



Heliisolatsiooni hindamine puitehitistes, regulatsioon ja mõõtmine

Linda Madalik, ehitusakustika konsultant

Sissejuhatus

Viimastel aastatel on uutes ehitistes üha rohkem hakatud kasutama kergkonstruktsioone, sealhulgas puitu. Puitvahelagede kasutamine on tavapärase väikeelamutes, kuid neid esineb üsna sageli ka vanades renoveeritavates hoonetes.

Tavalise lihtsa konstruktsiooniga puitvahelagede ja -seinte helipidavus on reeglina madal. Samas on viimastel aastatel Eestis nagu ka paljudes teistes riikides karmistatud nõudeid ehitiste heliisolatsioonile. Kui tahame muuta akustilised tingimused puitehitises inimestele vastuvõetavaks, tuleb heliisolatsiooninõuetele pöörata senisest suuremat tähelepanu.

1 Eesti Ehitusregulatsioonid

Vastavalt ehitusregulatsiooni üldnõudele tuleb ehitise projekteerida ja ehitada nii, et ruumides ja ehitise territooriumil tagataks rahuldavad müratingimused vastavalt nende otstarbele. Müratasemed ehitistes ja ehitiste läheduses peavad olema vähendatud sedavõrra, et see ei kahjustaks inimeste tervist ja tagaks rahuldavad tingimused uneks, puhkuseks ja tööks.

Mürataseme normsuurused uute ehitiste projekteerimisel valitakse vastavalt Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määrusele nr. 42: Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid.

Inimeste tegevusest põhjustatud müra ehitistes loetakse vastuvõetavaks, kui ehitise vastab projekteerimismuutnormide eelnõu EPN 16.1 "Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest" (1999) nõuetele.

Vastavalt EL ehitustoodete direktiivi 89/106 nõuetele hõlmab ehitiste mürakaitse üldjuhul kaitset

- õhumüra eest, mis pärineb väljastpoolt ehitist või ehitise teistest (kinnistest) osadest (sh inimtegevusest põhjustatud õhumüra);
- löögimüra (sh sammumüra) eest;
- tehnoseadmete (sh ehitise tehnikommunikatsioonid) poolt tekitatud müra eest;
- soovimatu järelkõla (reverberatsioonimüra) eest;
- ehitise enda sees tekkinud või ehitisega seotud müra eest (nt tööstus, sõiduteed, meelelahutusasutused jms).

Projektides ja ehitistes tuleb kasutada ehituskonstruktsioone ja -tooteid, mille akustilised omadused vastavad ülalnimetatud normdokumentides esitatud nõuetele.

Ülalnimetatud normdokumentides käsitletakse järgmisi ehituskonstruktsioonide ja –toodete akustilisi omadusi: õhu- ja löögimüra isolatsioon, helineelduvus, tehnoseadmete helivõimsustasemed, auto- ja raudteede mürakarakteristikud, lennumüratasemed lennuvälja ümbritseval territooriumil, tööstusettevõtete mürakarakteristikud, spordi- ja lõbustusasutuste mürakarakteristikud.

Kõik akustiliste omaduste hinnangumeetodid peavad olema kooskõlas Euroopa Liidu (EL) vastavate normdokumentidega.

Võib kasutada ka EL liikmesriikide hinnangumeetodeid käsitlevaid normdokumente, mis on viidud vastavusse EN standarditega.

Ehituskonstruktsioonid ja –tooted peavad säilitama neile esitatud nõuded ehitise kasutusaja vältel.

Kohaliku haldusvõimu esindajal ja tellijal on õigus nõuda projekti ja ehitise akustilise lahenduse ekspertiisi, et kontrollida selle vastavust normidele. Ehitusakustika eksperdil peab olema erialaline ettevalmistus ja vastav töökogemus. Ekspertiis tehakse vajaduse korral kas projektdokumentatsioonile või viiakse läbi akustilised mõõtmised poolleioleval või valmis ehitisel.

Seni, kuni asjassepuutuv EPN on eelnõu staatuses, võidakse poolte kokkuleppel kasutada ka muid teiste maade või rahvusvahelisi normdokumente, eeldusel, et ülalkirjekdatud mürakaitse nõuded oleksid täidetud. Selle eelduse paikapidavuse tõestamise kohustus ja vastutus lasub projekteerijal. Kokkuleppijateks peavad olema vähemalt ehitise omanik või selle volitatud esindaja, vastavat tegevusluba omav projekteerimisettevõtte ning ehitusloa väljastaja või selle poolt volitatud institutsioon.

Projektlahenduse vastavust mürakaitse nõuetele võib poolte kokkuleppel tõendada ka muul üldtunnustatud viisil, nagu näiteks analoogi järgimine või heliisolatsioonimõõtmised in situ.

2 Heliisolatsiooni hindamine Eestis

Üldist

Ehitise heliisolatsioon peab tagama inimese kaitse müra eest. Ehitisele mõjuvad müraallikad jagunevad:

- 1 välismüraallikad (transport, müratekitav kaubandus ja tööstus, sama hoone või läheduses asuvate hoonete tehnokommunikatsioonid);
- 2 hoonesisesed müraallikad (inimeste tegevusest põhjustatud olmemüra, tehnokommunikatsioonid).

Müraallikat iseloomustab müra võimsustase, müra spekter ja suunakarakteristik; müra võib olla püsiva või muutuva tasemega.

Põhilised ehitusakustilised meetmed müra leviku vähendamiseks on piirdekonstruktsioonide nõuetekohane heliisolatsioon ning müra ja vibratsiooni levikut tõkestavate tarindite kasutamine tehnoseadmete ja -kommunikatsioonide paigaldamisel. Võimaluse korral tuleb vältida suure võimsustasemega müraallikate paigaldamist vaikust nõudvate ruumide vahetusse lähedusse. Heliisolatsiooninõuded ehitise piirdetarinditele esitatakse eeldusel, et helirõhutase müraallikaga ruumis ei ületa suurust 80 dBA, vastasel juhul tuleb vaikust nõudvate ruumide kaitsel müra eest rakendada lisaabinõusid.

Normdokumendid

Elukeskkonna kaitseks müra eest on kehtestatud müra normtasemed Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määrusega nr. 42. Nimetatud normdokument koostati Vabariigi Tervisekaitseinspeksioonis 2002 a. Nendes normides on viide projekteerimisnormi EPN 16.1 eelnõule (§ 8. Olmemüra): "Inimtegevusest põhjustatud müratingimusi ehitises loetakse vastuvõetavaks, kui ehitis vastab projekteerimisnormi eelnõu EPN 16.1 "Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest" (1999) nõuetele".

Vastavalt määruses sätestatule on Tervisekaitseinspeksioonil kui riikliku järelvalve teostajal õigus kontrollida projektide ja ehitiste vastavust projekteerimisnormi EPN 16.1 nõuetele. Juhul kui elanikud esitavad tervisekaitsetalitusele kaebuse elamu läbikostvuse kohta, kontrollitakse olukorda heliisolatsiooni mõõtmiste ja hindamise teel.

1997. aastal anti välja Eesti Projekteerimisnormi EPN 16.1 eelnõu esimene redaktsioon, Ehitiste heliisolatsiooninõuded, mis on välja töötatud Eesti Projekti Akustikabüroos. Hoonete mürakaitse nõuded on kehtestatud lähtudes EL ehitustoodete direktiivi 89/106 5.-st interpreteerivast dokumendist, mis esitab nõuded hoone sise- ja välispiirete heliisolatsioonile, ruumide

järeelkõlakestusele ning tehnoseadmete tööst põhjustatud müratasemetele hoonete ruumides ja välisterritooriumil. Kõiki neid suurusid hinnatakse ühearvuliste parameetritega.

Võrreldes varem kehtinud "Ehitusakustika ja mürakaitse projekteerimise ajutiste eeskirjadega" (1991), on uute normide eelnõus nõudeid piirdekonstruktsioonide heliisolatsioonile ja ruumides lubatavale mürale karmistatud. Elamute osas on need nõuded viidud samale tasemele Põhjamaadega. Ühiskondlike hoonete osas on rangemad nõuded antud soovituslikena.

1999. a. anti välja projekteerimismnormi EPN 16. 1 eelnõu teine redaktsioon. Võrreldes normide esimese redaktsiooniga, on heliisolatsiooni ja tehnoseadmete müra hindamine viidud vastavusse eurostandardite viimaste versioonidega. Alljärgnevalt antakse ülevaade projekteerimismnormi eelnõu 2. redaktsiooni olulisematest nõuetest.

Heliisolatsiooninõuded ehitise sisepiiretele

Õhu- ja löögimüra hindamisel juhindutakse standardite EN ISO 717-1 ja EN ISO 717-2 nõuetest. Need heliisolatsiooni hindamise põhistandardid on rahvuslike standarditena kasutusele võetud paljudes riikides. Ka Eestis, Lätis ja Leedus on nimetatud standarditele antud rahvusliku standardi staatus. Eestis on nimetatud standardite põhjal välja töötatud Eeskiri heliisolatsiooni hindamiseks (Eesti Ehitusteabe väljaanne, 2000).

Heliisolatsiooni hinnatakse ühearvuliste parameetritega $R'w$ ja L'_{nw} , kus $R'w$ on õhumüra isolatsiooni indeks, dB, ning L'_{nw} on löögimürataseme indeks, dB.

Ühearvulised parameetrid saadakse konstruktsiooni õhumüra isolatsiooni sageduskarakteristiku või löögimürataseme sageduskarakteristiku võrdlemisel vastavate normkõveratega. Indeks on vaadeldava konstruktsiooni sageduskarakteristiku suhtes nihutatud normkõvera arvuline väärtus sagedusel 500 Hz, kui ebasoodsate hälvete summa normkõverast on lubatud piirides.

Vastavalt standardite EN ISO 717-1 ja EN ISO 717-2 nõuetele rakendatakse õhu- ja löögimüra isolatsiooni hindamisel heliisolatsiooniindeksitele spektrilähendajaid

(nn C-korrektsoon). Projekteerimismnormi EPN 16.1 eelnõu 2. redaktsioonis on see nõue antud soovituslikuna. Spektrilähendaja on arv, mis liidetakse heliisolatsiooniindeksitele müraallika spektri omaduste arvestamiseks. Müraallikate spektrid (spekter nr.1 - roosa müra, spekter nr.2 - transpordimüra) ja müraallikate liigitus vastavalt spektraalsetele omadustele on määratletud standardis EN ISO 717-1. Inimeste elutegevusest põhjustatud olmemüra vastab spektrile nr.1 (roosa müra), kuid suure võimsustasemega muusikat (nt disko) iseloomustab spekter nr.2 (transpordimüra spekter). Viimasel on madalatel sagedustel kõrgemad helirõhutasemed kui roosa müra spektril. Seetõttu tuleb muusikalise tegevusega ruumide heliisolatsioonile esitada rangemaid nõudeid, eelkõige madalate sageduste osas.

Peale müraallika spektri omaduste arvestamise võimaldab uus standard hinnata heliisolatsiooni ka senisest madalamatel helisagedustel. Laiendatud sagedusdiapasoon on õhumüra isolatsiooni osas 50-5000 Hz (enne 100-3150 Hz), ning 50-2500 Hz löögimüra osas (enne 100-2500 Hz). Laiendatud sagedusdiapasooni arvestamine on eriti oluline kergkonstruktsioonide (sh puiteheitiste) korral, kus heliisolatsioon madalatel sagedustel on väga väike. Andmeid piirdetarindi heliisolatsioonikohta võib anda kujul $R'w$ (C; C50-5000, Ctr; Ctr50-5000) ja L'_{nw} (Ci; Ci,50-2500). Arvuline näide : $R'w$ (C, Ctr) = 45 (0; -5) dB, s.o $R'w + C = 45$ dB, $R'w + Ctr = 40$ dB. Näide heliisolatsiooninõude esitamise kohta: $R'w + Ctr \geq 45$ dB.

Spektrilähendajate rakendamine ei mõjuta oluliselt heliisolatsiooniindeksi arvulisi väärtusi tavaliste raskete ehitusmaterjalide korral (betoon, kivi), kuid kerge materjalide kasutamisel (puitkonstruktsioonid) võib märkimisväärselt vähendada piirdetarindi õhumüra isolatsiooniindeksi arvulisi väärtusi või suurendada löögimürataseme indeksit. Kuigi heliisolatsiooni projekteerimismnormide eelnõus on spektrilähendajate rakendamine soovituslik, tuleks puitkonstruktsioonide kasutamisel neid parandustegureid arvestada. See puudutab kihilisi karkasseinu ja vahelagesid, uksi ja aknaid. Selle nõude rakendamist raskendab asjaolu, et informatsioon ehitustoodete heliisolatsiooni kohta sageli ei sisalda vastavaid andmeid. Tootjad ei ole huvitatud, et nende toodete heliisolatsiooniomadusi hinnatakse senisest rangemalt. Siiski on paljude toodete kohta C-korrektsoon juba määratud, neid on võimalik ka ise arvutada, kui on teada ehituskonstruktsiooni õhumüra isolatsiooni või löögimürataseme sageduskarakteristik. Rootsi akustik Klas Hagberg on teinud uurimistöö ehituskonstruktsioonide heliisolatsiooni spektrilähendajate (C-korrektsooni) kohta, hinnates nende keskmisi väärtusi ja kõrvalekaldumisi keskmisest. Tema hinnangu kohaselt võib arvestada, et kipsist ja puidust

kergekonstruksioonide õhumüra isolatsiooni korrektsiooniteguri C50-5000 keskmine väärtus on - 5 dB (intervall -2 kuni -14 dB), ning löögimürataseme korrektsiooniteguri Ci,50-2500 keskmine väärtus on +3 dB (intervall -2 kuni +13 dB).

Kuna heliisolatsiooninõudeid on võrreldes 1991. a. normdokumendiga suurendatud, eelkõige eluruumide osas, võib tekkida küsimus, kas nõuded pole liiga ranged? Sellele küsimusele vastuse saamiseks on vaja teada seoseid heliisolatsioonindeksite arvuliste väärtuste ja inimeste subjektiivsete hinnangute vahel.

Projekteerimismisnormi eelnõus EPN 16.1 on nõutav heliisolatsioon korterite vahel $R'w \geq 55$ dB ja $L'_{nw} \leq 53$ dB. Samasugused nõuded esitatakse uutele elamutele ka Põhjamaades, kusjuures neid nõudeid käsitletakse kui minimaalseid. Paljudes riikides on kasutusele võetud hoonete liigitamine akustiliste tingimuste alusel, mis võimaldab heliisolatsiooni senisest diferentseeritumalt hinnata. Projekteerimismisnormide lisas 4 on esitatud Põhjamaade INSTA 122/1998 standardi eelnõu, mis käsitleb elamute liigitamist akustiliste tingimuste alusel. Kasutusele on võetud neli hinnangukategooriat ehk heliklassi: A, B, C ja D. Uued elamud projekteeritakse vastavalt klass C akustilistele tingimustele (ka meie projekteerimismisnormi eelnõu on vastavuses klass C nõuetega), klass D nõuded on vanade või renoveeritavate elamute kohta, klasside A ja B nõuded võimaldavad saavutada tavapärasest paremaid akustilisi tingimusi. Hoone kuulumine vastavasse heliklassi tehakse kindlaks akustiliste mõõtmiste teel. Akustilise hinnangukategooria omistamine elamule annab elanikele võimaluse saada usaldusväärset teavet korteri akustiliste tingimuste kohta, kusjuures need tingimused peaksid kajastuma ka korteri hinnas. Tabelis 1 on toodud heliisolatsiooninõuded neljale heliklassile ning elanike subjektiivne hinnang akustilistele tingimustele.

Tabel 1 Elamute akustikaalane klassifikatsioon vastavalt Põhjamaade INSTA 122 standardi eelnõule

| Heliisolatsioon korterite vahel | Klass A | Klass B | Klass C | Klass D |
|--|---------|---------|---------|---------|
| õhumüra isolatsiooni indeks $R'w$, dB | 63 | 58 | 55 | 50 |
| löögmürataseme indeks L'_{nw} , dB | 43 | 48 | 53 | 58 |

Heliklass A: Eeldatakse, et rohkem kui 90 % elanikest hindab akustilisi tingimusi headeks või väga headeks.

Heliklass B: Eeldatakse, et 70 kuni 85 % elanikest hindab akustilisi tingimusi headeks või väga headeks. Vähem kui 10 % hindab akustilisi tingimusi halbadeks.

Heliklass C: Eeldatakse, et 50 kuni 65 % elanikest hindab akustilisi tingimusi headeks või väga headeks. Vähem kui 30 % hindab akustilisi tingimusi halbadeks.

Heliklass D: Eeldatakse, et 30 kuni 45 % elanikest hindab akustilisi tingimusi headeks või väga headeks. 25 kuni 50 % hindab akustilisi tingimusi halbadeks.

Ülaltoodust võib järeldada, et klass C kohased heliisolatsiooninõuded ei ole ülemäära kõrged - vaid 50-65 % elanikest on akustiliste tingimustega rahul.

Ühepereelamus ei ole sisepiirete heliisolatsiooniga tavaliselt selliseid probleeme nagu korterelamutes. Mõnedes riikides ei esitata tavalisele eramule isegi sellekohaseid nõudeid. Eesti projekteerimismisnormi eelnõus EPN 16.1 on peetud vajalikuks esitada heliisolatsiooninõuded ka ühepereelamu sisepiiretele, need on madalamad kui korterelamus. Siiski peaksid seinad ja vahelaed eluruumide vahel võimaldama privaatsust ka ühepereelamus. Elamu projekti staadiumis on soovi korral võimalik suurendada kergkonstruktsioonide helipidavust.

Sagedamini tekib probleeme mitmekorruselise elamu vahelae heliisolatsiooniga, eriti puitvahelagede korral. Meil praegu kasutusel olevate puitvahelagede isolatsioon on ebapiisav nii õhumüra kui löögimüra osas. Puidust või kipsplaatidest karkassvahelagede heliisolatsiooni parandamiseks tuleks suurendada laekonstruktsiooni paksust. Põrandakonstruktsioon peaks olema võimalikult raske ja teostatud nn ujuva põranda põhimõttel, kus elastse kihina nähakse ette ca 30 mm paksune klaas- või kivivillakiht. Kipsplaadist ripplagi vahelae alumisel poolel parandab tunduvalt vahelae heliisolatsiooniomadusi, kui selle kinnituseks kasutatakse spetsiaalseid akustilisi detaile (elastne riputus).

Kergkonstruktsioonide õhumüra isolatsioon on reeglina ebapiisav just madalatel helisagedustel. Nende tegelikku heliisolatsiooni on õige hinnata suurusega $R'w + C_{tr}$, dB analoogselt akendega, kusjuures parandus C_{tr} arvestab siin muusika spektri omadusi Kergkonstruktsioonide puhul on parandus C_{tr} reeglina negatiivne. Praegu kodudes kasutatav kaasaegne helitehnika toodab just madalate sageduste poolest rikast heli (nn tümps), mida on tavaliste konstruktsioonidega väga raske summutada.

Heliisolatsiooninõuded välispiiretele

Nõuded hoone välispiirdele määratakse lähtuvalt välismüra suurusest hoone vahetus läheduses ja lubatavast müratasemest ruumis. Andmed välismüra suuruse kohta saadakse kas linna mürakaardilt, mõõtmiste teel või määratakse arvutuslikult. Projekteerimisel tuleb lähtuda arvutuslikust hinnangust, mis võimaldab müra prognoosida ka pikemas perspektiivis; müra mõõtmistulemused sõltuvad mõõtmise tingimustest (sh ilmastikust) ning ei võimalda müra prognoosida.

Müra normtasemed ehitiste väliterritoriumil on toodud Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määruses nr. 42. Need on erinevad uutel (planeeritavatel) ja olemasolevatel aladel, kusjuures olemasolevatel aladel on ekvivalentse (keskmise energeetilise) müra piirtaseme suuruseks elamu tänavapoolsel küljel 70 dBA. Ehitise välispiirded peavad tagama, et müra eluruumis ei ületaks lubatud piirväärtusi.

Välispiirde nõutava heliisolatsiooni määramiseks on heliisolatsiooni projekteerimismõnede eelnõus toodud ligikaudne meetod tabeli kujul, kus esitatakse nõuded erinevatele ruumi tüüpidele (elu- ja magamisruumid, tööruumid) lähtuvalt välismüra suurusjärgust hoone ees. See meetod on vastavuses saksa normidega DIN 4109 ja on projekteerijale lihtne kasutada.

Raskete soojustatud kiviseinte (tellis, betoon) heliisolatsioon on tavaliselt piisavalt suur ning välispiirde heliisolatsiooni määrab praktiliselt aknakonstruktsioon. Kergest materjalist välispiirete korral tuleb kontrollida nii sein- kui aknakonstruktsiooni vastavust heliisolatsiooninõuetele. Akende ning kergete seinakonstruktsioonide heliisolatsiooni hindamisel tuleb arvestada spektrilähendajaga C_{tr} . Juhul kui sellekohased andmed puuduvad, võib arvestada C_{tr} suuruseks -5 dB.

Nõuded ruumide järelkõlakestusele

Järelkõlakestusele esitatud nõuete eesmärgiks on vähendada müra, mis tekib ruumides ülemäärase järelkõla tõttu.

Peale õppe- ja tööruumide on nõuded esitatud ka elamute trepikodade ja koridoride järelkõlakestusele, mille maksimaalne suurus on 1.3 s keskmistel ja kõrgetel helisagedustel. Viimane nõue võib meie oludes tunduda liialdusena, ometi on see Põhjamaade normides palju aastaid kasutusel olnud. Tõenäoliselt ei hakata selle nõude täitmist elamute projektides kontrollima, pigem on see soovitus trepikodade ja koridoride suure kõlavuse vähendamiseks.

Õpperuumide helisummutav siseviimistlus peab soodustama kõne arusaadavust. Klassiruumid nägemis- ja kuulmispuuetega lastele peavad olema enam summutatud kui tavalised klassid (järelkõlakestus 0.6 s). Ka lasteaedade päevase viibimise ruumides ei tohiks järelkõlakestus ületada suurust 0.6 s..

Tehnoseadmete müra

Tehnoseadmete tööst põhjustatud müra normtasemed elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ja nende hoonete väliterritoriumil on kehtestatud Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määrusega nr. 42. Need on vastavuses projekteerimismõnede EPN 16.1 eelnõus toodud nõuetega; müra normtasemed elamute ruumides ja väliterritoriumil on omakorda vastavuses Põhjamaade INSTA 122/1998 standardi eelnõuga. Nõuded muudele ehitistele on välja töötatud lähtuvalt ülalnimetatud standardi põhimõtetest, arvestades tehnoseadmete müra käsitleva eurostandardi eelnõu CEN/TC 126/WG IN 204 (1998) nõudeid.

Vastavuses eurostandardi eelnõuga on müra hindamisel kasutusele võetud täiendav ühearvuline kriteerium; C-korrigeeritud helirõhutase $L_{p,C}$ (dB), mis võrreldes seni kasutusel oleva A-korrigeeritud helirõhutasega $L_{p,A}$ (dB) arvestab madalsageduslikku müra. Tehnoseadmete müra mõõtmisel ja hindamisel ühearvuliste kriteeriumitega kasutatakse vastavalt eurostandardi nõuetele müramõõtja A-

ja C-skaalat (võimalikud on ka muud täpsemad mõõtemetodid). Tabelis 2 on toodud võrdluseks A- ja C-korrektsooni väärtused. Võrreldes A-skaalaga hinnatakse C-skaalal müra alates sagedusest 31.5 Hz, kusjuures C-skaala sageduskarakteristik on lähedane lineaarsele.

Tabel 2 A- ja C-korrektsooni väärtused

| Sagedus, Hz | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|-------------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| A(dB) | - | -26.2 | -16.1 | -8.6 | -3.2 | 0 | +1.2 | +1.0 |
| C(dB) | -3.0 | -0.8 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -0.8 |

Uus kriteerium võimaldab senisest paremini hinnata tehnoseadmete tööst põhjustatud madalsagedusliku müra osakaalu, samuti struktuurimüra levikut ehituskonstruksioonides, kusjuures C-korrigeeritud mürataseme piirväärtuste ületamine võib osutada nii ehituskonstruksioonide puudulikkusele madalsagedusliku müra isoleerimisel kui vibratsioonivastaste meetmete puudulikkusele.

Elamusse paigaldatavad tehnoseadmed (pumbad, ventilaatorid) on kaasajal suhteliselt väikese müraga, kuid oskamatu paigaldamise korral võivad siiski tekitada probleeme. Inimeste müratalutavus on erinev. Normides lubatud 30 dBA öisel ajal ei ole kõikidele vastuvõetav. Tehnoseadmete valikul ja paigaldamisel tuleks tagada, et seadmete tööst põhjustatud müratase eluruumides ei ületaks öisel ajal suurust 25 dBA (võrdluseks: Saksamaal on seadmete tööst põhjustatud öine lubatud müratase eluruumides 20 dBA). Tehnoseadmete tööst põhjustatud müra vältimine elamus nõuab igal konkreetsel juhul asjatundlikkust. Juhul kui seade on suhteliselt madala müravõimsustasemega, võib piirdekonstruksioonide kaudu levida ruumidesse müra, kui seadme ja kommunikatsioonide paigaldamisel ei rakendata vibratsiooni levikut takistavaid meetmeid. Sageli põhjustab liigse müra tekke seadmele ebasobiv töörežiim, eriti pumpade korral. See tekitab vee pulseerimine, mis torude kaudu edasi kandub. Torude jäigad kinnitused ja läbiviigud soodustavad vibratsiooni ülekannet piirdetarinditele. Selle tagajärjel eluruumis tekkivat müra iseloomustab ühetooniline "undamine". Selline madalsageduslik müra võib olla häiriv isegi juhul, kui müratase on alla 30 dBA. Ventilaatsioonikanalitest leviv aerodünaamiline müra on mõnevõrra vähem häiriv, tavaliselt ei suudeta piisavalt summutada madalsageduslikku müra (see on ka tehniliselt keerukam).

3 Mürakaitse ja heliisolatsiooniprobleemide lahendamine tegelikkuses

Mürakaitse ja heliisolatsiooniprobleemide lahendamiseks loovad eelduse normid. Ehitusprojekti mürakaitse ja heliisolatsiooniprobleemide edukaks lahendamiseks on vajalik, et kõik projekti eriosad ehitusakustika nõuetega arvestaksid. Ehitusakustikat ei saa käsitleda teistest eriosadest lahusesisvana. Keerukamate probleemide lahendamisel osutub sageli vajalikuks kasutada ehitusakustika eriala spetsialisti abi. Oluline on eriala spetsialisti kaasamine projekti algstaadiumis.

Suur osa heliisolatsiooni ja müraga seotud probleeme meie elamutes saab alguse puudustest ehitusprojekti staadiumis ei oska akustikaprobleeme sageli teadvustada ega hinnata ei projekteerija, ehitaja ega tellija. Hiljem on tehtud vigu sageli võimatu parandada. Vigade vältimiseks peaksid ehitusprojektid läbima asjakohase ekspertiisi nagu see on tavaks paljudes riikides. Austraalias näiteks kehtib eraldi standard akustikatingimuste kohta väikeelamus, mille kohaselt projektdokumentatsiooni koostamisel ja ehitusjärelvalve teostamisel osaleb kvalifitseeritud akustikainsener, kes vastutab, et akustilised tingimused elamus vastaksid kehtestatud nõuetele. Eestis on need küsimused senini reguleerimata.

Ehituskonstruksioonide, -materjalide ja -toodete ning tehnoseadmete valikul ei teata sageli nende akustilis-tehnilisi omadusi ning viimaste vastavust projekteerimismis esitatud nõuetele. Selles osas ei ole meil piisavalt informatsiooni, sageli on informatsioon kas puudulik või lausa ebatõene. Kui näiteks informatsioon ehitustoote kohta sisaldab akustika osas vaid ühe lause: "...toode vastab normide DIN 4109 nõuetele", või: "...tootel on eurostandardite vastavad heliisolatsiooniomadused", võib see tunduda küll sügavmõtteline, kuid sisuline teave puudub. Kui toote akustiliste omaduste kohta esitatakse sertifikaat, tuleb kontrollida, kas testimise meetodid on vastavuses praegu kehtivate standarditega. Näiteks heliisolatsioonihinnangu standardit ISO 717 on aastate jooksul korduvalt muudetud, kuid paljude ehitustoodete heliisolatsiooni andmed on määratud vastavuses standardi varasemate versioonidega, mis praegu enam ei kehti. Mõnede uute ehitusmaterjalide kohta

väljastatav informatsioon on ühekülgne: näiteks kihilistes põrandates kasutatava Regupoli kohta on olemas igati nõuetele vastavad sertifikaadid löögimüra isolatsiooni kohta, kuid toote kataloog ei sisalda informatsiooni õhumüra isolatsiooni kohta. Samas on Regupol suhteliselt jäik, mistõttu võib oletada, et teatud tingimustes (nt õhuke kiht kerges kihilises põrandas) võib see materjal ebasoodsate resonantsnähtuste tõttu vahelae õhumüra isolatsiooni isegi halvendada. Ka mitmed soojaisolatsiooniks kasutatavad akustika seisukohast jäigad vooderdusmaterjalid võivad põhikonstruktsiooni heliisolatsiooni vähendada.

Elamute müratekitavate tehnoseadmete osas on olukord ühest küljest muutunud soodsamaks, kuna praegu sisetoodavad seadmed on tunduvalt väiksema müravõimsusega kui endised vene seadmed. Samas arvavad projekteerijad, et seadmete paigaldamisel ei ole enam piiranguid. Nii projekteeritakse ventilaatorid otse vaikust nõudvate ruumide peale või lift magamistoaga ühisesse seinale. Kui sellised projektlahendused on vältimatud, tuleb rakendada täiendavaid meetmeid õhu- ja eriti struktuurimüra leviku vähendamiseks. Senine ehituspraktika näitab, et täiendavaid meetmeid tavaliselt ei rakendata, tulemuseks võivad olla ebasoodsad akustilised tingimused, mida hiljem on sageli võimatu parandada. Üheks tihti esinevaks puuduseks ventilatsiooniseadmete projekteerimisel on asjaolu, et ei arvestata mürasummutamise vajadusega õhuhaardel ja väljaviskel. Normidest kõrgem müratase elu- või vaikust nõudvate tööruumide akende taga võib kujuneda tõsiseks takistuseks valmis hoone vastuvõtul, sest täiendavate mürasummutite paigaldamine on ruumipuuduse tõttu sageli võimatu.

Müra- ja heliisolatsiooniprobleemide lahendamise edukus sõltub suurel määral ka ehituse kvaliteedist. Ehitusfirmades ei pöörata piisavalt tähelepanu ehitustööde nõuetekohasele akustilisele teostusele. Tegemist on nii teadmatuse kui hoolimatu suhtumisega. Seni, kuni ehituses puudub vastav järelevalve ja tellija pole huvitatud akustiliste tingimuste hindamisest valmis hoones mõõtmiste abil, jääb müra- ja heliisolatsiooniprobleemide lahendamine ehitises juhuse hooleks.

4 Mõõtmise ja hindamise meetodid

Müra mõõtmise ja hindamise meetodid on kehtestatud Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määrusega nr. 42. Helirõhutasemete mõõtmisel, mille eesmärgiks on kontrollida ehitise vastavust kehtivatele normidele, tuleb järgida määruses kehtestatud standarde. Heliisolatsiooni mõõdetakse vastavalt projekteerimisnormi EPN 16.1 eelnõus sätestatud standarditele EN ISO 140-3 ja EN ISO 140-4,6,7. Need standardid on nüüd ka Eestis üle võetud. Mõõtmise teostajal peab olema Eesti Akrediteerimiskeskuse või mõne muu pädeva akrediteerimisasutuse poolt välja antud erialast kompetentsust kinnitav tunnistus või akrediteerimistunnistus.