



Janne Manninen

VIEMÄREIDEN AIHEUTTAMAT ÄÄNITASOT PUTKISTOSANEERAUSKOHTEISSA

VIEMÄREIDEN AIHEUTTAMAT ÄÄNITASOT PUTKISTOSANEERAUSKOHTEISSA

Janne Manninen
Opinnäytetyö
15.4.2011
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

| | | | | |
|---|----------------------|--------|---|-----------|
| Koulutusohjelma | Opinnäytetyö | Sivuja | + | Liitteitä |
| Talotekniikan koulutusohjelma | Insinööriyö | 33 | + | 3 |
| Suuntautumisvaihtoehto | Aika | | | |
| | 2010-2011 | | | |
| Työn tilaaja | Työn tekijä | | | |
| Wavin-Labko Oy | Janne Olavi Manninen | | | |
| Työn nimi | | | | |
| Viemäreiden aiheuttamat äänitasot putkistosaneerauskohteissa | | | | |
| Avainsanat | | | | |
| akustiikka, melu, viemäri, viemäriputket, äänilähde, äänitaso, äänenpaine | | | | |

Opinnäytetyön aiheena on viemäreiden aiheuttamat äänitasot putkistosaneerauskohteissa. Tavoitteena oli selvittää viemäröinnin aiheuttamat äänitasot eri putkimateriaaleilla toteutetuissa kohteissa ja etsiä näistä ratkaisuista paras vaihtoehto. Tavoitteena oli myös selvittää, mitkä materiaaliratkaisut täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMK:n) osan C1 äänitasovaatimukset.

Työ toteutettiin mittaamalla kohteiden asuntojen kokonaisäänitasot ja taustäänitasot, kun ylemmän kerroksen wc-laite huuhdeltiin. Mittauspisteiksi valittiin asuinhuoneistojen kylpyhuoneet, keittiöt ja asuintilat. Jokaisessa mittauspisteessä mittaus toistettiin neljä kertaa. Taustäänänen aiheuttama äänitaso vähennettiin logaritmisella laskutoimituksella kokonaisäänitasosta äänilähteen aiheuttaman äänitason selvittämiseksi.

Tutkimustuloksien perusteella kaikki kohteet täyttivät viranomaismääräysten vaatimukset kylpyhuoneissa. Keittiöissä ja asuintiloissa ilmeni eroja kohteiden välillä. Valurautaviemäröity kohde täytti RakMK:n osan C1 määräykset myös keittiöissä. Muovisella desibeliviemärillä toteutetut kohteet alittivat vaatimustasot osittain keittiöissä ja oleskelutiloissa. Myös valurautakohde ylitti oleskelutilojen vaatimustasot osassa mittauspisteitä.

Viemäreiden sijoittelulla on merkitystä huonetilaan siirtyvän melun kannalta. Kohteiden eri mittauspisteiden välillä havaittiin myös poikkeavuuksia, vaikka viemäröintiratkaisu oli täysin sama. Viemäreiden asennus- ja eristysvaihe tulee suorittaa erityisen huolellisesti. Koteloiden ja roilojen rakennusvaiheessa on tärkeää saada rakenne tiiviiksi äänen siirtymisen kannalta.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

SISÄLTÖ

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 ÄÄNI..... | 7 |
| 2.1 Äänitasot | 7 |
| 2.1.1 Äänenpainetaso | 7 |
| 2.1.2 Äänen intensiteettitaso | 8 |
| 2.1.3 Äänen tehotaso..... | 8 |
| 2.1.4 Ekvivalenttitaso | 9 |
| 2.2 Äänitasojen yhteen ja vähennyslasku..... | 9 |
| 3 VIRANOMAISMÄÄRÄYKSET | 11 |
| 4 KOHTEET | 13 |
| 4.1 As Oy Alppitie 7 | 13 |
| 4.1.1 Asuinhuoneistojen viemäröinti..... | 13 |
| 4.1.2 Alaslasketun katon ja roilon rakenne..... | 15 |
| 4.2 As Oy Huvilatie..... | 16 |
| 4.2.1 Asuinhuoneistojen viemäröinti | 17 |
| 4.2.2 Alaslasketun katon ja roilon rakenne..... | 20 |
| 4.3 As Oy Alppitie 5 | 20 |
| 4.3.1 Asuinhuoneistojen viemäröinti | 20 |
| 4.3.2 Alaslasketun katon ja roilon rakenne..... | 21 |
| 5 MITTAUSSUUNNITELMA | 22 |
| 6 TULOKSET JA TULOSTEN ANALYSOINTI..... | 24 |
| 6.1 As Oy Alppitie 7 | 24 |
| 6.2 As Oy Huvilatie 4..... | 25 |
| 6.3 As Oy Alppitie 5 | 27 |
| 6.4 Kohteiden vertailu | 28 |
| 7 YHTEENVETO | 31 |
| LÄHTEET | 33 |

LIITTEET

Liite 1 Mittauspöytäkirjat, As Oy Alppitie 7

Liite 2 Mittauspöytäkirjat, As Oy Huvilatie 4

Liite 3 Mittauspöytäkirjat, As Oy Alppitie 5

1 JOHDANTO

Viemärlaitteiden käyttö aiheuttaa aina jonkin verran ääntä. Etenkin asuinkerrostaloissa laitteiden käyttäjät vaihtelevat paljon ja aiheuttavat häiriöitä. Syntyneet äänet häiritsevät eritoten alemman kerroksen asunnossa asuvia.

Opinnäytetyössä mitataan viemäreiden aiheuttamia äänitasoja eri materiaaleilla ja roilorakenteilla rakennetuissa putkistosaneerauskohteissa. Äänitasoja verrataan eri toteutustapojen kesken. Tavoitteena on selvittää, täyttyvätkö Suomen rakentamismääräyskoelman osan C1 äänitasovaatimukset. Lisäksi selvitetään, millaisella materiaalivaihtoehdolla ja rakenneratkaisulla päästään parhaaseen lopputulokseen äänitasojen osalta.

Alkutilanteesta poiketen opinnäytetyössä joudutaan keskittymään kolmeen saneerattuun kohteeseen mittauskohteiden saanti vaikeuksien vuoksi. Äänitasot mitataan kolmesta kohteesta, joissa yhdessä on käytetty valurautaviemäröintiä ja kahdessa muovista desibeliviemäröintiä. Roilorakenteeltaan kohteet ovat samalla tavalla toteutettuja. Ensimmäisen desibeliviemärikohteen ja valurautakohteen alaslasketut katot on rakennettu puurunkoisena ja levytetty kaksinkertaisella kipsilevyllä. Toisen desibeliviemärikohteen alaslaskettu katto on kipsilevyn sijasta pinnoitettu puupaneelilla.

Äänitasomittauksissa mitataan wc-laitteen aiheuttamaa kokonaisäänitasoa ja taustääntä mittauspisteissä. Äänitasot mitataan kohteiden asuntojen kylpyhuoneista, keittiöistä ja asuinhuoneista. Mittauksia toistettiin jokaisessa mittauspisteessä neljä kertaa. Taustäänänen vaikutus äänilähteen äänenpainetasoon vähennetään logaritmisella laskutoimituksella kokonaisäänitasosta.

2 ÄÄNI

Ääni on ilmahiuksasten värähtelyä, joka etenee aaltoliikkeenä. Värähtely ja aalto voidaan havaita ilman paineen vaihteluina, ilman tihentyminä ja harventumina tai suuren ilmamolekyylijoukon keskimääräisenä liikenopeutena, hiukkasnopeutena. Ihmisen kuulon ja melun kannalta riittää, että tarkastellaan vain painetta, koska juuri paineen muutokset aiheuttavat korvassa aistimuksen. (Lahti 1995, 6.)

2.1 Äänitasot

Akustiikassa käytetään tasosuureita eli logaritmiin perustuvia suureita kahdesta syystä, jotka molemmat perustuvat kuuloaistiin. Kuulo on logaritminen kahdessa mielessä: sen herkkyys- eli dynamiikka-alue kattaa hyvin monta kertaluokkaa eli dekadia ja se aistii yhtä suuret suhteelliset muutokset samansuuruisina. (Lahti 1995, 12.)

2.1.1 Äänenpainetaso

Äänenpainetaso määrää ihmisen aistimuksen ja siten myös haittojen ja häiritsevyyden suuruuden. Äänitasomittarilla mitataan havaintopisteen äänenpainetasoa. Tämä suure riippuu sekä äänilähteen äänitehosta, lähteen ja havaintopisteen välisestä etäisyydestä että ympäristön ominaisuuksista. Äänenpainetason määritellään kaavalla 1. (Lahti 1995, 12.)

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_o^2} = 20 \lg \frac{p}{p_o} \quad \text{KAAVA 1}$$

p = tarkasteltava äänenpaine

p_o = logaritmimuodon vaatima paineen vertailuarvo, $2 \cdot 10^{-12}$ Pa

Akustiikan tasot määritellään $10 \lg()$ -lausekkeen avulla, missä logaritmi otetaan perusmuodossa tehoon verrannollisista suureista. Koska paineesta saadaan tehoon verrannollinen korottamalla se neliöön, seuraa lopuksi kerroin 20 painetason määritelmässä. Vertailuäänepaineen standardisoitu arvo on $20 \mu\text{Pa}$. Logaritmin vaatima vertailuarvo on

peräisin ihmisen kuulokynnyksestä. Keskitäajuuksilla, 1 kHz tienoilla, nuoren normaalikuuloisen ihmisen kuulokynnys on suunnilleen 20 µPa:n kohdalla. (Lahti 1995, 13.)

2.1.2 Äänen intensiteettitaso

Äänienergian virtauksen tarkasteluun käytetään äänen intensiteettitasoa. Intensiteetti itse on vektorisuure, joka ilmaisee pinta-alayksikön läpi kulkevan äänitehon määrän ja sen kulkusuunnan. Tämä suure on hyödyllinen äänilähteiden meluntorjuntatoimien valinnassa. Muuten se on melun yhteydessä harvinainen, koska melun haitallisuuden tarkastelussa sitä ei tarvita. Äänen intensiteettitaso määritellään kaavalla 2. (Lahti 1995, 13.)

$$L_I = 10 \lg \frac{|I|}{I_0} \quad \text{KAAVA 2}$$

I = mitattu äänen intensiteetti

I_0 = intensiteetin vertailuarvo, 10^{-12} W/m^2

2.1.3 Äänen tehotaso

Äänen tehotaso ilmoittaa, kuinka suuren akustisen tehon tietty äänilähde tuottaa. Se on äänilähteiden oma, sijoituspaikasta ja ympäristöstä riippumaton perusominaisuus. Siitä ei voida kuitenkaan suoraan päätellä, kuinka voimakkaalta melulähde kuulostaa. Äänen tehotaso määritellään kaavalla 3. (Lahti 1995, 13–14.)

$$L_W = 10 \lg \frac{P}{P_0} \quad \text{KAAVA 3}$$

P = mitattu äänen teho

P_0 = äänen tehon vertailuarvo, 10^{-12} W

2.1.4 Ekvivalenttitaso

Meluakustiikassa on haluttu antaa äänenpainesignaalin tehollisarvon tasolle oma nimi: ekvivalenttitaso. Se määritellään kaavalla 4. (Lahti 1995, 14.)

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt = 20 \lg \sqrt{\frac{1}{T} \int_T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt} \quad \text{KAAVA 4}$$

p = tarkasteltava äänenpaine

p_0 = logaritimuodon vaatima paineen vertailuarvo, $2 \cdot 10^{-12}$ Pa

Ekvivalenttitaso on pelkästään äänenpaineen signaalitehon taso eli toisin sanoen $20 \lg()$ -lausekkeen avulla tulkittuna signaalin tehollisarvon taso. Hyvin usein erityisesti ympäristömelun yhteydessä esiintyy virheellinen luulo, että ekvivalenttitaso olisi pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus kuitenkin merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa. Ekvivalenttitaso siis korostaa suurimpia hetkellisiä äänitasoja. Ekvivalenttitaso määritellään yleensä ns. integroivalla äänitasomittarilla, joka laskee äänenpainesignaalin integraalin automaattisesti. (Lahti 1995, 14.)

2.2 Äänitasojen yhteen ja vähennyslasku

Useamman äänilähteen yhteisesti aiheuttama äänitaso saadaan laskemalla kaikkien huonetilaan ääntä aiheuttavien laitteiden äänitasot yhteen kaavalla 5 (LVI 20-10328 2001, 2).

$$L_{A,tot} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_{A1}}{10}} + 10^{\frac{L_{A2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{An}}{10}} \right) \quad \text{KAAVA 5}$$

$L_{A,tot}$ = laitteiden yhteisesti aiheuttama äänitaso

$L_{A1}, L_{A2} \dots L_{An}$ = kunkin laitteen erikseen aiheuttama äänitaso

Seuraavassa on esimerkkinä laskettu äänilähteen aiheuttama enimmäisäänitaso As Oy Alppitie 5 asunnon 65 kylpyhuoneessa mittauksessa 3. Kokonaisäänitasosta on vähennetty taustäänitaso.

$$L_{A,\text{äänilähde}} = 101\text{g}\left(10^{\frac{L_{A,\text{tot}}}{10}} - 10^{\frac{L_{A,\text{taustaääni}}}{10}}\right) = 101\text{g}\left(10^{\frac{34,0}{10}} - 10^{\frac{30,7}{10}}\right) = 31,3 \text{ dB}$$

3 VIRANOMAISMÄÄRÄYKSET

Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMK:n) osasta C1 löytyvät määräykset ja ohjeet, jotka koskevat rakenteellista ääneneristystä ja meluntorjuntaa uudisrakennuksessa. Asuinrakennuksissa noudatettavat akustiset vaatimukset määritellään taulukossa 1. LVIS-laitteen aiheuttamaa äänitasa koskevat vaatimukset eivät koske ääntä, joka aiheutuu samassa huoneistossa tapahtuvasta vedenlaskusta. Rakennuksen LVIS-laitteita ovat esimerkiksi hissit, vesi- ja viemärlaitteet, kompressorit, ilmanvaihtolaitteet, jäähdytyslaitteet ja lämmityslaitteet. Näihin rinnastetaan myös keskuspölynimuri, mattoimuri ja talopesulan laitteet, kuten pesukoneet, lingot, kuivauspuhaltimet ja mankeli. (Suomen rakentamismääräyskokoelman osa C1. 1998, 3 - 5 .)

TAULUKKO 1. Rakennuksen LVIS -laitteiden ja muiden niihin rinnastettavien laitteiden aiheuttama suurin sallittu äänitaso asunnossa (Suomen rakentamismääräyskokoelman osa C1. 1998, 5)

| | $L_{A,eq,T}$ (dB) | $L_{A,max}$ (dB) |
|---------------------|-------------------|------------------|
| - Keittiö | 33 | 38 |
| - Muut asuinhuoneet | 28 | 33 |

Asuinhuone on huonetila, joka on ensisijaisesti tarkoitettu jatkuvaan asumiskäyttöön. Eteistä, käytävää, kylpyhuonetta tai muuta sellaista huonetilaa ei pidetä asuinhuoneena. Jos keittiö, eteinen tms. tila avautuu suoraan olohuoneeseen, ovat näiden tilojen suurimmat sallitut äänitasot samat kuin olohuoneen. Muiden huonetilojen osalla noudatetaan RakMK:n osassa D2 esitettyjä ohjearvoja. Taulukossa 2 on esitetty RakMK:n osan D2 ohjearvot. (LVI 20-10328. 2001, 2.)

TAULUKKO 2. Äänitasot asuinrakennuksessa (Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2. 2008, 28)

| Tila/käyttötarkoitus | Äänitaso $L_{A,eq,T} / L_{A,max}$ dB |
|---|--|
| Asuintilat: | |
| Asuinhuoneet | 28/33 |
| Keittiö | 33/38 |
| – käyttöajan tehostus | 33/38 |
| Vaatehuone, varasto | 33/38 |
| Kylpyhuone | 38/43 |
| – käyttöajan tehostus | 38/43 |
| WC | 33/38 |
| – käyttöajan tehostus | 33/38 |
| Kodinhoitohuone | 33/38 |
| – käyttöajan tehostus | 33/38 |
| Huoneistosauna | 33/38 |
| Yhteistilat: | |
| Porrashuone | 38/43 |
| Varastot | 43/48 |
| Kylmäkellari (myös asuntokylmiö, jos pinta-ala > 4 m ²) | 43/48 |
| Pukuhuone | 33/38 |
| Pesuhuone | 43/48 |
| Saunan löylyhuone | 33/38 |
| Talopesula | 43/48 |
| Kuivaushuone | 43/48 |
| Askarteluhuone, kerhuhuone | 33/38 |

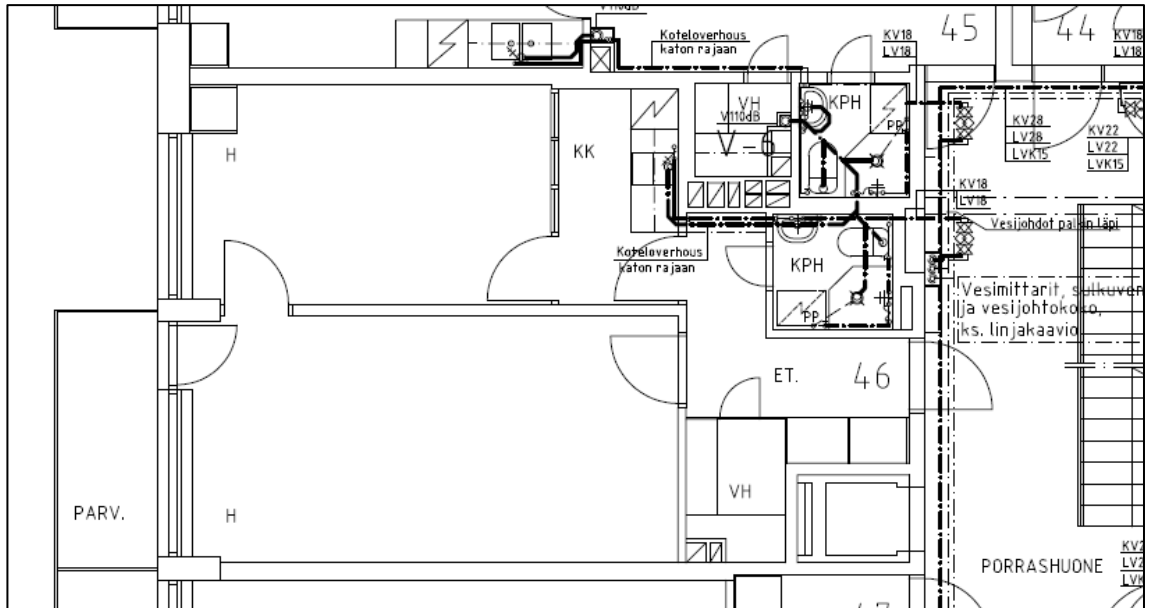
4 KOHTEET

4.1 As Oy Alppitie 7

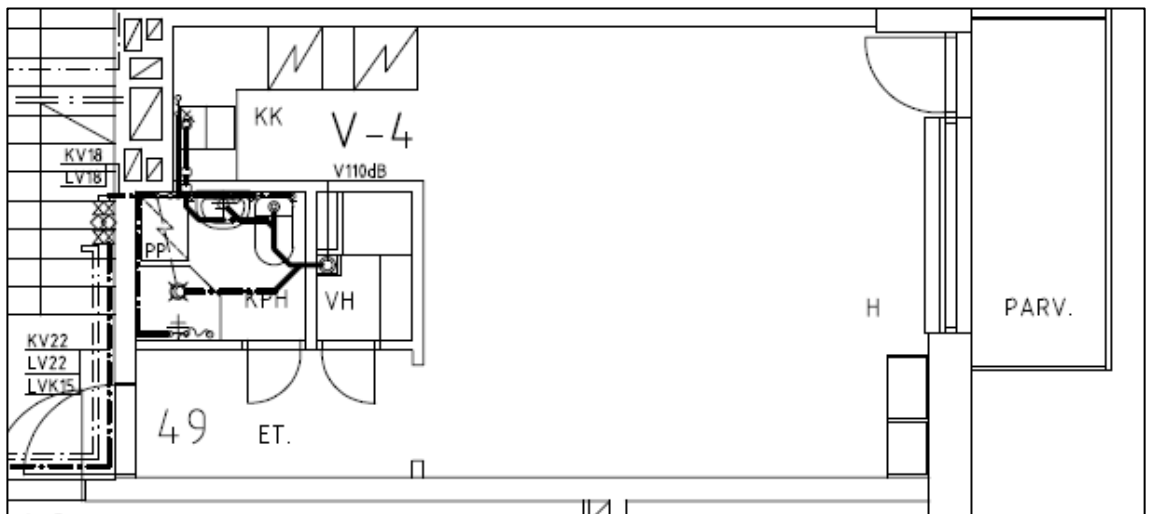
Kohde sijaitsee Oulun kaupungissa Alppilan kaupunginosassa korttelissa 26 tontilla 3. Kohteessa on kahdeksan kerrosta, pohjakerros ja kellarikerros. Asuntoja kerrostalossa on 56. Pohjakerroksessa sijaitsee taloyhtiön asukkaiden käytössä olevat sauna ja pesutilat, mankeli-, kuivaushuone ja pesutupa. Myös kiinteistön tekniset tilat ovat pohjakerroksessa. Pohjakerroksessa on lisäksi autotalli kuudelle autolle sekä varastotiloja ja myymälätila. Kellarikerroksessa sijaitsee kohteen väestönsuoja sekä talouskellari. Asuinhuoneistot sijaitsevat ensimmäisestä kerroksesta kahdeksanteen kerrokseen.

4.1.1 Asuinhuoneistojen viemäröinti

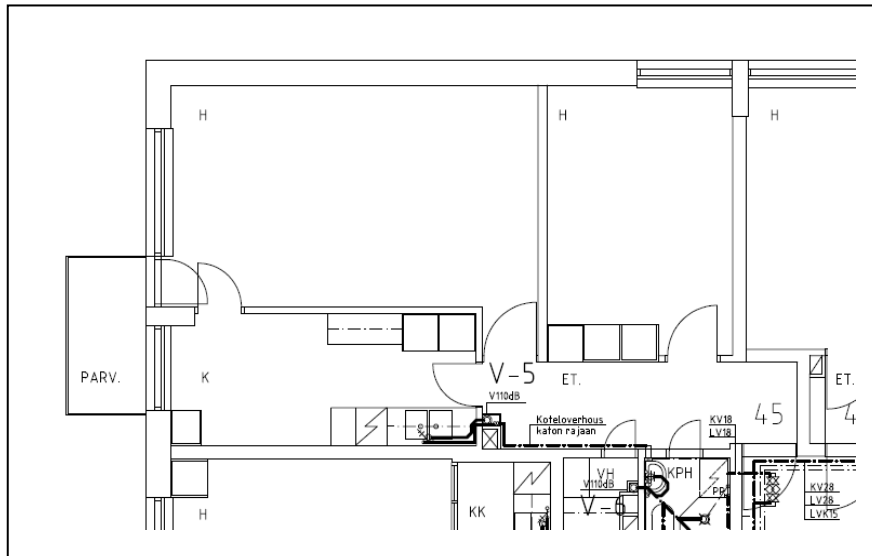
Kohteeseen on tehty käyttövesi- ja viemäriputkiston saneeraus. Taloyhtiössä on käytetty pystykokoojaviemäreissä muovista desibeliviemäriä sekä sen päällä mineraalivillaa äänieristeenä. Pystykokoojaviemärit sijaitsevat kylpy- ja vaatehuoneisiin sekä eteistiloihin rakennetuissa roiloissa. Huoneistojen kylpyhuoneiden viemäröinti on toteutettu alemman kerroksen kylpyhuoneen alaslasketussa katossa. Keittiöiden viemäröinnissä on käytetty kolmea eri ratkaisua. Keittiön viemäröintiä varten on rakennettu kotelo alemman huoneiston katon rajaan (kuva 1). Keittiön viemäri siirtyy lattian päällä ennen yhdistymistä alemman huoneiston alas lasketussa sijaitsevaan kylpyhuoneen viemäröintiin (kuva 2). Keittiön viemäröinti siirtyy lattian päälle ennen yhdistymistä pystykokoojaviemäriin (kuva 3).



KUVA 1. Asunnon 53 keittiön viemärointi alemman kerroksen asunnon 46 katon rajaan sijoitetussa kotelossa (LVI-suunnitelmat As Oy Alppitie 7)



KUVA 2. Asunnon 56 viemärointi alemman kerroksen asunnon 49 alaslasketussa kotelossa (LVI-suunnitelma As Oy Alppitie 7)

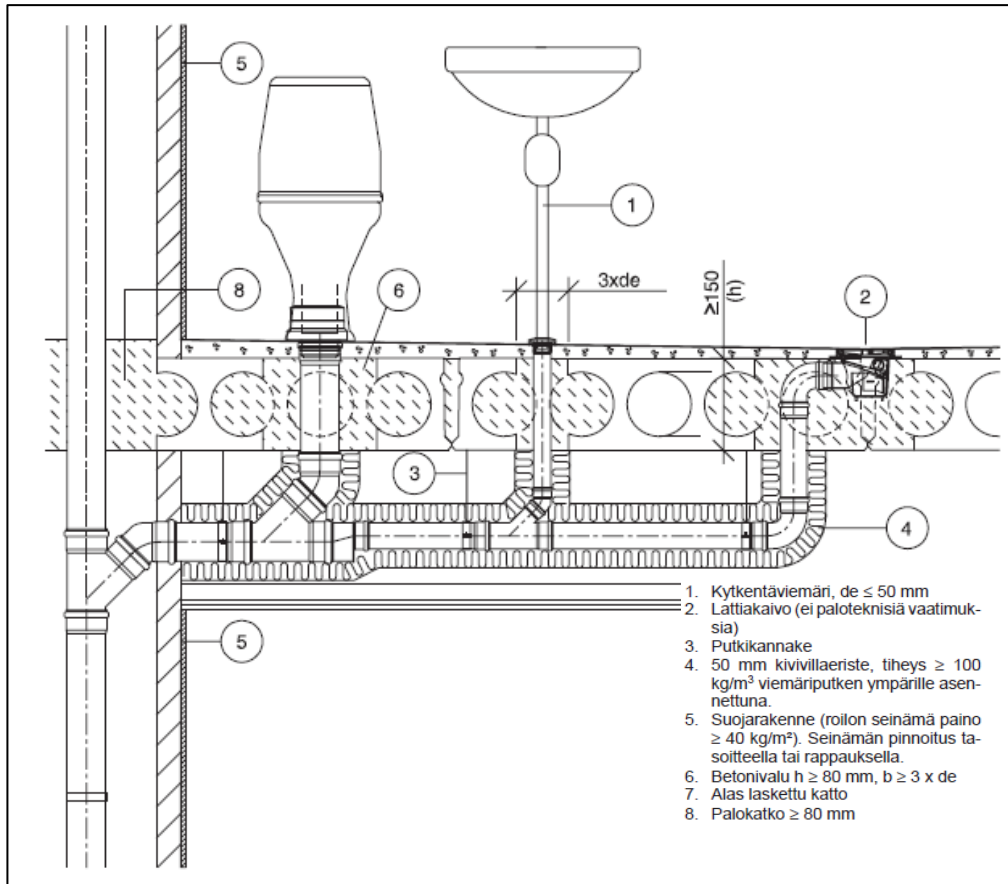


KUVA 3. Asunnon 45 keittiön viemäröinti pystykokoojaviemäriin (LVI-suunnitelma As Oy Alppitie 7)

Alaslasketussa katossa vedetyissä viemäreissä on käytetty muovista desibeliviemäriä ja äänieristeenä mineraalivillaa. Keittiön lattian yläpuolissa viemäröinneissä on käytetty muovista HTP-viemäriä ennen yhdistymistä pystykokoojaviemäriin tai kylpyhuoneen alaslasketussa katossa sijaitsevaan viemäriin.

4.1.2 Alaslasketun katon ja roilon rakenne

Alaslaskettu katto on tehty puurungolla. Alaslasketussa katossa ja roilossa kulkevat desibeliviemäriputket on eristetty 50 mm paksuisella mineraalivillakerroksella. Lattian päällä sijaitsevia muovisia HTP-viemäreitä ei ole eristetty. Villa toimii ääni- ja paloeristykseenä. Alaslasketun katon alapinnassa on kaksi päällekkäistä 13 mm vahvuista kipsilevyä, saumat limitettyinä (kuva 4).



Kuva 4. Periaatekuva alaslasketussa katossa sijaitsevasta viemäröinnistä (LVI 23-10311. 2000, 8)

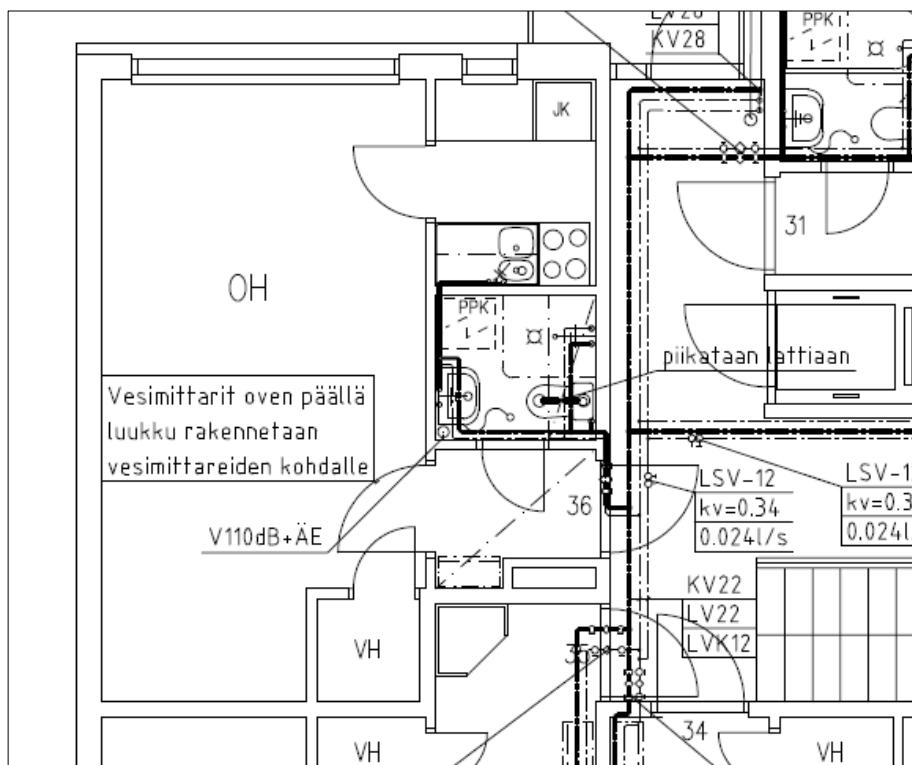
Pystykokoojaviemäreiden roilojen runko on rakennettu puurungolla. Roilo on levytetty kaksinkertaisella 13 mm:n kipsilevyllä. Pystykokoojaviemäreiden päällä on mineraalivillaeristys.

4.2 As Oy Huvilatie

Kohde sijaitsee Oulun kaupungissa Tuiran kaupunginosassa korttelissa 36 tontilla 2. Kiinteistössä on seitsemän kerrosta sekä kellari- ja ullakkokerros. Asuntoja kiinteistössä on 36. Asuinhuoneistot ovat toisesta kerroksesta seitsemänteen kerrokseen. Ensimmäisessä kerroksessa on liikehuoneisto. Ullakkokerroksessa sijaitsee huoneistovarastot, hissi- ja ilmastointikonehuoneet. Kellarikerroksessa on asukkaiden käytössä olevat talouskellari, pesula, kuivaus- ja mankelihuoneet sekä tekninen tila, sähköpääkeskus ja liikehuoneiston varasto.

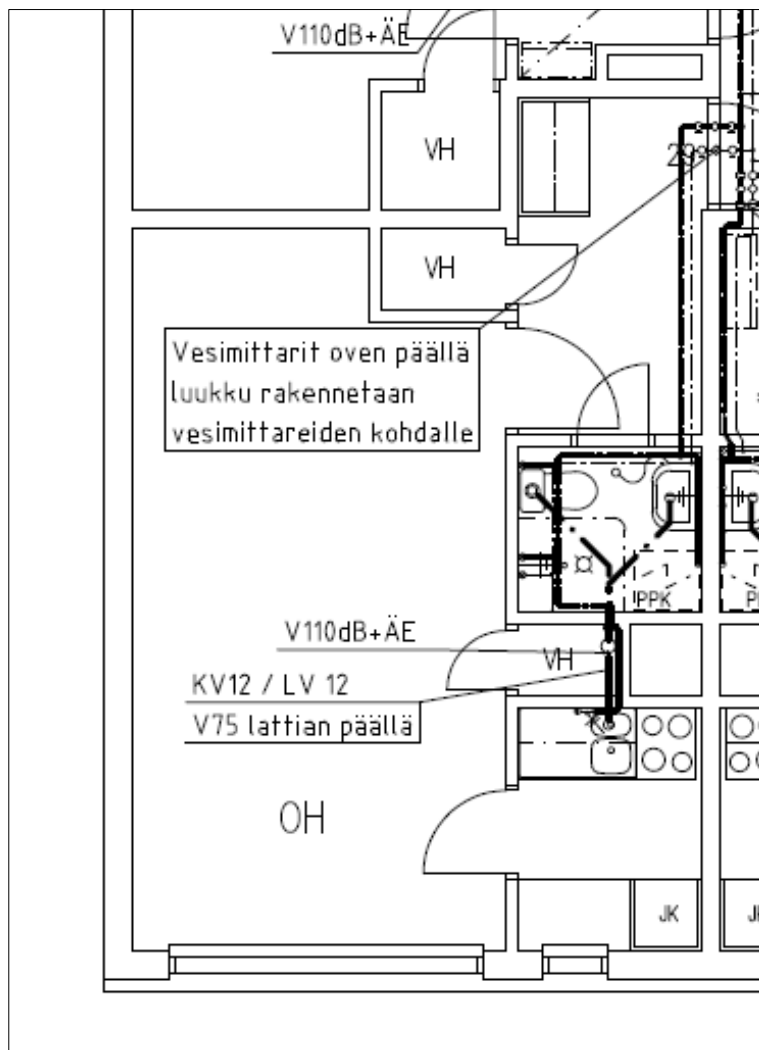
4.2.1 Asuinhuoneistojen viemärointi

Kohteeseen on tehty käyttövesi- ja viemäriputkistosaneeraus. Kiinteistön asuntojen viemäroinnissä on käytetty pääasiassa muovista desibeliviemäriä sekä muovista PP-viemäriä betoniin valettuna. Kylpyhuoneiden viemärointi on toteutettu alemman kerroksen kylpyhuoneiden alaslasketussa katossa. Eräissä huoneistoissa, esimerkiksi asunnossa 36, wc-istuimen vaakaviemäroinnissä on käytetty muovista PP -viemäriä betoni-valussa ennen liittymistä alemman kerroksen alaslasketussa katossa kulkevaan ää-nieristettyyn desibeliviemäriin (kuva 5).

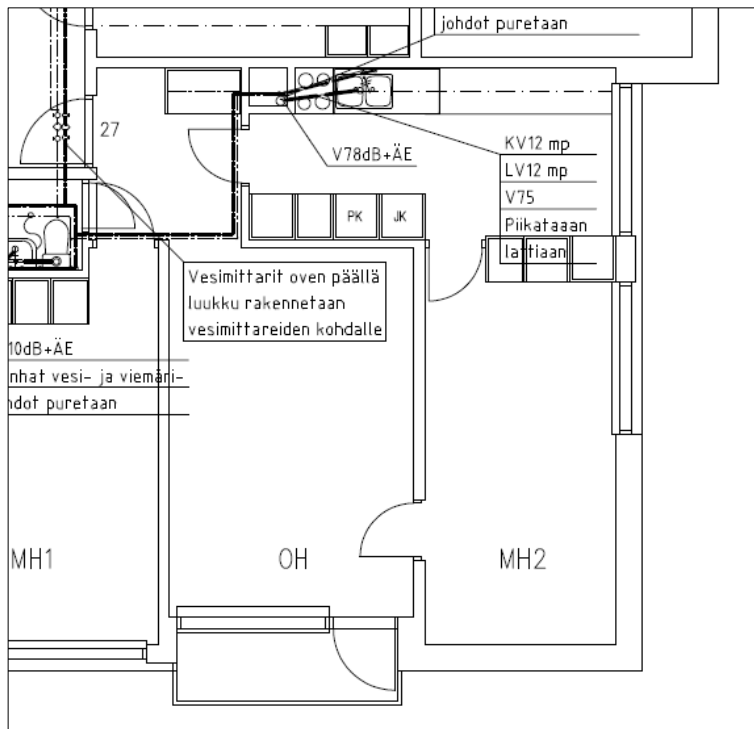


Kuva 5. Asunnon 36 wc-istuimen viemäroinnin vaakasiirto lattiatasulla (LVI-suunnitelma As Oy Huvilatietie 4)

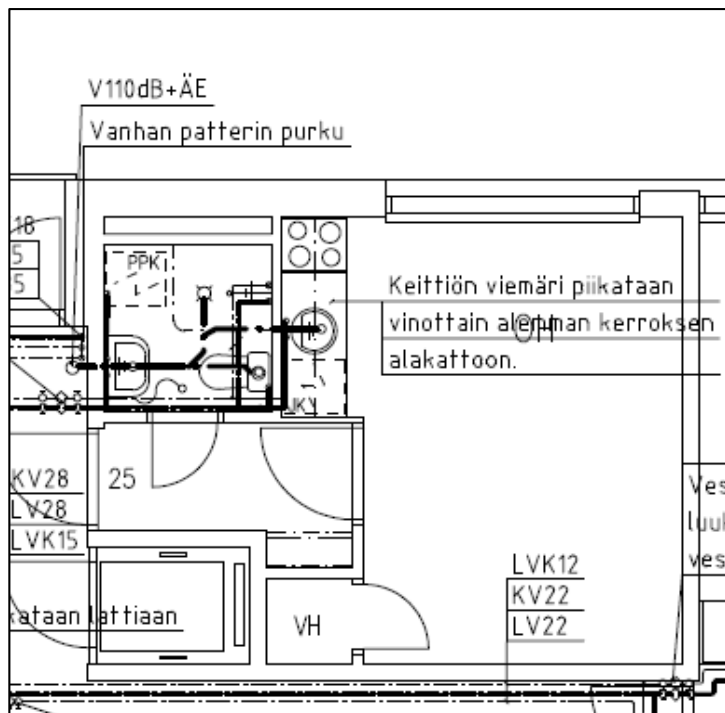
Keittiöiden viemäroinneissä on käytetty kolmea eri tapaa. Viemäri on upotettu lattiavaaluun ja yhdistetty pystykokoojaviemäriin (kuva 6). Viemäri sijaitsee lattian yläpuolisena vaakavetona ja on yhdistetty pystykokoojaviemäriin (kuva 7). Keittiönviemärointi sijaitsee alemman kerroksen alaslasketussa katossa (kuva 8). Pystykokoojaviemäreiden roilot sijaitsevat asuntojen vaatehuoneissa, kylpyhuoneissa, makuuhuoneissa sekä por-raskäytävässä.



*Kuva 6. Asunnon 29 keittiön viemärointi lattian päällä (LVI-suunnitelma As Oy Huvi-
latie 4)*



Kuva 7. Asunnon 27 keittiön viemärointi lattiavalussa (LVI-suunnitelma As Oy Huvilatatie 4)



Kuva 8. Asunnon 25 keittiön viemärointi alemman kerroksen alaslaskettuun kattoon (LVI-suunnitelma As Oy Huvilatatie 4)

4.2.2 Alaslasketun katon ja roilon rakenne

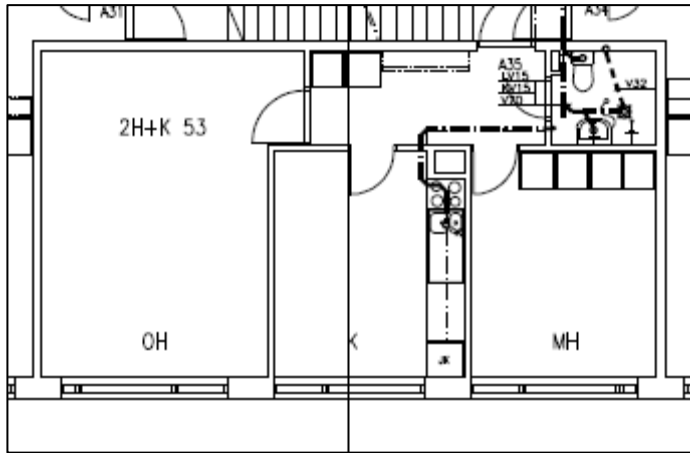
Kylpyhuoneen alaslaskettu katto on tehty puurungolla. Viemäriputket on eristetty alaslasketussa katossa 50 mm paksuisella mineraalivillalla. Erotuksena As Oy Alppitie 7:n alaslasketun katon rakenteeseen kohteessa on käytetty 15 mm:n puupaneelia kipsilevyn sijasta. Pystykokoojaviemärit kulkevat puurunkoisessa roilossa, jossa on kaksinkertainen kipsilevytys sekä äänieristys. (Kuva 4.)

4.3 As Oy Alppitie 5

Kohde sijaitsee Oulun kaupungissa Alppilan kaupunginosassa korttelissa 26 tontilla 4. Kiinteistössä on kahdeksan kerrosta sekä kellari- ja ullakkokerros. Asuinhuoneistot ovat ensimmäisestä kahdeksanteen kerrokseen, kahdessa eri porraskäytävässä. A-porraskäytävässä on 40 asuntoa ja B-porraskäytävässä 32 asuntoa. Ullakkokerroksessa sijaitsee huoneistovarastoja, hissikonehuone, sauna ja pesutilat. Kellarikerroksessa on väestönsuojat, asuntojen varastot, mankelihuone, pesula, kuivaushuone ja tekniset tilat.

4.3.1 Asuinhuoneistojen viemärointi

Kohteeseen on tehty käyttövesi- ja viemäriputkiston saneeraus. Kiinteistön ja asuntojen viemäroinnissä on käytetty valurautaviemäriä. Pystykokoojaviemärit kulkevat porraskäytävään sijoitetuissa roiloissa. Pystykokoojaviemärit ovat valurautaa. Huoneistojen viemärointi on toteutettu alemman kerroksen alaslasketussa katossa ja katon rajaan sijoitetuissa koteloissa. Asunnoissa, joissa on erillinen pesukoneen poistoviemärointi, on käytetty pesukoneen poistoviemäriä muovista HTP-viemäriä lattiavalussa (kuva 9).



Kuva 9. Asunnon A35 pesukoneen erillisviemäröinti (LVI-suunnitelma As Oy Alppitie 5)

4.3.2 Alaslasketun katon ja roilon rakenne

Alaslaskettu katto ja pystykokoojaviemärin roilo on rakennettu puurungolla. Alaslaskettu katto ja roilo on päällystetty kaksinkertaisella kipsilevyllä. Viemäriputkien päällä ei ole eristettä.

5 MITTAUSSUUNNITELMA

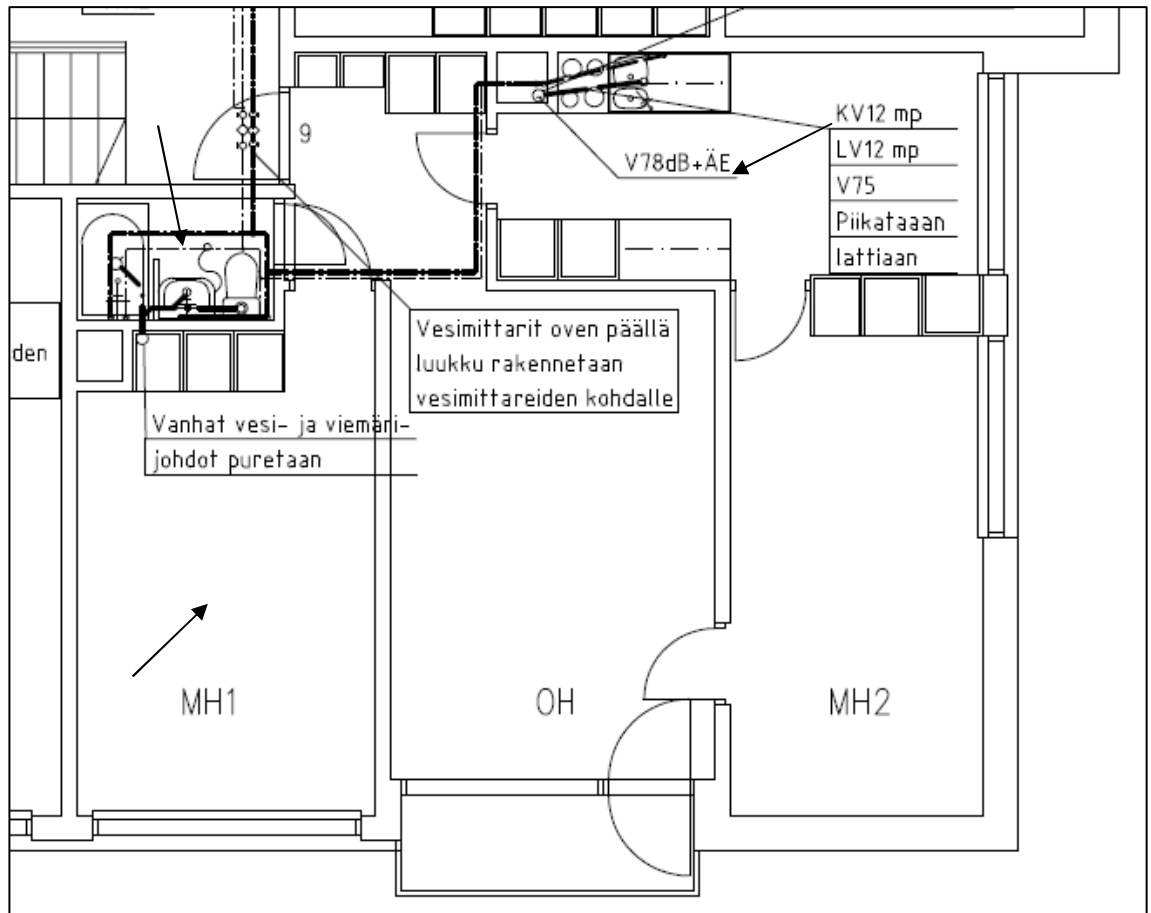
Viemäriäänien mittaukset tehdään kohteiden asuinhuoneistojen kylpyhuoneessa, oleskelutilassa sekä keittiössä. Kohteiden asuinhuoneistot valitaan siten, että pystykokoojaviemäri kulkee roilossa kylpyhuonetilassa. Mittauksia tehdään neljä kappaletta kutakin rakennetoteutusta kohden. Mittaustilanteessa selvitetään ja tarkastetaan toteutetut rakenneratkaisut esimerkiksi tarkastusluukun kautta, mikäli tällainen huoneistosta löytyy.

Äänimittauksessa kerrosta ylempänä olevan huoneiston wc-laite huuhdellaan, ja siitä aiheutunut äänitaso mitataan kerrosta alemmasta asunnosta edellä mainitusta tiloista. Wc-laite aiheuttaa suurimman virtauksen viemäriputkissa. Wc-laitteen normivirtaama viemärilaitteiden mitoituksessa on $1,8 \text{ dm}^3/\text{s}$. Lisäksi tarkistetaan wc-laitteen käyttämä huuhteluvesimäärä. Mikäli käytettävissä on kaksitoiminen wc-laite käytetään suurempaa huuhtelua. Taustamelu mitataan huoneistojen mittauspisteissä. Äänitasomittauksia suoritetaan neljä kertaa jokaisessa huonetilassa.

Rakennuksessa äänitaso mitataan keskellä tavanomaisesti kalustettua huonetta $1,2 \dots 1,5$ metrin korkeudella lattiasta. Mittaustulokset korjataan tarvittaessa 10 m^2 äänenadsorptiota vastaavaksi. Tyhjässä huoneessa saatavat mittaustulokset ovat noin 3 dB korkeammat kuin kalustetussa huoneessa. (Suomen rakentamismääräyskokoelman osa C1. 1998, 8.)

Mittauspisteiden sijainti As Oy Huvilatie 5:n asunnossa 9:n on esitetty kuvassa 10 (kuva 10). Muiden kohteiden osalta käytettiin samankaltaista ratkaisua. Mittauspisteet sijoitettiin kylpyhuoneiden ympärille.

Rakennuksen LVIS-laitteiden aiheuttamasta äänitasosta mitataan keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ (dB) ja enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ (dB). Keskiäänitason aika T tarkoittaa näissä määräyksissä ja ohjeissa sitä aikaa, jonka laite on toiminnassa. Mittausajanjakson tulee olla niin pitkä, että mitattava melu sisältyy siihen, ja että mittaustulos on riittävän edustava mitattavaan meluun nähden. (Suomen rakentamismääräyskokoelman C1. 1998, 8.)



KUVA 10. Mittauspisteet As Oy Huvilatie 5:n asunnossa 9:n

Jos kokonaisäänitason ja taustäänitason erotus on pienempi kuin 1 dB(A) ja kokonaisäänitaso ylittää vaatimustason yli 6 dB(A), ei tällöin voida arvioida viemäreiden aiheuttamaa äänitason (LVI 014-10191. 1989, 3).

6 TULOKSET JA TULOSTEN ANALYSOINTI

Asunnoissa suoritettavat mittaukset tehtiin arkena kello 10 ja 16 välillä asukkaiden ollessa poissa asunnoista. Taustääännet olivat tuona aikana asunnoissa varsin korkeat. Näihin vaikuttivat muun muassa liikennemelu kohteiden läheisyydessä. Kohteiden mittauspöytäkirjat löytyvät opinnäytetyön lopusta liitteinä 1, 2 ja 3.

Kokonais- ja taustääänitasojen erotuksen ollessa alle 1 dB(A) niitä ei ole huomioitu mitauspisteiden keskiarvon laskennassa. Mittauspöytäkirjoihin on merkitty laskennassa käytetyt arvot.

6.1 As Oy Alppitie 7

Liitteestä 1 löytyvät As Oy Alppitie 7:n asunnoissa mitatut kokonaisäänitasot ja taustääänitasot. Liitteessä olevissa laskentataulukkoissa on myös asuntojen viemärlaitteiden aiheuttama äänitaso huoneistoissa ja keskiarvo kyseiselle äänitasolle (liite 1). Mittaustuloksien keskiarvot on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Mittaustuloksien keskiarvot As Oy Alppitie 7

| As Oy Alppitie 7 (desibeliviemäri + kipsilevy) | | | | |
|--|--------------|------------|---------|--------------|
| Asunto | | Kylpyhuone | Keittiö | Oleskelutila |
| 36 | $L_{A,max}$ | 37 | 42 | 31 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 30 | 27 | 23 |
| 37 | $L_{A,max}$ | 35 | 40 | 42 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 26 | 24 | 24 |
| 47 | $L_{A,max}$ | 38 | 33 | 33 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 26 | 22 | 25 |
| 49 | $L_{A,max}$ | 39 | 48 | - |
| | $L_{A,eq,T}$ | 30 | - | - |

Kohteen mitatuissa kylpyhuoneissa enimmäisäänitason keskiarvo, $L_{A,max}$, ei ylitä RakMK:n osan D2 suurinta sallittua äänitason ohjearvoa, mikä on 43 dB. Kylpyhuoneiden enimmäisäänitasojen keskiarvot vaihtelivat 35 dB ja 39 dB välillä. Kylpyhuoneisiin aiheutuva keskiäänitason keskiarvo eli ekvivalenttiäänitason keskiarvo, $L_{A,eq,T}$, on alle

RakMK:n osan D2:n suurimman sallitun tason. Suurin sallittu keskiäänitason ohjearvo kylpyhuoneissa RakMK:n osan D2 mukaan on 38 dB. Kohteen asuntojen kylpyhuoneissa keskiäänitasojen keskiarvot vaihtelivat 26 dB ja 30 dB välillä. Yksittäinen viemäreiden aiheuttama enimmäisäänitason maksimiarvo kohteen kylpyhuoneen mittauspisteissä oli 51 dB. Pienin arvo oli 32 dB. Keskiäänitason maksimiarvo oli 33 dB ja minimi 24 dB.

Keittiön suurin sallittu enimmäisäänitaso on 38 dB ja keskiäänitaso 33 dB. Enimmäisäänitasojen keskiarvojen osalta kolme neljästä mitatusta kohteesta ylittää sallitun äänitason. Enimmäisäänitasojen keskiarvot olivat 33–48 dB välillä. Keskiäänitasojen keskiarvojen mittaustulokset puolestaan pysyvät alle suurimman sallitun. Keskiäänitasojen keskiarvot olivat 22 dB ja 27 dB välillä. Asunnon 49 keskiäänitason osalta viemäriin aiheuttamaa äänitason ei voida arvioida kokonaisäänitason ja taustäänitason erotuksen ollessa alle 1 dB. Keittiön enimmäisäänitasoon ja taustameluun vaikutti keittiössä toimivien laitteiden aiheuttama melu, kuten jääkaappi. Kohteessa mitattujen keittiöiden suurin yksittäinen äänilähteen aiheuttama enimmäisäänitason maksimiarvo oli 58 dB ja minimi 31 dB. Keskiäänitason yksittäinen maksimi oli 36 dB ja minimi 20 dB.

Muiden asuinhuoneiden osalta suurin sallittu enimmäisäänitaso on 33 dB ja keskiäänitaso 28 dB. Asunnon 49 oleskelutilojen kokonaisäänitasot ja taustäänitasot olivat niin lähellä toisiaan, ettei viemärien aiheuttamaa äänitason voida arvioida. Yksiössä 37 keitokomerosta ja oleskelutilasta mitatut enimmäisäänitasot ylittävät sallitun äänitason, koska keittiö avautuu suoraan oleskelutilaan ja luetaan näin myös osaksi oleskelutilaa. Asunnon enimmäisäänitasojen keskiarvo keittiössä 40 dB ja oleskeluhuoneessa 42 dB. Ekvivalenttiäänitaso puolestaan jää alle suurimman sallitun äänitason. Ekvivalenttiäänitasojen keskiarvo kohteen oleskeluhuoneissa vaihteli 23 dB ja 25 dB välillä. Suurin yksittäinen viemäriin aiheuttama enimmäisäänitaso 48 dB löytyy asunnosta 37 ja pienin 29 dB asunnosta 36. Viemäreiden aiheuttaman melun keskiäänitason yksittäinen maksimi oli 35 dB ja minimi 21 dB.

6.2 As Oy Huvilatje 4

Liitteestä 2 löytyvät As Oy Huvilatje 4:n asunnoissa mitatut kokonaisäänitasot ja taustäänitasot. Laskentataulukkoissa on laskettu asuntojen viemärlaitteiden aiheuttama ää-

nitaso huoneistoissa ja keskiarvo kyseiselle äänitasolle (liite 2). Kohteen mit-
taustuloksien keskiarvot on esitetty taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Mittaustuloksien keskiarvot As Oy Huvilatie 4

| As Oy Huvilatie 4 (Desibeliviemäri + paneeli) | | | | |
|--|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| Asunto | | Kylpyhuone | Keittiö | Oleskelutila |
| 9 | L_{A,max} | 42 | 34 | 36 |
| | L_{A,eq,T} | 33 | 28 | - |
| 13 | L_{A,max} | 37 | - | 34 |
| | L_{A,eq,T} | 28 | - | 30 |
| 27 | L_{A,max} | 39 | 34 | 34 |
| | L_{A,eq,T} | 33 | - | 32 |
| 30 | L_{A,max} | 40 | 40 | 36 |
| | L_{A,eq,T} | 32 | - | - |

Kohteen As Oy Huvilatie 4 kylpyhuoneiden mittaustulosten keskiarvot sekä enimmäisäänitason että keskiäänitason suhteen täyttävät RakMK:n asettamat määräykset. Suurin viemäriin aiheuttama enimmäisäänitasojen keskiarvo 42 dB oli asunnossa 9 ja pienin äänitaso puolestaan 37 dB asunnossa 13. Keskiäänitason keskiarvojen maksimiarvo oli 32 dB ja minimi 28 dB. Mittauspisteiden yksittäiset äänilähteen aiheuttamat enimmäisäänitasot vaihtelivat 36 dB ja 42 dB välillä, ja vastaavat arvot ekvivalenttiäänitason arvot olivat välillä 30–38 dB.

Asunnon 13 keittiön viemäriin aiheuttamia äänitasoja ei voida arvioida kokonaisäänitasojen ja taustäänitasojen erotuksien ollessa liian pieni. Kohteen asunnoissa 27 ja 30 keskiäänitasojen osalta kokonaisäänitasojen ja taustäänitasojen erotukset ovat liian pienet. Huomioitujen mittaustulosten perusteella asuntojen 9 ja 27 enimmäisäänitasojen keskiarvot alittavat RakMK:n asettaman raja-arvon. Asuntojen enimmäisäänitaso oli 34 dB. Asunnon 30 enimmäisäänitaso, 40 dB, ylittää RakMK:n suurimman sallitun arvon 38 dB. Ainoa mittauspiste, jonka viemäriin aiheuttamaa keskiäänitاسoa voidaan arvioida, on asunto 9. Asunnon 9 keskiäänitason keskiarvo oli 28 dB. Tämä alittaa RakMK:n suurimman sallitun arvon. Suurin yksittäinen enimmäisäänitason maksimi oli 45 dB ja minimi 32 dB. Keskiäänitason yksittäinen maksimi oli 29 dB ja minimi 26 dB.

Oleskelutilan äänitasot ylittävät niin enimmäisäänitason kuin keskiäänitason osalta RakMK:n suurimmat sallitut äänitasot. Asuntojen 9 ja 30 osalta keskiäänitasoja ei voi arvioida. Mittauksessa huomioitujen asuntojen enimmäiskeskitasojen keskiarvot vaihtelivat 34–36 dB. Ekvivalenttiäänitasojen keskiarvot olivat 30 dB ja 32 dB välillä. Yksittäinen enimmäisäänitason maksimi arvo on 39 dB ja minimi 30 dB. Keskiäänitason yksittäinen maksimi arvo on 32 dB ja minimi 29 dB.

6.3 As Oy Alppitie 5

Liitteestä 3 löytyvät As Oy Alppitie 5:n asunnoissa mitatut kokonaisäänitasot ja taustäänitasot. Liitteessä on myös laskettu asuntojen viemärilaitteiden aiheuttama äänitason huoneistoissa ja keskiarvo kyseiselle äänitasolle (liite 3). Kohteen mittaustuloksien keskiarvot on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Mittaustuloksien keskiarvot As Oy Alppitie 5

| As Oy Alppitie 5 (valurautaviemäri + kipsilevy) | | | | |
|---|--------------|------------|---------|--------------|
| Asunto | | Kylpyhuone | Keittiö | Oleskelutila |
| B57 | $L_{A,max}$ | 31 | 34 | 31 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 23 | - | 20 |
| B61 | $L_{A,max}$ | 41 | 33 | 35 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 34 | - | 33 |
| B65 | $L_{A,max}$ | 32 | 27 | 29 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 24 | - | - |
| B67 | $L_{A,max}$ | 39 | 33 | 29 |
| | $L_{A,eq,T}$ | 29 | 26 | - |

Kohteen kylpyhuoneiden äänilähteen äänitasot alittavat RakMK:n vaatimustasot. Äänilähteen enimmäisäänitasojen keskiarvo vaihteli välillä 31–41 dB. Suurin yksittäinen äänilähteen aiheuttama enimmäisäänitason kylpyhuoneessa on 53 dB ja pienin 27 dB. Keskiäänitasojen keskiarvot vaihtelivat 23 dB ja 34 dB välillä. Keskiäänitason yksittäinen maksimi- ja minimiarvot olivat 37 dB ja 22 dB.

Keittiöiden enimmäisäänitasojen keskiarvot alittavat RakMK:n D2 asettamat vaatimukset. Enimmäisäänitasojen keskiarvot olivat 27 dB ja 34 dB välillä. Keskiäänitasoja ei ole pystytty arvioimaan kuin asunnon B67 osalta, muiden mittauspisteiden kokonaisää-

nitasojen ja taustäänitasojen erotuksen ollessa alle 1 dB. Asunnossa B67 keskiäänitaso keskiarvo, 26 dB, alittaa suurimman sallitun äänitason. Enimmäisäänitason yksittäinen maksimiarvo keittiöissä on 38 dB ja minimi 27 dB. Keskiäänitason yksittäiset maksimi- ja minimiarvot olivat 27 dB ja 25 dB.

Oleskelutiloissa viemäreiden aiheuttamaa keskiäänitasoa ei voitu arvioida asuntojen B65 ja B67 osalta, koska kokonaisäänitasot ja taustäänitasot olivat liian lähellä toisiinsa. Enimmäisäänitasot alittivat RakMK:n vaatimukset paitsi asunnossa B61, missä enimmäisäänitason keskiarvo oli 35 dB. Muissa asunnoissa keskiäänitason keskiarvot vaihtelivat 29 dB ja 31 dB välillä. Samoin keskiäänitason keskiarvo, 33 dB, jäi asunnossa B61 vaatimustason yläpuolelle. Asunnon B57 keskiäänitason keskiarvo oli 20 dB. Suurin yksittäinen enimmäisäänitaso arvo on 38 dB ja pienin 25 dB. Vastaavat yksittäiset maksimi- ja minimiarvot keskiäänitasolle ovat 33 dB ja 20 dB.

6.4 Kohteiden vertailu

Kylpyhuoneet

Kaikki tutkimuksessa mukana olleet kohteet täyttivät kaikilta osin viranomaismääräyksien asettamat äänitasovaatimukset kylpyhuoneiden äänitasoille. Keittiöissä ja oleskelutiloissa esiintyi eroja.

Keittiöt

Keittiön äänitasovaatimuksien osalta osoitettiin parhaaksi vaihtoehdoksi valurautaviemäri, jonka alaslasketun katon ja roilon rakenteena on puurunko ja kaksinkertainen kipsilevytys. Tulosten perusteella tämä ratkaisu täytti ainoana RakMK:n vaatimustason.

As Oy Huvilatien 4:n alaslasketun katon rakenteena on puurunko ja puupanelointi. Roilon rakenteena on puurunko ja kaksinkertainen kipsilevytys. Viemärimateriaalina on muovinen desibeliviemäri. Viemäriputket on eristetty mineraalivillalla alaslasketussa katossa ja roilossa. Keittiön mittauspisteistä enimmäisäänitason osalta kaksi kolmesta alitti viranomaismääräysten vaatimustason.

As Oy Alppitie 7 yhdessä keittiön mittauspisteessä päästiin alle RakMK:n vaatimustasojen. Kolme muuta ylitti enimmäisäänitaso osalta RakMK:n asettamat vaatimukset. As Oy Alppitie 7 on käytetty muovista desibeliviemäriä ja alaslasketun katon sekä roilojen rakenteena on puurunko ja kaksinkertainen kipsilevytytys. Lisäksi desibeliviemäri on eristetty mineraalivillalla.

Oleskelutilat

Oleskelutilojen osalta mikään kohde ei täyttänyt kaikilta osin RakMK:n vaatimustasoja. Valurautaviemärikohteet alitti enimmäisäänitasovaatimukset kolmessa neljästä mittauspisteestä. Keskiäänitasovaatimukset täytti puolet valurautaviemärikohteen mukaan otetuista kohteen mittauspisteistä.

As Oy Huvilatie 4 ei täyttänyt viranomaismääräyksiä oleskelutilojen suhteen ollenkaan. Enimmäisäänitasovaatimuksia ei täyttänyt myöskään As Oy Alppitie 7. Keskiäänitasovaatimukset As Oy Alppitie 7:ssä alittuivat kaikissa laskuihin mukaan otetuissa tuloksissa.

Mittaustuloksien perusteella As Oy Alppitie 5:n saneeraus oli onnistunut parhaiden niin viemäreiden sijoittelun kuin materiaalivalinnan osalta. Kohde alitti RakMK:n vaatimukset yhtä mittauspistettä lukuun ottamatta kaikilta osin.

As Oy Alppitie 5:n pystykokoojaviemärit on sijoitettu porraskäytäviin, kun muissa kohteissa ne sijaitsevat asuntojen sisällä. Tämä sijoittelu vaikuttaa äänitasoihin asunnoissa. Pystykokoojaviemäreiden sijainnin suunnittelulla voidaan vaikuttaa oleellisesti asuntojen äänitasoihin.

Kylpyhuoneiden alaslaskettujen kattojen rakennetta ei päästy tarkastamaan missään kohteessa, koska kaikki tarkastusluukut kotelorakenteisiin on sijoitettu porraskäytäviin. Tästä johtuen myös viemäreiden eristeiden ja kannakointien toteaminen alaslaketuissa katoissa ja roiloissa oli mahdotonta ilman rakenteiden purkamista. Mittaustuloksien perusteella voi olettaa, että kannakoinneissa ja eristyksissä voi olla eroja kohteiden sisällä. Esimerkiksi kohteen As Oy Alppitie 5 asunnon B61 kylpyhuoneen äänitasot poikkeavat täysin samanlaisen asunnon B65 äänitasoista. Eristeiden asennusvaihe on suo-

ritettava huolellisesti, ettei eristesaumoihin synny reittejä äänelle. Kannakkeiden huolellinen valinta estää myös äänen siirtymistä rakenteisiin ja tätä kautta huonetiloihin.

Melun siirtymisen kannalta on oleellista myös alaslasketun katon ja roilon rakennusvaihe. Erityistä huomiota on syytä kiinnittää kipsilevysaumojen limittämiseen ja saumojen tiivistämiseen elastisella massalla. Myös alas lasketun katon tiivistäminen muihin rakenteisiin joustavalla massalla on suorittava alaslasketun katon rakennusvaiheessa huolellisesti. Jos rakenteisiin jää tiivistämättömiä kohtia, ääni siirtyy sitä reittiä pitkin huonetilaan.

Mittauksissa osoittautui ongelmaksi korkeat taustääänet. Kokonaisäänitasojen ja taustääänitasojen erotuksien pienuuden vuoksi jouduttiin äänilähteen äänitaso laskennoista pudottamaan pois monia mittaustuloksia. Mittaukset suoritettiin päiväaikaan, jolloin liikenne, muut asukkaat, patteriventtiilit yms. nostivat taustääänitason suureksi. Taustääänien pois saamiseksi mittaukset olisi suoritettava yöaikaan. Asutuissa asunnoissa tällainen kuitenkin on mahdotonta. Lisäksi lämmitys- ja ilmastointijärjestelmän päältä pois kytkeminen pienentäisi taustääni ongelmaa.

7 YHTEENVETO

Viemärlaitteet aiheuttavat meluhaittoja eritoten asuinkerrostaloissa. Laitteiden käyttäjät ja -tavat aiheuttavat etenkin alemman kerroksen asuntoihin häiriöitä. Työn tarkoituksena oli selvittää viemäroinnin aiheuttamat äänitasot eri putkimateriaaleilla ja etsiä näistä ratkaisuista paras vaihtoehto. Tavoitteena oli myös selvittää, mitkä materiaaliratkaisut täyttävät RakMK:n osan C1 uusille rakennuksille asettamat äänitasovaatimukset.

Opinnäytetyössä tutkittiin ylemmän kerroksen wc-laitteen huuhtelemisesta alemman kerroksen asuntoon aiheutuvaa äänitasoa. Tutkimuksessa mitattiin wc-laitteen aiheuttama kokonaisäänitaso sekä tilan taustaaäänitaso. Äänilähteen eli wc-laitteen aiheuttama äänitaso laskettiin kokonaisäänitason ja taustaaäänitason logaritmisena erotuksena.

Mittauksien ongelmaksi osoittautuivat mittauskohteiden korkeat taustaaäänitasot. Mittaukset suoritettiin päivällä huhti-toukokuun aikana, jolloin liikennemelu, asumisen äänet ja patteriventtiilit aiheuttivat taustaaääntä.

Kohteina oli kaksi muovisella desibeliviemäroinnillä rakennettua asuinkerrostaloa ja yksi valurautaviemäroinnillä toteutettu. Rakenteiltaan toinen desibeli- ja valurautaviemäroitykohde olivat samanlaisia. Pystykokoojaviemärointi oli valurautakohteessa sijoitettu asunnon ulkopuolisiin rakenteisiin, kun desibelikohteessa se sijaitsi asunnon sisäpuolisissa rakenteissa. Alaslasketussa katossa ja pystykokoojaviemäroin roilossa oli puurunko ja kaksinkertainen kipsilevytys.

Toisessa desibeliviemärikohteessa alaslasketun katon pintamateriaalina on puupaneeli. Molemmissa desibeliviemärikohteissa alaslasketussa katossa sijaitsevat viemäriputket oli eristetty mineraalivillalla. Valurautakohteessa eristystä ei ollut.

Kylpyhuoneiden äänitasojen osalta kaikki kohteet täyttivät RakMK:n asettamat määrykset ja ohjearvot. Keittiöiden ja oleskelutilojen ääniarvoissa löytyi eroja valurautakohteen eduksi. Valurautakohteen eduksi voidaan lukea myös pystykokoojaviemäroin sijoitus porraskäytävään, mikä osaltaan pienensi asuntoihin kantautuvaa ääntä.

Desibeliviemäroinnillä toteutetuissa kiinteistöissä oli eroja mittauspisteiden välillä kohteiden sisällä. Enimmäisäänitasojen osalta osa keittiöiden mittauspisteistä ylitti RakMK:n osan D2 ohjearvon ja osa alitti. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että asennustavassa tai -materiaaleissa voi olla eroja. Samanlaiseen johtopäätökseen päädyttiin valurautakohteen asunnon B61 kylpyhuoneen osalta, koska sen äänitasot poikkeavat huomattavasti muiden kylpyhuoneiden äänitasoista.

Oleskelutilojen äänitasot olivat pienimmät valurautaviemärikohteessa. Yksi mittauspaikka ylitti RakMK:n vaatimukset niin enimmäisäänitason kuin ekvivalenttiäänitason osalta. Desibeli-puupaneelikohde ei päässyt kummankaan äänitason vaatimustasolle. Desibeli-kipsilevykohde alitti kahdessa mittauspisteessä molemmat vaatimustasot ja yhdessä mittauspisteessä enimmäisäänitaso ylitti sallitun.

Loppu yhteenvetona voidaan todeta valurautaviemäroidyn kohteen olleen materiaaleiltaan ja rakenteiltaan hiljaisin. Valurautaviemäroity kohde täytti kaikki määräykset ja ohjearvot yhtä mittauspistettä lukuun ottamatta.

LÄHTEET

Lahti, Tapio 1995. Akustinen mittaustekniikka. Luennot 1995. Teknillinen Korkeakoulu, Sähkötekniikan osasto, Akustiikan ja äänenkäsittelytekniikan laboratorio. Saatavissa: http://www.acoustics.hut.fi/teaching/S-89.3430/download/Akustinen_mittaustekniikka.pdf. Hakupäivä 5.6.2010.

LVI 014-10191. 1992. Ilmastointi. Ilmastointijärjestelmän vastaanottomittaukset. Äänimittaukset. Rakennustieto Oy.

LVI 20-10328. 2001. Vesi- ja viemärlaitteiden äänitekkinen suunnittelu ja vaimennus. Rakennustieto Oy

LVI 23-10311. 2000. Muoviviemärin palo- ja äänitekkinen asennusohje. Rakennustieto Oy

LVI-suunnitelmat As Oy Alppitie 7. 2006. Insinööritoimisto Ylitalo Oy

LVI-suunnitelmat As Oy Huvilatie 4. 2009. Insinööritoimisto Ylitalo Oy

LVI-suunnitelmat As Oy Alppitie 5. 2004. Suunnittelumikkonen Ky.

Suomen rakentamismääräyskokoelma osa C1. 1998. Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma osa D2. 2008. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. Helsinki: Ympäristöministeriö.

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|---------|--|
| Pvm: | 17.4.2010 |
| Tekijät | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 17.4.2010 |
| Kohde | As Oy Alppitie 7 |
| Huone | 47 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,3 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,2 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,9 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,5 dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,7 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,0 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,1 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,1 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,6 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,0 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,7 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,8 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,4 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,0 dB | x |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,6 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,2 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,5 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,3 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,8 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB | x |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 7 Huoneisto 47

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | | Keskiarvo | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,7 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,8 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,5 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,0 | dB | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,9 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,7 | dB | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,0 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,8 | dB | | |

Keittiö

| | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,0 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 20,3 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 22 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,9 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,0 | dB | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,1 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 20,5 | dB | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,2 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 22,0 | dB | | |

Oleskelutila

| | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,8 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,8 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,1 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,0 | dB | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,6 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 20,9 | dB | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,1 | dB | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,9 | dB | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 17.4.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 17.4.2010 |
| Kohde | As Oy Alppitie 7 |
| Huone | 49 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | | |
|--------------------------------|------|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,1 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,4 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,5 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,0 | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 45,4 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,4 | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,2 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,2 | dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Taustaääni

| | | | |
|--------------------------------|------|----|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,7 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,7 | dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,3 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,2 | dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,7 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,7 | dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,0 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,4 | dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | | |
|--------------------------------|------|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,8 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,6 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,5 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,1 | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 58,9 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 39,7 | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,7 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,8 | dB |

Taustaääni

| | | | |
|--------------------------------|------|----|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,1 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,3 | dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,9 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 | dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 52,9 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,6 | dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,5 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,1 | dB | x |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 7 Huoneisto 49

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,0 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,0 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,5 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,1 | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,5 | | |

Keittiö

| | | | | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 47,4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,9 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 57,6 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,5 | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,1 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,2 | | |

Oleskelutila

| | | | | |
|---|------------------------------|---|------------------------------|------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 17.4.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 17.4.2010 |
| Kohde | As Oy Alppitie 7 |
| Huone | 36 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,1 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 50,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,8 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,7 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,2 dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,9 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,3 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,5 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,8 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 45,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,4 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 50,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,7 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,2 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,4 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,4 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 46,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,1 dB | x |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,7 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,0 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,5 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,4 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,9 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,7 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,3 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB | x |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 7 Huoneisto 36

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,0 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 50,6 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,9 | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,6 | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,3 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,7 | | |

Keittiö

| | | | | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,1 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 44,9 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,8 | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,5 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,1 | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,5 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 | | |

Oleskelutila

| | | | | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,0 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 22,1 | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,1 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23,2 | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 17.4.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 17.4.2010 |
| Kohde | As Oy Alppitie 7 |
| Huone | 37 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,1 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 44,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,1 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 50,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,0 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,6 dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,8 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,9 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 45,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,7 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 45,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,1 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,6 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 49,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,8 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 44,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,6 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,1 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,3 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 45,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,8 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 dB | x |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,1 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,6 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,4 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,0 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,0 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,7 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,8 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,8 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,6 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,3 dB | |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 7 Huoneisto 37

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | |
|--------------------------------|------|------------------------------|-----------|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,5 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,4 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,2 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 48,6 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,8 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,3 | | | |

KA**Keittiö**

| | | | | |
|--------------------------------|------|------------------------------|----|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 44,2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,1 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,8 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 21,7 | | | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 46,4 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,5 | | | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,2 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23,4 | | | |

Oleskelutila

| | | | | |
|--------------------------------|------|------------------------------|----|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 47,8 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,2 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,2 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,5 | | | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 20,5 | | | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 12.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Koivukangas Jari |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari: | Quest model 1900 |
| Kalipointi: | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 12.5.2010 |
| Kohde: | As Oy Huvilatje 4 |
| Huone: | 27 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,9 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 38,3 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,0 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,1 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,3 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,1 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,3 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,1 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,3 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,5 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,9 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,7 dB | |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,8 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,5 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,9 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,7 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,1 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,2 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,8 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,5 dB | x |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Huvilatie 4 Huoneisto: 27

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | | | |
|---|------------------------------|------|-----------|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,3 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,1 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,7 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,9 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,7 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,6 | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,8 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,4 | dB | | | |

Keittiö

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,7 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,7 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

Oleskelutila

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 30,3 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,6 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,5 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,2 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,5 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,2 | dB | | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 12.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Koivukangas Jari |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 12.5.2010 |
| Kohde | As Oy Huvilatatie 4 |
| Huone | 30 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,6 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,1 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,6 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,1 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,1 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,8 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,1 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 46,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,8 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,0 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,1 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,3 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,9 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,7 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,0 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,6 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,8 dB | |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,7 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,5 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,6 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,4 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,6 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,4 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,7 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,4 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,2 dB | |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Huvilatie 4 Huoneisto: 30

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | | | |
|---|------------------------------|------|-----------|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,3 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,5 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,2 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,7 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,8 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,6 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,5 | dB | | | |

Keittiö

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 45,1 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,1 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,5 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

Oleskelutila

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,5 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,8 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,1 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 12.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Koivukangas Jari |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 12.5.2010 |
| Kohde | As Oy Huvilatatie 4 |
| Huone | 13 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | | |
|--------------------------------|------|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,8 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,6 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,9 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,2 | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,1 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,2 | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,2 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,7 | dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Taustaääni

| | | | |
|--------------------------------|------|----|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,5 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,8 | dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,9 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,1 | dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,4 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,6 | dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,0 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,1 | dB | |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | | dB |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | | |
|--------------------------------|------|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,9 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,7 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,1 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,5 | dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,2 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,0 | dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,4 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,6 | dB |

Taustaääni

| | | | |
|--------------------------------|------|----|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,3 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,7 | dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 | dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,8 | dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,2 | dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,7 | dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,2 | dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 | dB | x |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Huvilatie 4 Huoneisto: 13

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | | | |
|---|------------------------------|------|-----------|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,1 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,9 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,7 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,8 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,4 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

Keittiö

| | | | | | | |
|---|------------------------------|---|----|------------------------------|---|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

Oleskelutila

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,4 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,8 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,6 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,3 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,7 | dB | | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 12.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Koivukangas Jari |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 12.5.2010 |
| Kohde | As Oy Huvilatatie 4 |
| Huone | 9 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkitty x:llä

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,8 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,1 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,0 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,1 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,8 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,4 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,8 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,0 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,8 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,6 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,0 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,9 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,7 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,8 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,3 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,5 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,4 dB | x |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,5 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,9 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,6 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,5 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,8 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,7 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,8 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,3 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,2 dB | |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Huvilatie 4 Huoneisto: 9

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | | | |
|---|------------------------------|------|-----------|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,7 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,8 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,1 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,7 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,2 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,2 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,2 | dB | | | |

KA**Keittiö**

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,8 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,2 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,8 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,6 | dB | | | |

Oleskelutila

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,3 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,7 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 14.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 14.5 |
| Kohde: | As Oy Alppitie 5 |
| Huonesto: | 67 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkattu x:llä

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 53,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 37,7 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,0 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,2 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,9 dB |

Taustääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 43,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,9 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,3 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,4 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,1 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,9 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,7 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,3 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,5 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,9 dB |

Taustääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,1 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,0 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,0 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 31,7 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,3 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 30,0 dB | x |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,3 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,3 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,0 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,7 dB |

Taustääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,0 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,9 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,0 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,0 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,3 dB | |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 5 Huoneisto: 67

Äänenpainetaso**Kylpyhuone**

| | | Keskiarvo | | | | |
|---|------------------------------|-----------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 52,8 | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,7 | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,5 | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,2 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,0 | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,5 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,0 | dB | | | |

Keittiö

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26 | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27,5 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,8 | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,4 | dB | | | |

Oleskelutila

| | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----|------------------------------|----|----|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,1 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 30,1 | dB | | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB | | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 14.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 14.5 |
| Kohde | As Oy Alppitie 5 |
| Huone | 65 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,6 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,9 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,0 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkattu x:llä

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,3 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,0 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 30,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,7 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 30,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,4 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 30,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,7 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,1 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,5 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,5 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,8 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,9 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,9 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,2 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,1 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,6 dB | |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,3 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,8 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,6 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,3 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,2 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,3 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,9 dB | |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 5 Huoneisto: 65

Äänipainetaso

Kylpyhuone

| | | |
|---|------------------------------|------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27,4 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 21,7 |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,3 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,5 |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,8 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23,5 |

| | | | |
|--|------------------------------|----|----|
| | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24 | dB |

Keittiö

| | | |
|---|------------------------------|------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 26,7 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,0 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |

| | | | |
|--|------------------------------|----|----|
| | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |

Oleskelutila

| | | |
|---|------------------------------|------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,3 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,9 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 26,5 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27,1 |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - |

| | | | |
|--|------------------------------|----|----|
| | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29 | dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 14.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 14.5 |
| Kohde | As Oy Alppitie 5 |
| Huone | 61 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | Kalustamaton asunto |

Mittaukset:

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,6 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,5 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,7 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 35,2 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 42,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,9 dB |

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkattu x:llä

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,9 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,4 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,4 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 29,2 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,3 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,2 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,8 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,2 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,4 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,1 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,6 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,3 dB | |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,3 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 36,3 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,5 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 40,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,6 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,3 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,9 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,9 dB | x |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 5 Huoneisto: 61

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,0 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,1 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,5 | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 38,7 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 41,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,5 | | |

Keittiö

| | | | | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,7 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,7 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |

Oleskelutila

| | | | | |
|---|------------------------------|------|------------------------------|-------|
| 1 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,8 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35 dB |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 32,6 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33 dB |
| 2 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 3 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,4 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |
| 4 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,9 | | |
| | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | |

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

| | |
|----------|--|
| Pvm: | 14.5.2010 |
| Tekijät: | Manninen Janne Manninen Aarno Hannu Huru |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Mittari | Quest model 1900 |
| Kalipointi | Kalipointi työkalulla |
| pvm: | 14.5 |
| Kohde | As Oy Alppitie 5 |
| Huone | 57 |
| Olosuhteet: | |
| Huom: | |

Mittaukset:

Äänilähteen äänitasolaskuissa olevat arvot merkattu x:llä

Kylpyhuone:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,8 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,8 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 28,2 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,1 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,9 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 27,5 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 27,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,7 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,9 dB | x |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,1 dB | x |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 29,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,1 dB | x |

Keittiö:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,4 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,4 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 39,5 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,8 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 36,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 34,0 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,9 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,9 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,7 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,2 dB | |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,2 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,5 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,3 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,2 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 33,7 dB | |

Oleskelutila:

Kokonaisäänitaso

| | |
|--------------------------------|---------|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 35,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,5 dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,0 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,8 dB |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 30,2 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,9 dB |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34,7 dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 26,1 dB |

Taustaääni

| | | |
|--------------------------------|---------|---|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,9 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,5 dB | x |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,9 dB | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,6 dB | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,6 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,4 dB | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,4 dB | x |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 25,4 dB | |

Äänilähteen aiheuttamat äänitasot ja keskiarvot

Kohde: As Oy Alppitie 5 Huoneisto: 57

Äänipainetaso**Kylpyhuone**

| | | | Keskiarvo | |
|--------------------------------|------|------------------------------|-----------|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,7 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23,6 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,2 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 24,3 | | | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 28,0 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 23,2 | | | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 32,2 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 21,9 | | | |

KA**Keittiö**

| | | | | |
|--------------------------------|------|------------------------------|----|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 34 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 37,6 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,3 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31,0 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |

Oleskelutila

| | | | | |
|--------------------------------|------|------------------------------|----|----|
| 1 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,8 | Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 31 | dB |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 19,6 | Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | 20 | dB |
| 2 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | - | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |
| 3 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 25,1 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |
| 4 Enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ | 33,5 | | | |
| Keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ | - | | | |