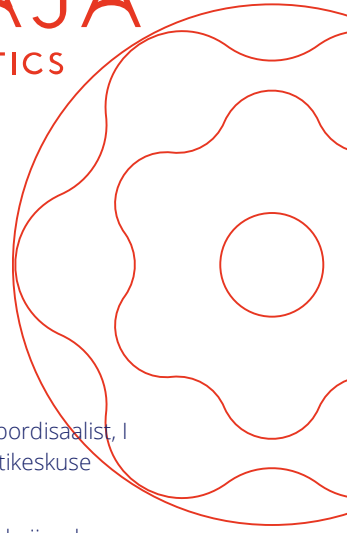


OBJEKT: Paikuse Spordi- Ja Tervisekeskus
 Paide mnt 19, Paikuse, 86602 Pärnu maakond
 TELLIJAJA: Pärnu Linnavalitsus
 KONTAKTISIK: Martin Hollas
 TELLIMUS: 18.11.2019

KAJAJA
 ACOUSTICS



HELIISOLATSIOONIPROBLEEMIDE LEEVENDUSMEETMED

1. TAUST

Paikuse Spordi- Ja Tervisekeskuse I korrusel paikneb perearstikeskus, millesse kostuvad I korruse spordisaalist, I korruse aeroobikasaalist, II korruse õppeklassist ja koridorist erinevad mürad, mis segavad perearstikeskuse tööd:

- I korruse spordisaalist pallipõrgatused, viled, hõiked tervisekeskuse ruumidesse (spordisaal piirneb perearstikeskuse ooteala ja koridoriga);
- I korruse aeroobikasaalist hambaravikabineti ruumidesse muusika, inimkõne (aeroobikasaal piirneb I korruse hambaravi kabinetiga; hetkel ei ole kasutuses);
- II korruse õppeklassidest toolide liigutamine, kõndimine I korruse tervisekeskuse ruumidesse (II korrusel perearstikeskuse kohal paiknevad õppeklassid 77-1 ja 77-4);
- II korruse kahel erineval tasapinnal olevatest koridoridest pinkide liigutamine, kõndimine I korruse tervisekeskuse ruumidesse.

Käesolevas aruandes on esitatud olemasoleva olukorra kirjeldus, teostatud akustiliste kontrollmõõtmiste tulemuste ülevaade ja analüüs ning esitatud soovitused olemasoleva olukorra parendamiseks. II korrusel perearstikeskuse kohal paiknevad õppeklassid (77-1, 77-4) ja koridorid.

2. MÕÕTMISED

Objekti ülevaatus ja mõõtmised:

- neljapäev 05.12.2019 kell 14:00-18:00;
- kolmapäev 26.02.2020 kell 11:00-12:00.

05.12.2019 objektikülastuse käigus teostati:

- õhumüra isolatsiooniindeksi R_w [dB] mõõtmised I korruse aeroobikasaali ja I korruse hambaravikabineti vahel;
- õhumüra isolatsiooniindeksi R_w [dB] mõõtmised II korruse õppeklasside ja I korruse arstikabinettide vahel;
- löögimürataseme indeksi $L_{n,w}$ [dB] mõõtmised II korruse õppeklasside ja I korruse arstikabinettide vahel;
- helirõhutasemete mõõtmised I korruse tervisekeskuse erinevates ruumides, mis on põhjustatud spordisaali ja aeroobikasaali kasutamisest.



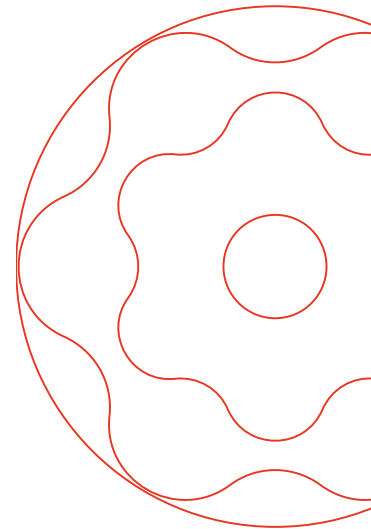
Foto 1 – õhumüra isolatsiooni mõõtmine, müraallikas õppeklassis 77-4



Foto 2 – õhumüra isolatsiooni mõõtmine, müraallikas õppeklassis 77-1



Foto 3 – löögimüra isolatsiooni mõõtmine, löögimüramasin õppeklassis 77-4



2.1 HELIISOLATSIOONI MÕÕTMISED

Saadud mõõtmistulemused on esitatud tabelites (vt Lisa 1).

TABEL 1 Õhumüra isolatsiooni indeksid R_w (C; C_{tr}) [dB]

jr nr	asukoht	R_w (C; C_{tr})	protokolli nr
1	I korruse aeroobikasaali 61 ja I korruse hambaravi 29 / abiruumi 28 vaheline tarind	32 (-1; -3)	19344-191205-P01
2	II korruse klassiruumi 77-4 ja I korruse juhataja kabineti 25 vaheline tarind	58 (-1; -5)	19344-191205-P02
3	II korruse klassiruumi 77-1 ja I korruse eriarsti kabineti 22 vaheline tarind	59 (-1; -4)	19344-191205-P03
4	I korruse juhataja kabineti 25 ja I korruse perearstikabineti 24 vaheline tarind	38 (-1; -3)	19344-191205-P04
5	II korruse klassiruumi 77-4 ja I korruse perearstikabineti 24 vaheline tarind	54 (-1; -4)	19344-191205-P05

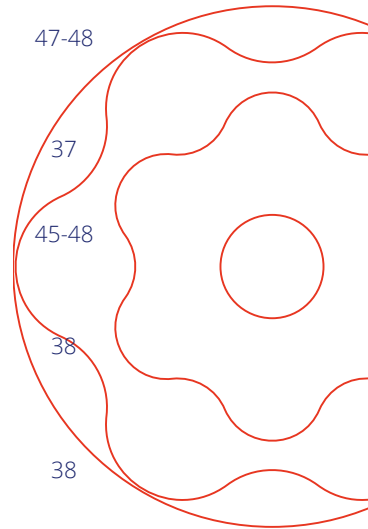
TABEL 2 Taandatud löögimürataseme indeksid $L'_{n,w}$ (C) [dB]

jr nr	asukoht	$L'_{n,w}$ (C)	protokolli nr
5	II korruse klassiruumi 77-4 ja I korruse juhataja kabineti 25 vaheline tarind	44 (0)	19344-191205-P06
6	II korruse klassiruumi 77-1 ja I korruse eriarsti kabineti 22 vaheline tarind	43 (-1)	19344-191205-P07

2.2 HELIRÕHUTASEMETE MÕÕTMISED

Helirõhutasemete mõõtmistulemused erinevates spordi- ja tervisekeskuse ruumides:

Mõõtmiste teostamise asukoht/ruum	Müraallikas/ruum	Tegevuste kirjeldus	Mõõtmisperioodi ekvivalente helirõhutase $L_{pA,eq}$ [dB]	Mõõtmisperioodi lühiaegsed helirõhutasemed $L_{pA,eq,1s}$ [dB]	Mõõtmisperioodi maksimaalsed helirõhutasemed L_{AFmax} [dB]
Tervisekeskuse koridor	Spordisaal	Laste treening, vile	36	38-40	45
Tervisekeskuse registratuur	Spordisaal	Laste treening Korvpalli treening	35-37	40-43	47-48
Hambaravi koridor	Spordisaal	Laste treening	28	34	37
Hambaravi ooteruum	Spordisaal	Laste treening Korvpalli treening	28-35	40-43	45-48
Hambaravi abiruum	Aeroobikasaal	Rühmatreening, võimlemine, juhendamine, muusika	30-35	35	38
Hambaravi	Aeroobikasaal	Rühmatreening, võimlemine, juhendamine, muusika	30	35	38



2.3 HINNANG TULEMUSTELE

Mõõtmistulemused osutavad, et I korruse tasapinnas on peamiseks probleemiks seinakonstruktsioonide ebapiisav heliisolatsioonitoime, mis põhjustab kõrgeid müratasemeid tervisekeskuse ruumides:

1. ripplae kohal on kergkruusaplokkidest müüritissein krohvimata ja teiseks oleks ka sellisel juhul müüritisseinaga saavutatav õhumüra isolatsioon ebapiisav;
2. I korruse ruumide vahelised õhumüra isolatsiooniindeksi mõõtmistulemused $R'_w = 32$ dB ja $R'_w = 38$ dB ei vasta tulemustele, mis müüritisseinaga oleks võimalik saavutada. 200 mm Fibo 3 ja Fibo 5 müüritisseina korral on võimalik kahe ruumi vahel saavutada tulemus $R'_w = 50/53$ dB (krohvitud Fibo 3/Fibo 5);
3. Sellest tulenevalt on tervisekeskuses fikseeritud helirõhutasemed ca 15-20 dB kõrgemad kui need võiksid olla kirjeldatud seinakonstruktsiooni korral.

I ja II korruse vahel (II korruse klassiruumidest I korruse arstikabinettidesse) nii õhumüra kui ka löögimüra isolatsiooni mõõtmised vastavad büroohoone, õppeasutuse ja tervisehoiuasutuse heliisolatsiooninõuetele. See siiski ei tähenda, et tekitatud mürasündmused ei oleks eristatavad. Kui lähtuda ainult mõõtmistulemustest, siis otsesest heliisolatsiooniprobleemi nendest ei saaks järeldada II korruse õppeklasside ja I korruse vahel. Põhjus võib olla ka selles, et mõõtmiste teostamiseks valitud kohad ei kirjelda kaebuse põhjuseid adekvaatselt (klassiruumides rullmaterjalis põrandakate).

Mõõtmiste käigus fikseeritud mürarikaste tegevuste põhjustatud helirõhutasemed olid kõikides ruumides kõrged ja selgelt eristatavad üldisest taustmürast; lühiaegsed helirõhutasemed >35 dB on selgelt eristatavad. Aeroobikasaali kõrval paiknevas hambaravi kabinetis oli võimalik aru saada juhendaja kõnedest, muusika osas oli võimalik eristada lugusid.

Peamiseks kriteeriumiks on tervisekeskuse ruumides saavutada piisavalt madalad helirõhutasemed spordikeskuse ja õppeklasside, koridoride tavapärasest toimimisest.

3. EHITUSLIKUD KONSTRUKTSIOONID

3.1 PROJEKTLAENDUS

SS-1. Krohv, Fibo plokk 200 mm, krohv ja viimistluskiht

SS-2. Keraamiline seinaplaat, nakkekiht, hüdroisolatsioon, columbiakivi 190 mm, krohv ja viimistluskiht

SS-3. Krohv, fibo plokk 100 mm, krohv ja viimistluskiht.

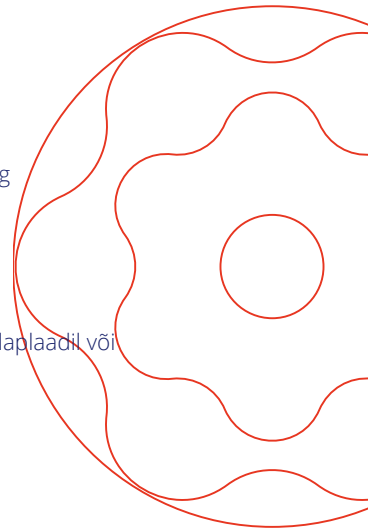
Vastavalt Paikuse Spordi- ja Tervisekeskus, töö nr 13052, TP, Pärnu EKE Projekt, 31.07.2014

Seinakonstruktsioonid:

- SS-1. Krohv, Fibo plokk 200 mm, krohv ja viimistluskiht - spordisaali ja aeroobikasaali ning tervisekeskuse plokki vaheline piirdekonstruktsioon on;
- välisseina konstruktsioon – betoonplokk 100/200 mm, EPS60 soojustus 160mm, krohv

Vahelae konstruktsioonid:

- I ja II korruse vaheline vahelagi on raudbetoonõõnespaneelidel betoonist ujuvpõrand villaplaadil või EPS+villaplaat kombinatsioonil;
- Kirjeldatud vahelae konstruktsiooni korral $R'_w = 56-58$ dB ja $L'_{n,w} = 42-46$ dB.
- II korruse klass 77-4 uue vahelae peal
 - o PVC
 - o paigaldusliim
 - o Paigaldussegu
 - o Tasandusvalu 50mm
 - o Polüstürool 120mm
 - o Jäik mineraalvillaplaat 30mm

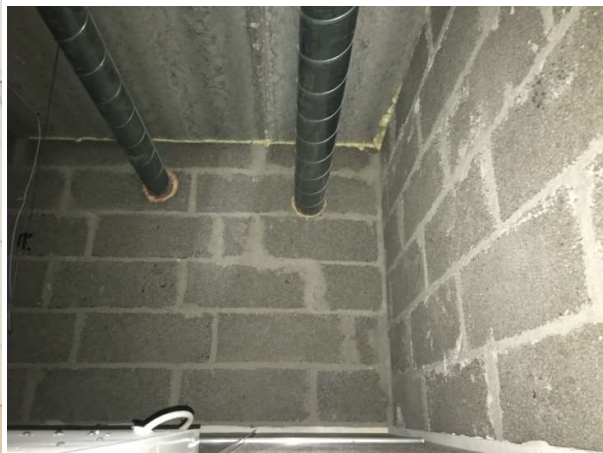


- o r/b paneel 320mm
- II korruse klass 77-1 vana vahelae peal
 - o PVC
 - o paigaldusliim
 - o Paigaldussegu
 - o Tasandusvalu 50mm
 - o Polüstürool 120mm
 - o Jäik mineraalvillaplaat 30mm
 - o r/b paneel 220mm
- II korruse koridor
 - o Klinkerplaat (paigaldatud rullmaterjal)
 - o Paigaldussegu
 - o Tasandusvalu 50mm
 - o Jäik mineraalvillaplaat 30mm
 - o r/b paneel 320mm

3.2 ÜLEVAATUS

Heliisolatsiooni mõõtmiste käigus ilmnes, et II ja I korruse vahel mõõtmisi teostades kostis kõige rohkem müra vahelae ja välisseina liitumissõlmest. Esitatud projektdokumentatsiooni uurides selgus, et sõlmejooniste alusel on vanas osas r/b-paneelid paralleelselt välisseinaga (need olukorrad tuleks paikvaatlusel üle kontrollida).

Ülevaatus kõige olulisem märkus on see, et ripplae kohale jääb müüritisseinä ca 1m kõrgune osa on krohvimata (riplagi kõrgusel 3,00 m, betoonist betoonini 4,10 m). Kuna kergkruusaplokkidest müüritisel on krohvikihil väga oluline osa heliisolatsiooni saavutamisel, siis see on väga oluline puudus. Nii heliisolatsiooni kui ka helirõhutasemete mõõtmiste käigus oli selgelt aru saada, et peamine osa läbikostuvast mürast kostis sealt kaudu.



Fotod 4 ja 5 – hambaravi kabinet, müüritisseinä krohvimata ripplae kohal (analoogne olukord ka mujal)

4. LEEVENDUSMEETMED OLUKORRA PARANDAMISEKS

4.1 SEINAD

Esimene tegevus on seinad krohvida ka ripplaest kõrgemal 8-10mm paksuse tsement- või kipskrohvi kihiga; võimaluse korral mõlemal pool seinat (krohvikihi võib asendada müüritispinna ühtlase liimikihiga kleebitud kipsplaadikihiga). Selliselt vaja parandada kõik kergkruusaplokkidest müüritisseinad.

Samaegselt tihendada kõik ventilatsioonitorustike jms läbiviigud. Kui ripplagede avamisel ilmneb müüritisseinat ja vahelae liitumissõlmes ebatihedusi (nt tihendamata vuuk, paneelivahed jms), siis kõik sellised kohad tuleb tihendada elastse hermeetiku (Casco Akusto vms) või akustilise vahuga (Soudal Flexifoam vms).

Tervisekeskuse ja spordisaali vahelise seina nurgas paikneva betoonposti ja müüritisseinat vahel oli 26.02.2020 ülevaatusel tulemusel ripplae kohal vertikaalne läbiv pragu, kus ei olnud takistatud helide levik ruumide vahel.

Kõige keerulisem on leevendada spordisaalis palli põrgatamisest tekkivat müra, kuna see levib ühe osana mööda põrandakonstruktsiooni struktuurimürana. Müüritisseinat vooderdamine parandab spordisaali ja tervisekeskuse õhumüra isolatsiooni.

Peale seda on vaja rajada järgmiste ruumide osas ühele poole seina heliisoleerivad vooderseinad:

- Hambaravi kabineti (ja abiruumi) ja aeroobikasaali vahele (akustilisest seisukohast ei ole vahet kummale poole);
- Perearstikeskuse ja spordisaali vahele (perearstikeskuse üldala/koridori poole);
- Heliisoleeriv voodersein peab ulatuma vahelae paneelideni.

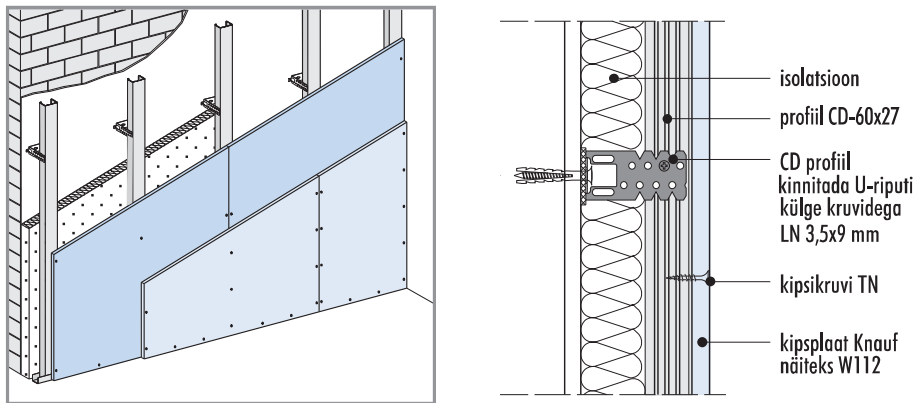


Foto 6 – tervisekeskuse ooteala/koridor

Kui krohvida ja praod, läbiviigud tihendada, siis peaks sellise seinakonstruktsiooniga olema võimalik tagada $R_w = 50-52$ dB ja kui sellele lisada ühele poole heliisoleeriv voodersein kipsplaatidest, siis kokku $R_w = 58-60$ dB. Kuna hetkel aeroobikasaali näitel lähtekohaks $R_w = 32$ dB, siis paranemine on märkimisväärne.

Vooderseina konstruktsiooniks võib kasutada näiteks tootja Knauf juhendamaterjalis „Massiivseinte kipsplaatkate W623“ toodud vooderseina lahendust:

- olemasolevale müüritisseinale U-klambrite abil kinnitada 50 mm kaugusele seinast pööratud 60 mm laiune metallkarkass;
- vahele paigaldada 50 mm mineraalvillaplaat (mahukaal 10-35 kg/m³);
- karkassi peale kinnitada 2 x 12,5 mm erikõva kipsplaati. Kipsplaatide servad tihendada elastse hermeetikuga.



Joonis 1 – heliisoleeriva vooderseina lahendus (allikas: Knauf W623)

4.2 VAHELAGE

Kuigi I ja II korruse vahelised mõõtmistulemused klassiruumidest perearstikeskuse ruumidesse vastavad projekteeritud vahelae konstruktsiooniga saavutatavale tulemusele, siis seda on võimalik parandada rajades vahelaepaneelide alla heliisoleeriva kipsplaatidest ripplae, mille alla jääb olemasoleval kõrgusel ruumiakustiline ripplagi, või asendada II korruse ruumides põrandakate.

Samuti tuleb üle kontrollida vahelae ja välisseina omavahelised liitumissõlmede ja vajadusel need tihendada. Hetkel sealst kostis helisid kõige rohkem mõõtmiste teostamisel. II korruse koridori osas tuleks üle kontrollida kas ujuvpõranda teostus ja kas see ei ole jäigalt seotud hoone kandekonstruktsiooniga.

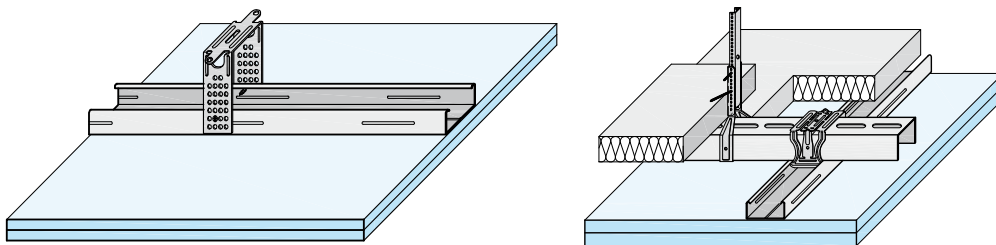
4.2.1 HELIISOLEERIV RIPPLAGE

Heliisoleerivad ripplae oleks otstarbekas rajada esimeses etapis ainult arstikabinettidesse ruumipõhiselt.

Sellise ripplae lisamisel on võimalik vertikaalses suunas õhumüra isolatsiooni R_w parandada 5-8 dB võrra ja löögimüra isolatsiooni $L'_{n,w}$ ca 5 dB võrra, mis on mõlemad selgelt arusaadavad paranemised. Siiski see ei tähenda, et helisid ei oleks üldse kuulda.

Eesmärgiks võimalikult maksimaalselt õhumüra isoleerimine – kirjeldatud konstruktsiooniga $R_w \geq 65$ dB.

- olemasolev vahelae konstruktsioon;
- õhuvahe, elastsed riputid;
- karkass, ehitusvill 10-35 kg/m²;
- 2x kipsplaat 12,5 mm – tavaline+erikõva;
- süsteemi kogupaksus ≥ 125 mm.



Joonis 2 – heliisoleeriv ripplagi (allikas: Knauf D11)

4.2.2 PÕRANDAKATTE ASENDAMINE

26.02.2020 ülevaatuses raames katsetati II korruse koridoride ja perearstikeskuse ruumide vahelist löögimüra (sammumüra) isolatsiooni nii põrandal kõndides-trampides, löögimüramasina töötamisel kui ka põrandal olevate pinkide liigutamisel – selgus, et kõik sellised mürad kostuvad väga selgelt I korruse perearstikeskuse ruumidesse.

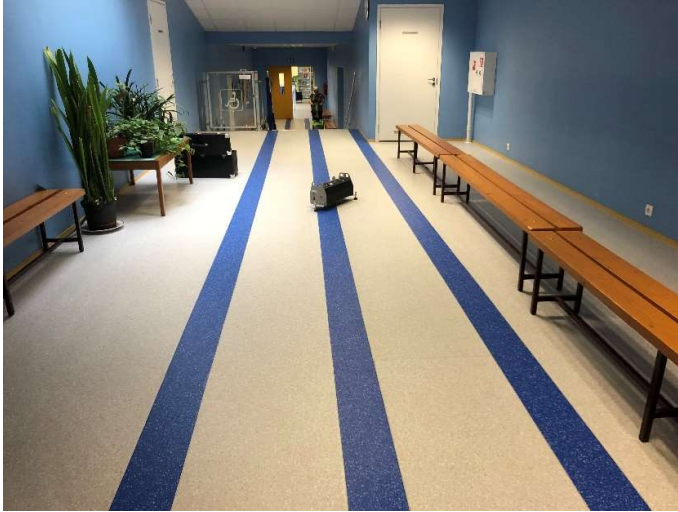


Foto 7 – kooli II korruse koridor (ülemine tasapind)

Vastavalt projektlahendusele on selles osas tegemist analoogse betoonist ujuvpõrandaga kui klassiruumides (sellise müraolukorra põhjuseks võib olla osaliselt ujuvpõranda betoonplaadi jäik ühendus piirnevate seintega – peale ülevaatust kontrolliti teostust ja reeglina on ujuvpõranda betoonplaadi ja seina vahel elastne vahekiht, samas mõnes kohas oli sein ja põrand krohviga ühendatud). II korruse põrandakatteks on rullmaterjal.

Koostöös tellijaga otsustati, et käesoleval juhul on kõige otstarbekam II korruse koridoride osas põrandakatte asendamine kogu ulatuses, kus siis kas olemasoleva põrandakatte asemel või selle peale paigaldatakse võimalikult heade löögimüra isoleerivate omadustega põrandakatte – löögimüra taseme vähendamiseks indeks vähemalt $\Delta L_{n,w} = 15$ dB (mida suurem väärtus, seda paremad löögimüra isoleerivad omadused). Selliselt on võimalik vähendada löögimüra teket selle asukohas ja parandada I korruse ruumide akustilisi tingimusi.

Sobilikud tooted on näiteks või nende analoogid:

- Tarkett [iQ Granit Acoustic](#), [iQ Optima Acoustic](#);
- [Sarlon Acoustic Vinyl](#);
- <https://www.forbo.com/flooring/et-ee/tooted/akustilised-porandakatted/cropty>
- <http://www.lincona.ee/products/akustilisedporandakatted/>
- <http://porandakeskus.ee/akustiline-pvc-aripind-haiglad-lastetasutused-optimise-5070>
- jm analoogid.

Põrandakatte asendamise käigus tuleb seina ja põranda vuuk puhastada ning eemaldada krohv.

LISAD

Lisa 1. Piirdetarindite heliisolatsiooni mõõtmised 05.12.2019, Kajaja Acoustics OÜ, 19344-01 (24.01.2020)

koostas:

Marko Ründva
juhatuse liige

