

# KNAUF

## HELIISOLATSIOON JA RUUMIAKUSTIKA

Vajalik oskusteave



**TROCKENBAU  
UNLIMITED**

# Sisukord

## Ehitus- ja ruumiakustika põhialused

Ehitus- ja ruumiakustika erinevus .....	8
---	---

## Ruumiakustika

Ruumiakustikast arusaamine ja selle parandamine

1. Põhialused	
1.1 Sissejuhatus ruumiakustikasse .....	14
1.2 Hääle tugevdamise spiraal .....	16
1.3 Standardid DIN 18041:2004 ja DIN 18041:2016 .....	17
1.4 Normatiivsed nõuded ja soovitused .....	18
1.5 Ruumide eristamine nõuete alusel .....	22
1.6 Mahuparameetrid ruumi erinevate kasutusotstarvete korral .....	24
1.7 Helineelavate pindade paiknemine ja jaotus .....	25
2. Ruumiakustika kontseptsioonid .....	28
2.1 Rühma A ruumid .....	29
Suhtlemisvajadust arvestav õpperuum .....	31
Suhtlemisvajadust arvestav lasteaia rühmaruum .....	33
Kogukonna- või nõupidamisruum .....	34
Suhtlemisvajadust arvestav koosolekuruum .....	36
Spordihall .....	38
2.2 Rühma B ruumid .....	40
Ühe või kahe töötajaga bürood .....	42
Rühmade või paljude töötajatega bürood .....	44
Kooliaulad .....	46
Esikud ja koridorid .....	48
Kohvikud .....	50
Restoranid .....	52

3. Knaufi akustikalahendused .....	54
3.1 Cleaneo Akustik – vuukideta lauslaed .....	55
Cleaneo Akustiku teostusvariandid .....	56
Pallilöögikindlad süsteemid .....	58
Andmed ruumiakustika projekteerimiseks .....	60
Danoline DANOLoft – viimistletud augustatud pinnaga lagi .....	70
Üks lagi paljude eelistega .....	72
Danoline DANOLofti teostusvariandid .....	74
3.2 Danoline – moodullaed .....	76
Danoline teostusvariandid .....	78
Andmed ruumiakustika projekteerimiseks .....	80
Corridor EI 30 / Corridor EI 30 Swing .....	85
Corridor EI 30 / Corridor EI 30 Swingi teostusvariandid .....	86
Andmed ruumiakustika projekteerimiseks .....	87
3.3 Cleaneo ja Danoline akustilised elemendid .....	99
Danoline Adit .....	90
Andmed ruumiakustika projekteerimiseks .....	91
Cleaneo Up .....	92
Andmed ruumiakustika projekteerimiseks .....	93
Cleaneo Smart .....	94
Andmed ruumiakustika projekteerimiseks .....	95
3.4 Cleaneo akustilised süsteemid – nõuanded paigaldamiseks .....	100
Paigaldamine ja töötlemine (nõuanded ja nipid)	
Cleaneo akustilised plaatlaed .....	102
Rippsüsteemide ülevaade .....	104
Plaatide paiknemine / paigalduskeemid .....	106
Pahteldamine .....	107
Kontroll-luugid perforatsiooniga lagedes .....	108
Danoline DANOLoft .....	110
Cleaneo Upi paigaldamine .....	113
Knauf Youtube'is .....	116
Knauf Objektidesign – kui vajate enam .....	117
Loomingulised jõud – erikalkulatsioonide ja objektide osakond (SOKO) .....	118
Pilk laborisse .....	119





# *Valige Knauf ja saate* **RAHU**

PAREM HELIISOLATSIOON  
ja BRIIJANTNE AKUSTIKA  
ei ole kunagi olnud nii lihtne.

Siit leiate kogu teabe Knaufi kvaliteetsete kipsplaatlahenduste akustika ja heliisolatsiooni kohta. Kasutage siinset tehnilist teavet, teenuseid ja abivahendeid nagu süsteemileidja, ruumiakustika kalkulaator ja heliisolatsiooni kalkulaator, et leida täiuslik lahendus!

**knauf**

# EHITUS- JA RUUMIAKUSTIKA PÕHIALUSED





Ehitus- ja ruumiakustika põhialused

## Ehitus- ja ruumiakustika erinevus

Hoone akustilised omadused määravad peamiselt:

- **ehitusakustika:** hoones heli ühest ruumist teise edasikandumise vähendamine ja
- **ruumiakustika:** optimaalse ruumikliima loomine ruumis.

Heli levimine ruumis



vs.

Heli levimine  
kahe ruumi või  
hoone siseruumi ja  
väliskeskkonna vahel



## Müra või heli?

Iga inimene reageerib mürale erinevalt. See, kas ta tajub heli mürana, oleneb olukorrast: kui muusikat esitatakse erapeol, tajuvad külalised helitausta valdavalt meeldiva ja sobivana. Kui aga sama muusika kostub südaööl naaberkorterist teie magamistuppa, peab suurem osa inimesi seda müra või lärmiks.

Seega suurendab iga abinõu, mis parandab heliisolatsiooni ja ruumiakustikat, otseselt ruumi väärtust.

## Lõpuks ometi rahu ja vaikus!

Heliisolatsioon on tõhus siis, kui müra ei tajuta enam häirivana. Need, kes kasutavad asjatundlikult kvaliteetseid Knaufi süsteeme, on kaebuste eest kaitstud.

Samas võite Knaufi süsteeme kasutada ka ehitus- või ruumiakustiliste omaduste parandamiseks. Sellest vihikust leiate lahendused igaks elujuhtumiks – alates sihipärasest akustilisest optimeerimisest ühe seinale või lakke kinnitatud helineelava elemendi abil kuni müraoptimeeritud šahtseinteni elumajades.

Seejuures on teil Knaufi süsteemileidja abil kogu teave liikvel olles (või ka büroos) alati käepärast. Nii saate heliisolatsiooni- või akustikalahendusi kiiresti konfigureerida. Valige tulemuste hulgast välja need, mis vastavad täielikult teie vajadustele: põhiline (Basis), soovituslik (Empfehlung) või esmaklassiline (Premium).

## Nõudlus kasvab

Viimastel aastatel ja ka üsna hiljuti on kasutusele võetud arvukaid abipakette, et toetada kogukondi ja ehitusettevõtjaid ning tagada kiireloomulised investeeringud ehitusobjektidesse. Need abipaketid erinevad olenevalt piirkonnast ja toetusprogrammist ning tekitavad paljudes ehitusvaldkondades üha suuremat nõudlust, seejuures ka heliisolatsioonisüsteemide ja akustiliste meetmete rakendamise järele.

# RUUMIAKUSTIKA







Olgu tegu puhketoa, koosolekuruumi, klassitoa või kontserdisaaliga – akustikal on alati ruumi kvaliteedile suur mõju.

Olenemata sellest, kas kasutate ruumi akustiliseks optimeerimiseks arhitekti või spetsialisti kontseptsiooni, pakub Knauf teile seinte ja lagede jaoks läbiproovitud lahendusi – muudetavaid süsteeme, vuukideta lauslagesid või stabiilseid heli-neelavaid elemente seintele koos kõikide tehniliste üksikasjadega, mis tagavad täpse ja vigadeta paigalduse.



## RUUMIAKUSTIKAST ARUSAAMINE JA SELLE PARANDAMINE



# 1. Põhialused

## 1.1 Sissejuhatus ruumiakustikasse

Ruumis ei ole oluline üksnes inimese või masinate tekitatud mürataseme langetamine. Sageli on vaja heli õigesti suunata.

Näiteks klassitubade korral on tähtis, et iga öeldud sõna jõuaks arusaadavalt ka viimases reas istujateni.

Konkurentsieeliseks on ka arhitektuuris valitseva trendi, nagu näiteks siledade pindade (betoon, klaas) optimeerimisvõimaluste teadmine.

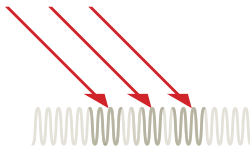
### (Täielik) PEEGELDUMINE

Ruumis kasutatud ehituselemendid ja materjalid võivad olla akustiliselt heli peegeldavad, mis tähendab, et neil puuduvad heli neelavad omadused või need on väga väikesed. Sel juhul on hinnanguline helineeldumistegur  $\alpha_w$  praktiliselt 0.



### (Täielik) NEELDUMINE

Samas on olemas ka väga hästi heli neelavaid materjale. Kui materjal neelab 100% selleni jõudvast helienergiast, muutes selle täielikult soojusenergiaks, siis on hinnanguline helineeldumistegur  $\alpha_w$  praktiliselt 1.



### Tegelik neeldumine $0 < \alpha < 1$

Tegelikkuses on ruumis alati tegemist heli peegeldavate ja neelavate pindadega, mille omavaheline suhe peab olema selline, et kuulajani jõuab piisava tugevusega otseheli ilma häirivate peegeldusteta.



### Puuduliku ruumiakustikaga seotud probleemid

- > Häiriv **heli peegeldumine** avaldab kõnest arusaamisele negatiivset mõju ja vähendab keskendumisvõimet.
- > Otsese heli väike intensiivsus, millega kaasneb suulistel üritustel puudulik arusaamine sõnadest ja lausetest, põhjustab rahutust ja taustasuminat.
- > Mitme inimese korraga rääkimine toob ruumi puuduliku akustika korral halva kuuldavuse, millega seondub hääletugevuse tõus, mis omakorda võimendab seda negatiivset efekti.

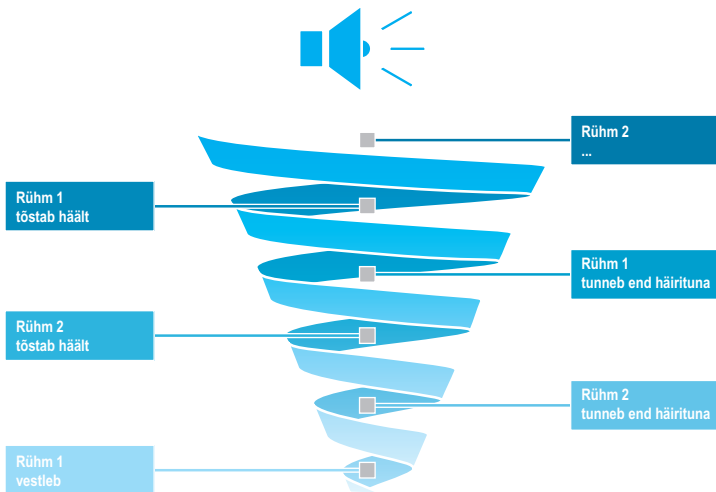


## 1.2 Hääle tugevdamise spiraal

Kui ühes ruumis (koolis, büroos, restoranis jne) on mitu kõnelejat ja ruumi akustika on halb, on tagajärjeks mürataseme kõikumine. Rühm isikuid vestleb. Teine lähedal asuv rühm tõstab alateadlikult hääletugevust, et omavahelist vestlust segamatult jätkata. See omakorda ärgitab esimest rühma valjemini rääkima. Nii tekibki hääle tugevdamise spiraal.

Efekt võimendub iga järgmise rühmaga. See ongi põhjus, miks ei ole näiteks restoranides võimalik normaalselt vestelda, vaid hakatakse karjuma.

Ruumiakustiliste meetmete eesmärk on neil juhtudel takistada hääle tugevdamise spiraali tekkimist.



## 1.3 Standardid DIN 18041:2004 ja DIN 18041:2016

Ruumi akustilise projekteerimise ja ruumikujunduse aluseks olevad nõuded, soovitusel ja juhised on esitatud standardis DIN 18041.

Põhimõtteliselt ei ole DIN 18041:2004 ega DIN 18041:2016 veel ehitusseaduslikult jõustunud. Siiski viidatakse sellele paljudes standardites ja direktiivides, näiteks:

- DIN 18040-1: Barrierefreies Bauen
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- Sertifitseerimissüsteemid nagu BNB ja DGNB

Lisaks tuleb seda standardit lugeda üldtunnustatud tehniliseks eeskirjaks.

### Suhtlemisvajaduste arvestamine ruumis

Standardite DIN 18041:2004 ja DIN 18041:2016 oluline erinevus seisneb selles, et lisatud on juhised puuetega inimeste suhtlemisvajaduste arvestamiseks ruumis.

Nii tuleb suuliste ettekannete esitamiseks / suhtlemiseks mõeldud ruumide projekteerimisel pöörata erilist tähelepanu kuulmispuuetega inimestele.

Seetõttu tuleb uusehitiste projekteerimisel lähtuda nii föderaalsest võrdõiguslikkuse seadusest kui ka liidumaade samaväärsetest eeskirjadest ja ÜRO konventsioonist puuetega inimeste õiguste kohta.

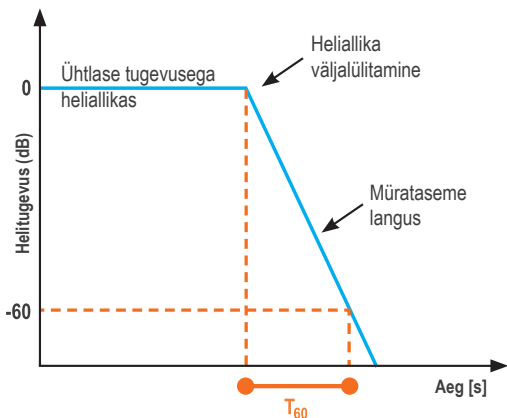
## 1.4 Normatiivsed nõuded ja soovitused

Siinses vihikus on viidatud ainult standardile DIN 18041:2004 või DIN 18041:2016 ning seega on valdavalt käsitletud **nõutavat järelkõla kestust** ja **suhte A/V** (ekvivalentse heli-neeldumispindala A ja ruumi ruumala suhte) orienteeruvaid väärtusi.

**Järelkõla kestus T** on aeg sekundites, mis on vajalik, et ruumis kõlanud helisignaali esialgne helirõhutase väheneks 60 dB võrra. Erinevus 60 dB vastab 1 miljondikule esialgsest helienergiast.

Kuna sellist erinevust ei ole alati võimalik saavutada, antakse järelkõla kestus tavaliselt sageli väärtustena  $T_{30}$  või  $T_{20}$ .

See tähendab seda, et määratakse vaid aeg, mis on vajalik kõlanud helisignaali valguse vähenemiseks 30 dB või 20 dB võrra. Seejärel toimub ümberarvutus väärtusele  $T_{60}$ .



Põhimõtteliselt oleneb järelkõla kestus järgmistest teguritest:

- > ruumi ruumala
- > ruumi geomeetria
- > ruumi piiravate pindade materjalide pinnaomadused
- > ruumi sisustus

Kui ühes ruumis on palju helineelavaid pindu, väheneb kõlanud heli tugevus peegeldumisel oluliselt ja järelkõla kestus väheneb. Seetõttu toimub helienergia kiire vähenemine ja müratase langeb.

Kui aga ruumis puuduvad helineelavad materjalid või on neid vähe, toimub peegeldumisel heli võimendumine ja müratase tõuseb.

Lisaks nõuetele järelkõla kestuse kohta on standardis DIN 18041:2016A esitatud ka **suhte  $A/V$**  orienteeruvad väärtused.  $A$  on ekvivalentse helineeldumispindala suurus ja  $V$  ruumi ruumala.

Ruumis oleva ekvivalentse helineeldumispindala suurus näitab, mitu ruutmeetrit ruumi kogupinnast (vajaduse korral koos mööbliga) neelab 100% helienergiat. Mida suurem on suhte  $A/V$  väärtus, seda suurem on ruumi helisummutusvõime.

Suhte  $A/V$  prognoosimisel võetakse arvesse kõiki ruumis olevate materjalide helineeldumistegureid ja korrutatakse nendega kaetud pindala suurusega. Seejärel liidetakse saadud ekvivalentse helineeldumispindalade väärtused ja tulemus jagatakse ruumi ruumalaga. Saadud  $A/V$  väärtust saab nüüd võrrelda orienteeruvate väärtustega.

### Järelkõla kestuse mõõtmine

Alternatiiv prognoosimisele on järelkõla kestuse mõõtmine juba olemasolevates ruumides. Mõõdetud järelkõla kestust saab ümber arvutada ekvivalentseks helineeldumispindalaks.

Sabine valem järelkõla kestuse leidmiseks:

$$T = 0,163 \cdot \frac{V}{A}$$

**T** Järelkõla kestus, s

**V** Ruumi ruumala, m<sup>3</sup>

**A** Ekvivalentne helineeldumispindala, m<sup>2</sup>

Kui **T** on mõõdetud, saab valemi teisendada **A** leidmiseks ja saada **suhe A/V**.

$$A = 0,163 \cdot \frac{V}{T}$$

Häiriv kaja tekib siis, kui otsese heli ja esimese peegeldunud heli tajumise vaheline aeg on 50 ms, mis vastab levimisele pikkusele 17 m. Seetõttu tuleb suuremate ruumide projekteerimisel jälgida, et korrektselt paiknevate helineelavate või -peegeldavate pindade kasutamisel ei ületata seda teepikkust.

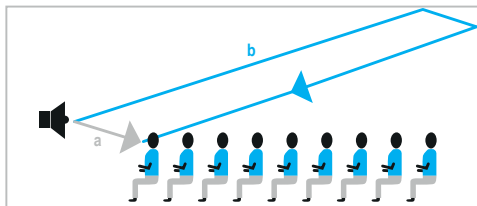


Arvutage järelkõla  
kestus Knaufi  
ruumiakustika  
kalkulaatoriga



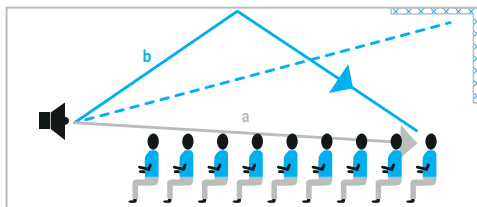
Otsese heli ja peegeldunud heli levimistee erinevuse arvestamine

Ebasoodne:  $b - a \geq 17 \text{ m}$



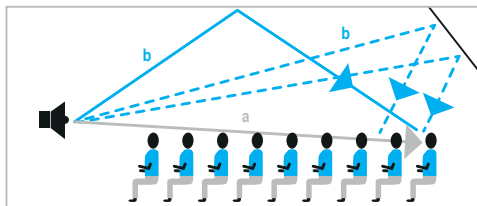
Soodne:  $b - a < 17 \text{ m}$

Nurgas paiknev helineelav piirkond tagaseinalt peegeldumise vähendamiseks



Soodne:  $b - a < 17 \text{ m}$

Nurgas paiknev peegeldav pind tagaseinalt peegeldumise suunamiseks



## 1.5 Ruumide eristamine nõuete alusel

Akustilise nõuete ja soovitude korral eristatakse standardis kahte kasutusviisi.

### Rühma A ruumid

Ruumid, kus peale kasutusotstarbele vastava üldise helisummutamise tuleb kõikidele ruumis viibijatele tagada piisav helienergia kohalejõudmine, nt:

- õpperuumid
- rühmaruumid lasteaeades
- konverentsi- ja seminariruumid
- auditooriumid
- spordihallid ja ujulad

Järelkõla kestusele esitatavad nõuded olenevalt ruumi kasutusviisist

Ruumi rühm	Kasutusviis	Iseloomulik järelkõla kestus $T_{nõutav}^*$	Ruumala	Nõue
A1	Muusika	1,3	500 m <sup>3</sup>	$T_{nõutav, A1} = \left(0,45 \log \frac{V}{m^3} + 0,07\right) s$ $30 m^3 \leq V < 1000 m^3$
A2	Kõne/ettekanne	0,85	500 m <sup>3</sup>	$T_{nõutav, A2} = \left(0,37 \log \frac{V}{m^3} - 0,14\right) s$ $50 m^3 \leq V < 5000 m^3$
A3	Õppetöö/suhtlus (kuni 1000 m <sup>3</sup> ) ja ka inkluusiivne kõne/ettekanne (kuni 5000 m <sup>3</sup> )	0,55	200 m <sup>3</sup>	$T_{nõutav, A3} = \left(0,32 \log \frac{V}{m^3} - 0,17\right) s$ $30 m^3 \leq V < 5000 m^3$
A4	Õppetöö/suhtlus, inkluusiivne	0,45	200 m <sup>3</sup>	$T_{nõutav, A4} = \left(0,26 \log \frac{V}{m^3} - 0,14\right) s$ $30 m^3 \leq V < 500 m^3$
A5	Sport	1,6	3000 m <sup>3</sup>	$T_{nõutav, A5} = \left(0,75 \log \frac{V}{m^3} - 1,00\right) s$ $200 m^3 \leq V < 10\,000 m^3$ $T_{nõutav, A5} = 2,0 s$ $V \geq 10\,000 m^3$

\* arvutatuna ruumi antud ruumala kohta

## Rühma B ruumid

Ruumid, kus kehtib nõue mürataseme võimalikult suureks vähendamiseks ja kaja piiramiseks, nt

- lõõgastumiseks mõeldud avalikud piirkonnad
- toitlustusruumid ja kohvikud
- näituseruumid
- vestibüülid
- bürood

Ruumi akustilise kvaliteedi hindamiseks kasutatav orienteeruv väärtus oleneb üksnes ruumi kõrgusest  $h$ . Orienteeruva väärtusega vastandatav tegelik suhe  $A/V$  saadakse kas arvutusliku prognoosimise abil või arvutatakse ümber mõõdetud järelkõla kestusest.

Suhte  $A/V$  orienteeruvad väärtused olenevalt ruumi kasutusviisist

Ruumi rühm	Kasutusviis	Nõue
B1	Lõõgastuskvaliteedita ruumid	Nõuded puuduvad
B2	Ruumid, kus viibitakse lühikest aega	$A/V \geq \frac{1}{4,8 + 4,69 \log \left( \frac{h}{1 \text{ m}} \right)}$
B3	Ruumid, kus viibitakse pikka aega	$A/V \geq \frac{1}{3,13 + 4,69 \log \left( \frac{h}{1 \text{ m}} \right)}$
B4	Ruumid, kus on vajalik mürasummutus ja mugavused	$A/V \geq \frac{1}{2,13 + 4,69 \log \left( \frac{h}{1 \text{ m}} \right)}$
B5	Ruumid, kus on erivajadus mürasummutuse ja mugavuse suhtes	$A/V \geq \frac{1}{1,47 + 4,69 \log \left( \frac{h}{1 \text{ m}} \right)}$

## 1.6 Mahuparameetrid ruumi erinevate kasutusotstarvete korral

Ruumide kasutusviisi alusel tuleb valida ruumalast sõltuv istekohtade arv. Kui väikeses ruumis on palju inimesi, võib see põhjustada olukorra, kus järelkõla kestus jääb alla ettenähtud väärtuse ja ruumis on liiga tugev helisummutus. Sellel on negatiivne mõju kõlapildile, eriti muusikaliste ettekannete puhul. Suuliste ettekannete ajal on sel juhul vajalikud elektroakustilised helivõimendussüsteemid.

Kui aga näiteks vestlusürituste jaoks mõeldud ruumis on liiga vähe inimesi, võidakse ettenähtud järelkõla kestus ületada ja seega halveneb ka kõnest arusaamine.

Seetõttu tuleb püüelda selle poole, et mahuparameetrid oleks vastavuses peamise kasutusotstarbega.

### Ruumi eri põhikasutusotstarvetele vastavad mahuparameetrid

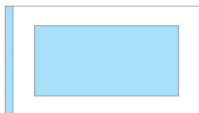
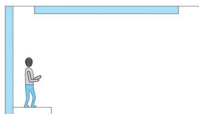
Ruumi põhikasutusotstarve	Mahuparameetri k väärtus m <sup>3</sup> -tes istekoha kohta
Suulised ettekanded	4–6
Muusika esitamine ja suulised ettekanded	6–8
Muusika esitamine	7–12
Väikesed harjutusruumid kuni 10 samal ajal musitseeriva isiku jaoks	15–20
Suuremad harjutusruumid kuni 10 samal ajal musitseeriva isiku jaoks	30–50

## 1.7 Helineelavate pindade paiknemine ja jaotus

Helineelavad ja -peegeldavad pinnad tuleb paigaldada võimalikult soodsatesse kohtadesse.

Helineelavate pindade paiknemine väikestes kuni keskmise suurusega ruumides standardi DIN 18041:2016 kohaselt

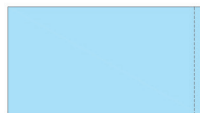
a) ebasoodne



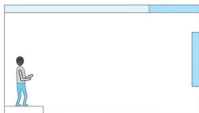
b) soodne



c) soodne



d) soodne



e) soodne



Põhimõtteliselt peaks helineelavad materjalid paiknema ruumis võimalikult ühtlaselt jaotatuna.

Selleks, et vältida segavate korduvate peegelduste tekkimist paralleelsete seinte vahel, peab kuni 250 m<sup>3</sup> ruumalaga väikestes ruumides kõneleja vastas olev sein olema vähemalt osaliselt kaetud helineelava materjaliga.

## Helineeldumisteguri $\alpha_w$ ühearvulise väärtuse määramine

### 1. Helineeldumistegur

$\alpha_s$  = helineeldumistegur tertsiribas

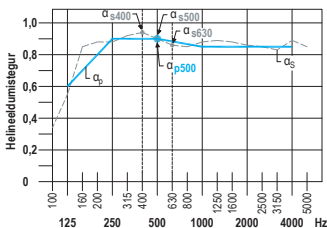
helineeldumisteguri sagedusest sõltuv väärtus vastavalt standardile  
DIN EN ISO 354, mõõdetud tertsiribas

$\alpha_p$  = tegelik helineeldumistegur

oktaaviribade  $\alpha_s$  väärtuste põhjal, mis on teisendatud vastavalt standardile  
DIN EN ISO 11654

$$\text{Näide 500 Hz jaoks: } \alpha_p 500 = \frac{\alpha_s 400 + \alpha_s 500 + \alpha_s 630}{3}$$

Näide:



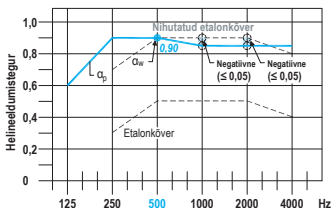
### 2. Hinnanguline helineeldumistegur

$\alpha_w$  = hinnanguline helineeldumistegur standardi DIN EN ISO 11654 järgi

Helineeldumisteguri ühearvuline väärtus

mis on leitud nihutatud etalonkõvera (negatiivses suunas kõrvalekallete summa  $\leq 0,10$ ) ja 500 Hz sageduse löikepunktis vastavalt standardile DIN E ISO 11654

Näide:



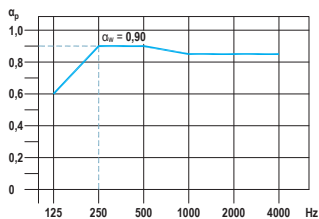
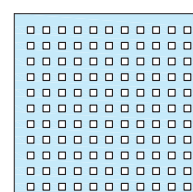
### 3. Näide

$\alpha_w$  koos kujuindikaatoritega  $\alpha_w(\dots)$ ,

kui ühe oktaavsageduse puhul ületab  $\alpha_p$  etalonkõverat  $\geq 0,25$  võrra, siis lisatakse:

(L) sagedusel 250 Hz (M) sagedusel 500 või 1000 Hz (H) sagedusel H) 2000 või 4000 Hz

Standardne nelikantaugustus 3,5/8,3 Q akustilise kangaga, augustusmäär: 17,2%



Konstruksioonisügavus 200 mm

$\alpha_p$	0.60	0.90	0.90	0.85	0.85	0.85
------------	------	------	------	------	------	------

$\alpha_w = 0,90$

Maksimaalselt neelav

## 2. Ruumiakustika kontseptsioonid

### Rühma A ja rühma B ruumid

Järgmistel lehekülgedel on esitatud näidislahendused erinevate ruumide ja kasutusviiside jaoks. Piirnevate materjalide valik ja mõõtmed vastavad osaliselt tegelikele teostustele ja osaliselt realistlikele eeldustele.

Näidislahenduste eesmärk on juhtida tähelepanu ruumiakustiliste meetmete vajalikkusele ning olla abiks ruumide projekteerimisel ja sisustamisel. Nõuete kindlaksmääramisel tuleb teha vahet **rühma A** ja **rühma B** ruumide vahel. Rühma A ruumide korral eristatakse omakorda **inimestega** või **ilma inimesteta** ruume.



## 2.1 Rühma A ruumid



Õpperuumid



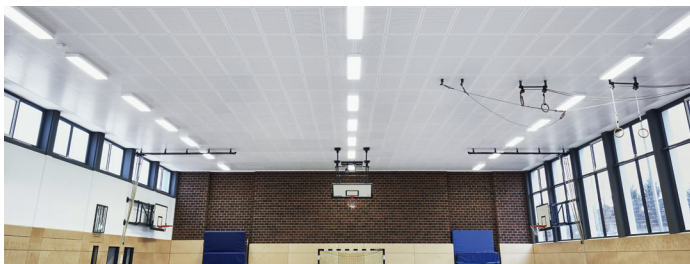
Suhtlemisvajadust arvestavad konverentsiruumid



Suhtlemisvajadust arvestavad lasteaiaid

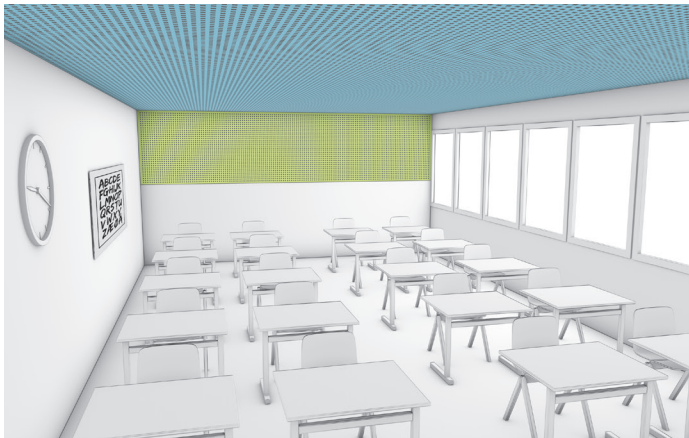


Seminariruumid



Spordihallid

## Suhtlemisvajadust arvestavad õpperuumid



### Kontseptsioon suhtlemisvajadust arvestavate õpperuumide jaoks

Väiksemate ruumide korral (kuni u 250 m<sup>3</sup>) on olemas ülesummutamise oht. Pigem eelistatakse tugevamat helisummutamist ja seega mürataseme märgatavat langust. Ruumiakustilised meetmed vähendavad õpetajate vajadust valjemini rääkimise järele ja soodustavad pingevabamat suhtlemist õpilastega. Sellega väheneb klassis rahutus ning paraneb õpilaste distsipliin ja keskendumisvõime.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 10 m
- Laius 6 m
- Kõrgus 3 m
- Ruumala 180 m<sup>3</sup>

### Kasutatud materjalid

- Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- Esiku sein Kergsein
- Vaheseinad Kergsein
- Põrandakate Linoleum
- Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamisega:

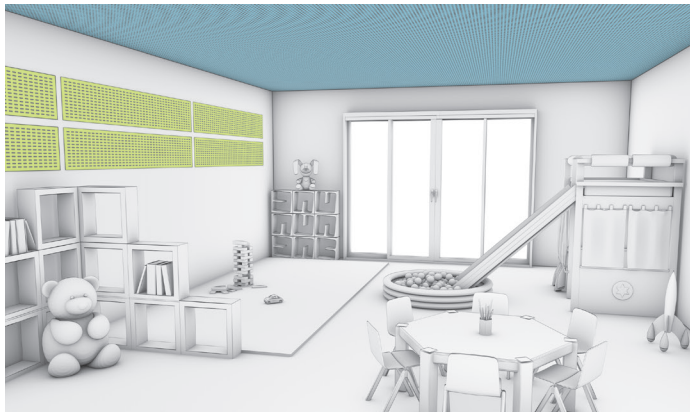
Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Danoline moodulplaadid: nt augustusega U3 või U9 Cleaneo Akustik: nt 8/18 R ja 12/25 Q	100% lae pinnast
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Danoline Adit või Cleaneo Smart	Akustiline element tagaseinal

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,70$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,80$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Suhtlemisvajadust arvestav lasteaia rühmaruum



### Kontseptsioon suhtlemisvajadust arvestavate lasteaedade jaoks

Lasteaedades ja lastepäevakodudes loetakse häirivaks põhiteguriks lärm. Suur mürakoormus ei põhjusta mitte ainult kuulmiskahjustusi, vaid see mõjutab ka südame-veresoonkonda, inimese psüühikat ja võimendab stressi. Selle all kannatavad eelkõige lapsed ning neil on lärmakas keskkonnas märgatavalt suuremad keskendumis- ja õppimisprobleemid.

Sarnaselt õpperuumidega eristatakse standardis DIN 18041:2016 lasteaia rühmaruume, kus on arvestatud suhtlemisvajadust ja ruume, kus seda ei ole tehtud. Kuna lasteaias käivad ka tähelepanuhäiretega lapsed või lapsed, kelle emakeel ei ole eesti keel, tuleb eeskätt just uued hooned projekteerida ja ehitada nii, et seal on võimalik suhtlemisvajadusega arvestamine.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 8 m
- Laius 6 m
- Kõrgus 3 m
- Ruumala 144 m<sup>3</sup>

### Kasutatud materjalid

- Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- Esiku sein Kergsein
- Vaheseinad Kergsein
- Põrandakate Linoleum
- Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamisega:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Danoline moodulplaadid: nt Unity 3 või Tangent Cleaneo Akustik: nt 12/25 Q	100% lae pinnast
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Danoline Adit või Cleaneo Smart	U 1/3 seinapinnast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,80$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,80$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Kogukonna- või nõupidamisruum



### Kontseptsioon kogukonna- või nõupidamisruumi jaoks

Kogukonna- ja nõupidamisruumidel on sageli mitu kasutusviisi: nt ühingute nõupidamis- ja peoruum, muusikaliste ürituste või ka seminari- või loenguruum. Vastavalt sellele on ruumiakustika projekteeritud ühe peamise kasutusviisi jaoks (sõnalise või muusikalise ettekande kuulamiseks).

Alternatiivina saab kasutada teiseldatavaid akustilisi elemente, mida saab kohandada peaaegu kõikide kasutusviiside jaoks. Tegelik elu näitab, et sellised elemendid ei leia siiski enamasti kasutamist. Sellest tulenevalt on järgmine näidiskontseptsioon kavandatud nii, et ühe kõneleja korral on tagatud kõne maksimaalne mõistetavus ja samuti on tagatud head tingimused muusikaproovide tegemiseks.

Siiski on kompromisslahenduse puuduseks see, et muusikaettekannet tajutakse tavaliselt liiga läbipaistvana. See tähendab, et ruum on suurema osa instrumentaal- ja lauluettekannete jaoks liiga lühike.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- > Pikkus 20 m
- > Laius 13 m
- > Kõrgus 3,8 m
- > Ruumala 988 m<sup>3</sup>

Lisaks on ruumi eesosas lava.

### Kasutatud materjalid

- > Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- > Otsasein 1 Krohvitud müüritis puitvoodriga
- > Otsasein 2 Krohvitud müüritis lavapiirkonnas kokkutõmmatud eesriidega
- > Esiku sein Kergsein
- > Põrandakate Parkett
- > Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Danoline moodulplaadid: nt Unity 8/15/20 või 6 või Tangent Cleaneo Akustik: nt segaaugmentus 10/16/22 R või 12/25 Q	Ligikaudu > 60% laepinnast on neelav, ülejäänud pind on peegeldav.
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Danoline Adit või Cleaneo Smart	50% lava vastas oleva seina pinnast on kaetud akustiliste elementidega

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,60$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,70$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Suhtlemisvajadust arvestav koosolekuruum



### Kontseptsioon suhtlemisvajadust arvestavate nõupidamisruumide jaoks

Koosoleku-, konverentsi- ja nõupidamisruumides viibitakse tavaliselt pikka aega. Sellega kaasnevad mitmesugused vaevused, nagu roidumus, väsimus ja vähenenud tähelepanuvõime. Ruumi halb akustika võimendab neid sümptomeid veelgi.

Ilma akustiliste meetmeteta esineb kõneleja hääletugevuse ja paljude peegelduste tõttu mürataseme kiireid kõikumisi. See põhjustab suurt kehalist koormust ning raskendab sõnadest, lausetest ja silpidest arusaamist. See efekt võimendub, kui suhtlus ei toimu emakeeles ja/või osalejate hulgas on vaegkuuljaid.



Paigaldusvideo:  
akustiline  
moodullagi  
Knauf Danoline  
Contur



## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 12,5 m
- Laius 4,5 m
- Kõrgus 3 m
- Ruumala 169 m³

### Kasutatud materjalid

- Välissein Klaasfassaad
- Esiku sein Kergsein
- Vaheseinad Kergsein
- Põrandakate Viltvaip
- Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

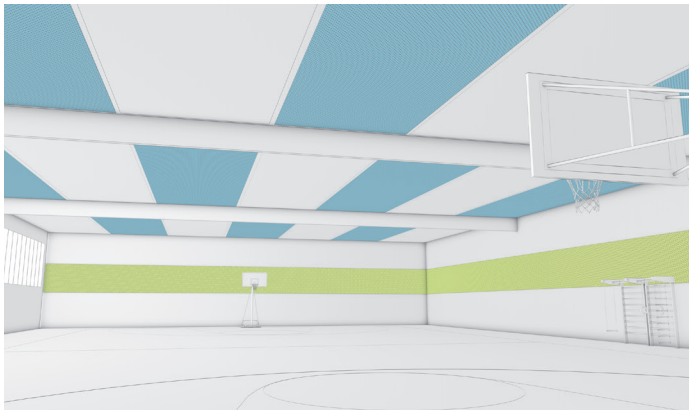
Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Danoline moodulplaadid: nt augustusega U3 või U9 Cleaneo Akustik: nt ja 12/25 R või 12/25 Q	100% lae pinnast
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Danoline Adit või Cleaneo Smart	U 1/3 seinapinnast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,80$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,80$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Spordihall



### Kontseptsioon spordihallide jaoks

Spordiürituste korral tuleb arvestada kõrgema müratasemega. Põhjuseks on pallimängud, omavaheline valjuhäälna suhtlus või rütmiliste spordialade korral muusikaline saade.

Kooli sporditundide ajal ei pääse sellest ei õpetajad ega ka õpilased. Eelkõige ei saa mürataseta ignoreerida mitme klassi õpilaste samaaegsel sportimisel. Spordihallides ja ujulates ei ole harulduseks müratase 80–90 dB(A).

Ka spordihallide ja ujulate jaoks on kehtestatud nõuded nõutava järelkõla kestuse jaoks. Võrreldes eespool kirjeldatud ruumidega piirdub tolerants siiski üksnes sagedusega vahemikus 250–2000 Hz (täpsus  $\pm 20\%$ ). Helineelavad materjalid tuleb spordihallis paigutada nii, et järelkõla kestus (eeskätt keskosas) vastaks ettenähtud väärtusele ka allalastud eraldavate eesriiete korral. Meetmete võtmisel tuleb need standardi DIN 18032-1 kohaselt paigaldada pallilöögikindlalt.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 45 m
- Laius 27 m
- Kõrgus 7 m
- Ruumala 8505 m<sup>3</sup>

### Kasutatud materjalid

- Välissein Kuni 2,5 m kõrgune pörkesein, selle kohal telliskivimüüritis koos profileeritud valuklaasiga
- Esikusein Kuni 2,5 m kõrgune pörkesein, selle kohal telliskivimüüritis koos profileeritud valuklaasiga
- Vaheseinad Kuni 2,5 m kõrgune pörkesein, selle kohal telliskivimüüritis koos profileeritud valuklaasiga
- Põrandakate Linoleum vetruval põrandal
- Lagi Trapetsprofiiliga terasplekk koos alustaladega

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamisega:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Cleaneo Akustik: nt Cleaneo Complete	> 75% lae pinnast
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Cleaneo Smart	2 m kõrgemal, ümberringi paiknevad ribad vähemalt kahel seinapinnal alates OK pörkeseinast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,60$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,70$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

*Juhime tähelepanu, et selles osas käsitletakse üksnes ruumis üldist helisummutamist võitluseks kõrge müratasemega. Täiendav otsustav kriteerium mürataseme langetamiseks mitmeosalise spordiklassi korral on heliisolatsioon eraldavate eesriietega, mis Fraunhoferi ehitusfüüsika instituudi erinevate uuringute alusel jätab sageli soovida liugavade, piirpinda-de vaheliste tühikute ja ka tribüünide puudulike liitumiskohtade tõttu.*

## 2.2 Rühma B ruumid

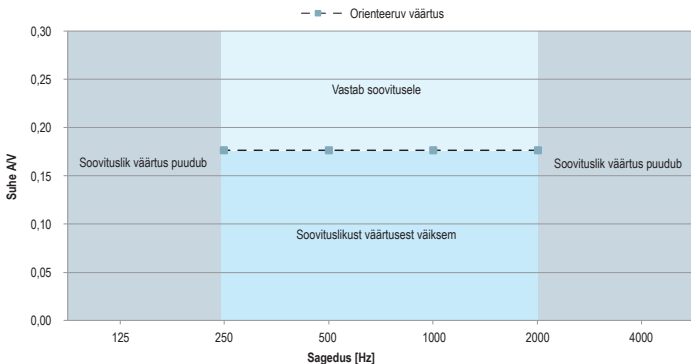
### Põhimõtted

Rühma B ruumide puhul on vaja langetada mürataset ja vähendada kaja, et tagada kõnest hea arusaamine väikeste vahemaade tagant. Heli levimist kaugemale tuleb ära hoida.

Orienteeruva väärtusena on standardis DIN 18041:2016 toodud suhte A/V (ekvivalentse helineeldumispinna ja ruumi ruumala) väärtus sagedusvahemiku 250–2000 Hz jaoks. Mida suurem on A/V arvuline väärtus, seda suurem on ruumis olev helineeldumispind ja seda enam on ruum akustiliselt summutatud (see tähendab, et müratase langeb).

Rühma B ruumide korral puudub tolerantsipiirkond. Pigem on eesmärk jõuda võimalikult lähedale sagedusest sõltuvale orienteeruvale väärtusele. Samuti ei arvestata siin nimetatud isikutega seonduvat helineeldumist.

Sagedusvahemikule 250–2000 Hz vastava suhte A/V orienteeruva väärtuse näitlik graafik:





Ühe või kahe töötajaga bürood



Rühmade või paljude töötajatega bürood



Kohvikud



Restoran



Esikud/koridorid

## Ühe või kahe töötajaga bürood



### Kontseptsioon ühe või kahe töötajaga büroode jaoks

Kuna büroodes toimub suhtlemine nii isikutevahelise vestluse kui ka telefoni teel ning büroosse kostub müra väljastpoolt, tuleb ka siin ruumi akustilise kvaliteedi tagamiseks järgida orienteeruvaid väärtusi.

Sageli muutuvad üheinimesebürood seoses kasutusviisi muutusega kaheinimesebüroodeks. Seetõttu kehtivad samad soovitusused ka sellistele büroodele.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- > Pikkus 5,7 m
- > Laius 5,1 m
- > Kõrgus 2,8 m
- > Ruumala 81,4 m<sup>3</sup>

### Kasutatud materjalid

- > Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- > Esiku sein Kergsein
- > Vaheseinad Kergsein
- > Põrandakate Viltvaip
- > Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Riputatud akustilised elemendid: Cleaneo Smart, lamellid või Cleaneo Up	4 tk

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,65$ poolenisti kaetud lae korral

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Rühmade või paljude töötajatega bürood



### Kontseptsioon rühmade või paljude töötajatega büroode jaoks

Paljude töötajate ja suurte bürooruumide korral ei piisa sageli sellest, et võetakse arvesse üksnes ruumi üldist mürasummutusvõimet. Juba projekteerimisel tuleb tähelepanu pöörata sellele, et erinevate ülesannetega rühmad ei töötaks ühisel alal.

Kui seda ei õnnestu vältida, siis tuleb võtta meetmeid heli varjestamiseks. Meeskonnabüroodes tuleb müratase hoida nii madal kui vähegi võimalik. See puudutab ka büroo sisseseadet alates printeritest ja lõpetades kliima- ja ventilatsiooniseadmetega. Hea ruumiakustika tagab kogu müra vähenemise, millega kaasneb töötajate omavahelisel suhtlemisel hääletugevuse vähenemine.

Lisasoovitused bürooruumide jaoks on esitatud dokumendis VDI 2569.



## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- > Pikkus 15 m
- > Laius 5,5 m
- > Kõrgus 3 m
- > Ruumala 247,5 m<sup>3</sup>

### Kasutatud materjalid

- > Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- > Esiku sein Kergsein
- > Vaheseinad Kergsein
- > Põrandakate Viltvaip
- > Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

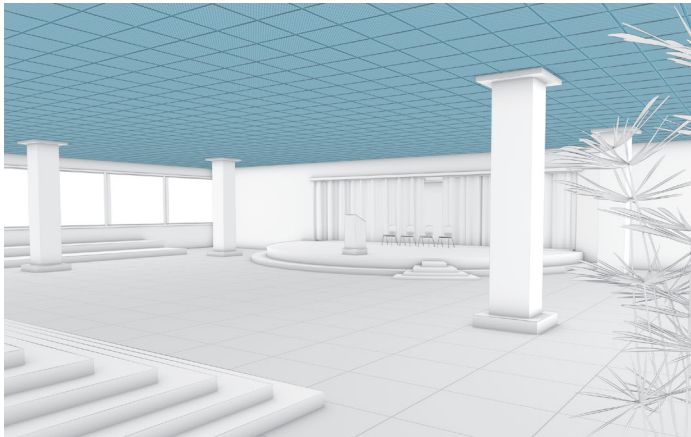
Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Cleaneo Akustik: nt 12/25 R või 12/25 Q Danoline moodulplaadid: Unity 3 või 6	2/3 lae pinnast
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Danoline Adit või Cleaneo Smart	1/3 otsaseinte pinnast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,70$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,80$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Kooliaulad



### Kontseptsioon kooliaulate jaoks

Aulaid kasutatakse sageli mitmel otstarbel. See on koht, kus õpilased viibivad vahetundide ajal ning kus korraldatakse kooliüritusi muusikaliste ja sõnaliste ettekannetega. Seetõttu peab ruumiakustika olema selline, et on võimalik nii üksteisega suhtlemine kui ka rühmadevaheline vestlus ning laval kõneleja ja muusikaliste ettekannete kuulamine.

Kuna peamine kasutusotstarve on siiski õpilaste sealviibimine, käsitletakse aulaid siin inimeste pikaajaliseks viibimiseks mõeldud ruumidena sarnaselt koolikoridoride ja puhkeruumidena.

Kui aulat kasutatakse peamiselt esinemiskohana, tuleb see projekteerida sarnaselt auditooriumite või kogukonnaruumidega.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 20 m
- Laius 24 m
- Kõrgus 4 m
- Ruumala 1920 m<sup>3</sup>

### Kasutatud materjalid

- Seinad Klaasimiselementidega raudbetoonseinad
- Põrandakate Linoleum
- Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Cleaneo Akustik: nt 10/16/22 või RE või 8/18 R Danoline moodulplaadid: nt Unity 8/15/20 või 6	100% lae pinnast + täiendav kate seinal

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,60(L)$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Esikud/koridorid



### Kontseptsioon esikute/koridoride jaoks

Koridore kasutatakse paljudes rajatistes omavaheliseks vestluseks. Nii tekib akustiliselt viimistlemata ruumides suhteliselt kõrge müratase, mis levib kogu korrusel ja kostub uste kaudu ka piirnevatesse ruumidesse.

Seetõttu tuleb standardi E DIN 18041 kohaselt kasutada ruumiakustilisi meetmeid nii mitme korteriga elamute kui ka avalike hoonete (nt haiglale, koolide, lasteaedade jne) vestibüülides.



Video: Cleaneo  
Smart –  
paigaldamine  
seina ja lakke

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- > Pikkus 20 m
- > Laius 1,6 m
- > Kõrgus 2,8 m

### Kasutatud materjalid

- > Seinad Krohvitud müüritis
- > Põrandakate Keraamilised plaadid
- > Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Cleaneo Akustik: nt 8/18 R Danoline moodulplaadid: nt mõõtmetega 400 × 1200 mm Contur Mikro / tuletõkke korral Corridor EI 30	> 50% lae pinnast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,60(L)$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Kohvikud



### Kontseptsioon kohvikute jaoks

Kohvikud peavad lisaks toitlustamisele tagama ka võimalused vestluseks ja puhkamiseks. Tavalistes kohvikutes ei ole tihti võimalik vestelda ilma hääletugevust suurendamata. Pidev kõrge müratase tingib täiendava stressikoormuse ega võimalda rahulikku vestlust.

## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 16,5 m
- Laius 14,0 m
- Kõrgus 3,5 m

### Kasutatud materjalid

- Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- Siseseinad Kergsein
- Põrandakate Parkett
- Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamiseks:

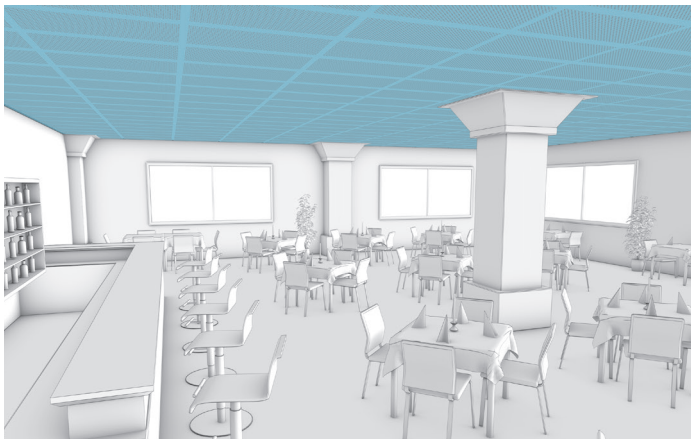
Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Cleaneo Akustik: nt segaavgustus RE või 10/16/22 Danoline moodulplaadid: nt Unity 8/18/20 või 6	2/3 lae pinnast
Seinal paiknev akustiline element	Akustilised elemendid: Danoline Adit või Cleaneo Smart	1/3 siseseinte pinnast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,55(L)$
Seinal paiknev akustiline element	$\geq 0,70$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

## Restoranid



### Kontseptsioon restoranide jaoks

Restoranides pannakse sageli rõhku välisilmele. Einestamise kõrval jäetakse sageli tähelepanuta teine oluline funktsioon: omavaheline suhtlus. Sageli ei võimalda restoranide akustika omavahelist segamatut vestlust, sest üldine müratase on nii kõrge, et inimesed peavad valjusti rääkima. See aga tõstab üldist mürataset veelgi. Ruumiakustika kontseptsioon peab looma pingevaba keskkonna.

Ruumiakustiliste meetmete rakendamiseks lähtutakse rühma B3 „Inimeste pikaajaliseks viibimiseks mõeldud ruumid“ kuuluvate ruumide korral kasutatavates orienteeruvatest väärtustest.



Video: Knauf Cleaneo  
Akustik UFF –  
astmelise servaga  
akustiline plaat



## Lähteandmed ruumiakustika prognoosimiseks

### Ruumi geomeetria

- Pikkus 14 m
- Laius 13 m
- Kõrgus 3,2 m

### Kasutatud materjalid

- Välissein Krohvitud müüritis lintaknaga
- Siseseinad Kergsein
- Põrandakate Keraamilised plaadid
- Lagi Raudbetoonlagi

Nõuded täietakse järgmiste süsteemide või toodete kasutamisega:

Akustiline meede	Süsteem/toode	Ruumiakustiliselt toimiv kasutusviis
Laes paiknev akustiline element	Cleaneo Akustik: Segaagustus 10/16/22 või disainpaneel Micro Danoline moodulplaadid: Unity 6 või 8/15/20 Cleaneo: Smart akustilise paneelina	100% lae pinnast

Pakutud süsteemide või toodete asemel võib alternatiivselt kasutada järgmiste omadustega akustilisi elemente:

Akustiline element	Hinnanguline helineeldumistegur $\alpha_w$
Laes paiknev akustiline element	$\geq 0,60$

Toodete ülevaade on esitatud tehnilises vihikus D12.ee akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik ja Knauf Danoline tootekataloogis.

### 3. Knaufi akustikalahendused



#### Esmaklassiline akustika

Suure helineeldumisvõimega süsteemid Cleaneo tagavad optimaalse kõla ruumiheli.



#### Elegantne disain

Nii Cleaneo Akustiku täppisperforatsioon kui ka Danoline moodulplaatide süsteemi klassikaline skandinaavia-pärane disain tagavad lae kauni esteetilise välimuse.



#### Ajakohane ehitusbiooloogia

Suurel määral kipsplaatidel põhinevad Knaufi Cleaneo-laed parandavad ruumi sisekliimat ja paistavad silma keskkonnasäästlikkusega.



#### Parim võimalik tuletõke

Knaufi Cleaneo-laed ei põle. Olenevalt konstruktsioonilistest lahendustest on võimalik täita kõiki mõeldavaid tuleohutusnõudeid.



#### Vastupidavad laelahendused

Knaufi Cleaneo-laed on vastupidavad suurtele koormustele, sealhulgas on need pallilöögikindlad. Nii jääb laitmatu välisilme püsima pikaks ajaks.



#### Lihntne paigaldamine

Täpsed mõõtmised ja praktikas läbi-proovitud konstruktsioonid tagavad Cleaneo-lagede lihtsa ja ohutu paigaldamise.

Moodullaed –  
Danoline moodulplaadid



Akustilised elemendid –  
Cleaneo UP ja Smart



### 3.1 Cleaneo Akustik – vuukideta lauslaed

#### Knauf Cleaneo – tiptasemel toimivus ja disain

Kipsplaatlaed Cleaneo Akustik koosnevad riputatud või otse aluspinnale kinnitatud või isekandvast karkassist, mis kaetakse augustatud plaatidega. Suur valik augustusmustreid tagab vastavuse akustilistele ja visuaalsetele nõuetele.

Elegantsed augustusmustrid, nagu pidev augustus, plokk augustus või plokkena paiknevad pilud (slotline), annab disaineritele ja akustikutele vabad käed ning ühendavad funktsionaalsuse ja disaini.

#### Eelised

- Aegumatu elegantne disain
- Mittesüttiv
- Esmaklassiline akustika
- Vastupidav pealispind
- Kips kui püsiv ehitusmaterjal

#### Vuukideta lauslaed – Cleaneo **Akustik**





**Akustilised laed Knauf Cleaneo Akustik**

D12.ee - akustilised laed Cleaneo Akustik  
 D12.ee - akustilised laed Cleaneo Akustik  
 D12.ee - akustilised laed Cleaneo Akustik

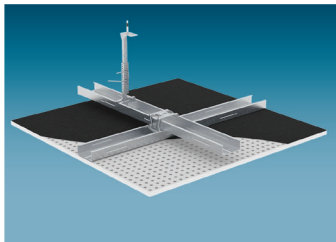
**UUS**

• Knauf Cleaneo Akustik  
 • Knauf Cleaneo Akustik  
 • Knauf Cleaneo Akustik



**D12.ee**  
 Akustilised laed  
 Knauf  
 Cleaneo  
 Akustik

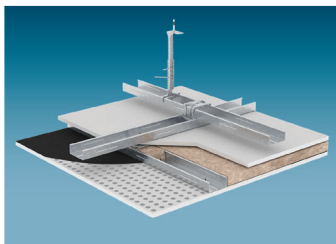
## Cleaneo Akustiku teostusvariandid



D127.ee Cleaneo Akustik-kipsplaatlagi

### Ilma tuletõkketa

Perforatsiooniga plaadid kinnitatakse kande- ja hoideprofiilidest (kahekordne profiilsõrestik) koosneva metallist aluskarkassi CD 60/27 külge. CD-profiilid kinnitatakse kandva vahelae külge riputitega. Hoideprofiilidele võib heliisolatsiooniks paigaldada vähemalt 20 mm paksuse isolatsioonikihi.



D124.de Cleaneo Akustik-tuletõkkelagi

### Tuletõke EI 30 – ainult altpoolt

Süsteem koosneb kahest tasandist.

Ülemine, tehniliselt tuletõkkena toimiva tasandi saamiseks kruvitakse tuletõkkeplaadid Knauf Red GKF kande- ja hoideprofiilidest (kahekordne profiilsõrestik) koosneva metallist aluskarkassi külge. CD-profiilid kinnitatakse kandva vahelae külge riputitega.

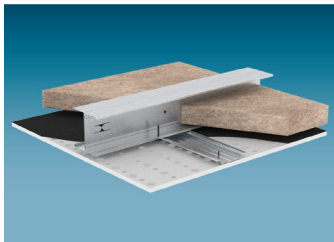
Ülemise, akustiliselt toimiva tasandi saamiseks kruvitakse augustusega plaadid kande- ja hoideprofiilidest (kahekordne profiilsõrestik) või hoideprofiilidest (ühekordne profiilsõrestik) koosneva metallist aluskarkassi külge. CD-profiilide kinnitamiseks ülemise tasandi külge kasutatakse U-riputeid (kahekordne profiilsõrestik) või otsekinnitusklambreid (ühekordne profiilsõrestik).

Ülemise ja alumise tasandi vahel olevas ruumis paikneb tuleohutustehniliselt nõutav akustiliselt toimiv isolatsioonikiht.

### Ilma tulepüsivusklassita

Plaadid Cleaneo Akustik kinnitatakse krividega ühe- või kahekordsetest CW- või UA-tüüpi kandeprofiilidest ja mütsikujulistest hoideprofiilidest koosneva isekandva metallkarkassi külge.

Kandeprofiilid kinnitatakse üksnes külgnevate seinte külge. Kandeprofiilide vahele (hoideprofiilide peale) saab paigaldada heliisolatsioonikihi.

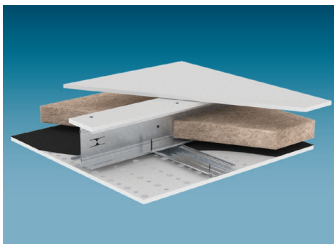


D137.ee Cleaneo Akustik isekandvad laed

### Tuletõke EI 30 – üksnes alt ja ülevalt

Plaadid Cleaneo Akustik kinnitatakse krividega kahekordsetest CW- või UA-tüüpi kandeprofiilidest ja mütsikujulistest hoideprofiilidest koosneva isekandva metallkarkassi külge.

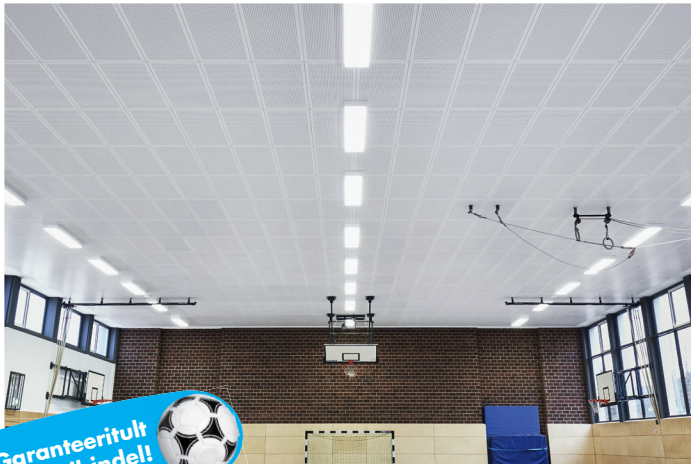
Kandeprofiilid kinnitatakse üksnes külgnevate seinte külge. Alusprofiilid kaetakse tuleohutustehniliselt nõutava plaadikihiga, milleks kasutatakse tuletõkkeplaate Knauf Red GKF.



D134.ee Cleaneo Akustik isekandvad tuletõkkelaed

Kandeprofiilide vahel (hoideprofiilidel) paikneb tuleohutustehniliselt nõutav ja akustiliselt toimiv isolatsioonikiht.

## Pallilöögikindlad süsteemid



**Garanteeritult  
pallilöögikindl!**










Spordisaalides toimub intensiivne tegevus. Selle käigus võib mõnikord ka lagi kannatada saada. Just siin avalduvad Knauf Cleaneo Akustiku tugevad küljed. Erineva augustusmustriga pallilöögikindel süsteem võimaldab ruume akustiliselt kohandada.

Lagesid Cleaneo Akustik kasutatakse sellistes ruumides nagu klassitoad, koolide fuajeed või lasteaedade mängutoad. Need on optimaalselt kaitsstud kõrgele lendavate esemete eest ja on visuaalselt meeldivad.

### **Cleaneo Akustik Complete – kiire paigaldus ilma värvimiseta**

Paigaldusvalmis plaate Knauf Cleaneo Akustik Complete ei ole vaja värvida ega pahteldada. Nii visuaalselt kui ka akustiliselt kvaliteetsete plaatide kasutamisel ei ole teil vaja teha kaht tööetappi, mis kiirendab ehitusprotsessi. Nii saate ehitusprojekti lõpetada näiteks koolivaheaja jooksul.

## Ülevaade vuukideta lauslagedest

		Pidev augustus	Pidev augustus augustamata piirkondadega	Plokk- augustus	Plokkidena pilud
Standardne ümar- augustus 6/18 R 10/23 R 15/30 R		■	■		
Standardne ümar- augustus 8/18 R 12/25 R		■	■	■	
Vahelduv ümaraugustus 8/12/50 R 12/20/66 R		■	■		
Standardne nelikant- augustus 8/18 Q		■	■		
Standardne nelikant- augustus 12/25 Q		■	■	■	
Standardne nelikant- augustus Micro, Tangent				■	
Segaaugustus 8/15/20 R 10/16/22 R 12/20/35 R RE		■			
Piluaugustus					■
Akustiline plaat Cleaneo SYSTEMX Kahekordne standardne ümaraugustus 12/25 R				■	

# Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

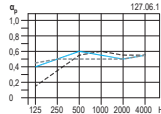
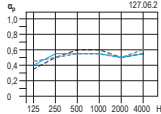
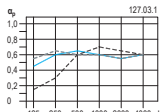
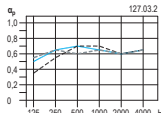
12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus  mm	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
<div>Ümar- augustus 6/18 R</div> <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>									




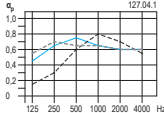
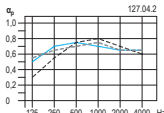
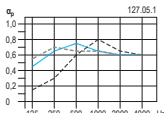

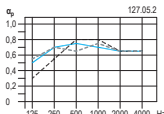
# D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
Ümar- augustus 8/18 R Complete	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,50	0,55	0,15	0,35	0,55	0,60	0,55	0,55	
	200	0,50	0,55	0,40	0,50	0,60	0,55	0,50	0,55	
	400	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	
	Isolatsioonikihiga									
	65	0,55	0,60	0,35	0,50	0,60	0,60	0,50	0,55	
	200	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,55	0,50	0,55	
	400	0,55	0,55	0,45	0,50	0,55	0,55	0,50	0,60	
Ümar- augustus 10/23 R	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,55	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,65	0,60	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,60	
	Isolatsioonikihiga									
	65	0,65	0,70	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,65	
	200	0,65	0,65	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,65	
	400	0,65	0,65	0,55	0,65	0,60	0,65	0,60	0,65	

## D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<div>Ümar- augustus 12/25 R</div> <div></div> <div>Augustusmäär: 18,1 %</div>	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,60	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,70	0,55	----- 
	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	-----
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	-----
	Isolatsioonikihiga									
<div>Augustusmäär: 18,1 %</div>	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,75	0,80	0,70	0,60	----- 
	200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65	-----
	400	0,70	0,70	0,55	0,65	0,70	0,75	0,65	0,65	-----
	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,60	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,65	0,60	----- 
<div>Ümar- augustus 15/30 R</div> <div></div> <div>Augustusmäär: 19,6 %</div>	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	-----
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	-----
	Isolatsioonikihiga									
	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,65	0,65	----- 
	200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65	-----
400	0,70	0,70	0,55	0,70	0,65	0,75	0,65	0,65	-----	

# D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
Vahelduv ümaraugustus 8/12/50 R	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,55	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,50	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,50	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	
	Isolatsioonikihiga									
Augustusmäär: 13,1 %	65	0,65	0,65	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,50	
	200	0,60	0,65	0,50	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,65	0,55	0,55	
Vahelduv ümaraugustus 12/20/66 R	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,55	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,60	0,55	
	200	0,65	0,60 (L)	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60	
	400	0,65	0,65 (L)	0,60	0,70	0,65	0,65	0,55	0,60	
	Isolatsioonikihiga									
Augustusmäär: 19,6 %	65	0,70	0,70	0,30	0,55	0,80	0,85	0,60	0,65	
	200	0,70	0,70	0,55	0,70	0,80	0,75	0,60	0,65	
	400	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,80	0,60	0,65	


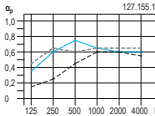
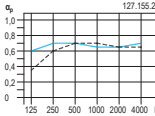

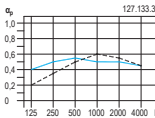
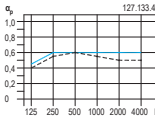
## D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
mm										
<div>Nelikant- augustus 8/18 Q</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										

# D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Danoline Designpanel koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<b>Tangent T3L1</b> 	<b>Ilma isolatsioonikihta</b>									
	65	0,50	0,50	0,15	0,25	0,45	0,60	0,60	0,55	
	200	0,65	0,65	0,35	0,60	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,65	0,65	0,45	0,65	0,60	0,65	0,65	0,65	
	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
Augustusmäär: 15,8 %	65	0,65	0,70	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,65	
	200	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,65	0,65	0,70	
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<b>Ilma isolatsioonikihta</b>									
<b>Micro M2F</b> 1200 x 2400 	65	0,50	0,55	0,20	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	
	200	0,50	0,55	0,40	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
	65	0,55	0,55	0,40	0,55	0,60	0,55	0,50	0,50	
Augustusmäär: 8,4 %	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	

Augustusmäär:  
15,8 %

Micro  
M2F  
1200 x 2400

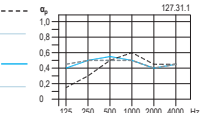
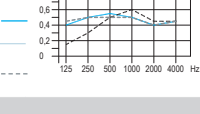
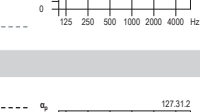

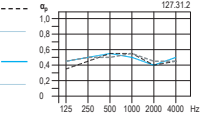
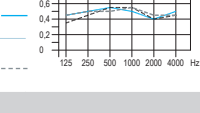
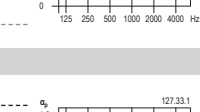
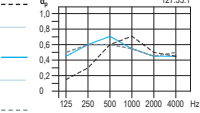
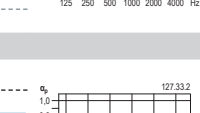
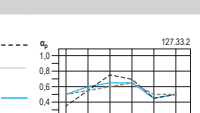

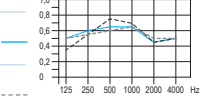

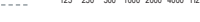
Augustusmäär:  
8,4 %

*Sinine* neeldumistegur on tuletatud samasuguse augustusmustriga plaatlael tehtud mõõtmistest.

Lisanduvat 4 cm serva ei ole arvesse võetud. Neid väärtusi saab kasutada võrdlusalusena kuni tegelike mõõtmistulemuste saamiseni.


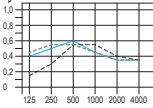
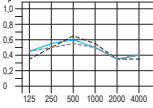

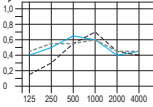
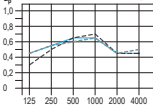
## D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
mm										
<b>Sega- augustus 8/15/20 R</b>	<b>Ilma isolatsioonikihita</b>									
	65	0,45	<b>0,50</b>	0,15	0,30	0,50	0,60	0,45	0,45	--- 
	200	0,50	<b>0,50</b>	0,40	0,50	0,55	0,50	0,40	0,45	— 
	400	0,45	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,50	0,50	0,40	0,45	--- 
 Augustusmäär: 9,9 %	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
	65	0,50	<b>0,50</b>	0,35	0,45	0,55	0,55	0,40	0,45	--- 
	200	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,55	0,50	0,40	0,50	— 
	400	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45	--- 
<b>Sega- augustus 10/16/22 R</b>	<b>Ilma isolatsioonikihita</b>									
	65	0,50	<b>0,55</b>	0,15	0,30	0,60	0,70	0,50	0,45	--- 
	200	0,55	<b>0,55</b>	0,45	0,60	0,70	0,55	0,45	0,45	— 
	400	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,60	0,55	0,45	0,50	--- 
 Augustusmäär: 12,6 %	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
	65	0,60	<b>0,55 (L)</b>	0,35	0,55	0,75	0,70	0,45	0,50	--- 
	200	0,60	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,65	0,65	0,45	0,50	— 
	400	0,55	<b>0,60</b>	0,50	0,55	0,60	0,65	0,50	0,50	--- 

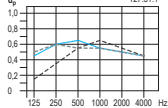
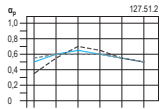
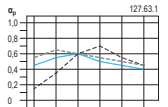
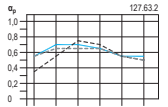
# D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
	mm										
<div>Sega</div> <div>augustus</div> <div>12/20/35 R</div> <div></div> <div>Augustusmäär: 9,8 %</div>	Ilma isolatsioonikihita										
	65	0,45	0,45	0,15	0,30	0,55	0,55	0,40	0,35	----	<div><math>\alpha_p</math></div> <div>127.32.1</div> <div></div>
	200	0,50	0,45 (L)	0,40	0,50	0,60	0,45	0,35	0,35	—	
	400	0,45	0,45 (L)	0,45	0,55	0,55	0,45	0,35	0,35	----	
	Isolatsioonikihiga										
65	0,50	0,45 (L)	0,35	0,50	0,65	0,55	0,35	0,35	----	<div><math>\alpha_p</math></div> <div>127.32.2</div> <div></div>	
200	0,50	0,45 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,35	0,40	—		
400	0,50	0,45 (L)	0,45	0,50	0,55	0,50	0,35	0,40	----		
<div>Sega</div> <div>augustus</div> <div>RE</div> <div></div> <div>Augustusmäär: 13,6 %</div>	Ilma isolatsioonikihita										
	65	0,50	0,50	0,15	0,30	0,55	0,70	0,45	0,40	----	<div><math>\alpha_p</math></div> <div>127.81.1</div> <div></div>
	200	0,55	0,50	0,40	0,50	0,65	0,60	0,40	0,45	—	
	400	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,60	0,45	0,45	----	
	Isolatsioonikihiga										
65	0,55	0,55	0,30	0,50	0,65	0,70	0,45	0,45	----	<div><math>\alpha_p</math></div> <div>127.81.2</div> <div></div>	
200	0,55	0,55	0,45	0,55	0,65	0,65	0,45	0,45	—		
400	0,55	0,55	0,45	0,55	0,60	0,65	0,45	0,50	----		

## D127.ee akustilised laed Cleaneo Akustik

12,5 mm plaadid Cleaneo Akustik koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Ripu- tus- kõr- gus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv neeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
Nelikant- augustus Disain B4 12/25 Q	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,50	0,55	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,45	
	200	0,55	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45	
	400	0,55	0,55 (L)	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,45	
Augustusmäär: 14,4 %	Isolatsioonikihiga									
	65	0,60	0,60	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,50	
	200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,50	
	400	0,60	0,60	0,55	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50	
Slotline Disain B6	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,55	0,55	0,15	0,35	0,60	0,70	0,55	0,45	
	200	0,50	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,60	0,55 (L)	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	
Augustusmäär: 15,7 %	Isolatsioonikihiga									
	65	0,65	0,60	0,35	0,55	0,75	0,70	0,55	0,50	
	200	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,70	0,65	0,55	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,65	0,65	0,55	0,50	

Augustusmäär:  
14,4 %

Slotline  
Disain B6

Augustusmäär:  
15,7 %





## Danoline DANOlloft briljantne akustika ei ole kunagi olnud nii lihtne!

Danoline DANOlloft on viimistletud pinnaga augustatud laeplaat, mida saab lihtsalt ja kiiresti paigaldada. Vaid ühe tööetapiga saate suurepärase akustika, tervisliku ruumikliima ja ajatu valge disainlae.





# Üks lagi paljude eelistega

## Lihtne paigaldamine!

Kruvige Danoline DANOlloft lihtsalt profiili külge ja lagi ongi valmis! Te ei pea pahteldama ega värvima, plaadid on juba viimistletud pealispinnaga.

- › Lihtne paigaldamine
- › Ei ole vaja värvida ega pahteldada
- › Lihtne renoveerida või demonteerida

## Briljantne akustika!

Müra ja järelkõla kahjustavad ruumis valitsevat õhkkonda. Danoline DANOllofti abil saate ruumis meeldiva akustika – eelkõige lõõgastumiseks mõeldud ruumides.

- › Ainulaadne akustika
- › Ülevärvimine ei mõjuta akustilisi omadusi
- › Tervislik ja meeldiv ruumikliima

## Täiuslik disain!

Danoline DANOlloft töötati välja esteetilise ja heleda akustilise lae saamiseks. Ajatu välisilme võimaldab seda hõlpsasti kasutada igasuguste ruumikujunduste korral.

- › Ajatu disain
- › Minimalistlik välisilme
- › Monoliitne pealispind



Video:  
Danoline  
DANOllofti  
paigaldamine



Tooteleht:  
Danoline  
DANOlloft





## KÄEPÄRANE KUJU – lihtne ja kiire paigaldamine

Danoline **DANOloft** on valmistatud looduslikust kipsist ning on seega vaba kahjulikest ainetest ja ringlussevõetav.

**Mõõtmed:** 600 × 600 × 12,5 mm

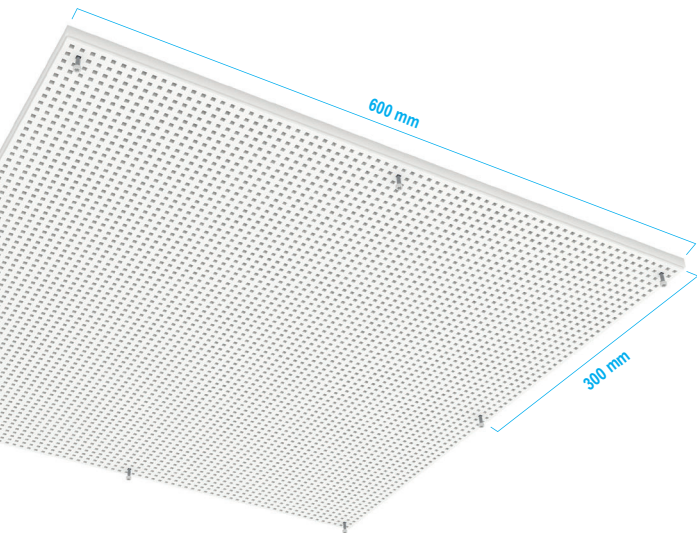
**Augustus:** 3,5 × 3,5 mm nelikantaugustus

**Värvus:** viimistletud pind / RAL9003

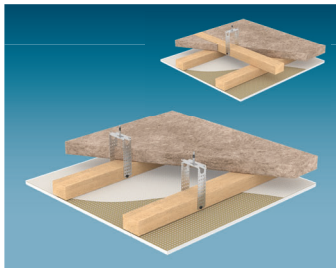
**Helineeldumistegur:**  $\alpha_w$  0,80–0,95

**Tulekindlikkus:** A2-s1, d0

**Pegeldusvõime:** 69,2%



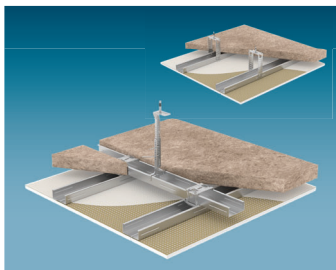
## Danoline DANOllofti teostusvariandid



**Aluskarkass puitlattidest**

Danoline DANOlloft plaadid kinnitatakse kruvidega kande- ja hoidelattidest (kahekordne lattsõrestik) või ainult hoidelattidest (ühekordne lattsõrestik) koosneva puitkarkassi külge. Aluskarkass kinnitatakse viimistlemata lae külge riputite või otse sobiva kinnitusvahenditega.

Hoidelattidele võib heliisolatsiooniks paigaldada vähemalt 20 mm paksuse isolatsioonikihi.



**Aluskarkass metallprofiilidest CD 60/27**


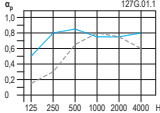
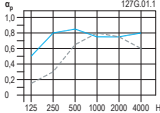
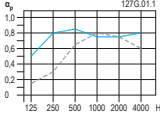

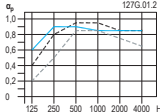
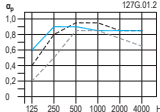
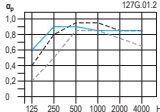
Danoline DANOlloft plaadid kinnitatakse kruvidega kande- ja hoideprofiilidest (kahekordne profiilsõrestik) või ainult hoideprofiilidest (ühekordne profiilsõrestik) koosneva metallist aluskarkassi külge. Aluskarkass kinnitatakse viimistlemata lae külge riputite ja sobivate kinnitusvahenditega.

Hoideprofiilidele võib heliisolatsiooniks paigaldada vähemalt 20 mm paksuse isolatsioonikihi.

# Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

## Danoline DANOlloft akustilised laed

12,5 mm plaadid Danoline DANOlloft koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<div>Unity 3</div> <div>3,5/8,3 Q</div> <div></div>	Ilma isolatsioonikihita									
	30	–	0,60	0,15	0,30	0,65	0,80	0,75	0,60	<div><div>----</div><div><math>\alpha_p</math></div><div>127G.01.1</div><div></div></div>
	65	–	–	–	–	–	–	–	–	<div><div>----</div><div><math>\alpha_p</math></div><div>127G.01.1</div><div></div></div>
	200	0,75	0,80	0,50	0,80	0,85	0,75	0,75	0,80	<div><div>----</div><div><math>\alpha_p</math></div><div>127G.01.1</div><div></div></div>
<div>Augustusmäär:</div> <div>17,2%</div> <div></div>	Isolatsioonikihiga									
	30	–	0,75	0,20	0,50	0,85	0,85	0,75	0,65	<div><div>----</div><div><math>\alpha_p</math></div><div>127G.01.2</div><div></div></div>
	65	0,90	0,95	0,40	0,80	0,95	0,95	0,85	0,85	<div><div>----</div><div><math>\alpha_p</math></div><div>127G.01.2</div><div></div></div>
	200	0,90	0,90	0,60	0,90	0,90	0,85	0,85	0,85	<div><div>----</div><div><math>\alpha_p</math></div><div>127G.01.2</div><div></div></div>

*Sinised* helineeldumise väärtused on arvutuslikud. Aluseks on empiiriline seos, mis põhineb suurel arvil lihtsustatud mõõtmistel, mille käigus muudeti konstruktsiooni kõrgust, augustusmäära ja isolatsioonikihti.

## 3.2 Danoline – moodullaed

Knauf Danoline akustilistest elementidest laed koosnevad riputatud aluskarkassist või isekandvatest elastsetest siinidest, millele kinnitatakse viimistletud pinnaga Knaufi akustilised plaadid Danoline. Akustiliste ja visuaalsete nõuete täitmiseks on välja töötatud palju erineva disainiga variante.

### Eelised














































- Skandinaaviapärase disaini
- Vastupidav pealispind
- Kips kui püsiv ehitusmaterjal
- Mittesüttiv
- Ülevärvimine ei mõjuta akustilisi omadusi

### Moodullaed – Danoline moodulplaadid

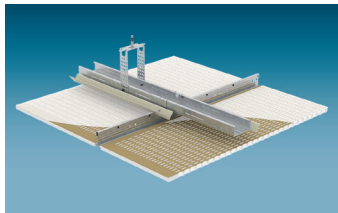




## Ülevaade augustustest moodullaesüsteemides

Augustus	Süsteemid	Ruudukujuline			400 × 1200 mm	Isekandev	Isekandev
		Plaza	Belgravia	Contur	Visona	Corridor	Corridor EI 30 & EI 30 Swing
							
Tangent							
Micro							
Quadril							
Globe							
Cubus							
Unity 3							
Unity 8/15/20							
Unity 9							
Corridor 0,7/3,1R 8/18R 8/18Q							

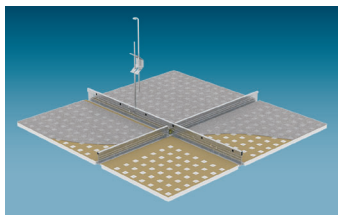
## Danoline teostusvariandid



**Knauf Danoline Visona**

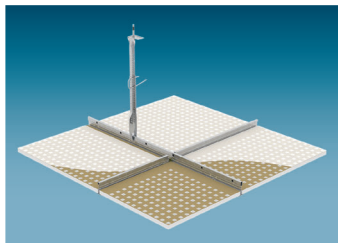
Danoline Visona on riputitega riputatav avatav akustiline lagi, mille 400 x 1200 mm plaadid on perforatsiooniga Tangent või sileda pinnaga.

Paigaldamiseks saab kasutada kandeprofiili T24 liiste või ka CD-profiile, mille alla kinnitatakse plaatide kandmiseks T24 liistud, vahed fikseeritakse distantsvinklitega.



**Knauf Danoline Belgravia**

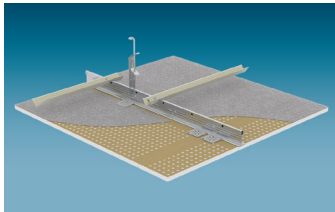
Danoline Belgravia on riputitega kinnitatav 600 x 600 mm avatav ripplagi. Plaatidel on astmelised E või E+ tüüpi servad, tänu millele plaadid laskuvad ripplaekarkassist allapoole. Plaatidel on erinevad mõõdud T15 ja T24 ripplaekarkassi jaoks.



**Knauf Danoline Plaza**

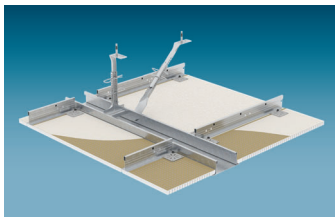
Danoline Plaza on riputitega kinnitatav 600 x 600 mm avatav ripplagi. Plaatidel on lõigatud A või A+ tüüpi servad, mis toetuvad T15 või T24 ripplaekarkassile.

Danoline Contur on riputitega kinnitatav 600 x 600 mm avatav ripplagi. Plaatidel on D või D+ tüüpi servad ja tagaküljel metallklipid T24 kandeliistude külge kinnitamiseks nii, et plaadid katavad altpoolt ripplaekarkassi.



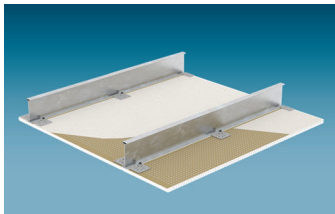
**Knauf Danoline Contur**

Knauf Danoline Contur 400 x 1200 mm on riputitega kinnitatav avatav ripplagi, mis varjab ripplaekarkassi. Ripplaeplaadid kinnitatakse lintrastri ja nurgikute vahele. Plaadid on lihtsasti eemaldatavad, see tagab vaba juurdepääsu laepealsele ruumile ja hõlbustab kommunikatsioonide hooldamist. Ruumi laius on varieeruv.



**Danoline Contur 400 x 1200 mm isekandvate lagede jaoks**

Knauf Danoline Contur 400 x 1200 mm on isekandev avatav ripplagi, mis varjab ripplaekarkassi. Ripplaeplaadid kinnituvad mõlemal küljel olevate ogaplaatide abil. Plaadid on lihtsasti eemaldatavad, see tagab vaba juurdepääsu laepealsele ruumile ja lihtsustab kommunikatsioonide hooldamist. Ruumi laius võib ilma friisita olla kuni 1848 mm.



**Danoline Contur 400 x 1200 mm isekandvate lagede jaoks**

# Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

## Knauf Danoline Contur

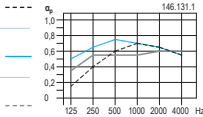

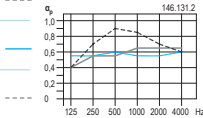
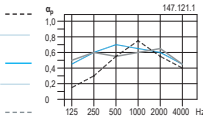

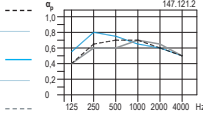
12,5 mm Danoline moodulelement koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<div>Globe 6/15 R</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										

Sinised helineeldumise väärtused on arvutuslikud. Aluseks on empiiriline seos, mis põhineb suurel arvul lihtsustatud mõõtmistel, mille käigus muudeti konstruktsiooni sügavust, augustusmäära ja isolatsioonikihti.

## Knauf Danoline Contur

12,5 mm Danoline moodulelement koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<b>Micro</b> 3/8,3 Q	<b>Ilma isolatsioonikihita</b>									
	65	0,60	0,65	0,15	0,40	0,60	0,70	0,65	0,55	
	200	0,70	0,70	0,50	0,65	0,75	0,70	0,65	0,55	
	500	0,60	0,60	0,35	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	
	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
 Augustusmäär: 10,9%	65	0,80	0,75	0,40	0,70	0,90	0,85	0,70	0,60	
	200	0,60	0,60	0,55	0,55	0,60	0,55	0,55	0,60	
	500	0,60	0,65	0,40	0,55	0,55	0,65	0,65	0,65	
	<b>Quadril</b> 12/30 Q	<b>Ilma isolatsioonikihita</b>								
65		0,55	0,55	0,15	0,30	0,55	0,75	0,55	0,40	
200		0,65	0,60	0,45	0,60	0,70	0,65	0,60	0,45	
500		0,60	0,55	0,50	0,60	0,55	0,60	0,55	0,45	
	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
 Augustusmäär: 13,0%	65	0,65	0,65	0,40	0,65	0,70	0,70	0,60	0,50	
	200	0,75	0,65 (L)	0,55	0,80	0,75	0,65	0,60	0,50	
	500	0,65	0,65	0,40	0,60	0,60	0,70	0,65	0,50	

*Sinised* helineeldumise väärtused on arvutuslikud. Aluseks on empiiriline seos, mis põhineb suurel arvul lihtsustatud mõõtmistel, mille käigus muudeti konstruktsiooni sügavust, augustusmäära ja isolatsioonikihti.

## Knauf Danoline Contur

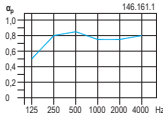
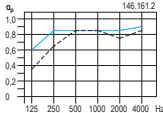
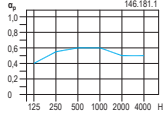
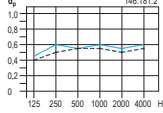
12,5 mm Danoline moodulelement koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<div>Globe 6/15 R</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										

*Sinised* helineeldumise väärtused on arvutuslikud. Aluseks on empiiriline seos, mis põhineb suurel arvil lihtsustatud mõõtmistel, mille käigus muudeti konstruktsiooni sügavust, augustusmäära ja isolatsioonikihti.

## Knauf Danoline Contur


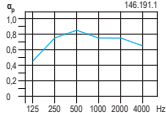
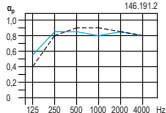

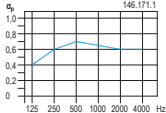
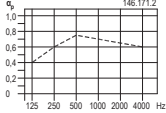
12,5 mm Danoline moodulelement koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
mm										
Ilma isolatsioonikihta										
Unity 3 3,5/8,3 Q	65	—	—	—	—	—	—	—	—	
	200	0,75	0,80	0,50	0,80	0,85	0,75	0,75	0,80	
	500	—	—	—	—	—	—	—	—	
Isolatsioonikihiga										
Augustusmäär: 17,2%	65	0,80	0,85	0,35	0,65	0,85	0,85	0,75	0,85	
	200	0,85	0,85	0,60	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90	
	500	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ilma isolatsioonikihta										
Unity 8/15/20 8/15/20 R	65	—	—	—	—	—	—	—	—	
	200	0,55	0,60	0,40	0,55	0,60	0,60	0,50	0,50	
	500	—	—	—	—	—	—	—	—	
Isolatsioonikihiga										
Augustusmäär: 10,5%	65	0,55	0,55	0,40	0,50	0,55	0,55	0,50	0,55	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,55	0,60	0,55	0,60	
	500	—	—	—	—	—	—	—	—	

*Sinised* helineeldumise väärtused on arvutuslikud. Aluseks on empiiriline seos, mis põhineb suurel arvul lihtsustatud mõõtmistel, mille käigus muudeti konstruktsiooni sügavust, augustusmäära ja isolatsioonikihti.

## Knauf Danoline Contur

12,5 mm Danoline moodulelement koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<b>Unity 9 9/9 Q</b>  Augustusmäär: 18,9%	<b>Ilma isolatsioonikihita</b>									
	65	–	–	–	–	–	–	–	–	
	200	0,80	0,75	0,45	0,75	0,85	0,75	0,75	0,65	
	500	–	–	–	–	–	–	–	–	
	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
65	0,85	0,90	0,40	0,80	0,90	0,90	0,85	0,80		
200	0,85	0,85	0,55	0,85	0,85	0,80	0,85	0,80		
500	–	–	–	–	–	–	–	–		
<b>Unity 6 6/15 R</b>  Augustusmäär: 10,5%	<b>Ilma isolatsioonikihita</b>									
	65	–	–	–	–	–	–	–	–	
	200	0,60	0,65	0,40	0,60	0,70	0,65	0,60	0,60	
	500	–	–	–	–	–	–	–	–	
	<b>Isolatsioonikihiga</b>									
65	0,65	0,70	0,40	0,60	0,75	0,70	0,65	0,60		
200	–	–	–	–	–	–	–	–		
500	–	–	–	–	–	–	–	–		

*Sinised* helineeldumise väärtused on arvutuslikud. Aluseks on empiiriline seos, mis põhineb suurel arvil lihtsustatud mõõtmistel, mille käigus muudeti konstruktsiooni sügavust, augustusmäära ja isolatsioonikihti.



## Corridor EI 30 / Corridor EI 30 Swing

Knaufi akustilistest elementidest isekandvad laed on avatavad aluslaed. Äärtes võib kasutada friisi või mitte kasutada. Konkreetsete akustiliste ja visuaalsete nõuete täitmiseks on välja töötatud palju erineva disainiga variante.

Kvaliteetsed metallelemendid kombineeritud tulepüsivusklassiga EI 30 tagavad tõhusa akustika. Variantide Corridor EI 30 või Corridor EI 30 Swing mattvalged laepaneelid on samasuguste visuaalsete omadustega kui tavapäraseid augustatud kipsplaadid ja võimaldavad teha hoones nii läbivat lage kui ka laelõike ruumides, kus on rangemad tuleohutusnõuded ja suurem paigaldustihedus, näiteks esikutes.

### Eelised

- Mittesüttiv
- Metall-lagi kipsi välimusega
- Head akustilised omadused
- Avatavad

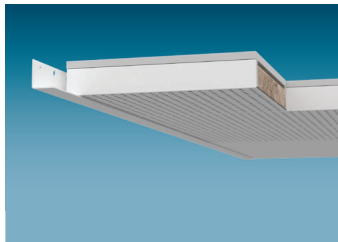





**Knauf Freitragende Akustik-Elementdecken**  
© 2019 Knauf  
 D42.de - Akustik-Elementdecken  
 D42.de - Akustik-Elementdecken

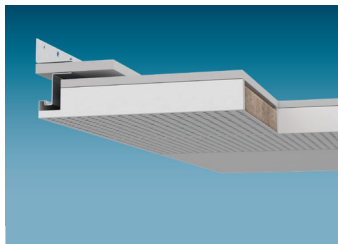
**D42.de**  
 Tehniline vihik  
 Freitragende  
 Akustik-  
 Elementdecken

## Corridor EI 30 / Corridor EI 30 Swingi teostusvariandid



D424.de Corridor EI 30 tulepüsivusklass EI 30 – ainult alt ja ülevalt D42 - 7

Isekandvad mineraalvillatäidisega akustilistest elementidest laed toetuvad mõlemal küljel L-seinaliistudele. Elementidest koosnevad laed on kergesti avatavad, mis võimaldab vaba juurdepääsu laepealsesse ruumi ja lihtsustab kommunikatsioonide hooldamist. Friisita ruumi laius võib olla kuni 2520 mm, friisiga (riputitega lagi) ruumis laiendatav mõlemal küljel kuni 1250 mm võrra. Pinnavärvus RAL 9016 struktuurne pulbervärv.




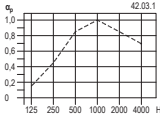

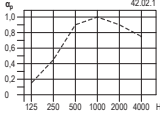

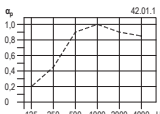
D425.de Corridor EI 30 tulepüsivusklass EI 30 – ainult alt ja ülevalt D42 - 7

Isekandvad mineraalvillatäidisega akustilistest elementidest laed on altpoolt riputatud mõlema küljega riputusprofiilidele, üksikult lahtiklapitavad ja nihutatavad esiku pikisüunas. Elementidest koosnevat lage saab avada abivahenditeta. Friisita ruumi laius võib olla kuni 3072 mm, friisiga (riputitega lagi) ruumis laiendatav mõlemal küljel kuni 1250 mm võrra. Pinnavärvus RAL 9016 struktuurne pulbervärv.

# Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

## Danoline Corridor EI 30 (Swing)

Danoline moodulelement koos akustilise kangaga

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
	mm										
Standardne ümaraugustus											
0,7/3,1 R		—	0,80	0,75 (M)	0,15	0,45	0,85	1,00	0,85	0,70	
Augustusmäär: 4%											
8/18 R		—	0,80	0,75 (M)	0,15	0,45	0,90	1,00	0,90	0,75	
Augustusmäär: 15,5%											
Standardne nelikantaugustus											
8/18 Q		—	0,80	0,75 (M)	0,20	0,45	0,90	1,00	0,90	0,85	
Augustusmäär: 19,8%											

### 3.3 Cleaneo ja Danoline akustilised elemendid

#### Akustilised elemendid lae ja seina jaoks

Akustilised elemendid on täiuslik lahendus vajalike akustiliste nõuete täitmiseks. Vastupidavad valmissüsteemid neelavad heli ühtlaselt ja annavad ruumile isikupära.

#### Eelised

##### ➤ Kiiresti paigaldatavad

Knaufi akustiliste elementidega õnnestub ruumide akustiline optimeerimine välkkiirelt. Plaatide paigaldamine on lihtne ja projekt saab kiiremini valmis.

##### ➤ Järelviimistlus ei ole vajalik

Cleaneo ja Danoline valmiselementidel on vastupidav viimistletud pealispind, mida ei ole vaja enam töödelda.

##### ➤ Esteetiline välimus

Helineelavate süsteemide tänapäevane disain annab igale ruumile isikupära.

##### ➤ Kergesti hooldatavad

Süsteemid on kergesti puhastatavad ja kipsipõhist neelavat pinda saab igal ajal üle värvida. Garanteeritult pikk kasutusaeg.

##### ➤ Hea helineelamisvõime

Knaufi akustilised valmiselemendid parandavad akustikat kõikides ruumides täna heli homogeensele summutamisele.

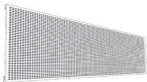


##### ➤ Ei vaja raami

Cleaneo ja Danoline valmiselemendid on raamideta ja neid saab tarnekomplekti kuuluvate riputussüsteemide abil paigaldada visuaalselt meeldivalt viisil.



AK01.de  
Technische  
Broschüre  
Raumakustik  
mit Knauf



	<div>eraldi ülevärvitav</div> <div>Danoline Adit</div>	<div>eraldi ülevärvitav</div> <div>Cleaneo Up</div>	<div>eraldi kokku pandav</div> <div>Cleaneo Smart</div>
			
Kasutusala: sein	■		■
Kasutusala: lagi		■	■
Materjal	Kips	Kips	Helineelav viilt
Paksus	24 mm	57 mm	10 mm
Mõõtmed	450 × 2400 mm	800 × 1600 mm 1000 × 2000 mm	1200 × 1200 mm 1200 × 2400 mm

## Danoline Adit

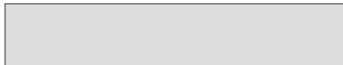
Lihtne renoveerimine: professionaalne akustikalahendus seinajaks.

Puhasvalge või värviline välispind: ökonoomne ja vastupidav seinakustiline element ei ole mitte ainult veenva akustilise toimega, vaid ka silmale hea vaadata. Soovi korral saab seda ruumis kasutada silmapaistmatult või ka märgatava isikupära loomiseks. Seejuures ei ole paigaldamine pildi ülesriputamisest keerulisem.

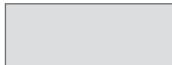
## Eelised

- Kasutamine disainielemendina
- Eri värvitoonides variandid
- Väga vastupidav ja pika kasutuseaga
- Väga hea helineeldumisteguri ja akustiliste omadustega
- Ei vaja täiendavat raamkonstruktsiooni
- Lihtne ja kiire paigaldamine
- Kergesti hooldatav, puhastatav niiske lapiga
- Renoveeritav
- Ringlussevõetav (valmistatud kipsist)

## Mõõtmed



450 × 2400 × 24 mm


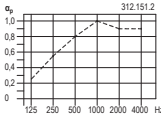


450 × 1200 × 24 mm

# Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

## Seinal paiknev akustiline element

Akustiline element Adit

Augustus- muster	Konst- rukt- siooni paksus  mm	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Tangent</b> <b>14-4/20</b>  Pilude osakaal: 10,2%	55	0,80	0,80	0,25	0,55	0,80	1,00	0,90	0,90	



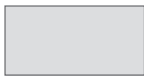
## Cleaneo Up

Cleaneo Up vastab tänapäevaste lagede projekteerimisel esitatavale kolmele olulisele nõudele. Esiteks parandab see tänu homogeensele helineelamisvõimele akustilisi omadusi – ja seda kõige erinevates ruumides. Teiseks annab see pilkupüüdvat disainielemendina ruumile selge isikupära. Kolmandaks saab seda välgkirelt paigaldada.

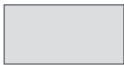
## Eelised

- Vastupidav ja viimistletud pind
- Ei vaja täiendavat raamkonstruktsiooni
- Väga hea helineeldumisteguri ja akustiliste omadustega
- Võimalik valgustite integreerimine
- Pikk kasutusiga
- Lihtne ja kiire paigaldamine
- Kergesti hooldatav, puhastatav niiske lapiga
- Ülevärvitav
- Renoveeritav
- Ringlussevõetav (valmistatud kipsist)

## Mõõtmed



1000 × 2000 × 57 mm



800 × 1600 × 57 mm

Uuenduslik laepaneel sobib kasutamiseks ka raskesti ligipääsetavates kohtades. Eelkõige näiteks jahutus- või kütetorustike süsteemide korral, mida ei saa täielikult katta akustiliste katetega. See tarnitakse soovitud konfiguratsioonis koos paigalduskomplektiga – ega vaja enam ülevärvimist. See vähendab töökulu nii uusehituste rajamisel kui ka renoveerimisel.

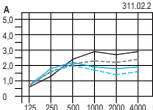
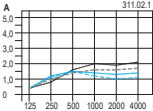



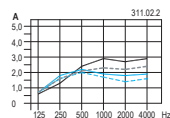
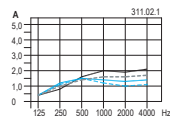
# Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

## Laepaneel

Akustiline element Cleaneo Up 12,5 mm

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Ekvivalentne helineeldumispindala A, laepaneeli m² kohta						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
800 × 1600 mm, isolatsioonikihiga										
Standardne ümaraugustus 8/18 R	100	—	—	0,4	1,1	1,5	1,2	1,0	1,1	----
	200	—	—	0,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,4	—
	400	—	—	0,4	1,0	1,4	1,6	1,6	1,7	----
	1000	—	—	0,4	0,8	1,6	2,0	1,9	2,1	—
1000 × 2000 mm, isolatsioonikihiga										
Augustusmäär: 15,5%	100	—	—	0,7	1,6	2,0	1,7	1,4	1,6	----
	200	—	—	0,7	1,8	2,2	1,9	1,8	1,9	—
	400	—	—	0,7	1,6	2,1	2,3	2,2	2,4	----
	1000	—	—	0,6	1,3	2,4	2,9	2,7	2,9	—





## Cleaneo Smart

Universaalne sein ja lae puhul – paindlikult kohandatav.

### Nutikas akustiline element

Suure akustilise tõhususega materjalist PET-vildist valmistatud Cleaneo Smart parandab ruumi kõlaomadusi tänu helineelavale pinnastruktuurile, mis teeb sellest ideaalse valiku erinevate elu- ja töökeskkondade jaoks. Nutikas lahendus on lihtsasti hooldatav ja vastupidav, tagab meeldiva ruumikliima ja seda saab toota erinevates värvitoonides.

### Kerge – ka töödeldavuse mõttes

Õhuke ja kerge, kuid sellest hoolimata stabiilne. Cleaneo Smart ei vaja raamkonstruktsiooni ja seda saab lõikenoaga töödelda – seejuures ei teki mingit tolmu. Ka paigaldamine on mugav: olemas on praktilised kinnituskomplektid seinale (magnetiline või CD-profiil) või lakke (trossriputid) paigaldamiseks.

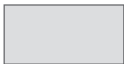
### Eelised

- Erineva kujundusega variandid
- Plastne ja kuju säilitav
- Meeldiv ruumikliima
- Väga hea helineeldumisteguriga
- Mõõtulõigatav lõikenoaga
- Tolmuvaba töötlemine
- Õhuke (10 mm), kerge (2,3 kg/m<sup>2</sup>)
- Ei vaja raami
- Kiire ja lihtne paigaldamine
- Vastupidav nii seinas kui ka laes
- Kergesti puhastatav
- Ringlussevõetav

### Mõõtmed



1200 × 1200 × 10 mm


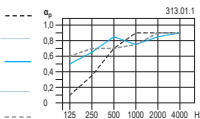
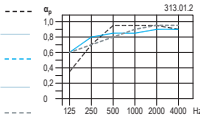


1200 × 2400 × 10 mm

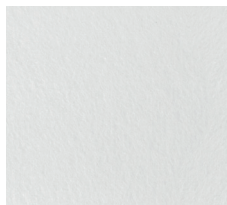
## Andmed ruumiakustika projekteerimiseks

### Tasapinnaline akustiline element

Akustiline element Cleaneo Smart, mis on valmistatud 10,0 mm väga hea helineeldumisteguriga vildist

Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
	Ilma isolatsioonikihita									
	65	0,70	0,65 (MH)	0,15	0,35	0,70	0,90	0,90	0,90	
	200	0,80	0,85	0,50	0,65	0,85	0,75	0,85	0,90	
	400	0,75	0,75 (H)	0,60	0,70	0,70	0,75	0,85	0,90	
Väga hea helineeldumis- teguriga PET- vildist akustili- ne element	Isolatsioonikihiga									
65	0,90	0,95	0,35	0,70	0,95	0,95	0,95	0,90		
200	0,85	0,90	0,60	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90		
400	0,85	0,90	0,60	0,70	0,80	0,90	0,95	0,95		

### Värvivalik



Valge





Basalthall



Helehall

## Laepaneel


Akustiline element Cleaneo Smart, mis on valmistatud 10,0 mm väga hea helineeldumisteguriga vildist

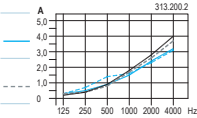
Augustus- muster	Riputus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Ekvivalentne helineeldumispindala A <sup>1)</sup>						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
<b>1200 × 1200 mm, isolatsioonikihit</b>										
	100	–	–	0,2	0,5	1,1	1,5	1,5	1,6	--- 313.101.1
	200	–	–	0,2	0,8	1,3	1,4	1,6	1,8	— 313.101.1
	400	–	–	0,3	0,9	1,1	1,4	1,7	1,9	--- 313.101.1
	1000	–	–	0,4	0,7	1,2	1,5	1,9	2,1	— 313.101.1
<b>1200 × 1200 mm, isolatsioonikihiga</b>										
Väga hea heli- neelduvustegu- riga PET-vildist akustiline element	100	–	–	0,4	1,2	1,9	2,0	1,8	1,7	--- 313.101.2
	200	–	–	0,5	1,5	2,0	2,0	2,0	1,9	— 313.101.2
	400	–	–	0,5	1,4	1,8	2,1	2,1	2,2	--- 313.101.2
	1000	–	–	0,6	1,2	1,9	2,4	2,4	2,4	— 313.101.2
<b>1200 × 2400 mm, isolatsioonikihit</b>										
	100	–	–	0,3	1,0	2,2	2,9	2,9	3,1	--- 313.100.1
	200	–	–	0,5	1,6	2,4	2,7	3,1	3,4	— 313.100.1
	400	–	–	0,8	1,8	2,2	2,8	3,4	3,7	--- 313.100.1
	1000	–	–	0,9	1,5	2,3	3,1	3,8	4,2	— 313.100.1
<b>1200 × 2400 mm, isolatsioonikihiga</b>										
Väga hea heli- neelduvustegu- riga PET-vildist akustiline element	100	–	–	0,9	2,3	3,6	3,7	3,3	3,2	--- 313.100.2
	200	–	–	1,1	2,7	3,8	3,6	3,7	3,6	— 313.100.2
	400	–	–	1,2	2,7	3,4	4,0	4,1	4,1	--- 313.100.2
	1000	–	–	1,2	2,3	3,8	4,7	4,7	4,7	— 313.100.2

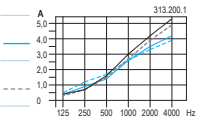
1) Aritmeetiline keskmine tertssageduste alusel

## Lamellpaneel

Akustiline element Cleaneo Smart, mis on valmistatud 10,0 mm väga hea heli-neeldumisteguriga vildist

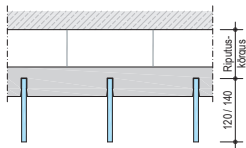
Augustus- muster	Ripu- tus- kõrgus	NRC	$\alpha_w$	Ekvivalentne heli-neeldumispindala A <sup>1)</sup>						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
	mm									
	1200 × 120 mm									
	0	—	—	0,3	0,7	1,4	1,6	2,3	3,1	-----
	100	—	—	0,3	0,5	0,9	1,5	2,4	3,2	-----
	400	—	—	0,3	0,4	0,8	1,7	2,6	3,7	-----
	1000	—	—	0,2	0,4	0,9	1,8	2,8	4,0	-----
Väga hea heli- neelduvustegu- riga PET-vildist akustiline element	1200 × 240 mm									
	0	—	—	0,5	1,2	1,7	2,6	3,3	3,9	-----
	100	—	—	0,4	0,9	1,4	2,6	3,5	4,2	-----
	400	—	—	0,3	0,7	1,5	2,7	3,9	4,9	-----
	1000	—	—	0,4	0,7	1,6	3,0	4,2	5,3	-----





## Lamellpaneeli riputuskõrgus

Riputuskõrgus on viimistlemata lae ja laepaneeli Smart tagakülje vaheline kaugus.



## Paigaldusjuhised veebis!

Meie kodulehelt [www.knauf.ee/et/](http://www.knauf.ee/et/)  
allalaadimiseks/paigaldusjuhised leiab:

Adit  
paigaldusjuhend




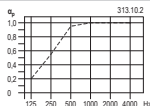
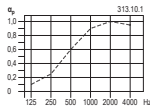
Cleaneo UP  
paigaldusjuhend



## Seinal paiknev raamiga akustiline element


Akustiline element Cleaneo Smart, mis on valmistatud 10,0 mm väga hea helineeldumisteguriga vildist

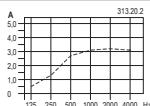
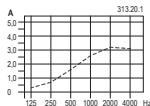
Augustus-muster	Konst-rukt-siooni paksus	NRC	$\alpha_w$	Sagedusest sõltuv helineeldumistegur $\alpha_p$							Lisa
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
1200 × 2400 mm, isolatsioonikihita											
	40	0,70	0,55 (MH)	0,10	0,25	0,60	0,90	1,00	0,95	---	31
1200 × 2400 mm, isolatsioonikihiga											
Väga hea helineelduvustegu- riga PET-vildist akustiline element	40	0,90	0,85 (H)	0,20	0,55	0,95	1,00	1,00	1,00	---	32



## Seinal paiknev raamita akustiline element

Akustiline element Cleaneo Smart, mis on valmistatud 10,0 mm väga hea helineeldumisteguriga vildist

Augustus- muster	Konst- rukt- siooni paksus	NRC	$\alpha_w$	Ekvivalentne helineeldumispindala A <sup>1)</sup>							Lisa
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
1200 × 2400 mm, isolatsioonikihita											
	40	—	—	0,30	0,70	1,60	2,60	3,20	3,10	---	33
1200 × 2400 mm, isolatsioonikihiga											
Väga hea heli- neelduvustegu- riga PET-vildist akustiline element	40	—	—	0,50	1,30	2,70	3,10	3,20	3,10	---	34



1) Aritmeetiline keskmine tertssageduste alusel



### 3.4 Cleaneo akustilised süsteemid – nõuanded paigaldamiseks





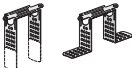














# Paigaldamine ja töötlemine (nõuanded ja nipid)

## Cleaneo akustilised plaatlaed

### Riputid

Riputi	Pilt	Ankurdusvahend
<b>0,15 kN (15 kg), kandevõime klass</b>		
<b>Otsekinnitus-klamber</b> CD60/27 jaoks	 <p>Painutage külgmised kinnituskõrvad alla</p>	D124.de – 2.UK-tasand ankurdus 1.UK-tasandiga kruvidega <b>Knauf FN 4,3x35</b>
		Lagi lae all: ankurdus tuletõkkelaega kruvidega <b>Knauf FN 4,3x35</b> või <b>Knauf FN 4,3x65</b>
<b>0,40 kN (40 kg) kandevõime klass</b>		
<b>U-riputi</b> CD60/27 jaoks	  <p>Painutage või lõigake U-riputid / akustilised U-riputid vastavaks nõutavale paigalduskõrgusele, kruvige CD60/27-ga kokku (kaks plekikruvi LN 3,5x11).</p>	Ankurdamine raudbetoonlaega <b>ühe laenaelaga Knauf</b> keskelt
		<b>Knauf FN 4,3x35</b> keskelt
		Lagi lae all: ankurdus tuletõkkelaega ühe kruviga <b>Knauf FN 4,3x35</b> või ühe kruviga <b>Knauf FN 4,3x65</b> keskelt
<b>Akustiline U-riputi</b> CD 60/27 jaoks		Ankurdus raudbetoonlaega <b>ühe sobiva terastüübliga</b> keskelt (arvestage ankurduspikkust)
<b>Reguleeritav raamriputi</b> CD 60/27 jaoks	  <p>Reguleerige reguleeritav raamriputi vastavaks nõutavale paigalduskõrgusele. Ühendage ülemine ja alumine <b>osa kahe noo-niussplindiga</b> (fikseerige väljalibisemise vältimiseks).</p>	Ankurdus raudbetoonlaega <b>ühe laenaelaga Knauf</b> keskelt

## Riputid (järg)

Riputi	Pilt	Anduridusvahand
0,40 kN (40 kg) kandevõime klass		
<b>Noonius- riputi</b> CD 60/27 jaoks		Riputamine  <b>nooniusriputi varda</b> või  <b>akustilise noonius- riputi varda</b> ja
<b>Nooniusjalus- riputi</b> CD 60/27 jaoks	 <p>Painutage nooniusjalusriputi ümber profiili ja lükake otsad teineteise sisse kuni lukustumiseni</p>	1x  <b>ühe noonius- splindi</b> (fikseerige väljalibisemise vältimiseks) või 2x  <b>kahe nooniusklambri abil.</b> Vajaduse korral täiendavalt  <b>nooniusvarraste jätku abil.</b>

**Nooniusriputi varras:**  
 Ankurdus raudbetoonlaega laenaelaga Knauf

**Akustilise nooniusriputi varras:**  
 ankurdus raudbetoonlaega ühe sobiva terastüübliga keskelt (arvestage ankurduspiikkust)

**Juhis:** akustiliste riputite ankurdamisel tohib summutuskummi ainult veidi kokku suruda.

## Riputisüsteemide ülevaade

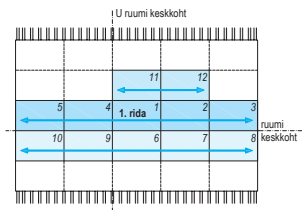
Toote number	Toote nimetus	Millise riputisüsteemi jaoks?			Milline koormusklass? Koormusklassid kN-tes			
		Traat	Noonius	Otsekinnitus	0,1	0,15	0,2	0,4
00003393	Nooniusriputi CD 60/27 jaoks		✓					✓
00003391	Nooniusjalusriputi CD 60/27 jaoks		✓					✓
00072518	U-riputi 120 mm CD 60/27 jaoks			✓				✓
00072519	U-riputi 200 mm CD 60/27 jaoks			✓				✓
00448295	Reguleeritav U-riputi CD 60/27 jaoks			✓				✓
00448297	Reguleeritav akustiline U-riputi CD 60/27 jaoks			✓				✓
00072520	Akustiline U-riputi 120 mm CD 60/27 jaoks			✓				✓
00072521	Akustiline U-riputi 200 mm CD 60/27 jaoks			✓				✓
00046166	Otsekinnitusklamber CD 60/27 jaoks			✓	✓ keermestuseta		✓ keermestusega	

Millise massiga lae jaoks? Lae mass, kN/m <sup>2</sup>				Millised on tuletõkkenõuded? Tuletõke				
kuni 0,15	kuni 0,3	kuni 0,5	kuni 0,65, lagi lae alla korral	altpoolt	ülaltpoolt	alt- ja ülaltpoolt	Sobivus Knaufi süsteemiga	Riputite kõrgused
		✓ alates 0,4, keermestusega	✓ alates 0,4, keermestusega	✓	✓ keermestusega	✓ keermestusega	D127/D124/	vähemalt 130 mm
		✓	✓	✓	✓	✓	D127/D124	vähemalt 130 mm
		✓	✓	✓	✓	✓	D127/D124	5–100 mm
		✓	✓	✓	✓	✓	D127/D124	5–180 mm
		✓		✓			D127/D124	35–85 mm
		✓		✓			D127/D124	40–90 mm
		✓	✓	✓	✓	✓	D127/ D124	15–110 mm
		✓	✓	✓	✓	✓	D127/ D124	15–190 mm
✓				✓			D124	4 mm, vt D11.de

# Plaatide paiknemine / paigaldusskeemid

## Paigaldusskeemid

Knauf pakub teenusena konkreetse objekti jaoks arvutiga koostatud paigaldusskeeme. Need koostatakse mõõtkavas 1 : 50 koos kõikide vajalike andmetega. Kõik plaadid toodetakse skeemi alusel ja kannavad tagaküljel skeemile vastavat numbrit. Kiireks tööks soovime koostada põhiplaanid teostusskeemidena mõõtkavas 1 : 50 DXF- või DWG-vormingus.



## Plaatide paiknemine

Näited: Cleaneo SK

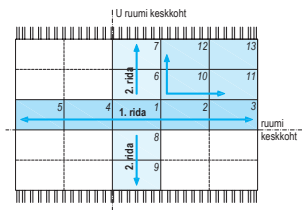
Ruumid pindalaga kuni u 150 m<sup>2</sup>:

1. plaadirida:

Alustage paigaldamist ruumi keskelt

Ülejäänud plaadiread:

paigaldage paralleelselt 1. plaadireaga



Ruumid pindalaga alates u 150 m<sup>2</sup>:

1. plaadirida:

Alustage paigaldamist ruumi keskelt

2. plaadirida:

risti 1.reaga – alustage ligikaudu ruumi keskelt

Lae ülejäänud pinna katmine:

paigaldage pärast 1. ja 2. rida



K761U-A01.ee  
Cleaneo UFF  
paigaldus-  
juhend  
Cleaneo Akustik



## Pahteldamine

### Servade soovitatav töötlemine

UFF ümberringi olevad vuugid



- > Helineelav
- > Tuletundlikkus A2-s1, d0
- > Tehases krunditud ja faasitud servad
- > Pidev augustus vuukideta välisilme tagamiseks
- > Lihtne töödelda
- > Kiire ja täpne paigaldamine
- > Lõikeketaste lihtne kasutamine
- > Painduvad
- > Servade parem kaitetus nähtaval poolel tänu ümberringi olevale valtsile

### Katte- ja viimistlusmaterjalid

#### Eeltöötlus

Enne iga kattekihi pealekandmist peab pahteldatud pind olema tolmuvaba.

#### Sobivad kattekihid

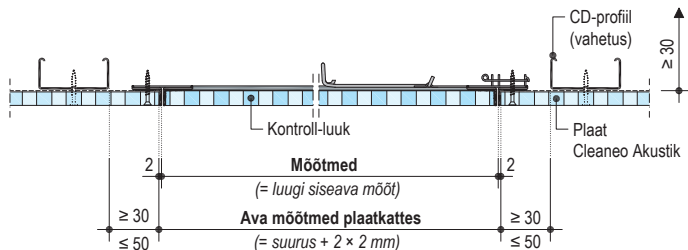
Plaat Cleaneo Akustik võib värvida järgmiste värvidega:

- > dispersioonvärvid (nt Intol E.L.F., Malerweiss E.L.F.)
- > efektvärvid
- > dispersioon-silikaatvärvid sobival kruntlusel

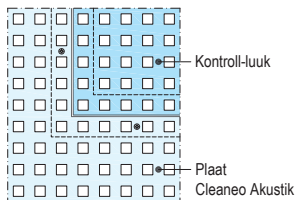
#### Sobimatud kattekihid

Leeliselised kattekihid, nt lubi-, vesiklaas- ja lisanditeta silikaatvärvid.

**Juhis:** Kasutage lühikarvalise lambanahaga värvirulle, et vältida värvi tungimist perforatsiooni ja akustilise kanga toimivuse halvendamist.







## Altvaade

Disain, nt nelikantaugustus 12/25 Q

## Cleaneo REVO šabloon

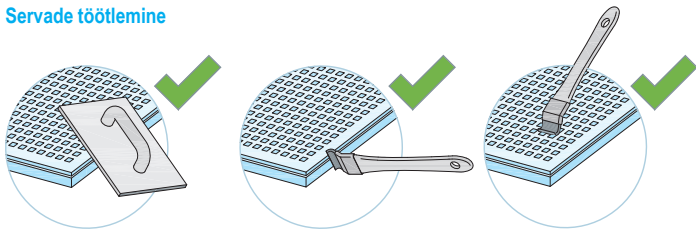
### Kontroll-luukide täpseks sobitamiseks perforatsiooniga lagedesse

Šabloonid võivad olla erineva suurusega nukkidega, mis sobivad täpselt kasutatava Cleaneo plaadi avadesse. Nii on võimalik kontroll-luuke antud mõõtmete alusel kiiresti ja lihtsalt sobitada.



# Danoline DANOlloft

## Servade töötlemine



Plaatide Danoline DANOlloft servad on tehases faasitud ja krunditud. Näha jääval poolel on valge viimistluskiht. Plaadi Danoline DANOlloft serva spetsiaalne kuju B+ ja neljal küljel olev valtsvuuk võimaldab pideva augustusega plaatide lihtsat ja täpset paikarihtimist.

## Plaatide kinnitamine

**Soovitus:** kasutage plaatide Danoline DANOlloft paigaldamiseks akukruvikeerajat.

**Kruviühendus:** Kinnitage plaadid Danoline DANOlloft aluskarkassi külge spetsiaalsete Danoline DANOllofti kruvidega.

## Plaatide paigaldamine

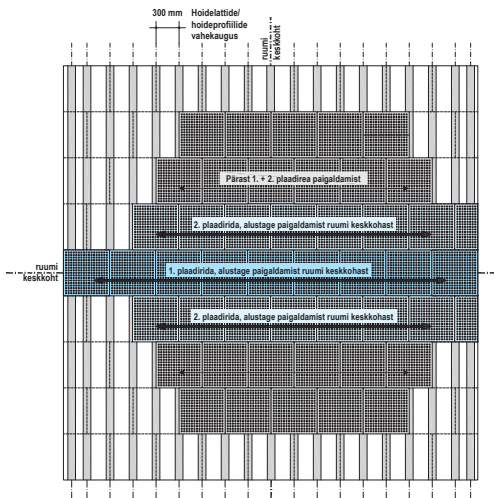
**Soovitus:** paigaldage plaadid Danoline DANOlloft eelistatavalt nii, et vuugid on nihkes.

1. Mõõtkte laes välja koht 1. plaadirea jaoks (ruumi keskkoha suhtes).
2. Joondage 1. plaadirida rihtlatti või UA-profiili abil välja. Kinnitage 1. plaadirida. Plaadid peavad olema joondatud nii, et tagaküljel olev trükitud tekst oleks alati samas suunas.
3. Paigaldage järgmised plaadired paigaldusskeemi kohaselt, vt pilti 1



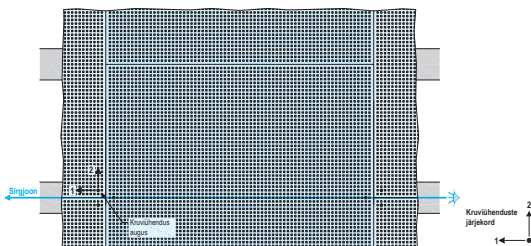
Video: Danoline  
DANOllofti  
paigaldamine

Pilt 1



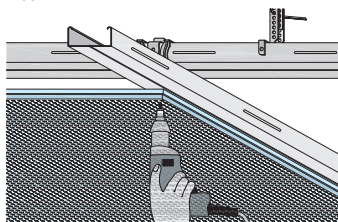
## Vuukide suuna kontrollimine

Pilt 2



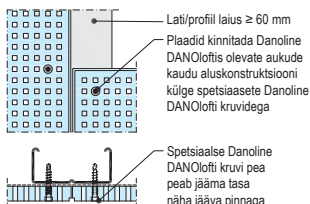
**Juhis:** Kasutage lühikarvalise lambanahaga värvirulle, et vältida värvi tungimist perforatsiooni ja akustilise kanga toimivuse halvendamist.

Pilt 3

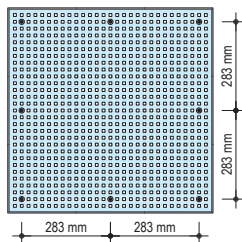


Plaatide Danoline DANOLOft kinnitamine kruvidega toimub 2. augureas ja selleks kasutatakse vähemalt kolme spetsiaalset Danoline DANOLOfti kruvi plaadi serva kohta – kaheksa kruvi plaadi kohta, vt pilti 5.

Pilt 4. Kruvide paiknemine



Pilt 5



Vajutage plaadid krüvimise ajal tugevalt vastu hoidelatte või -profiile. Keerake spetsiaalsed Danoline DANOLOfti kruvid sisse nii, et kruvi pea jääb nähtava pinnaga tasa, vaadake pilti 4. Alustage kinnikrüvimist sellest nurgast, mis piirneb juba kinnikrüvitud plaadiga. Esmalt krüvige kinni piirnev serv, seejärel vastasolevad servad.

## Cleaneo Up paigaldamine

### Tarnekomplekt

Tarnekomplekti kuuluvad järgmised osad:

- Paneel Cleaneo UP, mõõtmed on esitatud pildil 2 ja pildil 3
- Trossriputid Cleaneo UP (vt pilti 1), mille osad on
  - 4 × laekinniti hülss
  - 4 × laekinniti kübar
  - 4 × tross, 2,27 m
  - 4 × trossilukk

### Vajalikud tarvikud

Paneelide Cleaneo UP paigaldamiseks on vaja järgmisi aluspinnale sobivaid kinnitusvahendeid, nt

- M6-keermega betooni kinnitav naelankur Fischer Nagelanker FNA II 6
- harvkeermega puidukruvi Knauf Grobgewinde TN 3,9x35

**Tähelepanu!** Kandke paigaldamise ajal kindaid, et kaitsta paneele Cleaneo UP mustuse ja sõrmejälgede eest.



1. Märkige laele neli riputuspunkti, nt ise valmistatud šablooni abil.



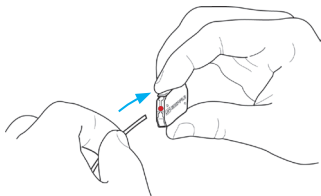
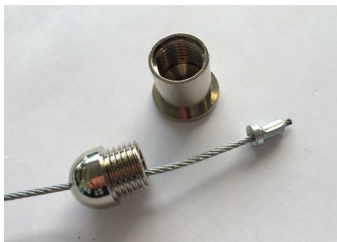
2. Puurige riputite jaoks neli ava.

**Juhis:** paneelide Cleaneo Up lakke kinnitamiseks ja joondamiseks on vaja selleks sobivat varustust (nt plaaditõstuk) või kahte inimest, kes paneele hoiaksid.



3. Sisestage aluspinda sobivad ankrud/kin-nitusvahendid ja kinnitage kohale laekinniti hülss: nt betoonpinda kinnitamiseks kasutage M6-keermega naelankruid Fischer Nagel-anker FNA II 6 ja puidule harvkeermega puidukruvi Knauf Grobgewinde TN 3,9x35.

4. Viige tross läbi laekinniti kübaras oleva ava ja keerake kübar lakke kinnitatud lae-kinniti hülsi külge.



**Paneeli Cleano Up riputite paigaldamisel ja reguleerimisel järgige järgmisi soovitu-si.**

5. Sisestage tross trossiluku keskel olevasse avasse. Trossi õigesti sisestamiseks pange tähele trossilukul olevaid nooli.

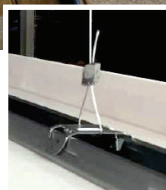
**Juhis:** trossilukul olevad väikesed nooled näitavad trossi sisestamise suunda.

6. Juhtige tross paneeli Cleano Up otsekinnitusklabri alt läbi.

7. Sisestage tross läbi teise ava trossilukku tagasi nii, et tekiks aas.

8. Korrake samu paigaldustoiminguid ülejäänud riputitega.

Vajaduse korral saab otsekinnitusklabreid kuni 10 cm võrra nihutada.



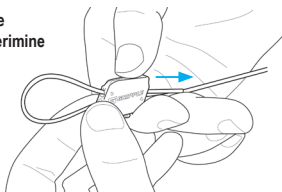
## Paneelide joondamiseks järgige järgmisi juhiseid.

9. Vabastage trossilukk koormusest (tõstke paneel Cleano Up üles) ja vajutage trossiava juures olevat reguleerimisnuppu.

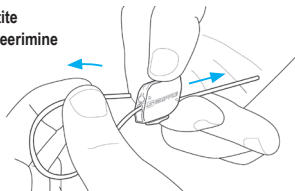
10. Hoidke reguleerimisnuppu allavajutatuna ja reguleerige samal ajal trossiaasa pikkust. Kui aas on vajaliku pikkusega, vabastage nupp. Nüüd võib trossilukku taas koormata.

11. Vajaduse korral lõigake trossi otsast lühemaks.

Riputite reguleerimine



Riputite reguleerimine



**Juhis:** kaldriputuse korral kinnitage kõik neli otsekinnitusklabrit mõlemalt küljelt LN-tüüpi plekikruvidega CD-profili külge.

**Tähelepanu!** Ärge kunagi reguleerige trossilukku siis, kui tross on koormuse all.

# Knauf Youtube'is



*Akustiline moodullagi  
Danoline Contur*



*Cleaneo Smart –  
paigaldus seinale ja lakke*



*Cleaneo UFF – ümberringi  
astmelise servaga perfoolaat*



*Video „Akustikast lühidalt“*



*Ruumiakustika kalkulaator  
(saksa keeles)*



*Danoline Unity  
(inglisekeelsete subtiitritega)*



*Danoline Belgravia ja Plaza –  
lõikamine ja töötlemine*



*Danoline Adit –  
paigaldusvideo*



## Knauf Objekt-design – kui vajate enamat



Vormid omandavad täiusliku kuju alles funktsionaalse tehnika kasutamisel. Knauf Objekt-design pakub laia valiku erilahendusi lagede ja seinte isikupäraseks kujundamiseks.

Ükskõik, milline on teie ettekujutusvõime ja soov efektide järele – Knaufi süsteemi lahendustega on see ellu viidav.

Vajaliku paindlikkuse tagavad Knaufi kipsplaadid, mis kujutavad endast voltimise või erineva raadiuse all painutamise meetodil valmistatud konfigureeritud detaile, mis on tehtavad ka kuplite jaoks – pinna soovitud kvaliteet on tagatud tehasepoolse pahteldamisega. Lisaks on võimalik pindu katta kipskrohviga. Knaufi plaatlagede, Knaufi akustiliste plaatlagede ja metallkarkassvaheseinte kombinatsioonid võimaldavad ruumis luua esteetilisi ja funktsionaalseid kujunduselemente.

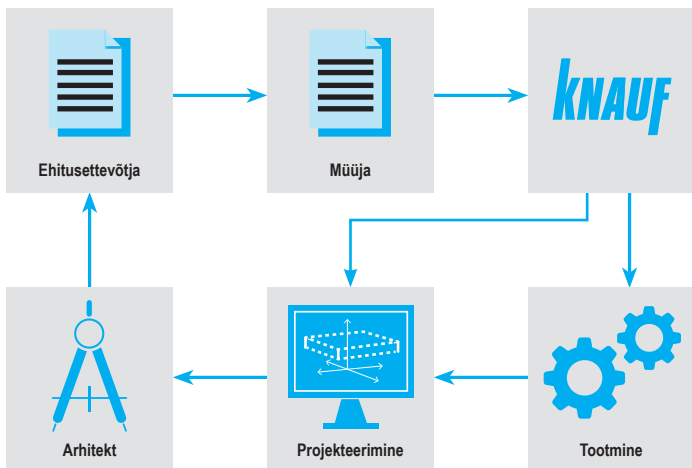
## Loominguline jõud – tehnilise konsultatsiooni ja objektide osakond

Kipsplaatehitus pakub ainulaadseid võimalusi ruumide üha eripärasemaks kujundamiseks. Selliste kavatsuste realiseerimise nimel teevad projekteerijad ja ehitusettevõtjad Knaufiga tihedat koostööd.

Toodete vajalikus mõõdus kasutamine taga vajaliku täpsuse ja töökindluse. Hoolikalt kavandatud ja ettevõttes Knauf valmistatud profiilid ja kipsplaadid tarnitakse otse ehitusplatsile ja pannakse kohapeal täpselt kokku. Seejuures on objekti ehitamise ajal teie kõrval Knaufi spetsialistid.

Nad on omakorda ühenduses **tehnilise konsultatsiooni ja objektide** osakonnaga, kus leitakse sobivad lahendused ka kõige pretensioonikamatele ülesannetele.

### Projekti elluviimine erimõõdus toodete tellimisel



## Pilguheit laborisse

Knauf töötab iga päev selle nimel, et muuta süsteemid teie jaoks veelgi tõhusamaks ja usaldusväärsemaks. Sellise töö hulka kuuluvad ettevõttesisesed katsetused ja tõhususe kindlaksmääramine, samuti pidev arendustegevus. Nii võite alati kindel olla, et koostöö ettevõttega Knauf tähendab tipptasemel tooteid.

### Kuidas püsib Knauf lagede väljatöötamisel ESIKOHAL?

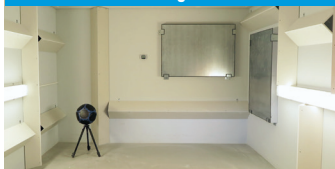
Saladus peitub meie esmaklassilistes laborites, kus luuakse uuenduslikke tooteid.

Katsestend puitvahelagede katsetamiseks



Siin tehakse uuringuid puitvahelagede õhuheli ja löögimüra summutusvõime kindlakstegemiseks. Sellel katsestendil saab vabalt varieerida lae kõiki elemente, nt põrandaplaate, löögimüra summutusmaterjali, põrandakütet, talade ristlõiget, õõnesruumide isolatsioonimaterjali, riputussüsteeme ja plaatkatet.

Katsestend massiivlagede katsetamiseks



Sellel katsestendil uuritakse standardse 140 mm paksusest raudbetoonist etalonlae näitel võimalusi õhuheli ja löögimüra summutusvõime parandamiseks ripplagedega.

Kombineeritud katsestend



Kombineeritud katsestendis katsetatakse ripplae ja vaheseina vahelises üleminekukohas kasutatavaid konstruktsioonilahendusi. Heli ülekandumine on suurel määral määratud vaheseinaga ühenduse konstruktsioonilise lahendusega.

Kajaruum



Kajaruumis määratakse akustiliste parameetrite (järeleköla kestuse) muutuste alusel akustiliste lagede, akustiliste paneelide või ruumiakustika seisukohalt oluliste elementide helisummutusvõime. Need andmed võimaldavad projekteerida ruumiakustikat.



## KASUTAGE KNAUFI OSKUSTEAVET



### KNAUF DIREKT

Meie tehniline teabeteenistus – proffidelt proffidele! Valige õigeaegse nõustamise otseliin ja usaldage ohutuse tagamiseks meie aastatepikkust kogemust.

- > Kipsplaatehitus- ja pörandasüsteemid  
Tel (+372) 651 8697
- > Krohvi- ja Fassaadisüsteemid  
Tel (+372) 651 8697



### KNAUF DIGITAL

Olgu allikaks veeb, rakendused või sotsiaalmeedia – tehnilised dokumendid, interaktiivsed animatsioonid, videod ja palju muud on saadaval ööpäev läbi, alati ajakohaselt ja Knaufi digitaalses maailmas loomulikult tasuta. Need klõpsud tasuvad end ära!

- > [www.knauf.ee](http://www.knauf.ee)
- > [www.youtube.com/knauf Eesti](http://www.youtube.com/knauf Eesti)
- > [www.twitter.com/knauf\\_presse](http://www.twitter.com/knauf_presse)

Jätame endale õiguse teha tehnilisi muudatusi. Alati kehtib kõige uuem trükkiversioon. Meie garantii põhineb vaid meie toodetes kasutatud materjali laimatul kvaliteedil. Firma Knauf tarindite konstruktsioonilised, staatilised ja ehitusfüüsikalised omadused on tagatud juhul, kui kasutatakse Knaufi tarindikomponente või Knaufi kirjalikult soovitatud tooteid. Andmed materjalvajaduste, koguste ja teostuse kohta on kogemuslikud, mida ei saa iga konkreetse olukorra jaoks otseselt üle kanda. Esitatud andmed vastavad meie praegustele tehnilistele teadmistele. Siiski ei pruugi need kajastada kõiki üldtunnustatud ehitustehnilisi reegleid, kohustuslikke norme, direktiive ega erialast oskustööd käsitlevaid reegleid. Töö tegija peab neid arvesse võtma lisaks töötlemisseskirjadele. Kõik õigused kaitstud. Muudatused, järeldrükiid ja fotomehaaniline ning elektrooniline taasesitamine, ka osaline, vajab kirjalikku luba ettevõttelt Knauf Tallinn UÜ. Tarneid vahendavad ehitusmaterjalide müüjale spetsialiseerunud poed meie üldkehtivate äri-, tarne- ja maksetingimuste järgi.