

## Приложение №2

Оценка и прогноза за разпространението на  
транспортен шум за инвестиционно предложение  
“Реконструкция и разширение на Софийски  
околовръстен път (СОП) от km 50+500 (района на  
кръстовището с бул. „Братя Бъкстон“) до km 58+602  
(АМ „Струма“)”



## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ВЪВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>2</b>
<b>I. Информационно осигуряване.....</b>	<b>2</b>
<b>II. Критерии за оценка на шума.....</b>	<b>4</b>
<b>III. Прогноза за разпространението на шум в околната среда.....</b>	<b>5</b>
3.1. Алгоритъм за оценка и прогноза на шума от линейни източници.....	5
3.2. Структуриране на акустичен модел за оценка и прогноза на шум.....	7
3.2.2. Пътен Участък № 1.....	10
3.2.3. Пътен Участък № 2.....	11
<b>IV. Оценка за очакваните изменения в акустичната среда съобразно действащите норми и стандарти.....</b>	<b>13</b>
4.1. Прогнозни резултати – Участък № 1.....	15
4.2. Прогнозни резултати – Участък № 2.....	16
<b>V. Заключение.....</b>	<b>17</b>
<b>Приложение</b>	
Моделни резултати и картиране на транспортен шум от линейни източници	



## ВЪВЕДЕНИЕ

Предмет на акустичната оценка и прогноза е изследване на пространственото разпределение на звука от линейни източници на шум и влиянието им върху състоянието на акустичната среда в разглеждания район.

С акустичната оценка се цели създаването на реалистичен модел, чрез който да се симулира акустичната средата при отчитане на реалните условия, характеризиращи преноса и разпространението на транспортен шум, и изследване на потенциалното въздействие върху човешкото здраве.

Методологията за извършване на прогноза и оценка на въздействието на шума, обхваща следните ключови елементи:

1. Дефиниране на критериите за оценка на шум, чрез извеждане на прагови стойности за допустими нива в местата на въздействие;
2. Определяне на акустичната характеристика на потенциалните източници на шум;
3. Предоставяне на надеждна прогноза за разпространението на шума и въздействието върху чувствителни рецептори/зони (урбанизирани територии);
4. Идентифициране на потенциалните възможности и мерки за смекчаване на въздействието (при доказана необходимост).

## I. Информационно осигуряване

### Нормативна база

1. Environmental Noise Directive 2002/94/EO;
2. Закон за защита от шума в околната среда (ДВ, бр. 74/2005 г. с изм. и доп.);
3. Наредба № 6 за показателите за шум в околната среда, отчитащи степента на дискомфорт през различните части на денонощието, граничните стойности на показателите за шум в околната среда, методите за оценка на стойностите на показателите за шум и на вредните ефекти от шума върху здравето на населението (ДВ бр. 58/2006 г. с изм. и доп.);

### Методики и изчислителни методи

1. NMPB-Routes-96 (Guide du Bruit) – изчислителен метод за прогноза на транспортен шум в околната среда.

### Цифрови модели

1. SoundPLAN – софтуер за акустична оценка и картиране на излъчвания шум в околната среда.
2. ArcGIS – географска информационна система за геостатистически анализ и картиране.





## II. Критерии за оценка на шума. Извеждане на прагови стойности за допустимо ниво на шума в местата на въздействие

Показателите за шум са физични величини, чрез които се определя шума в околната среда, като се отчитат границите и степента на дискомфорт на жителите, изложени на шумово въздействие, в зависимост от характера на шума, времето на денонощието, предназначението на помещенията за обитаване, характера на териториите и зоните в и извън урбанизираните територии.

Граничните стойности на нивото на шума за различните територии и устройствени зони са регламентирани в *Наредба № 6 от 26 юни 2006 г. за показателите за шум в околната среда, отчитащи степента на дискомфорт през различните части на денонощието, граничните стойности на показателите за шум в околната среда, методите за оценка на стойностите на показателите за шум и на вредните ефекти от шума върху здравето на населението (Обн. ДВ. бр.58/ 2006 г. с изм. и доп.).*

Показателите за шум, предмет на тази Наредба, са дневно ( $L_{ден}$ ), вечерно ( $L_{вечер}$ ), нощно ( $L_{нощ}$ ) и денонощно ( $L_{24}$ ) ниво на шума.

Дневният период включва времето от 7 до 19 ч. (с продължителност 12 часа), вечерният период включва времето от 19 до 23 ч. (с продължителност 4 часа) и нощният период - времето от 23 до 7 ч. (с продължителност 8 часа).

Нормативно установените граничните стойности на нивата на шума са дадени в таблицата по-долу.

Табл. 2.1

№	Територии и устройствени зони в урбанизираните територии и извън тях	Еквивалентно ниво на шума в dB(A)		
		ден	вечер	нощ
1.	Жилищни зони и територии	55	50	45
2.	Централни градски части	60	55	50
3.	Територии, подложени на въздействието на интензивен автомобилен трафик	60	55	50
4.	Територии, подложени на въздействието на релсов железопътен и трамваен транспорт	65	60	55
5.	Територии, подложени на въздействието на авиационен шум	65	65	55
6.	Производствено-складови територии и зони	70	70	70
7.	Зони за обществен и индивидуален отдих	45	40	35
8.	Зони за лечебни заведения и санаториуми	45	35	35
9.	Зони за научно изследователска дейност	45	40	35
10.	Тихи зони извън агломерации	40	35	35
Забележка: Граничната стойност на максимално ниво на шума при прелитане на летателно средство над определена територия е 85 dB(A)				

В съответствие с Директивата за шума (*Environmental Noise Directive 2002/94/EO*), нивата на излъчвания в околната среда шум се изчисляват въз основа на показателите  $L_{24}(L_{ден})$  и  $L_{нощ}(L_{нощ})$ . Тези показатели са определени, като индикатори за шум, използвани за оценка на вредното въздействие на шума в околната среда.

За целите на настоящата оценка прогнозата за въздействието в най-близко разположените чувствителни точки/рецептори е извършена при възприемане на ограниченията по отношение на акустичната среда, релевантни за територии, подложени на въздействието на интензивен автомобилен трафик.





Допълнително, в съответствие с въведените с *Environmental Noise Directive 2002/94/EO* и Приложение № 1 от *Наредба № 6 от 26 юни 2006 г. за показателите за шум в околната среда*, дескриптори за денонощно ниво на шум, е приложен изчисления индекс на специфична гранична стойност на  $L_{24}$  по следната формула:

$$L_{24}=10*\lg[(12*10^{L_{\text{ден}}/10}+4*10^{(L_{\text{вечер}}+5)/10}+8*10^{(L_{\text{нощ}}+10)/10})/24]$$

Предвид нормативно установените изисквания за подобен тип устройствени територии и зони, праговите стойности за допустимо ниво на шум в местата на въздействие се определят както следва:

Табл. 2.2.

Период	Интервал	Продължителност	Гранична стойност
Ден	7 – 19 ч	12 ч.	60 dB(A)
Вечер	19 – 23 ч.	4 ч.	55 dB(A)
Нощ	23 – 7 ч.	8 ч.	50 dB(A)
Денонощно ( $L_{24}$ )	0 – 24 ч.	24 ч.	60 dB(A)

### III. Прогноза за разпространението на шум в околната среда

С Директивата за шума (*Environmental Noise Directive 2002/49/EC*) се въвежда прилагането на международни и европейски стандарти, вкл. използването на специализирани софтуерни програми, базирани на тези стандарти за прогноза и картиране на излъчвания шум от различни източници на шум.

Съгласно *Environmental Noise Directive 2002/49/EC*, препоръчаният метод и стандарт за оценка на индикаторите на шум от линейни източници е базиран на:

- NMPB-Routes-96 (Guide du Bruit) – изчислителен метод за прогноза на транспортен шум в околната среда.

Това е прогнозен (изчислителен) метод за оценка на шума в околната среда, приложен в съответствие с Приложение II, т. 2.2 от *Environmental Noise Directive 2002/49/EC*, одобрен за използване на европейско ниво.

#### 3.1. Алгоритъм за оценка и прогноза на източниците на транспортен шум

За целите на акустичната оценка е използван специализирания софтуерен продукт SoundPLAN, разработен от Braunstein + Berndt GmbH / SoundPLAN International LLC, Germany.

SoundPLAN е софтуер от високо поколение, широко използван за оценка и прогноза на разпространение на шум в околната среда.

Софтуерът е разработен за целите на стратегическото картиране, както и за целите на специализирани акустични оценки. SoundPLAN е базиран на широк набор от международни и национални стандарти, вкл. на въведените с *Environmental Noise Directive 2002/49/EC*, методи за оценка и прогноза на шума.

Основното предимство на SoundPLAN е, че всеки източник може да се дефинира, като точков, открита площ (полигон, правоъгълник, сфера) или линеен, което на практика позволява да бъдат въвеждани и обработвани, едновременно неограничен брой източници на шум.

Използван е за комплексна оценка на разпространението на шума от линейни източници, характерни за пътна инфраструктура (транспортен шум).





В основата на математическите изчисления се залага на числови модели, в зависимост от вида на конкретния източник на емисии и приложимия стандарт или метод за оценка.

За прогноза на излъчения транспортен шум в околната среда е приложен специализираният изчислителен метод NMPB-Routes-96 (Guide du Bruit), в съответствие с изискванията на *Noise Directive 2002/49/EC*.

Методът е базиран на основния алгоритъм за изчисляване на шума  $L_{Aeq,LT}$  от всеки линеен източник, достигащ до произволна точка (рецептор) в октавни ленти, в честотния спектър от 125 Hz – 4 kHz. Представява енергиен, честотно-специфичен модел, при който пътният трафик се моделира като система от линейни източници чрез разлагане на линейната инфраструктура на линейни сегменти:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \lg \left[ \sum_{j=1}^J 10^{0.1 L_{Aeq,LTj}} \right]$$

Където:

- J            Индекс за октавни ленти от 125 Hz до 4 kHz
- $L_{Aeq,LT}$     Осреднено A-претеглено ниво на звуково налягане от група източници за дълъг период от време в точка R, като функция на звуковите нива от всички източници ( $L_{Ai,LT}$ )

Нивото на звука за дълъг период от време, дължащо се на източник i, се получава чрез енергетично сумиране на звуковите нива при еднородни и благоприятни условия, претеглени с коефициент за разпространение на шума  $p_i$  при благоприятни условия в посока на траекторията ( $S_i, R$ ):

$$L_{Ai,LT} = 10 \lg (p_i 10^{0.1 L_{Ai,F}} + (1 - p_i) 10^{0.1 L_{Ai,H}})$$

Нивото на звуково налягане от източника  $S_i$  в референтна/изчислителна точка R се изчислява с алгоритъм от вида:

$$L_{Ai,F} = L_{ASi} - A_{i,F}$$

Където

- $L_{ASi}$     еквивалентно емисионно звуково ниво на източника  $S_i$  в дадена октавна лента в dB(A), като функция от механичния звук от задвижването ( $L_{WR}$ ) и звука от движението/търкалянето на гумите ( $L_{WR}$ )
- $A_{i,F}$     затихване на звука в дадена октавна лента в dB(A):

$$A_{i,F} = A_{div} + A_{atm} + A_{sol,F} + A_{dif,F}$$

- $A_{div}$     затихването, дължащо се на геометричното отклонение
- $A_{atm}$     затихването, дължащо се на атмосферното звукопоглъщане
- $A_{sol,F}$     затихването, дължащо се на влиянието на терена
- $A_{dif,F}$     затихването, дължащо се на дифракцията от физически бариери

Еквивалентното звуково ниво от пътния трафик се разпределя по октавни честотни ленти, съгласно референтния трафик-спектър по EN 1793-3 (125–4000 Hz).

За отчитане на ефекта от пътната настилка се прилага корекционен коефициент, въз основа референтната скорост на движение и звука от гумите на транспортните средства:

$$\Delta L_{WR,road} = \alpha_i + \beta_m \lg \left( \frac{v_m}{v_{ref}} \right)$$





Където:

- $\alpha_i$  спектралната корекция в dB при референтна скорост  $V_{ref}$  и октавна лента  $i$   
 $\beta_m$  въздействието на скоростта върху шума от движението/гъркалянето на гумите

В изчислителните процедури са използвани множество модификации на базовия алгоритъм по NMPB-Routes-96, отчитащи различните условия на физическата среда и затихването на звука, причинено от особеностите на релефа, типа на земна повърхност, климатични влияния, растителност, естествени физически бариери и др.

Прогнозата е извършена за възможно най-неблагоприятен случай, т.е в условия на максимално разпространение на звука в околната среда. Метеорологичните параметри, определящи оптималните условия за разпространение на шума или "най-неблагоприятен сценарий", са представени в таблицата по-долу.

Табл. 3.1.1.

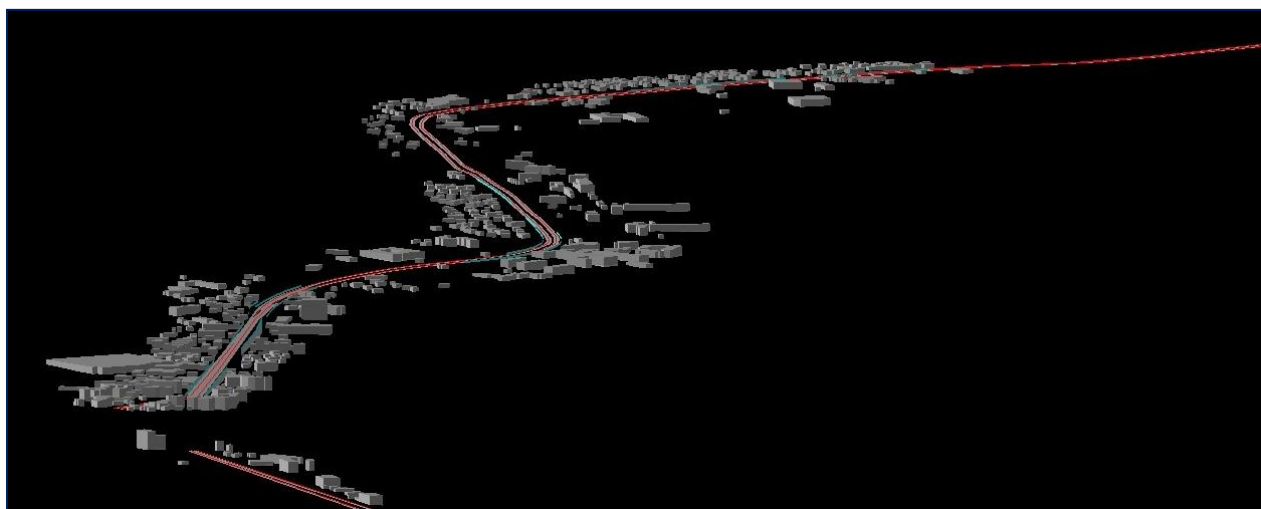
Условия	Параметър
Температура	10 °C
Относителна влажност	70%
Атмосферен клас на устойчивост	Е
Метеорологична категория	6.0

При тези атмосферни условия е симулирана среда на умерена температурна инверсия (консервативен сценарий), при който изчислените прогнозни нива на шума на практика ще бъдат по-високи от действителните такива.

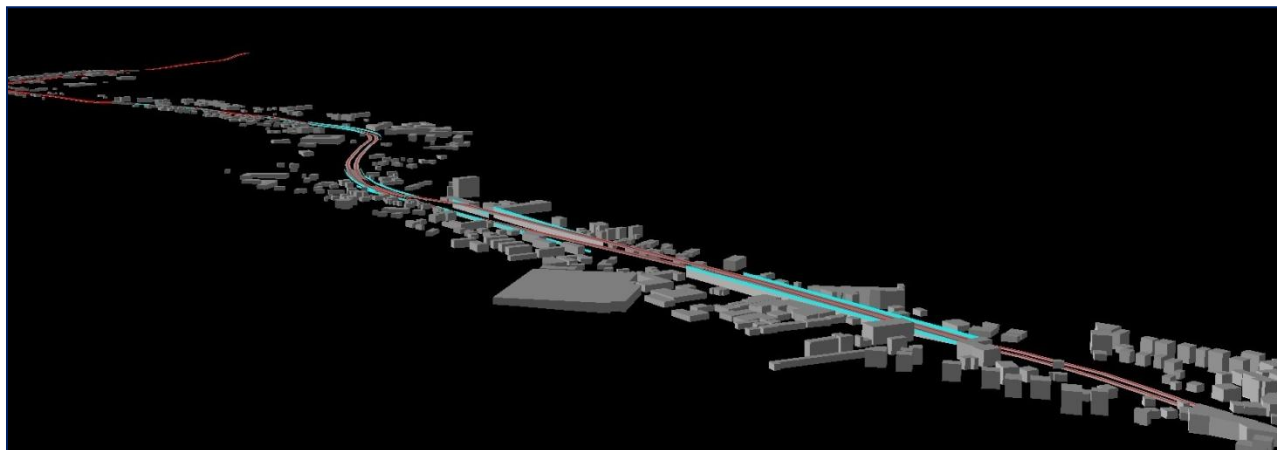
### 3.2. Структуриране на математическия модел за оценка и прогноза на шума в околната среда

За целите на акустичната оценка е създаден триизмерен пространствен модел, отчитащ реалните условия на физическата среда, нивелетните и геометрични параметри на проектното пътно платно (линеен източник), и наличното застрояване в пространствен буфер от 800 m около проектното трасе.

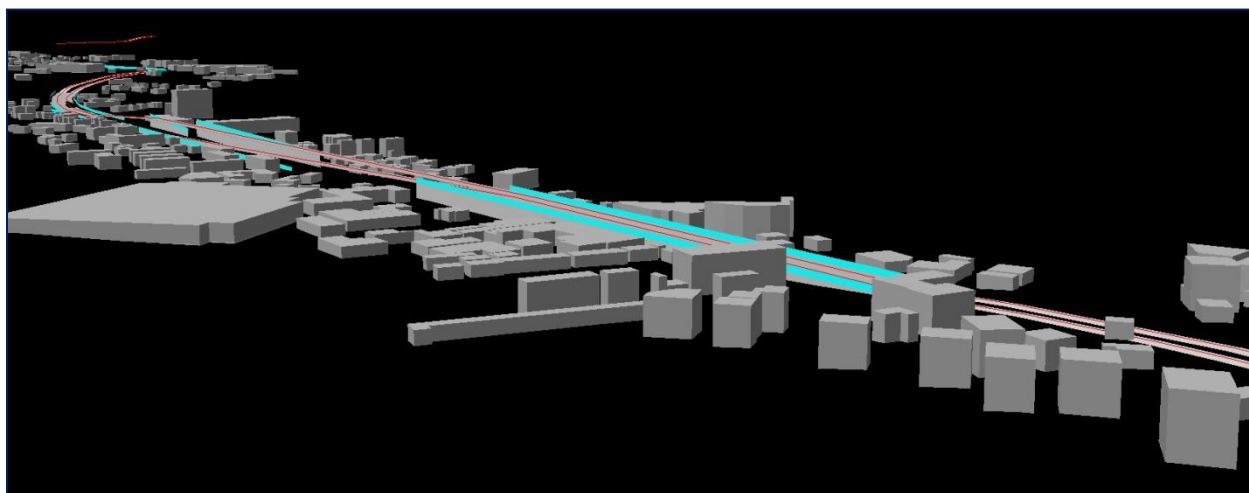
Допълнително в модела са отчетени и специфичните пътни съоръжения и инфраструктура, вкл. проектни шумозащитни стени, естакади, тунелни съоръжения.



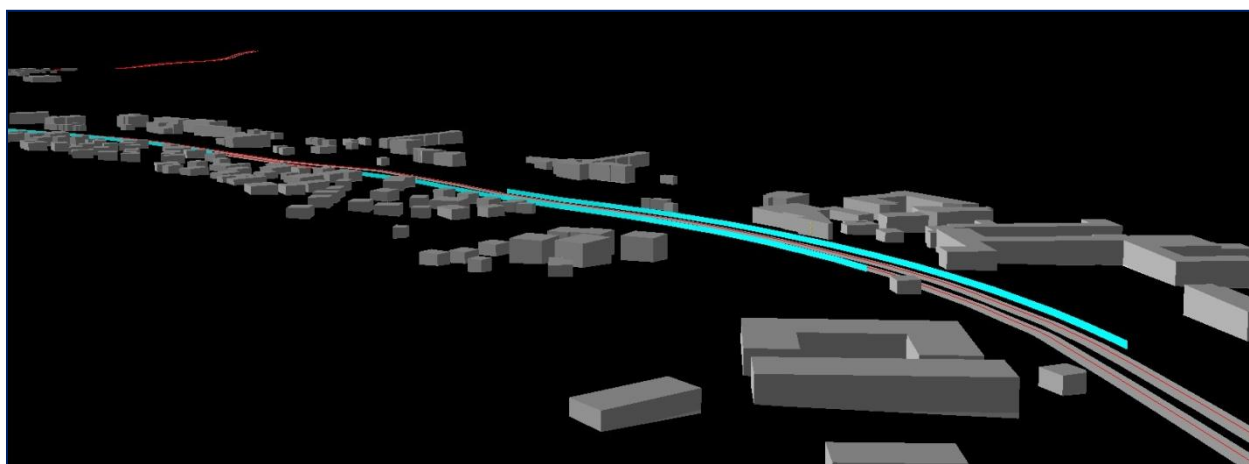
Фигура № 3.2.1. 3D\_Модел София ринг – Софийски околовръстен път



Фигура № 3.2.2. 3D\_Модел София ринг – Софийски околновръстен път Участък 2

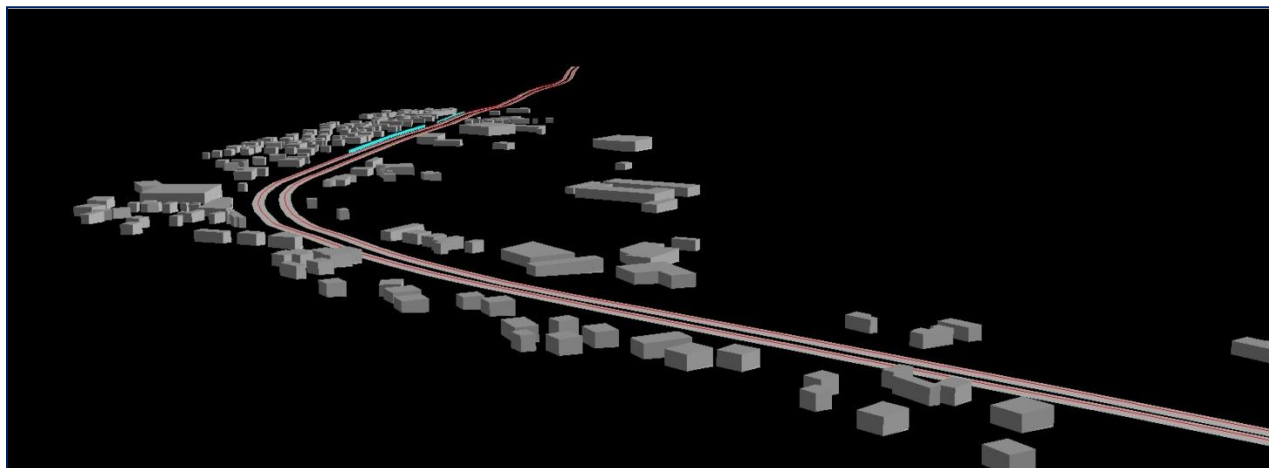


Фигура № 3.2.3. 3D\_Модел София ринг – Софийски околновръстен път  
Участък 2, Естакада



Фигура № 3.2.4. 3D\_Модел София ринг – Софийски околновръстен път  
Участък 2, Шумозащитни стени



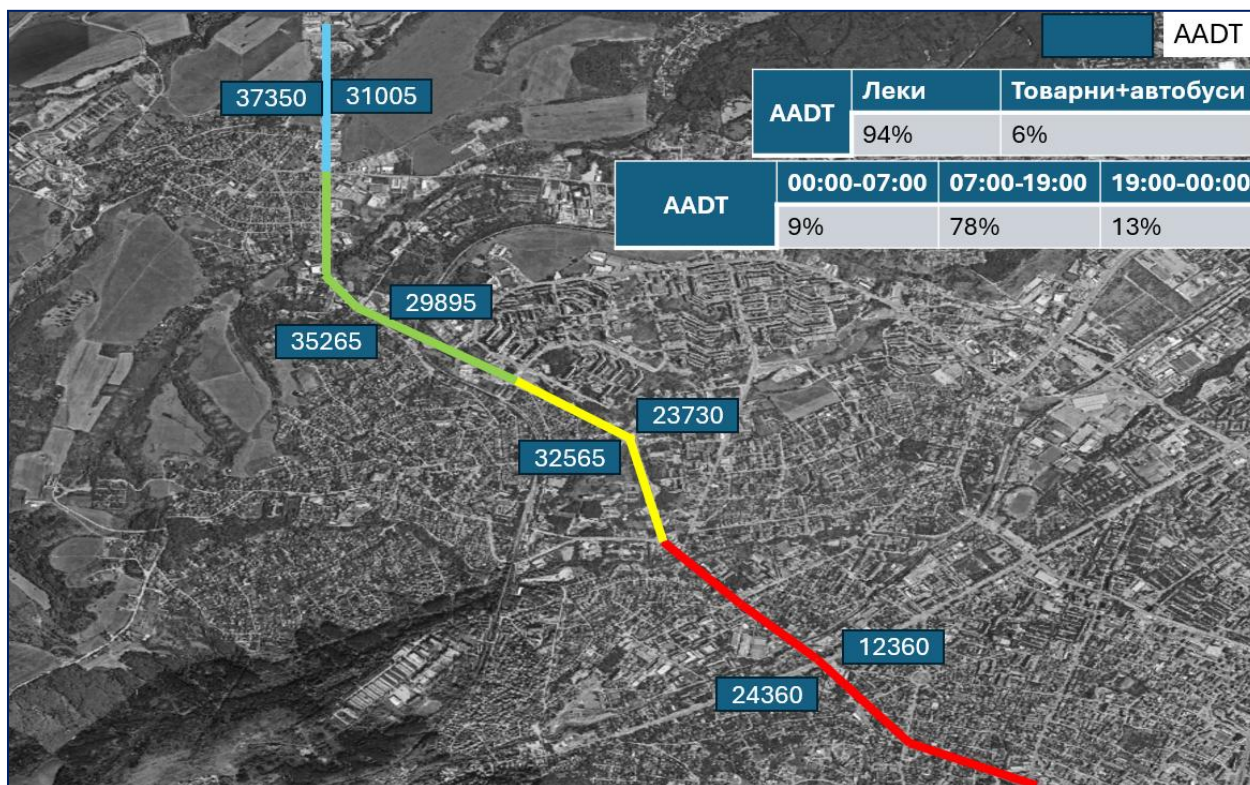


Фигура № 3.2.5. 3D\_Модел София ринг – Софийски околновръстен път  
Участък 2, Шумозащитни стени, район Суходол

Съгласно техническите спецификации в идейна фаза (предпроектни проучвания), проектното трасе е предвидено, като скоростна градска магистрала ІВ клас с две платна в посока и средна разделителна ивица, условно разделена на два участъка.

Идейният проект предвижда основното трасе да мине на нивото на терена, като в отсечката от км 51+360 до км 52+040 (680 m) навлиза в тунел, след което продължава на нивото на терена и от км 52+365 до км 53+840 (1329 m) преминава по естакада. Следващото пътно съоръжение е надлез с дължина 200 м от км 54+360 до км 54+560, след което трасето продължава на нивото на терена по траекторията на съществуващия околновръстен път.

При структурирането на модела е използвана информация за интензивността на трафика и прогнозното разпределение по категории МПС, предоставена от възложителя.



Фигура № 3.2.1. Интензивност и разпределение на трафика



### Акустичен модел – Пътен Участък 1

Моделът е структуриран при слените параметри и технически допускания за пътното трасе:

Техническа характеристика	
Участък 1	км 50+500 до км 52+760 от ул. „Ралевица“ до ул. „Лазурна“
Обща дължина на трасето	2.26 km
Проектна скорост	$V_{пр.} = 80 \text{ km/h}$
Пътни платна	Централно платно: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x 7.5 m с 3.0 m разделителна ивица (от км 50+520 до км 52+157)</li> <li>- 2 x 10.50m, с 3.00m разделителна ивица (от км 52+157 до км 52+760)</li> </ul> Локални платна: 7.00 m и крайни разделителни ивици 2.50 – 3.00 m.
Тип настилка	асфалтобетон сплит-мастик (SMA) 0/11S с полимер модифициран битум за износващ пласт
Максимален наклон	5 %
Тунел	1 x 680 m от км 51+360 до км 52+040 (две секции)
Естакада	1 x 520 m от км 52+240 до км 52+760
Шумозащитни съоръжения	2 бр. ( $\approx 727 \text{ m}$ ); $H_{wal} = 3.0 \text{ m}$ ; $\Delta L_{ref} = 5 \text{ dB}$ (reflection loss)

В следващата таблица са изведени нивата на звукова мощност за симулираните линейни източници на шум, въз основа на интензивността на трафика и неговото разпределение по категории МПС, изчислени по методиката на NMPB-Routes-96.

Участък: км 50+500 до км 52+760							
Пътно платно	AADT	МПС/ч			$L_{A_{Si}}$ dB(A)		
	МПС/24h	ден	вечер	нощ	ден	вечер	нощ
Дясно	12360	964.0	161.0	111.0	85.66	77.63	75.76
Ляво	24360	1900.0	317.0	219.0	88.61	80.57	78.70

Забележка:  $L_{A_{Si}}$  – еквивалентно емисионно звуково ниво на източника  $S_i$ , като функция от механичния звук от задвижването ( $L_{WP}$ ), звука от движението/търкалянето на гумите ( $L_{WR}$ ), типа на пътната настилка ( $\Delta L_{WR,road}$ ) и проектната скорост на движение ( $V_m$ )

В съответствие с методологията описана в NMPB-Routes-96 (Guide du Bruit) е съставен консервативен модел, базиран на следните условия:

Табл. 3.2.1.4. Източници на транспортен шум

Изчислителни параметри		Трасе Участък 1
<b>Условия на околната среда</b>		
Атмосферно налягане (mbar)		1013.25
Влажност на въздуха (%)		70
Температура на въздуха (°C)		10
Скорост на вятъра (m/s)		3.0
Атмосферен клас на устойчивост		E
Ефект на земната повърхност – $A_{gr}$ (G)	урбанизирана територия	0.5
	плътено застрояване, водни площи	0.0
	свободни не застроени площи	1.0
Височина на обекта на въздействие (фасада/рецептор)		4.2 m $\pm$ 0.2
<b>Характеристика на източника на шум</b>		





Изчислителни параметри			Трасе Участък 1
Участък: км 50+500 до км 52+760			
Ниво на звукова мощност (изходно екв. ниво L <sub>ASi</sub> ), dB(A)	дясно	ден	85.66
		вечер	77.63
		нощ	75.76
	ляво	ден	88.61
		вечер	80.57
		нощ	78.70
Ниво на звукова мощност в октавни честотни ленти			125 Hz – 4 kHz
Изчислителен метод за транспортен шум (Noise Directive 2002/49/EC)			NMPB-Routes-96

Посочените по-горе технически параметри и акустична характеристика на източниците на шум са използвани в изчислителните операции на основните математически алгоритми в модела, въз основа на които са изведени/изчислени и прогнозните А-претеглените нива на шум. Резултатите от моделирането са обобщени в шумови карти, представени в **Приложение**.

#### Акустичен модел – Пътен Участък 2

Моделът е структуриран при слените параметри и технически допускания за пътното трасе:

Техническа характеристика	
Участък 2	км 52+760 до км 58+600 от ул. „Лазурна“ до АМ „Струма“
Обща дължина на трасето	5.84 km
Проектна скорост	$V_{пр.} = 80$ km/h
Пътни платна	Централно платно: 2 x 10.5 m с 3.0 m разделителна ивица Локални платна: 7.00 m и крайни разделителни ивици 2.50 – 3.00 m.
Тип настилка	асфалтобетон сплит-мастик (SMA) 0/11S с полимер модифициран битум за износващ пласт
Максимален наклон	5 %
Естакада	1 x 809 m от км 52+760 до км 53+840
Надлез	1 x 200 m от км 54+360 - км 54+560
Шумозащитни съоръжения	11 бр. ( $\approx 3345$ m); $H_{wal} = 3.0$ m; $\Delta L_{ref} = 5$ dB (reflection loss)

В следващата таблица са изведени нивата на звукова мощност за симулираните линейни източници на шум, въз основа на интензивността на трафика и неговото разпределение по категории МПС, изчислени по методиката на NMPB-Routes-96.

Участък: км 52+760 до км 53+600							
Пътно платно	AADT	МПС/ч			$L_{A_{Si}}$ dB(A)		
	МПС/24h	ден	вечер	нощ	ден	вечер	нощ
Дясно	12360	964.0	161.0	111.0	85.66	77.63	75.76
Ляво	24360	1900.0	317.0	219.0	88.61	80.57	78.70
Участък: км 53+600 до км 55+100							
Пътно платно	AADT	МПС/ч			$L_{A_{Si}}$ dB(A)		
	МПС/24h	ден	вечер	нощ	ден	вечер	нощ
Дясно	23730	1851.0	308.0	214.0	88.50	80.46	78.59
Ляво	32565	2540.0	423.0	293.0	89.87	81.83	79.96
Участък: км 55+100 до км 56+900							
Пътно	AADT	МПС/ч			$L_{A_{Si}}$ dB(A)		





платно	МПС/24h	ден	вечер	нощ	ден	вечер	нощ
Дясно	29895	2332.0	389.0	269.0	89.50	81.46	79.59
Ляво	35265	2751.0	458.0	317.0	90.22	82.18	80.31
<b>Участък: км 56+900 до км 58+600</b>							
Пътно платно	AADT	МПС/h			L <sub>ASi</sub> , dB(A)		
	МПС/24h	ден	вечер	нощ	ден	вечер	нощ
Дясно	31005	2418.0	403.0	279.0	89.66	81.62	79.75
Ляво	37350	2913.0	485.0	336.0	90.47	82.43	80.56

Забележка: L<sub>ASi</sub> – еквивалентно емисионно звуково ниво на източника S<sub>i</sub>, като функция от механичния звук от задвижването (L<sub>WP</sub>), звука от движението/гъркалянето на гумите (L<sub>WR</sub>), типа на пътната настилка (ΔL<sub>WR,road</sub>) и проектната скорост на движение (V<sub>m</sub>)

В съответствие с методологията описана в NMPB-Routes-96 (Guide du Bruit), е съставен консервативен модел, базиран на следните условия:

Табл. 3.2.1.4. Източници на транспортен шум

Изчислителни параметри			Трасе Участък 2
Условия на околната среда			
Атмосферно налягане (mbar)			1013.25
Влажност на въздуха (%)			70
Температура на въздуха (°C)			10
Скорост на вятъра (m/s)			3.0
Атмосферен клас на устойчивост			E
Ефект на земната повърхност – Agr (G)	урбанизирана територия		0.5
	плътнo застрояване, водни площи		0.0
	свободни не застроени площи		1.0
Височина на обекта на въздействие (фасада/рецептор)			4.2 m ± 0.2
Характеристика на източника на шум			
Участък: км 52+760 до км 53+600			
Ниво на звукова мощност (изходно екв. ниво L <sub>ASi</sub> ), dB(A)	дясно	ден	85.66
		вечер	77.63
		нощ	75.76
	ляво	ден	88.61
		вечер	80.57
		нощ	78.70
Ниво на звукова мощност в октавни честотни ленти			125 Hz – 4 kHz
Изчислителен метод за транспортен шум (Noise Directive 2002/49/EC)			NMPB-Routes-96
Участък: км 53+600 до км 55+100			
Ниво на звукова мощност (изходно екв. ниво L <sub>ASi</sub> ), dB(A)	дясно	ден	88.50
		вечер	80.46
		нощ	78.59
	ляво	ден	89.87
		вечер	81.83
		нощ	79.96
Ниво на звукова мощност в октавни честотни ленти			125 Hz – 4 kHz
Изчислителен метод за транспортен шум (Noise Directive 2002/49/EC)			NMPB-Routes-96
Участък: км 55+100 до км 56+900			
Ниво на звукова мощност (изходно екв. ниво L <sub>ASi</sub> ), dB(A)	дясно	ден	89.50
		вечер	81.46
		нощ	79.59
	ляво	ден	90.22







Изчислителни параметри			Трасе Участък 2
		вечер	82.18
		нощ	80.31
Ниво на звукова мощност в октавни честотни ленти			125 Hz – 4 kHz
Изчислителен метод за транспортен шум (Noise Directive 2002/49/EC)			NMPB-Routes-96
Участък: км 56+900 до км 58+600			
Ниво на звукова мощност (изходно екв. ниво L <sub>ASi</sub> ), dB(A)	дясно	ден	89.66
		вечер	81.62
		нощ	79.75
	ляво	ден	90.47
		вечер	82.43
		нощ	80.56
Ниво на звукова мощност в октавни честотни ленти			125 Hz – 4 kHz
Изчислителен метод за транспортен шум (Noise Directive 2002/49/EC)			NMPB-Routes-96

Посочените по-горе технически параметри и акустична характеристика на източниците на шум са използвани в изчислителните операции на основните математически алгоритми в модела, въз основа на които са изведени/изчислени и прогнозните А-претеглените нива на шум. Резултатите от моделирането са обобщени в шумови карти, представени в **Приложение**.

#### IV. Оценка за очакваните изменения в акустичната среда съобразно действащите норми и стандарти

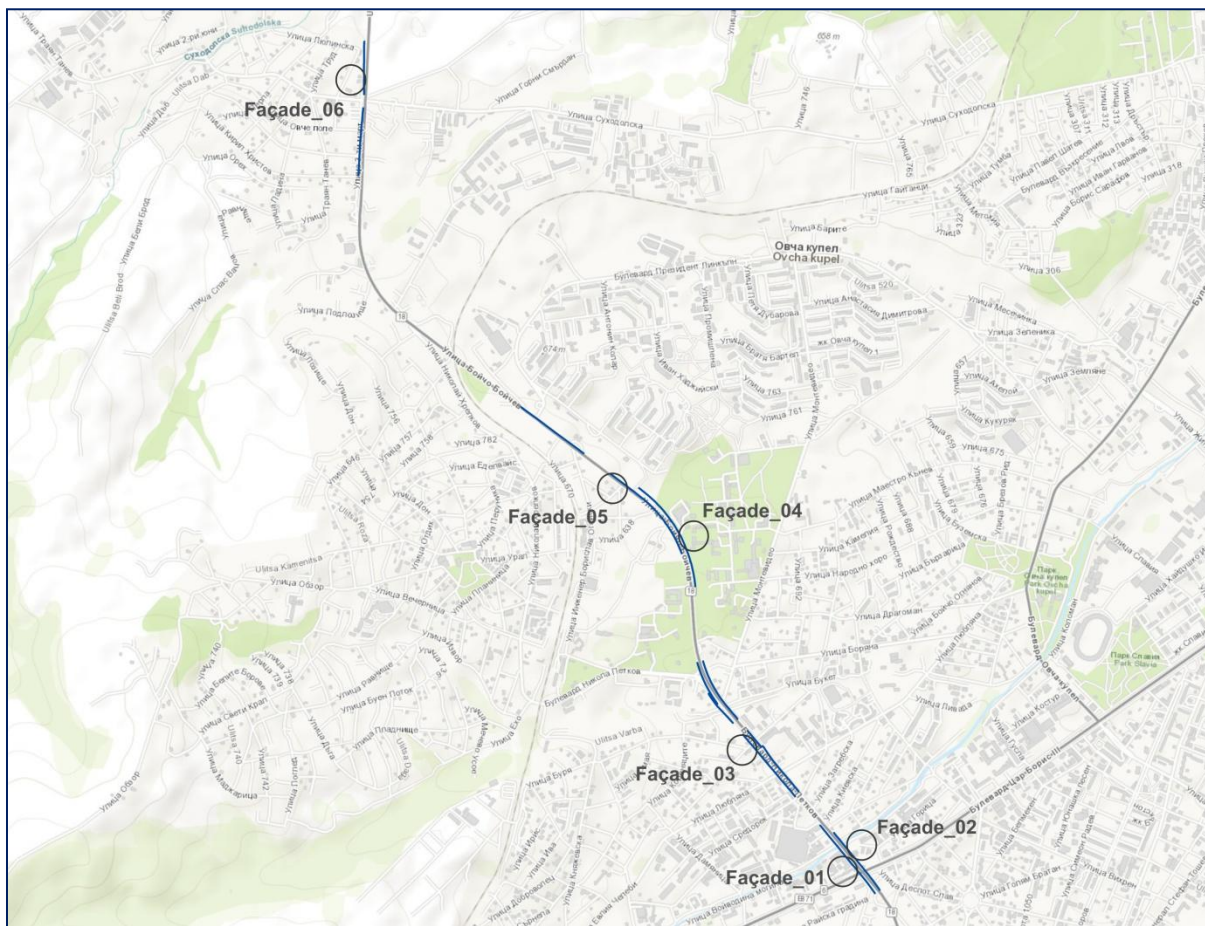
За определяне съответствието с установените гранични стойности в местата на въздействие, са използвани изчислените нива на шум за различните части от денонощието (L<sub>ден</sub>, L<sub>вечер</sub>, L<sub>нощ</sub> и L<sub>24</sub>), посредством съставените акустични математически модели.

Оценката е извършена на референтно разстояние 25 м от оста на близката лента на движение, като потенциалното въздействие е оценено в дискретни референтни рецептори, ситуирани на 1 м от най-близко разположената фасада на стандартна височина 4 м.

Местоположението на референтните рецептори е съобразено с теренно-ситуационните характеристики в района на въздействие, нивелетните и геометрични параметри на проектното пътно платно (линеен източник) и ситуационното местоположение на предвидените проектни шумозащитни съоръжения.

Разположените по този начин рецептори отчитат екраниращия ефект и позволяват обективна оценка на ефективността на проектните шумозащитни съоръжения при реални точки на експозиция.

Тези рецептори са използвани за оценка на съответствието съобразно определените норми и гранични стойности за шум в територии и зони, подложени на въздействието на интензивен автомобилен трафик.



Фиг. 4.1. Рецепторна мрежа София ринг – Софийски околворъстен път



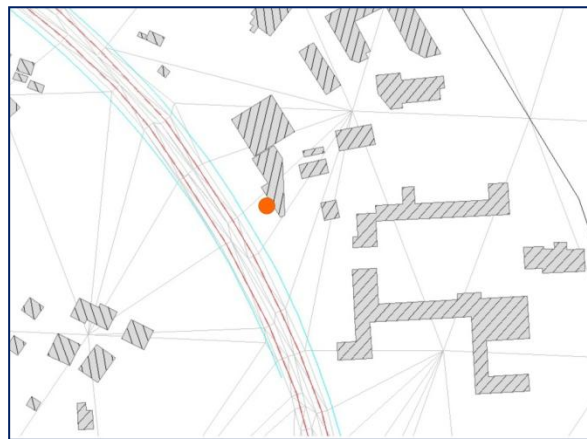
Фиг. 4.1.1. Рецептор Façade\_01



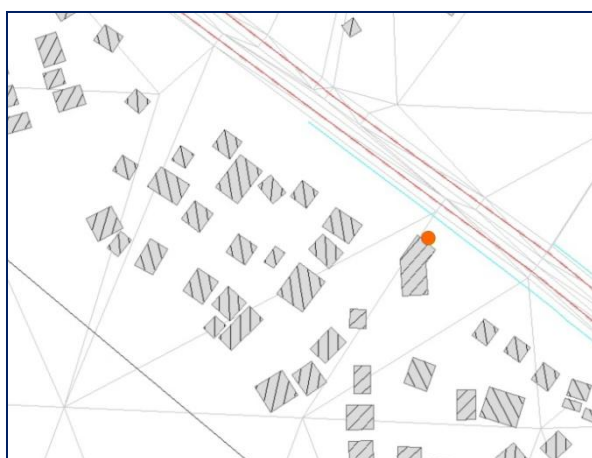
Фиг. 4.1.2. Рецептор Façade\_02



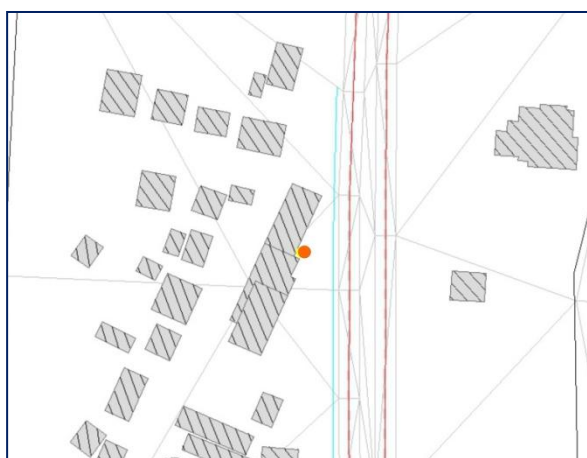
Фиг. 4.1.3. Рецептор Façade\_03



Фиг. 4.1.4. Рецептор Façade\_04



Фиг. 4.1.5. Рецептор Façade\_05



Фиг. 4.1.6. Рецептор Façade\_06

## 4.1. Прогнозни резултати

### 4.1. Прогнозен модел – Пътен Участък 1

Следвайки принципа на предпазливостта, прогнозната оценка е извършена при отчитане на най-неблагоприятния сценарий, при който пътния участък е симулиран при максимална интензивност на трафика и неговото разпределение по категории МПС, като параметрите на физическата среда са симулирани за максимално разпространение на шума в околната среда.

В следващите таблици е представена детайлна информация за изчислените нива на шум в местата на въздействие през периода на експлоатация на пътен Участък 1.

Табл. 4.1.1. Нива на шум в местата на въздействие

N	РЕЦЕПТОР	ФАСАДА	Н (m)	ГРАНИЧНА СТОЙНОСТ				ИЗЧИСЛЕНО НИВО				КОНФЛИКТ			
				Лден	Лвеч.	Лнощ	L24	Лден	Лвеч.	Лнощ	L24	Лден	Лвеч.	Лнощ	L24
				dB(A)				dB(A)				dB(A)			
1	Façade	GF_01	4.0	60	55	50	60	56.8	48.8	46.9	56.4	-	-	-	-
2	Façade	GF_02	4.0	60	55	50	60	56.6	48.7	46.8	56.3	-	-	-	-

Забележка: индекс на специфична гранична стойност L<sub>24</sub>



Анализът на резултатите от извършените изчисления показва, че нивата на транспортен шум от пътен Участък 1 в определените референтни рецептори (фасада), ще бъдат в допустимите граници, **под установените гранични стойности** за защита на човешкото здраве.

Получените стойности потвърждават съответствието на планираните шумозащитни съоръжения и тяхната ефективност, като смекчаващи технически мерки за редуциране емисиите на шум.

Предвид гореизложеното, не се налага предприемане на допълнителни мерки за ограничаване на въздействието, освен изпълнението на приложимите технически изисквания към проектирането на пътища и пътна инфраструктура, в т.ч.:

- Полагане на пътна настилка – асфалтобетон сплит-мастик (SMA) 0/11S с полимер модифициран битум за износващ пласт на пътното платно с оптимални механични и акустични характеристики;
- Шумозащитни съоръжения с акустична ефективност  $> 5.0 \text{ dB(A)}$  и височина минимум  $H = 3.0 \text{ m}$ .

## 4.2. Прогнозен модел – Пътен Участък 2

Прогнозната оценка е извършена при отчитане на най-неблагоприятния сценарий, при който пътния участък е симулиран при максимална интензивност на трафика и неговото разпределение по категории МПС, като параметрите на физическата среда са симулирани за максимално разпространение на шума в околната среда.

Резултатите от проведените изчисления и прогноза на А-претеглени нива на шум в местата на въздействие, са представени в следващата таблица.

Табл. 4.2.1. Нива на шум в местата на въздействие

N	РЕЦЕПТОР	ФАСАДА	H (m)	ГРАНИЧНА СТОЙНОСТ				ИЗЧИСЛЕНО НИВО				КОНФЛИКТ			
				Лден	Лвеч.	Лнощ	L24	Лден	Лвеч.	Лнощ	L24	Лден	Лвеч.	Лнощ	L24
				dB(A)				dB(A)				dB(A)			
1	Façade	GF_03	4.0	60	55	50	60	57.1	49.0	47.2	56.7	-	-	-	-
2	Façade	GF_04	4.0	60	55	50	60	60.4	54.4	50.2	60.2	0.4	-	0.2	0.2
3	Façade	GF_05	4.0	60	55	50	60	60.8	54.6	50.3	60.5	0.8	-	0.3	0.5
4	Façade	GF_06	4.0	60	55	50	60	60.2	54.1	50.1	60.0	0.2	-	0.1	-

Забележка: индекс на специфична гранична стойност  $L_{24}$

Анализът на резултатите от извършените изчисления потвърждават съответствието с нормативно установените гранични стойности за шум в територии и зони, подложени на въздействието на интензивен автомобилен трафик, с различия изцяло в границите на емпирично валидирания диапазон на неопределеност.

Отклонение  $< 2.0 \text{ dB(A)}$  спрямо акустичните норми е практически неразлично и се разглежда в обхвата на надеждност на данните, в съответствие с т. 2.1.2. от Приложение № 3 на Наредба № 6 за показателите за шум в околната среда за качество на данните (ДВ бр. 58/2006 г. с изм. и доп.).

Следва да се подчертае, че прогнозата е извършена за възможно най-неблагоприятен сценарий, т.е в условия на максимално разпространение на звука в околната среда. При тези атмосферни условия е симулирана среда на умерена температурна инверсия, при





която изчислените прогнозни нива на шума на практика ще бъдат по-високи от действителните такива.

В тази връзка и предвид гореизложеното, не се налага предприемане на допълнителни мерки за ограничаване на въздействието, освен изпълнението на приложимите технически изисквания към проектирането на пътища и пътна инфраструктура, в т.ч.:

- Полагане на пътна настилка – асфалтобетон сплит-мастик (SMA) 0/11S с полимер модифициран битум за износващ пласт на пътното платно с оптимални механични и акустични характеристики;
- Шумозащитни съоръжения с акустична ефективност  $> 5.0 \text{ dB(A)}$  и височина минимум  $H = 3.0 \text{ m}$ .

## V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на извършените моделни изчисления и прогнози за излъчените емисии на шум може да се обобщи, че при реализацията на инвестиционното предложение за реконструкция на Софийски околновръстен път от ул. „Ралевица“ до АМ „Струма“, не се очаква значително неблагоприятно въздействие върху акустичната среда в разглеждания район.

За оценка на потенциалното въздействие върху акустичната среда е приложен изчислителен метод NMPB-Routes-96 (Guide du Bruit), в съответствие с *Environmental Noise Directive 2002/49/EC*. Използван е за изчисление и прогноза на транспортния шум от проектното трасе за два основни пътни участъка (Участък 1 и Участък 2).

Въз основа на извършените изчисления и получените с модела прогнозни резултати, се потвърждава съответствието с нормативно установените гранични стойности за шум в територии и зони, подложени на въздействието на интензивен автомобилен трафик, с различия изцяло в границите на емпирично валидирания диапазон на неопределеност.

Следва да се подчертае, че инвестиционното предложение представлява оптимизация/реконструкция на съществуващ силно натоварен път с неравномерен трафик и утежнени условия на движение. Съществуващото положение се характеризира със значителни задръствания, неравномерен режим на движение със спирания и ускорения (високи пикови максимуми на шум при потегляне), и амортизирана пътна настилка. Тези фактори са свързани с повишени нива на шум, формиращи висок акустичен фон.

От друга страна, проектното решение предвижда оптимизиране на трафика, премахване на кръстовища и светофарно регулиране, осигурява свободен поток, обновяване на пътна настилка, както и прилагане на шумозащитни съоръжения (шумозащитни стени). Комбинираният ефект от тези мерки, вкл. осигуряване на равномерен пътен трафик/поток в съчетание с пътна настилка с оптимални механични и акустични качества и прилагане на ефективна шумозащита, води до съществено редуциране на съществуващия акустичен фон и подобряване на акустичната среда, спрямо сценария „Без проект“.

В тази връзка, реализацията на инвестиционното предложение за реконструкция на Софийски околновръстен път от ул. „Ралевица“ до АМ „Струма“ води до пряк положителен ефект и допринася за подобряване на акустичната среда.