

**Saaremaa valla Varese sadama kinnistule
kavandatava elektrituuliku mürահinnang ja
varjutustasemete hinnang**

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang

Nimetus: Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang

Töö teostaja: OÜ Adepte Ekspert

Reg nr 11453673

Tuukri 54, Tallinn

Tel 6732244, 5059914

E-post info@adepte.ee

Vastutav koostaja: Piret Toonpere

Töös osales: Kerli Rästa

Töö teostamisaeg: 5.03.2018

Sisukord

Sisukord	3
Sissejuhatus	4
1 Käsitletav ala ja kavandatav tegevus	5
2 Kehtivad normtasemed	6
2.1 Mõra normtasemed	6
2.2 Varjutuse normtasemed	6
3 Modelleerimise metoodika	7
3.1 Mõra modelleerimise metoodika	7
3.2 Varjutuse modelleerimise metoodika	8
4 Mõra modelleerimise tulemused	10
5 Varjutuse modelleerimise tulemused	14
6 Leevendavad meetmed	17
Kokkuvõte	18
Kasutatud kirjandus	19

Sissejuhatus

Saaremaa vallas Varese sadama kinnistule elektrituuliku planeerimise raames on vastavalt kohaliku omavalitsuse nõudele vajalik teostada müra hindamine ning varjutustasemete hindamine.

Välisõhus leviva müra hindamist reguleerib atmosfääriõhu kaitse seadus (edaspidi AÕKS) ja müra normtasemeid sama seaduse § 56 lg 4 alusel kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (edaspidi määrus nr 71), mis jõustus 01.02.2017.

Mürahinnangu koostamisel arvestatakse keskkonnaministri 06.10.2016 määrusega nr 32 „Välisõhus leviva müra piiramise eesmärgil planeeringu koostamisele esitatavad nõuded“.

Käesoleva töö raames teostati müratasemete ning varjutuse tasemete modelleerimine Adepte Ekspert OÜ poolt perioodil veebruar-märts 2018.

Töö raames kirjeldati alal kavandatavat tegevust ja alal valitsevaid tingimusi, anti ülevaade müra ja varjutuse modelleerimise meetodikast ning selleks kasutatud lähteandmetest ja kirjeldati Eestis kehtivaid asjakohaseid müra piirnorme ja varjutuse soovituslike tasemeid. Müra modelleerimise tulemusena esitati mürakaardid ja varjutuse kohta varjutuse esinemise väärtused.

1 Käsitletav ala ja kavandatav tegevus

Käesoleva müra- ja varjutushinnangu eesmärk on hinnata ja analüüsida Saaremaa vallas Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku müraemissioone ning tekitatavaid varjutuse tasemeid lähedalasuvate elamute suhtes.

Varese sadama kinnistu on 100 % tootmismaa sihtotstarbega. Kinnistul paiknevad sadama kaid ja sadama teenindamiseks mõeldud hooned. Kavandatava tegevuse piirkond on valdavalt metsamaa või looduslik rohumaa. Eluhooned paiknevad piirkonnas hajusalt maatulundusmaa sihtotstarbega kinnistutel. Põhikaardi kohased lähimad õuealad jäävad tuuliku asukohast u 300 m kaugusele.

Planeeringualal ja selle vahetus läheduses ei asu Maa-ameti kitsenduste kaardi kohaselt looduskaitsealuseid objekte ega kultuurimälestisi.

Olemasolevad olulised müraallikad piirkonnas puuduvad. Kinnistu põhjaosa kaile kavandatakse 50 meetrise mastiga elektrituulikut Vestas V66 (tipu kõrgus 83 m).

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang

2 Kehtivad normtasemed

2.1 Müra normtasemed

Välisõhus levivat müra reguleerib AÕKS ja müra normtasemeid sama seaduse § 56 lg 4 alusel kehtestatud määrus nr 71, mis jõustus 01.02.2017.

Müra sihtväärtus on suurim lubatud müratase **uute** planeeringutega aladel. **Müra piirväärtus** on suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid. Müra siht- ja piirväärtused erinevad alade juhtfunktsioonide põhisel. Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele. Varese sadama kinnistu juhtotstarbeks on üldplaneeringu kohaselt tootmisala, detailplaneeringuga seda ei muudeta. Ümbritsevatel maatulundusmaa sihtotstarbega kinnistutel asuvad elamud on olemasolevad elamud, millel tuleb seega järgida vähemalt müra piirväärtust. Heast tavast lähtuvalt ning vältimaks võimalikke mürakaebusi oleks soovitatav tagada elamute juures müra sihtväärtuse järgimine. Kuna elektrituuliku puhul toimub selle töötamine ööpäevaringselt, siis on asjakohane müra öise piir- ja sihtväärtuse järgimine.

Riigikohtu kohtulahendi nr 3-3-1-88-15 (08.08.2016. a) p 20 juures leitud järgnevat „Õised rangemad müranormid on aga kehtestatud une häirimise vältimiseks, mistõttu saavad need normid olulised olla vaid elamu vahetus läheduses. Elamut ümbritseval õuealal seevastu saab tähtsust omada vaid päevane normtase”. Maatulundusmaa sihtotstarbega kinnistutel paiknevate elamualade puhul peavad seega normtasemed olema tagatud elamu vahetus läheduses (mitte kogu kinnistul).

Tööstusmüra sihtväärtused II kategooria aladel (alamu maa-alad) on **50 dB päeval ja 40 dB öösel** ja piirväärtused olemasolevatele elamu maa-aladele on **60 dB ja 45 dB**.

2.2 Varjutuse normtasemed

Eestis puuduvad varjutuse esinemisele kehtestatud normid või üldtunnustatud juhend-dokumendid. Senini on tuulikuparkide varjutuse hinnangutes heaks tavaks saanud järgida Euroopas kehtivaid normatiive/juhendmaterjale. Sealjuures on ka Euroopas järgitavad soovituslikud varjutuse väärtused praeguseks erinevates maades erinevad.

Kesk- ja Lõuna-Euroopa riigid (ka Austraalia ja USA) järgivad üldjuhul Saksamaal kehtivat juhisdokumenti ning kohtulahendit, mille alusel loetakse vastuvõetavaks aastas maksimaalselt kuni 30 tundi realselt summaarset varjutamise kestust ühel hoonestusalal. Põhjamaad (Rootsi ja Taani) on aga järgimas rangemat soovituslikku püüdes uute tuulikuparkide planeerimisel elamualadel mitte ületada 10 tunnist summaarset varjutamise kestvust aasta jooksul.

Eesti keskkonnamõju hindamiste praktikas on eri juhtudel järgitud mõlemat soovituslikku. Siiski on heaks tavaks saanud, et üle 30 tunni reaalse summaarse varjutuse kestvust ei ole kindlasti soovitatav.

3 Modelleerimise meetodika

3.1 Müra modelleerimise meetodika

Müra leviku hindamine toimus modelleerimise teel ning selleks kasutati vastavat tarkvarapaketti SoundPlan Essential 4.0.

SoundPlan Essential on maailmas ühe enimkasutatava tarkvara SoundPlan kompaktversioon. Antud pakett sisaldab kõiki Euroopa Liidus müraarvutusteks soovitatavaid meetodeid tee-, raudtee-, tööstusmüra hindamiseks. Tarkvara võimaldab modelleerida nii üksikute müraallikate müralevi kui ka eriliigiliste müraallikate koostoimet, koostada mürakaarte, kavandada müraleevendusmeetmeid, arvutada müratasemeid hoonete fassaadidel ja huvipakkuvates punktides.

Tuuleparkides olevad heliallikaid võib jagada kaheks:

- tuuleturbiini käigukasti, mootori jt mehhanismide tekitatud **mehaaniline heli**;
- rootorilabade õhust läbi liikumisel tekkiv **aerodünaamiline heli**.

Kaasaegsetel tuulikutel on üsna suurt tähelepanu pööratud müra vähendamisele ning mehaaniline müra on erinevate isolatsioonimaterjalide ning tehniliste võtetega viidud võrdlemisi väheolulisele tasemele. Ka aerodünaamilise müra vähendamiseks on kasutusele võetud tehnilisi lahendusi, kuid kuna on tegu tehniliste seadmetega, siis teatav müraemissioon tuulikute töötamisel esineb.

Tuulikute tekitatav müra sõltub tuule tugevusest. Vaiksema tuule korral on tuuliku pöörete arv väiksem ja sellega koos müratase madalam. Tuule kiiruse kasvamisel pöörete arv suureneb, kuid samal ajal tugevneb ka looduslik mürafoon, mis teataval määral varjestab tuulikute müra.

Arvutamisel kasutati rahvusvahelist standardis ISO 1996-2 määratud arvutusmeetodikat.

Eestis ei ole kehtestatud täpsustatud nõudeid tuulikute müra leviku modelleerimise sisendparameetrite osas. Antud juhul anti müra levik võimalikult ebasoodsates tingimustes - müralevi maksimaalselt soodustav pärituul 8 m/s igas suunas. Tuuliku tootjate tehniliste andmete alusel suureneb tuuliku müraemissioon tavaliselt kuni tuulekiiruseni 7-8 m/s¹. Lisaks üle 8 m/s tuule korral hakkab looduslik tuulemuha varjestama tuulikute müra². Sellest lähtuvalt on üldlevinud praktika tuulegeneraatorite müra modelleerimine teostada just 8 m/s tuulekiiruse korral. Maapinna karedusteguriks määrati 0,5 (segu heli neelavast ja peegeldavast pinnasest).

Müratasemete modelleerimiseks kanti programmi olemasolev hoonestus koos kõrgustega. Lähtuti Ehitisregistri andmetest.

Maapinna profiil sisestati Maa-ameti kõrgusandmete abil.

Müra modelleerimise tulemusena koostati mürahinnang. Kuna tuulegeneraatori müraemissioon ööpäeva lõikes ei muutu on mürakaart öisele ja päevasele ajavahemikule

¹ Järeldus tehtud WindPro tuulegeneraatorite infot koondava andmebaasi põhjal.

² <http://www.minutemanwind.com/pdf/Understanding%20Wind%20Turbine%20Acoustic%20Noise.pdf>

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang

sama. Müratasemete paremaks ülevaatuses on esitatud müratasemete kaart ka olemasolevate hoonete fassaadidel.

Müratasemed modelleeriti kahe meetri kõrgusel maapinnast, mis võimaldab hinnata müra mõju hoonete õuealadel inimese kuulmise kõrgusel. Tegu on siseriiklikes mürakaartides tavapäraselt kasutatava modelleerimiskõrgusega.

Haljastuse müratõkestavat mõju modelleeringus arvestatud ei ole. Müra modelleerimisel seati arvutussammuks 5x5 meetrit ning kaartidel esitati mürakontuurid 5 dB kaupa.

Varese sadama kinnistu põhjaosa kaile kavandatakse 50 meetrise mastiga elektrituulikust Vestas V66 (tipu kõrgus 83 m). Mürahinnangus on lähtutud tuulegeneraatori tootja poolsest informatsioonist³ tuuliku müraemissiooni osas. Tootja andmetel on tuuliku müraemissiooniks 8 m/s tuule korral 102,5 dB. **Müraemissioon sealjuures väheneb oluliselt madalamal võimsusel (või madalamal tuulekiirusel) töötamise korral. Antud tuulikumudeli korral on tegu kahe generaatoriga lahendusega, mille puhul on müraemissioon oluliselt madalam tuulekiirusel kuni 5 m/s. Kuni 5 m/s tuulekiiruse korral on tuuliku müraemissioon kuni 97,9 dB.**

3.2 Varjutuse modelleerimise meetodika

Tuulikud kui kõrgkonstruktsioonid põhjustavad päikesepaistelise ilmaga paratamatult varjusid. Tuntakse kahte tüüpi tuulikute ja päikesepaiste koosmõjul tekkivaid keskkonnamõjuresid – liikuvad varjud ja perioodilised peegeldused. Liikuvad varjud on põhjustatud tuuliku konstruktsiooniosade poolt. Tuulikute liikuvaid varje põhjustavad tuuliku pöörlevad labad. Kuna tuuliku labad liiguvad, siis liigub pidevalt ka vari. See võib häirida lähedal asuvates elamutes inimesi ja maanteedel sõitvaid autojuhte hommikuti ja õhtuti. Peegeldused tekivad kui päike peegeldub hetketi tuuliku labadelt ja põhjustab teatud vaatluspunktis ebameeldivat helkimist. Peegeldused on tingitud labade materjalist, selle ära hoidmiseks kasutatakse kaasaegsete tuulikute puhul matte pinnatöötlusmeetodeid.

Häirivat varjutust ei esine kui puudub otsene päikesekiirgus (ilm on pilves) või kui tuulik ei tööta. Varjude ulatus on seda suurem, mida madalamalt päike paistab. Seega on varjutus kõige ulatuslikum hommiku- ja õhtutundidel ning talvisel perioodil. Samas suvel on varjude potentsiaalne kestvusaeg suurim (päev on pikem).

Arvestades meie laiuskraadil esinevat päikese liikumist taevavõlvil ei tekita tuuleturbiinid kunagi varju tuuliku tornist lõunas. Varjutus esineb kõige kaugemale ulatuvalt lääne- ja idakaartes. Kõige suurem on varjutuse summaarne kestvus tuuliku vahetus läheduses tornist loode, põhja ja kirde suunas.

Käesolevas hinnangus kasutati varjutuse modelleerimiseks tarkvara WindPro 2.9 ja moodulit „Shadow“. Varjutuse hindamisel kasutati halvima võimaliku varjutustaseme arvutust („worst case“) ja kliimatingimusi arvestavat mudelit („real case“). Mudelis kasutati Vilsandi meteoroloogiajaama päikesepaiste kestvuse ja tuule suuna andmeid. Arvestati, et tuulikud töötavad kuni 99 % aastast (alati kui ei esine tuulevaikust – reaalselt ei tööta tuulikud ka alla 4 m/s tuule korral ja üle 25 m/s tuule korral). Modelleerimisel ei arvestatud metsaalade ega

³ Kättesaadav <http://Iso.by/files/Vetrogeneratoriy/Iso.by%20Vestas%20V66%201,65.pdf>

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang

kõrvalhoonete varjutust takistavat mõju ja seega on modelleerimisel saadud varjutushinnangud ülehinnatud.

Varjutustaset ei mõjuta otseselt tuuliku tüüp, vaid ainult tuuliku rootori diameeter ning masti kõrgus.

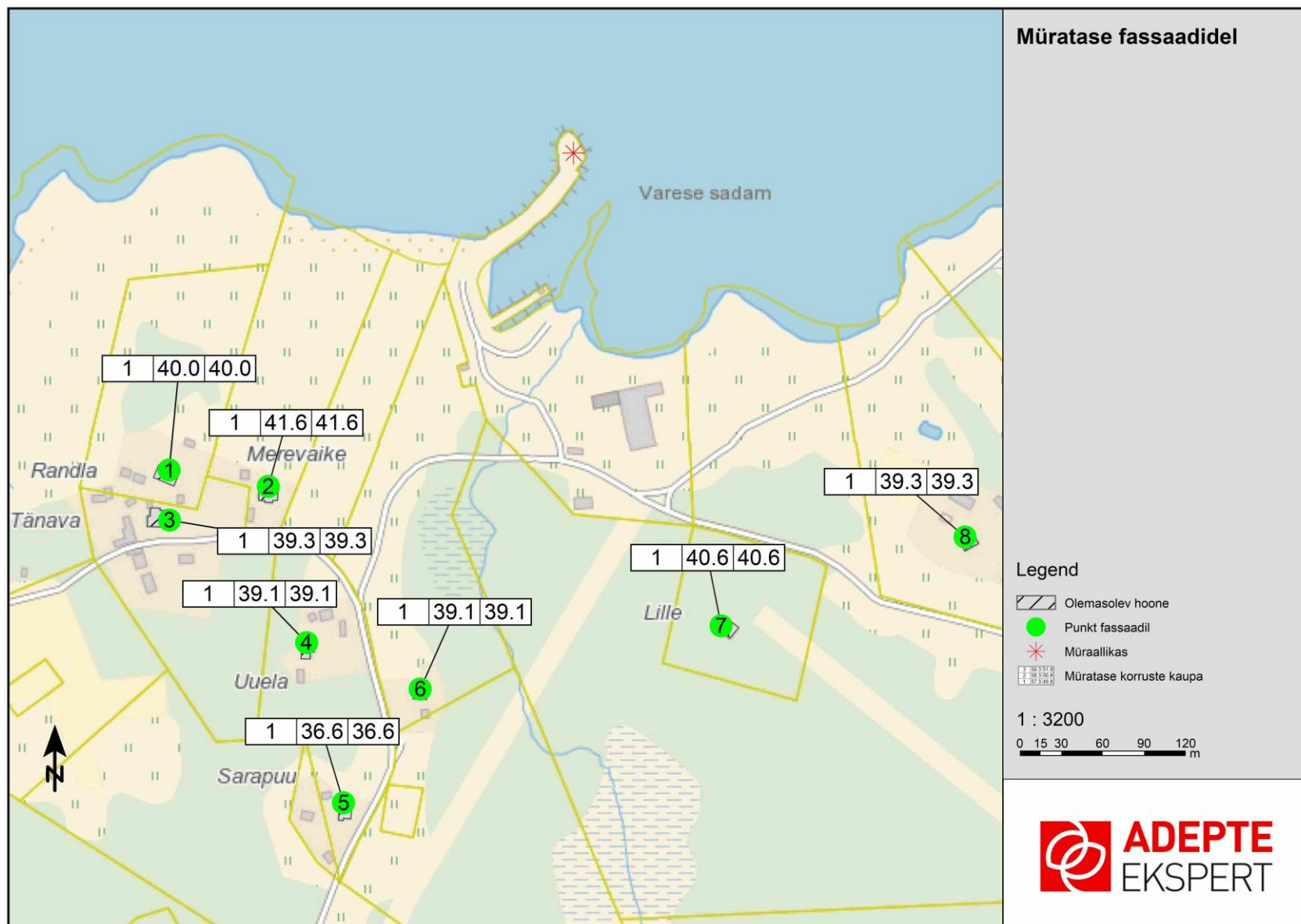
4 Müra modelleerimise tulemused

Käesolevast müra modelleeringust ilmnes, et tuulegeneraatori täisvõimsusel töötamisel võib ebasoodsatel ilmastikuoludel esineda lähimate elamute fassaadidel öise müra sihtväärtuse 40 dB ületamist. Kõrgeim müratase, mis modelleeringu kohaselt on kuni 41,6 dB, tekib lähima Merevaike kinnistu eluhoone fassaadi juures. Müra öist piirväärtust elamute fassaadidel ei ületata. Samuti ei ületata elamute põhikaardi kohastel õuealadel müra päevast sihtväärtust.

Tuulikutel on võimalik piirata töötamise võimsust ja vähendada seeläbi müraemissiooni (väiksemal võimsusel töötades on müraemissioon väiksem). Seega leiti käesoleva töö raames ka müraemissioon, mille korral oleks kõigi lähiala elamute fassaadidel tagatud müra öise sihtväärtuse järgimine. Selliseks väärtuseks on 100,9 dB. Vähendamaks öist võimalikku mürahäiringut on soovitatav ebasoodsatel ilmastikuoludel (elamute poole puhuv tuul üle 5 m/s) piirata tuuliku töötamisvõimsust.

Alla 5 m/s tuule korral töötab tuuliku madalama müraemissiooniga generaator ning müratase elamute lähialadel jääb tugevalt allapoole müra öise sihttaseme.

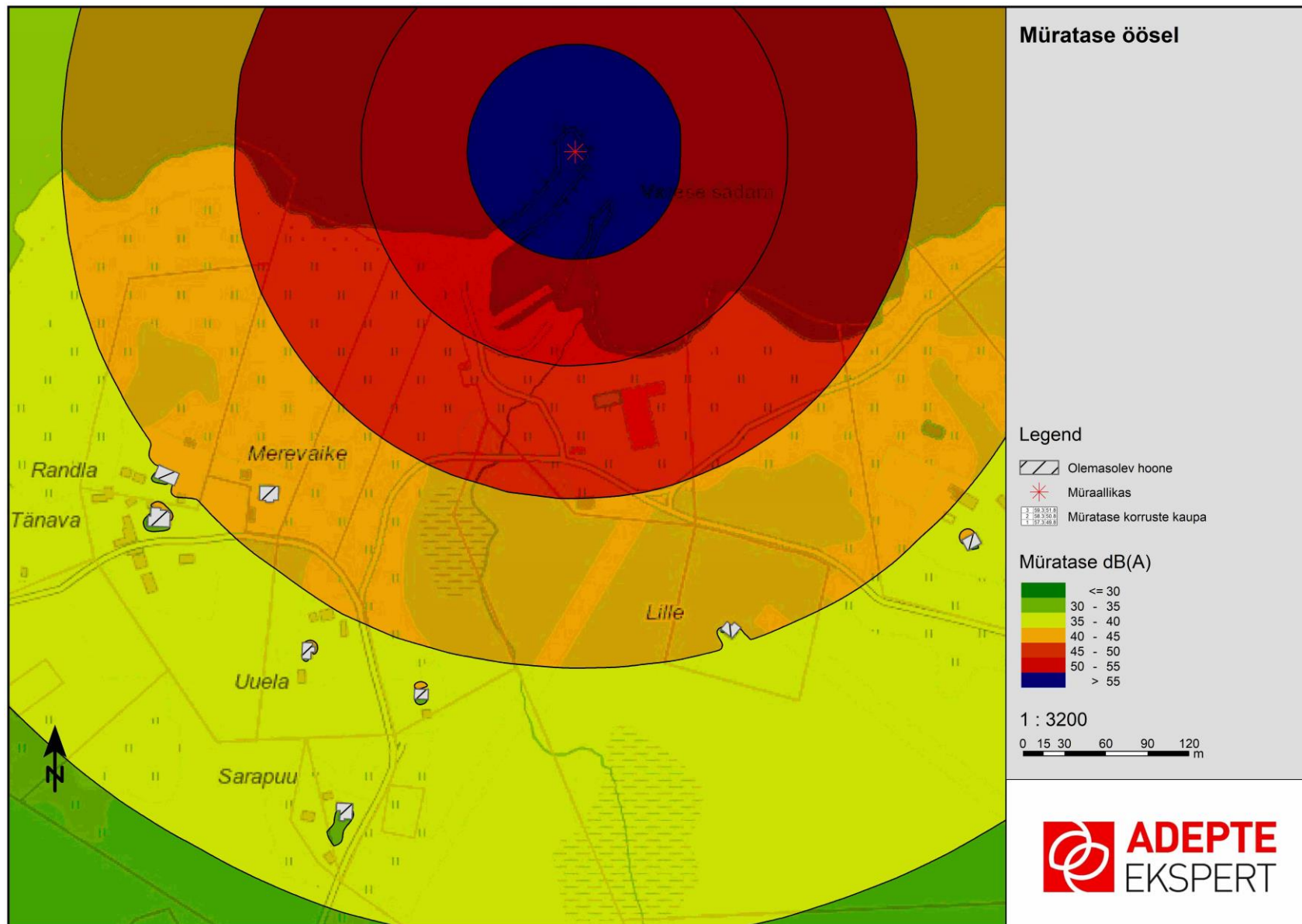
Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang



joonis 1. Müratase eluhoonete fassaadidel tuuliku täisvõimsusel töötamisel (müraemissioon 102,5 dB).

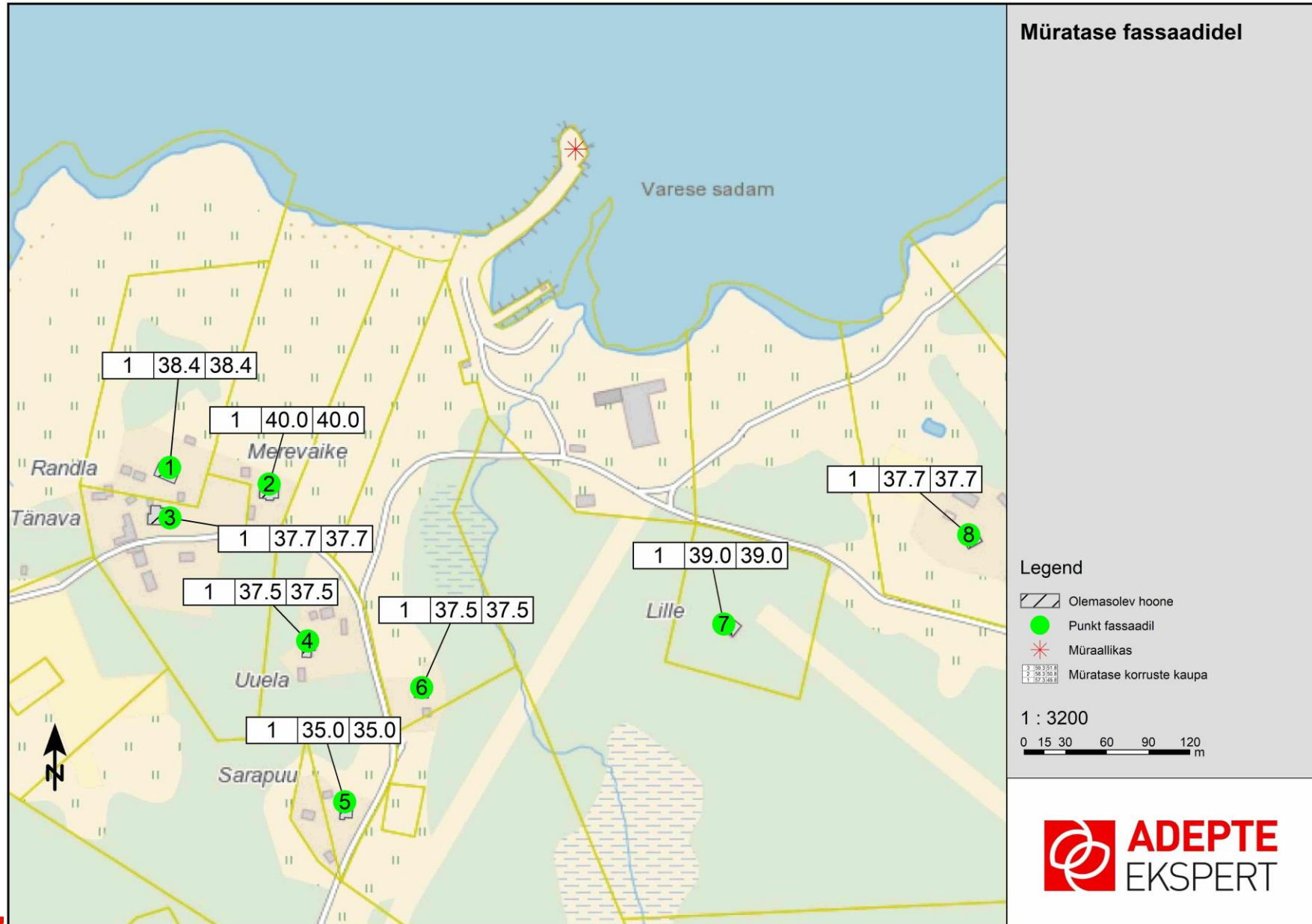
www.adepte.ee

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang



Joonis 2. Müratase piirkonnas tuuliku täisvõimsusel töötamisel (müraemissioon 102,5 dB) 2 m kõrgusel.

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang



Joonis 3. Müratase eluhoonete fassaadidel tuuliku vähendatud võimsusel (müraemissioon 100,9 dB).

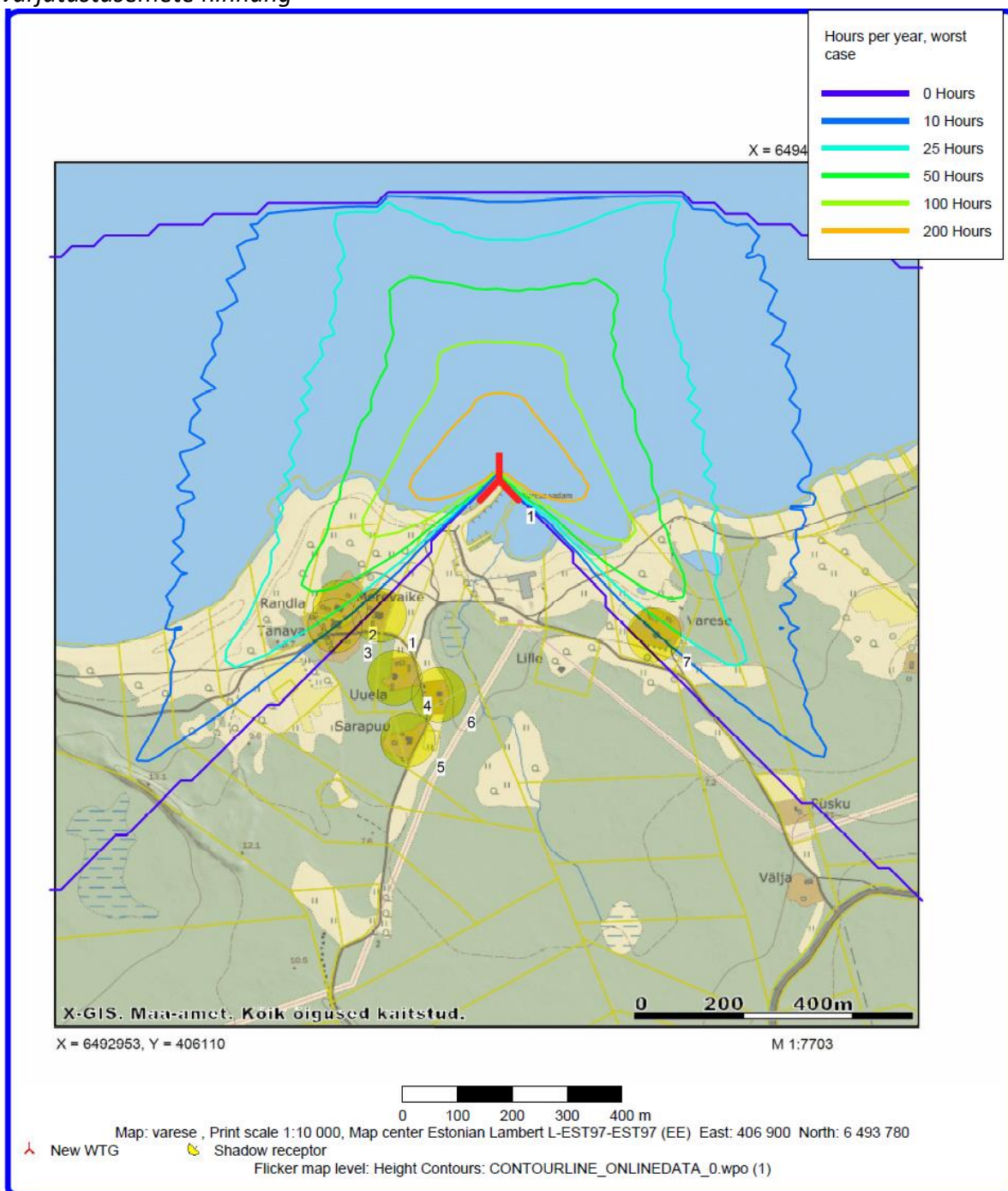
5 Varjutuse modelleerimise tulemused

Varjutuse modelleerimisest ilmnes, et tuuliku põhjustatud varjutust saab esineda lähedalasuvate elamualade puhul ainult Randla, Tänavaga ja Varese kinnistute õuealadel. Varjutus saab esineda Randla ja Tänavaga kinnistutel suvisel perioodil (juuni-juuli) varahommikul ajal (enne kella 6 hommikul). Varese kinnistul esineb varjutus samuti suvisel ajal (juuni-juuli), kuid õhtusel ajal (peale kl 21-te). Kinnistute Merevaike, Uuela, Lille, Tärnpuu ja Sarapuu õuealad paiknevad tuuliku suhtes piisavalt lõuna suunas, et sinna varju langemist ei toimu (varjutuse võimalik kestvus on 0 tundi aastas).

Nagu ptk 3.2. kirjeldatud arvutati välja nii teoreetiline maksimaalne varjutuse kestvus (päike paistab varju tekitavalt tõusust loojanguni ja tuulik on alati töös asendis, mis heidab hoonele varju) kui ka päikesepaiste esinemist ja tuule suundi arvestav varjutuse kestvus. Kumbki arvutusvariant ei arvesta puistu esinemist, mis võib varjude levikut piirata. Modelleeringust ilmnes, et antud juhul jääb elamute õuealadel isegi teoreetiline maksimaalne varjutuse kestvus alla 30 tunni aastas, mis on soovituslik väärtus, mida järgida tuulikute planeerimisel. Reaalne varjutuse kestvus jääb ka tugevalt alla 10 tunni aastas, mis on Põhjamaades järgitav piirväärtus varjutusele.

Retseptor	Varjutuse teoreetiline maksimaalne kestvus h/a („worst case“)	Päikesepaiste esinemist ja tuule suundi arvestav varjutuse kestvus h/a („real case“)	Varjutuse kestvus max h/päevas
Randla	25:16	0:30	0:38
Tänavaga	10:36	0:12	0:22
Varese	8:06	0:09	0:19

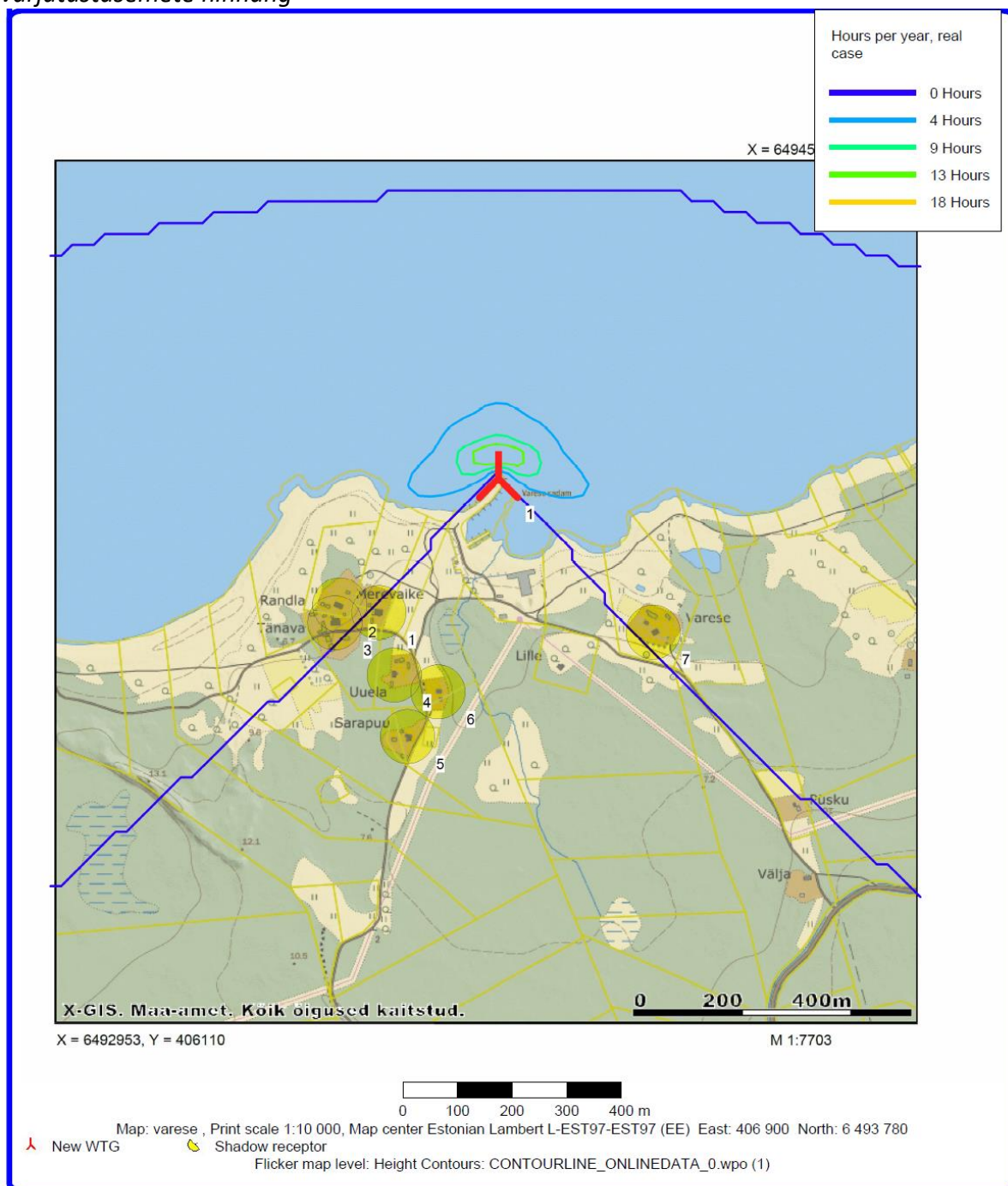
Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg T, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Joonis 4. Varjutuse teoreetiline maksimaalne kestvus h/a („worst case“).

Saaremaa valla Varesse sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg, Tel. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Joonis 5. Päikesepaiste esinemist ja tuule suundi arvestav varjutuse kestvus h/a („real case“).

6 Leevendavad meetmed

Kuna mürahinnangu põhjal esineb tuulegeneraatori täisvõimsusel töötamisel võimalus II kategooria alade müra öise sihtväärtuse ületamiseks lähimate elamute vahetus läheduses, siis annab mürahinnang soovitus järgmise leevendava meetme rakendamiseks:

- Tuulikutel on võimalik piirata töötamise võimsust ja vähendada seeläbi müraemissiooni (väiksemal võimsusel töötades on müraemissioon väiksem). Seega leiti käesoleva töö raames ka müraemissioon, mille korral oleks kõigi lähiala elamute fassaadidel tagatud müra öise sihtväärtuse järgimine. Selliseks väärtuseks on 100,9 dB. Vähendamaks öist võimalikku mürahäiringut on soovitatav öisel perioodil ebasoodsatel ilmastikuoludel (elamute poole puhuv tuul üle 6 m/s) piirata tuuliku töötamisvõimsust tasemini, mis tagab müraemissiooni, mis jääb alla 100,9 dB.

Varjutuse hinnangu alusel häirivaks loetavas ulatuses varjutuse tasemeid ei esine, seega ka leevendavaid meetmeid ei soovitata.

Kokkuvõte

Saaremaa vallas Varese sadama kinnistule elektrituuliku planeerimise raames on vastavalt kohaliku omavalitsuse nõudele vajalik teostada müra ja varjutuse tasemete hindamine.

Käesoleva hinnangu raames modelleeriti tuulegeneraatorist põhjustatud müratasemed, koostati ekvivalentse mürataseme kaart ja lähimate elamute fassaadidel kujuneva mürataseme kaart. Modelleerimine viidi läbi Vestas V66 1,65 MW elektrituulikule, mille masti kõrgus on 50 m. Tegu on kahe generaatoriga tuulikumudeliga, mille müraemissioon kuni 5 m/s puhuvate tuulte korral jääb kuni 97,9 dB-ni, mis on elektrituulikute puhul madal müraemissioon. Teine generaator käivitub alles üle 5 m/s puhuvate tuulte korral ning müraemissioon 8 m/s puhuva tuule korral on 102,5 dB.

Modelleeritud müratasemeid võrreldi kehtivate normväärtustega. Modelleeringust ilmnes, et tuulegeneraatori täisvõimsusel töötamisel võib ebasoodsatel ilmastikuoludel esineda lähimate elamute fassaadidel öise müra sihtväärtuse 40 dB ületamist. Kõrgeim müratase, mis modelleeringu kohaselt on kuni 41,6 dB, tekib lähima Merevaike kinnistu eluhoone fassaadi juures. Müra öist piirväärtust elamute fassaadidel ei ületata. Samuti ei ületata elamute põhikaardi kohastel õuealadel müra päevast sihtväärtust.

Tuulikutel on võimalik piirata töötamise võimsust ja vähendada seeläbi müraemissiooni (väiksemal võimsusel töötades on müraemissioon väiksem). Seega leiti käesoleva töö raames ka müraemissioon, mille korral oleks kõigi lähiala elamute fassaadidel tagatud müra öise sihtväärtuse järgimine. Selliseks väärtuseks on 100,9 dB. Vähendamaks öist võimalikku mürahäiringut on soovitatav öisel perioodil ebasoodsatel ilmastikuoludel (elamute poole puhuv tuul üle 5 m/s) piirata tuuliku töötamisvõimsust.

Varjutuse modelleerimiseks kasutati tarkvara WindPro 2.9 ja moodulit „Shadow“. Varjutuse hindamisel kasutati halvima võimaliku varjutustaseme arvutust („wort case“) ja kliimatingimusi arvestavat mudelit („real case“). Varjutuse modelleerimisest ilmnes, et tuuliku põhjustatud varjutust saab esineda lähedalasuvate elamualade puhul ainult Randla, Tänavä ja Varese kinnistute õuealadel. Varjutus saab esineda Randla ja Tänavä kinnistutel suvisel perioodil (juuni-juuli) varahommikul ajal (enne kella 6 hommikul). Varese kinnistul esineb varjutus samuti suvisel ajal (juuni-juuli), kuid õhtusel ajal (peale kl 21-te). Kinnistute Merevaike, Uuela, Lille, Türipuu ja Sarapuu õuealad paiknevad tuuliku suhtes piisavalt lõuna suunas, et sinna varju langemist ei toimu (varjutuse võimalik kestvus on 0 tundi aastas).

Modelleeringust ilmnes, et antud juhul jääb elamute õuealadel isegi teoreetiline maksimaalne varjutuse kestvus alla 30 tunni aastas, mis on soovituslik väärtus, mida järgida tuulikute planeerimisel. Reaalne varjutuse kestvus jääb ka tugevalt alla 10 tunni aastas, mis on Põhjamaades järgitav piirväärtus varjutusele.

Saaremaa valla Varese sadama kinnistule kavandatava elektrituuliku mürahinnang ja varjutustasemete hinnang

Kasutatud kirjandus

Eesti Standardikeskus. EVS 842:2003 "Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest".

Keskkonnaministri 06.10.2016 määrus nr 32 „Välisõhus leviva müra piiramise eesmärgil planeeringu koostamisele esitatavad nõuded“.

Keskkonnaministri 16.12.2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“