

Finnlog OÜ

Keemia 4, Tallinna

Tilaja: Finnlog OÜ
Tilaus: 27.11.2015
Yhteyshenkilö: Raigo Salong

SUUNNITELTUIJEN ULKOVAIPPOJEN ÄÄNITEKNINEN ARVIO

1 Taustaa

Tässä lausunnossa esitetään äänitekninen arvio Finnlog OÜ:n suunnitteleminen asuintalojen rajaavista rakenteista.

Tilajaan tavoitteena on varmistaa, että rakennuksessa sijaitsevien asuntojen äänitekniset olosuhteet olisivat vaatimustenmukaisia. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää rajaaviin rakenteisiin sellaisten materiaalien valitsemista, jotka täyttävät voimassa olevat äänieristysvaatimukset, jotta asuntoon kantautuva liikennemelu pysyisi määräysten mukaisella tasolla.

Tämä asiakirja on laadittu tilajaan lähettämien luonnospiirustusten CLT_Sölmed_Akukon_11.12.2015 (11.12.2015) pohjalta.

2 Suunnitellut rakennetyypit

Jokaisen rakennetyypin osalta on annettu äänieristysten teoreettiset arvot (ilmaäänieristysluku R_w ja askeläänitaso $L_{n,w}$ (välipohjat)). Arvion laatimisen yhteydessä saadut tulokset perustuvat (osittain) samanlaisten rakenteiden äänitekniikkalaboratorioissa suoritettujen äänieristysmittausten tuloksiin ja ohjelmistolla Insul 7.0 (<http://www.insul.co.nz/>) suoritettuihin laskelmiin.

Spektrisovitustermit C_x

Standardin EN ISO 717-1 ja 717-2 vaatimusten mukaisesti käytetään ääneneristysten arvioimisessa useissa tilanteissa spektrisovitustermejä, yleisimmin C - ja C_{tr} - sekä C_i - ja $C_{i,50-2500}$ -painotusta. Taajuuspainotussuotimet huomioivat melunlähteiden taajuuden ominaisuuksia ja mahdollistavat ääneneristysten laskun huomioimisen yksittäisillä taajuuksilla.

C - ja C_{tr} -painotuksia käytetään ilmaääneneristysluvun määrittelyssä. C -painotus huomioi melunlähteenä ihmisen normaalisti kuuleman taajuusvasteen (puhe, musiikki, radio, tv) ja C_{tr} -painotus huomioi liikenteen aiheuttaman taajuusspektrin.

Taajuuspainotussuotimet C_i ja $C_{i,50-2500}$ ovat korjauksia, joita käytetään iskumelun eristysten arvioimiseen. Spektrisovitustermit auttavat paremmin arvioimaan askelääniä.

2.1 Ulkoseinätyypit

Ikkunoiden riittävä ilmaäänieristysluku liikennemelua vastaan (R_w+C_{tr}) on keskeistä, jotta sisätiloihin kantautuva liikennemelutaso ei ylittäisi sallittuja äänitasorajoja.

- US100-1

Ulkoseinä rakenteena on 100 mm CLT-elementti C5s levy, joka on ulkopuolelta vuorattu 18 mm julkisivulaudoituksella ja 22+22 mm aluslaudoituslaituksella 100 mm.

Tällaisen seinärakenteen ilmaääneneristysluku on $R_w = 42$ dB ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 34$ dB.

- US200-1

Suunnitelman mukainen ulkoseinä rakenne on (ulkopuolelta lukien):

- 10 mm Farmacell-rappaus
- 15 mm Fermacell Powerpanel HD $950 \pm 100 \text{ kg/m}^3$
- 50 mm pystyaluslaudoitus 50x100 s.600mm
- 100 mm kova villalevy 18 kg/m^2
- GUTEX Ultratherm 100mm, $\lambda_D=0,035 \text{ W/mK}$
- 100 mm puurunko C24 41x95, välissä pehmeä villalevy
- $4,5 \text{ kg/m}^2$ GUTEX Thermoflex, $\lambda_D=0,039 \text{ W/mK}$
- 100 mm CLT-elementti C5s 100mm

Tällaisen seinärakenteen ilmaääneneristysluku $R_w = 48$ dB ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 44$ dB.

- US200-2

Suunnitelman mukainen ulkoseinä rakenne on (ulkopuolelta lukien):

- Hirsielementti 25x260mm
- Pystyaluslaudoitus 22x100mm, s.600mm
- Tuulensuojakangas Tyvek Soft
- Puurunko C24 41x195mm, välissä pehmeä villalevy $4,5 \text{ kg/m}^2$ GUTEX Thermoflex, $\lambda_D=0,039 \text{ W/mK}$
- Höyrysulku Isover Vario
- Aluslaudoitus 22x100mm, s.400mm
- Hirsielementti 25x260mm

Tällaisen seinärakenteen ilmaääneneristysluku $R_w = 36$ dB ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 33$ dB.

- US200-3

Rakennesuunnitelman mukaan on käytetty 202 mm lamellihirsiä (202x260mm), jonka tiheys 350 kg/m^3 , ja tilavuuspaino kosteuspitoisuuden ollessa 12 % voi olla maksimissaan $\sim 500 \text{ kg/m}^3$.

Tällaisen seinärakenteen ilmaääneneristysluku $R_w = 42$ dB ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 36$ dB.

Ilmaääneneristysluvun arvo saattaa seinän tilavuuspainon mukaan vaihdella ± 2 dB.

- US240-1

Suunnitelman mukainen ulkoseinärakenne on (ulkopuolelta lukien):

- Julkisivulaudoitus 18mm
- Vaakasuuntainen aluslaudoitus 22x100 s.600mm
- Pystyaluslaudoitus 22x100mm, s.600mm
- Kova villalevy 18kg/m², 100mm
- Puurunko C24 41x95mm, välissä pehmeä villalevy 4,5kg/m² GUTEX Thermaflex, $\lambda D=0,039$ W/mK
- CLT-elementti C5s 100mm

Tällaisen seinärakenteen ilmaääneneristysluku $R_w = 45$ dB ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 42$ dB.

- US240-3

Suunnitelman mukainen ulkoseinärakenne on (ulkopuolelta lukien):

- Julkisivutiili 85mm
- Tuuletusrako 30mm
- Kõvavillalevy 18kg/m², 100mm
- Puurunko C24 41x95mm, välissä pehmeä villalevy 4,5kg/m² GUTEX Thermaflex, $\lambda D=0,039$ W/mK
- CLT-elementti C5s 100mm

Tällaisen seinärakenteen ilmaääneneristysluku $R_w = 53$ dB ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 50$ dB.

2.2 Lattiat ja välikatot

- VP101

Suunnitelmapiirustuksen mukaan välipohjarakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Parketti + solumuovi 2mm
- 22mm Ympäripontattu lastulevy 600x2400
- 50mm askeläänieristelevy, Isover FLO
- 22mm Ympäripontattu lastulevy 1200x2400
- 243mm Kantavarakenne, Posi-palkki PS-10
- 100mm Ääneneriste, puukuitueriste
- Rakennuspaperi
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C; C_{tr}) = 48 (-2;-5)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 58 (0)$ dB.

- VP102

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- Parketti + solumuovi 2mm
- 22mm Ympäripontattu lastulevy 600x2400
- 50mm askeläänieristelevy, Isover FLO
- 22mm Ympäripontattu lastulevy 1200x2400
- 294mm Kantavarakenne, Posi-palkki PS-12
- 100mm Ääneneriste, puukuitueriste
- Rakennuspaperi
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 48 (-2;-5)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 58 (0)$ dB.

- VP103

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 31mm lattiakipsilevynauhat 2x15,5mm/välissä lattialämmityspotket + kipsivalu esim. Knauf LM80 2000kg/m³
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 30mm askeläänilevy Isover FLO
- 22mm OSB3 4x pontattu
- 304mm Posi-joist PS-12 + puhallusvillaeriste välikaton tasolla
- höyrysulkupaperi Isover Vario
- 22mm aluslaudoitus 22x100 s.400mm
- 25mm akustinen runko Gyproc AP 25 s.400mm
- 12,5mm erikoiskova kipsilevy esim. Gyproc GEK 13 9,9kg/m²
- 12,5mm standardi-kipsilevy esim. Gyproc GN 13 8,4kg/m²

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 58 (-3;-9)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 49 (0)$ dB.

- VP201

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 31mm lattiakipsilevynauhat 2x15,5mm/välissä lattialämmityspotket + kipsivalu esim. Knauf LM80 2000kg/m³
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 50mm askeläänilevy Isover FLO
- 22mm OSB3 4x pontattu
- 160 mm CLT-levy
- 25mm akustinen runko Gyproc AP 25 s.400mm
- 12,5mm erikoiskova kipsilevy esim. Gyproc GEK 13 9,9kg/m²

- 12,5mm standardi-kipsilevy esim. Gyproc GN 13 8,4kg/m²

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 57 (-4;-12)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 50 (0)$ dB.

- VP202

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 22mm OSB3 4xpontattu 600x2400mm
- 50mm askeläänilevy Isover FLO
- 22mm OSB3 4xpontattu 1200x2400
- 160 mm CLT-levy
- 25mm akustinen runko Gyproc AP 25 s.400mm
- 15mm erikoiskova kipsilevy esim. Gyproc GF 15 Protect F
- 12,5mm standardi-kipsilevy esim. Gyproc GN 13

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 52 (-6;-14)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 50 (2)$ dB.

- VP203

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 22mm OSB3 4xpontattu 600x2400mm
- 50mm askeläänilevy Isover FLO
- 22mm OSB3 4xpontattu 1200x2400
- 160 mm CLT-levy

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 48 (-3;-9)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 58 (5)$ dB.

- VP301

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 31mm lattiakipsilevynauhut 2x15,5mm/välissä lattialämmityspotket + kipsivalu esim. Knauf LM80 2000kg/m³
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 30mm askeläänilevy Isover FLO
- 22mm OSB3 4x pontattu
- 195mm puuvälikatto 41x195mm max.väli 500mm
- 195mm puhallusvillaeriste ruoteiden välissä
- 1mm höyrysulkupaperi Isover Vario
- 22mm aluslaudoitus 22x100 s.400mm
- 15mm kattolaudoitus 15x120mm

Tällaisen välipohja rakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 54 (-2;-6)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 53 (0)$ dB.

- VP302

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 31mm lattiakipsilevynauhat 2x15,5mm/välissä lattialämmityspotket + kipsivalu esim. Knauf LM80 2000kg/m³
- 15,5mm lattiakipsilevy Gyproc GL 15 12,7kg/m²
- 30mm askeläänilevy Isover FLO
- 22mm OSB3 4x pontattu
- 195mm puuvälikattoruoteet 41x195mm max.väli 500mm
- 195mm puhallusvillaeriste ruoteiden välissä
- 1mm höyrysulkupaperi Isover Vario
- 22mm aluslaudoitus 22x100 s.400mm
- 25mm akustinen runko Gyproc AP 25 s.400mm
- 15mm erikoiskova kipsilevy esim. Gyproc GF 15 Protect F
- 12,5mm standardi-kipsilevy esim. Gyproc GN 13

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 58 (-2;-8)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 48 (0)$ dB.

- VP303

Suunnitelman mukainen välipohjarakenne on (ylhäältä alas):

- 15mm puuparketti + alusmatto 3mm
- 22mm OSB3 4xpontattu
- 195mm puuvälikattoruoteet 41x195mm max.väli 500mm
- 195mm puhallusvillaeriste ruoteiden välissä
- 1mm höyrysulkupaperi Isover Vario
- 22mm aluslaudoitus 22x100 s.400mm
- 15mm välikattolaudoitus 15x120mm

Tällaisen välipohjarakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w (C_i; C_{tr}) = 40 (-1;-2)$ dB ja askeläänitasoluku $L_{n,w} (C_i) \leq 70 (-1)$ dB.

2.3 Vesikattorakenteet

- YP101

Suunnitelmapiirustukseen mukaan yläpohjarakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Konesaumapeltikate
- 25mm Ruodelaudoitus 25x100 ~k300, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k600
- Aluskate
- >100mm Tuuletusväli
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- Höyryn-/ilmansulku eristeen mukaan
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400

- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 44$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelun suhteen on $R_w + C_{tr} \geq 39$ dB.

- YP102

Suunnitelmapiiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Tiilikate
- 47mm Kattoruoteet 41x47 ~k350, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k600
- Aluskate
- >100mm Tuuletusväli
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 46$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w + C_{tr} \geq 44$ dB.

- YP103

Suunnitelmapiiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Bitumikermikate
- >100mm Tuuletusväli
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 41$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w + C_{tr} \geq 38$ dB.

- YP201

Suunnitelmapiiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Konesaumapeltikate
- 25mm Ruodelaudoitus 25x100 ~k300, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k900
- Aluskate
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k900
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k500
- Kantavarakenne, vaarnapalkit k900
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 44$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w + C_{tr} \geq 39$ dB.

- YP202

Suunnitelmapiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Tiilikate
- 47mm Kattoruoteet 41x47 ~k350, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k900
- Aluskate
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k900
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k500
- Kantavarakenne, vaarnapalkit k900
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 46$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w + C_{tr} \geq 44$ dB.

- YP203

Suunnitelmapiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Bitumikermikate
- 23mm Raakaponttilaudoitus
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k900
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k500
- Kantavarakenne, vaarnapalkit k900
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 41$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w + C_{tr} \geq 38$ dB.

- YP204 (luonnospiirustuksessa YP203)

Suunnitelmapiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Tiilikate
- 47mm Kattoruoteet 41x47 ~k350, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k900
- Aluskate
- 23mm Raakaponttilaudoitus
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k900
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k500
- Kantavarakenne, vaarnapalkit k900

- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- Ilman-/höyrynsulku eristeen mukaan
- 25mm akustinen runko Gyproc AP 25 k400mm
- 15mm erikoiskova kipsilevy esim. Gyproc GF 15 Protect F
- 12,5mm standardi-kipsilevy esim. Gyproc GN 13

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku $R_w = 55$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 53$ dB.

- YP301

Suunnitelmapiiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Konesaumapeltikate
- 25mm Ruodelaudoitus 25x100 ~k300, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k900
- Aluskate
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k900
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k500
- Tuulensuojakangas Tyvek Soft
- Kantavarakenne, vaarnapalkit k600
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste 400 mm, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- Ilman-/höyrynsulku eristeen mukaan
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku on $R_w = 44$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 39$ dB.

- YP401

Suunnitelmapiiirustukseen mukaan vesikattorakenteessa on käytetty seuraavia materiaaleja (ylhäältä alas):

- Konesaumapeltikate
- 25mm Ruodelaudoitus 25x100 ~k300, katevalmistajan mukaan
- 22mm Aluskatteen kiinnitysrima 22x45 k900
- Aluskate
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k900
- 47mm Tuuletusvälirima 41x47 k500
- Tuulensuojakangas Tyvek Soft
- Kantavarakenne, liimapuuvasat k600...900
- 400-600mm Lämmöneriste, puukuitueriste 400 mm, $\lambda_n=0,039$ W/mK
- Ilman-/höyrynsulku eristeen mukaan
- 22mm Harvalaudoitus 22x100 k400
- 15mm Kattoverhous ja pintakäsittely

Tällaisen vesikattorakenteen teoreettinen ilmaääneneristysluku on $R_w = 44$ dB, ja ilmaääneneristysluku liikennemelua vastaan on $R_w+C_{tr} \geq 39$ dB.



Marko Ründva
Vastaava konsultti



Dmitri Tiško
laatija