

MELU JA SEN KOKEMUS KAHESSA AKUSTISESTI ERILAISESSA KOULULUOKASSA

Jenni Radun¹, Mikko Lindberg², Alekski Lahti², Marjaana Veermans², Reijo Alakoivu¹, Valtteri Hongisto¹

¹ Turun ammattikorkeakoulu
Lemminkäisenkatu 3
20520 TURKU
etunimi.sukunimi@turkuamk.fi

² Turun yliopisto
Assistentinkatu 5
20500 TURKU
mikko.a.lindberg@utu.fi; marjaana.veermans@utu.fi; aalaht@utu.fi

Tiivistelmä

Tarkastelimme perinteiseen luokkahuoneeseen tehtyä muutosta, joka painottui luokan akustisiin ominaisuuksiin, mutta myös kalusteet ja IT-laitteet uusittiin (demoluokka). Tätä luokkahuonetta verrattiin perinteiseen luokkahuoneeseen ilman muutosta (verrokkiluokka). Molemmissa luokkahuoneissa tehtiin huoneakustiset mittaukset ja näiden neljänsien luokkien oppilailta (N=34) kyseltiin yleisesti koulumelusta. Demoluokan jälkikaiunta-aika oli 0.32 s ja verrokkiluokan 0.54 s. Lisäksi tehtiin meluseuranta ja kyselyt oppilaiden kokemuksesta neljän erityyppisen toiminnan aikana. Toiminnanaikainen melutaso oli demoluokassa 2–13 dB L_{Aeq} matalampi kuin verrokkiluokassa. Melu koettiin häiritsevämmäksi verrokkiluokassa kuin demoluokassa. Oppilaat kokivat häiritsevimmäksi meluksi koulussa muiden oppilaiden puheen. Demoluokkalaisista vain 15 % oppilaista koki tämän häiritseväksi, kun verrokkiluokassa sen koki häiritseväksi 65 % oppilaista. Eron toiminnanaikaisissa äänitasoissa katsottiin johtuvan myös luokan käyttäjien toiminnan muutoksesta, jota akustinen suunnittelu ja hiljaiset kalusteet edesauttavat. Tutkimus osoittaa, että akustiikkaan huomiota kiinnittämällä on mahdollista tehdä myös perinteisiin luokkutiloihin akustisesti parempia tiloja.

1 JOHDANTO

Melu kouluissa vaikuttaa oppilaiden kognitiiviseen suoriutumiseen [1,2], mikä vaikuttaa oppimiseen. Suomessa pääosa koulumelusta tulee oppilaiden aktiviteetista, eli koulun toiminnasta. Tällöin huoneakustiikka ja aktiviteetti yhdessä määräävät havainnon koulumelusta. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin demoluokkaa, jonne oli tehty muutoksia sisustuk-

seen, kalusteisiin ja IT-järjestelmään kiinnittäen erityistä huomiota akustiikkaan. Demoluokka tehtiin perinteiseen luokkahuoneeseen ja sitä verrattiin toiseen perinteiseen luokkahuoneeseen (verrokkiluokka). Tarkoituksena oli päästä käsiksi demoluokan muutokseen akustiikassa, aktiviteettimelussa ja oppilaiden kokemuksessa.

2 MENETELMÄ

Demoluokkaa ja verrokkiluokkaa verrattiin toisiinsa kokemuksen osalta yleensä sekä erilaisten testituntien aikana aktiviteettimelun ja kokemuksen osalta. Huoneakustiikka mitattiin ja oppilaat täyttivät kyselyn, jossa kysyttiin yleisesti melusta luokkahuoneessa. Lisäksi luokan opettajat pitivät oppilailleen tunnit, jotka oli suunniteltu koostumaan tietynlaisesta toiminnasta. Toiminnan aikana mitattiin melutaso ja sen lopussa tehtiin oppilaille kysely.

Demoluokassa opiskeli 17 oppilasta ja verrokkiluokassa 21. Oppilaat olivat neljännellä luokalla. Kyselyyn vastasivat kaikki verrokkiluokan oppilaat ja 13 demoluokan oppilasta.

Luokkien ala oli 60 m² ja molemmissa oli akustoiva alakatto. Demoluokassa oli akustiikkapaneeleita 13 m² seinällä sekä pehmeitä huonekaluja (4 kpl säkkituoleja, 5 kpl rahikuu-
tuolia, sekä 4 kpl tilanjakajia), akustoivat verhot ja tekstiilimatto. Verrokkiluokassa oli seinillä akustiikkapaneeleita 2,9 m², muovimatto ja kovat kalusteet metallijaloilla ja puupinnoilla.

Demo- ja verrokkiluokassa mitattiin kaiunta-aika (ISO 3382-2), A-painotetun standardipuheen äänenpainetaso ja puheensirtoindeksi (ISO 3382-3).

Taulukko 1. Huoneakustiset mittaukset. $L_{Aeq,B}$ [dB] on A-painotettu ilmanvaihdon taustäänitaso, T_{20} [dB] on kaiunta-aika 125-8000 Hz. STI on puheensirtoindeksi. $L_{A,S}$ [dB] on keskiarvo A-painotetusta standardipuheen äänenpainetasosta.

	$L_{Aeq,B}$ [dB]	T_{20} [s]	STI	$L_{A,S}$ [dB]
Demo	29	0.32	0.80	52.3
Verrokki	29	0.54	0.76	54.7

Aktiviteettimelun seuraamiseksi luokkien opettajia pyydettiin suunnittelemaan testitunnit, joissa haluttu aktiviteetti olisi pääosassa. Testitunnit olivat: 1) Hiljainen työskentely, 2) Yksi ihminen puhuu, 3) Pari-/ryhmätyö ja 4) Toiminnallinen työskentely. Pari- tai ryhmätyöskentelyssä oppilaat puhuivat keskenään ja pysyivät paikoillaan, kun taas toiminnallisessa työskentelyssä oppilaat myös liikkuivat luokassa. Äänitasojen mittaamiseen testituntien aikana käytettiin neljää äänitasomittaria. Mittarit asetettiin luokkiin kahden viikon ajaksi, eikä oppilaille kerrottu etukäteen mitkä tunnit olivat testitunteja.

Oppilaat vastasivat tutkimuksen alussa kyselyyn. Melun häiritsevyyttä kysyttiin kysymyksellä: ”Kuinka paljon melu häiritsee sinua tässä luokassa keskimäärin?” [3]. Vastausvaihtoehdot olivat: 1) ei yhtään; 2) vain vähän; 3) jonkin verran; 4) paljon; 5) erittäin paljon. Eri äänilähteisiin liittyvä häiritsevyys kysyttiin kysymyksellä: ”Kuinka paljon sinua häiritsevät seuraavat äänet tässä luokassa?”. Äänivaihtoehtoina olivat: oppilaiden puhe; käytävältä kuuluvat äänet; viereisistä luokista tulevat äänet; pulpettien, tuolien tai muiden kalusteiden siirtely; ilmastoinnin ääni (hurina); ääni opetuslaitteista (esimerkiksi videotykki); autojen äänet ulkona; koulun pihalta tulevat oppilaiden äänet. Vastausasteikko oli: 1) ääntä ei kuulu; 2) ääni kuuluu, muttei häiritse minua; 3) ääni häiritsee vähän; 4) ääni häiritsee

paljon. Nämä vastaukset luokiteltiin luokkiin ”ei häiritse” (1+2) ja ”häiritsee” (3+4). Lisäksi jokaisen testituntin jälkeen vastattiin kyselyyn, jossa kysyttiin ”Kuinka paljon melu on häirinnyt sinua tällä tunnilla” vastausasteikon ollessa: 1) ei yhtään; 2) vain vähän; 3) jonkin verran; 4) paljon; 5) erittäin paljon.

Melun yleistä häiritsevyyttä luokissa verrattiin t-testillä. Testituntien aikaisen melun häiritsevyyttä luokissa verrattiin Mann-Whitney U-testillä. Melulähteiden häiritsevyyttä eri luokissa testattiin Fisherin tarkka –testillä.

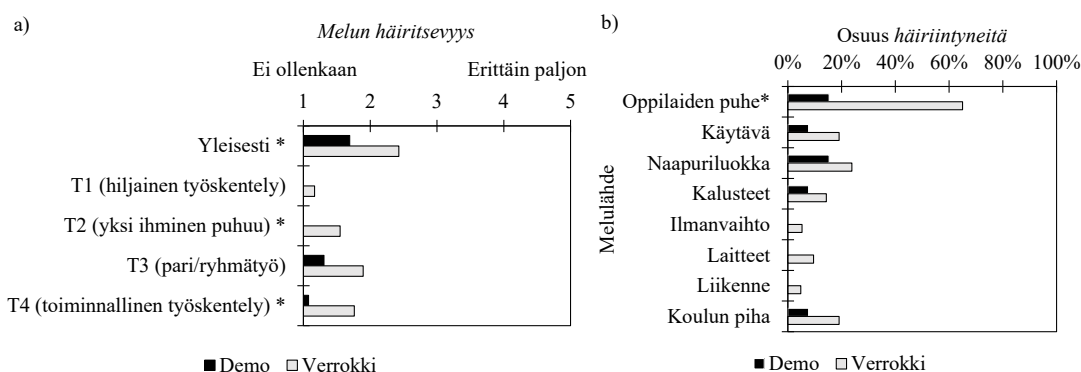
3 TULOKSET

Aktiviteettimelu testituntien aikana luokkahuoneissa on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Aktiviteettimelun määrä, $L_{A,eq,30min}$ [dB], eri testituntien (T) aikana.

	T1 hiljainen työskentely	T2 yksi henkilö puhuu	T3 pari/ryhmätyö	T4 toiminnallinen työskentely
Demo	44.1	50.6	55.5	58.7
Verrokki	52.7	52.5	58.8	71.6

Yleisesti melu koettiin häiritsevämmäksi verrokkiluokassa ($k_a=2.4$) kuin demoluokassa ($k_a=1.7$) ($t(32)=-2.3$, $p=0.027$) (kuva 1a). Melu koettiin häiritsevämmäksi verrokkiluokassa testituntien 2 ($U=72$, $p=0.029$) ja 4 ($U=87$, $p=0.027$) aikana kuin demoluokassa. Testituntien 1 ($U=96$, $p=0.240$) ja 3 ($U=82$, $p=0.077$) aikana luokkien välillä ei ollut eroa. Häiritsevimmäksi melulähteeksi koettiin muiden oppilaiden puhe, joka häiritsti enemmän verrokkiluokkalaisia (65 %) kuin demoluokkalaisia (15 %) ($p=0.011$) (kuva 1b). Muiden melulähteiden kohdalla luokilla ei ollut eroja ($p>0.05$) tai melulähteet eivät häirinneet (alle 5 mainintaa) (kalusteet, ilmanvaihto, laitteet ja liikenne).



Kuva 1. Melun häiritsevyys yleisesti ja testituntien (T) aikana (a) sekä eri melunlähteiden häiritsevyys (b) eri luokissa. * osoittaa tilastollisesti merkitsevät ero luokkien välillä ($p<0.05$).

4 POHDINTA

Molempien luokkahuoneiden huoneakustiikka täytti uudet rakentamismääräykset [4]. Luokkahuoneet erosivat toisistaan erityisesti kaiunta-aikansa osalta, joka oli demoluokassa jopa erittäin alhainen. Yleisesti melu häiritsti vähemmän demoluokassa kuin verrokkiluokassa. Testitunneista etenkin yhden henkilön puhuessa ja toiminnallisen työskentelyn aikana häiritsevyys oli alhaisempaa demoluokassa. Erityisesti toiminnallisen työskentelyn

aikana aktiviteettimelussa oli suuret erot (12,9 dB) luokkahuoneiden välillä. Tämä saattaa johtua demoluokan hiljaisemmista kalusteista, jotka eivät kolise, tekstiilimatosta, jossa tuolien liikuttelu ei kuulu, sekä rauhallisemman ympäristön ohjaamisesta rauhallisempaan toimintaan.

Muiden oppilaiden puhe koettiin häiritsevimmäksi melulähteeksi koulussa, mikä vastaa Enmarkerin ja Bomanin [5] tulosta. Oppilaiden puheen häiritsevyydessä oli selkeä ero luokkien välillä: 65 % verrokkiluokan oppilaista häiriintyi muiden oppilaiden puheesta, kun demoluokassa vastaava osuus oli 15 %.

Luokkahuoneiden eri ryhmät ovat voineet vaikuttaa tulokseen. Tutkimuksessa emme valittavasti voineet vertailla samojen ryhmien (opettaja + oppilaat) kokemuksia ja äänitasoja eri luokkahuoneissa, mikä oli alkuperäinen suunnitelma. Tutkimus kuitenkin osoittaa, että akustisella suunnittelulla ja hiljaisella kalustuksella saattaa olla mahdollista saavuttaa rauhallisempi oppimisympäristö. Rauhallisemman ympäristön tiedetään ohjaavan rauhallisempaan käyttäytymiseen, mikä vähentää melun häiritsevyyden kokemusta.

KIITOKSET

Kiitokset Loimaan keskuskoulun opettajille, erityisesti Anna-Reetta Aallolle ja Teija Nurmiselle, sekä oppilaille tutkimuksen mahdollistamisesta. Tutkimuksen rahoitti Turun ammattikorkeakoulu sekä Turun yliopisto.

LÄHTEET

[1]Klatte M, Bergström K, Lachmann T. Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. *Front Psychol* 2013; 4:578.

[2]Stansfeld S, Clark C. Health Effects of Noise Exposure in Children. *Curr Environ Heal Reports* 2015; 2:171–178.

[3]ISO. ISO/TS 15666 Acoustics - Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. Geneva, Switzerland: International Organization of Standardization; 2003.

[4]Kylliäinen M, Hongisto V. Rakennuksen ääniolosuhteiden suunnittelu ja toteutus. Helsinki: 2019.

[5]Enmarker I, Boman E. Noise annoyance responses of middle school pupils and teachers. *J Environ Psychol* 2004; 24:527–536.