

logitech®

LUO PAREMPI TYÖYMPÄRISTÖ LOGITECH SILENT TOUCHILLA

silent
touch

WHITE PAPER -RAPORTTI



YLÄTASON YHTEENVETO

Banbury ja Berry kertoivat ensi kerran melun huonosta vaikutuksesta ihmisten terveyteen ja tuottavuuteen vuonna 1998. Sen jälkeen tulokset on vahvistettu useissa tutkimuksissa, ja muut tutkijat ovat pohjanneet töitään heidän tutkimukseensa. Logitech on tuonut markkinoille oman SILENT TOUCH -tekniikkansa, joka vähentää näppäimistöjen ja hiirten tuottamia ääniä erittäin selvästi. Tekniikan tarkoitus on luoda parempi työympäristö kaikille.

Tekniikka hyödyntää useita uudenlaisia suunnitteluratkaisuja ja mullistavia, ääntä vaimentavia rakenteita, joiden avulla näppäimistöt ja hiiren ovat hiljaisempia säilyttäen samalla tutun napsautus- ja kirjoitustuntuman. Kyseiset kosketuspalautteet ovat olennaisia hiiren ja näppäimistön käytössä, kuten Logitech on maailman johtavana hiiri- ja näppäimistövalmistajana ja 35 vuoden kokemuksesta oppinut. Logitechin SILENT TOUCH -tekniikan sisältävissä hiirissä on uudet napsautuskytkimet, lähes kitkattomat jalat ja parannuksia sisäiseen muotoiluun. Logitechin SILENT TOUCH -näppäimistöissä puolestaan on uudet, vaimentavat materiaalit, tarkkaan jalostetut tasapainopalkit ja sisäinen muotoilu, jotka kaikki hiljentävät näppäinhattujen ääniä.

Riippumattoman, kansainvälistä tunnustusta saaneen akustiikan testauslaboratorio¹ Foxconn CMC:n laajoissa tutkimuksissa todettiin, että SILENT TOUCH -laitteiden näppäily- ja napsautusäänet vähenivät yli 90 prosentilla sellaisiin tavallisiin malleihin verrattuna.

SILENT TOUCH -tekniikka poistaa suuren osan ylimääräisistä häiriöäänistä, minkä ansiosta voit keskittyä työhön ja luoda hiljaisemmän ja terveellisemmän ympäristön työpaikalle, kotiin tai minne tahansa, missä käytät tietokonetta.

HILJAISSUUS EI OLE KOSKAAN OLLUT YHTÄ TÄRKEÄÄ

Tunnetun ääniasiantuntijan Julian Treasuren mukaan melu vaikuttaa ihmisiin fysiologisesti, psyykkisesti, kognitiivisesti sekä käyttäytymisen tasolla (Treasure, J. 2009). Jos tahatonta ja epämiellyttävää melua ei pääse pakoon, vaikutukset terveyteen ja tuottavuuteen voivat olla erittäin suuret. Jatkuva ja toistuva melu, kuten näppäimistöllä kirjoittamisesta ja hiirellä napsauttamisesta syntyvät äänet, voivat vahingoittaa terveyttä ja tuottavuutta. Lisäksi Aram Seddighin tutkimuksen mukaan paremmat akustiset olosuhteet vähentävät kognitiivista stressiä ja häiriöitä (Seddigh, A. et al. 2015).

Banburyn ja Berryn vuonna 1998 julkaisema ensitutkimus osoitti, että avokonttoreissa tuottavuus väheni 66 prosentilla. Tämä valtava pudotus johtuu enimmäkseen äänen aiheuttamista kielteisistä vaikutuksista.

¹ Foxconn CMC on CNAS:n (China National Accreditation Service for Conformity Assessment) tunnustama laboratorio. CNAS on maailmanlaajuisesti toimivan laboratorioiden tunnustushankkeen International Laboratory Accreditation Cooperationin (ILAC) jäsen. ILAC:n tarkoitus on mahdollistaa standardisoitu testaus eri maissa, jotta testausmenetelmät hyväksytään kansainvälisesti hankkeen jäsenten välillä.

Melu ja ei-toivotut äänet aiheuttavat häiriöitä, ärsytystä ja jopa univajetta. Logitech on tuonut markkinoille hiljaisen hiiren, joka on ensimmäisenä maailmassa saanut Quiet Mark² -sertifikaatin ja jonka tarkoituksena on tuottavuuden ja yleisen hyvinvoinnin lisääminen. SILENT TOUCH -hiirten ohella Logitech on myös lanseerannut hiljaisia näppäimistöjä, joiden kaikki 103 vakionäppäintä hankala välilyönti mukaan lukien vähentävät näppäimistön ääniä. Johtavan hiiri- ja näppäimistövalmistaja Logitechin SILENT TOUCH -näppäimistöt ovat äärimmäisen hiljaisia, mutta samalla niiden näppäilytuntuma vastaa asiakkaiden odotuksiin.

ONGELMA

Hiiren ja näppäimistön tuottamat äänet vaikuttavat kielteisesti käyttäjiin (Maxwell, 2001) ja lähellä oleviin ihmisiin. Siitä muodostuu ongelma etenkin laajalti käytössä olevissa avokonttoreissa, joissa näppäily- ja napsautusäänet voivat häiritä isoa ihmisjoukkoa. Kotona hiiren ja näppäimistön äänet voivat puolestaan haitata muiden perheenjäsenten keskittymistä, lepäämistä tai jopa nukkumista. Kovat näppäily- ja napsautusäänet ovat lisäksi yleinen häiriötekijä videotapaamisissa.

NÄPPÄIMISTÖJEN RATKAISUT

Tietokonenäppäimistöissä äänen aiheuttaa sormen osuminen näppäinhattuun. Kun näppäinhattu osuu näppäimistön pinta- ja pääkuoreen, myös siitä syntyy häiritseviä ääniä. Lisäksi osa näppäimistä tuottaa toisia kovempia ääniä. Tavallisesti suuret näppäimet, esimerkiksi välilyönti, aiheuttavat enemmän ääntä isomman massansa vuoksi. Monissa suurissa näppäimissä on myös tasapainopalkit, jotka varmistavat, että suuren näppäimen vastakkaiset puolet liikkuvat samanaikaisesti. Palkit tuottavat ylimääräistä ääntä, kun käyttäjän sormet osuvat näppäinhattuihin. SILENT TOUCH -tekniikan avulla Logitech vähentää suurten ja pienten näppäinten tuottamia ylimääräisiä ääniä.

HILJAISTEN NÄPPÄIMISTÖJEN TEKNISET EDISTYSASKELEET

Logitech pystyy valmistamaan äänettömämpiä näppäinhattuja uusien muotoilujen ja vaimentavien materiaalien ansiosta. Näppäinhattut eivät enää synnytä ylimääräisiä ääniä osuessaan kuoren pintaan. Logitech on lisäksi parannellut suurten näppäinten, kuten välilyönnin, Enter-näppäimen ja vasemman ja oikean vaihtonäppäimen, tasapainopalkkeja. Tiimimme suunnittelema uusi väntömalli vähentää selvästi tasapainopalkkia koskettavien näppäinhattujen ääniä. Kun siis kirjoitat Logitechin uusilla SILENT TOUCH -näppäimistöillä, ääntä tuskin huomaa metrin säteellä hiljaisissa ympäristöissä. Samalla näppäilytuntuma kuitenkin vastaa asiakkaiden Logitech-tuotteille asettamiin odotuksiin.

² Quiet Mark on riippumaton, kansainvälisen hyväksynnän myöntävä ohjelma, joka on osa UK Noise Abatement Society -hyväntekeväisyysäätiötä.

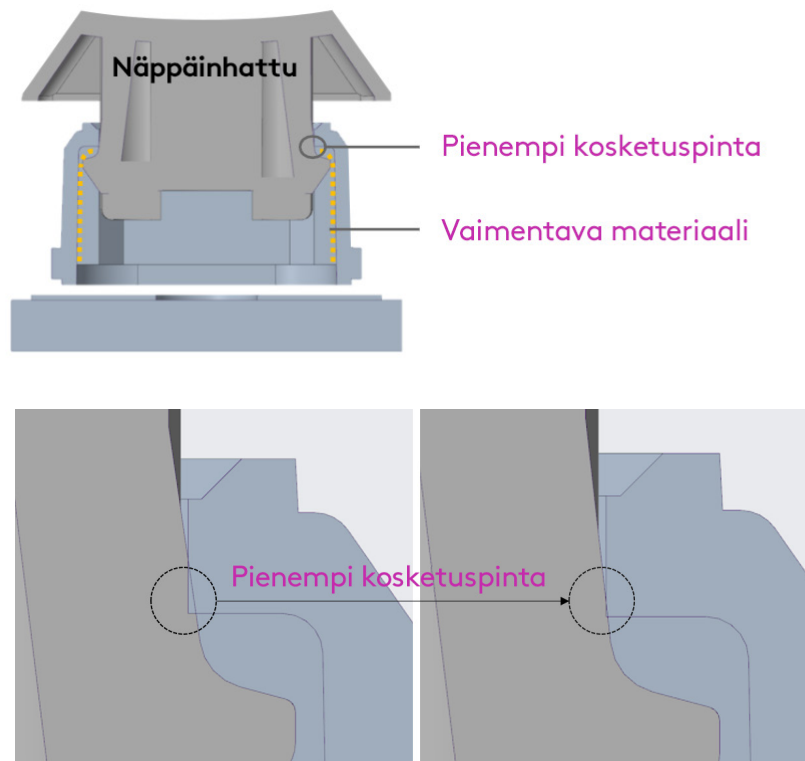
HILJAISTEN NÄPPÄIMISTÖJEN TEKNISET EDISTYSASKELEET

Logitech pystyy valmistamaan äänettömämpiä näppäinhattuja uusien muotoilujen ja vaimentavien materiaalien ansiosta. Näppäinhattut eivät enää synnytä ylimääräisiä ääniä osuessaan kuoren pintaan. Logitech on lisäksi parannellut suurten näppäinten, kuten välilyönnin, Enter-näppäimen ja vasemman ja oikean vaihtonäppäimen, tasapainopalkkeja. Tiimimme suunnittelema uusi vääntömalli vähentää selvästi tasapainopalkkia koskettavien näppäinhattujen ääniä. Kun siis kirjoitat Logitechin uusilla SILENTTOUCH -näppäimistöillä, ääntä tuskin huomaa metrin säteellä hiljaisissa ympäristöissä. Samalla näppäilytuntuma kuitenkin vastaa asiakkaiden Logitech-tuotteille asettamiin odotuksiin.

1. NÄPPÄINHATUN UUSI MUOTOILU, JOSSA ON VAIMENTAVA MATERIAALI (TEKNIikka ODOTTAA PATENTTIA)

Logitechin uudessa hiljaisen näppäimistön muotoilussa kuhunkin näppäinhattuun on nyt lisätty sivuprofiili, joka

- 1) vähentää kosketuspinta-alaa kunkin näppäinhatun ja kotelon pinnan sekä näppäimistön muovisen pintaosan välillä ja
- 2) ohjaa näppäinhatun vuorovaikutusta kotelon pinnan kanssa hatun liikkuessa. Logitechin tiimi on myös lisännyt vaimentavan materiaalin näppäinhatun ja kotelon pinnan väliin, mikä vähentää kirjoittamisesta syntyviä ääniä entisestään.



Kuva 1. Logitech MK295:n HILJAINEN NÄPPÄINHATTUMUOTOILU, jossa on vaimentava materiaali

HILJAISTEN NÄPPÄIMISTÖJEN TEKNISET EDISTYSASKELEET

2. SUURET NÄPPÄIMET, JOISSA ON VÄÄNTÖJOUSI (TEKNIikka ODOTTAA PATENTTIA)

Kuten edempänä kerrottiin, tasapainopalkit voivat aiheuttaa ylimääräisiä ääniä. Suuret näppäimet, esimerkiksi välilyönti ja Enter-näppäin, ovat yleensä melko pitkiä, joten tasapainopalkit varmistavat, että näppäinten vastakkaiset puolet liikkuvat samanaikaisesti. Ongelma piilee kuitenkin siinä, että suuria näppäimiä painaessa näppäinhatut ja tasapainopalkit eivät ole tarpeeksi lähellä toisiaan, mikä synnyttää ylimääräisiä ääniä. Logitech onkin kehittänyt vääntöjousijärjestelmän, joka vähentää näiden kahden osan välistä sallittua vaihteluväliä. Näppäinhatut ja tasapainopalkit toimivat nyt yhdessä saumattomasti, mikä poistaa suurten näppäinten tavallisesti aiheuttamat äänet.



Kuva 2. Välilyönti, Enter-näppäin sekä vasen ja oikea vaihtonäppäin sisältävät tasapainopalkin.



Kuva 3. Suurten näppäinten vääntöjousirakenteet



Kuva 4. Vääntöjousirakenne vähentää ääniä, sillä se pitää tasapainopalkin ja näppäinhatun tiukasti kiinni toisissaan

HIIRTEN RATKAISUT

Tietokonehiirten äänet syntyvät kolmesta eri osasta:

- 1) kytkimistä, kun napsautetaan ykkös-, kakkos- tai keskipainiketta
- 2) jaloista, kun hiirtä liu'utetaan hiirimatolla tai pöydällä, ja
- 3) hiiren sisällä olevista tyhjistä kammioista, jotka voivat resonoida tai muutoin vahvistaa ääniä.



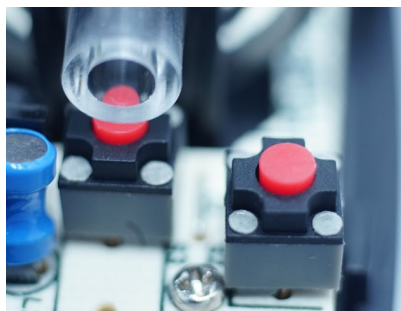
Kuva 5. Logitech M220 alta ja sivusta

Teknisten edistysaskeleiden kautta Logitech on onnistunut merkittävästi vähentämään näiden osien tuottamia ääniä.

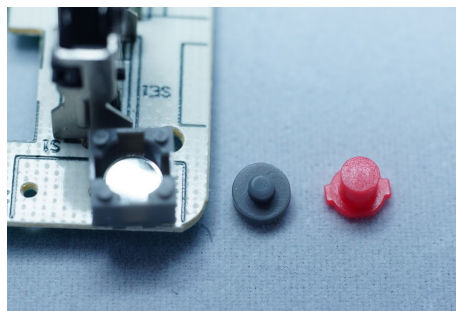
TEKNISET EDISTYSASKELEET

1. KYTKIMET

Logitechin hiljaisten hiirten kytkimet on valmistettu kumista, joka vaimentaa sekä värinöitä että ääniä. Punainen muovisuojus peittää kumisen napsautuskytkimen ja parantaa sen kosketuspalautetta sekä käyttöikää. Logitechin käyttämien kytkinten elinikä on viisi miljoona kierrosta, mikä vastaa useimpien markkinoilla olevien hiirten kytkinten elinikää tai ylittää sen.



Kuva 6. Kootut hiljaiset kytkimet



Kuva 7. Puretut hiljaiset kytkimet

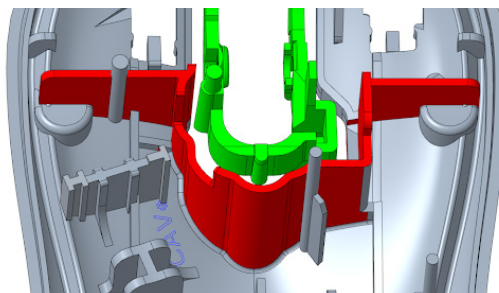
Uudet kytkimet vähentävät merkittävästi napsautusääniä, ja kosketuspalautte vastaa tavallisten hiirten palautetta.

2. JALAT

Logitech valitsi hiljaisiin hiiriin muovipuumateriaalin, joka on äänettömämpi ja kestävämpi kuin muut materiaalit, esimerkiksi tyydyttymätön polyesteri (UPE) tai polytetrafluorieteeni (PTFE).

3. MUOVIOSIEN MUOTOILU

Useimpien hiirien sisällä on iso, tyhjä kammio. Usein tietokonehiirien suunnittelussa täytyy huomioida hiiren sisälle tuleva, tietyn kokoinen tyhjä tila, jonka avulla saavutetaan haluttu mukavuus. Tämä tyhjä kammio kuitenkin myös vahvistaa napsautuskytkinten, vierityspyörien ja jalkojen synnyttämiä ääniä. Logitech on lisäksi pienentänyt hiljaisten hiiriensä äänitasoa entisestään lisäämällä niiden sisään muoviset vaimennepalat. Ne toimivat kuin meluesteet moottoritien varrella: ne vaimentavat ääniä ja kaikuja hiiren sisällä.



Kuva 8. Punaiset osat näyttävät hiljaisen hiiren ääntä vaimentavat palat

MENETELMÄT JA TULOKSET

Logitechin hiljaisten ja tavallisten mallien akustiset mittaukset suoritti riippumaton laboratorio Foxconn CMC, joka sijaitsee Kiinan Suzhoussa.

ISO7779-mittausehtojen mukaisesti äänilaitteisto asetettiin metrin päähän näppäimistön ja hiiren keskiosista. Mittaukset suoritettiin neljästä kulmasta laitteiden ympärillä.



Kuva 9. Testiasetus Foxconn CMC:n kaiuttomassa kammiassa <math><6\text{ dB}</math>:n taustahälyllä

Äänenpainetaso eli SPL tai akustinen painetaso on logaritminen, äänen tosiasiallisen tason mitta viitearvoon nähden. SPL mitataan desibeleissä. A-painotetun äänenpainetason (dBA) mittausravot suodatetaan erittäin matalien ja korkeiden taajuuksien vaikutuksen vähentämiseksi, mikä vastaa paremmin ihmisen kuuloa. A-painotuksella äänenseurantalaitteet vastaavat suurin piirtein ihmisen korvan herkkyyttä eri äänentaajuuksille.

Logitechin kaksi laboratorioissa testattua näppäimistön ja hiiren yhdistelmää, hiljainen MK295 (K295 Silent -näppäimistö ja M220 Silent -hiiri) sekä tavallinen MK270 (K270-näppäimistö ja M185-hiiri), ovat myydyin yhdistelmä³.

Molempien yhdistelmien vakionäppäinten testaustulokset osoittivat, että hiljaisen näppäimistön näppäimet olivat kymmenen kertaa hiljaisemmat tavalliseen näppäimistöön verrattuna. K295-näppäimistön keskivertainen äänenpainetaso (SPL) oli 16,90 dBA, kun taas tavallisen K270-näppäimistön äänenpainetaso oli 30,05 dBA. Ero on varsin selkeä ja ihmisen korvan havaittavissa.

³ Logitechin MK270/MK275 on maailman myydyin yhdistelmä, mikä perustuu riippumattomiin myyntitietoihin (yksikköinä), jotka on koottu tärkeimmiltä maailmanlaajuisilta markkinoilta, mukaan lukien Kanadasta, Kiinasta, Ranskasta, Indonesiasta, Japanista, Koreasta, Venäjän tasavallasta, Ruotsista, Taiwanista, Thaimaasta, Turkista, Yhdistyneestä kuningaskunnasta ja Yhdysvalloista (joulukuu 2018 – joulukuu 2019). Vain vähittäismyyntikanava. Yhdistelmät koottu yhteen. MK275 on koottu yhdessä MK270:n kanssa yksikköinä, sillä Logitechin MK275 on MK270:n eri värinen versio.

MENETELMÄT JA TULOKSET

Keskiarvoiset napsautustulokset osoittavat, että Logitechin hiljaisen M220 Silent -hiiren äänenpainetaso (SPL) oli 24,25 dBA, kun taas Logitechin M185:n mittaustulos oli 36,65 dBA. Hiljaisen hiiren äänet ovat yli 90 prosenttia hiljaisempia.

SILENT TOUCH -tekniikan äänen väheneminen voidaan ilmaista **äänenpainetason** (SPL) lisäksi **äänen tehotasona** (SWL). **Äänenpainetaso** on mitattavissa, kun taas **äänen tehotasolla** kuvataan lähteen lähettämää akustista energiaa. Äänenpainetaso riippuu etäisyydestä lähteeseen. Äänen tehotaso taas keskittyy enemmän olosuhteisiin, joissa ääni etenee lähteestä. Seuraava kaava määrittää äänen tehotason (SWL) ja mitatun **äänenpainetason** (SPL) suhteen.

$$SWL = SPL + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4\pi \cdot r^2} \right)$$

Jossa

- SWL on lähteen äänen tehotaso
- SPL on mitattu äänenpainetaso
- Suuntakerroin $Q=2$ (puolipallomainen eteneminen pöydälle asetetulle laitteelle)
- $r = 1$ m, etäisyys äänilähteeseen

Äänten väheneminen viitteestä lasketaan äänentehotasoeroilla, jonka mukaan

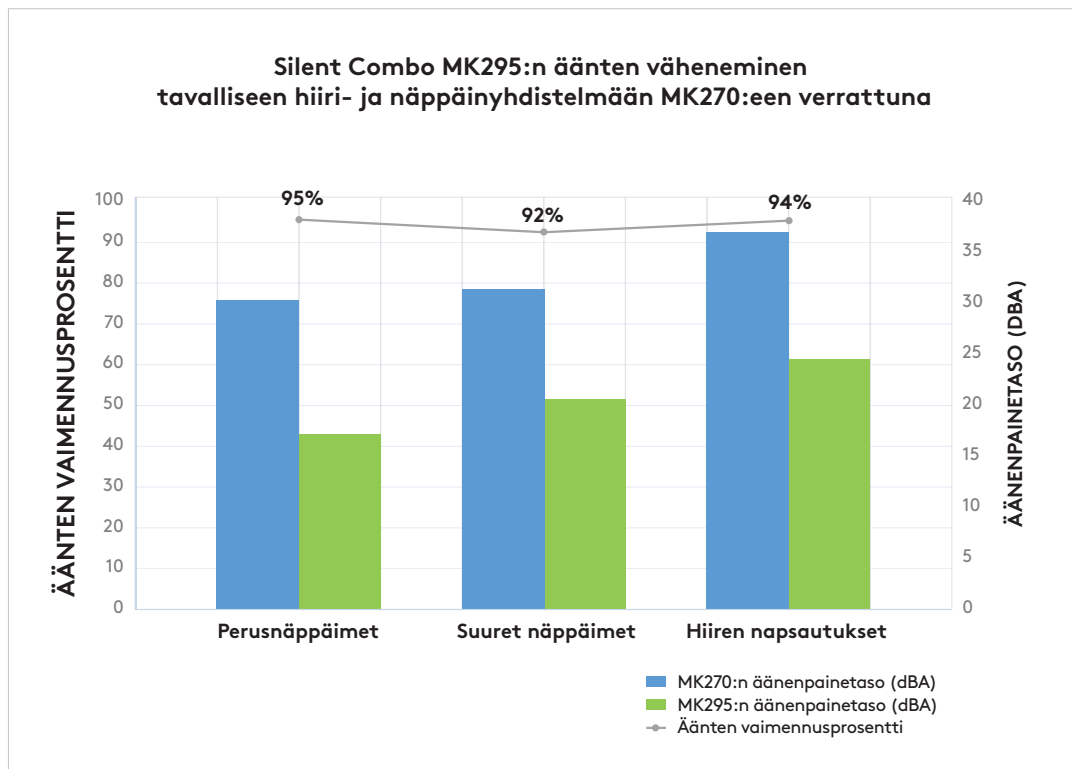
$$Noise\ reduction = [1 - 10^{(\Delta_{SWL}/10)}] \cdot 100$$

Jossa Δ_{SWL} on kahden mallin välinen **äänen tehotasoero**

Äänet vähenivät Logitechin K295 Silent -näppäimistöissä 95 prosentilla verrattuna Logitechin K270-näppäimistöön. Äänet vähenivät Logitechin M220-hiireissä 94 prosentilla Logitechin M185-hiireen verrattuna.

MENETELMÄT JA TULOKSET

Äänet vähenivät Logitechin K295 Silent -näppäimistöissä 95 prosentilla verrattuna Logitechin K270-näppäimistöön. Äänet vähenivät Logitechin M220-hiiressä 94 prosentilla Logitechin M185-hiireen verrattuna.



Kuva 10. Äänenvaimennustesti: vertailussa MK295 (hiljainen näppäimistö ja hiiri) ja MK270 (tavallinen näppäimistö ja hiiri)

PÄÄTELMÄ

Logitech on kehittänyt mullistavat, patenttia odottavat SILENT TOUCH -tekniikat, jotka vähentävät merkittävästi näppäimistön ja hiiren ääniä säilyttäen samalla tutun näppäily- ja napsautustuntuman. Logitechin lähestymistapa asiaan oli kokonaisvaltainen melun aiheuttajien tutkimisesta uudenlaisten suunnitteluratkaisujen ja materiaalien käyttöönottoon. Lopputuloksena oli yli 90 prosenttia hiljaisempi näppäimistö ja hiiri. (Kansainvälistä tunnustusta saanut akustiikan testauslaboratorio vahvisti tulokset.) Hiljaisempien SILENT TOUCH -näppäimistön ja -hiiren ansiosta työympäristö on tuottavampi ja terveellisempi kaikille.

silent
touch

VIITTEET

Banbury, S. ja Berry, D.C. (1998), The disruption of speech and office-related tasks by speed and office noise. *British Journal of Psychology*, 89, 499–517

Maxwell, L. E. (2001), Noise in the Office Workplace, *Cornell University Facility Planning and Management Notes*, Volume 1, Number 11

Treasure, J. (2009), The 4 ways sound affects us, *TEDGlobal 2009*

Siddigh, A. et al. (2015), The effect of noise absorption variation in open-plan offices: A field study with a cross-over design, *Journal of Environmental Psychology*, Volume 44, 34–44

logitech®

www.logitech.com/

**Ota yhteyttä jälleenmyyjään tai soita
Logitechille numeroon 800-308-8666**

Logitech Inc.
7700 Gateway Blvd.
Newark, CA 94560
Julkaistu elokuussa 2019

© 2020 Logitech. Logitech, Logitech-logo ja muut Logitech-tavaramerkit ovat Logitechin omaisuutta ja saattavat olla rekisteröityjä. Kaikki muut tuotemerkit ovat vastaavasti muiden omistajien omistuksessa. Logitech ei vastaa mistään virheistä, joita tässä julkaisussa voi esiintyä. Esitetyt tuotteet, tuotteiden hintoja ja tuotteiden ominaisuuksia koskevia tietoja voidaan muuttaa ilman erillistä ilmoitusta.