

**Mürataseme hinnang Paikuse valda teemaplaneeringuga
kavandatavatele tuulikuparkidele**

*Kõrsa: 10 tuulikud
Vaskrääma: 7 tuulikud*

Siemens SWT-3-101 tuulikud (3 MW)

Paikuse vald, Pärnumaa

Töö teostaja:

Dr. Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool

Tartu
17. august 2010

Mürataseme hinnang Paikuse valda teemaplaneeringuga kavandatavatele tuulikuparkidele

Paikuse vald, Pärnumaa

Sissejuhatus

Tuulikute töötamine tekitab paratamatult lisaks looduslikule helifoonile täiendavat müra. Mürataseme muutust peetakse täheldatavaks, kui müratase muutub vähemalt 3 dB võrra. Oluliseks muutuseks on mürataseme suurenemine algsega võrreldes üle 8 dB (Environmental Noise, Brüel&Kjaer 2001). Müra on eri sageduse ja intensiivsusega helivõngete kogum. Müra kahjustav toime oleneb heli intensiivsusest (dB) ehk valjusest, sagedusest (Hz), müra kestusest ja jaotusest (nt. müraekspositsioon tööpäeva jooksul) ning kumulatiivsest müraekspositsioonist (pikema aja kestel). Inimene tajub heli sagedusvahemikus 20-20000 Hz, eriti hästi aga vahemikus 500-8000 Hz ning on tavaliselt suuteline taluma heli tugevusega 1-140 dB, sellest tugevam heli võib organismi kahjustada.

Eesti seadusandluses (Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid. Sotsiaalministri määrus nr 42, 4. märtsi 2002. a.) on müra defineeritud kui inimest häiriv või tema tervist ja heaolu kahjustav heli.

Müra kriteeriumitena kasutatakse peamiselt kaht näitajat: päevane tase ja öine (ekvivalent)tase. Tuuleturbiinide puhul on tegemist pideva müraallikaga, seetõttu tuleb lähtuda öisest piirtasemest. Eelnimetatud määrusega on kehtestatud müra normtasemed elu- ja puhkealadel, elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Määrus ei käsitle otseselt tehnoloogilisi, kuid paikse ja pideva müra allikana on tuulikupark võrreldav tööstusettevõtetega. Vastavalt määrusele on tööstusettevõttest lähtuva müra öine taotlustase (müra tase, mis üldjuhul ei põhjusta häirivust ja iseloomustab häid akustilisi tingimusi) elamualadel 40 dB(A).

Tuulikute tekitatud summaarne müra jaguneb tekkepõhjuse järgi kolmeks:

- ühtlane mehhaaniline müra tuuliku generaatoriruumis;
- vihisev kõrgem heli, mis tekib tuuliku tiiviku liikumisel läbi õhu;
- madalam rütmiline heli aerodünaamilisest efektist tiiviku ja tuuliku torni kohakuti sattumisel ning täiendav ühtlane mürataust tugevama tuulega ehituskonstruksioonidest (eeskätt sõrestikmastiga tuulikute puhul).

Tuulikupargi müra emissiooni hinnangu puhul arvestatakse iga tuuliku summaarset müra emissiooni ning liidetakse tuulikute omavaheline kumuleeruv müraosa koos loodusliku fooniga (või olemasoleva täiendava pideva müraallikaga). Mürataseme arvutamisel arvestatakse järgmiste tuulikupargi summaarset müra emissiooni kahandavate teguritega: heli rõhk ja sagedus, müraallika kaugus ja atmosfääri seisund (nt. õhurõhk, õhuniiskus, tuule suund ja kiirus jne.), mürabarjäärid (nt. rajatised, mullavallid), reljeef, maakasutus ja pinnakaredus.

Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool
Vanemuise 46
51014 Tartu

tel. +372 7 375826
faks. +372 7 375825
E-mail: ain.kull@ut.ee

Andmestik

Maakasutus ja reljeef

Maakasutuse andmed põhinevad katastri aluskaardi (1:10 000), ortofotode (1:10 000) ja põhikaardi (1:10 000) andmetel, mida täpsustati 2009.a. novembris välitööde käigus. Reljeefi andmestik pärineb NSVL topograafilistelt kaartidelt, horisontaalide vahe 5 meetrit.

Klimatoloogilised andmed

Tuule kiiruse ja suuna sagedusjaotused on modelleeritud Uulu kõrge mõõtemastiga (44.5 m) spetsiaalselt sooritatud tuulemõõtmisandmete alusel (periood 2001-2002.a.), mille aegrida on pikendatud Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi (EMHI) Pärnu ning Kihnu ilmajaama andmete alusel. Sama modelleeritud tuulekliima oli aluseks ka planeeritavates tuulikuparkides tuulikute paigutuse optimeerimisel, et kahandada tuulikute omavahelist varjutust.

Tuulikute andmed

Tuulikute tehnilised andmed pärinevad tuulikute tootjafirma Siemens AG poolt esitatud tehnilisest dokumentatsioonist (2010 a.seisuga).

SWT-3-101

Tuuliku nimivõimsus 3 MW, tegemist on Siemens AG poolt toodetava kõige uuema tuulikuga. Tuulik on kavandatud taluma suuri tuulekoormusi (vastab IEC IA klassi nõuetele standardse 80 m torniga). Tuuliku tiiviku läbimõõt on 101 m. Tuuliku arvestuslik müra täisvõimsusel (võimsuskõver Level 0) töötades $L_{WA,ref} = 106.1$ dB(A), müras puhtaid toone ei esine. Tuulikul on sisseehitatud müraemissiooni kontrollsüsteem, mis võimaldab vajadusel automaatselt teatud sektorites või kellaajal puhuva tuule korral kahandada tiiviku pöörlemiskiirust (kasutades madalama tootlikkusega võimsuskõveraid nt. Level 1 või Level 2).

Metoodika

Käesolevas töös esitatud Paikuse valla teemaplaneeringuga kavandatavate tuulikuparkide mürataseme hinnang põhineb rahvusvahelisel standardsel ISO 9613-2 arvutusmetoodikal. Leitud väärtused vastavad halvimalle võimalikule juhtumile, st. müra tajuja asub alati (summaarsest)müraallikast allatuult müra maksimaalse leviku joonel. Sellest tulenevalt realiseerub rahvusvahelise standardi ISO 9613-2 meetodil arvatud mürataseme väli vaid kõigi ebasobivate komponentide kokkulangemisel (nt. ilmastik, tuuliku maksimaalsel müratasemel töötamine jne.) ning selle taseme ületamine ei ole tehniliselt korras tuulikute puhul võimalik. Reaalne müratase tuulikupargis ja selle ümbruses on vastutuult alati oluliselt madalam (40 dB piir on vastutuult kuni 200 m võrra tuulikule lähemal) kui ISO 9613-2 meetodil arvatud halvimalle võimalik müratase.

Tuulikupargi müra arvutamisel võeti reljeefi ja maakasutuse aluseks ortofotod (1:10 000) ja põhikaart (1:10 000) ning NSVL topograafilised kaardid, mida täpsustati 2009.a. novembris välitööde käigus. Välitööde käigus määratleti ka potentsiaalsed müratõkked (tihedad hekid, rajatised jmt.).

Iga müraallikas ning mürareseptor oli arvutuste käigus asetatud 3D mudelis geograafiliselt täpselt määratletud asukohta ning maapinna suhtes tegelikule kõrgusele, mis võimaldas arvestada reljeefist ning maakasutusest tulenevat müra sumbumist, hajumist, koondumist ning peegeldumist.

Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool
Vanemuise 46
51014 Tartu

tel. +372 7 375826
faks. +372 7 375825
E-mail: ain.kull@ut.ee

Iga tuulikut käsitletakse kui eraldi punktmüraallikat helirõhutasemega (L_W), mille mürataset (L_p) saab vastaval kaugusel (r , väljendatuna meetrites) arvutada järgmise algoritmi põhjal:

$$L_p = L_W - 20 \log_{10}(r) - 8 \text{ dB}$$

Üksikute tuulikute müra tuulikupargis liitub ning järgnevalt on esitatud müratasemete liitmise põhimõtteline algoritm, kus $L_{p\text{result}}$ on koondmüratase ning L_{p1} , L_{p2} ... L_{pn} on vastavalt müraallikad $1 - n$:

$$L_{p\text{result}} = 10 \cdot \log \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + 10^{\frac{L_{p3}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}} \right)$$

Põhialgoritmidele lisanduvad võrrandid müra peegeldumise, neeldumise ja sumbumise arvutamiseks atmosfääris ja aluspinna iseloomust tulenevalt.

Modelleerimisel kasutati rahvusvahelise ISO 9613-2 standardi atmosfääris heli neeldumise koefitsienti vastavalt oktaavile:

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

Meteoroloogilised parameetrid modelleeriti Paikuse valla tuulikuparkide asukohtade jaoks Uulu kõrge mõõtemasti ja Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi (EMHI) Pärnu ning Kihnu ilmajaama andmete alusel pikendatud aegridade põhjal.

Müraemissiooni modelleerimisel valiti tuulikute torni kõrguseks 120 meetrit, mis on SWT-3-101 tuuliku tehnilisi karakteristikuid ja piirkonnas valitsevaid IEC III klassile iseloomulikke tuuletingimusi arvestades majanduslikult otstarbekaim kõrgus. Arvestuslik keskmine tuule kiirus 120 m kõrguse torni puhul on 6.8-7.3 m/s. Kuna tuulikute poolt emiteeritav tajutav müratase on suurim tuule kiiruse juures 6-8 m/s (suurema kiiruse puhul looduslik tuulemüha hakkab varjutama tehnilist müra), siis mürataseme modelleerimisel on tuule kiiruse keskväärtuseks võetud ebasoodsaim kiirus ehk 8 m/s.

Mürareseptori kõrguseks maapinnast on võetud 1.5 meetrit ehk keskmine inimese kõrva kõrgus maapinnast ning iga mürareseptor on paigutatud elamu või ühiskondliku hoone õuealale hoone vahetusse lähedusse (+/- 5m hoone keskpunktist), mis on potentsiaalselt mürast enim mõjutatud.

Müra modelleerimise tulemused

Arvutuste aluseks olevad andmed kavandatavate tuulikuparkide kohta:

Tuulikud Siemens SWT-3-101 (nimivõimsus 3.0 MW);
 tuuliku torni kõrgus 120 m;
 terasest värvitud torutorn;
 tiiviku läbimõõt 101 m;
 võimsusköver „Level 0” ehk maksimaalvõimsusega võimsusköver garanteeritud referentsmüratasemega 106.1 dB(A).

Arvutustes kasutatud 3 MW võimsusega tuulikute koordinaadid teemaplaneeringuga Paikuse vallas planeeritavas Kõrsa raba tuulikupargis L-Est'97 süsteemis:

Tuulik	Koordinaat E	Koordinaat N	Tuuliku mark	Kõrgus	Võimsusköver	m/s	LwA,ref dB(A)
K1	538751	6470901	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K2	538629	6471723	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K3	539145	6472126	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K4	539465	6471671	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K5	539950	6472420	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K6	540285	6472765	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K7	540425	6473250	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K8	539695	6470499	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K9	539505	6470945	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
K10	540043	6470826	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1

Arvutustes kasutatud 3 MW võimsusega tuulikute koordinaadid teemaplaneeringuga Paikuse vallas planeeritavas Vaskräama tuulikupargis L-Est'97 süsteemis:

Tuulik	Koordinaat E	Koordinaat N	Tuuliku mark	Kõrgus	Võimsusköver	m/s	LwA,ref dB(A)
V1	539236	6463815	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
V2	539095	6463354	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
V3	538930	6462788	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
V4	539437	6464555	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
V5	541815	6462710	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
V6	541880	6462145	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1
V7	541800	6463145	Siemens SWT-3-101	120.0	Level 0	8.0	106.1

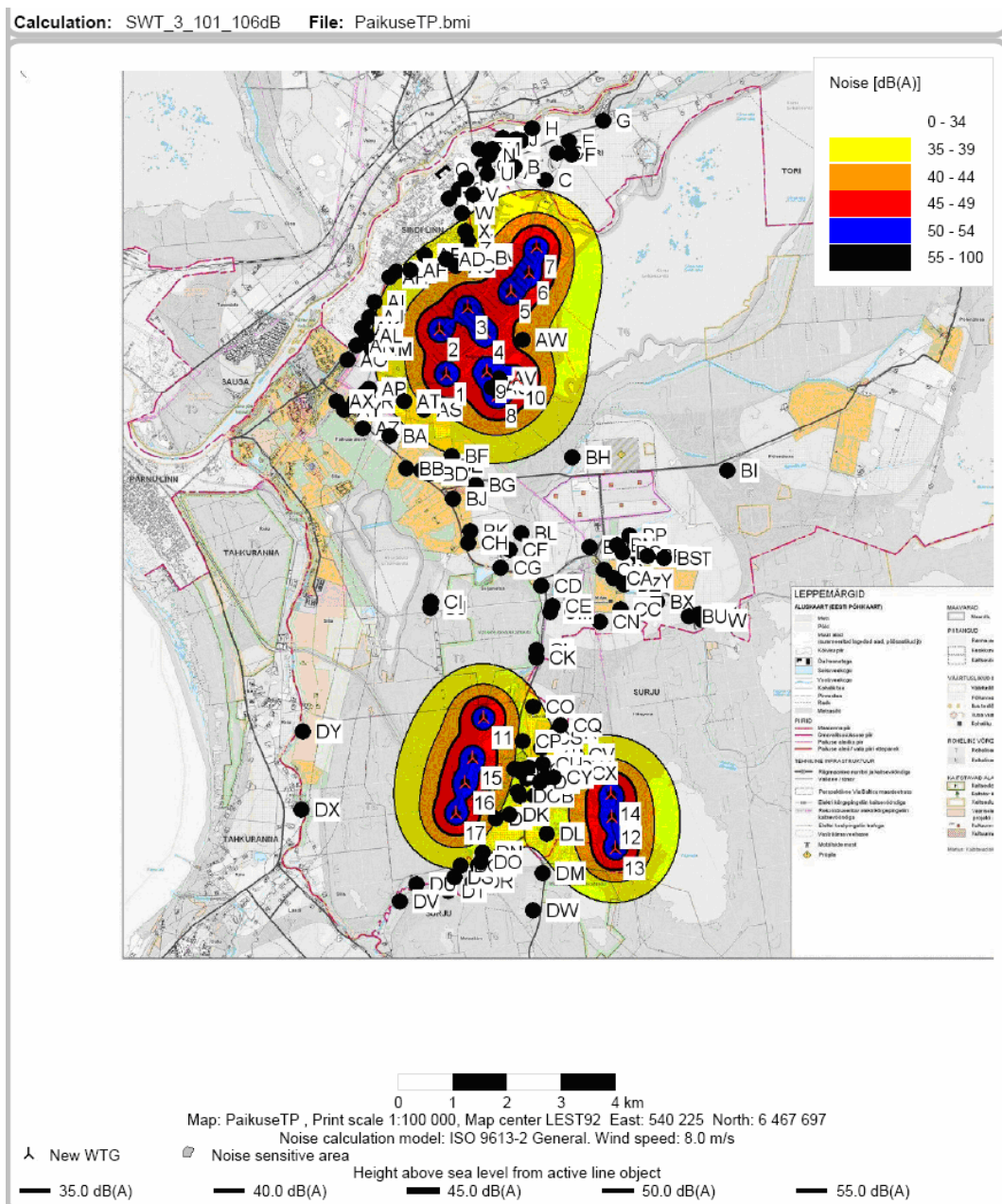
Tuulikute asukohad kavandatavates tuulikuparkides on planeeritud nii, et tuulikute lähtuv kumulatiivne müra emissioon ei ületaks elamumaa või ühiskondliku hoone õuealal müra öist taotlustaset 40 dB(A).

Paikuse valda planeeritavate tuulikuparkide kumulatiivset mürataset kõigi ebasoodsate tingimuste koostoimel (tuuliku töötamine maksimaalse müratasemega võimsuskövera alusel, müraretseptori paiknemisel tuulikute allatuult, kõigi tuulikute samaaegsel töötamisel jne.) kujutatakse illustratiivselt joonisel 1 ja detailsemalt Kõrsa ja Vaskräama tuulikupargi kohta vastavalt joonistel 2 ja 3. Mürataseme numbrilised väärtused on esitatud tabelis 1.

Tabelis 1 ja joonistel 1, 2 ja 3 esitatud müraretseptorite numeratsioon on identne ning numeratsioon on kogu aruannet läbivalt sama.

Ain Kull
 Geograafia osakond
 Tartu Ülikool
 Vanemuise 46
 51014 Tartu

tel. +372 7 375826
 faks. +372 7 375825
 E-mail: ain.kull@ut.ee



Joonis 1. Tuulikute töötamisest tingitud maksimaalne kumulatiivne mürataseme 3MW nimivõimsusega Siemens SWT-3-101 tuulikutega juhul kui Paikuse vallas realiseeruvad teemaplaneeringus kavandatud Kõrsa ja Vaskräama tuulikupargid.

Mürataseme ei ületa 3MW tuulikutega planeeritud Paikuse valla tuulikuparkidega piirnevatel aladel enamasti taotletavat müra öist normtaseme 40 dB (Joonis 1, Tabel 1). Tuulikupargi läheduses asuvatest elamumaadest on mürataseme ületatud vaid Kõrsa tuulikupargis Vanatamme (52.8 dB) Metste (52.2 dB) ja Soo-otsa (43.4 dB) katastriüksuse puhul (nr. 46, 47 ja 48 joonisel 2 ja tabelis 1) ning Vaskräama tuulikupargis Meerimaa (40.2 dB) kinnistul. 40 dB(A) piirini võib mürataseme ulatuda ka kahel Sindi idapoolsel kinnistul (Kesktänav 34, ja Roheline tn. 54), mujal jääb tuulikute tekitatud mürataseme alla 40 dB. Reaalne mürataseme on enamikul päevadest arvutuslikust oluliselt väiksem, seda eriti tuulikutest enamasti vastutuult ehk lõuna-, edela- ja läänesuunda jäävatel aladel.

Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool
Vanemuise 46
51014 Tartu

tel. +372 7 375826
faks. +372 7 375825
E-mail: ain.kull@ut.ee

Tabel 1. Arvutuslik maksimaalne kumulatiivne müratase (tuulikute emissioon) kõigi Paikuse valda planeeritavate tuulikuparkide realiseerumisel ja samaaegsel töötamisel. Number vastab joonisel 1-3 kujutatud müraretseptorile, koordinaadid tähistavad retseptori (aadress/katastriüksus) asukohta.

Number	Tähistus	Koordinaadid		Aadress / katastriüksuse nimi	Müratase	dB(A)
		E	N		Taotlustase	Tuulikute emissioon
1	A	539953	6474651	Tammanni	40	32.4
2	B	540014	6474745	Männiku	40	31.9
3	C	540589	6474500	Raba	40	33.5
4	D	540810	6475001	Tammiku	40	30.1
5	E	541022	6475213	Uuekuke	40	28.7
6	F	541083	6474972	Matsimõisa	40	29.8
7	G	541666	6475603	Paikuse Elamu	40	26.2
8	H	540345	6475458	Kuke	40	28
9	I	540145	6475226	Surtsi	40	29.4
10	J	540043	6475254	Sindi tee 14	40	29.2
11	K	539799	6475283	Pärnu mnt 125	40	29
12	L	539737	6475022	Lembitu	40	30.2
13	M	539611	6475084	Viira tn 25	40	29.7
14	N	539562	6474940	Karu tn 2	40	30.3
15	O	539426	6474774	Raba tn 4	40	31
16	P	539388	6475065	Pärnu mnt 91	40	29.5
17	Q	538624	6474526	Pärnu mnt 50	40	30.5
18	R	539111	6474514	Ringi tn 33	40	31.6
19	S	538991	6474342	Ringi tn 23	40	32.1
19	T	538799	6474159	Ringi tn 7	40	32.4
20	U	539517	6474615	Raba tn 2	40	31.9
21	V	539256	6474232	Taali metskond	40	33.3
22	W	539052	6473894	Tiigi tn 16	40	34.4
23	X	539117	6473564	Kanarbiku tn 11	40	36.4
24	Y	539158	6473384	Muraka tn 40	40	37.6
25	Z	539148	6473230	Kesktänav 32	40	38.6
26	AA	539272	6473103	Kesktänav 34	40	40
27	AB	539151	6473061	Kirsi tn 40	40	39.9
28	AC	538910	6472896	Roheline tn 54	40	40
29	AD	538712	6473024	Roheline tn 21	40	38.2
30	AE	538362	6473100	Tõela tn 11	40	36
31	AF	538112	6472817	Metsa tn 24	40	36.2
32	AG	537832	6472790	Aru tee 18	40	35
33	AH	537702	6472697	Aru tee 5	40	34.6
34	AI	537432	6472266	Tiiru tn 1	40	34.5
35	AJ	537353	6471951	Kuldnoka tn 1	40	34.4
36	AK	537200	6471748	Leevikese tn 1	40	33.7
37	AL	537289	6471613	Kaasiku tn 6	40	34.4
38	AM	537379	6471368	Ojala (tootmismaa)	40	35
39	AN	537098	6471430	Paide mnt 43	40	33.1
40	AO	536926	6471161	Tamme tn 13	40	32.1
41	AP	537330	6470623	Oidu	40	33.6
42	AQ	537248	6470549	Tarmo	40	33

Ain Kull
 Geograafia osakond
 Tartu Ülikool
 Vanemuise 46
 51014 Tartu

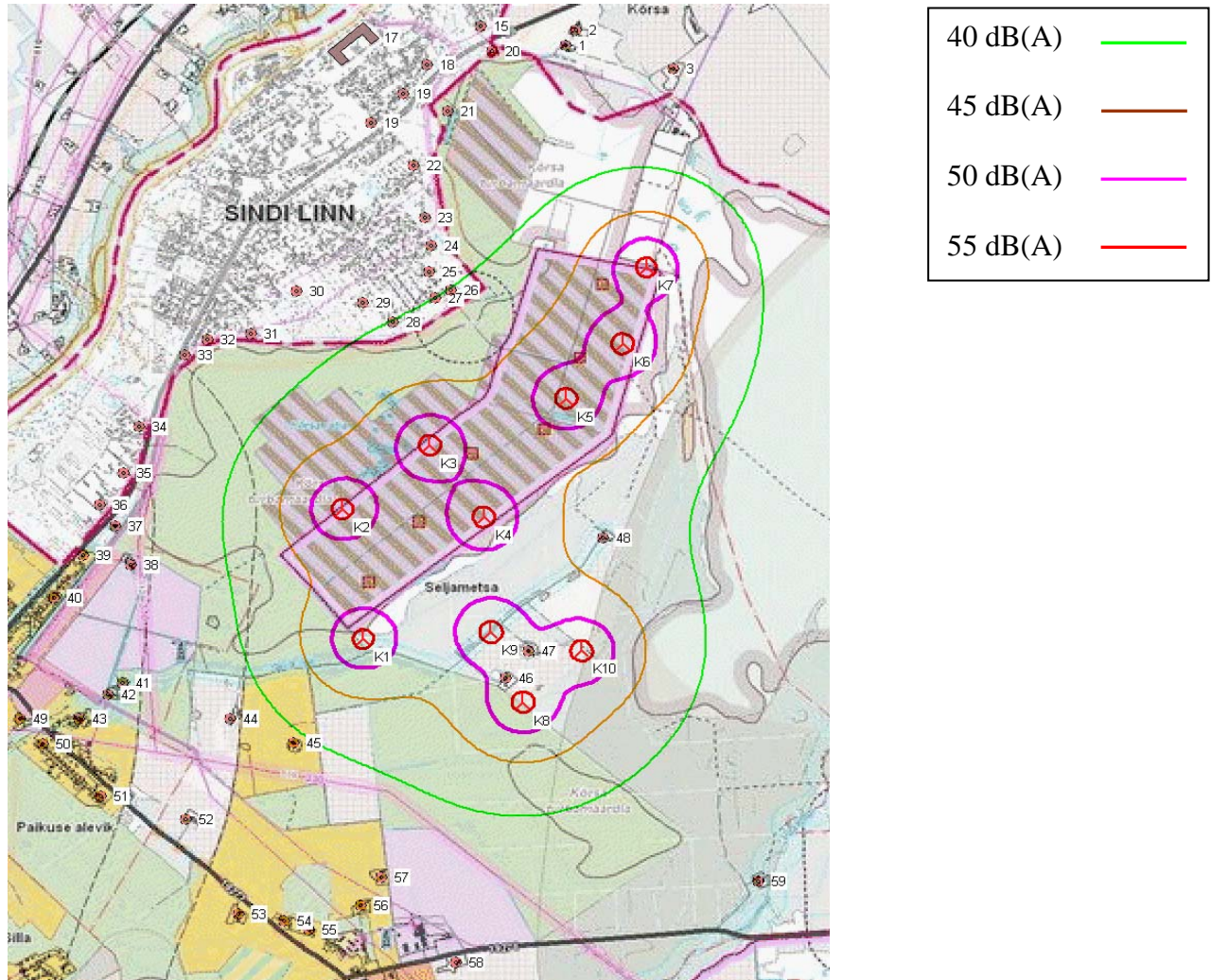
tel. +372 7 375826
 faks. +372 7 375825
 E-mail: ain.kull@ut.ee

Tabel 1 järg

Tähistus.	Number	Koordinaadid		Aadress / katastriüksuse nimi	Müratase dB(A)	
		E	N		Taotlustase	Tuulikute emissioon
43	AR	537073	6470399	Kaasikuoja	40	31.8
44	AT	537970	6470394	Niidu	40	37.3
45	AS	538341	6470242	Juhaselja	40	39.1
46	AU	539592	6470649	Vanatamme	40	52.8
47	AV	539731	6470820	Metste	40	52.2
48	AW	540172	6471537	Soo-otsa	40	43.4
49	AX	536726	6470399	Seljametsa tee 5 // Tammiku	40	30.2
50	AY	536861	6470240	Sinioja tn 4	40	30.5
51	AZ	537203	6469905	Sinioja tn 36	40	31.2
52	BA	537704	6469762	Lõo	40	32.9
53	BB	537988	6469154	Lõuna tn 1	40	31.5
54	BC	538257	6469134	Männiku	40	32
55	BD	538434	6469060	Pustuski tee 8	40	32.1
56	BE	538735	6469215	Nurme	40	33.6
57	BF	538858	6469390	Randivälja	40	34.9
58	BG	539302	6468851	Alttoa	40	32.4
59	BH	541084	6469363	Püüoja	40	32.1
60	BI	543958	6469116	Sillingu	40	23.9
61	BJ	538882	6468603	Joonase	40	30.9
62	BK	539195	6468004	Agardi	40	29.1
63	BL	540145	6467954	Sanemaa	40	28.9
64	BM	541401	6467708	Kurema	40	27.2
65	BN	541911	6467740	Peedi	40	26.5
66	BO	542016	6467601	Uibomäe	40	26.2
67	BP	542143	6467915	Ura	40	26.3
68	BQ	542314	6467540	Koplinurga	40	25.8
69	BR	542481	6467540	Põdraoja	40	25.5
70	BS	542783	6467495	Eliise	40	25.1
80	BT	542991	6467482	Härjaoru	40	24.7
81	BU	543243	6466422	Kalda-Antsu	40	24.9
82	BV	543426	6466467	Soomeri	40	24.6
83	BW	543500	6466353	Savioja	40	24.6
84	BX	542660	6466696	Tammeantsu	40	25.5
85	BY	542240	6467071	Piigerti	40	25.9
86	BZ	542041	6467014	Veera	40	26.1
87	CA	541853	6467133	Astelpaju	40	26.3
88	CB	541670	6467288	56801:005:0246	40	26.6
89	CC	541983	6466558	Pöldvee	40	26.6
90	CD	540512	6466987	Käära	40	27.9
91	CE	540715	6466625	Roosiaia	40	28.1
92	CF	539925	6467652	Sepa	40	28.4
93	CG	539758	6467327	Kasesalu	40	28.2
94	CH	539159	6467784	Männituka	40	28.6
95	CI	538465	6466696	Liiva	40	28.2
96	CJ	538461	6466578	Mooni	40	28.4

Tabel 1 järg

Tähistus.	Number	Koordinaadid		Aadress / katastriüksuse nimi	Müratase dB(A)	
		E	N		Taotlustase	Tuulikute emissioon
101	CK	540417	6465667	Kastani	40	31.7
102	CL	540421	6465801	Laimetsa	40	31.1
103	CM	540679	6466502	Nakki	40	28.4
104	CN	541592	6466326	Vallaotsa	40	27.5
105	CO	540352	6464754	Kasetuka	40	36.4
106	CP	540168	6464122	Marjamäe	40	38.9
107	CQ	540869	6464411	Loometsa	40	34.4
108	CR	540804	6464289	Puurimäe	40	34.9
109	CS	540551	6464183	Murru	40	36.1
110	CT	540510	6463992	Suurekase	40	36.5
111	CU	540534	6463702	Lauri	40	36.7
112	CV	541146	6463860	Seljaku	40	36.8
113	CW	540958	6463641	Altmardi	40	37.2
114	CX	541195	6463530	Asustusüksus EHAK9113	40	39.6
115	CY	540738	6463453	Tammesauna	40	37
116	CZ	540575	6463437	Risti	40	36.8
117	DA	540485	6463368	Kuninga	40	36.9
118	DB	540383	6463107	Tormi	40	37
119	DC	540110	6463107	Maasikametsa	40	38.1
120	DD	540082	6463185	Paisu	40	38.4
121	DE	540241	6463433	Reaslepa	40	37.8
122	DF	540282	6463629	Piiri	40	37.8
123	DG	540167	6463601	Peetri	40	38.5
124	DH	540147	6463552	Aia	40	38.6
125	DI	540013	6463609	Luhala	40	39.9
126	DJ	539661	6462692	Meerimaa	40	40.2
127	DK	539918	6462769	Tolli	40	38.3
128	DL	540607	6462406	Kiviniidu	40	36.4
129	DM	540537	6461689	Selja	40	33.9
130	DN	539425	6462061	Tuka	40	37
131	DO	539388	6461885	Võidula	40	35.6
132	DP	539339	6461824	Jaama	40	35.2
133	DQ	539017	6461821	Sülla	40	35.6
134	DR	539241	6461531	Sarapuu	40	33.1
135	DS	538903	6461609	Rannamäe	40	33.7
136	DT	538780	6461356	Vaskjõe	40	31.8
137	DU	538197	6461487	Valteri	40	31.2
138	DV	537895	6461165	Vaskoja	40	28.8
139	DW	540354	6460992	Hundi	40	30.7
140	DX	536070	6462863	Reiu-Veski	40	25.7
141	DY	536099	6464302	Tõntsu	40	25.8

Müratase Kõrsa tuulikupargis. 10 tuulikut Siemens SWT-3-101 (3.0 MW)

Joonis 2. Tuulikute töötamisest tingitud müratase 3.0 MW nimivõimsusega Siemens SWT-3-101 tuulikutega Kõrsa tuulikupargis.

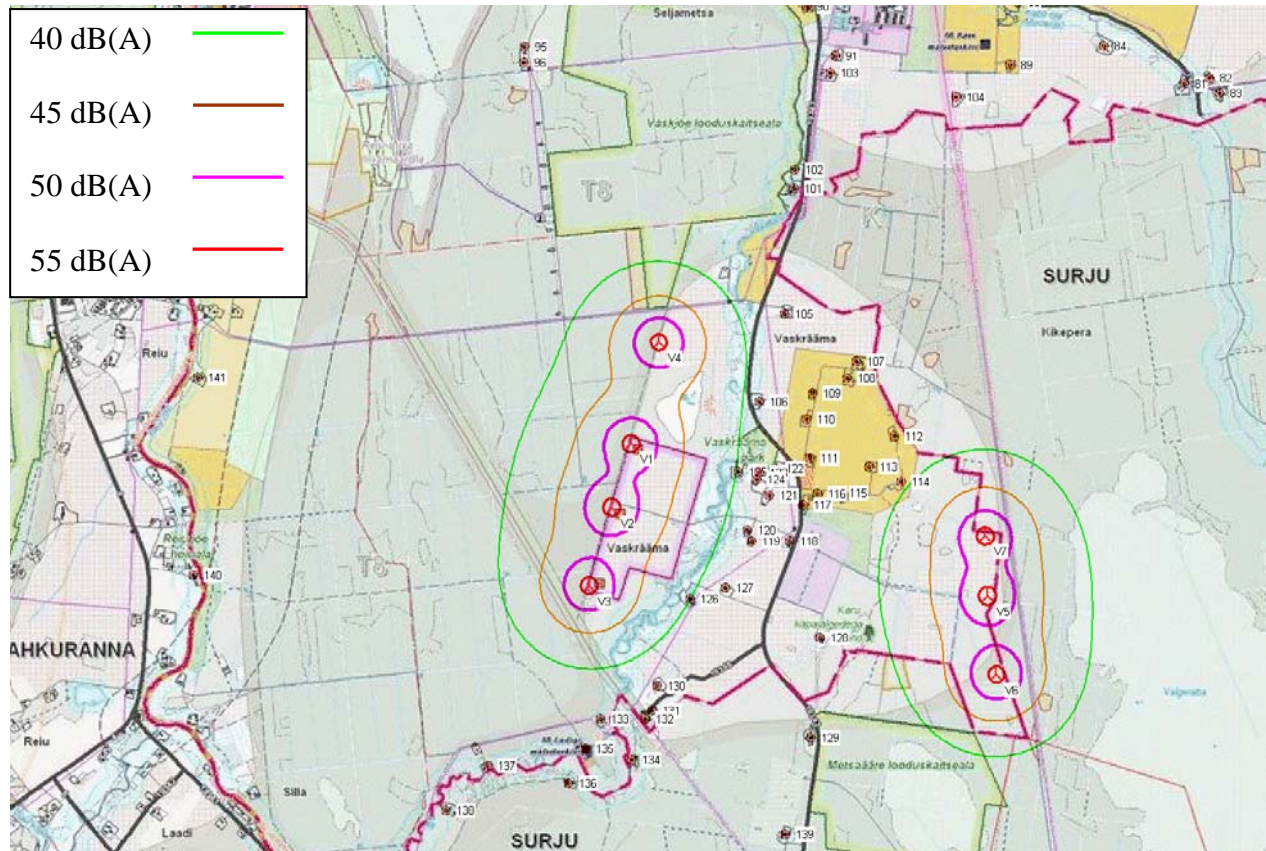
Enamasti müratase ei ületa planeeritud Kõrsa tuulikupargi naabruses elamumaal taotletavat müra normtaseme 40 dB (Joonis 2, Tabel 1) ka juhul kui lisaks realiseerub Vaskräama tuulikupark. Tuulikupargi läheduses asuvatest elamumaadest on müratase ületatud Vanatamme (52.8 dB) Metste (52.2 dB) ja Soo-otsa (42.2 dB) kinnistutel. Sindis Kesktänav 34 ja Roheline tn 54 võib harva ebasoodsate tingimuste korral (ida ja kagutuul) müratase ulatuda kuni 40 dB, ent ei ületa seda taset. Loetletud elamumaade vahetute naabrite juures jääb müratase 40 dB piirist madalamaks.

Maksimaalne müratase realiseerub Sauga ja Paikuse suunda jäävatel kinnistutel harva, sest maksimaalne müratase saavutatakse vaid üksikudel päevadel aastas mil puhub tugev kirde ja idakaarte tuul. Sagedasem (10-20% päevadest) võib maksimaalse modelleeritud mürataseme saavutamine olla lõuna- ja kagutuultega Sindis idapoolsete kinnistute puhul ning lääne-loodetuultel korral Vanatamme, Metste ja Soo-otsa katastriüksustel.

Kindlast sektorist puhuvate tuulte korral on müratase võimalik alandada kui tuulikutel selle sektori korral kasutada automaatselt seadistatavat madalamat pööretearvu ja võimsuskõverat (nt. nn. võimsuskõverat „Level 1, 2 või 3”).

Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool
Vanemuise 46
51014 Tartu

tel. +372 7 375826
faks. +372 7 375825
E-mail: ain.kull@ut.ee

Müratase Vaskrääma tuulikupargis. 10 tuulikut Siemens SWT-3-101 (3.0 MW)

Joonis 3. Tuulikute töötamisest tingitud müratase 3.0 MW nimivõimsusega Siemens SWT-3-101 tuulikutega Vaskrääma tuulikupargis.

Kaheosalise (4 ja 3 tuulikut) Vaskrääma tuulikupargi kumulatiivne müraemissioon koos Kõrsa tuulikupargi realiseerumisega ümbruskonna elamualadel enamasti müra normtasest ei ületa ja vaid ühe katastriüksuse puhul on elamumaal müra tase üle 40 dB (Meerimaa, nr. 126, müratase 40.2 dB).

Kuigi Vaskrääma tuulikupargi puhul on modelleeritud müratase öisest taotlustasemest 40 dB(A) kõikjal peale Meerimaa kinnistu (40.2 dB) madalam, siis tõenäosus arvutusliku mürataseme või sellele lähedase modelleeritud pisut madalama mürataseme realiseerumiseks on kõige suurem just Vaskrääma tuulikupargi puhul kuna kõige sagedasemad ja tootlikumad tuuled puhuvad selles piirkonnas edelast ning läänest ja valdav osa müratundlike alasid ehk elamumaid jääb sel juhul neljast tuulikust koosnevast tuulikutegrupist allatuult, st. suurima müra leviku tsooni. Samuti mõjutavad tuulikud (kolmene grupp) mürataset Vaskräämas ka ida- ja kagutuultega, kuid nende tuulte korduvus on tagasihoidlik. Tuulikute mõju on kõige väiksem põhja- ja kirdetuulte korral.

Leevendamaks Meerimaa kinnistu mürataset, on mürataset võimalik alandada kui SWT-3-101 tuulikutel WSW tuulte korral kasutada automaatselt seadistatavat madalamat pöörete arvu ja võimsuskõverat (nt. nn. võimsuskõverat „Level 1, 2 või 3”).

Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool
Vanemuise 46
51014 Tartu

tel. +372 7 375826
faks. +372 7 375825
E-mail: ain.kull@ut.ee

Kokkuvõte

Mürataseme modelleerimise tulemused näitavad, et Paikuse valda planeeritava Kõrsa ning Vaskräama tuulikupargi täielikul realiseerumisel ning töötamisel ei ületa elamumaa õuealal tuulikute poolt emiteeritav müra enamasti 40 dB taset.

Elamumaadest on müratase oluliselt ületatud vaid Kõrsa tuulikupargis Vanatamme (52.8 dB) Metste (52.2 dB) ja Soo-otsa (43.4 dB) katastriüksuse puhul (nr. 46, 47 ja 48 joonisel 2 ja tabelis 1) ning Vaskräama tuulikupargis Meerimaa (40.2 dB) kinnistul. 40 dB(A) piirini võib müratase ulatuda ka kahel Sindi idapoolsel kinnistul (Kesktänav 34, ja Roheline tn. 54), mujal jääb tuulikute tekitatud müratase alla 40 dB.

Mürataseme öise taotlustaseme (40 dB) saavutamiseks on kõige efektiivsemaks mooduseks Siemens SWT-3-101 tüüpi tuulikute puhul rakendada automaatset pöörete piirajat (võimsuskontrolli) kindlast sektorist puhuva tuule korral. Tuulikute leviva müra osas kriitilistel päevadel (tugev enim mõjutatud hoonete suunas puhuv tuul) automaatselt rakenduv madalama müratasemega võimsuskõver võimaldab tegelikku mürataset alandada iga tuuliku kohta mitme detsibelli võrra.

Täiendava leevendava meetmena võib kasutada elamutega kinnistutest tuulikute poole jäävatel külgedel kõrghaljastuse rajamist ja säilitamist.

Teiste tuulikupargi lähiehitiste kinnistute puhul on müra taotlustasemest madalam, mistõttu olulist vajadust spetsiifiliste leevendavate meetmete järele ei ole, kuid olemasoleva kõrghaljastuse säilitamine ning tihendamine hoonete läheduses aitab mürataset täiendavalt alandada.

Dr. Ain Kull
17. august 2010

Ain Kull
Geograafia osakond
Tartu Ülikool
Vanemuise 46
51014 Tartu

tel. +372 7 375826
faks. +372 7 375825
E-mail: ain.kull@ut.ee