

Márkus Miklós

ÜZEMI ZAJMODELLEZÉS TAPASZTALATAI

TANULSÁGOK ÉS (FŐLEG) HÜLYESÉGEK

Márkus Miklós

ÜZEMI ZAJMODELLEZÉS TAPASZTALATAI

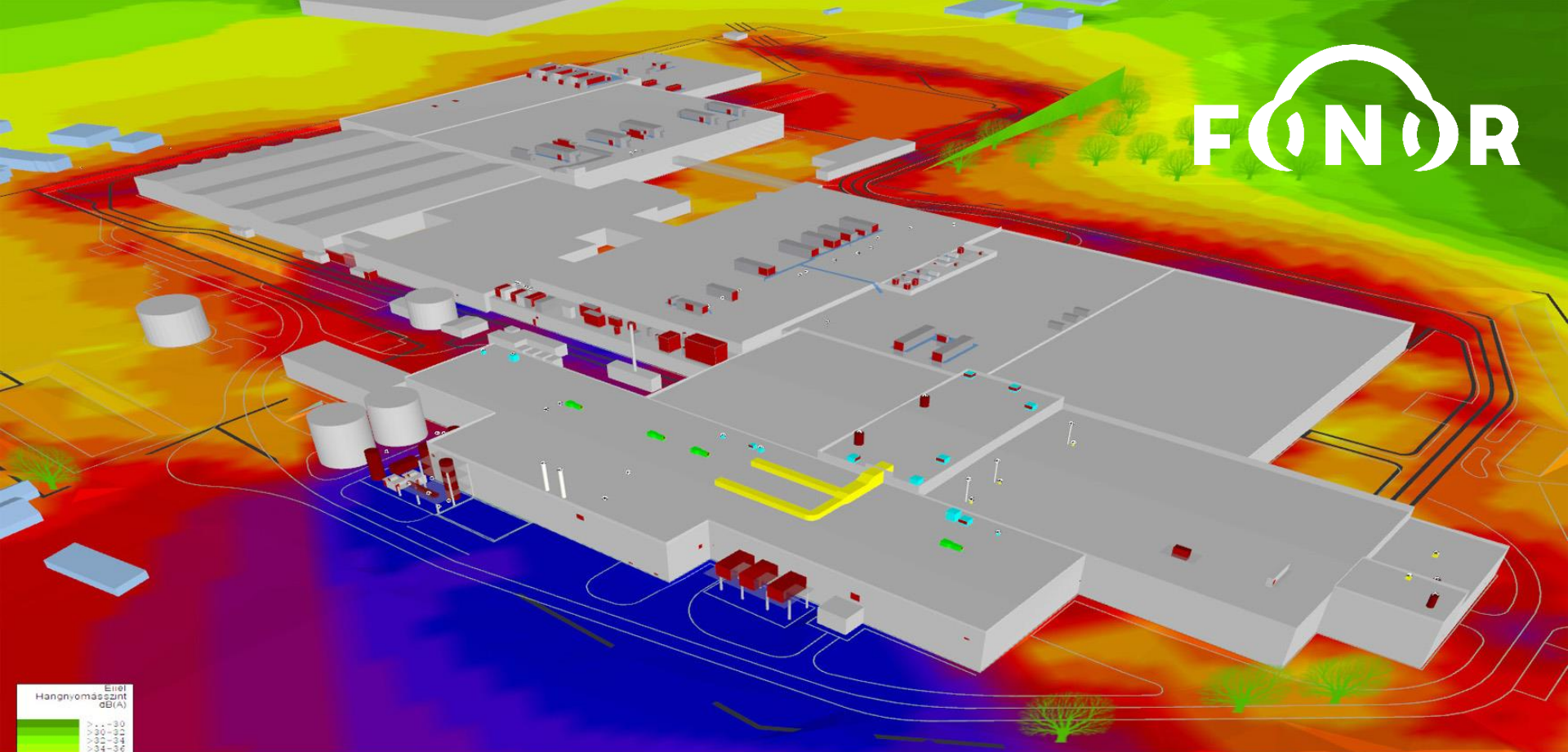
TANULSÁGOK ÉS (FŐLEG) HÜLYESÉGEK



Márkus Miklós

ÜZEMI ZAJMODELLEZÉS TAPASZTALATAI

TANULSÁGOK ÉS (FŐLEG) HÜLYESÉGEK



Márkus Miklós

ÜZEMI ZAJMODELLEZÉS TAPASZTALATAI

TANULSÁGOK ÉS (FŐLEG) HÜLYESÉGEK



01 BONYOLÍTANI?

LÁTVÁNYOS ÉS RÉSZLETES MODELLEK

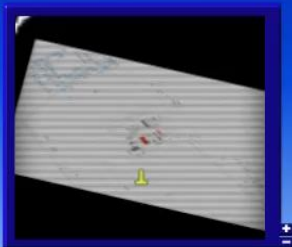
a maximalizmus határain túlmenően?
minek ennyi energiát beletenni?
a számítási idő rovására megy?
nem növeli a modell pontosságát?

Az indokaim az összetettebb modell mellett:

1. Az egyszerűbb modell nem teszi lehetővé a **zajforrások pontos elhelyezését**, így a zajforrások beépítése során is egyszerűsítésekre kényszerülünk, amely később nehézségekhez vezethet
2. Az egyszerűbb modellben a zajforrások környezete nem olyan részletességű, amely a későbbi **zajcsökkentési feladatok tervezéséhez** hasznos és szükséges
3. Az egyszerűbb modellen **az ügyfél nem tudja azonosítani a zajforrást**, nem mozog otthonosan benne, több magyarázatot és **magyarázkodást igényel**

Az indokaim az egyszerűbb modell ellen:

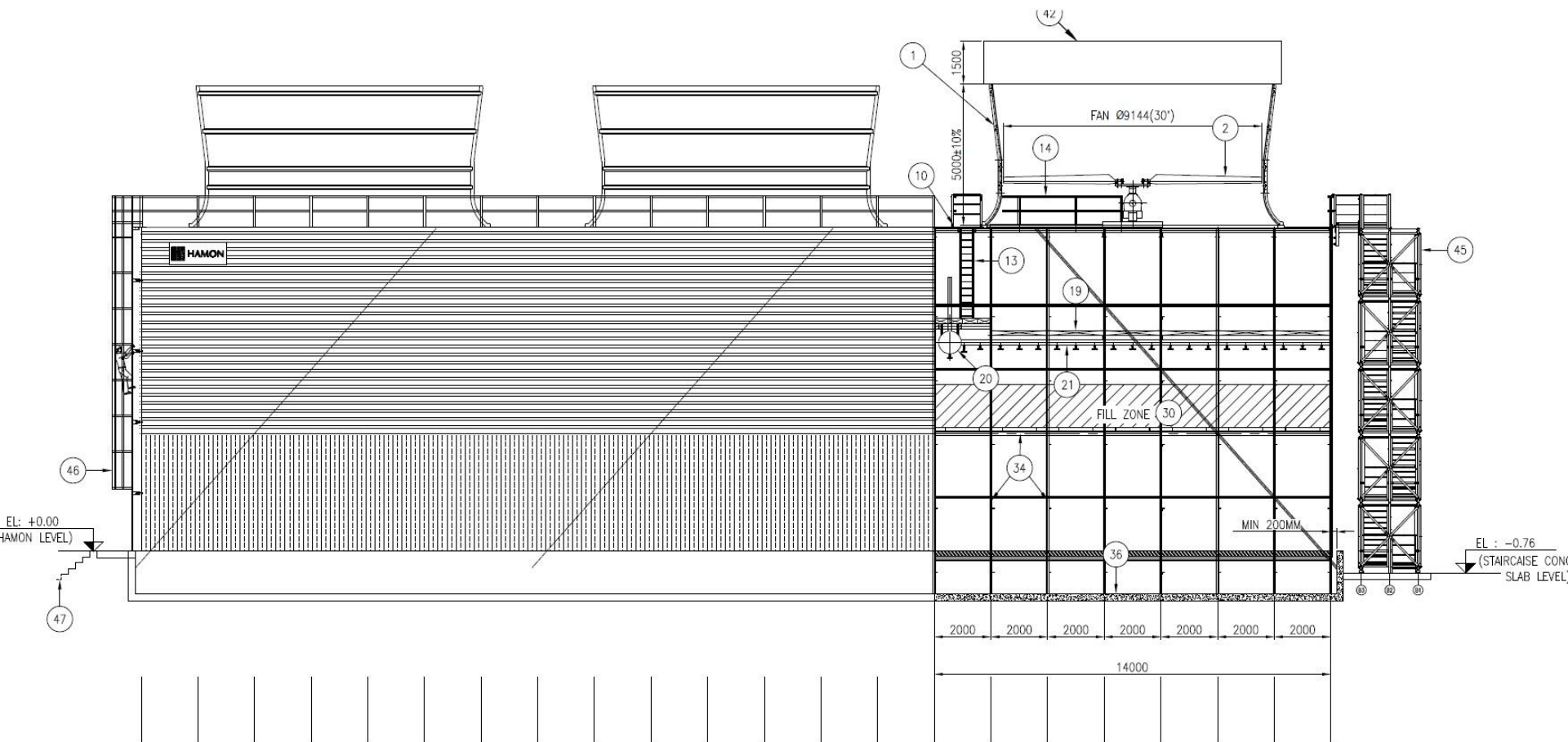
1. Az egyszerűbb modell nem teszi lehetővé a **zajforrások pontos elhelyezését**, így a zajforrások beépítése során is egyszerűsítésekre kényszerülünk, amely később nehézségekhez vezethet
2. Az egyszerűbb modellben a zajforrások környezete nem olyan részletességű, amely a későbbi **zajcsökkentési feladatok tervezéséhez** hasznos és szükséges
3. Az egyszerűbb modellen **az ügyfél nem tudja azonosítani a zajforrást**, nem mozog otthonosan benne, több magyarázatot és **magyarázkodást igényel**











02 SITE4 HAMON

ÁT AKARTOK VERNI?

42 méter hosszú hűtőtorony
650 méterre a védendő területtől
9 méter átmérőjű ventilátorok
168 m² beszívónyílás
25 dB(A) követelmény

Első adatszolgáltatás

A1_Technical Data_P1837864_rev1.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

2 / 11 300% Find

Create Combine Collaborate Secure Sign Forms Multimedia Comment

1.3. Acoustic data

Sound power level (Lw)

- Air inlet	dB(A)	96,9
- Air outlet	dB(A)	97,1
- Casing	dB(A)	87,8
- Motors	dB(A)	90,8
- Total	dB(A)	100,7

Sound pressure level (Lp)

- at 1 m in front of air inlet	dB(A)	-
- at 50 m in front of air inlet	dB(A)	-
- at 650 m in front of air inlet	dB(A)	25

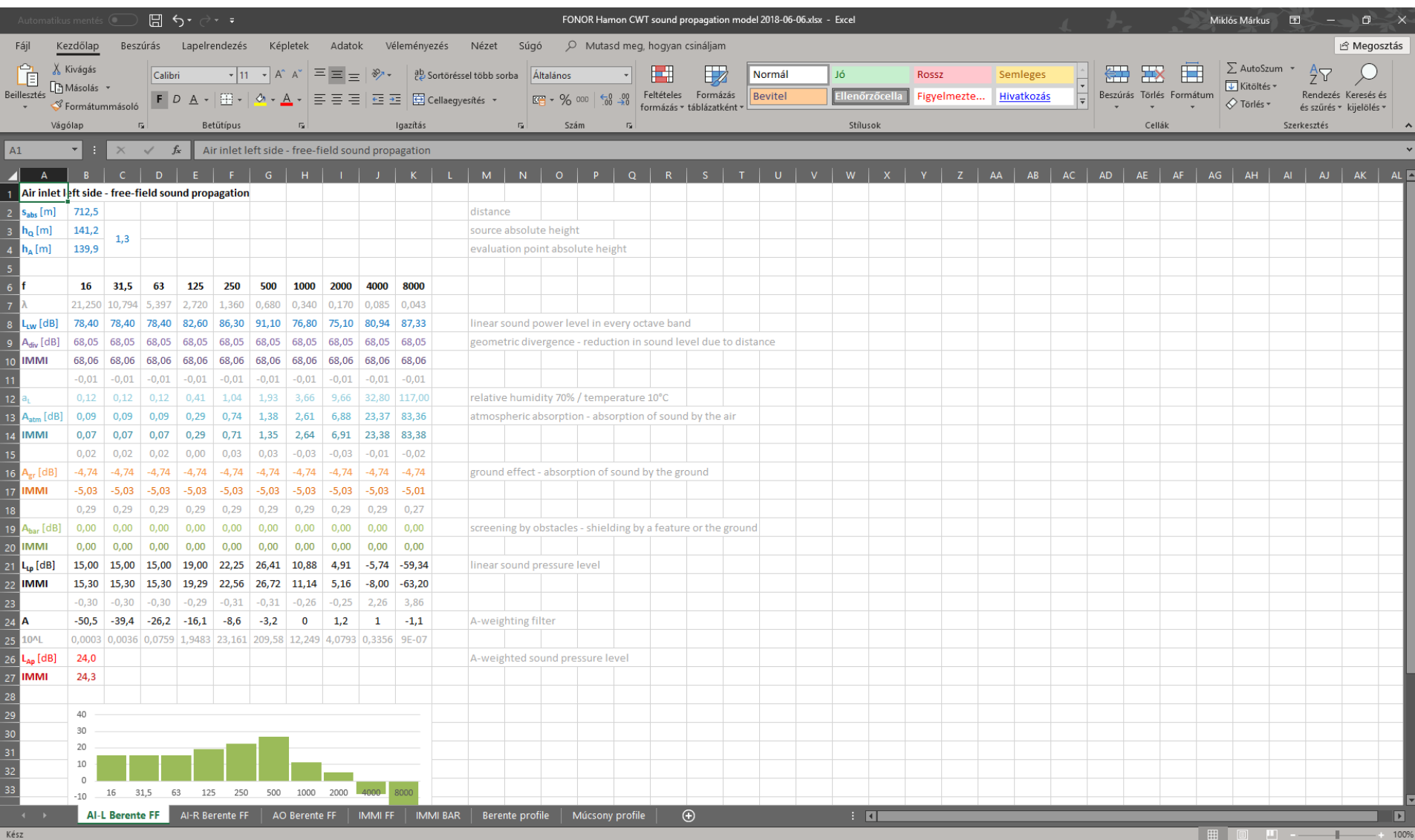
Equipment

- Fan type	low sound
- Silenceser in air inlet	yes
- Silenceser in air outlet	yes
- Impact absorbers	yes
- Special casing	yes

Test code

- Measuring test code	ISO 9613
-----------------------	----------

Első válasz



Második adatszolgáltatás

A1_Technical Data_P1837864_rev2.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

2 / 11 300% Find

Create Combine Collaborate Secure Sign Forms Multimedia Comment

1.3. Acoustic data

Sound pressure level (Lp) in a distance of 650 m

- Air inlet left	dB(A)	20
- Air inlet right	dB(A)	13,5
- Air outlet	dB(A)	20
- Casing	dB(A)	17,3
- Motors	dB(A)	18
- Total	dB(A)	25,0

Following noise reduction

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Air inlet left	-63,4	-63,6	-64,1	-64,7	-65,9	-70,2	-86,7	-146,7
Air inlet right	-75,0	-78,8	-83,1	-86,6	-89,3	-94,5	-111,8	-173,4
Air outlet	-68,6	-68,8	-69,2	-69,9	-71,1	-75,4	-92,1	-152,8

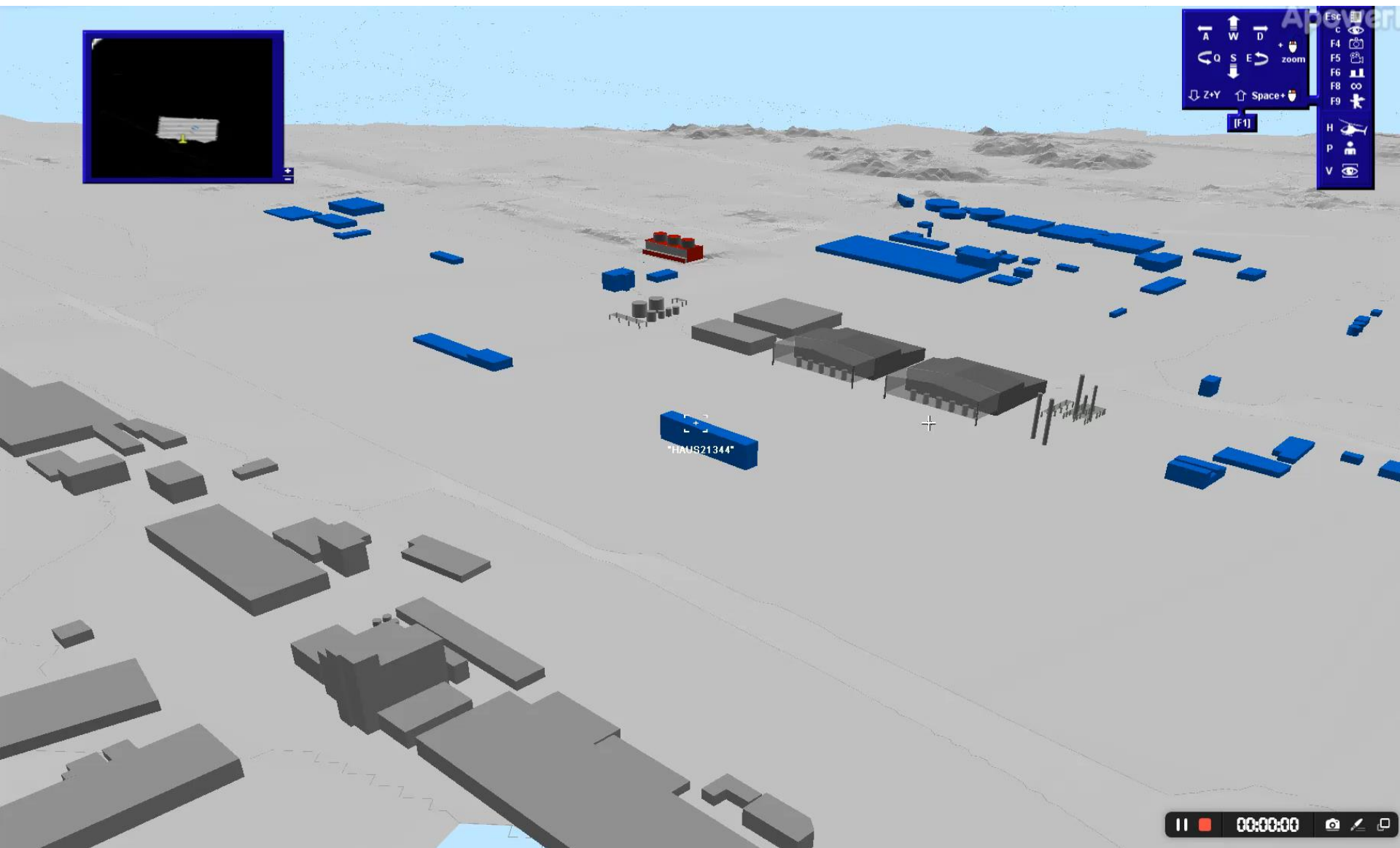
Equipment

- Fan type	low sound
- Silenceser in air inlet	yes, only on the left side
- Silenceser in air outlet	yes
- Impact absorbers	yes
- Special casing	yes

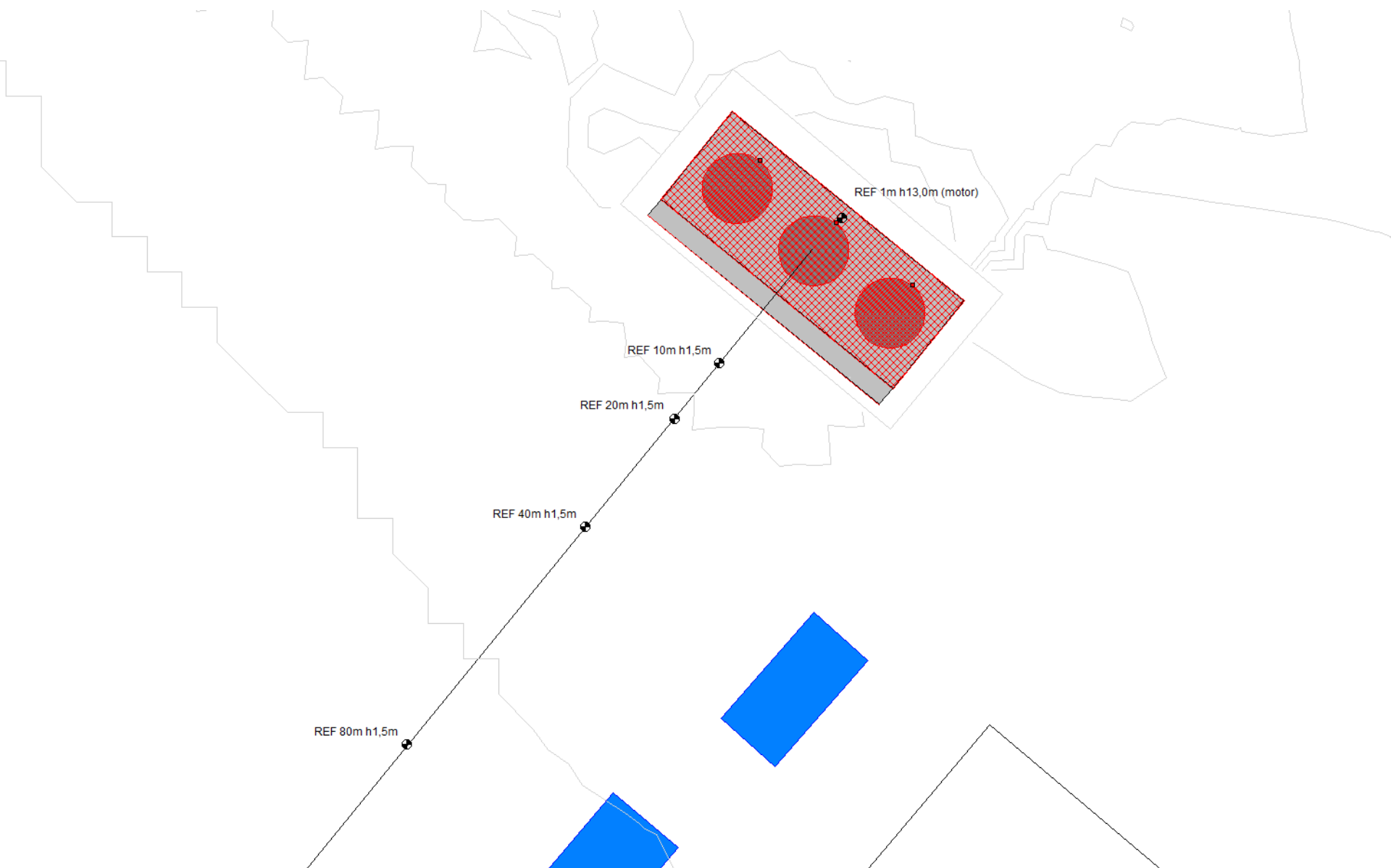
Test code

- Measuring test code	ISO 9613
-----------------------	----------

Zajmodell



Második válasz



Harmadik adatszolgáltatás

file.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

223% Find

Create Combine Collaborate Secure Sign Forms Multimedia Comment

COOLING TOWER NOISE - INDUCED DRAUGHT CELL(S)

DATE 21/09/18, HEURE 09:48:34 hsh2116r-18-05-03

P1837864 Rev: 1 18-Jun-2018 11:14:18

	OCTAVE BAND SOUND PRESSURE LEVELS, DB(L OR A)/OCTAVE										OVERALL LEVELS			
	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	Hz	DB(A)	DB(L)	ISO-NR
'HORIZ. DIST. TO LONGITUDINAL TOWER AXIS.	48.00M													
'HORIZ. DIST. TO TRANSVERSAL TOWER AXIS.	0.00M													
'HEIGHT ABOVE GROUND.	1.50M													
'HEIGHT OF THE GROUND ABOVE CURB.	-0.50M													
'WET AIR INLET														
'ATGE:GEOMETRIC ATTENUATION	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8				
'EFSOL:GROUND TERM	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0				
'ABAIR:AIR ABSORPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.9	3.1	11.2				
'ATDIF:DIFFUSION ATTENUATION	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2				
'ATBAS:BASIN ATTENUATION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
'ATGLB:TOTAL ATTENUATION	43.0	43.0	43.0	43.0	43.1	43.2	43.4	43.9	46.1	54.2				
'SPLW1:WATER NOISE	L' 59.3	54.5	50.4	51.6	56.0	55.7	54.8	56.4	55.6	44.0		62.6	65.2	62
	A' 19.9	28.3	34.3	43.0	52.8	55.7	56.0	57.4	54.5	37.4				
'SPLF1:FAN NOISE	L' 66.8	64.5	60.5	55.6	50.6	45.1	41.4	36.9	30.7	17.6		53.0	69.7	47
	A' 27.4	38.3	44.4	47.0	47.4	45.1	42.6	37.9	29.6	11.0				
'SPLR1:GEAR NOISE	L' 32.5	34.2	33.7	33.9	34.8	33.5	30.6	19.1	1.9	-16.2		37.6	42.0	34
	A' -6.9	8.0	17.6	25.3	31.6	33.5	31.8	20.1	0.8	-22.8				
'SPL:TOT.NOISE(WITHOUT ATT.)	L' 67.5	64.9	60.9	57.1	57.2	56.1	55.0	56.4	55.6	44.0		63.0	71.0	62
	A' 28.1	38.7	44.8	48.5	54.0	56.1	56.2	57.4	54.5	37.4				
'AIR OUTLET														
'ATGE:GEOMETRIC ATTENUATION	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1				
'EFSOL:GROUND TERM	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2				
'ABAIR:AIR ABSORPTION	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	1.1	3.5	12.8				
'ATDIF:DIFFUSION ATTENUATION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
'CODIR:DIRECTIVITY ATTENUATION	5.7	6.5	7.7	13.5	16.2	19.0	20.0	20.0	20.0	20.0				
'ATGLB:TOTAL ATTENUATION	45.6	46.3	47.5	53.4	56.2	59.1	60.3	60.9	63.4	72.7				

8,26 x 11,68 in

Harmadik adatszolgáltatás

HAMON REF measurement points 2018-09-21.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

1 / 1 150% Find

Create Combine Collaborate Secure Sign Forms Multimedia Comment

Noise calculation for project number P1837864-206

BorsodChem ZrT / SiteIV WIDCT Plant

Hamon Thermal Germany GmbH

Bernhard Makarowski

21.09.2018

	Borsodchem			Option 1		Option 2	
Point calculation	L _A	distance	height	Sound pressure Lp	Difference to	Sound pressure Lp	Difference to
ISO 9613 reference setting	dB(A)	m	m	dB(A)	BC	dB(A)	BC
MP 650m h1,5m	25	650	1.5	40	-14.8	25	0.2
REF 10m h1,5m	54	10	1.5	81.1	-27.2	59.5	-5.6
REF 20m h1,5m	50	20	1.5	77.3	-27.4	56.1	-6.2
REF 40m h1,5m	46	40	1.5	71.1	-25.3	50.7	-4.9
REF 80m h1,5m	42	80	1.5	63.4	-21.2	42.8	-0.6
REF 1m h12,5m (motor)	82	1	12.5	68	13.7	53	28.7
Tolerance	±3						

description

original calculation point

in front of the air inlet left in the middle

in front of the air inlet left in the middle

in front of the air inlet left in the middle

in front of the air inlet left in the middle

next to the motor

Green Preferred point

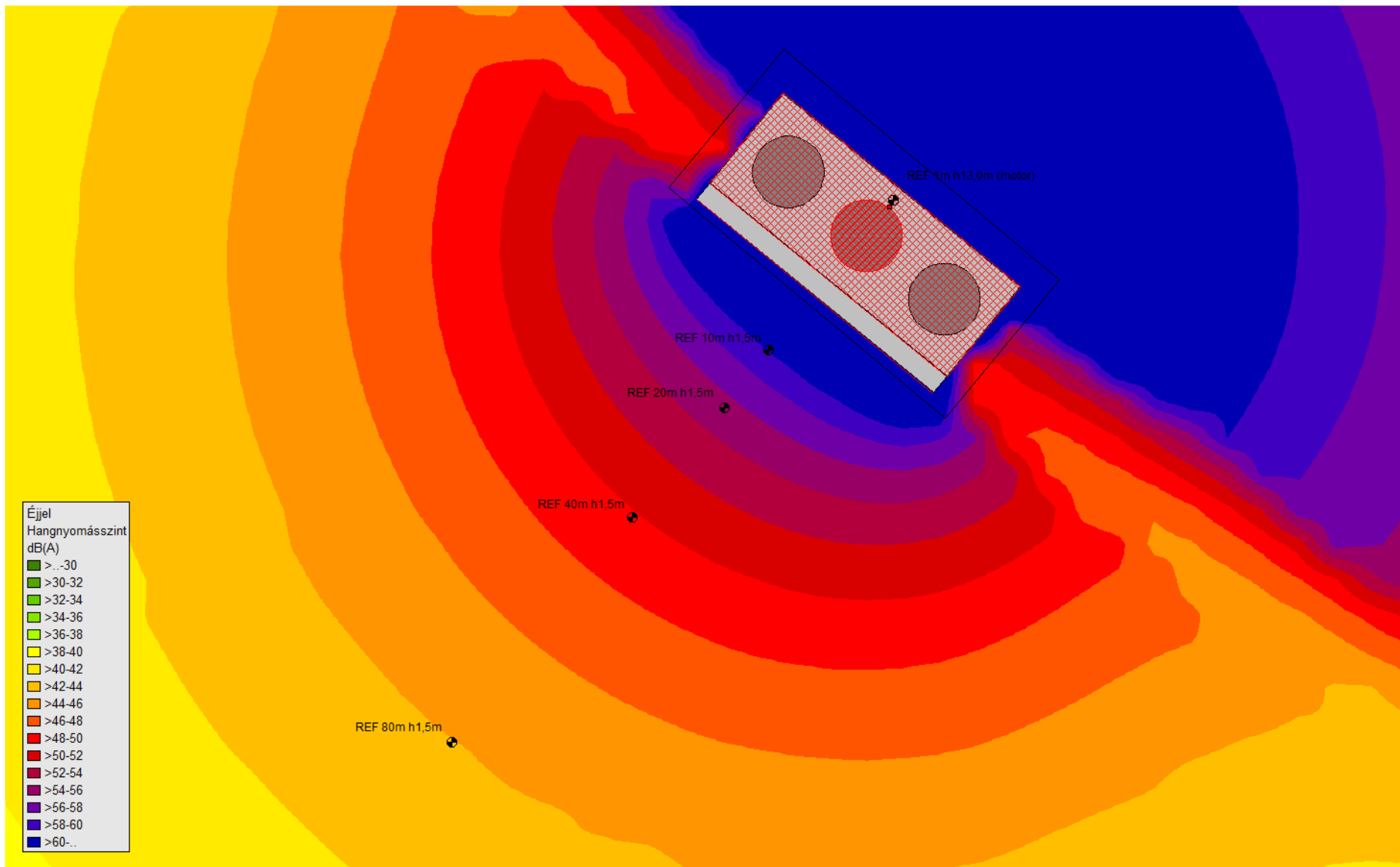
Option 1: no sound protection

Option 2: with sound protection

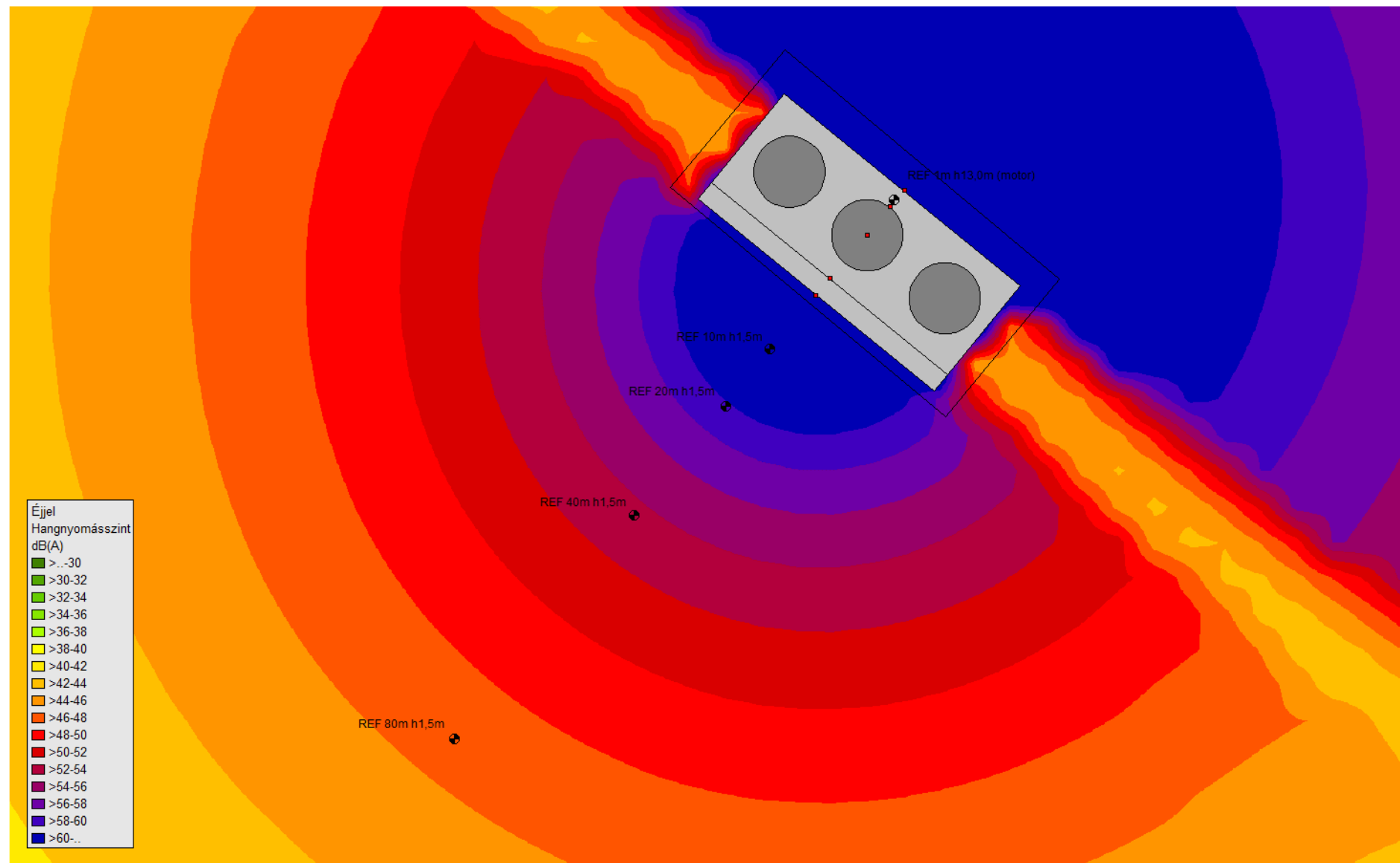
Harmadik válasz

Point calculation	Area S L _A	Hamon L _A		Point S L _A	Hamon L _A			distance	height
ISO 9613 ref	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)			m	m
MP 650m h1,5m	25,2	25,0	0,2	25,1	25,0	0,1		650	1,5
REF 10m h1,5m	53,9	59,5	-5,6	62,0	59,5	2,5		10	1,5
REF 20m h1,5m	49,9	56,1	-6,2	57,6	56,1	1,5		20	1,5
REF 40m h1,5m	45,8	50,7	-4,9	52,1	50,7	1,4		40	1,5
REF 80m h1,5m	42,2	42,8	-0,6	45,8	42,8	3,0		80	1,5
Tolerance	±3			±3					

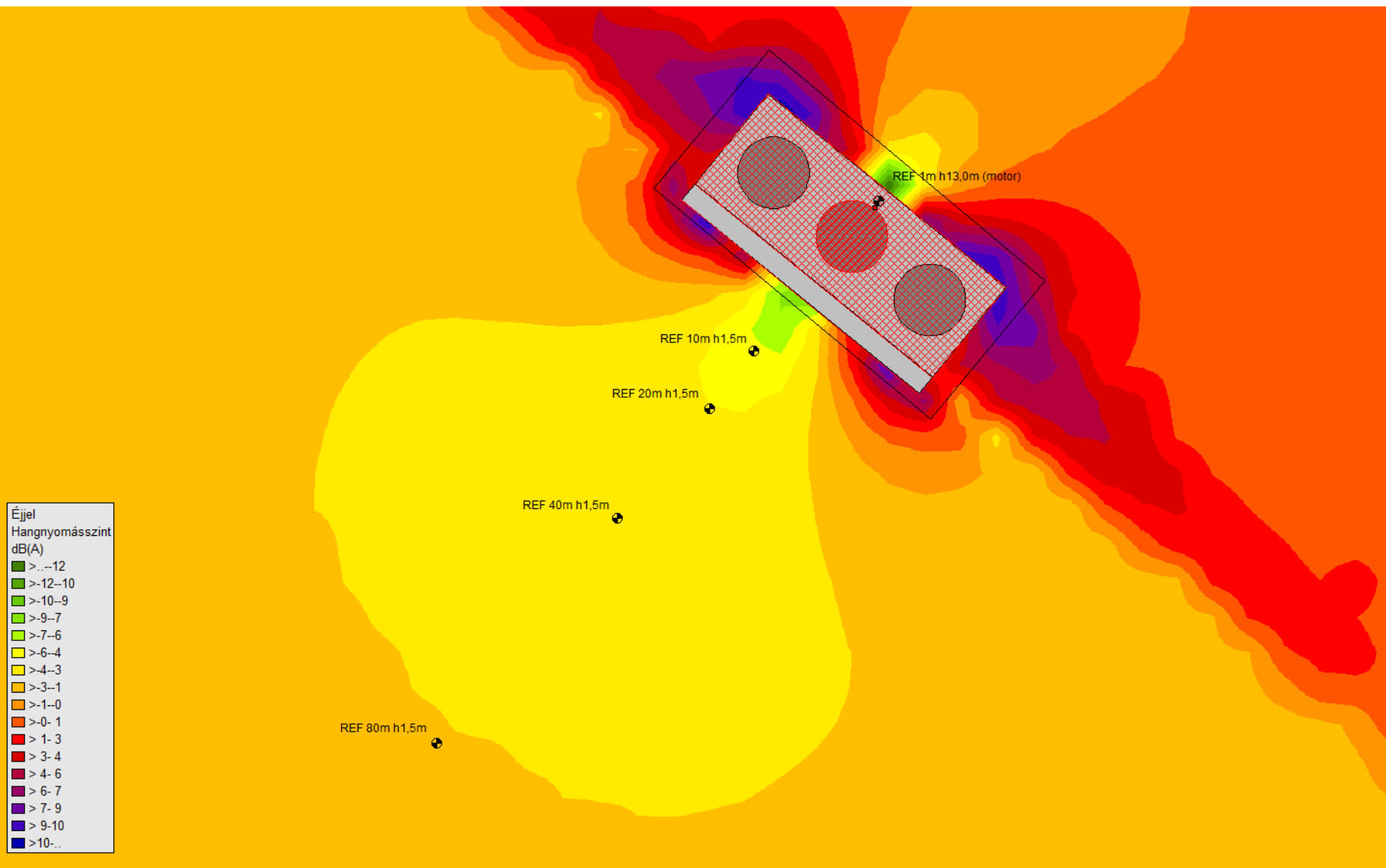
Számítás felületsugárzóként

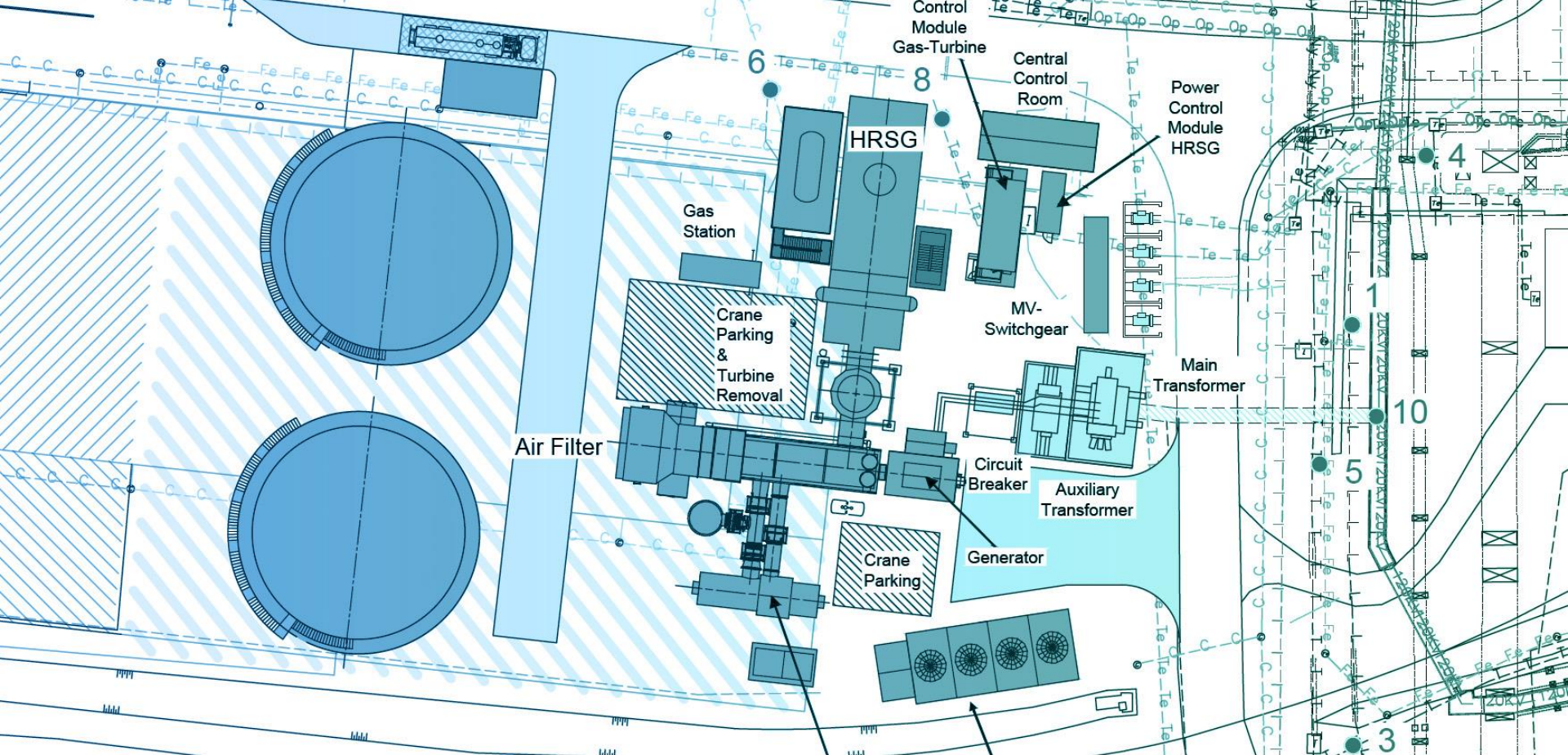


Számítás pontforrásként



Különbségi térkép





03 SGT800

ÁT AKARTOK VERNI?

Gázturbinás erőmű tervezés

80 dB(A) munkahelyi zajkövetelmény

Zajforrásadatok tercsávban

3D forrásadat nincs

25 dB(A) követelmény

Adatszolgáltatás

261_X2610387E_8_RTREV197 SGT-800 Equipment noise data information 80dB(A....pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

221% Find

Create Combine Collaborate Secure Sign Forms Multimedia Comment

SIEMENS

SGT-800 EQUIPMENT NOISE DATA SHEET Sound pressure level ≤ 80 dB(A)

Doc. No.:
Rev.: 2
Page: 1(1)
Date: 2018-07-18

The acoustic design of the Gas turbine package will fulfil the average sound pressure level¹ of 80 dB(A), at free field conditions, in the working area, defined as 1m from delivered equipment and 1,5 m above ground, the areas inside enclosures are excluded from working area. If not in free field, corrections will be done according to ISO 11204 "Acoustics- Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a workstation and at other specified positions applying accurate environmental correction".

The levels are measured on similar equipment. The values are for information only and are not guaranteed.

Equipment:		Expected sound pressure/power levels [dB(A)]										
		Freq. [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total
1	Complete package	SPL ² [dB(A)]										80
	(excl. Stack outlet)	SWL ² [dB(A)]	73	86	94	95	97	97	93	93	90	103
2	Air intake (openings)	SWL [dB(A)]	71	84	88	88	82	80	77	85	79	93
3	Gas turbine enclosure	SWL [dB(A)]	64	78	88	87	92	93	88	85	82	97

SGT-800

EQUIPMENT NOISE DATA SHEET

Sound pressure level ≤ 80 dB(A)

package will fulfil the average sound pressure level¹ of 80 dB(A) at 1,5 m above ground, the areas inside enclosures are according to ISO 11204 "Acoustics Noise emitted by machines"

Adatszolgáltatás

W261029E_1CS103299_E_Near field nominal sound level 80 dB(A)_en.pdf - Adobe Acrobat Pro

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

2 / 3 200% Find

Create Combine Collaborate Secure Sign Forms Multimedia Comment

You are viewing this document in PDF/A mode.

Measurement positions

The measurement positions are evenly distributed 1 m from delivered equipment and 1,5 m above ground for near field sound as per the example in figure 1.

Operation of the gas turbine under test

The sound level measurements will be made during normal operation conditions at base load.

Measurement time and equipment

The sound levels are measured for 30-60 s at each measurement position for near field sound. Instruments will fulfil class 1, in accordance with IEC 651.

Sound levels

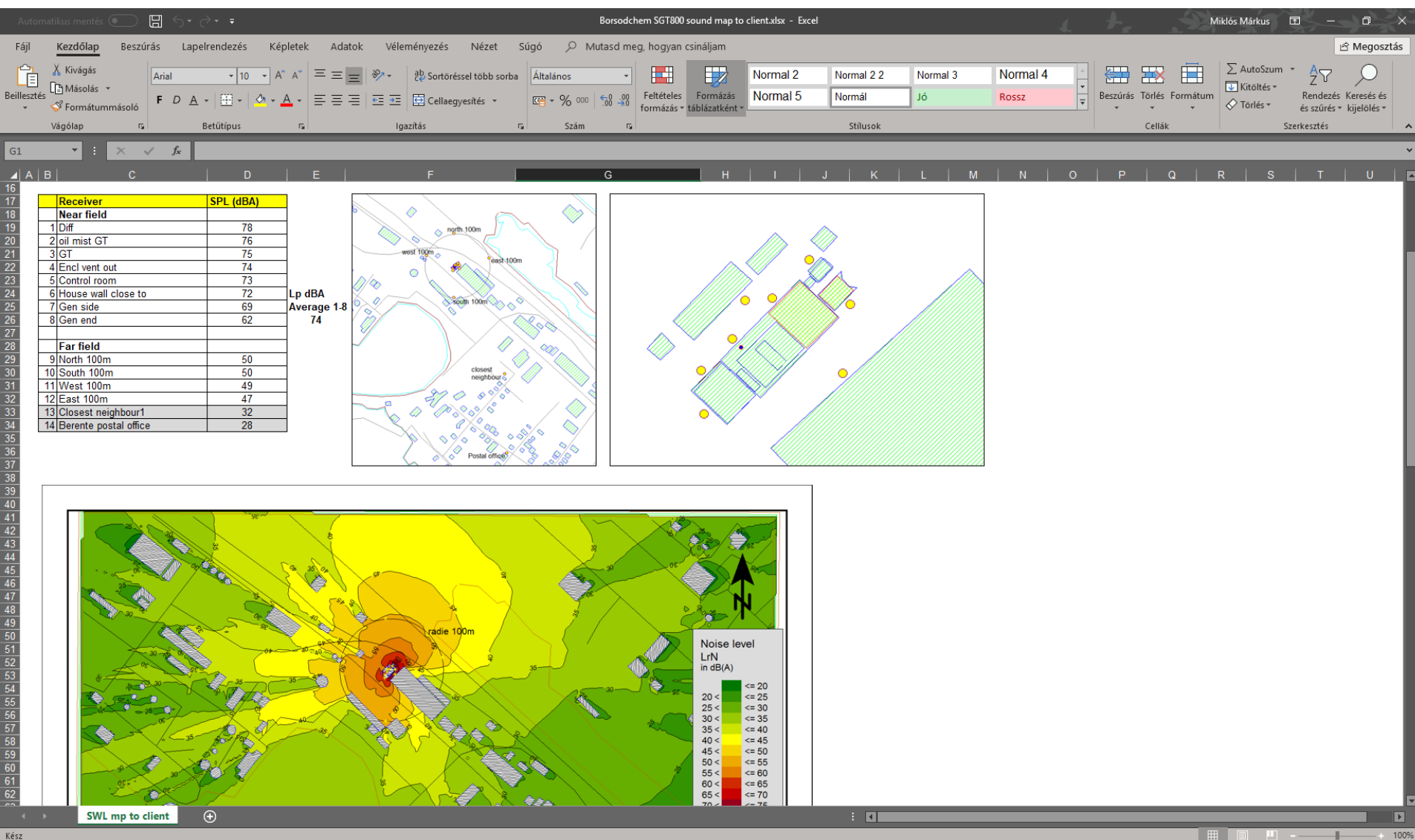
Sound pressure levels in free field conditions fulfil the table below.

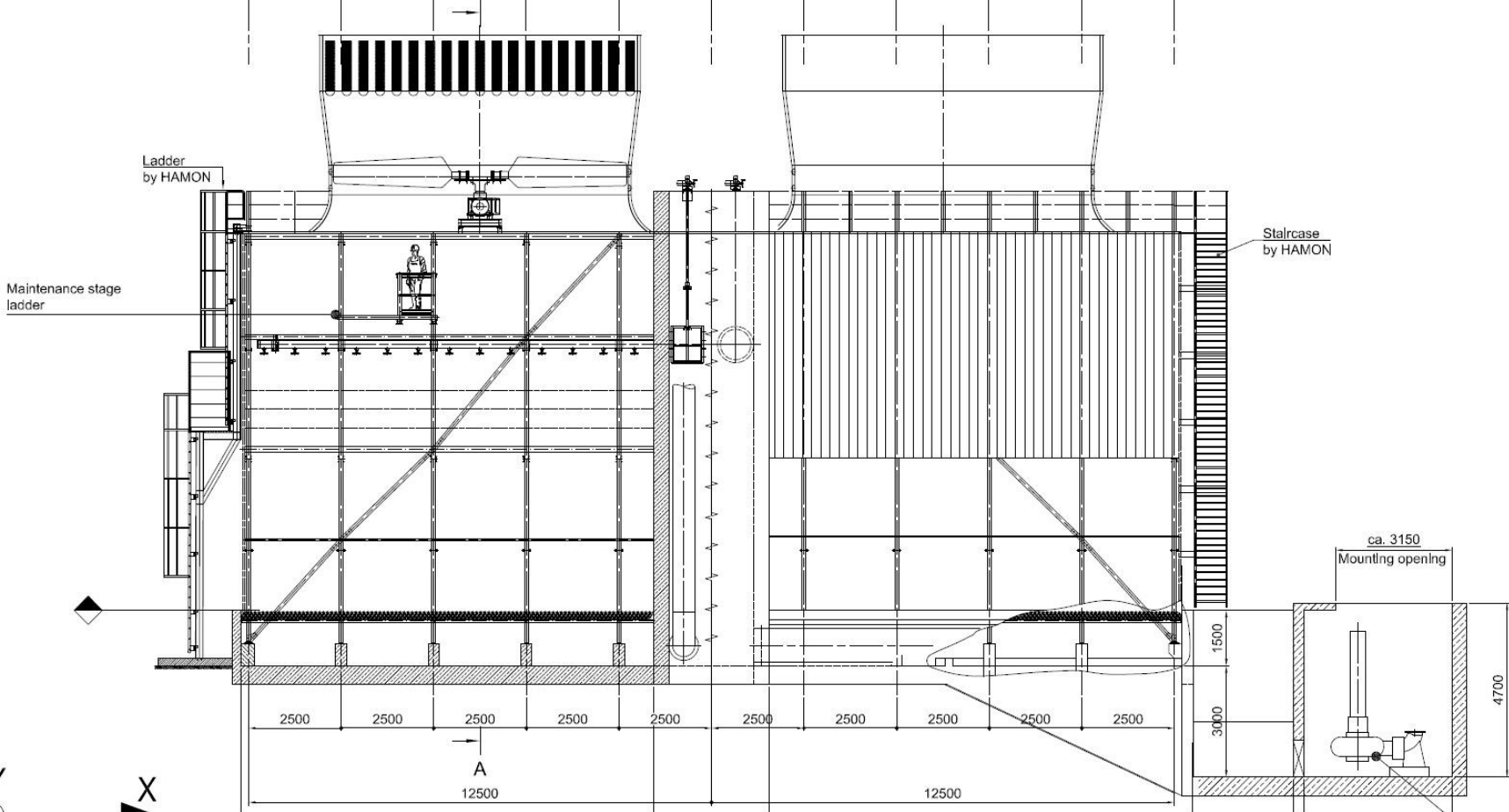
Surface sound pressure level [$\bar{L}_{pA}$] ¹
--

≤ 80 dB(A)

A-weighted values	Frequency [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total
Complete package (excl. Stack outlet)	SPL ² [dB(A)]										80
	SWL ² [dB(A)]	73	86	94	95	97	97	93	93	90	103
Air intake (openings)	SWL [dB(A)]	71	84	88	88	82	80	77	85	79	93
Gas turbine enclosure	SWL [dB(A)]	64	78	88	87	92	93	88	85	82	97
Gas turbine enclosure ventilation outlet	SWL [dB(A)]	66	75	88	91	93	89	84	80	73	97
Gas turbine enclosure ventilation inlet	SWL [dB(A)]	53	68	79	74	75	77	85	85	79	90
Generator with enclosure 50Hz	SWL [dB(A)]	64	78	88	87	92	93	88	85	82	97
Generator encl vent inlet (water cooled)	SWL [dB(A)]	37	59	63	67	68	63	62	59	53	73
Generator encl vent outlet (water cooled)	SWL [dB(A)]	38	45	58	47	47	48	47	52	45	60
Exhaust duct	SWL [dB(A)]	55	66	76	85	84	84	83	87	88	93
Lube oil cooler (water cooled)	SWL [dB(A)]	50	53	64	71	77	81	79	72	70	85
Oil mist outlet	SWL [dB(A)]	42	56	65	69	75	76	69	61	53	80
Stack outlet if applicable	SWL [dB(A)]	74	81	93	95	101	100	90	78	72	105
Unsilenced exhaust noise if applicable	SWL [dB(A)]	81	92	112	119	125	137	132	132	131	140

Adatszolgáltatás





04 MC2 HAMON

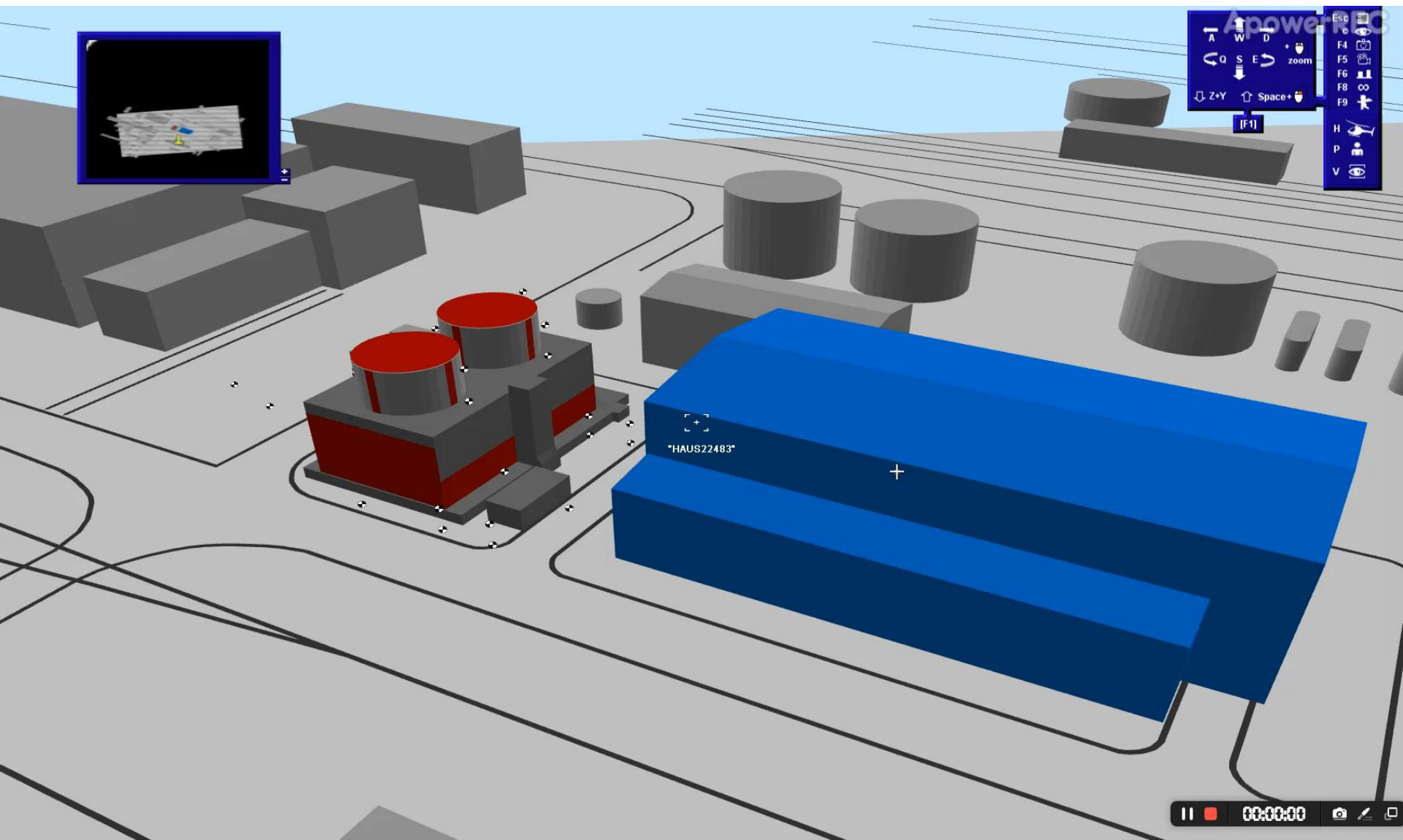
KINEK A HIBÁJA?

- 26 méter** hosszú hűtőtorony
- FRP** könnyűszerkezetű építmény
- 5 méter** átmérőjű ventilátorok
- 103 m²** beszívónyílás
- 25 dB(A)** követelmény

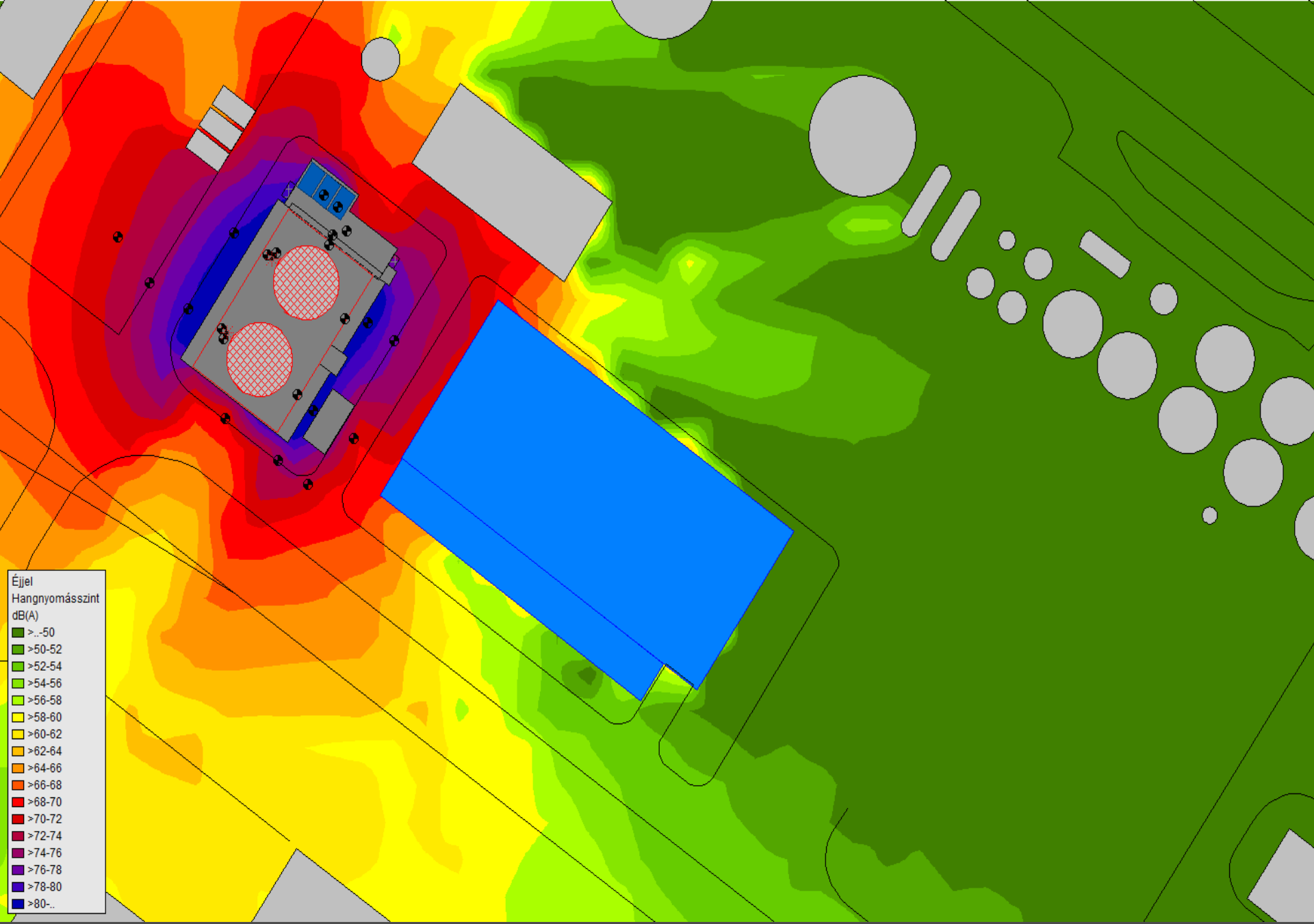
Navisworks

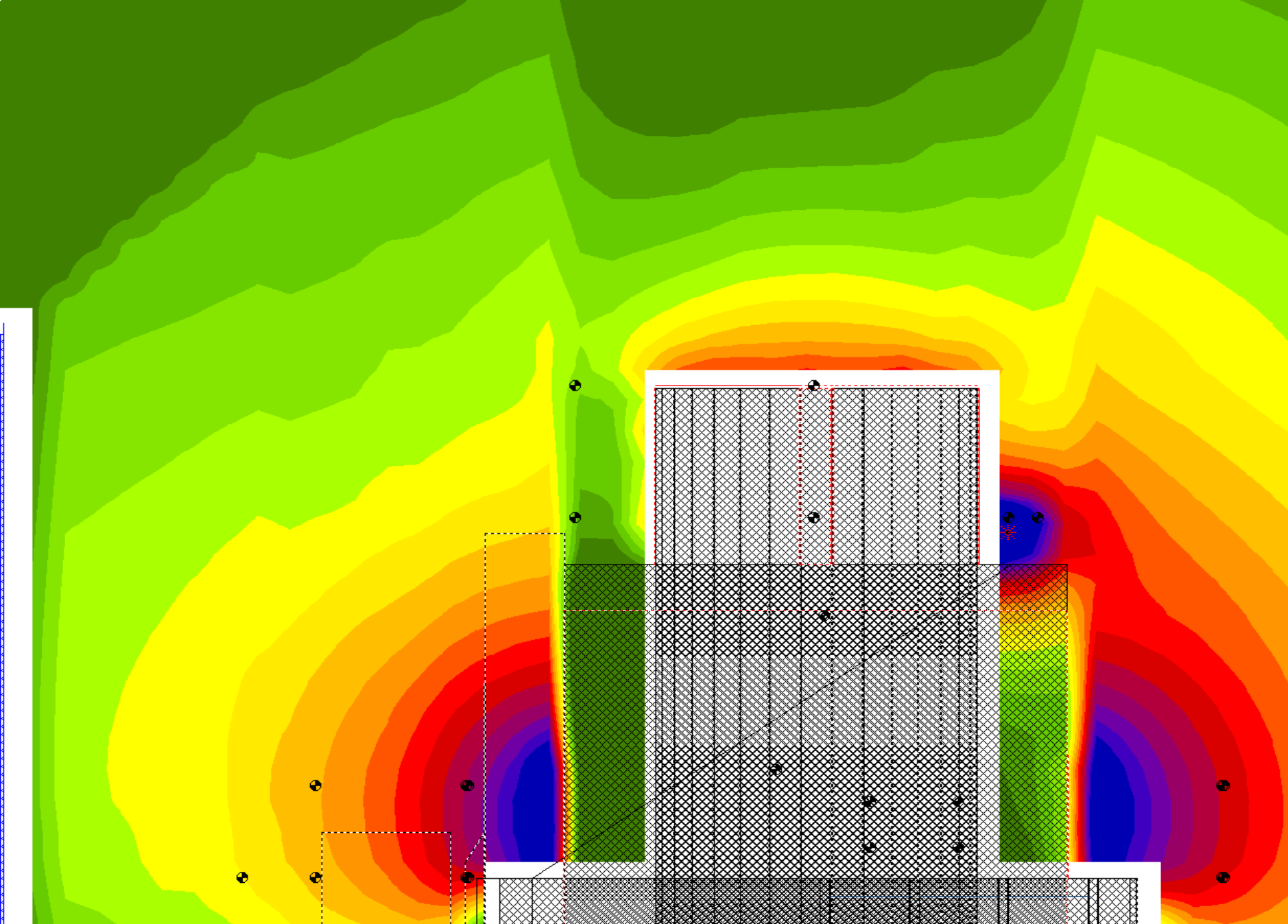


Zajmodell



Mid-size list »	Point calculation		
IPkt702 »	Marx K. u. 22.	Setting: Reference setting	
		L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB
FLQi555 »	CL2 Hamon DK be	25,775	25,775
FLQi562 »	CL2 Hamon DNY homl	25,471	28,636
FLQi557 »	CL2 Hamon venti #2	22,714	29,625
FLQi556 »	CL2 Hamon venti #1	22,102	30,333
FLQi554 »	CL2 Hamon ÉNY be	17,288	30,543
FLQi571 »	CL2 Hamon kürtő #1 K	11,979	30,603
FLQi573 »	CL2 Hamon kürtő #1 D	11,774	30,659
FLQi572 »	CL2 Hamon kürtő #1 É	10,071	30,697
FLQi561 »	CL2 Hamon ÉK homl	9,477	30,73
FLQi567 »	CL2 Hamon kürtő #2 K	8,816	30,758
FLQi569 »	CL2 Hamon kürtő #2 D	8,608	30,784
EZQi212 »	CL2 Hamon #1 motor	8,543	30,81
FLQi559 »	CL2 Hamon sziv #2	7,828	30,832
EZQi211 »	CL2 Hamon #2 motor	6,234	30,847
FLQi558 »	CL2 Hamon sziv #1	5,359	30,859
FLQi568 »	CL2 Hamon kürtő #2 É	-1,126	30,862
FLQi570 »	CL2 Hamon kürtő #1 N	-1,407	30,864
FLQi563 »	CL2 Hamon kürtő #2 N	-4,148	30,866
n=18	Sum		30,866







05 TDI2 HAMON

MI VÁLTOZOTT MEG?

42 méter hosszú hűtőtorony
FRP könnyűszerkezetű építmény
5 méter átmérőjű ventilátorok
168 m² beszívónyílás
2013 ≠ 2018 mérési eredmények

Időpont	Mérés helye	d [m]	h_{rel} [m]	L_{Aeq} [dB]
2013.10.03 11:07	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	80
2013.10.03 11:09	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	79
2013.10.03 12:11	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	80
2018.10.10 15:19	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	86
2018.10.10 15:20	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	85
2018.10.18 14:31	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	86
2018.10.18 14:32	Vízgépészettől északra	3,0	1,5	85
2013.10.09 11:22	Beszívónyílás előtt délre	6,0	4,0	80
2013.10.09 11:27	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	82
2013.10.09 12:52	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	83
2018.10.18 14:39	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	80
2018.10.10 17:48	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	78
2018.10.10 17:56	Beszívónyílás előtt délre	6,0	4,0	79
2018.10.18 14:41	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	82
2018.10.10 17:51	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	82
2018.10.10 17:55	Beszívónyílás előtt délre	6,0	4,0	80
2018.10.18 14:41	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	80
2018.10.10 17:51	Beszívónyílás előtt délre	4,0	1,5	80
2018.10.10 17:53	Beszívónyílás előtt délre	6,0	4,0	77

2013



PFOLYÓS
MÓNIA
TI TÖLTŐ
G

2013



2013

25 %



2018

CW



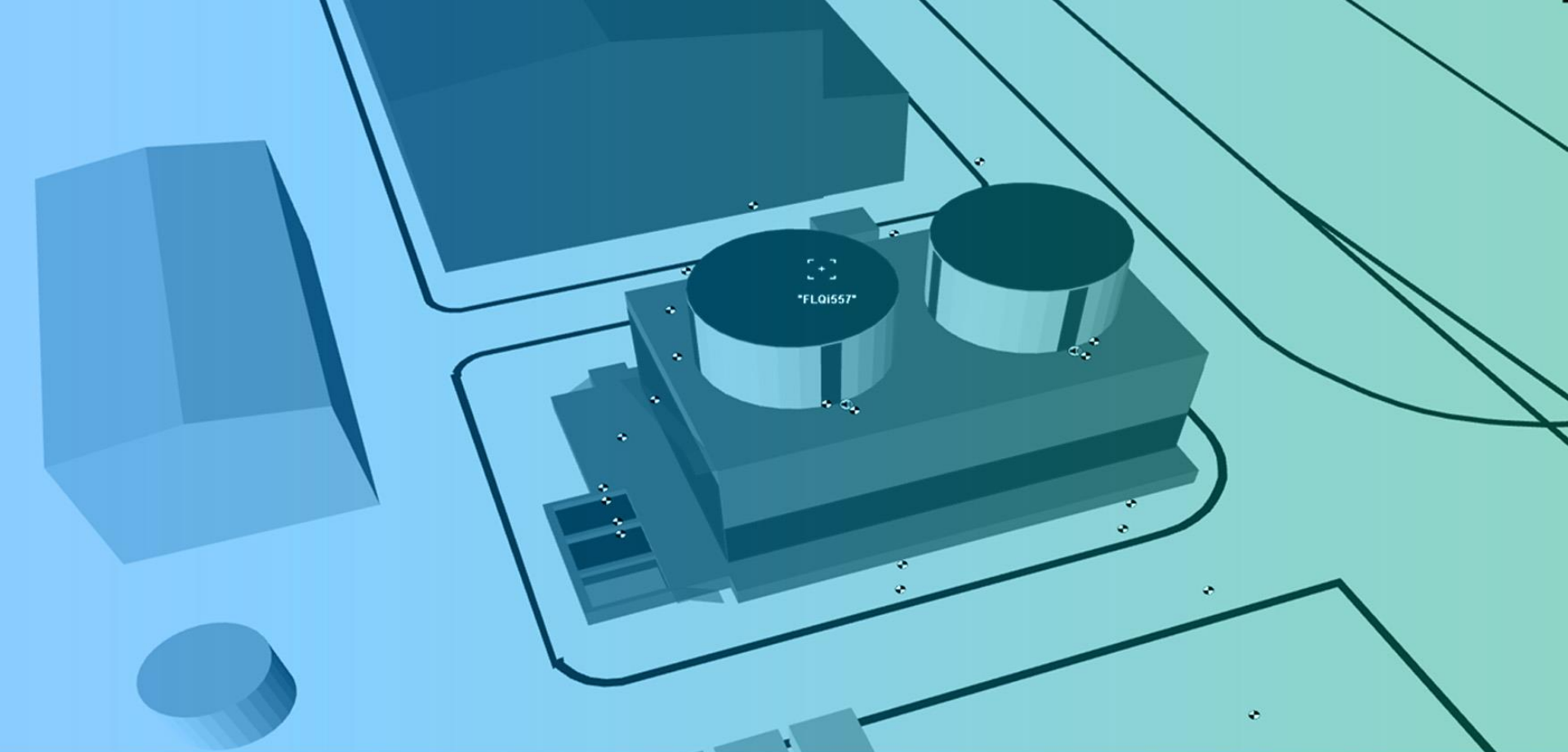
2018



2018

100 %





06 KONKLÚZIÓ

MIT TANULTAM EBBŐL?

Kontroll számítás mindig kell!
Részletesnél is részletesebb
Mindig nyitott füllel vizsgálódjunk
Tanítani kell minden adatforrást

KONKLÚZIÓK

1. Nem szabad **ellenőrzés nélkül** elfogadni a beszállító forrásadatait, amik amúgy sem a szakértőnek, hanem a **beszerzőnek** szólnak
2. Néha olyan mértékű **modell részletességre** van szükség ahhoz, hogy **pontos eredményeket** kapjunk, ami **meghaladja** a megszokott mértéket
3. A **kézenfekvő forrásokon** túlmenően felmerülhetnek olyan zajforrások is, amelyek modellezése **nem megszokott, de szükséges**
4. Tanítani kell az **ügyfelet**, tanítani kell a **beszerzőt** (haha), és tanítani kell az ügyfél **beszállítóját** is!

