

Инвентаризация на емисиите на CO₂, отделени в атмосферата в резултат от потреблението на енергия на територията на Столична община

СТОЛИЧЕН ОБЩИНСКИ СЪВЕТ

Грижа за Климата

Септември 2012 г.

Финален доклад

denkstatt България ООД



Резюме

Като част от поетите ангажименти от Столична община към европейската инициатива Споразумение на кметовете, е извършена инвентаризацията на базовите емисии за 2007 г. и контролна инвентаризация за 2011 г. За тази цел е използвана методологията към Ръководството за изготвяне на ПДУЕ – част II: Инвентаризация на базовите емисии и съответните Ръководството за национална инвентаризация на парникови газове 1996 и 2006 (IPCC 1996 и 2006). Обхванатите от инвентаризацията сектори са жилищни, общински и третични сгради, оборудване и съоръжения; транспорт; управление на отпадъци и отпадъчни води, като не се разглежда промишлеността, която е незадължителен сектор спрямо изискванията на Споразумението. За всеки от определените в методологията сектори са събрани наличните в общината данни, както и допълнителна информация от съответните предварително идентифицирани източници (частни и публични организации). Инвентаризацията обхваща 24-те административни района, разположени на територията на общината.

Общото енергийно потребление на територията на общината е 10.9 TWh за 2007 г и 11.9 TWh за 2011. Общите емисии, включително сектор Отпадъци, са 5.1 млн. тона CO₂ за 2007 и 5.8 млн. тона за 2011 г., което представлява увеличение с 12.9% за периода от 4 години.

Най-голям принос към общите емисии и за двете години на инвентаризация има потреблението на електроенергия и топлоенергия, равняващо се съответно на 38% и 35.6% от общото енергийно потребление за 2011. За четирите години потреблението на електроенергия бележи ръст от 19.4%, а на топлоенергия – 0.6%. При секторното разпределение най-голям принос към емисиите през 2011 имат жилищните (45.4%) и третичните сгради (35.7%), следвани от частния транспорт (7.9%), общинските предприятия и структури (4.9%), обществения транспорт (2.8%) и третирането на твърди отпадъци (2.0%), като останалите сектори допринасят с около 1% към общите емисии. Емисиите от твърди отпадъци през 2011 г. бележат повишение от 25% в сравнение с 2007 г., покачване с 17.1% и 15.5% се наблюдава съответно и при третичния сектор и жилищните сгради. Значителен спад от 12.7% спрямо 2007 г. е отбелязан при обществения транспорт, както и при потреблението на енергия от общински фирми и структури, общински автопарк и третирането на отпадъчни води. За периода 2007г - 2011 г. са направени инвестиции, насочени към намаляване на потреблението в транспорта, общинските структури (топлоизолация на сгради), намаляване на емисиите на метан при третиране на битови отпадъци и отпадъчни води и производство на енергия от възобновяеми източници. Резултатът от инвестициите е видим основно в обществения транспорт, като поради скоро предприетите мерки и нарасналото с 4.5% население на Столична община, ефектът в останалите сектори е слабо забележим през 2011 г.

1. Въведение

Стратегията Европа 2020 е една от най-изявените стратегии на европейско ниво за намаляване на въглеродния интензитет на отделните държави-членки. Тя представлява план за икономическо обновление, за подкрепа на заетостта, производителността и социалното приобщаване в Европа и е приета през юни 2010 г. като заместител на Лисабонската стратегия. Сред целите поставени в стратегията са:

- Намаляване на въглеродните емисии с 20% (и с 30%, ако условията позволяват) спрямо 1990 г.;
- Увеличаване на дела на енергията от възобновяеми източници до поне 20% от общото енергийно потребление и до поне 10% за сектор транспорт;
- Намаляване енергоемкостта на икономиката и увеличаване на енергийната ефективност с 20%;

Споразумението на кметовете (Конвент на кметовете) е инициатива, създадена от Европейската Комисия с цел да подкрепи и подпомогне местната власт при прилагането на политиките за устойчива енергия. Споразумението на кметовете е основното европейско движение с участието на местните и регионални органи за управление, ангажирали се доброволно с повишаването на енергийната ефективност и използването на възобновяеми енергийни източници на техните територии. Поемайки тази отговорност, подписалите Споразумението целят да постигнат и надминат целите на ЕС за намаляване на емисиите на CO₂ с поне 20% до 2020 г.

Във връзка с присъединяването на Столична община към европейската инициатива Споразумение на кметовете на 26 май 2011 г., следва в срок от една година да бъде разработен План за действие за устойчива енергия (ПДУЕ). ПДУЕ е стратегически и оперативен документ, който дефинира подробната работна рамка за целите до 2020 г. Той определя конкретни мерки за намаляване на емисиите, както и времевите рамки и възложените отговорности за превръщане на дългосрочната стратегия в действия.

За разработването на ПДУЕ е необходимо да бъде извършена инвентаризацията на базовите емисии, за да се определят най-добрите области за действие и възможности за постигане целта на местните власти за намаляване на емисиите на CO₂. Потреблението на енергия и емисиите на CO₂ на местно ниво зависят от много фактори: икономическа структура, ниво на икономическа активност, население, гъстота, характеристики на сградния фонд, износване и степен на развитие на различните средства за транспорт, поведение на гражданите, климат и др. Инвентаризация на базовите емисии е количествено измерване на стойността на CO₂, отделен в резултат на консумацията на енергия на територията на подписалия Споразумението по време на базовата година.

2. Основни дейности и задачи

В рамките на проекта бяха проведени срещи с Изпълнителя, на които беше уточнен обхвата на заданието и секторите, които следва да бъдат включени в инвентаризацията. За всеки от секторите бяха прегледани наличните в общината данни и определени лицата за контакт, които да ги предоставят, като бяха идентифицирани допълнителни източници на първични данни.

Бяха подготвени и изпратени писма за изискване на необходимата информация от:

- ЧЕЗ Груп – потребление на електроенергия
- Топлофикация София ЕАД – потребление на топлоенергия
- Софиягаз ЕАД – потребление на природен газ
- Софийска вода АД
- Дирекция "Транспорт" – потребление на горива от автопарка на Столична община

- Дирекция "Общинска Икономика" – енергопотребление за общински дружества

- Дирекция "Транспортна Инфраструктура" – енергопотребление за общинско улично и светофарно осветление

- Дирекция "Управление на отпадъците"

Допълнително бяха проведени разговори с част от доставчиците на данни и бяха изчистени грешки по предоставените данни, като изчисленията в настоящия доклад са базирани на коригираните данни.

3. Източници на емисии

В рамките на проекта denkstatt извърши оценка на емисиите на CO₂ в атмосферата от източници на територията на Столична община според изискванията на Ръководството за изготвяне на ПДУЕ – част II: Инвентаризация на базовите емисии[1].

Според техническото задание, като базова година за Столична община е избрана 2007 г.

Според Ръководството, следва да се извърши инвентаризация на емисиите на CO₂, включително:

- Директни емисии от стационарни и мобилни горивни процеси (в границите на общината)

- Индиректни емисии от производството на употребената топло и електроенергия (независимо къде е произведена)

- Други директни емисии (според таблица 1 от указанията). Такива например са емисиите на CH₄ и N₂O следствие на пречистване на отпадъчни води и емисиите на CH₄ при третиране на твърди битови отпадъци. Инвентаризацията на емисиите от този подсектор не е задължителна, но Столична община желае те да бъдат включени, тъй като са реализирани и са предвидени бъдещи мерки по отношение на управлението на отпадъците.

Инвентаризацията на емисиите се извършва се на база крайното енергийно потребление в границите на общината – електро- и топлоенергия, изкопаеми горива и ВЕИ (вкл. биомаса) в следните категории:

- Сгради и съоръжения: общински; третични (необщински); жилищни; улично осветление. Третични (необщински) сгради, оборудване/съоръжения са всички сгради и съоръжения от третичния сектор (сектора на услугите), които не се притежават, нито стопанисват от местните власти (като офиси на частни фирми, банки, малки и средни предприятия, търговски дейности и продажба на дребно, болници и др.).

- Промисленост: местните власти може да решат да включат този сектор в своя ПДУЕ, но това не е задължително. Данните за енергията и CO₂, свързани с този сектор, трябва да се отчетат само ако секторът е включен в ПДУЕ. След среща в Възложителя уточнено с възложителя дали тази категория ще бъде включена в ПДУЕ предвид ограничените възможности на общината да разработи мерки ориентирани към промишлените предприятия.

- Транспорт: общински автопарк; обществен транспорт; частен и търговски транспорт

По отношение на местно производство на топлоенергия, според Ръководството емисиите от него следва да бъдат включени в инвентаризацията.

4. Емисионни и конверсионни фактори

За целите на инвентаризацията на емисиите са използвани емисионни фактори, посочени в Техническо приложение с инструкции към образеца за попълване на данни от ПДУЕ:

Гориво

t CO2/MWh

Антрацитни въглища	0.354
Черни въглища	0.341
Лигнитни/кафяви въглища	0.364
Брикети	0.351
Пропан-бутан	0.227
Дизелово гориво	0.267
Мазут	0.279
Природен газ	0.202
Електричество	0.819
Топлоенергия	0.290

Таблица 1 Емисионни фактори за използваните енергоносители

Източник на данните са указанията на IPCC, към които се реферира Техническото приложение.

Емисионният фактор за топлоенергията е изчислен на базата на верифицираните емисии от инсталациите на Топлофикация София в размер на 1 463 182 t за 2007 година и общо произведена топло- и електроенергия в размер на 5 043 067 MWh според финансовите отчети на дружеството.

В допълнение са използвани и следните стойности за долна топлина на изгаряне (NCV) за превръщането на данните за употребените горива от натурални (t) в енергийни (MWh) единици.

	2007 (MWh/t)	2010 (MWh/t)
Антрацитни въглища	6.64	7.94
Черни въглища	6.37	6.80
Лигнитни/кафяви въглища	1.97	2.12
Брикети	5.07	4.97
Пропан-бутан	12.78	12.78
Дизелово гориво	11.75	11.75
Мазут	11.11	11.11

Таблица 2 Долна топлина на изгаряне на различни горива

Като източник на данните са използвани Националните Енергийни Баланси, изготвяни от НСИ.

За превръщането на различните горива от литри в кубични метри са използвани следните плътности, с източник DEFRA[2].

	kg/m ³	l/t
Бензин	734.21	1362
Дизел	836.82	1195
Мазут	976.56	1024
Пропан-бутан (LPG)	508.13	1968
Метан (CNG)	175.00	5714
Природен газ	0.75	1340651

Таблица 3 Плътност на различни горива

В някои случаи първичните данни за потреблението бяха предоставени в парична стойност. За получаването на данните в натурални единици са използвани следните единични цени за електроенергия, с източник НСИ.

	лв./kWh без ДДС	лв./kWh с ДДС
2007	0.13	0.15
2011(първа половина)	0.14	0.17
2011(втора половина)	0.15	0.18
2011(средно)	0.15	0.18

Таблица 4 Цена на електроенергия за стопански абонати

Цените на горивата за крайни потребители са с източник Европейската комисия[3].

	2007	2008	2009	2010	2011
Бензин E95 [лв./л]	1.76	1.86	1.91	2.00	1.72
Дизел [лв./л]	1.72	1.82	1.85	2.14	1.63
Газьол [лв./л]	1.48	1.64	1.66	2.10	1.59
Мазут > 1% сяра [лв./t]	522.75	620.34	594.85	782.62	632.21
LPG [лв./л]	0.83	0.94	0.93	1.04	0.81

Таблица 5 Цени на горива за крайни потребители с ДДС

5. Стационарни горивни процеси

5.1 Методология

За целите на базовата инвентаризация, изчисляването на емисиите от стационарни горивни процеси става по общата формула:

$$E = AD * EF, \text{ където}$$

E са емисиите на парникови газове в t

AD са първичните данни за употребеното гориво в енергийни единици (TJ или MWh)

EF е емисионен фактор за съответното гориво, изразен в t/TJ или t/MWh

Трябва да се отбележи, че наличните емисионни фактори, с които става изчисляването на емисиите на парникови газове се предоставят съотнесени към енергийна единица от съответното гориво. Това налага превръщането на натуралните единици (t, m³, l) в енергийни единици (TJ или MWh). Превръщането става чрез използването на долна топлина на изгаряне (NCV) на конкретното гориво, посочени по-горе. В допълнение, повечето емисионни и конверсионни фактори са съотнесени към енергийна единица TJ. Тъй като за целите на Споразумението на кметовете е възприето използването на мерна единица MWh, се налага превръщане на наличните първични данни и емисионни фактори от TJ към MWh. Това става посредством коефициент 0.0036 (1 MWh = 0.0036 TJ).

5.2 Първични данни

Бяха проведени разговори с НСИ, с цел изясняване на възможностите да бъде предоставена информация за потреблението на енергоносители на територията на Столична община, в резултат на които се установи, че НСИ не може да предостави данни на ниво община. За секторите, за които няма налична първична информация следва да бъде изготвена експертна оценка на потреблението.

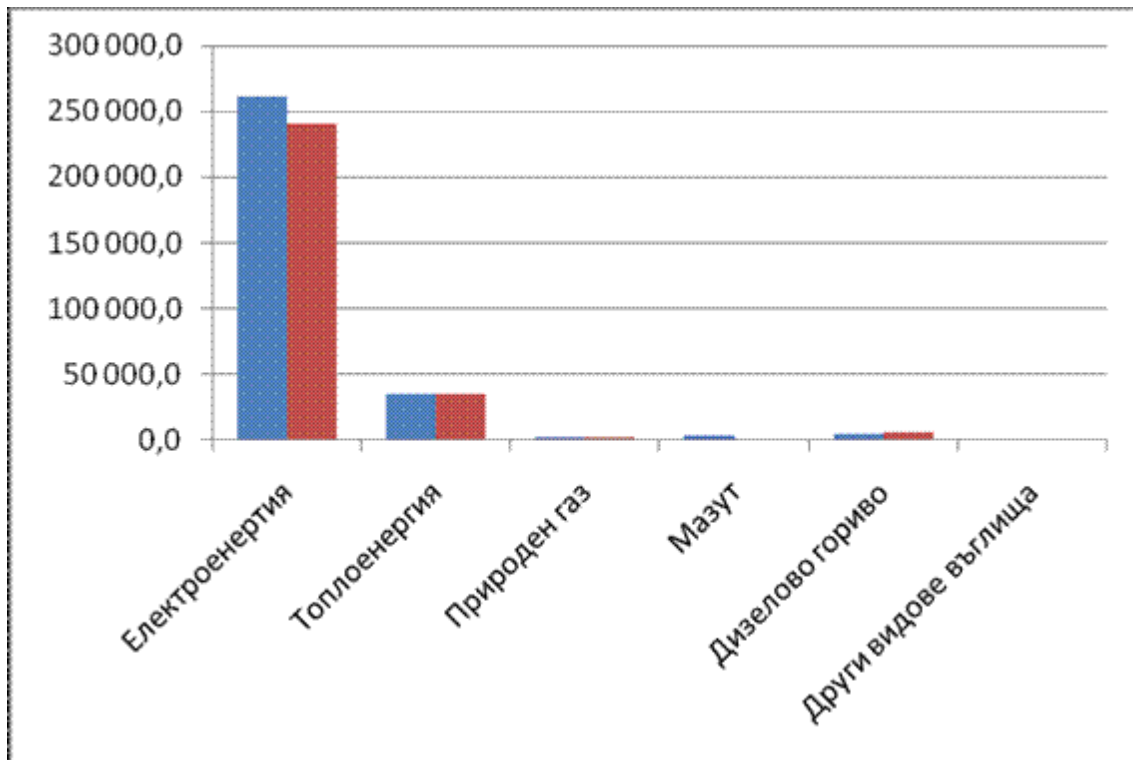
5.3 Общински сгради, оборудване/съоръжения

За изчисляването на емисиите в тази категория бяха събрани данни за употребените горива, топло- и електроенергия от 55 общински компании и от общинските структури в 24-те административни района на столицата, включително училища, детски градини, читалища, административни сгради и др.

	Нат. единици		MWh		Емисии t CO ₂	
	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Въглища (MWh)			0	632	0	215
Газьол (t)	1 370	1 963	16 093	23 062	4 293	6 152
Мазут (t)	844	327	9 378	3 639	2 613	1 014
Природен газ (1000 Nm ³)	1 097	1 271	10 244	11 863	2 069	2 396
Електроенергия (MWh)			318 802	294 383	261 099	241 100

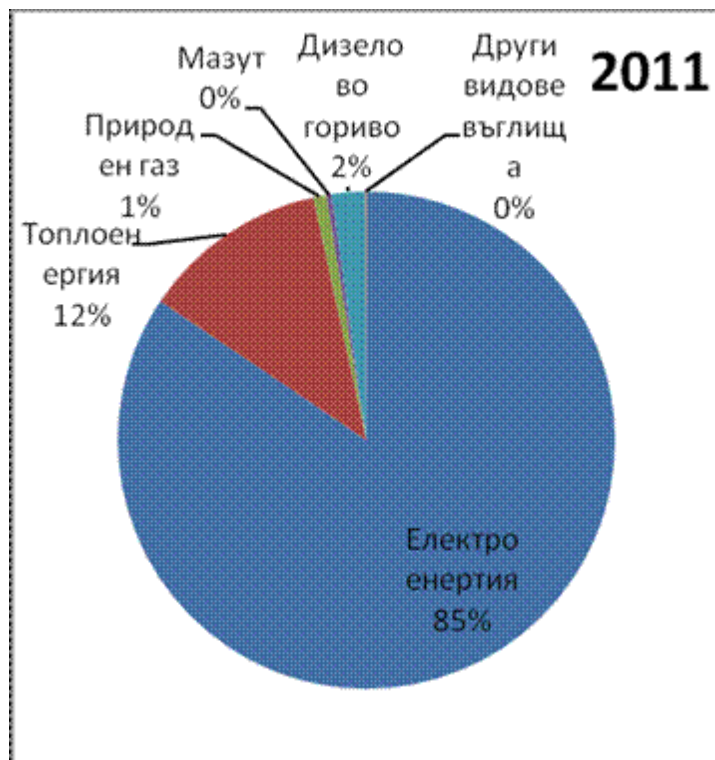
Топлоенергия (MWh)	119 324	119 468	34 604	34 646
ОБЩО	473 842	453 048	304 678	285 523

Таблица 6 Потребление на енергия от общински фирми и структури



Фигура 1 Емисии на ПГ от общински фирми и структури по горива в t





Фигура 2 Разпределение на емисиите на ПГ от общински фирми и структури

Основният източник на емисии от общински фирми и структури е употребата на електроенергия и топлоенергия. Анализът на данните показва спад на общото потребление на енергия с 4.4% и на емисиите с 6.3%. Основната причина за спада е намалението на потреблението на електричество от Топлофикация София и Столичен електротранспорт. Интересно е да се отбележи, че от друга страна потреблението на топлоенергия не бележи спад, а потреблението на електроенергия в общинските структури (без общински предприятия) бележи значителен ръст, въпреки изпълнените мерки по подобряване на енергийната ефективност. След проведените разговори с експерти стана ясно, че това се дължи на липсата на работещи системи за енергиен мениджмънт, въпреки наличието на необходимата технологична инфраструктура в много от училищата и детските градини.

5.4 Общинско улично осветление

В този сектор са събрани данни за потреблението на електроенергия за улично осветление и светофарните уредби в столицата.

	MWh		Емисии t CO ₂	
	2007	2011	2007	2011
Улично осветление	35 541	41 595	29 108	34 066
Светофарни уредби	4 923	2 750	4 032	2 252
ОБЩО	40 464	44 345	33 140	36 319

Таблица 7 Общинско осветление

Въпреки изпълнените мерки по подмяна на голяма част от светофарните уредби и уличното осветление с енергоспестяващи, като цяло имаме ръст на потреблението и емисиите с 9.6% поради увеличаването на

броя осветителни тела.

5.5 Жилищни сгради

За да се оцени потреблението на домакинствата са използвани националните енергийни баланси и информация за населението. За преценката на частта от националното потребление на горива, осъществено на територията на Столична община, са използвани данни за броя домакинства в София и страната, както и данни за структурата на горивата, използвани за отопление от домакинствата.

Данни за броя домакинства могат да бъдат намерени в преброяванията на НСИ[4]. Тъй като има данни от последните 2 преброявания от 2001 и 2011, за 2007 данните са получени чрез линейна интерполация.

	България	София
2001	2 921 887	459 765
2002	2 930 257	471 040
2003	2 938 627	482 314
2004	2 946 998	493 589
2005	2 955 368	504 863
2006	2 963 738	516 138
2007	2 972 108	527 412
2008	2 980 478	538 687
2009	2 988 849	549 961
2010	2 997 219	561 236
2011	3 005 589	572 510

Таблица 8 Брой домакинства в София и страната

От Преброяване 2011[5] е взета и структурата на основните горива, използвани за отопление:

	България	София
Дърва и въглища	57.9%	
Електричество	26.2%	
Централно отопление	13.7%	59.9%
Природен газ	1.2%	2.4%
Други	1.0%	

Таблица 9 Разпределение на горивата използвани за отопление от домакинствата

В допълнение са използвани и данни от НСИ от наблюдението на разходите на ограничен брой домакинства в София от 2007, 2008 и 2009 година, а чрез екстраполация са получени стойностите за 2010 и 2011 година.

	2007	2008	2009	2010	2011
Електричест во	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Природен газ	1.8%	2.3%	3.1%	3.7%	4.3%
Пропан-буга н	14.5%	16.3%	13.6%	13.9%	13.4%
Течни горива	0.2%	0.7%	0.2%	0.4%	0.4%
Дърва	8.3%	7.9%	9.2%	9.4%	9.8%
Въглища	5.1%	4.1%	5.4%	5.2%	5.3%
Централно отопление	61.6%	59.2%	62.9%	62.5%	63.2%

Таблица 10 Потребление на домакинствата в София аз различни видове горива

На база на горните данни са изчислени броят домакинства в София и страната, използващи за отопление отделните енергоизточници. Броят домакинства е използван, за да се изчисли и процентът от общото потребление на горива в София спрямо националното.

	България		София		% София от България	
	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Дърва и въглища	1 720 851	1 740 236	43 775	56 201	2.5%	3.2%
Електриче ство	778 692	787 464	143 983	153 910	18.5%	19.5%
Централно отопление	407 179	411 766	324 886	342 933	79.8%	83.3%
Природен газ	35 665	36 067	9 493	13 740	26.6%	38.1%
Други	29 721	30 056	5 274	5 725	17.7%	19.0%
Общо	2 972 108	3 005 589	527 412	572 510	17.7%	19.0%
Дърва и въглища	1 720 851	1 740 236	43 775	56 201	2.5%	3.2%

Таблица 11 Брой домакинства и процентно отношение на потреблението на горива

Общото потребление на за страната е взето от Националните енергийни баланси. Тъй като изготвянето на балансите от НСИ за предишна година става в края на текущата, стойностите за 2011 за получени чрез екстраполация.

	2007	2008	2009	2010	2011
Антрацитни въглища (1000 t)	0	0	1	0	1
Черни въглища (1000 t)	250	237	184	247	214
Лигнитни/кафяви въглища (1000 t)	80	91	119	114	134
Брикети (1000 t)	144	75	51	61	15
Дърва (TJ)	25 415	26 769	27 345	29 769	30 734
Пропан-бутан (1000 t)	22	20	22	19	19
Газьол/Дизелово гориво (1000 t)	1	1	2	2	3
Мазут (1000 t)	0	0	0	0	0
Природен газ (TJ)	1 524	1 810	2 363	2 295	2 715
Електроенергия (GWh)	9 376	10 027	10 302	10 559	11 022
Топлоенергия (TJ)	15 791	14 718	15 115	14 840	14 502

Таблица 12 Общо потребление на горива от домакинствата

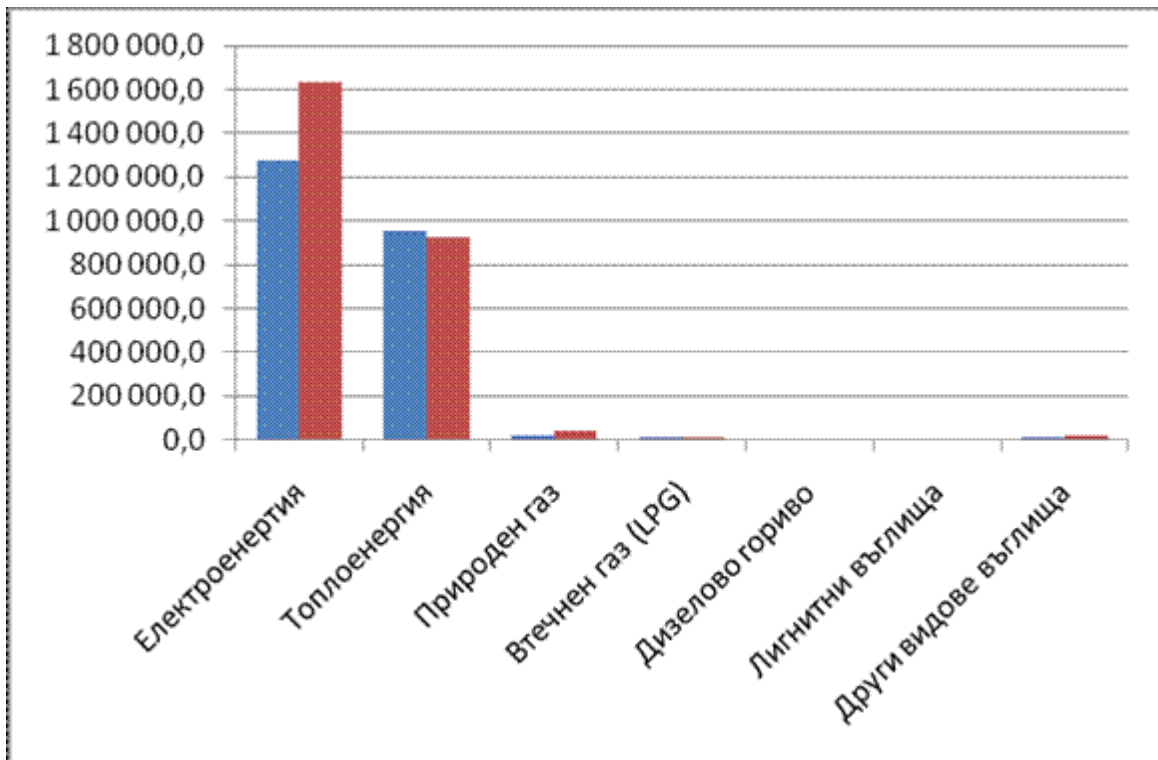
На базата на горните данни е изчислено потреблението на горива от домакинствата в София. Превръщането от натурални в енергийни единици става посредством посочените стойности в Таблица 2, а изчисляването на емисиите е посредством емисионните фактори от Таблица 1.

Нат. единици		MWh		Емисии t CO ₂	
2007	2011	2007	2011	2007	2011

Антрацит ни въглища (t)	0	16	0	128	0	45
Черни въглища (t)	6 360	6 911	40 526	47 010	13 802	16 010
Лигнитни/ кафяви въглища (t)	2 035	4 311	4 014	9 129	1 460	3 319
Брикети (t)	3 663	468	18 578	2 327	6 521	817
Дърва (TJ)	647	993	179 586	275 712		
Пропан-бу тан (t)	3 904	3 619	49 884	46 245	11 332	10 505
Газьол/Ди зелово гориво (t)	177	476	2 085	5 595	556	1 493
Природен газ (1000 Nm ³)	10 773	20 550	100 605	191 811	20 318	38 738
Електроен ергия (MWh)			1 554 867	1 995 611	1 273 436	1 634 405
Топлоенер гия (MWh)			3 283 551	3 195 428	952 230	926 674
ОБЩО			5 233 696	5 768 997	2 279 654	2 632 007

Таблица 13 Потребление на енергия от домакинствата в София

Данните за потреблението на природен газ, електроенергия и топлоенергия от домакинствата са получени от София газ, ЧЕЗ Електро България и Теплофикация София.



Фигура 3 Емисии на ПГ от домакинствата по горива в t





Фигура 4 Разпределение на емисиите на ПГ от домакинствата

Основният източник на емисии от домакинствата е потреблението на топлоенергия и електроенергия. За периода 2007-2011 се наблюдава намаление на относителния дял а топлоенергията за сметка на този на електроенергията, биомасата и природния газ. Като краен резултат в сектор домакинства се наблюдава ръст на потреблението на енергия от 10.2%, дължащ се основно на ръста на потреблението на електроенергия. Наблюдава се спад на потреблението на въглища за сметка на нарастването на потреблението на дърва за горене. При емисиите имаме ръст от 15.5%, което се дължи на увеличаването на дела на електроенергията спрямо останалите енергоносители, като тя е с и най-висок емисионен фактор.

5.6 Третични (необщински) сгради, оборудване/съоръжения

Този сектор е най-труден за оценка, тъй като има най-малко налични данни за него.

За да се оцени потреблението на третичния сектор също са използвани националните енергийни баланси и информацията за населението.

	2007	2008	2009	2010	2011
Антрацитни въглища (1000 t)	0	0	2	2	3
Черни въглища (1000 t)	2	5	3	3	4
Лигнитни/кафяви въглища (1000 t)	3	6	5	4	5
Брикети (1000 t)	3	3	2	1	1
Дърва (TJ)	625	679	447	341	252

Пропан-бутан (1000 t)	0	0	0	5	5
Газьол/Дизелово гориво (1000 t)	33	44	54	33	44
Мазут (1000 t)	15	17	11	7	5
Природен газ (TJ)	3 265	3 778	3 072	3 728	3 632
Електроенергия (GWh)	6 993	7 479	7 433	8 101	8 321
Топлоенергия (TJ)	5 197	4 639	4 834	4 803	4 622

Таблица 14 Общо потребление на горива от сектор търговия и услуги

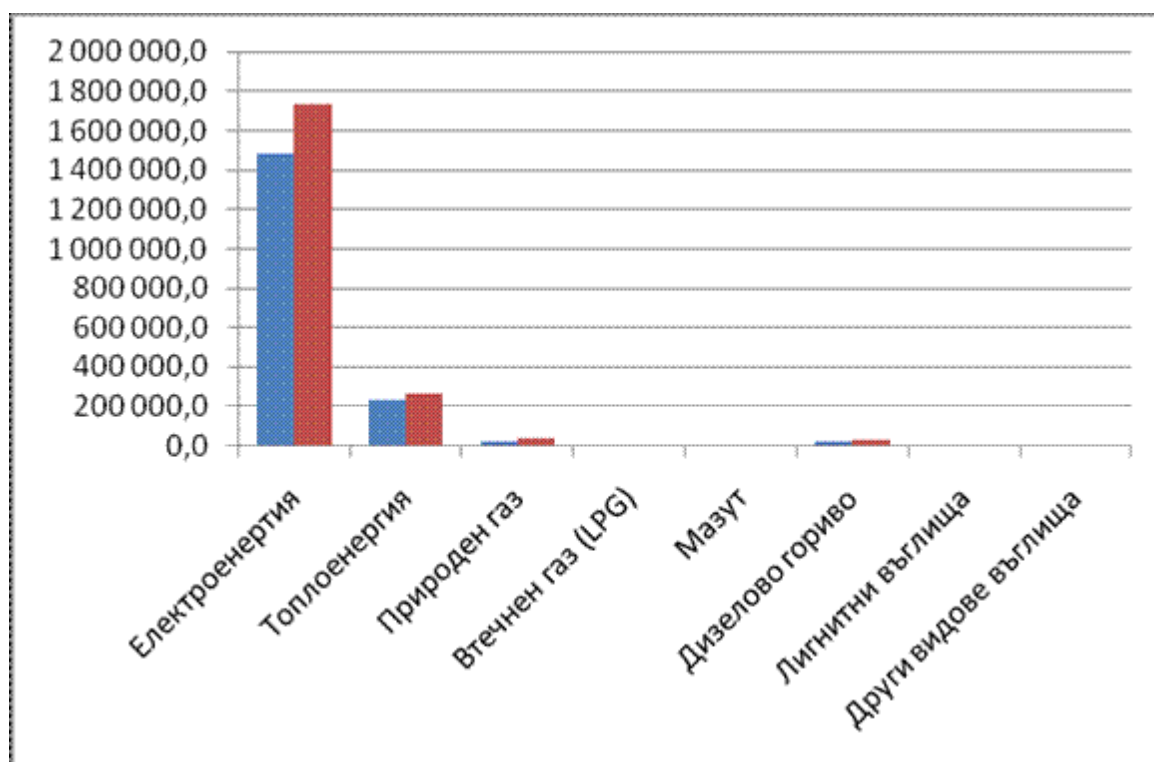
За консистентност с битовия сектор, общото потребление на горива в страната е разпределено на база изчислените проценти в Таблица 11.

	Нат. единици		MWh		Емисии t CO ₂	
	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Антрацитни въглища (t)	0	97	0	769	0	272
Черни въглища (t)	51	113	324	769	110	262
Лигнитни/кафяви въглища (t)	76	161	151	342	55	124
Брикети (t)	76	16	387	80	136	28
Дърва (TJ)	16	8	4 416	2 261		
Пропан-бутан (t)	0	952	0	12 170	0	2 764
Газьол/Дизелово гориво (t)	5 856	8 286	68 808	97 360	18 355	25 972
Мазут (t)	2 662	952	29 576	10 582	8 241	2 949
Природен газ (1000 Nm ³)	11 933	20 291	111 438	189 394	22 506	38 250

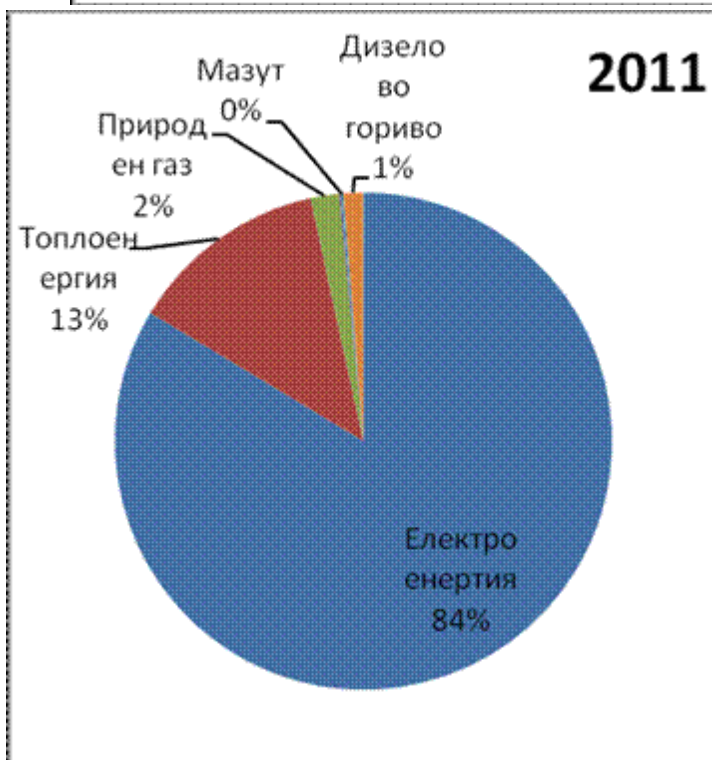
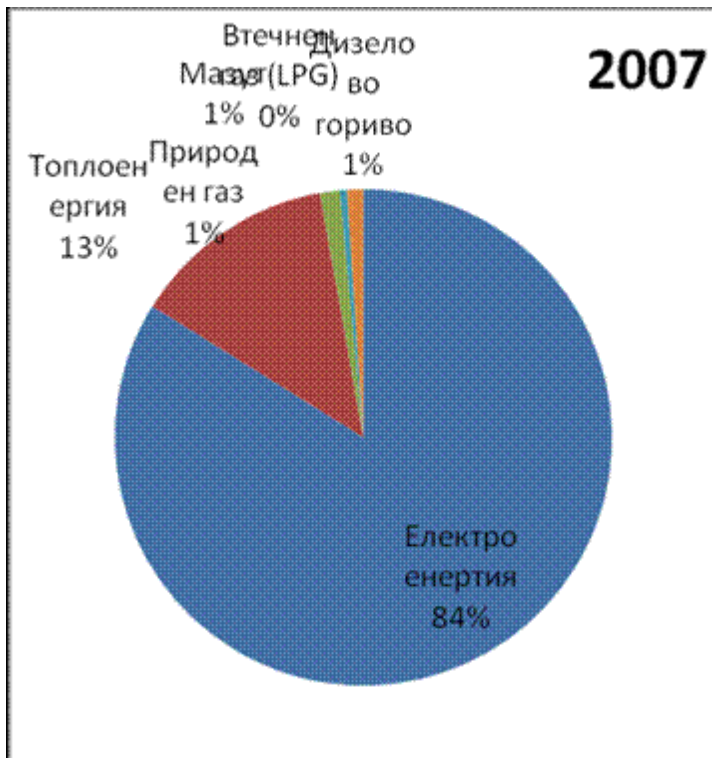
Електроенергия (MWh)	1 810 736	2 113 489	1 482 993	1 730 948
Топлоенергия (MWh)	814 060	925 911	236 077	268 514
ОБЩО	2 839 895	3 353 127	1 768 473	2 070 083

Таблица 15 Потребление на енергия от домакинствата в София

Данните за потреблението на природен газ, електроенергия и топлоенергия от домакинствата са получени от София газ, ЧЕЗ Електро България и Топлофикация София. В допълнение, тъй като данните предоставени от ЧЕЗ касаят общо всички стопански абонати в София, от тях е извадено потреблението на общинските структури и дружества, за да няма двойно отчитане.



Фигура 5 Емисии на ПГ от третични сгради, оборудване/съоръжения по горива в t



Фигура 6 Разпределение на емисиите на ПГ от третични сгради, оборудване/съоръжения

Основен източник на емисии в третичния сектор е потреблението на електроенергия и топлоенергия, следвано от природен газ. Секторът бележи значим ръст от 18.1% при потреблението и 17.1% при емисиите за периода 2007-2011, като основната причина е нарасналото електропотребление.

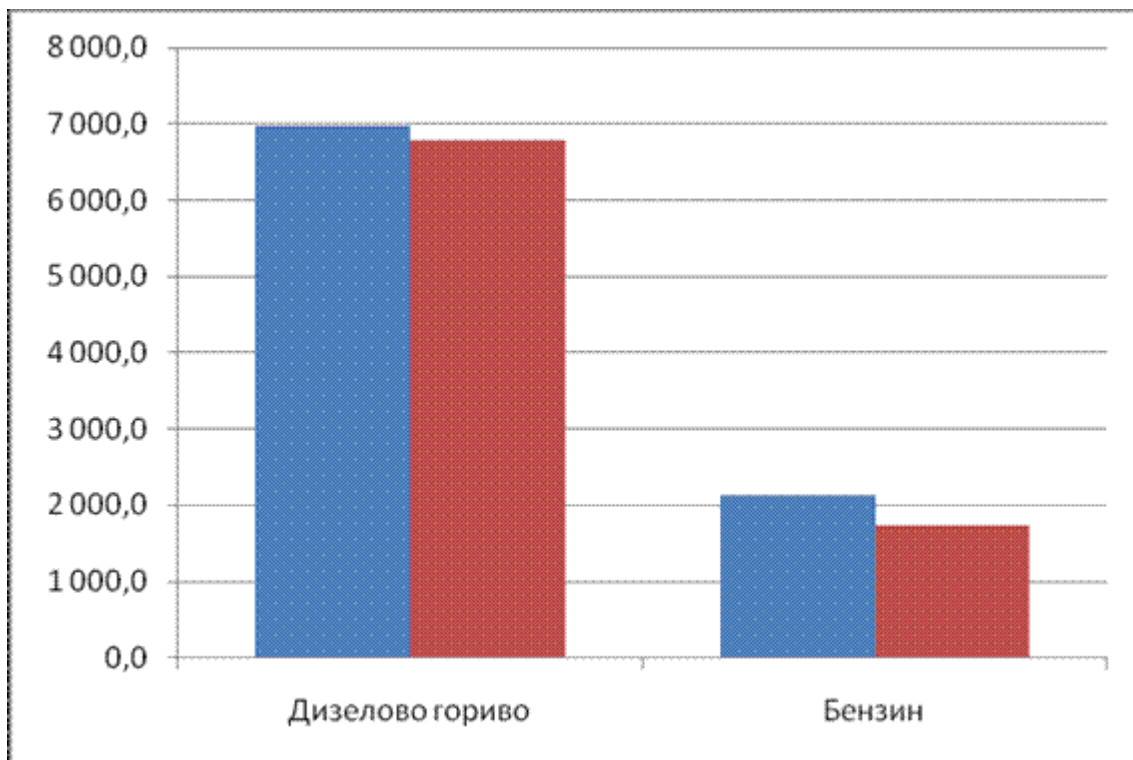
6 Мобилни горивни процеси

6.1 Общински парк от превозни средства

За изчисляването на потреблението на горива от общинския автопарк са събрани данни от общинските компании и от дирекция "Транспорт" по отношение на вътрешно-ведомствен транспорт на общинския обществен транспорт при Столична община.

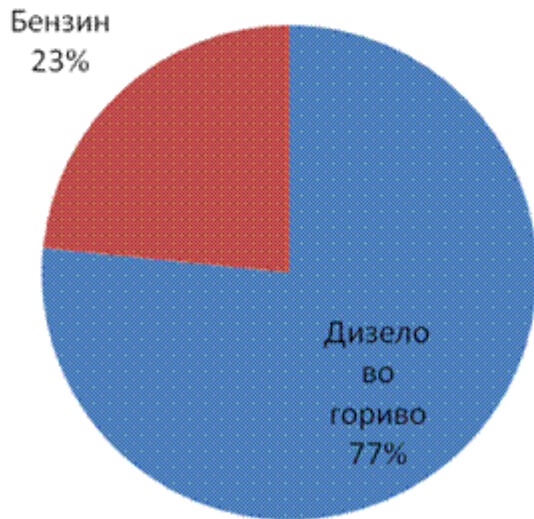
	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Дизел (t)	1 491	1 229	17 524	14 445	4 675	3 853
Бензин (t)	384	317	4 693	3 874	1 171	967
Метан (t)	5	4	0	0	0	0
Пропан-бу тан (t)	0	0.4	0	5	0	1
ОБЩО			22 217	18 324	5 846	4 821

Таблица 16 Потребление на горива от общински фирми



Фигура 7 Емисии на ПГ от общински парк от превозни средства по горива в t

2007



2011



Фигура 8 Разпределение на емисиите на ПГ от общински парк от превозни средства

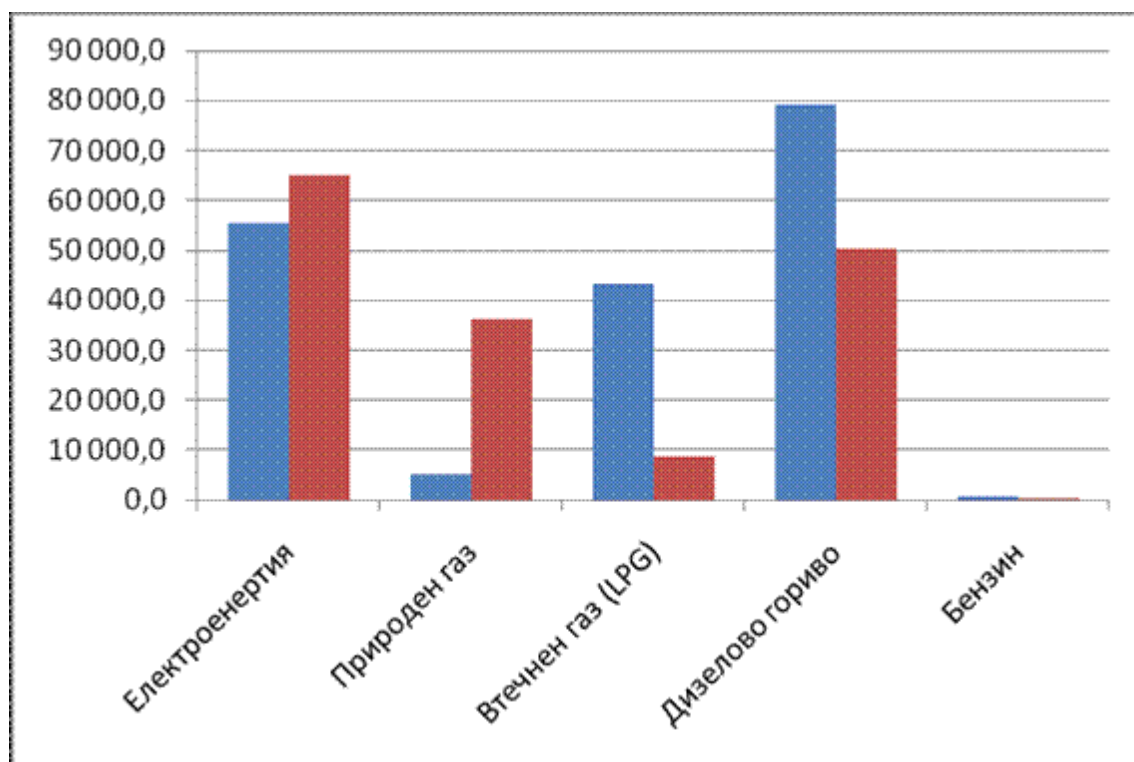
Основният източник на емисии на ПГ от общинския парк от превозни средства е дизеловото гориво. Потреблението на транспортни горива от общинските фирми бележи спад от 6.5% (6.3% при емисиите) за периода 2007-2011, което се дължи основно на намаленото потребление на горива от Столичен автотранспорт ЕАД.

6.2 Обществен транспорт

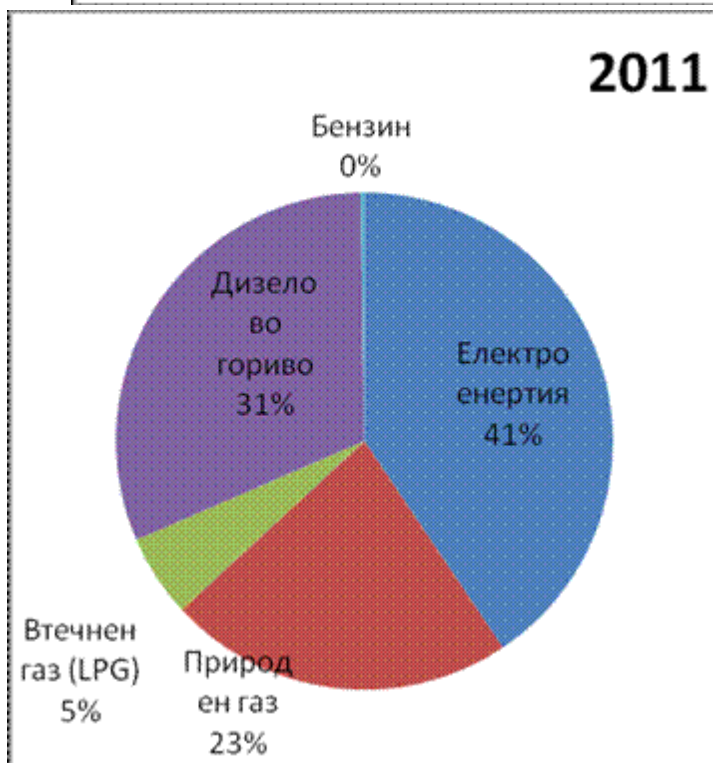
Данните за общественя транспорт са получени от дирекция "Транспорт" и обхващат всички видове транспорт в столицата, включително автобусен (както на извършван от Столичен автотранспорт, така и от частни фирми), допълнителни маршрутни линии, трамваен, тролейбусен, метро и таксиметрови превози.

	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Електроенергия (MWh)			67 710	79 617	55 454	65 206
Дизелово гориво (t)	25 302	16 013	297 303	188 150	79 309	50 191
Бензин (t)	216	129	2 638	1 573	658	393
Метан (t)	1 916	13 137	26 134	179 168	5 278	36 185
Пропан-бутан (t)	14 939	2 971	190 888	37 958	43 362	8 622
ОБЩО			584 673	486 466	184 061	160 597

Таблица 17 Обществен транспорт



Фигура 9 Емисии на ПГ от обществен транспорт по горива в t



Фигура 10 Разпределение на емисиите на ПГ от обществен транспорт

Основен източник на емисии на ПГ в обществения транспорт през 2011 е електроенергията, докато през 2007 това е било дизеловото гориво. Забелязва се и заместване на употребата на пропан-бутан (LPG) със метан (CNG). В сектора има 16.8% спад на потреблението и 12.7% спад на емисиите. Основна причина за спада е намаленото количество дизелово гориво, употребявано от автобусния транспорт, както и намалението на употребата на дизелово гориво и пропан-бутан за таксиметрови превози за сметка на увеличението на метана.

6.3 Частен и търговски транспорт

Сектор транспорт е един от сложните за оценка сектори поради множеството параметри, които влияят на емисиите и липсата на точни данни.

Изчисляването на емисиите е направено по общата формула:

$E_i = AD_i * EF_i$, където

E_i са емисиите на парникови газове в t

AD_i са първичните данни за общия годишен пробег на специфичната категория МПС (в km).

EF_i е емисионен фактор за съответната категория, изразен в g/km

Общият пробег в градски условия за всяка категория е изчислен като е умножена бройката автомобили в категорията по средния пробег в града.

Бройката автомобили в София е предоставена от отдел Пътна полиция към Столична Дирекция на Вътрешните Работи, като в допълнение е използвана и информация от Главна дирекция "Охранителна полиция" към МВР за процента МПС с инсталирани газови уредби, общият брой автомобили в страната и разпределението им по категории.

Категория МПС	2007	2011
Леки автомобили (бензин)	303 268	355 797
Леки автомобили (дизел)	102 938	171 548
Леки автомобили (пропан-бутан/LPG)	20 553	21 180
Лекотоварни МПС (бензин)	20 059	18 563
Лекотоварни МПС (дизел)	30 536	43 865
Тежкотоварни МПС (дизел)	11 735	16 857
Мотоциклети и мотопеди (бензин)	8 163	11 457

Таблица 18 Общ брой МПС в София

Информация за пробега на автомобилите в България не се събира. Средният пробег е изключително сложна за прогнозиране величина и зависи от категорията на МПС, двигателя, възрастта, типа гориво, както и от общия брой регистрирани автомобили в страната. За изчисляването на средния пробег е използван компютърен модел COPERT 4 версия 9.0, чрез който е симулиран транспорта в страната по категории МПС и е изчислено общото потребление на гориво при първоначално зададени средно европейски стойности на пробега. Стойностите на пробега са коригирани пропорционално за всички категории, така че да се получи съвпадение между изчисленото с COPERT потребление на течни горива и докладваното потребление от НСИ. В допълнение, процентът от общия годишен пробег в градски условия на всяка категория МПС е разпределен по средноевропейски данни. Като резултат са получени следните стойности:

	Общ пробег		Годишен пробег	
	2007	2011	2007	2011
Леки автомобили (бензин)	939 524 342	958 162 389	3 098	2 693

Леки автомобили (дизел)	534 761 149	668 179 460	5 195	3 895
Леки автомобили (пропан-бутан/LPG)	63 671 903	57 036 672	3 098	2 693
Лекотоварни МПС (бензин)	70 726 623	58 492 013	3 526	3 151
Лекотоварни МПС (дизел)	159 704 877	183 925 945	5 230	4 193
Тежкотоварни МПС (дизел)	73 260 854	74 339 370	6 243	4 410
Мотоциклети и мотопеди (бензин)	7 085 614	7 859 502	868	686

Таблица 19 Общ годишен и средногодишен пробег в градски условия по категории

За изчисляване на емисиите са използвани следните емисионни фактори от ръководството на ЕМЕР/ЕЕА air pollutant emission inventory guidebook от 2009 г.

Категория МПС	Разход на гориво (g/km)
Леки автомобили (бензин)	70.0
Леки автомобили (дизел)	60.0
Леки автомобили (пропан-бутан/LPG)	57.5
Лекотоварни МПС (бензин)	100.0
Лекотоварни МПС (дизел)	80.0
Тежкотоварни МПС (дизел)	240.0
Тежкотоварни МПС (метан)	500.0
Мотоциклети и мотопеди (бензин)	35.0

Таблица 20 Разход на гориво по категории МПС

В допълнение, за изчисляване на емисиите на CO₂ са използвани следните емисионни и конверсионни фактори:

Вид гориво	Емисия (kg CO ₂ /kg)	Енергийно съдържание (MWh/t)
бензин	3.180	12.22

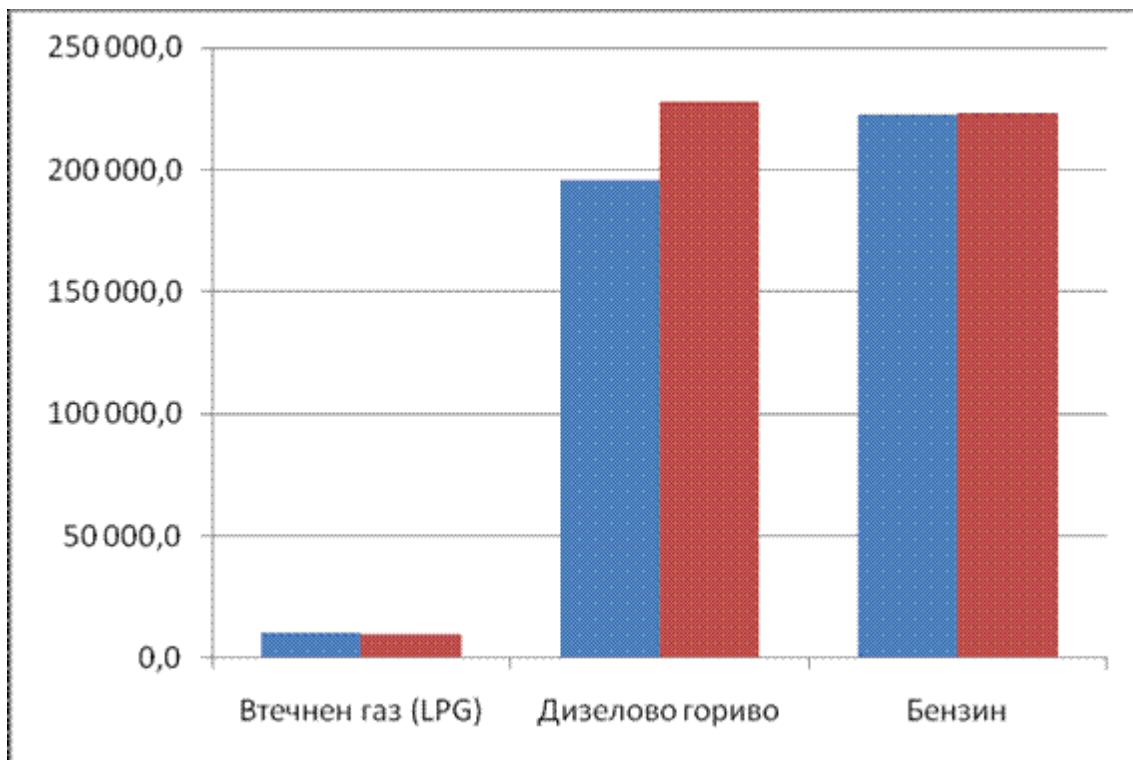
дизел	3.140	11.75
пропан-бутан	3.017	12.78
метан	2.750	13.64

Таблица 21 Конверсионни фактори за течни горива

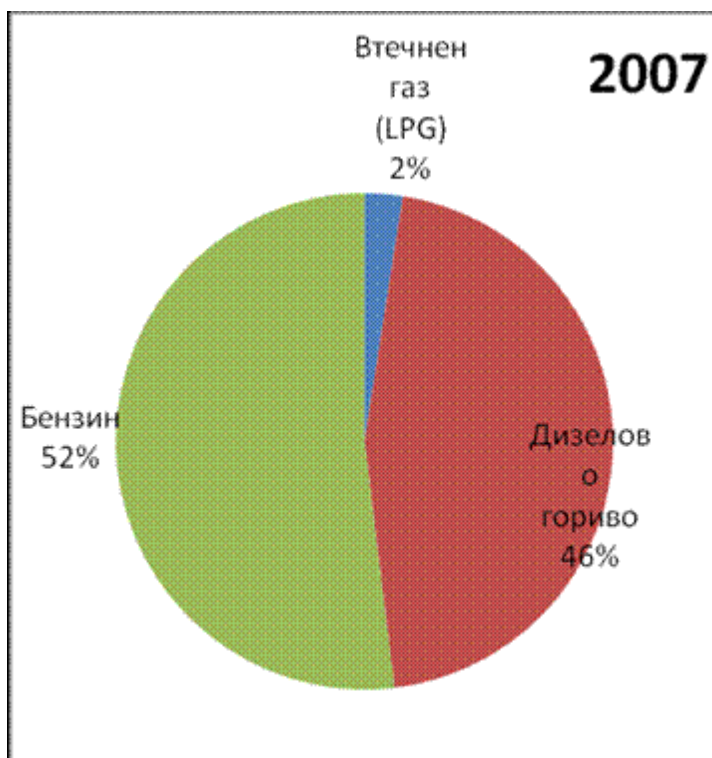
Изчисленията показваха следните резултати по категории МПС:

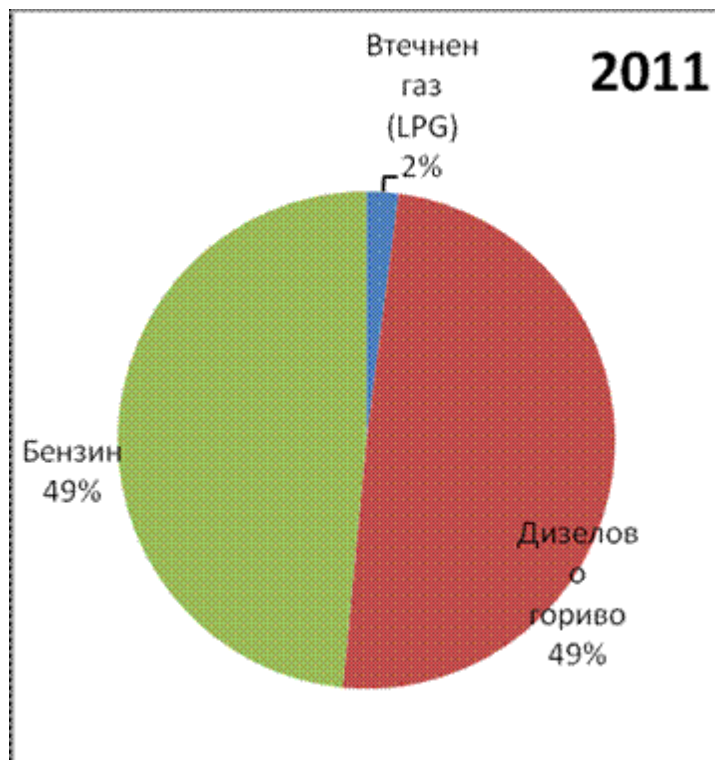
	Потребление (t)		Потребление MWh		Емисии t CO ₂	
	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Леки автомобили (бензин)	65 767	67 071	803 815	819 761	200 536	204 514
Леки автомобили (дизел)	32 086	40 091	377 007	471 067	100 570	125 662
Леки автомобили (пропан-бутан)	3 661	3 280	46 781	41 906	10 627	9 519
Лекотоварни МПС (бензин)	7 073	5 849	86 444	71 490	21 566	17 835
Лекотоварни МПС (дизел)	12 776	14 714	150 123	172 890	40 047	46 120
Тежкотоварни МПС (дизел)	17 583	17 841	206 596	209 637	55 111	55 923
Мотоциклети и мотопеди (бензин)	248	275	3 031	3 362	756	839
Общо бензин	73 087	73 196	893 290	894 614	222 858	223 188
Общо дизел	62 445	72 646	733 725	853 594	195 728	227 705
Общо пропан-бутан/LPG	3 661	3 280	46 781	41 906	10 627	9 519
ОБЩО	139 193	149 122	1 673 796	1 790 114	429 213	460 412

Таблица 22 Емисии от сектор транспорт



Фигура 11 Емисии на ПГ от частен и търговски транспорт в т





Фигура 12 Разпределение на емисиите на ПГ от частен и търговски транспорт

Основен източник на емисии на ПГ в частен и търговски транспорт през 2011 е дизеловото гориво, докато през 2007 това е бил бензинът. Забелязва се и заместване на употребата на бензин с дизелово гориво. В сектора има 6.9% ръст на потреблението и 7.3% ръст на емисиите. Основна причина за ръста е увеличеното количество дизелово гориво.

6.4 Твърди битови отпадъци

Емисиите на CH₄ при третиране на твърди битови отпадъци са изчислени на база данни, получени от Софийска община за депонираните битови и биоразградими количества отпадъци за периода 1997-2011 г.

Данните за депо Враждебна за 2004 г. – 2006 г. и 2008 г. - 2010 г. са екстраполирани от данните за биоразградими отпадъци депонирани на депото за 2007 г. и 2011 г. от общото количество, с цел включване единствено на отпадъци, които са биоразградими и имащи отношение към емисиите на метан.

Количество (t)	Депонирани биоразградими отпадъци депо "Враждебна"	Депонирани битови отпадъци "Суходол"	Ко-генерация от сметищен газ
1997	185 088	0	0
1998	254 894	0	0
1999	296 263	0	0
2000	323 864	0	0
2001	321 494	0	0
2002	352 377	0	0
2003	348 850	0	0

2004	361 702	0	0
2005	275 680	842	0
2006	0	2 271	0
2007	25 508	3 404	0
2008	393 931	6 775	0
2009	354 820	3 151	0
2010	319 426	4 318	0
2011	256 276	4 833	239

Таблица 23 Депонирани биоразградими отпадъци

Използвана е Методика за изчисление описана в Ръководството за национална инвентаризация на парникови газове към Междуправителствена група по изменение на климата (1996 IPCC Guidelines) по First Order Decay метод. Изчисленията са направени използвайки модел за изчисление, разработен от IPCC[6]. Основни използвани параметри са:

Bulk MSW – Общо количеството депонирани отпадъци

L_0 = Methane generation potential [$MCF \cdot DOC \cdot DOCF \cdot F \cdot 16/12$ (Gg CH₄/Gg отпадъци)] изчислено, като

MCF Корекционен фактор за метан (Methane correction factor) е равен на 1 за управлявани депа

DOC Разградим органичен въглерод (Degradable organic carbon (Gg C/ Gg MSW) се базира на национални данни от 2002-2010 и се равнява на 0.1164 за 2007 и 0.1165 за 2010. Поради малката разлика между годините е избран същия фактор за 2011.

DOCF = Част от DOC катаболизиран - избран е стандартен фактор 0.5 по IPCC 1996

F = Съдържание на метан в сметищен газ (Fraction by volume of CH₄ in landfill gas) - избран е стандартен фактор 0.5 по IPCC 1996

R = Оползотворен CH₄ (Gg/год)

OX = Фактор на окисление (Oxidation factor) - избран е стандартен фактор 0

За конвертирането на емисиите от CH₄ и N₂O са използвани фактори за потенциал на глобално затопляне от 21 и 310 съответно, като резултатните емисии са изразени в тонове еквивалент на емисии CO₂ (t CO₂e). Резултатите от изчисленията са представени в следната таблица:

	2007	2011
Емисии в t CH ₄	4 506	5 636
Емисии в t CO ₂ e	94 619	118 361

6.5 Пречистване на отпадъчни води

За определяне на емисиите на CH₄ следствие на пречистване на отпадъчни води са използвани съответно данни предоставени от ПСОВ Кубратово за 2007 г. и 2011 г. През 2007 г. пречистването на водите е в аеробни условия. През 2011 г. е изпълнен проект за рехабилитация и модернизация, при което пречистването на водите е комбинирано – аеробно/анаеробно с отстраняване на азот и фосфор и производство на топло- и електроенергия от биогаза, получен в процеса на третиране на утайките. През 2007 г. основно действащо е било аеробното стъпало, а метан танковете се работили частично.

Основни показатели свързани с пречистването на отпадъчните води са представени в следната таблица:

	2007	2011
Генерирани отпадъчни води (m ³)	140 004 107	147 942 306
Генериран биогаз (m ³)	1 182 520	8 331 210
CH ₄ изпуснат в атмосферата (t CO ₂ e)	0	0
Възстановен CH ₄ (t CO ₂ e)	36 212	118 975

Таблица 25 Основни показатели свързани с пречистване на отпадъчни води

И за двете години количествата CH₄ изпуснат в атмосферата от третирането на водите е незначително, предимно от изсушителните полета и депата за утайки. Емисиите на въглероден диоксид следствие на изгорения биогаз не се отчитат към емисиите от изгаряне на горива, тъй като са от биогенен произход. Както се посочва в раздел 6.2.1 на Ръководство за добри практики в областта на отпадъците, не се изисква оценка на емисиите от CH₄ и N₂O от възстановяване и изгаряне на биогаз, тъй като са незначителни.

Изчислението на емисиите на и N₂O от третирането на отпадъчните води е базирано на данни за средния прием на протеини за страната за 2007 г., публикуван от ФАО. Данните за 2011 г. са изчислени чрез екстраполация от данните за периода 1990-2007.

	2005-2007	2009-2011
Прием на протеини (g/човек/ден)	77	69

Таблица 26 Първични данни за изчисляването на емисиите от N₂O

Емисиите на N₂O са получени по следната формула (1996 IPCC, 2006 IPCC):

$$N_2O = \text{Белтък} * F_{\text{расNPR}} * P * EF * 44/28$$

където

$$N_2O = N_2O \text{ емисии от битови отпадъчни води (кг N}_2\text{O/год)}$$

$$\text{Белтък} = \text{годишен прием на протеин на глава от населението (кг/човек/год)}$$

P = население в брой

EF = емисионен фактор, където е използван стандартен фактор 0.01

FracNPR = части азот в белтъка (където е използван стандартен фактор = 0.16 кг N/кг белтък)

Общите емисии от третирането на отпадъци и отпадъчни води са представени в следната таблица:

Категория	2007	2011
Емисии в t N ₂ O	88	82
Емисии в t CO ₂ e	27 181	25 452

Таблица 27 Емисии от третиране на отпадъчни води

7 Общи резултати

В резултат на инвентаризацията на емисиите на CO₂ отделени в атмосферата в резултат от потреблението на енергия на територията на Столична община бяха изчислени следните емисии за 2007 г. и 2011 г година, по типове енергоносители:

MWh	2007	2011	Ръст
Електроенергия	3 792 578.5	4 527 445.2	19.4%
Топлоенергия	4 216 935.0	4 240 807.0	0.6%
Твърди горива	63 980.0	61 186.4	-4.4%
Течни горива	2 375 110.0	2 248 872.8	-5.3%
Природен газ	248 421.3	572 236.8	130.3%
Биомаса	184 002.4	277 972.6	51.1%
ОБЩО	10 881 027	11 928 521	9.6%

Таблица 28 Общо потребление по типове енергоносители

Емисии t CO ₂	2007	2011	Ръст
Електроенергия	3 106 121.8	3 707 977.6	19.4%
Топлоенергия	1 222 911.2	1 229 834.0	0.6%
Твърди горива	22 083.0	21 093.0	-4.5%
Течни горива	607 030.9	578 995.4	-4.6%

Природен газ	50 171.2	115 569.0	130.3%
ОБЩО	5 008 318	5 653 469	12.9%

Таблица 29 Общи емисии на ПГ по типове енергоносители

По отношение на разпределението по сектори, то е както следва:

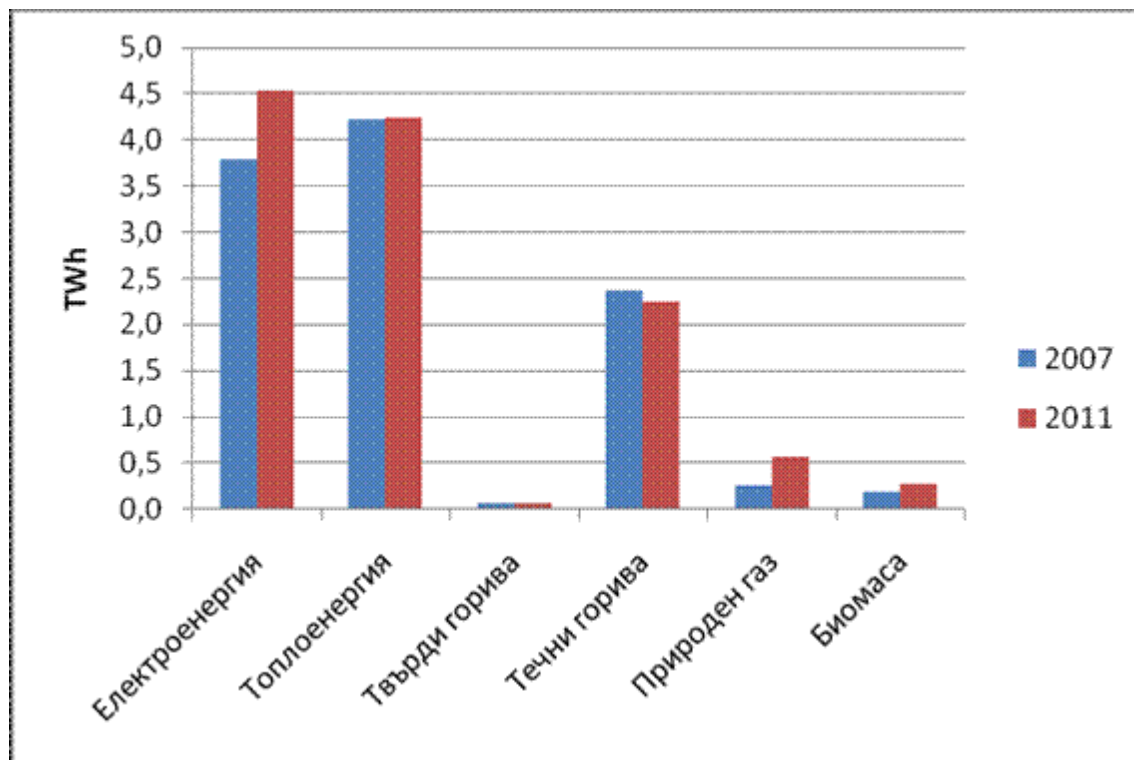
MWh	2007	2011	Ръст
Общински сгради, оборудване/съоръжения	473 841.5	453 047.6	-4.4%
Третични сгради, оборудване/съоръжения	2 839 895.3	3 353 127.0	18.1%
Жилищни сгради	5 233 696.0	5 768 996.6	10.2%
Улично осветление	40 463.9	44 345.1	9.6%
Общински автопарк	34 661.2	32 424.7	-6.5%
Обществен транспорт	584 673.3	486 466.2	-16.8%
Частен транспорт	1 673 796.0	1 790 113.6	6.9%
ОБЩО	10 881 027	11 928 521	9.6%

Таблица 30 Общо потребление по сектори

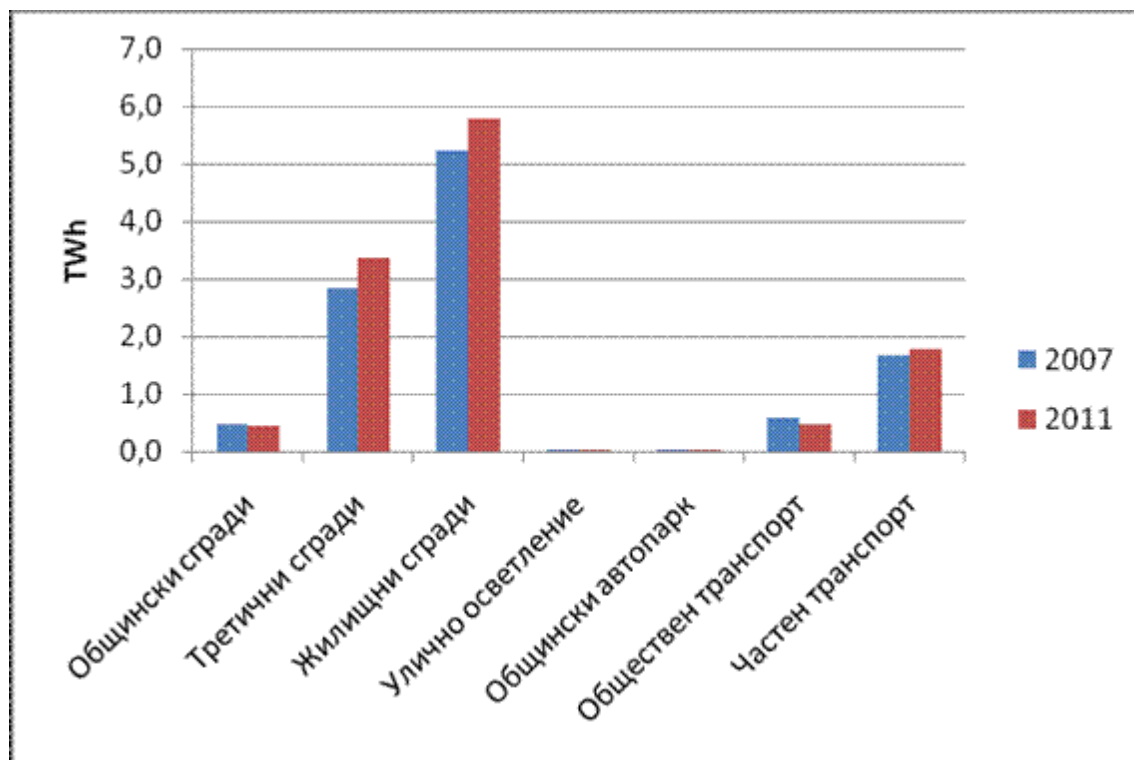
Емисии t CO ₂	2007	2011	Ръст
Общински сгради, оборудване/съоръжения	304 677.8	285 522.6	-6.3%
Третични сгради, оборудване/съоръжения	1 768 473.3	2 070 083.2	17.1%
Жилищни сгради	2 279 653.6	2 632 006.5	15.5%
Улично осветление	33 139.9	36 318.6	9.6%
Общински автопарк	9 098.7	8 528.7	-6.3%
Обществен транспорт	184 061.4	160 597.0	-12.7%
Частен транспорт	429 213.2	460 412.3	7.3%
Твърди отпадъци	94 619.3	118 360.7	25.1%
Отпадъчни води	27 180.5	25 452.4	-6.4%

ОБЩО без сектори Отпадъци	5 008 318	5 653 469	12.9%
ОБЩО	5 132 125	5 799 293	13.0%

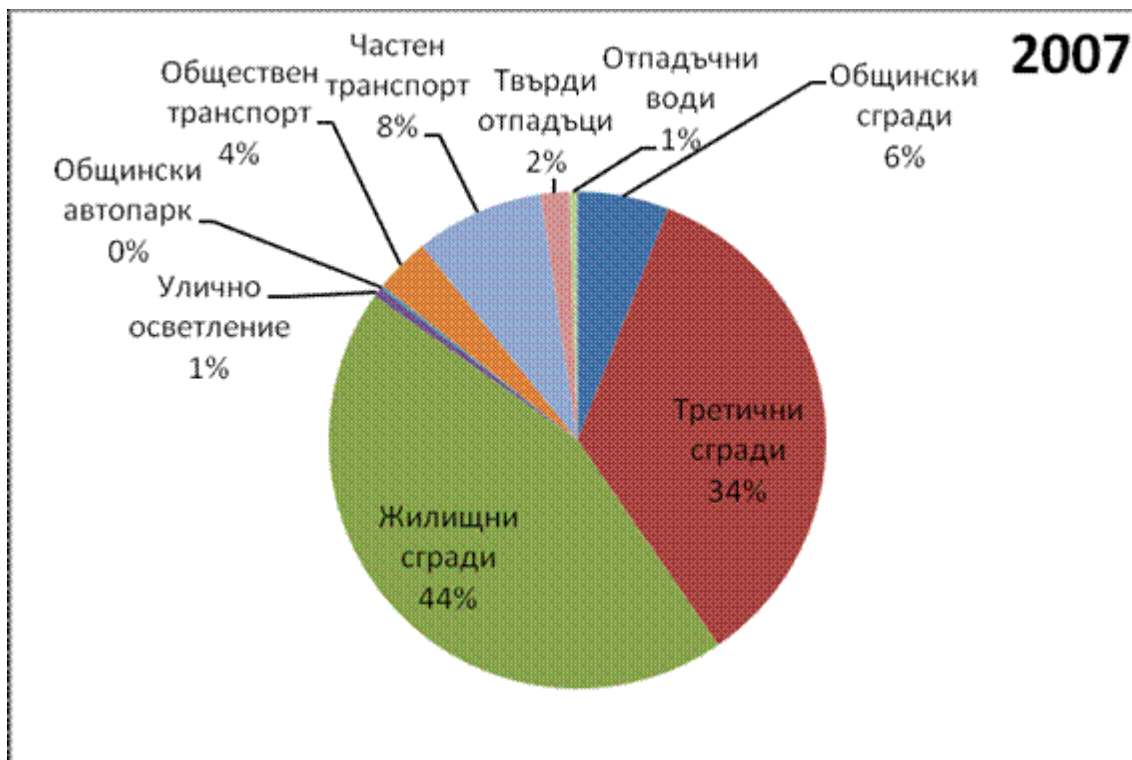
Таблица 31 Общи емисии на ПГ по сектори



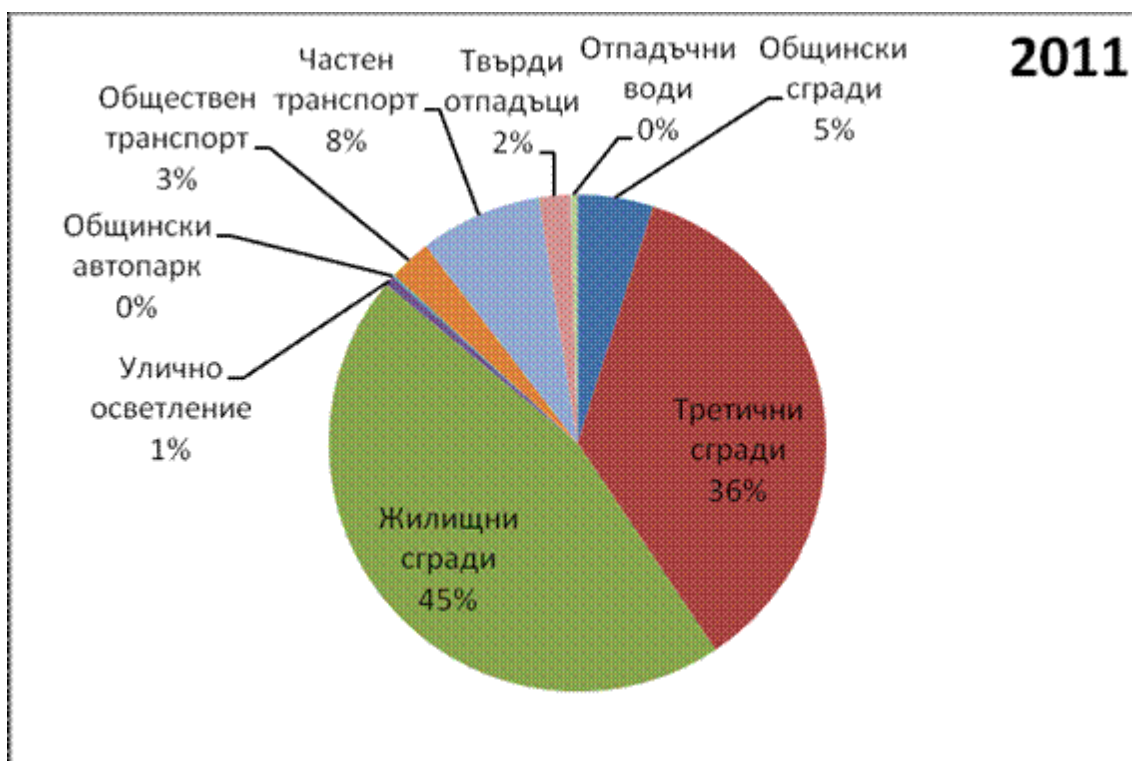
Фигура 13 Общо потребление по типове енергоносители в TWh



Фигура 14 Общо потребление по сектори в TWh



Фигура 15 Разпределение на емисиите на ПГ по сектори за 2007



Фигура 16 Разпределение на емисиите на ПГ по сектори за 2011

Подробна информация може да бъде намерена в Приложение 1.

8 Приложение 1

8.1 Крайно енергийно потребление за 2007 г.

Категория	КРАЙНО ПОТРЕБЛЕНИЕ							
	Електро-енергия	Топло-енергия	Изкопаем и горива					Лигнитен въглищ
			Природен газ	Бтечен газ (LPG)	Мазут	Дизелово гориво	Бензин	
СГРАДИ, ОБОРУДВАНЕ/СЪОРЪЖЕНИЯ И ПРОМИШЛЕНОСТ:								
Сгради (жилища, сгради за административни цели)	1 676 392	1 761 021	221 287	0	3 023	6 113	0	23 100
Промисленост (металургия, химия, текстилна индустрия, машиностроение/обработка)	4 447 828	4 240 807	398 069	58 414	14 221	126 018	0	11 800
Промисленост - мазут	1 169 411	1 169 411	122 102	56 178	0	1 108	0	11 800
Мазут в транспортни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Семейни енергийни системи и други енергийни системи	0	0	0	0	0	0	0	0
Междинна сума сгради, оборудване/съоръжения и промишленост	3 724 869	4 216 935	222 287	49 884	38 953	86 986	0	23 100
ТРАНСПОРТ:								
Мазут в авиационни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Мазут в морски средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Мазут в железопътни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Междинна сума транспорт	67 710	0	26 134	237 669	0	1 057 152	904 465	23 100
Общо	3 792 579	4 216 935	248 421	287 553	38 953	1 144 139	904 465	23 100

8.2 Крайно енергийно потребление за 2011 г.

Категория	КРАЙНО ПОТРЕБЛЕНИЕ							
	Електро-енергия	Топло-енергия	Изкопаем и горива					Лигнитен въглищ
			Природен газ	Бтечен газ (LPG)	Мазут	Дизелово гориво	Бензин	
СГРАДИ, ОБОРУДВАНЕ/СЪОРЪЖЕНИЯ И ПРОМИШЛЕНОСТ:								
Сгради (жилища, сгради за административни цели)	1 676 392	1 761 021	221 287	0	3 023	6 113	0	23 100
Промисленост (металургия, химия, текстилна индустрия, машиностроение/обработка)	4 447 828	4 240 807	398 069	58 414	14 221	126 018	0	11 800
Промисленост - мазут	1 169 411	1 169 411	122 102	56 178	0	1 108	0	11 800
Мазут в транспортни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Семейни енергийни системи и други енергийни системи	0	0	0	0	0	0	0	0
Междинна сума сгради, оборудване/съоръжения и промишленост	4 447 828	4 240 807	398 069	58 414	14 221	126 018	0	11 800
ТРАНСПОРТ:								
Мазут в авиационни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Мазут в морски средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Мазут в железопътни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Междинна сума транспорт	79 617	0	179 168	79 873	0	1 067 181	903 165	11 800
Общо	4 527 445	4 240 807	577 237	138 287	14 221	1 193 199	903 165	11 800

8.3 Емисии на CO2 за 2007 г.

Категория	Емисии на CO2 [t]/ Екв							
	Електро-енергия	Топло-енергия	Изкопаем и горива					Лигнитен въглищ
			Природен газ	Бтечен газ (LPG)	Мазут	Дизелово гориво	Бензин	
СГРАДИ, ОБОРУДВАНЕ/СЪОРЪЖЕНИЯ И ПРОМИШЛЕНОСТ:								
Сгради (жилища, сгради за административни цели)	16 414	18 431	26 436	0	1 174	12 266	0	8 100
Промисленост (металургия, химия, текстилна индустрия, машиностроение/обработка)	4 394 121	4 240 807	44 893	11 332	10 854	23 204	0	8 100
Промисленост - мазут	1 169 411	1 169 411	22 102	11 102	0	1 108	0	8 100
Мазут в транспортни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Семейни енергийни системи и други енергийни системи	0	0	0	0	0	0	0	0
Междинна сума сгради, оборудване/съоръжения и промишленост	3 050 667	1 222 911	44 893	11 332	10 854	23 204	0	8 100
ТРАНСПОРТ:								
Мазут в авиационни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Мазут в морски средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Мазут в железопътни средства	0	0	0	0	0	0	0	0
Междинна сума транспорт	55 454	0	5 278	53 989	0	282 006	225 646	8 100
ДРУГИ:								
Управление на отпадъците	0	0	0	0	0	0	0	0
Индустриални процеси от отпадъците	0	0	0	0	0	0	0	0
Моя личните ми други си емисии	0	0	0	0	0	0	0	0
Общо	3 106 122	1 222 911	50 171	65 321	10 854	305 210	225 646	8 100

8.4 Емисии на CO2 за 2011 г.

Категория	Емисии на CO ₂ [t]/ Еквив.							
	Електро-енергия	Топло-енергия	Изкопаем и горива					Лигнитни въглища
			Природен газ	Бтечен газ (LPG)	Мазут	Дизелово гориво	Бензин	
СГРАДИ, ОБОРУДВАНЕ/СЪОРЪЖЕНИЯ И ПРОМИШЛЕНОСТ:								
Промислен сектор, оборудване/съоръжения	1016 800	181419	22 834		11045	11254		
Промислен сектор, оборудване/съоръжения	12 07630	284933	14 784	1 464	4130	12124		
Обществен сектор	1121 000	1011076	181 284	30 300		1 384		
Международни полети и морски превози	16 940							
Международни полети и морски превози (извън ЕС)								
Междина сума сгради, оборудване/съоръжения и промишленост	3 642 771	1 229 834	79 384	13 269	3 963	33 617	0	4 2
ТРАНСПОРТ:								
Международни полети и морски превози				0	0	1104	1 307	
Вътрешен транспорт	11 206		36 185	18 144	0	284 681	225 322	
Вътрешен транспорт (извън ЕС)								
Междина сума транспорт	65 206	0	36 185	18 144	0	284 681	225 322	4 2
ДРУГИ:								
Управление на отпадъците								
Управление на отпадъците								
Ако да посакате тук другите си емисии								
Общо	3 707 978	1 229 834	115 569	31 413	3 963	318 298	225 322	4 2

[1] How to develop a Sustainable Energy Action Plan – Guidelines. Part II: Baseline Emission Inventory

[2] <http://www.defra.gov.uk/publications/2012/05/30/pb13773-2012-ghg-conversion/>

[3] http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/bulletin_en.htm

[4] <http://www.nsi.bg/census2011/pagebg2.php?p2=175?>

[5] <http://www.nsi.bg/EPDOCS/Census2011final.pdf>

[6] http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/IPCC_Waste_Model.xls