

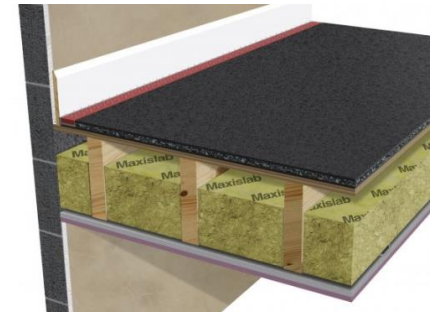
Épületakusztika

--- fokozott hangszigetelési igények és lehetőségek ---

szemelvények

Csott Róbert - Ilyés László

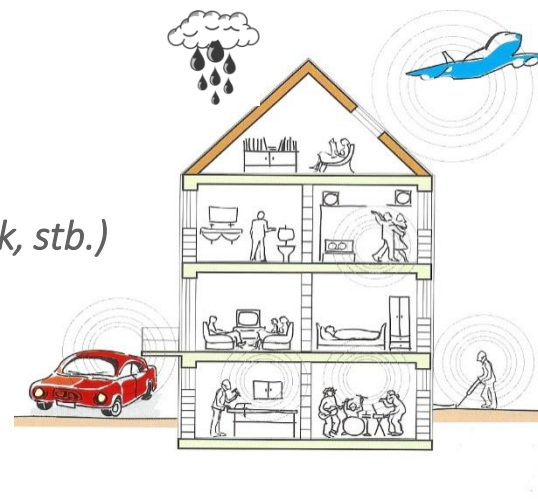
95.Apszis Bt.



Az épületakusztika fontosabb témakörei

❖ Hangszigetelés

- *belső szerkezetek léghangszigetelése (falak, ajtók, födécek, stb.)*
- *födémszerkezetek, lépcsők lépéshangszigetelése*
- *homlokzati szerkezetek léghangszigetelése*
- *zajárnyékoló falak (?)*



❖ Rezgésszigetelés, szerkezeti zaj elleni védelem

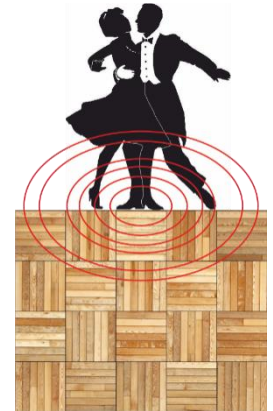
- *gépészeti berendezések rezgésszigetelése (lift, hőszivattyú, garázkapu, stb.)*
- *épületek külső hatások elleni rezgésvédelme (metró, vasút, présgép, stb.)*
- *belső falszerkezetek szerkezetizaj-szigetelése*
- *eső okozta zaj elleni védelem*



Épületakusztikai követelmények vs. igények

❖ Követelmények

- *belső szerkezetek lég- és lépéshangszigetelése: MSZ 15601-1:2007*
 - *alap- és fokozott követelményértékek*
- *homlokzatok léghanggátlása: MSZ 15601-2:2007*
 - *csak alapkövetelményértékek*
- *komfort zajhatárértékek és rezgéshatárértékek: 27/2008 (XII.3.) KvVM-EüM rendelet*
 - *övezet, funkció és napszak szerint*



❖ Igények

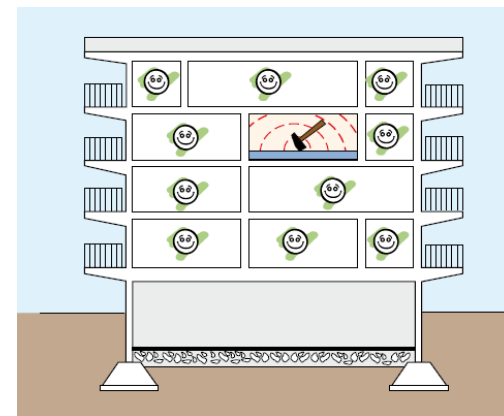
- *az ideális eset: ne legyen érzékelhető a zaj- és rezgésterhelés (vs. sound masking)*
- *az optimista feltétel: ne legyen zavaró a zaj- és rezgésterhelés*
- *...és a reális forgatókönyv: teljesüljenek a határértékek, követelményértékek*



Az épületakusztika feladata

❖ Az elvárások teljesülése függ

- az egyéntől, annak érzékenységétől
- a környezettől, a háttérterheléstől, az elfedéstől
- a gerjesztés nagyságától, jellegétől
(spektrális tulajdonságok, tonális illetve impulzusos jelleg)
- a szigetelés mértékétől



❖ Az épületakusztika feladata egy megfelelő akusztikai környezet kialakítása.

- Teljesüljenek az előírások, követelmények.
- Vegye figyelembe a gazdasági és a műszaki realitásokat.
- Vegye figyelem az adott környezet speciális jellegzetességeit, igényeit.
- ...és közelítse az optimista feltételeknek megfelelő állapotot, azaz minél kevésbé legyen zavaró a zaj- és rezgésterhelés.

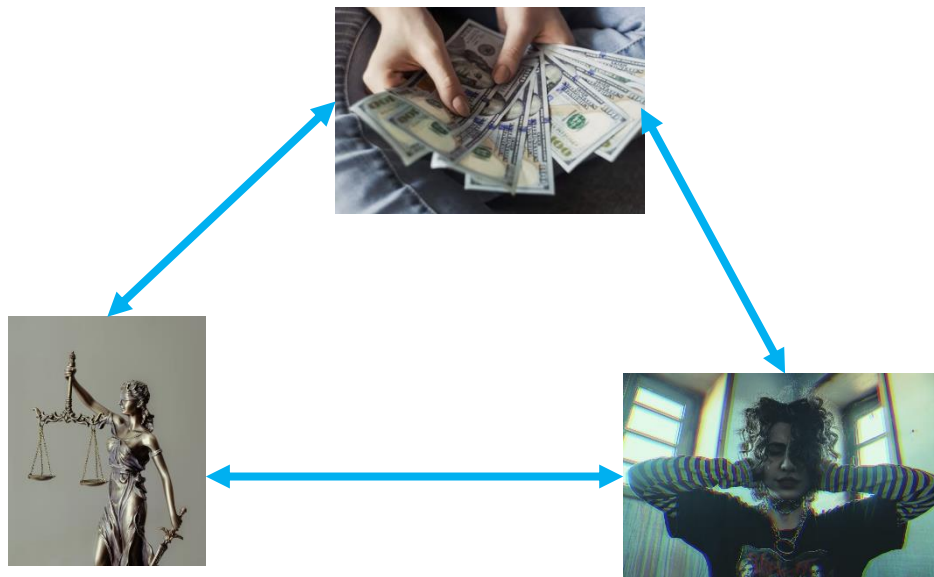


Az épületakusztika feladata

Az épületakusztika tehát egy optimumkeresés, ahol

- *a beruházói igények, lehetőségek*
- *a szabályozási környezet*
- *és a felhasználói elvárások*

közötti egyensúlyt kell, kellene megtalálni.



A helyszíni hangszigetelés vizsgálati módszerei

A korábbi MSZ EN ISO 140 szabványokat az MSZ EN ISO 16283 váltotta fel

- Az MSZ EN ISO szabványsorozat a laboratóriumi és a helyszíni vizsgálatokra is vonatkozott, 15 szabványból állt.
- MSZ EN ISO 16283 esetén három szabvány: léghang, lépéshang, homlokzat.
- Változás 2014-től.

A legfontosabb változások

- Kisebb helyiségek esetén ($V < 25 \text{ m}^3$) az alacsonyfrekvenciás eredmények pontosítása érdekében egy kiegészítő mérési eljárást kell elvégezni.
- A méréseket 10-250 m³ közötti helyiségekre korlátozza (itt az alsó korlát az újdonság).
- A lépéshangszigetelés esetén a kopogógép mellett bevezet egy új vizsgálati eszközt is, a szabványos gumilabdát.



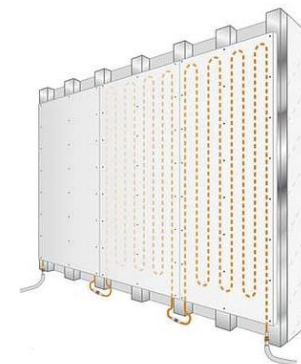
Lakáselválasztó falak léghangszigetelése - helyzetjelentés

- *A lakások között hazai alapkövetelmény $R'w+C = 51$ dB. A fokozott követelmény $R'w+C = 54$ dB.*
- *Az európai „átlag” kb. $R'w+C = 53$ dB, azaz ettől elmarad a hazai előírás.*
- *A lakások közötti hanggátlás esetén az optimális védelmi szinthez nem elegendő a jelenlegi alapkövetelmény. Reális célérték $R'w+C = 54-55$ dB.*
- *Megfontolandó a hanggátlás szerinti osztályba sorolás, minősítés bevezetése (számos európai ország alkalmazza ezt a módszert).*
- *A hazai gyakorlatban a lakáselválasztó falak elsősorban a megfelelően nagy tömeg által biztosítják a hanggátlást, azaz az alapkövetelmény teljesülését.*
- *Ebben a ,rendszerben’ csak a tömeg növelésével jelentős javulást csak nehézkesen lehetne elérni.*



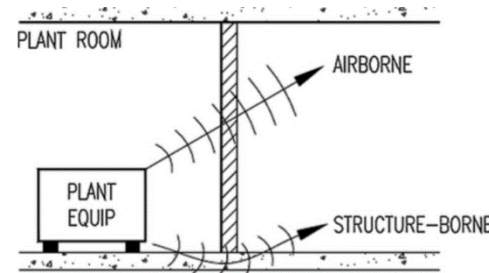
Lakáselválasztó falak léghangszigetelés-javítása

- *A tömeg további növelésével jelentős javulást már csak nehézkesen, korlátozottan lehet elérni (tömegtörvény).*
- *A túl nagy tömeg a födém megerősítését is jelentené, és a helyigénye is jelentősen nagyobb. A piacnak nem lehet ,eladni' az 50-60 cm vtg. lakáselválasztófalakat a mai m2 árak mellett.*
- *Az építőipar a jól bejáratott és nehezen elrontható, robusztus megoldásokat részesíti előnyben.*
- *Könnyűszerkezetes megoldások*
- *Vegyes technológiájú falfelépítések*
- *Fal- (és födém-) burkolatok, hűtő-fűtő megoldások*







Falak szerkezeti zaj elleni szigetelése

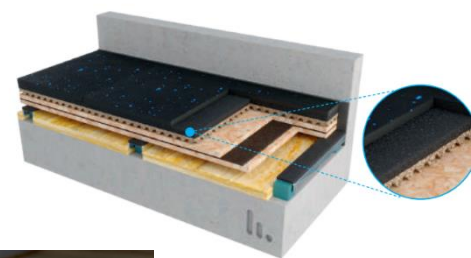
- *A falakban történő szerkezeti gerjesztések (pl. vízvezeték) és a falakon történő szerkezeti gerjesztések (pl. zuhanyfej elhelyezése a tartón, garázskapu mozgása) zavaró zajt okozhatnak.*
- *Ezzel kapcsolatban nincsenek jól és általánosan használható zajvédelmi követelmények.*
- *Szerkezeti hangszigeteléssel kapcsolatos követelmények egyáltalán nincsenek.*
- *Megfontolandó egy szabványosított eljárás a szerkezeti hanggátlás műszeres vizsgálatára.*
- *Gösele system. Létező termék, alkalmas a szerkezetek összehasonlító mérésére, minősítésére.*



Födémek léghangszigetelése

- *A lakások között hazai alapkövetelmény $R'_{w+C} = 51$ dB. A fokozott követelmény $R'_{w+C} = 54$ dB.*
- *A lakások közötti hanggátlás esetén az optimális védelmi szinthez általában elegendő a jelenlegi technológia alkalmazása (pl. 22 cm vasbeton lemez + úsztatás). Ez a fokozott követelményt is teljesíti.*
- *Könnyűszerkezetes födémek gondosabb tervezést igényelnek, de ott is viszonylag könnyen megoldható a léghanggátlás kérdése.*

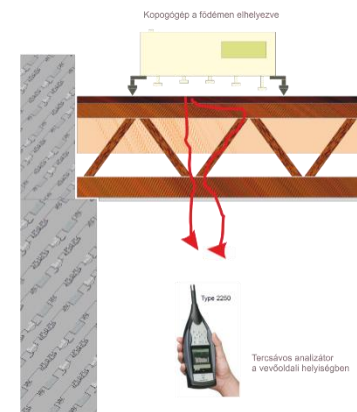
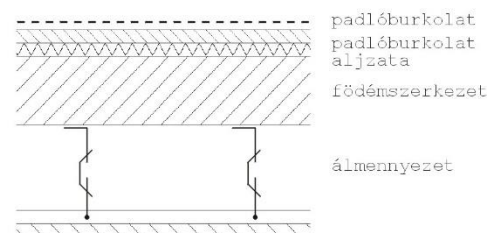
födém típusa	födém felépítése	R_w (C; C_{tr}) [dB]	$L_{n,w}$ (C _I) [dB]
14 cm vastag vasbeton födém		51 (-1; -3)	76 (-11)
19 cm vastag E gerendás födém		50 (-1; -4)	80 (-12)
5+13 cm vastag ProfiPanel®		53 (-1; -5)	73 (-11)
25 cm vastag fafödém		50 (-3; -8)	69 (0)



Födémek lépéshangszigetelése - kopogógép

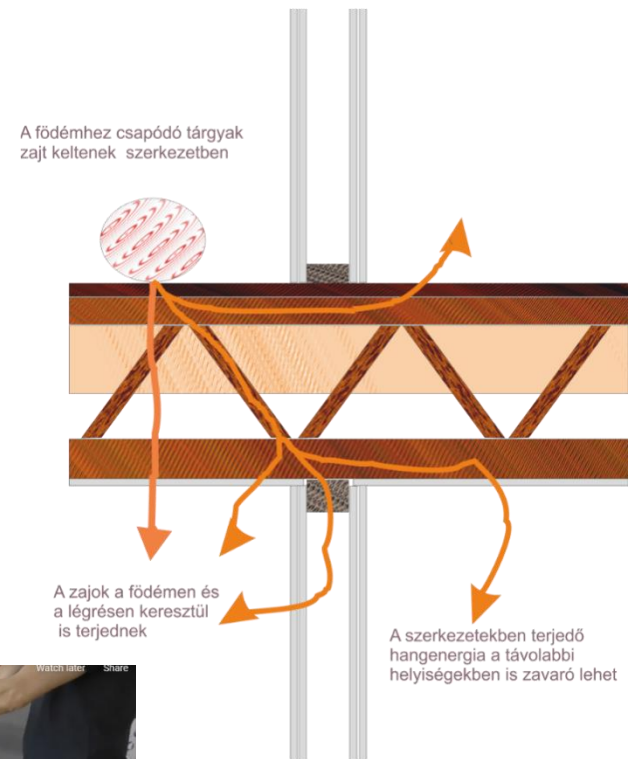
- *A földémeken történő kopogás a szomszéd helyiségekben zavaró zajt okozhat. A leggyakoribb gerjesztés az emberek járkálása.*
- *A szerkezetet járkálással szembeni szigetelő képességét jól definiált eszközzel célszerű vizsgálni. Ez a berendezés hagyományosan a szabványos kopogógép.*
- *Lépéshangszigetelési alapkövetelmény $L'_{n,w} = 55$ dB. Fokozott követelmény $L'_{n,w} = 52$ dB.*
- *A járatos építőipari technológia alkalmazása (pl. 22 cm vasbeton lemez + úsztatás) esetén akár a fokozott követelményt is teljesíthető.*
- *Könnyűszerkezetes földémek gondosabb tervezést igényelnek. A lépéshangszigetelés ott komolyabb problémát jelent.*

Típus	Tényleges szerkezet	$\Delta L_{n,w}$ [dB]	ΔR_w [dB]
Kemény padlóburkolat	Lapburkolat+ágyazat (> 25 kg/m ²)	-2-0	0
Kemény padlóburkolat	Kemény pvc+rag. rtg +kiegy. rtg.	2-5	0
Lágy padlóburkolat	Habalátétes pvc +kiegy. rtg.	15-26	0
Lágy padlóburkolat	Szőnyegpadló+ rag. rtg. + kiegy. rtg.	18-25	0
Hajlékony padlóburkolat	Hajópadló 50x50 cm-es lécvázon	3-6	1-2



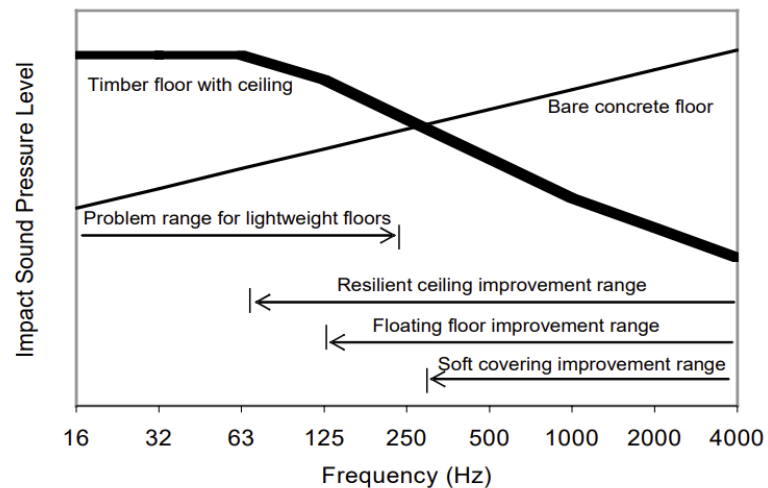
Födémek lépéshangszigetelése - gumilabda

- *Probléma: a szabványosított kopogógép a keménysarkú cipőben történő sétálás vizsgálatára alkalmas, de a gyerekrohangálás és a mezítláb történő járkálás minősítésére nem.*
- *A tapping machine (lightweight impact source) használatával meghatározott súlyozott lépéshangnyomásszint nem mutat kielégítő egyezést a zavarás mértékével.*
- *Megoldás: szabványosított gumilabda alkalmazása a vizsgálatokhoz.*
- *A labda gerjesztő hatása megegyezik a gyerekrohangálás hatásával.*



Födémek lépéshangszigetelése - gumilabda

- *Jelenleg a mezítláb történő séta okozta gerjesztés sokkal tipikusabb probléma, mint a keménysarkú cipőben történő járkálás. Előzmények: Japán, Dél-Korea.*
- *Jól kivitelezett épület esetén ez az egyik, ha nem a leggyakoribb panasz.*
- *A vizsgálat kifejezetten a kislekvenciás tartomány értékelésére szolgál, 50-630 Hz között, de akár 20-50 Hz között is.*
- *A mérések során az 1 m magasból leejtett gumilabda okozta zaj maximális nagyságát kell rögzíteni, közvetlenül a labda alatt kijelölt pontban.*
- *Hangszigetelés: kiemeli a kislekvenciás zajt.*



Födémek lépéshangszigetelése - gumilabda

- *A gumilabdát a födémnek átadott erőhatás frekvenciafüggvénye definiálja.*
- *Megfelelő egy 180 mm átmérőjű, 30 mm vastag köpennyel kialakított gumilabda. Tömege 2,5 kg.*
- *Megjegyezzük, hogy Japánban egy gumikerékkel kialakított szerkezet is szabványosítva lett, de általános használata ez kevésbé alkalmas, mind a praktikus, mind a szakmai szempontok alapján.*
- *A mérések során a leejtett gumilabda okozta zaj maximális nagyságát kell rögzíteni, közvetlenül a labda alatt kijelölt pontban.*

Octave band center frequency Hz	Impact force exposure level LFE dB re 1 N
31,5	39,0 +/- 1,0
63	31,0 +/- 1,5
125	23,0 +/- 1,5
250	17,0 +/- 2,0
500	12,5 +/- 2,0

$$L'_{i,Fmax,V,T} = L_{i,Fmax} + 10 \lg \frac{V}{V_0} - 10 \lg \left[\frac{1 - c_0^{-1}}{1 - c^{-1}} \left(\frac{c^{(1-c)^{-1}} - c^{-1(1-c)^{-1}}}{c_0^{(1-c_0)^{-1}} - c_0^{-1(1-c_0)^{-1}}} \right) \right]$$

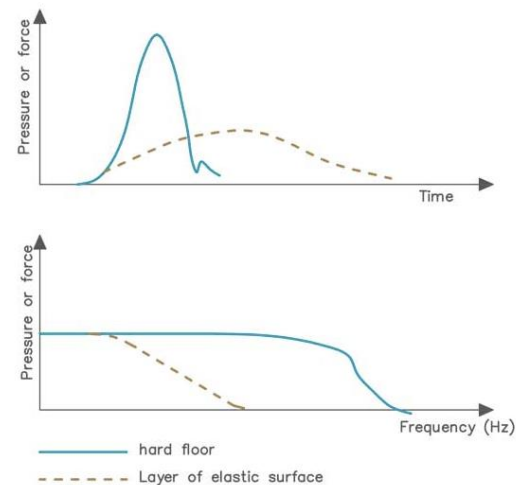
$$c_0 = \frac{T_0}{1,7275}$$

$$c = \frac{T}{1,7275}$$



Padlóburkolatok jellemzése

- *MSZ EN 16205 - $L_{n,walk,A}$ és RWS érték a padlón sétálás zaját jellemezi azonos térben - nem a szomszéd, hanem a saját védelmünk érdekében (radiated walking sound)*
- *MSZ EN 16354 – IS érték a padlóalátét zajcsökkentő hatását jellemezi a szomszédban*
- *MSZ EN ISO 10140-3 – ΔL_w padlóburkolatok lépéshangszigetelés-javítása*

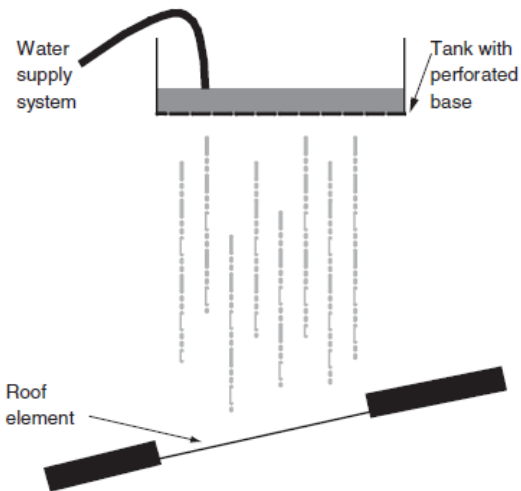


Impact sound insulation (IS)	EN ISO 10140-3; EN ISO 717-2	20 dB ($\pm 10\%$)
Radiated walking sound (RWS)	EN 16205	16% ($\pm 2\%$)



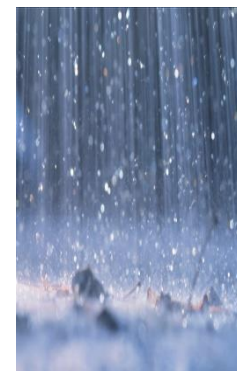
Eső okozta zaj jellemzése

- *140-es laboratóriumi szabvány 2006. óta*
- *mesterséges esőztetés a vizsgálatok során szabályozott körülmények között, egyenletes eloszlásban és egyenletes szemcsemérettel*
- *az eső okozta zaj csak többhéjú szerkezetekkel csillapítható kielégítő módon*
- *a valódi esők esetén további tényezők is befolyásolják a zajhatásokat, így az esőcseppek mérete, sűrűsége, esési sebessége, a szél erőssége*
- *az eredmények a termékek összehasonlítását és a védendő terek (pl. színház, előadóterem) zajterhelésének méretezését is lehető teszik*



Eső okozta zaj jellemzése

- A termékek összehasonlítását célzó szabványos minősítést ‚zápor’ vizsgálatával kell végezni.
- A minősítő mennyiség az A-súlyozású hangintenzitás szint, L_{IA} (dB re 10–12 W/m²), tecsávos bontásban.
- A vizsgálatok közvetlen (intenzitás mérés) és közvetett módszerrel (hangnyomás mérés) is végezhető.
- Magyarországon nincs olyan követelmény, ami szabályozná az eső által okozott zaj mértékét.
- Anglia: a zápor okozta zaj legfeljebb 20 dBA értékkel haladhatja meg az adott funkcióra vonatkozó zajhatárértéket (pl. iroda esetén 40+20 = 60dBA)
- Jégeső okozta zajra nincs szabványosított vizsgálati eljárás.



Eső típusa	Csapadék-mennyiség, mm/h	Tipikus esőcsepp átmérője, mm	Esőcsepp sebessége, m/s
Mérsékelt	4 mm-ig	0,5-1	1-2
Intenzív	15 mm-ig	1-2	2-4
Zápor	40 mm-ig	2-5	5-7
Felhőszakadás	100 mm fölött	> 3	> 6

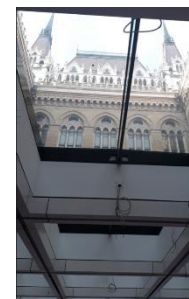
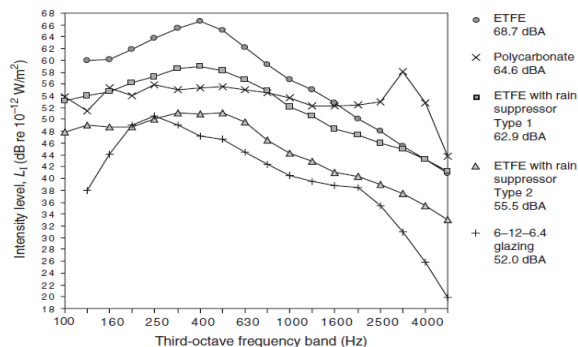
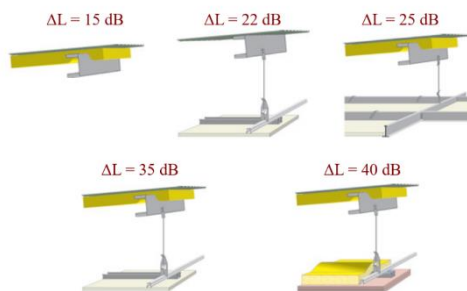


Eső okozta zaj jellemzése

- Az adott számítást minden tercsávban el kell végezni, majd összegezni ezen tercsávok eredményeit

$$L_p = L_I + 10\log(S) + 10\log(S_{\text{minta}}/S_0) - 10\log(V/V_0) + 10\log(T) + 14$$

- A vizsgálatok szerint az eső okozta zaj gyakran eléri a 70 dBA zajszintet is.
- Fémlemez tetők zajcsökkentése a lemezek csillapításával vagy álmennyezet kialakításával.
- A bevilágító, felülvilágító szerkezetek még egyébként jól hangszigetelő tetők esetén is gondot okozhatnak.
- A bevilágító elemek leggyakoribb anyagai: üveg, polikarbonát, plexi (polimetilmetakrilát – PMMA), EFTE (Ethylene tetrafluoroethylene).



Közúti zajárnyékoló falak vizsgálatai (MSZ EN 1793)

❖ Laboratórium

- Léghanggátlás és hangelnyelés

❖ Helyszín

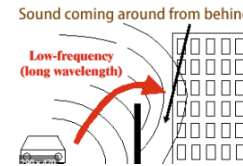
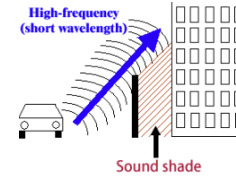
- Léghanggátlás, hangvisszaverődés és hangelhajlás

❖ Termékszabvány kötelező vizsgálatai (MSZ EN 14388)

- Laboratóriumi léghanggátlás, laboratóriumi hangelnyelés és helyszíni léghanggátlás

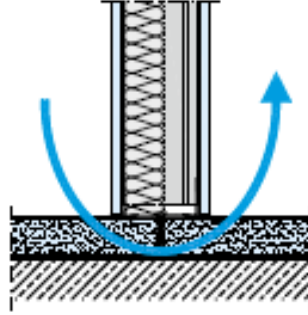
❖ Szerkezeti felépítés

- Hangelnyelő felületek mechanikai védelem nélkül (ipari)
- Tört és hajlított felületek
- Transzparens szerkezeti megoldások
- Hangelhajlás kedvező hatását fokozó megoldások

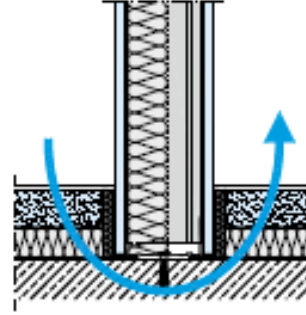


Fußbodenanschluss

Geringe Flankenschalldämmung

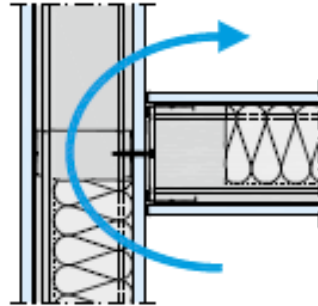


Hohe Flankenschalldämmung

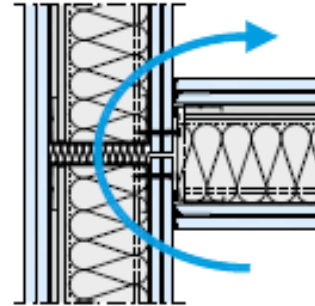


Anschluss an Trockenbauwand

Geringe Flankenschalldämmung

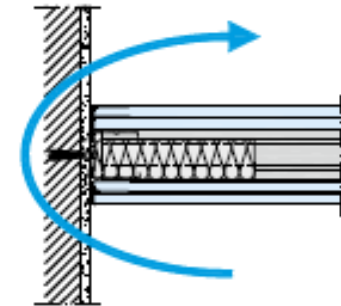


Hohe Flankenschalldämmung

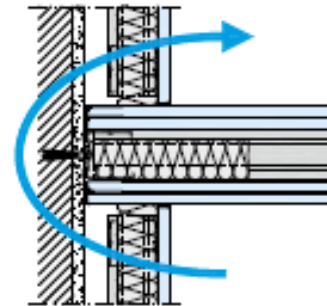


Anschluss an Massivwand

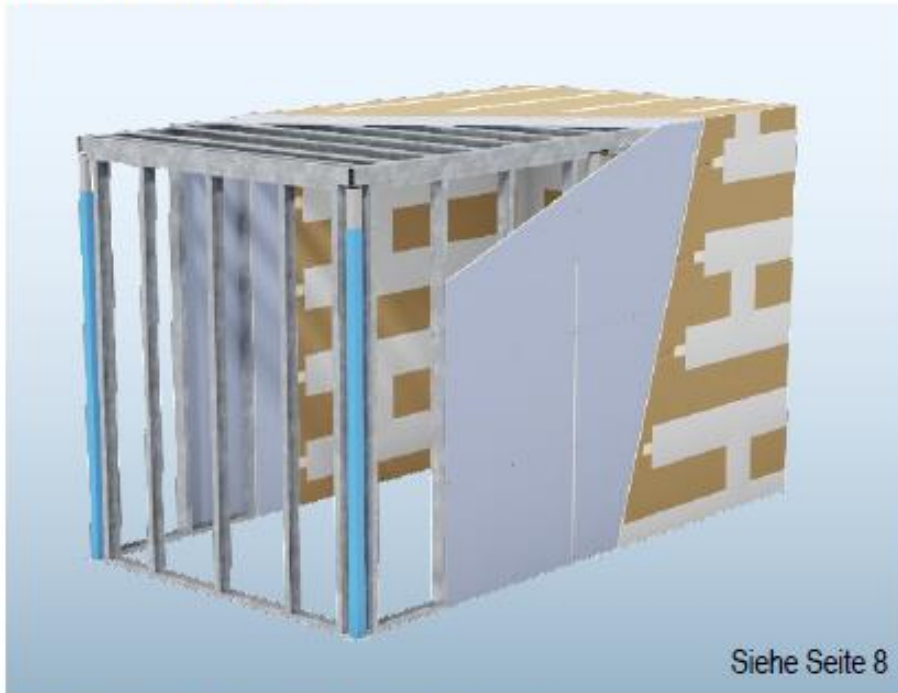
Geringe Flankenschalldämmung



Hohe Flankenschalldämmung



K375.de Cubo Basis



Siehe Seite 8

Z. B. K375.de, 12,5 mm Diamant + 12,5 mm Silentboard

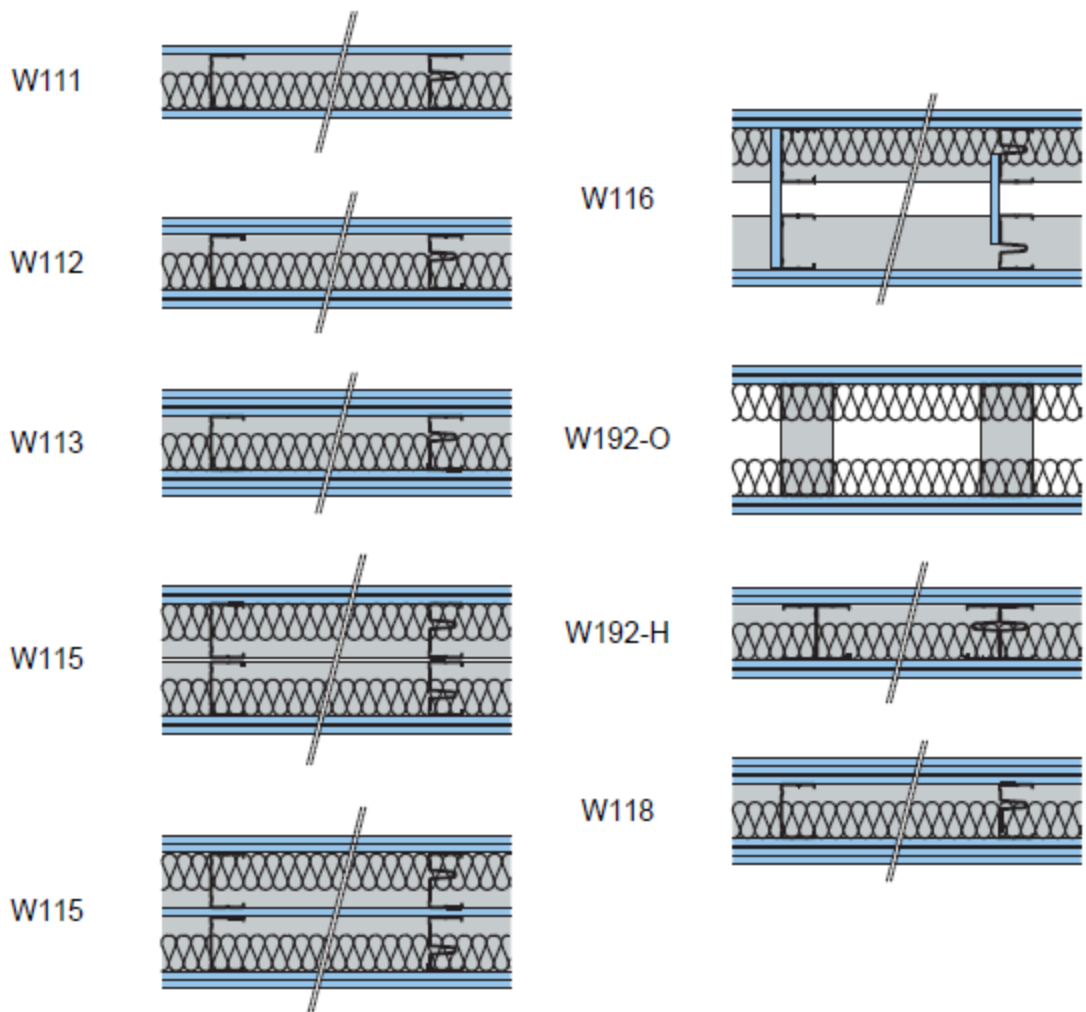
- Bewertetes Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w,R}$: 37 bis 55 dB
- Einfachständerwerk MW/CW 100
- Doppelprofil UA/CW 100
- Zweilagige Beplankung
- Feuerwiderstand bis F90



Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung Cubo Decke Ober- und Unterseite				Cubo Wände Außen und innen				Profil Knauf MW h mm	Schallschutz Standard- Schallpegeldifferenz $D_{nT,w,R}^{1)}$ (C C _{tr}) dB
		Diamant	Silentboard	Fireboard	Mindest- Dicke d mm	Diamant	Silentboard	Fireboard	Mindest- Dicke d mm		
Schemazeichnung Wand 											
K375.de Cubo Basis (Cubo Decke Doppelprofil CW 100 Direkt beplankt)											
Schemazeichnungen Decke 											
	-	•		12,5	•		12,5	100	41 (-3 -9)		
		•		12,5	•		2x 12,5		42 (-2 -8)		
		•		12,5	•	•	12,5 + 12,5		46 (-4 -9)		
	F30	•		2x 12,5	•		2x 12,5		49 (-3 -8)		
		•		2x 12,5	•	•	12,5 + 12,5		≥ 49 (-2 -8)		
		•		12,5 + 12,5	•		2x 12,5		50 (-2 -6)		
		•	•	12,5 + 12,5	•	•	12,5 + 12,5		55 (-4 -11)		
	F90		•	2x 20		•	2x 20		44 (-2 -6)		



Válaszfal szerkezeti típusok



Megjegyzés:

- Harmonizált műszaki szabvány: MSZ EN 1364-1:2000
- EN 520 szerinti gipszkarton lemezek (A2-s1-d0):
- A13 – 12,5 mm-es normál gipszkarton lemez
- A15 – 15 mm-es normál gipszkarton lemez
- DF13 – 12,5 mm-es tűzvédelmi gipszkarton lemez
- DF15 – 15 mm-es tűzvédelmi gipszkarton lemez
- DF18 – 18 mm-es tűzvédelmi gipszkarton lemez
- DF tűzvédelmi lemezek:
- DF jelölésű
- Masszív építőlemez
- Safeboard lemez
- Diamant lemez
- Hőszigetelő anyagok testsűrűsége üveggyapot esetén minimum 13, kőzetgyapot esetén minimum 28 kg/m³, amennyiben a táblázat más értéket nem jelöl.



Schallschutzwände

W14

Technische Daten / Schallschutz / Wärmeschutz

System	Technische Daten				Gewicht 1) ca. kg/m ²	Schallschutz Nachweis R _{w,R} 2) 3) dB		Dämmschicht Nenn- dicke 4) mm	Wärmeschutz U-Wert W/(m ² K)
	Maße Wand-Profil dicke (Hohl- raum) D	h	Beplankung Dicke d	Art		1)	2)	3)	4)

W141 Schallschutzwand Einfachständerwerk - einlagig beplankt

Ständerachsabstand 62,5	Maße		Beplankung	Art	Gewicht	Schallschutz		Dämmschicht	Wärmeschutz
	D	h				1)	2)		
	100	75	12,5	GKB / GKF	25	1	44	60	0,49
	125	100					45	80	0,39
	100	75	12,5	KNAUF Piano/Piano F Schallschutzpl.	25,5	2	48	60	0,49
	125	100					50	80	0,39
	125	100	12,5	Diamant	31	4	52	80	0,39

W142 Schallschutzwand Einfachständerwerk - zweilagig beplankt

Ständerachsabstand 62,5	Maße		Beplankung	Art	Gewicht	Schallschutz		Dämmschicht	Wärmeschutz
	D	h				1)	2)		
	125	75	2x12,5	GKB / GKF	45	1	53	60	0,46
	150	100					54	80	0,38
	125	75	2x12,5	KNAUF Piano/Piano F Schallschutzpl.	46,5	2	56	60	0,46
	150	100					58	80	0,38
	125	75	2x12,5	Diamant	58,5	4	60 61	60	0,46
	150	100					62 63	80	0,38
	175	100	25 + 12,5	GKF Massivbaupl. + Diamant	73,5	4	65	80	0,36

W143 Schallschutzwand Einfachständerwerk - dreilagig beplankt

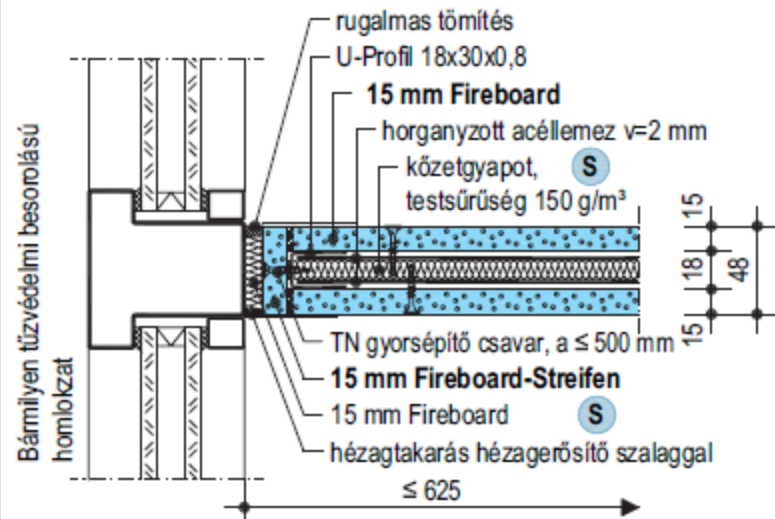
Ständerachsabstand 62,5	Maße		Beplankung	Art	Gewicht	Schallschutz		Dämmschicht	Wärmeschutz
	D	h				1)	2)		
	150	75	3x12,5	GKB / GKF	66	1	56	60	0,44
	175	100					57	80	0,36
	150	75	3x12,5	KNAUF Piano/Piano F Schallschutzpl.	68	2	58	60	0,44
	175	100					60	80	0,36

W145 DIVA Schallschutzwand Doppelständerwerk - mehrlagig beplankt

Ständerachsabstand 62,5	Maße		Beplankung	Art	Gewicht	Schallschutz		Dämmschicht	Wärmeschutz
	D	h				1)	2)		
	(2x MW 75) 250	200	2x12,5	KNAUF Piano/Piano F Schallschutzpl.	49		65		0,21
	(2x MW 100) 300	250					≥ 65	≥ 2 x 60	0,21
	(2x MW 100) 325	250	12,5	KNAUF Piano/Piano F Schallschutzpl.	70		68	+ ≥ 40	0,21
	(2x MW 100) 375	300	25	GKF Massivbaupl.		3	≥ 68	oder	0,21
	(2x MW 100) 400	300	12,5 + 25	KNAUF Piano/Piano F Schallschutzpl. + GKF Massivbaupl.	91		≥ 73	≥ 2 x 80	0,25

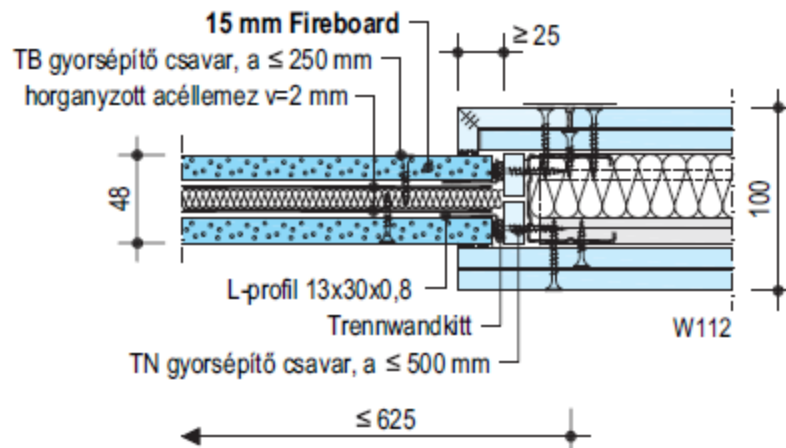


W112 – Homlokzati csatlakozás

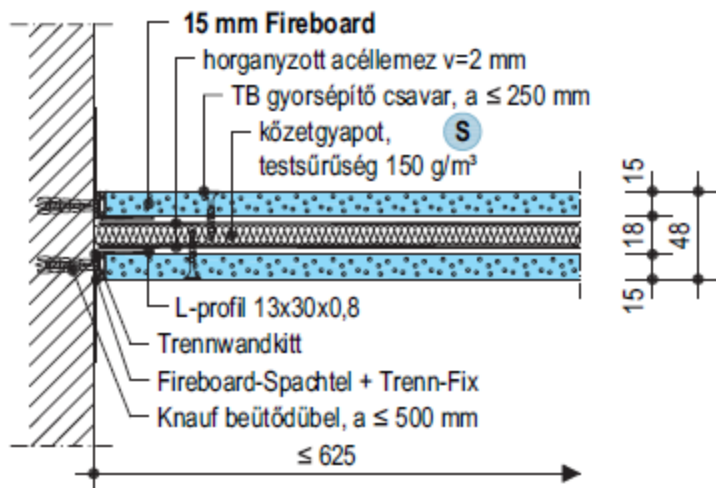


■ Igény esetén a csatlakozási hézag eltakarható (pl. hézagtakaró profil)

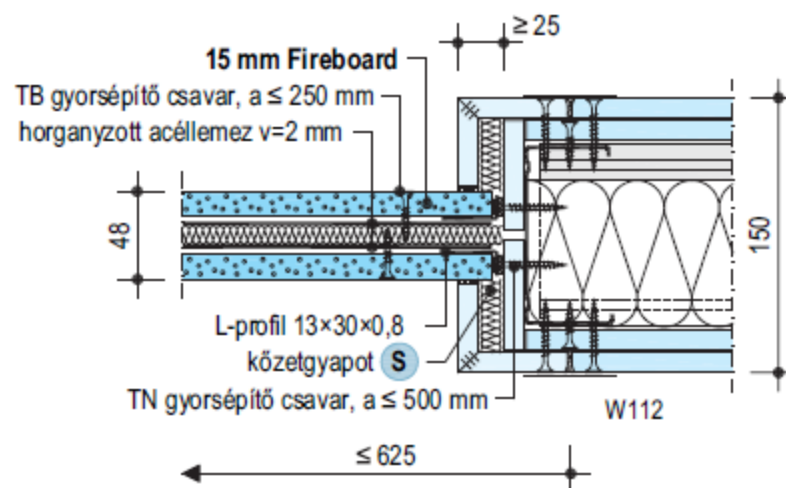
W112 – Csatlakozás W112 szerelt válaszfalhoz



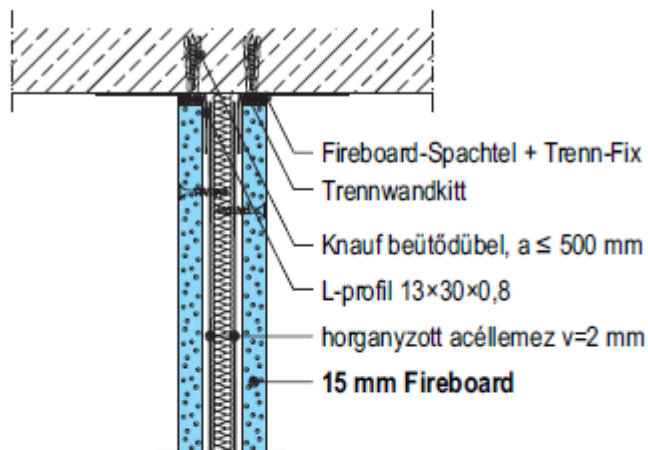
W112 – Hagyományos falszerkezethez csatlakozás



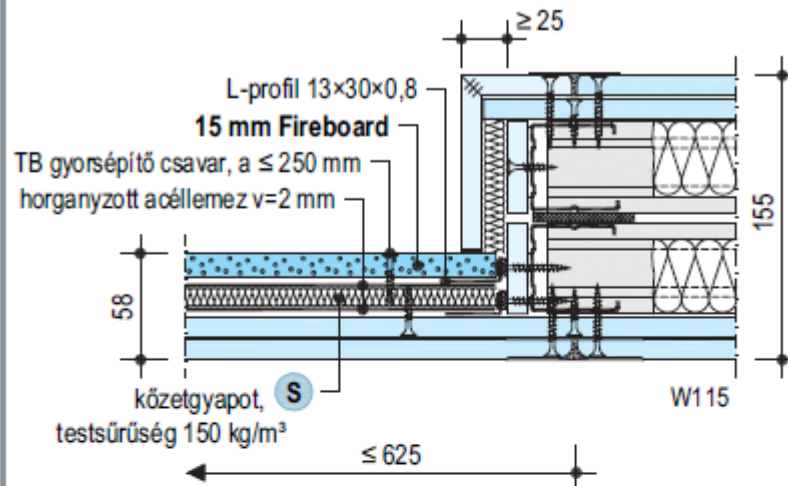
W112 – Csatlakozás W112 szerelt válaszfalhoz



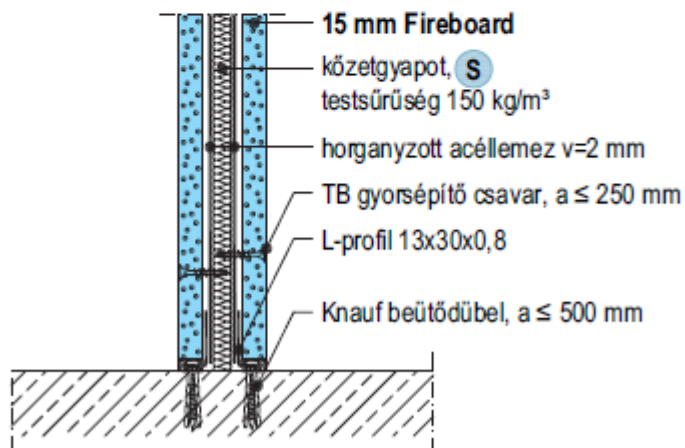
W112 – Födémcsatlakozás



W115 – Falfülke kialakítás



W112 – Padlócsatlakozás

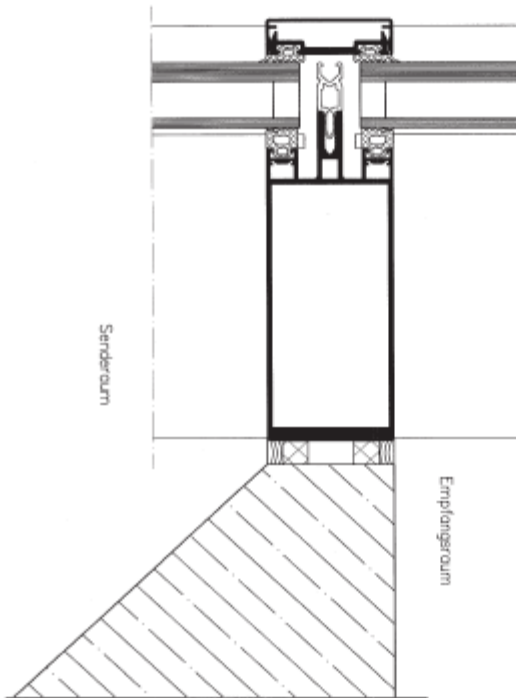


- Falmagasság ≤ 4 m
- Független lapillesztés tilos
- horganyzott acéllemez a fal mindkét oldalán $v=2$ mm
- Ásványgyapot szigetelés EN 13162 szerint
 - Ⓢ A1 tűzvédelmi osztály; Olvadáspont $\geq 1000^\circ\text{C}$
- Irányadó eredő hangszigetelési érték az alap szerelt fal és falvékonyítás ismeretében, ha a válaszfal felülete > 10 m², és max. 1 falvékonyítás (mezőszélesség max. 625 mm) tagolja:

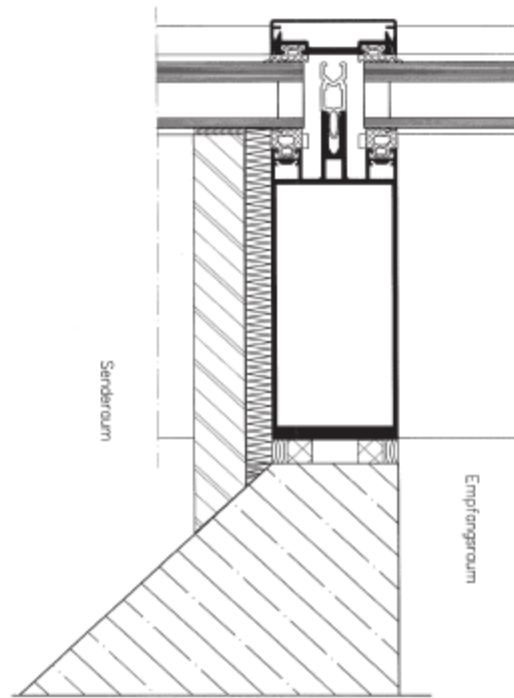
Alapszerkezet	$R_w \leq 50$ dB	nincs csökkentés
	$50 \text{ dB} \leq R_w \leq 60$ dB	1 dB csökkentés
	$R_w \geq 60$ dB	helyszíni mérés javasolt



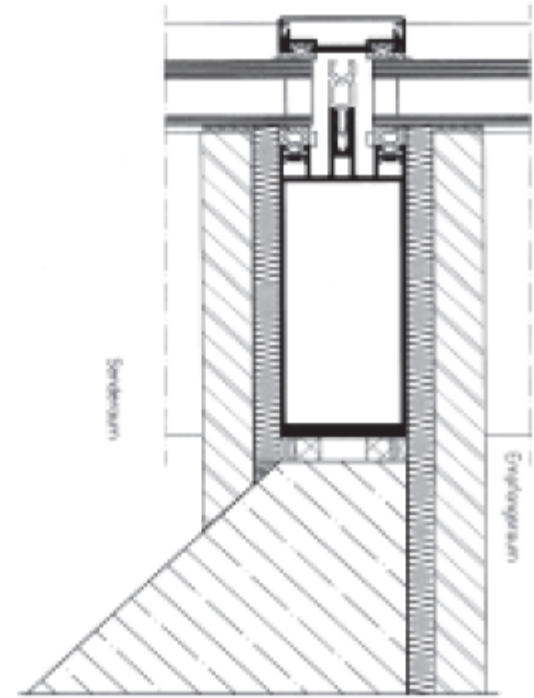
Horizontalübertragung - Einfluss der Pfostenabdeckung



3.0.0
Pfosten frei



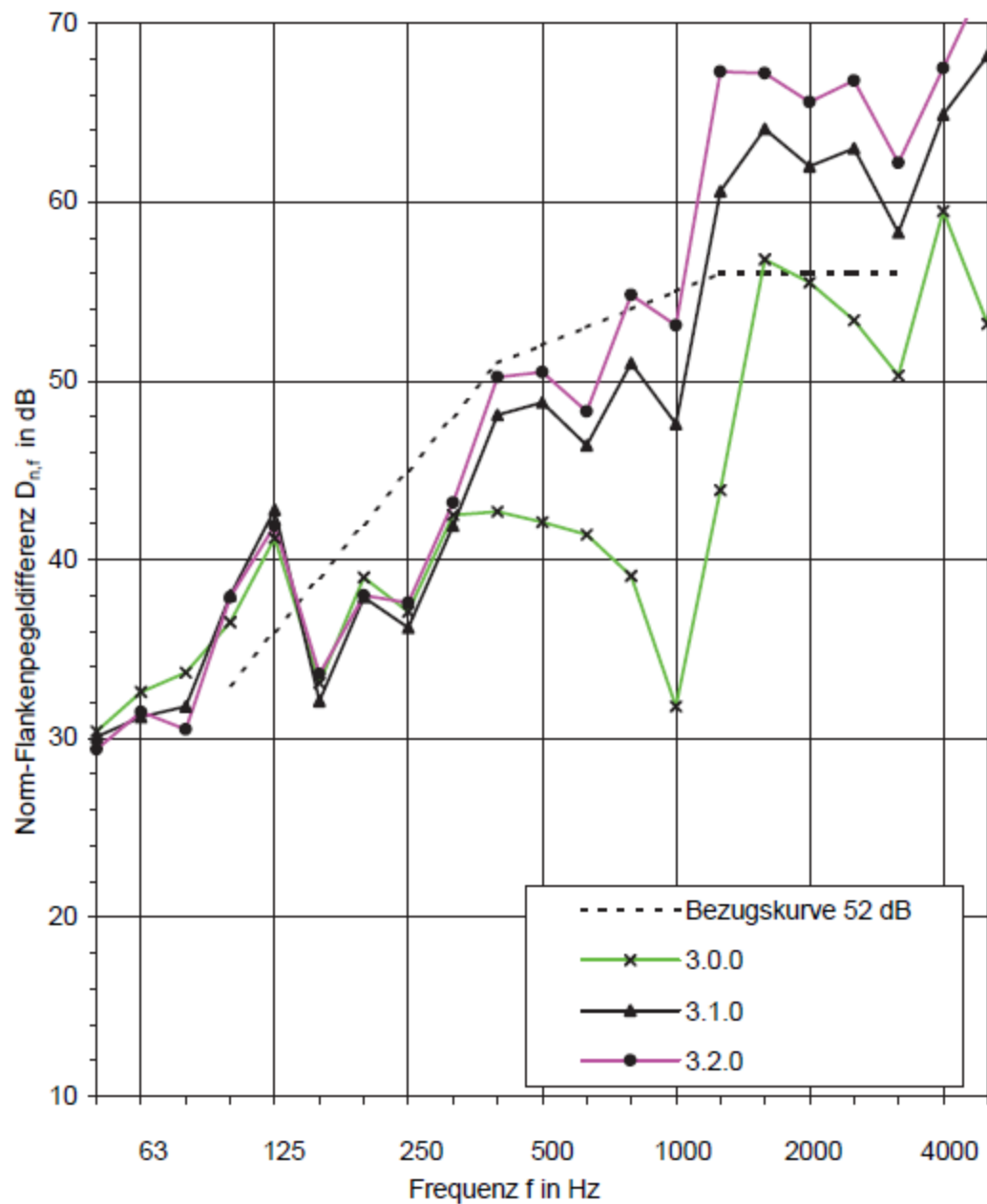
3.1.0
Pfosten senderaumseitig
abgedeckt



3.2.0
Pfosten beidseitig abgedeckt



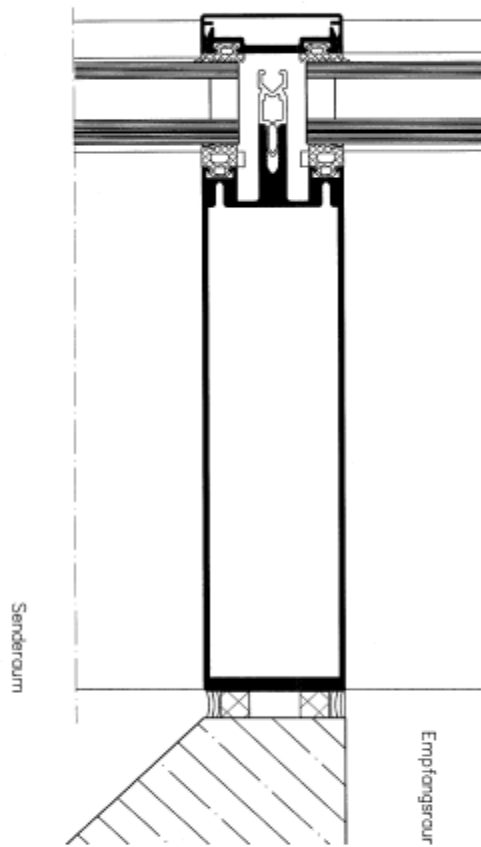
Verglasung: 8-16-4
Pfosten: 125 mm



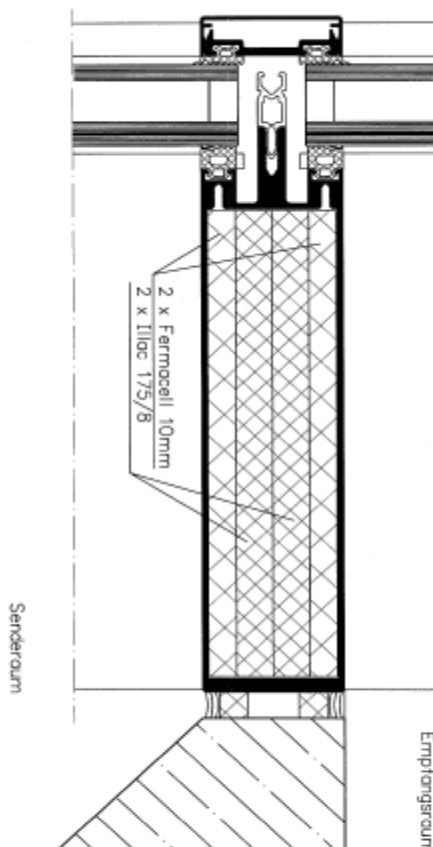
3.0.0	$D_{n,f,w}$	=	44	dB
3.1.0	$D_{n,f,w}$	=	50	dB
3.2.0	$D_{n,f,w}$	=	52	dB



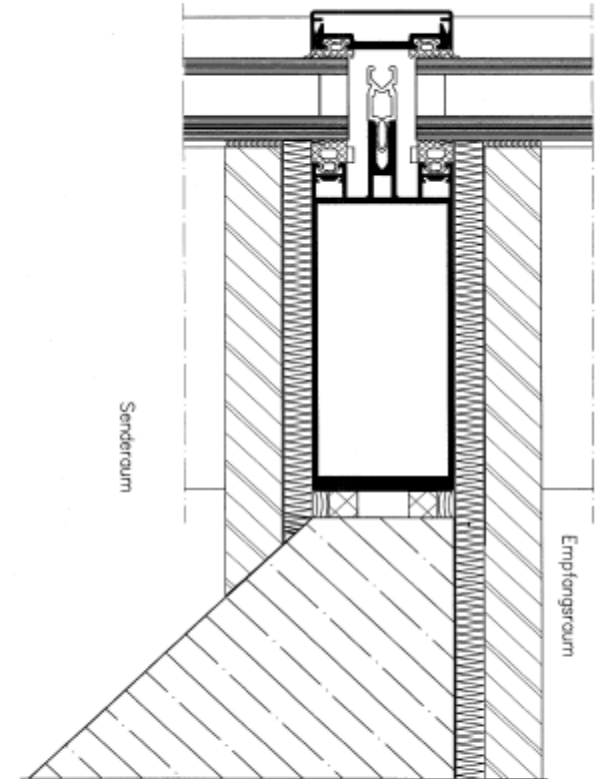
Horizontalübertragung - Einfluss Pfostenfüllung



3.17.1
Pfosten mit 200 mm BT
Art. Nr. 322320



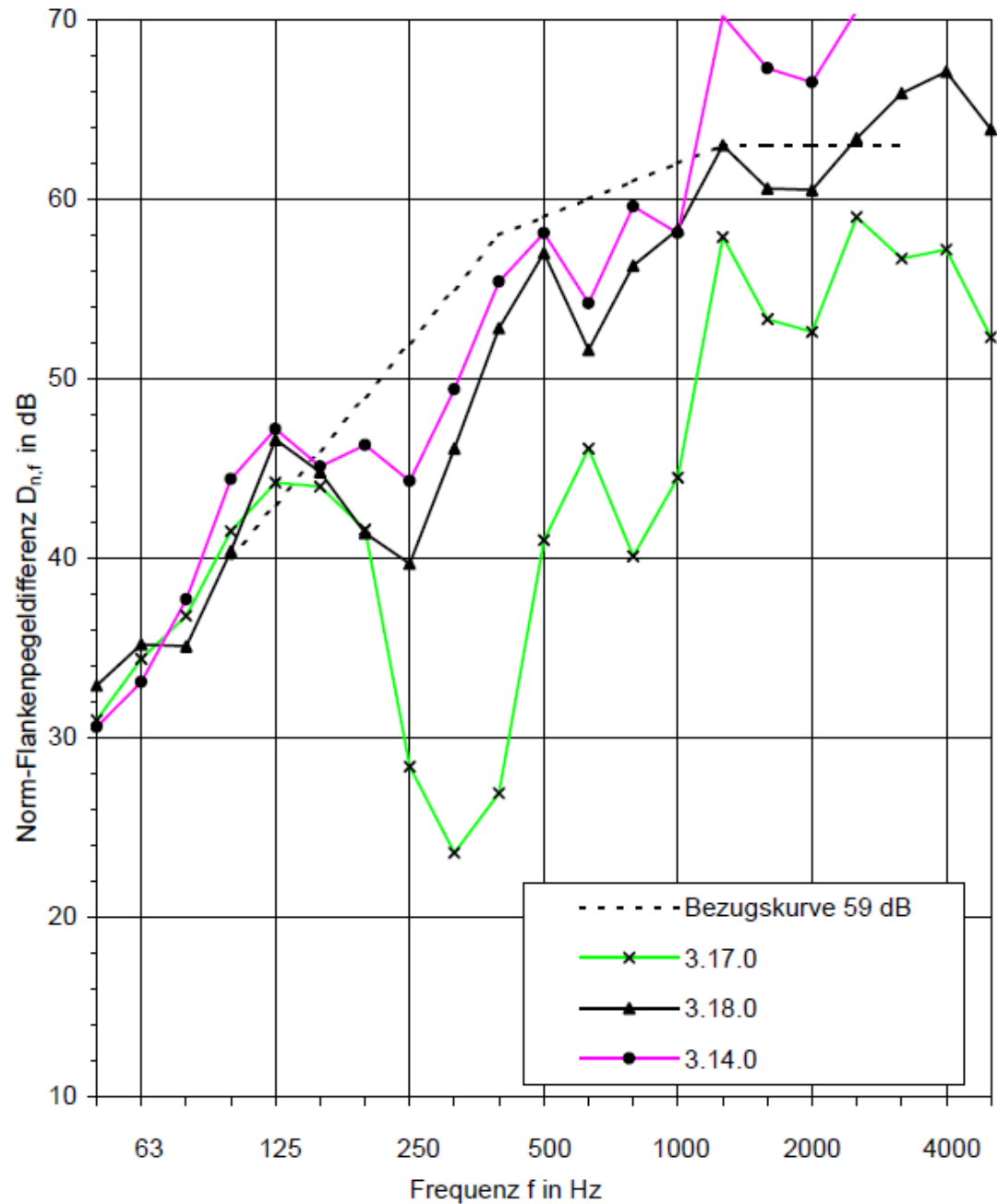
3.18.0
Pfosten mit 200 mm BT
mit Fermacell/Illac gefüllt



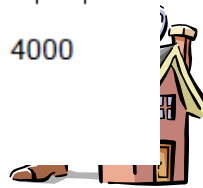
3.14.0
Pfosten mit 125 mm BT, abgedeckt
Art. Nr. 322320






Verglasung: 6-12-9GH

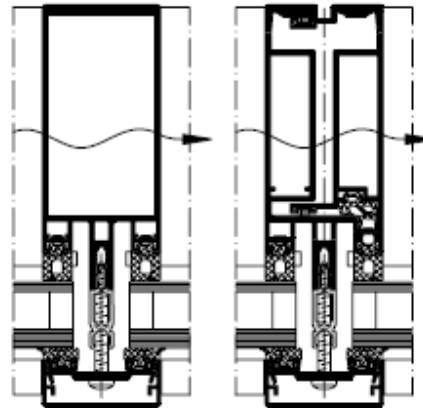


3.17.0	$D_{n,f,w}$	=	40	dB
3.18.0	$D_{n,f,w}$	=	56	dB
3.14.0	$D_{n,f,w}$	=	59	dB




Alle Messwerte beziehen sich auf einen Prüfkörper von 5245 mm x 2240 mm (B x H).
 All measured values refer to a specimen of 5245 mm x 2240 mm (B x H).

Längsschalldämmung horizontal <i>Horizontal flanking sound insulation</i>	 8 / 16 / 4	 4 / 16 / 8	 6 / 12 / 9 GH
Bewertetes Schalldämm-Maß R_w (C;C _{tr}) in dB <i>Weighted sound reduction index R_w (C;C_{tr}) in dB</i>	$D_{n,f,w}$		
Pfostenbautiefe 125 mm <i>Basic depth of mullion 125 mm</i>	44 dB	44 dB	46 dB
Pfostenbautiefe 200 mm <i>Basic depth of mullion 200 mm</i>	40 dB	40 dB	40 dB
Montagepfosten <i>Assembly mullions</i>			47 dB
Pfostenbautiefe 200 mm, gefüllt <i>Basic depth of mullion 200 mm, filled</i>	Profil mit Füllung <i>Profile with infill</i>		56 dB
FWS 50	Untersuchungsbericht PW-99-0389 <i>Test report PW-99-0389</i>		



Längsschalldämmung vertikal
Vertical flanking sound insulation


8 / 16 / 4


8 / 16 / 4


6 / 12 / 9 GH

Bewertetes Schalldämm-Maß
 $R_w (C; C_{tr})$ in dB
Weighted sound reduction index
 $R_w (C; C_{tr})$ in dB

$D_{n,f,w}$

38 dB

43 dB

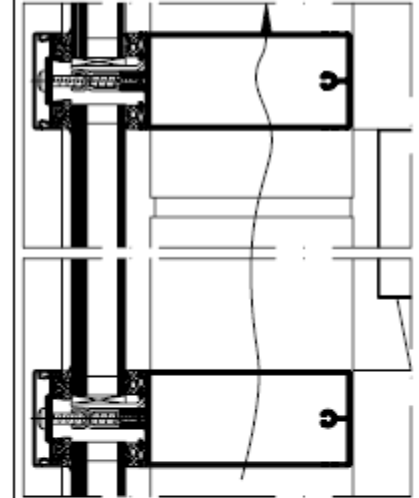
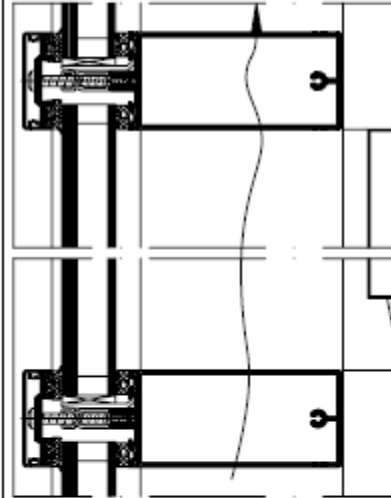
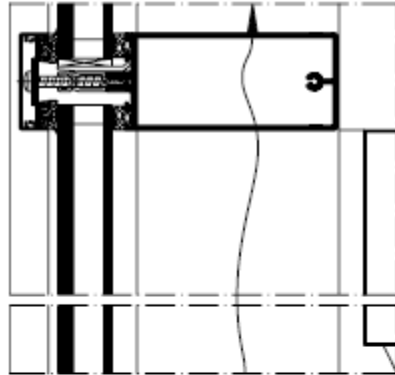
51 dB

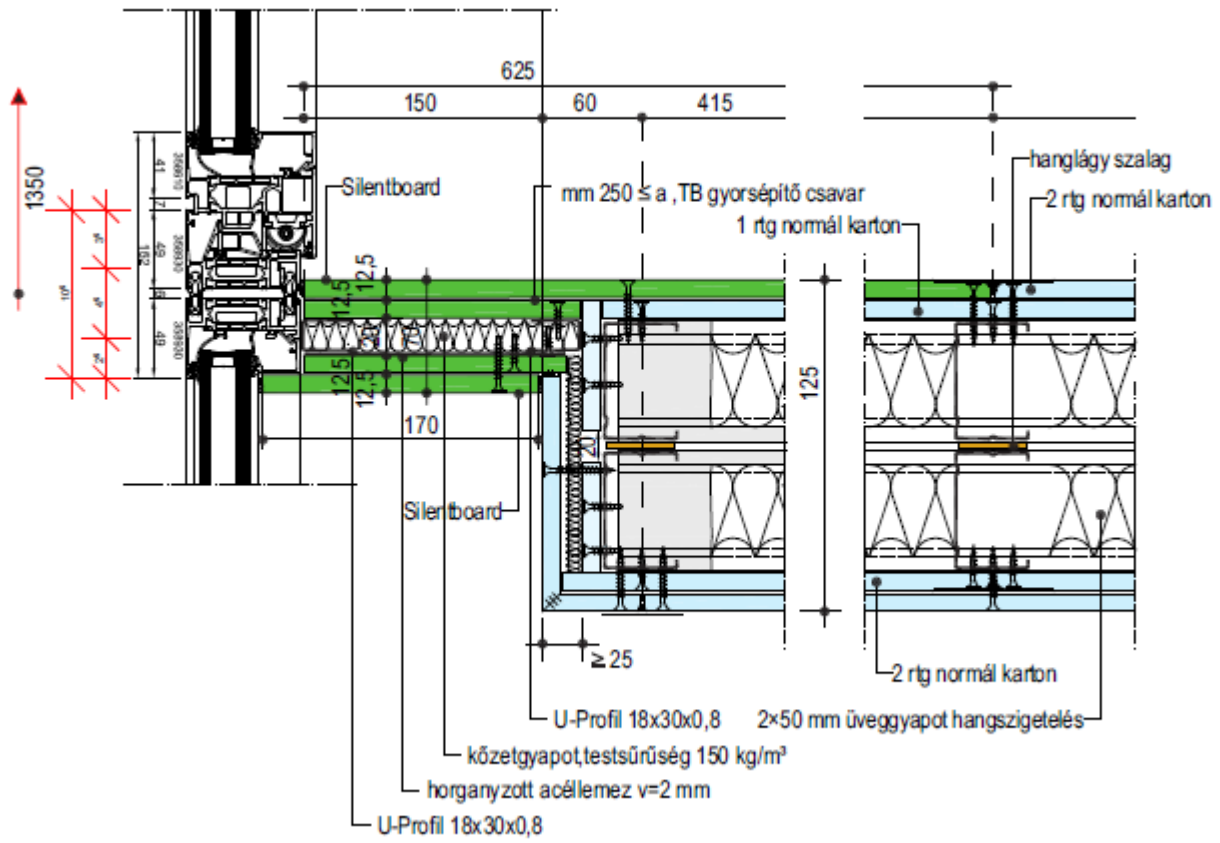
Untersuchungsbericht PW-99-0389
Test report PW-99-0389

1 Riegel, Pfosten durchgehend
1 transom, continuous mullion

2 Riegel, Pfosten durchgehend
2 transoms, continuous mullion

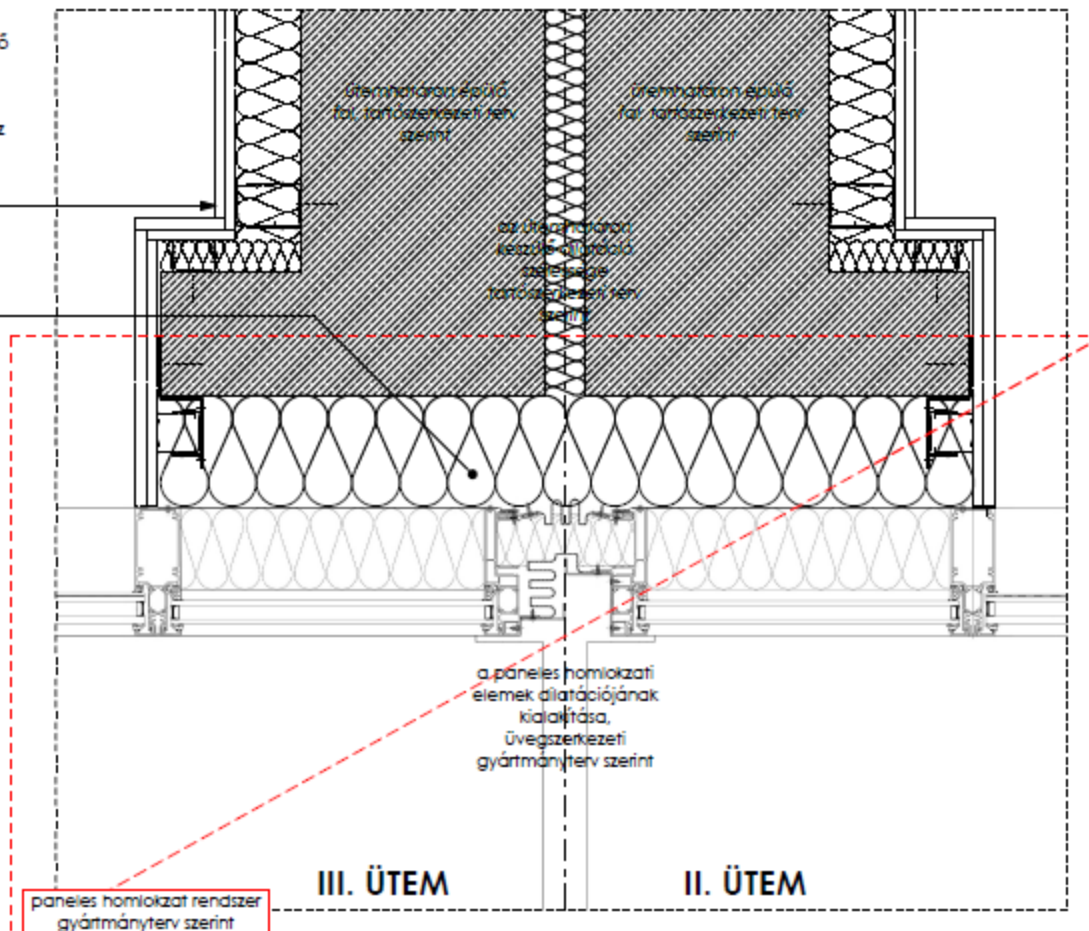
2 Riegel, Pfosten geteilt
2 transoms, mullions divided





szárazépítési rendszerből készülő előtétfal (akusztikai terv szerint javasolt építőlemezekkel: tűzvédelmi gipszkarton (pl.: Knauf DF 13) és akusztikai lemez (pl.: Knauf Diamant GFK 12,5)) építészeti terv szerinti kialakításban

kőzetgyapot kitöltés (akusztikai terv szerint legkevesebb 40 kg/m³ tevsűrűségű, pl.: Airrock ND)



Köszönjük a figyelmüket

