

logitech®

# SKAB ET BEDRE ARBEJDSOMRÅDE MED LOGITECH SILENT TOUCH

silent  
touch

WHITE PAPER



## LEDELSESOVERSIGT

---

Siden Banbury og Berry først beviste den negative indvirkning af støj på menneskers sundhed og produktivitet, i 1998, har flere undersøgelser bekræftet og bygget på deres arbejde. For at skabe et bedre arbejdsmiljø for dig og dem omkring dig har Logitech lanceret SILENT TOUCH – en proprietær teknologi, der dramatisk reducerer støj fra tastaturer og mus.

Teknologien bruger flere innovative designløsninger og banebrydende lyddæmpende strukturer for at gøre tastaturer og mus mere støjsvage, samtidig med at den velkendte klik- og indtastningsfølelse opretholdes. Som Logitech, verdens førende inden for mus og tastaturer har lært i over 35 år, er disse taktile reaktioner afgørende for oplevelsen af mus og indtastning. Logitech-mus med SILENT TOUCH har nye klikknapper, fødder med lav friktion og interne designforbedringer. Logitech-tastaturer med SILENT TOUCH har nye dæmpningsmaterialer, raffinerede balancestænger og indvendige designs, der gør lyden fra tasterne mere støjsvage.

En række omfattende tests af Foxconn CMC – et uafhængigt internationalt akkrediteret akustisk testlaboratorium<sup>1</sup> – har vist, at skrive- og klikstøj fra SILENT TOUCH-enheder faldt med mere end 90 % sammenlignet med ikke-lydsvage modeller.

SILENT TOUCH-teknologi er i stand til at fjerne langt størstedelen af overskydende støj og giver dig mulighed for at fokusere på arbejde og skabe mere støjsvage, sundere arbejds- og livsforhold i et hjem, på en arbejdsplads eller i ethvert andet computermiljø.

## STILHED: DET ER VIGTIGERE END NOGENSINDE

Ifølge Julian Treasure, en kendt lydekspert, påvirker støj os fysiologisk, psykologisk, kognitivt og adfærdsmæssigt (Treasure, J. 2009). At være ude af stand til at komme væk fra den støj, der for det meste er utilsigtet og ubehagelig, kan være ekstremt skadeligt for vores helbred og produktivitet. Konstant gentagen støj såsom at skrive og klikke kan være skadeligt for vores helbred og produktivitet. Desuden fører forbedrede akustiske forhold ifølge forskning fra Aram Seddigh til mindre kognitiv stress og mindre forstyrrelse (Seddigh, A. et al. 2015).

Den indledende undersøgelse foretaget af Banbury og Berry i 1998 viste, at produktiviteten reduceres med 66 % i åbne kontorer – et massivt fald, der hovedsageligt skyldes støjens negative virkninger.

---

<sup>1</sup> Foxconn CMC er anerkendt af CNAS (China National Accreditation Service for Conformity Assessment). CNAS er medlem af International Laboratory Accreditation Cooperation), en international laboratorieakkrediteringsordning, der drives over hele verden. Formålet med ILAC er at muliggøre standardiseret test på tværs af lande, så testmetoder accepteres internationalt mellem medlemmer.

Støj og uønskede lyde fører til distraktion, irritation og endda søvnmangel. For at øge produktiviteten og det generelle trivsel har Logitech introduceret verdens første lydløse mus, der modtager Quiet Mark<sup>2</sup>-certificeringen. Sammen med SILENT TOUCH-mus har Logitech også frigivet lydløse tastaturer, der reducerer støj genereret af alle deres 103 standardtaster, inklusive den generende mellemrumstast. Mens de er meget stille, opretholder Logitech SILENT TOUCH-tastaturer den indtastningsfølelse, som vores kunder forventer af verdens førende inden for mus og tastaturer.

## PROBLEM

Mus og tastaturstøj påvirker både deres brugere (Maxwell, 2001) og mennesker i nærheden negativt. Dette bliver især problematisk med den udbredte brug af åbne kontorlayouter, når skrive- og kliklyde kan være meget foruroligende for en stor gruppe mennesker. Derhjemme kan mus- og tastaturstøj forhindre andre familiemedlemmer i at koncentrere sig, hvile eller endda sove. Og så er høje skrive- og kliklyde en hyppig forstyrrelse på videokonferencer.

## LØSNINGER TIL TASTATUR

Når det kommer til computertastaturer, skyldes støj ikke kun, at fingeren rammer tasterne. Når tasterne rører ved eller påvirker tastaturets top- og hovedskal, skaber det også forstyrrende lyde. Derudover er nogle taster højere end andre. Normalt laver store taster såsom mellemrumstasten mere støj på grund af deres størrelse. Mange af dem har også balancestænger (de sørger for, at modsatte sider af en stor nøgle bevæger sig i harmoni), der skaber ekstra støj, når store taster rammes under indtastning. Med SILENT TOUCH-teknologi har Logitech betydeligt reduceret overskydende lyde der er forårsaget af både store og små taster.

## TEKNOLOGISKE FREMSKRIDT INDEN FOR LYDLØSE TASTATURER

Nyt design og dæmpningsmateriale har gjort det muligt for Logitech at gøre taster mere støjsvage – ikke mere støj, når de rører ved eller rammer toppen. Logitech har også raffinerede balancebjælker til store taster såsom mellemrumstasten, enter-tasten samt venstre og højre shift-taster. Det nye torsionsdesign, der er udviklet af vores team, reducerer drastisk støj fra taster, der påvirker eller rører ved balancebjælken. Resultatet: Når du skriver på Logitechs nye SILENT TOUCH-tastaturer, kan lyden næppe mærkes inden for et meters rækkevidde i stille omgivelser – alt imens den samme indtastningsfølelse opretholdes som det, vores kunder forventer af et Logitech-produkt.

---

<sup>2</sup> Quiet Mark er det uafhængige, internationale godkendelsesprogram, der er associeret med velgørenhedsstiftelsen UK Noise Abatement Society.

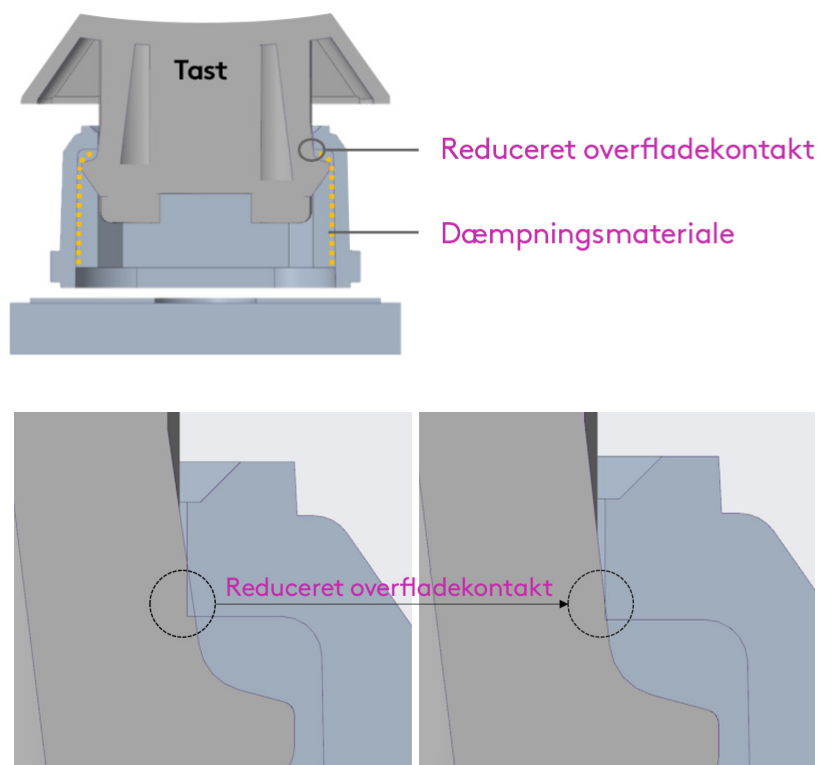
# TEKNOLOGISKE FREMSKRIDT INDEN FOR LYDLØSE TASTATURER

Nyt design og dæmpningsmateriale har gjort det muligt for Logitech at gøre taster mere støjsvage – ikke mere støj, når de rører ved eller rammer toppen. Logitech har også raffinerede balancebjælker til store taster såsom mellemrumstasten, enter-tasten samt venstre og højre shift-taster. Det nye torsionsdesign, der er udviklet af vores team, reducerer drastisk støj fra taster, der påvirker eller rører ved balancebjælken. Resultatet: Når du skriver på Logitechs nye SILENT TOUCH-tastaturer, kan lyden næppe mærkes inden for et meters rækkevidde i stille omgivelser – alt imens den samme indtastningsfølelse opretholdes som det, vores kunder forventer af et Logitech-produkt.

## 1. NYT KEYCAP-DESIGN MED DÆMPNINGSMATERIALE (PATENTANMELDT TEKNOLOGI)

I Logitechs nye lydløse tastaturdesign er hver tast blevet redesignet med en sideprofil, der

- 1) reducerer kontaktoverfladearealet mellem hver tast og toppen af plastiktastaturet og
- 2) styrer, hvordan tastaturet interagerer med store bogstaver, når tastaturet bevæger sig. For yderligere at reducere skrivestøj har Logitechs team også tilføjet dæmpningsmaterialet mellem tasten og toppen af tastaturet.



Figur 1: SILENT KEYCAP-design med dæmpningsmateriale fra Logitech MK295

# TEKNOLOGISKE FREMSKRIDT INDEN FOR LYDLØSE TASTATURER

## 2. STORE NØGLER MED TORSIONSFJEDER (PATENTANMELDT TEKNOLOGI)

Som vi nævnte før, kan ekstra indtastningsstøj skabes af balancestænger. Da store taster såsom mellemrumstasten eller enter-tasterne normalt er ret lange, sikrer balancestænger, at de modsatte sider af disse taster bevæger sig i samtidigt. Men der er et problem: Når du skriver og trykker på de store taster, er tasterne og balancestængerne ikke tætte og tæt nok sammen og giver dermed yderligere støj. For at reducere tolerancerne mellem disse to komponenter har Logitech udviklet et torsionsfjedersystem. Taster og balancestænger fungerer nu problemfrit sammen og fjerner den typiske støj fra de store taster.



Figur 2: Mellemrumstast, enter-tast, venstre shift-tast og højre shift-tast har alle balancestænger.



Figur 3: Torsionsfjederstrukturer implementeret i store taster



Figur 4: Torsionsfjeders konstruktionsdesign hjælper med at reducere støj ved at holde balancestangen og tasten tæt sammen

## LØSNINGER TIL MUS

I computermus kommer lyd fra tre forskellige sæt komponenter:

- 1) knapperne, når du klikker på venstre, højre eller midterste knap,
- 2) fødderne, når du glider musen på en musemåtte eller et bord, og
- 3) tomme kamre i mus, der kan resonere eller på anden måde forstærke lyd.



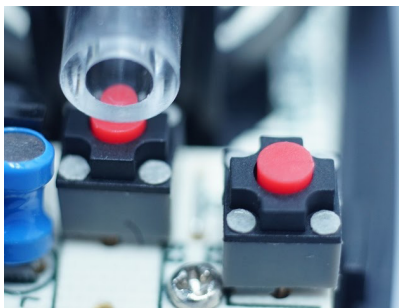
Figur 5: Set fra bunden og fra siden af Logitech M220

Gennem teknologiske fremskridt har Logitech reduceret lyden fra disse komponenter betydeligt.

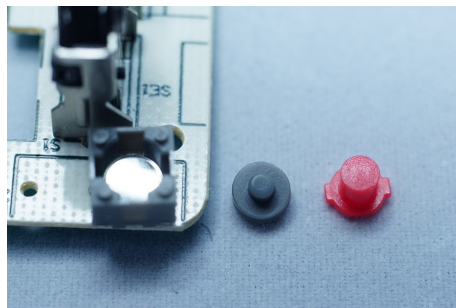
# TEKNOLOGISKE FREMSKRIDT

## 1. KNAPPER

Knapperne, der bruges i Logitechs Silent Mice, inkluderer en gummiaktuator, der dæmper både vibration og lyd. Et rødt plastdæksel dækker gummiaktuatoren for at forbedre knappens taktile feedback og forlænge dens levetid. De knapper, der bruges af Logitech, har en levetid på 5 millioner cyklusser, på niveau eller ofte bedre end de fleste af de ikke-støjsvage mus, der findes på markedet i dag.



Figur 6: Samlede lydløse knapper



Figur 7: Adskilte lydløse knapper

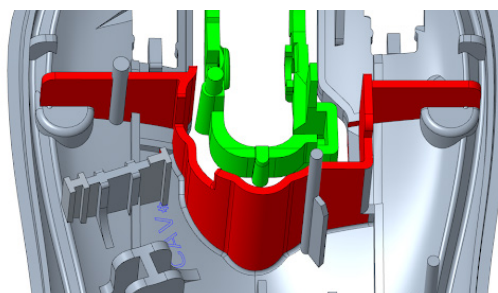
De nye knapper reducerer kliklyde betydeligt, samtidig med at der holdes en taktile feedback svarende til den, der findes i ikke-støjsvage modeller.

## 2. FT

For Silent Mice valgte Logitech Plastic Lumber (PL) materialet, der viser sig at være mere støjsvage og mere holdbare end andre materialer såsom umættet polyester (UPE) og polytetrafluorethylen (PTFE).

## 3. PLASTDEL DESIGN

De fleste mus inkluderer et stort tomt indre hulrum. Mens det ofte er nødvendigt at designe en computermus med en bestemt intern tomt rum for at opnå det ønskede komfortniveau, forstærker dette tomme kammer også støj genereret når der klikkes på knapper, rullehjul og glidende fødder. For yderligere at reducere støjniveauet placerer Logitech strategisk plastribben inden for sine Silent Mice. Som en støjbarriere på siden af motorvejen dæmper disse indre vægge lyd og reducerer ekko, der udbreder sig i musen.



Figur 8: Røde dele viser støjdæmpende stipper inde i Silent Mouse

## METODOLOGI OG RESULTATER

---

Akustiske målinger af Logitech Silent og Non-Silent modeller blev udført af Foxconn CMC, et uafhængigt laboratorium i Suzhou, Kina.

For at følge ISO7779-målebetingelsen blev lydudstyret placeret 1 meter fra midten af tastaturet og musen. Målinger blev udført i fire forskellige vinkler omkring disse enheder.



Figur 9: Testopsætning ved Foxconn CMC anechoisk kammer med <math><6\text{ dB}</math> baggrundsstøj

Lydtrykniveau (SPL) eller akustisk trykniveau er et logaritmisk mål for det effektive tryk af en lyd i forhold til en referenceværdi. Det måles i dB. A-vægtede lydmålinger (dBA) filtreres for at reducere effekten af meget lave og meget høje frekvenser, hvilket bedre repræsenterer menneskelig hørelse. Med A-vægtning tilnærmer lydovervågningsudstyr menneskets øre følsomhed over for forskellige lydfrekvenser.

Laboratoriet testede to Logitech-tastatur- og musekombinationer: en lydløs MK295 (K295 lydløs tastatur/M220 lydløs mus) og ikke-lydløs MK270 (K270 tastatur/M185-mus), verdens bedst sælgende combo<sup>3</sup>.

Resultaterne efter test af standardtasterne i begge kombinationer viste, at det lydløse tastatur var ti gange mere støjsvagt end det ikke-lydløse. K295-tastaturets gennemsnitlige lydtryksniveau (SPL) var 16,90 dBA, mens den ikke-lydløse K270 var 30,05 dBA - en enorm forskel, som menneskelige ører tydeligt kan opfatte.

---

<sup>3</sup> Logitech MK270/MK275 er verdens bedst sælgende combiset baseret på uafhængige salgsdata (i enheder) samlet fra store globale markeder inklusive Canada, Kina, Frankrig, Tyskland, Indonesien, Japan, Korea, Den Russiske Føderation, Sverige, Taiwan, Thailand, Tyrkiet, Storbritannien, USA (18. - 19. december periode). Kun forhandlere. kombinerede kombisæt. MK275 er kombineret med MK270 i enheder, da Logitech MK275 er farvedivat af MK270.



## METODOLOGI OG RESULTATER

---

De gennemsnitlige resultater for klik viser, at lydtrykniveauet (SPL) var 24,25 dBA for Logitech M220 Silent-musen, mens målingen for Logitech M185 var 36,65 dBA, hvilket er en støjreduktion på mere end 90 %.

Sammen med **lydtrykniveau** (SPL) kan støjreduktion af SILENT TOUCH udtrykkes ved **lydeffektniveau** (SWL). Mens **lydtrykniveauet** er målbart, bruges **lydeffektniveau** til at beskrive den akustiske energi, der udsendes af en kilde. SPL afhænger af afstanden fra kilden, mens SWL fokuserer mere på forholdene for, hvordan lyden forplantes fra kilden. Følgende formel bestemmer forholdet mellem lydeffektniveau (SWL) og det målte **lydtrykniveau** (SPL).

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

Hvor

SWL er lydeffektniveauet for kilden

SPL er det målte lydtrykniveau

Direktivtetsfaktor  $Q = 2$  (halv sfærisk udbredelse for en enhed lagt på et bord)

$r = 1$  m, afstanden til lydkilden,

Støjniveaureduktionen fra referencen beregnes derefter med forskellen i lydeffektniveauer ifølge

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

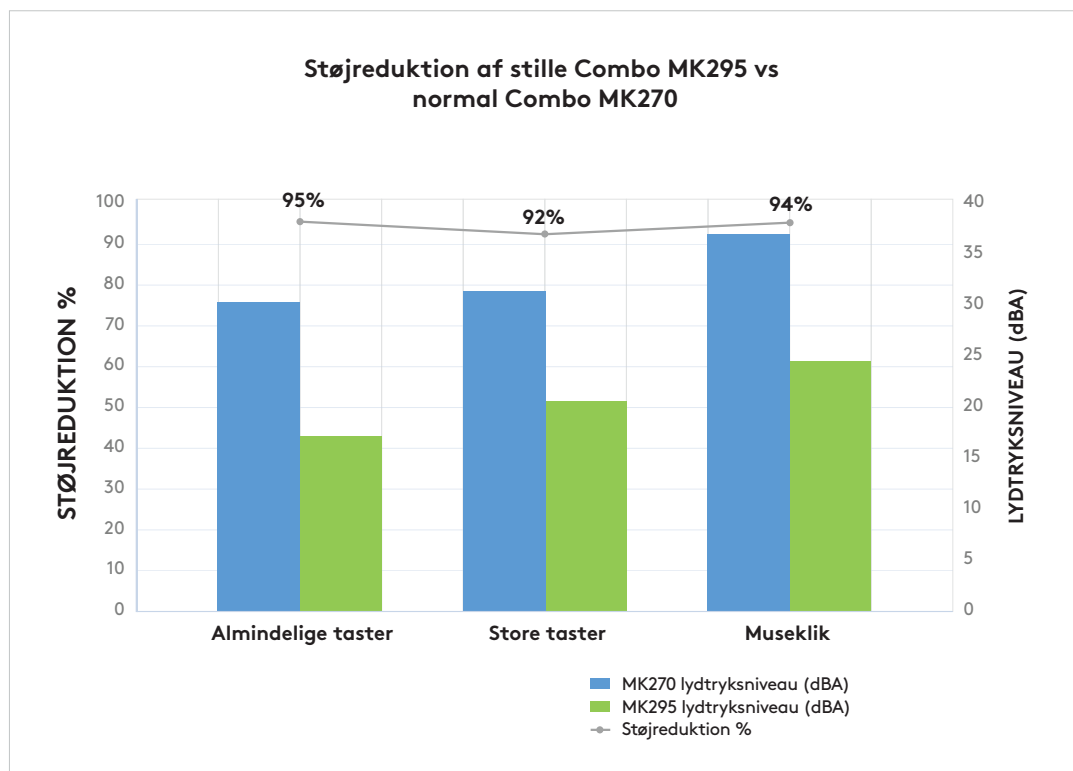
hvor

$\Delta_{SWL}$  er **lydeffektforskellen** mellem to modeller

Støjreduktionen mellem Logitech K295 Silent keyboard og Logitech K270 keyboard var 95 %.  
Støjreduktionen mellem Logitech M220-musen og Logitech M185-musen var 94 %.

## METODOLOGI OG RESULTATER

Støjreduktionen mellem Logitech K295 Silent keyboard og Logitech K270 keyboard var 95 %.  
Støjreduktionen mellem Logitech M220-musen og Logitech M185-musen var 94 %.



Figur 10: – Støjreduktionstest af MK295 (lydløst tastatur og mus) vs MK270 (normalt tastatur og mus)

## KONKLUSION

---

Logitech har udviklet banebrydende, patentanmeldte SILENT TOUCH-teknologier, der væsentligt reducerer tastatur- og musestøj, samtidig med at den velkendte skrive- og klikfølelse opretholdes. Fra at undersøge, hvad der forårsager støj til implementering af innovative designløsninger og materialer, tog Logitech en holistisk tilgang, der resulterede i over 90 % af tastatur- og musestøjreduktion (resultaterne blev verificeret af et internationalt akkrediteret akustisk testlaboratorium). Med en mere støjsvag tastatur- og museoplevelse skaber SILENT TOUCH et mere produktivt og sundere miljø for dig og dem omkring dig.



## REFERENCER

---

Banbury, S. and 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/](http://www.logitech.com/)

**Kontakt din forhandler  
eller ring til os på 800-308-8666**

Logitech Inc.  
7700 Gateway Blvd.  
Newark, CA 94560  
Published August 2019

© 2020 Logitech. Logitech, Logitech-logoet og andre Logitech-mærker tilhører Logitech og kan være registrerede. Alle andre varemærker tilhører deres respektive ejere. Logitech påtager sig intet ansvar for eventuelle fejl i denne publikation. Oplysningerne om produkter, priser og funktioner kan ændres uden varsel.