

Induktiosilmukkaohje

Helsingin kaupungin kiinteistövirasto
Tilakeskus

02.04.2012

Anitta Tuhkanen
Arkkitehti- ja insinööriosuuskunta Kaari



LUKIJALLE

Tämä selonteko on laadittu Helsingin kaupungin kiinteistöviraston toimeksiannosta ja sen tarkoitus on selittää, mikä induktiosilmukka on, mihin silmukoita voidaan asentaa ja miksi niitä tulisi asentaa.

Selostuksessa ei ole luetteloa kaupungin julkisiin kohteisiin jo toteutetuista silmukoista, ei liioin käyttäjien tai kiinteistöjä hallinnoivien kokemuksia silmukoiden toimivuudesta. Näitä on kiitettävästi selostettu Heli Koivun julkaisussa ” Kaikenkuuloisille! Kuulovammaisten huomioonottaminen tilojen ja toimintojen suunnittelussa” vuodelta 2000, julkaisija Kuulonhuoltoliitto ry (nyk. Kuuloliitto ry).

Kiitämme kaikkia haastateltuja auliisti annetusta asiantuntija-avusta. Aivan erityisesti kiitämme Kuuloliitossa työskentelevää Jukka Rasaa, joka on tarkistanut tekstin useaan otteeseen ja jonka omia luentomateriaaleja on tässä hyödynnetty hänen luvallaan.

*Anitta Tuhkanen
arkkitehti
Arkkitehti- ja insinööriosuuskunta Kaari*

*Tapani Koivula
projektiarkkitehti
Tilakeskus, kiinteistövirasto
Helsingin kaupunki*

TIIVISTELMÄ

Hankesuunnitteluvaiheessa tulee selvittää:

- missä tiloissa silmukkaa tarvitaan
- miten asennettavat silmukat vaikuttavat tilojen keskinäiseen sijoitukseen (uudisrakennuksissa)
- mikä silmukkajärjestelmä soveltuu parhaiten kuhunkin tilaan tai tilaryhmään
- miten tulevat silmukat vaikuttavat rakenne-, sähkö- ja lvi-suunnitelmiin.

Uudisrakentamisessa induktiosilmukoiden asentaminen on helpompaa ja edullisempaa kuin perusrakennuksissa, ja kaikkiin julkisiin palvelutiloihin silmukat tulisi asentaa vähintään kahteen kokoontumistilaan.

Korjausrakentamisessa, missä silmukan asentamiselle on yleensä enemmän rajoituksia, voitaisiin pitää käyttökelpoisena periaatetta, jonka mukaan silmukka asennetaan vähintään kahteen kokoontumistilaan kohtuullisin kustannuksin.

Tämä tarkoittaisi sitä, että suunnittelusta, järjestelmän eri osien laatutasosta eikä itse asennustyön laadusta tingitä, mutta sen sijaan voidaan tinkiä kuuluvuusalueiden koosta ja sijoittumisesta tilassa, eli voidaan tyytyä hyvään kuuluvuuteen esim. suuren tilan reuna-alueilla, mikäli silmukan vetäminen tilan keskiosiin aiheuttaisi kohtuuttomia kustannuksia.

Vartenotettavana vaihtoehtona kiinteästi asennettavalle silmukkajärjestelmälle kannattaa pitää **kannettavaa silmukkaa**, joita eri hallintokuntien tulisi hankkia sopivaksi katsomansa määrä kiinteistöjen lainattaviksi.

Lisäksi jokaisessa hankkeessa:

- tilaajatahon on varmistettava **suunnittelijan ja asennusfirman riittävä pätevyys** ko. tehtävään; tärkeää on myös työnaikainen valvonta
- asennukset tulee **testata** asianmukaisin testauslaittein
- induktiosilmukka tulee säännöllisin väliajoin **tarkistaa** ja tarvittaessa **säätää**
- silmukan olemassaolosta kertovat **opasteet** on asetettava selkeästi näkyville
- tarvittaessa **kartta** hyvän kuuluvuuden alueista on asetettava näkyvästi esille
- **käytön opastus** tulee sisällyttää urakkaan ja tiedon siirtyminen varmistettava

Raportin lopussa suositellaan, että Helsingin kaupunki varustaisi kaikissa julkisten palvelutilojen kiinteistöissä vähintään kaksi kokoontumistilaa induktiosilmukalla. Lisäksi ehdotetaan hankittaviksi muutamia siirrettäviä induktiosilmukkajärjestelmiä, joita käyttäjähallintokunnat voivat tarvittaessa lainata kiinteistöille.

SISÄLLYS

| | | |
|----|--|----|
| 0 | YLEISTÄ | 1 |
| 1 | INDUKTIOSILMUKKA KUUNTELUN APUVÄLINEENÄ | 1 |
| 2 | SILMUKAN TOIMINTAPERIAATE | 2 |
| 3 | INDUKTIOSILMUKKA HUONETILASSA | |
| | 3.1 Perinteinen asennus | 2 |
| | 3.2 Useampilenkkinen silmukka-asennus | 3 |
| | 3.3 Kannettava silmukka | 3 |
| 4 | SILMUKAN KÄYTTÖ | 3 |
| 5 | INDUKTIOSILMUKKAJÄRJESTELMÄN OSAT JA OMINAISUUDET | |
| | 5.1 Silmukkajohto | 3 |
| | 5.2 Silmukkavahvistin | 4 |
| | 5.3 Silmukan kenttävoimakkuus | 4 |
| | 5.4 Mikrofonit | 4 |
| | 5.5 Induktiosilmukka muun äänentoistojärjestelmän osana | 5 |
| 6 | INDUKTIOSILMUKKA KOMPENSOIMASSA HUONOA ÄÄNIYMPÄRISTÖÄ | 5 |
| 7 | INDUKTIOSILMUKKA UUDISRAKENTAMISESSA | 7 |
| | 7.1 Ylikuulumisen huomioonottaminen arkkitehtisuunnittelussa | 7 |
| | 7.1.1 Yksinkertainen silmukka | 7 |
| | 7.1.2 Useampilenkkiniset induktiosilmukat | 7 |
| | 7.2 Induktiosilmukan sijoittaminen huonetilaan | 8 |
| | 7.3 Häiriökentät ja muut häiriöt | 10 |
| 8 | INDUKTIOSILMUKKA KORJAUSRAKENTAMISESSA | 10 |
| | 8.1 Induktiosilmukan asentaminen lattianrajaan | 11 |
| | 8.2 Induktiosilmukan asentaminen seinälle | 12 |
| | 8.3 Induktiosilmukan asentaminen suuriin tiloihin | 12 |
| 9 | HANKESUUNNITELMASTA TOTEUTUKSEEN | 13 |
| 10 | INDUKTIOSILMUKAN SOVELLUKSIA | |
| | 10.1 Palvelupistesilmukka | 13 |
| | 10.2 Tyynysilmukka, kaulasilmukka ja matkapuhelinsilmukka | 14 |
| 11 | INDUKTIOSILMUKAN MERKITSEMINEN | 14 |
| 12 | SUOSITUS INDUKTIOSILMUKAN ASENTAMISEKSI HELSINGIN KAUPUNGIN JULKISIIN RAKENNUKSIIN | 14 |
| 13 | KUSTANNUKSISTA | 15 |
| | LÄHTEET | 16 |
| | YRITYKSIÄ JA YHTEISÖJÄ | 17 |

YLEISTÄ

Vuonna 1997 voimaan tulleessa rakentamismääräyskokoelman osassa F1, kohdassa 3.3.1 todetaan, että "Katsomoiden, auditorioiden, juhla-, kokous- ja ravintolasalien, opetussalien ja –luokkien ja vastaavien kokoontumistilojen on sovelluttava myös liikkumis- ja toimimisesteisten käyttöön. Näihin tiloihin asennetussa äänentoistojärjestelmässä tulee olla myös tele/induktiosilmukka tai muu äänensiirtojärjestelmä."

Määräys koskee julkisyhteisöjen hallinto- ja palvelurakennuksia ja sellaisia liike- ja palvelutiloja, joihin kaikilla on oltava mahdollisuus päästä. Julkiseksi tilaksi on käsitettävä kaikki tilat, joihin kuka tahansa voi vapaasti mennä asiakkaana tai tilan käyttäjänä. Induktiojärjestelmän tarpeellisuutta määriteltäessä tilan koolla ei juurikaan ole merkitystä: induktiosilmukka tuo ratkaisevaa helpotusta kuulokojeen käyttäjälle pienissäkin, jopa 6 hengen, kokous- tai koulutus-tiloissa, ei ainoastaan suurissa auditorioissa tai saleissa. Tässä yhteydessä korostettakoon vielä induktiosilmukan merkitystä kaikenlaisissa, ei ainoastaan äänentoistojärjestelmin varustetuissa tiloissa.

Vaikka rakentamismääräykset koskevat lähinnä uudisrakentamista, voidaan niitä soveltaa myös saneerauskohteissa.

Tämä selonteko keskittyy induktiosilmukkaan kuuntelun apuvälineenä. Tällä hetkellä maamme yli 700 000 kuulon alenemisesta kärsivästä ihmisestä yli 100 000 käyttää kuulolaitetta ja voi hyötyä induktiosilmukasta kääntämällä kuulolaitteensa T-asentoon. Määrä tulee lähivuosina lisääntymään, kun suuret rock-, walkman ja mp-3 –sukupolvet ikääntyvät.

Selostuksessa pitäydytään periaatteellisella tasolla; induktiosilmukan tekniset ja sen asentamisen käytännön yksityiskohdat on katsottu kuuluvan silmukkejärjestelmien varsinaisille asiantuntijoille.

Kun toimitaan Helsinki kaikille –projektin hengen mukaisesti ja noudatetaan alussa mainittuja määräyksiä, tulee induktiivisen järjestelmän asentaminen kuulua kaikkiin julkisiin rakennushankkeisiin. Tapauskohtaisesti ratkaistavaksi jääköön vain järjestelmän tyyppi, silmukoiden määrä ja keskinäinen sijoittuminen kussakin kohteessa, itse silmukoiden tarpeellisuutta ei ole syytä kyseenalaistaa.

1 INDUKTIOSILMUKKA KUUNTELUN APUVÄLINEENÄ

Induktiosilmukka kuulovammaisen apuvälineenä on laite, joka siirtää äänen sähkömagneettisen kentän välityksellä kuulolaitteen vastaanottokelaan. Näin ääni voidaan siirtää niin, että myös kuulovammainen sen kuulee. Järjestelmä vaatii, että jokainen puhuja käyttää mikrofonia.

Induktiosilmukka voi olla suuren konserttisalin tai auditorion kattava, useammasta silmukasta ja vahvistimesta koostuva järjestelmä tai ainoastaan yhden hengen käyttöön tarkoitettu tyynysilmukka.

Induktiojärjestelmä voidaan a) asentaa tilaan kiinteästi tai b) tuoda paikalle väliaikaisesti. Kompromissina voidaan toimia niin, että tilaan asennetaan kiinteä silmukajohto ja kannettava induktiovahvistin liitetään johtoon tarvittaessa.

Väliaikaisessa järjestelmässä silmukkajohto kulkee kuuntelualueen ympäri näkyvissä, mutta kuuluvuuteen ja äänenlaatuun vaikuttavat samat seikat kuin kiinteässä järjestelmässä.

2 SILMUKAN TOIMINTAPERIAATE

Mikrofoni muuttaa puhujan äänen sähkövärähtelyksi. Tämä äänen taajuudella vaihteleva sähkövärähtely vahvistetaan **induktiosilmukkavahvistimessa** ja johdetaan **induktiosilmukkaan**. Silmukassa kulkeva äänitaajuinen sähkövirta aiheuttaa johtimen ympärille sähkömagneettisen kentän, joka myös vaihtelee äänen taajuuden mukaan. Kun kuulolaitteen vastaanottokela on sähkömagneettisessa kentässä, siihen indusoituu puheen taajuudella vaihteleva jännite. Tämän indusoituneen jännitteen kuulolaitteessa aiheuttama sähkövirta vahvistetaan kuulolaitteen vahvistimessa ja muutetaan jälleen kuultavaksi ääneksi **kuulolaitteen kuulokeosassa**.

Kun silmukan kautta kuunnellaan, kuulolaitetta käytetään ns.T-asennossa, jolloin kuulolaitteen oma mikrofoni kytkeytyy pois. Tällöin eivät ympäristön häiriöäänet häiritse kuuntelua, vaan kuunneltava puhe tai muu ääni kuuluu selkeästi.

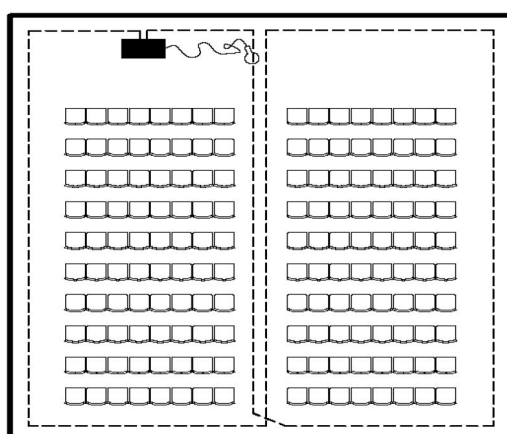
3 INDUKTIOSILMUKKA HUONETILASSA

3.1 Perinteinen asennus

Koko tilan kattava silmukkajärjestelmä koostuu huonetilan kiertävästä sähköjohtimesta, induktiosilmukkavahvistimesta ja äänilähteestä.

Suurissa tiloissa, joiden leveys tai pituus on yli 10 metriä, silmukka toteutetaan useampileikkisenä tasaisemman kenttävoimakkuuden saavuttamiseksi.

Tällöin on pidettävä huolta siitä, että kahdeksikon keskiosalla kahden vierekkäisen johdon virran suunta on sama.



Yksinkertaisen silmukan ollessa kyseessä periaatteena on, että tilojen väliin on jätettävä silmukan leveyden verran tyhjää, korkeussuunnassa päällekkäisiä silmukoita on vältettävä.

Ks. kohta 6.1.1 Yksinkertainen silmukka

3.2 Useampilenkkinen silmukka-asennus

Käytettäessä useampilenkkistä silmukkajärjestelmää, kuten esimerkiksi ns. SLS-tekniikkaa (Super LoopSystem), voidaan ylikuuluvuus rajoittaa noin metriin sivusuunnassa ja päällekkäiset tilat on tietyin edellytyksin mahdollista varustaa silmukalla ilman ylikuuluvuuden vaaraa.

Ks. 6.1.2 Useampilenkkiset induktiosilmukat

3.3 Kannettava silmukka

Helpon asennettavuutensa vuoksi monissa tilanteissa vartenotettava vaihtoehto kiinteästi asennettavalle silmukalle on kannettava silmukkajärjestelmä, joka koostuu salkkuun pakatusta silmukkavahvistimesta, mikrofoneista ja kellaalla olevasta silmukkajohdosta. Otettaessa laitteisto käyttöön kelataan silmukkajohto huonetilan ympärille ja kytketään silmukkavahvistimeen. Mikrofonien ja muiden mahdollisten äänilähteiden kytkemisen jälkeen laitteisto on käyttövalmis. Lattialla kiertävä silmukkajohto kannattaa yleensä kiinnittää teipillä lattiaan vähintään ovien ja kulkuväylien kohdalla kompastumisen välttämiseksi.

4 SILMUKAN KÄYTTÖ

Induktiosilmukkaa käytettäessä kuulolaitteen tulee olla käännettynä ns.T-asentoon, jolloin kuuntelu tapahtuu induktiosilmukan aikaansaaman magneettikentän välityksellä ja normaali kuuntelu on poiskytettyä.

Kun induktiosilmukkaa käytetään, on kaikki puheenvuorot puhuttava mikrofooniin.

Induktiosilmukasta ei ole hyötyä niille kuulovammaisille, jotka eivät käytä kuulolaitetta tai joiden kuulolaitteessa ei ole T-asentoa. Normaalikuuloisille induktiosilmukan käytöstä ei ole mitään haittaa.

Induktiosilmukkaa voi kuunnella myös vastaanottimella, johon voi liittää kuulokkeet. Tällöin myös ne, joilla ei ole kuulolaitetta, voivat hyötyä induktiosilmukasta.

5 INDUKTIOSILMUKKAJÄRJESTELMÄN OSAT JA OMINAISUUDET

5.1 Silmukkajohto

Silmukkajohtimeksi käy periaatteessa tavallisissa sähköasennuksissa käytetty poikkipinta-alaltaan sopiva johdin.

Johtimen poikkipinta-ala valitaan ensisijaisesti käytettävän silmukkavahvistimen käyttö- ja asennusohjeiden mukaan.

Hyvä ratkaisu on käyttää parijohdinta, jolloin se voidaan kytkeä joko yksikierroksiseksi tai kaksikierroksiseksi silmukaksi.

Jos vahvistinta ei ole silmukkajohdon asennusvaiheessa vielä valittu, on hyvä ratkaisu käyttää 2 x 2,5 mm² johdinta.

Johdinta eri tavalla kytkemällä voidaan valita erilaisia silmukkaratkaisuja ja saadaan valintamahdollisuuksia silmukkavahvistinta asennettaessa:

- käyttämällä vain toista johdinta saadaan 1 kierros 2,5 mm² silmukka
- kytkemällä johtimet rinnan saadaan 1 kierros 5,0 mm² silmukka
- kytkemällä johtimet sarjaan saadaan 2 kierrosta 2,5 mm² silmukka

Betoniteräkset ja muut teräs/metallirakenteet seinä-, lattia- ja kattopinnoissa vaimentavat silmukan toimintaa. Häiriötä silmukan ja vahvistimen välillä voidaan poistaa parikierteellä ja alumiiniputkella.

Ahtaisiin paikkoihin sopiva ratkaisu voi olla litteä kuparifoliojohto (esim. leveys 25 mm, paksuus 0.1 mm).

5.2 Silmukavahvistin

Induktiosilmukkajärjestelmän vahvistimena tulee käyttää tätä tarkoitusta varten suunniteltua vahvistinta.

Mikäli rakennuksessa on runsaasti magneettikenttää heikentäviä betoniraudoituksia, ei vahvistimen valinnassa kannata kitsastella valitsemalla teholtaan alimitoitettu vahvistin. Vahvistin kannattaa valita siten, että siinä riittää säätövaraa ja lisätehoa myös huonompiin olosuhteisiin.

5.3 Silmukan kenttävoimakkuus

Silmukkajärjestelmä tulee aina asentamisen jälkeen säätää standardin IEC 60118-4 mukaan.

Standardin mukaan kenttävoimakkuuden huippuarvojen tulee olla 400 mA/m, jota käytetään vertailutasona 0 dB. Keskimäärin kenttävoimakkuuden tulee olla 100 mA/m eli -12dB.

Standardi vaatii myös, että kenttävoimakkuuden on oltava tasainen (± 3 dB) koko kuuntelualueella, myös pystysuunnassa (esim. istuvan ihmisen kuuntelukorkeudelta 1,2 m seisovan ihmisen kuuntelukorkeudelle 1,7 m).

Standardissa määritellään häiriökentän maksimiarvot sekä mittausmenetelmät.

5.4 Mikrofonit

Mikäli mikrofoneja ei tarvitse siirrellä, ovat langalliset mikrofonit hyviä ja varmakäyttöisiä.

Luennoille ja vastaaviin puhetilaisuuksiin ovat langattomat mikrofonit vaivattomia. Langattomuus mahdollistaa luennoitsijan tai puhujan liikkumisen. Yleisön kysymyksiä varten langaton kapulamikrofoni on helposti siirrettävissä. Myös kokoustiloissa, joissa mikrofonia siirretään puhujalta toiselle, on langaton mikrofoni suositeltava.

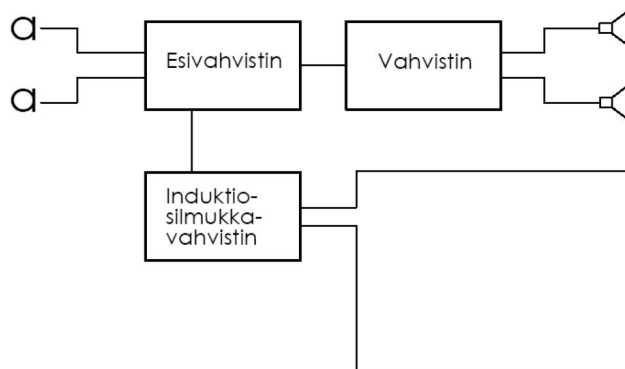
Jos neuvottelupöytään on asennettu useita mikrofoneja, jolloin niitä ei tarvitse siirtää puhujalta toiselle, voivat ne olla myös langallisia.

Riippumatta mikrofonien tyypistä tai asennustavasta on spontaania päällekkäispuhumista vältettävä. Tämä häiritsee erityisesti, jos tilassa on kuulolaitteen avulla tilanteeseen osallistuvia.

Mikrofonien tyyppi, suuntakuvio, herkkyys yms. ominaisuudet tulee valita käytettävän mukaan.

5.5 Induktiosilmukka muun äänentoistojärjestelmän osana

Mikäli tilassa on normaali äänentoisto ja mikrofonit, voidaan silmukkavahvistin kytkeä osaksi tätä järjestelmää tuomalla äänisignaali olemassa olevasta laitteistosta silmukkavahvistimelle. Audiosignaali silmukkavahvistimelle otetaan ennen äänentoistojärjestelmän äänenvoimakkuuden säätöä.



Silmukka tulee kytkeä siten, että kaikki äänet, jotka on tarkoitettu kuultaviksi, toistetaan myös silmukan kautta.

Huonosti suunniteltu ja toteutettu induktiosilmukkajärjestelmä saattaa aiheuttaa häiriöitä normaaliin äänentoistoon.

Normaali äänentoisto vahvistaa ääntä, mutta mikäli tila on kaikuista tai hälyistä, voi äänen liiallinen vahvistaminen jopa huonontaa kuuluvuutta. Äänentoistojärjestelmän olemassaololla ei siis voida perustella induktiosilmukan puuttumista.

6 INDUKTIOSILMUKKA KOMPENSOIMASSA HUONOA ÄÄNI-YMPÄRISTÖÄ

Kuunteluolosuhteet ovat harvoin ideaaliset. Kuuntelua haittaavat usein erilaiset häiriöt, joista yleisin on liian pitkä jälkikaiunta-aika.

Toinen kuunteluun häiriötä aiheuttava tekijä on taustamelu, jota aiheutuu esimerkiksi ilmanvaihdosta, koneista ja laitteista ja liikenteestä.

Nykyisin yleistynyt taustamusiikki on yksi esimerkiksi puheen seuraamista vaikeuttava tekijä.

Kaikkein hankalin kuuntelua häiritsevä tekijä on kuitenkin toisten ihmisten puhe. Mitä voimakkaampaa häiritsevä puhe on, sitä vaikeampaa on saada selvää keskustelutoverimme puheesta.

Edellä luetellut häiritteijät korostuvat käytettäessä kuulolaitetta, jonka mikrofoni sieppaa ja voimistaa kaikkia kuuluvilla olevia ääniä.

Osaa häiriötekijöistä voidaan lieventää tai poistaa rakenteellisilla seikoilla (äänenvaimennus, ääneneristys, valaistus, tilojen ja toimintojen sijoittelu), mutta myös induktiosilmukka tuo helpotusta kuulolaitteen käyttäjälle ohittamalla kaikki muut kuin mikrofonin kautta tuotetut äänet.

Tässä symbolisia esimerkkejä siitä, miten huono ääniympäristö vaikuttaa esim.puheen kuulemiseen. Kuulemisen vaikeus korostuu käytettäessä kuulolaitetta, jonka mikrofoni sieppaa kaikki tarjolla olevat äänet.

Vaikka induktiosilmukka ei korvaa muutoin huonoa

ääniympäristöä, se auttaa kuuntelutilanteessa kuulolaitteen käyttäjää eliminoimalla ympäristön häiriö-äänet, kaiut yms. niin, että vain mikrofonin kautta tuotettu puhe tai muu ääni kuuluu.

Taustamelu on häiriöääntä, joka peittää osittain alleen sen äänen, jota haluaisimme kuunnella. Taustamelua aiheuttavat ilmanvaihtokoneet, liikenne, atk-laitteet jne. Mitä voimakkaampaa taustamelu on, sitä enemmän se häiritsee.

7 INDUKTIOSILMUKKA UUDISRAKENTAMISESSA

Rakennusprojektin yhteydessä kuulovammaisten huomioonottaminen ei juurikaan aiheuta lisäkustannuksia. Rahallisten resurssien sijaan kyse on pikemminkin tietotaidosta ja hankkeen eri osapuolten välisestä yhteistyöstä riittävän varhaisessa vaiheessa.

Vaikka silmukan vaatimia vahvistimia ei hankittaisikaan heti, on silmukkajohdon asentaminen valmiiksi rakennustöiden yhteydessä järkevää. Johdon asennuskustannukset muiden asennus- ja rakennustöiden yhteydessä ovat vain murto-osa valmiiseen saliin tehtävien asennustöiden hinnasta.

Uudiskohteissa onkin tärkeää päättää jo **hankesuunnitteluvaiheessa** tiloihin asennettavista induktiojärjestelmistä. Jos induktiosilmukan asentamisesta päätetään liian myöhään, ei arkkitehti-, rakenne-, LVI- eikä sähkösuunnitelmassa ole varauduttu silmukkajärjestelmän vaatimuksiin.

7.1 Ylikuulumisen huomioon ottaminen arkkitehtisuunnittelussa

Koska induktiosilmukka toimii magneettikentän avulla, kuuluminen ei rajoitu vain siihen tilaan, jossa induktiosilmukka sijaitsee.

Ihannetapauksessa tilojen sijoittelulla voidaan ehkäistä ylikuulumisongelmat. Usein rakennuksen toiminnalliset vaatimukset ovat kuitenkin varsin monitahoiset ja keskenään ristiriitaiset. Toimintojen vapaalle sijoittelulle voi olla niin moninaisia esteitä ja rajoituksia, että ylikuulumisongelmia syntyy, ellei turvauduta johonkin muuhun kuin yksinkertaiseen silmukkaratkaisuun.

7.1.1 Yksinkertainen silmukka

Yksinkertaisen (perinteisen) silmukan aiheuttama magneettikenttä leviää silmukan leveyden verran sivuille ja kuuluu hyvin useamman kerroksen päässä. Tämän välttämiseksi ei oikeussaleja, lääkärin vastaanotto-, neuvottelu-, kokous-, tms. tiloja, joissa perinteisiä silmukoita tullaan käyttämään, pitäisi sijoittaa päällekkäin tai välittömästi vierekkäin. Ylikuulumisesta ei myöskään saa olla haittaa viereisten tilojen käyttäjille.

Yksinkertaista silmukkaa käytettäessä periaatteena on, että tilojen väliin jätetään silmukan leveyden verran tyhjää, jolloin ylikuuluminen ei enää häiritse. Korkeussuunnassa päällekkäisiä silmukoita on tyystin vältettävä.

Ylikuulumista voidaan kuitenkin estää **vähentämällä silmukan leveyttä** eli sijoittamalla johto kulkemaan tiheämmin esimerkiksi kahdeksikon muotoisina lenkkeinä. Tällöin on pidettävä huolta siitä, että kahdeksikon keskiosalla kahden vierekkäisen johdon virran suunta on sama.

Tähän kohtaan muodostuu magneettikentän voimakkuudessa ja samalla äänen kuuluvuudessa jyrkkä nolliakohhta. Siksi silmukkajohdot pyritään sijoittamaan tilojen reunustojen lisäksi aina käytävien kohdille ja muille sellaisille alueille, missä hyvää kuuluvuutta ei tarvita.

7.1.2 Useampilenkkiset induktiosilmukat

Käytettäessä useampilenkkistä silmukkajärjestelmää (esim. SLS-tekniikkaa I. Super Loop System, Bo Edinin tavaramerkki), joka koostuu kahdesta

päällekkäisestä useampilenkkisestä silmukasta, voidaan ylikuuluvuus rajoittaa noin metriin sivusuunnassa ja päällekkäiset tilat voidaan varustaa silmukoin. Tämä edellyttää kuitenkin yleensä myös riittävää kerroskorkeutta tai mahdollisuutta vaihdella silmukan sijoittumista huonetilassa joko lattiaan tai kattoon. Päällekkäisissä tiloissa voidaan silmukoita käyttää yhtäaikaaisesti, mikäli ylemmässä tai alemmassa kerroksessa olevaan silmukkaa saadaan riittävästi etäisyyttä.

Useampilenkkisen silmukajärjestelmän silmukkavahvistimissa on kaksi eri vaiheessa toimivaa vahvistinta ja yleensä lattiaan asennettavaa kaapelia asennetaan tiheästi ja kummallekin ”vaiheelle” (”main” ja ”slave”) omansa.

Ylikuulumisen poistumisen lisäksi useampilenkkisen silmukan muita etuja ovat:

- magneettikentän suuntaherkkyyden väheneminen, jolloin kuuntelu onnistuu yhtä hyvin istuma- kuin makuuasennossa.
- metallirakenteiden vaikutus silmukan toimivuuteen vähenee, mikä helpottaa silmukkasuunnittelua
- tasainen kenttä koko kuuluvuusalueella, kenttäkuvio ennustettavissa
- pienempi tehontarve, mistä seuraa laitteiston käyttöiän piteneminen ja energiankulutuksen pieneneminen
- laajempi toistoalue (70 – 16.000 Hz)
- täyttää IEC 60118-4 / SFS-EN 60118-4 -standardin mukaiset vaatimukset

Tällaisen järjestelmän käyttäminen vaatii enemmän suunnittelua, ja se asennetaan mieluiten jo rakentamisvaiheessa tai laajemman peruskorjauksen yhteydessä. Pilottikohteena voidaan Helsingissä pitää Kontulan Palvelutaloa, johon tällainen järjestelmä asennettiin vv. 2008 – 2009..

7.2 Induktiosilmukan sijoittaminen huonetilaan

Uudisrakentamisessa silmukan asentamiselle on melko vapaat kädet, silti rakenteiden, talotekniikan, tilan tulevan käytön ym. asettamat vaatimukset johtavat siihen, että induktiosilmukan asentaminen on parhaan mahdollisen tuloksen hakemista tai tyytymistä kompromisseihin ja standardinmukaiseen tasoon. Tasokkaaseen tulokseen pääseminen edellyttää ammattitaitoista ja vaatimukset tuntevaa silmukkasuunnittelua ja asennustyötä yhteistyössä rakennuttajan ja tilan käyttäjän kanssa.

Yleensä uudisrakennuskohteissa induktiosilmukka voidaan sijoittaa jo rakennusvaiheessa rakenteiden sisälle.

Perinteisen silmukan sijoitus seinien viereen lattiarakenteeseen tai optimaaliselle korkeudelle seinärakenteisiin (noin 2,5 m lattiasta) on riittävän hyvä ratkaisu, sillä vaikka aivan silmukkajohtimen ylä- ja alapuolella magneettikenttä on vaakasuorassa eikä kuulokoje pysty sieppaamaan sitä kunnolla, harvoin kuunteleva korvakaan sijoittuu aivan seinän viereen.

Useampilenkkisen silmukan asennus lattiaan on aina paras ratkaisu.

Tällöin johtimien keskinäinen etäisyys saadaan halutuksi ja johdin kauttaaltaan samaan tasoon.

Tässä yhteydessä on syytä taas korostaa silmukka-asennusten huomioon ottamista jo rakenteita suunniteltaessa: silmukkajohdolle tulee varata riittävästi tilaa (rakennekorkeutta) - ja oikeaan paikkaan. Mikäli rakennesuunnitelmia joudutaan työn aikana muuttamaan, on induktiosilmukan toimiva ja oikeaoppinen asennusmahdollisuus muuttuneissakin olosuhteissa taattava, eikä asennusten onnistumista tulisi jättää sattuman eikä aikaa vievien kokeilujen varaan.

Riittävän paksuun pintalaattaan asennettuna asennuskustannukset ovat merkittävästi vähäisemmät kuin jos tavanomainen johdin joudutaan tilanpuutteesta johtuen vaihtamaan esimerkiksi 0,1 mm paksuun kupariliuskaan, joka ajaa kyllä saman asian, mutta jonka hinta on moninkertainen normaalijohtimeen verrattuna ja jonka asentaminen voi tuottaa monenlaisia ongelmia johdinliuskojen kiinnittämisestä aina lattian pintamateriaaliin heijastuviin ongelmiin asti.

Milloin silmukan asentaminen lattiaan on vaikeaa, voidaan silmukka asentaa kattoon, jos katto on noin 2,5 metrin korkeudella. Myös tällöin voidaan saavuttaa optimikuuluvuus istuvalle kuulokojeen käyttäjälle.

Silmukan asentaminen alaslasketun katon yläpuolelle ei yleensä ole ongelmantonta: valaisimien, katon ripustusrakenteiden, katon yläpuolisten sähköarinoiden, ilmanvaihtokanavien ym. tekniikan vaikutusta ei aina voi etukäteen mallintaa, eikä mainitun ruuhkan sekaan ole aina mahdollista sijoittaa johtimia tasaisen kuuluvuuden edellyttämiin paikkoihin.

Alakatto ei myöskään aina ole vaakasura, kun taas induktiosilmukan tulisi sijaita kauttaaltaan samalla korkeudella.

Käytännössä pienten tilojen silmukkajohdin asennetaan

- lattiaan lähelle seinää
- lattian ja seinän yhtymäkohtaan jalkalistan taakse
- seinään hieman ovikorkeutta ylemmäksi
- putkeen hieman lattiapinnan alapuolelle

Kalustuksella tai merkinnöillä voidaan osoittaa ne katvealueet, joilla induktiosilmukka ei toimi.

Myös suurissa tiloissa, joissa silmukka joudutaan asentamaan useampikeräisenä tasaisen kuuluvuuden takaamiseksi, voidaan kalusteet ryhmitellä siten, että esimerkiksi istumapaikat sijoittuvat kuuluvuusalueille ja kulkuväylät asetuvat katvealueille.

Silmukkajohdon päättäminen sopivin liittimin varustettuun seinärasiaan mahdollistaa myös kannettavien silmukkavahvistimien joustavan käytön. Siirrettävä silmukkavahvistin ja tarvittavat mikrofonit tuodaan tarvittaessa kyseiseen tilaan ja vahvistin kytketään tilan kiinteästi asennettuun silmukkaan.

Kun induktiosilmukka asennetaan jo rakennusvaiheessa, pitää sen sijainti merkitä tavalla tai toisella tai sijainnista kertova dokumentti tallettaa siten, että käyttäjäkunnan vaihduttuakin tieto silmukan sijainnista ja mahdollisista katvealueista on käytettävissä.

7.3 Häiriökentät ja muut häiriöt

Induktiosilmukoiden sijoitusta suunniteltaessa on tarpeen ottaa huomioon myös seuraavat tekijät:

- Asennettujen/asennettavien sähkölaitteiden kuten lämmitysjärjestelmien, hissien, tietokoneiden, muuntajien tai valaisimien aiheuttamat magneettiset häiriöt (valaisinten kuristimet ja himmennintekniikka)
- Tilan rakenteiden magneettisesti ja sähköisesti johtavien materiaalien vaikutus induktiosilmukkaan (asennus esim. lattiassa pintarakenteisiin, ei betoniraudoituksen alle)
- Suunnitellun silmukkajärjestelmän kanssa päällekkäisten induktiivisten äänensiirtojärjestelmien olemassaolo naapurustossa

Mikäli häiriöitä tulee olemaan paljon, eivätkä ne ole poistettavissa, voidaan harkita muuta äänensiirtojärjestelmää kuin induktiosilmukkaa, esim. infrapuna- tai FM-laitteita. Näiden käytön edellytyksenä olevien vastaanottimien hankkiminen ja ylläpito on kuitenkin kustannuskysymys, joten toistaiseksi em. laitteisiin turvaututtaneen vain poikkeustapauksissa.

8 INDUKTIOSILMUKKA KORJAUSRAKENTAMISESSA

Olemassaoleviin tiloihin voidaan soveltaa Rakentamismääräyskokoelman osassa F1, kohdassa 3.3.1 esitettyä vaatimusta induktiosilmukan tai muun äänensiirtojärjestelmän asentamisesta julkisiin tiloihin (ks. kohta).

Induktiosilmukan häiriöttömän toimimisen edellytykset ovat jälkikäteen asennettaessa samat kuin uudisrakentamisessa. Oleviin tiloihin asentaminen olisi edullisinta ajoittaa muun remontoinnin yhteyteen, mutta aina tämä ei luonnollisestikaan ole mahdollista.

Samoin kuin uudisrakentamisessa, tulee induktiosilmukan **suunnitteluun ja asentamiseen käyttää ammattitaitoisia, asiansa osaavia tekijöitä.**

Ennen silmukkajärjestelmän asentamista tilan **magneettinen häiriötaso** pitää selvittää. On siis selvitettävä tilan tuleva käyttötarkoitus ja mahdollisimman tarkasti tilassa käytettävät laitteet. Häiriötasoa mitattaessa mahdollisimman monen laitteen tulisi olla toiminnassa. Hyvä keino varmistaa, ettei rakenteissa oleva rauditus tai muu magneettinen kohta vaikuta silmukan kenttään, on testata kuuluvuutta väliaikaisen, paikalle tuotavan silmukan avulla.

Korjausrakentamisessa voitaneen pitää riittävänä periaatetta, jonka mukaan silmukka asennetaan **kohtuullisin kustannuksin**. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelusta, järjestelmän eri osien laatutasosta eikä itse asennustyön laadusta tingitä, mutta mikäli esimerkiksi suuren tilan, vaikkapa juhlasalin, keskele muodostuisi kuuluvuudeltaan kuollut alue, hyväksytään silti ainoastaan seinien viereen asennettavalla silmukalla saavutettavat kuuluvuusalueet, eikä ryhdytä kalliisiin lattian roilotuksiin tms. **Hyvän kuuluvuuden alueet** merkitään esillä pidettävään selkeään **karttaan**.

Yksinkertaisen silmukan asentaminen pienehköön tilaan on työnä varsin yksinkertainen eikä välttämättä edellytä arkkitehtisuunnittelua.

Julkisissa kohteissa saattaa kuitenkin ilmetä esteettisiä kysymyksiä, jolloin teknisen suunnittelun lisäksi myös arkkitehtia tarvitaan. Ammattitaitoinen arkkitehti ymmärtää asioiden tärkeysjärjestyksen ja osaa hoitaa esteettisen puolen ilman että silmukka-asennuksen teknisestä toimivuudesta tarvitsee tinkiä.

Koska kohteet ovat erilaisia ja jokainen tilanne on ratkaistava tapauskohtaisesti, ei tarkkoja suunnitteluohjeita voi antaa.

Seuraavassa yleisluonteisia, lähinnä toteamuksen kaltaisia luonnehdintoja silmukan asentamisesta jälkikäteen jo olevaan kohteeseen.

8.1 Induktiosilmukan asentaminen lattianrajaan

Silmukan asentaminen pienehköihin tiloihin on suhteellisen vaivatonta, mikäli edellä kuvatut mahdolliset häiriötekijät ovat eliminoitavissa tai hallittavissa.

Jos silmukan asentamiselle lattianrajaan ei ole toiminnallisia esteitä, on puisen jalkalistan irrottaminen ja mahdollinen korvaaminen uudella kustannuksiltaan vähäinen toimenpide.

Jos jalkalista on muovinen, toiselta sivultaan seinään liimattu lista, voidaan tämä todennäköisesti korvata puisella listalla, jonka taakse johdin mahtuu vaivattomasti. Toisaalta koska johdin on ohutta, voidaan johtimelle ajaa pieni ura seinän ja lattian liittymään, jolloin myös muovinen jalkalista on mahdollinen.

Silmukkajohtona käytettävä alle millimetrin paksuinen kuparifolio voi olla ratkaisu silloin, kun tilaa on todella niukalti. Kuitenkin jalkalistan "raottaminen" folion pujottamiseksi listan taakse voi käytännössä olla mahdotonta. Silti tämä ohuen ohut tuote useissa tapauksissa puolustaa paikkaansa.

Tapauksissa, jolloin esimerkiksi kynnyksettömän oven oviaukko joudutaan kiertämään yläkautta, hyväksytään tästä seuraava mahdollinen heikomman kuuluvuuden alue.



Joskus silmukan sijoittaminen on helpommin sanottu kuin tehty. Kun palkit, ikkuna-aukot, kanavat tms. estävät silmukan asentamisen tasaiselle korkeudelle kattoon, voi sinänsä yksinkertaisesta asennustyöstä paisua mittava urakka, kun silmukalle etsitään reitti lattianrajasta. Tällaisissa tapauksissa olisi taloudellisempaa käyttää tarvittaessa kannettavaa silmukasyhteimiä ja etsiä rakennuksesta jokin toinen tila, jossa asennustyö vaatii vähemmän rakennustoimenpiteitä, mutta olisi toiminnallisesti yhtä sopiva.

8.2 Induktiosilmukan asentaminen seinälle

Seinälle asennettaessa johdin voidaan peittää listalla, jota kiinnitettäessä on varottava kontaktia johtimeen. Sopiva asennuskorkeus on pienehköissä tiloissa vähän ovikorkeutta ylempänä, jolloin oviaukkojen ohittaminen ei tuota vaikeuksia. Seinärasia vahvistimen silmukkaan liittämistä varten on sijoitettava käytännölliset ja esteettiset seikat huomioon ottaen.

Interiööriltään arvokkaissa, kiviaineisissa kohteissa induktiosilmukka voidaan upottaa seinäpintaan. Pinnan saattaminen alkuperäiseen kuntoon edellyttää kaikkien seinien tai laajempien seinäosien maalaamista, joten sinänsä helpolle asennukselle kertyy ylimääräisiä kustannuksia.

8.3 Induktiosilmukan asentaminen suuriin tiloihin

Mikäli tila on leveydeltään ja syvyydeltään yli 10 metriä, joudutaan induktiosilmukka asentamaan useampileikkisenä tasaisen magneettikentän aikaansaamiseksi.

Jos silmukka asennetaan esimerkiksi kahdeksikkosilmukkana, joudutaan lattiaa avaamaan tilan keskivaiheilta.

Parhaimmassa tapauksessa asennus voidaan toteuttaa lattiamateriaalin vaihtamisen yhteydessä, jolloin johdin pystytään piilottamaan vähin kustannuksin uuden materiaalin alle tai alusrakenteisiin.

Puisiin lattioihin (esimerkiksi koulujen juhla- ja voimistelusalit) voidaan roilota ura, joka paikataan alkuperäisen kaltaisella materiaalilla.

Kiviaineisiin lattioihin induktiosilmukan upottaminen jälkikäteen on jo raskaampaa rakentamista ja edellyttää myös taitavaa paikkauksen suunnittelua ja toteuttajalta hyvää ammattitaitoa.



Auditorioon, jossa on portaittain nouseva lattia, saattaa induktiosilmukan asentaminen lattiaan olla vaativa tehtävä ja edellyttää ehdottomasti asiantuntijan käyttämistä niin suunnittelu- kuin asennustyössäkin.

9 HANKESUUNNITELMISTA TOTEUTUKSEEN

Induktiosilmukkajärjestelmän toteutuksen onnistumisen edellytyksenä on asiallinen ja **ammattitaitoinen suunnittelu**. Tavanomaiseen sähköinsinöörikkoulutukseen ei välttämättä induktiosilmukan suunnittelua sisälly. Lisäkoulutusta on kuitenkin saatavilla ja lisäksi suunnitelmia tekevät myös kuulemisen apuvälineitä myyvät yritykset.

Tilaaajan on varmistettava suunnittelijan pätevyys ko. tehtävään.

Toivottavaa on, että rakentamisvaiheessa suunnittelijat ja laitetoimittajat seuraavat suunnitelmien toteutumista. Työmaalla on valvottava, että työt tehdään suunnitelmien mukaisesti ja induktioasennuksiin käytetään vain *ammattitaitoisia urakoitsijoita*.

Järjestelmien toimivuus on testattava heti asennuksen jälkeen. Testauslaitteet ovat helppokäyttöisiä.

Käyttöönoton yhteydessä tekniikka vielä testataan ja tehdään tarpeelliseksi katsotut säädöt. Testaamisesta laaditaan pöytäkirjastandardin mukaisesti. Pöytäkirja luovutetaan rakennuttajalle yhdessä muiden silmukan dokumenttien kanssa.

Selkeät opasteet ja käyttöohjeet on sijoitettava helposti havaittaviin paikkoihin. Henkilökunnalle on annettava **käytön opastus**, jotta he tarvittaessa osaavat puolestaan opastaa tulevia käyttäjiä.

Käyttöön otettu apuvälinetekniikka tulee säännöllisesti tarkistaa ja tarvittaessa huoltaa.

10 INDUKTIOSILMUKAN SOVELLUKSIA

10.1 Palvelupistesilmukka

Palvelupistesilmukka on yhden palvelupisteen kattava silmukka pankissa, postissa, hotellin vastaanotossa tai vastaavassa palvelupisteessä.

Myös oikeussaleissa, missä ylikuuluminen on ehdottomasti estettävä, voidaan käyttää palvelusilmukkaa. Esimerkiksi Ruotsissa muutama oikeussali on varustettu palvelupistesilmukoilla, eli pöydän alle on asennettu silmukkatyyny, jonka silmukkavahvistin on säädetty niin, että kuuluvuusalue on vajaan metrin luokkaa.

Palvelusilmukka voi olla kiinteästi palvelutiskin rakenteisiin asennettu, jolloin se palvelee tässä pisteessä asioivia kuulolaitteen käyttäjiä.

Palvelupistesilmukalla varustettu piste tulee merkitä asianmukaisesti ja sen tulisi olla ensisijaisesti kuulovammaisten asiakkaiden käytössä.

Koska myös palvelusilmukoihin liittyy ylikuulumisen vaara, on palvelusilmukoiden asentamista suunniteltaessa selvitettävä, onko riittävää silmukan asentaminen vain joka toiseen tilaan tai palvelupisteeseen.

Uudisrakennuskohteissa tai suurehkon saneerauksen yhteydessä palvelupisteet voidaan suunnitella ja sijoittaa riittävän etäälle toisistaan, jotta ylikuulumisesta ei aiheudu häiriötä.

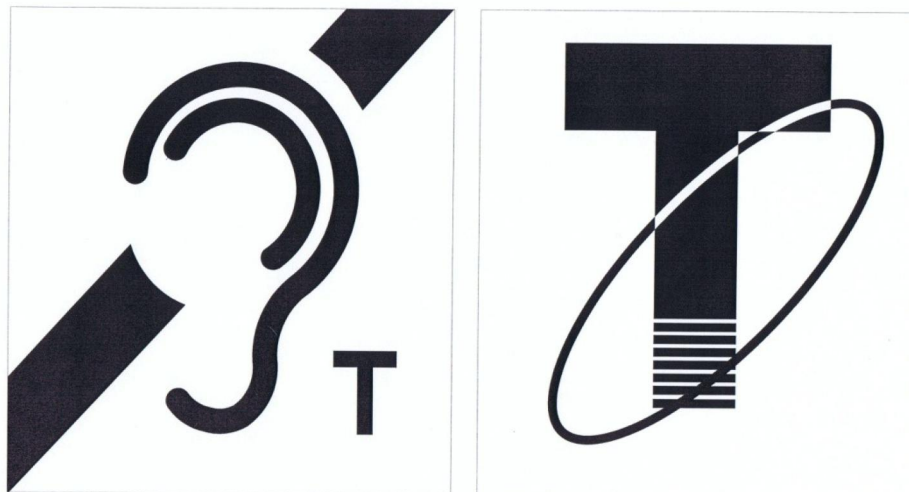
Kuuloliitto ry suosittelee kannettavan palvelusilmukan käyttöä siellä missä se suinkin on mahdollista. Kannettavan laitteen etuna on se, että pöydällä/tiskillä pidettävänä se on lähempänä kuulolaitetta ja siten antaa paremman ”kentän”. Lisäksi laitetta on helppo siirtää lähemmäksi tai kääntää toiseen asentoon, kun kuuluvuus ei tunnu riittävän. Laitteen kääntäminen tai siirtäminen pyörittää myös sen aikaansaamaa magneettikenttää ja näin voidaan löytää parempi kuuluvuus. Kannettava palvelupistesilmukka on helposti siirrettävissä kulloinkin tarvittavaan pisteeseen.

10.2 Tyynysilmukka, kaulasilmukka ja matkapuhelinsilmukka

Nämä silmukat ovat induktiosilmukan sovelluksia, jotka ovat lähinnä henkilökohtaiseen yksityiskäyttöön soveltuvia eivätkä edellytä asennuksia. Näitä voidaan käyttää myös esimerkiksi potilashuoneissa.

11 INDUKTIOSILMUKAN MERKITSEMINEN

Tilat, joihin induktiosilmukka on asennettu, tulee varustaa eurooppalaisen ETSI EN 301 462 standardin mukaisella symbolilla, jolla käyttäjille tiedotetaan induktiivisen kuuntelun mahdollisuudesta. Aiemmin käytössä on ollut ”T”-symboli, joka tarkoittaa samaa asiaa, mutta uusien merkintöjen tekemistä tällä symbolilla ei enää suositella.



Esimerkiksi oveen tai oven viereen asennettavan tarramerkin koon ja värin voi valita ympäristöön sopivaksi, mutta tilan käyttäjäkunta tulee ottaa huomioon siten, että myös näkövammaiset pystyvät merkin helposti havaitsemaan (riittävät kontrastit).

12 SUOSITUS INDUKTIOSILMUKOIDEN ASENTAMISEKSI HELSINGIN KAUPUNGIN JULKISIIN RAKENNUKSIIN

Helsingin kaupungin kiinteistövirasto suosittelee induktiosilmukan asentamista kaikkiin julkisiin palveluja tarjoaviin kiinteistöihinsä.

Miniminä pidettäisiin esimerkiksi kaikissa opetusalan kiinteistöissä **kahta kiinteää silmukkaa** kuhunkin kiinteistöön (juhlasali tai vastaava kokoontumistila ja yksi opetustila).

Em. suositus koskee olevia kiinteistöjä. Uudisrakennuksia suunniteltaessa tulee silmukkasuunnittelu sisällyttää automaattisesti kokonaissuunnitteluun jo hankesuunnitteluvaiheessa. Tällöin silmukkasuunnitelmat voidaan synkronoida rakenne- ja taloteknisten suunnitelmien kanssa ja lisäksi valita kohteeseen parhaiten soveltuva ja kokonaistaloudellisin järjestelmä.

Koska joissakin tapauksissa kiinteän silmukan asentaminen jälkikäteen muodostuu kustannuksiltaan kohtuuttomaksi tai asentamisella saavutettu tulos ei vastaa asentamiseen uhrattuja varoja, suositellaan, että eri käyttäjäkunnat hankkivat omistukseensa **kannettavia silmukkajärjestelmiä** lainattaviksi lyhyt- tai pitempiä aikaisiin tarpeisiin. Esimerkiksi opetusvirasto voisi alkuvaiheessa hankkia 10 kannettavaa järjestelmää lainattaviksi kouluille tarpeen mukaan.

Palvelupistesilmukka tulisi asentaa kaupallisten palveluympäristöjen lisäksi myös kaikkiin sosiaalisia palveluja tarjoavien laitosten neuvonta- ja vastaanottopisteisiin, samoin oppilaitosten vahtimestarien tai vastaavien (esim. kouluisäntien) koppeihin.

Kun induktiosilmukka tulee vähitellen yhtä tutuksi ja itsestäänselväksi kuin liikuntaesteisten luiskat ja wc:t, tullee niiden käyttö lisääntymään. Käytäntö lopulta ratkaisee, mikä on sopiva määrä ja järjestelmän tyyppi kussakin toimintaympäristössä.

13 KUSTANNUKSISTA

Kiinteän silmukka-asennuksen hinta riippuu kohteesta ja valitusta systeemistä.

Esimerkiksi yhdessä huoneessa huonesilmukan asentaminen jalkalistan päälle, laitteen kytkeminen, kenttävoimakkuuden mittaaminen ja tarvittavien säätöjen tekeminen voi viedä ammattitaitoiselta asentajalta noin tunnin. Sen sijaan silmukkajohdon vetäminen piiloon rakenteisiin ja laitteiston säätäminen ongelmallisessa yleisötilassa voi kestää useita työpäiviä.

Useimmiten asennuskustannusten päälle tulevat rakennuskustannukset, toisaalta uudisrakentamisessa induktiosilmukan asennuskustannuksia voi olla vaikea irrottaa muusta samanaikaisesta asennustyöstä.

Valittu järjestelmä vaikuttaa asennuskustannuksiin myös siten, että ns. SLS-järjestelmässä kaapelia joudutaan asentamaan hyvinkin tiheästi ja kummallekin "vaiheelle" omansa.

Silmukkavahvistimien hinta riippuu niiden peittoalasta ja käytettävästä silmukkasysteemistä.

SLS-silmukkavahvistimien hinta on noin kaksinkertainen tavanomaisiin vahvistimiin verrattuna, mikä johtuu siitä, että SLS-vahvistimissa on todellisuudessa kaksi vahvistinta, jotka toimivat eri vaiheessa.

LÄHTEET (kirjalliset)

- *Induktiosilmukka* (luentomateriaali 12.3.2008)
Jukka Rasa / Kuuloliitto ry
- *Induktiosilmukka kuulolaitteen käyttäjän apuvälineenä*
(Opinnäytetyö Helsingin ammattikorkeakoulu Stadia v. 2006)
Jussi Virtanen
- *Kaikenkuuloisille! Kuulovammaisten huomioonottaminen tilojen ja toimintojen suunnittelussa*
Heli Koivu / Kuulonhuoltoliitto ry v. 2000
- *Induktiosilmukka huonokuuloisten apuvälineenä – suunnittelussa huomioitavaa* (artikkeli Sähköala –lehdessä v.2007)
Janne Bäckman / Oy Danalink Ab
- *Seuraavissa RT- ja ST-korteissa on mainintoja tai ohjeita induktiosilmukan asentamisesta*
RT RakMK F1 v. 1997
ST 21.31, ST 631.10, ST 631.11, ST 631.30 ja ST 631.40

HAASTATTELUT JA KOMMENTIT

- Janne Bäckman / Oy Danalink Ab
- Juha Koponen / Oy Oticon Ab
- Jouko Lattu / Yhtyneet Insinöörit Oy
- Ralf Lindqvist / Oy Danalink Ab
- Heikki Majava /Suomen Kuurosokeat ry /Iiris
- Kari Niittymäki / Kiinteistövirasto, Tilakeskus, Helsingin kaupunki
- Jukka Rasa /Kuuloliitto ry

YRITYKSIÄ JA YHTEISÖJÄ

Kuuloliitto ry
 Ilkantie 4
 00400 Helsinki
 p. 09 580 31
www.kuulonhuoltoliitto.fi

Suomen Kuurosokeat ry
 Marjaniementie 74
 PL 40, 00030 Iiris
 p. 09 5495 350 (vaihde)
www.kuurosokeat.fi

Oy Danalink Ab
 Koronakatu 1 B (PL 7)
 02210 Espoo
 p. 09 4777 9700
danalink@danalink.fi
www.danalink.fi

Kuulovammaisten apuvälineet,
 äänensiirtojärjestelmät ym. myynti,
 asennus, koulutus

Kuulopiiri Oy
 Sepänkatu 14 A 4
 40720 Jyväskylä
 p.014 840 3300
 fax 014 840 3390
info@bernafon.fi

Kuulovammaisten apuvälineet,
 äänensiirtojärjestelmät ym. myynti,
 asennus, koulutus

Oy Oticon Ab
 PL 408 (Laivalahdenkatu 2bA)
 00811 Helsinki
 p.09 278 6200
 fax 09 2722 119
info@oticon.fi

Kuulovammaisten apuvälineet,
 äänensiirtojärjestelmät ym. myynti,
 asennus, koulutus

KL Support Oy
 Nuijamiestentie 3 B
 00400 Helsinki
 p. 09 580 3880
www.kl-support.fi

Huonokuuloisten ja kuurojen
 apuvälineet, viittomakieleen ja
 kuurouteen liittyvä kirjallisuus ja
 ja opetusmateriaalit

Studiotec Oy
 Kuusiniemi 2
 02710 Espoo
 PL 5, 02711 Espoo
www.studiotec.fi

Induktiosilmukkajärjestelmien ja –
 vahvistimien maahantuoja

