30
Чешка	30
<i>Остале земље</i>	
Аустралија	20
Јапан	135-160
Норвешка	50
САД	50-60
Јужна Африка	25-40
Швајцарска	120

Међународна регулатива

Директива 2000/53/ЕС

Возила на крају животног века

Стандард ISO 22628:2002

Друмска возила – рециклабилност и поновна употребљивост – прорачунска метода

Директива 2005/65/ЕС

Одобрење типа возила у односу на поновну употребу компонената, рециклабилност и обновљивост

УН Правилник бр. 133 из 2014. године

Једнообразни захтеви за моторна возила у односу на поновну употребу компонената, рециклабилност и обновљивост

Стандард ISO 22628:2002

- Стандардом ISO 22628:2002 дефинисано је неколико термина који се тичу процеса одлагања возила на крају животног века, као и прорачунска метода за одређивање степена рециклабилности и степена обновљивости
- Ти термини, њихове дефиниције и сама прорачунска метода, коришћени су и у оквиру међународних регулатива које се баве овом материјом (Директива 2005/64/ЕС и УН Правилник бр. 133)

Термини и преглед опсега покривања области

	Обнављање		Недефинисани остатак
(Компоненте и делови) Поновна употреба	(Материјали) Рециклирање	(Материјали) Обнављање енергије	(Материјали)
Степен рециклабилности (као масени удео)			
Степен обновљивости (као масени удео)			
Маса возила			

Степен рециклабилности (*recyclability rate*) R_{cyc} – представља процентуални масени удео новог возила који се потенцијално може рециклирати, поново употребити или оба

Степен обновљивости (*recoverability rate*) R_{cov} – представља процентуални масени удео новог возила који се потенцијално може обновити, поново употребити или оба

Степен рециклабилности и степен обновљивости

Степен рециклабилности возила

$$R_{\text{cyc}} = \frac{m_P + m_D + m_M + m_{Tr}}{m_V} \times 100$$

Степен обновљивости возила

$$R_{\text{cov}} = \frac{m_P + m_D + m_M + m_{Tr} + m_{Te}}{m_V} \times 100$$

Масе

m_P	маса материјала који се узимају у обзир у фази претходне припреме
m_D	маса материјала који се узимају у обзир у фази расклапања
m_M	маса метала који се узимају у обзир у фази сепарације метала
m_{Tr}	маса материјала који се узимају у обзир у фази третирања неметалних остатака и који се могу сматрати рециклабилним
m_{Te}	маса материјала који се узимају у обзир у фази третирања неметалних остатака и који се могу сматрати енергетски обновљивим
m_V	маса возила

Директива 2000/53/ЕС

I фаза

За сва возила на крају животног века, а не касније од 1. јануара 2006. године, поновна употреба и обнављање (степен обновљивости) треба да се повећа на минимум 85% од просечне масе возила. У исто време, граница поновне употребе и рециклирања (степен рециклабилности) треба да се повећа на минимум 80% од просечне масе возила.

II фаза

За сва возила на крају животног века, а не касније од 1. јануара 2015. године, поновна употреба и обнављање (степен обновљивости) треба да се повећа на минимум 95% од просечне масе возила. У исто време, граница поновне употребе и рециклирања (степен рециклабилности) треба да се повећа на минимум 85% од просечне масе возила.

Директива 2005/64/ЕС

- Односи се на одобрење типа возила у односу на поновну употребу компонената, рециклабилност и обновљивост
- Стриктно прописује обавезе произвођача возила и надлежног државног органа у земљи хомологације по питању контроле задовољења захтева Директиве
- Дефинише и компоненте које се не смеју се поново употребити у производњи возила:
 - ваздушни јастуци, пиротехнички актуатори и сензори;
 - аутоматски или неаутоматски склопови сигурносних појасева;
 - седишта (само у случају када су прикључци сигурносних појасева и/или ваздушни јастуци уграђени у седиште);
 - уређаји против неовлашћене употребе (браве управљача);
 - имобилајзери;
 - катализатори, филтери честица;
 - пригушивачи у издувном систему.

УН Правилник бр. 133

- Значај је у много већем броју земаља у свету које су потписнице УН Правилника
- Разлог кашњења у ступању на снагу (2014.) је у дугој процедури усаглашавања Правилника у којој су учествовале све земље потписнице
- Захтеви Правилника готово у потпуности су идентични са захтевима Директиве 2005/64/ЕС

Формализовани приказ података за конкретно возило (Форд Куга)

Прорачун према Стандарду ISO 22628:2002

BRAND NAME			Vehicle Mass m_v (kg)				
FORD			1587.6				
Model							
C520 FoE , 2017, C520 FoE 15 GTDI B6 RRR V02							
Material-breakdown	Metals (kg)	Polymers (kg)	Elastom. (kg)	Glass (kg)	Fluids (kg)	M.O.N. Mils (kg) ⁽¹⁾	Others ⁽²⁾
	1109.9	271.5	69.9	57.2	70.5	4.8	3.7
<small>(1): Modified organic natural materials (e.g. leather, wood, cardboard, cotton fleece)</small>							
<small>(2): Other materials (e.g. Electronics and electrics) shall only include components for which the detailed material breakdown cannot easily be established</small>							
Pre-Treatment (m_p)			Mass (kg)				
	Fluids	m_{p1}	64.3				
	Battery	m_{p2}	18.6				
	Oil filters	m_{p3}	0.2				
	L.P.O. tanks	m_{p4}	0.0				
	C.N.G. tanks	m_{p5}	0.0				
	Tyres	m_{p6}	46.2				
	Catalytic converters	m_{p7}	6.2				
						m_p total: (m_{p1} to m_{p7})	135.4
Dismantling (m_d)			Mass (kg)				
Name	Mass (kg)	Name	Mass (kg)	Mass (part 11 to x) (kg)			
				$m_{d1} \times x^*$			
				0.0			
<small>* please add a separate list for part 11 to x</small>							
$D1$ total ($\Sigma 1-5$)		$D2$ total ($\Sigma 6-10$)		m_d total: ($m_{d1}+m_{d2}+m_{d3}$)			
0.0		0.0		0.0			
Metal Separation (m_M)			Mass (kg)				
	Metal content of the Vehicle		m_M	1109.9			
	Metal already div in P and D		m_d	24.4			
						m_M : (m_M-m_d)	1085.6
Non Metallic Residue Treatment (m_T and m_{Ta})			Mass (kg)				
	m_{T1} = recyclable materials						
	Technology no 1	VW Sicon	65.0				
	Technology no 2		56.7				
	Technology no 3		6.7				
	4 to x *						
						m_{T1} total : ($\Sigma 1-x$)	128.4
<small>* please add a separate list for technologies 4 to x</small>							
m_{Ta} = energy recoverable materials			Mass (kg)				
Remaining quantity of organic materials (incl. polymers, elastomers and modified organic natural materials)						m_{Ta} :	158.8
Recyclability Rate		$R_{cyc} = \frac{m_p + m_d + m_M + m_{T1} \times 100}{m_v} =$		85,0%		1349.4 kg	
Recoverability Rate		$R_{cov} = \frac{m_p + m_d + m_M + m_{T1} + m_{Ta} \times 100}{m_v} =$		95,0%		1508.2 kg	

Reference	Issue Date	Title
C520	26-Apr-2016	Recyclability Calculation ISO 22628
Revision Date	Attachment Number	
FORD	06-Feb-2017	HL-GV41-000057-001

Возила на крају животног века

Основно, најчешће заборављено својство рециклирања:

Ништа није заиста рециклабилно ако за то не постоји тржиште!

