



laboratory for thermal engineering and energy

ИНВЕНТАР ЕМИСИЈА ГАСОВА СА ЕФЕКТОМ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ (GHG)

Greenhouse Gas Emissions Inventory

Лабораторија за термотехнику и енергетику

Институт за нуклеарне науке ВИНЧА

Laboratory for Thermal Engineering and Energy

VINČA Institute of Nuclear Sciences

Ефекат стаклене баште

Загревање планете настао поремећајем енергетске равнотеже између примљене и емитоване количине зрачења



GHG: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, SF₆

Значај израде инвентара GHG:

- Обезбеђење конзистентне и релативно поуздане базе података
- Допринос глобалном ублажавању климатских промена
- Допринос националној потреби за прилагођавањем на измењене климатске услове
- Укључивање у рад велики број нац. инст. и експерата

**Инвентар дат за 1990. и 1998.
годину**



На основу захтева UNFCCC Упутства за извештавање и расположивих података припремљен је инвентар GHG:

- ✓ 1990. – Базна година
- ✓ 1998.
- ✓ Анализом под. 1990.-1998. утврђен недостатак и неконзист. података за највећи број година у овом периоду

Израчунате су укупне и подсекторске емисије у секторима:

- ✓ Енергетике,
- ✓ Индустијски процеси,
- ✓ Пољопривреда,
- ✓ Промене намене земљишта и шумарства, и
- ✓ Отпад

Методологија



- The Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories), Тип 1 метода.

-
- Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 2000)
 - (Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry-GPG for LULUCF, IPCC, 2003).
 - IPCC софтвера (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/software.htm>).
 - UNFCCC Упутства за извештавање (FCCC/CP/2002/7/Add.2, Decision 17/CP.8 Guidelines for the preparation of national communications from Parties not included in Annex I to the Convention)

Основни извори података:

- Статистичких годишњака Завода за статистику Савезне Републике Југославије, Завода за статистику Републике Србије и царинских органа.
- Годишњи извештаји ЈП ЕПС и појединих гранских привредних удружења, као и јавно доступне студије.
- Кључним енергетским субјектима кроз процес припреме инвентара упућени су упитници за достављање недостајућих података.

Табела 1. Емисије и одстрањене количине ГХГ у 1990.

~78%

+~11% +~11% =100%



laboratory for thermal engineering and energy

Republic of Serbia, Inventory Year 1990. Greenhouse gas emissions and removals IPCC Source and Sink Categories		CO ₂ emissions (Gg)	CO ₂ removals (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO ₂ eq emissions (Gg)
Total national emissions and removals		62,970	-6,665	432.46	28.23	80,803
1. Energy		59,259	0	157.58	0.67	62,776
	A. Fuel combustion (sectoral approach)	59,259		13.66	0.67	59,753.5
	1. Energy Industries	37,559		0.44	0.47	37,713.9
	2. Manufacturing industries and construction	6,309		0.43	0.05	6,333.5
	3. Transport	5,678		1.06	0.05	5,715.8
	4. Other sectors	9,713		11.73	0.10	9,990.3
	5. Other (please specify)	0		0	0	0
	B. Fugitive emissions from fuels	0		143.92		3,022.3
	1. Solid fuels			61.19		1,285.0
	2. Oil and natural gas			82.73		1,737.3
2. Industrial processes		3,711	0	0.53	1.77	4,270.8
	A. Mineral products	1,831				1,831
	B. Chemical industry	268		0.53	1.77	827.8
	C. Metal production	1,612		0	0	1,612
	D. Other production	0		0	0	0
	E. Production of halocarbons and sulphur hexafluoride					
	F. Consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride					
	G. Other (please specify)	NE*		NE	NE	NE

*NE – емисије нису процењене; NO – емисије не постоје

наставак Табеле 1



laboratory for thermal engineering and energy

Republic of Serbia, Inventory Year 1990. Greenhouse gas emissions and removals IPCC Source and Sink Categories		CO ₂ emissions (Gg)	CO ₂ removals (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO ₂ eq emissions (Gg)
3. Solvent and other product use		NE			NE	
4. Agriculture				194.13	25.0	11,827
	A. Enteric fermentation			158.68		3,332.3
	B. Manure management			28.23	2.96	1,510.4
	C. Rice cultivation			NO*		
	D. Agricultural soils				21.84	6,770.4
	E. Prescribed burning of savannahs			NO	NO	NO
	F. Field burning of agricultural residues			7.22	0.20	213.6
	G. Other (please specify)			0	0	0
5. Land-use change and forestry ¹			-6,665	0	0	-6,665
	A. Changes in forest and other woody biomass stocks		-6,764			
	B. Forest and grassland conversion	99	0	0	0	
	C. Abandonment of managed lands		NE			
	D. CO ₂ emissions and removals from soil	NE*	NE			
	E. Other (please specify)	NE	NE	NE	NE	NE

*NE – емисије нису процењене; NO – емисије не постоје

наставак Табеле 1

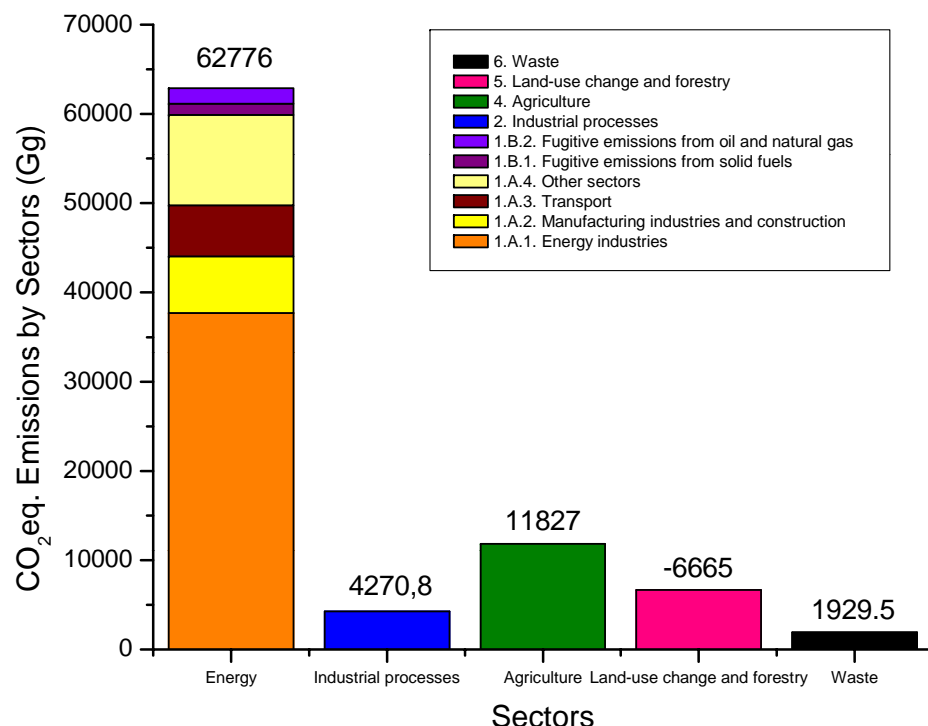


laboratory for thermal engineering and energy

Republic of Serbia, Inventory Year 1990. Greenhouse gas emissions and removals IPCC Source and Sink Categories		CO ₂ emissions (Gg)	CO ₂ removals (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO ₂ eq emissions (Gg)
6. Waste				80.22	0.79	1,929.5
	A. Solid waste disposal on land			80.22		1,684.6
	B. Waste-water handling			NE*	0.79	244.9
	C. Waste incineration					NO*
	D. Other (please specify)			NE	NE	NE
7. Other (please specify)		NE	NE	NE	NE	NE
Memo items						
	International bunkers	459		0	0	459
	Aviation	459		0	0	459
	Marine	NE		NE	NE	NE
	CO₂ emissions from biomass	2,404				

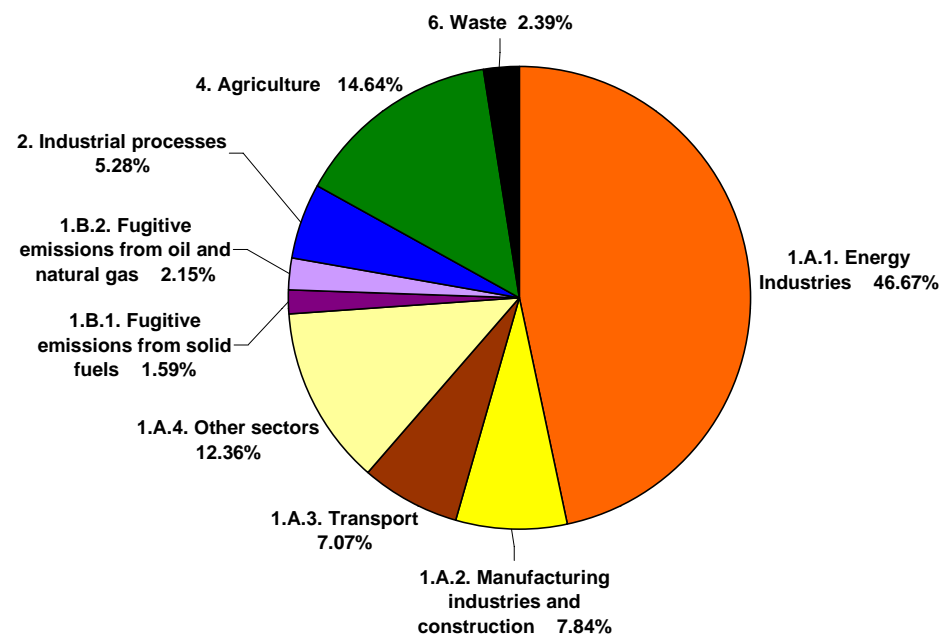
*NE – емисије нису процењене; NO – емисије не постоје

Емисије GHG по секторима изражена преко CO₂eq; процентуални удели сектора/подсектора за 1990. годину



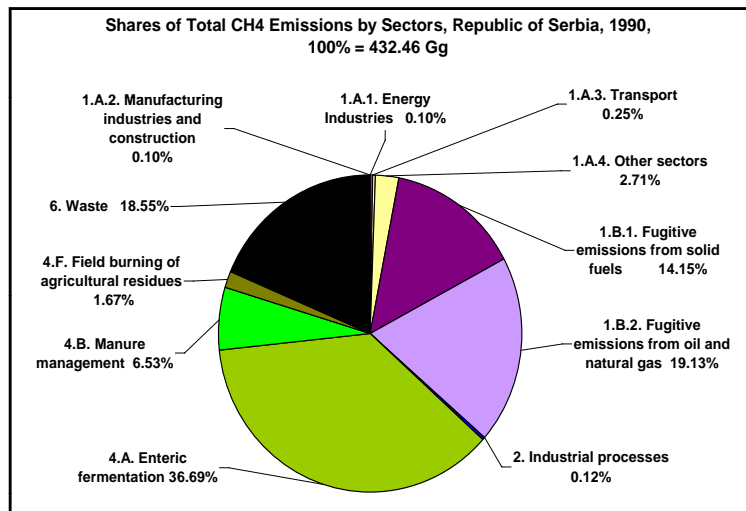
Слика 1. Емисија GHG по секторима изражено у CO₂eq, 1990. година

Shares of Total CO₂eq Emissions by Sectors, Republic of Serbia, 1990, 100% = 80 803Gg CO₂eq.



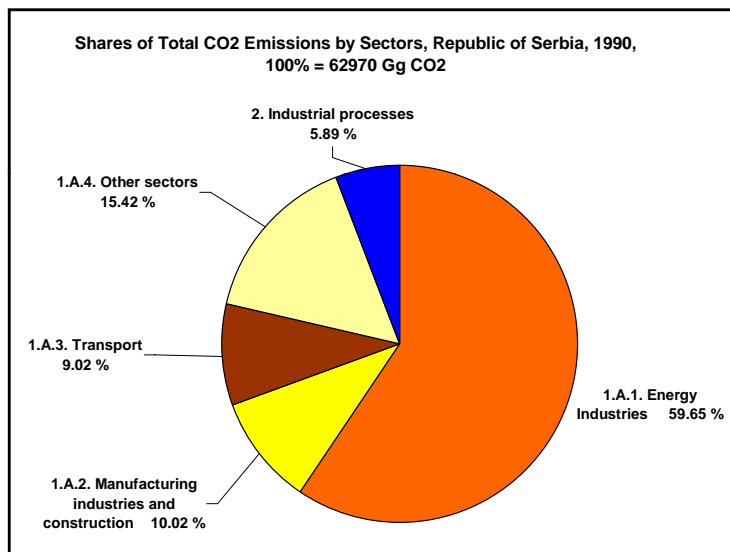
Слика 2. Процентуални удео сектора/подсектора у укупној емисији GHG

Процентуални удели сектора/подсектора у емисији CH₄ и CO₂, и емисија CH₄ (Gg) за 1990.



Слика 5. Процентуални удео сектора/подсектора у емисији CH₄, 1990. година

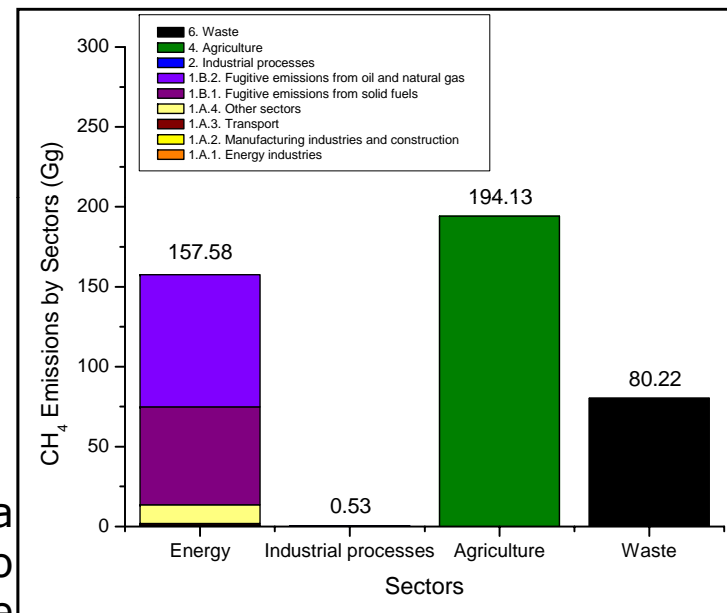
Удели CH₄ у укупној емисији:
 44.89 % CH₄ пољопр. (биохем.проц.)
 36.44 % CH₄ енерг. сектор
 33.28 % фугитивна емисија
 3.16 % сагоревање фос. гор.
 18.55 % сектор отпад
 0.12 % хем. пр. у индустрији



Слика 3. Процентуални удео сектора/подсектора у емисији CO₂, 1990. година

94.1 % CO₂ – саг. фос.гор. за енерг.сврхе
 5.89 % CO₂ – хем.пр.у инд.

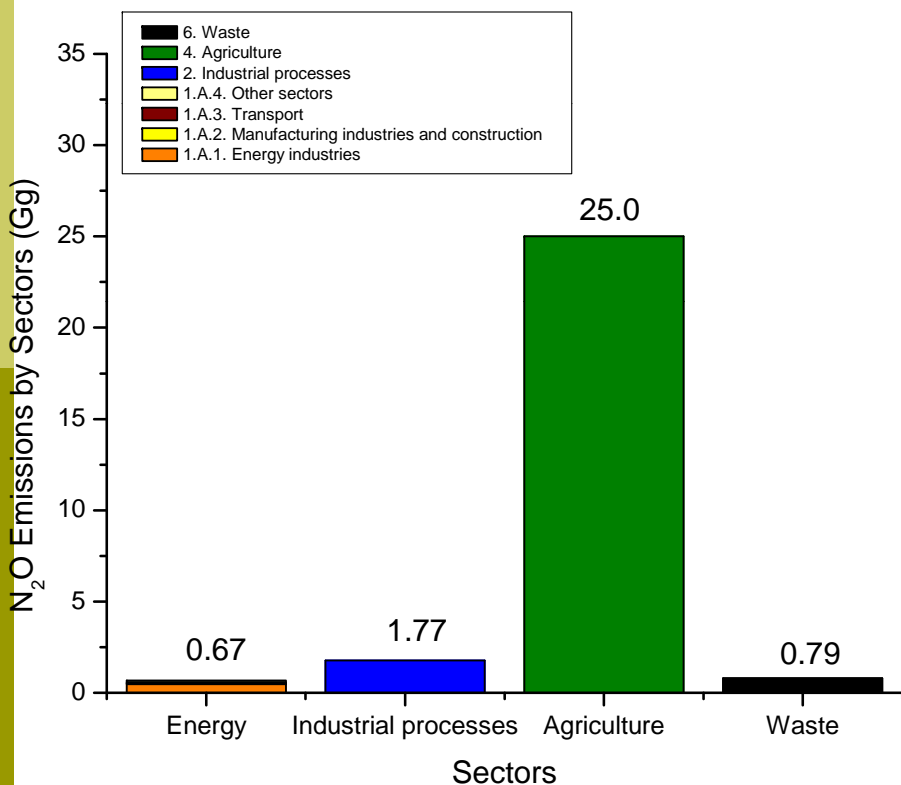
У оквиру ен. сектора 59.64 %, од укупно емитоване количине CO₂, је настала као последица активности у ен. инд.



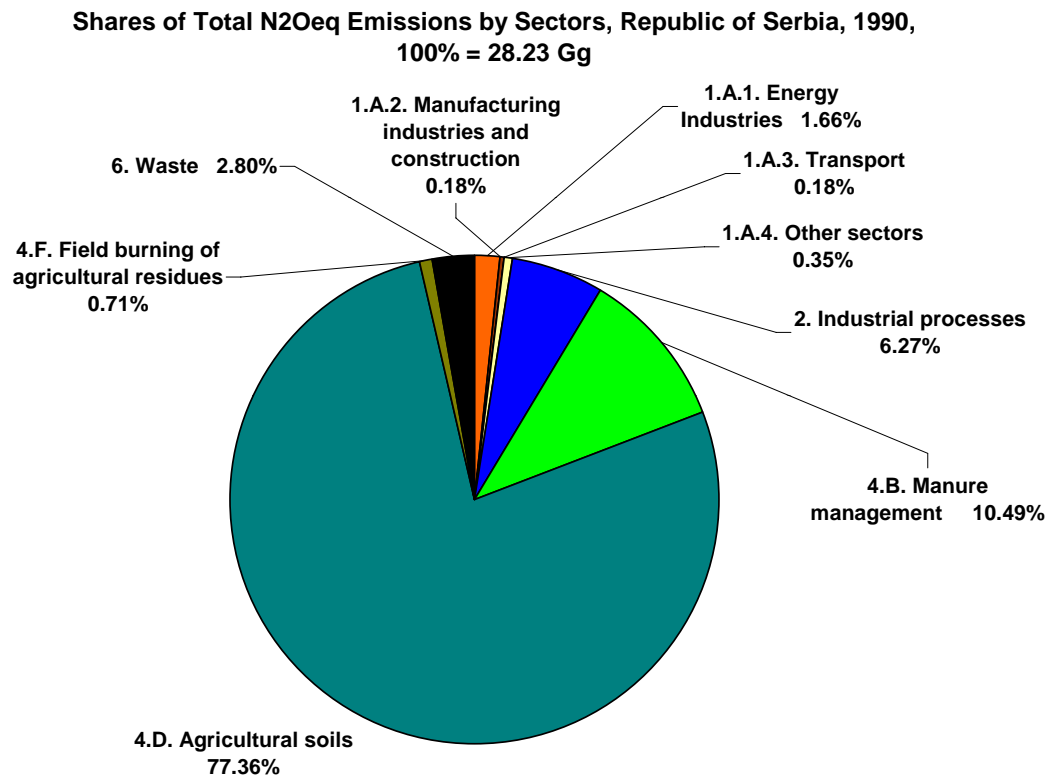
Слика 4. Емисија CH₄ по 9 секторима, 1990. година

Процентуални удели сектора/подсектора у емисији N₂O и емисија N₂O (Gg) за 1990.

77.36 % - N₂O услед биохем. проц. у сектору пољопривреде (емисија из ђубрива у пољопр. земљишту)
 6.27 % - хем пр. у инд. постр.
 2.8 % - отпад
 2.37 % - саг.фос.гор. у енерг. сврхе



Слика 6. Емисија азот-субоксида по секторима, 1990. година



Слика 7. Процентуални удео сектора/подсектора у емисији азот-субоксида, 1990. година

Емисије индиректних GHG (NO_x, CO, NMVOC, и SO_x) за 1990. годину

Табела 2. Емисија индиректних ГХГ, 1990. година

Republic of Serbia, Inventory Year 1990. Indirect Greenhouse gas→ IPCC Source and Sink Categories		NO _x (Gg)	CO (Gg)	NMVOCs (Gg)	SO _x (Gg)
Total national emissions		208	644	271	490
1. Energy		197	489	114	466
	A. Fuel combustion (sectoral approach)	197	488	85	461
	1. Energy Industries	95	7	2	325
	2. Manufacturing industries and construction	18	4	1	54
	3. Transport	57	376	71	7
	4. Other sectors	27	100	12	76
	5. Other (please specify)	0	0	0	0
	B. Fugitive emissions from fuels	0	0	29	5
	1. Solid fuels	0	0	0	0
	2. Oil and natural gas	0	0	29	5
2. Industrial processes		3	2	157	24
	A. Mineral products	0	0	137	1
	B. Chemical industry	3	1	1	22
	C. Metal production	0	0	0	0
	D. Other production	0	1	19	1
	E. Production of halocarbons and sulphur hexafluoride				
	F. Consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride				
	G. Other (please specify)	0	0	0	0

наставак Табеле 2



Laboratory for thermal engineering and energy

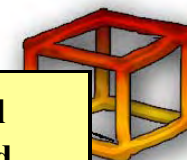
Republic of Serbia, Inventory Year 1990. Indirect Greenhouse gas→ IPCC Source and Sink Categories		NO _x (Gg)	CO (Gg)	NMVOCs (Gg)	SO _x (Gg)
3. Solvent and other product use				NE	
4. Agriculture		7	152	0	0
	A. Enteric fermentation				
	B. Manure management			0	
	C. Rice cultivation			NO	
	D. Agricultural soils			0	
	E. Prescribed burning of savannahs	NO	NO	NO	
	F. Field burning of agricultural residues	7	152	0	
	G. Other (please specify)	0	0	0	
5. Land-use change and forestry ¹		0	1	0	0
	A. Changes in forest and other woody biomass stocks				
	B. Forest and grassland conversion	0	1		
	C. Abandonment of managed lands				
	D. CO ₂ emissions and removals from soil				
	E. Other (please specify)	NE	NE		
6. Waste		0	0	0	0
	A. Solid waste disposal on land	0		0	
	B. Waste-water handling	0	0	0	
	C. Waste incineration	NO	NO	NO	NO
	D. Other (please specify)	NE	NE	NE	NE
7. Other (please specify)		0	0	0	0
Memo items					
	International bunkers	2	1	0	0
	Aviation	2	1	0	0
	Marine	NE	NE	NE	NE
	CO₂ emissions from biomass				

Тренд емисија и одстрањених количина GHG од 1990. до 1998. године

Табела 3.

Source Category Trend (%) Greenhouse gas source and sink categories		CO ₂ emissions (%)	CO ₂ removals (%)	CH ₄ (%)	N ₂ O (%)	Total Trend CO ₂ eq Emission (%)
Total national emissions and removals		-24.4	+23,0	-1.9	-28.2	-21.8
1. Energy		-24.9	0	-12.1	-24.1	-24.19
	A. Fuel combustion (sectoral approach)	-24.9		-68.2	-24.1	-25.1
	1. Energy Industries	-8.3		-12.8	-9.3	-8.3
	2. Manufacturing industries and construction	-83.7		-87	-150	-83.8
	3. Transport	-47.4		-49.3	-66.7	-47.5
	4. Other sectors	-77.6		-73.0	-100	-77.5
	5. Other (please specify)					
	B. Fugitive emissions from fuels			-8.7		-8.7
	1. Solid fuels			-9.0		-9.0
	2. Oil and natural gas			-8.4		-8.4
2. Industrial processes		-16.8	0	15.9	-27.3	-18.0
	A. Mineral products	-20.9				-20.9
	B. Chemical industry	-4.3		15.9	-27.3	-18.1
	C. Metal production	-14.8		0	0	-14.8
	D. Other production					
	E. Production of halocarbons and sulphur hexafluoride					
	F. Consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride					
	G. Other (please specify)	NE		NE	NE	NE
3. Solvent and other product use		NE			NE	

наставак Табеле 3



mal engineering and energy

Source Category Trend (%) Greenhouse gas source and sink categories		CO ₂ emissions (%)	CO ₂ removals (%)	CH ₄ (%)	N ₂ O (%)	Total Trend CO ₂ eq Emission (%)
4. Agriculture				-15.8	-29.6	-24.5
	A. Enteric fermentation			-17.2		-17.2
	B. Manure management			-9.5	-14.7	-12.6
	C. Rice cultivation			NO		
	D. Agricultural soils				-32.2	-32.2
	E. Prescribed burning of savannahs			NO	NO	NO
	F. Field burning of agricultural residues			-11.6	-5.3	-9.5
	G. Other (please specify)					
5. Land-use change and forestry ¹		0	+23.0	0	0	0
	A. Changes in forest and other woody biomass stocks	0	+21.9			+21.9
	B. Forest and grassland conversion	NE	NE 0	NE	NE	NE
	C. Abandonment of managed lands		NE			
	D. CO ₂ emissions and removals from soil	NE	NE			
	E. Other (please specify)	NE	NE	NE	NE	NE
6. Waste				+30.7	+1.3	+27.9
	A. Solid waste disposal on land			+30.7		+30.7
	B. Waste-water handling				0	0
	C. Waste incineration					NO
	D. Other (please specify)			NE	NE	NE
7. Other (please specify)		NE	NE	NE	NE	NE
Memo items						
	International bunkers	-146.8		0	0	-146.8
	Aviation	-146.8		0	0	-146.8
	Marine	NE		NE	NE	NE
	CO₂ emissions from biomass	-32.5				



My address is

Marina Jovanovic

Vinca Institute, P.O.Box 522

Belgrade, Serbia

marinaj@vinca.rs