

Akustinen **Teleterveys**
suunnittelu- **Etäterveydenhoito**
opas **Videoneuvottelut**



SUUNNITTELUOPAS

Tämä opas sisältää nopean ja helppotajuisen johdannon teleterveydenhuollon tilojen – eli tilojen, joissa on video- ja äänilaitteet – tärkeimpiin akustisiin suunnittelunäkökohtiin. Etäterveydenhoitoon suunniteltujen tilojen ensisijaisena tehtävänä on tarjota optimaaliset olosuhteet etänä toimiville lääkäreille ja terveydenhuollon ammattilaisille sekä potilasviestinnälle. Hyvä huoneakustiikka tukee niin hoitohenkilökunnan työskentelyä kuin potilaskohtauksia.

SISÄLLYSLUETTELO:

ETÄTERVEYDENHOIDON MAHDOLLISUUDET	4
ETÄTERVEYDENHOIDON HAASTEET	6
VIDEONEUVOTTELUHUONEIDEN AKUSTIIKKA	7
AKUSTISET VAATIMUKSET	11
AKUSTIIKKAMATERIAALIEN SIJOITTELU	13
TELETERVEYS ETÄTERVEYDENHOIDOSSA	17
AKUSTIIKASSA KÄYTETTY TERMIT	20
OTA YHTEYTTÄ	23

ETÄTERVEYDENHOIDON MAHDOLLISUUDET

Vuosi 2020 oli ensimmäinen kerta historiassa, kun ammattimaista vuorovaikutusta tapahtui enemmän digitaalisesti kuin kasvokkain. On selvää, että tämän tyyppinen viestintä on tullut jäädäkseen ja siitä tulee säännöllinen osa työelämää. Se tarjoaa monia mahdollisuuksia terveydenhuollon, vastuullisuuden ja yleensäkin ihmisten hyvinvoinnin kannalta. Samalla tämä teknologia tuo mukanaan myös haasteita, sillä potilaan ja terveydenhuollon ammattilaisten kohtaamisten on nyt mukauduttava tähän uuteen vuorovaikutustapaan.

Verkkokonsultaatioiden lisääntyminen on antanut potilaille mahdollisuuden ottaa yhteyttä lääkäreihin nopeammin ja helpommin. Kun olet sairaana, olet haavoittuvassa tilanteessa – etäterveydenhoidon avulla voit jäädä kotiin, jossa tunnet olosi turvalliseksi ja mukavaksi.

Etäterveydenhoito ei ole hyväksi ainoastaan yksilölle; paikasta toiseen siirtymiseen käytetyn ajan lyheneminen voi vähentää CO₂-päästöjä, ilmansaasteita, liikenneonnettomuuksien riskiä, teiden ja autojen kulumista ja joissain tapauksissa yksinkertaisesti vähentää tai muuttaa perinteisten terveydenhuollon tilojen tarvetta.



ETÄTERVEYDENHOIDON HAASTEET

Kuten monilla muillakin arkkitehtuurin aloilla, videoneuvotteluhuoneiden akustiikalla on tapana jäädä huomiotta. Huolimatta siitä, että sitä kutsutaan "videoneuvotteluksi", ääni on itse asiassa tämän tekniikan tärkein osa. Kun katsotaan videoneuvottelututkimuksia, selviää että:

- ääniongelmat ovat suurin videoneuvotteluista ilmoitettu ongelma (1),
- 46 % videoneuvottelun käyttäjistä ilmoittaa, että äänenlaatu heikentää vuorovaikutusta (2) ja
- vanhuuden huonokuuloisuus (presbycusis) aiheuttaa kommunikointivaikeuksia arviolta 37 %:lle ihmisistä ikäryhmässä 61–70 vuotta. Ikäryhmässä 71–80 vuotta huonokuuloisten osuus nousee 60 %:iin (3). Koska näiden ikäryhmien odotetaan käyttävän teleterveydenhoitoa eniten, äänellä on erittäin suuri merkitys.

Seuraavilla sivuilla tarjoamme sinulle nopean ja helpon johdannon etäterveydenhoitoon suunniteltujen videotilojen keskeisiin ongelmiin. On huomattava, että akustiikkaa on aina parasta miettiä kaikkien projektien suunnitteluvaiheen alussa – erityisesti tiloissa, joissa verkkoviestintä on avaintekijä!

(1) Owl Labs: "State of Video Conferencing 2019." Report, Ogilvys Behavioural Science Practice.

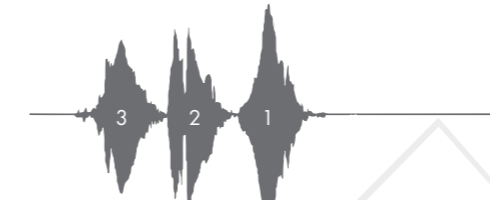
(2) Erin Wolfe: "Video Conferencing Statistics for 2019." Web Article, Lifesize.

(3) Baur et al., Einfluss exogener Faktoren auf Altersschwerhörigkeit, HNO 2009, Springer Medizin Verlag 2009, p1023–1028

VIDEONEUVOTTELUHUONEIDEN AKUSTIIKKA



Jälkikaiunta on ilmiö, jossa ääniaallot heijastuvat huoneen pintojen välillä. Tämä aiheuttaa häiriöääniä ja heikentää puheen selvyttä. Jälkikaiuntaa vähennetään ensisijaisesti asentamalla materiaaleja, jotka absorboivat äänienergiaa.



Tässä on aaltomuoto, joka edustaa sanoja **yksi, kaksi ja kolme** ilman jälkikaiuntaa. Huomaa tyhjät tilat aaltojen välillä.



Tämä aaltomuoto edustaa täsmälleen samoja sanoja, mutta **tässä niihin vaikuttaa jälkikaiunta**. Huomaat selvästi, miten niiden muoto on muuttunut ja kuinka sanojen erottelu on hämärtynyt – ohjelmisto leikkaa jälkikaiunnan "hännän" digitaalisesti, mutta puheen selvyys on edelleen huomattavasti heikentynyt.



KAKSI HUONETTA YHDESSÄ

Videoneuvottelun aikana välitettävään ääneen vaikuttaa kahden huoneen, lähdehuoneen ja vastaanottohuoneen, samanaikainen jälkikaiunta. Tämä tarkoittaa, että videoneuvotteluhuoneiden akustisia vaatimuksia tulee miettiä kaksi kertaa tarkemmin kuin normaalien neuvotteluhuoneiden vastaavia.

VAATIMUKSET

Akustisesti etäterveydenhoitoon käytettävän huoneen on täytettävä kolme tarkoitusta samanaikaisesti.

Sen on oltava:

Hyvä kokoushuone



Hyvä äänityshuone



Hyvä kuunteluhuone

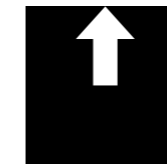


Korkeat akustiset vaatimukset täytetään ottamalla huomioon huoneen kaikkien pintojen akustiset ominaisuudet kaiun minimoimiseksi ja puheen selvyyden lisäämiseksi.

AKUSTISET VAATIMUKSET

Etäterveydenhoitoon ja videoneuvotteluihin käytettävillä huoneilla tulee olla **korkeimmat akustiset vaatimukset** verrattuna mihin tahansa huonetyyppiin normaalissa terveydenhuollossa. Hyvin usein huonetta käytetään myös normaalina lääkärin kokous- tai konsultointihuoneena, joten toimintojen vaihtelu tulisi ottaa huomioon akustiikkaa suunniteltaessa. Ohjaavana periaatteena on, että huoneen kaikki pinnat tulisi mahdollisuuksien mukaan käsitellä akustisesti.

AKUSTIIKKAMATERIAALIEN SIJOITTELU



Katto

Parhaan tuloksen saavuttamiseksi suositellaan täysin peittävää alaslaskettua akustiikkakattoa. Tämän tyyppinen katto tarjoaa parhaan vaimennuksen koko taajuusalueella. Matalat taajuudet (syvät äänet) ovat erityisen ongelmallisia pienissä huoneissa, esimerkiksi tavallisissa videoneuvotteluhuoneissa. Alaslasketut katot ovat myös ihanteellinen tapa käsitellä tätä ongelmaa. Jos alaslaskettu sisäkatto on epäkäytännöllinen tai sellaista ei haluta, voidaan käyttää muita ratkaisuja, kuten riippuvia akustiikkapaneeleja.



Seinät

Karkeasti ottaen vähintään toinen jokaisesta vastakkaisesta seinäparista tulisi käsitellä A-luokan akustiikkamateriaalilla. Myös vähemmän vaimentavia materiaaleja, kuten verhoja, tulisi harkita.



Huoneen muoto

Yleisenä nyrkkisääntönä on, että epäsymmetrinen huonemuoto tarjoaa **paremmat akustiset olosuhteet**, jos vaimentavia materiaaleja on jo olemassa. Viistot tai kaarevat pinnat vaikuttavat ääniaaltojen suuntaan ja varmistavat, että ne eivät heijastu edestakaisin rinnakkaisten pintojen välillä.

AKUSTIIKKAMATERIAALIEN SIJOITTELU



Sironta

Kuten epäsymmetrinen huonemuoto, myös karkeat ja epätasaiset pinnat parantavat akustisia olosuhteita, kun niitä käytetään yhdessä erittäin vaimentavien materiaalien kanssa – ne hajottavat ääntä ja estävät toistuvat heijastukset samansuuntaisten pintojen välillä.



Ääneneristys

Ympäröivästä äänimaailmasta eristäminen on tärkeää sekä audiovisuaaliselle vuorovaikutukselle että yksityisyyden turvaamiselle arkaluonteisissa asioissa. Videoneuvotteluhuoneiden rakentamisessa suositellaan käytettäväksi vain tehokkaimpia ääneneristysmenetelmiä.

Tapauksissa, joissa seinät ulottuvat vain alakaton korkeudelle, vierekkäisten tilojen ääneneristyksen maksimointiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.





TELETERVEYS ETÄTERVEYDENHOIDOSSA

Konsultaatiot pidetään usein tavallisessa huoneessa poliklinikalla tai sairaalassa tapahtuvaa tutkimusta tai hoitoa varten. Normaalisti tämä huone toimii myös lääkärin vastaanottona, jossa dokumentointi, viestintä ja suorituskyky ovat tärkeitä.

Terveystuollon ammattilainen ei voi hallita huonetta ja potilaan äänilaitteita, mikä asettaa ammattihenkilön huoneelle entistä korkeammat akustiset vaatimukset. Useille pinnoille tarvitaan huoneakustinen käsittely, jotta terveydenhuollon ammattilaisen puheen selvyys potilaalle voidaan varmistaa väärinkäsitysten ja virheiden minimoimiseksi.

Jos terveydenhuollon ammattilainen työskentelee palvelukeskuksessa, myös mahdollinen taustamelu on otettava huomioon. Akustiset vyöhykkeet, jotka mahdollistavat viestinnän ilman tarpeettomasta puheäänestä johtuvia häiriöitä, voidaan varmistaa lisäämällä akustisia äänenvaimentimia sermeihin, seiniin ja kattoon.

Keskustele aina audiovisuaalisten laitteiden toimittajan kanssa kunkin työhuoneesi suunnittelun erityistarpeista.

Akustinen käsittely tässä huoneessa

Tämä huone on tyypillinen teleterveydenhuollon tila: se on lääkärin vastaanotto ja tutkimus-/hoituhuone, joka mahdollistaa myös digi- ja puhelinkonsultaatiot. Huoneen akustisen ratkaisun tulee siksi tukea erilaisia aktiviteetteja, joissa joko yksi tai useampi äänilähde vaikuttaa kuuntelijaan ja viestintään.

Alalaskettu akustiikka- ja hygieniakatto on erittäin tehokas ratkaisu estämään jälkikaiuntaa. Akustisten seinäpaneelien tulisi myös olla osa optimaalista ratkaisua, jotta vältetään selkeää puhetta häiritsevät myöhäiset ääniheijastukset.



AKUSTIIKASSA KÄYTETTY TERMIT

**Jälkikaiunta-aika (ISO 3382-1+2)**

Jälkikaiunta-aika on huoneakustiikan perusparametri ja määrittää ajan, joka kuluu äänienergian häviämiseen suljetussa tilassa. Karkeasti ottaen mitä pidempi jälkikaiunta-aika, sitä äänekkäämpi huone ja sitä vaikeampi on saada puheesta selvää. Jälkikaiunta-aika määritetään useille taajuuskaistoille, koska materiaalit vaikuttavat toisiinsa eri tavalla eri taajuuksilla. Jälkikaiunta-aika riippuu ensisijaisesti huoneen koosta suhteessa huoneessa käytettyyn voimakkaasti ääntä vaimentavan materiaalin määrään sekä huoneen muotoon ja sisustukseen.

**Puheen selvyys (ISO 3382-1)**

Videoneuvotteluhuoneen ensisijainen tehtävä on välittää puhe lähettäjältä vastaanottajalle mahdollisimman selkeästi ja saumattomasti. Puheen selvyys on hyödyllinen mitta tämän toiminnon varmistamiseksi.

Puheen hyvä selvyys takaa helpon viestinnän sekä puhujalle että kuuntelijalle. Puhujan tulee kyetä käyttämään luonnollista äänialuettaan, puherytimiään, taivutuksiaan, pään liikkeitä jne. Kuuntelijan on pystyttävä poimimaan puhujan kaikki vihjeet ilman liiallista keskittymistä, viivästymisen kompensoimista jne.

AKUSTIIKASSA KÄYTETTY TERMIT

**Matalat taajuudet ja pienet huoneet**

Yksinkertaisesti sanottuna matalammat taajuudet (syvemmät äänet) kaikuvat todennäköisemmin pienemmissä huoneissa, kuten videoneuvotteluhuoneissa. Taajuudet määräytyvät huoneen muodon ja koon mukaan. Jos näitä taajuuksia ei käsitellä akustisesti, ne voivat tehdä ääniympäristöstä epätasapainoisen ja vaikuttaa puheen selvyyteen. Siksi tämä on tärkeää ottaa huomioon valittaessa videoneuvotteluhuoneiden akustiikkamateriaaleja. Näiden materiaalien tulee vaimentaa mahdollisimman tehokkaasti matalia taajuuksia suhteessa siihen, kuinka paljon tilaa ne vievät.

**Tärykaiku**

Tärykaiku on ilmiö, jossa ääniaallot kimpoilevat vastakkaisten kovien pintojen välillä edestakaisin. Tämä aiheuttaa erittäin nopean kaiun, joka voi aiheuttaa epämukavuutta ja väsymystä pidempien kokousten aikana, ja samalla heikentää puheen selvyyttä. Tärykaikujen mahdollisuutta on erittäin vaikea ennustaa erilaisilla akustiikkalaskelmilla tai -simulaatioilla. Tärykaiku hoidetaan varmistamalla, että kaikilla kyseisen huoneen samansuuntaisilla pinnoilla on jonkinasteinen akustinen vaimennus tai sironta/hajotus.



TUTUSTU MEIHIN

Saint-Gobain Ecophon kehittää, valmistaa ja markkinoi akustiikkatuotteita ja -järjestelmiä, jotka edistävät hyviä työympäristöjä parantamalla ihmisten hyvinvointia ja suorituskykyä. Lupauksemme »A sound effect on people« on kaiken toimintamme ydin.

Ecophon on osallistunut kansainvälisiin tutkimuksiin ja kerännyt akustiikkatietoa yli 50 vuoden ajan. Tärkeimmillä tiedoilla on oma paikkansa verkkosivuillamme, ja kuka tahansa voi käyttää niitä vapaasti. Siellä voit tavata myös [akustiikan asiantuntijamme](#), joiden tavoitteena on levittää tietoa ja auttaa jokaista apua tarvitsevaa. Meillä on myös maailmanlaajuinen foorumi muille alan harrastajille, [Acoustic Bulletin](#), jossa julkaisemme asiantuntijakirjoituksia ja vaihdamme tietoa.

Ollaan yhteydessä

Toimimme [maailmanlaajuisesti](#): Ecophonilla on liiketoimintayksiköitä 14 maassa, edustajia 30 maassa ja noin 800 työntekijää. Etsi paikallinen yhteyshenkilösi osoitteesta www.ecophon.fi.

Seuraamalla meitä [sosiaalisessa mediassa](#) pysyt ajan tasalla akustiikan uusimmista innovaatioista, tutkimuksesta sekä pääset tutustumaan uusiin, inspiroiviin referenssi kohteisiin.



Saint-Gobain Finland Oy / Ecophon

Strömberginkuja 2

00380 Helsinki

Asiakaspalvelu: 010 44 22 222

asiakaspalvelu@ecophon.fi

www.ecophon.fi

Käytä [digitaalisia työkalujamme](#) rakennusprosessin eri vaiheissa aina inspiraatiovaiheesta Ecophon-tuotteiden erityisiin huolto-ohjeisiin.

Akustinen
suunnittelu-
opas

Teleterveys
Etäterveydenhoito
Videoneuvottelut

