



# RIEBINI WIND FARM

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

## ENVIRONMENTAL NOISE ASSESSMENT

**KAJAJA**  
ACOUSTICS

CLIENT

SIA Skepast&Puhkim  
Kalna iela 17-1, Riga, LV1003, Latvia  
Business ID: 40203343632  
Tel.: +371 26605599 e-mail: info@skpk.lv  
www.skpk.lv

CONSULTANT

Kajaja Acoustics OÜ  
Laki põik 2, 12915 Tallinn, Estonia  
Business ID: 11485414  
Tel.: +372 5626 4614 e-mail: info@kajaja.ee  
www.kajaja.ee

MAIN CONSULTANT

Eteri Eha  
eteri.eha@kajaja.ee  
head of environmental acoustics

/signed digitally/

DATE:

09.12.2024

CONSULTANTS

Marko Ründva  
marko.ryndva@kajaja.ee  
board member | senior consultant

DOCUMENT REVIEW:

status	version	comments	date	author
	1	sent to Client	18.10.2024	E. Eha
	2	updated according to Client's comments	21.11.2024	E. Eha
	3	updated traffic data and noise maps	09.12.2024	E. Eha

## EXECUTIVE SUMMARY

AS "Latvenergo" aims to establish an onshore wind farm for the purpose of electricity production. It is planned to have 11 turbines. The study area designated for the wind farm is located in the southeastern part of Latvia, in the central part of Preiļi Municipality, approximately 1 km southeast of Riebiņi village and approximately 4 km northeast of Preiļi (Figure 1). There is also one sand quarry in the immediate vicinity of the wind farm development area.

In this document, noise levels associated with the construction of a wind farm are assessed. The environmental noise assessment consists of four main parts: the assessment of the existing noise situation, the assessment of wind turbine generated noise, the assessment of cumulative noise situation, and the assessment of operational low-frequency noise.

Noise propagation modelling for the existing and cumulative noise situation was performed using the specialized software DataKustik CadnaA 2024 XL. Calculations were performed according to the following methods:

- road traffic - French national calculation method NMPB-Routes-96;
- industrial noise – Common noise assessment methods in Europe – CNOSSOS-EU.

The modelling results show that the calculated nighttime noise level limit of 45 dB (the noise limit value for individual dwellings) presented in Annex 2 of the Cabinet Regulation No. 16 of January 7, 2014, "Procedure for Noise Assessment and Noise Control," remains 300...600 m away from the wind turbine.

There is no Latvian state regulation regarding the sound pressure limit levels of low-frequency noise in indoor or outdoor conditions. The calculation method used was the Danish national method for the propagation of low-frequency noise from wind farms, "Danish Low Frequency 2024." The calculation method is intended for use in the frequency range of 10-160 Hz.

The low-frequency noise propagation calculations were performed using the specialized software EMD International A/S windPRO 4.1

The calculation results indicate that in each assessment points, the low-frequency noise calculation results are lower than the established limit value of 20 dB in Denmark.

During the construction of the wind farm and associated facilities, existing standard levels must be followed and considered in the planning of these works.

## TABLE OF CONTENTS

EXECUTIVE SUMMARY .....	3
1. INTRODUCTION .....	5
2. LEGASLATION .....	6
2.1 ENVIRONMENTAL NOISE .....	6
2.2 LOW-FREQUENCY NOISE .....	7
2.3 CONSTRUCTION NOISE .....	7
3. CURRENT SITUATION .....	8
3.1 METHODOLOGY .....	8
3.2 INPUT DATA.....	8
3.2.1 Road traffic.....	8
3.2.2 Quarry .....	9
3.3 RESULTS.....	11
4. OPERATIONAL NOISE .....	12
4.1 ASSESSMENT OF NOISE PROPAGATION .....	13
4.1.1 Methodology.....	13
4.1.2 Input Data .....	14
4.1.3 Results .....	14
4.2 CUMULATIVE NOISE SITUATION .....	15
4.2.1 Methodology.....	15
4.2.2 Results .....	15
4.3 ASSESSMENT OF LOW-FREQUENCY NOISE .....	16
4.3.1 Methodology.....	16
4.3.2 Input Data .....	17
4.3.3 Results .....	17
5. CONSTRUCTION NOISE.....	18
ANNEXES.....	19

## 1. INTRODUCTION

AS "Latvenergo" aims to establish an onshore wind farm for the purpose of electricity production. It is planned to have 11 turbines. The study area designated for the wind farm is located in the southeastern part of Latvia, in the central part of Preiļi Municipality, approximately 1 km southeast of Riebiņi village and approximately 4 km northeast of Preiļi (Figure 1). There is also one sand quarry in the immediate vicinity of the wind farm development area.

In this document, noise levels associated with the construction of a wind farm are assessed. The environmental noise assessment consists of four main parts: the assessment of the existing noise situation, the assessment of wind turbine generated noise, the assessment of cumulative noise situation, and the assessment of operational low-frequency noise. The number of turbines in the wind farm is 11. The nominal capacity of the proposed turbines is 7,2 MW, and the hub height of the turbines is 199 meters.

Noise will be generated during the construction of the turbines, the operational period of the wind farm, and the decommissioning phase. It is expected that the construction and decommissioning phases of the wind farm will have higher noise levels than the operational phase of the turbines. The noise generated by the turbines primarily depends on the device's construction, height, and type.

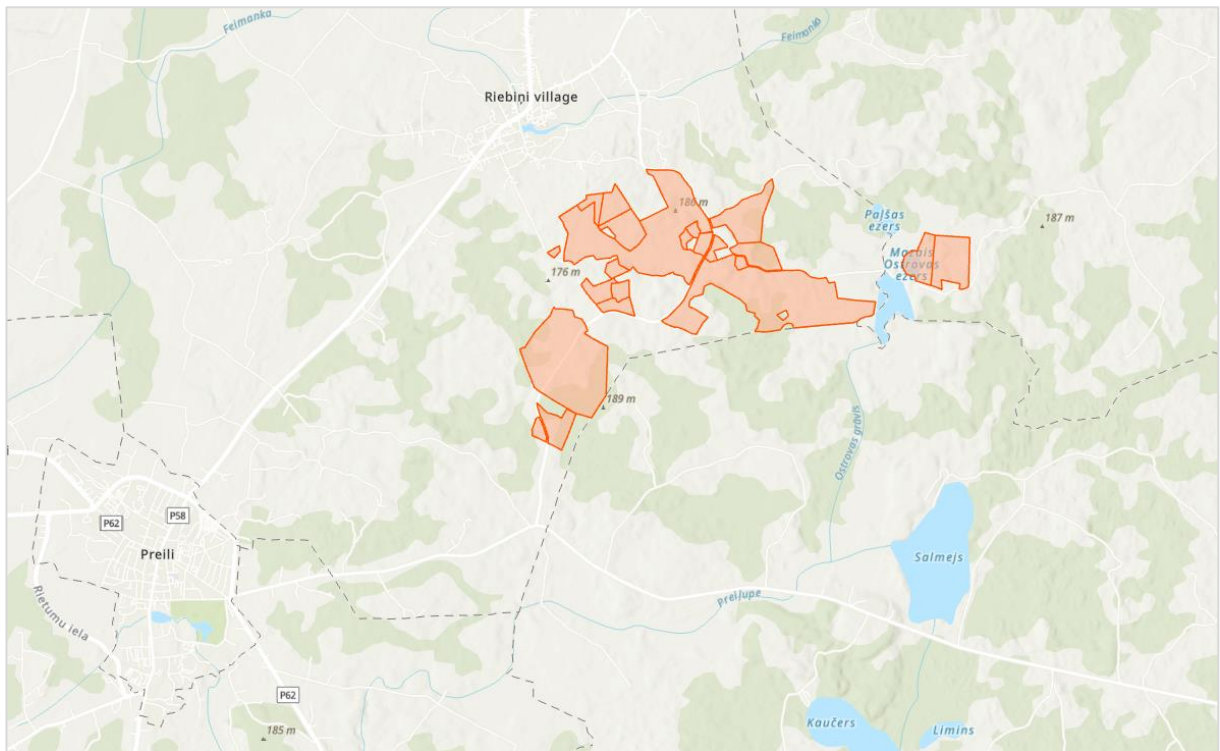


Figure 1. Wind farm development area

## 2. LEGASLATION

### 2.1 ENVIRONMENTAL NOISE

According to Latvia's primary noise legislation, primarily governed by the "Law on Pollution" (Piesārņojuma likums)<sup>1</sup>, environmental noise is defined as unwanted or harmful outdoor noise created by human activities. This includes noise emitted by means of transport, such as road traffic, rail traffic, and air traffic, as well as noise caused by industrial activity zones.

The indicators for environmental noise, the procedures for their application, and the assessment methods are specified by the Cabinet of Ministers Regulation No. 16 "Procedures for Noise Assessment and Noise Control,"<sup>2</sup> dated January 7, 2014. When predicting the environmental noise generated by planned facilities, calculation methods outlined in Annex 1 of the regulation must be used. The environmental noise limit values are defined in Annex 2 of the Cabinet of Ministers regulations, which are applied according to the primary land use determined by municipal territorial planning. This includes areas designated for residential construction and registered territories in the State Land Cadastre Information System as construction land or residential courtyard land. According to the rules, environmental noise limit values are determined based on annual average noise indicators for day, evening, and night periods.

The environmental noise limits established in Latvia are considered universal, as they apply to all noise sources regardless of their nature. While a similar approach is used in most other European countries, the impact of noise on public health can depend not only on the quantitative values of noise levels in decibels but also on the type of noise source. Wind turbines are classified as industrial noise.

The following tables (Table 1 and Table 2) present the noise standards for industrial and traffic noise.

Table 1. Environmental noise requirements of industrial facilities

land use function	noise limits <sup>1</sup>		
	<i>L</i> <sub>diena</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>vakars</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>nakts</sub> (dB(A))
Single-family residential areas (detached houses, low-rise, or homesteads), children's institutions, healthcare, and social care facilities	55	50	45
Multi-story residential areas	60	55	50
Public use areas (public and administrative building territories, including cultural, educational, and research institutions, state and municipal offices, and hotel territories) (with residential buildings)	60	55	55
Mixed-use areas, including commercial and service buildings (with residential buildings)	65	60	55
Quiet areas	50	45	40

<sup>1</sup> Environmental noise limits are considered target values in areas that are located closer than 30 m from the stationary noise sources

Table 2. Environmental noise requirements of the traffic environment<sup>2, 3</sup>

<i>L</i> <sub>diena</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>vakars</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>nakts</sub> (dB(A))
65	60	55

<sup>2</sup> Except for areas that are mentioned in subsection 8.2 of regulation no 16.

<sup>3</sup> Noise limit values are considered target values in road protection zones along highways (including highways where traffic intensity is less than three million vehicles per year) and in railway protection zones.

<sup>1</sup> [Law on pollution](#)

<sup>2</sup> [Cabinet of Ministers regulation no 16. "Procedures for Noise assessment and Noise Control"](#)

The World Health Organization (hereafter WHO) has developed guidelines<sup>3</sup> suggesting that the recommended noise limit for wind turbine noise is 45 dB(A)  $L_{dn}$ . The assessment of the impact of wind turbines is based on the industrial noise limit value for single-family residential areas which is 45 dB at night.

## 2.2 LOW-FREQUENCY NOISE

Based on Danish legislation the low-frequency noise is defined as noise in the frequency range of 10-160 Hz.

In Latvia, there are no regulatory acts that specify concrete assessment procedures for low-frequency noise, which can be used to identify a sufficiently safe distance. There is no Latvian state regulation regarding the sound pressure limit levels of low-frequency noise in indoor or outdoor conditions.

Therefore, this assessment uses Danish experiences. In Denmark, the Ministry of Environment and Food issued Order No. 995<sup>4</sup> on August 26, 2024, which sets both the assessment procedures and the limit values for low-frequency noise. This order states that the low-frequency noise level (10-160 Hz) caused by wind turbines in residential buildings should not exceed 20 dB at 10 meters height and at wind speeds of 6 m/s and 8 m/s above ground level. The compliance of the indoor noise level with the limit value for existing or planned activities is determined by calculation.

Order No. 995 replaced the previously issued and valid Order No. 135 from February 7, 2019. The new order updates the 2019 regulation with newer standards and procedures, particularly focusing on improving the accuracy of noise measurement techniques and reflecting updated European guidelines. The newer regulation likely incorporates advancements in technology and more stringent environmental protections, which were not covered in the 2019 regulation.

## 2.3 CONSTRUCTION NOISE

According to point 2.8 of Cabinet Regulation No. 16 of January 7, 2014, "Procedure for Noise Assessment and Noise Control," the environmental noise limits specified in the regulation do not apply to construction activities coordinated with the local government. Therefore, this noise assessment does not quantitatively evaluate the impact of construction activities on noise levels in the planned activity area surroundings.

---

<sup>3</sup> [Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment. Chapter 11. Environmental noise](#)

<sup>4</sup> [BEK nr 995 of 26/08/2024](#)

### 3. CURRENT SITUATION

#### 3.1 METHODOLOGY

The noise propagation modelling was performed using the specialized software DataKustik CadnaA 2024 XL. Licence: L41825.

Calculations were performed according to the following methods:

- road traffic - French national calculation method NMPB-Routes-96;
- industrial noise – Common noise assessment methods in Europe – CNOSSOS-EU.

Noise level calculations were carried out at a height of 4 meters above ground level. Noise contours were presented in 5 dB increments. A three-dimensional landscape model was used to determine noise levels in the study area, to which the residential buildings with contours and heights and motorways with the corresponding traffic frequencies were added. Residential buildings used in the model were named after the addresses available in the Envirotech Dataset.

Traffic frequency data for roads and streets was obtained from traffic load studies conducted by Latvian State Roads. For all the roads traffic data from 2023 was used. The traffic frequency for the quarry was determined by analysing traffic frequencies from comparable quarries.

The following baseline parameters were used for noise modelling:

- grid step = 5x5 m;
- number of reflections = 2;
- calculation distance from noise sources up to 5 000 m;
- traffic flow = continuous;
- sound absorption coefficient of the ground according to the surface coating.

The domestic noise indicators  $L_d$ ,  $L_v$ ,  $L_n$  were used in the noise calculations. These indicators characterize, respectively, the average equivalent noise levels for the daytime (07:00-19:00), evening (19:00-23:00) and night-time (23:00-07:00) periods. A correction of +5 dB is added for the evening time, and a correction of +10 dB is added for the night-time.

#### 3.2 INPUT DATA

##### 3.2.1 ROAD TRAFFIC

The work is based on Latvian State Road averaged count data, with traffic volumes converted to the annual average daily traffic intensity. Traffic data used in the noise assessment is presented in Table 3. AADT in the table is the annual average daily traffic density.

The hourly traffic densities used in the noise model were obtained based on the distribution of hours of the day (07:00-19:00), evening (19:00-23:00), and night (23:00-07:00), totalling 12 hours, 4 hours, and 8 hours, respectively. Daily traffic distribution and daily distribution of heavy vehicles used in calculations is described in Table 4. Daily traffic load distribution describes how traffic load is divided over the course of one day. Daily distribution of heavy vehicles describes how many vehicles from day, evening and night traffic are heavy vehicles. As there wasn't detailed data for the daily traffic load distribution, the daily traffic load distribution is taken from CNOSSOS-EU guidelines<sup>5</sup> used in Estonia, in which recommendations are given for situations where detailed traffic count data is unknown. The guideline gives recommendations for distribution of traffic to use considering different types of roads (ex. highway, main road, local road etc.). In determining the share of heavy traffic, the CNOSSOS-EU guidelines have been partially used, but the distribution of comparable roads has also been taken into account. When calculating the daily proportions, it was ensured that the overall percentage of heavy traffic during the day and the number of heavy vehicles corresponded to the data from the Latvian State Road. In reality, there may be some differences in the percentage distribution, but these are not significant enough to affect the calculation

---

<sup>5</sup> [CNOSSOS-EU guidelines](#)



results. In noise modelling, depending on the road, speed limits of 90 km/h and 50 km/h for light vehicles and speed limits of 80 km/h and 50 km/h for heavy vehicles were used.

Table 3. Traffic densities around the project area

road	AADT	% of heavy vehicle	vehicle/h, day	vehicle/h, evening	vehicle/h, night	type of road
P58 Viļāni - Preiļi – Špoģi (km 29,280 – 35,563)	2138	11	137	69	27	regional road
V742 Preiļi - Gaiļmuiža – Feimaņi (km 0,000 – 20,520)	1274	3	84	45	10	local road
V577 Puša - Krāce - Silajāņi – Riebiņi (km 10,280 – 32,700)	203	7	14	6	2	local road
Road from quarry	96	100	8	0	0	connector road

Table 4. Daily distribution of traffic and heavy vehicles

road		day [%]	evening [%]	night [%]
P58	traffic distribution	77	13	10
	proportion of heavy vehicles	6	3	1
V742	traffic distribution	80	14	6
	proportion of heavy vehicles	5	2	1
V577	traffic distribution	81	11	8
	proportion of heavy vehicles	5	2	1
Road from quarry	traffic distribution	100	0	0
	proportion of heavy vehicles	100	0	0

### 3.2.2 QUARRY

As there is a lack of specific data on the activities and equipment used at the quarry, observations from satellite images and Directive 2000/14/EC of the European Parliament and Council of May 8, 2000, are used as the basis.

During extraction and material transport, equipment manufactured in accordance with the requirements of Directive 2000/14/EC of the European Parliament and Council on the harmonization of the laws of Member States relating to the noise emission by equipment used outdoors<sup>6</sup> is used.

From the satellite images (Figure 2), it can be observed that one piece of equipment is operating at the northern tip of the quarry.

<sup>6</sup> [Directive 2000/14/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2000 on the harmonization of the laws of Member States relating to the noise emission by equipment used outdoors.](#)



Figure 2. Google Maps satellite image of the quarry.

Table 5 presents the permissible sound power levels for typical equipment used in sand quarries according to Directive 2000/14/EC of the European Parliament and Council of May 8, 2000.

Table 5. Equipment used in sand and gravel quarries and their permissible sound power levels according to Directive 2000/14/EC

equipment	work process	permissible sound power level $L_{WA}$ , dB
crawler excavator	for trenching, gravel and sand excavation, and loading trucks	106...103
front loader	for trenching, gravel and sand excavation, and loading trucks	101...104
bulldozer	removal of overburden	106...103
dump trucks and semi-trailer trucks	transporting raw and processed material from the quarry	93...96
crushing and sorting plant (both stationary and mobile)	processing raw material according to demand	guaranteed sound power level <sup>1</sup>

<sup>1</sup> The sound power level is determined according to the requirements set out in Annex III of Directive 2000/14/EC of the European Parliament and Council, taking into account variations due to production and measurement methods. The manufacturer or authorized representative certifies that the specified level will not be exceeded, based on the equipment used and measurement methods documented in the technical documentation.

In the noise assessment, the crawler excavator is considered the primary piece of equipment operating in the quarry, as it is one of the largest sources of noise in sand quarries.

For the noise modelling of the nearby quarry the crawler excavator has been modelled as a point noise source with a sound power level of  $L_{WA} = 103$  dB. As the excavator is not a stationary noise source, it has been modeled

at four different locations in the quarry, with the assumption that the excavator operates at each point for 2 hours, making a total of 8 hours during the daytime.

Closest residential buildings are situated approximately 200 m from the quarry boundary.

In preparing the noise assessment, it is assumed that the legislatively permitted industrial noise levels are met in the current situation..

### 3.3 RESULTS

Based on the made assumptions according to the calculation results, the noise levels from the quarry during the daytime propagate as follows:

- Noise zone  $L_d = 65-69$  dB extends approximately 20 m from the noise source;
- $L_d = 60-64$  dB approximately 30 m from the noise source;
- $L_d = 55-59$  dB approximately 50 m from the noise source;
- $L_d = 50-54$  dB approximately 90 m from the noise source.

The modelling results for current situation are presented as noise maps in Appendix 1:

- Noise map no 1-1 to 1-3

The noise levels affecting residential buildings in the area are provided in a table in Appendix 2.

There are no residential buildings where in the current situation the legislatively permitted calculated nighttime noise level limit of 55 dB (the limit value for traffic environment) is exceeded.

## 4. OPERATIONAL NOISE

The operational noise situation of the wind farm was assessed. The operational noise assessment consists of three parts: the assessment of noise propagation in the outdoor environment, the assessment of cumulative noise, and the assessment of low-frequency noise.

According to the data provided by the client, the exact wind turbine model for this wind farm is still undecided. The potential manufacturers and turbine types are listed in Table 6.

For this noise assessment, the Vestas wind turbine model V172 was selected for evaluation. This choice was made due to the availability of the most detailed noise emission data for Vestas turbines at various wind speeds and frequencies. Furthermore, since the Vestas turbine has one of the highest hub heights and is among the noisiest turbines in the selection, it is assumed that if its noise levels meet the environmental noise requirements, the noise levels created by other wind turbines will likely comply as well. Therefore, only the Vestas turbine's noise emissions were assessed.

Table 6. Potential wind turbine models

manufacturer	model	rotor d, m	MW	hub h min, m	hub h opt, m	hub h max, m	tip h opt, m	tip h max, m	noise emission, dB
Nordex	N175/6.X	175	6.0-6.X	115	179	179	226.5	266.5	106,0 <sup>7</sup>
Vestas	V172	172	7.2	114	166	199	252.0	285.0	106,9 <sup>8</sup>
Enercon	E175	175	6.0	112	162	162	249.5	249.5	106,5 <sup>9</sup>
SGRE	SG170	170	7.0	115	165	185	250.0	270.0	106,0 <sup>*</sup>
GE	Cypress	164	6.1	148	167	167	249.0	249.0	107,0 <sup>10</sup>

\*Noise data obtained from specialized software EMD International A/S windPRO 4.1 WTG catalogue

The following table (Table 7) presents information about the wind farm turbine and the figure (Figure 3) show the placement of turbines.

Table 7. Information about the wind farm turbines

turbine nominal power [MW]	number of turbines [pcs]	turbine hub height above ground [m]
7.2	11	199

<sup>7</sup> [Nordex N175/6.X](#)

<sup>8</sup> [Vestas V172-7.2MW](#)

<sup>9</sup> [Enercon E-175](#)

<sup>10</sup> [GE Cypress](#)

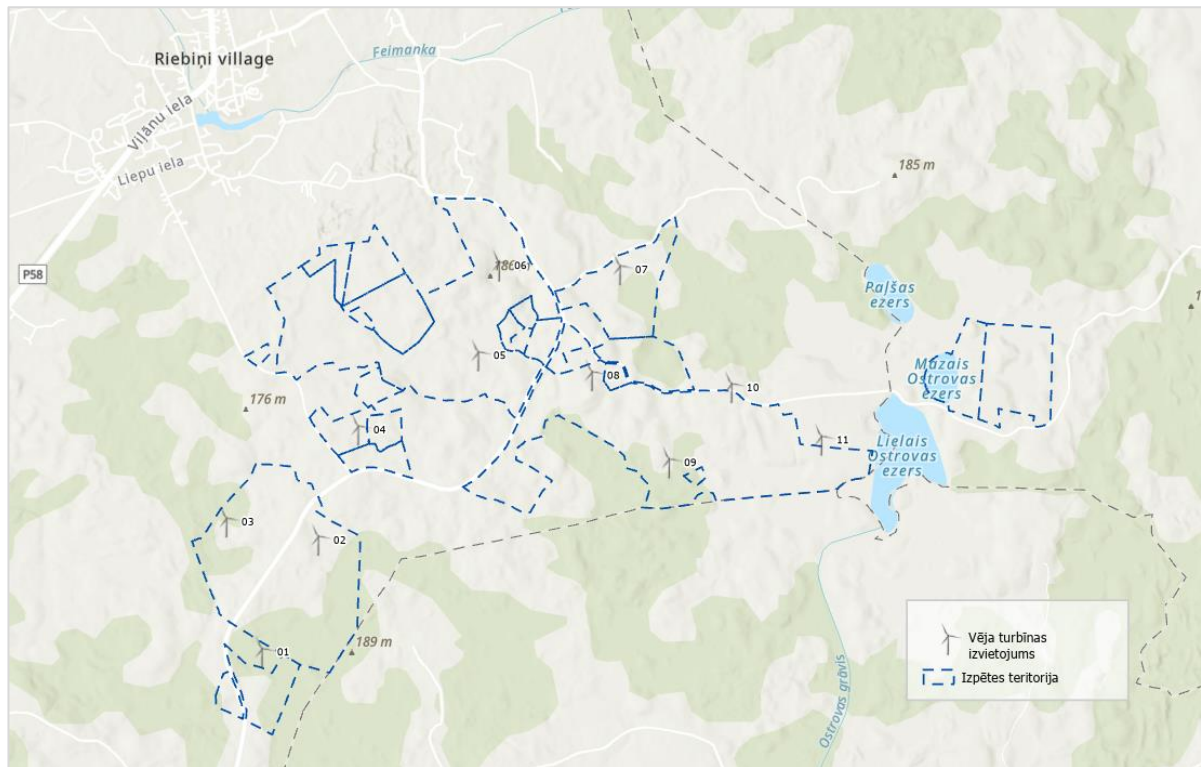


Figure 3. Wind turbine locations

## 4.1 ASSESSMENT OF NOISE PROPAGATION

To assess noise propagation, noise propagation modelling was performed, and noise propagation maps were created to characterize the operational conditions of the wind farm.

### 4.1.1 METHODOLOGY

The noise propagation modelling was performed using the specialized software DataKustik CadnaA 2024 XL. Licence: L41825. The calculation method used was CNOSSOS-EU (Common noise assessment methods in Europe).

The following input parameters were used in the noise propagation modelling:

- grid step = 5x5 m;
- number of reflections = 2;
- traffic flow = continuous;
- calculation distance from noise sources up to 5 000 m;
- sound absorption coefficient of the ground according to the surface coating.

Noise level calculations were performed at a height of 4 meters above ground level. Noise contours were presented in 5 dB increments. To determine the noise levels in the study area, a terrain model made from Latvian local DTM was used, to which the proposed project solution with noise sources was added; base drawings provided by the Client were used as references.

In the noise modelling, wind turbines were added to the model as point noise sources according to their height above ground level. The calculations assumed that all turbines would operate simultaneously around the clock to assess the maximum noise impact. The domestic noise indicators  $L_d$ ,  $L_v$ ,  $L_n$  and WHO recommended  $L_{dvn}$  were used as noise indicators in the noise calculations, which characterize, respectively, average equivalent noise levels for the daytime (07:00-19:00), evening (19:00-23:00), night-time (23:00-07:00) periods and for the 24-hour period. For evening time correction of +5 dB is added and for night-time correction of +10 dB is added.



#### 4.1.2 INPUT DATA

In the modelling of noise propagation from wind turbines, sound power levels in 1/3-octave bands in the frequency range of 25-10000 Hz were used. The emission data used describe the acoustic energy of the turbines at a wind speed of 10 m/s in Table 8 and Table 9.

The noise emissions are based on the specifications of a potential manufacturer's turbine. The type of turbine used in the calculations is the Vestas V172-7.2 MW. The calculations assumed a turbine height of 199 meters.

If detailed input data for the turbines become available during the Environmental Impact Assessment (EIA) process, it is possible to recalculate the noise levels accordingly.

Table 8. Vestas V172-7.2 sound power level

sound power ( $L_{WA}$ level [dB] at wind speed m/s							
3	4	5	6	7	8	9	10
94,6	94,6	95,2	98,6	102,2	105,6	106,9	106,9

Table 9. A-weighted sound power levels  $L_{WA}$  [dB] of the turbine used in the calculations

frequency [Hz]	25	50	100	200	400	800	1600	3150	6300
	62,2	75,9	86,3	93,3	97,0	97,3	94,3	88,1	78,4
frequency [Hz]	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	67,3	79,8	88,9	94,9	97,4	96,7	92,6	85,1	74,3
frequency [Hz]	40	80	160	315	630	1250	2500	5000	10000
	71,9	83,3	91,4	96,1	97,6	95,7	90,5	82,0	70,1

#### 4.1.3 RESULTS

The noise propagation modelling results describe the potential noise levels that may occur under favourable weather conditions as a conservative approach, i.e., under meteorological conditions that are suitable for the propagation of sound from noise sources (primarily downwind propagation, meaning that in noise propagation forecasting, it is assumed that the noise always propagates downwind for all noise sources in all directions according to standard ISO 9613-2) in a situation where all wind turbines are operating simultaneously. The modelling results may significantly (up to about 10 dB) differ from actual measurement results, primarily depending on the prevailing wind direction and speed.

The modelling results are presented as noise maps in Appendix 1:

- Noise map no. 2-1 to 2-4.

The noise levels affecting residential buildings in the area are provided in the table in Appendix 2.

The modelling results show that the legislatively permitted calculated nighttime noise level limit of  $L_n = 45$  dB (the limit value for industrial noise in single-family residential areas) remains approximately 300...600 m away from the wind turbine. There are no residential buildings where the nighttime noise level limit  $L_n = 45$  dB would be exceeded. WHO recommended noise level of  $L_{dvn} = 45$  dB is met at approximately 800...1400 m from the turbine. There are 3 residential buildings where WHO recommended noise level  $L_{dvn} = 45$  dB is exceeded. The residential buildings where the noise level exceeds the WHO recommended level are shown in Table 10.

Table 10. Residential buildings where WHO recommended noise level  $L_{dvn} = 45$  dB is exceeded

residential building	noise level $L_{dvn}$ [dB]
Šamšuri	46
Jaunputni	46
Maršamšuri	46

As there isn't information about substation and the noise generated by the substation during the operation of the wind turbine is marginal compared to the noise from the turbines, the noise from the substation is not considered in overall noise calculations.

## 4.2 CUMULATIVE NOISE SITUATION

To assess cumulative noise propagation, noise propagation modelling was performed, taking into account the current noise situation. Noise propagation maps were created to characterize the cumulative operational conditions of the wind farm.

### 4.2.1 METHODOLOGY

The noise propagation modelling was performed using the specialized software DataKustik CadnaA 2024 XL. Licence: L41825.

Calculations were performed according to the following methods:

- road traffic - French national calculation method NMPB-Routes-96;
- industrial noise - Common noise assessment methods in Europe – CNOSSOS-EU.

Noise level calculations were carried out at a height of 4 meters above ground level. Noise contours were presented in 5 dB increments. A three-dimensional landscape model was used to determine noise levels in the study area, to which were added the residential buildings with contours and heights and motorways with the corresponding traffic frequencies. Residential buildings used in the model were named after the addresses available in the Envirotech Dataset.

Traffic frequency data for roads and streets were obtained from traffic load studies conducted by Latvian State Roads for the year 2023. Detailed information about traffic input data is described in chapter 3.2.1.

Detailed information about wind turbine input data is described in chapter 4.1.2.

The following baseline parameters were used for noise modelling:

- grid step = 5x5 m;
- number of reflections = 2;
- traffic flow = continuous;
- calculation distance from noise sources up to 5 000 m;
- sound absorption coefficient of the ground according to the surface coating.

The domestic noise indicators  $L_d$ ,  $L_v$ , and  $L_n$  were used as noise indicators in the noise calculations, which characterize, respectively, average equivalent noise levels for the daytime (07:00-19:00), evening (19:00-23:00), night-time (23:00-07:00) periods and for the 24-hour period. For evening time correction of +5 dB is added and for night-time correction of +10 dB is added.

In the noise modelling, wind turbines were added to the model as point noise sources according to their height above ground level. The calculations assumed that all turbines would operate simultaneously around the clock to assess the maximum noise impact. The quarry has been modelled as an area noise source. The calculations assumed that the quarry is active only during daytime hours.

### 4.2.2 RESULTS

The cumulative level of environmental noise (from existing noise sources and the proposed wind farm) was calculated for 82 residential buildings near the proposed development area, located up to 2 km from the proposed wind farm turbines.

In the cumulative situation, the industrial nighttime limit of  $L_n = 45$  dB is exceeded at 1 residential building (Table 11). It should be taken into account that this exceedance in noise level is primarily attributed to traffic noise, not wind turbines.

Table 11. Residential buildings where industrial nighttime noise level  $L_{nakts} = 45$  dB is exceeded

residential building	noise level $L_{nakts}$ [dB]
Abelaji	48

The modelling results for cumulative noise situations are presented as noise maps in Appendix 1:

- Noise map no 3-1 to 3-3

Complete information on the highest calculated cumulative noise level for each residential building is provided in the table in Appendix 2.

### 4.3 ASSESSMENT OF LOW-FREQUENCY NOISE

To assess low-frequency noise, noise propagation calculations were performed. Noise levels were calculated at 82 receptor points.

The assessment points were chosen as the most critical locations in terms of noise impact, residential buildings in the study area. At each assessment point indoor low-frequency noise levels were calculated.

#### 4.3.1 METHODOLOGY

The noise levels were calculated using the specialized software EMD International A/S windPRO 4.1.

Unlike environmental noise, which is mainly affected by atmospheric absorption indicators, the level of low-frequency noise indoors is also influenced by the sound insulation properties of the facade. For the calculations, it is assumed that the sound insulation indicators of all residential buildings' outer boundaries are the lowest values provided in the Danish calculation method, i.e., assuming that the sound insulation values of all nearby residential buildings' outer boundary structures are no better than those of summer house-type buildings. The calculations were performed with a wind speed of 8 m/s, which is one of the wind speeds specified in the Danish regulation, ensuring compliance with the limit value. Additionally, 8 m/s is the wind speed with the highest noise emission as specified in the regulation.

The calculation method used was the Danish national method for the propagation of low-frequency noise from wind farms, "Danish Low Frequency 2024."

The calculation method takes into account turbine noise emissions, geometric and atmospheric attenuation of sound waves, sound reflection from land and water surfaces, the distance of turbines from the receiving point, and the estimated sound insulation capability of buildings. The calculation method is intended for use in the frequency range of 10-160 Hz.

Table 12. Acoustic parameters used in the calculations

frequency [Hz]	terrain correction $A_{gr}$ [dB]	atmospheric attenuation [dB/km]
10	6,0	0,00
12,5	6,0	0,00
16	5,8	0,00
20	5,6	0,00
25	5,4	0,02
31,5	5,2	0,03
40	5,0	0,05
50	4,7	0,07
63	4,3	0,11
80	3,7	0,17
100	3,0	0,26
125	1,8	0,38
160	0,0	0,55

To calculate indoor noise levels, the estimated sound insulation properties of the buildings were used (based on the Danish Environmental Agency "BEK nr 995 of 26/08/2024").

Table 13. Sound insulation capabilities of buildings

frequency [Hz]	sound pressure level difference $DL_{\alpha}$ [dB]
10	6,8
12,5	3,9



frequency [Hz]	sound pressure level difference $DL_o$ [dB]
16	0,4
20	-0,2
25	4,8
31,5	6,2
40	8,4
50	10,5
63	11,9
80	11,9
100	16
125	17,5
160	17,9

#### 4.3.2 INPUT DATA

For the noise emissions of the turbines, the same approach was used as for noise propagation in the open air. Based on the specifications of similar turbines and the single-number value of the Vestas V172-7.2MW, the emissions of the turbines were derived according to the centre frequencies.

If detailed input data for the turbines become available during the Environmental Impact Assessment (EIA) process, it is possible to recalculate the noise levels accordingly.

Table 14. Low-frequency A-weighted sound power levels of turbines used in the calculation  $L_{WA}$  [dB]

frequency [Hz]	7.2 MW wind turbines [dB]
10	40
12,5	45
16	52
20	57
25	62
31,5	67
40	72
50	76
63	80
80	83
100	86
125	89
160	92

#### 4.3.3 RESULTS

The calculation results indicate that in each assessment point, the low-frequency noise calculation results are lower than the established limit value of 20 dB in Denmark.

The low-frequency noise levels affecting residential buildings in the area are provided in a table in Appendix 3.

## 5. CONSTRUCTION NOISE

Construction noise is considered temporary noise. Construction inevitably involves an infringement on the rights of others, manifesting in noise, vibrations, reduced visibility, and other disturbances. Such infringements must be tolerated to a reasonable extent, but the party causing the infringement must ensure that it is minimized as much as possible. The noise generated during the construction of the wind farm depends primarily on the types of turbines selected and the construction technology used.

During the construction of the wind farm and associated facilities, existing standard levels must be followed, and these must be considered when planning the work. If necessary, the noise situation during construction can be assessed in the vicinity of the construction site either through control measurements of sound pressure levels during noisy activities or by using a permanent noise monitoring station.

## ANNEXES

### Appendix 1. Noise maps

- Noise map 1-1. Current noise situation  $L_{diena}$  [dB]
- Noise map 1-2. Current noise situation  $L_{vakars}$  [dB]
- Noise map 1-3. Current noise situation  $L_{nakts}$  [dB]
- Noise map 2-1. Operational noise  $L_{diena}$  [dB]
- Noise map 2-2. Operational noise  $L_{vakars}$  [dB]
- Noise map 2-3. Operational noise  $L_{nakts}$  [dB]
- Noise map 2-4. Operational noise  $L_{dvn}$  [dB]
- Noise map 3-1. Cumulative noise situation  $L_{diena}$  [dB]
- Noise map 3-2. Cumulative noise situation  $L_{vakars}$  [dB]
- Noise map 3-3. Cumulative noise situation  $L_{nakts}$  [dB]

### Appendix 2. Noise levels affecting residential buildings

### Appendix 3. Low-frequency noise levels affecting residential buildings

# RIEBIŅU VĒJA ELEKTROSTACIJA

## IETEKMES UZ VIDI NOVĒRTĒJUMS

## VIDES TROKŠŅA NOVĒRTĒJUMS

KLIENTS

SIA "Skepast&Puhkim"  
Kalna iela 17-1, Rīga, LV1003, Latvija  
Uzņēmuma ID: 40203343632  
Tālr.: +371 26605599, e-pasts: info@skpk.lv  
www.skpk.lv

PADOMDEVĒJS

"Kajaja Acoustics" OÜ  
Laki põik 2, Tallina, 12915, Igaunija  
Uzņēmuma ID: 11485414  
Tālr.: +372 5626 4614, e-pasts: info@kajaja.ee  
www.kajaja.ee

GALVENĀ KONSULTANTE

Eteri Eha  
eteri.eha@kajaja.ee  
head of environmental acoustics

KONSULTANTI

Marko Ründva  
marko.ryndva@kajaja.ee  
board member | senior consultant

/elektroniski parakstīts/

DATUMS:

09.12.2024.

DOKUMENTA IZSKATĪŠANA:

statuss	redakcija	komentāri	datums	autore
	1	nosūtīts Klientam	18.10.2024.	E. Eha
	2	atjaunināts saskaņā ar Klienta komentāriem	21.11.2024.	E. Eha
	3	atjaunināti satiksmes dati un trokšņa kartes	09.12.2024.	E. Eha

## KOPSAVILKUMS

AS "Latvenergo" mērķis ir izveidot piekrastes vēja elektrostaciju ar mērķi ražot elektroenerģiju. Plānots, ka elektrostacijā būs 11 turbīnas. Vēja elektrostacijai paredzētā izpētes teritorija atrodas Latvijas dienvidaustrumu daļā, Preiļu novada centrālajā daļā, aptuveni vienu kilometru uz dienvidaustrumiem no Riebiņiem (apdzīvotas vietas) un aptuveni četrus kilometrus uz ziemeļaustrumiem no Preiļiem (1. attēls). Vēja elektrostacijas attīstības teritorijas tiešā tuvumā atrodas arī viens smilšu karjers.

Šajā dokumentā ir izvērtēts trokšņa līmenis, kas saistīts ar vēja elektrostacijas izbūvi. Vides trokšņa novērtējums sastāv no četrām galvenajām daļām: pašreizējās trokšņa radītās ietekmes novērtējuma, vējturbīnu radītā trokšņa novērtējuma, kumulatīvā trokšņa radītās ietekmes novērtējuma un ar elektrostacijas darbību saistītā zemas frekvences trokšņa novērtējuma.

Trokšņa izplatīšanās modelēšana saistībā ar pašreizējo un kumulatīvo trokšņa radīto ietekmi tika veikta, izmantojot specializēto programmatūru *DataKustik CadnaA 2024 XL*. Aprēķini tika veikti saskaņā ar turpmāk norādītajām metodēm:

- ceļu satiksme – Francijā izstrādātā aprēķinu metode (*NMPB-Routes-96*);
- rūpniecības radītais troksnis – Eiropas vienotās trokšņa novērtēšanas metodes (*CNOSSOS-EU*).

Modelēšanas rezultāti liecina, ka aprēķinātā nakts trokšņa līmeņa robežvērtība 45 dB apmērā (trokšņa robežvērtība individuālo dzīvojamo māju iedzīvotājiem), kas norādīta Ministru kabineta 2014. gada 7. janvāra noteikumu nr. 16 "Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība" 2. pielikumā, joprojām rodas 300–600 metru attālumā no vējturbīnas.

Latvijā nav valsts līmeņa noteikumu saistībā ar zemas frekvences trokšņa spiediena robežvērtībām iekštelpās vai ārpus telpām. Izmantotā aprēķinu metode bija Dānijā izstrādāta metode vēja elektrostaciju radītā zemas frekvences trokšņa izplatības aprēķināšanai (*Danish Low Frequency 2024*). Aprēķina metodi ir paredzēts izmantot frekvenču diapazonā no 10 līdz 160 Hz.

Zemas frekvences trokšņa izplatības aprēķini tika veikti, izmantojot specializēto programmatūru *EMD International A/S windPRO 4.1*.

Aprēķinu rezultāti liecina, ka katrā no novērtējuma punktiem zemas frekvences trokšņa aprēķinu rezultāti bija zemāki par Dānijā noteikto robežvērtību 20 dB apmērā.

Vēja elektrostaciju un ar to saistīto iekārtu būvniecības laikā, kā arī plānojot izbūves darbus, ir jāņem vērā un jāievēro esošie standarta līmeņi.

**SATURA RĀDĪTĀJS**

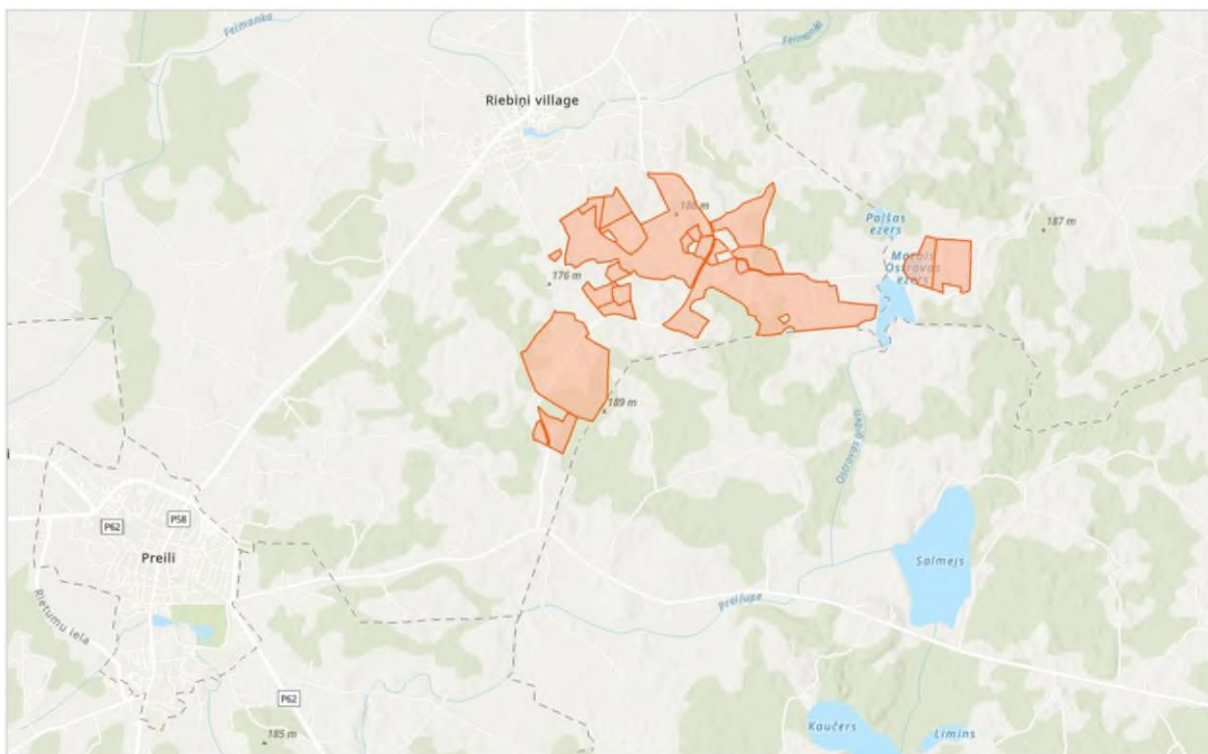
KOPSAVILKUMS.....	3
1. IEVADS.....	5
2. LIKUMDOŠANA.....	6
2.1 VIDES TROKSNIS.....	6
2.2 ZEMAS FREKVENCES TROKSNIS .....	7
2.3 BŪVNICĪBAS RADĪTAIS TROKSNIS .....	7
3. ESOŠIE APSTĀKĻI.....	8
3.1 METODOLOĢIJA .....	8
3.2 IEVADES DATI.....	8
3.3 REZULTĀTI.....	11
4. AR DARBĪBU SAISTĪTAIS TROKSNIS .....	12
4.1 TROKŠŅA IZPLATĪŠANĀS NOVĒRTĒJUMS .....	13
4.2 KUMULATĪVĀ TROKŠŅA RADĪTĀ IETEKME .....	15
4.3 ZEMAS FREKVENCES TROKŠŅA NOVĒRTĒJUMS .....	16
5. BŪVNICĪBAS RADĪTAIS TROKSNIS .....	19
PIELIKUMI .....	20

## 1. IEVADS

AS "Latvenergo" mērķis ir izveidot piekrastes vēja elektrostaciju ar mērķi ražot elektroenerģiju. Plānots, ka elektrostacijā būs 11 turbīnas. Vēja elektrostacijai paredzētā izpētes teritorija atrodas Latvijas dienvidaustrumu daļā, Preiļu novada centrālajā daļā, aptuveni vienu kilometru uz dienvidaustrumiem no Riebiņiem (apdzīvotas vietas) un aptuveni četrus kilometrus uz ziemeļaustrumiem no Preiļiem (1. attēls). Vēja elektrostacijas attīstības teritorijas tiešā tuvumā atrodas arī viens smilšu karjers.

Šajā dokumentā ir izvērtēts trokšņa līmenis, kas saistīts ar vēja elektrostacijas izbūvi. Vides trokšņa novērtējums sastāv no četrām galvenajām daļām: pašreizējās trokšņa radītās ietekmes novērtējuma, vējturbīnu radītā trokšņa novērtējuma, kumulatīvā trokšņa radītās ietekmes novērtējuma un ar elektrostacijas darbību saistītā zemas frekvences trokšņa novērtējuma. Vēja elektrostacijā ir 11 turbīnas. Izbūvei paredzēto turbīnu nominālā jauda ir 7,2 MW, un turbīnu rumbas augstums ir 199 metri.

Troksnis radīsies turbīnu izbūves laikā, vēja elektrostacijas darbības laikā un ekspluatācijas pārtraukšanas posmā. Paredzams, ka vēja elektrostacijas būvniecības un ekspluatācijas pārtraukšanas posmos trokšņa līmenis būs augstāks nekā turbīnu darbības laikā. Turbīnu radītais trokšņa līmenis galvenokārt ir atkarīgs no iekārtas konstrukcijas, augstuma un veida.



1. attēls Vēja elektrostacijas attīstības teritorija



## 2. LIKUMDOŠANA

### 2.1 VIDES TROKSNIS

Saskaņā ar primārajiem ar troksni saistītajiem Latvijas tiesību aktiem, galvenokārt likumu "Par piesārņojumu"<sup>1</sup>, vides troksni definē kā nevēlamu vai kaitīgu ārtelpu troksni, ko radījusi cilvēku darbība. Tas ietver troksni, ko rada transporta līdzekļi, piemēram, ceļu satiksme, dzelzceļa satiksme un gaisa satiksme, kā arī rūpnieciskās darbības zonu radīto troksni.

Vides trokšņa rādītājus, to piemērošanas kārtību un izvērtēšanas metodes nosaka Ministru kabineta noteikumi nr. 16 "Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība"<sup>2</sup>, kas datēti ar 2014. gada 7. janvāri. Kad tiek prognozēts izbūvējamo iekārtu radītais vides troksnis, ir jāizmanto Noteikumu 1. pielikumā minētās aprēķina metodes. Vides trokšņa robežvērtības ir noteiktas Ministru kabineta noteikumu 2. pielikumā. Noteikumus piemēro saskaņā ar "pašvaldības teritorijas plānojumā noteikto galveno (primāro) teritorijas izmantošanas veidu". Noteikumi attiecas uz teritorijām, kas paredzētas dzīvojamai apbūvei, kā arī teritorijām, kas Valsts zemes dienesta Kadastra informācijas sistēmā reģistrētas kā "apbūves zeme vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem". Saskaņā ar Noteikumiem vides trokšņa robežvērtības nosaka, pamatojoties uz vidējiem gada trokšņa rādītājiem dienas, vakara un nakts periodā.

Turpmāk sniegtajās tabulās (1. un 2. tabula) ir norādīti rūpnieciskā un satiksmes trokšņa standarti.

1. tabula Prasības saistībā ar rūpniecisko iekārtu vides trokšņa līmeni

zemes izmantošanas mērķis	trokšņa robežvērtības <sup>1</sup>		
	<i>L</i> <sub>diena</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>vakars</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>nakts</sub> (dB(A))
Vienģimeņu dzīvojamās ēkas un to teritorijas (savrupmājas, mazstāvu mājas vai viensētas saimniecības), bērnu aprūpes iestādes, veselības aprūpes un sociālās aprūpes iestādes.	55	50	45
Daudzstāvu dzīvojamās ēkas un to teritorijas	60	55	50
Sabiedriskas vietas (sabiedrisku un administratīvu ēku teritorijas, tostarp kultūras, izglītības un pētniecības iestāžu, valsts un pašvaldības iestāžu, viesnīcu teritorijas) (ar dzīvojamām ēkām).	60	55	55
Dažādiem mērķiem paredzētas ēkas un to teritorijas, tostarp tirdzniecības un pakalpojumu ēkas (ar dzīvojamām ēkām).	65	60	55
Klusās zonas	50	45	40

<sup>1</sup> Vides trokšņa robežvērtības tiek uzskatītas par mērķvērtībām teritorijās, kas atrodas tuvāk nekā 30 metru attālumā no stacionāriem trokšņa avotiem.

2. tabula Prasības saistībā ar satiksmes vides trokšņa līmeni<sup>2, 3</sup>

<i>L</i> <sub>diena</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>vakars</sub> (dB(A))	<i>L</i> <sub>nakts</sub> (dB(A))
65	60	55

<sup>2</sup> Izņemot platības, kas minētas Noteikumos nr. 16 (8.2. apakšsadaļā).

<sup>3</sup> Trokšņa robežvērtības tiek uzskatītas par mērķvērtībām ceļu aizsargjoslās gar lielceļiem (tostarp gar lielceļiem, kur satiksmes intensitāte ir mazāka par trim miljoniem transportlīdzekļu gadā) un dzelzceļa aizsargjoslās.

<sup>1</sup> Likums "Par piesārņojumu"

<sup>2</sup> Ministru kabineta noteikumi nr. 16. "Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība"

Pasaules Veselības organizācija (turpmāk tekstā – PVO) ir izstrādājusi vadlīnijas<sup>3</sup>, saskaņā ar kurām vējturbīnu radītā trokšņa ieteicamā robežvērtība ir 45 dB(A) <sub>L<sub>dvn</sub></sub>. Vējturbīnu ietekmes novērtējums ir balstīts uz rūpnieciskā trokšņa robežvērtību viengimeņu dzīvojamām ēkām un to teritorijām, un tas ir 45 dB naktī.

## 2.2 ZEMAS FREKVENCES TROKSNIS

Saskaņā ar Dānijas tiesību aktiem zemas frekvences troksnis ir definēts kā troksnis 10–160 Hz frekvenču diapazonā.

Latvijā nav normatīvo aktu, kas noteiktu konkrētu zemas frekvences trokšņa novērtēšanas kārtību, kuru varētu izmantot, lai aprēķinātu pietiekami drošu attālumu. Latvijā nav valsts līmeņa noteikumu saistībā ar zemas frekvences trokšņa spiediena robežvērtībām iekštelpās vai ārpus telpām.

Tāpēc šajā novērtējumā par pamatu ņemta Dānijas pieredze. Dānijas Vides un pārtikas ministrija 2024. gada 26. augustā izdeva rīkojumu nr. 995<sup>4</sup>, kurā izklāstītas novērtēšanas procedūras un noteiktas zemas frekvences trokšņa robežvērtības. Šajā Rīkojumā noteikts, ka vējturbīnu radītais zemas frekvences trokšņa līmenis (10–160 Hz) dzīvojamās ēkās nedrīkst pārsniegt 20 decibelus 10 metru augstumā, kad vēja ātrums virs zemes līmeņa ir 6 m/s un 8 m/s. Iekštelpu trokšņa līmeņa atbilstību robežvērtībai, kas saistīta ar esošo vai plānoto darbību, nosaka, veicot aprēķinus.

Rīkojums nr. 995 aizstāja iepriekš izdoto un kopš 2019. gada 7. februāra spēkā esošo rīkojumu nr. 135. Jaunajā rīkojumā 2019. gada noteikumi ir papildināti ar jaunākiem standartiem un procedūrām, jo īpaši uzmanību pievēršot trokšņa mērījumu metožu precizitātes uzlabošanai un atjaunināto Eiropas vadlīniju atspoguļošanai. Jaunākajos noteikumos, visticamāk, ir iekļauti jaunākie tehnoloģiju sasniegumi un stingrāki vides aizsardzības pasākumi, kas nebija iekļauti 2019. gada noteikumos.

## 2.3 BŪVNICĪBAS RADĪTAIS TROKSNIS

Saskaņā ar Ministru kabineta 2014. gada 7. janvāra noteikumu nr. 16 “Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība” 2.8. punktu šajos noteikumos precizētās vides trokšņa robežvērtības neattiecas uz būvdarbiem, kas saskaņoti ar pašvaldību. Tāpēc šajā trokšņa novērtējumā nav kvantitatīvi izvērtēta būvdarbu ietekme uz trokšņa līmeni apkārtnē, kur paredzēts veikt darbus.

<sup>3</sup> PVO un citu ANO vadlīniju apkopojums saistībā ar veselību un vidi. 11. nodaļa Vides troksnis

<sup>4</sup> BEK izpildrīkojums nr. 995, 2024. gada 26. augusts

### 3. ESOŠIE APSTĀKĻI

#### 3.1 METODOLOĢIJA

Trokšņa izplatīšanās modelēšana tika veikta, izmantojot specializēto programmatūru *DataKustik CadnaA 2024 XL*. Licence: L41825.

Aprēķini tika veikti saskaņā ar turpmāk norādītajām metodēm:

- ceļu satiksme – Francijā izstrādātā aprēķinu metode (*NMPB-Routes-96*);
- rūpniecības radītais troksnis – Eiropas vienotās trokšņa novērtēšanas metodes (*CNOSSOS-EU*).

Trokšņa līmeņa aprēķini tika veikti četru metru augstumā virs zemes. Trokšņa kontūri tika modelēti ar 5 decibelu pieaugumu. Lai noteiktu trokšņa līmeni izpētes teritorijā, tika izmantots trīsdimensiju ainavas modelis. Modelim tika pievienotas dzīvojamās ēkas ar kontūriem un augstumiem, kā arī autoceļi līdz ar atbilstošo satiksmes intensitāti. Modelī izmantotās dzīvojamās ēkas tika nosauktas, ņemot vērā *Envirotech* datu kopā pieejamās adreses.

Dati par ceļu un ielu satiksmes intensitāti tika iegūti no Latvijas Valsts ceļu veiktajiem satiksmes noslodzes pētījumiem. Saistībā ar visiem ceļiem tika izmantoti 2023. gada satiksmes dati. Satiksmes intensitāte smilšu karjerā tika noteikta, analizējot satiksmes intensitāti līdzīgos karjeros.

Trokšņa modelēšanai tika izmantoti turpmāk minētie pamata parametri:

- diagrammas režģa solis = 5x5 m;
- trokšņa atstarojumu skaits = 2;
- aprēķina attālums no trokšņa avotiem (līdz 5000 metru attālumam);
- satiksmes plūsma = nepārtraukta;
- zemes skaņas absorbcijas koeficients (atkarībā no virsmas pārklājuma).

Trokšņa aprēķinā tika izmantoti mājssaimniecību trokšņa rādītāji  $L_d$ ,  $L_v$  un  $L_n$ . Šie rādītāji raksturo vidējo ekvivalento trokšņa līmeni attiecīgi dienas (07.00–19.00), vakara (19.00–23.00) un nakts (23.00–07.00) laikā. Vakara stundām tiek piemērota +5 decibelu korekcija, bet nakts stundām tiek piemērota +10 decibelu korekcija.

#### 3.2 IEVADES DATI

##### 3.2.1 CEĻU SATIKSME

Šī darba pamatā ir Latvijas Valsts ceļu izstrādātie vidējie skaitīšanas dati. Satiksmes apjoms ir pārrēķināts uz diennakts vidējo satiksmes intensitāti gada griezumā. Trokšņa novērtējumā izmantotie satiksmes dati ir sniegti 3. tabulā. Ar kodu "GVDSB" tabulā ir apzīmēts gada vidējais diennakts satiksmes blīvums.

Trokšņa modelī izmantotais stundas satiksmes blīvums tika iegūts, ņemot vērā dienas (07.00–19.00), vakara (19.00–23.00) un nakts (23.00–07.00) stundu sadalījumu, tātad kopā attiecīgi 12, 4 un 8 stundas. 4. tabulā ir aprakstīts aprēķinos izmantotais diennakts satiksmes sadalījums un smago transportlīdzekļu diennakts satiksmes sadalījums. Diennakts satiksmes noslodzes sadalījums raksturo, kā satiksmes noslodze mainās vienas diennakts laikā. Smago transportlīdzekļu diennakts satiksmes sadalījums raksturo, cik liela daļa no transportlīdzekļiem dienas, vakara un nakts satiksmē ir smagie transportlīdzekļi. Tā kā nebija pieejami detalizēti dati par diennakts satiksmes noslodzes sadalījumu, tas tika iegūts, par pamatu ņemot *CNOSSOS-ES* (Eiropas vienoto trokšņa novērtēšanas metožu) vadlīnijas<sup>5</sup>, kas tiek izmantotas Igaunijā un kurās sniegti ieteikumi apstākļiem, kad nav zināmi detalizēti satiksmes skaitīšanas dati. Vadlīnijās sniegti ieteikumi par satiksmes sadalījumu, kas izmantojami, veicot aprēķinus saistībā ar dažādu veidu ceļiem (piemēram, lielceļiem, maģistrālēm, vietējās nozīmes ceļiem un cita veida ceļiem). Nosakot smago transportlīdzekļu satiksmes īpatsvaru, daļēji izmantotas *CNOSSOS-EU* vadlīnijas, taču ņemts vērā arī līdzīga veida ceļu sadalījums. Aprēķinot satiksmes īpatsvaru diennaktī, tika nodrošināts, lai kopējais smago transportlīdzekļu satiksmes īpatsvars diennaktī laikā, kā arī smago transportlīdzekļu skaits atbilstu Latvijas Valsts ceļu datiem.

<sup>5</sup> [CNOSSOS-EU \(Eiropas vienoto trokšņa novērtēšanas metožu\) vadlīnijas](#)

Patiesībā procentuālajā sadalījumā var pastāvēt arī dažas atšķirības, taču tās nav tik būtiskas, lai ietekmētu aprēķinu rezultātus. Veicot trokšņa modelēšanu, atkarībā no ceļa tika izmantoti ātruma ierobežojumi 90 km/h un 50 km/h vieglajiem transportlīdzekļiem vai 80 km/h un 50 km/h smagajiem transportlīdzekļiem.

3. tabula Satiksmes intensitāte ap projekta teritoriju

ceļš	GVDSB	smago transportlīdzekļu īpatsvars (%)	transportlīdzekļu skaits stundā, dienas laikā	transportlīdzekļu skaits stundā, vakara laikā	transportlīdzekļu skaits stundā, nakts laikā	ceļa veids
P58: Viļāni–Preiļi–Špoģi (29,280.–35,563. kilometrs)	2138	11	137	69	27	reģionālās nozīmes ceļš
V742: Preiļi–Gaiļmuiža–Feimaņi (0,000.–20,520. kilometrs)	1274	3	84	45	10	vietējās nozīmes ceļš
V577: Puša–Krāce–Silajāņi–Riebiņi (10,280.–32,700. kilometrs)	203	7	14	6	2	vietējās nozīmes ceļš
Ceļš no smilšu karjera	96	100	8	0	0	savienotājceļš

4. tabula Satiksmes un smago transportlīdzekļu satiksmes diennakts sadalījums

ceļš		dienas laikā [%]	vakara laikā [%]	nakts laikā [%]
P58	satiksmes sadalījums	77	13	10
	smago transportlīdzekļu īpatsvars	6	3	1
V742	satiksmes sadalījums	80	14	6
	smago transportlīdzekļu īpatsvars	5	2	1
V577	satiksmes sadalījums	81	11	8
	smago transportlīdzekļu īpatsvars	5	2	1
Ceļš no smilšu karjera	satiksmes sadalījums	100	0	0
	smago transportlīdzekļu īpatsvars	100	0	0

### 3.2.2 SMILŠU KARJERS

Tā kā trūkst konkrētu datu par karjerā veiktajām darbībām un izmantoto aprīkojumu, par pamatu tiek izmantoti satelītattēlu novērojumi un Eiropas Parlamenta un Padomes 2000. gada 8. maija Direktīva 2000/14/EK.

Materiālu ieguves un transportēšanas laikā tiek izmantots aprīkojums, kas ražots saskaņā ar prasībām, kuras iekļautas Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvā 2000/14/EK par dalībvalstu tiesību aktu tuvināšanu attiecībā uz trokšņa emisiju vidē no iekārtām, kas paredzētas izmantošanai ārpus telpām<sup>6</sup>.

Satelītattēlos (skat. 2. attēlu) ir redzams, ka viena iekārta darbojas smilšu karjera ziemeļu pusē.

<sup>6</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes 2000. gada 8. maija Direktīva 2000/14/EK par dalībvalstu tiesību aktu tuvināšanu attiecībā uz trokšņa emisiju vidē no iekārtām, kas paredzētas izmantošanai ārpus telpām.



2. attēls. Smilšu karjera satelītattēls pakalpojumā Google Maps.

5. tabulā ir norādīts pieļaujamais skaņas intensitātes līmenis tipiskam aprīkojumam, ko izmanto smilšu karjeros, saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes 2000. gada 8. maija Direktīvu 2000/14/EK.

5. tabula Smilšu un grants karjeros izmantotais aprīkojums un tā pieļaujamais skaņas intensitātes līmenis saskaņā ar Direktīvu 2000/14/EK.

aprīkojums	darba process	pieļaujamais skaņas intensitātes līmenis $L_{WA}$ , decibelos
kāpurķēžu ekskavators	tranšeju rakšanai, grants un smilšu rakšanas darbiem un kravas automobiļu iekraušanai	106...103
frontālais iekrāvējs	tranšeju rakšanai, grants un smilšu rakšanas darbiem un kravas automobiļu iekraušanai	101...104
buldozers	segiežu novākšana	106...103
pašizgāzēji un vilcēji ar puspiekabi	izejvielu un apstrādāto materiālu transportēšana no karjera	93...96
drupināšanas un šķirošanas iekārtas (gan stacionāras, gan pārvietojamas)	izejvielu apstrāde atbilstoši pieprasījumam	garantētais skaņas intensitātes līmenis <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Skaņas intensitātes līmeni nosaka saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2000/14/EK III pielikumu, ņemot vērā ražošanas un mērīšanas metožu radītās novirzes. Ražotājs vai pilnvarotais pārstāvis apliecina, ka netiks pārsniegts norādītais skaņas intensitātes līmenis, izmantojot norādīto aprīkojumu un



mērīšanas metodes, kas dokumentētas tehniskajā dokumentācijā.

Trokšņa novērtējumā kāpurķēžu ekskavators tiek uzskatīts par primāro smilšu karjerā darbošos iekārtu, jo tas ir viens no lielākajiem trokšņa radītājiem smilšu karjeros.

Tuvējā smilšu karjera trokšņa modelēšanas nolūkā kāpurķēžu ekskavators tika modelēts kā punktveida trokšņa avots ar skaņas intensitātes līmeni  $L_{WA} = 103$  decibeli. Tā kā ekskavators nav stacionārs trokšņa avots, tas tika modelēts četrās dažādās smilšu karjera vietās, pieņemot, ka ekskavators katrā vietā darbosies divas stundas; dienas laikā kopā astoņas stundas.

Tuvākās dzīvojamās ēkas atrodas aptuveni 200 metru attālumā no smilšu karjera robežas.

Sagatavojot trokšņa novērtējumu, tiek pieņemts, ka pašreizējos apstākļos tiek ievēroti tiesību aktos noteiktie pieļaujamie rūpnieciskā trokšņa līmeņi.

### 3.3 REZULTĀTI

Pamatojoties uz šiem izdarītajiem pieņēmumiem, kas veikti saskaņā ar aprēķinu rezultātiem, var secināt, ka trokšņa līmenis no smilšu karjera dienas laikā izplatās turpmāk izklāstītajā veidā:

- trokšņa zona  $L_d = 65-69$  dB sniedzas aptuveni 20 metru attālumā no trokšņa avota;
- trokšņa zona  $L_d = 60-64$  dB sniedzas aptuveni 30 metru attālumā no trokšņa avota;
- trokšņa zona  $L_d = 55-59$  dB sniedzas aptuveni 50 metru attālumā no trokšņa avota;
- trokšņa zona  $L_d = 50-54$  dB sniedzas aptuveni 90 metru attālumā no trokšņa avota.

Pašreizējo apstākļu modelēšanas rezultāti ir attēloti 1. pielikumā kā trokšņa kartes:

- trokšņa karte nr. 1-1 līdz trokšņa kartei nr. 1-3.

Trokšņa līmeņi, kas ietekmē dzīvojamās ēkas šajā teritorijā, ir sniegti 2. pielikuma tabulā.

Nav dzīvojamo ēku, kurās pašreizējos apstākļos tiktu pārsniegta likumdošanā noteiktā un aprēķinātā nakts trokšņa līmeņa 55 decibelu robežvērtība (robežvērtība, kas tiek piemērota satiksmes videi).

#### 4. AR DARBĪBU SAISTĪTAIS TROKŠNIS

Tika novērtēta vēja elektrostacijas darbības rezultātā radītais trokšnis. Ar darbību saistītā trokšņa novērtējums sastāv no trim daļām: trokšņa izplatīšanās novērtējums ārtelpās, kumulatīvā trokšņa novērtējums un zemas frekvences trokšņa novērtējums.

Saskaņā ar klienta sniegtajiem datiem vēl nav izvēlēts precīzs vējturbīnas modelis, kas tiks izmantots šajā vēja elektrostacijā. Iespējamie ražotāji un turbīnu veidi ir uzskaitīti 6. tabulā.

Šī trokšņa novērtējuma veikšanai tika izvēlēts *Vestas* vējturbīnas V172 modelis. Šāda izvēle tika izdarīta, jo par *Vestas* vējturbīnām bija pieejami visprecīzākie dati saistībā ar trokšņa emisiju atkarībā no dažādiem vēja ātrumiem un frekvencēm. Turklāt, tā kā *Vestas* vējturbīnai ir viens no lielākajiem rumbas augstumiem un tā ir viena no trokšņainākajām turbīnām, par kuru vien ir pieejami dati, tiek pieņemts, ka, ja tās trokšņa līmenis atbilst vides trokšņa prasībām, tad arī citu vējturbīnu radītais trokšņa līmenis, visticamāk, atbildīs prasībām. Tāpēc tika novērtēts tikai *Vestas* vējturbīnas trokšņa emisijas līmenis.

6. tabula Iespējamie vējturbīnu modeļi

ražotājs	modelis	rotors d, m	megavati	rumbas minimālais augstums metros	rumbas optimālais augstums metros	rumbas maksimālais augstums metros	turbīnas optimālais augstums metros (mērot no zemes līdz augstākās lāpstiņas galam)	turbīnas maksimālais augstums metros (mērot no zemes līdz augstākās lāpstiņas galam)	trokšņa emisija decibelos
<i>Nordex</i>	<i>N175/6.X</i>	175	6.0- 6.X	115	179	179	226.5	266.5	106,0 <sup>7</sup>
<i>Vestas</i>	<i>V172</i>	172	7.2	114	166	199	252.0	285.0	106,9 <sup>8</sup>
<i>Enercon</i>	<i>E175</i>	175	6.0	112	162	162	249.5	249.5	106,5 <sup>9</sup>
<i>SGRE</i>	<i>SG170</i>	170	7.0	115	165	185	250.0	270.0	106,0*
<i>GE</i>	<i>Cypress</i>	164	6.1	148	167	167	249.0	249.0	107,0 <sup>10</sup>

\* Trokšņa dati iegūti no specializētās programmatūras *EMD International A/S windPRO 4.1* vēja generatoru kataloga

Turpmāk sniegtajā tabulā (7. tabula) ir atrodama informācija par vēja elektrostacijas turbīnu, un attēlā (3. attēls) ir parādīts turbīnu izvietojums.

7. tabula Informācija par vēja elektrostacijas turbīnām

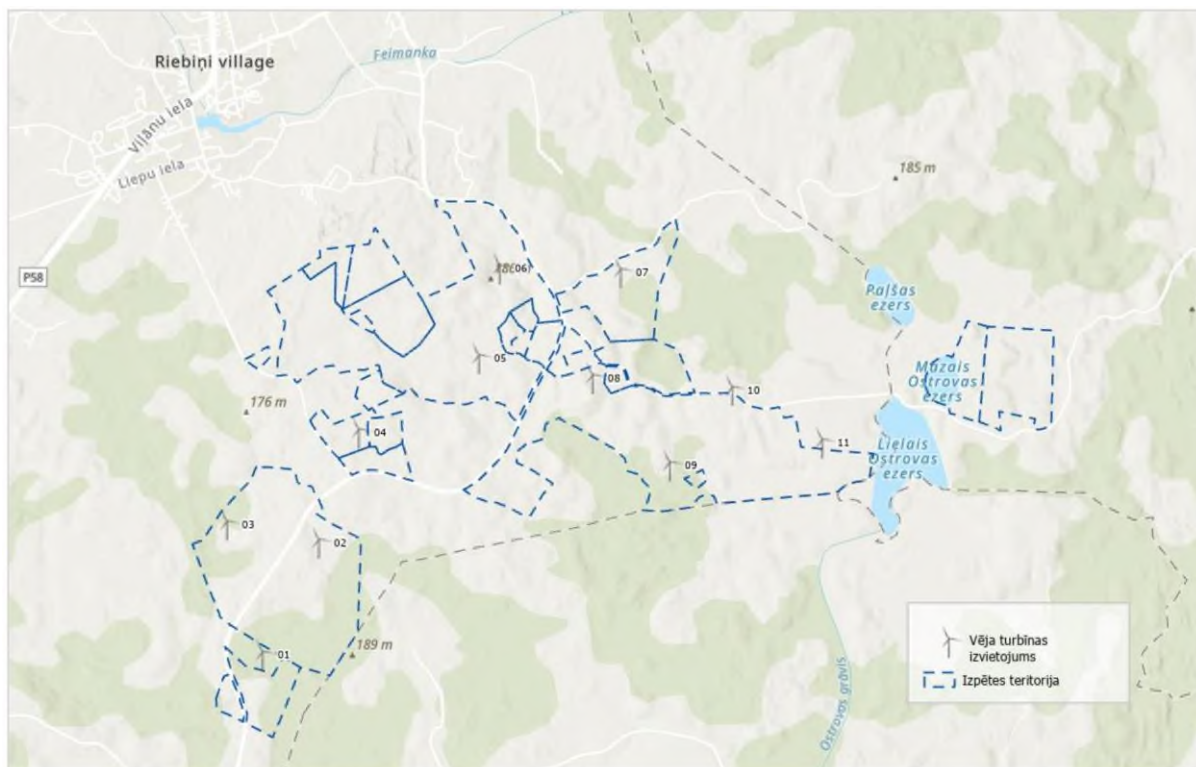
turbīnas nominālā jauda (megavatos)	turbīnu skaits (gabalos)	turbīnas rumbas augstums virs zemes (metros)
7.2	11	199

<sup>7</sup> *Nordex N175/6.X*

<sup>8</sup> *Vestas V172-7.2MW*

<sup>9</sup> *Enercon E-175*

<sup>10</sup> *GE Cypress*



3. attēls. Vējturbīnu atrašanās vietas

#### 4.1 TROKŠŅA IZPLATĪŠANĀS NOVĒRTĒJUMS

Lai novērtētu trokšņa izplatīšanos, tika veikta trokšņa izplatīšanās modelēšana un izveidotas trokšņa izplatīšanās kartes, lai raksturotu vēja elektrostacijas darbības apstākļus.

##### 4.1.1 METODOLOĢIJA

Trokšņa izplatīšanās modelēšana tika veikta, izmantojot specializēto programmatūru *DataKustik CadnaA 2024 XL*. Licence: L41825. Aprēķiniem tika izmantotas Eiropas vienotās trokšņa novērtēšanas metodes (CNOSSOS-EU).

Trokšņa izplatīšanās modelēšanā tika izmantoti turpmāk minētie ievades parametri:

- diagrammas režģa solis = 5x5 m;
- trokšņa atstarojumu skaits = 2;
- satiksmes plūsma = nepārtraukta;
- aprēķina attālums no trokšņa avotiem (līdz 5000 metru attālumam);
- zemes skaņas absorbcijas koeficients (atkarībā no virsmas pārklājuma).

Trokšņa līmeņa aprēķini tika īstenoti četru metru augstumā virs zemes. Trokšņa kontūri tika modelēti ar 5 decibelu pieaugumu. Lai noteiktu trokšņa līmeni izpētes teritorijā, tika izmantots reljefa modelis, kas izveidots, par pamatu izvēloties Latvijas vietējo digitālā reljefa modeli, kuram tika pievienots piedāvātais projekta risinājums līdz ar trokšņa avotiem. Kā atsauce tika izmantoti Klienta iesniegtie pamata rasējumi.

Modelējot troksni, vējturbīnas tika pievienotas modelim kā punktveida trokšņa avoti atbilstoši to augstumam virs zemes līmeņa. Lai novērtētu maksimālo trokšņa ietekmi, aprēķinos tika pieņemts, ka visas turbīnas darbosies vienlaicīgi visu diennakti. Trokšņa aprēķinos kā trokšņa rādītāji tika izmantoti mājāsaimniecības trokšņa rādītāji  $L_d$ ,  $L_v$ ,  $L_n$  un PVO ieteiktais rādītājs  $L_{dvn}$ . Šie rādītāji attiecīgi raksturo vidējo ekvivalento trokšņa līmeni dienas (07.00–19.00), vakara (19.00–23.00), nakts (23.00–07.00) un diennakts periodā. Vakara stundām tiek piemērota +5 decibelu korekcija, bet nakts stundām tiek piemērota +10 decibelu korekcija.



#### 4.1.2 IEVADES DATI

Modelējot vējturbīnu radītā trokšņa izplatīšanos, tika izmantoti skaņas intensitātes līmeņi, kas sadalīti 1/3 oktāvu joslās, frekvenču diapazonā no 25 līdz 10000 Hz. Izmantotie trokšņa emisiju dati 8. un 9. tabulā raksturo turbīnu akustisko enerģiju, kad vēja ātrums ir 10 m/s.

Trokšņa emisiju datu pamatā ir iespējamā ražotāja turbīnas specifikācija. Aprēķinos izmantotais turbīnas veids ir Vestas vējturbīnas V172-7,2 megavatu modelis. Aprēķinos pieņemts, ka turbīnas augstums būs 199 metri.

Ja, veicot ietekmes uz vidi novērtējumu, kļūs pieejami detalizēti ievades dati saistībā ar turbīnām, trokšņa līmeņus varēs attiecīgi pārrēķināt.

8. tabula Vestas vējturbīnas V172-7,2 megavatu modeļa skaņas intensitātes līmenis

skaņas intensitāte ( $L_{WA}$ līmenis [decibelos], kad vēja ātrums ir ...m/s)							
3	4	5	6	7	8	9	10
94,6	94,6	95,2	98,6	102,2	105,6	106,9	106,9

9. tabula Aprēķinos izmantots turbīnas A-izsvartais skaņas intensitātes līmenis  $L_{WA}$  (decibelos)

frekvence (hercos)	25	50	100	200	400	800	1600	3150	6300
	62,2	75,9	86,3	93,3	97,0	97,3	94,3	88,1	78,4
frekvence (hercos)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	67,3	79,8	88,9	94,9	97,4	96,7	92,6	85,1	74,3
frekvence (hercos)	40	80	160	315	630	1250	2500	5000	10000
	71,9	83,3	91,4	96,1	97,6	95,7	90,5	82,0	70,1

#### 4.1.3 REZULTĀTI

Trokšņa izplatīšanās modelēšanas rezultāti apraksta potenciālo trokšņa līmeni, kas var rasties labvēlīgos laikapstākļos (ievērojot konservatīvu pieeju), proti, meteoroloģiskajos apstākļos, kas ir piemēroti trokšņa izplatībai no trokšņa avotiem, un apstākļos, kad visas vējturbīnas darbojas vienlaikus. Galvenokārt tiek apskatīta izplatība vēja virzienā, kas nozīmē, ka saskaņā ar ISO 9613-2 standartu trokšņa izplatīšanās prognozēšanā tiek pieņemts, ka troksnis vienmēr izplatās vēja virzienā, neatkarīgi no trokšņa avota un virziena. Modelēšanas rezultāti var ievērojami atšķirties (līdz pat aptuveni 10 decibelu) no faktiskajiem mērījumu rezultātiem, galvenokārt atkarībā no dominējošā vēja virziena un ātruma.

Modelēšanas rezultāti ir attēloti 1. pielikumā kā trokšņa kartes:

- trokšņa karte nr. 2-1 līdz trokšņa kartei nr. 2-4.

Trokšņa līmeņi, kas ietekmē dzīvojamās ēkas šajā teritorijā, ir sniegti 2. pielikuma tabulā.

Modelēšanas rezultāti liecina, ka saskaņā ar likumdošanu pieļaujamā aprēķinātā trokšņa līmeņa robežvērtība nakts laikā  $L_n = 45$  dB (rūpnieciskā trokšņa robežvērtība viengimeņu dzīvojamās zonās) atrodas aptuveni 300–600 metru attālumā no vējturbīnas. Nav dzīvojamo ēku, kurās tiktu pārsniegta nakts trokšņa līmeņa robežvērtība  $L_n = 45$  dB. PVO vadlīnijās norādītais trokšņa līmenis  $L_{dvn} = 45$  dB tiek sasniegts aptuveni 800–1400 metru attālumā no turbīnas. Ir trīs dzīvojamās ēkas, kurās ir pārsniegts PVO vadlīnijās norādītais trokšņa līmenis  $L_{dvn} = 45$  dB. Dzīvojamās ēkas, kurās trokšņa līmenis pārsniedz PVO vadlīnijās norādīto līmeni, ir attēlotas 10. tabulā.

10. tabula Dzīvojamās ēkas, kurās ir pārsniegts PVO vadlīnijās norādītais trokšņa līmenis  $L_{dvn} = 45$  dB.

dzīvojamā ēka	trokšņa līmenis $L_{dvn}$ (decibelos)
Šamšuri	46

dzīvojamā ēka	trokšņa līmenis $L_{dvn}$ (decibelos)
Jaunputni	46
Maršamšuri	46

Tā kā nav pieejama informācija par apakšstaciju un tā kā apakšstacijas vējturbīnas radītais troksnis darbības laikā ir maznozīmīgs salīdzinājumā ar turbīnu radīto troksni, apakšstacijas radītais troksnis nav ņemts vērā vispārējos trokšņa aprēķinos.

## 4.2 KUMULATĪVĀ TROKŠŅA RADĪTĀ IETEKME

Lai novērtētu kumulatīvā trokšņa izplatīšanos, tika veikta trokšņa izplatīšanās modelēšana, ņemot vērā pašreizējo trokšņa radīto ietekmi. Tika izveidotas trokšņa izplatīšanās kartes, lai raksturotu vēja elektrostacijas kumulatīvos darbības apstākļus.

### 4.2.1 METODOLOĢIJA

Trokšņa izplatīšanās modelēšana tika veikta, izmantojot specializēto programmatūru *DataKustik CadnaA 2024 XL*. Licence: L41825.

Aprēķini tika veikti saskaņā ar turpmāk norādītajām metodēm:

- ceļu satiksme – Francijā izstrādātā aprēķinu metode (*NMPB-Routes-96*);
- rūpniecības radītais troksnis – Eiropas vienotās trokšņa novērtēšanas metodes (*CNOSSOS-EU*).

Trokšņa līmeņa aprēķini tika veikti četru metru augstumā virs zemes. Trokšņa kontūri tika modelēti ar 5 decibelu pieaugumu. Lai noteiktu trokšņa līmeni izpētes teritorijā, tika izmantots trīsdimensiju ainavas modelis. Modelim tika pievienotas dzīvojamās ēkas ar kontūriem un augstumiem, kā arī autoceļi līdz ar atbilstošo satiksmes intensitāti. Modelī izmantotās dzīvojamās ēkas tika nosauktas, ņemot vērā *Envirotech* datu kopā pieejamās adreses.

Dati par ceļu un ielu satiksmes intensitāti tika iegūti no Latvijas Valsts ceļu veiktajiem satiksmes noslodzes pētījumiem par 2023. gadu. Sīkāka informācija par satiksmes ievades datiem ir pieejama 3.2.1. nodaļā.

Sīkāka informācija par vējturbīnu ievades datiem ir pieejama 4.1.2. nodaļā.

Trokšņa modelēšanai tika izmantoti turpmāk minētie pamata parametri:

- diagrammas režģa solis = 5x5 m;
- trokšņa atstarojumu skaits = 2;
- satiksmes plūsma = nepārtraukta;
- aprēķina attālums no trokšņa avotiem (līdz 5000 metru attālumam);
- zemes skaņas absorbcijas koeficients (atkarībā no virsmas pārklājuma).

Trokšņa aprēķinos kā trokšņa rādītāji tika izmantoti mājāsaimniecības trokšņa rādītāji  $L_d$ ,  $L_v$ ,  $L_n$ . Šie rādītāji attiecīgi raksturo vidējo ekvivalento trokšņa līmeni dienas (07.00–19.00), vakara (19.00–23.00), nakts (23.00–07.00) un diennakts periodā. Vakara stundām tiek piemērota +5 decibelu korekcija, bet nakts stundām tiek piemērota +10 decibelu korekcija.

Modelējot troksni, vējturbīnas tika pievienotas modelim kā punktveida trokšņa avoti atbilstoši to augstumam virs zemes līmeņa. Lai novērtētu maksimālo trokšņa ietekmi, aprēķinos tika pieņemts, ka visas turbīnas darbosies vienlaicīgi visu diennakti. Smilšu karjers tika modelēts kā apgabala veida trokšņa avots. Aprēķini tika veikti, pieņemot, ka karjers ir aktīvs tikai dienas laikā.

### 4.2.2 REZULTĀTI

Kumulatīvais vides trokšņa līmenis (kas iegūts, ņemot vērā esošos trokšņa avotus, kā arī ierosinātās vēja elektrostacijas radīto troksni) tika aprēķināts 82 dzīvojamām ēkām, kas atradās netālu no ierosinātās attīstības teritorijas, proti, līdz divu kilometru attālumā no ierosinātās vēja elektrostacijas turbīnām.

Kumulatīvā trokšņa apstākļos rūpnieciskā trokšņa nakts laika robežvērtība  $L_n = 45$  dB tika pārsniegta pie vienas dzīvojamās ēkas (11. tabula). Jāņem vērā, ka šis fakts galvenokārt ir saistīts ar satiksmes, nevis vējturbīnu radīto troksni.

11. tabula Dzīvojamās ēkas, kurās tika pārsniegts rūpnieciskā trokšņa līmenis nakts laikā ( $L_{nakts} = 45$  dB).

dzīvojamā ēka	trokšņa līmenis $L_{nakts}$ (decibelos)
Abelaji	48

Kumulatīvo trokšņa apstākļu modelēšanas rezultāti ir attēloti 1. pielikumā kā trokšņa kartes:

- trokšņa karte nr. 3-1 līdz trokšņa kartei nr. 3-3.

Pilnīga informācija par augstāko aprēķināto kumulatīvā trokšņa līmeni katrai dzīvojamai ēkai ir sniegta 2. pielikuma tabulā.

#### 4.3 ZEMAS FREKVENCES TROKŠŅA NOVĒRTĒJUMS

Lai izvērtētu zemas frekvences troksni, tika veikti trokšņa izplatīšanās aprēķini. Trokšņa līmeņi tika aprēķināti 82 mērījumu punktos.

Novērtējuma punkti tika izvēlēti trokšņa ietekmes ziņā visnozīmīgākajās vietās – izpētes teritorijā izbūvētajās dzīvojamās ēkās. Katrā novērtējuma punktā tika aprēķināts zemas frekvences trokšņa līmenis iekšējās.

##### 4.3.1 METODOLOĢIJA

Trokšņa līmenis tika aprēķināts, izmantojot specializēto programmatūru *EMD International A/S windPRO 4.1*.

Atšķirībā no vides trokšņa, ko galvenokārt ietekmē atmosfēras absorbcijas rādītāji, zemo frekvenču trokšņa līmeni iekšējās ietekmē arī ēku fasāžu skaņas izolācijas rādītāji. Aprēķinos tika pieņemts, ka visu dzīvojamo ēku ārējo norobežojošo konstrukciju skaņas izolācijas rādītāji atbilst zemākajām vērtībām, kas noteiktas ar Dānijas aprēķinu metodi, tas ir, pieņemot, ka visu tuvumā esošo dzīvojamo ēku ārējo norobežojošo konstrukciju skaņas izolācijas rādītāji nav labāki par vasarnīcu tipa ēku rādītājiem. Aprēķini tika veikti, kad vēja ātrums bija 8 m/s, kas ir viens no vēja ātrumiem, kas norādīts Dānijas noteikumos, tādējādi nodrošinot atbilstību robežvērtībai. Turklāt 8 m/s ir vēja ātrums, kura laikā novērojama visaugstākā trokšņa emisija, kā arī norādīts Dānijas noteikumos.

Izmantotā aprēķinu metode bija Dānijā izstrādāta metode vēja elektrostaciju radītā zemas frekvences trokšņa izplatības aprēķināšanai (*Danish Low Frequency 2024*).

Aprēķinu metodē tika ņemts vērā turbīnu radītais troksnis, skaņas viļņu ģeometriskā un atmosfēriskā pavājināšanās, skaņas atstarošanās no zemes un no ūdens, turbīnu attālums no mērījuma punkta un aplēstā ēku skaņas izolācijas spēja. Aprēķina metodi ir paredzēts izmantot frekvenču diapazonā no 10 līdz 160 Hz.

12. tabula Aprēķinos izmantotie akustiskie parametri

frekvence (hercos)	reljefa faktoru korekcijas rādītājs Agr (decibelos)	atmosfēriskā pavājināšanās (decibelos/km)
10	6,0	0,00
12,5	6,0	0,00
16	5,8	0,00
20	5,6	0,00
25	5,4	0,02
31,5	5,2	0,03
40	5,0	0,05
50	4,7	0,07
63	4,3	0,11
80	3,7	0,17
100	3,0	0,26
125	1,8	0,38

frekvence (hercos)	reljefa faktoru korekcijas rādītājs Agr (decibelos)	atmosfēriskā pavājināšanās (decibelos/km)
160	0,0	0,55

Lai aprēķinātu trokšņa līmeni iekštelpās, tika izmantotas aplēstie ēku skaņas izolācijas rādītāji (ņemot vērā Dānijas Vides aizsardzības aģentūras 2024. gada 26. augusta BEK izpildrīkojumu nr. 995).

13. tabula Ēku skaņas izolācijas spēja

frekvence (hercos)	trokšņa spiediena līmeņa starpība $DL_{\sigma}$ (decibelos)
10	6,8
12,5	3,9
16	0,4
20	-0,2
25	4,8
31,5	6,2
40	8,4
50	10,5
63	11,9
80	11,9
100	16
125	17,5
160	17,9

4.3.2 IEVADES DATI

Turbīnu radītā trokšņa emisijas aprēķinam tika izmantota tāda pati pieeja, kā aprēķinot trokšņa izplatību brīvā dabā. Ņemot vērā līdzīgu turbīnu specifikācijas un Vestas vējturbīnas V172–7,2 megavatu modeļa viena skaitļa vērtību, tika noteikts turbīnu emisijas līmenis, par pamatu izmantojot centrālās frekvences.

Ja, veicot ietekmes uz vidi novērtējumu, kļūs pieejami detalizēti ievades dati saistībā ar turbīnām, trokšņa līmeņus varēs attiecīgi pārrēķināt.

14. tabula Aprēķinos izmantots turbīnu A-izsvarotais zemas frekvences skaņas intensitātes līmenis  $L_{WA}$  (decibelos)

frekvence (hercos)	7,2 megavatu vējturbīnas (trokšņa līmenis decibelos)
10	40
12,5	45
16	52
20	57
25	62
31,5	67
40	72
50	76
63	80
80	83
100	86
125	89
160	92

#### 4.3.3 REZULTĀTI

Aprēķinu rezultāti liecina, ka katrā novērtējuma punktā zemas frekvences trokšņa aprēķinu rezultāti bija zemāki par Dānijā noteikto robežvērtību 20 dB apmērā.

Zemas frekvences trokšņa līmeņi, kas ietekmē dzīvojamās ēkas šajā teritorijā, ir sniegti 3. pielikuma tabulā.

## 5. BŪVNICĪBAS RADĪTAIS TROKSNIS

Būvniecības radītais troksnis tiek uzskatīts par īslaicīgu troksni. Būvniecība ir neizbēgami saistīta ar citu cilvēku tiesību aizskārumu, jo tā izpaužas kā troksnis, vibrācija, samazināta redzamība un citi traucējumi. Šādi aizskārumi ir pieļaujami saprātīgā apmērā, taču pusei, kas citiem cilvēkiem rada šāda veida traucējumus, ir jānodrošina, lai to ietekme tiktu pēc iespējas samazināta. Vēja elektrostacijas izbūves laikā radītais troksnis galvenokārt ir atkarīgs no izvēlētajiem turbīnu veidiem un izmantotās būvniecības tehnoloģijas.

Vēja elektrostaciju un ar to saistīto iekārtu būvniecības laikā, kā arī plānojot izbūves darbus, ir jāņem vērā esošie standarta līmeņi un tie jāievēro. Vajadzības gadījumā troksni radošos apstākļus būvniecības laikā var novērtēt būvlaukuma tuvumā, vai nu veicot trokšņa spiediena līmeņa kontrolmērījumus trokšņainas darbības laikā, vai izmantojot pastāvīgu staciju trokšņa uzraudzīšanai.

## PIELIKUMI

### 1. pielikums Trokšņa kartes

- Trokšņa karte nr. 1-1. Pašreizējais trokšņa apstākļos radītais troksnis  $L_{diena}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 1-2. Pašreizējais trokšņa apstākļos radītais troksnis  $L_{vakars}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 1-3. Pašreizējais trokšņa apstākļos radītais troksnis  $L_{nakts}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 2-1. Ar darbību saistītais troksnis  $L_{diena}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 2-2. Ar darbību saistītais troksnis  $L_{vakars}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 2-3. Ar darbību saistītais troksnis  $L_{nakts}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 2-4. Ar darbību saistītais troksnis  $L_{dvn}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 3-1. Kumulatīvā trokšņa radītā ietekme  $L_{diena}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 3-2. Kumulatīvā trokšņa radītā ietekme  $L_{vakars}$  (decibelos)
- Trokšņa karte nr. 3-3. Kumulatīvā trokšņa radītā ietekme  $L_{nakts}$  (decibelos)

### 2. pielikums. Trokšņa līmenis, kam pakļautas dzīvojamās ēkas

### 3. pielikums Zemas frekvences trokšņa līmenis, kam pakļautas dzīvojamās ēkas

Rīgā, Lāčplēša 87C SIA „Skrivanek Baltic” biroja telpās, 2024. gada 19. decembrī, es, SIA “Skrivanek Baltic” projektu vadītāja un tulkotāja Darja Arslanova, personas kods [REDACTED] apliecinu, ka dokumenta tulkojums no angļu valodas latviešu valodā ir ortogrāfiski un pēc būtības pareizs.

**TULKOJUMS PAREIZS.**

Darja Arslanova

ŠIS DOKUMENTS IR ELEKTRONISKI PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO  
PARAKSTU UN SATUR LAIKA ZĪMOGU