

# ***A ZAJ- ÉS REZGÉSTERHELÉS ALAPÁLLAPOTÁNAK FELMÉRÉSE***



## Aláíró lap

A Zaj- és rezgésterhelés alapállapotának felmérését az *MVM ERBE Zrt Akkreditált Méréstechnikai Laboratóriuma* dolgozta ki.

A zaj- és rezgésterhelés alapállapotának felmérésében és jelen dokumentáció elkészítésében közreműködő szakértők:

Szervezeti egység	Név	Beosztás	Aláírás
<i>MVM ERBE Zrt Akkreditált Méréstechnikai Laboratórium</i>			
	Varga Lajos	<i>Laborvezető</i>	
	Deák Zsuzsanna	<i>Laborvezető helyettes</i>	
	Udvarhelyi Nándor	<i>Laborvezető helyettes</i>	
	Szabó András	<i>méréstechnikai szakértő</i>	
	Dudás Zoltán	<i>méréstechnikai szakértő</i>	
	Tóbiás Tibor	<i>méréstechnikai szakértő</i>	

# Tartalomjegyzék

<b>1</b>	<b>ZAJ- ÉS REZGÉSTERHELÉS FELMÉRÉSE .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>A vizsgálat céljának és terjedelmének megalapozása.....</b>	<b>11</b>
1.1.1	A vizsgálat célja.....	11
1.1.2	A vizsgálat terjedelme .....	11
<b>1.2</b>	<b>A vizsgálati területek lehatárolása .....</b>	<b>11</b>
1.2.1	Alapállapotú zajterhelés mérések.....	11
1.2.2	Alapállapotú rezgésterhelés mérések.....	14
<b>1.3</b>	<b>A környezeti jellemzők bemutatása.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4</b>	<b>Jogszábi háttér.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5</b>	<b>Alapadat források, előírások, szabályozások.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6</b>	<b>Műszaki ellenőrzés .....</b>	<b>18</b>
<b>1.7</b>	<b>Ütemterv .....</b>	<b>19</b>
<b>1.8</b>	<b>Alapállapotú zajterhelés vizsgálat.....</b>	<b>20</b>
1.8.1	Alapadatok.....	20
1.8.1.1	Korábbi vizsgálatok, tanulmányok .....	20
1.8.1.2	Település Szerkezeti Tervek és Szabályozási Tervek.....	21
1.8.2	A vizsgálat és értékelés módszertana .....	30
1.8.2.1	A zajmérő műszer működése és a zajvédelemmel kapcsolatos alapfogalmak .....	30
1.8.2.2	A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése .....	32
1.8.2.3	A módszertan leírása.....	34
1.8.2.4	Az alkalmazott mérőeszközök leírása.....	35
1.8.3	Alapállapot felmérése .....	36
1.8.3.1	A felmérés lépései .....	36
1.8.3.2	Zajmérési pontok helyszíni bejárása.....	36
1.8.3.3	Mérési pontok .....	36
1.8.3.4	A mérések lefolytatásának körülményei .....	50
1.8.3.5	Zajterhelés mérések .....	50
1.8.4	A zajterhelési mérési eredmények kiértékelése .....	56
1.8.4.1	Zajterhelési határértékek .....	56
1.8.4.2	Az eredmények összefoglalása .....	124
<b>1.9</b>	<b>Alapállapotú rezgésterhelés vizsgálat .....</b>	<b>126</b>
1.9.1	Alapadatok.....	126
1.9.2	A vizsgálat és értékelés módszertana .....	127
1.9.2.1	Rezgésterhelés vizsgálati alapfogalmak.....	127
1.9.2.2	A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése .....	131
1.9.2.3	Az alkalmazott módszertan leírása.....	132
1.9.2.4	Az alkalmazott mérőeszközök leírása.....	133
1.9.3	A felmérés szakterületi vizsgálati programja .....	134
1.9.3.1	A mérési program általános ismertetése .....	134
1.9.3.2	A mérések végrehajtása .....	142
1.9.3.3	Rezgésterhelés mérések .....	142
1.9.4	Értékelések.....	143
1.9.4.1	Mérési eredmények kiértékelése .....	143
1.9.4.2	Az eredmények összefoglalása .....	162



## Ábrajegyzék

1.2-1. ábra Zajmérés pontok átnézeti ábrája .....	13
1.2-2. ábra Rezgésmérés pontok átnézeti ábrája .....	14
1.3-1. ábra Az új atomerőművi blokk telepítési területe .....	15
1.7-1. ábra A zaj- és rezgésterhelés felmérésének ütemterve .....	19
1.8-1. ábra Paks város Külterületi és Belterületi Szabályozási Terve .....	21
1.8-2. ábra Paks város Településszerkezeti Terve .....	22
1.8-3. ábra Paks város Településszerkezeti Terv részlete .....	23
1.8-4. ábra Dunaszentgyörgy Településszerkezeti Terve .....	24
1.8-5. ábra Dunaszentbenedek Településszerkezeti Terve .....	25
1.8-6. ábra Dunaszentbenedek Belterületi Szabályozási Terve .....	25
1.8-7. ábra Uszód Településszerkezeti Terve .....	26
1.8-8. ábra Uszód Belterületi Szabályozási Terve .....	26
1.8-9. ábra Géderlak Településszerkezeti Terve .....	27
1.8-10. ábra Géderlak Belterületi szabályozási Terve .....	28
1.8-11. ábra Előszállás Településszerkezeti Terve .....	29
1.8-12. ábra Előszállás Belterületi Szabályozási Terve .....	30
1.8-13. ábra Az A-, B-, C- és D-súlyozósűrű csillapítása a frekvencia függvényében .....	31
1.8-14. ábra Zajmérés pontok ZMP1-ZMP4 .....	37
1.8-15. ábra TSzT a ZMP1-ZMP4 mérési pontok környezetében .....	37
1.8-16. ábra Zajmérés pontok ZMP5-ZMP8 .....	38
1.8-17. ábra TSzT a ZMP5-ZMP8 mérési pontok környezetében .....	38
1.8-18. ábra Zajmérés pontok ZMP9-ZMP10 .....	39
1.8-19. ábra TSzT a ZMP9 mérési pont környezetében .....	39
1.8-20. ábra TSzT a ZMP10 mérési pont környezetében .....	39
1.8-21. ábra Zajmérés pont ZMP11 .....	40
1.8-22. ábra TSzT a ZMP11 mérési pont környezetében .....	40
1.8-23. ábra Zajmérés pontok ZMP12-ZMP13 .....	40
1.8-24. ábra TSzT a ZMP12-ZMP13 mérési pontok környezetében .....	41
1.8-25. ábra TSzT Dunaszentgyörgy ZMP14 mérési pontok környezetében .....	41
1.8-26. ábra Zajmérés pont Dunaszentgyörgy ZMP14 .....	42
1.8-27. ábra Zajmérés pont ZMP15 .....	42
1.8-28. ábra Zajmérés pont és Paks TSzT a ZMP15 környezetében .....	42
1.8-29. ábra Zajmérés pont Uszód ZMP16 .....	43
1.8-30. ábra TSzT Uszód ZMP16 mérési pont környezetében .....	43
1.8-31. ábra SzT Uszód ZMP16 mérési pont környezetében .....	44
1.8-32. ábra Zajmérés pont Géderlak ZMP17 .....	44
1.8-33. ábra TSzT Géderlak ZMP17 mérési pont környezetében .....	45
1.8-34. ábra SzT Géderlak ZMP17 mérési pont környezetében .....	45
1.8-35. ábra Zajmérés pont Dunaszentbenedek ZMP18 .....	46
1.8-36. ábra TSzT Dunaszentbenedek ZMP18 mérési pont környezetében .....	46
1.8-37. ábra SzT Dunaszentbenedek ZMP18 mérési pont környezetében .....	47
1.8-38. ábra Környezeti közlekedési zajmérés pontok Paks ZMP19-ZMP20 .....	47
1.8-39. ábra TSzT a ZMP19, ZMP20 mérési pontok környezetében .....	48
1.8-40. ábra Környezeti közlekedési zajmérés pontok Paks ZMP21 .....	48
1.8-41. ábra Zajmérés pontok ZMP22-ZMP25 .....	49
1.8-42. ábra TSzT a ZMP22-ZMP25 mérési pontok környezetében .....	49
1.8-43. ábra Zajmérések május 2-től 14-ig .....	51
1.8-44. ábra Zajmérések május 16-tól június 21-ig .....	53
1.8-45. ábra Zajmérések augusztus 29-től szeptember 11-ig .....	54
1.8-46. ábra kiegészítő zajmérések 2014. január 23.-án .....	55
1.8-47. ábra ZMP4 - a mérés helyszíne .....	60
1.8-48. ábra ZMP4 nappali mérés grafikonja .....	60
1.8-49. ábra ZMP4 éjszakai mérés grafikonja .....	61
1.8-50. ábra ZMP4 nappali mérés grafikonja – 2. mérés .....	62
1.8-51. ábra ZMP4 éjszakai mérés grafikonja – 2. mérés .....	62
1.8-52. ábra ZMP15 - a mérés helyszíne .....	63
1.8-53. ábra ZMP15 nappali mérés grafikonja .....	63

1.8-54. ábra ZMP15 éjjeli mérés grafikonja .....	64
1.8-55. ábra ZMP17 - a mérés helyszíne .....	64
1.8-56. ábra ZMP17 nappali mérés grafikonja .....	65
1.8-57. ábra ZMP17 éjjeli mérés grafikonja .....	65
1.8-58. ábra ZMP16 - a mérés helyszíne .....	66
1.8-59. ábra ZMP16 nappali mérés grafikonja .....	66
1.8-60. ábra ZMP16 éjjeli mérés grafikonja .....	67
1.8-61. ábra ZMP18 - a mérés helyszíne .....	67
1.8-62. ábra ZMP18 nappali mérés grafikonja .....	68
1.8-63. ábra ZMP18 nappali mérés grafikonja .....	68
1.8-64. ábra ZMP1 - a mérés helyszíne .....	69
1.8-65. ábra ZMP1 nappali mérés grafikonja .....	69
1.8-66. ábra ZMP1 éjjeli mérés grafikonja .....	70
1.8-67. ábra ZMP2 - a mérés helyszíne .....	70
1.8-68. ábra ZMP2 nappali mérés grafikonja .....	71
1.8-69. ábra ZMP2 éjjeli mérés grafikonja .....	71
1.8-70. ábra ZMP3 - a mérés helyszíne .....	72
1.8-71. ábra ZMP3 nappali mérés grafikonja .....	72
1.8-72. ábra ZMP3 éjjeli mérés grafikonja .....	73
1.8-73. ábra ZMP11 - a mérés helyszíne .....	73
1.8-74. ábra ZMP11 hajnali mérés grafikonja .....	74
1.8-75. ábra ZMP11 délelőtti mérés grafikonja .....	74
1.8-76. ábra ZMP11 délutáni mérés grafikonja .....	75
1.8-77. ábra ZMP11 esti mérés grafikonja .....	75
1.8-78. ábra ZMP11 éjjeli mérés grafikonja .....	76
1.8-79. ábra ZMP11 hajnali mérés grafikonja – 2. mérés .....	77
1.8-80. ábra ZMP11 délelőtti mérés grafikonja – 2. mérés .....	77
1.8-81. ábra ZMP11 délutáni mérés grafikonja – 2. mérés .....	78
1.8-82. ábra ZMP11 esti mérés grafikonja – 2. mérés .....	78
1.8-83. ábra ZMP11 éjjeli mérés grafikonja – 2. mérés .....	79
1.8-84. ábra ZMP10 - a mérés helyszíne .....	79
1.8-85. ábra ZMP10 hajnali mérés grafikonja .....	80
1.8-86. ábra ZMP10 délelőtti mérés grafikonja .....	80
1.8-87. ábra ZMP10 délutáni mérés grafikonja .....	81
1.8-88. ábra ZMP10 éjjeli mérés grafikonja .....	81
1.8-89. ábra ZMP6 - a mérés helyszíne .....	82
1.8-90. ábra ZMP6 nappali mérés grafikonja .....	82
1.8-91. ábra ZMP6 éjjeli mérés grafikonja -1 .....	83
1.8-92. ábra ZMP6 éjjeli mérés grafikonja – 2 .....	83
1.8-93. ábra ZMP7 - a mérés helyszíne .....	84
1.8-94. ábra ZMP7 nappali mérés grafikonja .....	84
1.8-95. ábra ZMP7 éjjeli mérés grafikonja .....	85
1.8-96. ábra ZMP7 hajnali mérés grafikonja -1 .....	86
1.8-97. ábra ZMP7 délelőtti mérés grafikonja .....	86
1.8-98. ábra ZMP7 délutáni mérés grafikonja .....	87
1.8-99. ábra ZMP7 esti mérés grafikonja .....	87
1.8-100. ábra ZMP7 éjjeli mérés grafikonja .....	88
1.8-101. ábra ZMP8 - a mérés helyszíne .....	88
1.8-102. ábra ZMP8 nappali mérés grafikonja .....	89
1.8-103. ábra ZMP8 éjjeli mérés grafikonja .....	89
1.8-104. ábra ZMP9 - a mérés helyszíne .....	90
1.8-105. ábra ZMP9 nappali első mérés grafikonja .....	91
1.8-106. ábra ZMP9 nappali második mérés grafikonja .....	91
1.8-107. ábra ZMP9 nappali harmadik mérés grafikonja .....	92
1.8-108. ábra ZMP9 nappali harmadik mérés grafikonja .....	92
1.8-109. ábra ZMP9 éjjeli első mérés grafikonja .....	93
1.8-110. ábra ZMP9 éjjeli második mérés grafikonja .....	93
1.8-111. ábra ZMP9 éjjeli harmadik mérés grafikonja .....	94
1.8-112. ábra ZMP9 nappali első mérés grafikonja .....	95
1.8-113. ábra ZMP9 nappali második mérés grafikonja .....	95

1.8-114. ábra ZMP9 nappali harmadik mérés grafikonja.....	96
1.8-115. ábra ZMP9 éjjeli első mérés grafikonja .....	96
1.8-116. ábra ZMP9 éjjeli második mérés grafikonja.....	97
1.8-117. ábra ZMP9 éjjeli harmadik mérés grafikonja .....	97
1.8-118. ábra ZMP5 - a mérés helyszíne .....	98
1.8-119. ábra ZMP5 hajnali mérés grafikonja.....	98
1.8-120. ábra ZMP5 délelőtti mérés grafikonja.....	99
1.8-121. ábra ZMP5 délutáni mérés grafikonja .....	99
1.8-122. ábra ZMP5 esti mérés grafikonja .....	100
1.8-123. ábra ZMP5 éjjeli mérés grafikonja.....	100
1.8-124. ábra ZMP5 hajnali mérés grafikonja – 2. mérés.....	101
1.8-125. ábra ZMP5 délelőtti mérés grafikonja – 2. mérés.....	102
1.8-126. ábra ZMP5 délutáni mérés grafikonja – 2. mérés.....	102
1.8-127. ábra ZMP5 esti mérés grafikonja – 2. mérés.....	103
1.8-128. ábra ZMP5 éjjelimérés grafikonja – 2. mérés.....	103
1.8-129. ábra ZMP14 - a mérés helyszíne .....	104
1.8-130. ábra ZMP14 hajnali mérés grafikonja.....	104
1.8-131. ábra ZMP14 délelőtti mérés grafikonja.....	105
1.8-132. ábra ZMP14 délutáni mérés grafikonja.....	105
1.8-133. ábra ZMP14 esti mérés grafikonja.....	106
1.8-134. ábra ZMP14 éjjeli mérés grafikonja.....	106
1.8-135. ábra ZMP12 - a mérés helyszíne .....	107
1.8-136. ábra ZMP12 hajnali mérés grafikonja.....	108
1.8-137. ábra ZMP12 délelőtti mérés grafikonja.....	108
1.8-138. ábra ZMP12 délutáni mérés grafikonja.....	109
1.8-139. ábra ZMP12 esti mérés grafikonja.....	109
1.8-140. ábra ZMP12 éjjeli mérés grafikonja.....	110
1.8-141. ábra ZMP13 - a mérés helyszíne .....	111
1.8-142. ábra ZMP13 hajnali mérés grafikonja.....	111
1.8-143. ábra ZMP13 délelőtti mérés grafikonja.....	112
1.8-144. ábra ZMP13 délutáni mérés grafikonja.....	112
1.8-145. ábra ZMP13 esti mérés grafikonja.....	113
1.8-146. ábra ZMP13 éjjeli mérés grafikonja.....	113
1.8-147. ábra ZMP20 - a mérés helyszíne .....	114
1.8-148. ábra ZMP20 24 órás mérés grafikonja .....	115
1.8-149. ábra ZMP19 a mérés helyszíne .....	116
1.8-150. ábra ZMP19 hajnali mérés grafikonja.....	116
1.8-151. ábra ZMP19 délelőtti mérés grafikonja.....	117
1.8-152. ábra ZMP19 délutáni mérés grafikonja.....	117
1.8-153. ábra ZMP19 esti mérés grafikonja.....	118
1.8-154. ábra ZMP19 éjjeli mérés grafikonja.....	118
1.8-155. ábra ZMP21 - a mérés helyszíne .....	119
1.8-156. ábra ZMP21 nappali mérés grafikonja .....	119
1.8-157. ábra ZMP21 éjjeli mérés grafikonja .....	120
1.8-158. ábra ZMP22 - a mérés helyszíne .....	120
1.8-159. ábra ZMP22 nappal mérés grafikonja .....	121
1.8-160. ábra ZMP23 - a mérés helyszíne .....	121
1.8-161. ábra ZMP23 nappal mérés grafikonja .....	122
1.8-162. ábra ZMP24 - a mérés helyszíne .....	122
1.8-163. ábra ZMP24 nappal mérés grafikonja .....	123
1.8-164. ábra ZMP25 - a mérés helyszíne .....	123
1.8-165. ábra ZMP25 nappal mérés grafikonja .....	124
1.9-1. ábra Összefüggés a harmonikus rezgőmozgás jellemzői között $\varphi = 0$ esetében .....	128
A periodikus rezgés legegyszerűbb esete a tisztán szinuszos rezgés (lásd a 1.9-2. számú ábrán), amely a műszaki gyakorlatban legegyszerűbb elemként kitüntetett szerepet játszik. Egyik legfontosabb jellemzője a T rezgésidő, ill. annak reciproka, a frekvencia, mely ábrázolható az időfüggvényével vagy spektrumával (frekvencia-eloszlásával) egyaránt. ....	
1.9-3. ábra Tisztán szinuszos rezgés idő- és frekvencia függvénye (spektruma).....	128
Gyakran kell több szinuszos rezgés egyidejű megjelenésére számítani. A 1.9-4. számú ábrán pl. két elemi (szinuszos) rezgés egyidejűségét szemlélteti, ahol $T_1 = 2 T_2$ , illetve $f_1 = f_2/2$ . ....	
1.9-5. ábra Két szinuszos rezgés eredő idő- és frekvencia függvénye (spektruma) .....	129

Gyakorlatilag minden periodikus rezgés végtelen számú szinuszos rezgések összetételének tekinthető. Ilyen rezgés például a szabályos négyszögrezgés is (lásd a 1.9-6. számú ábrán), amelynél jól látható, hogy a spektrumban csak a páratlan együtthatójú összetevők jelennek meg .....	129
1.9-7. ábra Négyszögrezgés idő- és frekvencia függvénye (spektruma) .....	129
A csillapított rezgés egyedi esetének fogható fel a tranzienstrengés (lásd a 1.9-8. számú ábrán), amely főként indítási és leállási folyamatoknál tapasztalható. ....	129
1.9-9. ábra Tranziens folyamat spektruma .....	129
A rezgés jellemzésére a kitérés — idő (vagy sebesség — idő, ill. gyorsulás — idő) függvényen túl annak amplitúdója, az amplitúdó átlagértéke vagy effektív értéke, esetenként csúcstól-csúcsig értéke szolgálhat (lásd a 1.9-10. számú ábrán).....	129
1.9-11. ábra Rezgés jellemzők értelmezése tisztán szinuszos és statisztikus rezgés esetén .....	130
1.9-12. ábra Rezgésterhelés mérési pontok átnézeti ábrája .....	135
1.9-13. ábra Rezgésterhelés mérési pontok a telepítési területen RMP1-RMP10 .....	136
1.9-14. ábra A rezgésmérési pontok környezete Paks TSZT kivágatán .....	136
1.9-15. ábra Rezgésterhelés mérési pont Dunaszentgyörgy területén RMP11 .....	137
1.9-16. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Csámpa területén RMP12 .....	138
1.9-17. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város déli részén RMP13 .....	138
1.9-18. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város központi részén RMP14 .....	139
1.9-19. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Dunakömlőd területén RMP15 .....	140
1.9-20. ábra Rezgésterhelés mérési pont Előszállás területén RMP16 .....	141
1.9-21. ábra Rezgésterhelés mérési pont a Szabályozási Terven RMP16 .....	141
1.9-22. ábra Rezgésterhelés mérési pontok a telepítési területen RMP1-RMP10 .....	144
1.9-23. ábra RMP 1. számú mérési pont .....	145
1.9-24. ábra RMP 2. számú mérési pont .....	145
1.9-25. ábra RMP 1: Logger results .....	145
1.9-26. ábra RMP 2: Logger results .....	145
1.9-27. ábra RMP 3. számú mérési pont .....	146
1.9-28. ábra RMP 4. számú mérési pont .....	146
1.9-29. ábra RMP 3: Logger results .....	146
1.9-30. ábra RMP 4: Logger results .....	147
1.9-31. ábra RMP 5. számú mérési pont .....	147
1.9-32. ábra RMP 6. számú mérési pont .....	147
1.9-33. ábra RMP 5: Logger results .....	147
1.9-34. ábra RMP 6: Logger results .....	148
1.9-35. ábra RMP 7. számú mérési pont .....	148
1.9-36. ábra RMP 8. számú mérési pont .....	148
1.9-37. ábra RMP 7: Logger results .....	148
1.9-38. ábra RMP 8: Logger results .....	149
1.9-39. ábra RMP 9. számú mérési pont .....	149
1.9-40. ábra RMP 10. számú mérési pont .....	149
1.9-41. ábra RMP 9: Logger results .....	149
1.9-42. ábra RMP 10: Logger results .....	150
1.9-43. ábra Rezgésterhelés mérési pont Dunaszentgyörgy területén RMP11 .....	151
1.9-44. ábra RMP 11. számú mérési pont .....	151
1.9-45. ábra RMP 11: Logger results - éjjel .....	152
1.9-46. ábra RMP 11: Logger results - nappal .....	152
1.9-47. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Csámpa területén RMP12 .....	153
1.9-48. ábra RMP 12. számú mérési pont .....	153
1.9-49. ábra RMP 12 Logger results - Éjszaka első fele .....	154
1.9-50. ábra RMP 12: Logger results - Éjszaka második fele .....	154
1.9-51. ábra RMP 12: Logger results - Nappali mérés első része .....	154
1.9-52. ábra RMP 12: Logger results - Nappali mérés második része .....	155
1.9-53. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város déli részén RMP13 .....	155
1.9-54. ábra RMP 13. számú mérési pont .....	156
1.9-55. ábra RMP 13: Logger results - Éjszaka .....	156
1.9-56. ábra RMP 13: Logger results - Nappal .....	156
1.9-57. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város központi részén RMP14 .....	157
1.9-58. ábra RMP 14. számú mérési pont .....	157
1.9-59. ábra RMP 14: Logger results - Éjszaka .....	158
1.9-60. ábra RMP 14: Logger results - Nappal .....	158
1.9-61. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Dunakömlőd területén RMP15 .....	159





1.9-62. ábra RMP 15. számú mérési pont.....	159
1.9-63. ábra RMP 15: Logger results - Éjszaka.....	160
1.9-64. ábra RMP 15: Logger results - Nappal.....	160
1.9-65. ábra Rezgésterhelés mérési pont Előszállás területén RMP16.....	161
1.9-66. ábra RMP 16. számú mérési pont.....	161
1.9-67. ábra RMP 16: Logger results.....	162

## Táblázatjegyzék

1.8-1. táblázat Forgalmatszámítási adatok – Paks Észak.....	34
1.8-2. táblázat Forgalmatszámítási adatok –Paks Dél.....	35
1.8-3. táblázat Forgalmatszámítási adatok – Dunaszentgyörgy.....	35
1.8-4. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP1-ZMP4.....	37
1.8-5. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP5-ZMP8.....	38
1.8-6. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP9-ZMP10.....	38
1.8-7. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP11.....	40
1.8-8. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP12-ZMP13.....	40
1.8-9. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP14.....	42
1.8-10. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP15.....	42
1.8-11. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP16.....	44
1.8-12. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP17.....	45
1.8-13. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP18.....	46
1.8-14. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP19-ZMP20.....	47
1.8-15. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP21.....	48
1.8-16. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP22-ZMP25.....	49
1.8-17. táblázat Üzemi létesítmények zajterhelési határértékei a vizsgált helyeken.....	56
1.8-18. táblázat A közlekedéstől származó zajterhelési határértékek zajtól védendő területeken.....	56
1.8-19. táblázat Zajterhelési határértékek a kijelölt mérési pontokon –üzemi zaj.....	57
1.8-20. táblázat Zajterhelési határértékek a kijelölt mérési pontokon – egyéb környezeti zaj.....	57
1.8-21. táblázat Zajterhelési határértékek a kijelölt mérési pontokon – környezeti közlekedési zaj.....	57
1.8-22. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP4.....	61
1.8-23. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP4 – 2. mérés.....	61
1.8-24. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP15.....	64
1.8-25. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP17.....	66
1.8-26. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP16.....	67
1.8-27. táblázat Korrekciós számítások nappal / éjjel – ZMP18.....	69
1.8-28. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP1.....	70
1.8-29. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP2.....	72
1.8-30. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP3.....	73
1.8-31. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP11.....	76
1.8-32. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP11 – 2. mérés.....	79
1.8-33. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP10.....	82
1.8-34. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP6.....	84
1.8-35. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP7.....	85
1.8-36. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP7 – 2. mérés.....	88
1.8-37. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP8.....	90
1.8-38. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP9.....	94
1.8-39. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP9 – 2. mérés.....	98
1.8-40. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP5.....	101
1.8-41. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP5 – 2. mérés.....	104
1.8-42. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP14.....	107
1.8-43. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP12.....	110
1.8-44. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP13.....	114
1.8-45. táblázat Korrekciós számítások nappal / éjjel – ZMP20.....	115
1.8-46. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP19.....	119
1.8-47. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP21.....	120
1.8-48. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP22.....	121
1.8-49. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP23.....	122
1.8-50. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP24.....	123
1.8-51. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP25.....	124

1.8.4-52. táblázat Zajterhelések és kibocsátási határértékek – üzemi zajmérés összefoglaló táblázat .....	125
1.8.4-53. táblázat Zajterhelések és kibocsátási határértékek – egyéb környezeti zaj összefoglaló táblázat .....	125
1.8.4-54. táblázat Zajterhelések és kibocsátási határértékek – környezeti közlekedési zaj összefoglaló táblázat .....	126
1.9-1. táblázat Rezgésmérési pontok koordinátái RMP1-RMP10 .....	135
1.9-2. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11 .....	137
1.9-3. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP12 .....	137
1.9-4. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP13 .....	138
1.9-5. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11 .....	139
1.9-6. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP15 .....	140
1.9-7. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP16 .....	140
1.9-8. táblázat Rezgésmérési pontok koordinátái RMP1-RMP10 .....	143
1.9-9. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11 .....	151
1.9-10. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP12 .....	153
1.9-11. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP13 .....	155
1.9-12. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11 .....	157
1.9-13. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP15 .....	159
1.9-14. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP16 .....	161
1.9-15. táblázat Rezgésterhelési határértékek a védendő területen .....	162
1.9-16. táblázat Rezgésterhelési határértékek és a rezgésterhelés legnagyobb értéke a kijelölt mérési pontokon.....	163

## Mellékletek

	<a href="#">kalibracios_biz_rezges</a>
	<a href="#">kalibracios_biz_Zaj</a>
	<a href="#">Merolapok_rezges</a>
	<a href="#">Merolapok_zaj</a>
	<a href="#">Rezges_szamitasok</a>
	<a href="#">Zaj_szamitasok</a>

## Rövidítésjegyzék

MVM	Magyar Villamos Művek Zrt.
ERBE	MVM ERBE Zrt.
KHTV	Környezeti hatásvizsgálat
KHT	Környezeti hatástanulmány
EKp	Egységes keretprogram
MKD	Módszertani és kritérium dokumentum
NAT	Nemzeti Akkreditáló Testület
KTVF	Környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség
PA	Paksi Atomerőmű Rt.
MVM PA	MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
HÉSZ	Helyi Építési Szabályzat
ZMP	Zajmérési pont
RMP	Rezgésmérési pont
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
TSZT	Település Szerkezeti Terv
HÉSZ	Helyi Építési Szabályzat
SzT	Szabályozási Terv
AMTL	Akkreditált Méréstechnikai Laboratórium

# 1 ZAJ- ÉS REZGÉSTERHELÉS FELMÉRÉSE

## 1.1 A VIZSGÁLAT CÉLJÁNAK ÉS TERJEDELMÉNEK MEGALAPOZÁSA

### 1.1.1 A VIZSGÁLAT CÉLJA

A zaj- és rezgésterhelés alapállapot mérések célja a létesítendő új atomerőműi blokkok környezetvédelmi hatásvizsgálatának megalapozása. A zaj- és rezgésterhelés mérések feldolgozott eredményei alapot biztosítanak a környezeti hatásvizsgálat elvégzéséhez és a jogszabályokban, illetve szabványokban rögzített követelmények betartásához.

A helyszíni vizsgálatok és mérések alapján a telepítési területeknek és azok környezetének zaj- és rezgéshelyzete rögzítésre kerül, annak érdekében, hogy az eljárás következő fázisában a feldolgozott adatok alapot szolgáltatassanak a részletes modellezésekhez és a hatásterületek lehatárolásához.

### 1.1.2 A VIZSGÁLAT TERJEDELME

A szakterületi program keretében az alábbi feladatokat végeztük:

- Összegyűjtöttük és értékeltük a telephelyre és környezetére rendelkezésre álló zaj- és rezgésterhelés mérési adatokat.
- Elvégeztük a telephelyen és a tervezett erőmű későbbi zaj- és rezgésterhelési hatásterületén lévő védendő homlokzatok és úthálózatok környezeti és közlekedési zajméréseit.
- A közúti zajmérésekkel együtt forgalomszámlálást is végeztünk.
- A létesítés várható rezgésterhelési hatásterületén, az alapszint meghatározására rezgésméréseket végeztünk.
- A tervezett telepítési terület közelében lévő lakóterületeknél további két ponton alapállapotú zajméréseket végeztünk.

## 1.2 A VIZSGÁLATI TERÜLETEK LEHATÁROLÁSA

Zajvédelmi szempontból a vizsgálati terület Paks város lakott területén belül, a 6-os számú főközlekedési út mentén bel- és külterületeken, valamint Paks várostól É-ra, K-re, Ny-ra és D-re a legközelebbi települések zajvédelmi szempontból védett területein találhatók.

Rezgésvédelmi szempontból a vizsgált területet Keletről a Duna folyó és a hidegvíz-csatarna, Nyugatról a 6-os számú főút, Délről a Paksi Atomerőmű területén futó szervíz út, Északról mezőgazdasági terület határolja.

### 1.2.1 ALAPÁLLAPOTI ZAJTERHELÉS MÉRÉSEK

A MVM Lévai Projekt az új atomerőműi blokkok környezetvédelmi engedélyeztetésének megalapozására irányuló vizsgálatok kapcsán zajmérési pontokat jelölt ki az alábbiak szerint:

- a telephely határán 3 ponton (ZMP1, ZMP2, ZMP3)
- Ökopark területén 1 ponton (ZMP4)
- Paks-Csámpa településen a 6-os főút melletti lakóingatlanoknál 1 ponton (ZMP5)
- Paks-Csámpa településen a 6-os utat Forrásmajorral összekötő út melletti lakóingatlanoknál 3 ponton (ZMP6, ZMP7, ZMP8)

- Paks városban és Paks-Kömlődön a 6-os út és a vasútvonal melletti lakóingatlanoknál összesen 3 ponton (ZMP9, ZMP10, ZMP11)
- Paks városban a Kölesdi úton 2 ponton (ZMP12, ZMP13)
- Dunaszentgyörgy településen a 6-os főút melletti lakóingatlanoknál 1 ponton (ZMP14)
- Paks vízi sporttelepen 1 ponton (ZMP15)
- Uszód, Géderlak, Dunaszentbenedek lakóingatlanoknál összesen 3 ponton (ZMP16, ZMP17, ZMP18)
- Kiegészítésként a Paksi Atomerőmű területén 4 ponton (ZMP22, ZMP23, ZMP24, ZMP25).
- Kiegészítésként Paks-Csámpa településen Paks II.-höz legközelebb eső védendő területnél.

Az eredeti kiírás szerint a Paks környezetében lévő nyolc település, Uszód, Foktő, Gerjen, Fadd-Dombori, Fajsz, Ordas, Harta, Bölcske vízparti lakóingatlanoknál, üdülőknél összesen 3 ponton kellett volna mérést végezni. Az Egységes Keretprogram (EKP) 2012. január 16-i zsűrije alapján (ikt.sz: LPP/77,78/2012./3., DAR: 540603A00033EBA szakmai zsűrijéről készült Jegyzőkönyv) a mérési pontok helye a fentiek szerint módosult. A települések helyszíni vizsgálatai során felmértük, kijelöltük a mérőpontok pontos helyét, felvettük azok GPS koordinátáit, annak érdekében, hogy a mérési időszak során könnyen megtalálhatóak és azonosíthatóak legyenek. Megjegyezzük, hogy a tényleges mérések elvégzésnek idejére a felvett mérési pontok koordinátái kis mértékben változhattak a helyszínen kialakuló esetleges akadályoztatások miatt, melyeket rögzítettünk. Ezek az eltérések néhány méteres módosítást jelentettek csak, ami nem befolyásolta a zajvédelmi alapállapot felvételének pontosságát.

A fenti pontokon kívül további 2 mérési pontot vettünk figyelembe az alapállapot meghatározásához. A tervezett telepítési és felvonulási területektől északi irányban, Paks város legközelebbi lakóházainál indokoltnak tartottunk 2 közlekedési zajmérési pontot kijelölni (ZMP19, ZMP20), a beszállítások zajhelyzetének későbbi modellezéséhez. Ezeket a pontokat a Dankó Pista utca keleti és nyugati szélén lévő lakóházak előtt helyeztük el, a 6-os számú főút és a Kandó Kálmán utca mentén.

Kiegészítésként öt mérési pontot vettünk fel a modellezést segítő, ebből négy mérési pont az erőmű területén, egy (ZMP21) Paks-Csámpa településen Paks II.-höz legközelebb eső védendő objektumnál. Az erőmű területén (ZMP25) a melegvíz-csatorna dunai torkolatánál, (ZMP24) a szinttartó bukónál, (ZMP22, ZMP23) a blokki főtranszformátoroknál.

A mérési pontok helyének és azok környezetének részletes ismertetését a 1.8.3.3 fejezetben tesszük meg.

A közúti zajméréseket a fentiekben ismertetett 6-os főút melletti lakóingatlanok melletti útszakaszokon, valamint összekötő és mellékutakon végeztük el 7 db vizsgálati ponton (ZMP5, ZMP9-14), továbbá a javasolt mérési pontokon (2 db ZMP19-ZMP20). Így összesen 9 db közlekedési zajmérési pontot jelöltünk ki. A közúti zajmérésekkel együtt a forgalomszámlálást is elvégeztük.

Az MVM Lévai Projekt által kijelölt mérési pontok, valamint az általunk kijelölt ZMP16-17 mérési pontok többsége a lehetséges beszállítási útvonalakon található. Jelen előzetes tervezési fázisban, részletes információk hiányában még nem lehet pontosan meghatározni a beszállítások útvonalait, ennek meghatározására részletes logisztikai tervek szükségesek, de feltételezhetően a legnagyobb terhelés északi és déli irányokban a 6. számú főközlekedési úton várható. A telepítési terület közúton megközelíthető az M6 autópályáról, Paks-dél csomópontnál Pakson keresztül – a Kölesdi úton.

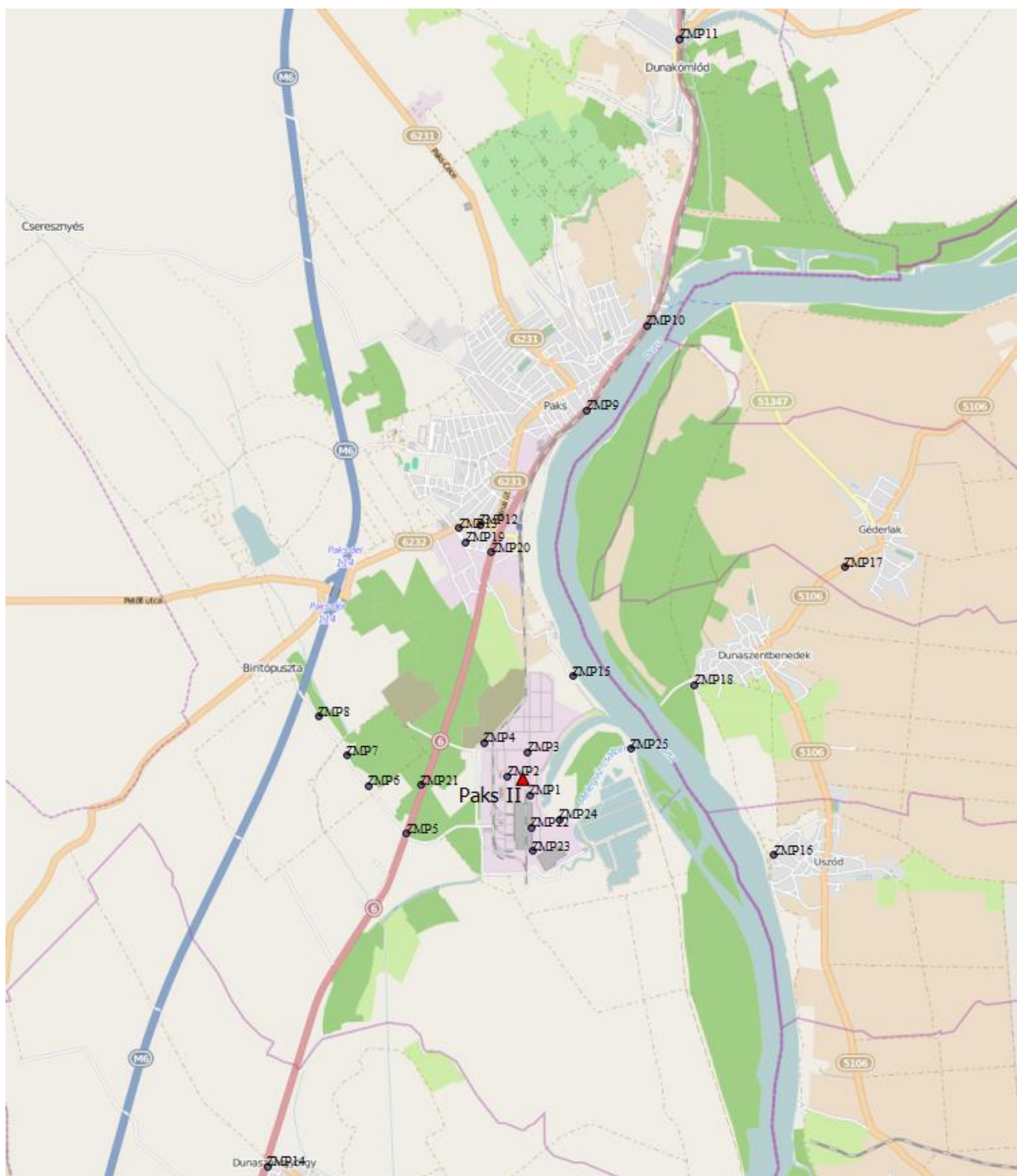
Az MVM Lévai Projekt által kijelölt Paks-Csámpát Paks-Birítópusztával összekötő úton további 3 db közlekedési zajmérést kellett volna végezni, de a méréssorozat kezdetén ez az összekötő út az M6-os autópálya felüljárója körüli jogi vita miatt le volt zárva. Csámpa felől az autópálya keleti oldaláig juthattuk el, így a forgalom szinte kizárólag a helyi lakosok célirányos közlekedésére redukálódott.

Ezen az úton kijelölt mérési pontok a ZMP6, ZMP7, ZMP8 jelű vizsgálati helyek, melyeken a fenti indokok miatt először alapállapot/egyéb környezeti zajmérést végeztünk, majd később az összekötő út megnyitását követően a három egyazon úton elhelyezkedő zajmérési pont közül az egyiken 24 órás szakaszos közlekedési zajmérést végeztünk, forgalomszámlálással egybekötve. Mindhárom ponton közlekedési zajmérést végezni szakmailag nem indokolt, hiszen a három pont egy egyenes vonal mentén, egymástól ~150 m-re található, és köztük nincs becsatlakozó út vagy elágazás, ahonnan közlekedési járművek érkehetnek.

A közlekedési zajmérési pontok részletes ismertetése a 1.8.3.3 fejezetben található.

A zajmérési pontok az alábbi átnézeti ábrán láthatók:





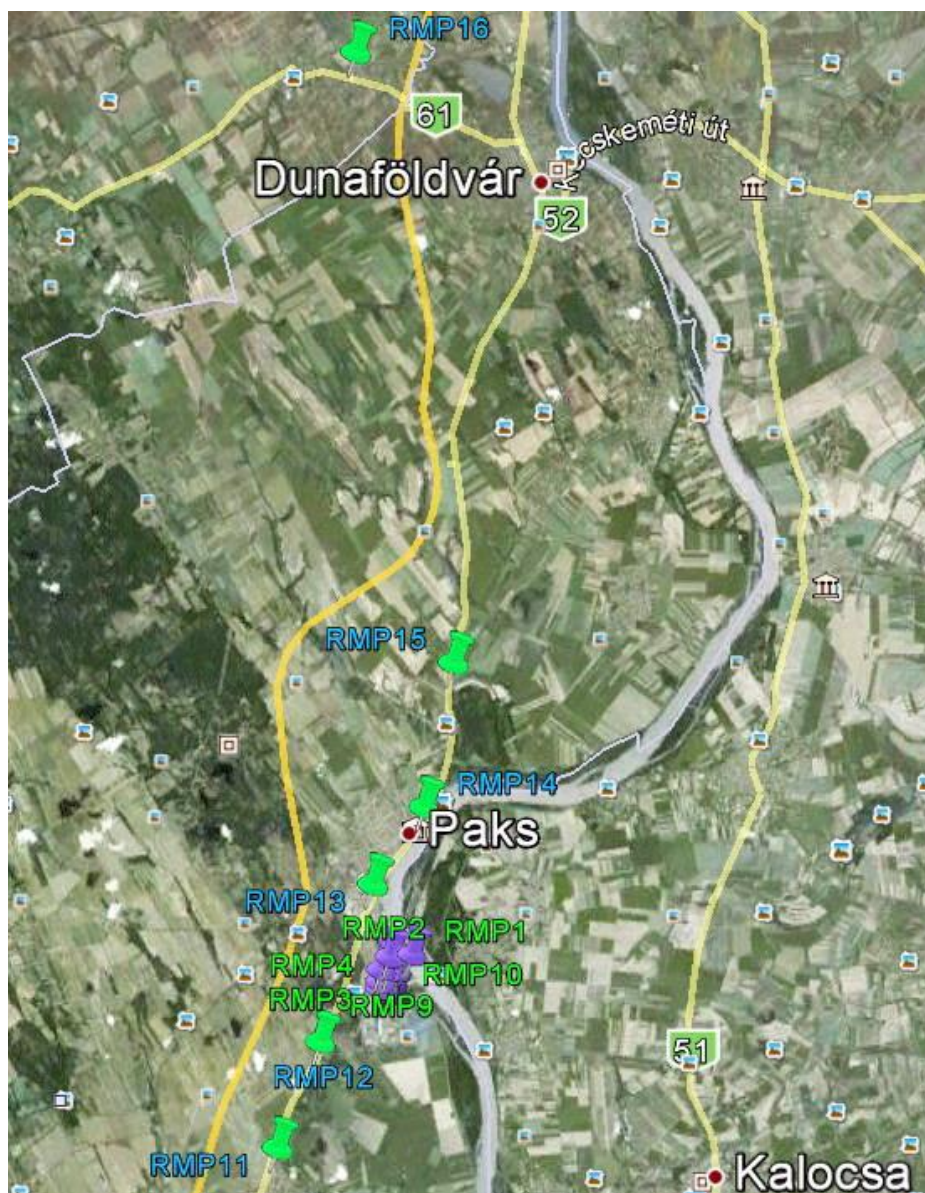
1.2-1. ábra Zajmérés pontok átnézeti ábrája

## 1.2.2 ALAPÁLLAPOTI REZGÉSTERHELÉS MÉRÉSEK

A létesítés várható rezgésterhelési hatásterületén, az alapállapoti rezgés szint meghatározására rezgésméréseket végeztünk, az alábbi mérési pontokon, olyan jellemző tereptárgyakon, melyek nagy valószínűséggel évtizedeken keresztül fix helyen maradnak. Az alapállapot felméréséhez 16 mérési pontot alkalmaztunk.

Az alábbi pontokat jelöltük ki:

- Az üzemi telephely határán 8 ponton, 1 ponton a hidegvíz-csatorna mellett, plusz 1 referencia pont; RMP 1-10.
- Dunaszentgyörgy területén lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút mellett); RMP 11.
- Paks-Csámpa településen lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút mellett); RMP 12.
- Paks városban a Dankó Pista utca és a Tolnai út sarkán lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút és a vasútvonallal mellett); RMP 13.
- Paks városban a Vietnámi park és a Dunaföldvári út sarkán lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút és a vasútvonallal mellett); RMP 14.
- Paks- Duna-Kömlődön lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút és a vasútvonallal mellett); RMP 15.
- Előszállás lakóingatlanoknál 1 ponton (vasútvonallal mellett); RMP 16.



1.2-2. ábra Rezgésmérési pontok átnézeti ábrája



## 1.3 A KÖRNYEZETI JELLEMZŐK BEMUTATÁSA

### A települési környezet zaj- és rezgésszempontú jellemzése

Az új atomerőművi blokkok számára kijelölt telepítési terület Paks várostól délre található, közvetlenül a meglévő paksi atomerőművi blokkok mellett, azoktól északi irányban. A kivitelezés időszakára a tervezett területtől északi irányba felvonulási területet jelöltek ki.

Az új üzemi és a hozzá tartozó felvonulási terület közúton az M6 autópályáról lehajtva, északi és déli irányból a 6. számú főközlekedési úton közelíthető meg, a meglévő atomerőmű Északi bejáráján keresztül.

Vasúton a 42. sz. Dunaújváros–Mezőfalva közötti vasúti vonalról leágazó vasúti szárnyvonalon keresztül (Előszálláson és Dunakömlődön át) érhető el Paks városa, innen egy iparvágány halad az erőműbe.

Vízi közlekedés szempontjából az atomerőmű melletti Duna szakasz jól hajózható, mindkét irányból (észak és dél) könnyen megközelíthető a telepítési terület. Az erőmű hidegvíz csatornáján, a vízi úton történő beszállítások fogadására alkalmas saját kikötővel rendelkezik.

Az új atomerőmű üzemi területe, és közvetlen környezete a 1.3-1. ábrán látható.



1.3-1. ábra Az új atomerőművi blokk telepítési területe

A meglévő és az új blokkok közvetlen környezetét ipari övezetek, mezőgazdasági és erdőterületek határolják, valamint keleti irányból a Duna folyó.

A kijelölt telepítési területhez zajvédelmi szempontból legközelebb elhelyezkedő lakott területek minden irányból jelentős távolságban találhatóak, az alábbiak szerint:

- északi irányban Paks város lakóterület ~2,5 km
- dél-nyugati irányban Csámpa lakóterület ~1,3 km
- keleti irányban Dunaszentbenedek lakóház/gátórház ~2,1 km

Az atomerőmű telekhatárán kívül 100 m-es körzetben nincs védendő épület. A legközelebb levő védendő épületek Csámpa község lakóépületei. Ezen épületek mindegyike az erőmű telekhatárától 1 km-nél nagyobb távolságra van. Így az atomerőmű területére telepített erőművi egységek és berendezések rezgéshatásával az üzem területén kívül levő, védendő épületekben nem kell számolni. A rezgésvizsgálatok vizsgálati területe lényegesen kisebb, mint a zajvizsgálatoké. Talajban történő rezgéscsillapítás miatt nem érdemes rezgésvizsgálatokat végezni olyan épületeknél, amelyek 100 m-nél távolabb vannak a rezgésforrástól, vagy olyan utak mentén, ahol nincsen nehézjármű-forgalom.

Az MVM Paksi Atomerőmű ZRt. jelentős és állandó forgalmat indukál a környező településekről. Számításba véve ezt a folyamatos forgalmat és az új atomerőművi blokkok és a kivitelezési időszakban jelentkező többlet forgalmat, az alapállapotú zaj- és rezgésmérési pontok kijelölését ezek figyelembe vételével végeztük el.

## 1.4 JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

Az alapállapotú zaj- és rezgésterhelés vizsgálatokra vonatkozóan a *környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról* szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet az alábbi releváns előírásokat tartalmazza:

6. § (1) A környezeti hatásvizsgálati eljárás a környezeti hatásvizsgálatra kötelezett tevékenységnek

- a) a környezeti elemekre (földre, levegőre, vízre, élővilágra, épített környezetre, ez utóbbi részeként a műemlékekre, műemléki területekre és régészeti örökségre is),
- b) a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére, különösen a tájra, településre, éghajlatra, természeti (ökológiai) rendszerre való hatásainak, továbbá
- c) az előbbi hatások következtében az érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében – különösen életminőségében, területhasználata feltételeiben – várható változásoknak az egyes esetek sajátosságainak figyelembevételével történő meghatározására, valamint a tevékenység ennek alapján történő engedélyezhetőségére terjed ki a 6–16. §-ok rendelkezései szerint.

Vizsgálataink során az alábbi joganyagok alapján dolgoztunk:

### Törvények

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

### Rendeletek

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet

284/2007. (X.29.) Kormányrendelet a zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról

25/2004. (XII.20.) KvVM rendelet a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól

Paks város Önkormányzatának 24/2003 (XII.31.) számú rendelete Paks Város Helyi Építési Szabályzatáról (HÉSZ) és annak 1/2008 (02.18.) számú rendelettel módosított HÉSZ Melléklete

Dunaszentgyörgy Község Önkormányzata Képviselő-testületének 3/2005. (II.17.) számú rendelete a Helyi építési szabályokról (HÉSZ)

Dunaszentbenedek Községi Önkormányzat 2/2006.(II.16.) rendelete a Helyi építési szabályokról (HÉSZ)

Uszód Község Önkormányzata Képviselő-testületének 12/2006.(VI.29.) rendelete a Helyi építési szabályokról és a 34/2006. számú rendelettel jóváhagyott Településszerkezeti terv és Településrendezési Terv

Géderlak Községi Önkormányzat 19/2004.(XII.1.) rendelete a Helyi építési szabályokról

Előszállás Nagyközség 14/2011.(XII.01.) Sz. Ökt. rendelete a helyi építési szabályokról (HÉSZ)

## Szabványok

Vizsgálataink és a számítások során az alábbi szabványokat alkalmaztuk:

### Környezeti alapzaj és háttérzaj:

MSZ ISO 1996-1:2009: Akusztika. A környezeti zaj leírása, mérése és értékelése

MSZ ISO 1996-2:2009: Akusztika. A környezeti zaj leírása, mérése és értékelése

MSZ ISO 1996-3:1995: Akusztika. A környezeti zaj leírása és mérése

MSZ 18150-1:1998: A környezeti zaj vizsgálata és értékelése

MSZ 13-111:1985: Üzemek és építkezések zajkibocsátásának vizsgálata és a zajkibocsátási határérték meghatározása

### Közlekedési zaj:

MSZ 13-183-1:1992: A közlekedési zaj mérése. Közúti zaj

ÚT 2-1.302: Közúti közlekedési zaj számítása

ÚT 2-1.109: Országos közutak keresztmetszeti forgalmának számlálása és a forgalom nagyságának meghatározása

### Alapállapotú rezgés:

MSZ 18163-2:1998: Rezgésmérés. Az emberre ható környezeti rezgések vizsgálata építményekben

MSZ ISO 2041:1995: Rezgés és lökés. Fogalom meghatározások

## 1.5 ALAPADAT FORRÁSOK, ELŐÍRÁSOK, SZABÁLYOZÁSOK

### MVM Lévai Projekt által átadott dokumentációk:

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány	ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február
A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése 2. fejezet	Paksi Atomerőmű Rt., 2009.
Előzetes konzultációs dokumentáció	Pöry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31.
EKD háttéranyagok	xxxxxxxxx

### Szakirodalom

- Brüel & Kjaer 2250 D zajszintmérő Műszaki dokumentáció
- Waltz Géza – zaj- és rezgésvédelem; Complex Kiadó és Üzleti Tartalomszolgáltató Kft., Bp., 2008.
- Kováts Attila Rezgésmérések és rezgésvizsgálatok Miskolc 1999

### Légi felvételek, térképek

- NaviGuide (Magyarország) V5.3 térkép
- TopoGuide (Magyarország) V2.1G térkép
- Google Earth V6.1.0.5001 Légi felvételek

### Hivatalos statisztikák, adattárak

A munka során az alábbi adatforrásokat vettük igénybe:

*Magyar Közút Nonprofit Zrt., Országos Közúti Adatbank - Az Országos közutak 2009. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma*

*Központi Statisztikai Hivatal*

### Szoftverek

- NaviGuide (Magyarország) V5.3 térkép szoftver Navigációs segéd program OREGON 550 helymeghatározó készülékhez.
- TopoGuide (Magyarország) V2.1G térkép szoftver Navigációs segéd program OREGON 550 helymeghatározó készülékhez.
- BZ-5530 V3.11 Brüel & Kjær 2250 D zajmérő, adatainak kiértékelés.
- SvanPC+ ver.1.0.21k rezgésmérési adatok kiértékelés.
- GARMIN BaseCamp V3.2.2 térkép szoftver Navigációs segéd program OREGON 550 helymeghatározó készülékhez.
- Google Earth V6.1.0.5001
- ConceptDraw V5.5.1.0 Vizuális tervező program Berendezések rajza, folyamatábra készítő.
- Windows alkalmazások.

## 1.6 MŰSZAKI ELLENŐRZÉS

A Laboratórium a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) által elfogadott Minőségirányítási Kézikönyvvvel rendelkezik, melyben az alkalmazandó eljárásokra, formanyomtatványokra és a mérési tervek felépítésére vonatkozóan formai és tartalmi kötöttségeket határoztak meg a NAT szakemberei. A laboratórium jelen projekt mérési sorozatai során a Minőségirányítási Kézikönyvben meghatározott eljárásokat követi, alkalmazza a formanyomtatványokat és a szabványoknak megfelelő mérési folyamatra vonatkozó előírásokat.

A műszaki ellenőrzést a feladathoz készített Ellenőrzési Terv alapján végeztük, ami a teljes vizsgálati folyamatot tartalmazza az alábbiak szerint:

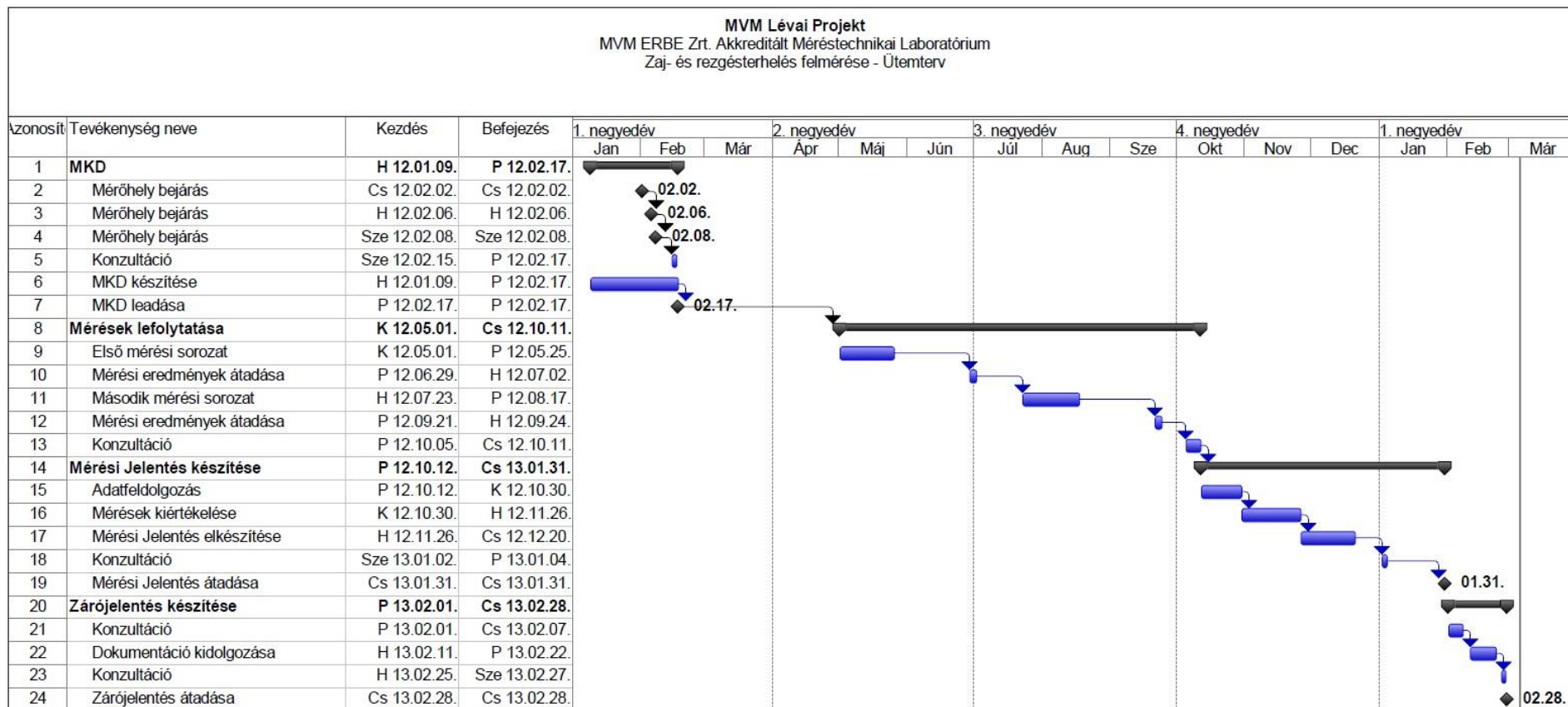
- a mérési pontok kijelölése – a tevékenység elvégzése megtörtént
- mérési terv készítése (MKD)- a tevékenység elvégzése megtörtént
- mérés elvégzése (mérési terv alapján) – a tevékenység elvégzése megtörtént
- mérés kiértékelése, eredmények rögzítése – a tevékenység elvégzése megtörtént

A Minőségterv Ellenőrzési Terv fejezete tartalmazza a Laboratóriumra vonatkozó zaj- és rezgésterhelés felmérés ellenőrzésének kritérium rendszerét. A műszaki ellenőrzés a Méréstechnikai Laboratórium Minőségirányítási Rendszerének ME-03 Mérési bizonytalanság meghatározása, ME-04 Mérőeszközök ellenőrzése és karbantartása, ME-07 Zajjellemzők mérési módszere, eljárásai alapján történt.



## 1.7 ÜTEMTERV

Az alapállapot zaj- és rezgésterhelés felmérését az alábbi ütemezés szerint végeztük el.



1.7-1. ábra A zaj- és rezgésterhelés felmérésének ütemterve

## 1.8 ALAPÁLLAPOTI ZAJTERHELÉS VIZSGÁLAT

### 1.8.1 ALAPADATOK

#### 1.8.1.1 Korábbi vizsgálatok, tanulmányok

A helyszíni zajmérésekhez alapadatként szolgáltak az MVM Lévai Projekt által átadott megelőző években lefolytatott vizsgálatok, tanulmányok, jelentések.

*A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány (ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február)*

- 5.4.7. A Paksi Atomerőmű jelenlegi környezeti zajhelyzete című fejezete

A fejezet viszonylag röviden foglalkozik zajvédelmi kérdésekkel. A hatástanulmány a korábban készült (2002) előzetes környezeti tanulmány vizsgálatára épül, újabb zajméréseket nem végeztek arra hivatkozva, hogy „A zajhelyzetben lényegi változás 2002 óta nem történt.” A hatástanulmány felsorolja az üzemi főépületben elhelyezkedő belső zajforrásokat, illetve a telephelyen lévő egyéb zajt kibocsátó létesítményeket.

A főberendezések és a külső téren lévő egyéb zajforrások tájolása fontos szempont volt számunkra a zajmérési pontok kijelölése és elhelyezése során. A telephely K-i és DK-i oldalán, a Duna jobb partján több zajt kibocsátó létesítmény is helyet kapott, mint a vízkivételi mű, a bűvárszivattyúk, tűzivíz szivattyúk, a melegvíz csatornában lévő szinttartó bukó, és az úgynevezett boostéren lévő szabadtéri transzformátor állomás. Ezek a zajforrások háttérzajként funkcionálnak a környezeti zaj alapállapot mérési során mind a tervezett telepítési területen, mind pedig a Duna bal partján Dunaszentbenedek és Uszód községek védendő homlokzatainál lévő zajmérési pontok tekintetében.

A 2002-ben elvégzett zajmérések nagy része a meglévő üzemi területen történt, ezért ezeket a méréseink kiértékelése során alapadatként figyelembe vettük. Néhány ponton történtek mérések a legközelebbi védendő homlokzatoknál, de ezek nem egyeznek a jelenleg kijelölt mérési pontokkal, így nem képezhetnek összehasonlítási alapot.

A 2006-os hatástanulmány készítése óta nagyban változtak a jogszabályi követelmények, és eltörölték a telekhatáron alkalmazott határérték vizsgálatokra vonatkozó előírásokat.

A méréseink kiértékelését már az új jogszabályok előírásai szerint végezzük el, így a hatástanulmányokkal nem vagy csak a mért értékek tekintetében tudjuk elvégezni az összehasonlítást.

*Előzetes konzultációs dokumentáció zaj- és rezgésvédelemmel foglalkozó fejezetei (Pöry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31.)*

- 03. fejezet\_Környezet jelenlegi állapot
- 04. fejezet\_Építés környezeti hatásai
- 05. fejezet\_Üzemeltetés környezeti hatásai
- 06. fejezet\_Együttes környezeti hatások
- 07. fejezet\_Üzemzavarok, balesetek hatásai
- 08. fejezet\_Felhagyás
- 09. fejezet\_Hatásterületek
- 10. fejezet\_Országhatáron át
- 11. fejezet\_KHT-ban vizsgálandó

Előzetes konzultációs dokumentáció zaj- és rezgésvédelemmel foglalkozó fejezetei részletes elemzéseket tartalmaznak, de a dokumentáció kidolgozásához nem végeztek újabb zajméréseket. A vizsgálatokat a korábbi 2002-es mérési eredmények alapján becsléssel folytatták le. A dokumentáció nagy hangsúlyt fektet a közlekedési zajok vizsgálatára és a jelenlegi dolgozói létszámra, de ezek meghatározását szintén becsléssel adták meg. Kiemelten foglalkoztak az építési időszak alatt várható zajterhelésekkel és vizsgálták a három legközelebbi védendő homlokzat (lakóház) zajterhelését a kivitelezés egyes munkafázisaira. Mivel a vizsgálatok becslésre alapszanak, így a tényleges mérési eredmények ismeretében pontosíthatók lesznek az előzetes zajterhelési adatok. Az említett három vizsgálati pontok mindegyikén végzünk környezeti és közlekedési zajméréseket, így az adatok összehasonlíthatók lesznek.



EKD háttéranyagok 2012.01.31

- 12. Zaj- és rezgésterhelés vizsgálata

Az EKD háttéranyagok 2012.01.31 - 12. Zaj- és rezgésterhelés vizsgálata c. dokumentáció tartalmában megegyezik a fent ismertetett EKD egyes fejezeteivel, így ezeket újra nem tárgyaljuk.

A felsorolt tanulmányok, konzultációs dokumentum részei és háttéranyagok jó alapot szolgáltattak az új atomerőművi blokkok tervezett telepítési területének jellemzésére, a zajvédelmi hatások becslésére, az alapállapot vizsgálatainak megalapozására.

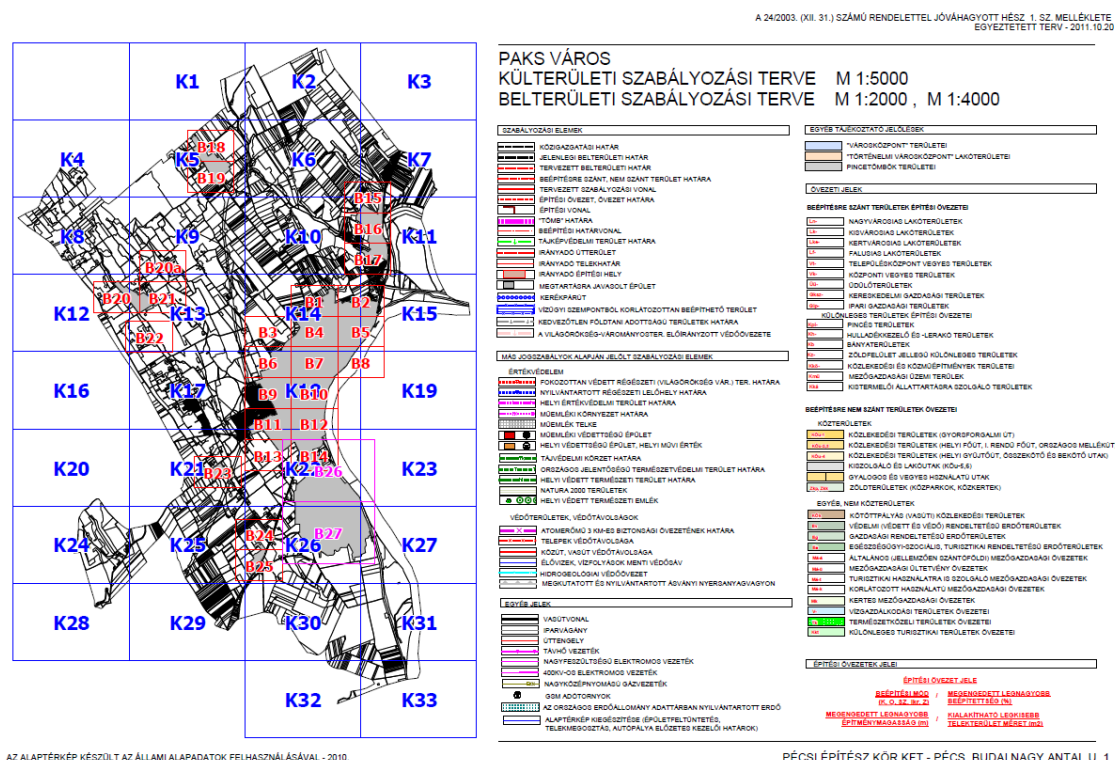
### 1.8.1.2 Település Szerkezeti Tervek és Szabályozási Tervek

**PAKS**

Paks város Helyi Építési Szabályzatát (HÉSz) és annak szerves részét képező 1. számú mellékletét – Külterületi Szabályozási Terv (KSZT), Belterületi Szabályozási Terv (BSZT) – a 24/2003. (XII.31.) számú rendelet tartalmazza, a Településszerkezeti Tervet (TSZT) a 3/2003. (II.12.) Kt. számú határozat alkotta meg.

Paks város Önkormányzata újraalkotta a városfejlesztési koncepcióját, melyet a város képviselő testület az 55/2010. (V. 26.) számú határozatával hagyott jóvá és a koncepciót 2009-2010 évben az MTA Regionális Kutatások Központja Dunántúli Regionális Intézete dolgozta ki. Az egyeztetett tervek 2011.10.20-i frissítéssel elérhetőek a [www.paks.hu](http://www.paks.hu) weboldalon.

Paks város Külterületi és Belterületi Szabályozási Terve a 1.8-1. ábrán látható.



1.8-1. ábra Paks város Külterületi és Belterületi Szabályozási Terve





Az alapállapot zaj- és rezgésmérési pontok kijelölésénél és azok környezetének településszerkezeti besorolásánál a fenti tervlapokat és szöveges tervleírásokat vettük figyelembe.

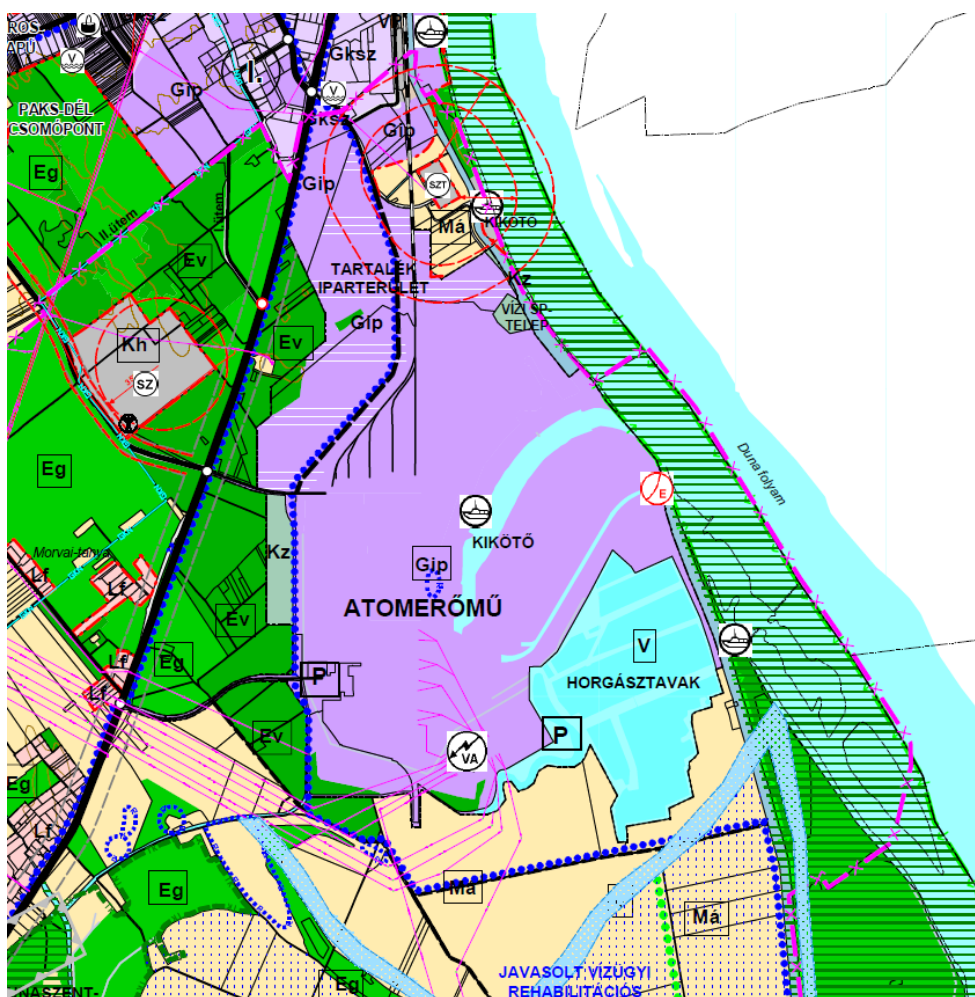
Az új atomerőművi blokkok számára kijelölt, valamint a felvonulási terület közvetlen környezetében az északi és a déli porták között különböző iroda épületek, raktárak és egyéb kiszolgáló épületek találhatók, melyben nappali 8 órás munkavégzés folyik. Alapállapot zaj- és rezgés szempontjából ezen épületek terhelése minimális a meglévő atomerőművi technológia igen alacsony kibocsátása miatt, azonban az új atomerőművi blokkok tervezése során az építés és üzemelés alatti zaj- és rezgésterhelésekkel számolni kell. A jelen vizsgálatok idején kijelölt zaj és rezgésmérési pontok mérési eredményei alapul szolgálhatnak a környezeti hatásvizsgálathoz.

Megemlítjük még, hogy a meglévő atomerőmű zaj- és rezgés szempontjából kiemelten védendő EÜ-épület a 2. és 3. blokkok közé beékelődve helyezkedik el, és a tervezett telepítési terület hátárától mintegy 270 méterre található, ezért az alapállapot zaj- és rezgés vizsgálat során gyakorlatilag nem játszik szerepet.

A telepítési és felvonulási területek környezetének jellemzését a HÉSZ besorolásai szerint az alábbiakban adjuk meg:

- É-i irányban:** Gazdasági ipari terület, **(GIP)**, Zöldfelület jellegű különleges területek építési övezete – vízisport-telep **(Kz-vsp)**, Általános mezőgazdasági terület **(Má)**
- K-i irányban:** Folyóvizek, állóvizek medre és parti sávja **(V)**, a Duna folyó és annak mentén a Natura2000 terület
- D-i irányban:** Gazdasági ipari terület, **(GIP)** a meglévő atomerőművi terület, azon túl délebbre Általános mezőgazdasági terület **(Má)**
- Ny-i irányban:** Gazdasági ipari terület **(GIP)**, tartalék iparterület, attól nyugatra Védelmi (védett es védő) rendeltetésű erdőterületek **(Ev)**, Zöldfelület jellegű különleges területek építési övezete **(Kz)**

Paks város Településszerkezeti Terv részlete a 1.8-3. ábrán látható.



1.8-3. ábra Paks város Településszerkezeti Terv részlete

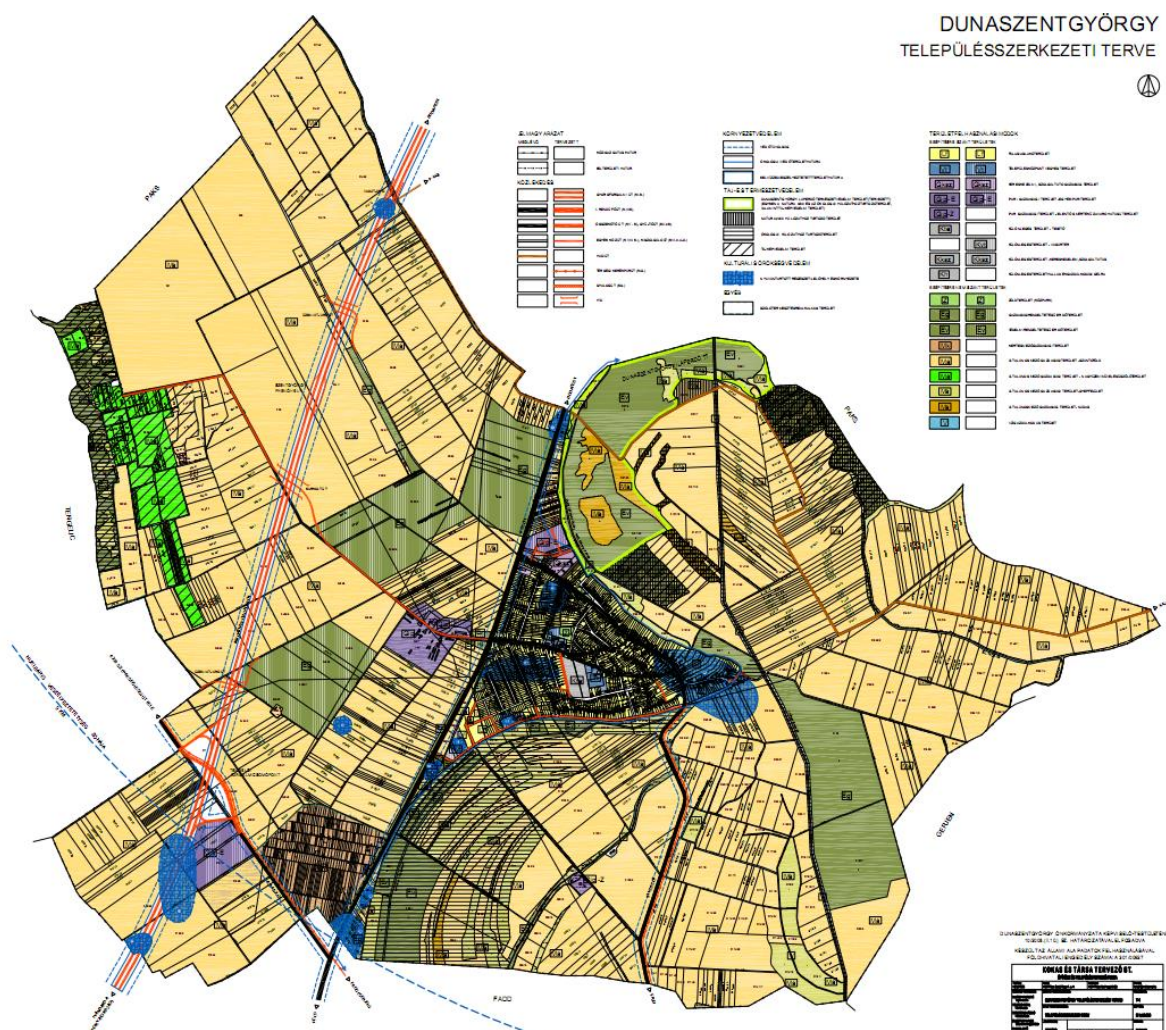
A távolabbi környezetben, északi irányban „Kereskedelmi, szolgáltató gazdasági területek” (GKSZ), északabbra a legközelebbi „Kertvárosias lakóterületek” (Lke) található, nyugati irányban a „Védelmi (védett es védő) rendeltetésű erdőterületek” (Ev) közé beékelődve „Hulladéktároló és kezelő telepek építési övezetét” (Kh) jelöltek ki. Délnyugati irányban a 6 számú főközlekedési út mentén helyezkedik el a közigazgatásilag Pakshoz tartozó Csámpa település „Falusias lakóterületei” (Lf), melyek körül „Gazdasági rendeltetésű erdőterületek” (Eg) található.

## DUNASZENTGYÖRGY

Dunaszentgyörgy Helyi építési szabályzatát (HÉSZ) a Község Önkormányzata Képviselő-testületének 3/2005. (II.17.) számú rendelete a módosítással egységes szerkezetben tartalmazza, valamint a HÉSZ mellett a 10/2005. (II.10.) számú határozatával a képviselőtestület elfogadta a Településszerkezeti Tervet is.(TSzT)

Az alábbi Település Szerkezeti Tervet használtuk a zajmérési pont kijelöléséhez és a környezet zajszempontú jellemzéséhez.

Dunaszentgyörgy Településszerkezeti Terve a 1.8-4. ábrán látható.



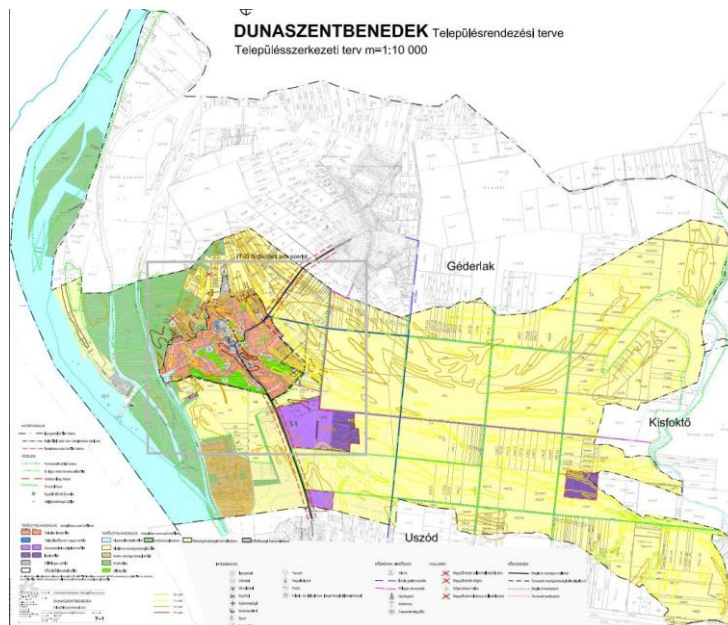
1.8-4. ábra Dunaszentgyörgy Településszerkezeti Terve



## DUNASZENTBENEDEK

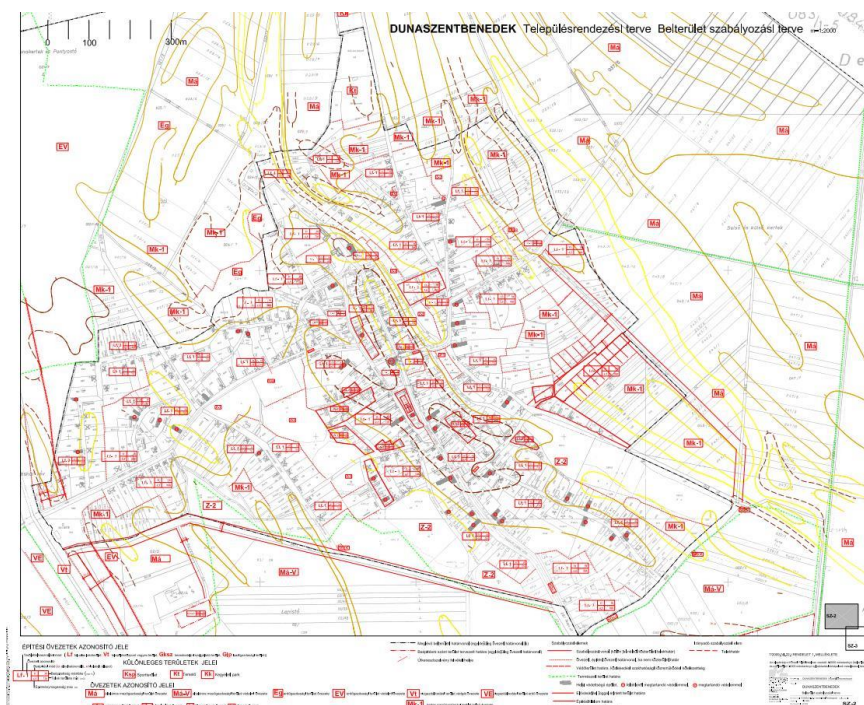
Dunaszentbenedek Községi Önkormányzat 2/2006.(II.16.) rendelete a Helyi építési szabályokról, valamint a 42/2009 határozattal jóváhagyott Településszerkezeti Terv tartalmazza a település beépítésére vonatkozó szabályozást, melyet vizsgálataink során a mérési pontok kijelöléséhez és azonosításához használtunk.

Dunaszentbenedek Településszerkezeti Terve a 1.8-5. ábrán látható.



1.8-5. ábra Dunaszentbenedek Településszerkezeti Terve

Dunaszentbenedek Belterületi Szabályozási Terve a 1.8-6. ábrán látható.

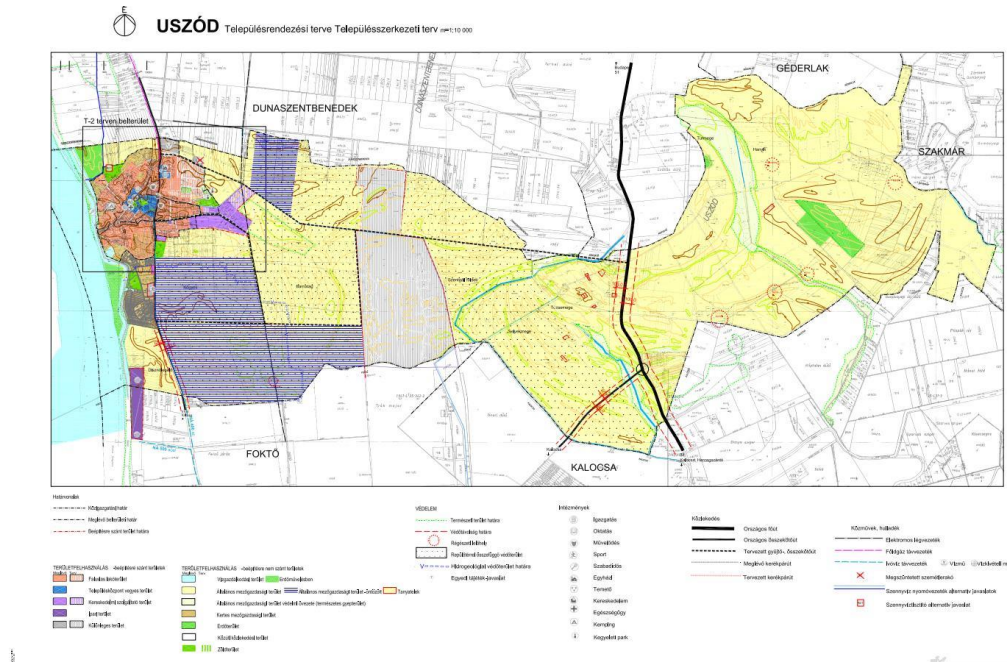


1.8-6. ábra Dunaszentbenedek Belterületi Szabályozási Terve

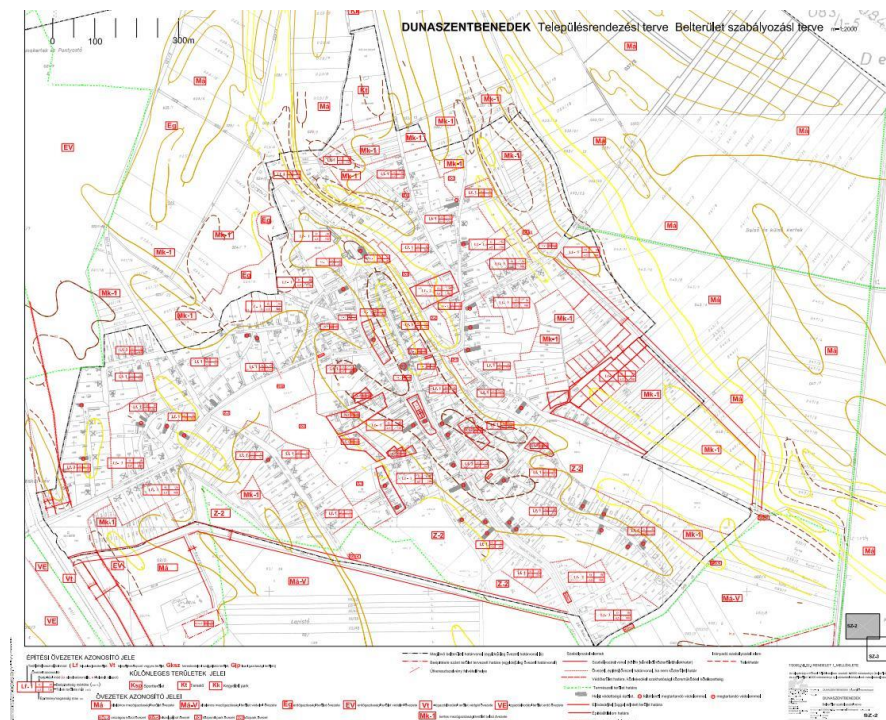
## Uszód

A település szabályozását az Uszód Község Önkormányzata Képviselő-testületének 12/2006.(VI.29.) rendelete a Helyi építési szabályokról és a 34/2006. számú rendelettel jóváhagyott Településszerkezeti terv és Településrendezési Terv tartalmazza. Vizsgálataink során a mérési pontok azonosításához az alábbi TSzT-t használtuk:

Uszód Településszerkezeti Terve a 1.8-7. ábrán és a 1.8-8. ábrán látható.



1.8-7. ábra Uszód Településszerkezeti Terve



1.8-8. ábra Uszód Belterületi Szabályozási Terve







A mérési pontok kijelölése és ismertetése során a 1.8-10. ábrán lévő TSzT-t használtuk.



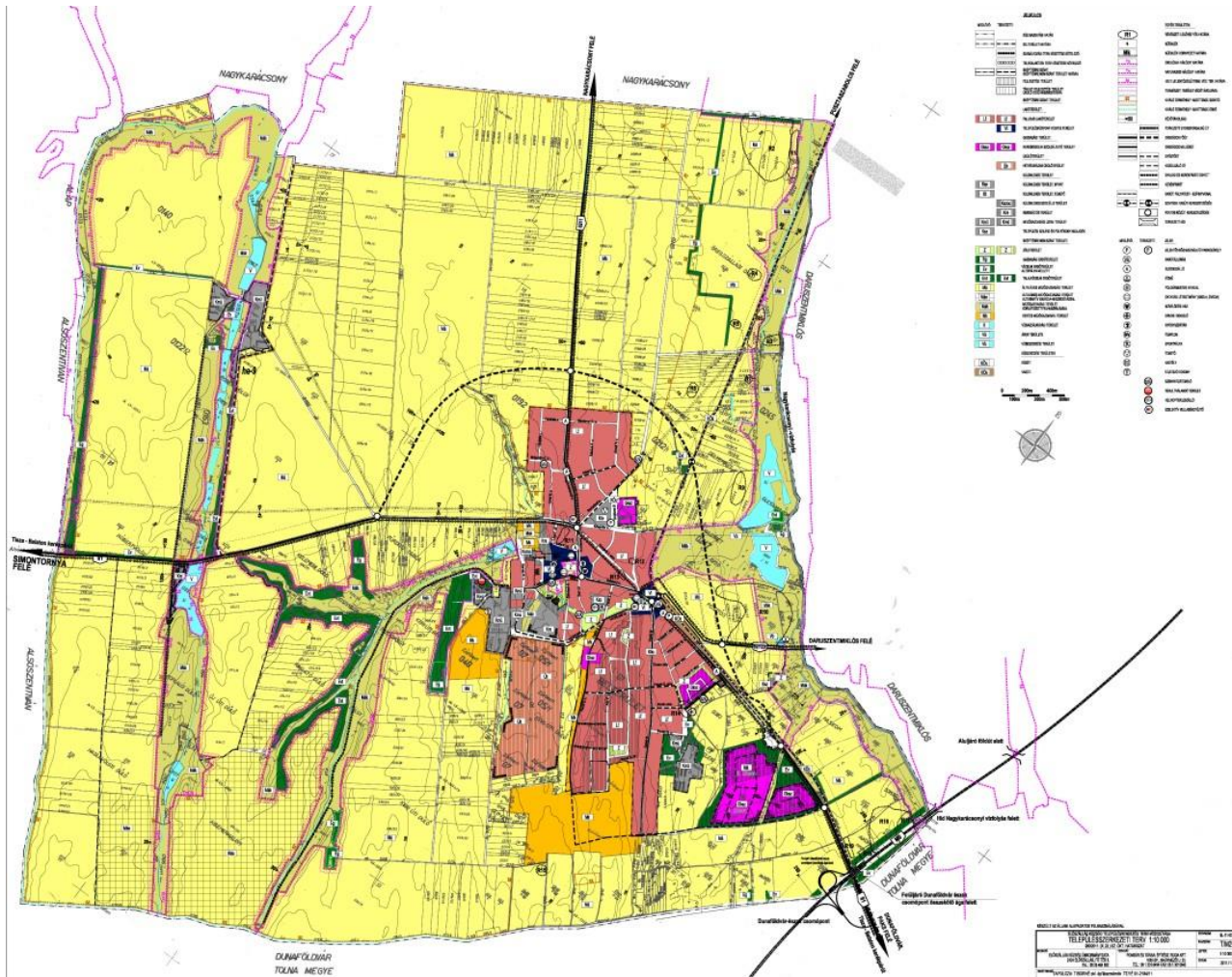
1.8-10. ábra Géderlak Belterületi szabályozási Terve



## ELŐSZÁLLÁS

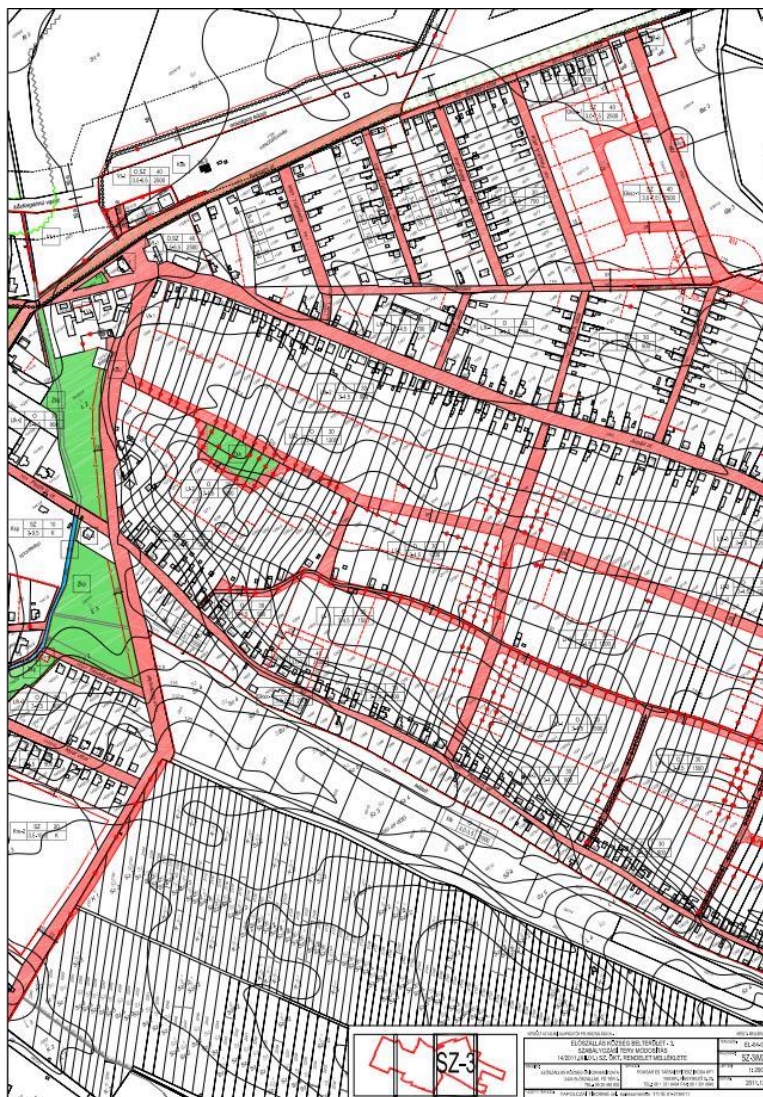
Előszállás nagyközség Településszerkezeti Terv módosítása 260/2011.(XI.23.) Sz. Ökt. Határozat Szabályozási terv módosítása 14/2011.(XII.01.) Sz. Ökt. Rendelet tartalmazza a településre vonatkozó építési és szabályozási előírásokat.

Előszállás Településszerkezeti Terve a 1.8-11. ábrán és 1.8-11. ábrán látható.



1.8-11. ábra Előszállás Településszerkezeti Terve

A mérési pontok kijelölésénél és vizsgálatánál a fenti TSzT-t alkalmaztuk.



1.8-12. ábra Előszállás Belterületi Szabályozás Terve

## 1.8.2 A VIZSGÁLAT ÉS ÉRTÉKELES MÓDSZERTANA

### 1.8.2.1 A zajmérő műszer működése és a zajvédelemmel kapcsolatos alapfogalmak

A zajméréseket a Brüel & Kjær 2250 D típusú MKEH által hitelesített zajmérő műszerrel végeztük melynek felépítéséről és működéséről néhány fontos adatot ismertetünk.

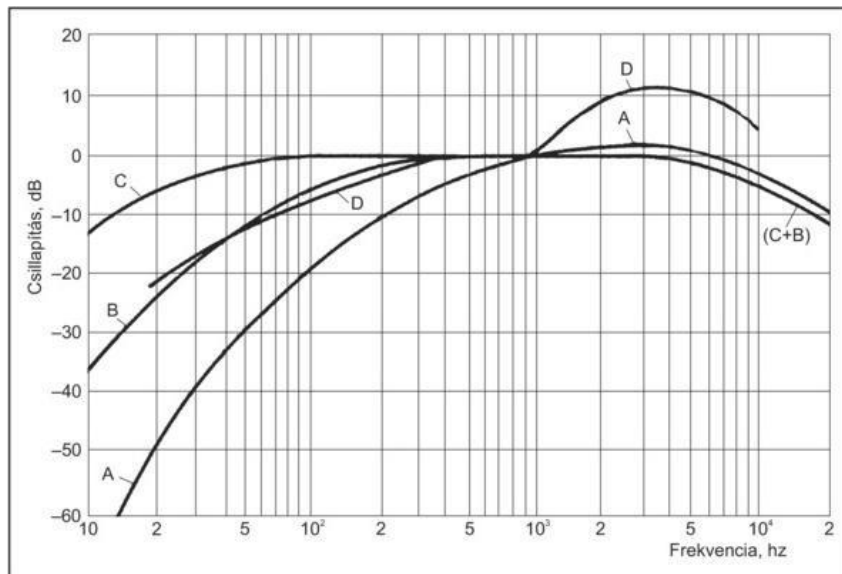
A műszer tartozékai közt megtalálható egy zajmérő állvány, a szélszivacs, a kalibráló készülék, valamint egy adatkábel. A műszerhez tartozik a BZ5503 adatfeldolgozó szoftver, melyben a mért adatok grafikusan is megjeleníthetők, illetve azok a Microsoft Office programjaiba exportálhatók különböző megjelenítési formában.

A zajszintmérő alap felépítését tekintve egy mikrofonból, egy előerősítőből és fő processzorból és egy olvasóegységből áll. A beérkező hangjelet a mikrofon átalakítja egy vele egyenértékű elektromos jellé. A mikrofon által előállított elektromos jel nagyon alacsony szintű ezért azt az előerősítő felerősíti mielőtt a fő processzor feldolgozza. A feldolgozás meghatározott módon, a nemzetközi szabványoknak megfelelően tartalmazza a beérkező jel frekvencia és időszűrését.

A frekvenciasúlyozás azt állítja be, hogy a zajszintmérő hogyan reagáljon a különböző hangfrekvenciákra. A leggyakrabban alkalmazott súlyozás az A-súlyozás, ami úgy szabályozza a beérkező jelet, hogy az a legjobban hasonlítson az emberi fül érzékenységére a közepes tartományú szinteken, a 40 phon hangosság szintet közelíti. Ennek a súlyozásnak az alkalmazását a környezeti, közlekedési és munkahelyi zajméréseknél minden nemzetközi és nemzeti szabvány előírja. A



C-súlyozás a 100 phonos hangosság szintet közelíti, a Z-súlyozás (zéró.súlyozás) pedig a hangszíneket változatlanul hagyja. A zajszintmérő összes mérési paramétere alkalmazza az A-súlyozást, és emellett választhatóan egy C-vagy Z-súlyozást is. Korábban használatos volt még a 70 phone hangosság szintet közelítő B-súlyozás, valamint a D-súlyozás, amelyik 4000 Hz körül adott egy sajátos súlyozást, melyet repülési zaj jellemzéséhez használtak. Ez utóbbi két súlyozással jelen dokumentációban nem foglalkozunk.



1.8-13. ábra Az A- B-, C- és D-súlyozószűrő csillapítása a frekvencia függvényében

Az időszűrés azt határozza meg, hogy a zajszintmérő hogyan reagáljon a hangnyomás változására. A 2250-es zajszintmérő a Fast (F), a Slow (S) és az Impulzus (I) időszűrésokat alkalmazza. Ezek szintén minden nemzetközi és nemzeti szabvány és irányelv szerint kötelezőek.

A súlyozó szűrőkön keresztül történt jelfeldolgozást követően az eredményül kapott 20  $\mu$ Pa- ra vonatkoztatott hangnyomás szint decibeleiben [dB] jelenik meg a műszer képernyőjén, melyek másodpercenként frissülnek.

A 2250-es zajszintmérő az ekvivalens folyamatos zajszintet közvetlenül méri, és ha A-súlyozó szűrőt alkalmaz, akkor ez, mint  $L_{Aeq}$  van kifejezve.

A műszerben önálló szoftver modulok teszik lehetővé a különböző típusú zajméréseket:

- Zajszintmérő – BZ-7222 – időzített és pillanatnyi zajparaméterek mérésére a környezeti-, közlekedési-, üzemi- és munkahelyi zajok értékelésére
- Frekvencia analízis – BZ-7223 - valós idejű frekvenciaméréseket tesz lehetővé 1/1 és 1/3 oktáv sáv szélességben
- Logging szoftver – BZ-7224 - szélessávú és spektrum adatok gyűjtését teszi lehetővé egy időbeni lefutással, melyet később részletesen elemezni lehet
- FFT elemző – BZ-7230 - a Fourier analízis, ami olyan frekvenciaanalízis aminek célja, hogy egy jelet felbontson különböző frekvenciájú komponenseire
- BZ-7226 hangrögzítő - hangfelvétel rögzítését teszi lehetővé a zajmérések során

A műszer a különböző zajjellemzőket képes rögzíteni, ezek közül a különböző típusú zajok értékeléséhez leggyakrabban használtak az alábbiak:

- ekvivalens folyamatos zajszintek (pl.  $L_{Aeq}$ )
- csúcs zajszintek (pl.  $L_{Cpeak}$ )
- maximum időszűrésolt zajszintek (pl.  $L_{AFmax}$ )
- minimum időszűrésolt zajszintek ( $L_{AFmin}$ )
- százalékos szintek (pl.  $L_{AF95.0}$ )

A zajterhelés vizsgálatok részletes ismertetéséhez és annak értelmezhetőségéhez néhány általános fogalmat is definiálunk.

A zajterhelés (zajimmisszió) az a zaj, ami egy adott helyen (mérési ponton), annak tényleges - külső hatások okozta terhelések nélküli – körülményei között fennáll, és az adott időtartam alatt az ott tartózkodó személyre hathat. Ezt a zajt az adott helyen, az adott időtartam alatt, a tényleges körülmények között mért vagy meghatározott egyenértékű A-hangnyomásszinttel adjuk meg.

A **környezeti zaj** adott helyen, adott időtartam alatt általában sok közeli és távoli zajforrásból származó teljes környező zaj. Ezen belül azonosítható zaj az az összetevő, amely akusztikai eszközökkel azonosítható és egy bizonyos zajforráshoz hozzárendelhető. A környezeti zajnak az azonosítható zaj eltávolítása után maradó része a háttérzaj. Ha a környezeti zajt egy adott helyen valamilyen változás előtt rögzítjük, akkor ennek a zajnak **alapállapot** a neve.

Jelen vizsgálat sorozat során ezt a zajjellemzőt vizsgáljuk az egyes mérési pontokon.

### 1.8.2.2 A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése

A környezeti zajméréseket az erre a területre vonatkozó MSZ ISO 1996-1, 2, az MSZ ISO 1996-3:1995 és az MSZ 18150-1:1998 szabványok előírásai alapján végeztük. Az alábbiakban a szabványokban rögzített és kötelezően alkalmazandó előírásokat foglaljuk össze.

A vizsgálat előkészítése során ellenőriztük a mérőmikrofon működését, meghatároztuk annak a mérési pontban való elhelyezését, hogy a legnagyobb hangérzékelés irányát rögzíthessük.

A mérések előtt minden alkalommal elvégeztük a mérőműszer kalibrálását.

A vizsgálati eljárás során az  $L_{Aeq}$  egyenértékű A-hangnyomásszintet mértük dB-ben, továbbá rögzítettük a  $L_{Amax}$  és  $L_{Amin}$  szinteket is szintén dB-ben.

A környezeti alap- és háttérzaj méréseket a szabvány szerinti zajmérési idővel, mérési pont megválasztásával és időjárási körülményeket figyelembe véve végeztük.

A mérési eljárás során mért eredményeket a helyszínen, mérőlapokon és a mérőeszközökben rögzítettük, melyeket az adatfeldolgozás után részletesen kiértékelünk. A részletes értékelés grafikus megjelenítést és korrekciós számításokat is tartalmaz.

A grafikus megjelenítés a zajmérő műszerekhez tartozó szoftverekkel történt, melyek segítségével a teljes mérésről, valamint a mérés közben esetlegesen jelentkező, zavaró tényezőkről (a mérési eredményt befolyásoló, kiugró vizsgálati eredményt okozó értékek) is képet kaptunk.

A korrekciós számításokat az egyes zajmérésekhez tartozó szabványok alapján végeztük el és táblázatos formában adjuk meg.

A zajmérő műszer korszerű beépített szoftverekkel rendelkezik így automatikusan rögzíti az összes zajmérési területen előforduló zajjellemzőt (A, C, Z szűrők, időszűrők F-S, teljes spektrum tartomány, másodpercenkénti adatgyűjtés, FFT stb.), amiből az adatfeldolgozás során jelen vizsgálat értékeléséhez a környezeti és közlekedési zajok szabványszerű zajjellemzőit (A szűrő, időszűrők F-S, teljes spektrum vizsgálat, adatgyűjtés) használtuk fel.

Jelen dokumentációban megjelenítettük a grafikus elemzések és a korrekciós számítások eredményeit is.

A mérési időket úgy választottuk meg, hogy az idő függvényében szabálytalanul változó zajok egyenértékű A-hangnyomásszintnek mérésakor egy-egy mérés időtartama ne legyen rövidebb, mint 10 perc.

Külső téren a mérési pontokat a zajtól védendő épületet érő zajterhelés vizsgálatok a terepszint felett, illetve az egyes emeletek padlósíntje felett 1,5 m magasságban helyeztük el. Zajmérőt visszaverő felülettől 3,5 m távolságban helyeztük el.

A méréseket csak olyan meteorológiai körülmények között végeztük, melyek a szokásos akusztikai környezetet számottevően nem változtatták meg. Szeles időben a mérőmikrofonon a szél ellen védelmet nyújtó eszközt (szélszivacsot) használtunk. 5 m/s szélsébség felett a méréseket megszakítottuk.

A mérés során, a Minőségirányítási rendszerben alkalmazott EML18 formanyomtatványra (zajmérőlap) rögzítettük a mérést végző személyek adatain túl a mérés időpontját, a mérési pontok adatait (GPS koordináták), a mért értékeket (az aktuális légállapot hőmérséklet, szélsébség, páratartalom) adatait.

A zajméréseket a Méréstechnikai Labor Minőségirányítási Kézikönyv – ME-07 Zajjellemzők mérési módszere, valamint a vonatkozó szabványok előírásai szerint végeztük.

A közúti közlekedési zajmérések alapvető vizsgálati előírásait a 25/2004. (XII.20.) KvVM rendelet és az MSZ 13-183-1:1992 szabvány alapján adjuk meg.

A közúti közlekedésből származó zajterhelés az egyenértékű A-hangnyomásszintből meghatározott érték, melyet közvetlenül az érvényes határértékekhez hasonlítunk. Számítási eljárását a 1.8.4 fejezet tartalmazza, mely a mérés idején tapasztalt/számlált mértékadó forgalmat alapul véve történik.

A közúti közlekedési zaj szempontjából alapzajnak minősül mindaz, ami a nem vizsgált közúti forgalomtól származik és a közúti meghatározást zavarja.

A közlekedésből eredő zajok mérését a szabvány által előírt 1. pontossági osztályú mérőműszerrel, a kiválasztott mérési pontban és meghatározott idővel végeztük el.

A vizsgálati körülményeknek a vizsgálat alatt a közúton szokásos forgalmi viszonyoknak kellett lenniük, ezért elterelés, útfelbontás, közterület fenntartás vagy más időszakos forgalmi zavart okozó tényezők esetén a mérést elhalasztottuk egy későbbi időpontra.

A közúti közlekedési zajmérések során mérőponttól függően változik a megítélési, valamint a mérési idő - nappal 6.<sup>00</sup> és 22.<sup>00</sup> között 16 óra, éjjel 22.<sup>00</sup> és 6.<sup>00</sup> közötti 8 óra – időtartamokban.

A „t” mérési időt a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 2., ill. 3. számú melléklete alapján, valamint az MSZ 13-183-1:1992 szabvány szerint úgy választottuk meg, hogy a mérési eredményként kapott egyenértékű A-hangnyomásszint a megítélési időre jellemző legyen. Ez alapján lehet:

- *Folyamatos mérés*, amikor a 't' mérési idő azonos a 'T' megítélési idővel. Folyamatos mérés esetén a mérés eredménye a teljes megítélési idő alatti folyamatos méréssel megállapított – alapzaj szerint korrigált (ha szükséges) – egyenértékű A-hangnyomásszint.
- *Mintavételezéses mérés*, amikor a 't' mérési idő több szakaszból áll: ezek a szakaszok a 'T' megítélési időben egyenletesen követik egymást, egyenlő hosszúságúak és az egyes szakaszokban mért részeredmények a mérési eredmény kialakításában egyenlő súllyal szerepelnek. A mérési idő (a mérési szakaszok együttes időtartama) nem lehet kevesebb, a szakaszok kezdetének követési ideje pedig nem lehet nagyobb nappal 4, éjjel 2 óránál. A mérés eredményét az egyes szakaszokban mért – alapzaj szerint korrigált (ha szükséges) – egyenértékű A-hangnyomásszintből (LAeq,i) határozzuk meg, logaritmikus összegzéssel.
- *Szakaszos mérés* napközben és este (6-18 óra és 18-22 óra között), amikor három mérési szakaszt kell választani, egyet-egyet a 6-10 óra, a 14-17 óra és a 18-22 óra közötti időszakból. A mérési szakaszoknak ugyanarra a napra kell esniük. Szakaszos mérés éjjel (22-6 óra között), amikor a mérési idő a két legforgalmasabb óra. Megjegyzés: A két legforgalmasabb óra rendszerint a 22-23 óra, illetve az 5-6 óra közötti időszak. Egy mérési szakasz időtartama ne legyen rövidebb 30 percnél. Ha a forgalom nem éri el a 350 jármű/óra sűrűséget, akkor a mérési szakasz időtartama legalább 60 perc legyen.

### **Közúti forgalomszámlálás**

A közúti forgalomszámlálást, az adott mérési ponton a mérés ideje alatt, járműkategóriánként rögzítettük az MSZ 13-183-1:1992 szabványban meghatározott táblázat alapján elkészített forgalomszámlálási lapon. A számlálást a közutakon mindkét irányban elvégeztük.

### 1.8.2.3 A módszertan leírása

#### Környezeti zajállapotra vonatkozó mérések

A környezeti zajméréseket a 1.8.2.2 pontban ismertetett előírások szerint végeztük el.

A mérési idő alatt meghatároztuk a mérési pontokon a környezeti alap és/vagy háttérzaj egyenértékű A-hangnyomásszintjét.

Az általunk választott mérési időtartam minden környezeti zajmérési pont esetében 15 perc. A zajmérőt visszaverő felülettől 3,5 m-re, talaj felett 1,5 m-es magasságban helyeztük el. A műszer mérőmikrofonjának iránya a tervezett új blokk területe felé mutató, illetve a mérési pontban a legnagyobb hangérzékelést adó irány

#### Időjárási körülmények

- max. 5 m/s szélsősebességig, szélszivacs alkalmazásával végeztük a méréseket; a reprezentatív mintavétel, a mérési anomáliák és az előforduló zavaró körülmények kiküszöbölése, valamint az eredmények összehasonlíthatóságának érdekében bizonyos méréseket két sorozatban végeztünk el, különböző időjárási körülményeket megválasztva. A mérési sorozatok időbeli lefolyását és ütemezését a 1.8.3.5 pontban ismertetjük.
- amikor a mérések során olyan szélsőséges időjárási körülmények léptek fel, melyek zavaró hatása a mérést ellehetetlenítette, akkor azokat a mérések a második mérési sorozat alkalmával megismételtük.

#### Környezeti közlekedési zajmérések

A mérési idő alatt meghatároztuk a mérési pontokon a közúttól származó zaj – alapzaj szerint korrigált (ha szükséges) – egyenértékű A-hangnyomásszintjét ( $L_{Aeq,kö}$ ).

A „t” mérési időt a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 2., ill. 3. számú melléklete alapján, valamint az MSZ 13-183-1:1992 szabvány szerint úgy választottuk meg, hogy a mérési eredményként kapott egyenértékű A-hangnyomásszint a megítélési időre jellemző legyen.

A 6. számú elsőrendű főút a „Közüti közlekedési zaj számítása” című ÚT 2-1.302 Útügyi műszaki előírás szerint a „C” akusztikai érdességi kategóriába tartozik.

A kijelölt mérési pontokon megvizsgáltuk a Magyar Közút Nonprofit Zrt. által végzett forgalomszámlálási adatokat (Az Országos közutak 2009. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma), annak érdekében, hogy a leginkább terhelt pontokhoz kiválasztható legyen a megfelelő mérési idő.

Ez alapján a 7 db vizsgálati pontra (ZMP5, ZMP9-ZMP14), és az opcionálisan javasolt további 2 db mérési pontra, (ZMP19, ZMP20) a következő módszereket alkalmaztuk:

Északi irányból délre haladva a 6. számú elsőrendű főút mentén lévő közlekedési zajmérési pontok közül az első a Dunakömlőd területén lévő ZMP11 jelű, melyhez a legközelebbi forgalomszámlálási adatok a következők szerint alakultak:

	Út száma	Km szelvény (km+m)	Fekvése	Számláló állomás kódja	Útkategória	Személy gk./nap	Kisteher gk./nap	Összes thgk./nap
1.*	6 sz.	96+000	Külterület	4941	Elsőrendű főút	4150	730	1251
2.**	6 sz.	107+030	Külterület	1056	Elsőrendű főút	8088	1640	1608

1.\* a településtől északi irányban ~6 km-re

2.\*\* a településtől déli irányban, Paks város határán

1.8-1. táblázat Forgalomszámlálási adatok – Paks Észak

Az e pontban választott mérési módszer a közút melletti lakóházak miatt, valamint a fenti forgalom számlálási adatok alapján a szakaszos mérés.

A ZMP10 jelű mérési pont Paks város területén található, melyhez legközelebbi forgalomszámlálási adatok a fenti 107+030 szelvényen mért adatok.

A választott mérési módszer szakaszos mérés.

A ZMP9 jelű mérési pont szintén Paks város területén található, a legközelebbi forgalomszámlálási adatok az alábbiak:

Út száma	Km szelvény (km+m)	Fekvése	Számláló állomás kódja	Útkategória	Személy gk./nap	Kisteher gk./nap	Összes thgk./nap
6 sz.	113+000	Külterület	8752	Elsőrendű főút	6724	1948	1333

1.8-2. táblázat Forgalmatszámítási adatok –Paks Dél

A választott mérési módszer a jelentős mértékű forgalom miatt a mintavételezéses mérés.

A ZMP20 jelű mérési pont Paks város déli részén a telepítési területhez legközelebb eső lakóház előtt helyezkedik el. A legközelebbi forgalmatszámítási adatok a fenti 113+000 szelvény mért értékei.

A választott mérési módszer, mint a tervezett atomerőműhöz legközelebb eső, főközlekedési út mellett elhelyezkedő lakóövezetben lévő pont miatt a folyamatos mérés. (24)

A ZMP5 jelű mérési pont, a 6. számú főközlekedési út mellett Csámpa településhez tartozó lakóház előtt található. A legközelebbi forgalmatszámítási adatok szintén a fenti 113+000 szelvény adatai.

A választott mérési módszer szakaszos mérés.

A ZMP14 jelű mérési pont Dunaszentgyörgy településen található lakott terület mellett. A legközelebbi forgalmatszámítási adatok az alábbiak:

Út száma	Km szelvény (km+m)	Fekvése	Számláló állomás kódja	Útkategória	Személy gk./nap	Kisteher gk./nap	Összes thgk./nap
6 sz.	120+000	Külterület	8753	Elsőrendű főút	5079	1249	1554

1.8-3. táblázat Forgalmatszámítási adatok – Dunaszentgyörgy

A választott mérési módszer szakaszos mérés.

A Paks-Csámpát Paks-Biritópusztával összekötő út önkormányzati kezelésben van, ezért erre a szakaszra nincsenek forgalmatszámítási adatok. Az MVM Lévai Projekt által eredetileg kiírt előírás alapján közlekedési zajmérést kellett volna végezni 3 ponton, de a méréssorozat kezdetén ez az összekötő út az M6-os autópálya felüljárója körüli jogi vita miatt le volt zárva. Csámpa felől az autópálya keleti oldaláig juthattuk el, így a forgalom szinte kizárólag a helyi lakosok célirányos közlekedésére redukálódott. Ezen az úton kijelölt mérési pontok a ZMP6, ZMP7, ZMP8 jelű vizsgálati helyek, melyeken a fenti indokok miatt először környezeti zajállapot mérést végeztünk, majd később az összekötő út megnyitását követően a három egyazon úton elhelyezkedő zajmérési pont közül egy ponton 24 órás szakaszos környezeti közlekedési zajmérést végeztünk, forgalmatszámítással egybekötve. Mindhárom ponton környezeti közlekedési zajmérést végezni szakmailag nem indokolt, hiszen a három pont egy egyenes vonalán, egymástól ~150 m-re található, és köztük nincs becsatlakozó út, vagy elágazás ahonnan közlekedési járművek érkehetnek.

Paks város belterületén lévő utak és utcák (ZMP12, ZMP13, ZMP19) önkormányzati kezelésben lévő közlekedési utak, ezért a Magyar Közút Nonprofit Zrt. nem végez forgalmatszámítást. Meglévő adatok hiányában szakmai megfontolásból ezeken a mérési pontokon szakaszos mérési módszert alkalmaztunk.

#### 1.8.2.4 Az alkalmazott mérőeszközök leírása

A zajterhelés mérésekhez Brüel & Kjær 2250 D, gyári száma: 2685339 MKEH (Magyar Kereskedelmi és Engedélyezési Hivatal) által hitelesített mérőeszközt, Brüel & Kjær 4231 kalibrált kalibrátor №:2685641 használtunk.

A zajszintmérőt működtető szoftverek:

- Hangszint mérő szoftver BZ-7222 ver.3.x
- Frekvencia analízátor szoftver BZ-7223 ver.3.x
- Adatgyűjtő szoftver BZ-7224 ver.3.x
- FFT analízis szoftver BZ-7230 ver.3.x
- Hangrögzítő szoftver BZ-7226 ver. 3.x

A mérési sorozatok idején uralkodó légköri paraméterek – szélsősebesség, környezeti hőmérséklet, relatív páratartalom - mérésére TESTO 410-2 gyári száma: 38508785/801.

Garmin OREGON 550 gyári száma: (01)07898926643189

### 1.8.3 ALAPÁLLAPOT FELMÉRÉSE

#### 1.8.3.1 A felmérés lépései

Zajvédelmi alapállapot felmérése az alábbi főbb tevékenységekre épült:

- település szabályozási és szerkezeti terv beszerzése
- helyszíni bejárás
- mérési pontok véglegesítése
- mérési terv elkészítése (MKD)
- mérések elvégzése
- mérések kiértékelése és mérési jelentés elkészítése

#### 1.8.3.2 Zajmérési pontok helyszíni bejárása

A települések helyszíni vizsgálatai során felmértük, kijelöltük a mérőpontok tervezett helyét, felvettük azok GPS koordinátáit, annak érdekében, hogy a mérési időszak során könnyen megtalálhatóak és azonosíthatóak legyenek. A mérések elvégzésekor a tényleges mérési pontok koordinátáit a Mérési Jegyzőkönyvben rögzítettük.

*Környezeti zaj – a közlekedési zajmérés*

Jelen előzetes tervezési fázisban részletes információk hiányában még nem lehet pontosan meghatározni a beszállítások útvonalait, de feltételezhetően a legnagyobb terhelés északi és déli irányokban a 6. számú főközlekedési úton várható. A telepítési terület közúton megközelíthető az M6 autópályáról, Paks-nyugat csomópontnál Pakson keresztül – a Kölesdi úton.

A környezeti közúti zajméréseket a lehetséges beszállítási útvonalakon, a fentiekben ismertetett 6-os főút melletti lakóingatlanok melletti útszakaszokon, valamint összekötő és mellékutakon végeztük el 7 db vizsgálati ponton (ZMP5, ZMP9-14), továbbá a javasolt opcionális mérési pontokon (2 db ZMP19-ZMP20), így összesen 9 db közlekedési zajmérési pontot jelöltünk ki.

A környezeti közúti zajmérésekkel együtt a forgalomszámlálást is elvégeztük.

Az MVM Lévai Projekt által eredetileg kiírt elvárás alapján környezeti közlekedési zajmérést kellett volna végezni 3 ponton, de a méréssorozat kezdetén ez az összekötő út az M6-os autópálya felüljárója körüli jogi vita miatt le volt zárva. Csámpa felől az autópálya keleti oldaláig juthattuk el, így a forgalom szinte kizárólag a helyi lakosok célirányos közlekedésére redukálódott. Ezen az úton kijelölt mérési pontok a ZMP6, ZMP7, ZMP8 jelű vizsgálati helyek, melyeken a fenti indokok miatt először környezeti zaj alapállapot/egyéb környezeti zaj mérést végeztünk, majd később az összekötő út megnyitását követően a három egyazon úton elhelyezkedő zajmérési pont közül az egyiken 24 órás szakaszos környezeti közlekedési zajmérést végeztünk, forgalomszámlálással egybekötve. Mindhárom ponton környezeti közlekedési zajmérést végezni szakmailag nem indokolt, hiszen a három pont egy egyenes vonalán, egymástól ~150 m-re található, és köztük nincs becsatlakozó út, vagy elágazás ahonnan közlekedési járművek érkezhettek.

A mérési pontok GPS koordinátáinak felvételéhez helyszíni bejárásokat végeztünk, kiválasztottuk a rövid és hosszúidejű zajmérésekre alkalmas helyeket, tereptárgyakat.

Az alábbiakban részletesen ismertetjük a zajmérési pontokat és azok környezetét.

#### 1.8.3.3 Mérési pontok

##### **ZMP1- ZMP4**

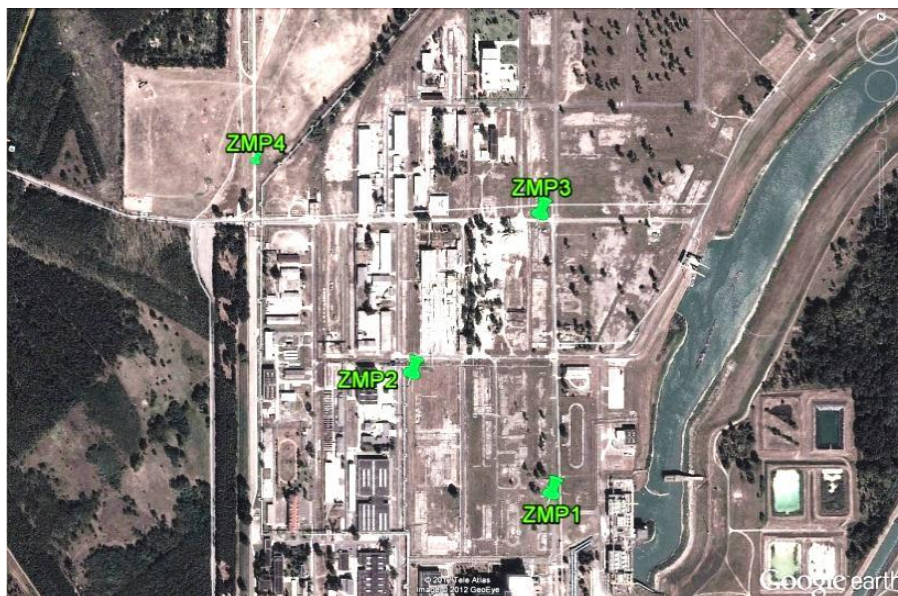
*A telephely határán 3 ponton (ZMP1, ZMP2, ZMP3) és az Ökopark területén 1 ponton (ZMP4)*



A zajmérési pontokat a tervezett telepítési terület északi, nyugati és délkeleti oldalain jelöltük ki az alábbiak szerint:

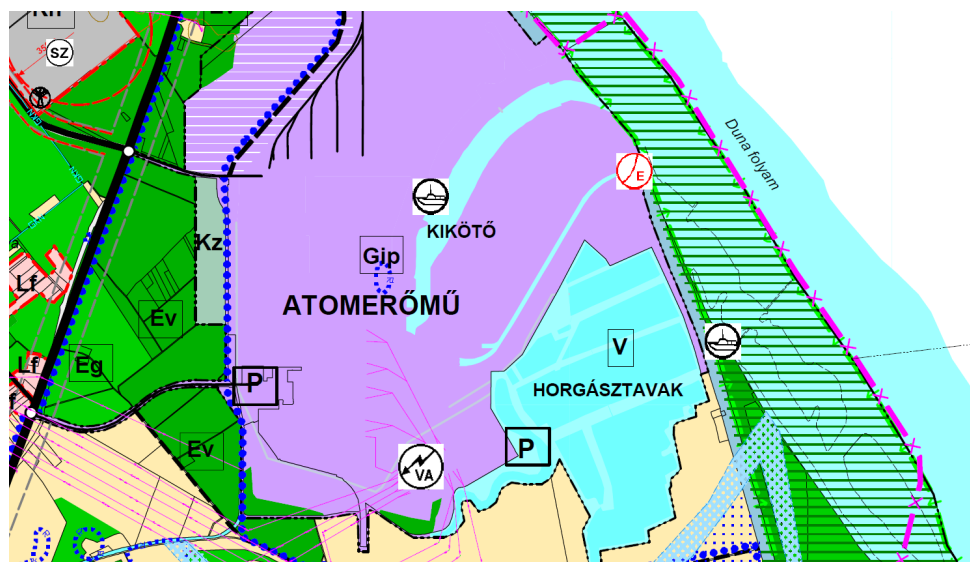
Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP1	46° 34.654'É	18° 51.267'K	N137038	E635205
ZMP2	46° 34.785'É	18° 51.047'K	N137281	E634924
ZMP3	46° 34.958'É	18° 51.249'K	N137601	E635181
ZMP4	46° 35.022'É	18° 50.801'K	N137721	E634612

1.8-4. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP1-ZMP4



1.8-14. ábra Zajmérési pontok ZMP1-ZMP4

A kijelölt mérési pontok területei a Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Gazdasági, ipari övezeti” **Gip** besorolásúak. A mérési pontok környezetének leírása megegyezik a tervezett telepítési terület környezetének jellemzésével, melyet a 1.3 fejezet tartalmaz.



1.8-15. ábra TSzT a ZMP1-ZMP4 mérési pontok környezetében

## ZMP5 - ZMP8

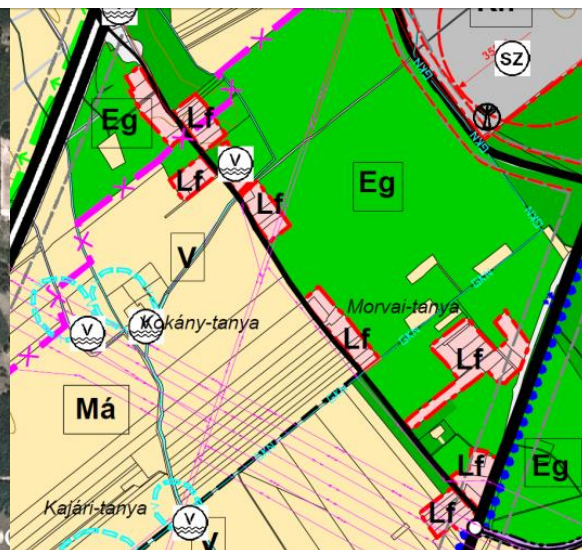
Paks-Csámpa településen a 6-os főút melletti lakóingatlanoknál 1 ponton (ZMP5) és Paks-Csámpa településen a 6-os utat Forrásmajorral összekötő út melletti lakóingatlanoknál 3 ponton (ZMP6, ZMP7, ZMP8)

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP5	46° 34.387'É	18° 50.016'K	N136547	E633605
ZMP6	46° 34.720'É	18° 49.624'K	N137167	E633106
ZMP7	46° 34.934'É	18° 49.407'K	N137563	E632831
ZMP8	46° 35.203'É	18° 49.116'K	N138063	E632461

1.8-5. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP5-ZMP8



1.8-16. ábra Zajmérési pontok ZMP5-ZMP8



1.8-17. ábra TSzT a ZMP5-ZMP8 mérési pontok környezetében

A mérési pontokat a fentiek szerint a lakóházak előtt 2 m-re jelöltük ki a 6-os főutat Forrásmajorral összekötő úton. Az út az első mérések alkalmával még zsákutca volt. Az M6-os autópályát áthidaló felüljáró elkészült, de a forgalom számára még nem volt megnyitva, emiatt gyakorlatilag az utca kizárólag célforgalmas utcaként funkcionált.

A mérési pontok a Szabályozási terv és Településszerkezeti terv szerint „Falusias lakóterület” **Lf** besorolásúak, a pontok környezete az összekötő út északi oldalán „Gazdasági rendeltetésű erdőterületek” **Eg** besorolásúak, a déli oldalon pedig „Általános mezőgazdasági területek” **Má** közé beékelődött „Vízgazdálkodási területek” **V** találhatók.

A 6-os számú főközlekedési út „Közlekedési és közműterületek” **Kö** területi kategóriába tartozik.

### ZMP9 – ZMP11

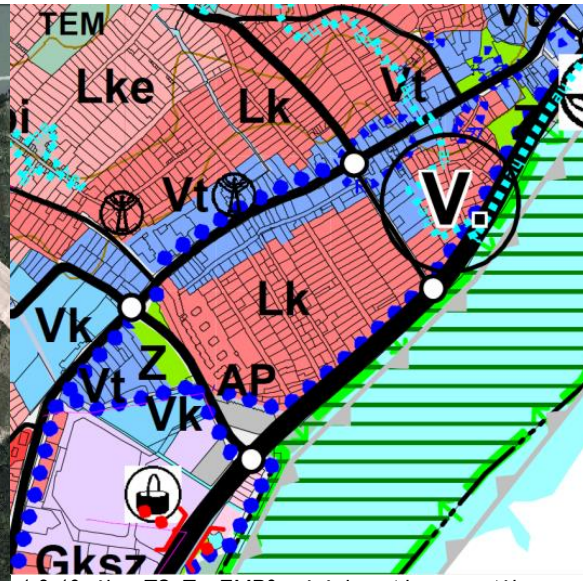
Paks városban és Paks-Kömlődön a 6-os út és a vasútvonal melletti lakóingatlanoknál összesen 3 ponton (ZMP9, ZMP10, ZMP11)

A 6-os számú főközlekedési út menti Paks belterületi zajmérési pontokat a Dunaföldvári út – Villanyutca kereszteződésénél lévő lakóháznál vettük fel, a 35. házszám előtt, valamint a Dunaföldvári úttal párhuzamos Rókus utca 11. szám előtti lakóháznál.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP9	46° 37.344'É	18° 51.854'K	N142020	E635966
ZMP10	46° 37.937'É	18° 52.458'K	N143116	E636740

1.8-6. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP9-ZMP10





1.8-19. ábra TSzT a ZMP9 mérési pont környezetében

A Rókus utcai lakóház (ZMP10) előtti zajmérési pont Szabályozási terv és településszerkezeti terv alapján szintén „Kisvárosias lakóterület” Lk övezeti kategóriába tartozik, de egy házsorral mögötte már „Kertvárosias lakóterület” Lke található.



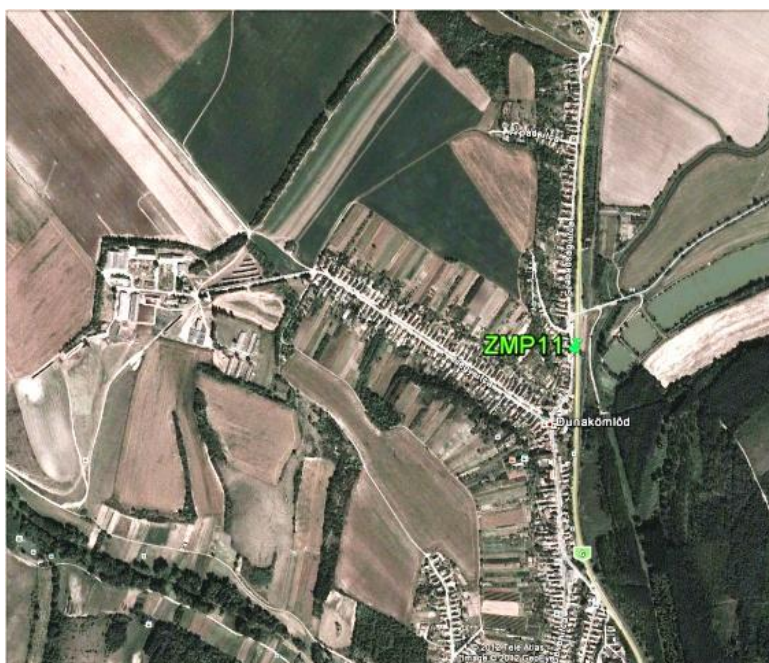
1.8-20. ábra TSzT a ZMP10 mérési pont környezetében



A harmadik mérési pontot (ZMP11) a közigazgatásilag Pakshoz tartozó Dunakömlődön, a 6-os főúttal párhuzamos Szabadság utca 10/B házszámú lakóingatlan előtt jelöltük ki.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP11	46° 39.938'É	18° 52.798'K	N146824	E637182

1.8-7. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP11



1.8-21. ábra Zajmérési pont ZMP11



1.8-22. ábra TSzT a ZMP11 mérési pont környezetében

A Szabályozási terv és településszerkezeti terv alapján „Falusias lakóterület” Lf övezeti kategóriába tartozik, körülötte „Településközpont, vegyes terület” Vt övezetek és a 6-os számú főközlekedési út „Közlekedési és közműterületek” Kö található.

## ZMP12, ZMP13

Paks városban a Kölesdi úton 2 ponton (ZMP12, ZMP13)

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP12	46° 36.543'É	18° 50.763'K	N140540	E634570
ZMP13	46° 36.523'É	18° 50.550'K	N140502	E634298

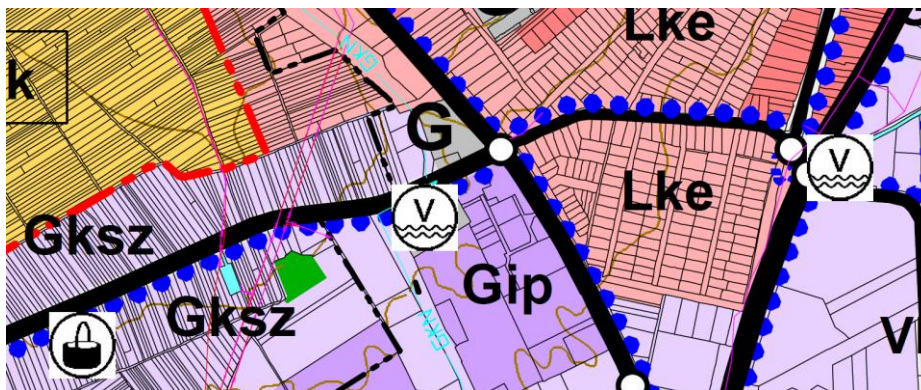
1.8-8. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP12-ZMP13



1.8-23. ábra Zajmérési pontok ZMP12-ZMP13

A Kölesdi út menti lakóterületek mindkét oldalon – északi és déli – sűrűn lakott „Kertvárosias lakóterület” **Lke** övezeti kategóriába tartozik.

A mérési pontok kijelölésénél figyelembe vettük a műszer elhelyezhetőségét a lakóházak előtt, ugyanis az utca mindkét oldalán mély csapadék csatorna/árok húzódik. A ZMP12 jelű mérési pontot a Kölesdi út lakott területeinek nagyjából a felénél, a 11. házszám előtt, a ZMP13 jelű pontot pedig a Kölesdi út – Kandó Kálmán utca kereszteződéséhez közel a Kölesdi út 44. házszám előtt jelöltük ki. A ZMP13 mérési pont övezetek határán helyezkedik el. Északnyugatra „Kereskedelmi szolgáltató, gazdasági területek” **Gksz**, dél-nyugatra „Ipari gazdasági területek” **Gip** található.



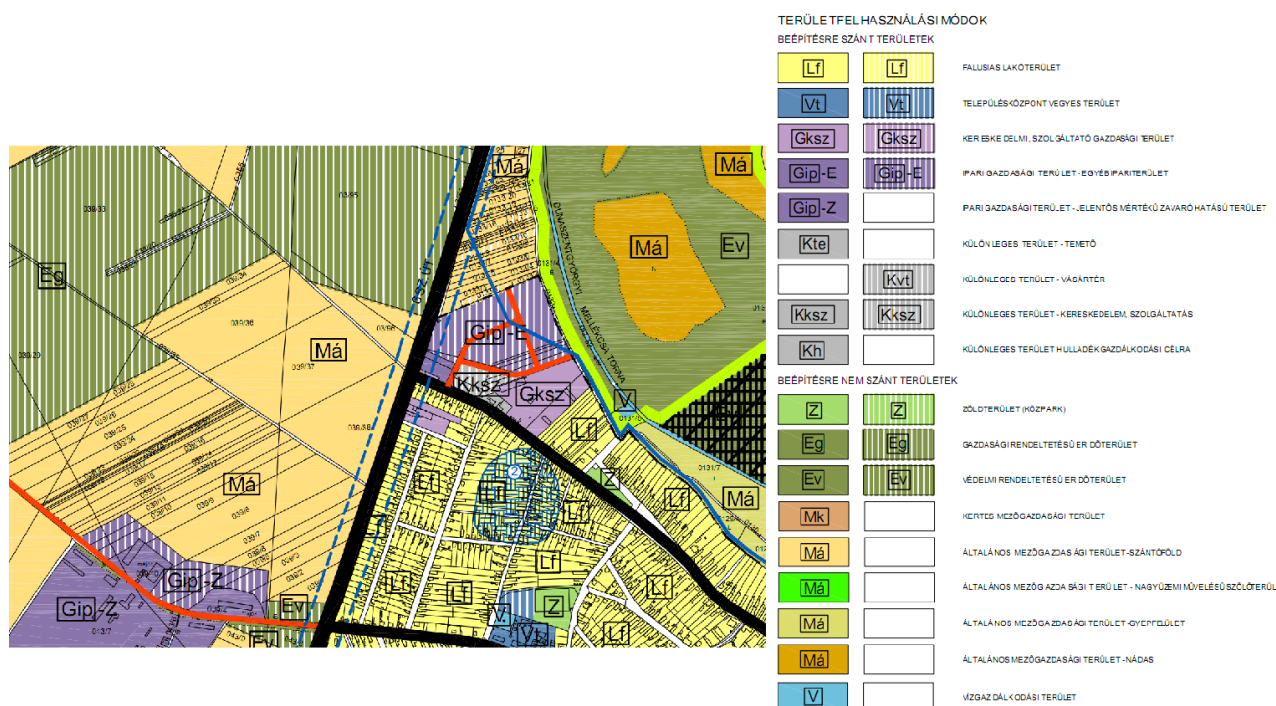
1.8-24. ábra TSzT a ZMP12-ZMP13 mérési pontok környezetében

## ZMP14

Dunaszentgyörgy településen a 6-os főút melletti lakóingatlanoknál 1 ponton (ZMP14)

Dunaszentgyörgy község Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, Pakstól 10, Szekszárdtól 25 kilométer távolságra fekszik. Az MVM Paksi Atomerőmű légvonalban mintegy 3 kilométerre van a településtől. Megközelítése a 6 számú főközlekedési főútvonalon lehetséges, mely érinti a községet. A másik megközelítési lehetőség a Tolna, Fadd és Dunaszentgyörgy településeket összekötő útvonal.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont a település északi részén található, a hatályos TSzT alapján „Falusias lakóterület” (Lf) övezeti besorolásban.



1.8-25. ábra TSzT Dunaszentgyörgy ZMP14 mérési pontok környezetében

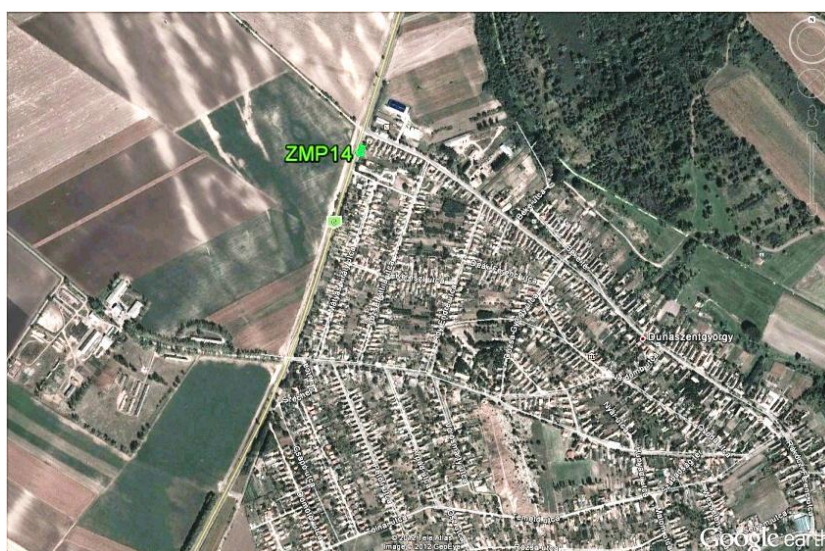


A kijelölt mérési pont környezetében nyugati irányban mezőgazdasági területek, északi irányban gazdasági szolgáltató területek és gazdasági ipari területek találhatók, déli és délkeleti irányban pedig a község lakott területei folytatódnak.

Közvetlenül a mérési pont mellett halad el a 6-os számú főközlekedési út, így ezen a mérési ponton fogalomszámlálással egybekötött környezeti közlekedési zajmérést végeztünk. A mérési pont GPS koordinátáit a Rákóczi Ferenc út. 1 szám előtt rögzítettük, a lakóház kerítésétől 2 m-re.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP14	46° 32.055'É	18° 48.598'K	N132232	E631781

1.8-9. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP14



1.8-26. ábra Zajmérési pont Dunaszentgyörgy ZMP14

## ZMP15

### Paks vízi sporttelepen 1 ponton (ZMP15)

A tervezett telepítési területtől északi irányban kb. 1000 m-re lévő Paksi Vízi Sport Telep övezeti besorolása a Szabályozási terv és településszerkezeti terv alapján „Zöldfelület jellegű különleges területek építési övezetei” **Kz** kategóriába tartozik.

A mérési pont környezetében keletről a Duna és annak töltése található, északról, délről és nyugatról pedig „Ipari gazdasági területek” **Gip** és tartalék ipari területek határolják, melyek jelenleg nincsenek beépítve.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP15	46° 32.055'É	18° 48.598'K	N138576	E635769

1.8-10. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP15



1.8-27. ábra Zajmérési pont ZMP15



1.8-28. ábra Zajmérési pont és Paks TSzT a ZMP15 környezetében

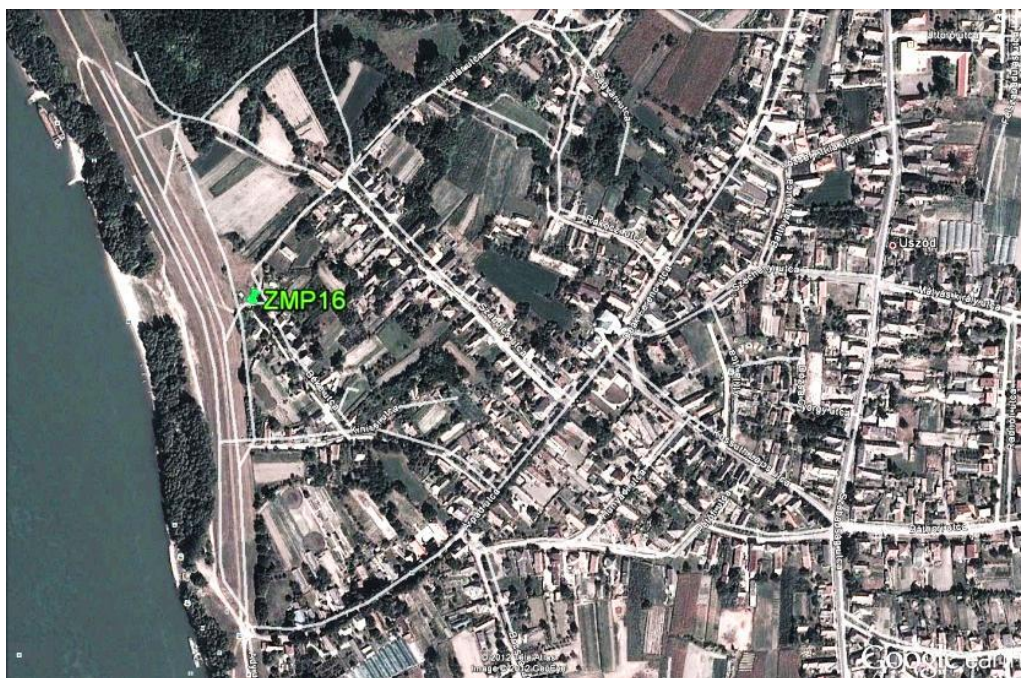


A MVM Lévai Projekt által kijelölt településeket (Uszód, Géderlak) zajvédelmi szempontból a kivitelezés, beszállítások, üzemelés, felhagyás tekintetében, a zajmérési pontok kijelölése érdekében megvizsgálva a következőkben ismertetjük:

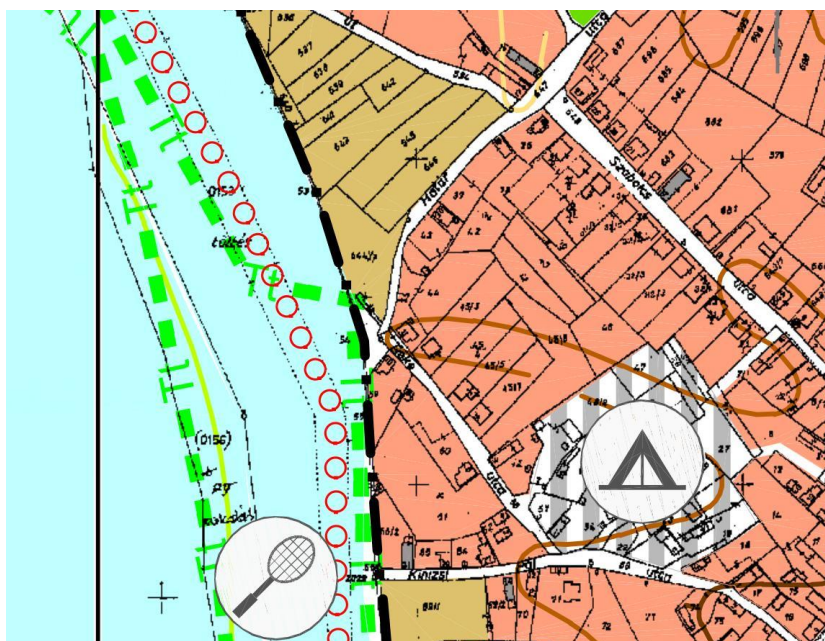
### **Uszód -ZMP16**

Uszód község Bács-Kiskun megyei település. A Duna bal partján, a kalocsai Sárköz északnyugati peremén magas ártéri erdők közé települt. A tervezett új atomerőművi blokk területétől, valamint a felvonulási területtől ~3,2 km távolságban található.

A községet a Dunától magas árvízvédelmi töltés védi, a töltés túloldalán ~50 m-re találhatók az első lakóingatlanok, melyek a HÉSZ és a SzT alapján „*Falusias lakóterület*” Lf besorolású övezetbe tartoznak, mellettük „*Kertes mezőgazdasági területek*” Mk található.

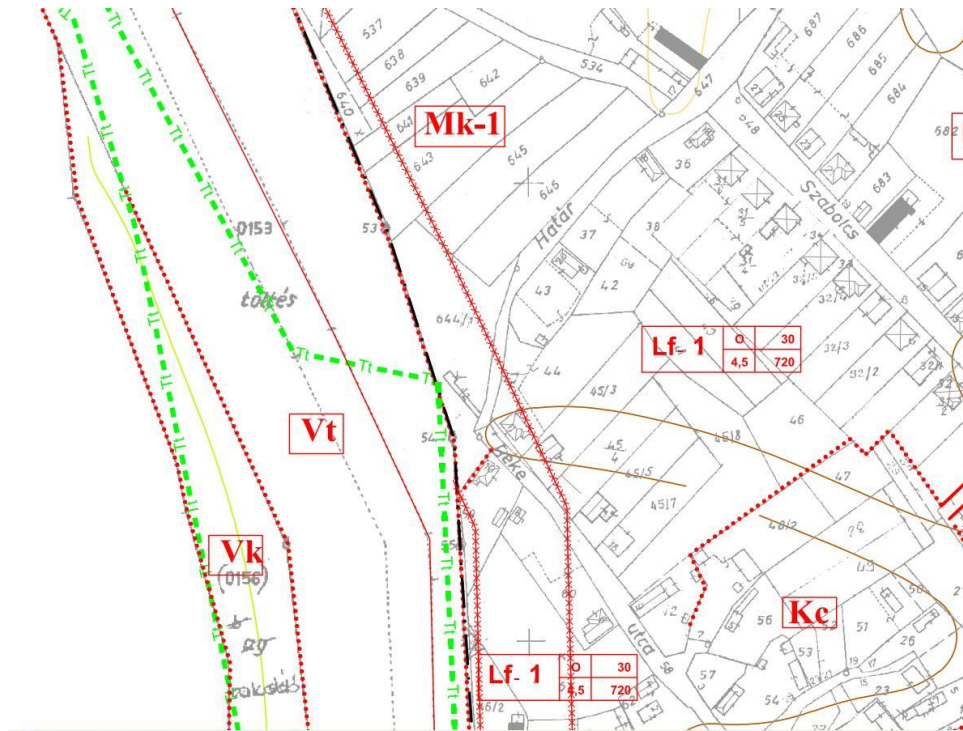


1.8-29. ábra Zajmérési pont Uszód ZMP16



1.8-30. ábra TSzT Uszód ZMP16 mérési pont környezetében





1.8-31. ábra SzT Uszód ZMP16 mérési pont környezetében

A mérési pontot a töltés mentett oldalán lévő, a telepítési területhez legközelebb található lakóház előtt vettük fel, az alábbi GPS koordinátákkal:

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP16	46° 34.234'E	18° 53.753'K	N136252	E638378

1.8-11. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP16

### Géderlak - ZMP17

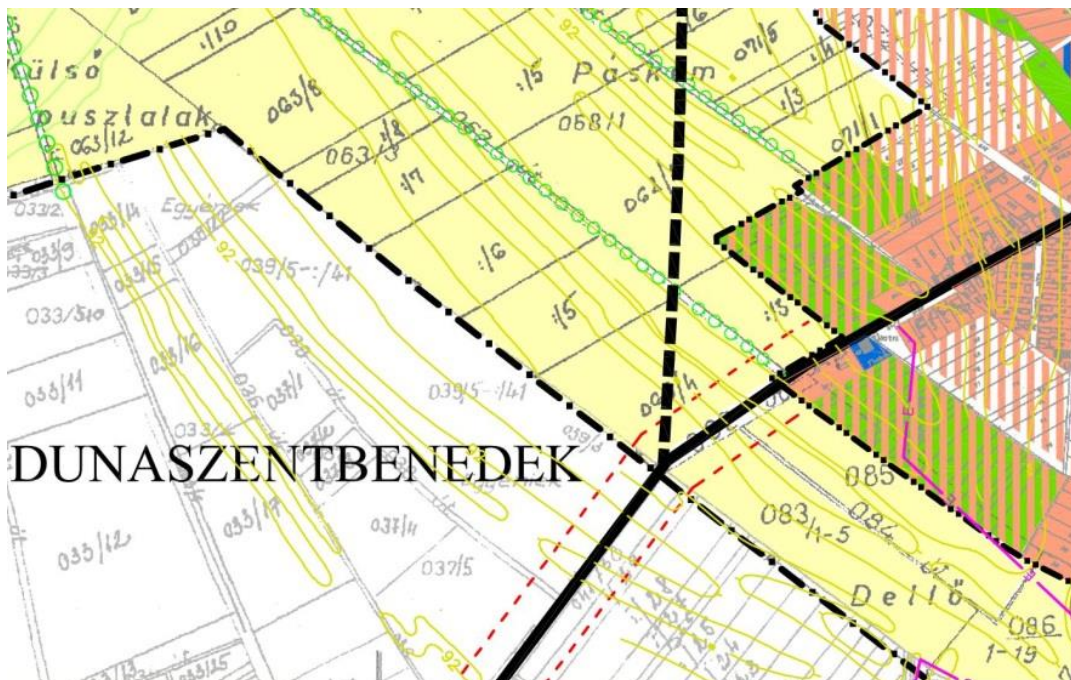
Géderlak a Sárközben elhelyezkedő, a Duna bal partjától keletre épült kistelepülés. A község lakóövezeteinek nincs közvetlen kapcsolata a folyóval. A Dunához legközelebb eső lakóház mintegy 3,5 km-re található a falu nyugati határán, a telepítési területet ~4,5 km távolságban mérhetjük.



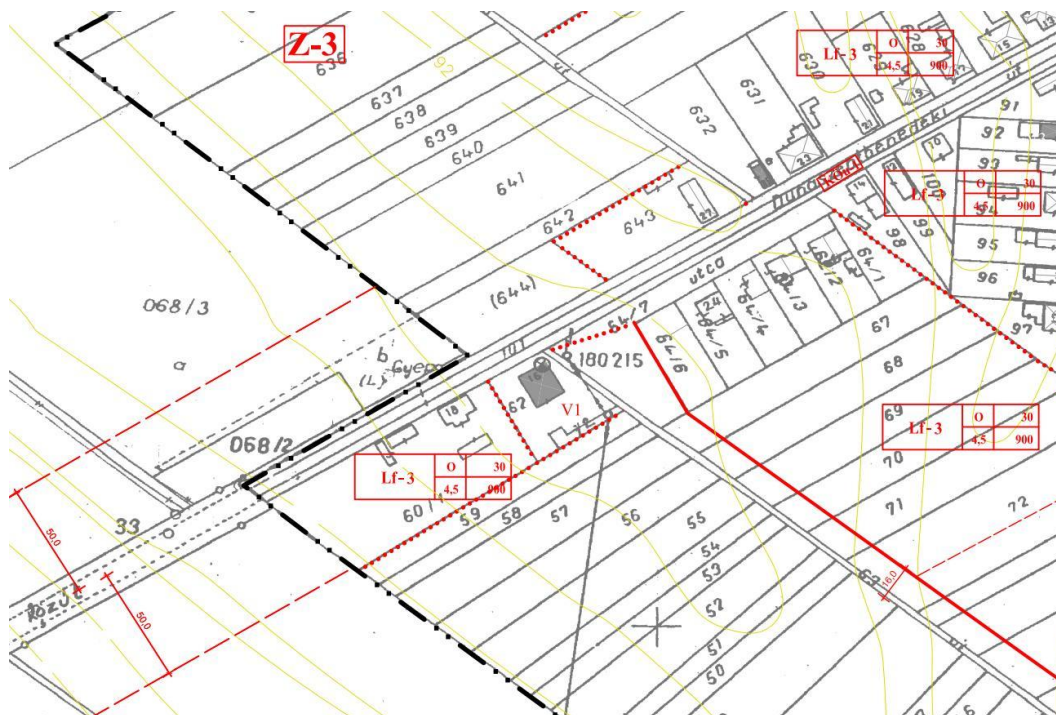
1.8-32. ábra Zajmérési pont Géderlak ZMP17



A kijelölt mérési pont a Dunaszentbenedekre vezető közúton, a település délnyugati határában lévő lakóház előtt található, mely „Falusias lakóterület” Lf övezeti besorolású. Körülötte „Tervezett falusias lakóterület” és „Általános mezőgazdasági területek” M<sub>a</sub> találhatók.



1.8-33. ábra TSzT Géderlak ZMP17 mérési pont környezetében



1.8-34. ábra SzT Géderlak ZMP17 mérési pont környezetében

A mérési pont GPS koordinátái:

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP17	46° 36.248'É	18° 54.472'K	N139982	E639305

1.8-12. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP17



### Dunaszentbenedek - ZMP18

A tervezési területtől ~2 km-re a Duna bal partján elhelyezkedő Dunaszentbenedek település nyugati határában lévő lakóingatlannál a helyszíni bejárások során rögzítettük a mérési pont koordinátáit (ZMP18).

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP18	46° 35.426'É	18° 52.945'K	N138464	E637353

1.8-13. táblázat Zajmérési pont koordinátája ZMP18

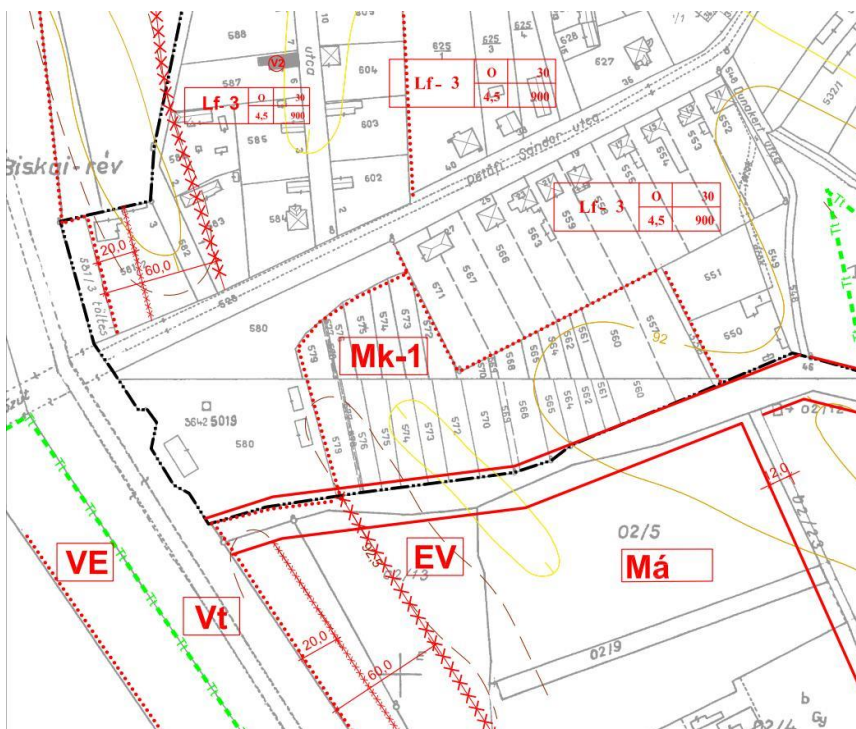


1.8-35. ábra Zajmérési pont Dunaszentbenedek ZMP18



1.8-36. ábra TSzT Dunaszentbenedek ZMP18 mérési pont környezetében





1.8-37. ábra SzT Dunaszentbenedek ZMP18 mérési pont környezetében

A lakóingatlan egy gátórház, ami az árvízvédelmi töltés tetején helyezkedik el. A TSzT szerint az ingatlan „Általános vízgazdálkodási területe” V övezeti besorolásban van, mégis zajvédelmi szempontból ez a lakóház lehet a leginkább kitéve zajhatásnak az új atomerőművi blokkok kivitelezése során, ezért a mérési pontot itt vettük fel.

#### Paks – ZMP19,20

A tervezett telepítési és felvonulási területekhez északi irányban – Paks város - legközelebb eső lakóházaknál indokoltan tartottunk két környezeti közlekedési zajmérési pontot kijelölni, a beszállítások zajhelyzetének későbbi modellezéséhez. A mérési pontokat a Dankó Pista utca keleti és nyugati szélén lévő lakóházak előtt helyeztük el, a 6. számú főút és a Kandó Kálmán utca mentén.

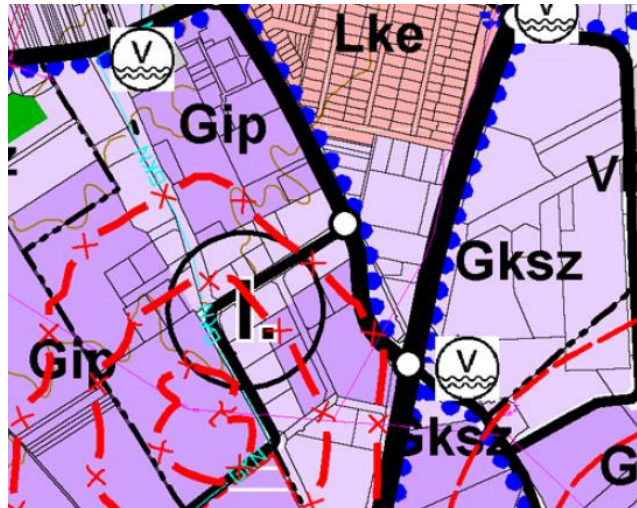
Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP19	46° 36.418'É	18° 50.622'K	N140321	E634388
ZMP20	46° 36.352'É	18° 50.876'K	N140186	E634714

1.8-14. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP19-ZMP20



1.8-38. ábra Környezeti közlekedési zajmérési pontok Paks ZMP19-ZMP20





1.8-39. ábra TszT a ZMP19, ZMP20 mérési pontok környezetében

### Paks-Csámpa – ZMP21

A kiegészítésként fevett mérési pont a Paksi Atomerőműhöz legközelebb eső lakóházaknál a zaj modell számítások elvégzéséhez, adatszolgáltatásként jelöltük ki a (ZMP21) pontot a 6. számú főút mentén.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP21	46° 34.726'É	18° 50.162'K	N137175	E633792

1.8-15. táblázat Zajmérési pontok koordinátái ZMP21



1.8-40. ábra Környezeti közlekedési zajmérési pontok Paks ZMP21

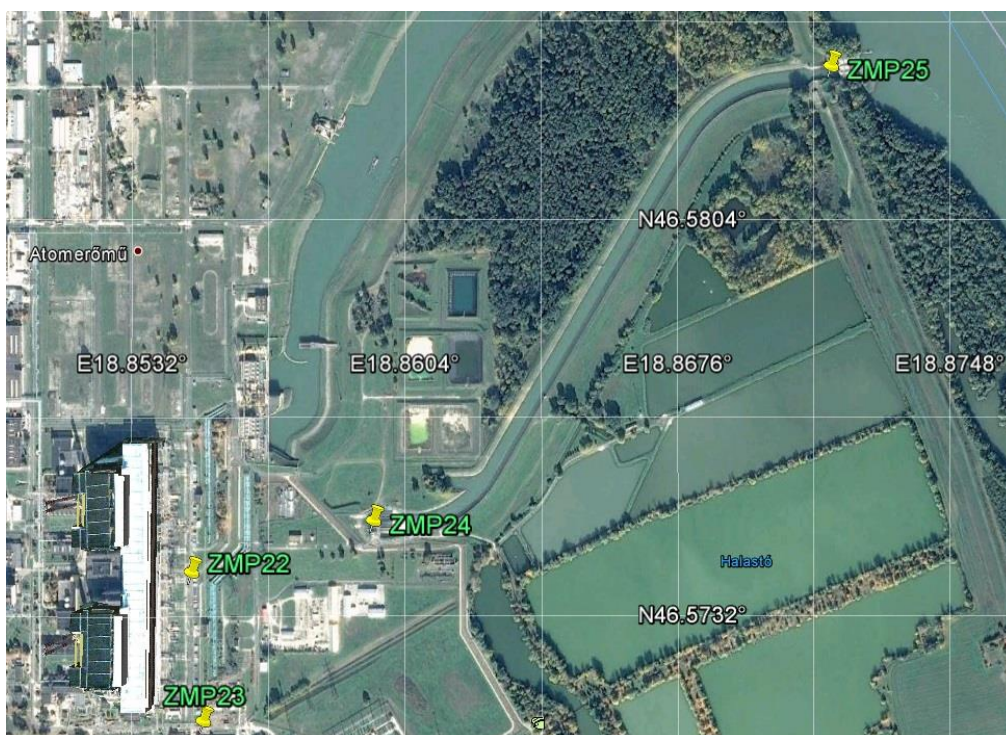
A tanya épület (ZMP21) előtti mérési pont a Szabályozási terv és településszerkezeti terv alapján „Falusias lakóterület” Lf övezeti kategóriába tartozik, körülötte szintén falusias lakóterületek és egy keskeny véderdő mögött a 6-os számú főközlekedési út „Közlekedési és közműterületek” Kö találhatóak.

## ZMP22 – ZMP25

A Kiegészítésként négy mérési pont az erőmű területén belül (ZMP22, ZMP23, ZMP24, ZMP25). A (ZMP25) a melegvíz-csatorna dunai torkolatánál, (ZMP24) a szinttartó bukónál, (ZMP22, ZMP23) a blokki főtranszformátoroknál jelöltük ki az alábbiak szerint:

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
ZMP22	46° 34.427'É	18° 51.282'K	N136617	E635222
ZMP23	46° 34.265'É	18° 51.299'K	N136317	E635243
ZMP24	46° 34.483'É	18° 51.568'K	N136720	E635588
ZMP25	46° 34.979'É	18° 52.294'K	N137637	E636517

1.8-16. táblázat Zajmérés pontok koordinátái ZMP22-ZMP25



1.8-41. ábra Zajmérés pontok ZMP22-ZMP25

A kijelölt mérési pontok területei a Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Gazdasági, ipari övezeti” Gjp besorolásúak.



1.8-42. ábra TSzT a ZMP22-ZMP25 mérési pontok környezetében



### 1.8.3.4 A mérések lefolytatásának körülményei

Beszereztük az atomerőmű területén folytatott munkavégzéshez szükséges engedélyeket.

- belépési engedély az új atomerőművi területre,
- belépési engedély az PA Zrt. területére,
- mérőkocsi behajtási és mérőeszköz használati engedély
- fényképezési engedély PA Zrt. területére a dokumentáláshoz
- a településen mérési engedély

A mérési sorozat lefolytatása a helyszínen az alábbiak figyelembe vételével zajlott:

- az időjárási körülmények,
- a meglévő atomerőművi blokkok üzemállapotát,
- helyszíni (aterőművi) közúti, vasúti szállítások menetrendjét,
- helyszíni közúti, vasúti települési közlekedést,
- a meglévő atomerőművi blokkok karbantartási ütemtervét

A mérőeszközöket a szakértők sérülésmentesen szállították a mérés helyszínére, a mérési sorozat megkezdése előtt a mérőeszközöket kalibrálták, az ehhez szükséges kalibrált kalibrátorral. A zajszintmérő kalibrálása a következőképpen történt: a zajmérőn beállítottuk az  $L_{Aeq}$  funkciót, a zajmérő mikrofonjára óvatosan ráhelyeztük a kalibrátort. A kalibrátor bekapcsolása után a zajmérő kijelzőjén megjelent az a dB érték, amelyet a kalibrátort kibocsát magából, ez általában 94 dB, 1 kHz-es kalibráló amplitúdó és frekvencia. Néhány perces beállítás szükséges, ezután ellenőriztük a mérőeszköz által kijelzett mért érték elfogadhatóságát, majd eltávolítottuk a kalibrátort (mely ezután automatikusan kikapcsol). A kalibrálási eljárás lefolytatása után kezdődhetett a mérés. A kalibrálás tényét a Mérési jegyzőkönyv tartalmazza.

A méréseket a szakértők időjáráshoz igazítva ütemezték, tervezték. Zajméréseket befolyásoló körülmények voltak a különböző környezeti tényezők (eső, szél, állatok), emberi tevékenységek (favágás, szántás, fűnyírás stb.), valamint egyéb a zajmérés közelében működő üzemi zajforrások, amiket befolyásolni, leállítani nem lehetett. Ezeket a zavaró körülményeket rögzítettük és az értékelés során figyelembe vettük. A grafikus megjelenítés és a hangrögzítő funkció lehetővé teszi, hogy az előforduló zajeseményeket egyértelműen azonosítani tudjuk.

#### *Helyszíni dokumentálás*

- A mérési adatokat a helyszíni mérések során rögzítettük, a Minőségirányítási rendszerben alkalmazott EML18 formanyomtatványon (zajmérőlap), EML29 formanyomtatványon (közúti forgalomszámláló lap). A mérési adatokon kívül a mérést végző személyek nevét, a mérés időpontját, a mérési pontok GPS koordinátáit, a mérések körülményeit (levegő hőmérséklet, szélesebbesség, relatív páratartalom) rögzítettük.
- A mérési pontok GPS koordinátáinak rögzítése lehetővé teszi, hogy az új atomerőműi blokkok üzembe helyezését követően ugyanazonokon a helyeken megismételhetők legyenek a mérések.

### 1.8.3.5 Zajterhelés mérések

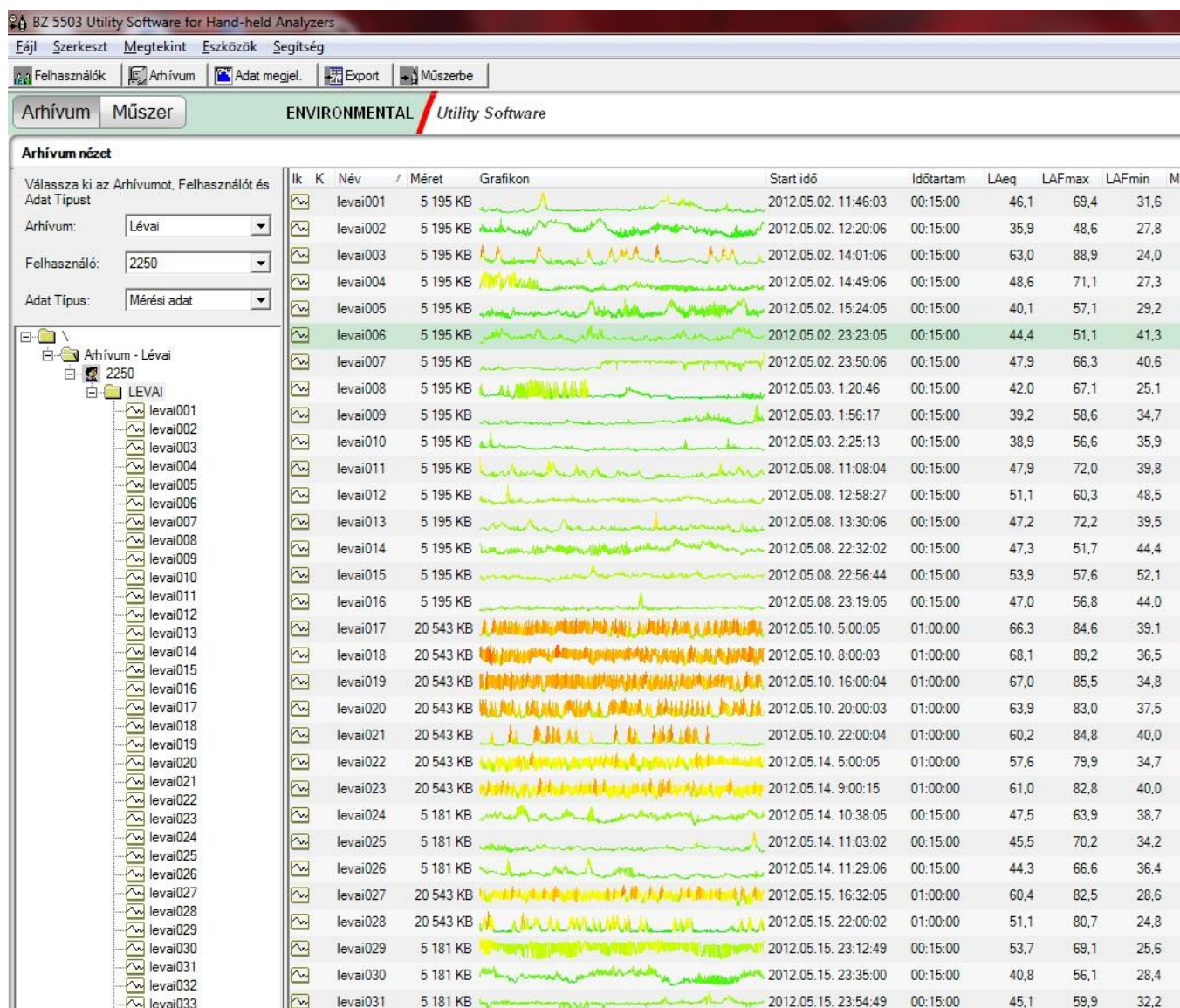
A zaj- és rezgésterhelés mérések, valamint az eredmények kiértékelése, mindvégig az előzetes ütemtervnek megfelelően haladtak. A helyszíni mérések lefolytatását 2012. május 2.-án kezdtük el. A mérések tényleges befejezési időpontja 2012. június 21. volt. A zajterhelés mérések az ütemterv szerint zajlottak.

Az időjárási körülmények többségében megfelelőek voltak, csak néhány esetben zavarták meg a folyamatos mérések időbeosztásait. Az előre tervezetteknek megfelelően azokon a pontokon, amelyeken zavaró körülmények miatt, a mérési eredmények torzulása lépett fel - a helyszíni mérések reprezentativitása érdekében - a kedvezőtlen időjárási feltételek közt végzett zajméréseket augusztus és szeptember hónapokban megismételtük az alábbiakban részletezettek szerint.

2012. szeptember végéig a helyszíni zaj- és rezgésterhelés méréseket elvégeztük. A zaj- és rezgésterhelés mérések adatainak feldolgozása 2012. október végéig megtörtént. Az adatok kiértékelését, a korrekciós számításokat és a



frekvencia analízist november végéig elvégeztük. Az őszi időszakban az időjárási körülmények ideálisak voltak, a mérések során ellehetetlenítő körülmény nem merült fel. A 1.8-38. ábrán összesítve láthatók a május 2-tól 14-ig zajlott mérések és azok informatív, nyers mérési eredményei:



1.8-43. ábra Zajmérések május 2-től 14-ig

Az első két hetes mérési sorozat alatt környezeti zajállapot és környezeti közlekedési zajméréseket egyaránt végeztünk Pakson, a tervezett fejlesztési területen, Dunaszentbenedeken, Géderlakon, Uszódon, Paks-Kömlődön, Paks- Csámpán.

A mérések nem a mérési pontok sorrendjében zajlottak, hanem a területi elhelyezkedés szempontjából időben jól összehangolható logikai sorrendet követték.

A mérések megkezdése előtt és után minden alkalommal elvégeztük a zajmérő műszer kalibrálását.

A zajterhelés mérések második szakaszát 2012.05.16-06.21 között folytattuk le, mely során a korábban elkezdett módszerekhez hasonlóan rögzítettük a mérési pontokat, a mérések körülményeit, a zavaró tényezőket – ahol voltak. A mérési- és a forgalomszámlálási jegyzőkönyveket a mellékletek tartalmazzák.

A mérések során a meteorológiai körülmények, vagy egyéb ki nem küszöbölhető zajhatás (pl. éjszakai folyamatos kutyaugatás, stb.) néhol jelentősebben is megzavarták a mérést és befolyásolták a mérési eredményeket. Ezeket a méréseket megismételtük és az alapzaj korrekciós számítások során az ideálisabb körülmények közt zajlott mérési eredményeket dolgoztuk fel.

Néhány mérési ponton a szélsőségek a megengedett 5 m/s-os határt megközelítették, de nem érték el, így a szabványos előírások szerint nem volt szükség megismételt mérésre. Annak érdekében, hogy összehasonlíthassuk egy szélcsendes időjárási körülmények közt végzett méréssel – ahol feltehetőleg néhány decibellel (2-3 dB) alacsonyabb értékeket is mérhetünk - ezeken a mérési pontokon egy ideálisabb, szélcsendes időszakban, augusztus végén és szeptemberben a méréseket mégis megismételtük. A megismétlésre kijelölt pontok környezeti zajállapot és környezeti közlekedési zaj tekintetében az alábbiak voltak:

#### *Környezeti zajállapot mérések*

- ZMP4 - Öko-park; 15 perces mérési idő
- ZMP6 - ZMP7, ZMP8 Csámpa; 15 perces mérési idő

#### *Környezeti közlekedési zajmérések*

- ZMP9 - Paks Villany u./Dunaföldvári út; 24 órás mintavételezéses mérés
- ZMP5 - 6.sz. főközlekedési út Csámpa területén; 24 órás szakaszos mérés
- ZMP11 - Paks-Kömlőd; 24 órás szakaszos mérés

A húsz kijelölt mérési ponton lefolytatott mérések kellő részletességűek, az adatok – a megismételt mérések eredményeivel kiegészítve – értékelhetőek és teljes körűen lefedik a környezeti zajállapot vizsgálat elvárásait.

A megismételt mérések augusztus 29. és szeptember 11. között zajlottak, napos, késő nyári időjárási körülmények közt.

A ZMP6, ZMP7 és ZMP8 mérési pontokon (a Csámpát Forrásmajorral összekötő út) időközben megnyitották az M6 autópálya feletti átjárót. Ezért az ezekre a mérési helyekre tervezett 15 perces mérési időket módosítottuk. A három egyazon úton elhelyezkedő zajmérési ponton környezeti zaj helyett egy ponton 24 órás szakaszos közlekedési zajmérést végeztünk, forgalomszámlálással egybekötve. Mindhárom ponton környezeti közlekedési zajmérést végezni szakmailag nem indokolt, hiszen a három pont egy egyenes vonalán, egymástól ~150 m-re található, és köztük nincs becsatlakozó út, vagy elágazás ahonnan közlekedési járművek érkehetnek.

A mérési sorozat végétől minden mérési pontra elvégeztük az alapzaj korrekciós számításokat, valamint a környezeti közlekedési zajmérések és a hozzájuk tartozó forgalomszámlálási adatok feldolgozását is. A számítások részletezését és az eredményeket, kiegészítve a szeptemberi mérések eredményeivel, táblázatos formában, az elektronikus formában átadott meg a zaj\_szamitasok/zaj\_korrekcios\_szamitasok\_ism\_mer\_v02.xlsx fájl tartalmazza.

A június eleje óta elvégzett mérések nagyrészt Paks városban zajlottak, a 6-os számú főközlekedési út illetve a Kölesdi út mentén kijelölt mérési pontokon, és a város határán az Atomerőműhöz legközelebbi lakóházak környezetében.

Ebben az időszakban az alábbi mérési pontokon végeztünk vizsgálatokat:

ZMP5, ZMP9, ZMP12, ZMP13, ZMP14, ZMP19, ZMP20

A zajmodellezéshez az alábbi mérési pontokon végeztünk vizsgálatokat 2014. január 23.-án:

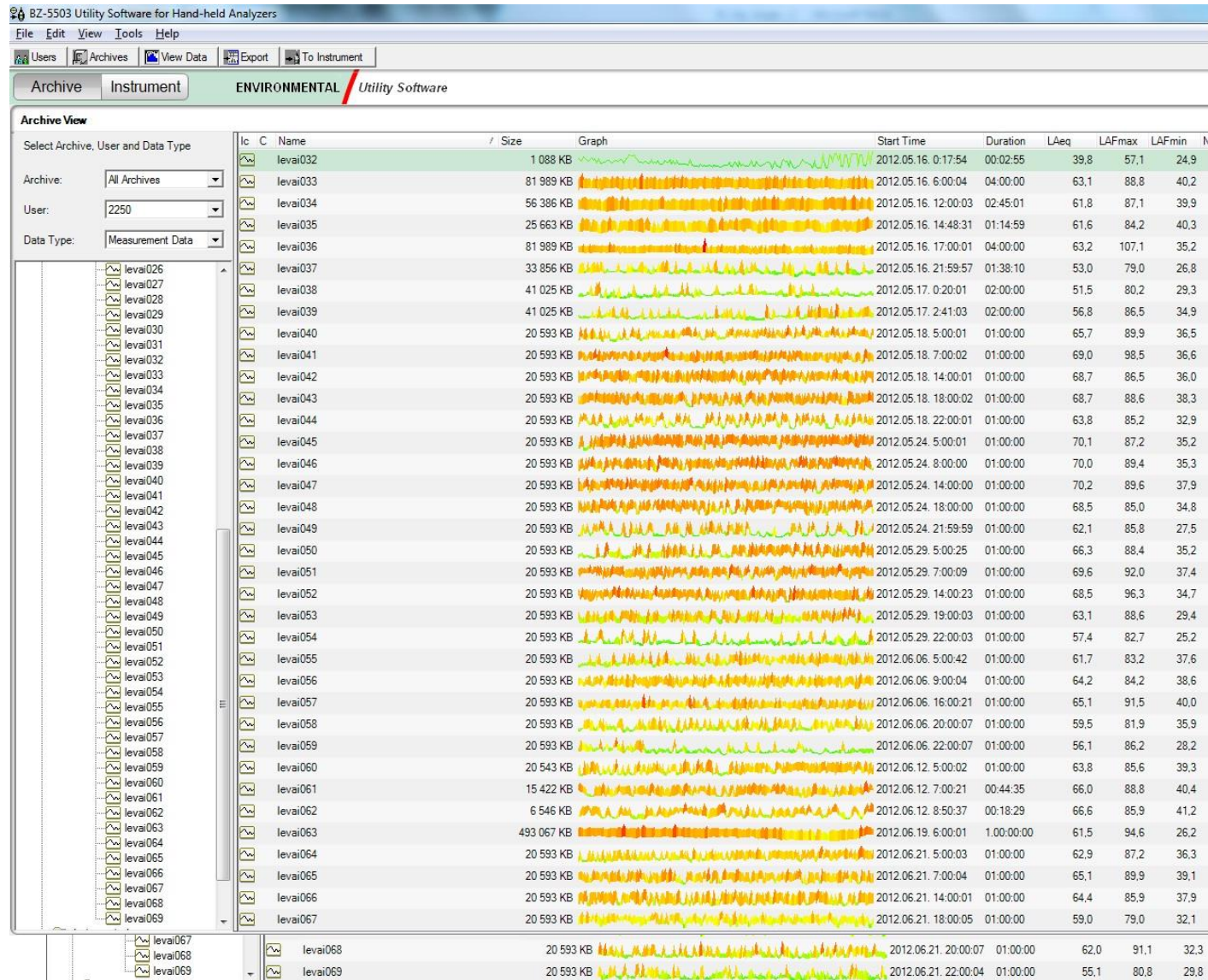
ZMP21, ZMP22, ZMP23, ZMP24, ZMP25.

A könnyebb áttekinthetőség, a mérési adatok, valamint a mérések grafikus képeinek összevethetősége miatt az előrehaladási jelentésekben továbbra is megtartjuk az egyes mérésekről a BZ5503 feldolgozó szoftver által készített ábrákat.

A közölt adatokat és ábrákat a mérési pontoknak megfelelő helyeken, időrend szerint, az első mérés eredményei után szerepeltetjük, így a május-júniusban elvégzett mérések összevethetőek lesznek a szeptemberben lefolytatott mérésekkel.

A zajmérések összesített, nyers mérési eredményeit 2012. május 16-tól június 21-ig a 1.8-44. ábra mutatja:

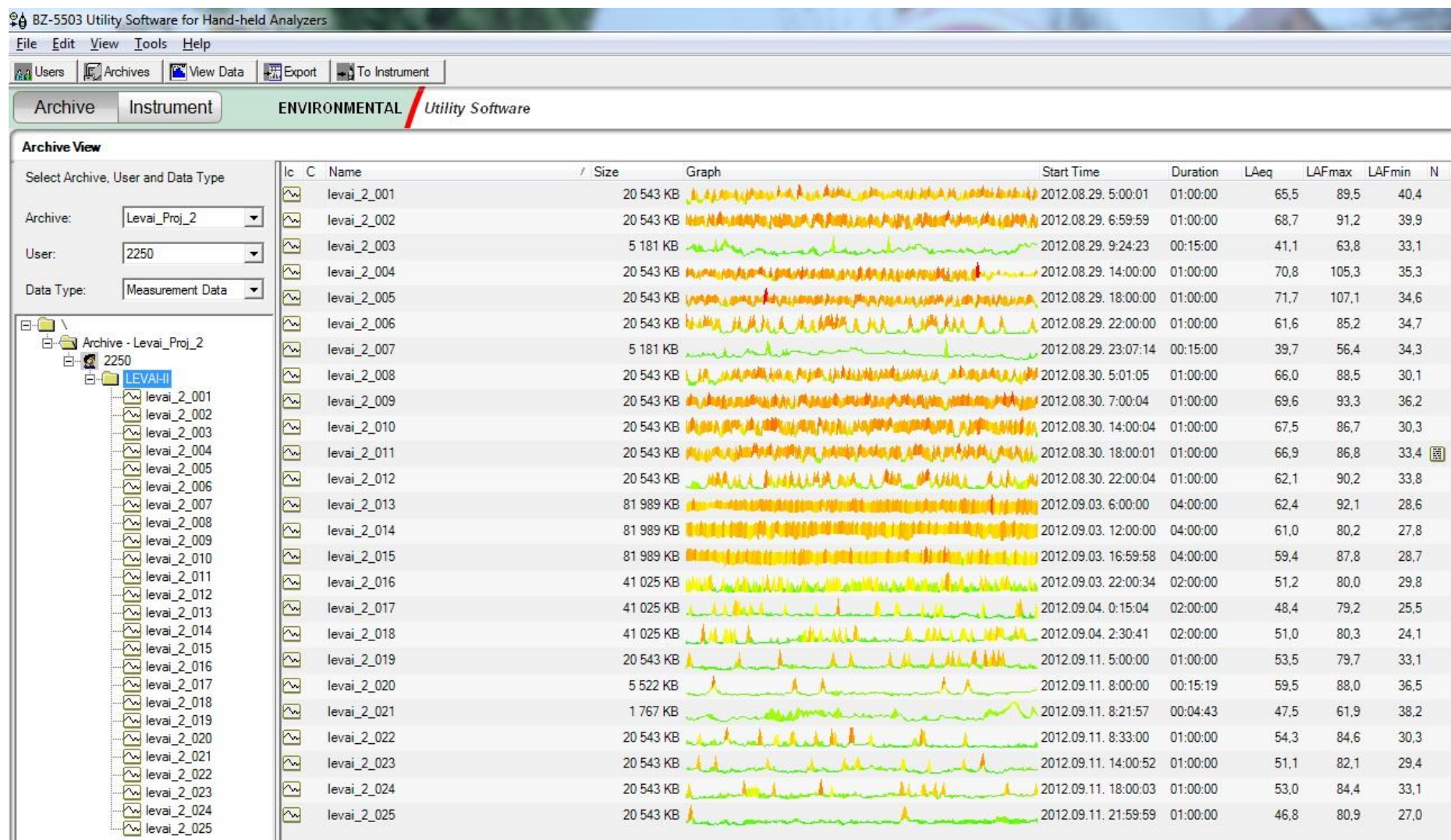




1.8-44. ábra Zajmérések május 16-tól június 21-ig

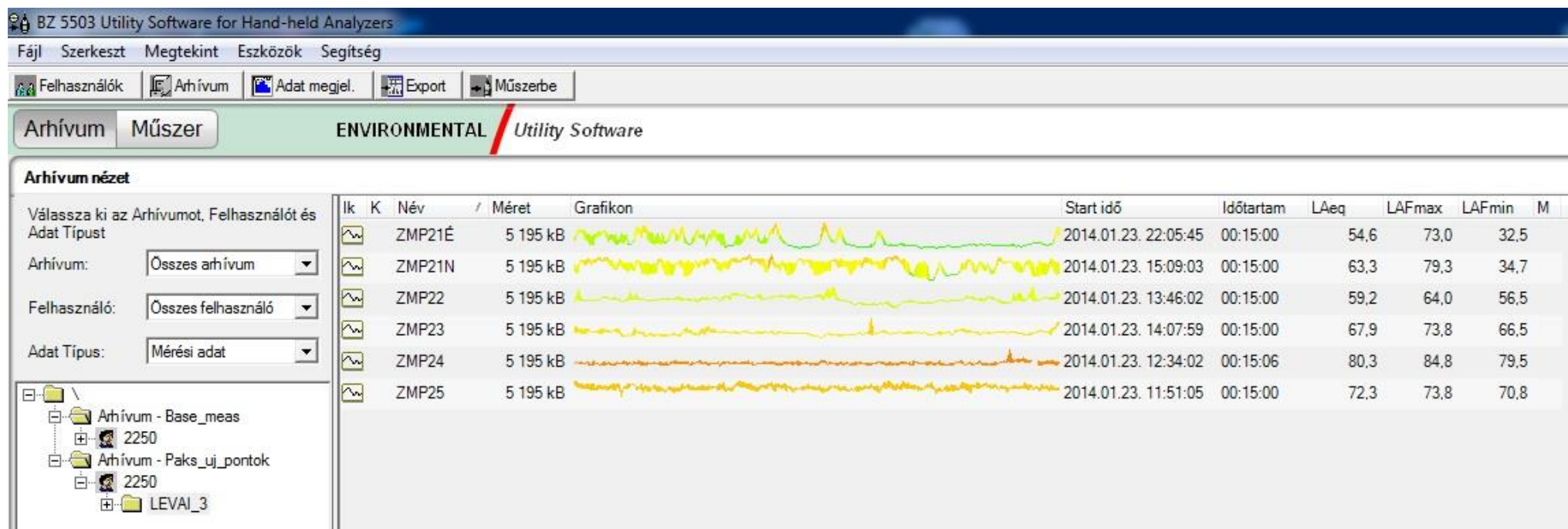


A zajmérések összesített, nyers mérési eredményeit 2012. augusztus 29-től szeptember 11-ig az alábbi ábra mutatja:



1.8-45. ábra Zajmérések augusztus 29-től szeptember 11-ig

A kiegészítő zajmérések összesített, nyers mérési eredményeit, - az alábbi ábra mutatja:



1.8-46. ábra kiegészítő zajmérések 2014. január 23.-án

A fenti informatív mérési eredmény összesítőben, jól láthatók az egyes mérések időpontjai, időtartamai, és a korrekciók nélküli egyenértékű A-hangnyomásszintek. Az egyes mérési pontokon mért zajterhelések grafikus megjelenítését és a hozzájuk tartozó alapzaj és környezeti közlekedési zaj korrekciókat a korábban (május, június) már elvégzett mérések eredményei után szerepeltetjük, minden pontnál.

## 1.8.4 A ZAJTERHELÉSI MÉRÉSI EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

### 1.8.4.1 Zajterhelési határértékek

A zajterhelési mérési eredmények kiértékelése során az alábbi, jelenleg hatályos zajterhelési határértékeket vettük figyelembe.

**Üzemi és szabadidős létesítményektől** származó zaj terhelési határértékei a zajtól védendő területeken a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 1. számú melléklete szerint:

	Zajtól védendő terület	Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintre* (dB)	
		nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
1.	Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45	35
2.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület	50	40
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	55	45
4.	Gazdasági terület	60	50

- \*Értelmezése az MSZ 18150-1 és az MSZ 15037szabványok szerint.

1.8-17. táblázat Üzemi létesítmények zajterhelési határértékei a vizsgált helyeken

A **közlekedéstől** származó zaj terhelési határértékeit a zajtól védendő területeken a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 3. számú melléklete tartalmazza az alábbiak szerint:

	Zajtól védendő terület	Határérték ( $L_{TH}$ ) az $L_{AMkő}$ megítélési szintre [dB]			
		Az országos közúthálózatba tartozó mellékutaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő gyűjtő utaktól, és a külterületi közutaktól.....származó zajra		Az országos közúthálózatba tartozó gyorsforgalmi utaktól és főutaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő belterületi gyorsforgalmi utaktól, belterületi elsőrendű és másodrendű főutaktól..... származó zajra	
		Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-06 óra	Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-06 óra
1.	Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi területek	55	45	60	50
2.	Lakóterület (kisvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei és a temetők, a zöldterület	60	50	65	55
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	65	55	65	55
4.	Gazdasági terület	65	55	65	55

Megjegyzés:

Értelmezése a stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII.20.) KvVM rendelet 3. számú melléklet 1.1 pontja és 5. számú melléklet 1.1 pontja szerint.

1.8-18. táblázat A közlekedéstől származó zajterhelési határértékek zajtól védendő területeken

A fentiekben ismertetett rendeletek, településszerkezeti tervek, szabályozási tervek és helyi építési szabályzatok alapján a zajterhelési határértékek a területi övezeti kategóriák szerint az egyes mérési pontokon az alábbiak szerint alakulnak:



Mérési pontok	EOV koord. (x,y)	Zajtól védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Megítélési hangnyomásszintek	Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintre [dB]	
				nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
ZMP1	137038; 635205	Gip	$L_{AM}$	60	50
ZMP2	137281; 634924				
ZMP3	137601; 635181				
ZMP4	137721; 634612				
ZMP22	136617; 635222				
ZMP23	136317; 635243				
ZMP24	136720; 635588				
ZMP25	137637; 636517				

1.8.4-19. táblázat Zajterhelési határértékek a kijelölt mérési pontokon –üzemi zaj

Mérési pontok	EOV koord. (x,y)	Zajtól védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Megítélési hangnyomásszintek	Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintre [dB]	
				nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
ZMP6	137167; 633106	Lf	$L_{AM}$	50	40
ZMP7	137563; 632831				
ZMP8	138063; 632461				
ZMP15	138576; 635769	Kz	$L_{AM}$	50	40
ZMP16	136252; 638378	Lf	$L_{AM}$	50	40
ZMP17	139982; 639305	Lf	$L_{AM}$	50	40
ZMP18	138464; 637353	V	$L_{AM}$	50	40
ZMP21	137175; 633792	Lf	$L_{AM}$	50	40

1.8.4-20. táblázat Zajterhelési határértékek a kijelölt mérési pontokon - egyéb környezeti zaj

Mérési pontok	EOV koord. (x,y)	Zajtól védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Megítélési hangnyomásszintek	Határérték $L_{TH}$ az $L_{AMk0}$ megítélési szintre [dB]		
				nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra	
ZMP5	136547; 633605	Lf	$L_{AMk0}$	65	55	
ZMP6	137167; 633106			60	60	
ZMP7	137563; 632831					
ZMP8	138063; 632461					
ZMP9	142020; 635966	Lk	$L_{AMk0}$	65	55	
ZMP10	143116; 636740					
ZMP11	146824; 637182					
ZMP12	140540; 634570	Lke		60	50	
ZMP13	140502; 634298					
ZMP14	132232; 631781	Lf		65	55	
ZMP19	140321;634388	Lke	$L_{AMk0}$	60	50	
ZMP20	140186;634714			65	55	

1.8.4-21. táblázat Zajterhelési határértékek a kijelölt mérési pontokon – környezeti közlekedési zaj

Az alábbiakban dátum szerint ismertetjük a lezajlott mérések alapinformációit, valamint az elvégzett korrekciós számítások számítási alapjait és eredményeit. A részletes számítások az elektronikusan csatolt zaj\_korrekcios\_szamitasok\_v02.xlsx fájlban láthatók.

### Alapzaj korrekciók

Az alapzaj korrekciókat az MSZ 18150-1:1998 szabványban foglaltak alapján az alábbiak szerint határoztuk meg.

A mérési sorozat célja egy változást megelőző környezeti alapállapot vizsgálat lefolytatása, valamely zajforrás (vagy több zajforrás), illetve épület létesítését megelőzően, a fennálló (meglévő) zajállapot (alapállapot) meghatározása, amely alapján megállapítható lesz, hogy a tervezett új atomerőművi beruházás megvalósítása és a változás a környezetben, illetve annak megítélésben milyen eltérést okoz.

Alapzaj korrekció:

$$L_{Aeq} = L_{Aeq,mért} + K_a + K_b$$

ahol

$K_a$  az alapzaj-korrekció

$K_b$  a berendezetlen helyiség miatti korrekció, amit jelen esetben nem alkalmazunk

Az alapzaj korrekciót a következő összefüggéssel számoltuk:

$$K_a = 10 \lg(1 - 10^{-0,1 \cdot \Delta L_A})$$

ahol

$$\Delta L_A = L_{Aeq,mért} - L_{Aa}$$

Ha a  $\Delta L_A$  különbség kisebb, mint 3 dB, akkor a vizsgált zajforrástól származó zaj egyenértékű A-hangnyomásszintje az alapzajtól függetlenül nem határozható meg. Ilyenkor a vizsgált zaj egyenértékű A-hangnyomásszintje kisebb az alapzaj A-hangnyomásszintjénél. (Jelölése: NH)

Az elvégzett alapzaj korrekciók alapján meghatároztuk minden pontra az  $L_{AM}$  megítélési hangnyomásszintet az alábbi összefüggéssel:

$$L_{AM} = L_{Aeq} + K_{imp} + K_{ton}$$

ahol

$L_{Aeq}$  a vizsgált zaj egyenértékű A-hangnyomásszintje a vonatkoztatási időre

$K_{imp}$  impulzuskorrekció

$K_{ton}$  keskenysávú korrekció, amelynek jelen vizsgálatoknál nem alkalmazunk

Impulzuskorrekciót akkor kell alkalmazni, ha „a szubjektív megítélés szerint észlelhető impulzusok impulzus (I) és lassú (S) időállandóval mért legnagyobb A-hangnyomásszintje közötti különbség 3 dB-t eléri vagy meghaladja”, azaz

$$\Delta L_{Amax} \geq 3 \text{ dB}$$

$$\Delta L_{Amax} = L_{AImax} - L_{ASmax}$$

ahol

$L_{AImax}$  a műszer impulzus (I) időállandóval meghatározott legnagyobb A-hangnyomásszintje dB-ben

$L_{ASmax}$  a műszer lassú (S) időállandóval meghatározott legnagyobb A-hangnyomásszintje dB-ben

$$K_{imp} = \frac{2}{3} (L_{AImax} - L_{ASmax}) \leq 6$$

A számításaink során a fenti feltételeket alkalmazva határoztuk meg az impulzus korrekciók értékeit.

A környezeti közlekedési zajmérések kiértékelését a *stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól* szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 3. számú melléklet 1.1 pontja szerint végeztük el.

Környezeti közlekedési zajmérést összesen 9 db mérési ponton végeztünk, különböző mérési időket választva.

Folyamatos (24 h) mérést a ZMP20 mérési ponton végeztünk, ebben az esetben a „t” mérési idő azonos volt a „T” megítélési idővel. A mérési eredmény korrekciós számítását elvégeztük a teljes 24 órás megítélési időre, és a két napszakra is egyaránt.

Mintavételezéses mérést a ZMP9-es ponton végeztünk. Ebben az esetben „t” mérési idő több szakaszból állt: ezek a szakaszok a nappali mérések során reggel 6:00 órakor kezdődően zajlottak, 4 órás folyamatos mérési idővel, éjszaka 22:00 óráról kezdődően 2 órás mérési idővel. Az egyes szakaszok az alábbiak voltak:

Nappal

1. szakasz 6:00 óra
2. szakasz 12:00 óra
3. szakasz 17:00 óra

Éjjel

1. szakasz 22:00 óra
2. szakasz 00:20 óra
3. szakasz 02:41 óra

A mérési szakaszok a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendeletnek és az MSZ 13-183-1:1992 szabványnak megfelelően „T” megítélési időben egyenletesen követik egymást, egyenlő hosszúságúak és az egyes szakaszokban mért részeredmények a mérési eredmény kialakításában egyenlő súllyal szerepelnek.

Szakaszos zajmérést a ZMP5, ZMP10, ZMP11, ZMP12, ZMP13, ZMP15, ZMP19, mérési pontokon végeztünk.

A mérési szakaszokat napközben 6-18 óra és 18-22 óra közötti időpontokban választottuk meg, úgy, hogy a folyamatos 1 órás mérések 6-10 óra, 14-17 óra és 18-22 óra közötti időszakba essenek. Így megválasztva a mérési időket nappal összesen három mérést végeztünk. Az éjszakai időszakban a mérési szakaszokat úgy választottuk meg, hogy azok 22:00 és 06:00 közé essenek, és a legforgalmasabb két órát adják. Így hajnali 05:00 és éjszakai 22:00 kezdettel mértük a folyamatos 1 órát.

A korrekciós számításokat a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendeletnek és az MSZ 13-183-1:1992 szabványnak megfelelően végeztük el az alábbiak szerint.

A korrekciós számítások során meghatároztuk az egyes szakaszokban mért, alapzaj szerint korrigált egyenértékű A-hangnyomásszinteket az alábbi összefüggéssel:

$$L'_{Aeq} = 10 \lg \left[ \frac{1}{\sum_i t} \sum_i (t_i * 10^{0,1 * L'_{Aeqi}}) \right] + K$$

ahol

$L'_{Aeqi}$  az i-edik mérési szakaszban mért, alapzaj szerint korrigált egyenértékű A-hangnyomásszint, [dB].

$T_i$  az i-edik mérési szakasz időtartama, [s].

$K = 0$  ha a mérés folyamatos mérési módszerrel, mintavételezéses mérési módszerrel, vagy nappali időszakban szakaszos mérési módszerrel történik.

$K = -3$  dB ha a mérés szakaszos mérési módszerrel éjszakai időszakban történik.

A közúti közlekedésből származó mértékadó A-hangnyomásszintet a fentiek szerint meghatározott  $L'_{Aeq}$  értékből határoztuk meg. Attól függően, hogy a vizsgált útszakasz rendelkezik-e mértékadó forgalmi adatokkal az egyes pontoknál eltérően határoztuk meg a mértékadó A-hangnyomásszintet.

A ZMP12 és ZMP13 mérési pontok Paks településen a Kölesdi úton található, a ZMP19 ponton a Kandó Kálmán utca közlekedési zaját és forgalmát mértük. Ezeken a pontokon a Magyar Közútkezelők nem végeznek forgalomszámlálást, mert az utak az önkormányzat kezelésében állnak.

Ezek a pontok az aktuális forgalmi helyzethez tartozó zajállapotot az

$$L_{AM} = L'_{Aeq}$$

összefüggéssel határoztuk meg.

A ZMP5, ZMP9, ZMP10, ZMP11, ZMP15, ZMP19, ZMP20 mérési pontokon a mértékadó A-hangnyomásszintet az alábbi összefüggéssel adtuk meg:

$$L_{AM} = L'_{Aeq} + K_f$$

ahol

$$K_f = L_{AeqM} - L_{Aeqm}$$

ahol

$L_{AeqM}$  = a mértékadó forgalmi adatokból számítható zajszint

$L_{Aeqm}$  = a méréssel párhuzamosan számlált forgalmi adatokból számítható zajszint

A fentiek szerinti környezeti közlekedési zajszámítások részletesen a *zaj\_korrekcios\_szamitasok\_v02.xlsx* mellékletben találhatók.

Az alábbiakban az egyes mérési pontokat a mérések lefolytatásának sorrendében ismertetjük, a korrekciós számítások eredményeivel.

2012.05. 2-3. első mérési nap – környezeti zajmérések a ZMP4, ZMP15, ZMP17, ZMP16, ZMP18 pontokon



A mérés megkezdésekor a zajmérő műszer adattároló memóriá kártyája (SD-kártya) tönkrement, így egy új kártya beszerzése miatt a mérések ~1,5 órás csúszással indultak.

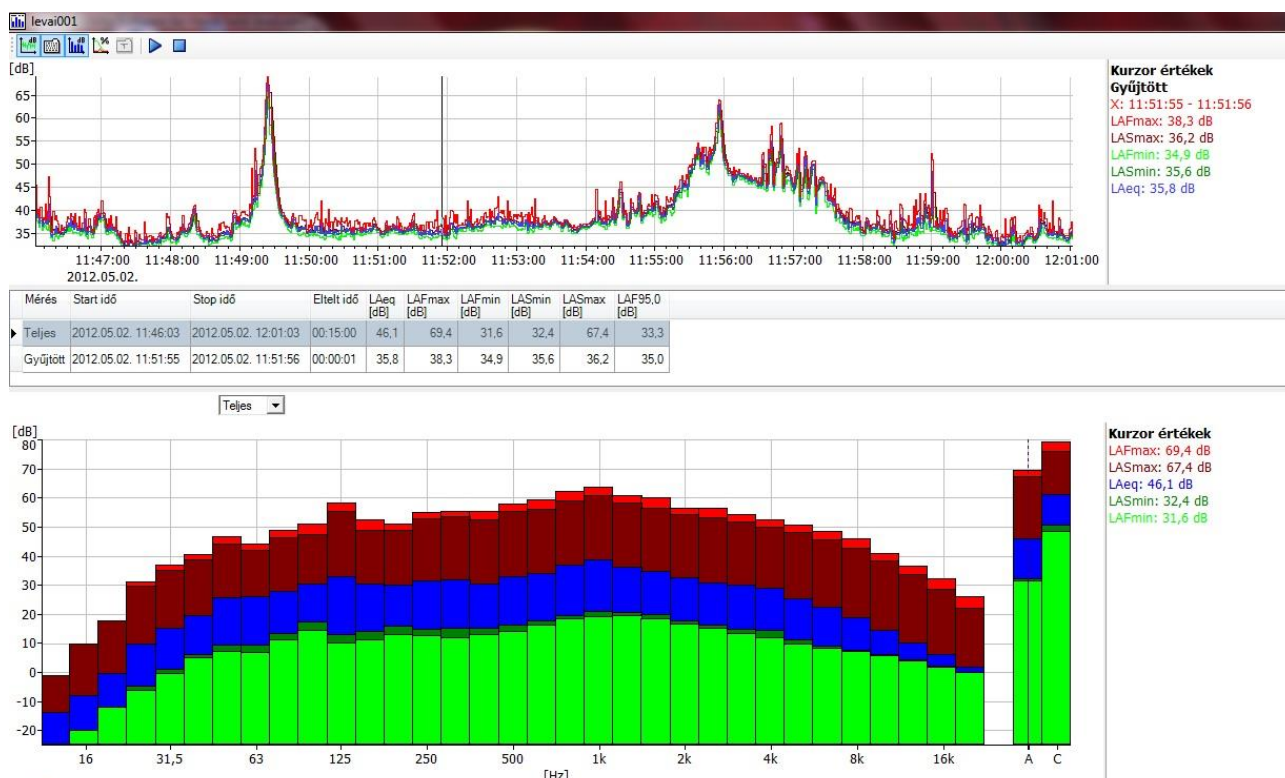
**ZMP4** - A mérőpont a PA ZRt. Északi-területe mellett elhelyezkedő Öko-parknál található.



1.8-47. ábra ZMP4 - a mérés helyszíne

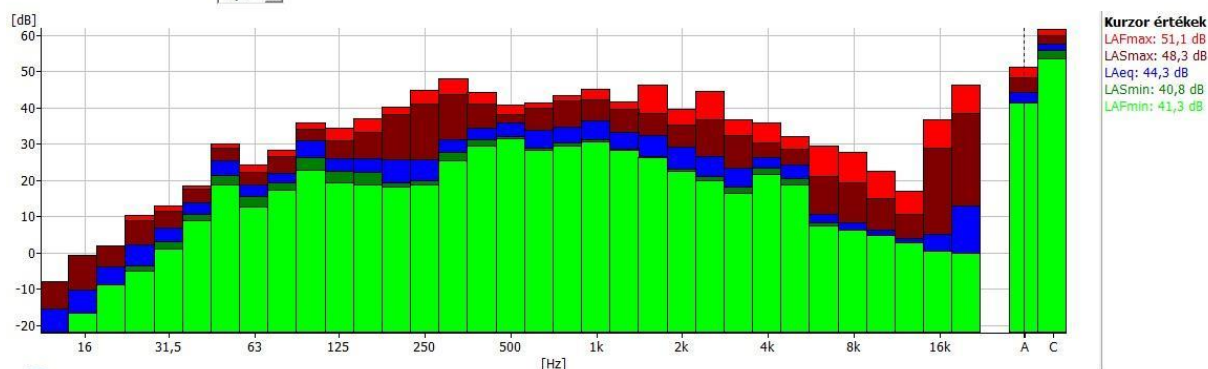
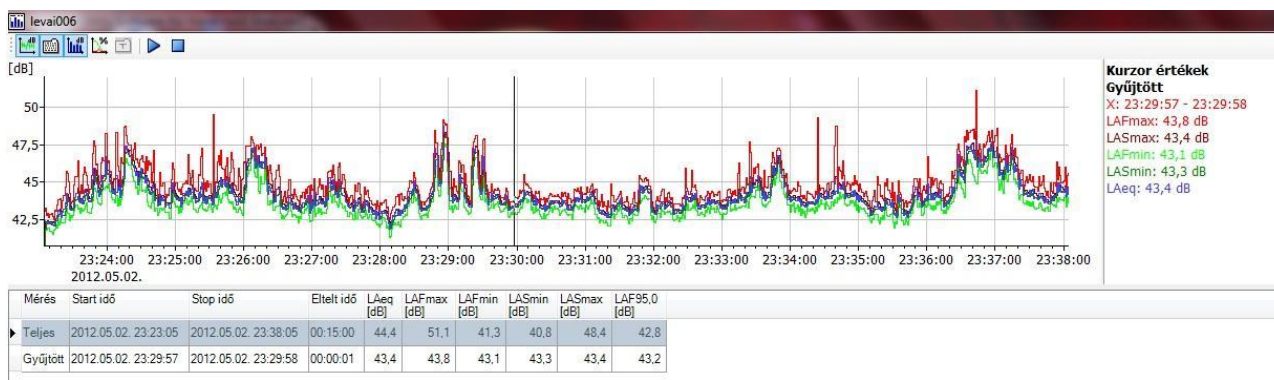
A mérési ponton mért paraméterek az alábbiak:

*Nappal*



1.8-48. ábra ZMP4 nappali mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-49. ábra ZMP4 éjszakai mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
46,1	-0,19	13,7	32,4	45,9	44,4	-2,49	3,6	40,8	41,9

LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax	LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax
[dB]						[dB]					
48	45,9	2,27	3,4	67,4	70,8	46	41,9	3,67	5,5	48,4	53,9

1.8-22. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP4

2012. 08. 29. – környezeti zajmérés

Az Öko-parknál elhelyezkedő mérési ponton a környezeti zajmérést 2012. augusztus 29-én újra elvégeztük. A mérést befolyásoló körülményeket a Paksi Atomerőmű Északi portájának forgalma adta. A méréseket, ahogy az első alkalommal is nappal és éjszaka is elvégeztük. A mérési ponton mért paraméterek és a számított alapzaj korrekciók az alábbiak:

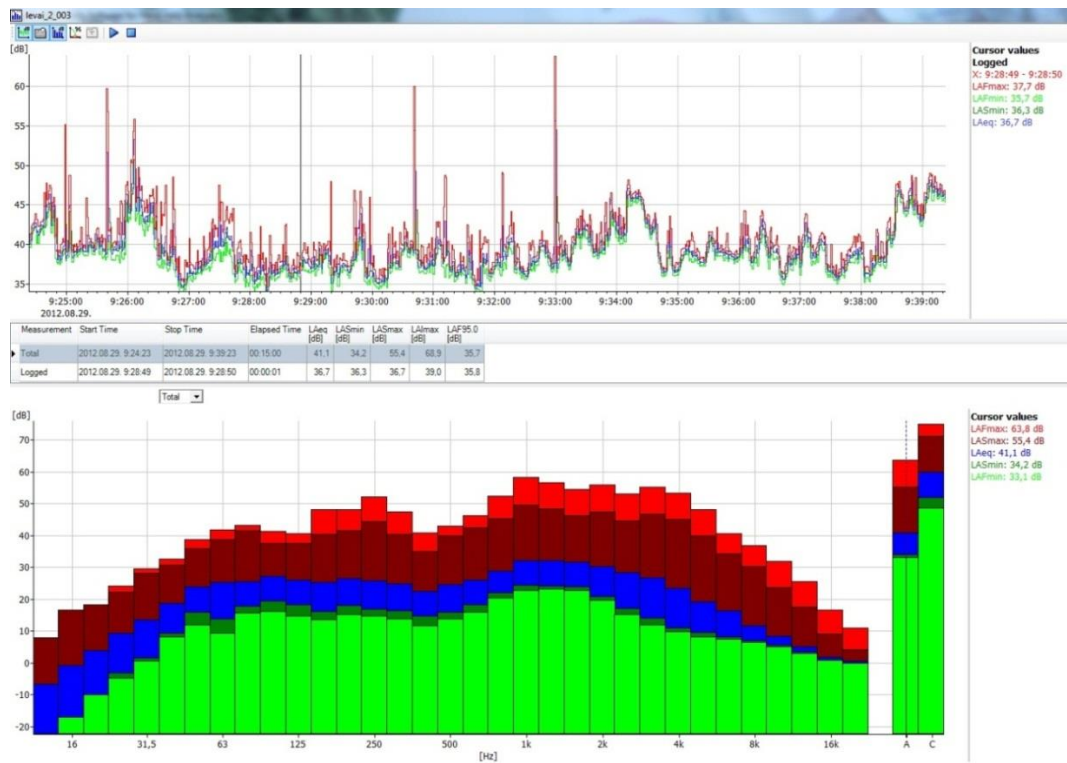
Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
41,1	-0,99	6,9	34,2	40,1	39,7	-1,75	4,8	34,9	38,0

LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax	LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax
[dB]						[dB]					
46	40,1	6	13,5	55,4	68,9	42	38,0	4,47	6,7	51,4	58,1

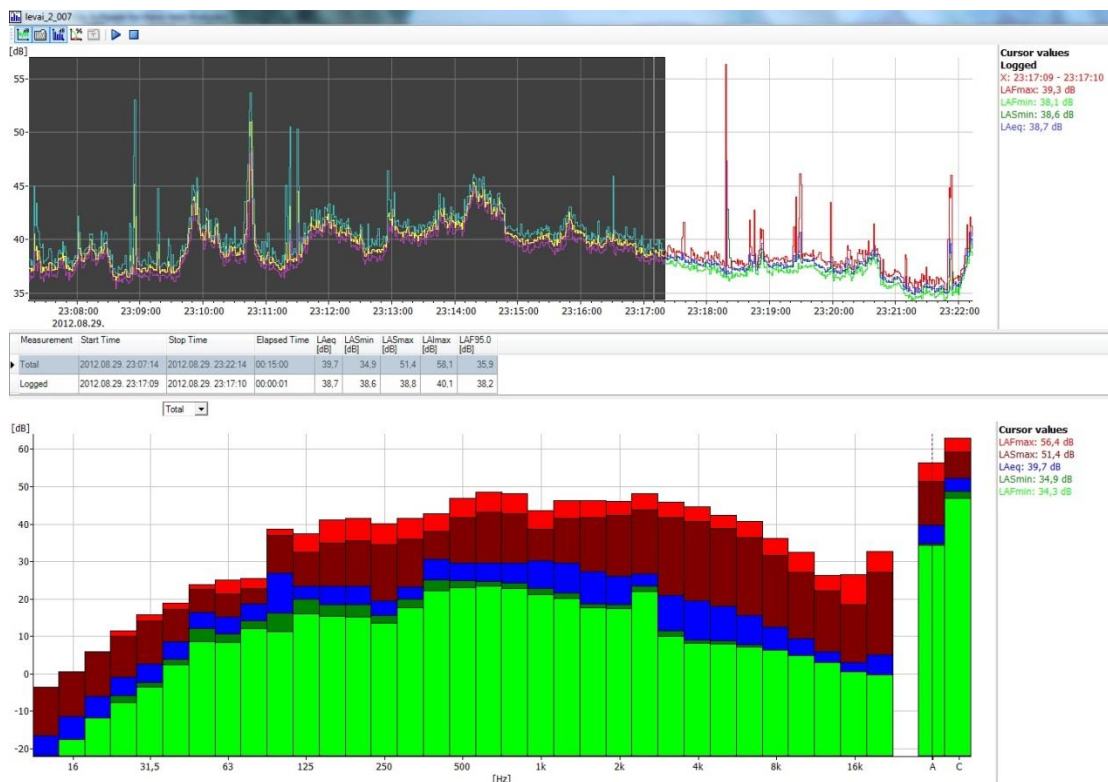
1.8-23. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP4 – 2. mérés

Nappal



1.8-50. ábra ZMP4 nappali mérés grafikonja – 2. mérés

Éjjel



1.8-51. ábra ZMP4 éjjeli mérés grafikonja – 2. mérés



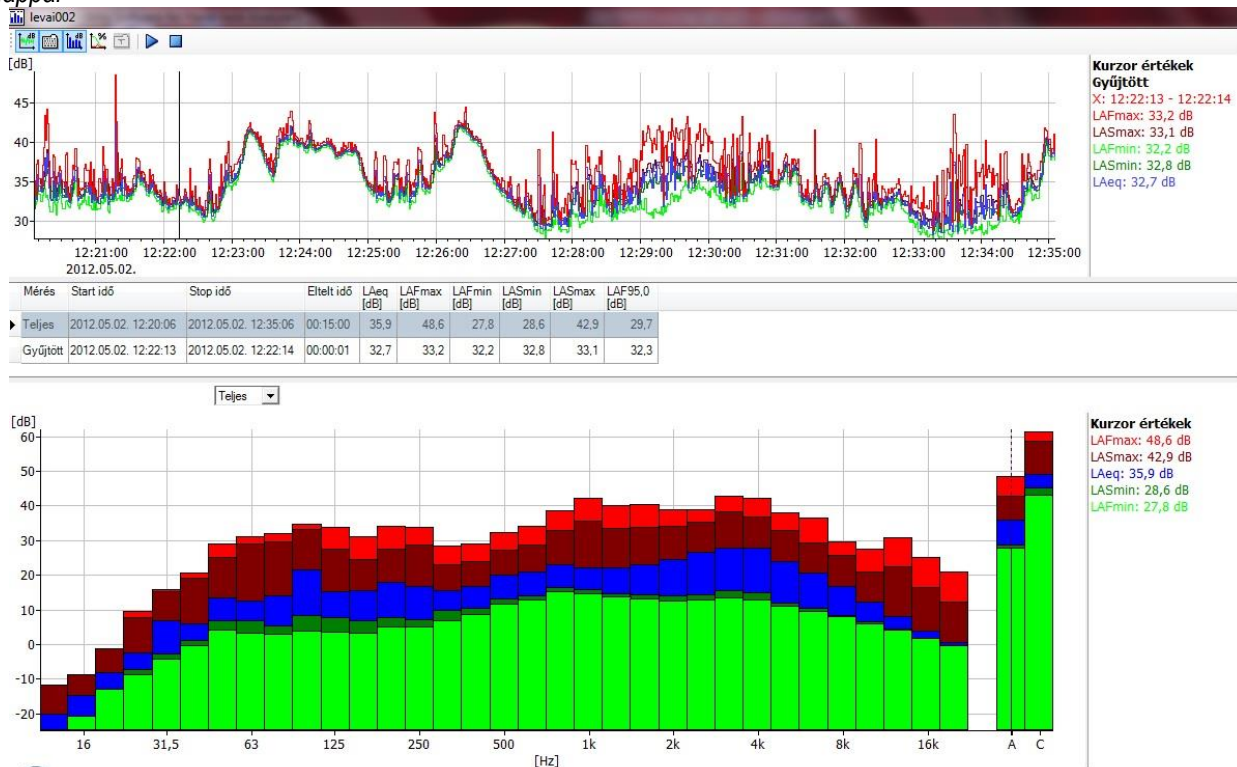
**ZMP15** - A mérőpont a Paks Vízi sporttelep bejárata előtt helyezkedik el.



1.8-52. ábra ZMP15 - a mérés helyszíne

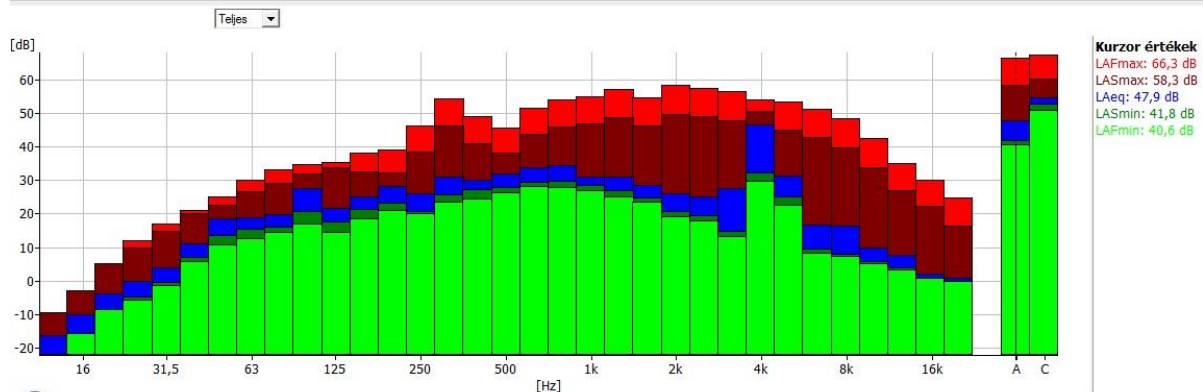
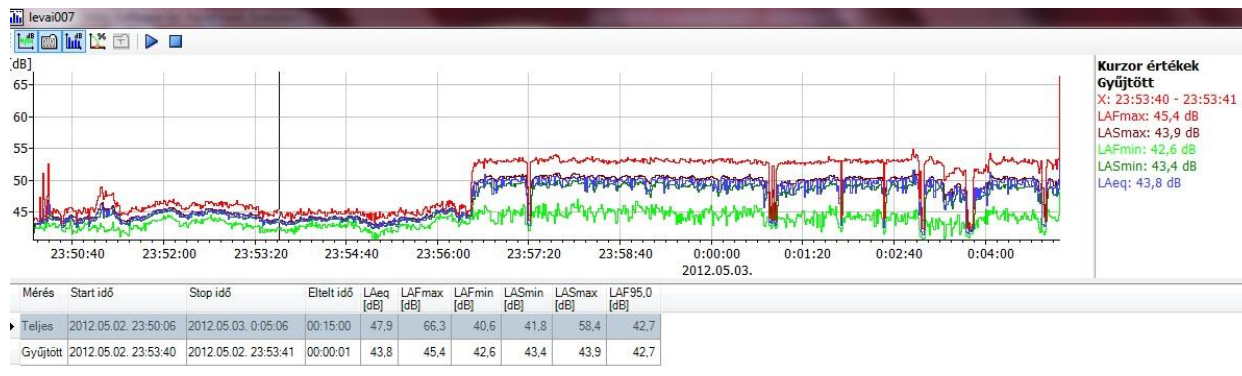
A mérési ponton mért paraméterek az alábbiak:

**Nappal**



1.8-53. ábra ZMP15 nappali mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-54. ábra ZMP15 éjjeli mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
35,9	-0,89	7,3	28,6	35,0	47,9	-1,22	6,1	41,8	46,7

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
41	35,01	5,47	8,2	42,9	51,1	53	46,7	6	12,4	58,4	70,8

1.8-24. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP15

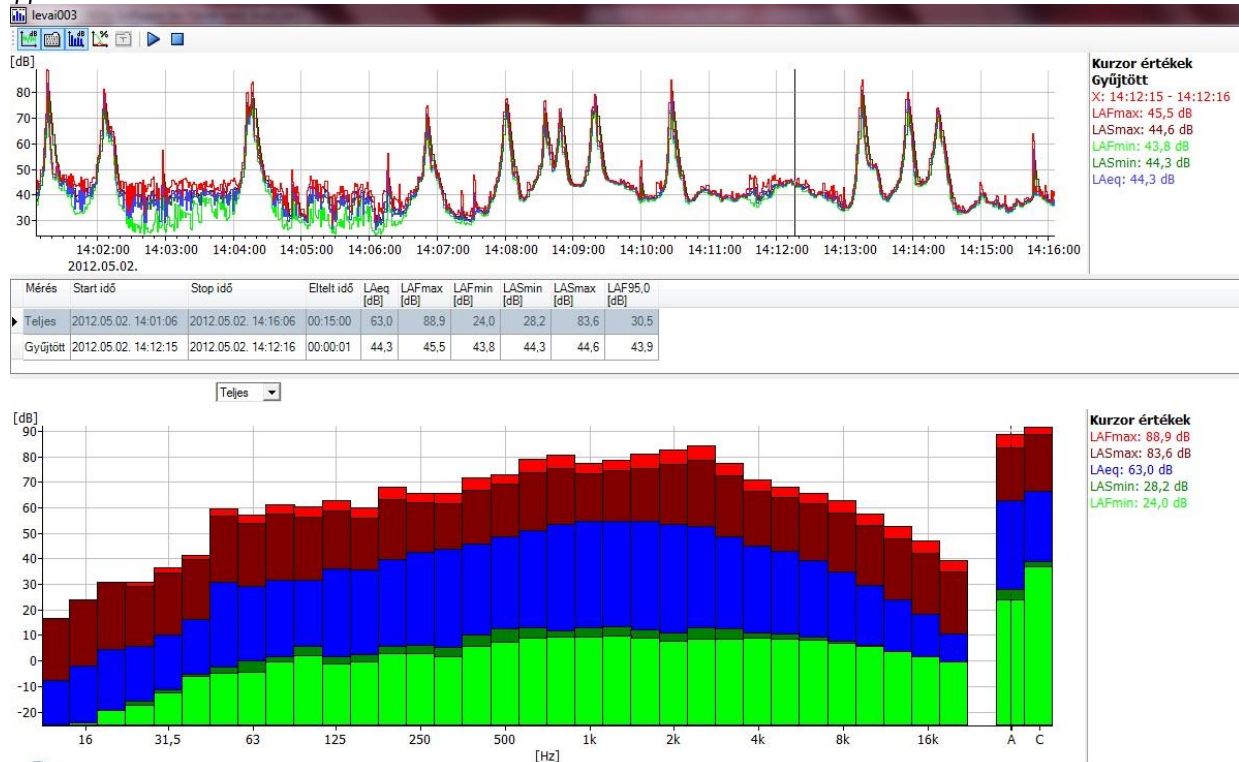
**ZMP17** - A mérőpont Géderlakon, a PA Zrt. területéhez legközelebb eső családi háza előtt helyezkedik el.



1.8-55. ábra ZMP17 - a mérés helyszíne

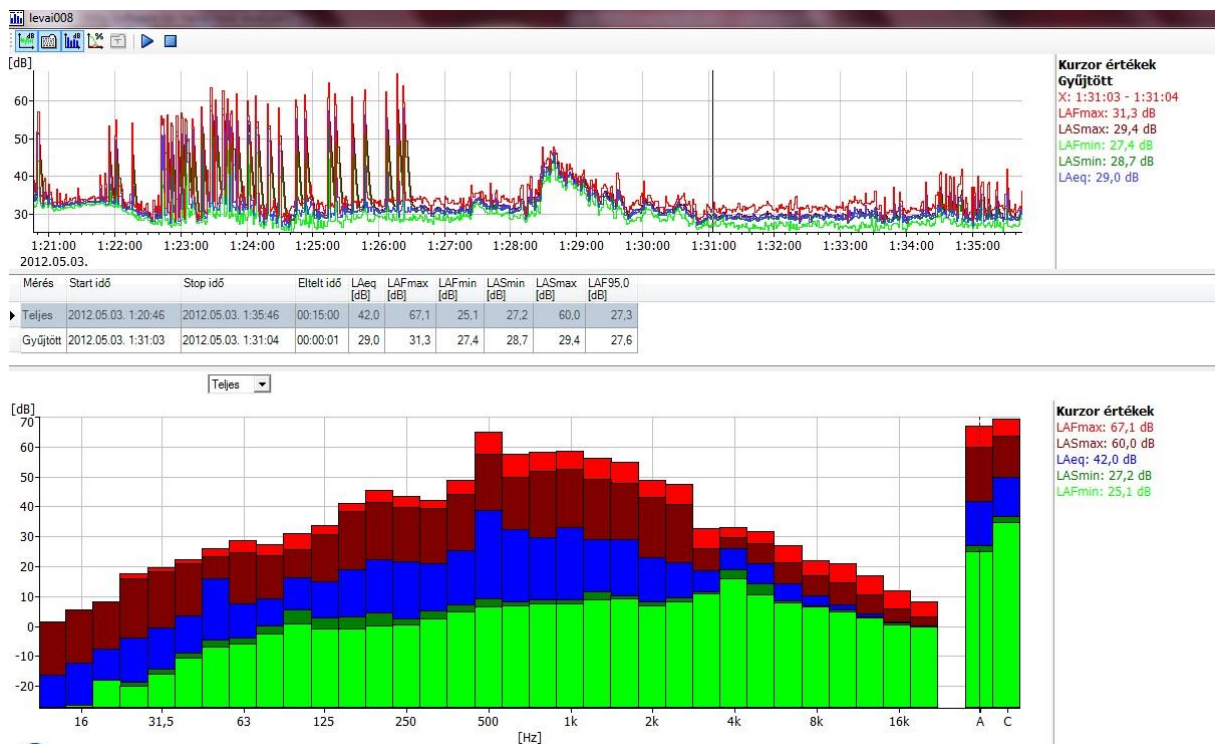
A mérési ponton mért paraméterek az alábbiak:

### Nappal



1.8-56. ábra ZMP17 nappali mérés grafikonja

### Éjjel



1.8-57. ábra ZMP17 éjjeli mérés grafikonja



## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
63	-0,001	34,8	28,2	63	42,0	-0,15	14,8	27,2	41,9

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]					[dB]						
68	63,0	4,73	7,1	83,6	90,7	48	41,9	6	9,6	60,0	69,6

1.8-25. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP17

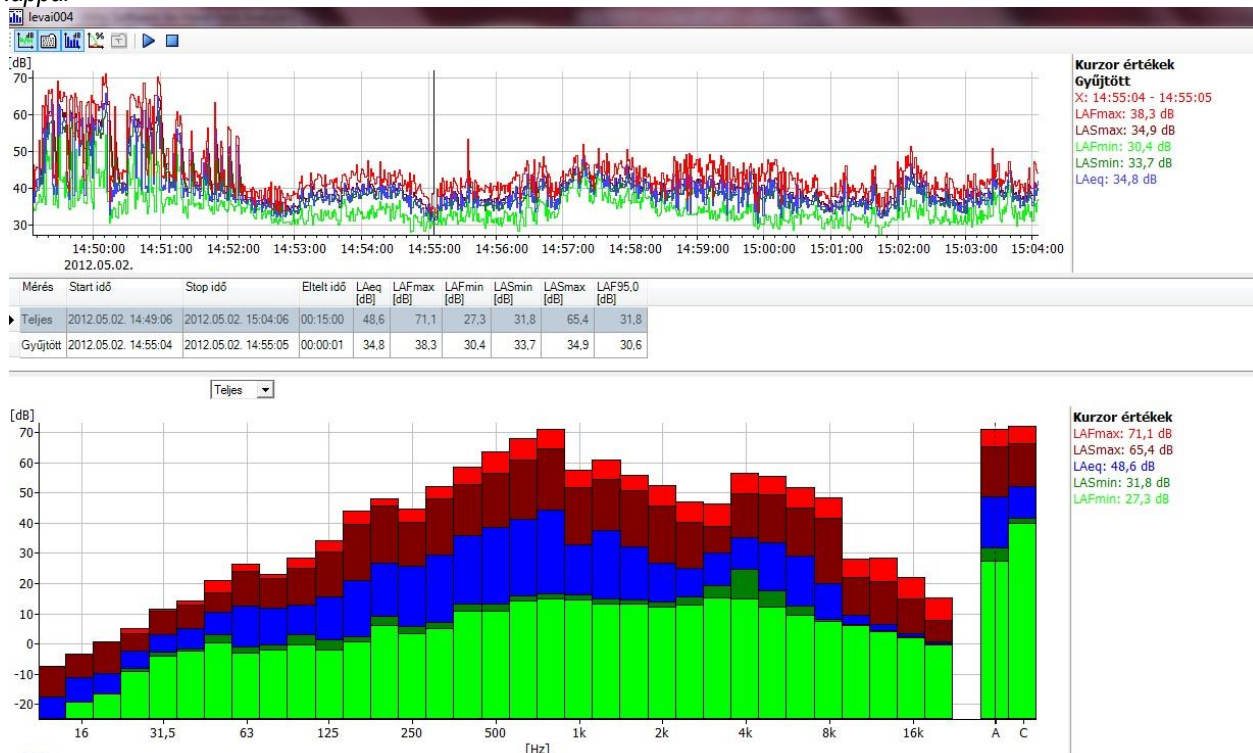
**ZMP16** - A mérőpont Uszod községben, a PA ZRt. területéhez legközelebb eső családi ház előtt helyezkedik el. A Duna-part ~50 m-re található a lakóháztól, közte árvízvédelmi töltés húzódik.



1.8-58. ábra ZMP16 - a mérés helyszíne

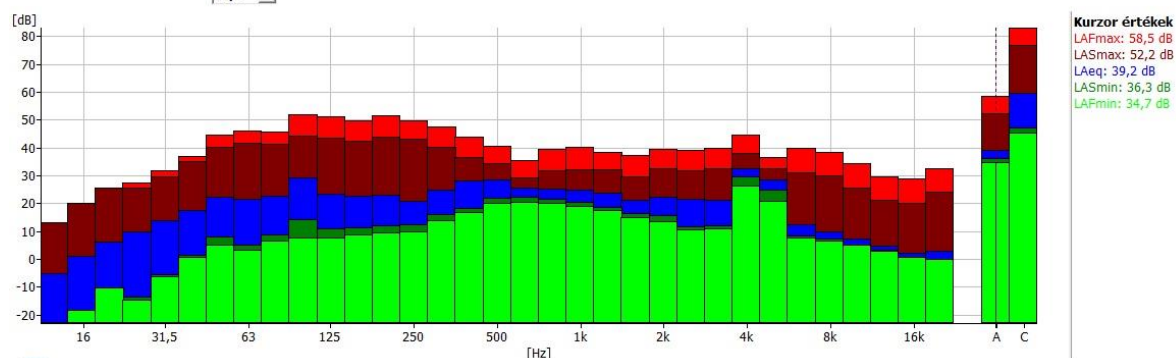
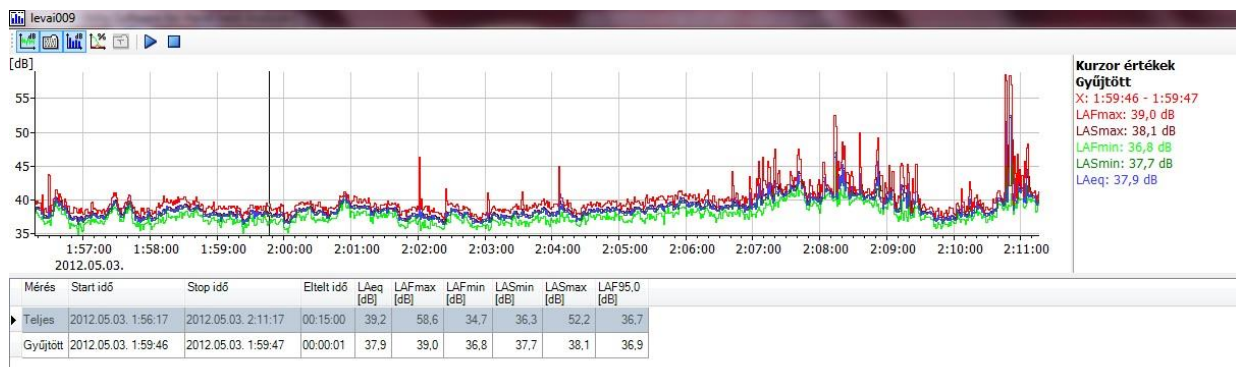
A mérési ponton mért paraméterek az alábbiak:

## Nappal



1.8-59. ábra ZMP16 nappali mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-60. ábra ZMP16 éjjeli mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
48,6	-0,092	16,8	31,8	48,5	39,2	-3,12	2,9	36,3	39,2

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
55	48,5	6	9,2	65,4	74,6	45	39,2	6	9,4	52,2	61,6

1.8-26. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP16

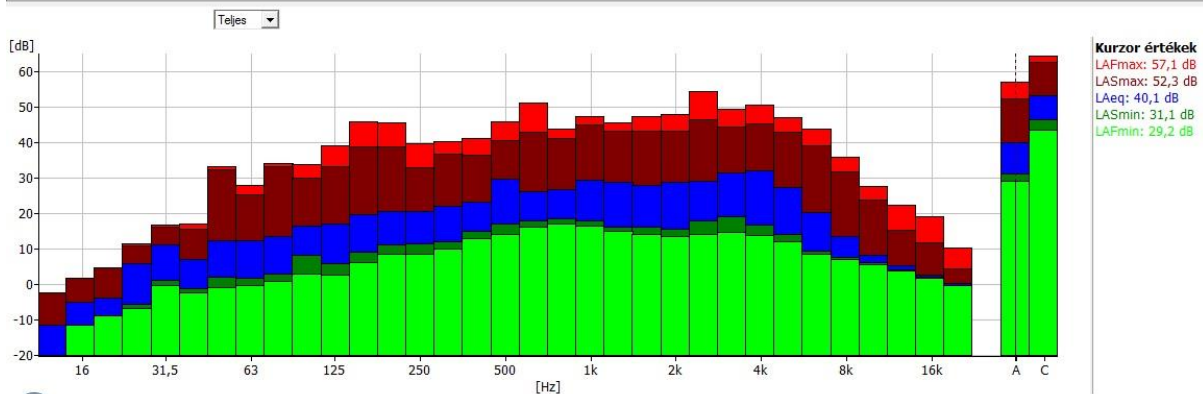
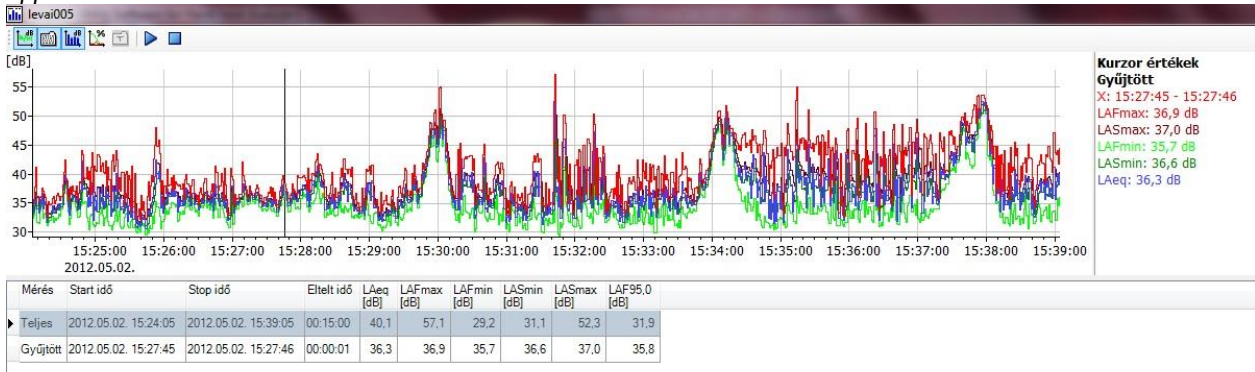
**ZMP18** - A mérőpont Dunaszentbenedek község a PA ZRt. területéhez legközelebb eső családi háza előtt, a gátórháznál található, mely az árvízvédelmi töltés tetején helyezkedik el. A Duna-part ~70 m-re található a lakóháztól, közte erdősáv húzódik.



1.8-61. ábra ZMP18 - a mérés helyszíne

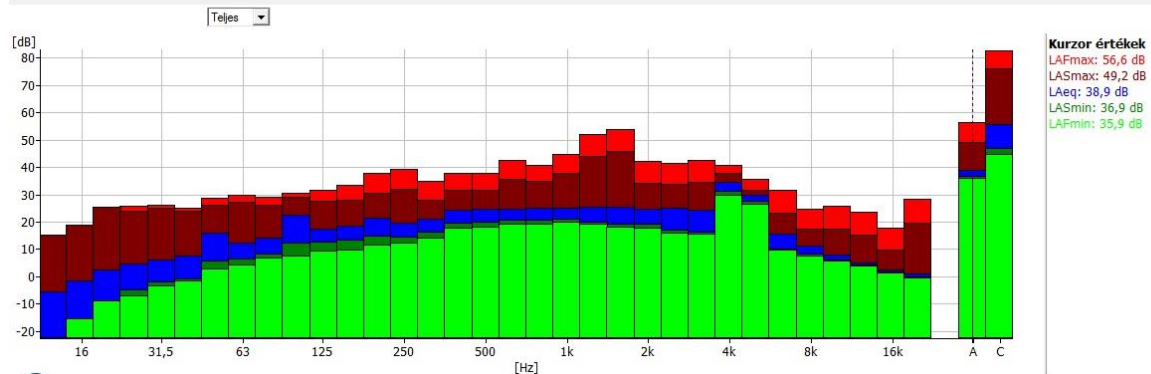
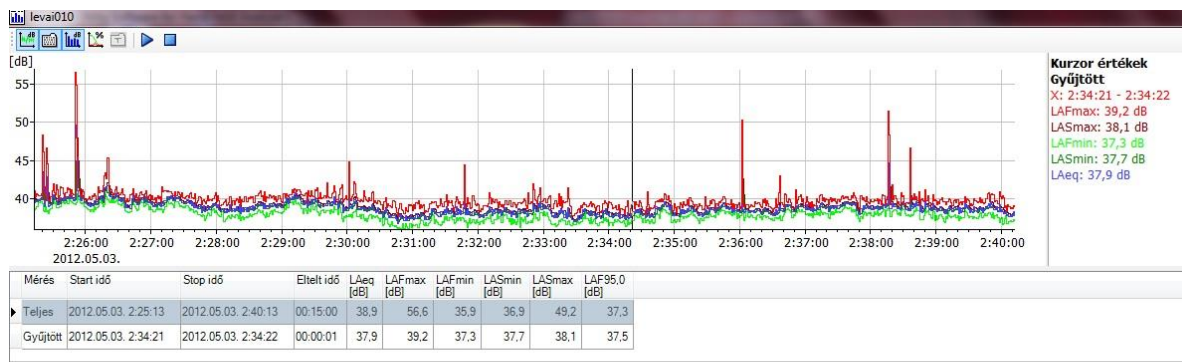
A mérési ponton mért paraméterek az alábbiak:

### Nappal



1.8-62. ábra ZMP18 nappali mérés grafikonja

### Éjjel



1.8-63. ábra ZMP18 nappali mérés grafikonja



## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
40,1	-0,584	9	31,1	39,5	38,9	-4,33	2	(36,9)	NH*

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
45	39,52	5,33	8	52,3	60,3	45	38,9	6	12,2	49,2	61,4

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

1.8-27. táblázat Korrekciós számítások nappal / éjjel – ZMP18

2012.05. 8-9. – környezeti zajmérések a tervezett telepítési területen ZMP1, ZMP2 ZMP3 pontokon

A méréseket a tervezett kezdési időhöz képest nappal három, éjszaka egy órás csúszással indítottuk, a biztonsági beléptetés okozta adminisztrációs eljárások miatt.

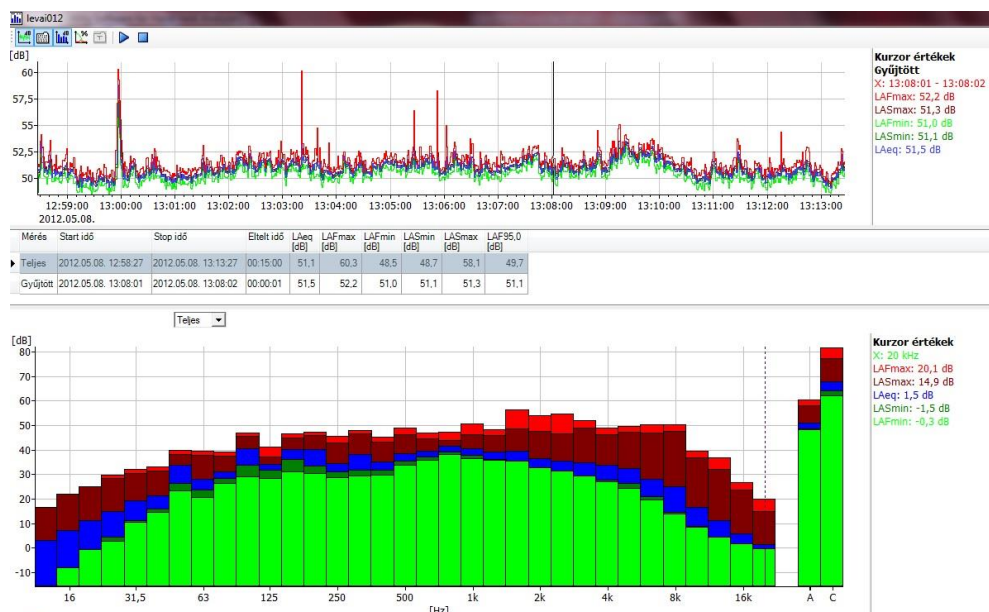
A beléptetés után a területen a zajmérések rendben zajlottak.

**ZMP1** - A mérőpont a meglévő atomerőművi területtől É-ra, a transzformátor állomástól ~30 m-re helyezkedik el a tervezett telepítési területen



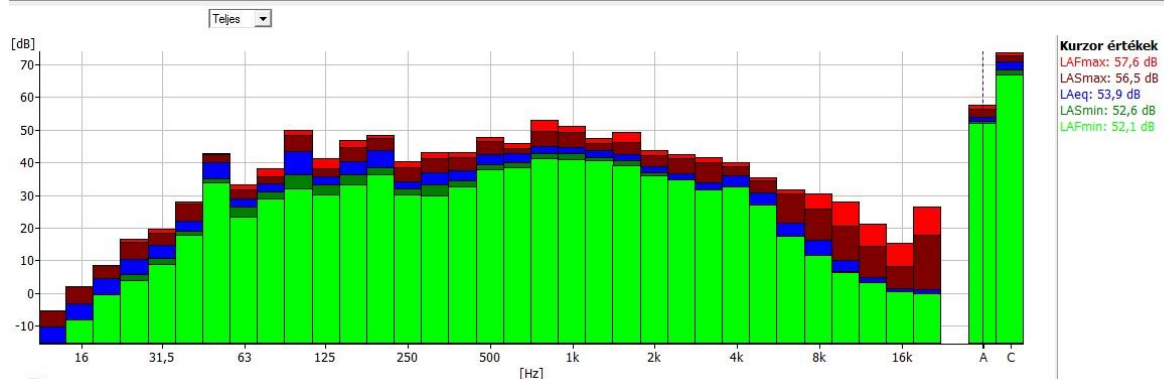
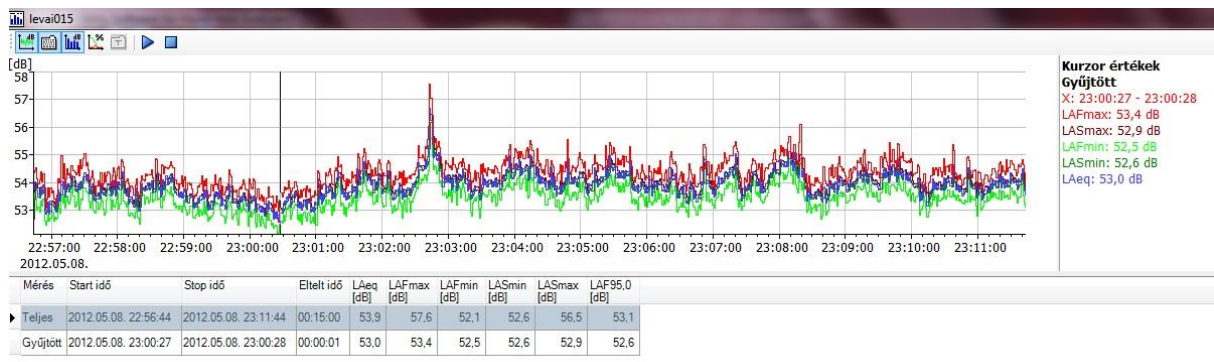
1.8-64. ábra ZMP1 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-65. ábra ZMP1 nappali mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-66. ábra ZMP1 éjjeli mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
51,1	-3,72	2,4	(48,7)	NH*	53,9	-5,87	1,3	(52,6)	NH*

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
55	51,1	4,07	6,1	58,1	64,2	54	53,9	(1,53)	(2,3)	56,5	58,8

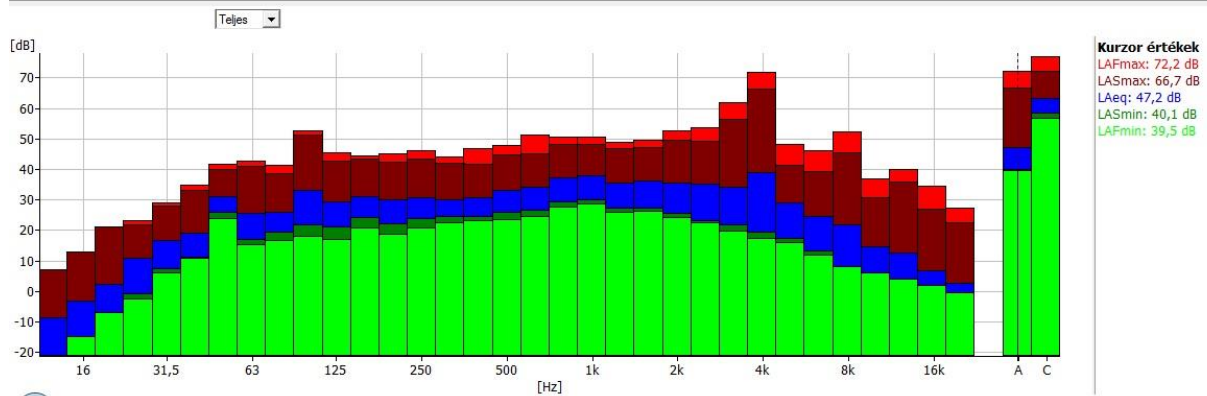
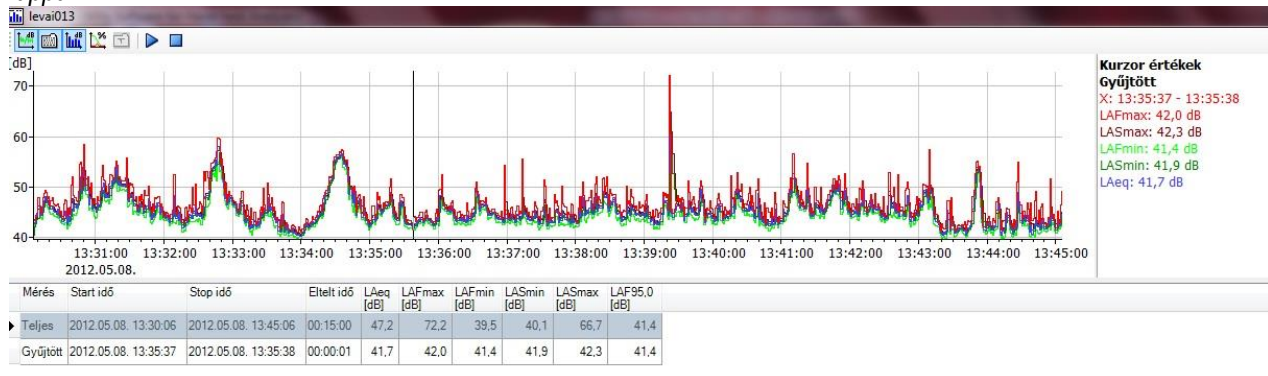
1.8-28. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP1

**ZMP2** - A mérőpont a tervezett telepítési terület ÉNy-i határán, az Északi-portától ~25 m-re található. A mérési pont mellett halad a PA Zrt. belső közlekedési útja, amelyen jelentősnek mondható személyautó forgalom zajlik.



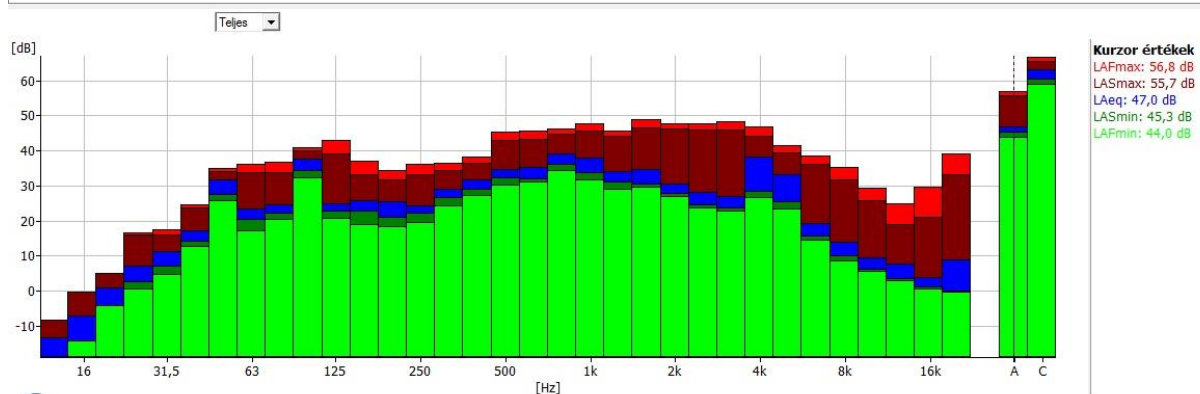
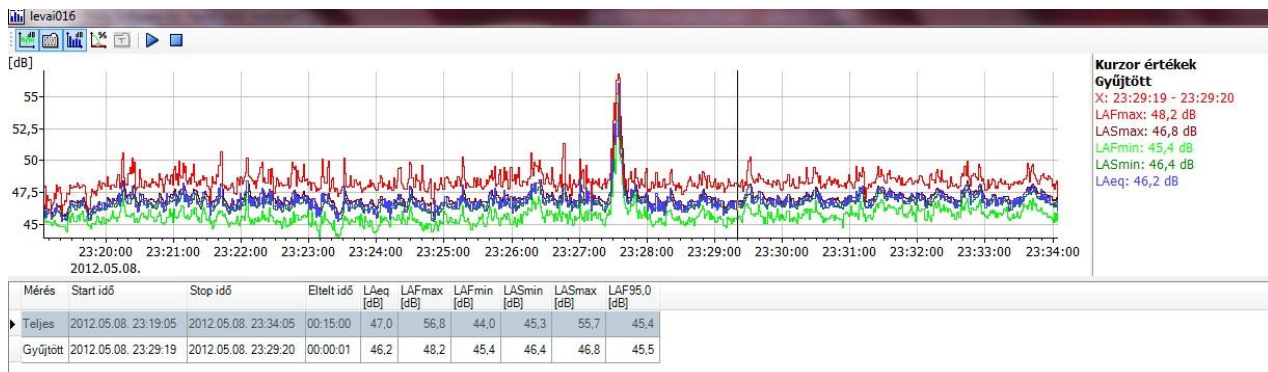
1.8-67. ábra ZMP2 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-68. ábra ZMP2 nappal mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-69. ábra ZMP2 éjjel mérés grafikonja



### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
47,2	-0,94	7,1	40,1	46,3	47,0	-4,9	1,7	(45,3)	NH*

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
52	46,3	5,40	8,1	66,7	74,8	47	47	(1,3)	(1,7)	55,7	57,4

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

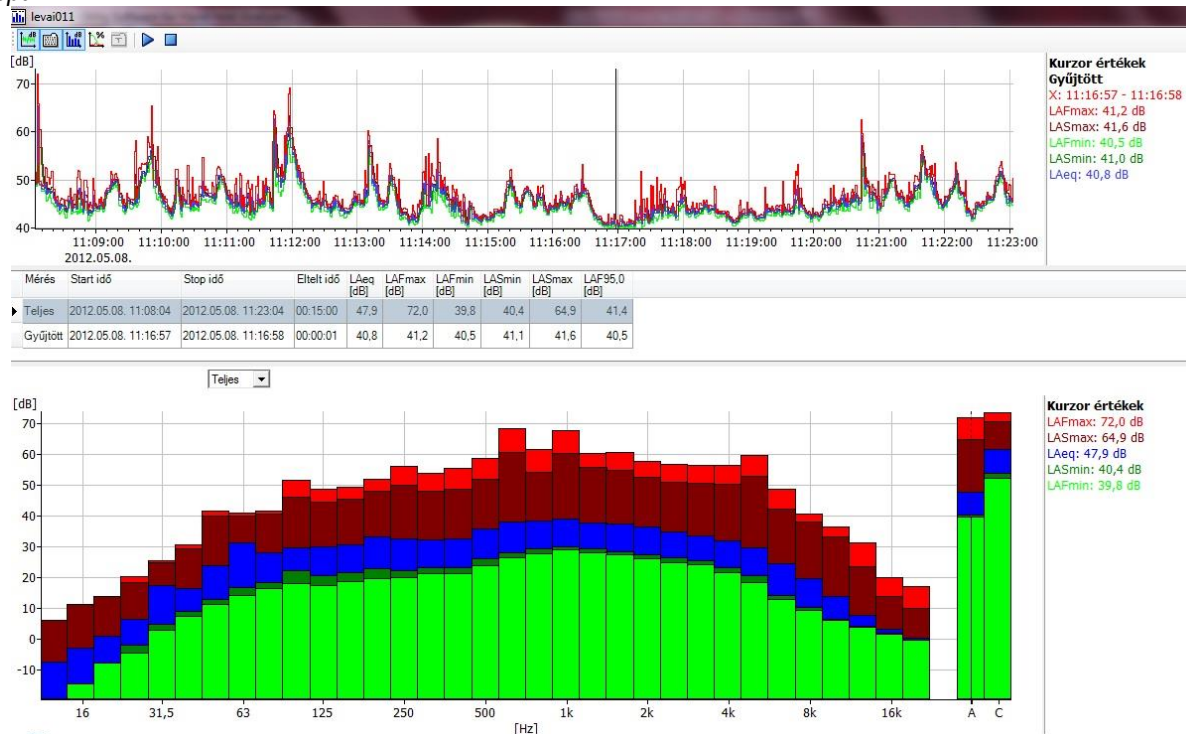
1.8-29. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP2

**ZMP3** - A mérőpont a tervezett telepítési terület É-i határán, a meglévő atomerőművi területtől ~ 400 m-re helyezkedik el.



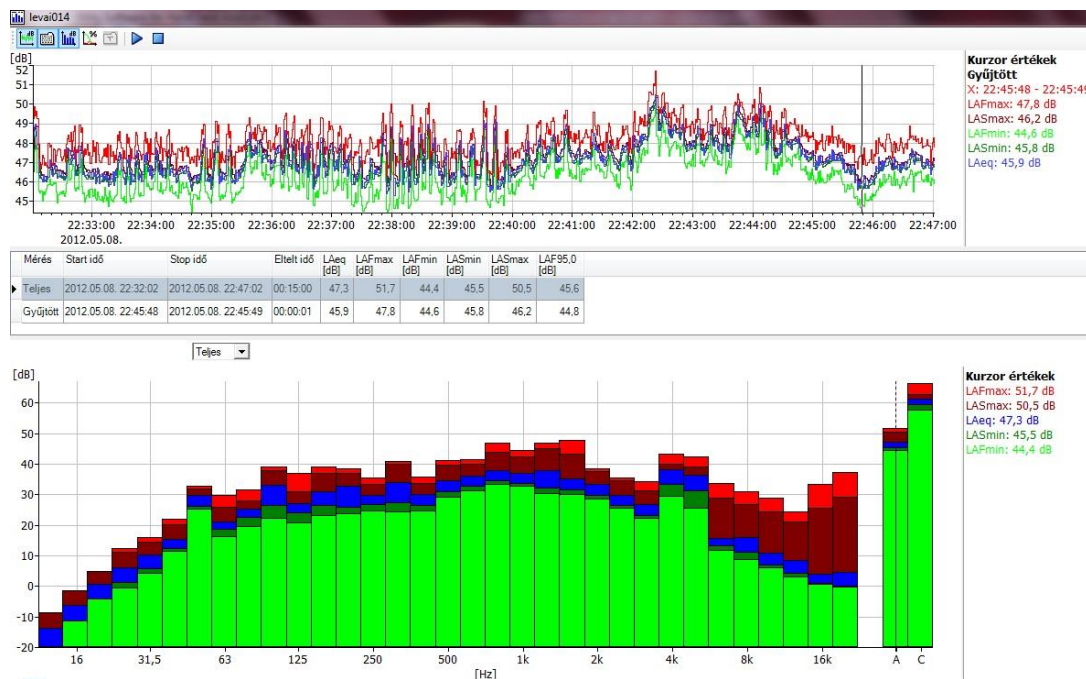
1.8-70. ábra ZMP3 - a mérés helyszíne

### Nappal



1.8-71. ábra ZMP3 nappal mérés grafikonja

Éjjel



1.8-72. ábra ZMP3 éjjel mérés grafikonja

Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
47,9	-0,85	7,5	40,4	47	47,3	-4,69	1,8	(45,5)	NH*

LAM	LAeq	Kimp	ΔLAMax	LASmax	LAlmax	LAM	LAeq	Kimp	ΔLAMax	LASmax	LAlmax
[dB]						[dB]					
53	47,0	6	9,8	64,9	74,7	47	47,3	1,47	2,2	50,5	52,7

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

1.8-30. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP3

**2012.05. 10. – közúti zajmérések Paks-Kömlődön a 6. számú főközlekedési út melletti lakóháznál a ZMP11 ponton**

A 24 órás méréseket az előre tervezettek szerint hajnali 5:00-tól, szakaszosan a legforgalmasabb időpontokban folyamatos 1 óra mérési idővel, éjszaka 23:00-ig végeztük.

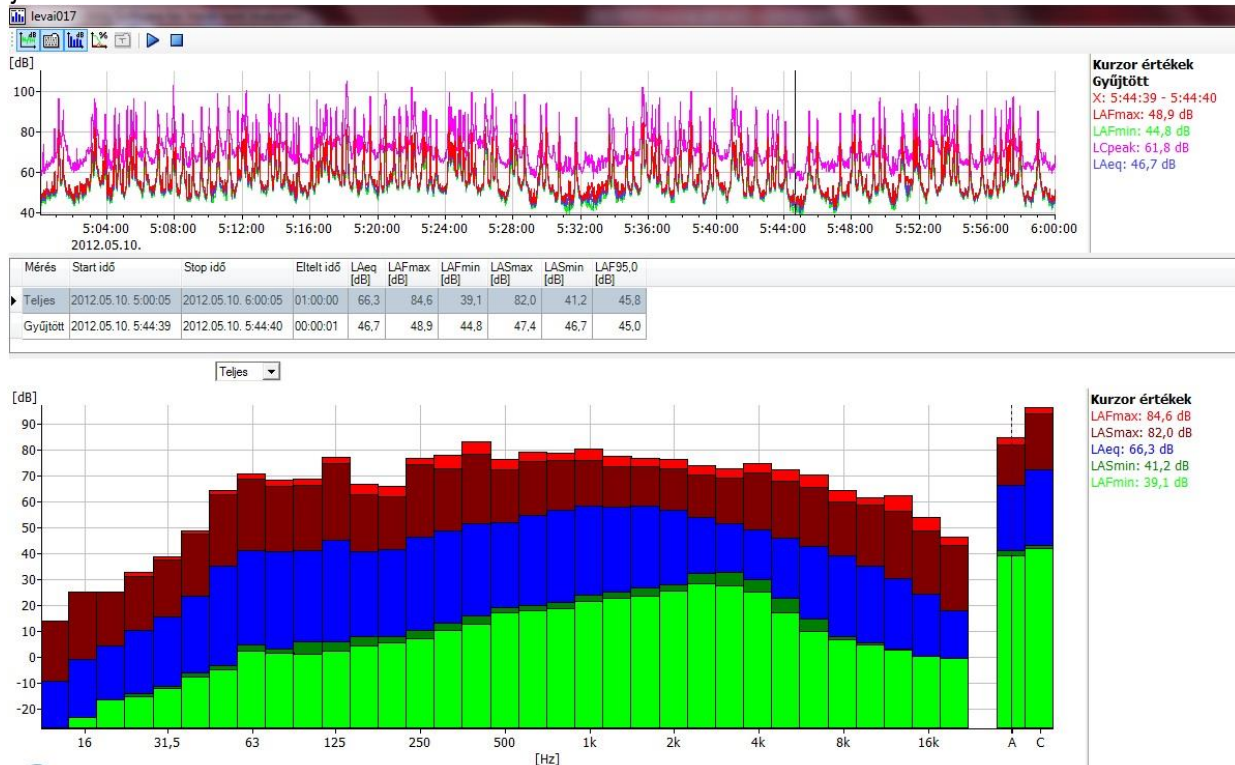
A mérések során forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.



1.8-73. ábra ZMP11 - a mérés helyszíne

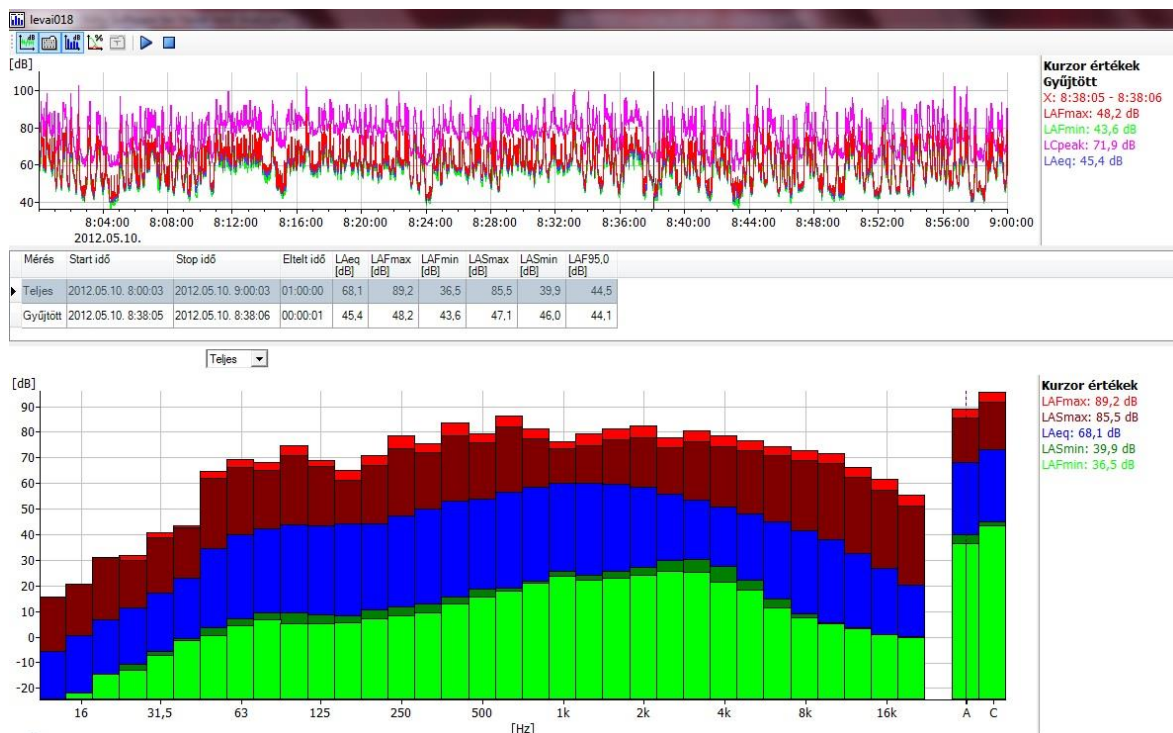
Az alábbi mérési eredmények születtek:

Hajnali 5:00 óra



1.8-74. ábra ZMP11 hajnali mérés grafikonja

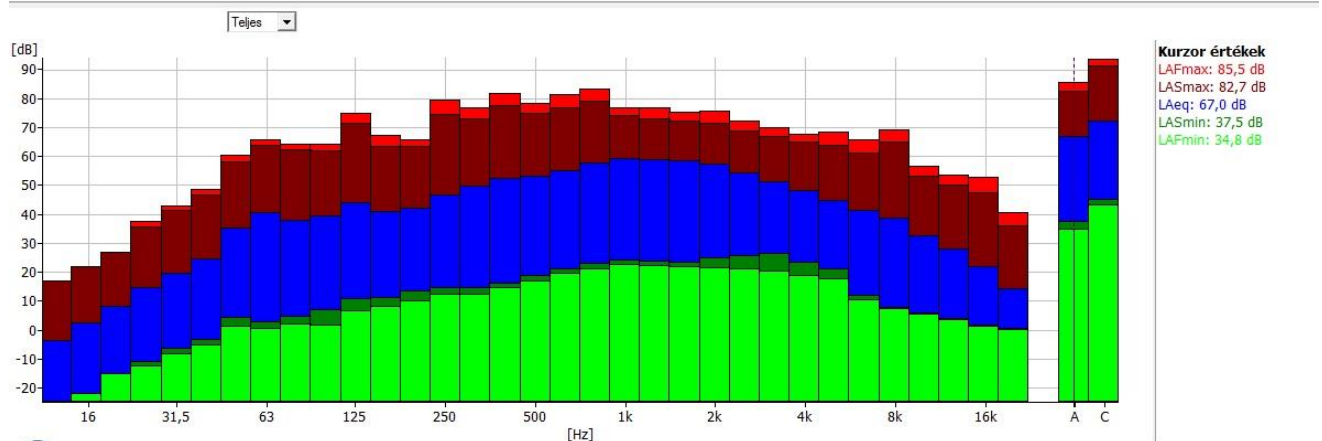
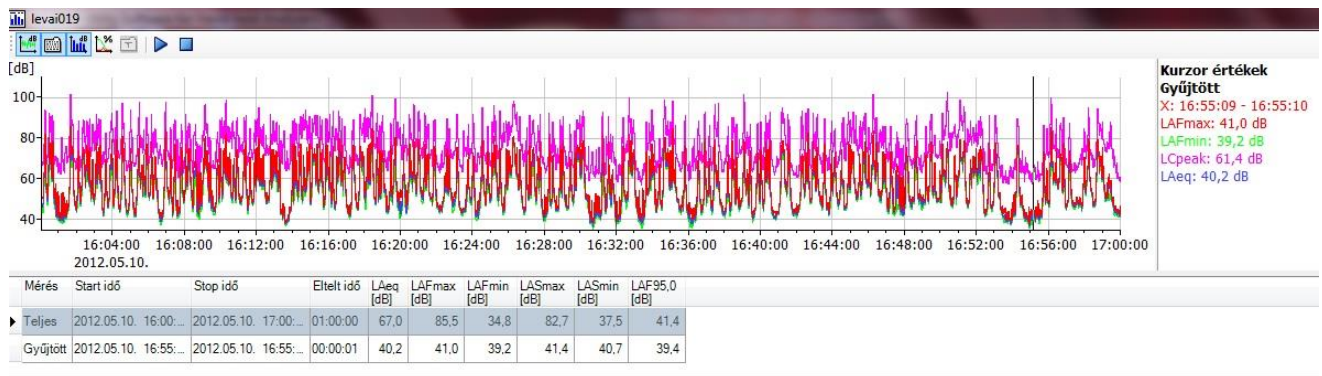
Délelőtt 9:00 óra



1.8-75. ábra ZMP11 délelőtti mérés grafikonja

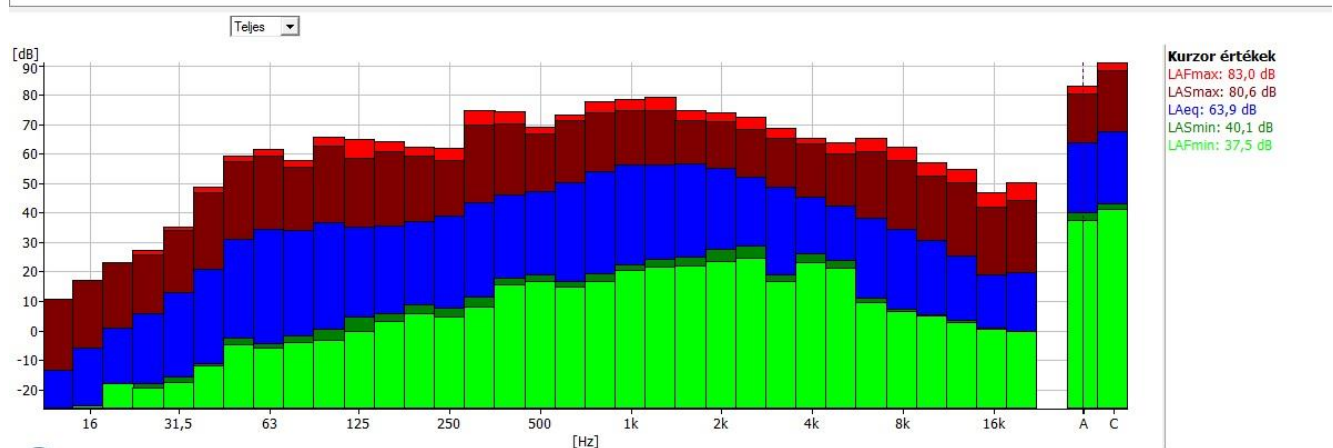
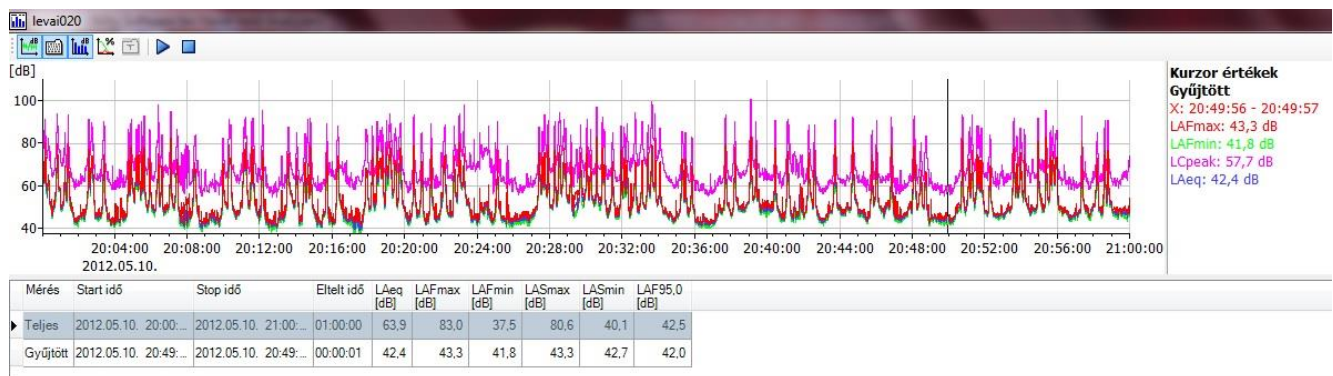


Délután 16:00 óra



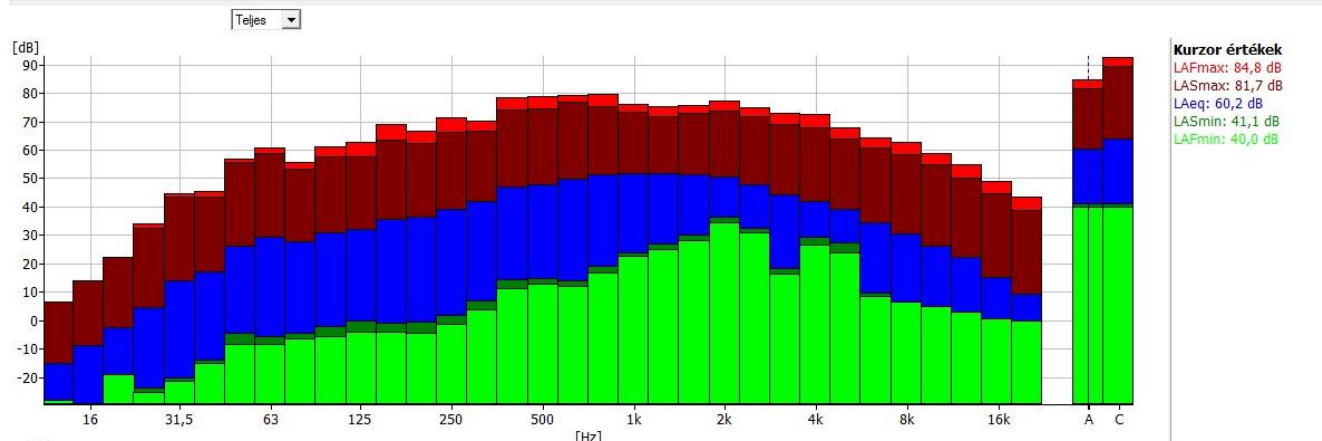
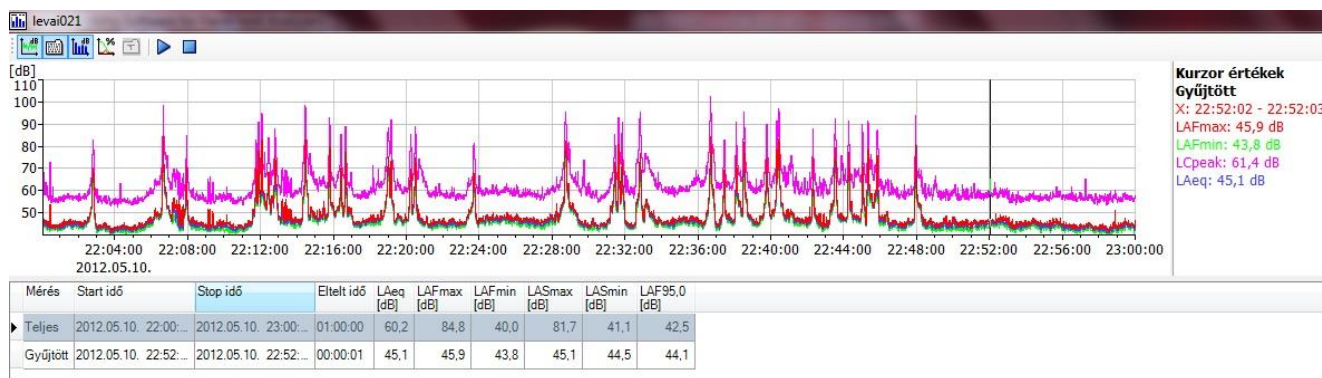
1.8-76. ábra ZMP11 délutáni mérés grafikonja

Este 20:00 óra



1.8-77. ábra ZMP11 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00 óra



1.8-78. ábra ZMP11 éjjeli mérés grafikonja

Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
68,1	-0,007	28,2	39,9	68,1	66,3	-0,013	25,1	41,2	66,3
67	-0,005	29,5	37,5	67,0	60,2	-0,05	19,1	41,1	60,1
63,9	-0,018	23,8	40,1	63,9					

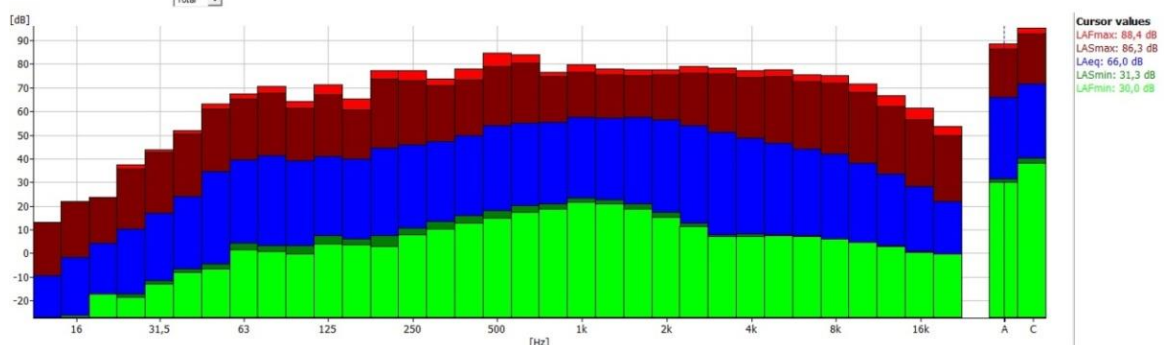
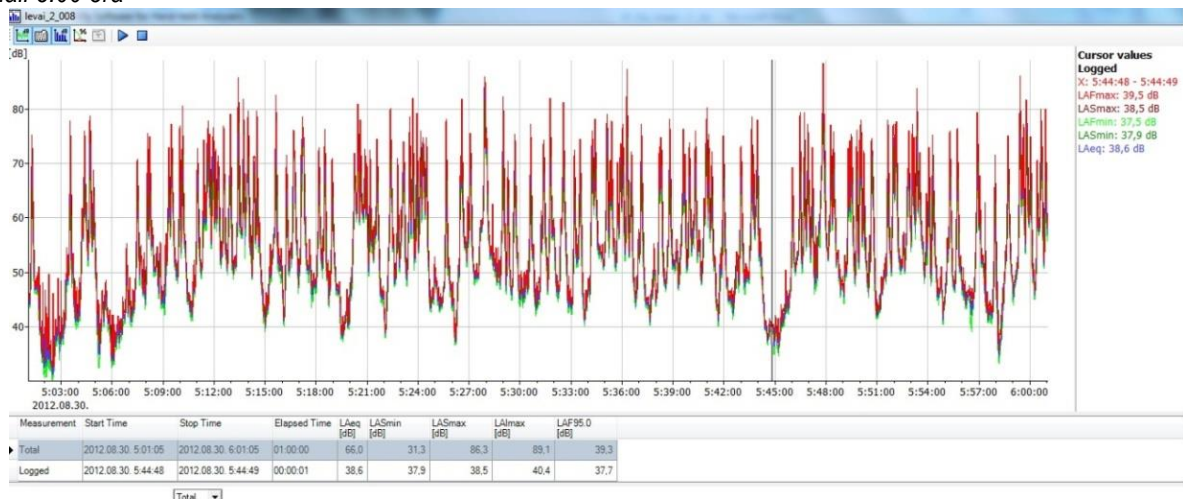
LAMkö	Kf	LAeqkö	LAMkö	Kf	LAeqkö
[dB]			[dB]		
68	0,88	66,7	65	3,36	61,2

1.8-31. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP11

A mérési pont Paks legészakibb lakott területe határában található a 6. számú főközlekedési út mellett. A mérést 2012. augusztus 30-án végeztük el ismételt. A mérés során ideális mérési körülmények adódtak, a mérést zavaró körülmények mind az 5 mérési szakasz tekintetében elhanyagolható mértékűek voltak.

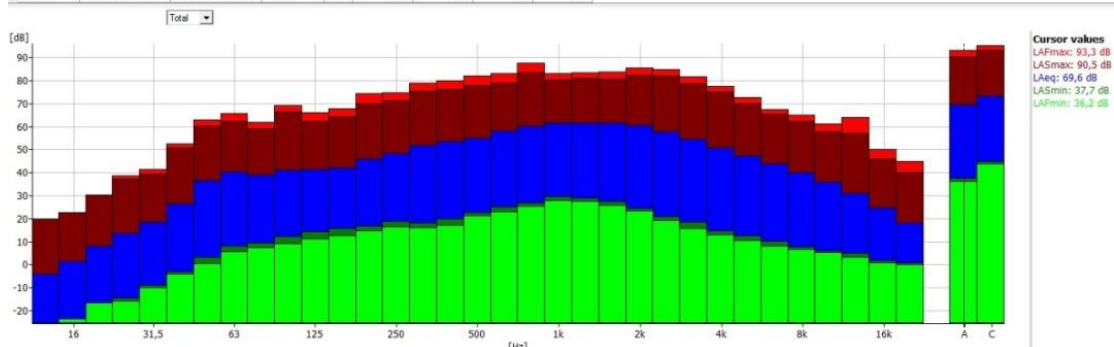
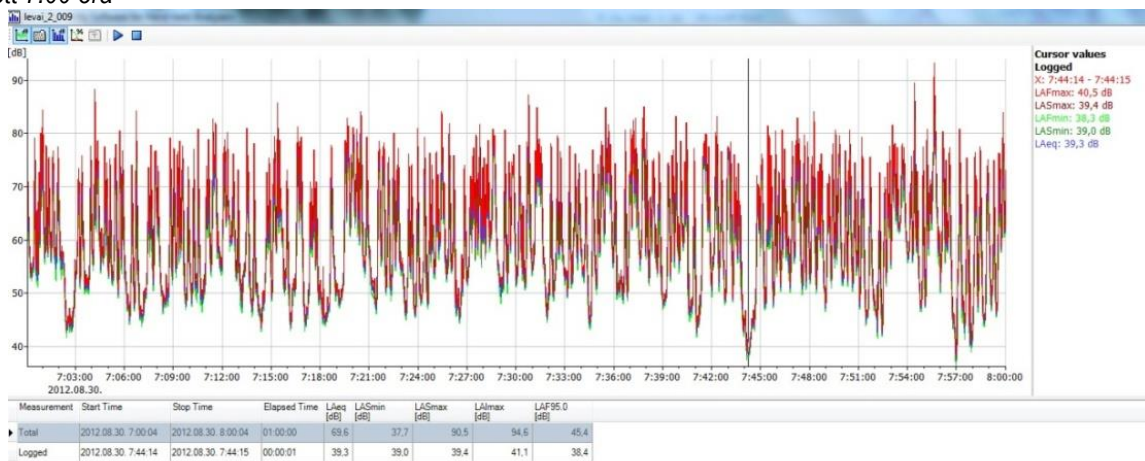
Az alábbi mérési eredmények születtek:

Hajnali 5:00 óra



1.8-79. ábra ZMP11 hajnali mérés grafikonja – 2. mérés

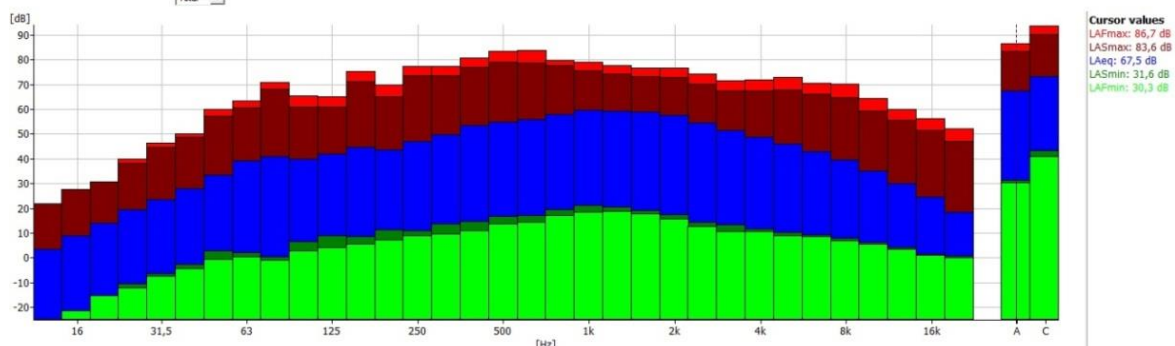
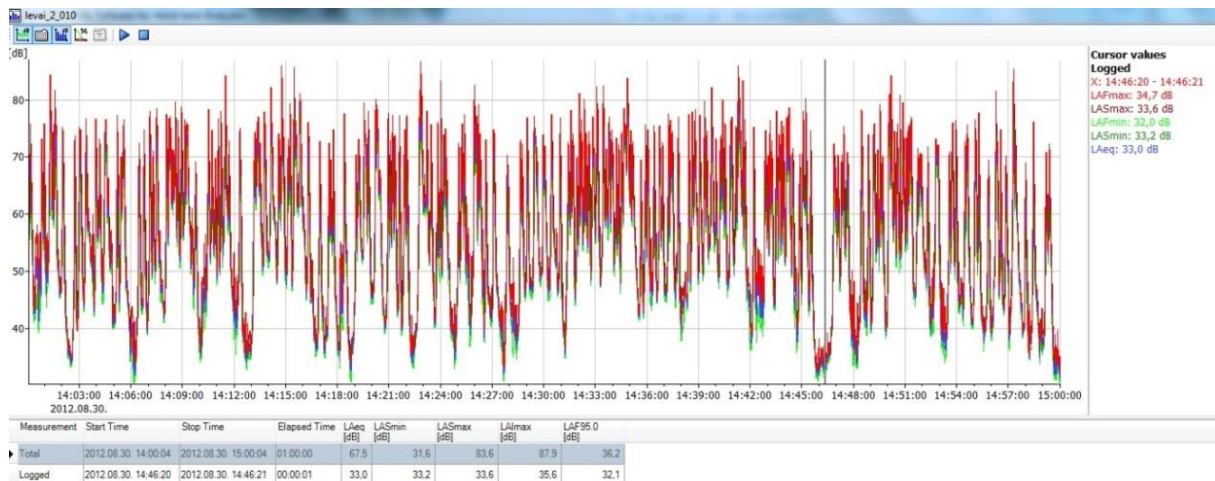
Dél előtt 7:00 óra



1.8-80. ábra ZMP11 délelőtti mérés grafikonja – 2. mérés

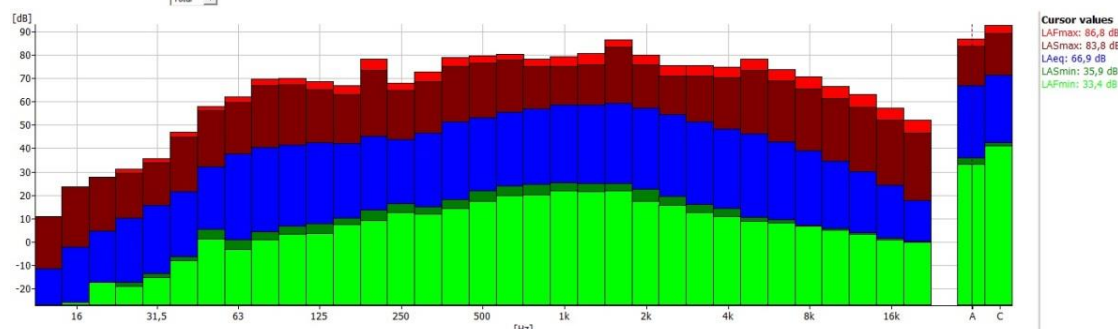
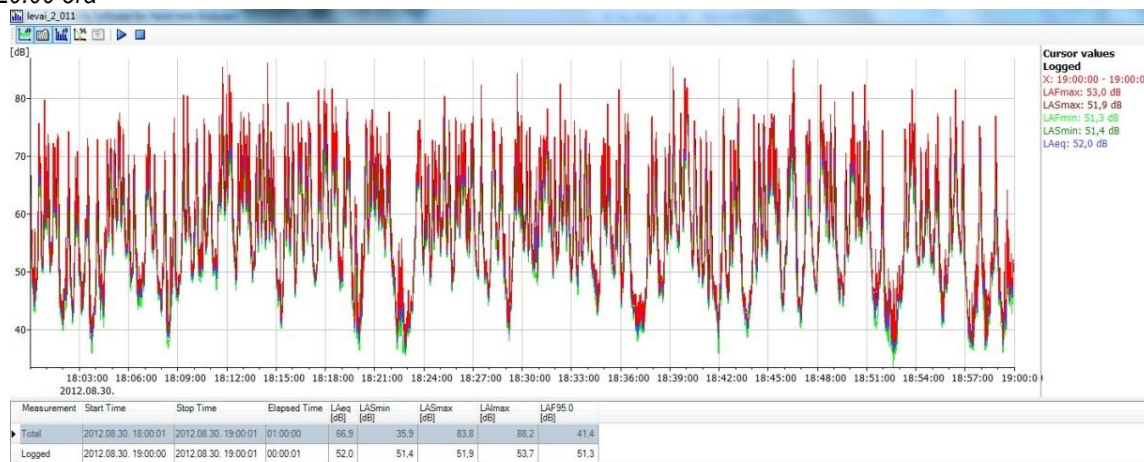


Délután 14:00 óra



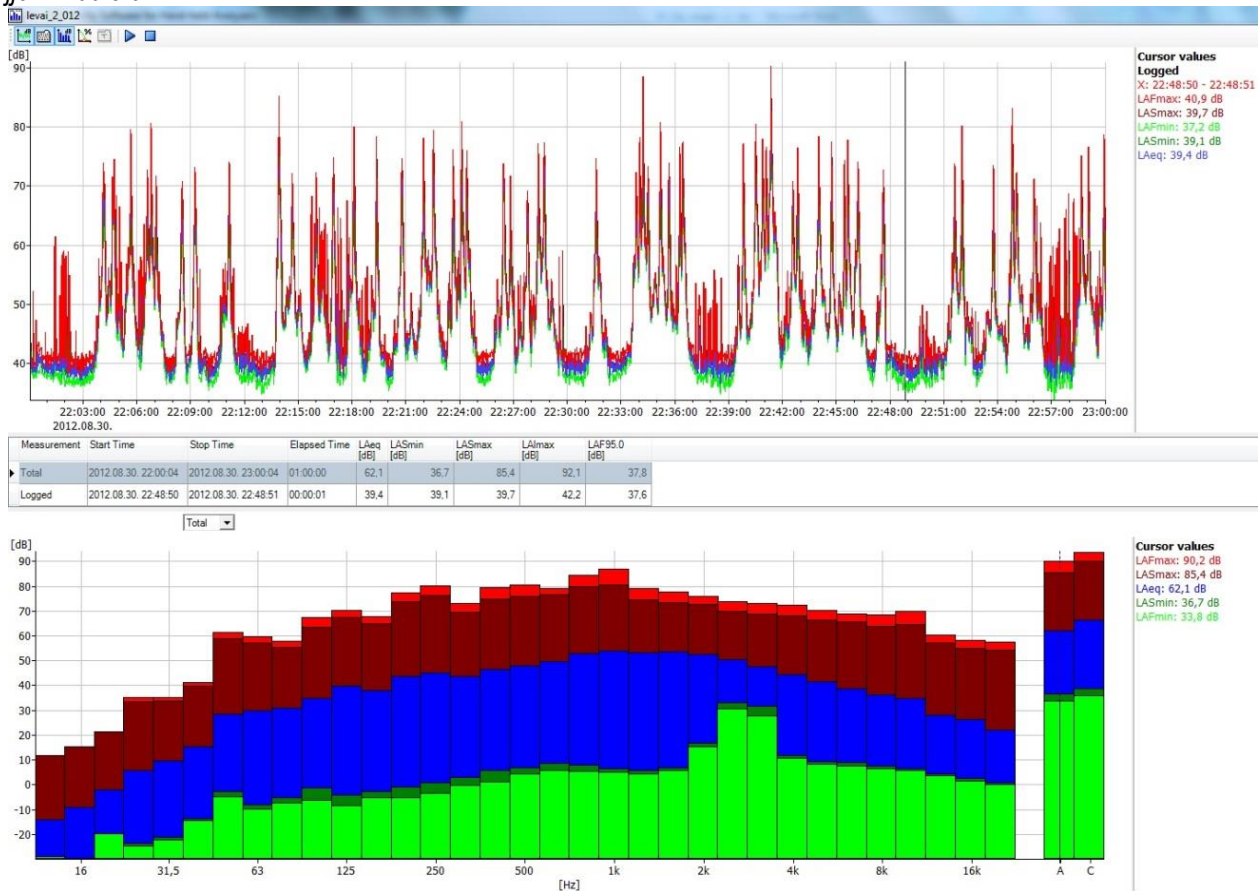
1.8-81. ábra ZMP11 délutáni mérés grafikonja – 2. mérés

Este 20:00 óra



1.8-82. ábra ZMP11 esti mérés grafikonja – 2. mérés

Éjjel 22:00 óra



1.8-83. ábra ZMP11 éjjeli mérés grafikonja – 2. mérés

Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
69,6	-0,003	31,9	37,7	69,6	66,0	-0,002	32,7	33,3	66,0
67,5	-0,001	35,9	31,6	67,5	62,1	-0,01	25,4	36,7	62,1
66,9	-0,003	31	35,9	66,9					

L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>	L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>
[dB]			[dB]		
73	4,54	68,16	65	3,98	61,47

1.8-32. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP11 – 2. mérés

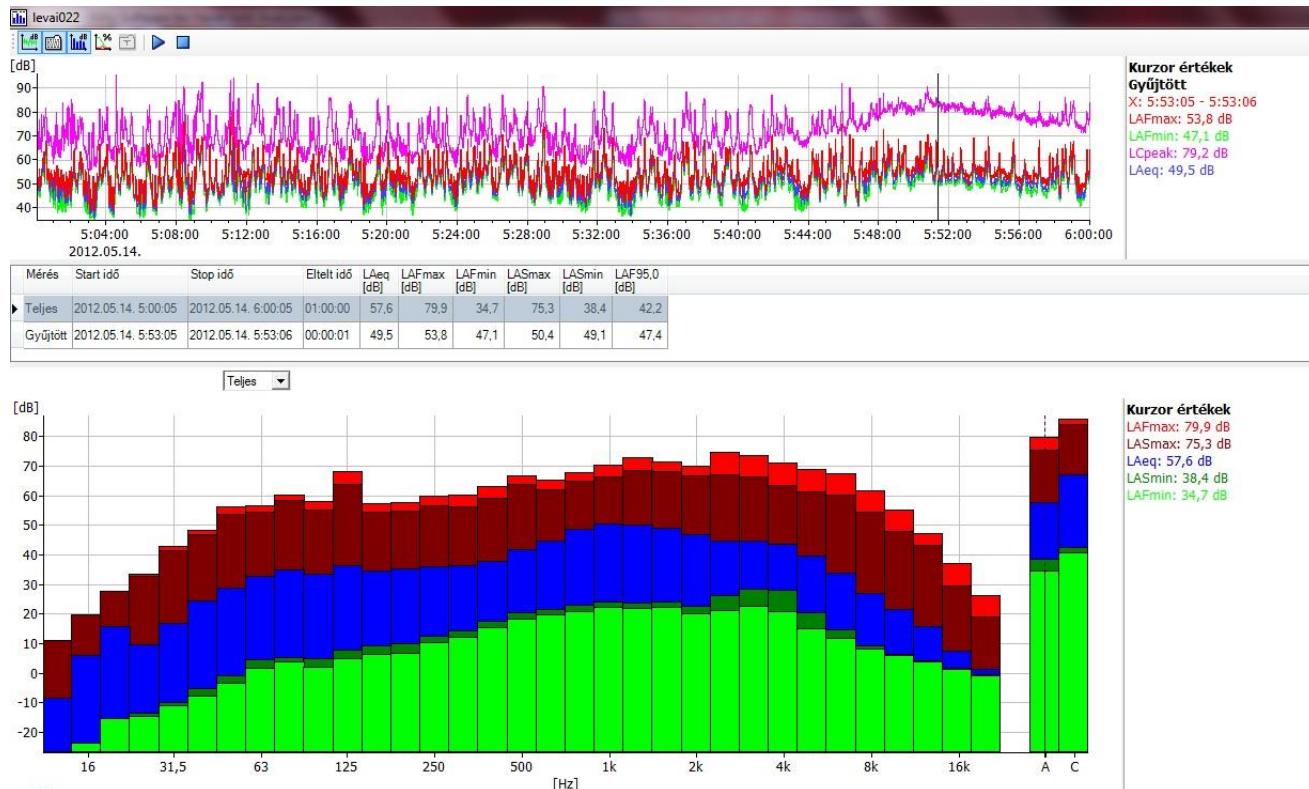
2012.05.14-15. – közúti zajmérések Paks Rókus utca a 6. számú főközlekedési út melletti lakóháznál, a ZMP10 ponton



1.8-84. ábra ZMP10 - a mérés helyszíne

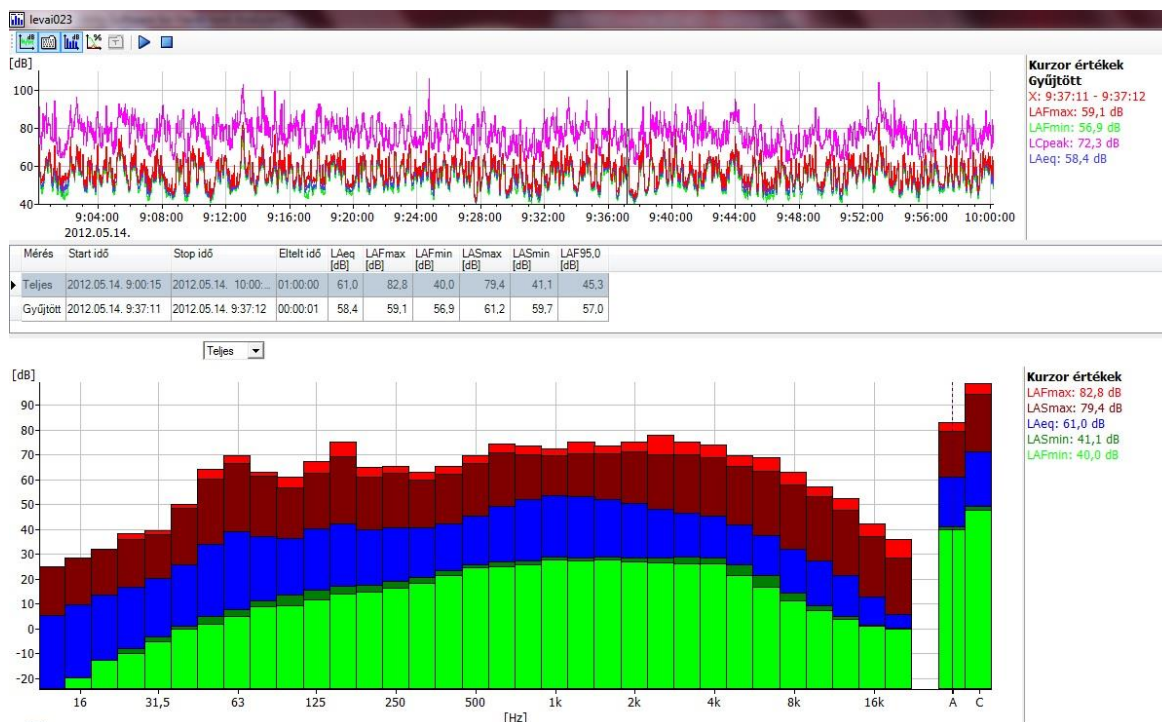
A 24 órás méréseket az előre tervezettek szerint hajnali 5:00-tól, szakaszosan a legforgalmasabb időpontokban folyamatos 1 óra mérési idővel, éjszaka 23:00-ig végeztük. A mérések során forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint. A délutáni mérés technikai okok miatt megghiúsult, és az ismételt méréskor is sajnálatos módon technikai hiba lépett fel. Az alábbi mérési eredmények születtek:

Hajnali 5:00



1.8-85. ábra ZMP10 hajnali mérés grafikonja

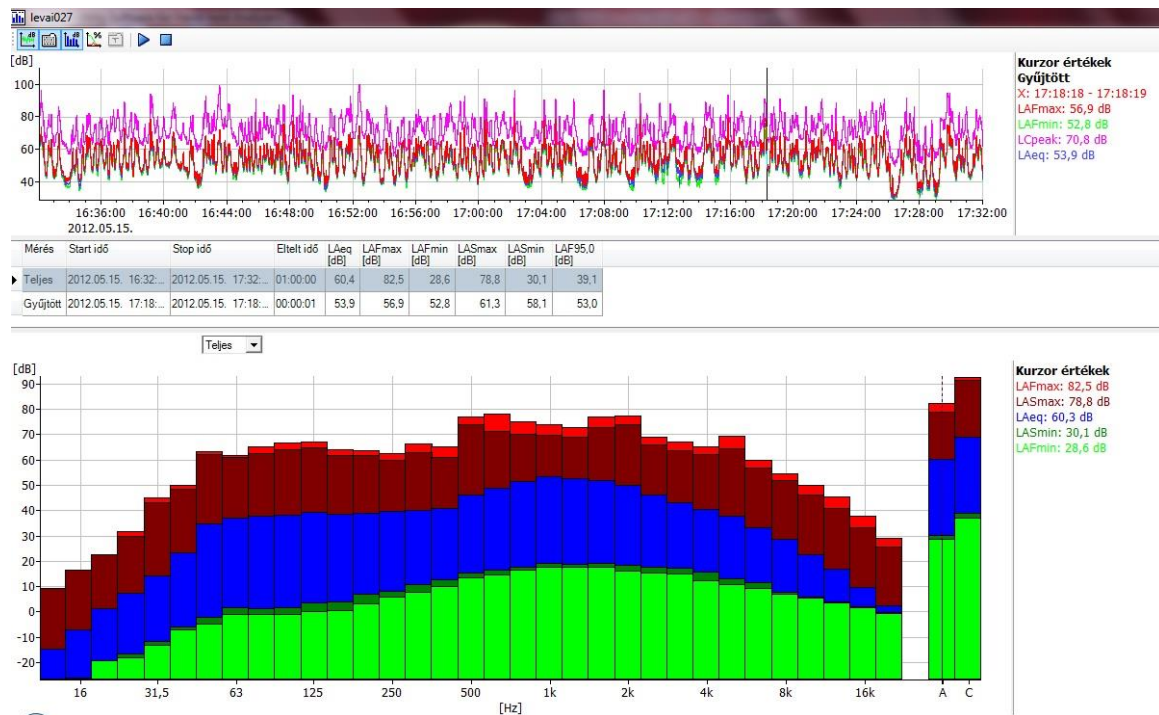
Délelőtt 9:00



1.8-86. ábra ZMP10 délelőtti mérés grafikonja

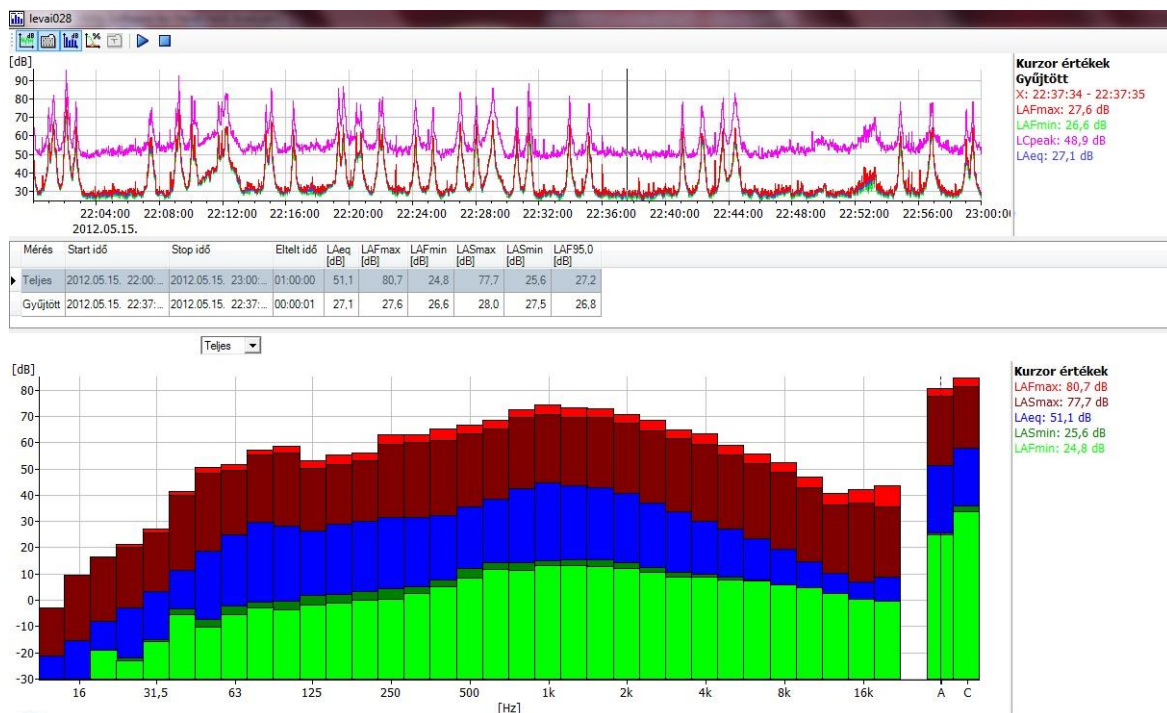


Délután 16:32 óra



1.8-87. ábra ZMP10 délutáni mérés grafikonja

Éjjel 22:00 óra



1.8-88. ábra ZMP10 éjjeli mérés grafikonja

Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
61	-0,045	19,9	41,1	61,0	57,6	-0,053	19,2	38,4	57,5
60,4	-0,004	30,3	30,1	60,4	51,1	-0,012	25,5	25,6	51,1

LAMkö	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeq</sub> kö	LAMkö	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeq</sub> kö
	[dB]			[dB]	
62	2,83	58,9	57	4,56	52,4

1.8-33. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP10

### 2012.05. 14-15. – környezeti zajmérések a ZMP6, ZMP7, ZMP8 pontokon

A méréseket eső miatt meg kellett szakítanunk, de később, még 24 órán belül sikeresen befejeztük.

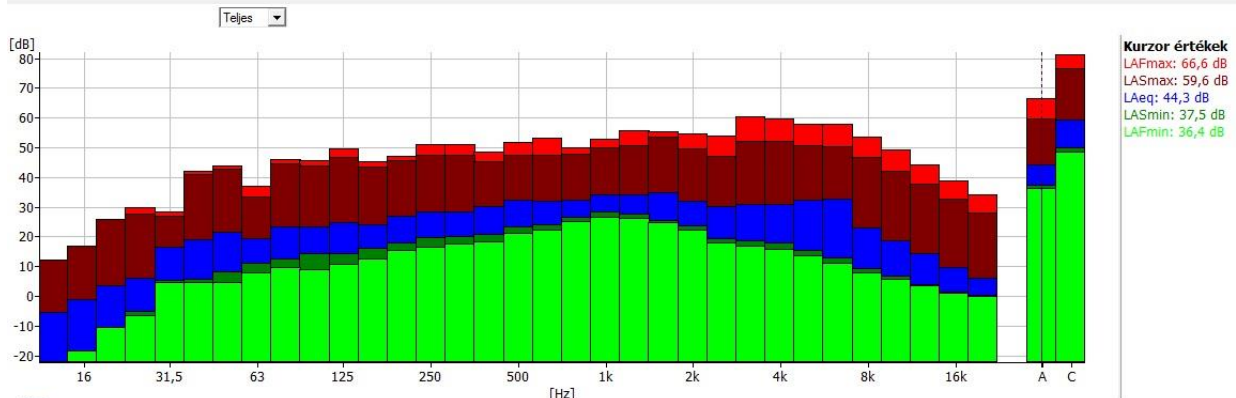
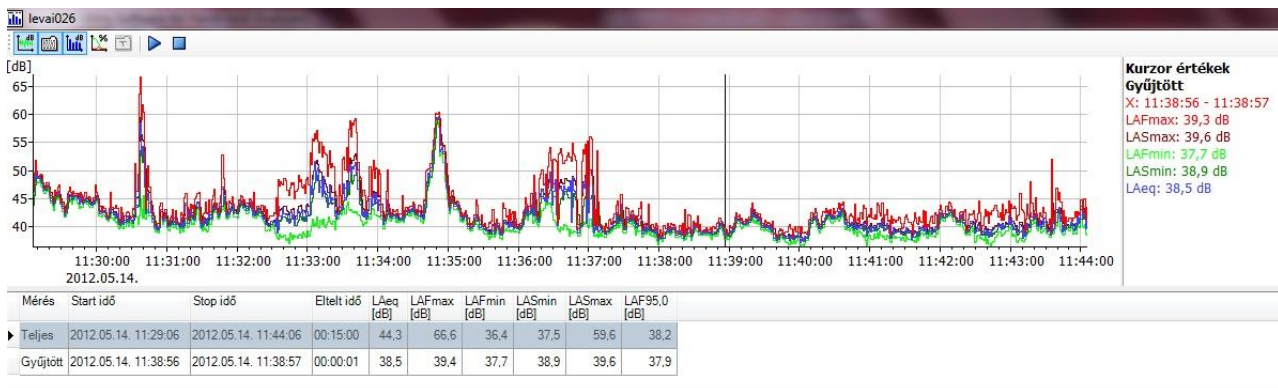
**ZMP6** - A mérőpont Paks-Csámpa településen a 39. házszám előtt található.

A mérést zavaró körülmény nem merül fel.



1.8-89. ábra ZMP6 - a mérés helyszíne

### Nappal

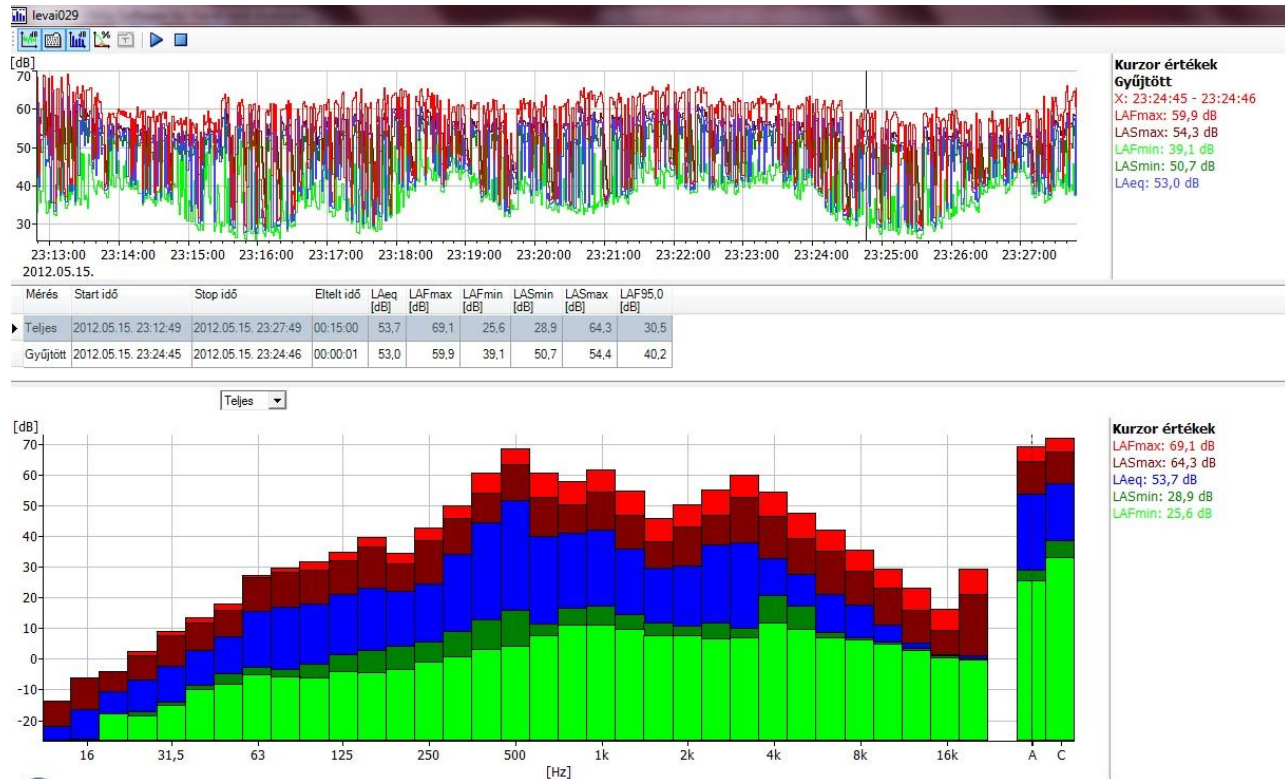


1.8-90. ábra ZMP6 nappali mérés grafikonja

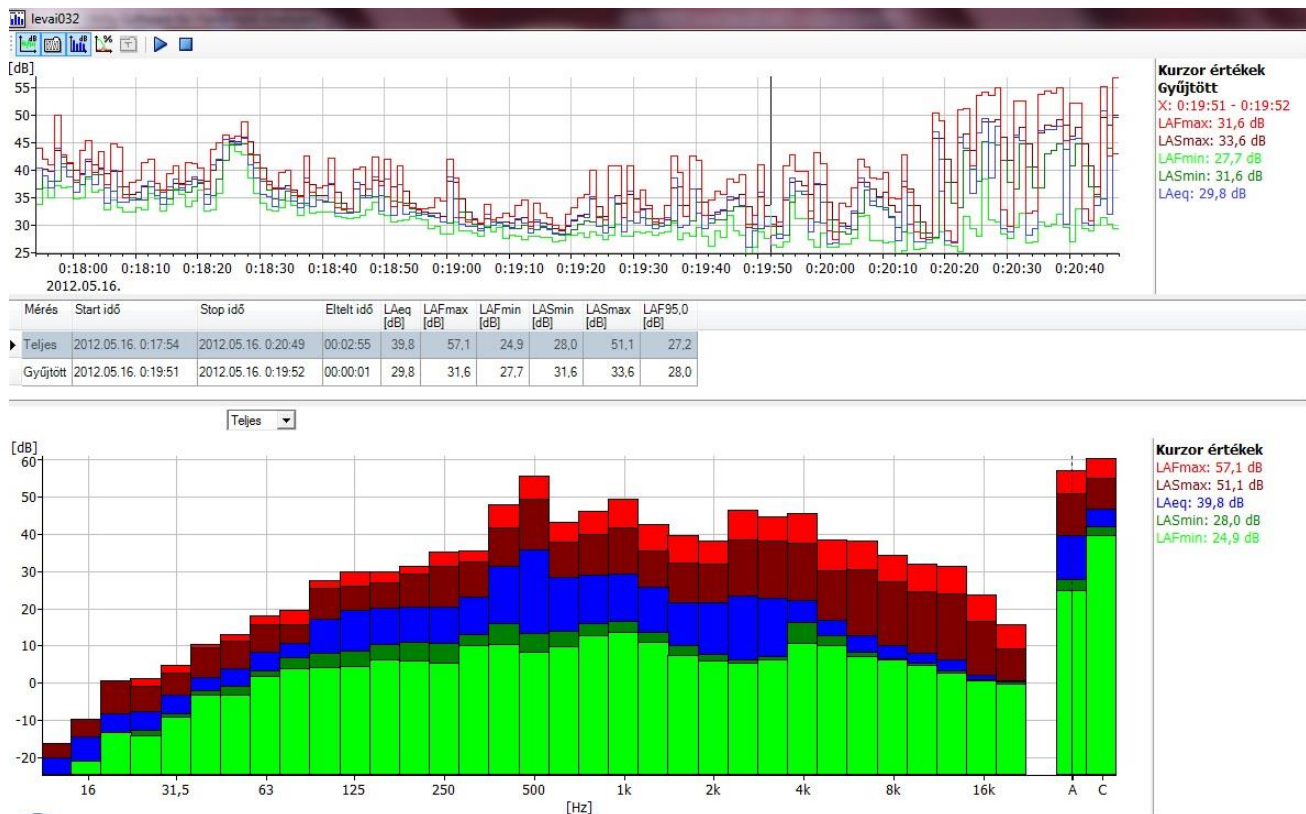
Éjjel

Az első éjszakai mérés során egy kutya a teljes mérési idő alatt ugatott, így a mérést később megismételtük.

Az alábbiakban látható a két mérés eredménye.



1.8-91. ábra ZMP6 éjjeli mérés grafikonja -1.



1.8-92. ábra ZMP6 éjjeli mérés grafikonja - 2.



## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
44,3	-1,02	6,8	37,5	43,3	39,8	-0,3	11,8	28	39,5

LAM	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	LAM	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
49	43,3	6	12,3	59,6	71,9	45	39,5	5,6	8,4	51,5	60,8

1.8-34. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP6

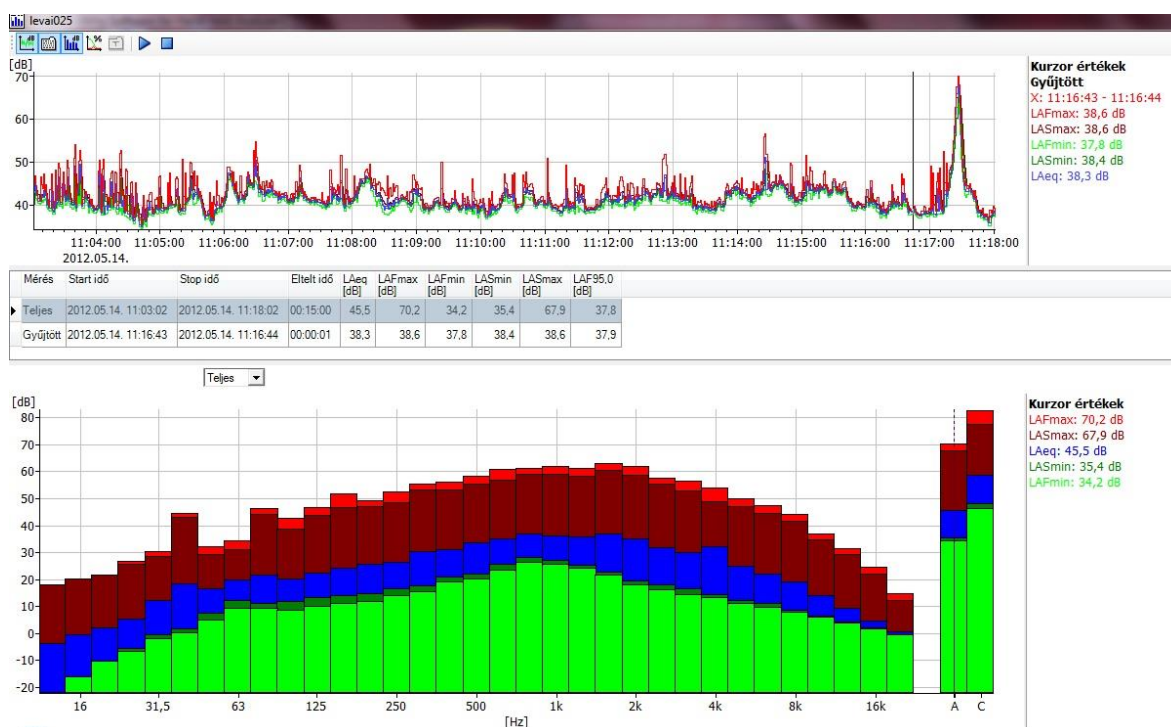
**ZMP7** - A mérőpont Paks-Csámpa településen található. Házszámot nem láttunk kiírva.

A mérőpont GPS koordinátái a mérési terv szerintiek.



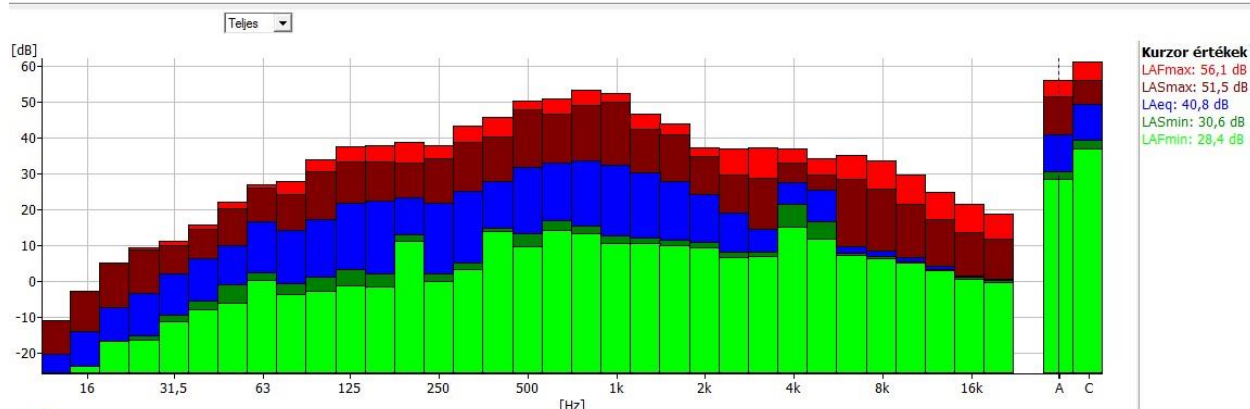
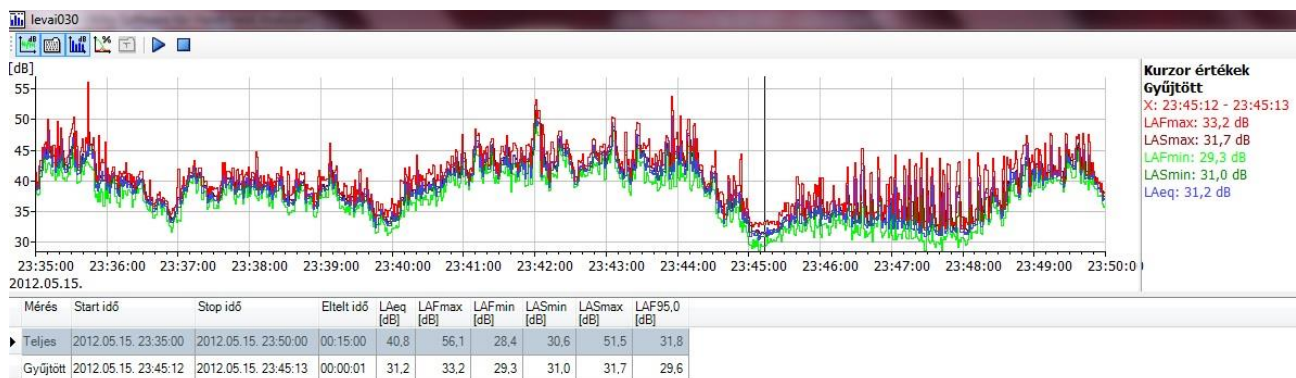
1.8-93. ábra ZMP7 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-94. ábra ZMP7 nappali mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-95. ábra ZMP7 éjjeli mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
45,5	-0,45	10,1	35,4	45,1	40,8	-0,44	10,2	30,6	40,4

LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax	LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax
[dB]						[dB]					
48	45,1	2,6	3,9	67,9	71,8	46	40,4	6	9,3	51,5	60,8

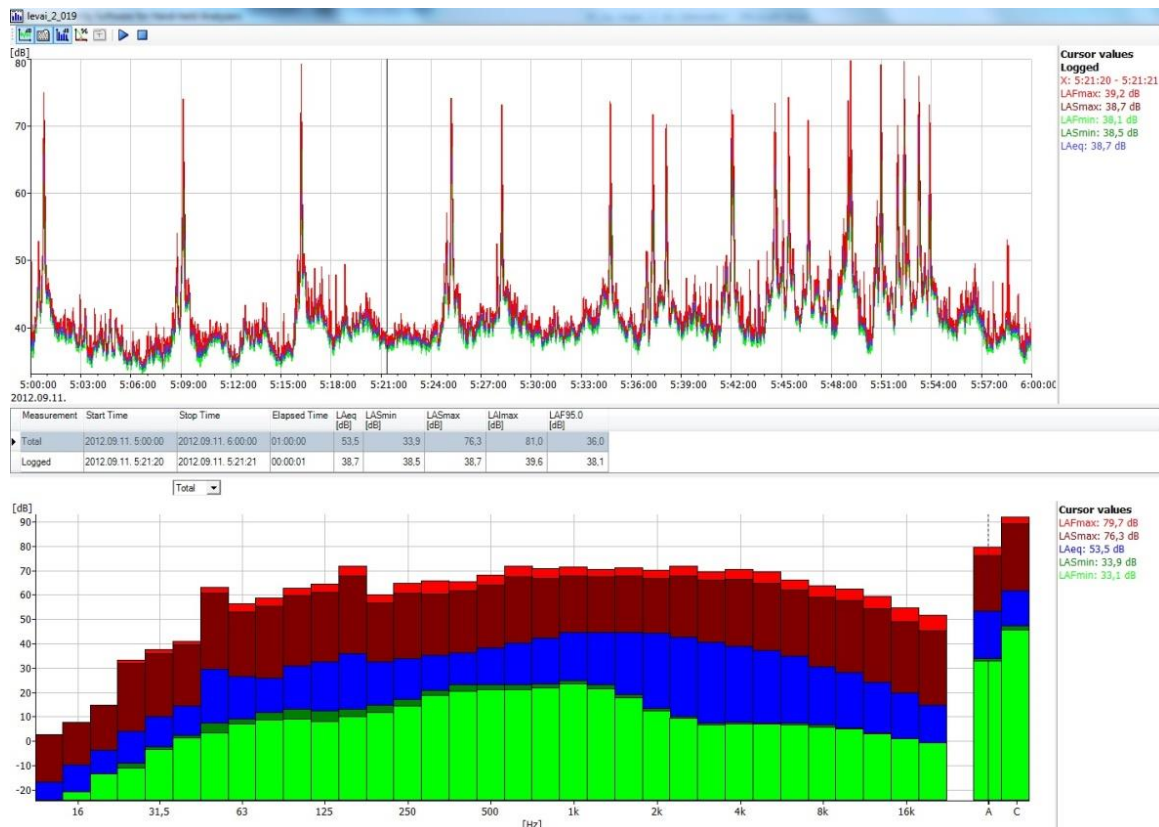
1.8-35. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP7

A ZMP7-es mérési ponton az első mérésakor környezeti zajmérés történt. Ez a Csámpát Forrásmajorral összekötő úton található. A mérést 2012. szeptember 11-én végeztük el ismételt. A mérések során a késő délutáni órákban a szomszédos szántó területén mezőgazdasági gépek zaja befolyásolta a mérést. A területen aratási munkák folytak. A aratás során besűrűző zajok a 18:00-ás mérésnél voltak dominánsak.

A második mérés során, ami már környezeti közlekedési zajmérés volt, a ZMP7-es mérőponton a szakaszos mérés 4. szakaszában (18:00 órától 19:00-ig) a közút melletti szomszédos szántón aratógépek üzemeltek, melynek zaja nem volt kiküszöbölhető, így a mérési eredmények része a mezőgazdasági gépek zaja.

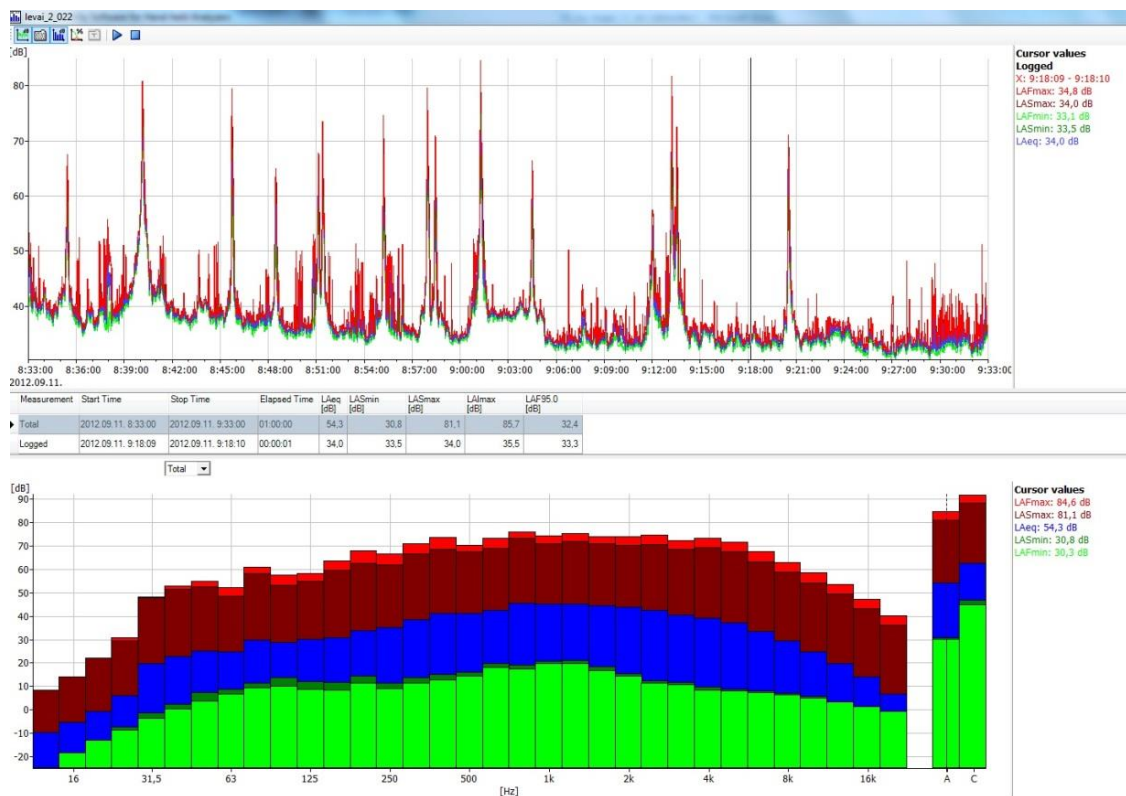
Az alábbi mérési eredmények születtek:

Hajnali 5:00 óra



1.8-96. ábra ZMP7 hajnali mérés grafikonja -1.

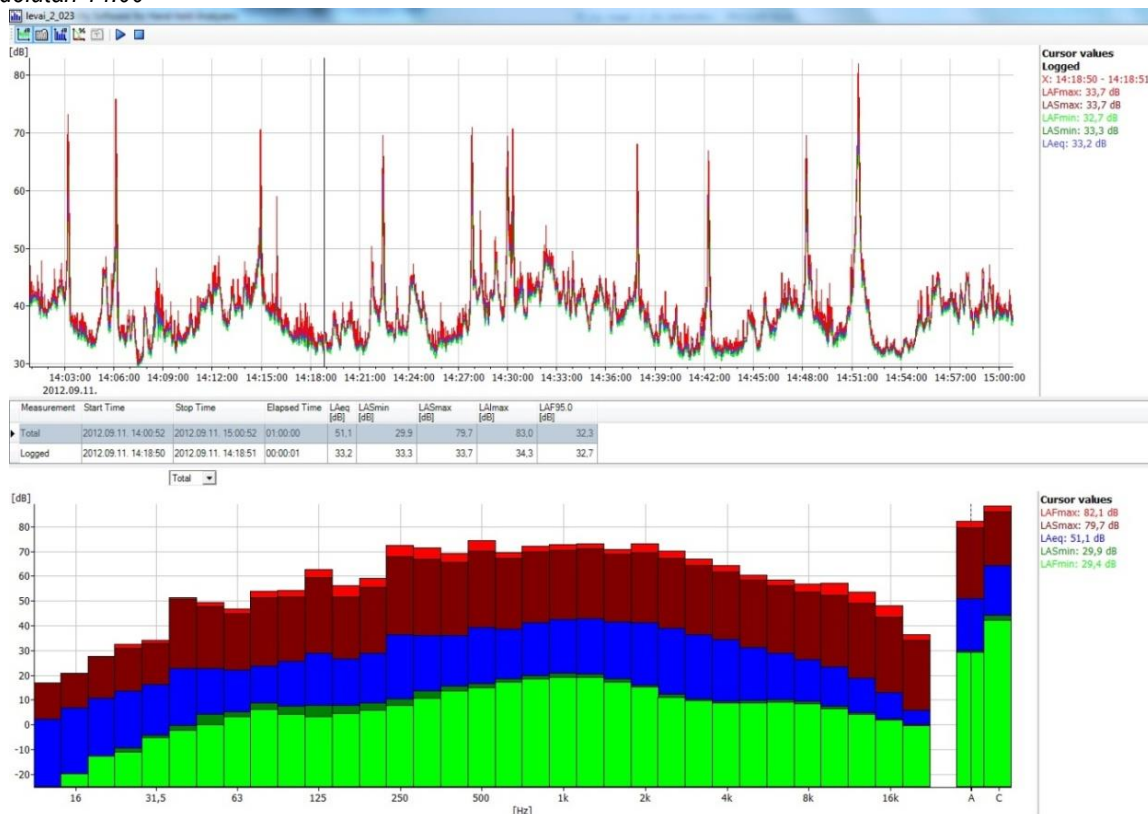
Dél előtt 08:33



1.8-97. ábra ZMP7 délelőtti mérés grafikonja

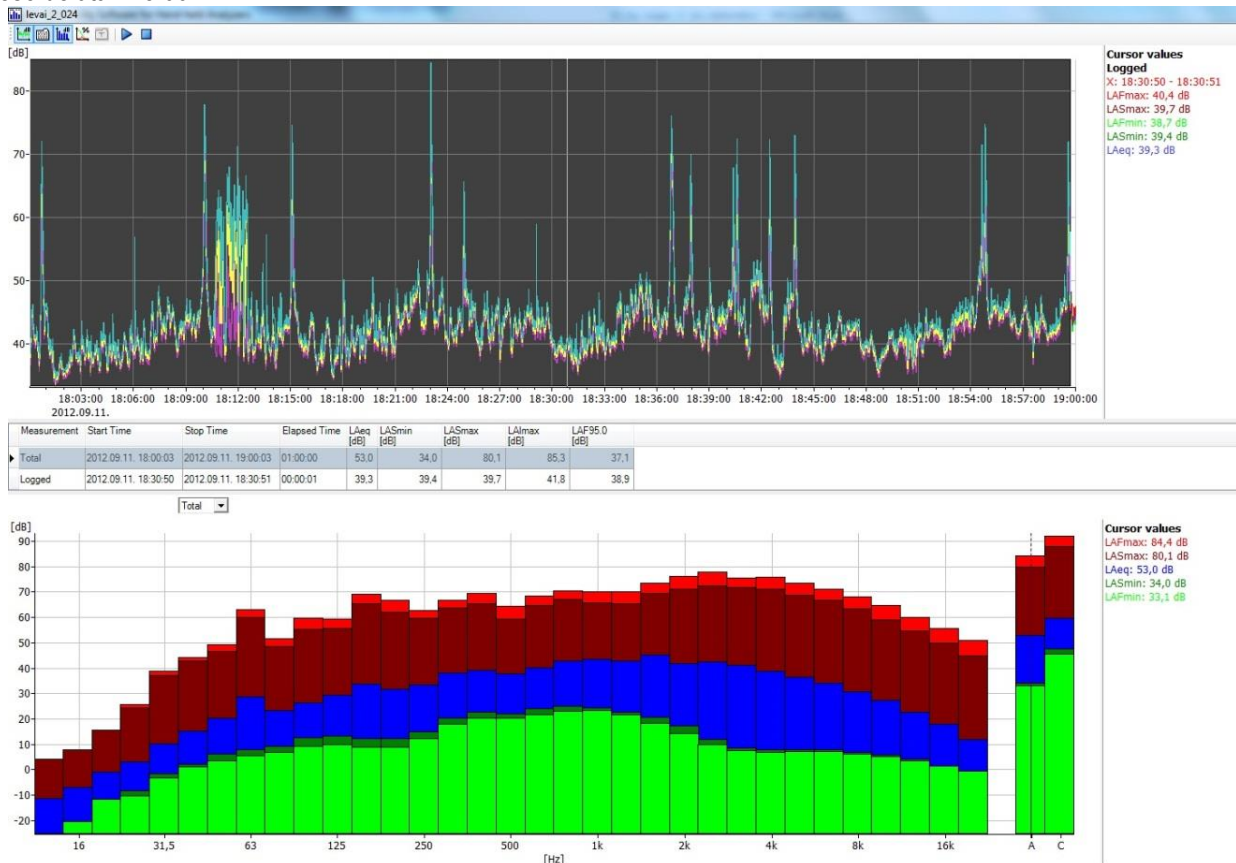


Kora délután 14:00



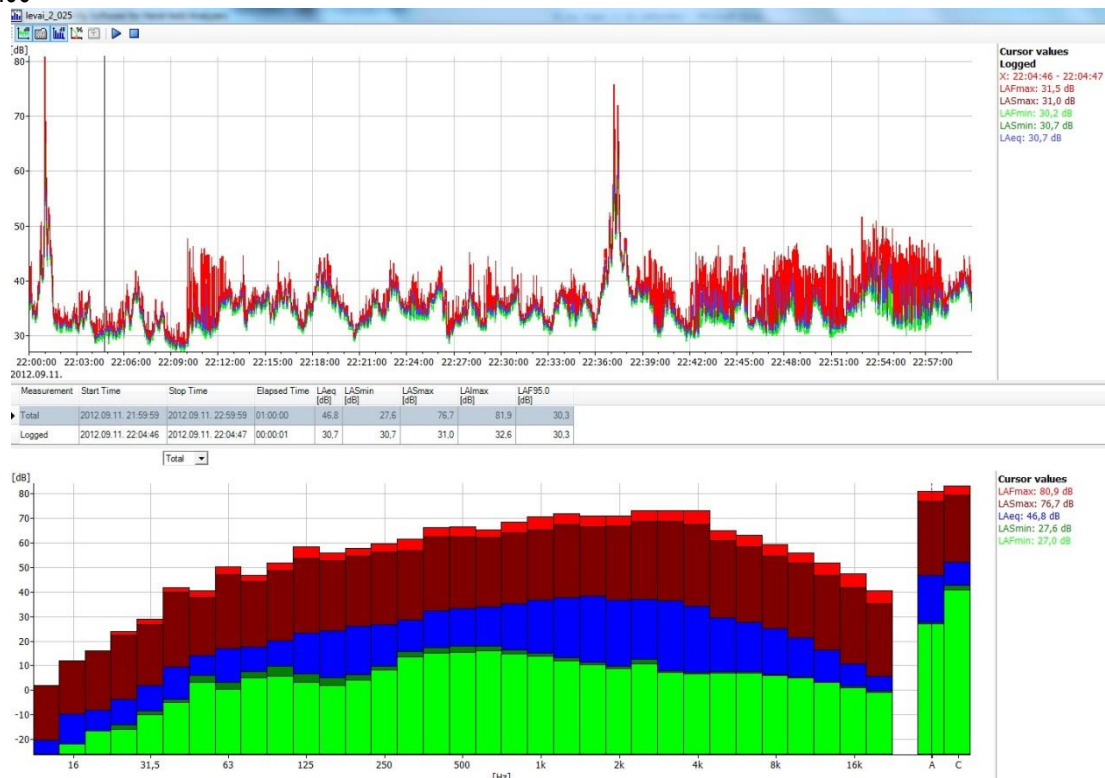
1.8-98. ábra ZMP7 délutáni mérés grafikonja

Késő délután 18:00



1.8-99. ábra ZMP7 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00



1.8-100. ábra ZMP7 éjjeli mérés grafikonja

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
54,3	-0,02	23,5	30,8	54,3	53,5	-0,05	19,6	33,9	53,5
51,5	-0,03	21,6	29,9	51,5	46,8	-0,05	19,2	27,6	46,7
53	-0,06	19,0	34	52,9					

L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>	L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>
[dB]			[dB]		
53	-	53,05	48	-	48,28

1.8-36. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP7 – 2. mérés

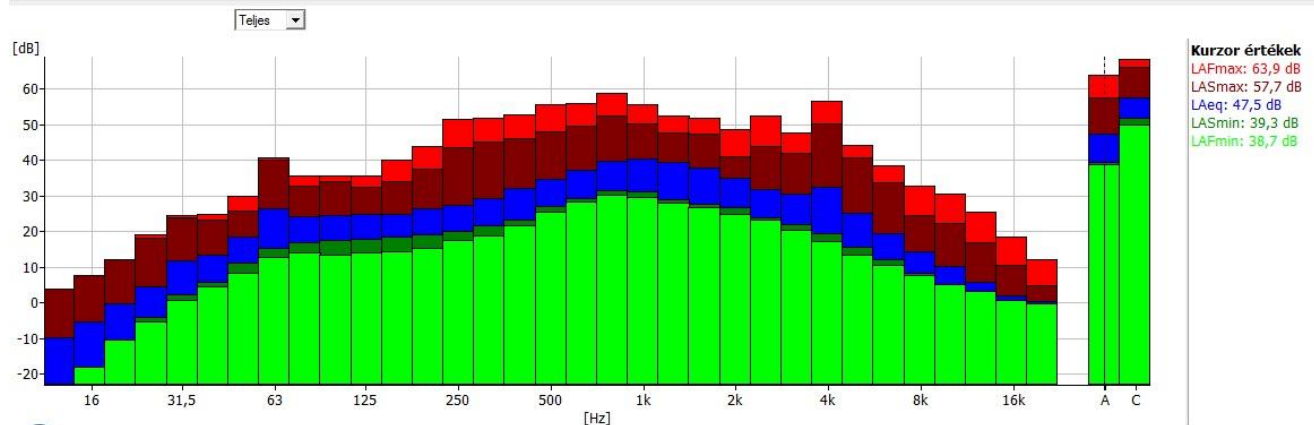
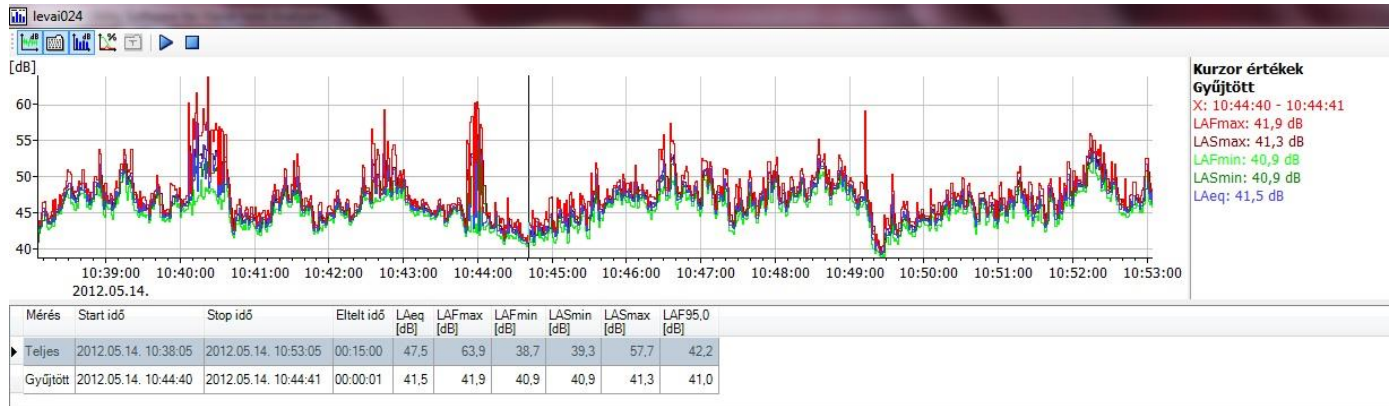
**ZMP8** - A mérőpont Paks-Csámpa településen a 67. házszám előtt található.

A lakóház ~100 m-re van az M6-os autópályától, a zajhelyzetét ez nagyban befolyásolja



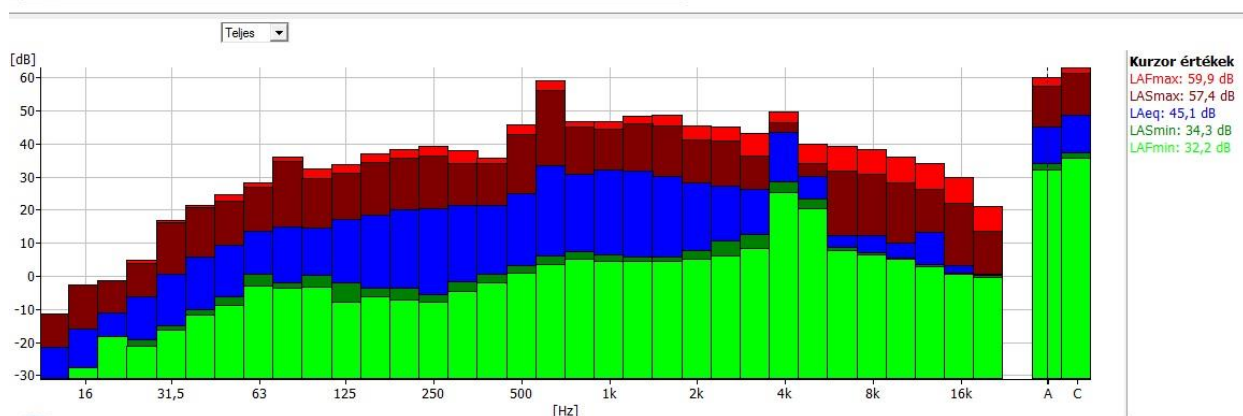
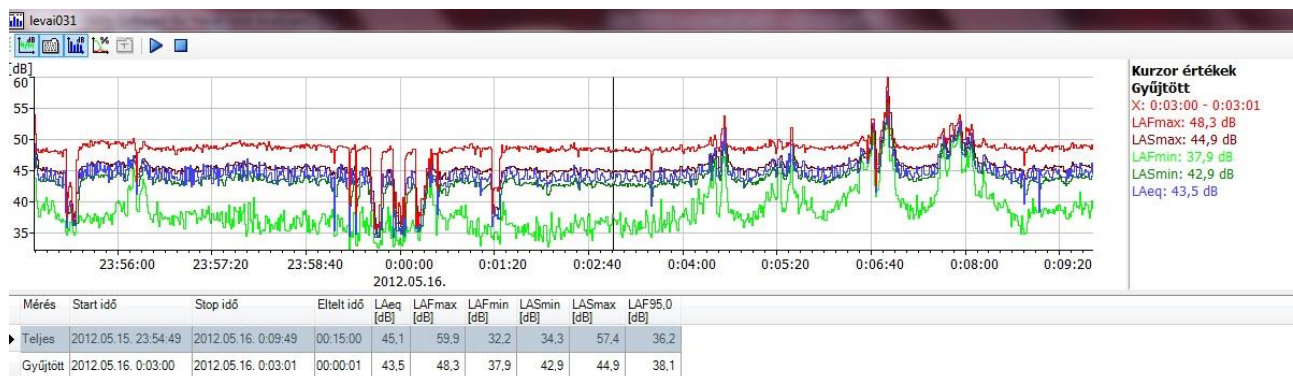
1.8-101. ábra ZMP8 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-102. ábra ZMP8 nappali mérés grafikonja

## Éjjel



1.8-103. ábra ZMP8 éjjeli mérés grafikonja



### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
47,5	-0,71	8,2	39,3	46,8	45,1	-0,38	10,8	34,3	44,7

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>	L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]						[dB]					
53	46,8	6	11	57,7	68,7	48	44,7	2,93	4,4	57,4	61,8

1.8-37. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP8

### 2012.05. 16. – közúti zajmérések Pakson a 6. számú főközlekedési út melletti lakóháznál (Villany u. 35./Dunaföldvári út) a ZMP9 ponton

A 24 órás méréseket az előre tervezetteknek megfelelően reggel 6:00-tól, a mintavételezéses eljárási módszer szerint nappali folyamatos 4 órás mérési idővel, éjszaka folyamatos 2 órás mérési idővel hajnali 04:41-ig végeztük. A mérési napon a délutáni óráktól néhány széllokés zavarta a mérést, de az állandó szélsébsesség nem haladta meg a megengedhető 5 m/s értéket. Az éjszakai órákban a 2 órás folyamatos méréseket többször meg kellett szakítani szitáló eső miatt. A mérési pont értékelését elvégeztük, mert a mérések elérték a 80%-os teljesülést. A második mérési sorozat alkalmával ezen a ponton szélsébsendes mérési körülmények közt újra elvégezzük a mintavételezéses mérést.

A folyamatos 4 órás mintavételezéses mérések során a műszer az 1 másodperces mintavételezési időt 5 másodpercre nyújtotta meg, ami a szoftverben töl-ig határral jelenik meg, az adatgyűjtés grafikonon. Ez a teljes 4 órás mérés végeredményét természetesen nem befolyásolja, csak megjelenítés szempontjából van jelentősége az ábrákon.

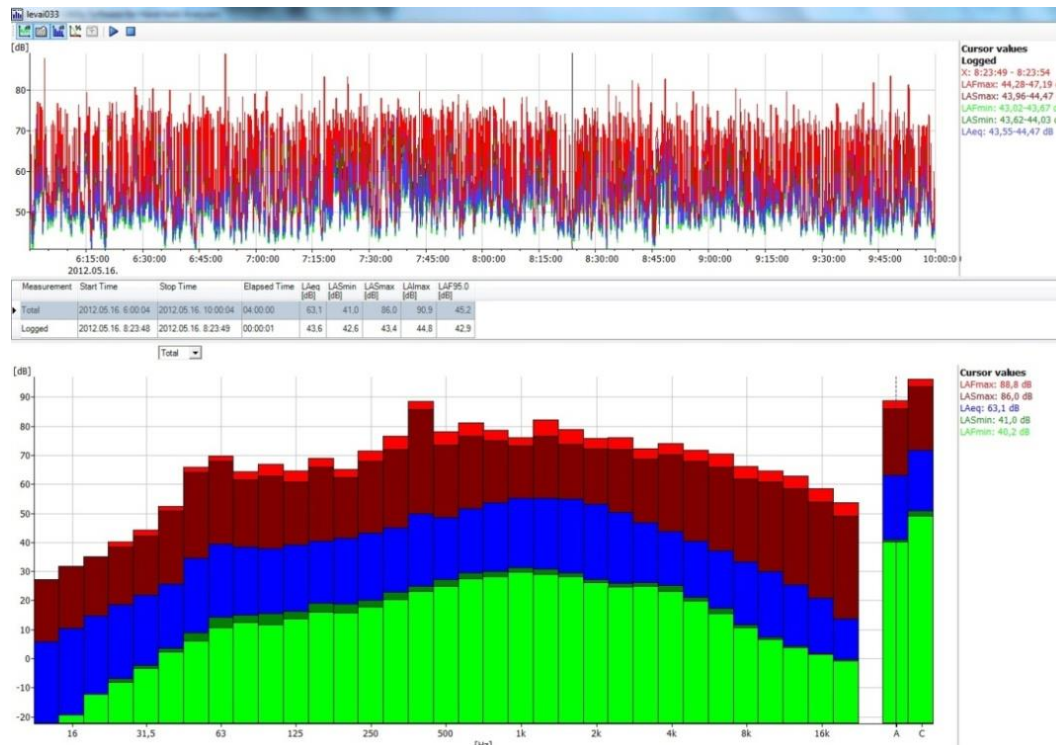
A mérések során forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.



1.8-104. ábra ZMP9 - a mérés helyszíne

Nappal

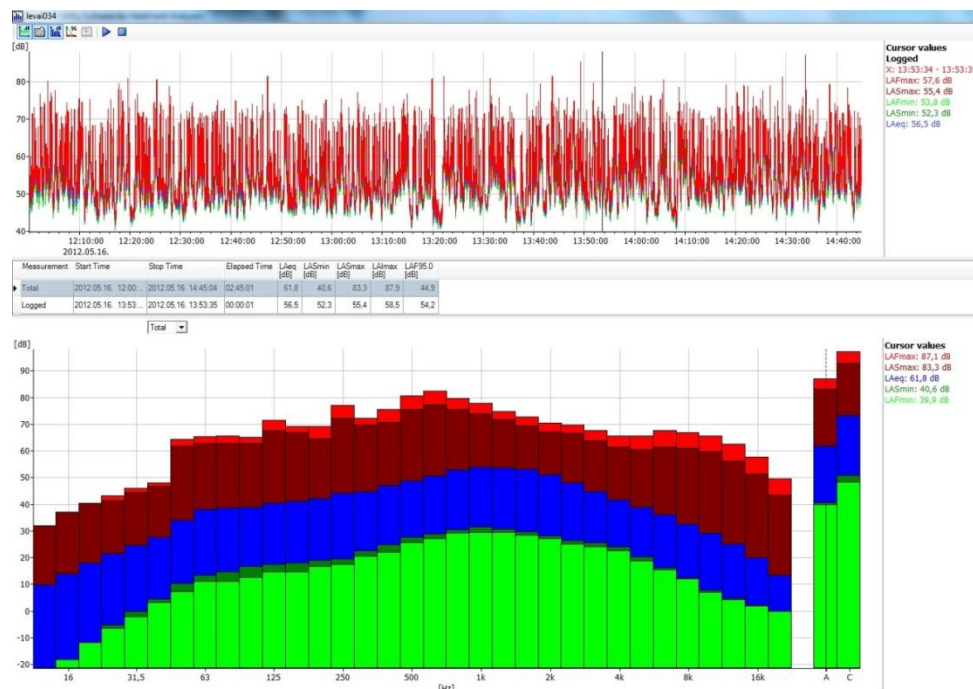
Reggel 06:00



1.8-105. ábra ZMP9 nappali első mérés grafikonja

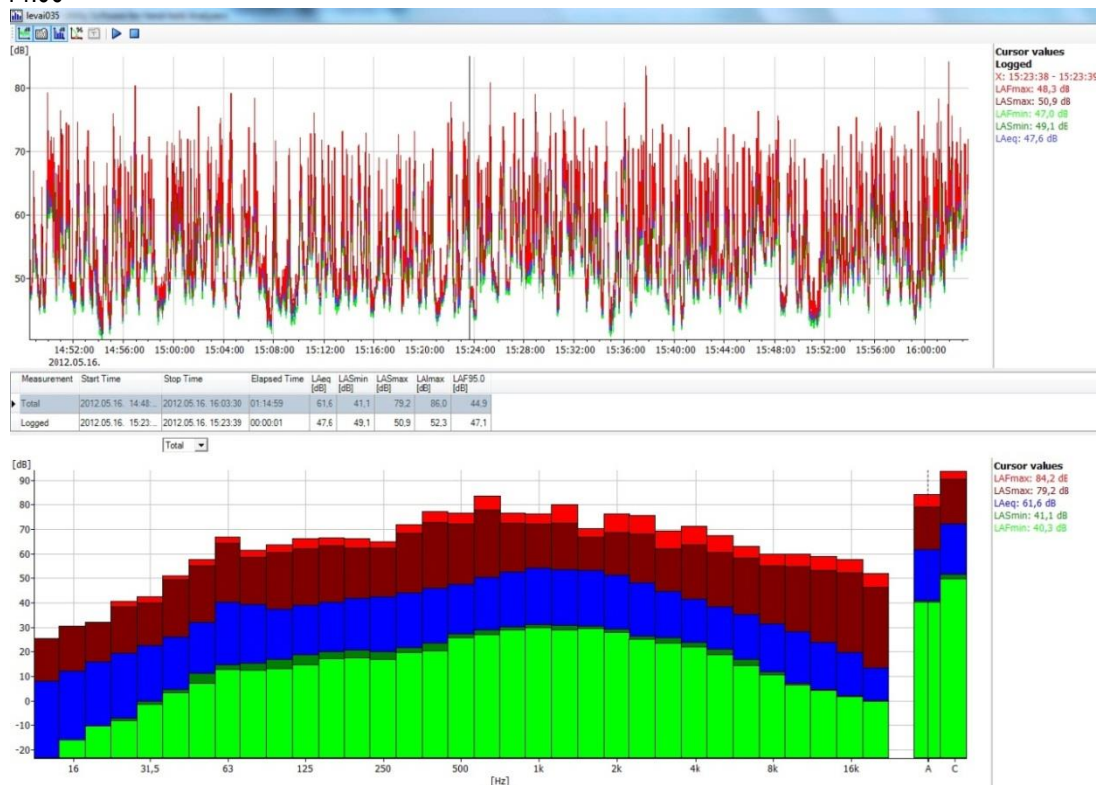
Délben 12:00

A délben indított folyamatos 4 órás mérést a műszer egy eddig még nem felismerhető szoftver hiba miatt két részre bontotta. A mérés folyamatossága nem szakadt meg egyetlen másodpercre sem, csak két külön file-ban rögzítette a mérőműszer. Ezért mindkét file-t ismertetjük és az alapzaj korrekciós számításoknál a logaritmusos átlagolás módszerét alkalmazzuk.



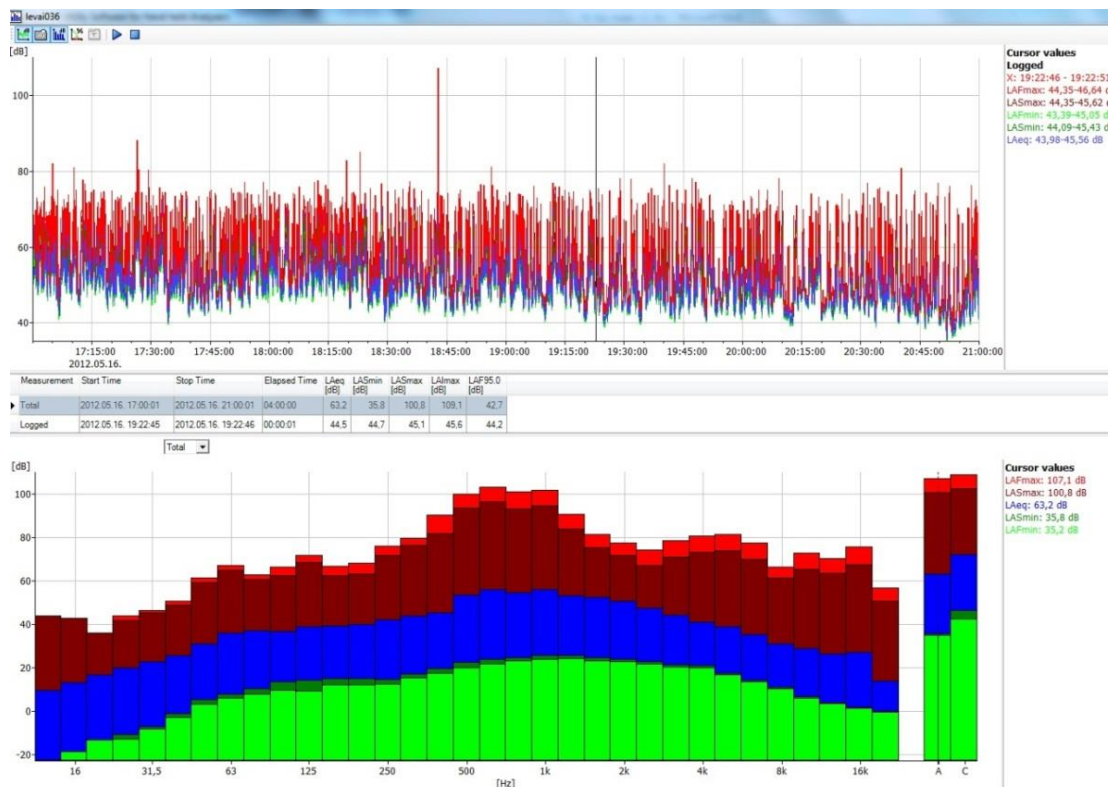
1.8-106. ábra ZMP9 nappali második mérés grafikonja

Délután 14:00



1.8-107. ábra ZMP9 nappali harmadik mérés grafikonja

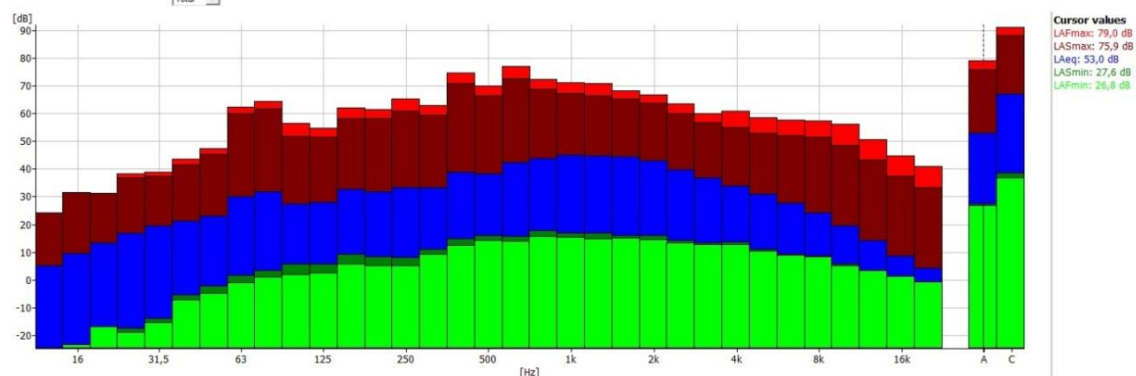
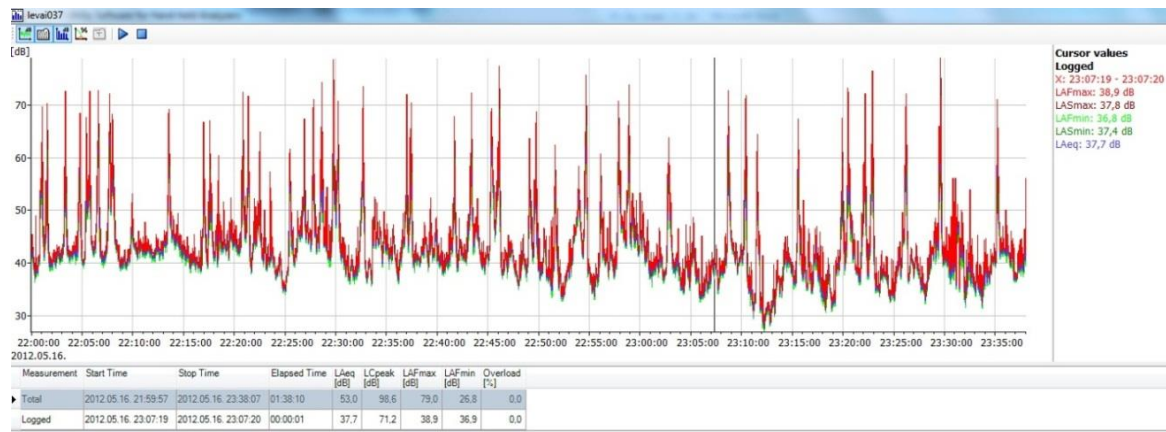
Délután 17:00



1.8-108. ábra ZMP9 nappali harmadik mérés grafikonja

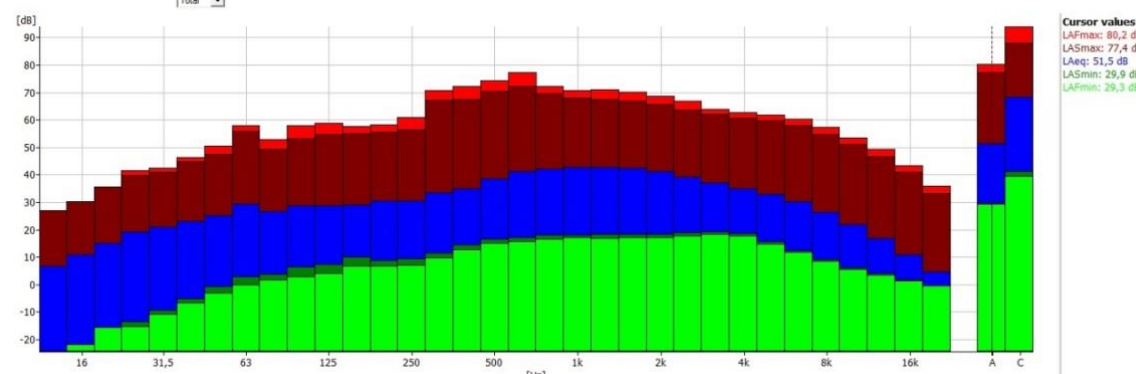
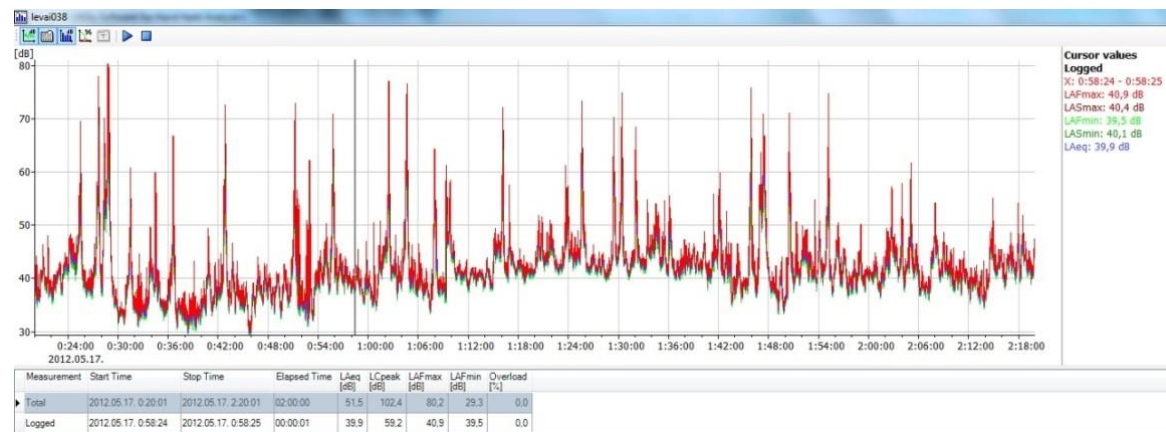


Éjszaka 22:00



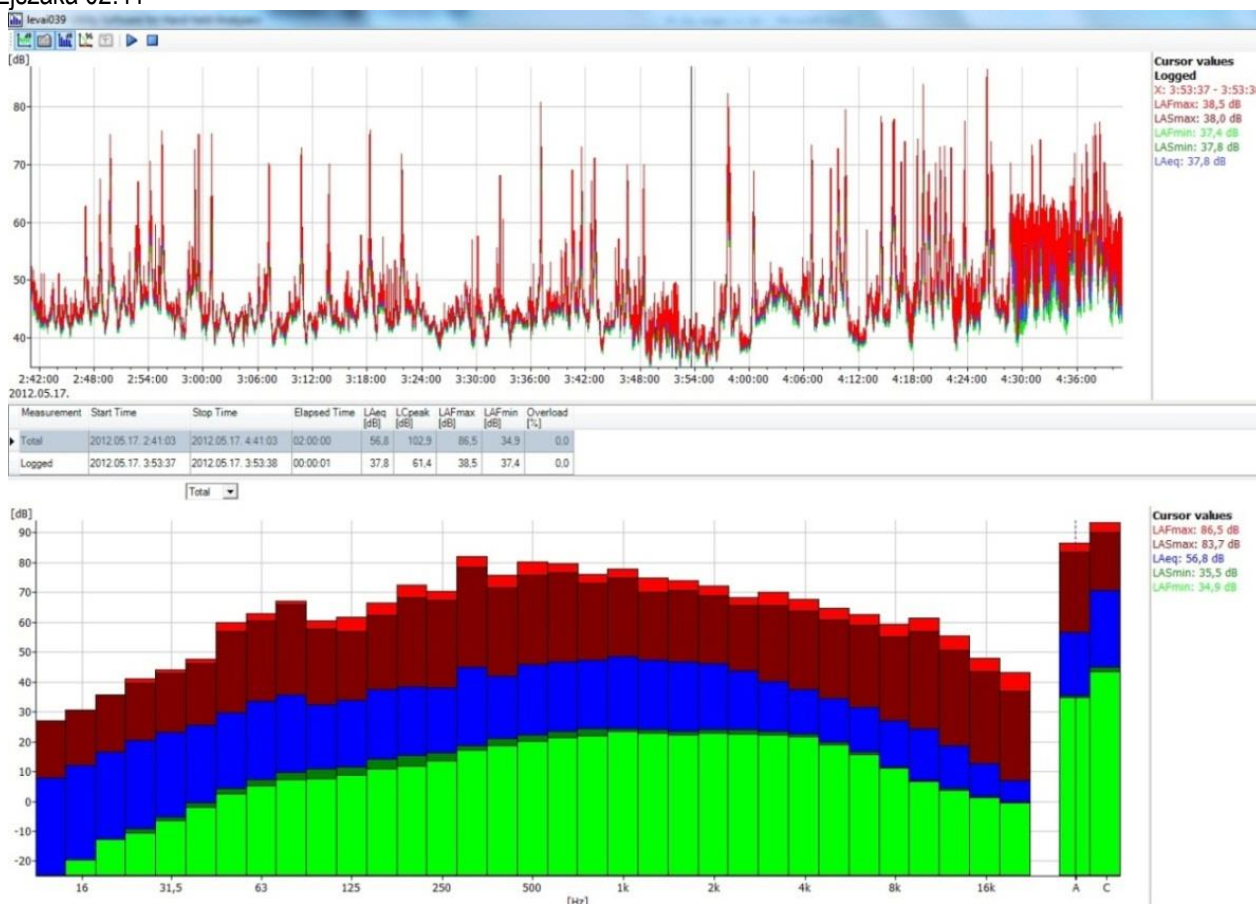
1.8-109. ábra ZMP9 éjjeli első mérés grafikonja

Éjszaka 00:20



1.8-110. ábra ZMP9 éjjeli második mérés grafikonja

Éjszaka 02:41



1.8-111. ábra ZMP9 éjjeli harmadik mérés grafikonja

### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
63,1	-0,03	22,1	41	63,1	53,0	-0,013	25,4	27,6	53,0
61,8	-0,03	21,2	40,6	61,8	51,5	-0,03	21,6	29,9	51,5
61,6	-0,04	20,5	41,1	61,6	56,8	-0,033	21,2	35,6	56,8
63,2	-0,01	27,4	35,8	63,2					

LAMkö	Kf	LAeqkö	LAMkö	Kf	LAeqkö
[dB]			[dB]		
67	4,65	62,5	63	11,3	51,3

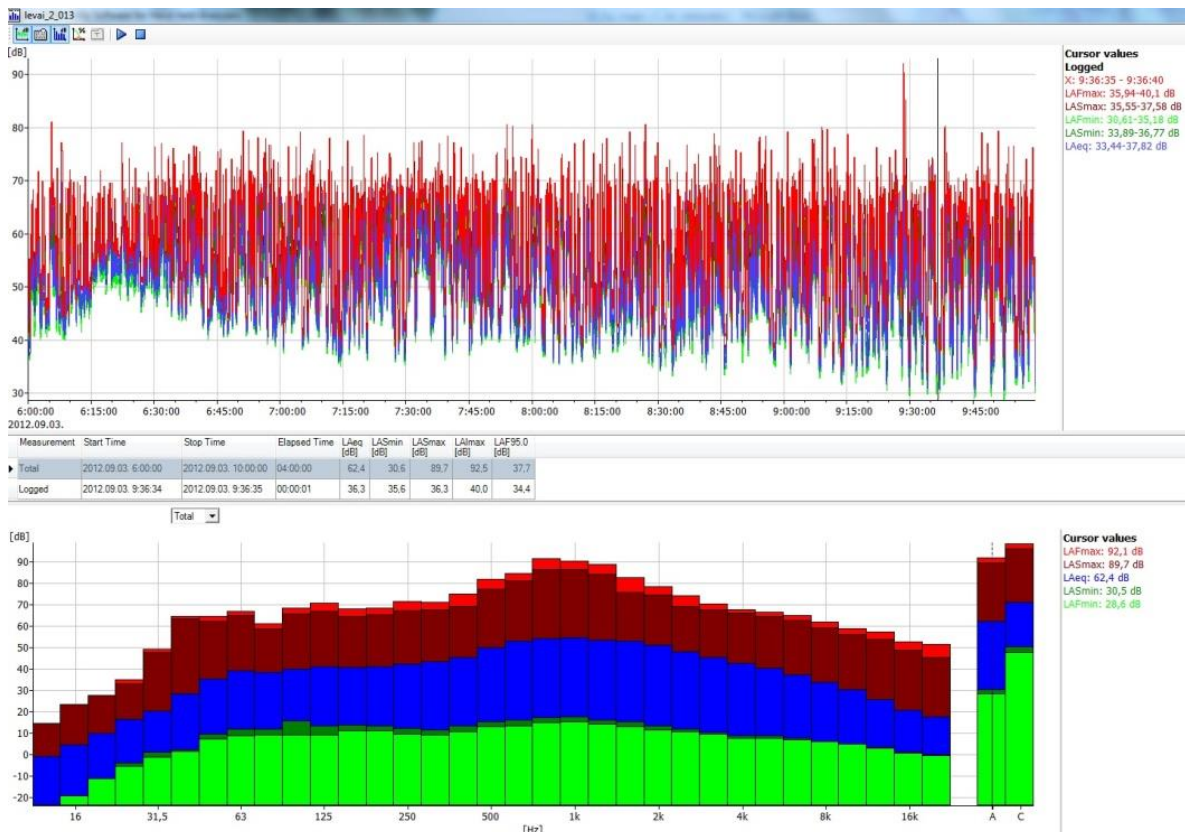
1.8-38. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP9

A megismételt méréseket a ZMP9-es ponton (Paks, Villany utca) 2012. szeptember 3-án és 4-én végeztük el. Az időjárási körülmények a mérések során ideálisnak bizonyultak, a teljes mérés során nyárias, szélcsendes, tiszta idő volt. Ahogy a májusi méréskor, most is 24 órás mintavételezéses méréseket végeztünk.

A méréseket olykor kis időre sziréna, elektromos fűkasza zaja befolyásolta, de a kiértékelés során ezeket a zavaró körülményeket figyelembe vesszük, és az alapzaj számítások a zajhatásuk nélkül végezzük el.

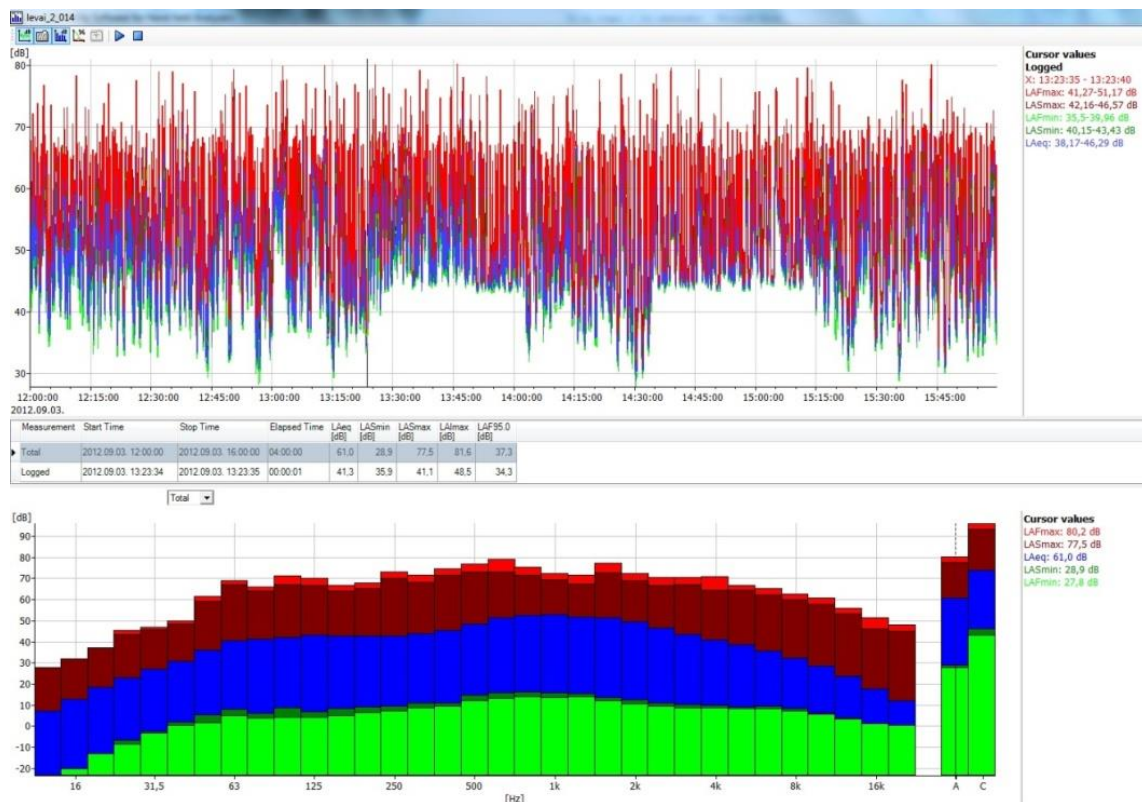
A mérések eredményei és görbéi az alábbiakban láthatók:

Reggel 6:00



1.8-112. ábra ZMP9 nappali első mérés grafikonja

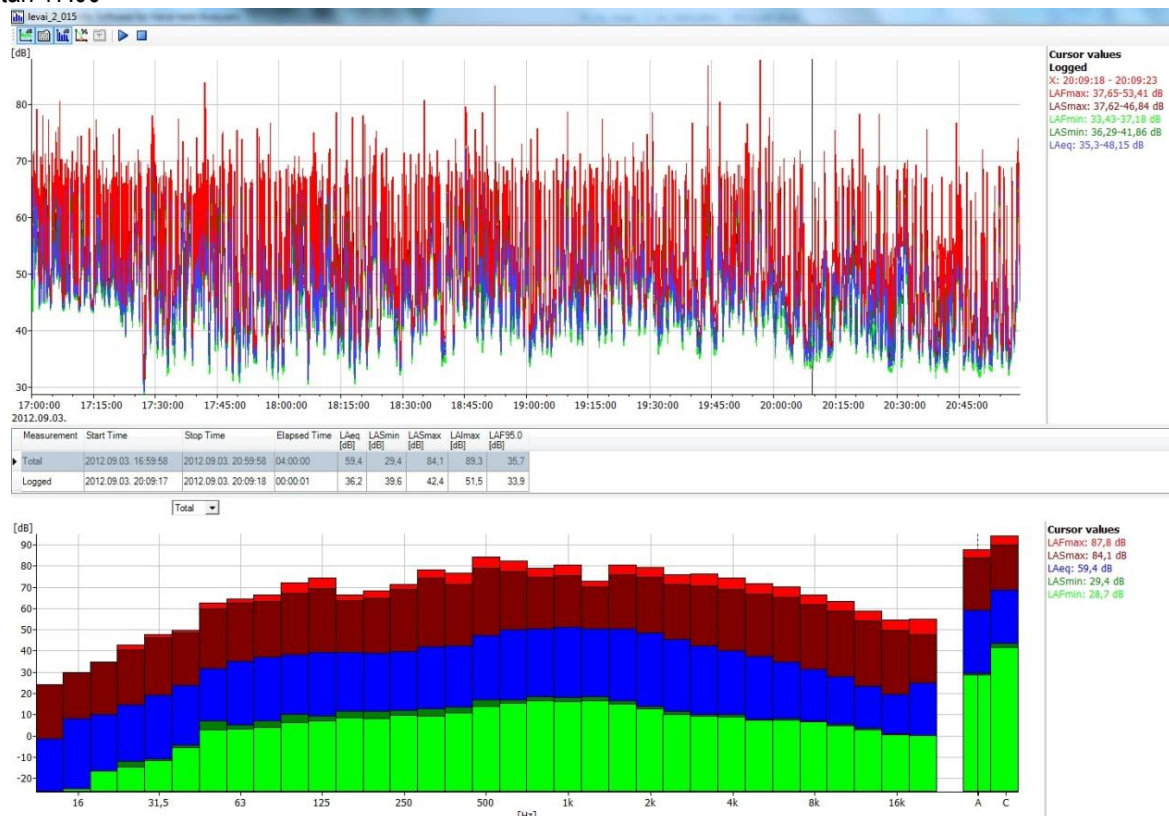
Délben 12:00



1.8-113. ábra ZMP9 nappali második mérés grafikonja

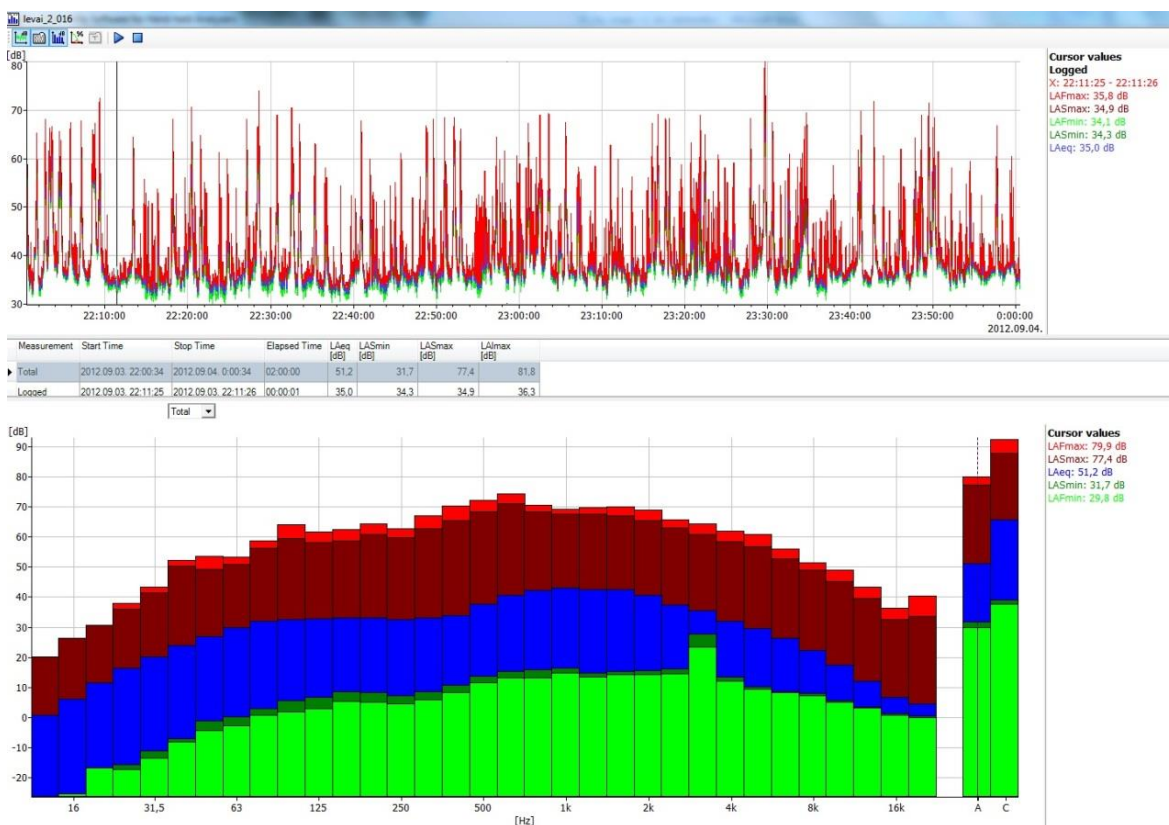


Délután 17:00



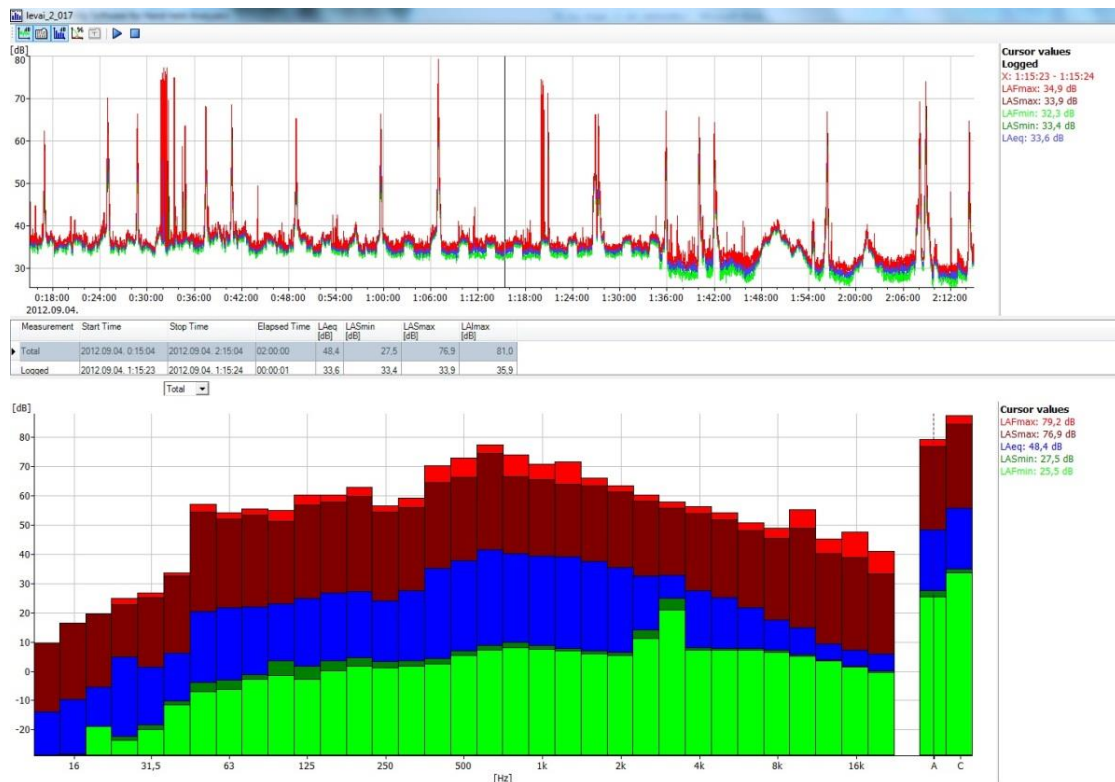
1.8-114. ábra ZMP9 nappali harmadik mérés grafikonja

Este 22:00



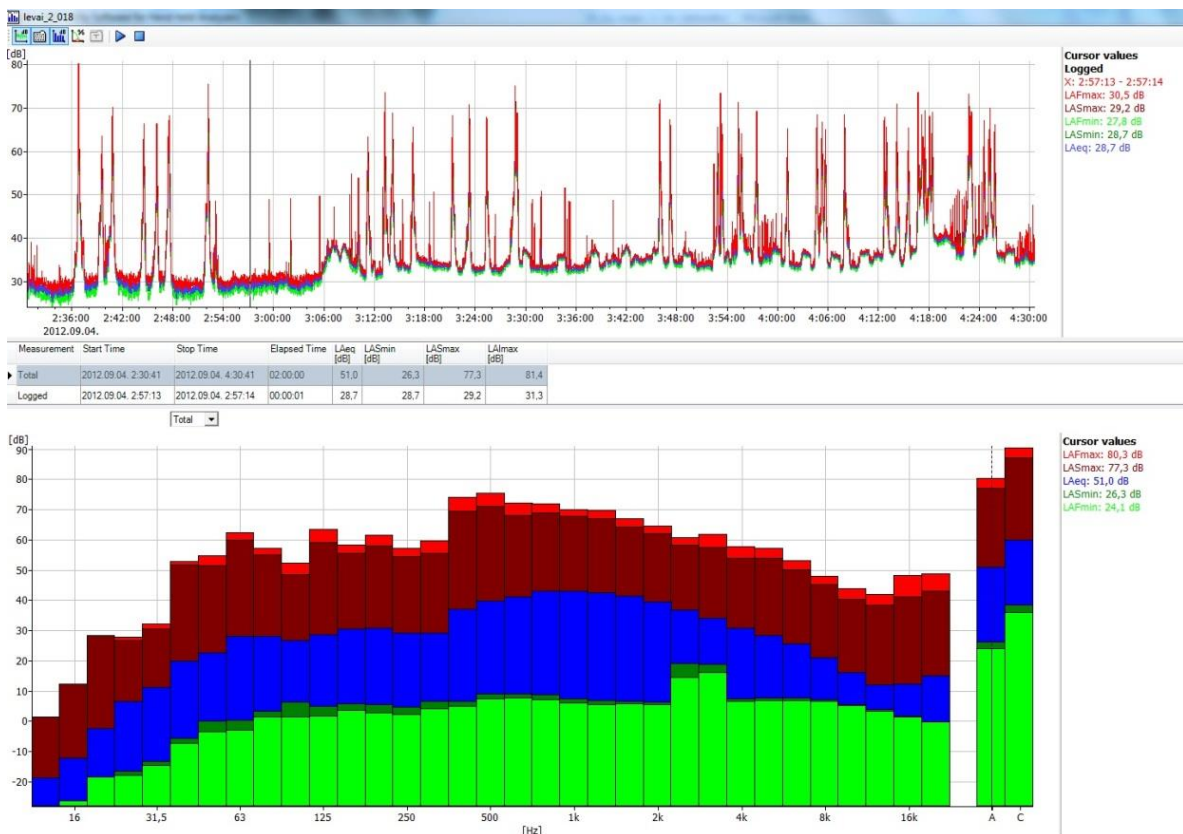
1.8-115. ábra ZMP9 éjjeli első mérés grafikonja

Éjjel 00:15



1.8-116. ábra ZMP9 éjjeli második mérés grafikonja

Éjjel 02:30



1.8-117. ábra ZMP9 éjjeli harmadik mérés grafikonja

### Alapzaj korrekció

L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
62,4	0,00	31,8	30,6	62,4	51,2	-0,049	19,5	31,7	51,2
61	0,00	32,1	28,9	61,0	48,4	-0,035	20,9	27,5	48,4
59,4	0,00	30,0	29,4	59,4	51,0	-0,015	24,7	26,3	51,0

L <sub>AMk</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqk</sub>	L <sub>AMk</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqk</sub>
[dB]			[dB]		
65	3,84	61,10	59	12,07	47,34

1.8-39. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP9 – 2. mérés

### 2012.05.18. – közúti zajmérések Paks-Csámpán a 6. számú főközlekedési út melletti lakóháznál a ZMP5 ponton

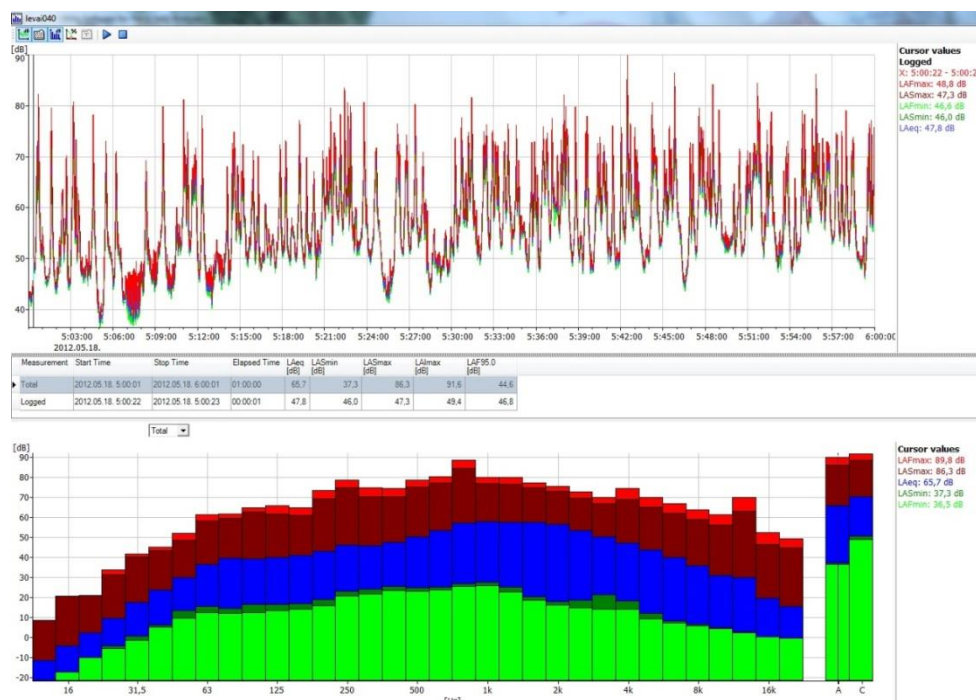
A 24 órás szakaszos méréseket az előre tervezetteknek megfelelően hajnali 5:00-tól folyamatos 1 órás mérési idővel végeztük. A mérés zavartalanul folyt, a késő délutáni és esti órákban időnként erősödő tücsök ciripeléssel.

A mérések során forgalomszámolást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.



1.8-118. ábra ZMP5 - a mérés helyszíne

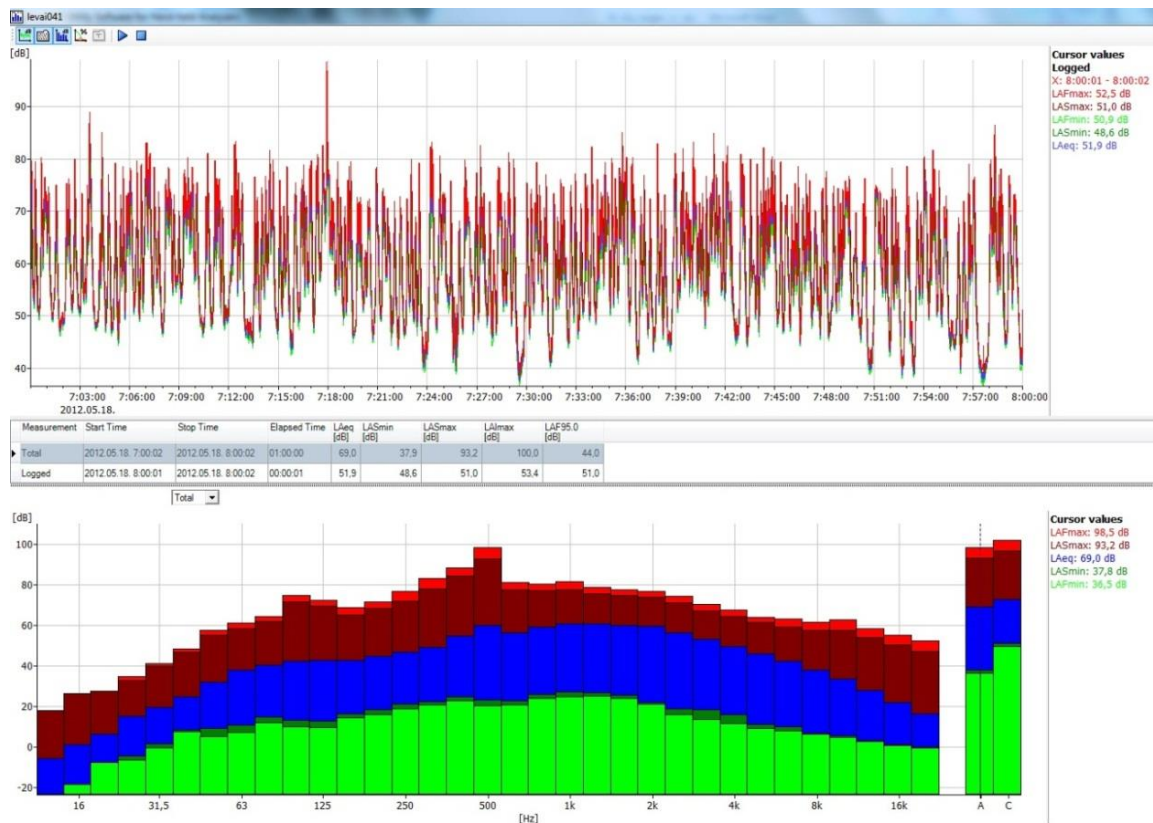
### Hajnal 5:00



1.8-119. ábra ZMP5 hajnali mérés grafikonja

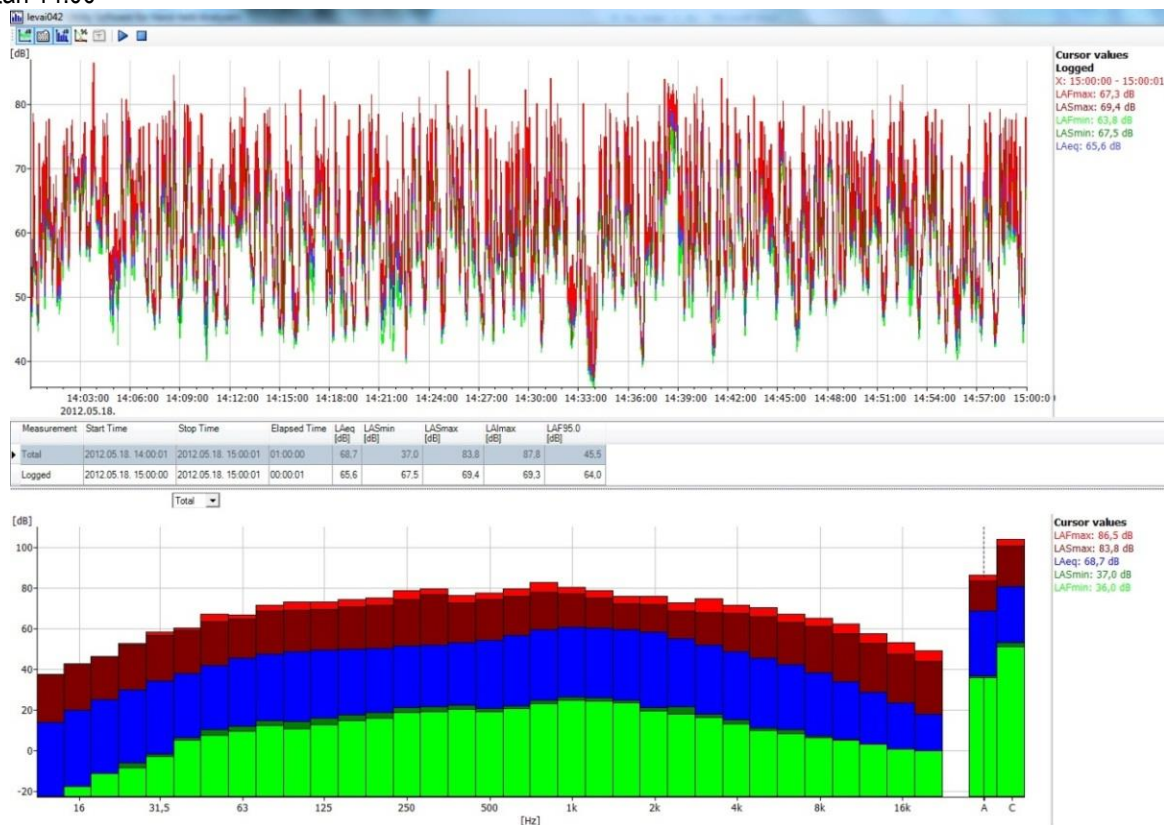


Reggel 7:00



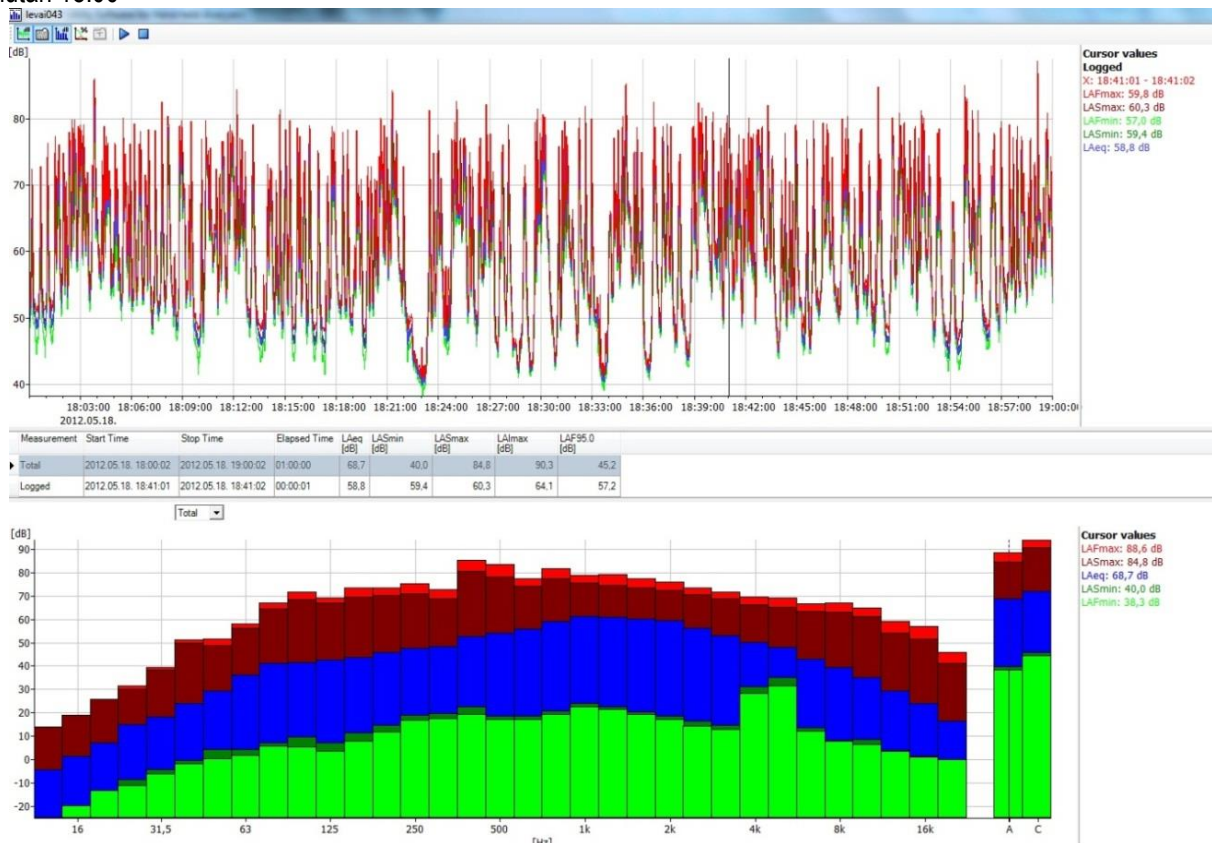
1.8-120. ábra ZMP5 délelőtti mérés grafikonja

Délután 14:00



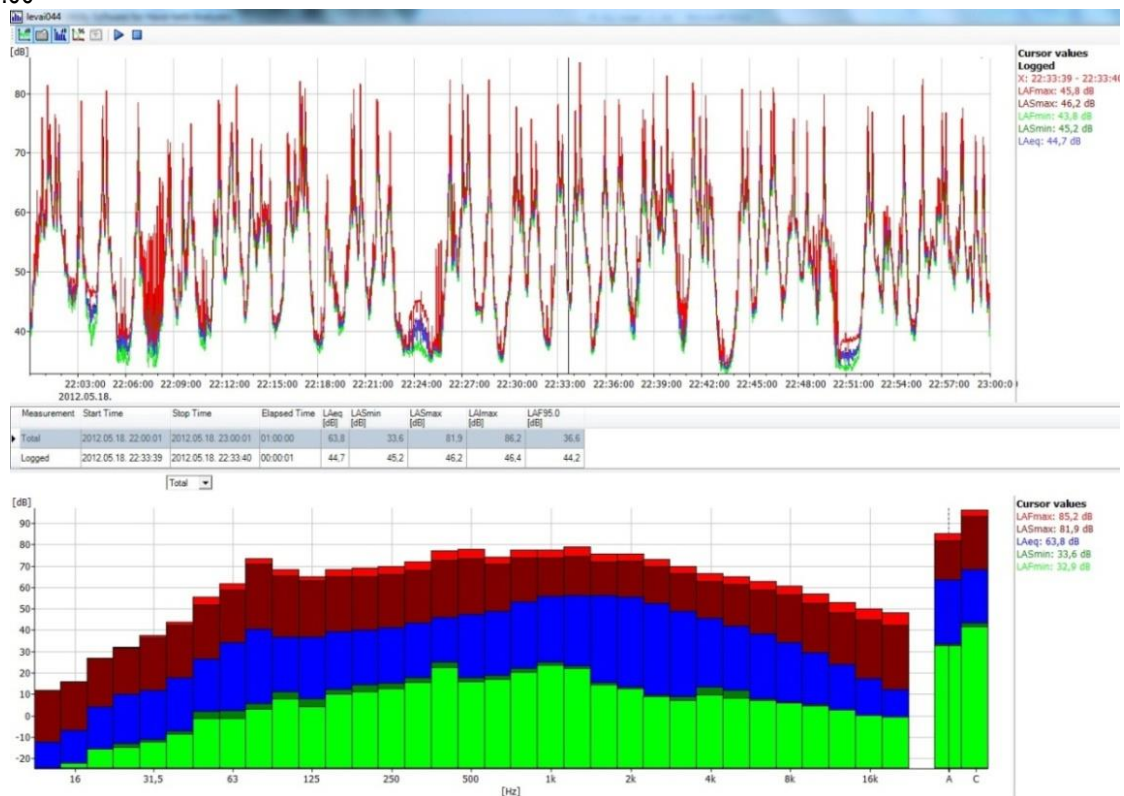
1.8-121. ábra ZMP5 délutáni mérés grafikonja

Délután 18:00



1.8-122. ábra ZMP5 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00



1.8-123. ábra ZMP5 éjjeli mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
69,0	0,00	31,1	37,9	69,0	65,7	-0,01	28,4	37,3	65,7
68,7	0,00	31,7	37	68,7	63,8	0,00	30,2	33,6	63,8
68,7	-0,01	28,7	40	68,7					

L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>	L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>
[dB]			[dB]		
70	0,76	68,8	63	1,6	61,8

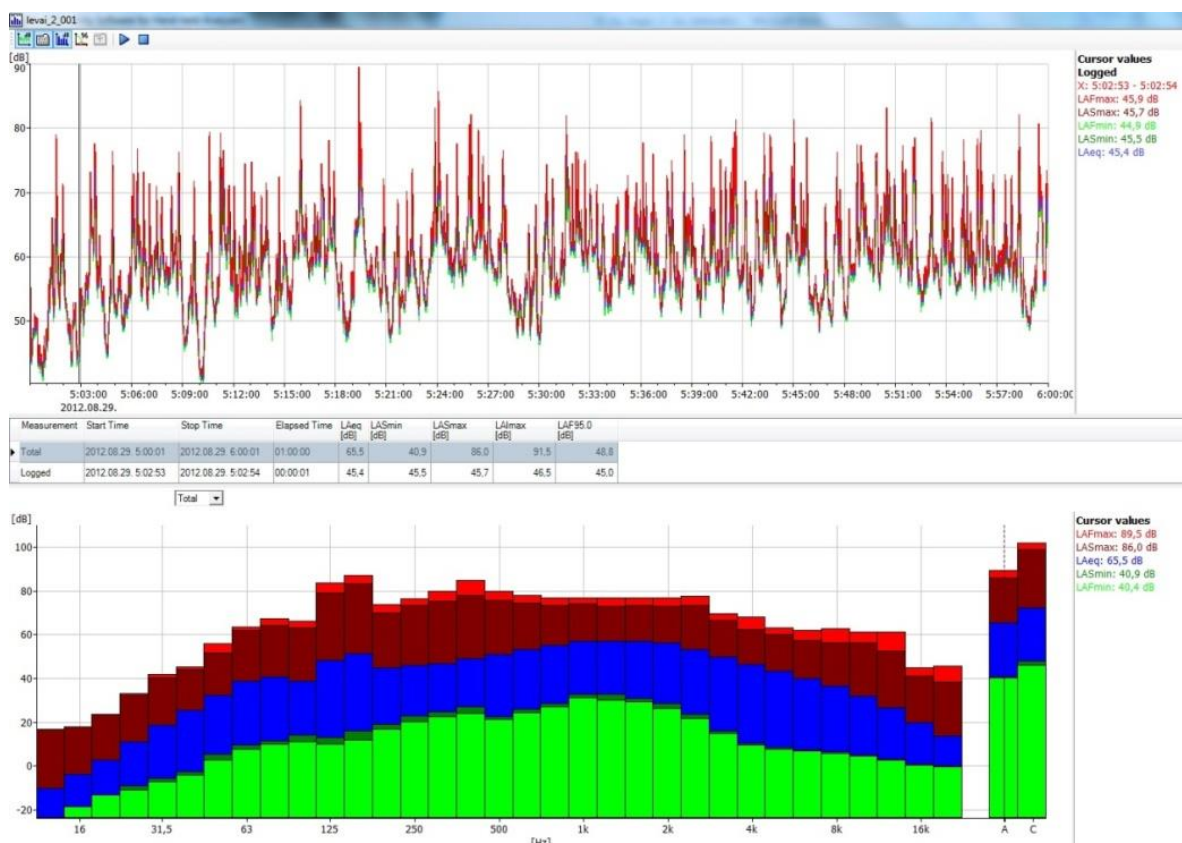
1.8-40. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP5

A ZMP5-ös mérési pontot azért jelöltük ki újra egy második mérésre, mert ez a pont a Paksi Atomerőmű környezetének, közlekedés szempontból a legdélebbi része, így képet kaphatunk a két időszak legészakibb és legdélebbi forgalom okozta zajterhelésekről. Az M6-os felüljáró megnyitását követően ezen a helyen (Csámpát forrásmajorral összekötő út és a 6. sz. főközlekedési út kereszteződése) az áthaladó személy-, kis- és tehergépkocsik, valamint a buszok száma megnőtt.

A mérések a második alkalommal is zavartalanul folytak. Az időjárási körülmények késő nyári, szélcsendes időt adtak.

A mérések eredményeit az alábbiakban ismertetjük:

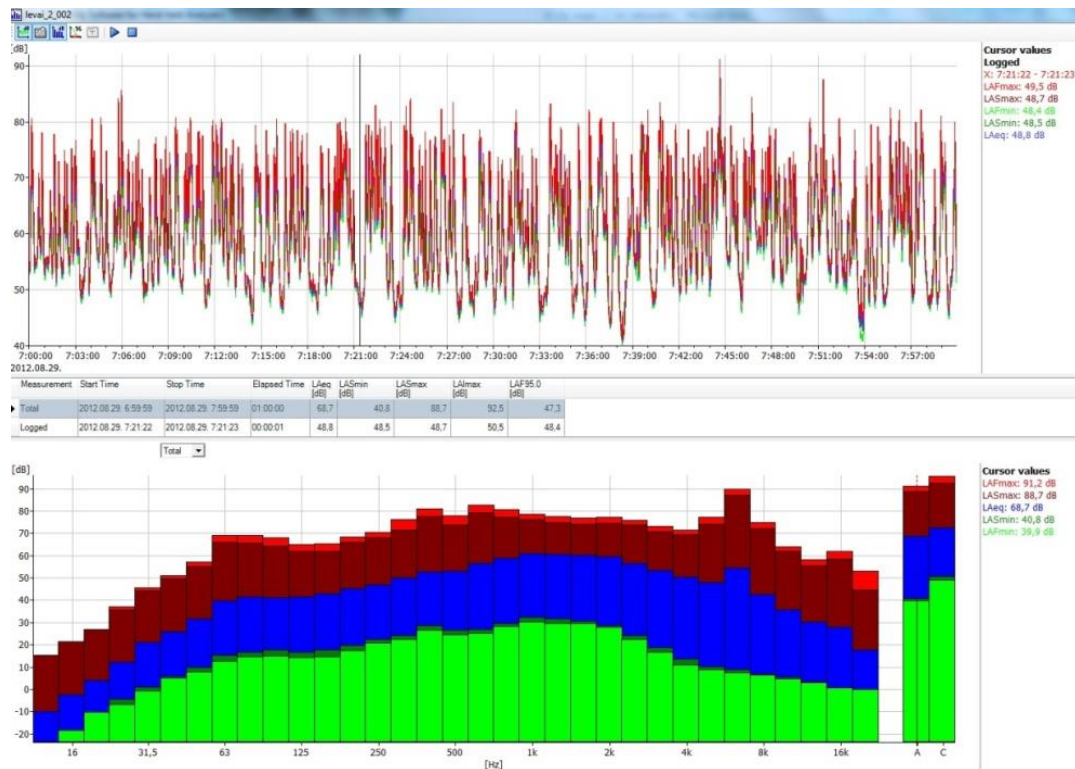
### Hajnal 05:00



1.8-124. ábra ZMP5 hajnali mérés grafikonja – 2. mérés

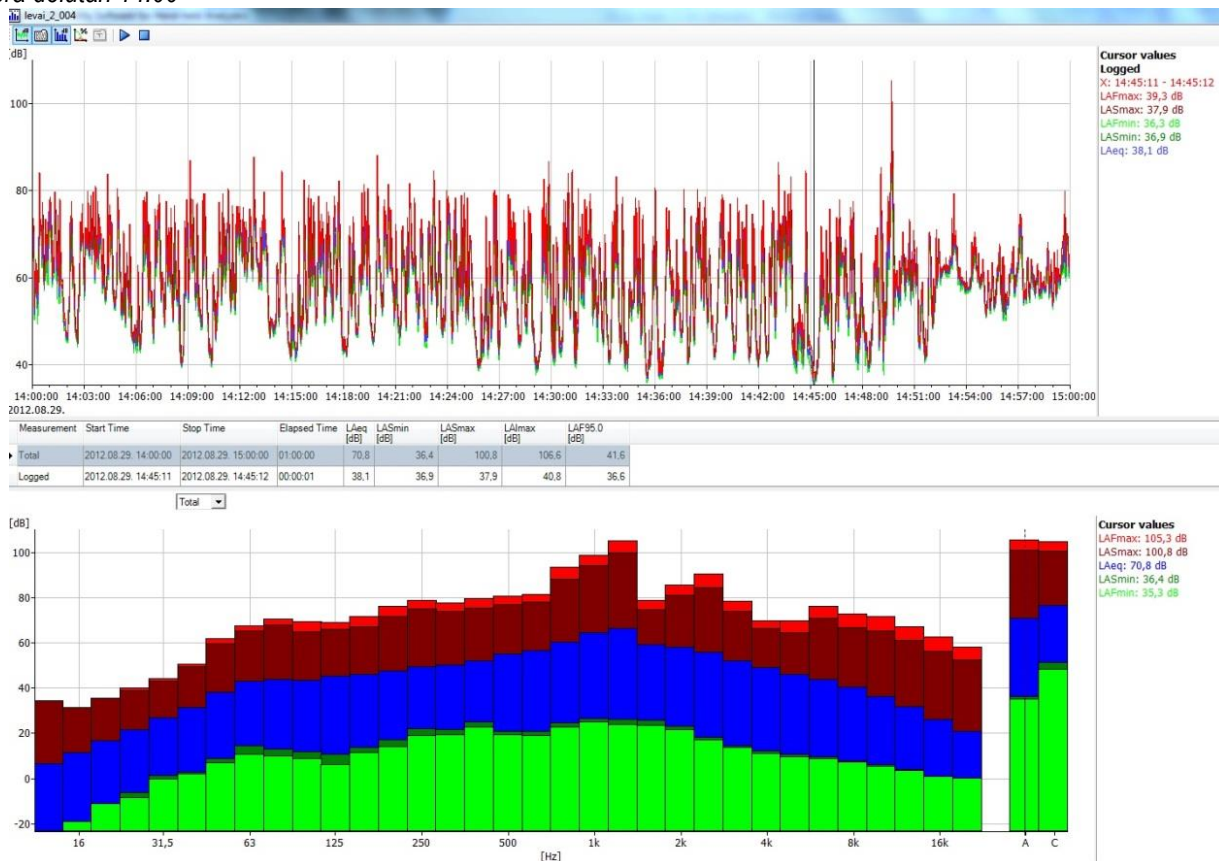


Reggel 07:00



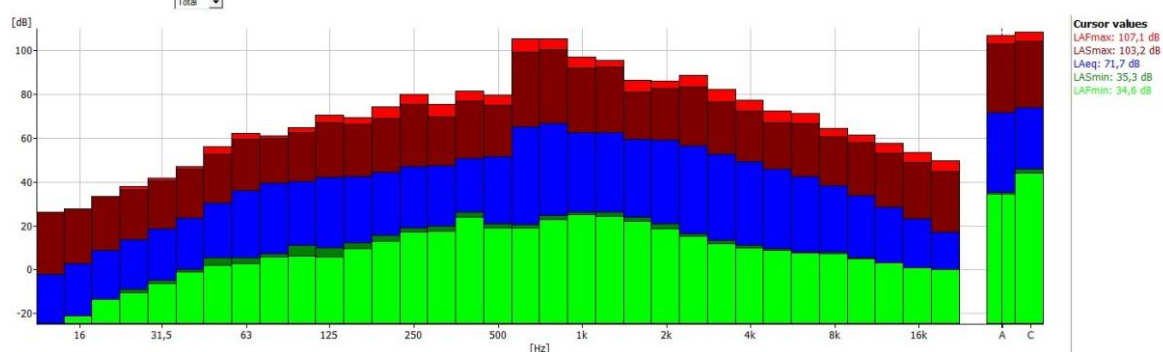
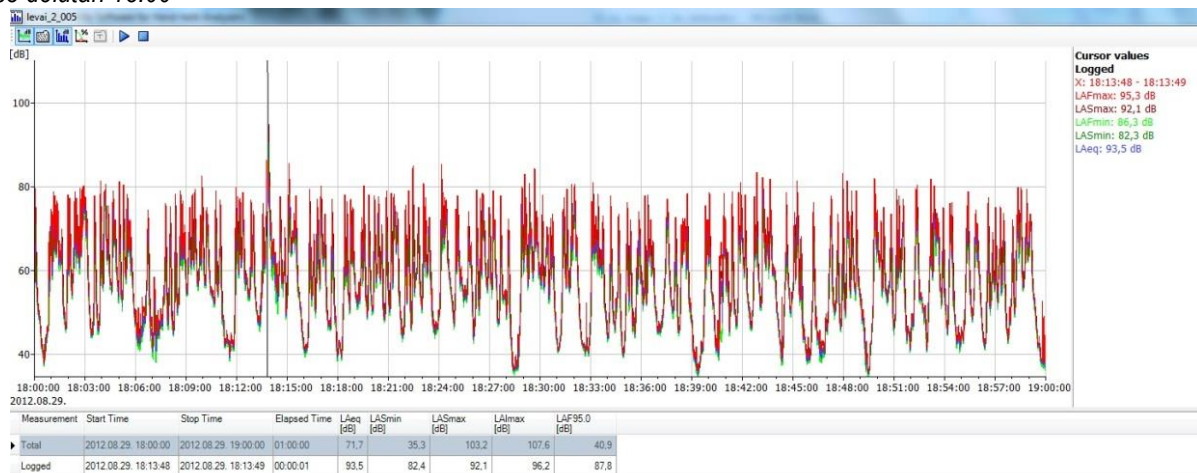
1.8-125. ábra ZMP5 délelőtti mérés grafikonja – 2. mérés

Kora délután 14:00



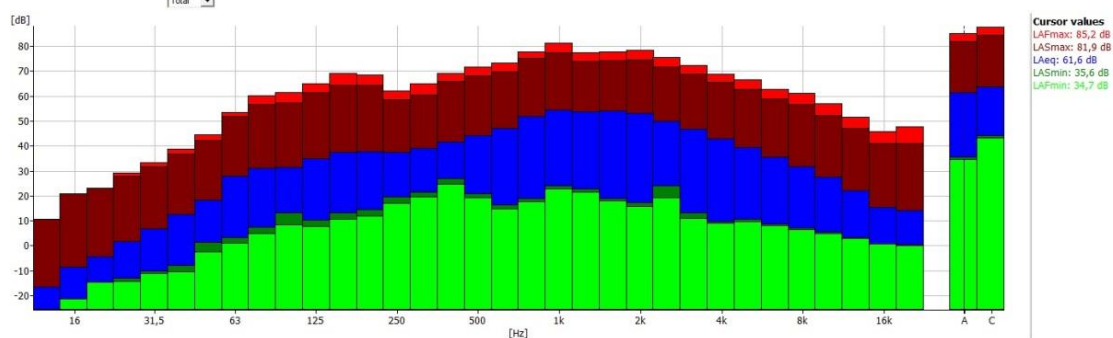
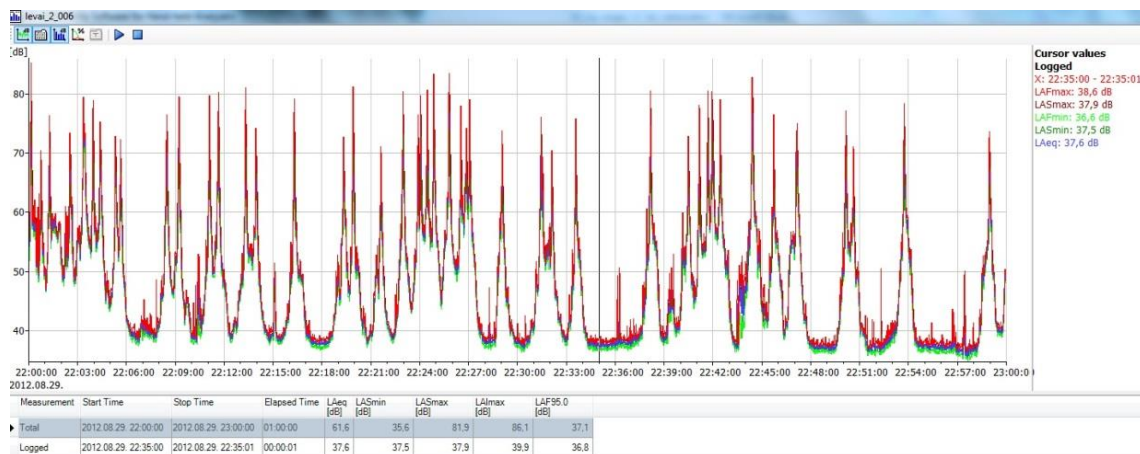
1.8-126. ábra ZMP5 délutáni mérés grafikonja – 2. mérés

Késő délután 18:00



1.8-127. ábra ZMP5 esti mérés grafikonja – 2. mérés

Éjjel 22:00



1.8-128. ábra ZMP5 éjjelmérés grafikonja – 2. mérés

### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
68,7	-0,01	27,9	40,8	68,7	65,5	-0,02	24,6	40,9	65,5
70,8	0,00	34,4	36,4	70,8	61,6	-0,01	26	35,6	61,6
71,7	0,00	36,4	35,3	71,7					

L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>	L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>
[dB]			[dB]		
73	2,28	70,57	66	5,16	60,96

1.8-41. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP5 – 2. mérés

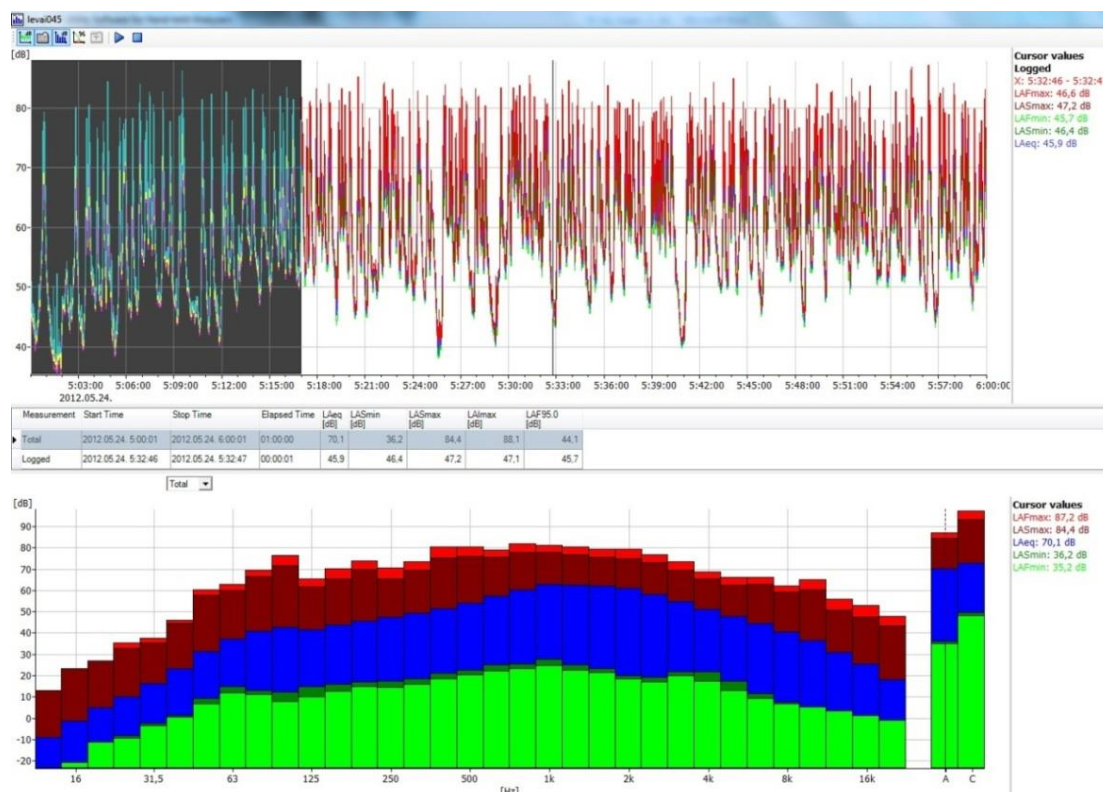
### 2012.05.24. – közúti zajmérések Dunaszentgyörgy településen a 6. számú főközlekedési út melletti lakóháznál a ZMP14 ponton

A 24 órás szakaszos méréseket az előre tervezetteknek megfelelően hajnali 5:00-tól folyamatos 1 órás mérési idővel végeztük. A mérések során időnként széllokéseket észleltünk, de ezek mértéke nem volt olyan jelentős, ami a mérést ellehetetlenítette volna. A mérések során forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.



1.8-129. ábra ZMP14 - a mérés helyszíne

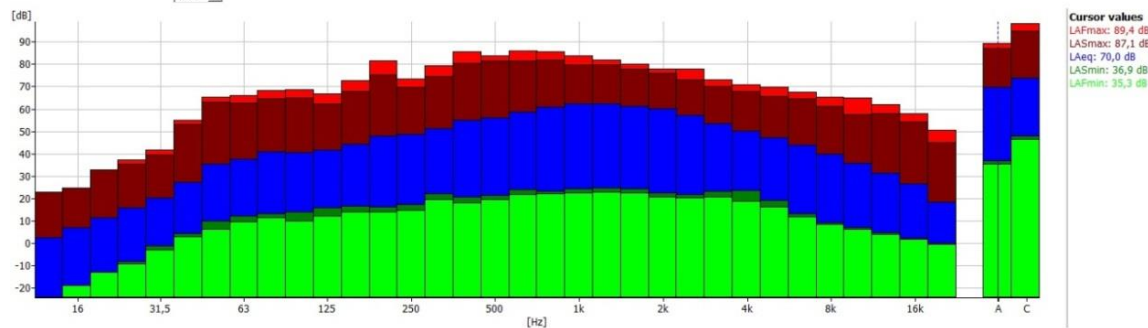
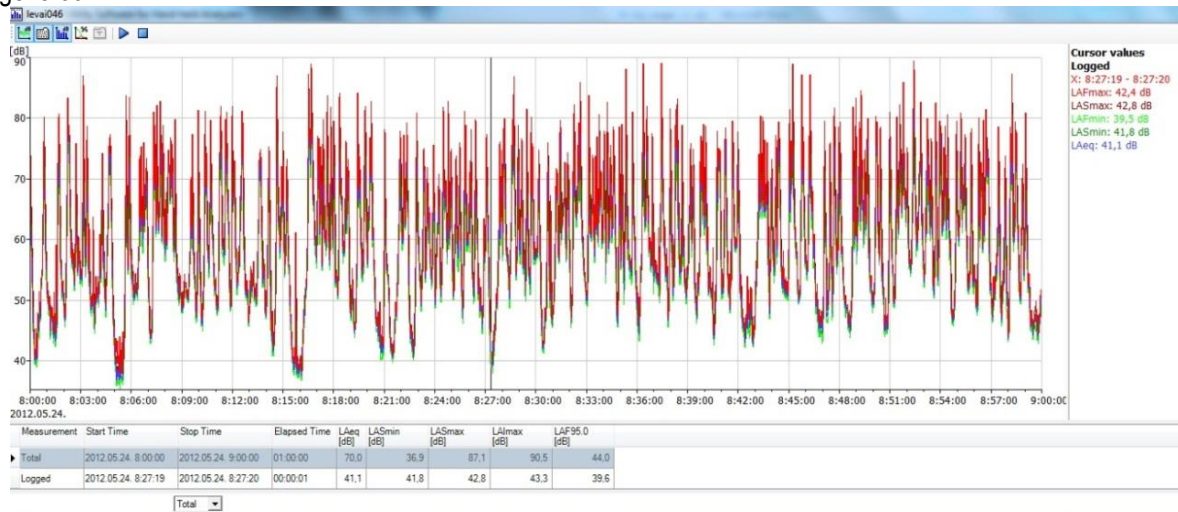
### Hajnali 5:00



1.8-130. ábra ZMP14 hajnali mérés grafikonja

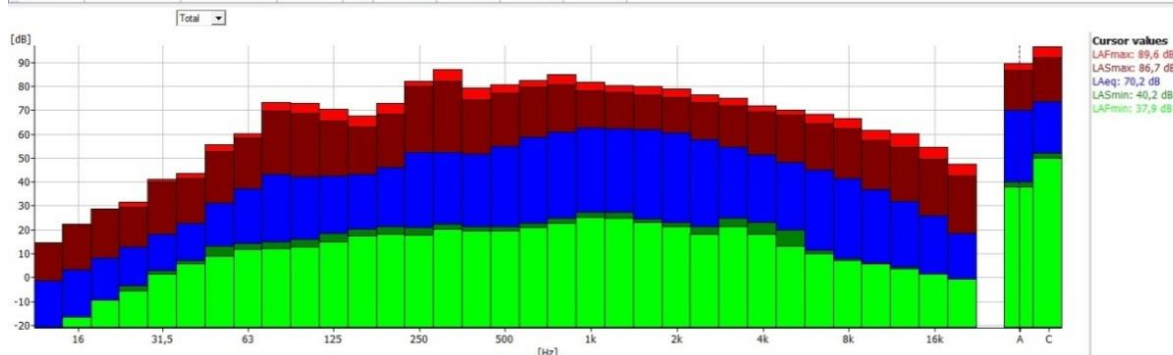
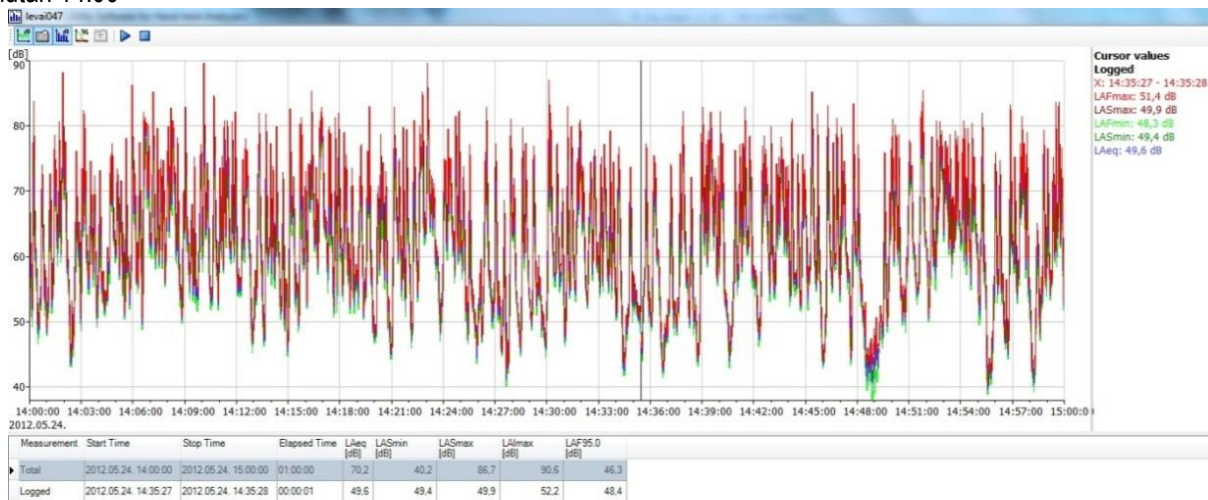


Reggel 8:00



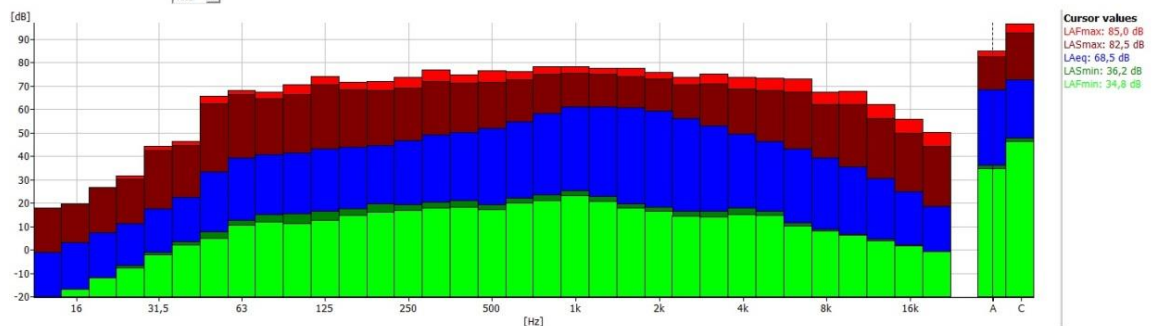
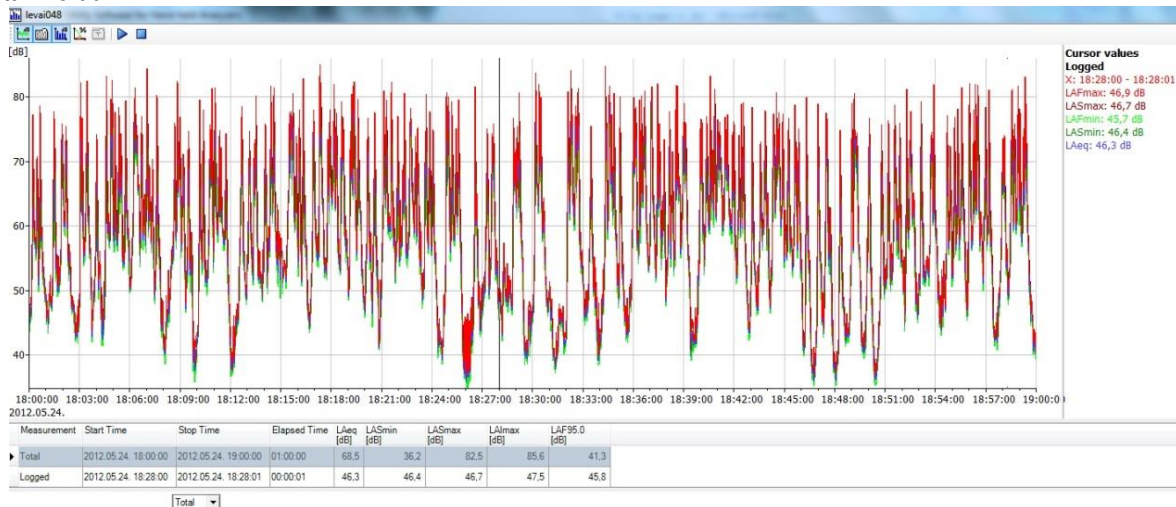
1.8-131. ábra ZMP14 délelőtti mérés grafikonja

Délután 14:00



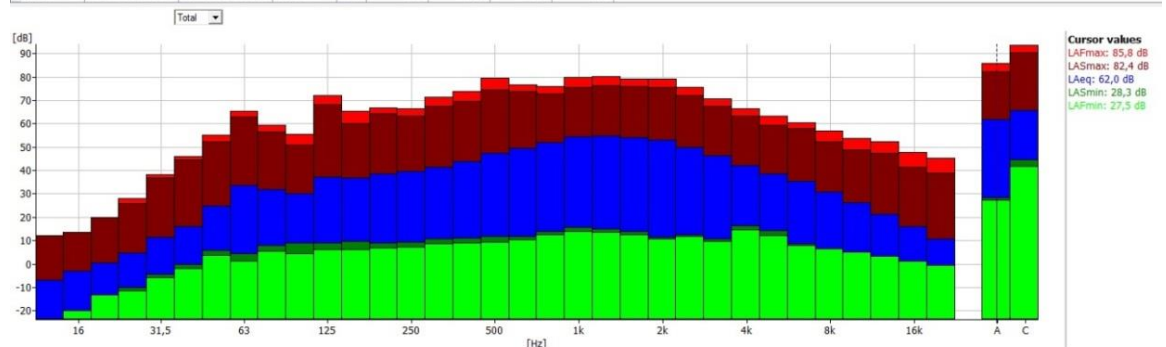
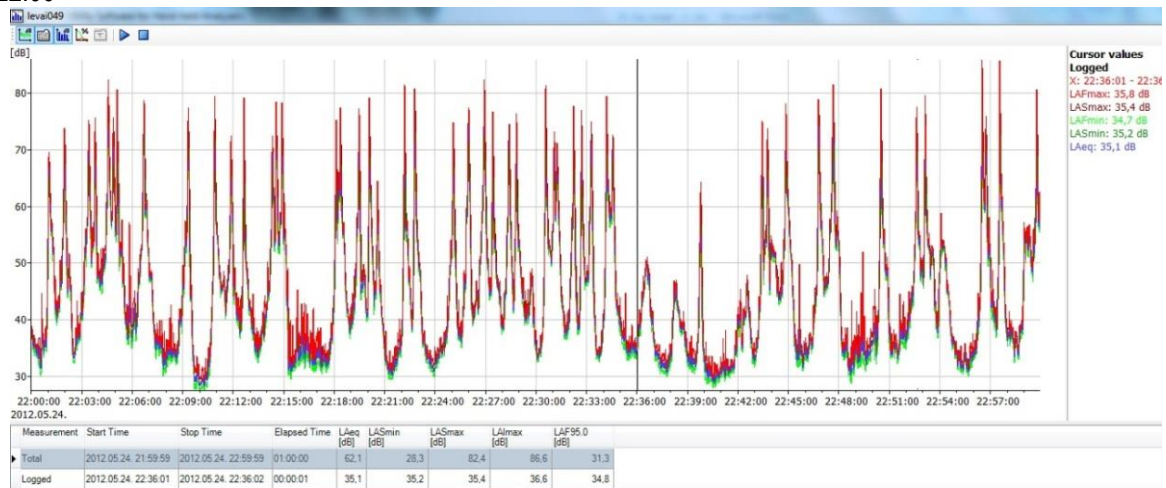
1.8-132. ábra ZMP14 délutáni mérés grafikonja

Délután 18:00



1.8-133. ábra ZMP14 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00



1.8-134. ábra ZMP14 éjjeli mérés grafikonja

### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
70	-0,002	33,1	36,9	70,0	70,1	0,00	33,9	36,2	70,1
70,2	-0,004	30	40,2	70,2	62,1	0,00	33,8	28,3	62,1
68,5	-0,003	32,3	36,2	68,5					

L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>	L <sub>AMkő</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqkő</sub>
[dB]			[dB]		
72	2,0	69,6	68	3,72	64,7

1.8-42. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP14

### 2012.05.29. – közúti közlekedési zajmérések Paks településen a Kölesdi út 8. szám előtti lakóháznál a ZMP12 ponton

A 24 órás szakaszos méréseket az előre tervezetteknek megfelelően hajnali 5:00-tól folyamatos 1 órás mérési idővel végeztük. A mérések során több apróbb zavaró tényező is megjelent, melyeket a folyamatos mérés miatt kiküszöbölni nem lehetett. Ezeket a mellékelt zajmérőlapokon minden esetben az adott időpontban feljegyeztük. A zavaró zajesemények mértéke nem volt olyan jelentős, hogy a méréseket, valamint a korrekciós számításokat ellehetetlenítette volna.

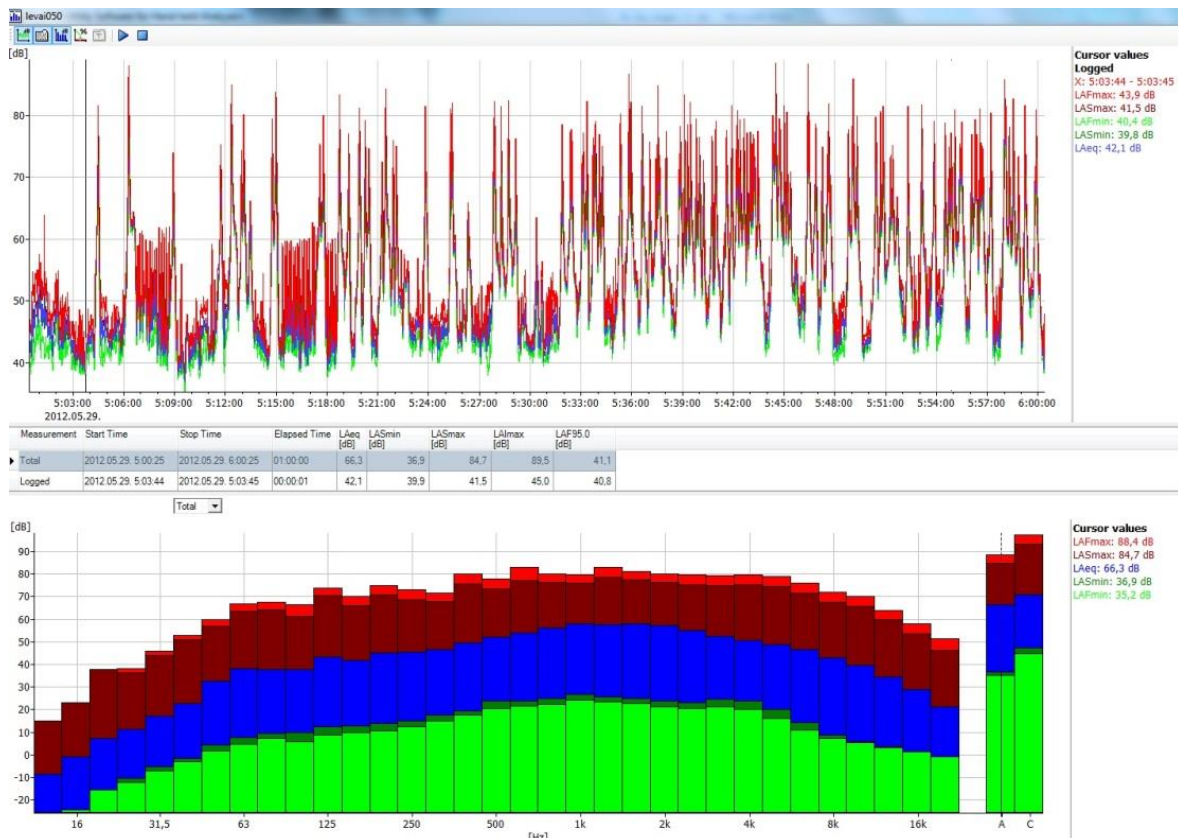
A mérések során forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.



1.8-135. ábra ZMP12 - a mérés helyszíne

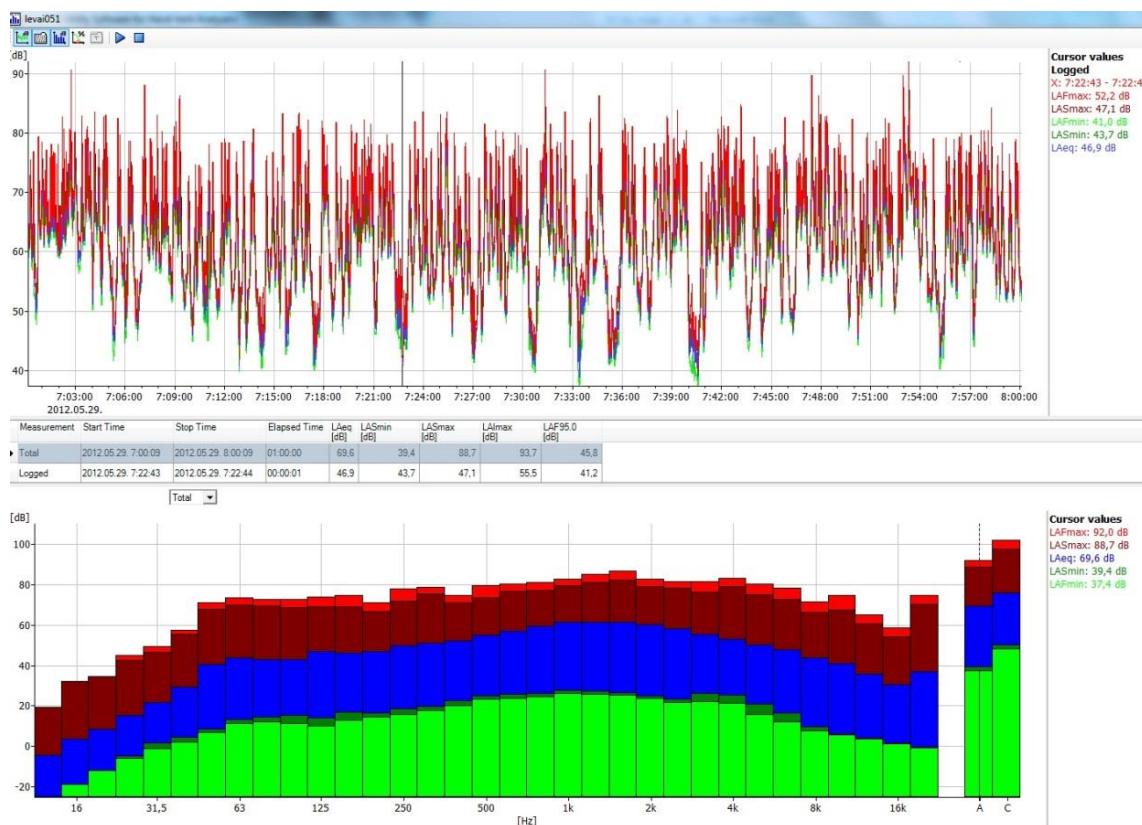


Hajnali 5:00



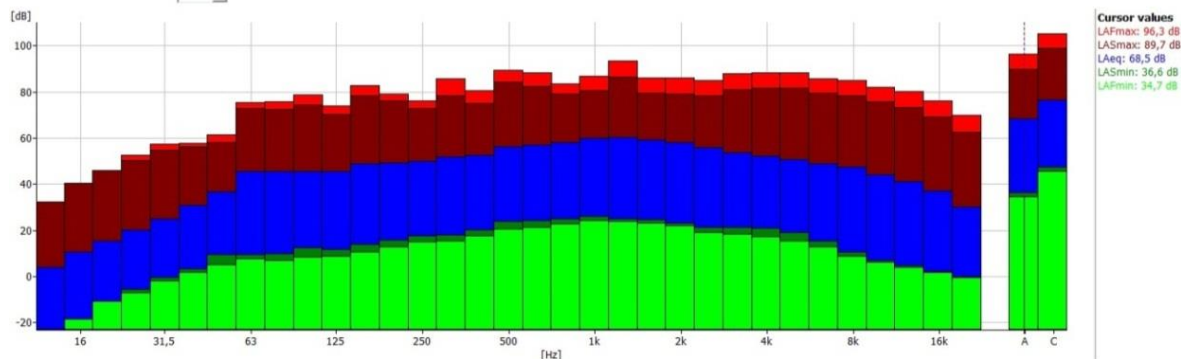
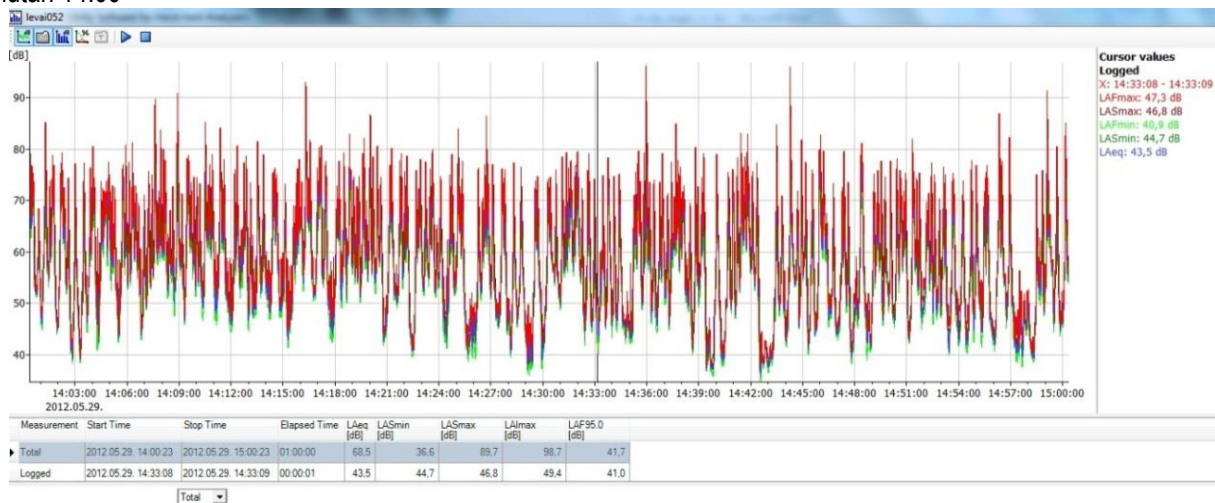
1.8-136. ábra ZMP12 hajnali mérés grafikonja

Reggel 7:00



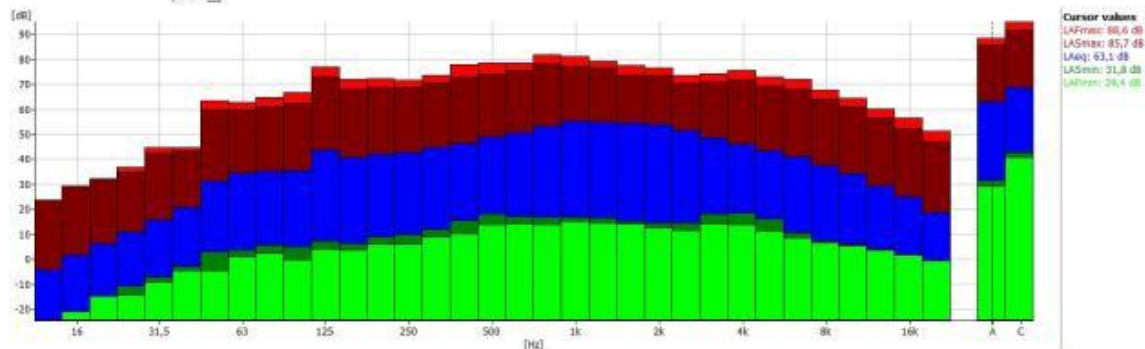
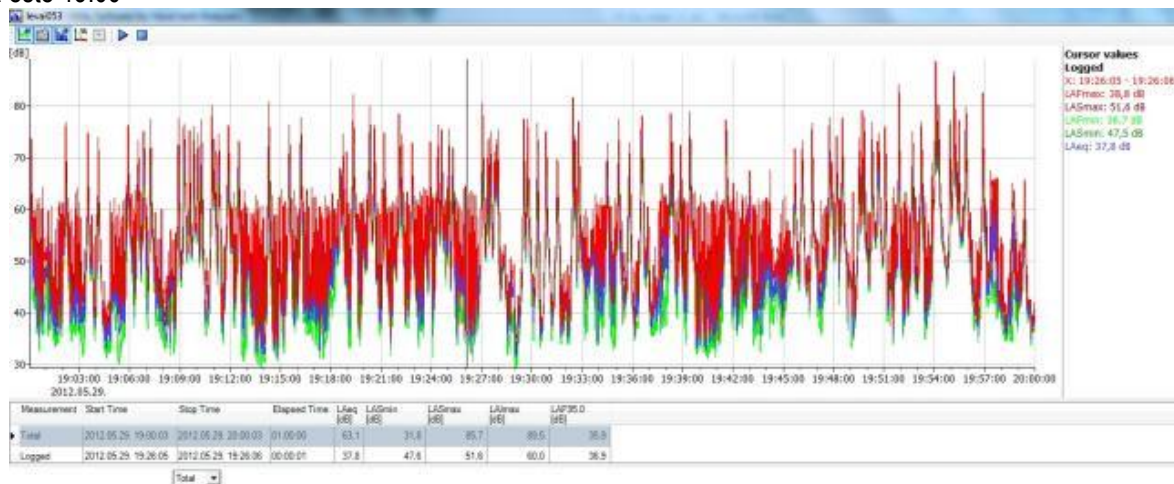
1.8-137. ábra ZMP12 délelőtti mérés grafikonja

Délután 14:00



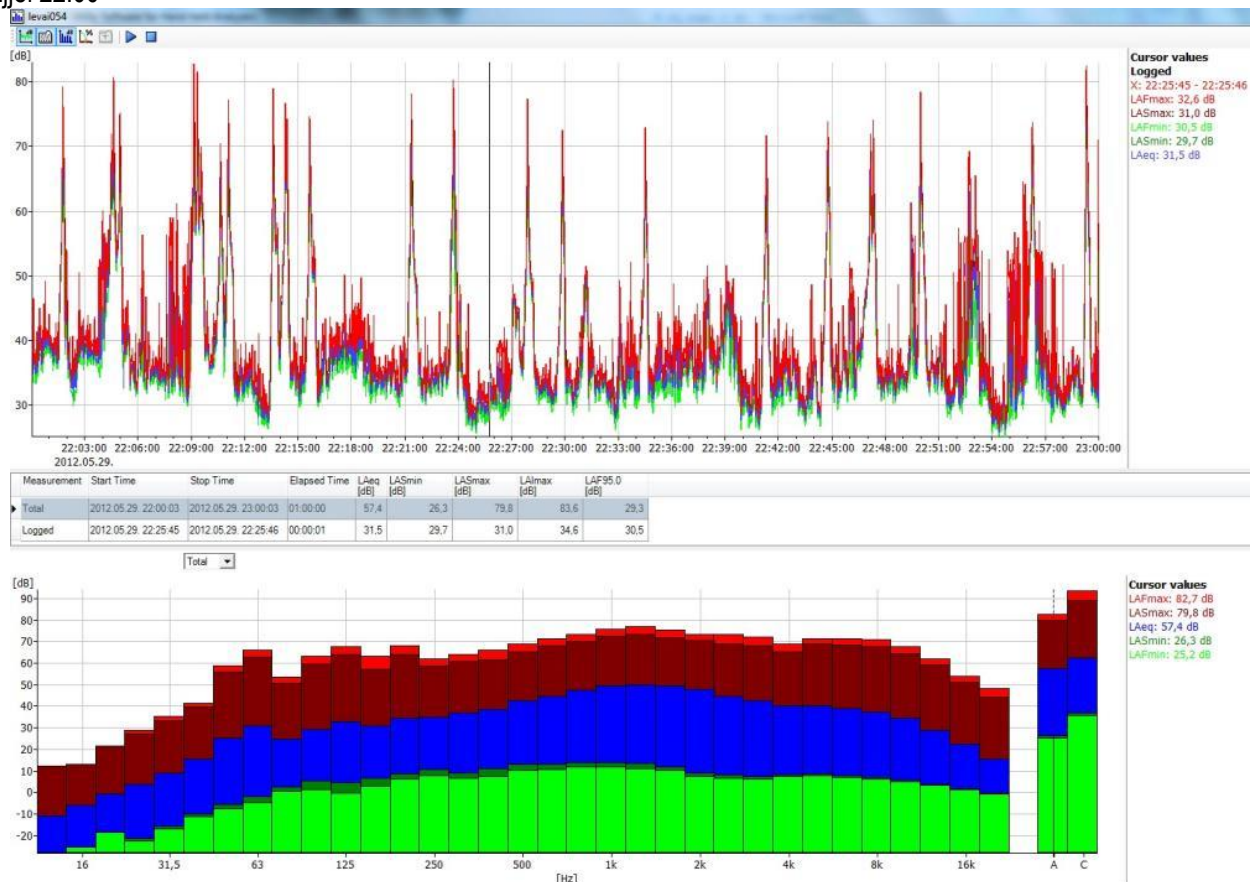
1.8-138. ábra ZMP12 délutáni mérés grafikonja

Kora este 19:00



1.8-139. ábra ZMP12 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00



1.8-140. ábra ZMP12 éjjeli mérés grafikonja

Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
69,6	-0,004	30,2	39,4	69,6	66,3	0,00	29,4	36,9	66,3
68,5	-0,003	31,9	36,6	68,5	57,4	0,00	31,1	26,3	57,4
63,1	-0,003	31,3	31,8	63,1					

LAMkö	Kf	LAeqkö	LAMkö	Kf	LAeqkö
[dB]			[dB]		
68	-	67,8	61	-	60,8

1.8-43. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP12

**2012.06.06. – környezeti közlekedési zajmérések Paks településen a Kölesdi út 44. szám előtti lakóháznál a ZMP13 ponton**

A 24 órás szakaszos méréseket az előre tervezetteknek megfelelően hajnali 5:00-tól folyamatos 1 órás mérési idővel végeztük. A mérések zavartalanul folytak, a mérési eredményt és a kiértékeléseket befolyásoló zajesemény nem lépett fel.

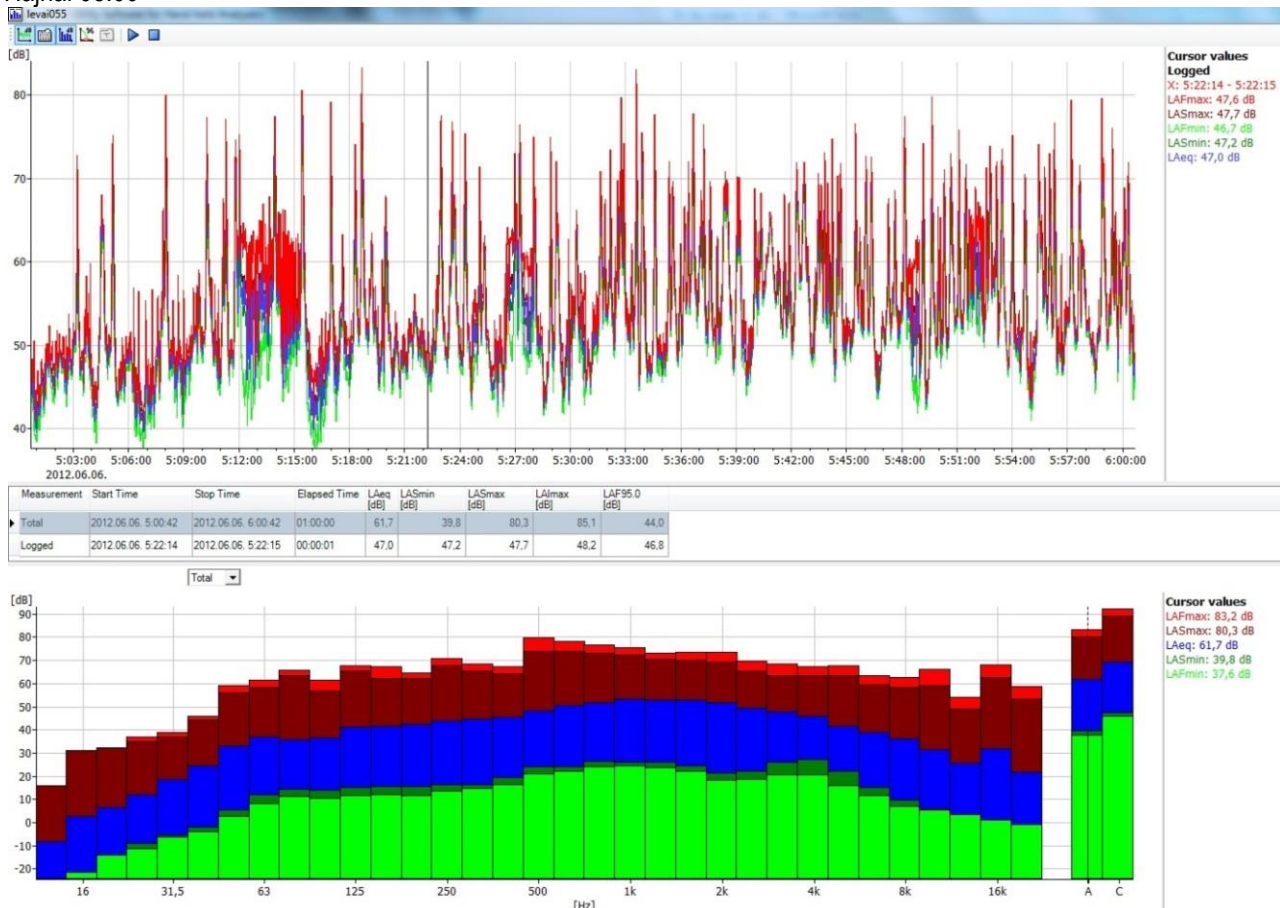
A mérések során forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.





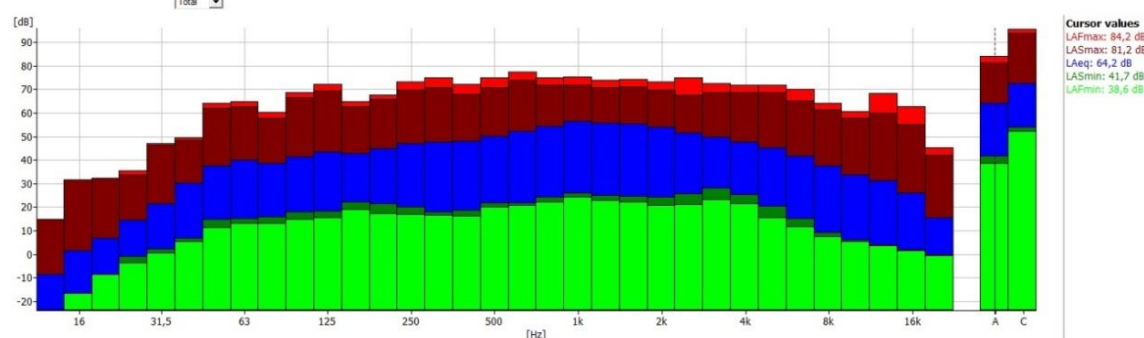
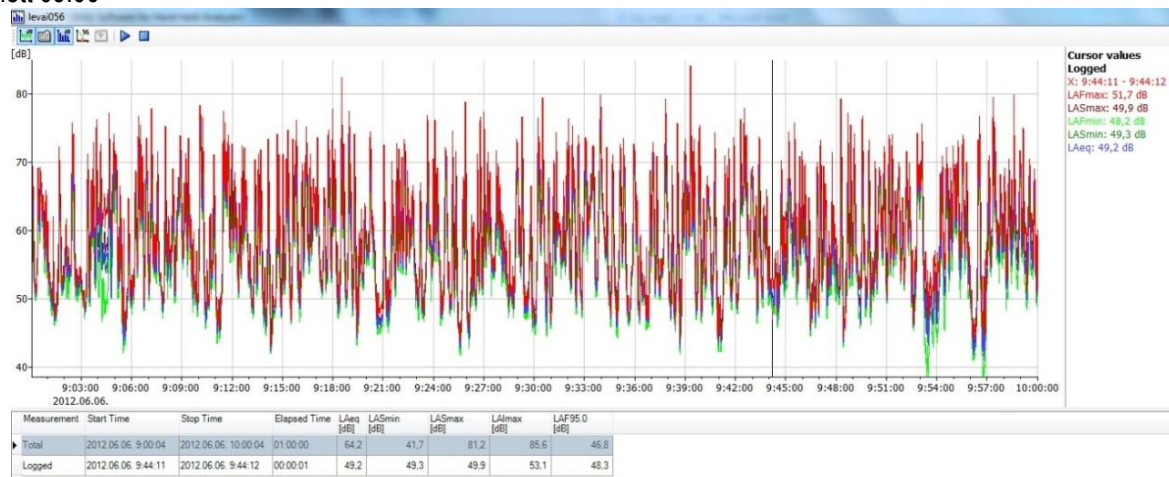
1.8-141. ábra ZMP13 - a mérés helyszíne

Hajnal 05:00



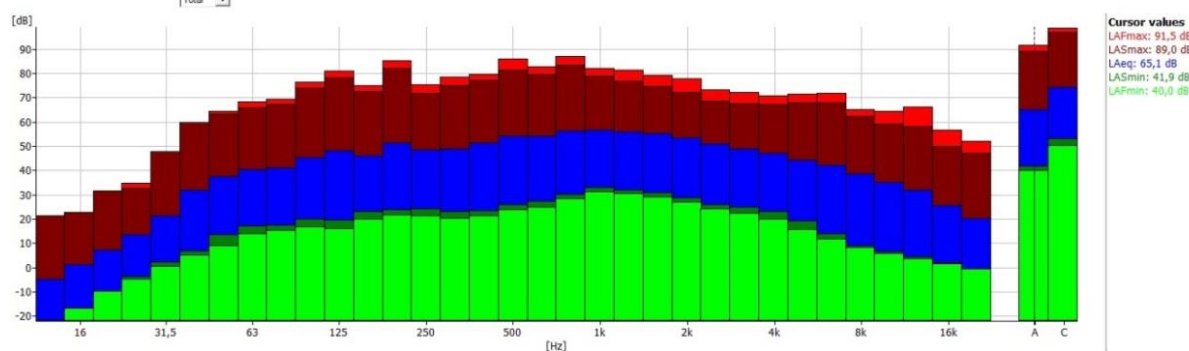
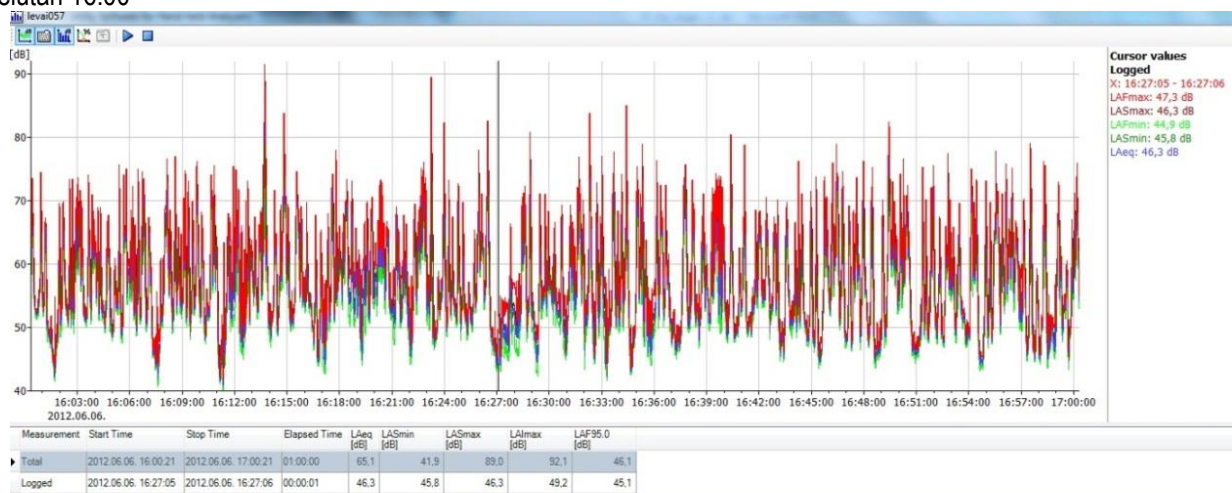
1.8-142. ábra ZMP13 hajnali mérés grafikonja

Dél előtt 09:00



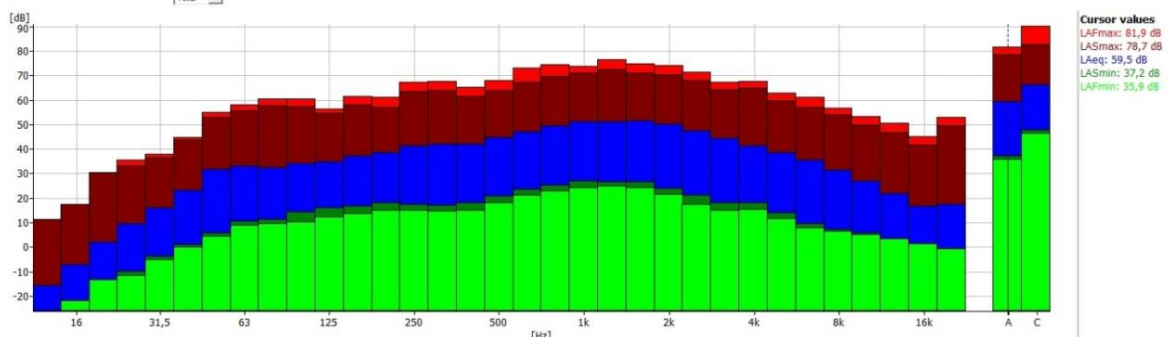
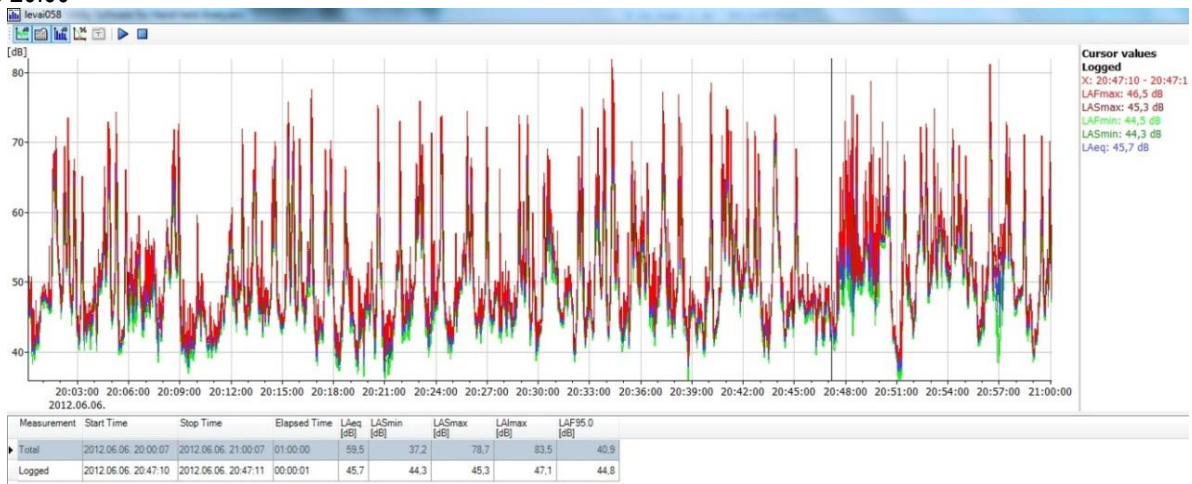
1.8-143. ábra ZMP13 délelőtti mérés grafikonja

Délután 16:00



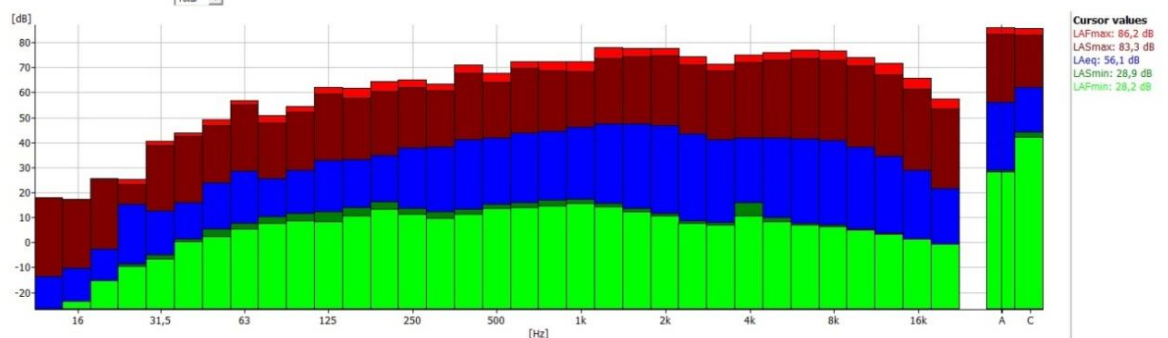
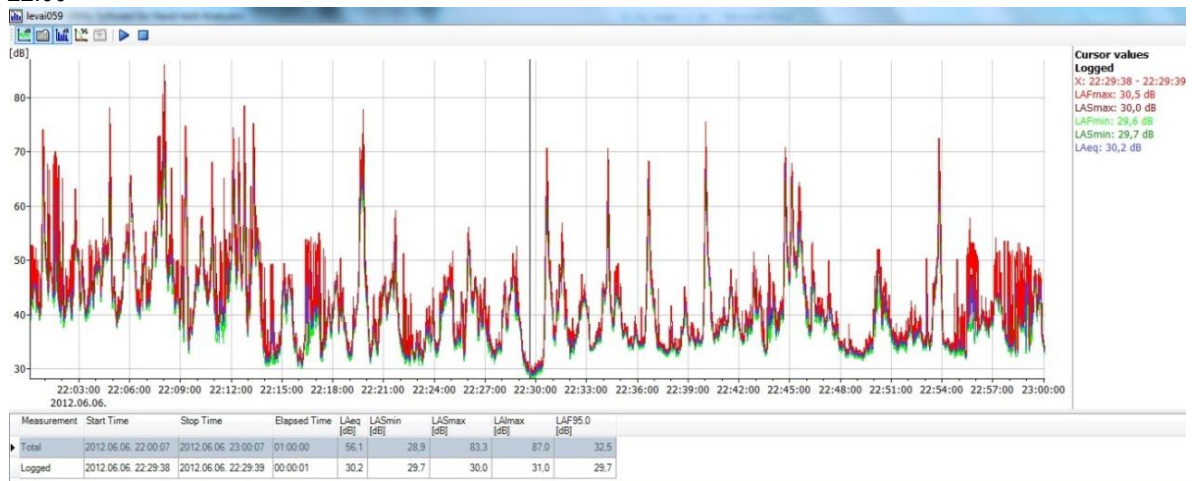
1.8-144. ábra ZMP13 délutáni mérés grafikonja

Este 20:00



1.8-145. ábra ZMP13 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00



1.8-146. ábra ZMP13 éjjeli mérés grafikonja



### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
64,2	-0,024	22,5	41,7	64,2	61,7	-0,03	21,9	39,8	61,7
65,1	-0,021	23,2	41,9	65,1	56,1	-0,01	27,2	28,9	56,1
59,5	-0,026	22,3	37,2	59,5					

L <sub>AMk</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqk</sub>	L <sub>AMk</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqk</sub>
[dB]			[dB]		
64	-	63,5	57	-	56,7

1.8-44. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP13

### 2012.06.19. – környezeti közlekedési zajmérések Paks településen a Dankó Pista utca – Tolnai utca sarok melletti lakóházak előtt a ZMP20 ponton

A 24 órás folyamatos zajméréseket az előre tervezetteknek megfelelően kora reggel 6:00-tól végeztük. A mérések kisebb zajesemények közrejátszásával, a teljes mérési időre vonatkoztatva zavartalanul folytak.

A mérés során óránként rögzítettük a légköri adatokat (szélsebesség, hőmérséklet, páratartalom) és folyamatos 24 órás forgalomszámlálást is végeztünk, a mellékelt mérőlapok szerint.

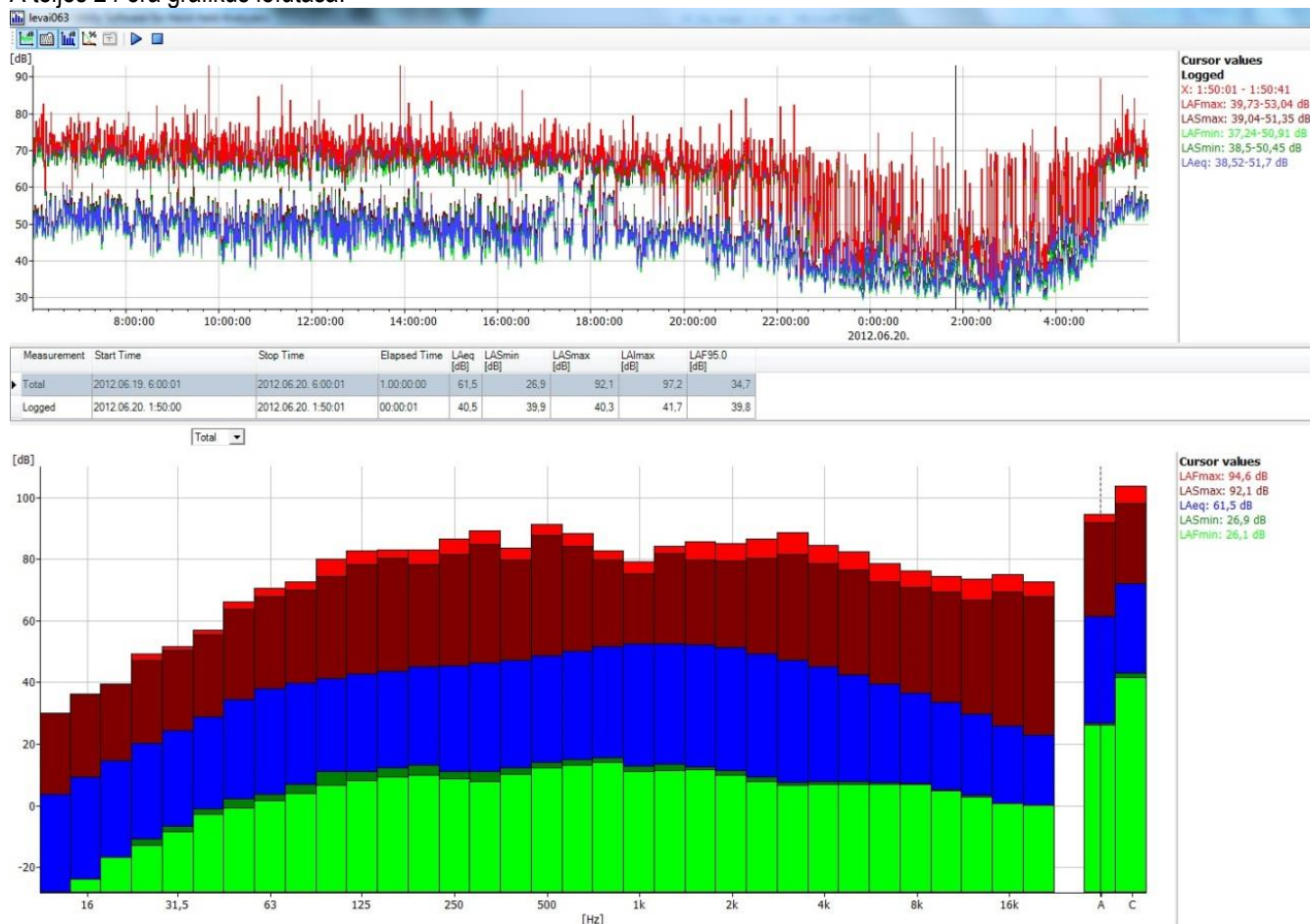
A teljes mérésre vonatkozó mérési eredményeket és az alapzaj korrekciókat nappali és éjszakai bontásban adjuk meg.

A műszer az 1 másodperces adatgyűjtési időt 40 másodpercre nyújtotta ki, ami a grafikus megjelenítésben „től-ig” intervallumokban mutatkozik meg. Ez a korrekciós számításokat nem befolyásolja.



1.8-147. ábra ZMP20 - a mérés helyszíne

A teljes 24 óra grafikus lefutása:



1.8-148. ábra ZMP20 24 órás mérés grafikonja

Alapzaj korrekció

Teljes 24 óra					Nappali 16 órára				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított	LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]					[dB]				
61,5	-0,002	34,6	26,9	61,5	62,76	-6,83	1,01	-	NH*

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

LAMkö	Kf	LAeqkö	LAMkö	Kf	LAeqkö
[dB]			[dB]		
63	1,22	61,5	64	1,22	62,76

Éjszaki 8 órára				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]				
57	-6,61	1,07	-	NH*

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

LAMkö	Kf	LAeqkö
[dB]		
66	9,09	57,04

1.8-45. táblázat Korrekciós számítások nappal / éjjel – ZMP20

**2012.06.21. – környezeti közlekedési zajmérések Paks településen a Dankó Pista utca lakóházai előtt a ZMP19 ponton**

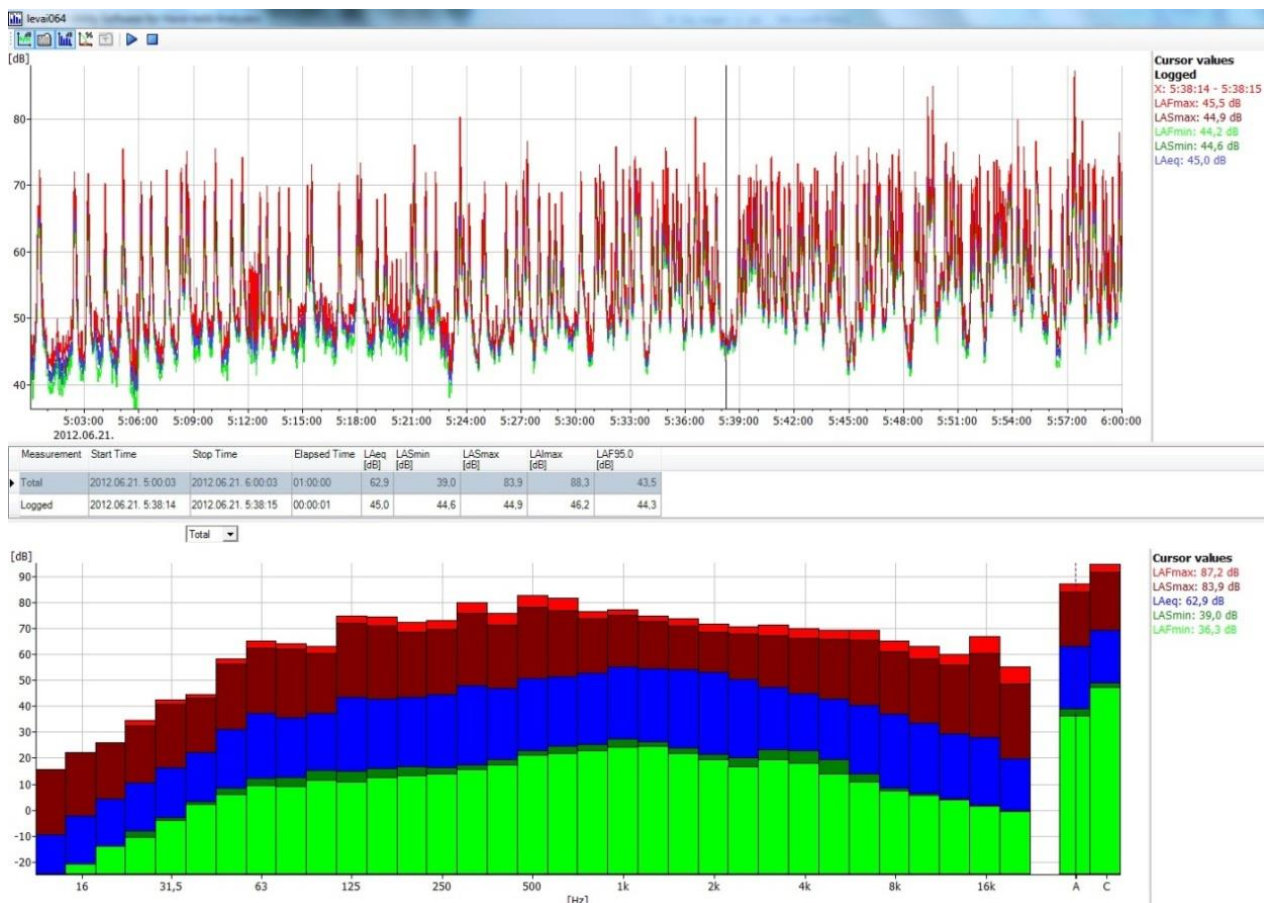
A 24 órás szakaszos zajméréseket az előre tervezetteknek megfelelően hajnali 5:00-tól végeztük. A mérések kisebb zajesemények közrejátszásával zavartalanul folytak.

A mérések során a Kandó Kálmán és a Dankó Pista utca forgalomszámlálását is elvégeztük a mellékelt mérőlapok szerint.



1.8-149. ábra ZMP19 a mérés helyszíne

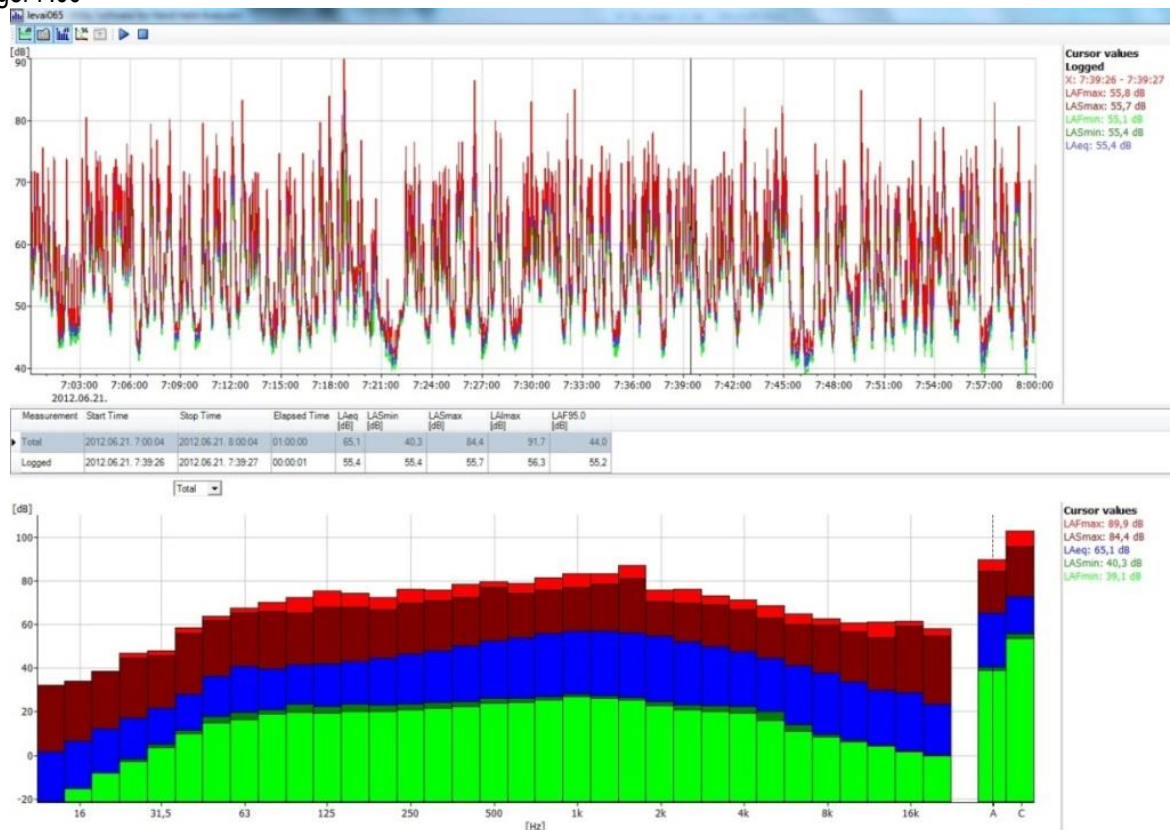
Hajnal 05:00



1.8-150. ábra ZMP19 hajnali mérés grafikonja

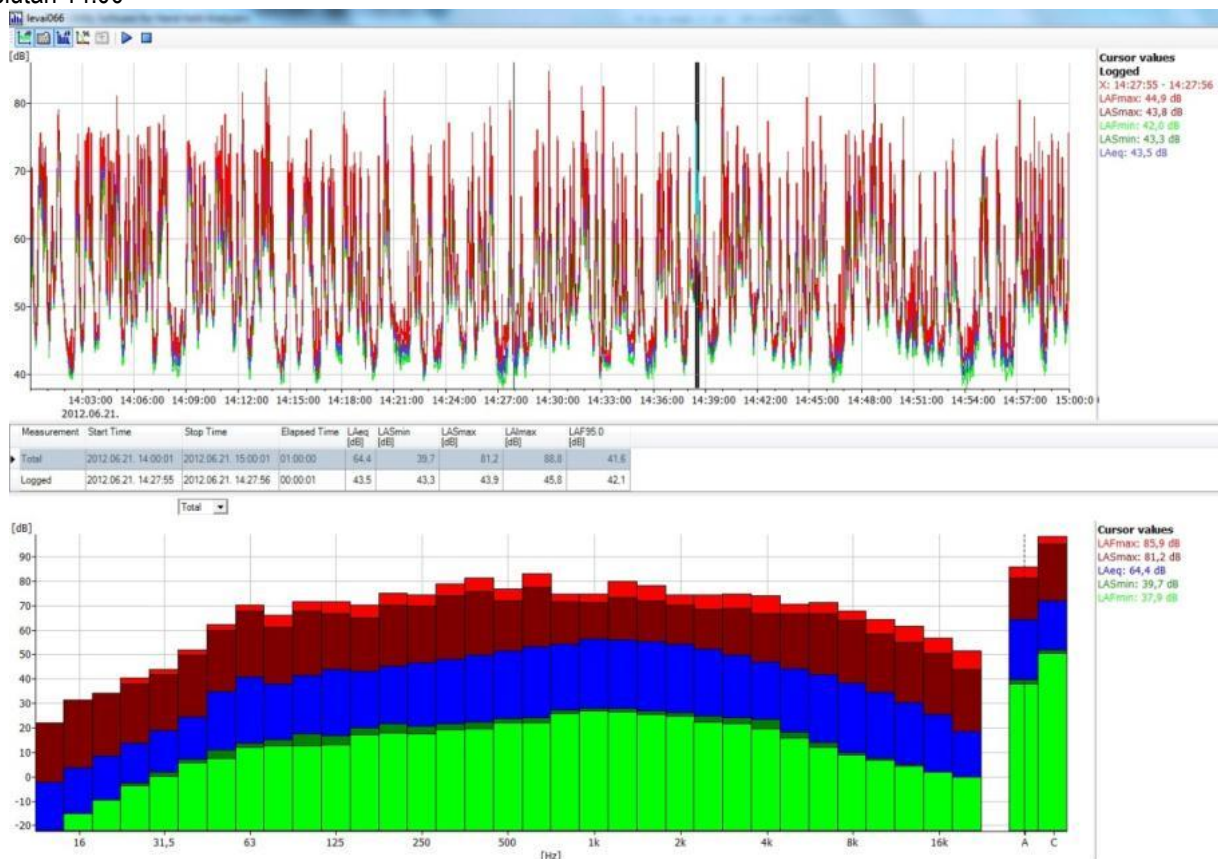


Reggel 7:00



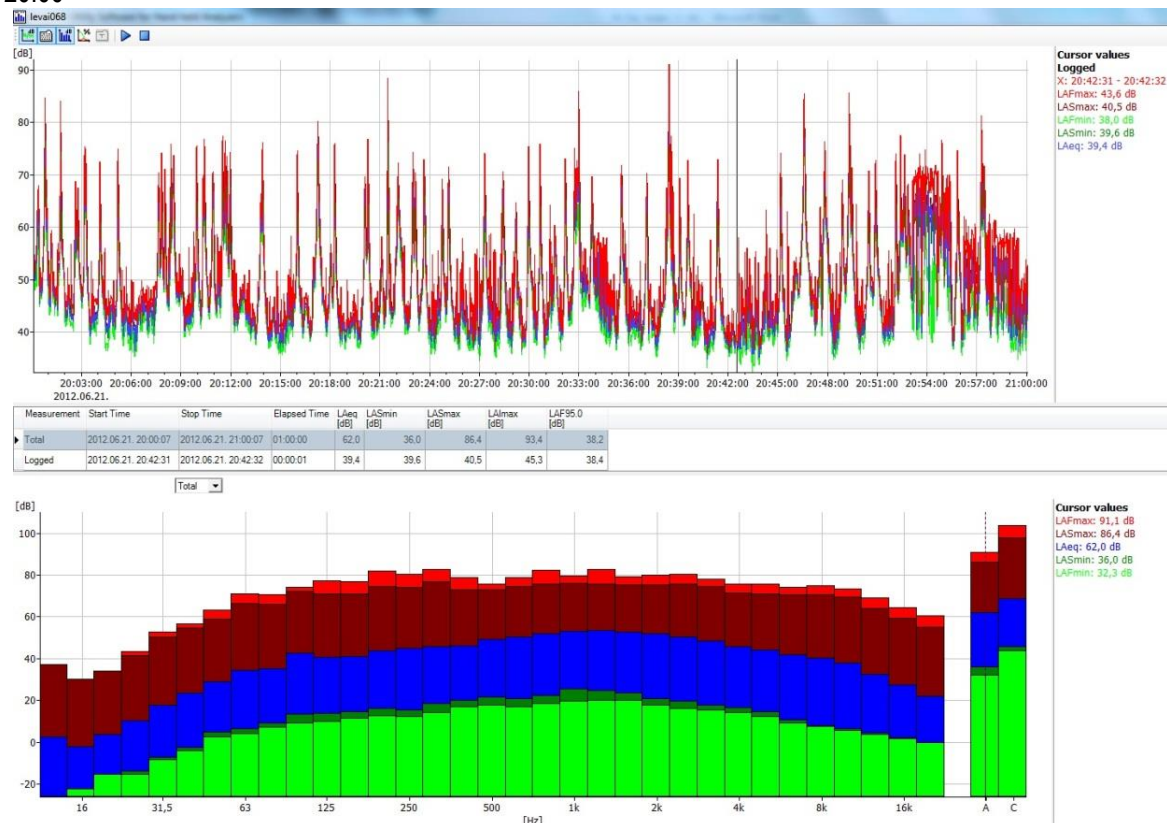
1.8-151. ábra ZMP19 délelőtti mérés grafikonja

Délután 14:00



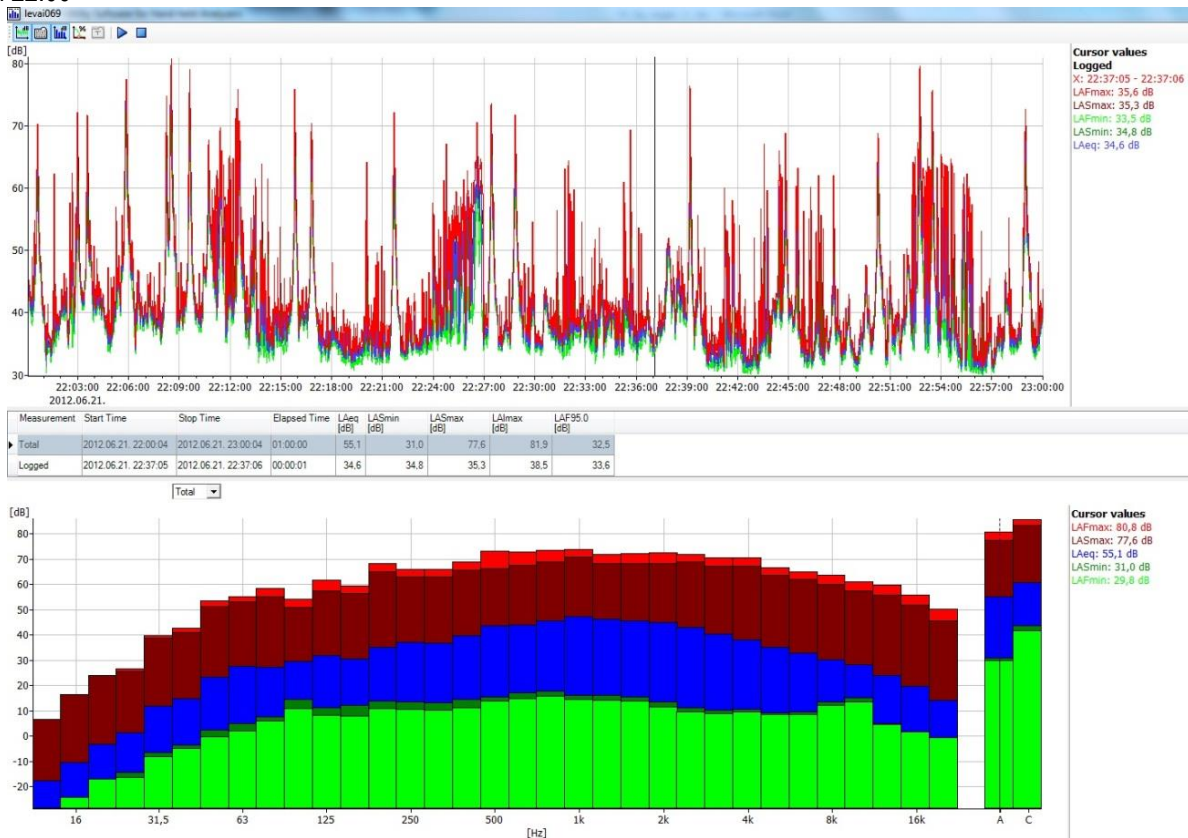
1.8-152. ábra ZMP19 délutáni mérés grafikonja

Este 20:00



1.8-153. ábra ZMP19 esti mérés grafikonja

Éjjel 22:00



1.8-154. ábra ZMP19 éjjeli mérés grafikonja

### Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
65,1	-0,014	24,8	40,3	65,1	62,9	-0,02	23,9	39	62,9
64,4	-0,015	24,7	39,7	64,4	55,1	-0,02	24,1	31	55,1
62	-0,011	26	36	62					

L <sub>AMk0</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqk0</sub>	L <sub>AMk0</sub>	K <sub>f</sub>	L <sub>Aeqk0</sub>
[dB]			[dB]		
64	-	64,0	58	-	57,5

1.8-46. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP19

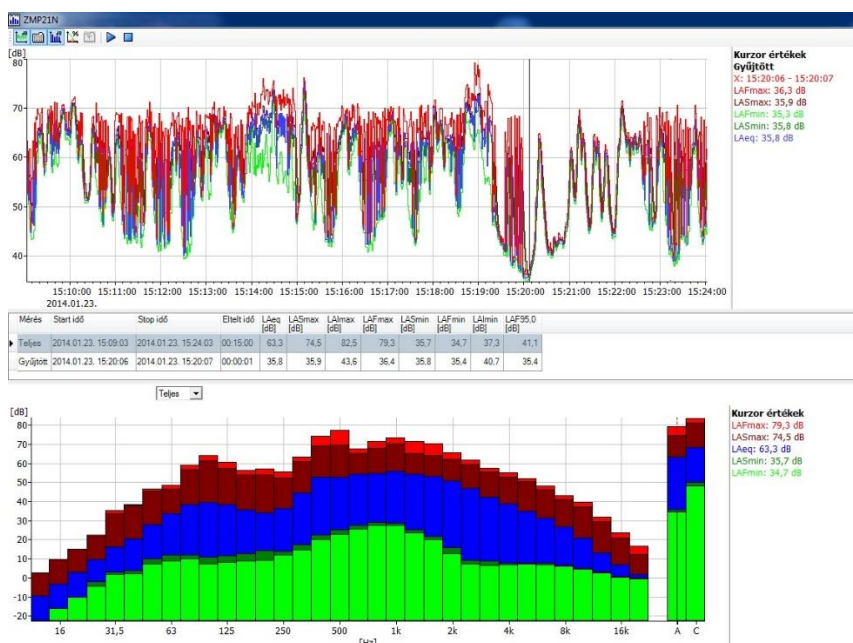
**ZMP21** - A mérőpont Paks-Csámpa település külterületén 2014. január 23.-án.

Az erőműhöz legközelebbi védendő objektumnál.



1.8-155. ábra ZMP21 - a mérés helyszíne

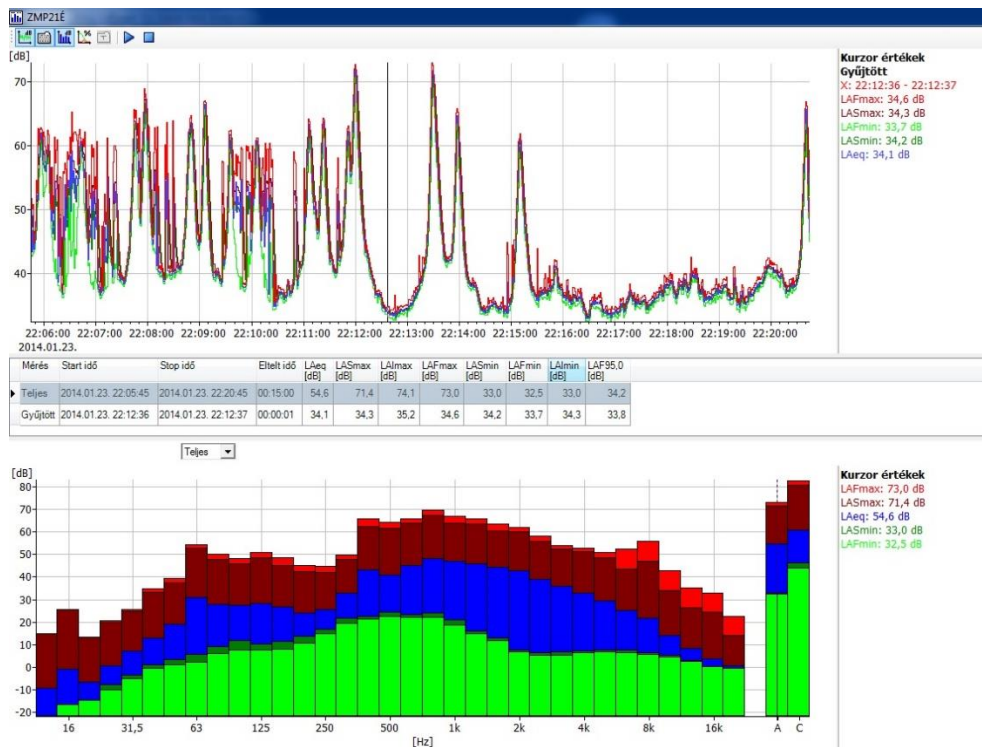
### Nappal



1.8-156. ábra ZMP21 nappali mérés grafikonja



Éjjel



1.8-157. ábra ZMP21 éjjeli mérés grafikonja

Alapzaj korrekció

Nappal					Éjjel				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított	L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]					[dB]				
63,3	-0,01	27,6	35,7	63,3	54,6	-0,03	21,6	33,0	54,6

LAM	LAeq	Kimp	ΔLAMax	LASmax	LAlmax	LAM	LAeq	Kimp	ΔLAMax	LASmax	LAlmax
[dB]						[dB]					
68,6	63,29	5,33	8	74,5	82,5	54,6	54,6	1,80	2,7	71,4	74,1

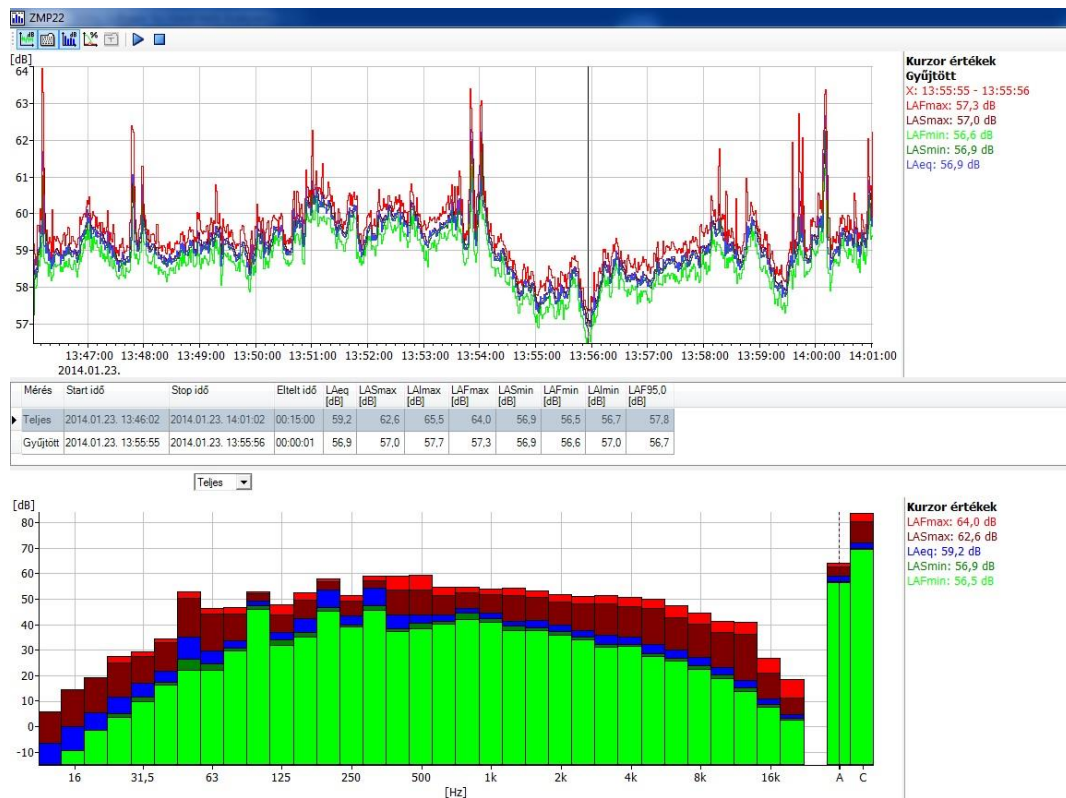
1.8-47. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP21

**ZMP22** - A mérőpont az Erőmű területén a transzformátor kertnél, 2014. január 23.-án, a blokki főtranszformátoroknál.



1.8-158. ábra ZMP22 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-159. ábra ZMP22 nappal mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal				
LAeq mért	Ka	ΔLA	LAa	LAeq számított
[dB]				
59,2	-3,86	2,3	56,9	NH *

LAM	LAeq	Kimp	ΔLAmax	LASmax	LAlmax
[dB]					
59,2	59,2	1,93	2,9	62,6	65,5

1.8-48. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP22

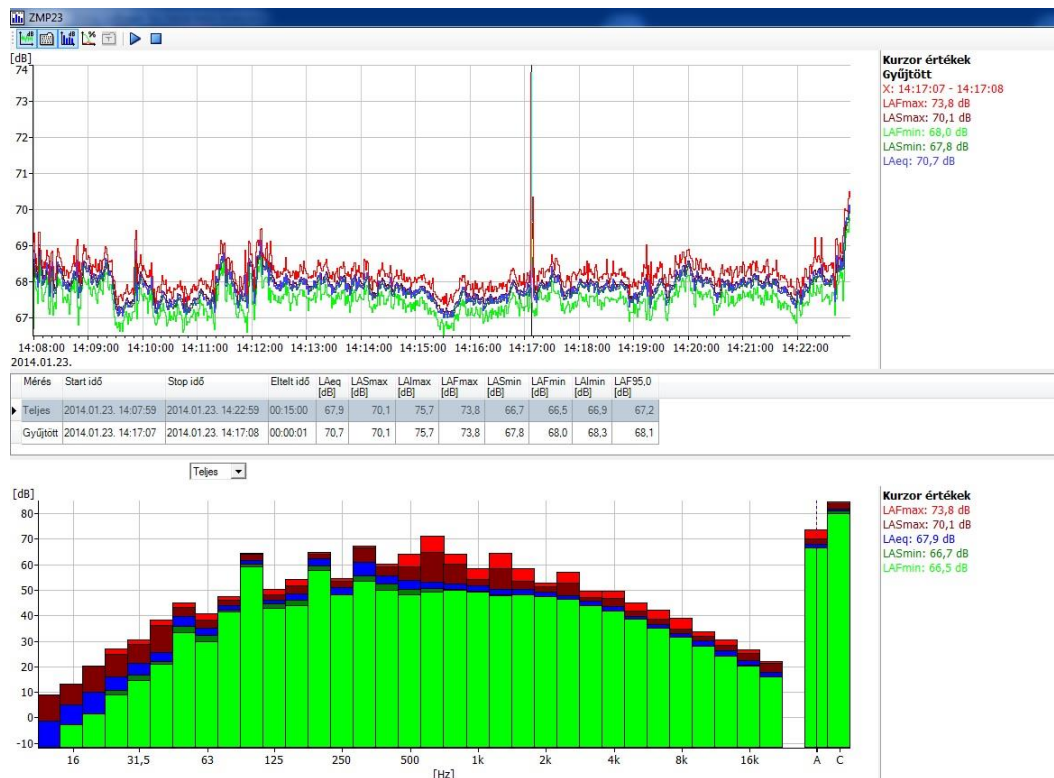
\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

**ZMP23** - A mérőpont az Erőmű területén a transzformátor kertnél, 2014. január 23.-án, a blokki főtranszformátoroknál.



1.8-160. ábra ZMP23 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-161. ábra ZMP23 nappal mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]				
67,9	-6,17	1,2	66,7	NH *

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Am</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]					
71,6	67,9	3,73	5,6	70,1	75,7

1.8-49. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP23

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

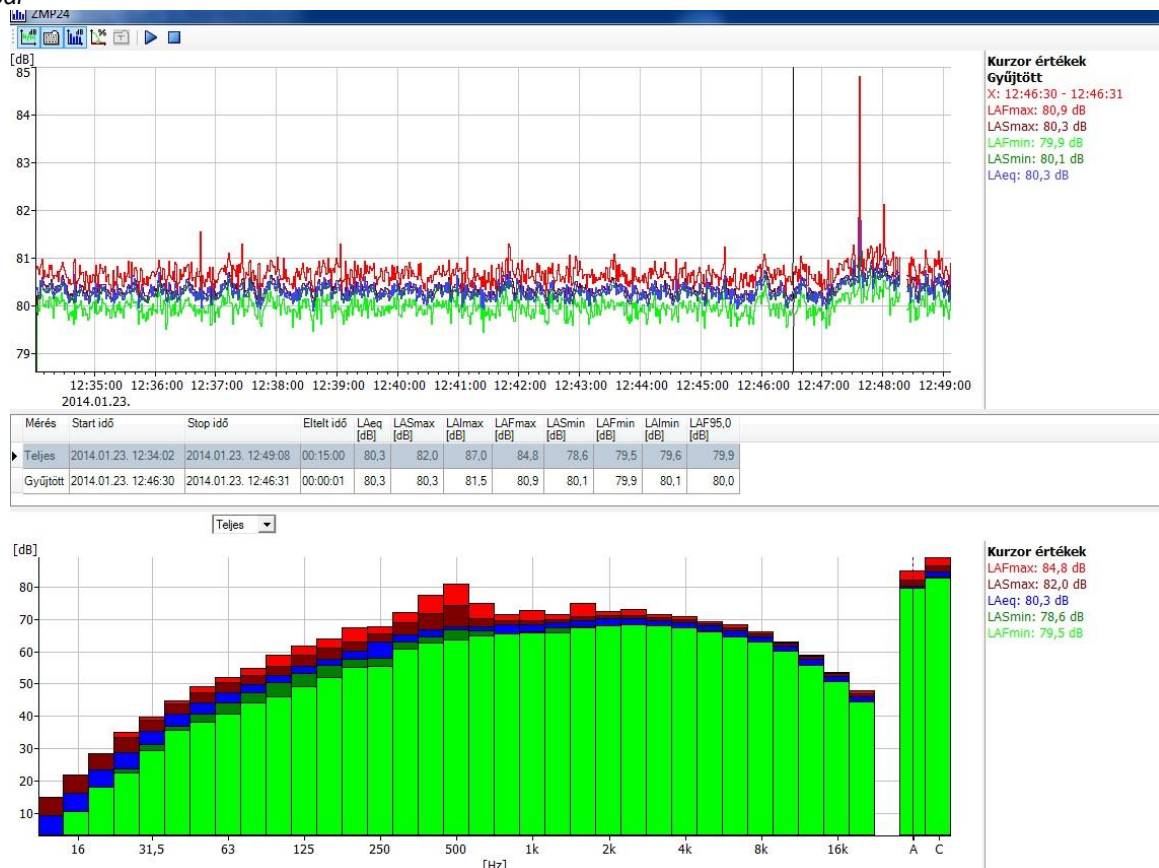
**ZMP24** - A mérőpont az Erőmű területén a szinttartó bukónál, 2014. január 23.-án.



1.8-162. ábra ZMP24 - a mérés helyszíne



## Nappal



1.8-163. ábra ZMP24 nappal mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
[dB]				
80,3	-4,89	1,7	78,6	NH *

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>AMax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
[dB]					
83,6	80,3	3,33	5	82,0	87,0

1.8-50. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP24

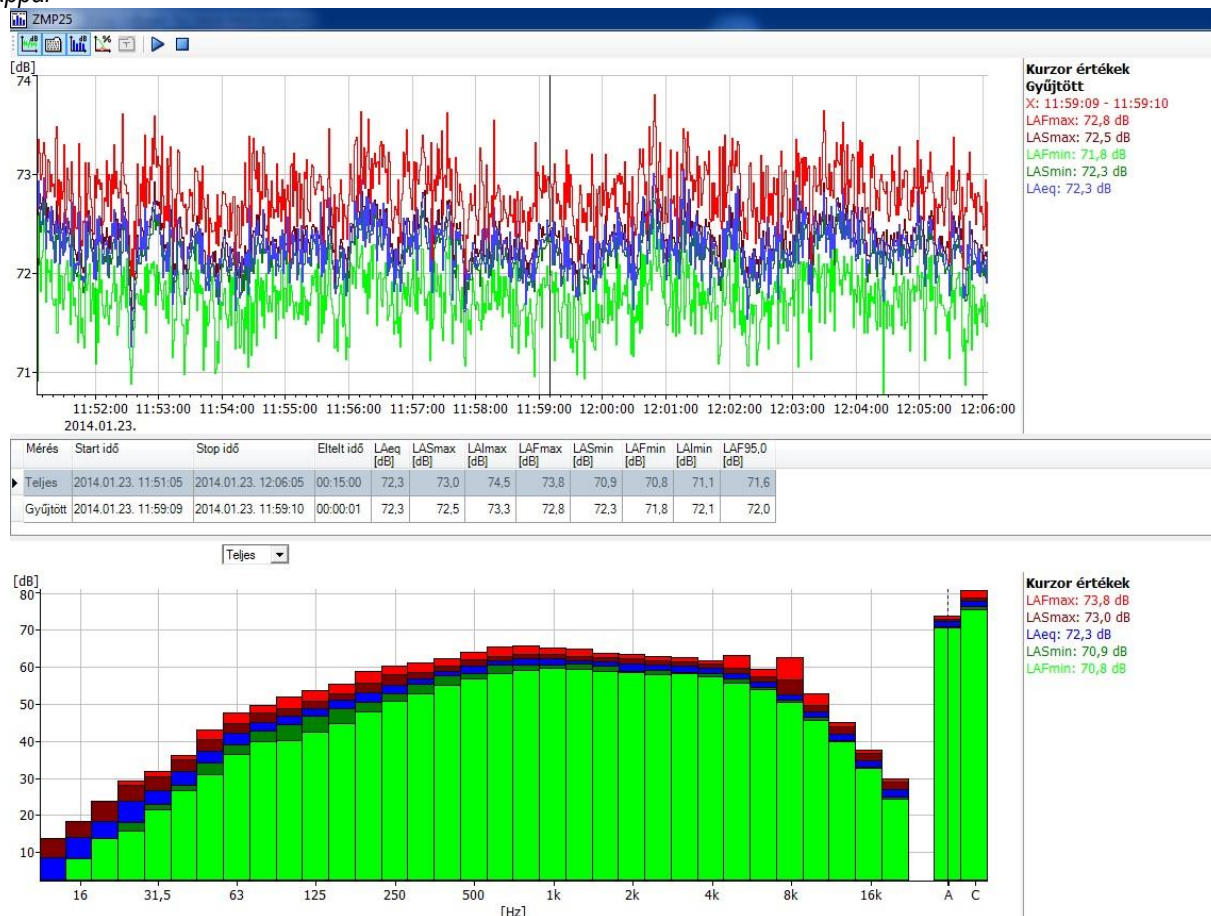
\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

**ZMP25** - A mérőpont az Erőmű területén a melegvíz-csatorna dunai torkolatánál, 2014. január 23.-án.



1.8-164. ábra ZMP25 - a mérés helyszíne

## Nappal



1.8-165. ábra ZMP25 nappal mérés grafikonja

## Alapzaj korrekció

Nappal				
L <sub>Aeq</sub> mért	K <sub>a</sub>	ΔL <sub>A</sub>	L <sub>Aa</sub>	L <sub>Aeq</sub> számított
72,3	-5,59	1,4	70,9	NH *

L <sub>AM</sub>	L <sub>Aeq</sub>	K <sub>imp</sub>	ΔL <sub>Amax</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Almax</sub>
72,3	72,3	1,00	1,5	73,0	74,5

1.8-51. táblázat Korrekciós számítások nappal/éjjel – ZMP25

\*az alapzajtól függetlenül nem határozható meg

### 1.8.4.2 Az eredmények összefoglalása

A zajkibocsátás tervezhetőségéhez az alapállapot mérés eredményei viszonyítási alapként szolgálnak, a kivitelezés során alkalmazásra kerülő építési technológiák, munkagépek, szállítóeszközök megengedhető zajterhelési kibocsátásainak meghatározásához, a határértékek teljesítése érdekében.

A zajmérések a teljes mérési időszak alatt, néhány instabil időjárási körülménytől eltekintve zökkenőmentesen zajlottak. A szabványos mérési időket minden esetben tartani tudtuk, ezért a kiértékelések és a kapott mérési eredmények reprezentatívak.

A környezeti zajmérések eredményei alapján nagy általánosságban elmondható, hogy a közlekedés által érintett területek környezeti zajhelyzetét egyértelműen a forgalom eloszlása és sűrűsége határozza meg. Befolyással bír még a tavaszi, nyári időszakokban az éjszakai zajmérések során a jelentős mértékű tücskök okozta zaj, mely az alapzajt helyenként nagymértékben megemeli. A forgalmas útszakaszoktól mentes – Duna parti lakóházak és környezetük – térségekben az alapzaj terhelés mindenhol a megengedett zajterhelési határértékek alatt van. Azonban a közlekedéssel érintett, vagy forgalmasabb utakhoz közeli lakóterületek alapzaj terhelése több esetben is meghaladja a területre érvényes zajterhelési határértékeket.

A közlekedési zajterhelésekről általánosan az mondható el, hogy a lakott területek mellett elhaladó forgalmas utak közlekedési zajkibocsátása igen jelentős, és a területi besorolások szerinti zajterhelési határértékeket legtöbb esetben meghaladják. A leginkább forgalmas időszakok a hajnali 5 óra és reggeli 8-9 óra közötti időtartam és a délutáni 15.00-18.00 közötti időtartam, ezek között a forgalom a legtöbb mérési ponton enyhül, és az éjszakai időszakra többségében le is áll. Így zajterhelések és a határérték túllépések is ezekhez a csúcsponti időszakokhoz köthetők.

Összefoglaló táblázatok a mért zajterhelési értékekkel és a területekre megengedett zajterhelési határértékekkel:

Sor-szám	Mérési pontok	Zajtól védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Megítélési hangnyomásszintek	Számított megítélési hangnyomásszintek [dB]		Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintekre [dB]	
				Nappal	Éjjel	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
1.	ZMP1	Gip	$L_{AM}$	55	54	60	50
2.	ZMP2			52	47		
3.	ZMP3			53	47		
4.	ZMP4			48	46		
4/a	ZMP4*			46	42		
22.	ZMP22			59,2			
23.	ZMP23			71,6			
24.	ZMP24			83,6			
25.	ZMP25			72,3			

Megjegyzés:

megítélési idő: a) nappal (6:00 – 22:00): a legnagyobb zajterhelést adó folyamatos 8 óra; b) éjjel (22:00 – 6:00): a legnagyobb zajterhelést adó fél óra.

\*megismételt mérés

1.8.4-52. táblázat Zajterhelések és kibocsátási határértékek – üzemi zajmérés összefoglaló táblázat

Sor-szám	Mérési pontok	Zajtól védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Megítélési hangnyomásszintek	Számított megítélési hangnyomásszintek [dB]		Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintekre [dB]	
				Nappal	Éjjel	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
6.	ZMP6	Lf	$L_{AM}$	49	45	50	40
7.	ZMP7		$L_{AM}$	48	46		
8.	ZMP8		$L_{AM}$	53	48		
15.	ZMP15	Kz	$L_{AM}$	41	53	50	40
16.	ZMP16	Lf	$L_{AM}$	55	45	50	40
17.	ZMP17	Lf	$L_{AM}$	68	48	50	40
18.	ZMP18	V	$L_{AM}$	45	45	50	40
21.	ZMP21	Lf	$L_{AM}$	68,6	54,6	50	40

1.8.4-53. táblázat Zajterhelések és kibocsátási határértékek – egyéb környezeti zaj összefoglaló táblázat



Sor-szám	Mérési pontok	Zajtól védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Megítélési hangnyomásszintek	Számított megítélési hangnyomásszintek [dB]		Határérték $L_{TH}$ az $L_{AMkő}$ megítélési szintekre [dB]		
				Nappal	Éjjel	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra	
5.	ZMP5	Lf	$L_{AMkő}$	70	63	65	55	
5/a	ZMP5*		$L_{AMkő}$	73	66	60	50	
7/a.	ZMP7*		$L_{AMkő}$	53	48	60	50	
9.	ZMP9	Lk	$L_{AMkő}$	67	63	65	55	
9/a	ZMP9*			65	59			
10.	ZMP10			62	57			
11.	ZMP11	Lf		68	65			
11/a	ZMP11*	Lf		73	65	60	50	
12.	ZMP12	Lke		68	61			
13.	ZMP13			64	57			
14.	ZMP14	Lf		72	68	65	55	
19.	ZMP19	Lke		$L_{AMkő}$	64	58	60	50
20.	ZMP20**			63		65	55	
20/a	ZMP20***			64	66	65	55	

Megjegyzés:

\*megismételt mérés \*\* A teljes 24 órára \*\*\*nappali 16 és éjszakai 8 órára

1.8.4-54. táblázat Zajterhelések és kibocsátási határértékek – környezeti közlekedési zaj összefoglaló táblázat

**ZMP15** – A mérési ponton szembejövő a nappali és az éjszakai zajterhelések közötti ~12 dB-es eltérés. Az éjszakai magas alapzaj terhelés a folyamatos tücsökciripelésnek tudható be. A tavaszi, nyári időszakban ez a Duna-parti területekre, a zöld felületekre jellemző állapot, szinte lehetetlen kiszűrni ezt a típusú zajt az állandó jellege miatt. Mivel a mérés körülményeit egyéb zajforrás nem zavarta, így a nappal is mérhető LA95 95%-os gyakoriság érték (~30 dB)) ami a mérési pont egész környezetére jellemző.

Az LA95 95%-os gyakoriság érték a mérési grafikonok mindegyikén megjelenik, így könnyen összevethető az egyenértékű A-hangnyomásszintekkel.

A mért értékekből megállapítható, hogy Paks város északi és déli szélén a mérhető egyenértékű A-hangnyomásszintek nagyon közeliek egymáshoz, azaz az egyes napszakokban a zajhelyzet hasonló a két vizsgált területen. Ebből arra következtethetünk, hogy a közlekedésből adódó zajterhelések közel azonosnak mondhatók az északi és déli város-határokon.

Paks belterületén a mért zajterhelés értékek és a számlált forgalom alapján elmondható, hogy közel azonos, csúcsforgalom időszakában jelentős terhelés jut a 6. számú főközlekedési út mentén lévő lakott területekre, mint a Kölesdi út menti lakóházakra. Ez alapján elmondható, hogy a különböző területi kategóriákhoz tartozó lakóövezetek mentén (Lf, Vt, Lk) a forgalmi zajok miatt határérték túllépések jelentkeznek. A város vizsgált részeinek zajhelyzetét egyértelműen a közlekedésből származó zajterhelések határozzák meg.

## 1.9 ALAPÁLLAPOTI REZGÉSTERHELÉS VIZSGÁLAT

### 1.9.1 ALAPADATOK

A helyszíni rezgésvédelmi mérésekhez alapadatként szolgált az MVM Lévai Projekt által átadott megelőző években lefolytatott vizsgálatok, tanulmányok, jelentések.

A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február

- Közérthető összefoglaló — 5.4. pont (A hatások területi kiterjedése)

A jelentés rezgésterhelés alapállapot mérésével kapcsolatosan a következő releváns kijelentést tartalmazza:

„**A levegőre, a zajra és a rezgésre vonatkozó hatásterület** normál üzem esetén a közlekedési terhelésből és az üzemi forrásokból adódik. A közlekedési hatásterület csak a 6-os úttól bevezető szakaszok 25 m-es környezetére terjed ki. Üzemi

forrásokból gyakorlatilag nem kell a telephelyen túl mutató hatásterülettel számolnunk.” A fentiekkel részben egyetértünk, de a jelen dokumentum a vasúti szállítás hatásait (a 42 vonalon) is megvizsgálja.

*A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése 2. fejezet, Paksi Atomerőmű Rt., 2009. rezgésterhelés alapállapot felvételével kapcsolatosan nem tartalmaz releváns információkat. Előzetes konzultációs dokumentáció, Pöry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31*

- Előzetes konzultációs dokumentáció 5 fejezet — 5.2.9. pont (A zaj- és rezgésterhelés vizsgálata)

Az Előzetes konzultációs dokumentáció (EKD) Pöry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31 — konkrét rezgés vizsgálatot és annak eredményét nem tartalmazza, ezért az alapállapot rezgésmérést érintő mérési eredményt sem tartalmaz. Mindazonáltal az EKD 5 fejezet — 5.2.9. pont (A zaj- és rezgésterhelés vizsgálata) című fejezetében történt megállapításokat figyelembe vettük a Módszertani és kritérium dokumentum összeállításakor. Ezek a következők:

- „A rezgésterhelés hatásai: Az új blokkok üzembe lépését követően 10–15 éves átmeneti időszakban a meglevő négy blokk (illetve azok közül három, kettő, majd egy) együtt üzemel a tervezett két új blokkal. Ezt az üzemállapotot tekintjük jelen esetben „normál” üzemállapotnak. Ezt követően (jelenlegi ismereteink szerint) elkezdődik a régi blokkok leszerelése, és ez már ismét egy olyan helyzet, melyre önálló környezeti hatásvizsgálat lesz szükséges.”
- „Közvetlen rezgésterhelés: Az építési fázis terheléseinek vizsgálatánál (4.2.8.2. alfejezet) már leírtuk, hogy talajban történő rezgésterjedés esetén a védendő létesítményben csak akkor várhatók rezgésproblémák, ha a forrás és a védendő létesítmény közötti távolság 80–100 m-nél kisebb. Az új üzemi terület 100 m-es környezetében védendő létesítmények nincsenek (a legközelebbi védendő létesítmények távolsága is nagyobb, mint 1 km), így az üzemelés közvetlen rezgésterheléseinek hatása a védendő épületekre nézve semleges.”
- Közvetett rezgésterhelés: A hat blokk üzemszerű együttműködése esetén az üzembe irányuló szállítások, és az elszállítandó áruk, illetve a személyszállítások volumenét a jelenlegi mennyiség kétszeresére becsüljük. Ez már jelentős mennyiség (mintegy 30–40%, a természetes forgalomfejlődést is figyelembe véve) a 6. sz. főút nehézjármű-forgalmához képest. Ebből az következik, hogy az erőmű e 10–15 éve, a normál üzemeléssel kapcsolatos közúti szállítás volumene a jelenleginél valamivel jelentősebben befolyásolhatja az útvonal mellett levő épületállomány rezgés-állapotát. Meg kell még jegyezni azt is, hogy az új erőmű létesítése szinte elképzelhetetlen anélkül, hogy az M6-os autópálya közúti elérhetőségét a jelenlegi állapothoz képest ne módosítsák. Amennyiben ez megtörténik, akkor a 6232. sz. és a 6234. sz. összekötő utak nehézjárműforgalma várhatóan csökkenni is fog a jelenlegi állapothoz képest. Egy ilyen megoldással az áruszállítással a lakott területek elkerülhetők. A meghatározónak számító autóbusszforgalom nagyobb része azonban nem tudja elkerülni ezeket (innen és ide szállítják a dolgozókat). Abban az esetben viszont, ha az építési időszak végén a szállítóútvonalak burkolatfelújítása megtörténik (ami egy ilyen volumenű építés után elvárható) a rezgésterhelések érdemben nem változnak. A hatások a semleges, elviselhető, terhelő kategóriában várhatók a 100 m-en belül található védendő létesítmények úttól való távolsága és szerkezeti állapota függvényében.

*EKD Háttéranyagok 1. (Zaj- és rezgésterhelés vizsgálata)*

Előzetes konzultációs dokumentáció Pöry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31 — Háttéranyagok 1. (Zaj- és rezgésterhelés vizsgálata) című önálló háttér anyagot felhasználjuk, mert a benne lévő megállapítások, becslések, összegzések helytállóak. A rezgés szempontból veszélyeztetett területek és objektumok kijelölése során is felhasználtuk az említett háttéranyagot.

## 1.9.2 A VIZSGÁLAT ÉS ÉRTÉKELÉS MÓDSZERTANA

### 1.9.2.1 Rezgésterhelés vizsgálati alapfogalmak

A rezgés egy egyensúlyi helyzetéből ellentétes irányokba kitérő testnek, anyagi részecskének vagy fizikai jelenségnek periodikus ingadozásaiból álló változása, ill. e változásnak egy mozzanata. Lehet *csillapítatlan*, amikor pl. a kitérés állandó vagy *csillapított*, ahol e változás az idő függvényében csökken. E megfogalmazáson túl a jelenség lehet *aperiodikus* is, amelynek időbeli lefolyása elvileg minden periodicitástól mentes.

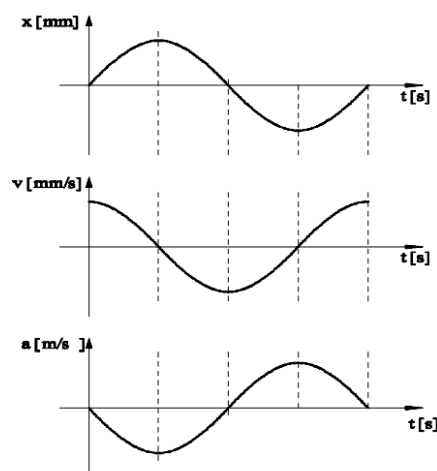
Maga a rezgés leírható a (részecske) kitérés ( $s$ ), a (részecske) sebesség ( $v$ ) vagy a (részecske) gyorsulás ( $a$ ) időbeli változásával

$$s = A \sin(\omega t + \varphi),$$

$$v = \frac{ds}{dt} = A\omega \cos(\omega t + \varphi),$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi),$$

ahol a már ismerteken kívül  $A$  a rezgés kitérés, sebesség vagy gyorsulás amplitúdója;  $\omega$  a rezgés körfrekvenciája;  $t$  az idő;  $\varphi$  a fázisszög. E három alapösszefüggés bármelyike ábrázolható időfüggvényével (lásd az alábbi ábrán).



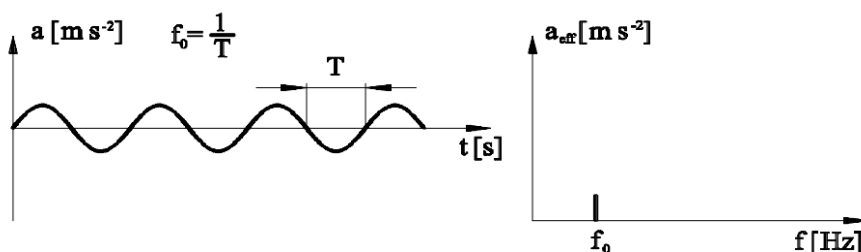
1.9-1. ábra Összefüggés a harmonikus rezgőmozgás jellemzői között  $\varphi = 0$  esetében

A periodikus rezgés legegyszerűbb esete a tisztán szinuszos rezgés (lásd a 1.9-2. számú ábrán), amely a műszaki gyakorlatban legegyszerűbb elemként kitüntetett szerepet játszik. Egyik legfontosabb jellemzője a  $T$  rezgésidő, ill. annak reciproka, a frekvencia, mely ábrázolható az időfüggvényével vagy spektrumával (frekvencia-eloszlásával) egyaránt.

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz]}$$

körfrekvencia

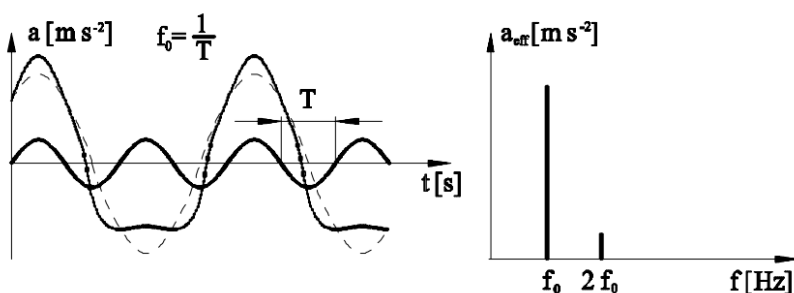
$$\omega = 2\pi f$$



1.9-3. ábra Tisztán szinuszos rezgés idő- és frekvencia függvénye (spektruma)

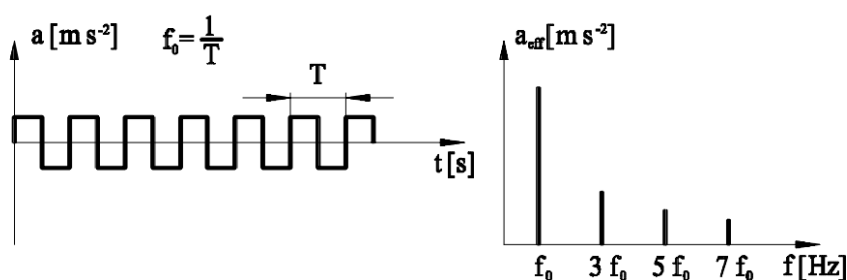
Gyakran kell több szinuszos rezgés egyidejű megjelenésére számítani. A 1.9-4. számú ábrán pl. két elemi (szinuszos) rezgés egyidejűségét szemlélteti, ahol  $T_1 = 2 T_2$ , illetve  $f_1 = f_2/2$ .





1.9-5. ábra Két szinuszos rezgés eredő idő- és frekvencia függvénye (spektruma)

Gyakorlatilag minden periodikus rezgés végtelen számú szinuszos rezgések összetételének tekinthető. Ilyen rezgés például a szabályos négyyszögrezgés is (lásd a 1.9-6. számú ábrán), amelynél jól látható, hogy a spektrumban csak a páratlan együtthatójú összetevők jelennek meg



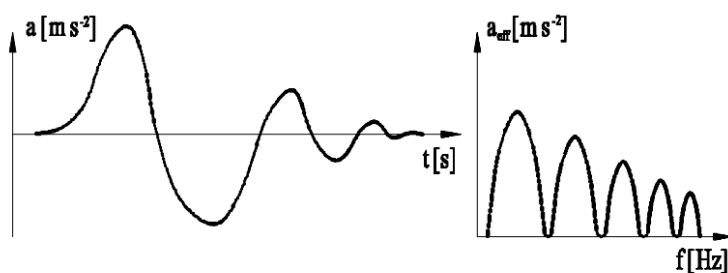
1.9-7. ábra Négyyszögrezgés idő- és frekvencia függvénye (spektruma)

Ezekben az esetekben az egyes összetevőket a Fourier-féle sorfejtéssel lehet meghatározni. Ekkor

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} [a_k \cos(k \omega t) + b_k \sin(k \omega t)]$$

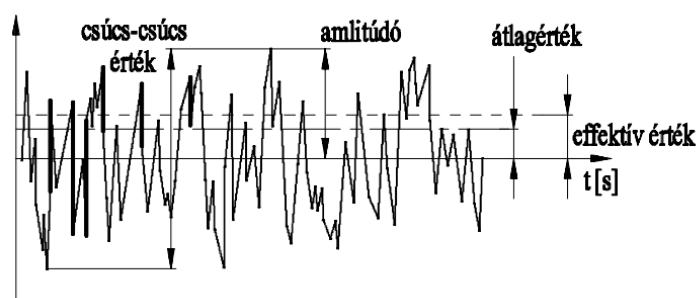
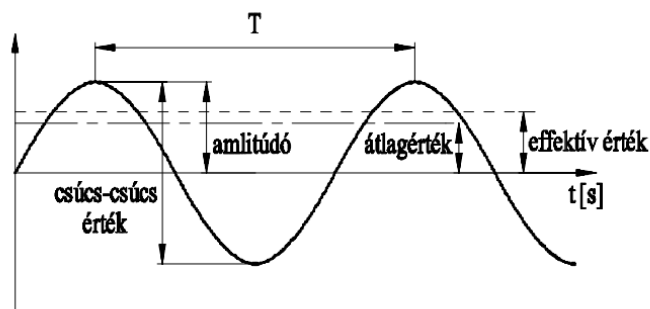
ahol  $a_0$ ,  $a_k$  és  $b_k$  állandók (Euler-Fourier-féle együtthatók);  $k$  természetes szám.

A csillapított rezgés egyedi esetének fogható fel a tranzienzrezgés (lásd a 1.9-8. számú ábrán), amely főként indítási és leállási folyamatoknál tapasztalható.



1.9-9. ábra Tranziens folyamat spektruma

A rezgés jellemzésére a kitérés — idő (vagy sebesség — idő, ill. gyorsulás — idő) függvényen túl annak amplitúdója, az amplitúdó átlagértéke vagy effektív értéke, esetenként csúcstól-csúcsig értéke szolgálhat (lásd a 1.9-10. számú ábrán).



1.9-11. ábra Rezgés jellemzők értelmezése tisztán szinuszos és statisztikus rezgés esetén

Az átlagérték (average value)

$$\bar{x} = \frac{1}{T} \int x(t) dt$$

Az effektív érték (root mean square) RMS négyzetes középérték

$$x_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int [x(t)]^2 dt}$$

A gyakorlatban az alapállapotú rezgésterhelés vizsgálatoknál a gyorsulás-idő függvények ismerete szükséges, mivel a mérések gyorsulásérzékelőkkel történnek. Ennek megfelelően egyenértékű rezgés gyorsulást, ill. súlyozott egyenértékű rezgés gyorsulást mérünk. Az egyenértékű rezgés gyorsulás képlete:

$$a_{\text{eff}} = \lim_{T \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

ahol a  $T$  az integrálási időt jelenti. Az alapállapotú rezgésterheléseknél a frekvenciatartomány általában 0,2-100 Hz. Ez az egész test rezgések tartománya, ennél magasabb frekvenciák már általában a lokális rezgések tartományát jelentik. A mérések során ezért az integráló rezgésmérő műszert használtunk. Az emberek rezgésérzékenysége a frekvencián kívül függ a rezgés erősségétől, és attól is, hogy mennyi ideig kell elviselni az adott rezgést. Függ még az érzékenység szubjektív tényezőktől is, elsősorban az elviselő és környezetének kapcsolatától. Például, más rezgés zavarja az embert munka, mint pihenés közben, és a nagyvárosi lakásban még nem zavaró, forgalomból eredő rezgés veszélyes lehet egy orvosi műtőben.

### Fogalom meghatározás

- Rezgésvizsgálat: környezeti rezgésforrástól származó emberre ható rezgésterhelés meghatározása céljából végzett mérés.
- Méréssel vizsgált terület: a rezgésterhelés helyszíne.
- Rezgésterhelés: A mérési ponton mérhető súlyozott rezgés gyorsulás MSZ 18163-2:1998 számú szabvány szerint meghatározott jellemző értéke.
- Súlyozott rezgés gyorsulás: a MSZ 18163-2:1998 számú szabvány M1 mellékletének megfelelő súlyozó szűrővel mérhető rezgés gyorsulás (négyzetes középértékben -RMS- mérve) értéke. Alkalmazandó digitális szűrő:  $W_m$ .
- Mérendő jellemző: a súlyozott rezgés gyorsulás  $F=1/8$  s időállandóval mért effektív értékének maximumai az értékelési időt 30 másodperces időintervallumokra bontva.
- Egyenértékű rezgés gyorsulás: a félperces maximum értékeinek értékelési időre vonatkoztatott négyzetes átlaga.
- Megítélési rezgés gyorsulás: a rezgésterhelés szabvány szerint meghatározott értéke, amelyet a megengedett egyenértékű rezgés gyorsulás értékével hasonlítanak össze.
- Legnagyobb rezgés gyorsulás: a súlyozott rezgés gyorsulás (négyzetes középértékben mérve) értékelési időre vonatkoztatott maximuma az összes félperces maximumra vonatkoztatva.
- Megítélési idő:  $T_m$ , a megítélési rezgés gyorsulás vonatkoztatási ideje.
- Értékelési idő: az egyenértékű rezgés gyorsulás vonatkoztatási ideje.

Ha a mérési időben vizsgált rezgés a teljes megítélési időre jellemző, akkor a megítélési időre vonatkozó rezgésterhelést a 30 másodperces maximumokból (minden mérési irányban külön-külön) az alábbi összefüggés alapján kell kiszámítani

$$a_{w,M} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_{w,i}^2}$$

ahol

$a_{wM}$  a megítélési időre vonatkozó rezgésterhelés,

$N$  a teljes mérési idő alatt figyelembevehető 30 másodperces maximumok száma, a nem a vizsgált rezgésállapothoz tartozó értékek kizárása után,

$a_{w,i}$  az MSZ 18163-2 szabvány 3.2. pontjában meghatározott 30 másodperces maximumok sorozatának  $i$ -edik tagja

### 1.9.2.2 A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése

#### Alapállapotú rezgésterhelés mérés

Az alapállapotú rezgésterhelés méréseket az erre a területre vonatkozó MSZ 18163-2:1998 szabvány előírásai alapján végeztük.

#### Mért jellemzők

- Súlyozott egyenértékű rezgés gyorsulás  $m/s^2$  –ben, ortogonális 3 mérőirányban.
- Legnagyobb egyenértékű rezgés gyorsulás  $m/s^2$  –ben, ortogonális 3 mérőirányban.
- Értékelési idő: az értékelési idő egyenlő a megítélési idővel. Az értékelési idő részeit is bontható.
- $T_m$  mérési idő: megválasztása: a mérési időt elvileg az értékelési idővel azonosnak kell választani. A gyakorlatban - a rezgés jellegétől, illetve a rezgésgerjesztéstől függően rövidebb mérési idő is választható, ha az így meghatározott egyenértékű rezgés gyorsulás az értékelési időre, illetve az adott rezgéshatásra jellemzőnek tekinthető.

Az egyenértékű rezgés gyorsulás mérése: A rezgés gyorsulást a rezgés jellegétől függetlenül olyan rezgésmérő rendszerrel mértük, mely alkalmas 0,2 Hz-100 Hz frekvenciatartományban a rezgés gyorsulásával arányos, torzításmentes



jelátalakításra. A mérőrendszer képes a súlyozott rezgésgyorsulás F időállandóval mért értékeinek folyamatos mérésére, és ebből 30 másodperces időközönként a legnagyobb értékek leolvasására és tárolására a teljes mérési időtartam alatt.

Vizsgálati eredmény: A rezgésterhelés meghatározása az MSZ 18163-2:1998 számú szabvány 3.5.1. pontja által meghatározott módon történt, mindhárom ortogonális mérőirányban, a mérési/megítélési időre vonatkoztatva négyzetes középérték számításával ( $a_{w,M}$ ). Meghatároztuk a félperces maximumok közül a legnagyobb ( $a_{w,max}$ ) értéket.

Az alapállapotú rezgésterhelés méréseket az előre kijelölt mérési pontokra helyezett - az MSZ 18163-2:1998 számú szabvány M2 mellékletének megfelelő - acél csatlakozó elemmel kell végezni.

A mérések eredményein kívül az alább felsorolt információkat is rögzíteni kell.

A mérés módja

- A mérőeszközök adatai;
- A mérések időtartománybeli szempontjai, például a vonatkoztatási és mérési időtartamok;
- A mérési pontok.

A mérés körülményei

- Közúti, vasúti forgalom számlálás adatai;
- Környezeti jellemzők

### 1.9.2.3 Az alkalmazott módszertan leírása

#### *Alapállapotú rezgésterhelés vizsgálat*

Az alapállapotú rezgésterhelés méréseket a 1.4 pontban ismertetett törvény, rendeletek, szabványok előírásai szerint végeztük el a következők szerint:

Az alapállapotú rezgésmérés, mérési pontjait a 1.9.3.1 pontban részletesen ismertetjük.

Az új atomerőmű tervezett üzemi területén kijelölt mérési (**RMP 1-10**) pontokon nappali időszakban 15 perces méréseket végeztünk. Az új atomerőművi blokkok számára kijelölt telepítési terület üzemi területének 100 m-es környezetében rezgésterhelés szempontjából védendő létesítmények nincsenek, a legközelebbi védendő épület is távolabb van, mint 1 km (Paks-Csámpa). Ezért az új atomerőművi blokkok közvetlen rezgésterheléseinek hatása a védendő épületekre nézve semleges.

Az új atomerőmű várható hatásterületén kijelölt mérési (**RMP 11-16**) pontokon a Településszerkezeti tervek átvizsgálása és az alapállapotú rezgésterhelés mérési pontok kijelölése kapcsán az adódott, hogy az RMP11-16 pontokon védendő lakóépületek vannak. Ezért ezeken a helyeken a rezgésmérést nappali és az éjjeli időszakban is elvégeztük.

A mérési időt a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 7§ 4 a) szakasza és a 7§ 4 b) szakasza szerint választottuk meg. A mérési idő alapvetően megegyezik a megítélési idővel. Gyakorlatban általában ennél rövidebb, melyet úgy választottunk meg, hogy a mérés eredményeiből kellő pontossággal lehet következtetni a teljes megítélési időre és a mérések eredményei tartalmazzák a jellemző rezgéshatást. Az alapállapotú rezgésméréseket a nappali időszakban (6<sup>00</sup> - 22<sup>00</sup>) a legnagyobb rezgésterhelést adó folyamatos 4 órában, az éjjeli időszakban (22<sup>00</sup> - 6<sup>00</sup>) a legnagyobb rezgésterhelést adó folyamatos fél órában végeztük el. A nappali 4 órás mérések ideje alatt bőségesen elegendő jellemző eseményt sikerült rögzíteni, melyet az alapállapotú rezgésmérésekkel együtt végzett forgalomszámlálás igazol. A forgalomszámlálás csak a nehézgépjárművekre terjedt ki. Az alapállapotú rezgésterhelés mérések ideje alatt készült forgalomszámlálási lapok a III. számú mellékletben láthatóak. Néhány mérési ponton (Dunaszentgyörgy, Paks belterület) a gyér éjszakai forgalom miatt az éjszakai mérés idejét fél óránál hosszabb időre (45 perc – 60 perc) választottuk.

Az **RMP11-16** pontokon védendő lakóépületeknél a fentiekben meghatározott idejű rezgésmérést végeztünk annak érdekében, hogy felmérjük a közúti és vasúti forgalom hatását a védendő épületekre.

A félperces maximumok meghatározása: A folyamatos mintavételezéssel mért rezgésjellemző időfüggvényéből kiválasztottuk a félperces maximumok sorozatát a teljes mérési időben (15 perc).

*Súlyozott félperces maximumok sorozata:* a mérési időt  $T=30$  másodperces időintervallumokra bontottuk és mindegyik intervallumhoz hozzárendeltük az  $[a_{w,F}(t)]$  függvénynek intervallumban elért legnagyobb értékét, így kapjuk a félperces maximumok sorozatát.

*A rezgésterhelés legnagyobb értékének meghatározása:* a mérési ponton a három ortogonális irányban kapott félperces maximumok összes  $\{a_{w,i}\}$  sorozatából kiválasztottuk a legnagyobb értéket, amelyet  $a_{w,max}$ -al jelölünk. Ezt az értéket nevezzük a rezgésterhelés legnagyobb értékének, ezt az értéket adtuk meg, mint az adott pont alapállapotú rezgés értékét  $[mm/s^2]$ .

A mérési sorozat megkezdése előtt a rezgésmérő pontosságát ellenőriztük, ezután az előre kijelölt mérési pontokra helyeztük az MSZ 18163-2:1998 számú szabvány M2 mellékletének megfelelő acél csatlakozó elemet. A vizsgálatok során a súlyozott rezgésgyorsulás gyors (F) időállandóval mért rezgés effektív értékének időfüggvényét  $[a_{w,F}(t)]$  határoztuk meg, mint alapvető rezgés jellemzőt. A kapott időfüggvényeket a további feldolgozáshoz rögzítettük.

A mérés során a mérés körülményei, rezgésmérő lapon kerültek rögzítésre. Az alapállapotú rezgésterhelés mérések ideje alatt készült mérőlapok a III. számú mellékletben láthatóak. A mérőlap tartalmazza a mérést végző személyek nevét, a mérések során történő események időpontjait, a mérési pontok helyét. A mérőhelyekről GPS adatokkal ellátott fényképek készülnek, melyek a mérő berendezés által szolgáltatott adatokkal együtt archiválásra kerültek.

#### 1.9.2.4 Az alkalmazott mérőeszközök leírása

A rezgésmérések során 1. pontossági osztályú rezgésmérőt alkalmaztunk, amely hitelesített/kalibrált. A mérési eredmények feldolgozása szoftveres úton történt. A mérést a rezgésmérő Wd súlyozó szűrőjével végeztük.

- Rezgésmérő SVANTEK típusa: SVAN 958, gyári száma: 14635, vezérlő szoftver V3,14, fájl rendszer V3,15.
- Triaxiális rezgésgyorsulás érzékelő DYTRAN 3233A, gyári száma: 370
- Acél csatlakozó elem azonosítója: AK-103
  - A triaxiális rezgésgyorsulás érzékelőt az acél csatlakozó elemre speciálisan erre a célra kialakított fészekbe helyeztük, két darab M8 csavaranyával rögzítettük.
- Rezgés kalibrátor PPUH Emson-Mat K-10, gyári szám: SN170
- GPS Garmin OREGON 550, gyári száma: (01) 07898926643189
- Szélsebességmérő TESTO 410-2, gyári száma: 38508785/801
- A mérőeszközök hitelesítési / kalibrációs bizonyítványai a VII. számú mellékletben láthatóak.

*Az alapállapotú rezgésmérésnél használt mérőeszköz beállításai*

- indítási késleltetés: 3,0 másodperc,
- csatorna kiosztás: Ch1 (x); Ch2 (y); Ch3 (z),
- csatorna bemenet: gyorsulás
- adatgyűjtés periódus ideje: 30 másodperc,
- adatgyűjtési ciklusok: változó, a mérés hosszától függően beállítva,
- adatgyűjtési rekordok száma: változó, a mérés hosszától függően adódik,
- gyűjtött adatok: PEAK, P-P, MAX, RMS
- integrátor periódusa: 15 perc,
- rezgésmérés referencia szintje: gyorsulás  $10^{-6}$ ; sebesség  $10^{-9}$ ; elmozdulás  $10^{-12}$ ,
- mérési tartomány: alacsony
- kalibrációs faktor:  $1,2 \cdot 10^{-1}$ ;  $8,9 \cdot 10^{-2}$ ;  $9,8 \cdot 10^{-2}$
- 1/3 oktáv adatgyűjtés: RMS
- 1/3 oktáv szűrő: HP
- 1/3 oktáv alsó határfrekvencia: 0,8 Hz
- súlyozó szűrő: Wd.

### 1.9.3 A FELMÉRÉS SZAKTERÜLETI VIZSGÁLATI PROGRAMJA

#### 1.9.3.1 A mérési program általános ismertetése

Rezgésvédelmi alapállapot felmérése az alábbi főbb tevékenységekre épült:

- helyszíni bejárás, település szabályozási és szerkezeti terv beszerzése
- mérési pontok véglegesítése
- mérési terv elkészítése (MKD)
- mérések elvégzése
- mérések kiértékelése és mérési jelentés elkészítése

##### *Rezgésmérési pontok helyszíni bejárása*

Két mérőhely bejárást tartottunk. Az első bejárást az új atomerőmű üzemi, felvonulási területén az *RMP1-10* mérési pontokon végeztük el. Ezen bejáráson 10 darab alapállapotú rezgésmérési pont került kijelölésre oly módon, hogy a rezgésterhelés mérési pontok olyan jellemző tereptárgyakon legyenek, melyek nagy valószínűséggel évtizedeken keresztül fix helyen maradnak, így biztosítva a mérési sorozat megismételhetőségét. A második bejáráson Dunaszentgyörgy, Paks-Csámpa, Paks, Paks-Dunakömlőd, Előszállás helységek érintésével a közúti és vasúti szállítási útvonalak mentén az *RMP11-16* alapállapotú rezgésmérési pontokat jelöltük ki. Ezen bejárás alkalmával a rezgésterhelés mérési pontok úgy kerültek kijelölésre, hogy a védendő épületek homlokzatához minél közelebb helyezkedjenek el. Ezzel biztosítható, hogy a rezgésterhelés mérés reprezentatív legyen a közlekedés, szállítás által keltett alapállapotú rezgésterhelésre.

Az alábbi pontokat jelölt ki:

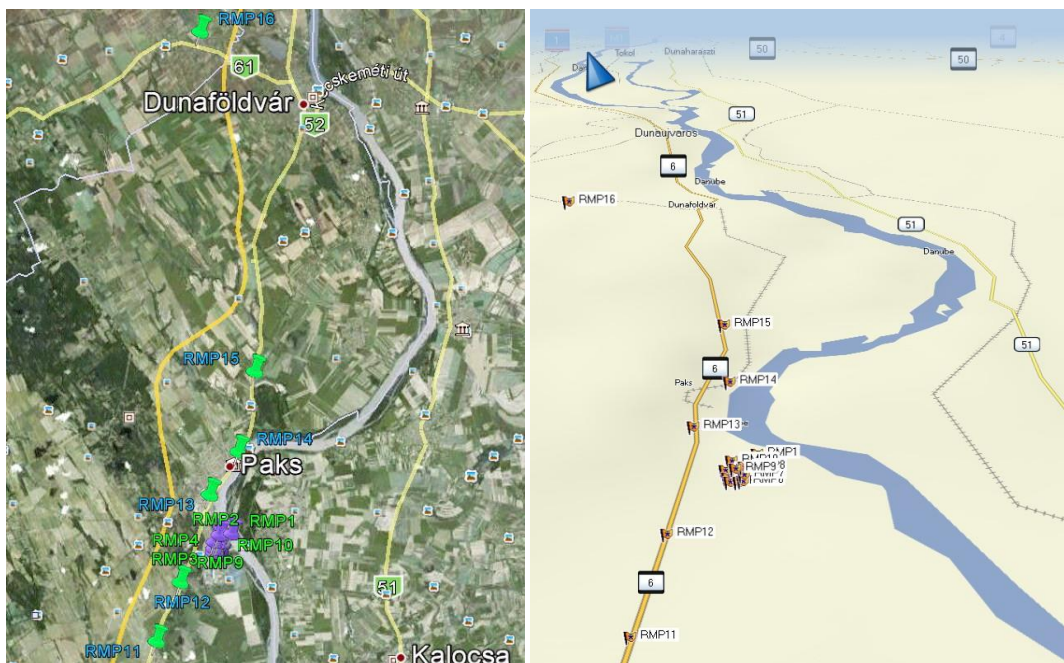
- Az üzemi telephely határán 9 ponton plusz egy referencia pont.
- Dunaszentgyörgy területén lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút mellett).
- Paks-Csámpa településen lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút mellett).
- Paks városban a Dankó Pista utca és a Tolnai út sarkán lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút és a vasútvonal mellett).
- Paks városban a Vietnámi park és a Dunaföldvári út sarkán lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút és a vasútvonal mellett)
- Paks-DunaKömlődön lakóingatlanoknál 1 ponton (6-os főút és a vasútvonal mellett)
- Előszállás lakóingatlanoknál 1 ponton (vasútvonal mellett)



### Alapállapot rezgésterhelési mérési pontok

A mérőhely bejárások során felmértük, kijelöltük az alapállapot rezgésmérési mérőpontok pontos helyét, felvettük azok GPS koordinátáit, annak érdekében, hogy az alapállapot rezgésmérési időszak során könnyen megtalálhatóak legyenek. Az előzetesen megadott GPS koordináttól, eltérés nem történt.

A kijelölt mérési pontokat lásd a 1.9-12. ábrán a Google Earth és a NaviGuide átnézeti térképén:



1.9-12. ábra Rezgésterhelés mérési pontok átnézeti ábrája

Az alábbiakban részletesen ismertetjük az alapállapot rezgésmérési pontokat és azok környezetét.

*Az új atomerőmű tervezett üzemi és felvonulási területén 10 ponton (RMP1-10)*

Az alapállapot rezgésmérési pontokat az új atomerőmű tervezett üzemi területének északi, nyugati, déli és keleti oldalain jelöltük ki az alábbiak szerint **RMP2-9**:

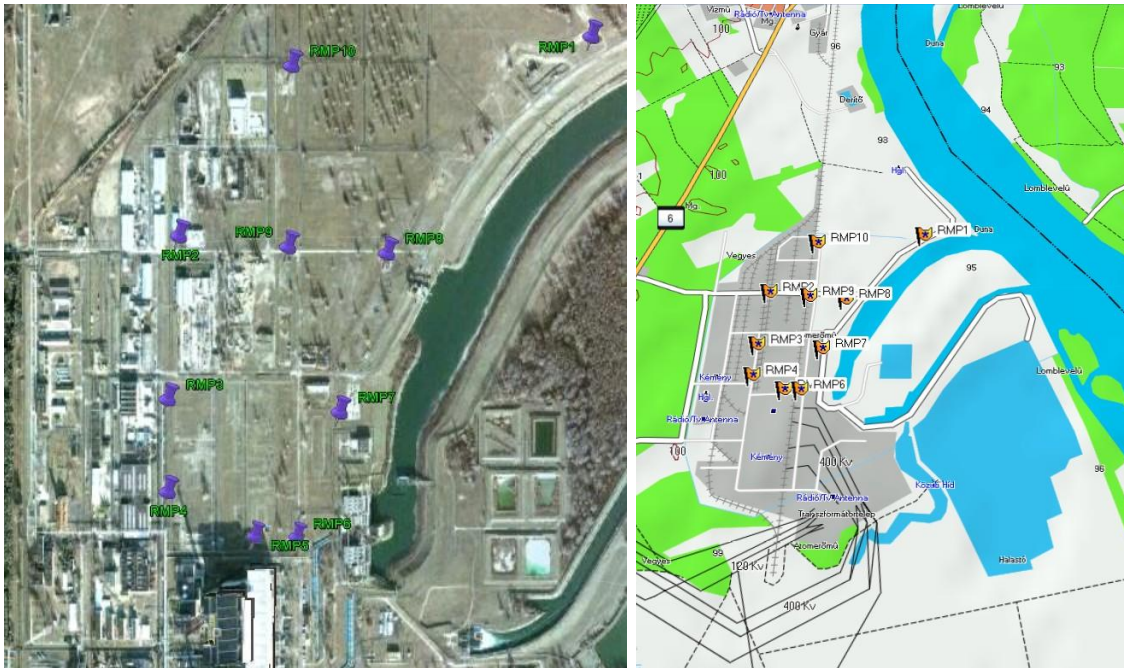
Kijelöltünk egy mérési pontot a létesítendő új atomerőmű hűtőrendszerének lehetséges helyén a hidegvízcsatorna mellett, **RMP1** mérési pont. Felvettünk egy referencia mérési pontot **RMP10** jelzésű. A referencia pont minden, rezgés szempontból zavaró forrástól legalább 100 méterre helyezkedik el, így az ezen ponton mért rezgésterhelési érték alapul szolgálhat a későbbi végzendő rezgésterhelés mérések mérési eredményeinek értékeléséhez.

A következő táblázat az új atomerőmű tervezett üzemi és felvonulási területén 10 pont GPS koordinátáit mutatja.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP1	46° 35.209'É	18° 51.786'K	N138065	E635871
RMP2	46° 34.965'É	18° 51.056'K	N137615	E634937
RMP3	46° 34.766'É	18° 51.036'K	N137247	E634911
RMP4	46° 34.653'É	18° 51.036'K	N137038	E634910
RMP5	46° 34.601'É	18° 51.191'K	N136941	E635107
RMP6	46° 34.600'É	18° 51.265'K	N136939	E635202
RMP7	46° 34.751'É	18° 51.340'K	N137217	E635277
RMP8	46° 34.944'É	18° 51.424'K	N137575	E635407
RMP9	46° 34.952'É	18° 51.249'K	N137591	E635183
RMP10	46° 35.173'É	18° 51.255'K	N137999	E635192

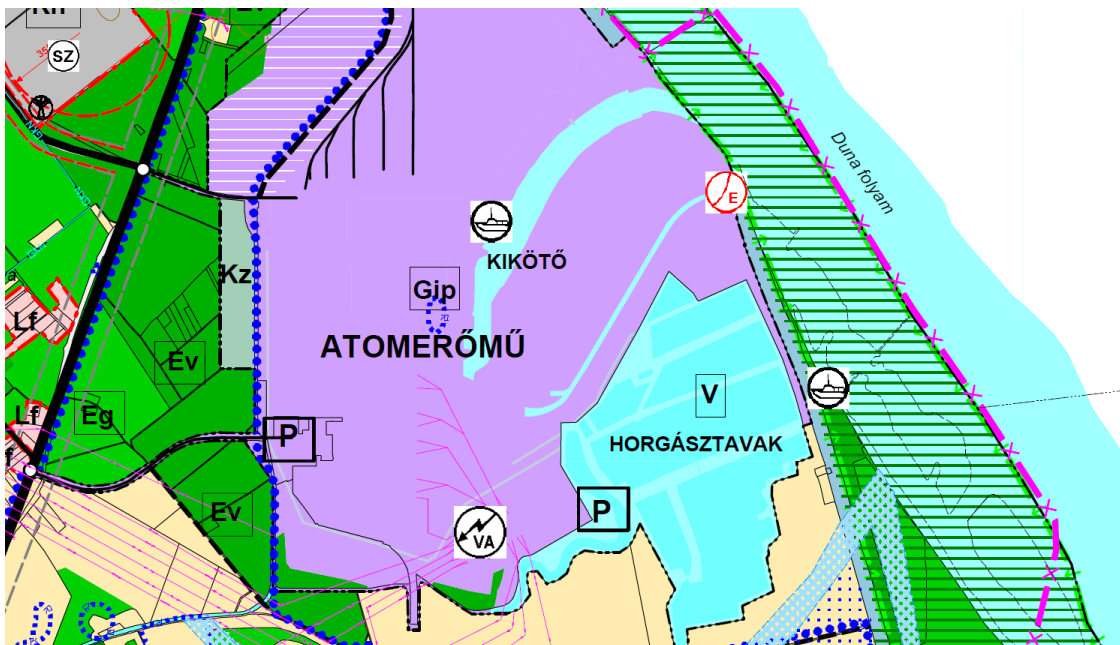
1.9-1. táblázat Rezgésmérési pontok koordinátái RMP1-RMP10

Az új atomerőmű tervezett üzemi területen kijelölt mérési pontokat lásd a 1.9-13. ábrán a Google Earth és a NaviGuide átnézeti térképén:



1.9-13. ábra Rezgésterhelés mérési pontok a telepítési területen RMP1-RMP10

A fenti kijelölt mérési pontok a Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Gazdasági, ipari övezeti” Gip besorolásúak. A mérési pontok környezetének leírása megegyezik a tervezett telepítési terület környezetének jellemzésével (10.3 fejezet). A telepítési terület környezete a TSzT kivágatán a 1.9-13. ábrán látható.



1.9-14. ábra A rezgésmérési pontok környezete Paks TSzT kivágatán



Az új atomerőmű várható hatásterületén 6 ponton (RMP11-16)

**Dunaszentgyörgy község a 6-os főúttól 13 méterre, lakóingatlanoknál 1 ponton RMP11**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP11	46° 32.075'É	18° 48.613'K	N132269	E631800

1.9-2. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11

Dunaszentgyörgy község Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, Pakstól 10, Szekszárdtól 25 kilométer távolságra fekszik. Az MVM Paksi Atomerőmű légvonalban mintegy 5 kilométerre van a településtől. Megközelítése a 6. számú főközlekedési főútvonalon lehetséges, mely érinti a községet. A másik megközelítési lehetőség a Tolna, Fadd és Dunaszentgyörgy településeket összekötő útvonal.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont a település északi részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „*Falusias lakóterület*” Lf övezeti besorolású.

Dunaszentgyörgy község területén kijelölt mérési pontot **RMP11** lásd a 1.9-15. ábrán a Google Earth és a Településszerkezeti terv átnézeti térképén:



1.9-15. ábra Rezgésterhelés mérési pont Dunaszentgyörgy területén RMP11

Az alapállapot rezgésmérési pont a 6. számú főközlekedési út mentén helyezkedik el. A rezgés mérési időszak idején forgalomszámlálással egybekötött rezgésmérést végeztünk.

A pont környezete: a bekötőút út mellett a község északi részén található. Észak felől „*Kereskedelmi, szolgáltató gazdasági terület*” **Gksz** besorolású, a déli oldalon is „*Kereskedelmi, szolgáltató gazdasági terület*” **Gksz**. Nyugati oldalról a 6 számú főközlekedési út túloldalán „*Általános mezőgazdasági területek*” **Má**, a keleti oldalán szintén *Falusias lakóterület*” **Lf** határolja.

**Paks-Csámpa településen a 6-os főúttól 18 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP12)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP12	46° 33.798'É	18° 49.625'K	N135457	E633103

1.9-3. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP12

Paks-Csámpa község Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, Pakstól 7, Szekszárdtól 29 kilométer távolságra fekszik. Az MVM Paksi Atomerőmű légvonalban mintegy 2 kilométerre van a településtől. Megközelítése a 6. számú főközlekedési főútvonalon lehetséges, mely érinti a községet.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont a település déli részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „*Falusias lakóterület*” Lf övezeti besorolású.

Paks-Csámpa község területén kijelölt mérési pontot **RMP12** lásd a 1.9-16. ábrán a Google Earth és a Településszerkezeti terv átnézeti térképén:





1.9-16. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Csámpa területén RMP12

Az alapállapotú rezgésmérési pont a 6. számú főközlekedési út mentén helyezkedik el. A rezgés mérési időszak idején forgalomszámlálással egybekötött rezgésmérést végeztünk.

A pont környezete: az északi oldalról „Falusias lakóterület” **Lf** és „Gazdasági rendeltetésű erdőterületek” **Eg** besorolású, a déli oldalon a 6 számú főközlekedési út túloldalán „Általános mezőgazdasági területek” **Má**. Nyugati oldalról „Gazdasági rendeltetésű erdőterületek” **Eg**, a keleti oldalán 6 számú főközlekedési út túloldalán „Általános mezőgazdasági területek” **Má** határolja.

#### Paks településen a 6-os főúttól 22 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP13)

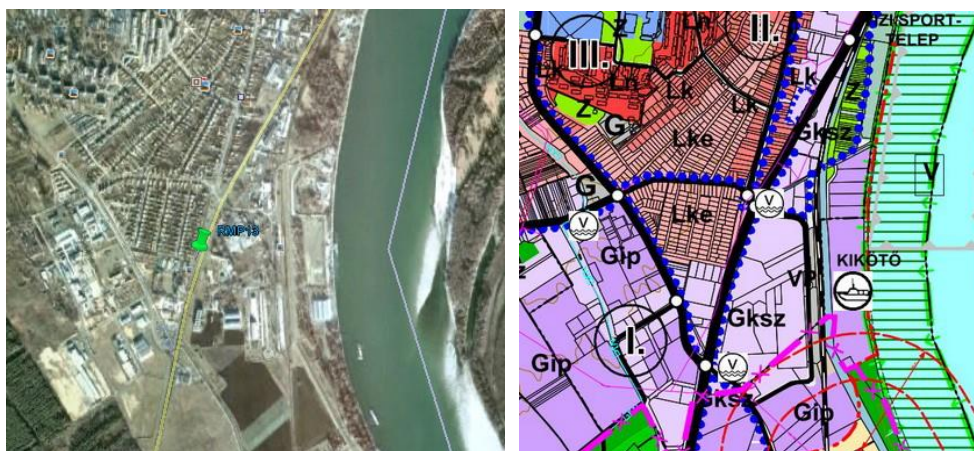
Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP13	46° 36.354'É	18° 50.877'K	N13140189	E634715

1.9-4. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP13

Paks város Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, Szekszárdtól 34 kilométer távolságra fekszik. Megközelítése az M6 autópályáról letérve a 6 számú főközlekedési úton lehetséges.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Paks város déli részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv szerint „Kertvárosias lakóterületek” **Lke** övezeti besorolású, a Dankó Pista utca és a Tolnai út sarkán.

Paks város területén kijelölt mérési pontot lásd a 1.9-17. ábrán a Google Earth és a Településszerkezeti terv átnézeti térképén:



1.9-17. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város déli részén RMP13

Az alapállapotú rezgésmérési pont a 6. számú főközlekedési út mentén helyezkedik el. A rezgés mérési időszak idején forgalomszámlálással egybekötött rezgésmérést végeztünk.

A pont környezete: az északi oldalról „Kertvárosias lakóterületek” **Lke** besorolású, a déli oldalon a 6 számú főközlekedési út és a vasút túloldalán „Kereskedelmi, szolgáltató gazdasági területek” **Gksz**. Nyugati oldalról is „Kereskedelmi, szolgáltató gazdasági területek” **Gksz**, a keleti oldalán a 6 számú főközlekedési út és a vasút túloldalán „Kereskedelmi, szolgáltató gazdasági területek” **Gksz** határolja. Távolabb egy kikötő és a Duna folyó található.

**Paks településen a 6-os főúttól 10 méterre és a vasúttól 20 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP14)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP14	46° 37.604'É	18° 52.090'K	N142501	E636269

1.9-5. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11

Paks város Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, Szekszárdtól 34 kilométer távolságra fekszik. Megközelítése az M6 autópályáról letérve a 6 számú főközlekedési úton lehetséges.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Paks város központi részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Falusias lakóterület” **Lf** övezeti besorolású, a Vietnámi park és a Dunaföldvári út sarkán.

Paks város területén kijelölt mérési pontot **RMP14** lásd a 1.9-18. ábrán a Google Earth és a Településszerkezeti terv átnézetű térképén:



1.9-18. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város központi részén RMP14

Az alapállapotú rezgésmérési pont a 6. számú főközlekedési út mentén helyezkedik el. A rezgés mérési időszak idején forgalomszámlálással egybekötött rezgésmérést végeztünk.

A pont környezete: A mérési pont a Pusztaszabolcs–Dunaújváros-Paks egyvágányú vasútvonal (MÁV 42-es számú) mellett van. Az északi oldalról Településközpont vegyes területek” **Vt** besorolású, a déli oldalon a 6 számú főközlekedési út és a vasút túloldalán a Duna folyó kerül el. Nyugati oldalról „Falusias lakóterület” **Lf** és Településközpont vegyes területek” **Vt** határolják, a mérési pont keleti oldalán a 6 számú főközlekedési út és a vasút túloldalán „Vasúti megálló” **VM** és hajó kikötő határolja. Távolabb a Duna folyó folyik.



**Paks-Dunakömlőd településen a 6-os főúttól 23 méterre és a vasúttól 50 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP15)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP15	46° 39.946'É	18° 52.788'K	N146838	E637170

1.9-6. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP15

Paks-Dunakömlőd település Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, Pakstól 5, Dunaföldvártól 17 kilométer távolságra fekszik. Az MVM Paksi Atomerőmű légvonalban mintegy 10 kilométerre van. Megközelítése az M6 autópályáról letérve a 6 számú főközlekedési úton lehetséges.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Dunakömlőd település északi részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Falusias lakóterület” Lf övezeti besorolású.

Paks-Dunakömlőd település területén kijelölt mérési pontot **RMP15** lásd a 1.9-19. ábrán a Google Earth és a Településszerkezeti terv átnézeti térképén:



1.9-19. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Dunakömlőd területén RMP15

Az alapállapotú rezgésmérési pont a 6. számú főközlekedési út mentén helyezkedik el. A rezgés mérési időszak idején forgalomszámlálással egybekötött rezgésmérést végeztünk.

A pont környezete: az északi, déli, nyugati oldalról „Falusias lakóterület” Lf besorolású terület határolja, a keleti oldalról a 6 számú főközlekedési út túloldalán „Árvízvédelmi töltés” V határolja.

**Előszállás településen a vasúttól 40 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP16)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP16	46° 49.852'É	18° 50.477'K	N165197	E634270

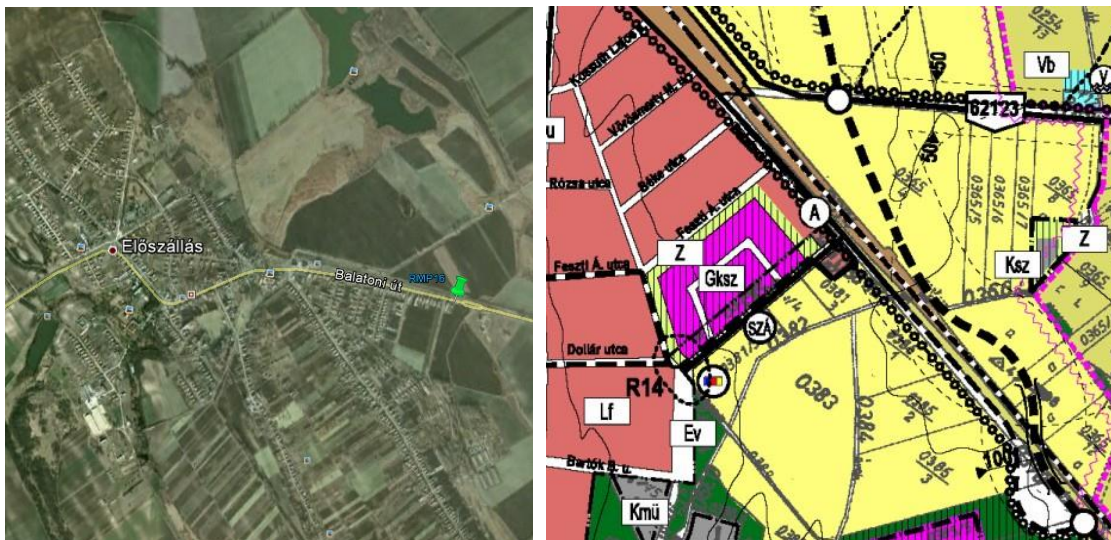
1.9-7. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP16

Előszállás település Magyarországon, Fejér megyében Dunaföldvártól 10 kilométer távolságra nyugat ÉNY irányban fekszik. Az MVM Paksi Atomerőmű légvonalban mintegy 28 kilométerre van. Megközelítése az M6 autópályáról a 86. kilométernél letérve a 61. számú úton lehetséges.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Előszállás település keleti részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Falusias lakóterület” Lfk övezeti besorolású.



Előszállás területén kijelölt mérési pontot **RMP16** lásd a 1.9-20. ábrán a Google Earth és a Településszerkezeti terv átnézeti térképén:



1.9-20. ábra Rezgésterhelés mérési pont Előszállás területén RMP16



### 1.9.3.2 A mérések végrehajtása

#### Mérések lefolytatásának körülményei

Beszereztük az atomerőmű területén folytatott munkavégzéshez szükséges engedélyeket.

- belépési engedély az új atomerőművi területre,
- belépési engedély az PA Zrt. területére,
- mérőkocsi behajtási és mérőeszköz használati engedély
- fényképezési engedély PA Zrt. területére a dokumentáláshoz
- a településen mérési engedély

A mérési sorozat lefolytatása a helyszínen az MKD vonatkozó pontjaiban részletezettek szerint zajlott, az alábbi körülmények figyelembe vételével:

- az időjárási körülmények,
- a meglévő atomerőművi blokkok üzemállapotát,
- helyszíni (atermerőművi) közúti, vasúti szállítások menetrendjét,
- helyszíni közúti, vasúti települési közlekedést,
- a meglévő atomerőművi blokkok üzemét

#### Helyszíni mérések lefolytatása

A mérőeszközöket a szakértők sérülésmentesen szállították a mérés helyszínére, a mérési sorozat megkezdése előtt a mérőeszközöket kalibrálták, az ehhez szükséges kalibrált kalibrátorral. A mérési sorozat megkezdése előtti kalibrálást végeztünk kalibrált rezgésalonnal. A teljes mérőrendszer, helyszíni pontosság ellenőrzését a következőképpen hajtottuk végre: a rezgésmérő érzékenységet beállítottuk: 1000 mV/g értékre, a triaxiális rezgésgyorsulás érzékelőt a rezgéskalibrátorra helyeztük és ellenőriztük, hogy a mutatott érték megegyezik kalibrálási bizonyítványban szereplő értékkel mindhárom ortogonális mérőirányban.

A pontosságát ellenőrzés után az előre kijelölt mérési pontokra helyeztük az MSZ 18163-2:1998 számú szabvány M2 mellékletének megfelelő acél csatlakozó elemet. A vizsgálatok során a súlyozott rezgésgyorsulás gyors (F) időállandóval mért rezgés effektív értékének időfüggvényét  $[a_{w,F}(t)]$  határoztuk meg, mint alapvető rezgés jellemzőt. A kapott időfüggvényeket a további feldolgozáshoz rögzítettük.

#### Helyszíni dokumentálás

- A mérési adatokat a helyszíni mérések során feljegyeztük, a Minőségirányítási rendszerben alkalmazott formanyomtatványokon. A mérés során a mérés körülményei, rögzítésre kerültek. Az alapállapot rezgésterhelés mérések ideje alatt készült mérőlapok, forgalomszámláló lapok a III. számú mellékletben láthatóak.
- EML29 formanyomtatványon (közúti forgalomszámláló lap),
- EML30 formanyomtatványon (vasúti forgalomszámláló lap)
- EML15 formanyomtatványon (mérőlap). A mérési adatokon kívül a mérést végző személyek nevét, a mérés időpontját, a mérési pont számát, a mérések körülményeit (szélsébség) felírtuk.

### 1.9.3.3 Rezgésterhelés mérések

A rezgésterhelés mérés megfelelő meteorológiai körülmények közt zajlott le. A környezeti hőmérséklet, a szél erőssége és környezeti levegő páratartalma nem akadályozta a mérések ütemterv szerinti lefolytatását. A mérések napján csapadék nem zavarta meg az alapállapot rezgésmérést. A zaj- és rezgésmérés ütemterve az I. számú mellékletben található.

Az atomerőművi területen 2012. május 8-án végeztünk méréseket. Dunaszentgyörgy, Paks-Csámpa, Paks-belterület, Paks-Dunakömlőd, Előszállás településeken (mérőhelyeken) 2012. május 9-11. között folytattuk le a rezgésméréseket. A napra / órára lebontott ütemezést sikerült betartani.

A rezgésmérő adatgyűjtője az RMP12 számú pont mérése közben meghibásodott, ezért a keletkezett adatfájlok két részből állnak (éjjel és nappal). Ennek oka, hogy a hibaelhárítása után sikeresen újra indítottuk a rendszert, mely az előre meghatározott időn belül tovább gyűjtötte az adatokat. Az így rendelkezésre álló két szakasz külön-külön ábrázoltuk. A rezgés mérések értékelésénél a gyűjtött szakaszokat az Excel táblázat kezelőben, időrendi sorrendben, egymás mögé helyeztük így értékeltük.

Az átmeneti üzemzavartól függetlenül a mérés az előre meghatározott ütemterv szerint történt, a mért adatok a vonatkozó szabvány szerint értékelhetők maradtak.

## 1.9.4 ÉRTÉKELÉSEK

### 1.9.4.1 Mérési eredmények kiértékelése

Az RMP 1-16 mérési pontokon mért  $a_{w,i}$  (súlyozott félperces maximumok + rms) adatok sorozatát - azok mennyiségére tekintettel - Excel táblázatban mutatjuk be. A részletes számítások a csatolt rezges\_szamitasok.xlsx az V. számú mellékletben láthatók. A számított  $a_{w,Max}$  (a rezgésterhelés legnagyobb értéke) és az  $a_{w,M}$  (rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva) értékeket minden mérési ponton -három ortogonális irányban- megadjuk az adott pontra jellemző, a gyűjtött adatokat szemléltető ábra alatt is.

#### **Az új atomerőmű tervezett üzemi és felvonulási területén 10 ponton RMP1-10**

Az alapállapotú rezgésmérési pontokat az új atomerőmű tervezett üzemi területének északi, nyugati, déli és keleti oldalain jelöltük ki **RMP2-9**. Kijelöltünk egy mérési pontot a létesítendő új atomerőmű hűtőrendszerének lehetséges helyén a hidegvízcsatorna mellett, **RMP1** mérési pont. Felvettünk egy referencia mérési pontot **RMP10** jelzésű.

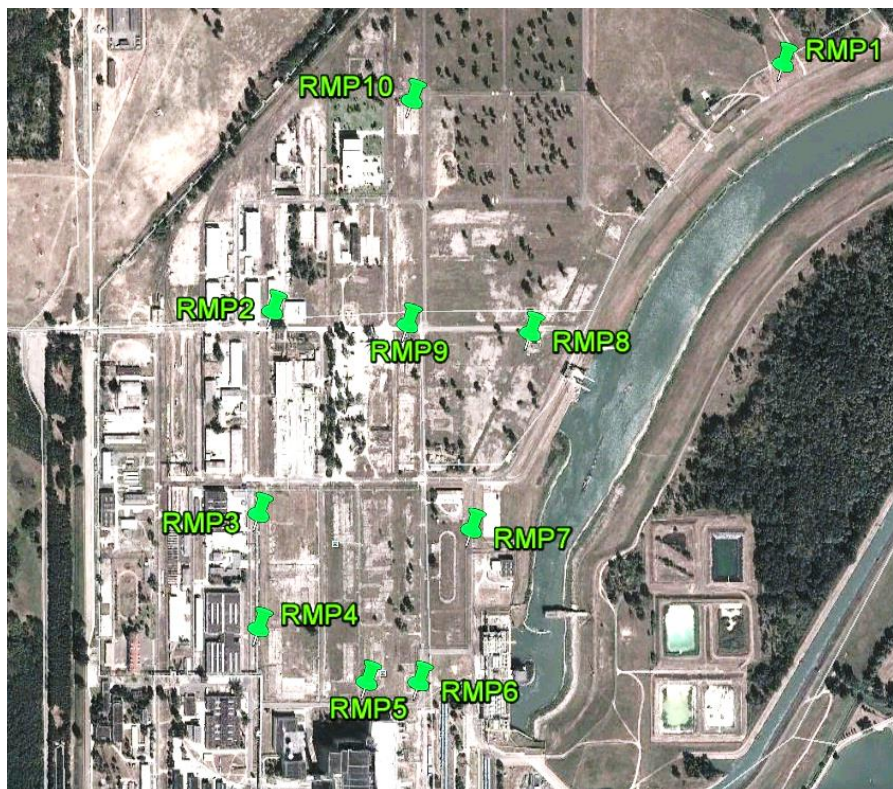
A következő táblázat az új atomerőmű tervezett üzemi és felvonulási területén 10 pont GPS koordinátáit mutatja.

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP1	46° 35.209'É	18° 51.786'K	N138065	E635871
RMP2	46° 34.965'É	18° 51.056'K	N137615	E634937
RMP3	46° 34.766'É	18° 51.036'K	N137247	E634911
RMP4	46° 34.653'É	18° 51.036'K	N137038	E634910
RMP5	46° 34.601'É	18° 51.191'K	N136941	E635107
RMP6	46° 34.600'É	18° 51.265'K	N136939	E635202
RMP7	46° 34.751'É	18° 51.340'K	N137217	E635277
RMP8	46° 34.944'É	18° 51.424'K	N137575	E635407
RMP9	46° 34.952'É	18° 51.249'K	N137591	E635183
RMP10	46° 35.173'É	18° 51.255'K	N137999	E635192

1.9-8. táblázat Rezgésmérési pontok koordinátái RMP1-RMP10

A tényleges mérések idején (2012. május 8.) az előzetesen felvett mérési koordináták nem változtak. A helyszíni rezgésméréshez használt acél csatlakozó elem az előzetesen fényképezéssel felvett mérőhellyel azonos pozícióba került. Az új atomerőmű tervezett üzemi területen kijelölt mérési pontok a Google Earth térképén:





1.9-22. ábra Rezgésterhelés mérési pontok a telepítési területen RMP1-RMP10

A helyszíni vizsgálatokat az új atomerőmű üzemi, felvonulási területen 2012. május 8-án végeztük el.

A mérési időt az új atomerőmű tervezett üzemi területén kijelölt mérési (RMP 1-10) pontokon nappali időszakban 15 percre választottuk mivel ezen a területen rezgésterhelési szempontból védendő objektum nincs. Az atomerőmű területének környezetében a rezgés terjedése a talajban korlátozott távolságra jut el, körülbelül 80 - 100 méterre, ezen a távolságon belül nincs védendő objektum.

A súlyozott félperces maximumok sorozata ( $a_{w,i}$ ), a mérési időre (15 percre) vonatkoztatva az elektronikusan mellékelt Excel táblázatban (rezges\_szamitasok.xlsx) találhatóak (RMP\_1 – RMP\_10 munkalapokon).

A mellékelt táblázatban számoltuk ki a következő rezgés jellemzőket is ( $a_{w,M}$ ); ( $a_{w,Max}$ ).

- súlyozott félperces maximumok sorozata + rms, ortogonális három mérőirányban [ $a_{w,i}$ ]
- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva, ortogonális három mérőirányban ( $a_{w,M}$ );
- rezgésterhelés legnagyobb értéke, ortogonális három mérőirányban ( $a_{w,Max}$ )

Az „x” irány, mindig az úttal párhozamos irányt jelöli a vizsgált ponton,

Az „y” irány, mindig az útra merőleges irányt jelöli a vizsgált ponton,

Az „z” irány, mindig az út síkjára merőleges irányt jelöli a vizsgált ponton.

A számítási eredmények az adott rezgésmérési pont (idő-rezgésgyorsulás) diagramja alatt láthatóak.

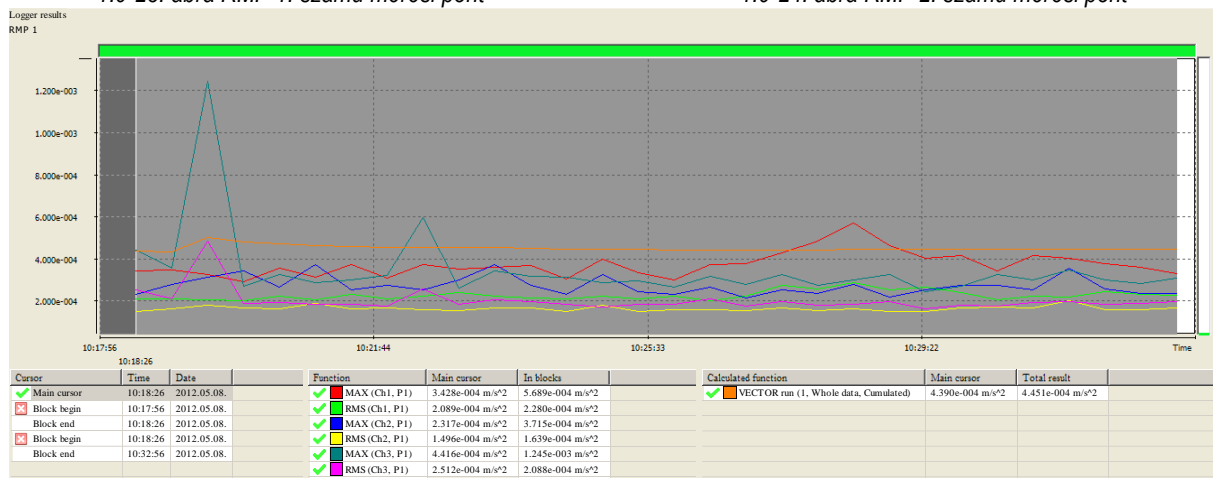
Az alapállapotú rezgésmérési pontokon (RMP 1-10) készült fényképeket és a rezgésmérő adatgyűjtője által —az adott mérési ponton— gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.



1.9-23. ábra RMP 1. számú mérési pont



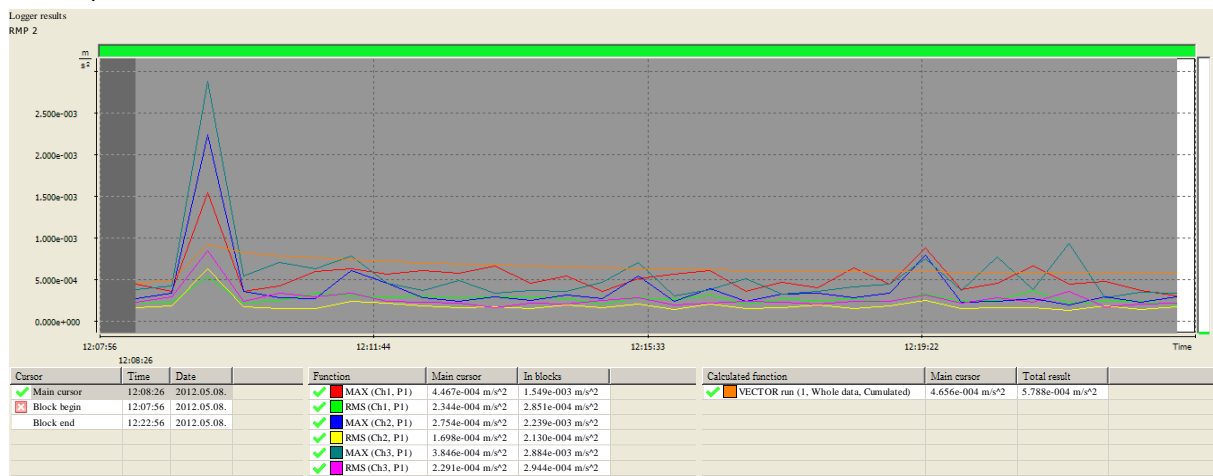
1.9-24. ábra RMP 2. számú mérési pont



1.9-25. ábra RMP 1: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  és a számítások az RMP\_1 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,23 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,21 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,57 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,37 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 1,25 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30



1.9-26. ábra RMP 2: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_2 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,28 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,21 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,29 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 1,55 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 2,24 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 2,88 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30

Az új atomerőmű tervezett üzemi területén végzett alapállapotú rezgésmérések során a 2. számú mérőponton kiugróan magas rezgés maximum értékeket kaptunk, mindhárom ortogonális irányban, ennek oka a következő:

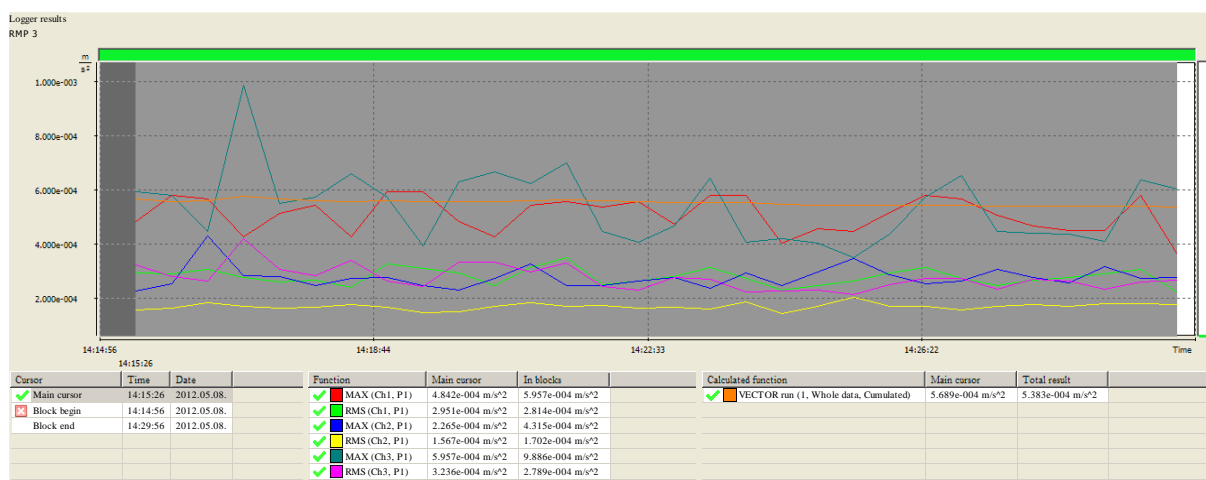
2012. május 8.-án 12:09-kor a 2. számú mérőhelytől ~ 3 méterre egy kamion haladt át az úton a rezgésmérés ideje alatt. Az útpályát ezen a helyen vasúti sínek keresztezik, ez az útkereszteződés erősen elhanyagolt állapotban volt a rezgés alapállapot mérések idején. A kamion nagy tömege, sebessége és a meglehetősen nagy útegyenetlenségek miatt, nagy amplitúdójú rezgések keletkeztek. Az alkalmazott mérőeszköz ezeket érzékelt és rögzítette, mely a fenti diagramon jól látható.



1.9-27. ábra RMP 3. számú mérési pont



1.9-28. ábra RMP 4. számú mérési pont

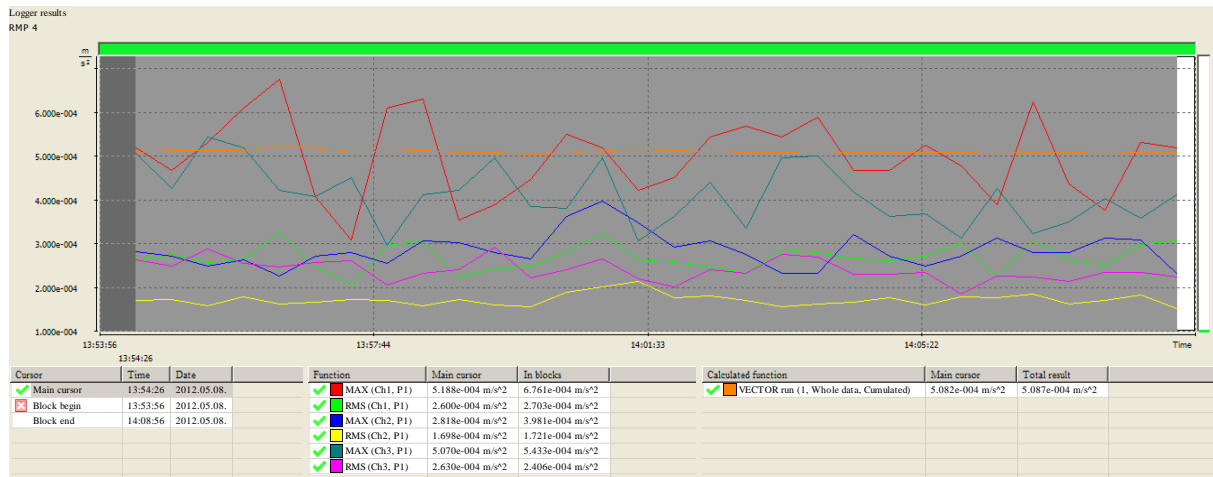


1.9-29. ábra RMP 3: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_3 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,28 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,17 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,28 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,59 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,43 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,98 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30





1.9-30. ábra RMP 4: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_4 nevű munkalapon láthatóak.

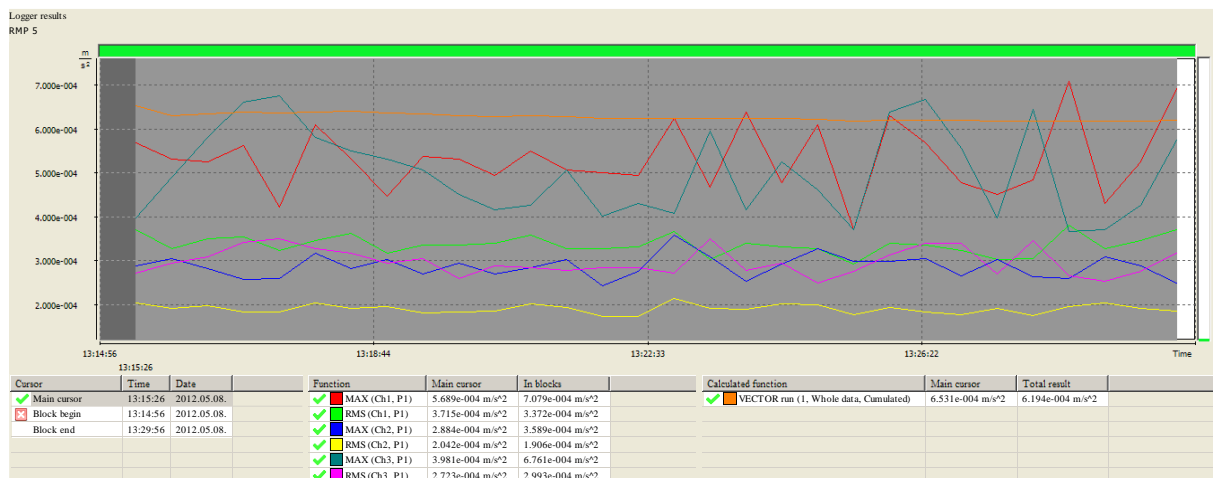
- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,27 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,17 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,24 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,67 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,39 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,54 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30



1.9-31. ábra RMP 5. számú mérési pont



1.9-32. ábra RMP 6. számú mérési pont

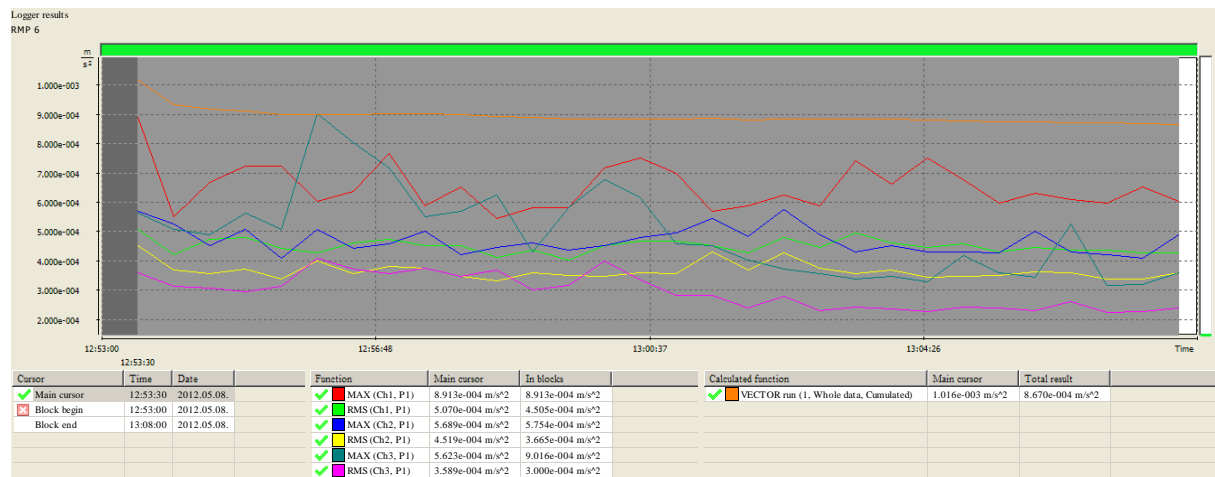


1.9-33. ábra RMP 5: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_5 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,33 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,19 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,29 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,71 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,36 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,67 \text{ mm/s}^2$

- félperces maximumok száma: 30



1.9-34. ábra RMP 6: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_6 nevű munkalapon láthatóak.

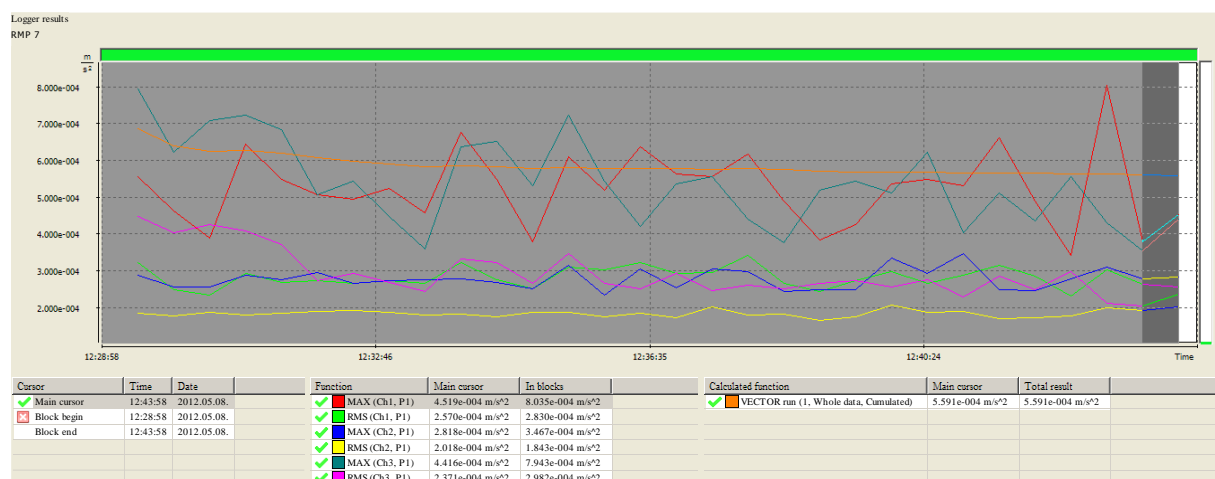
- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,45 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,36 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,30 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,89 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,57 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,90 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30



1.9-35. ábra RMP 7. számú mérési pont



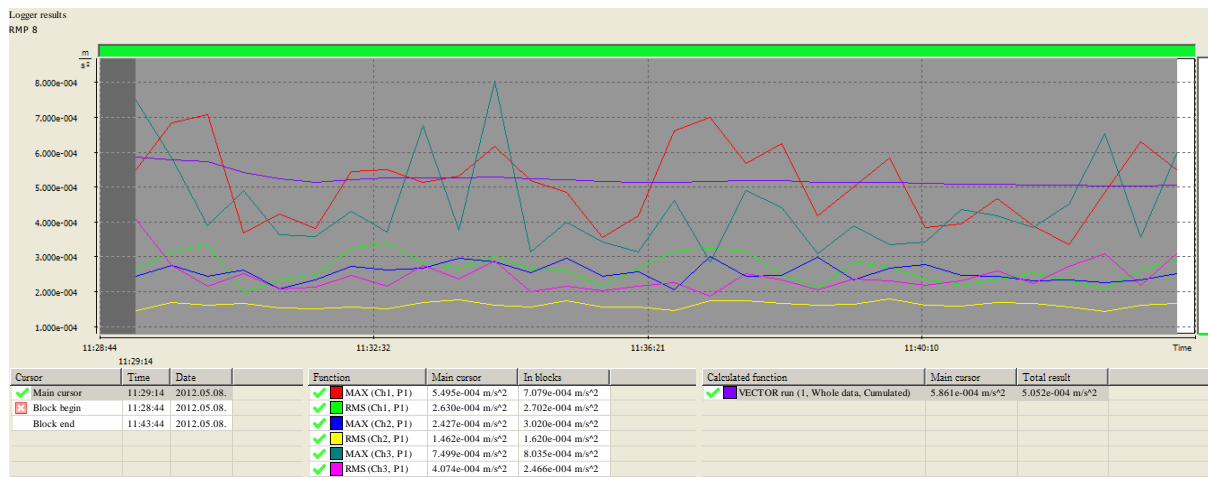
1.9-36. ábra RMP 8. számú mérési pont



1.9-37. ábra RMP 7: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_7 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,28 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,18 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,29 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,80 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,35 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,79 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30



1.9-38. ábra RMP 8: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_8 nevű munkalapon láthatóak.

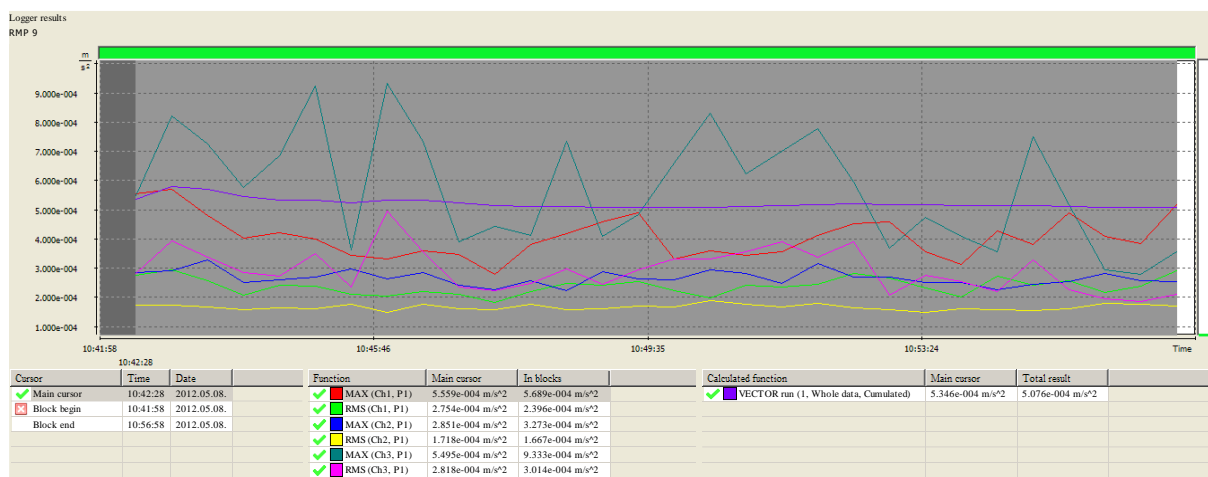
- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,27 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,25 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,71 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,30 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,80 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30



1.9-39. ábra RMP 9. számú mérési pont



1.9-40. ábra RMP 10. számú mérési pont

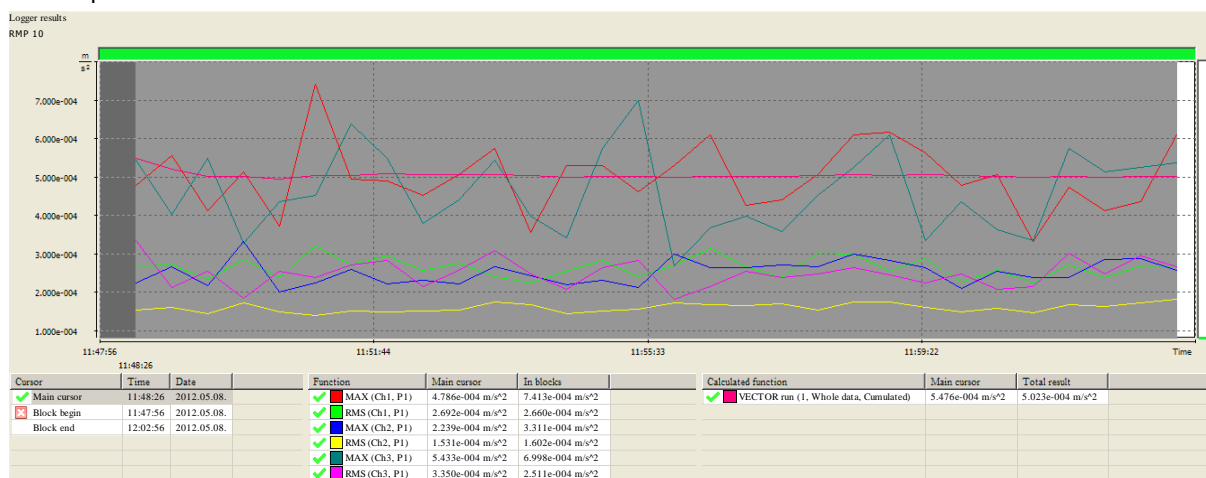


1.9-41. ábra RMP 9: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_9 nevű munkalapon láthatóak.



- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,24 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,17 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,30 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,57 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,33 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,93 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30



1.9-42. ábra RMP 10: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata [ $a_{w,i}$ ] az RMP\_10 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a mérési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,26 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,25 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,74 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,33 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,70 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 30

#### Az új atomerőmű várható rezgésterhelési hatásterületén 6 ponton RMP11-16

A mérési időt a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 7§ 4 a) szakasza és a 7§ 4 b) szakasza szerint választottuk meg. A mérési idő alapvetően megegyezik a megítélési idővel gyakorlatban általában ennél rövidebb, melyet úgy választottunk meg, hogy a mérés eredményeiből kellő pontossággal lehet következtetni a teljes megítélési időre és a mérések eredményei tartalmazzák a jellemző rezgéshatást. Az alapállapotú rezgésméréseket a nappali időszakban (6<sup>00</sup> - 22<sup>00</sup>) a legnagyobb rezgésterhelést adó folyamatos 4 órában, az éjjeli időszakban (22<sup>00</sup> - 6<sup>00</sup>) a legnagyobb rezgésterhelést adó folyamatos fél órában végeztük el. A nappali 4 órás mérések ideje alatt bőségesen elegendő jellemző eseményt sikerült rögzíteni, melyet az alapállapotú rezgésmérésekkel együtt végzett forgalomszámlálás igazol. A forgalomszámlálás csak a nehézgépjárművekre terjedt ki. Néhány mérési ponton (Dunaszentgyörgy, Paks belterület) a gyér éjszakai forgalom miatt az éjszakai mérés idejét fél óránál hosszabb időre (45 perc – 60 perc) választottuk.

A közúti és vasúti szállítási útvonalak mentén (az új atomerőmű várható hatásterületén) az RMP11-16 alapállapotú rezgésmérési pontokon (Dunaszentgyörgy, Paks-Csámpa, Paks, Paks-Dunakömlőd, Előszállás) a súlyozott félperces maximumok sorozata ( $a_{w,i}$ ), a megítélési időre vonatkoztatva a mellékelt Excel táblázatban (rezges\_szamitasok.xlsx) találhatóak (RMP\_11 – RMP\_16 munkalapon). Az V. számú mellékletben lévő táblázatban számoltuk ki a következő rezgés jellemzőket is ( $a_{w,M}$ ); ( $a_{w,Max}$ ). A számítási eredményeket lásd az adott rezgésmérési pont idő—rezgés gyorsulás diagramja alatt.

- súlyozott félperces maximumok sorozata + rms, ortogonális három mérőirányban [ $a_{w,i}$ ]
- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva, ortogonális három mérőirányban ( $a_{w,M}$ );
- rezgésterhelés legnagyobb értéke, ortogonális három mérőirányban ( $a_{w,Max}$ )

Az „x” irány, mindig az úttal párhozamos irányt jelöli a vizsgált ponton,

Az „y” irány, mindig az útra merőleges irányt jelöli a vizsgált ponton,

Az „z” irány, mindig az út síkjára merőleges irányt jelöli a vizsgált ponton.

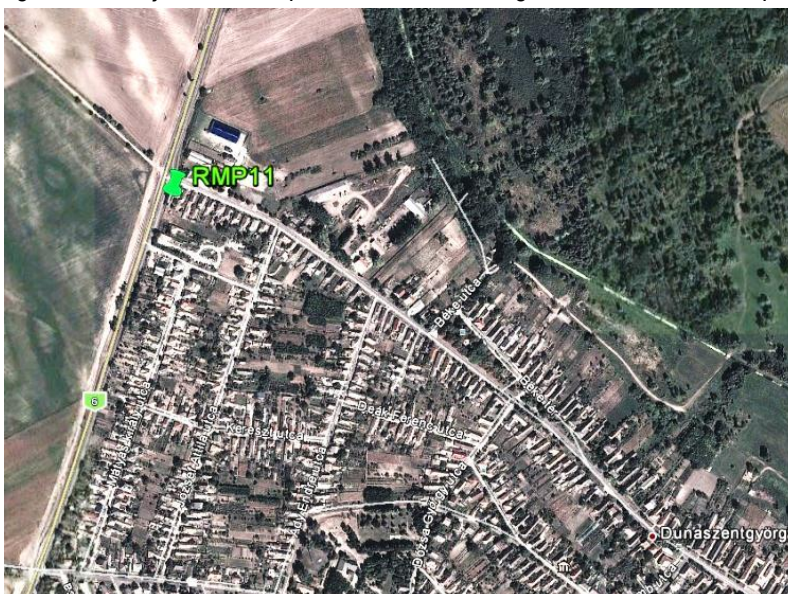
#### Dunaszentgyörgy község a 6-os főúttól 13 méterre, lakóingatlanoknál 1 ponton RMP11

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP11	46° 32.075'É	18° 48.613'K	N132269	E631800

1.9-9. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont a település északi részén található.

Dunaszentgyörgy község területén kijelölt mérési pontot **RMP11** a Google Earth átnézeti térképén:

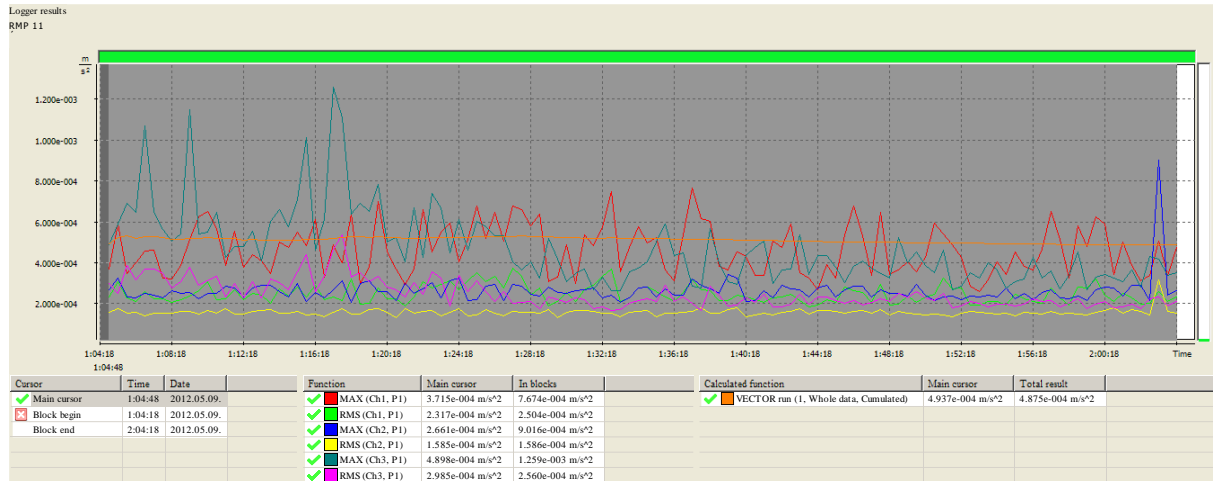


1.9-43. ábra Rezgésterhelés mérési pont Dunaszentgyörgy területén RMP11

A helyszíni vizsgálatokat Dunaszentgyörgy község területén 2012. május 9-én és 10-én végeztük el. Az alapállapoti rezgésmérési ponton (RMP 11) készült fényképet és a rezgésmérő adatgyűjtője által —az adott mérési ponton— gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.



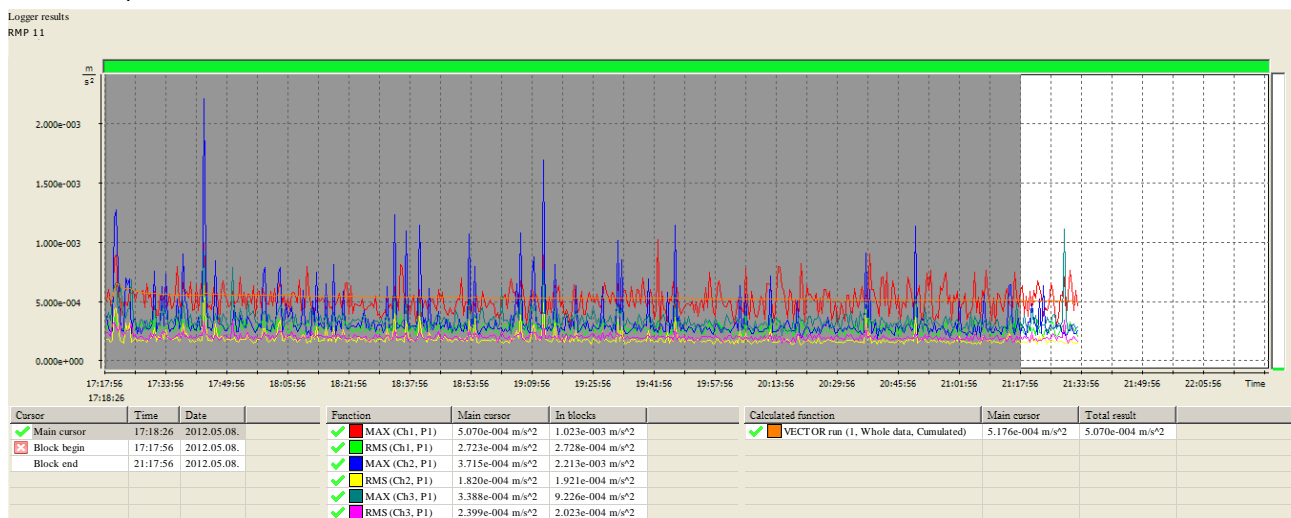
1.9-44. ábra RMP 11. számú mérési pont



1.9-45. ábra RMP 11: Logger results - éjjel

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_11\_Éjszaka nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,25 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,26 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,77 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,90 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 1,26 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredménye: Paks felől 1 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 120



1.9-46. ábra RMP 11: Logger results - nappal

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_11\_Nappal nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,27 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,19 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,20 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 1,02 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 2,21 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,92 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 30 db, Paks felé 29 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 480



**Paks-Csámpa településen a 6-os főúttól 8 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP12)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP12	46° 33.798'É	18° 49.625'K	N135457	E633103

1.9-10. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP12

Paks-Csámpa község légvonalban mintegy 2 kilométerre van az Atomerőműtől. Megközelítése a 6 számú főútvonalon lehetséges, mely érinti a községet.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont a település déli részén található.

Paks-Csámpa község területén kijelölt mérési pontot **RMP12** a Google Earth térképén:



1.9-47. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Csámpa területén RMP12

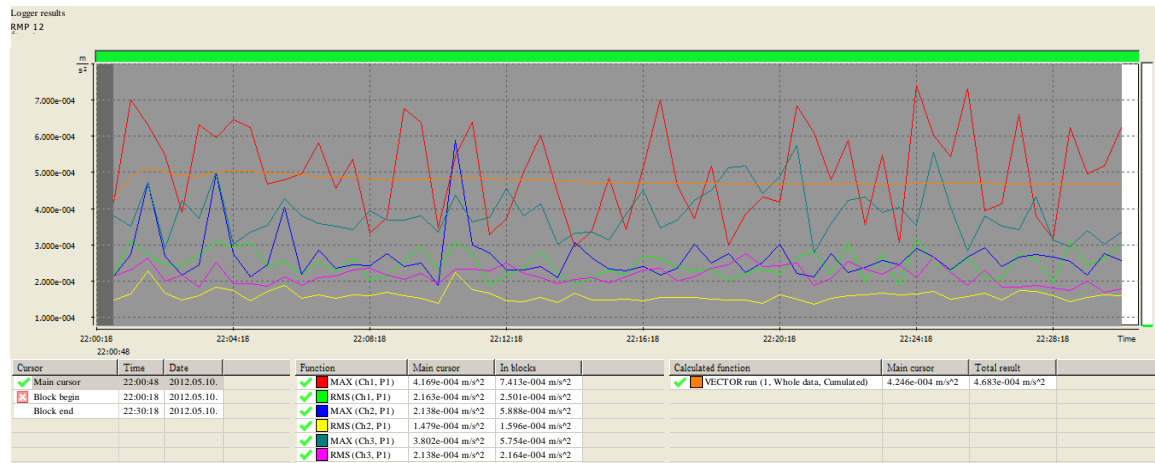
A helyszíni vizsgálatokat Paks-Csámpa község területén 2012. május 9.-én és 10.-én végeztük el. Az alapállapot rezgésmérési ponton (RMP 12) készült fényképet és a rezgésmérő adatgyűjtője által —az adott mérési ponton— gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.

A rezgésmérő adatgyűjtője az RMP12 számú pont mérése közben meghibásodott, ezért a keletkezett adatfájlok két részből állnak (éjjel és nappal). Ennek oka, hogy a hibaelhárítása után sikeresen újra indítottuk a rendszert, mely az előre meghatározott időn belül tovább gyűjtötte az adatokat. Az így rendelkezésre álló két szakasz külön-külön ábrázoljuk.

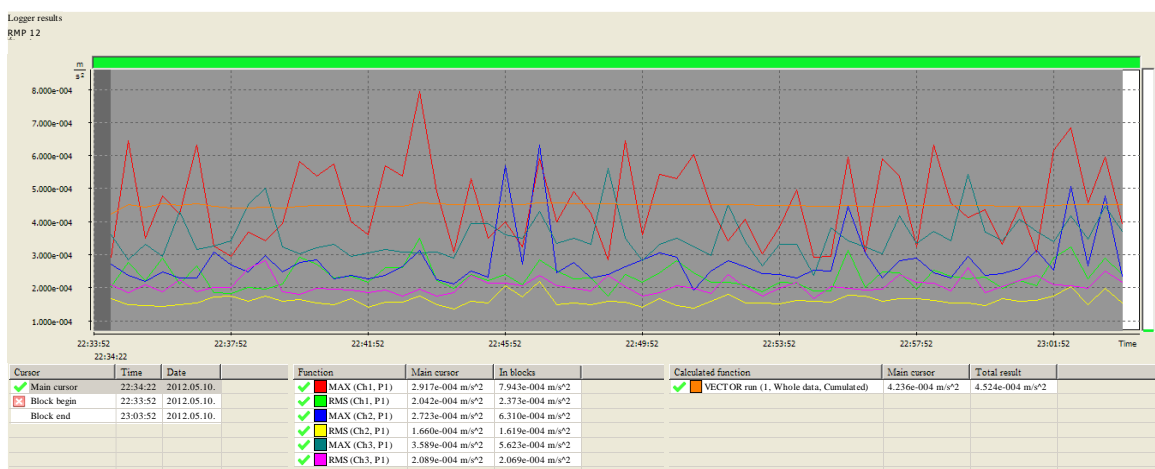
A rezgés mérések értékelésénél a gyűjtött szakaszokat az Excel táblázat kezelőben időrendi sorrendben, egymás mögé helyeztük így értékeltük. Az átmeneti üzemzavartól függetlenül a mért adatok a vonatkozó szabvány szerint értékelhetők maradtak.



1.9-48. ábra RMP 12. számú mérési pont



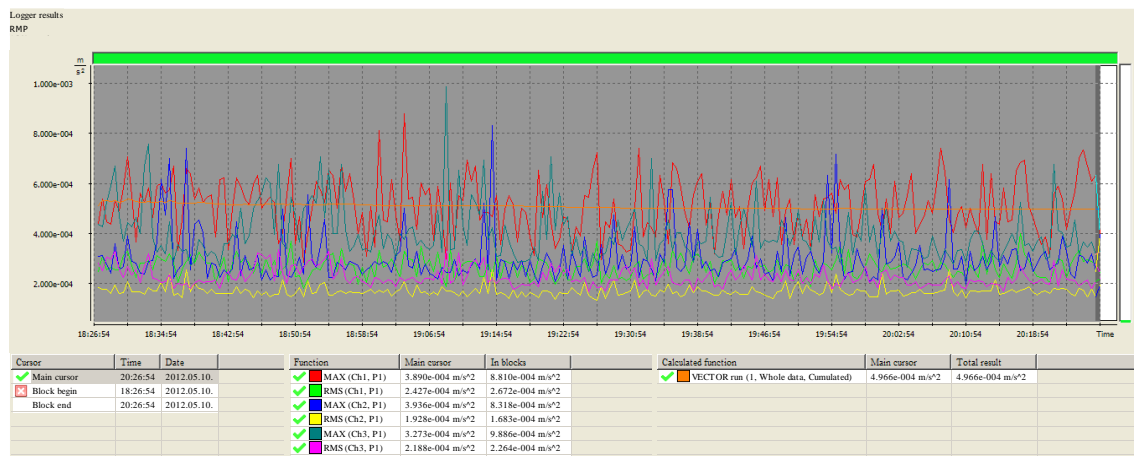
1.9-49. ábra RMP 12 Logger results - Éjszaka első fele



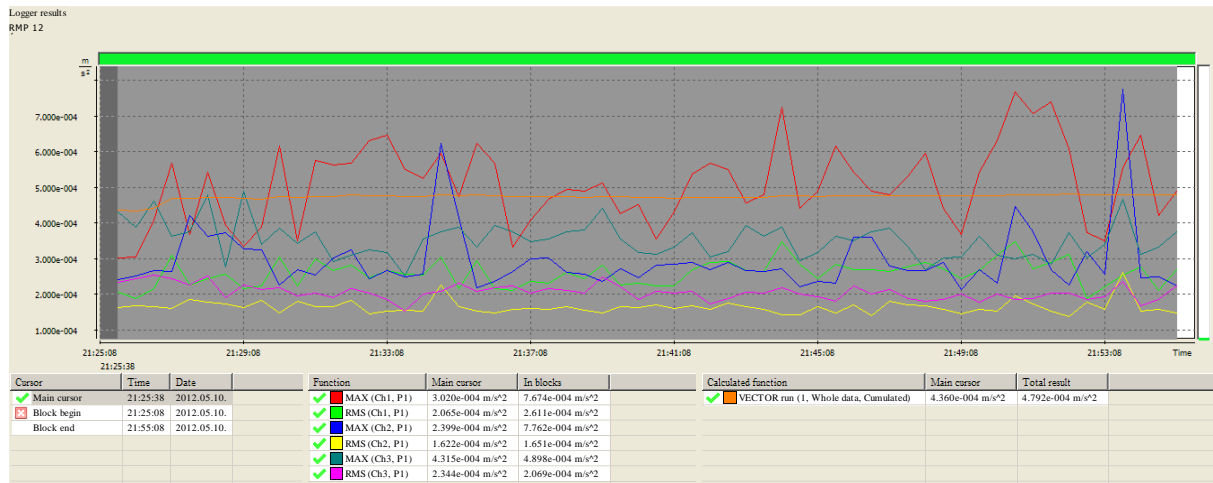
1.9-50. ábra RMP 12: Logger results - Éjszaka második fele

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_12\_Éjszaka nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,24 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,21 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,79 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,63 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,57 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 6 db, Paks felé 5 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 114



1.9-51. ábra RMP 12: Logger results - Nappali mérés első része



1.9-52. ábra RMP 12: Logger results - Nappali mérés második része

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_12\_Nappal nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,26 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,17 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,22 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,88 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,83 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,99 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 31 db, Paks felé 19 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 315

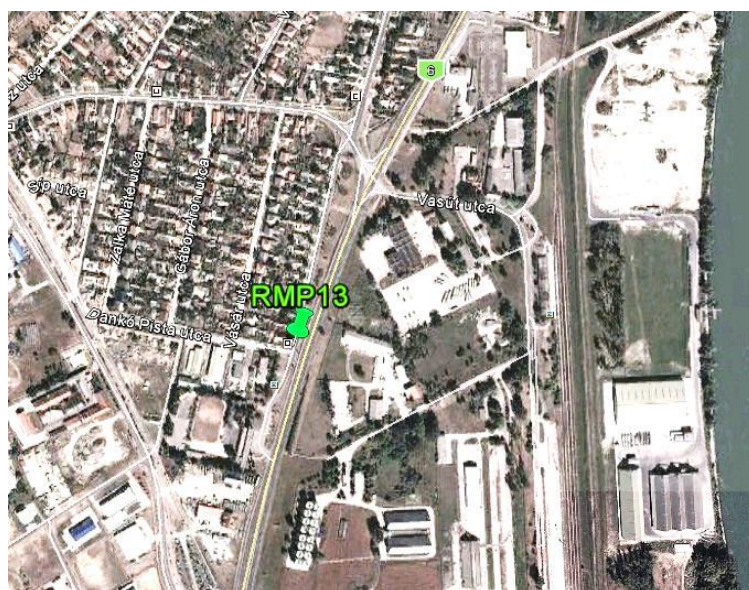
**Paks településen a 6-os főúttól 22 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP13)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP13	46° 36.354'É	18° 50.877'K	N140189	E634715

1.9-11. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP13

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Paks város déli részén található.

Paks város területén kijelölt mérési pont a Google Earth térképén:



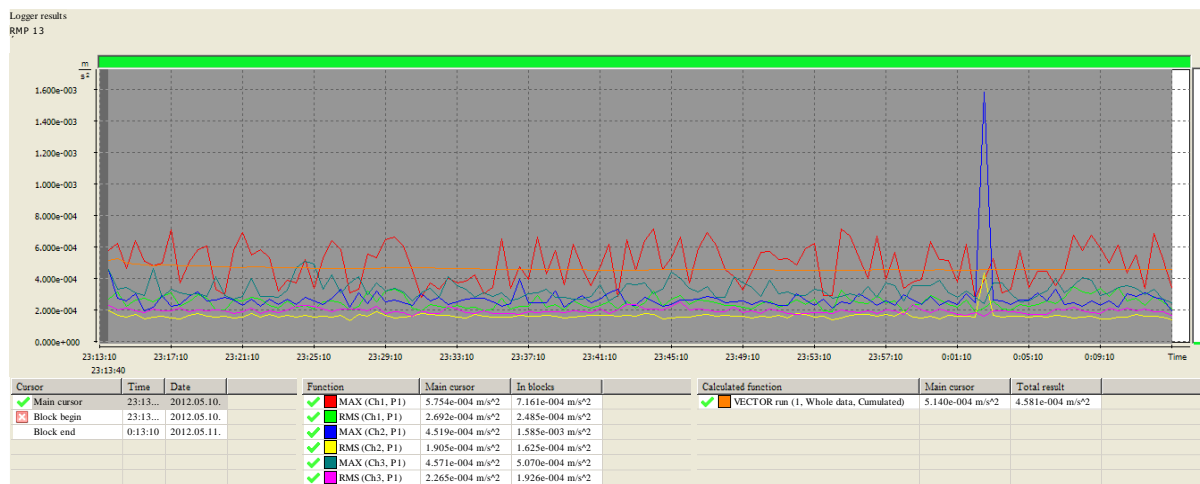
1.9-53. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város déli részén RMP13



A helyszíni vizsgálatokat Paks területen 2012. május 9.-én és 10.-én végeztük el. Az alapállapotú rezgésmérési ponton (RMP 13) készült fényképet és a rezgésmérő adatgyűjtője által gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.



1.9-54. ábra RMP 13. számú mérési pont

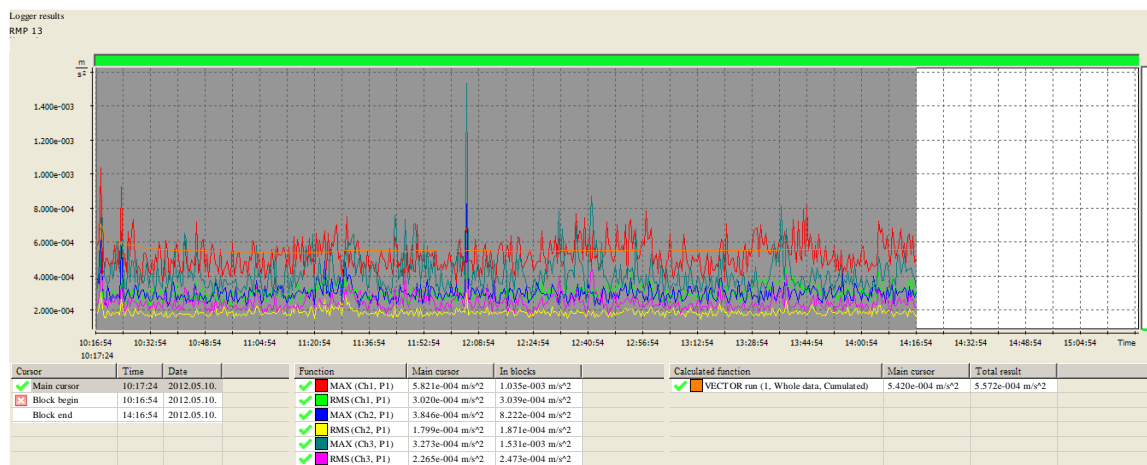


1.9-55. ábra RMP 13: Logger results - Éjszaka

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_13\_Éjszaka nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,25 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,19 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,72 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,45 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,51 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 2 db, Paks felé 1 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 119

2012. 05. 11.-én 00:02 perckor egy hatósági igazoltatás kapcsán az egyik eljáró rendőr „nagyon közel került” az acél csatlakozó elemhez. Mivel ez a járulékos rezgési effektus nem jellemző az alapállapotú rezgésmérések szempontjából, ezért ezt az egy mintavételi sort töröltük az értékelés során.



1.9-56. ábra RMP 13: Logger results - Nappal

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_13\_Nappal nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,30 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,19 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,25 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 1,04 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,61 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,87 \text{ mm/s}^2$
- félperces maximumok száma: 479
- forgalom számlálás eredményei: Csámpa felől 140 db, Csámpa felé 159 db nagyteher gépkocsi.

2012. 05. 10.-én 12:05 perckor egy kerékpáros az acél csatlakozó elemhez nagyon közel haladt el, mivel ez a járulékos rezgési effektus nem jellemző az alapállapotú rezgésmérések szempontjából, ezért az említett adat sort töröltük az értékelés során.

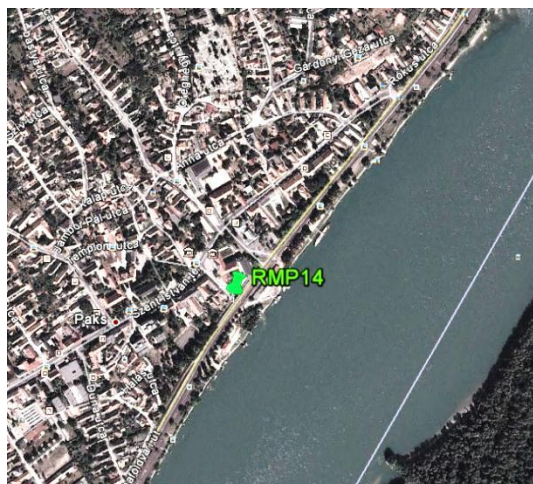
**Paks településen a 6-os főúttól 10 méterre és a vasúttól 20 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP14)**

Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP14	46° 37.604'É	18° 52.090'K	N142501	E636269

1.9-12. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP11

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Paks város központi részén található, a hatályos Szabályozási terv és Településszerkezeti terv alapján „Falusias lakóterület” Lf övezeti besorolással, a Vietnámi park és a Dunaföldvári út sarkán.

Paks város területén kijelölt mérési pontot **RMP14** a Google Earth térképen:

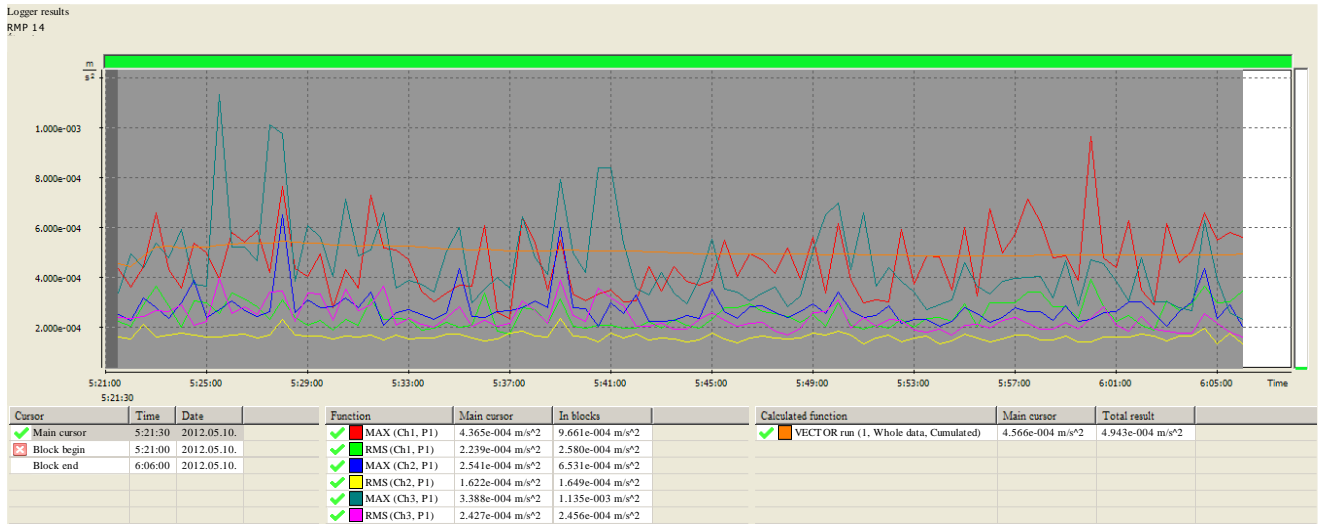


1.9-57. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks város központi részén RMP14

A helyszíni vizsgálatokat Paks területén 2012. május 9.-én és 10.-én végeztük el. Az alapállapotú rezgésmérési ponton (RMP 14) készült fénykép és a rezgésmérő adatgyűjtője által gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.

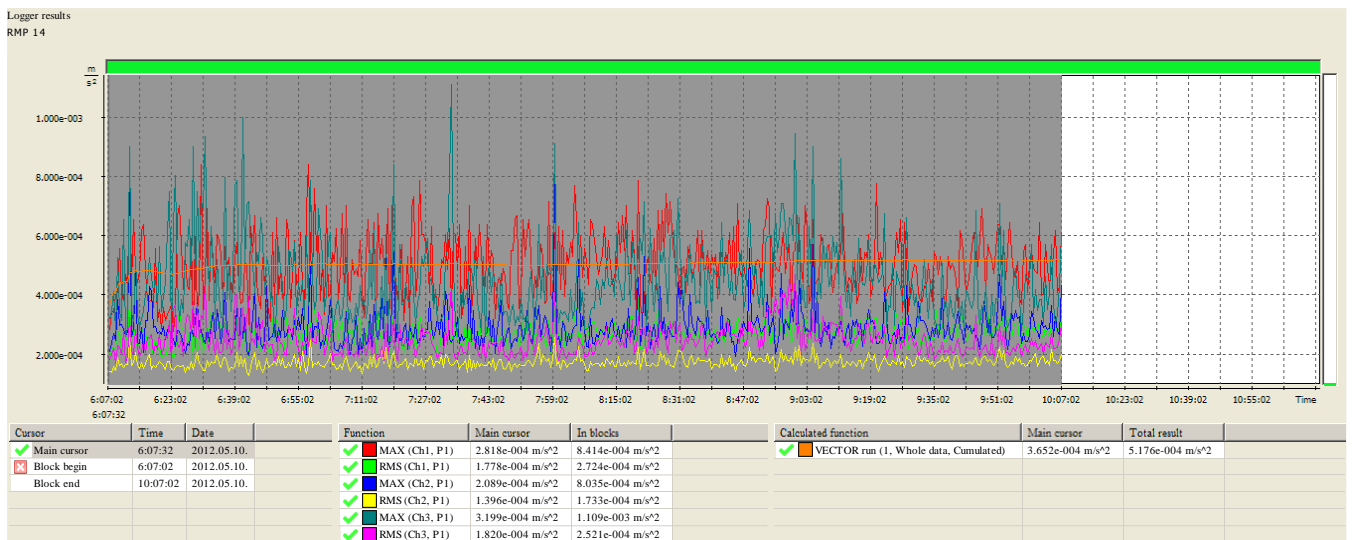


1.9-58. ábra RMP 14. számú mérési pont



1.9-59. ábra RMP 14: Logger results - Éjszaka

- súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_14\_Éjszaka nevű munkalapon láthatóak.
- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,26 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,25 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,96 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,65 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 1,14 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 11 db, Paks felé 9 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 90



1.9-60. ábra RMP 14: Logger results - Nappal

- súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_14\_Nappal nevű munkalapon láthatóak.
- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,27 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,17 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,25 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,84 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,80 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 1,11 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 57 db, Paks felé 56 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 480



**Paks-Dunakömlőd településen a 6-os főúttól 23 méterre és a vasúttól 50 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP15)**

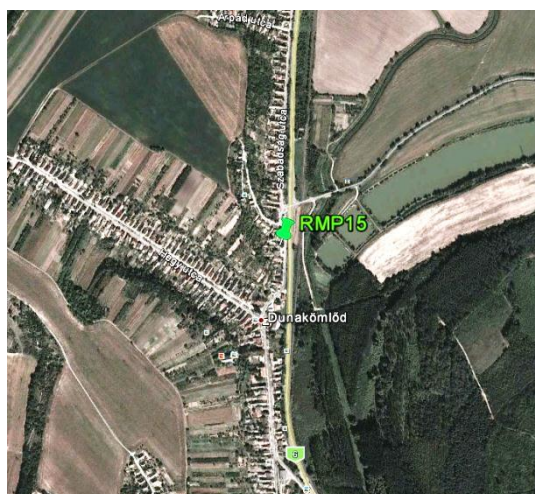
Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP15	46° 39.946'É	18° 52.788'K	N146838	E637170

1.9-13. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP15

Paks-Dunakömlőd település az Atomerőműtől légvonalban mintegy 10 kilométerre van. Megközelítése az M6 autópályáról letérve a 6. számú főközlekedési úton lehetséges.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Dunakömlőd település északi részén található.

Paks-Dunakömlőd település területén kijelölt mérési pontot **RMP15** a Google Earth térképén:

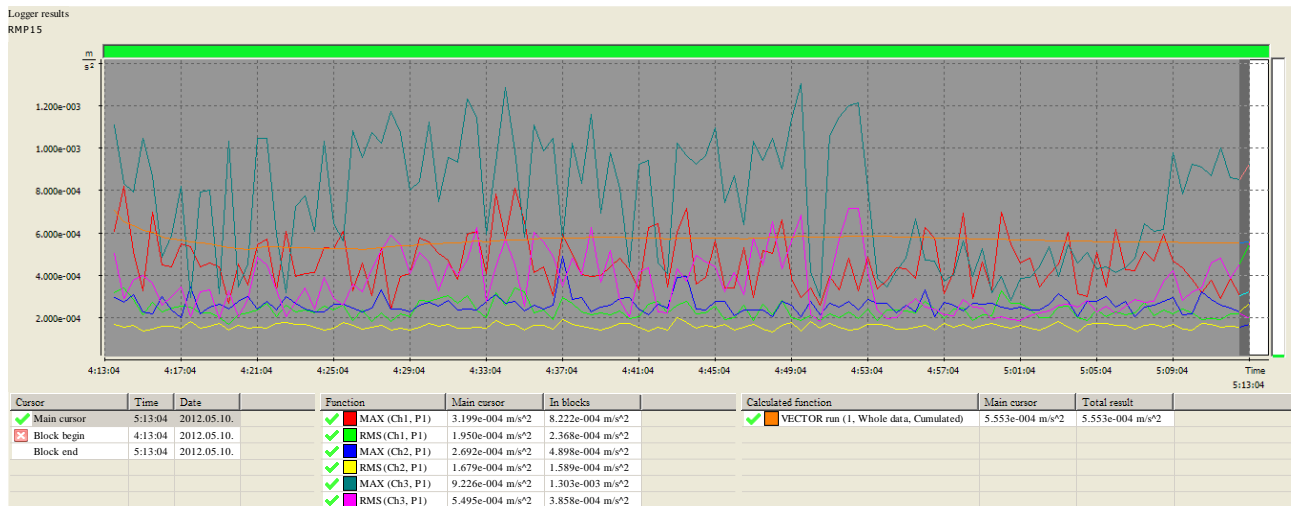


1.9-61. ábra Rezgésterhelés mérési pont Paks-Dunakömlőd területén RMP15

A helyszíni vizsgálatokat Paks-Dunakömlőd területén 2012. május 9.-én és 10.-én végeztük el. Az alapállapot rezgésmérési ponton (RMP 15) készült fényképet és a rezgésmérő adatgyűjtője által gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.



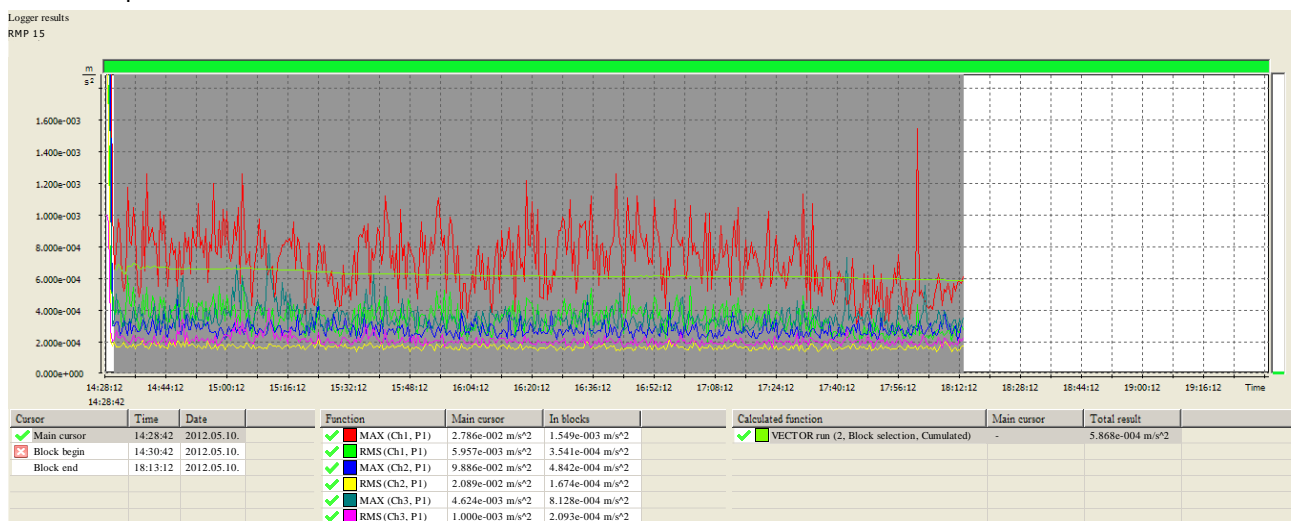
1.9-62. ábra RMP 15. számú mérési pont



1.9-63. ábra RMP 15: Logger results - Éjszaka

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_15\_Éjszaka nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,24 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,16 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,39 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 0,82 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,49 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 1,30 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 5 db, Paks felé 12 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 120



1.9-64. ábra RMP 15: Logger results - Nappal

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az RMP\_15\_Nappal nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,35 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,17 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,21 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 1,55 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,48 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,81 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Paks felől 62 db, Paks felé 46 db nagyteher gépkocsi.
- félperces maximumok száma: 446

Az első négy adatsort kihagytuk az értékelésből, mivel az acél csatlakozóelemhez hozzáért –véletlenül- egy járókelő.

### Előszállás településen a vasúttól ~ 40 méterre lakóingatlanoknál 1 ponton (RMP16)

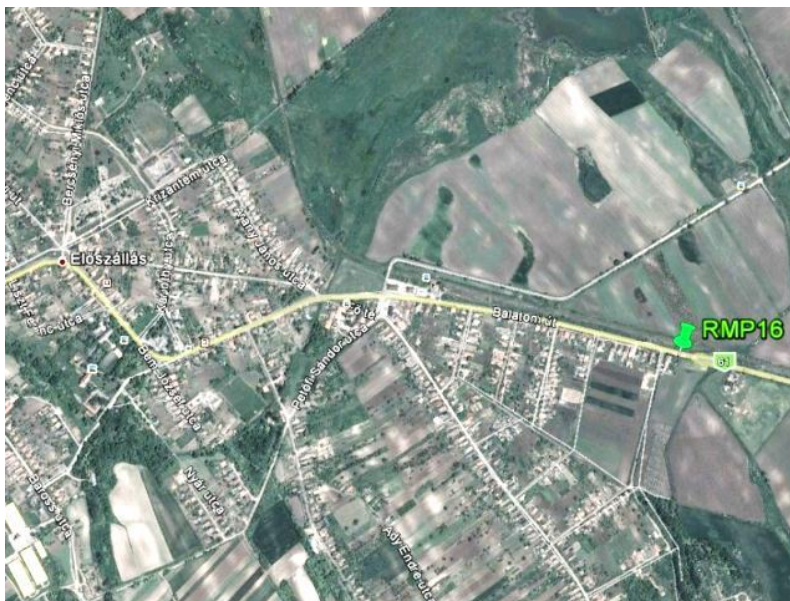
Mérési pont jele	GPS koordináták		EOV koordináták	
RMP16	46° 49.852'É	18° 50.477'K	N165197	E634270

1.9-14. táblázat Rezgésmérési pont koordinátája RMP16

Előszállás település az Atomerőműtől légvonalban mintegy 28 kilométerre van. Megközelítése az M6 autópályáról a 86. kilométernél letérve a 61. számú úton lehetséges.

A helyszíni bejárás során kijelölt mérési pont Előszállás település keleti részén található.

Előszállás területén kijelölt **RMP16** mérési pont a Google Earth térképen:



1.9-65. ábra Rezgésterhelés mérési pont Előszállás területén RMP16

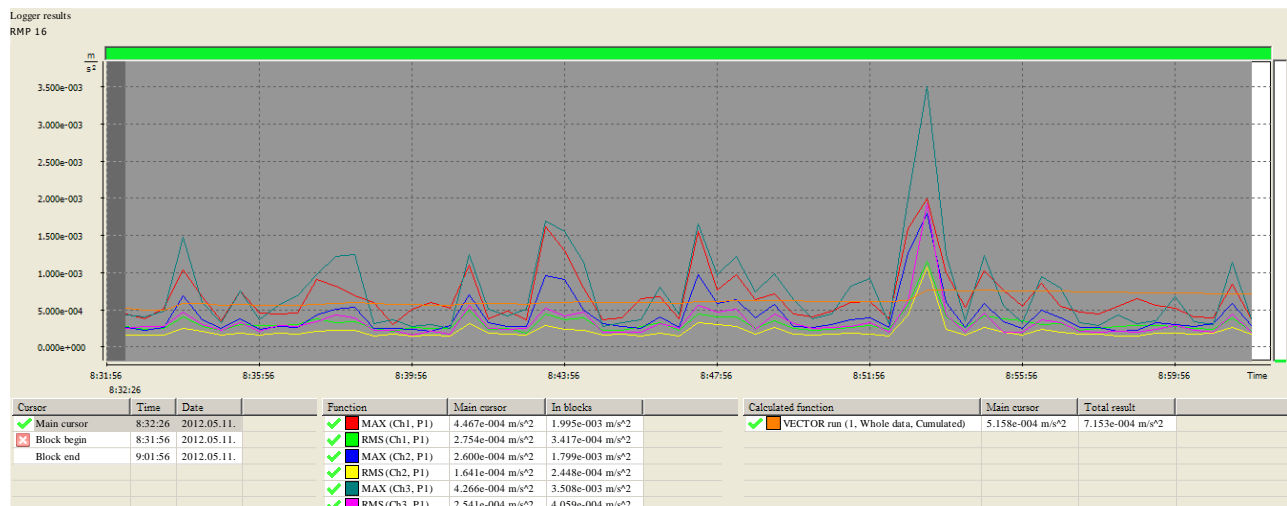
A vasútvonalon Mezőfalva és Paks között a személyszállítás 2009. december 13-tól szünetel. A teherszállítás a Budapestről és Dunaújvárosból induló, illetve oda érkező irányvonatokkal történik, a vonatokat MÁV V63 sorozatú mozdonyok továbbítják. Dunaújváros-Paks között M43-as mozdonyok vontatnak. A vasútvonal helyzete elsősorban a Dunai Vasmű és a Paksi Atomerőmű miatt kivételesnek mondható. A vidéki nagyvárosok állomásai között Dunaújváros, Paks állomása a teherforgalom nagysága szempontjából kiemelkedő helyen van. Habár nincs tervbe véve jelentősebb korszerűsítés a vasútvonalon, a jelenlegi pályaállapotokat stabilan fenntartják. A MÁV 42-es számú vasútvonalán szórványos a vonatközlekedés, ezért felvettük a kapcsolatot a Dunaföldvári vasútállomás állomásfőnökével, aki telefonon tájékoztatta a Méréstechnikai Laboratóriumot, hogy mikor húz át vonatszerelvényt Előszállás településén. A jelzett vonat érkezése előtt elindítottuk a rezgésmérést, melynek eredménye alant látható. A mérést csak nappal tudtuk elvégezni, mivel éjszaka egyáltalán nincs vonatközlekedés ezen a vonalon.

A helyszíni vizsgálatokat Előszállás területén 2012. május 11.-én végeztük el. Az alapállapot rezgésmérési ponton (RMP 16) készült fényképet és a rezgésmérő adatgyűjtője által gyűjtött adatokat a következő képeken mutatjuk be.



1.9-66. ábra RMP 16. számú mérési pont





1.9-67. ábra RMP 16: Logger results

A súlyozott félperces maximumok sorozata  $[a_{w,i}]$  az Előszállás\_vasút\_RMP\_16 nevű munkalapon láthatóak.

- rezgésterhelés a megítélési időre vonatkoztatva ( $a_{w,M}$ )  $x = 0,34 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 0,25 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 0,41 \text{ mm/s}^2$
- rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $a_{w,Max}$ )  $x = 1,99 \text{ mm/s}^2$ ,  $y = 1,79 \text{ mm/s}^2$ ,  $z = 3,51 \text{ mm/s}^2$
- forgalom számlálás eredményei: Dunaföldvár felől 18 db, Előszállás felé 17 db nagyteher gépkocsi.
- A 42. számú szárnyvonalon Dunaföldvár felé 8:53-kor 8 db kocsiból álló vasúti szerelvény.
- félperces maximumok száma: 60

Az RMP16 számú mérési ponttól ~ 40 méterre 2012. 05. 11.-én 8:53 perckor vonat haladt el. A regisztrátumon jól elkülöníthető csúcsot hozott létre az elhúzó vonat, a többi csúcs a közúton (61. számú) közlekedő kamionoktól származik, melyek a mérőponttól három méterre haladtak.

### 1.9.4.2 Az eredmények összefoglalása

A rezgés kibocsátás tervezhetőségéhez az alapállapotú mérések eredményei viszonyítási alapként szolgálnak, a kivitelezés során alkalmazásra kerülő építési technológiák, munkagépek, szállítóeszközök megengedhető rezgésterhelési kibocsátásainak meghatározásához, a határértékek teljesítése érdekében.

#### Rezgésterhelési határértékek

Az alapállapotú rezgésterhelési mérési eredmények kiértékelése során az alábbi, jelenleg hatályos rezgésterhelési határértékeket vettük figyelembe. Az emberre ható rezgés, vizsgálati küszöbértékei és terhelési határértékei az épületekben a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 5. melléklete alapján az alábbiak:

Sor-szám	Épület, helyiség	Rezgésvizsgálati küszöbérték (mm/s²)	Rezgésterhelési határérték (mm/s²)	
		$A_0$	$A_M$	$A_{max}$
1.	Rezgésre különösen érzékeny helyiség (például: műtő)	3,6	3	100
2.	Lakóépület, üdülőépület, szociális otthon, szálláshely-szolgáltató épület, kórház, szanatórium lakó-pihenőhelyiségei	nappal 06-22 óra 12	10	200
		éjszaka 22-06 óra 6	5	100
3.	Kulturális, vallási létesítmények nagyobb figyelmet igénylő helyiségei (például: hangversenyterem, templom), a bölcsőde, óvoda foglalkoztató helyiségei, az orvosi rendelő	12	10	200
4.	Művelődési, oktatási, igazgatási és irodaépület nagyobb figyelmet igénylő helyiségei (például: tanterem, számítógépterem, könyvtári olvasóterem, tervezőiroda, diszpécserközpont), a színházak, mozik nézőtere, a magasabb komfortfokozatú szállodák közös terei	24	20	300
5.	Kereskedelmi, vendéglátó épület eladó-, illetve vendéglátó terei, sportlétesítmények nézőtere, a középületek folyosói, előcsamokai	36	30	600

1.9-15. táblázat Rezgésterhelési határértékek a védendő területen

**Megítélési időre vonatkozó rezgésterhelés ( $A_M$ ):** a rezgésterhelésnek mérési irányonként számított, a teljes megítélési időre vonatkozó értéke, amelynek mértékegysége:  $\text{mm/s}^2$ ,

**A rezgésterhelés legnagyobb értéke ( $A_{\max}$ ):** a rezgésterhelésnek a három irányban kapott félperces maximumok összes sorozatából kiválasztott legnagyobb értéke, amelynek mértékegysége:  $\text{mm/s}^2$ ,

**Vizsgálati küszöbérték ( $A_0$ ):** környezeti rezgésforrástól származó rezgésjel legnagyobb értékének e jogszabály szerint megengedett mértéke, amelynek teljesülése esetén a vizsgált rezgés megfelel az előírásoknak, túllépése esetén további vizsgálatokat kell végezni a határértékeknek való megfelelés megállapítása céljából, és mértékegysége:  $\text{mm/s}^2$ ,

**A mérési eredmények értékelése és döntés a vizsgálat folytatásáról:** az MSZ 18163-2:1998: Rezgésmérés. Az emberre ható környezeti rezgések vizsgálata építményekben című szabvány szerint a mérési pontonként kapott legnagyobb félperces maximumokat  $a_{w,\max}$  az  $A_0$ , illetve az  $A_{\max}$  fenti határértékeivel kell összehasonlítani.

Három eset lehetséges

- Ha  $a_{w,\max} \leq A_0$  akkor a vizsgált rezgés *megfelel* a követelményeknek.
- Ha  $a_{w,\max} > A_{\max}$  akkor a vizsgált rezgés *nem megfelel* a követelményeknek.
- Ha  $A_0 < a_{w,\max} \leq A_{\max}$  akkor az értékelést tovább kell folytatni a fent hivatkozott szabvány 3.5. szakasz szerint.

A fentiekben ismertetett rendeletek, településszerkezeti tervek, szabályozási tervek és helyi építési szabályzatok alapján a rezgésterhelési határértékek a területi övezeti kategóriák szerint és a rezgésterhelés legnagyobb értékei az egyes mérési pontokon az alábbi 1.9-16. táblázat szerint alakulnak:

Sor-szám	Rezgés-mérési pontok	Rezgéstől védendő terület a Szabályozási tervek és Településszerkezeti tervek alapján	Rezgésterhelés legnagyobb értéke $a_{w,\max}$ ( $\text{mm/s}^2$ )	$A_M$ Rezgésterhelési határérték ( $\text{mm/s}^2$ )		$A_0$ Rezgésvizsgálati küszöbérték ( $\text{mm/s}^2$ )	
				nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
1.	RMP1	Gip	1,25	20	20	24	24
2.	RMP2		2,88				
3.	RMP3		0,98				
4.	RMP4		0,67				
5.	RMP5		0,71				
6.	RMP6		0,90				
7.	RMP7		0,80				
8.	RMP8		0,80				
9.	RMP9		0,93				
10.	RMP10		0,74				
11.	RMP11	Lf	2,21N / 1,26É *	10	5	12	6
12.	RMP12	Lf	0,99N / 0,79É. *	10	5	12	6
13.	RMP13	Lke	1,04N / 0,72É. *	10	5	12	6
14.	RMP14	Lf	1,11N / 1,14É. *	10	5	12	6
15.	RMP15	Lf	1,55N / 1,30É. *	10	5	12	6
16.	RMP16	Lf	3,51N	10	5	12	6

\* N / É – nappal / éjjel

1.9-16. táblázat Rezgésterhelési határértékek és a rezgésterhelés legnagyobb értéke a kijelölt mérési pontokon

**Az alapállapot rezgésterhelés vizsgálat összefoglalása**

Az MSZ 18163-2:1998 szabvány 3.5. pontja szerint az  $a_{w,i} \leq 2 \text{ mm/s}^2$  értékeket  $0 \text{ mm/s}^2$  értékkel kell helyettesíteni. Ezen a ponton eltérünk a szabvány ajánlásától, mivel a kijelölt mérési pontokon a mért és kiértékelt rezgésterhelés adatok többnyire alacsonyabb értékre adódtak, mint  $2 \text{ mm/s}^2$ . Jelen szakterületi vizsgálatok célja feltárni az új atomerőmű tervezett üzemi területén és annak várható rezgésterhelési hatásterületén a rezgés alapállapotát. Ezért szükségesnek találtuk minden releváns mért és számított adat közlését.

Az alapállapotú rezgésterhelés mérés kiértékelésénél a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 5. számú mellékletében meghatározott rezgésterhelési határértékeket és a vonatkozó szabvány 3.4. pontjában előírtakat vettük figyelembe. Ezek szerint az összes (RMP 1-16) vizsgált mérési pontra kijelenthető, hogy a vizsgált időszakban (2012. május 8., 9., 11.) a rezgésforrástól (a meglévő atomerőmű) származó rezgés és az új atomerőmű várható hatásterületén lévő rezgésforrások által indukált közúti és vasúti közlekedési rezgés, rezgésterhelés növekedést okozott. Az alapállapotú rezgésterhelés vizsgálat során mért összes adat kiértékelését követően megállapítható, hogy a mérési/megítélési időre vonatkozó rezgésterhelés mind a három ortogonális irányban kisebb a rezgésterhelési határértéknél [ $a_{w,M} < A_M$ ] valamint rezgésterhelés legnagyobb értéke mind a három ortogonális irányban kisebb a rezgésvizsgálati küszöbértéknél [ $a_{w,max} < A_0$ ].

Az új atomerőmű tervezett üzemi területén felvett rezgés 1/3-oktáv frekvencia analízisét elemezve, a jellemző frekvencia tartományok (mindhárom ortogonális irányban) 0,8-1,25 Hz; 20 Hz szűk környezete; 50 Hz.

Az 1 és 20 Hz környezetében lévő csúcsok a mérési pontoktól kisebb-nagyobb távolságban üzemelő berendezések által keltett rezgések. A rezgés spektrumában karakterisztikusan rajzolódik ki az 50 Hz-es csúcs az RMP5 és az RMP6 mérési pontokon mely rezgések a blokki főtranszformátoroktól származnak. A blokki főtranszformátorok az 5. és a 6. mérési ponttól ~ 90, ~ 40 méterre vannak.

A nagyteher gépkocsik, vonatok a talaj felső felén mozgásukkal hullámokat gerjesztenek, ezek a talajban rugalmas hullámok formájában terjednek, a rétegeken visszaverődnek, megtörnek és a felszínen terjedő direkt hullámokkal egymásra tevődnek, interferálnak. A terjedési sebesség a réteget jellemző alakváltozási és nyírási modulustól, a rétegződéstől függ. A gerjesztést okozó dinamikus erőt meghatározza a mozgó test tömege, nagyteher gépkocsi sebessége és a felfüggesztése. A mérési pont közelében lévő útegyenetlenségeknek is jelentős hatása van a keletkezett rezgésekre.

Az új atomerőmű várható rezgésterhelési hatásterületén felvett rezgés, 1/3-oktáv frekvencia analízisét elemezve, két jellemző frekvencia tartomány figyelhető meg a nagyteher gépkocsik esetében (mindhárom ortogonális irányban), melyek amplitúdója általában  $1 \text{ mm/s}^2$  alatt marad, néhány ponton a csúcserték eléri  $2 \text{ mm/s}^2$  értéket.

- 10-40 Hz;
- 125-250 Hz;

A nagyteher gépkocsik esetében a 10-40 Hz és a 125-250 Hz között lévő csúcsok a gépjárművek által keltett mechanikus rezgések miatt alakulnak ki.

Az új atomerőmű várható rezgésterhelési hatásterületén felvett rezgés, 1/3-oktáv frekvencia analízisét elemezve, két jellemző frekvencia tartomány figyelhető meg a vonatszerelvény esetében (mindhárom ortogonális irányban), melyek amplitúdója általában  $2 \text{ mm/s}^2$  alatt marad, egy ponton a csúcserték megközelíti a  $4 \text{ mm/s}^2$  értéket.

- 6,3-80 Hz;
- 200-500 Hz;

A vonatszerelvény esetében a 6,3-40 Hz és a 125-250 Hz között lévő csúcsok a sín és a vonat által keltett mechanikus rezgések miatt alakulnak ki.