

Tuulikumüra mõju tervisele

Eja Pedersen

Halmstadi Ülikool, Rootsi, ja

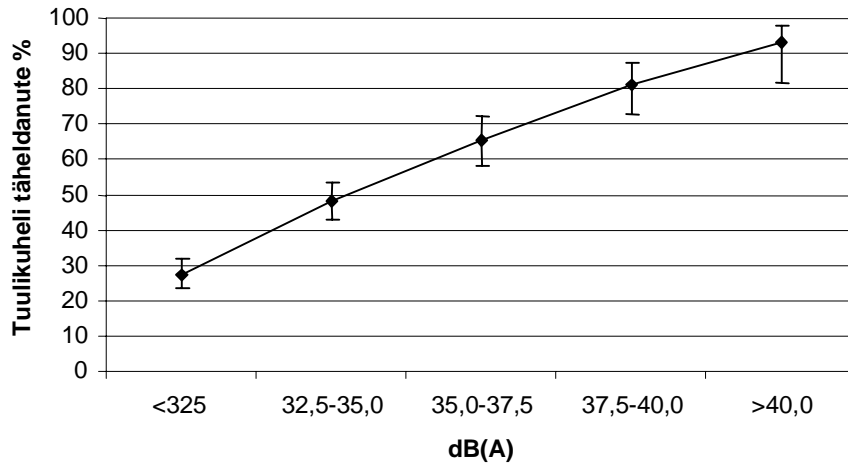
Töö- ja keskkonnatervishoid, Göteborgi Ülikool, Rootsi

Eja.Pedersen@hh.se

Kogu maailmas on vajadus toota elektrit fossiilkütuste asemel taastuvatest energiaallikatest, vähendamaks süsinikdioksiidi heitekoguseid. Tuuleenergia püüdmine tuulikute abil on tänapäeval hästituntud meetod, mis praeguseid energiahindu arvestades on ka kasumlik juhul, kui tuulikud paigaldatakse maale. Maailmas töötavate tuuleenergiaseadmete koguvõimsus ja seega ka tuulikute arv kasvab kiiresti. Kulude vähendamiseks eelistatakse paigaldada tuulikuid elektriliinide ja teede lähedusse. See tähendab sageli seda, et nad paigaldatakse asustatud piirkondadesse ja et üha suurenev osa elanikkonnast puutub kokku kas ühe tuuliku või siis suurema tuulepargiga.

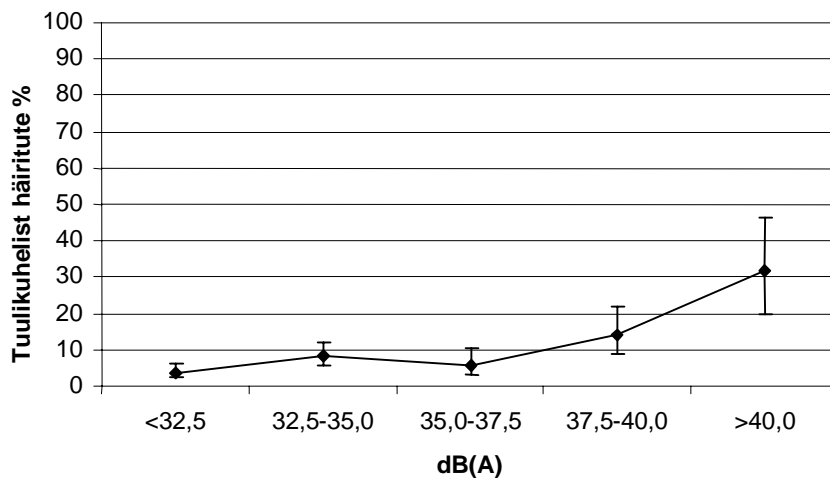
Tuulikute püstitamisele Rootsis ja paljudes muudes riikides eelneb keskkonnahinnang tuulikute mõjust lähielanikele. Üks hinnatavatest mõjuteguritest on heli. Seetõttu on oluline omada teaduspõhiseid teadmisi tuulikute heli tajumisest, välistamaks heli kahjulikku mõju piirkonna elanike tervisele. Seepärast tuletati seos elamute juures täheldatud tuulikuheli tasemete ja selle heli tajumise vahel, kasutades andmeid kahest Rootsi epidemioloogilisest väliuuringust (Pedersen ja Persson Waye, 2004; Pedersen ja Persson Waye, 2007).

Vastajate protsent, kes täheldasid tuulikuheli oma elamute juures, kasvas helivõimsustaseme kasvades (joonis 1). Umbes 80% vastanutest (n=1095) kuulsid tuulikut võimsustasemel 37.5 – 40.0 dB(A) (arvutatud ekvivalenttasemetena ajas tuule kiirusel 8 m/s tiiviku kõrgusel 10 meetrit, allatuult tuulikult vastuvõtjale).



Joonis 1. Oma elupaigas A-korrigeeritud helirõhutasemetega seotud tuulikuheli täheldanud vastajate protsendid tuule kiirusel 8 m/s (usaldusvahemik 95%) (n = 1095).

Helitasemete tõustes tõusid ka tuulikuhelist häiritute protsendid (joonis 2). Tuulikumüra suurim soovituslik helirõhutaseme Rootsis on sellises olukorras 40 dB(A). Tulemused näitasid häirituse kasvu mõnevõrra madalamatel tasemetel.



Joonis 2. Oma elupaigas A-korrigeeritud helirõhutasemetega seotud tuulikuhelist (üsna või väga) häiritute protsendid tuule kiirusel 8 m/s (usaldusvahemik 95%) (n = 1095).

Ennustati, et mitmed situatsioonilised tegurid pehmendavad müra mõju. Leiti, et häirituse tõenäosus on suurem maapiirkondades ja juhtudel, kui tuulikud on elupaigast näha. Kuid maastiku erisustel puudus statistiline mõju. Reageeringut mõjutasid ka individuaalsed tegurid. Suhtumine tuulikute mõjusse maastikupildile oli tihedalt seotud mürast häiritusega ja ka

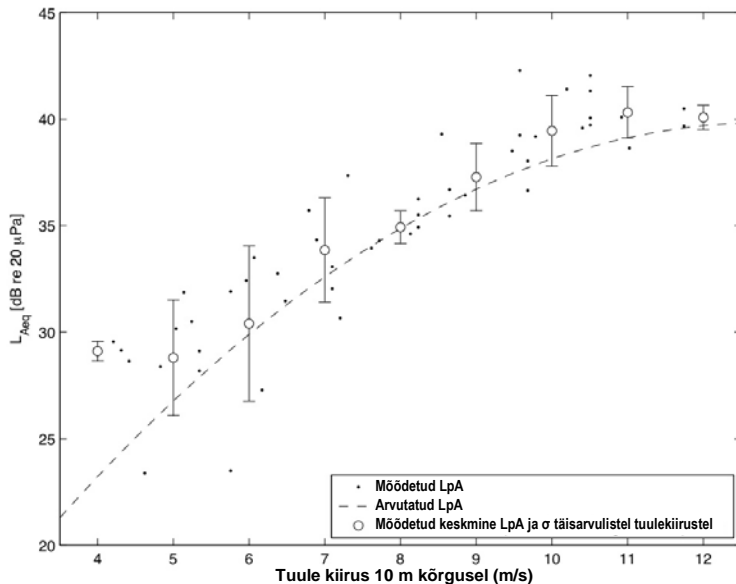
üldise suhtumisega tuulikutesse; vastajad, kes arvasid, et tuulikud risustavad maastikku, olid suurema tõenäosusega häiritud. End müratundlikuks pidavad inimesed olid ka häiritumad; see tulemus langes hästi kokku muude keskkonnamüraallikate uuringute tulemustega.

Tulemusi kinnitas EL-uuring, mis toimus Hollandis ja mille ülesehitus oli sarnane kahe Rootsi uuringuga (Pedersen et al., 2009). Üheski kolmest uuringust ei tuvastatud muid otseseid tervisemõjusid peale häirituse. Ainus seos helitasemete ja tervisega seotud muutujate (v.a. häiritus) vahel oli häiritud uni (Pedersen, 2009). Kuid esines side mürahäirituse ja stressiga seotud muutujate vahel, nagu peavalu, liigväsimus, pinge- või stressitunne ja kergestiärritatus. See näitab, et tuulikumüra kodus võib olla takistuseks vajalikule psühho-füsioloogilisele taastumisele (Pedersen and Persson Waye, 2008).

Tuulikumüra on leitud olevat häirivam kui muud keskkonnaheli liigid, nagu tööstus- (Jansen et al., 2009) või liiklusmüra. See on tõenäoliselt tingitud tuuliku heli iseloomust. Tuuliku heli on vahelduva helirõhutasemega, kusjuures tiiviku pöörlemiskiirus sõltub tuule kiiruse erinevustest erinevatel kõrgustel maapinnast. Vahelduva rõhutasemega heli on kerge tajuda ja see on ka häirivam kui ühtlasem heli. Pealegi on heli esinemine ettearvamatu, kuna see sõltub tuule kiirusest, mis on muutlik. Seetõttu on raske harjuda tuuliku heliga samamoodi nagu kindla ööpäevase rütmiga heliga. Samuti paigaldatakse tuulikud sageli maakohtadesse, kus muidu looduslike helide keskkonnas võib nende heli eristuda kui tehnoheli.

Samuti on küsitud, kas lähialamute juures helirõhutasemete prognoosimiseks kasutatud helilevimudelid on täpsed. Seepärast teostati mõõtmisuuring. Helirõhutasemed 500 meetri kaugusel 1,5 MW tuulikust salvestati igas tunnis 10 minuti jooksul ühe kuu vältel. Samal ajal hinnati ilmastikuandmeid. Salvestisi, mis polnud saastatud, s.t. milles puudus müra traktoritelt, lindudelt või muudest häirivatest müraallikatest, kasutati võrdluseks arvatud tasemetega samade ilmastikuolude kohta. Arvutused põhinesid tuuliku emissioonide mõõtmisel, kusjuures tehti kindlaks seos helivõimsustaseme ja tuule kiiruse vahel. Emissioonitase iga tuulekiiruse väärtuse kohta sisestati helilevimudelisse selliselt, et saaks tuletada immissioonitasemed 500 meetri kaugusel tuulikust. Arvutatud immissioonitasemed langesid üsna hästi kokku mõõdetud immissioonitasemetega (joonis 3). Siiski oli mõõdetud tasemete kõikumine suur. Püstitati hüpotees, et suurt kõikumist saab seletada ilmastikuteguritega (näiteks temperatuuri ja õhurõhuga), mida Rootsi Keskkonnakaitseagentuuri väljapakutud levimudeli kasutamisel arvesse ei võeta. See ei

leidnud uuringus kinnitust, ja seetõttu võib kuni 500meetriste vahemaade korral kasutada lihtsustatud mudelit. Suur kõikumine on tingitud hoopis tuule kiiruse suurest kõikumisest rummu kõrgusel, mistõttu pidevalt muutub emiteeritava heli võimsus. Tulemus näitab, et keskkonnamõju hindamisel vajatakse paremaid helikirjeldusi, et avalikkus mõistaks, milline saab heli olema pärast tuulikute püstitamist.



Joonis 3. Mõõdetud immissioonitasemed allatuule tingimustes ja arvutused Rootsi standardi järgi. Täisarvulistele tuulekiirustele rühmitatud mõõdetud tasemed on näidatud keskväärtusena ja standardhälvena. Uuringust Forssén et al., 2010.

Väliuuringuid täiendati vestlusuuringuga, mida analüüsiti põhistatud teooria meetodil (Pedersen et al., 2007). Uuring näitas, et vastajad tajusid tuulikuid sissetungijatena oma eravaldustesse. Vihisevat müra, vilkuvat tuld ja pidevalt pöörlevaid tiivikulabasisid oli raske eirata ja neist sai igapäevane tülin. Inimesed, kelle arvates nende eluase pidi olema vaikne ja rahulik koht, kus saab puhata, väljendasid tundeküllaselt, et tungitakse nende eraellu. Seda tunnet tugevdasid mitmed tegurid, näiteks arusaam, et neid koheldakse ebaõiglaselt ja neid ei usuta. Võib järeldada, et uute tuulefarmide arendamisel on väga tähtis võtta arvesse avalikkuse muresid ja arvestada õiglaselt nende koduste vajadustega. Pikaajalised takistused psühho-füsioloogilisele taastumisele võivad põhjustada tervisekahjustusi, näiteks ainevahetussündroome.

Edasised uuringud peaksid sisaldama rohkem väliuuringuid, et oleks võimalik tuletada kindlam annuse-toime seos helitasemete ja häirituse vahel ja seda rahvusvaheliselt kasutada.

Annuse kirjeldamine vajab edasist arutelu. Samuti pole veel teada tuulikumüra võimalik mõju unele ega stressist tingitud haiguste oht. Ma kutsun kõiki antud küsimusest huvitatud uurijaid selles huvitavas uurimisvaldkonnas kaasa lööma.

Kasutatud kirjandus

- Forssén J, Schiff M, Pedersen E and Persson Waye K. Wind turbine noise propagation over flat ground: measurements and prediction. *Acta Acustica*, 2010, 96.
- Janssen, S.A., Eisses, A.R., Pedersen, E. Exposure-response relationships for annoyance by wind turbine noise: a comparison with other stationary sources. In: *Proceedings of EURONOISE*, Edinburgh, 26 – 28 October 2009.
- Pedersen E and Persson Waye K. Perception and annoyance due to wind turbine noise - a dose- response relationship. *J Acou Soc Am*, 2004, 116, 3460-3470.
- Pedersen E and Persson Waye K. Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments. *Occup Env Med*, 2007, 64, 480-486.
- Pedersen E, Hallberg L R-M and Persson Waye K. Living in the vicinity of wind turbines – a Grounded Theory study. *Qual Res Psych*, 2007, 4, 49-63.
- Pedersen E, Van den Berg F, Bakker R and Bouma J. Response to noise from modern wind farms in the Netherlands. *J Acou Soc Am* 2009, 126, 634-643.
- Pedersen, E. Effects of wind turbine noise on humans. In: *Proceedings of Third International Meeting on Wind Turbine Noise*, Aalborg, Denmark, 17 – 19 June 2009.
- Pedersen, E., Persson Waye, K. Wind turbine - a low level noise source interfering with restoration? *Envl Res Letters*, 2008, 3 (1), 015002