

## INVESTITOR

DARS, Družba za avtoceste v republiki Sloveniji d.d., Ul. XIV Divizije 4, 3000 Celje

FINANCIJSKA AGENCIJA

RC OSIJEK

## TEHNOLOŠKI ELABORAT

04-02-2016

## OBJEKT

OBJEKT TRANSPORTNE INFRASTRUKTURE - CESTE  
AKTIVNA PROTIHRUPNA ZAŠČITAPREDSTEAJNE NAGODBE  
PRIMANJE I OTPREMA POŠTE  
KLASA 110-04/16-06/2  
04-06-16-98

Avtocesta A1 – odsek 0639/0039 Dramlje – Celje

in

Avtocesta A1 – odsek 0640/0040 Celje - Arja vas

Vrsta tehnične dokumentacije:

Tehnološki elaborat (TE) za izvedbo protihrupne ograje (PHO)  
Zvezek 6 – Protihrupne ograje na odseku 0040/0640 in  
0039/0639

Čistopis

izdelovalec tehnične dokumentacije (TE):

Janez Činžar, Nina Milikič

Werkos d.o.o. podružnica v Republiki Sloveniji

Številka, kraj in datum izdelave elaborata:

01/6, Ljubljana, 8. 7. 2014

## ZVEZEK 6 - KAZALO VSEBINE:

### 1. Splošno

#### 1.1. Način vgrajevanja in kontrole vgrajenih materialov

### 2. Protihrupne ograje

#### 2.1. Podstavek iz AB grede

#### 2.2. Absorbcijski lesocementni paneli

#### 2.3. Transparentni paneli

#### 2.4. Absorbcijski aluminijski paneli

#### 2.5. Absorbcijski leseni paneli

#### 2.6. Uklonski dušilnik zvoka

### 3. Montaža

### 4. Izjave o lastnostih in poročila o vgrajenih materialih

#### 4.1. Program povprečne pogostosti za notranjo kontrolo del

#### 4.2. Lesocementni paneli

#### 4.3. Transparentni paneli

#### 4.4. Uklonski dušilnik zvoka

## 1. Splošno

Betonski, aluminijasti ter transparentni paneli morajo biti certificirani skladno s SIST EN-1793 in SIST EN-1794 in skladni z zahtevami »Smernic za načrtovanje, gradnjo in ohranitev konstrukcij za zaščito pred hrupom - ZPH« - DARS 2003.

AB paneli so iz pigmentnih betonov. Barvni toni na zaledni strani so enaki kot so na sprednji strani. Paneli na sprednji (t.j. cestni strani) so rebričeni. Do višine 4 m so paneli pigmentirani v sive barvne odtenke - v barvi za pigmentne betone - RAL 7030 (temno siva). Nad višino 4 m so pigmentirani v barvi za pigmentne betone - RAL 7044 (svetlo siva). Za betonske stebre se uporabljajo pigmenti temno sivih odtenkov - RAL 7039 (najbolj temno siva). Parapetne grede se ne pigmentira in so v barvi betona.

Med stebre oziroma v utore v stebrih se vstavi montažne AB grede in absorpcijske betonske panele. Vsi montažni elementi PHO (stebri in parapetne grede) so izdelani v delavnici (Glej Zvezek št. 4), dostavljeni na teren in montirani na svoje pozicije. Stikovanje betonskih elementov in panelov je vedno preko neoprenskih in EPDM tesnilnih elementov. Paneli protihrupnih ograj morajo zagotoviti izolacijo zvoka za razred B3 (več kot 24 dB(A)). Betonski in kovinski paneli pa morajo zagotoviti absorpcijo zvoka za razred A3 (od 8 do 11 dB(A)).

### 1.1 Način vgrajevanja in kontrole vgrajenih materialov

Zahtevana kvaliteta prefabriciranih protihrupnih elementov je predpisana v slovenskih standardih za posamezne materiale in konstrukcije.

Upoštevane bodo zahteve smernic za načrtovanje, graditev in ohranitev konstrukcij za zaščito pred hrupom cestnega prometa (DARS 03/2003).

Za vsako vrsto materiala bodo predložena dokazila o doseganju naslednjih zahtev:

- Akustična absorpcija razreda A3 - od 8 do 11 dB(A) po SIST EN 1793-1
- Akustična izolacija razreda B3 – nad 24 dB(A) po SIST EN 1793-2
- Mehanske karakteristike in zahteve stabilnosti po SIST EN 1794-1: 2011
- Obremenitve vetra ; normativne 1.45 kN/m<sup>2</sup> (dejanske : 1.16 N/m<sup>2</sup>)
- Dinamični pritiski in srki vozil ; 800 Pa
- Mehanske lastnosti ograj pri temperaturah -300°C do +700°C
- Elastične deformacije vertikalnih elementov maks L/150 in plastične deformacije maks L/500
- Elastične deformacije poševnih elementov maks L/300
- Elastične deformacije obtežbe vetra maks 50 mm
- Plastične deformacije pri obremenitvi vetra  $f=1,5$ , maks L/500 in h/500
- Lastna teža, mokra teža in reducirana mokra teža
- Deformacije elementov pod lastno težo maks h/50 in L/400
- Minimalni faktorji lastne teže  $F_t=1.35$  in veterne in statične obtežbe  $F_v=1.50$

- Faktor obremenitve za pritrdilne elemente  $F_p=1.85$
- Udarec kamena po zahtevah v Aneksu C
- Nalet vozila po zahtevah v Aneksu D
- Dinamična obremenitev pluženja snega po Aneksu E
- Obtežba pluženega snega za vse ograje na bankini avtoceste  $F_{plu}=3.75 \text{ kN/m}^2$  do višine 2.50m nad niveleto roba odstavnega pasu (E.2)
- Odpornost proti ognju po SIST EN 1794-2; po Aneksu A
- Odpornost proti izpadu elementov po SIST EN 1794-2; po Aneksu B
- Okoljska zaščita – vsebnost nevarnih snovi in reciklaža po SIST EN 1794-2; po Aneksu C
- Izhodi v sili po SIST EN 1794-2; po Aneksu D
- Svetlobni odboji po SIST EN 1794-2; po Aneksu E
- Transparentnost po SIST EN 1794-2; po Aneksu F
- Potrdilo pooblaščenih institucij EU za izdajanje certifikatov o ustreznosti materiala in skladnosti s projektnimi zahtevami oziroma nostrifikacija predloženih certifikatov v Republiki Sloveniji.

## 2. Protihrupne ograje

### 2.1 Podstavek iz AB grede

V tehnološkem elaboratu Zvezek št. 4 je opisan celoten proces proizvodnje prefabriciranih armiranobetonskih stebrov in parapetnih gred v „TBP - Pojatno/Viadukt d.d. Zagreb“, ki bodo uporabljeni pri gradnji protihrupnih ograj na avtocesti A1 na odsekih 0040/ 0640 Celje-Arja vas in 0039/ 0639 Dramlje-Celje.

Informativna preglednica iz Zvezka št. 4:

Zahteve iz projekta		Max. zrno agregata (mm)	KONSTRUKTIVNI ELEMENT	Število elementov	Količina betona (m³)	Oznaka in naziv proizvoda
Razred tlačne trdnosti	Razred izpostavljenosti					
C30/37	XF4	16	Montažni AB stebri	3903	2367,07	R-221
C30/37	XF4	16	Montažne AB parapetne grede	4332	1519,85	R-221

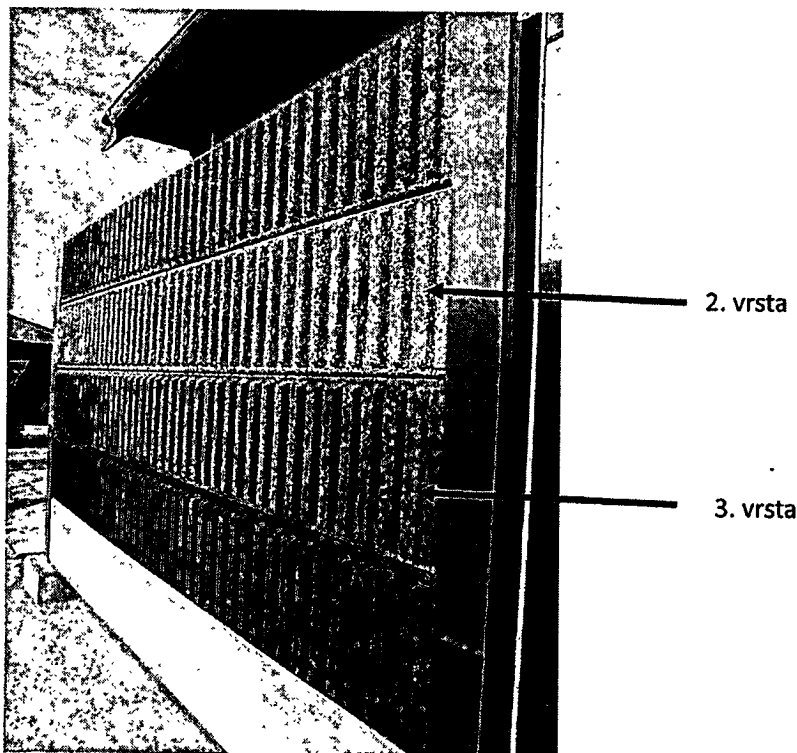


## 2.2 Absorpcijski lesocementni paneli

Protihrupni betonski paneli so izdelani iz lesocementnega betona. Absorpcijski sloj betona je izdelan iz lesocementnega betona in iz AB nosilnih vložkov. Paneli so dveh vrst, eno- in dvostransko absorpcijski. Površina enostransko absorpcijskega panela je na sprednji (cestni) strani rebrasta in na zadnji strani gladka. Površina dvostransko absorpcijskega panela je rebrasta na sprednji in zadnji strani. Izolacijski in absorpcijski sloj betona je izdelan iz lesobetona v celotnem volumnu po navodilih proizvajalca panelov.

Absorpcijski, izolativni in konstrukcijski deli kot tudi sami protihrupni paneli so v skladu s standardom SIST EN 14388 in imajo ustežen znak skladnosti - CE (Conformité Européene) ali spričevalo o skladnosti. Vgrajeni betoni panelov so odporni na vremenske vplive in soli- XF4.

Barva absorpcijskih panelov; na sprednji – cestni strani so rebričeni in pigmentirani v sive barvne odtenke, do višine 4 m v temnejši barvi in nad 4 m v svetlejši barvi. Barvne odtenke se zagotovi z dodajanjem 3% pigmentov na težo cementa oz. v maso lesocementa. Barve panelov so bile izbrane in potrjene na podlagi testno izdelanih panelov s strani nadzora. Izbrana tipa panelov (vzorec in barva) sta prikazana v drugi in tretji vrsti (Slika 1).



Slika 1: Vzorčni paneli

Skupna debelina panela - absorpcijski in izolativni sloj znaša 17 cm za enostransko absorpcijske panele in 24 cm pri obojestransko absorpcijskih panelih. Zvočna absorpcija betonskih panelov za razred A3 (8-11 dB(A)) in zvočna izolativnost za razred B3 (nad 24 dB(A)) je skladna z merili po standardih SIST EN 1793-1, 1793-2.

Med paneli in nosilno konstrukcijo je potrebno uporabiti UV obstojna in trajno elastična ekspanzijska tesnila EPDM (etilen-propilen-dienski kavčuk ali ethylene propylene diene monomer (M-class) guma),

ki zagotavljajo akustično monolitnost protihrupne konstrukcije. Naleganje lesocementnega panela na betonski parapet se tesni z elastomernim EPDM tesnilom (0,7mm x 2cm), ki se ga položi na celotno naležno površino parapeta pred vstavitvijo lesocementnega panela.

Na mestih protihrupnih ograj nad prometnimi ali bivalnimi površinami, se protihrupne panele dodatno varuje pred izpadom iz nosilnega stebra v primeru trka ob ograjo skladno z EN 1794-2: Aneks B. V tem primeru se v panele ob nosilnem stebri vgradi jeklene vložke in z vijakom pričvrsti panele s pletenico na nosilni steber.

Za transport imajo protihrupni paneli vgrajeno zanko v 1/4 razpona panela. Ker je struktura lesocementa občutljiva za okrušenje, se panele transportira dobro zaščitene pred poškodbo in kršenjem robov ali površine in v pokončnem stanju. Tudi skladiščenje panelov mora biti pokončno.

Vsaka dobava bo opremljena s pisnimi dokazili in certifikati, ki zagotavljajo zgoraj navedene karakteristike. Proizvajalčeva garancija za material bo 10 letna. Pričakovana življenska doba je 20 let.

Tolerance izdelave absorpcijskih lesocementnih panelov:

- dopustno odstopanje zunanjih dimenzij lesocementnih panelov znaša +/- 0.5 cm.

V prilogi se nahaja navodilo proizvajalca za odpravo manjših nepravilnosti lesocementnih panelov.

### 2.3 Transparentni paneli

Osnova za izdelavo panelov so detajli iz projekta, kjer so definirani geometriji in sestava panelov ter karakteristike uporabljenih materialov. Osnova za kontrolo kvalitete izdelave in postavitve transparentnih panelov so smernice za načrtovanje, graditev in ohranitev konstrukcij za zaščito pred hrupom cestnega prometa (DARS 03/2003). Protihrupni transparentni paneli so skladni s standardom SIST EN 14388 in imajo ustezen znak skladnosti - CE (Conformité Européene) ali spričevalo o skladnosti.

Transparentni poliakrilni paneli so izdelani iz ravne poliakrilne plošče deb. 15 mm vstavljene v kovinski nosilni okvir. Nosilni okvir je jeklen, vroče pocinkan in mokro barvan po sistemu Duplex RAL7039. Stik med poliakrilom in okvirjem se zatesni s trajno elastičnimi in UV odpornimi tipskimi EPDM tesnili oblike U. Nosilni okvir panela je vstavljen med nosilne stebre in tesnjen s trajno elastičnimi elastomernimi tesnili EPDM (etilen-propilen-dienski kavčuk ali ethylene propylene diene monomer (M-class) guma). Transparentni paneli morajo zagotavljati zvočno izolacijo več kot 24 dB(A). Transparentni panel bo potiskan zaradi preprečevanja naleta ptic. U prilogi Flysafe brošura z vzorcem.

Transparentni paneli iz poliakrila morajo izkazati naslednje karakteristike:

- debelina panela 15 mm,
- predpisane dimenzije (+/- 0.5%),
- barva prozorna – brezbarvna,
- transparentnost ob dobavi - min 90%,
- izguba transparentnosti po 10 letih do 3%,
- gostota poliakrila 1.19 g/cm<sup>3</sup>,

- modul elastičnosti  $\geq 3300 \text{ N/mm}^2$ ,
- upogibna trdnost  $\geq 98 \text{ N/mm}^2$ ,
- natezna trdnost  $\geq 70 \text{ N/mm}^2$ ,
- temperaturna stabilnost do  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- razteznostni koeficient  $0.07 \text{ mm/m }^\circ\text{C}$ ,
- zvočna izolativnost min.  $24 \text{ dB(A)}$ ,
- odpornost na udarce,
- odpornost na nalet kamna,
- ognjeodpornost,
- dokazila časovne stabilnosti,
- gladkost površine (optična) po EN.

Vsaka dobava bo opremljena s pisanimi dokazili in certifikati, ki zagotavljajo zgoraj navedene karakteristike. Proizvajalčeva garancija za material bo 10 letna. Pričakovana življenska doba je 20 let.

Tolerance izdelave transparentnih panelov :

- dopustno odstopanje zunanjih dimenzij  $\pm 0.5 \text{ cm}$

## 2.4 Absorpcijski aluminijški paneli

Izdelava poteka v delavnici po standardiziranem postopku. Alu paneli so dimenzije dolžina  $396 \text{ cm}$  x višina  $50 \text{ cm}$ . Element je sestavljen iz prednje perforirane aluminijaste pločevine debeline  $1.5 \text{ mm}$ , hrbtišče pa je iz aluminijaste pločevine  $1,5 \text{ mm}$ . Kvaliteta aluminija po EN je AlMnMg1 oz. AW 3004/H24. Pločevini sta povezani s spodnjim in zgornjim bočnim nosilnim aluminijastim profilom kvalitete EN AW 6063/T66. Konstrukcija je med seboj povezana z zakovicami  $\phi 5 \times 10$  na medsebojni razdalji  $500, 750$  in  $1000 \text{ mm}$ . Premer perforacije je  $6 \text{ mm}$ . Absorpcijsko polnilo je kamena volna debeline  $40 \text{ mm}$  in gostote  $100 \text{ kg/m}^3$ .

Paneli so barvani v RAL po izboru projektanta.

Na mestih protihrupnih ograj nad prometnimi površinami, se protihrupne panele dodatno varuje pred izpadom iz nosilnega stebra v primeru trka ob ograjo. V tem primeru bo z vijakom pričvrščen panel s pletenico na nosilni steber.

Ker je struktura alu panela občutljiva na udarce, se te transportira dobro zaščitene pred poškodbami. Vsaka dobava bo opremljena s pisnimi dokazili in certifikati, ki zagotavljajo zgoraj navedene karakteristike. Proizvajalčeva garancija za material bo 10 letna. Pričakovana življenska doba je 20 let.

Tolerance izdelave absorpcijskih alu panelov :

- dopustno odstopanje zunanjih dimenzij panelov znaša  $\pm 0.5 \text{ cm}$ .

## **2.5 Absorpcijski leseni paneli**

Se nadomestijo z lesocementnimi paneli.

## **2.6 Uklonski dušilnik zvoka**

Uklonski dušilnik zvoka ali t.i. absorber bo nameščen na odseku 0039 na ograji APO 20 . Gre za količino približno 80 kosov.

V prilogi je poročilo o preizkusu dušilnika in certifikat za zlitino aluminija.

## **3 Montaža**

Montaža vseh elementov se vrši s hiabom in avtodvigalom s ceste. Predvidevamo uporabo enega hiaba, enega avtodvigala in več vlačilcev. Dela se vršijo celotni svetli del dneva.

Mehanizacija , ki se bo uporabljala:

Bager, kolesni 24 ton, 1kd

Prevozi- vlačilci 24 ton

Montaža – kamion z dvigalom 2kd

## **4 Izjave o lastnostih in poročila o vgrajenih materialih**

4.1. Program povprečne pogostosti za notranjo kontrolo del (v prilogi)

4.2. Lesocementni paneli (v prilogi)

4.3. Alu paneli (v prilogi)

4.4. Transparentni paneli (v prilogi)

#### **4.1. Program povprečne pogostosti za notranjo kontrolo del**

##### **V PRILOGI**

Naročnik: DARS, Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, d.d.

Inženir: DRI upravljanje investicij d.o.o., Kotnikova ulica 40, 1000 Ljubljana

Odsek AC / objekt Aktivna PHZ na AC A1 0040/0640 priključek Celje  
APO 3-15 in APO 17-19

## PONUDBENI PREDRAČUN

### PROGRAM POVPREČNE POGOSTOSTI ZA NOTRANJO IN ZUNANJO KONTROLO DEL

Obseg del	Notranja kontrola	Notranja kontrola
enota merj. količina	na enoto	št. / enoto
	na enoto	skupaj

#### 1 Ogledi in konzultacije

- Sodelovanje z nadzorom
- Ogled terena in temeljnih tal (sondažni izkopi)
- Kontrola pri vgrajevanju
- Pregledi tal pod temelji objektov (plitvo)

odsek	17	-	17	240,00	4080,00
odsek	17	8	17	200,00	3400,00
odsek	17	8	17	200,00	3400,00
odsek	17		17	200,00	3400,00

#### 1.1 Mehansko utrjena temeljna tla - TTMU

- gostota in vlažnost (z izotopsko sondo)
- gostota in vlažnost (z direktno metodo)
- dinamični deformacijski modul -  $E_{vd}$
- statični deformacijski modul -  $E_{vs}$
- konsistenčne meje (zemljine)
- zrnavost (zmesi kamnitih zm)
- preskus po Proctorju

m <sup>2</sup>	25298	500	50	20,00	1000,00
m <sup>2</sup>	25298	20000	1	82,00	82,00
m <sup>2</sup> *	25298	500	50	16,00	800,00
m <sup>2</sup> *	25298	5000	5	85,00	425,00
m <sup>2</sup>	25298	5000	5	36,00	180,00
m <sup>2</sup>	25298	5000	5	85,00	425,00
m <sup>2</sup>	25298	5000	5	85,00	425,00

\* samo v območju do 0,5 m pod PSU

#### 1.2 Povožni plato, drenažna plast (TSC 06.100)

- predhodna preiskava zrnivosti iz izvora
- zrnavost vzorca iz vgrajene plasti
- dinamični deformacijski modul  $E_{vd}$
- statični deformacijski modul  $E_{vs}$
- prepustnost vgrajenega materiala

m <sup>3</sup>		500		-	-
m <sup>3</sup>		500		-	-
m <sup>2</sup>		400		-	-
m <sup>2</sup>		2000		-	-
m <sup>2</sup>		4000		-	-

\*alternativni materiali morajo biti opredeljeni in dokazani v TE

#### 1.2.1 Geosintetiki - lastnosti (ločilni ali drenažni)

- natezne karakteristike
- prebodna trdnost
- dinamični prebod
- vodoprepustnost
- karakteristična velikost por

m <sup>2</sup>	15646	4000	4	383,00	1532,00
m <sup>2</sup>	15646	4000	4	136,00	544,00
m <sup>2</sup>	15646	4000	4	205,00	820,00
m <sup>2</sup>	15646	4000	4	615,00	2460,00
m <sup>2</sup>	15646	4000	4	410,00	1640,00

#### 1.3 Nasipi, zasilpi, klini

##### 1.3.1 Preiskave zemljin/kamnin za N in KSN

- vlažnost (zemljine)
- delež humoznih primesi
- konsistenčne meje vezljivih zemljin
- zrnavost nevezljivih zemljin
- preskus po Proctorju
- preskus po Proctorju stabilizirane zemljine
- vremenska obstojnost (CBR 1, CBR 2)

m <sup>3</sup>	7040	15000	1	12,00	12,00
m <sup>3</sup>	7040	15000	1	18,00	18,00
m <sup>3</sup>	7040	15000	1	36,00	36,00
m <sup>3</sup>	7040	15000	1	85,00	85,00
m <sup>3</sup>	7040	15000	1	85,00	85,00
m <sup>3</sup>	7040	15000	1	85,00	85,00
m <sup>3</sup>	7040	15000	1	122,00	122,00

Rezultate predhodnih preiskav se poda v tehnološkem elaboratu in preveri na poskusnem polju !

Obsseg del		Notranja kontrola		Notranja kontrola	
enota mer	količina	na enoto	število	€/ enoto	skupaj

#### 1.4 Kamnita posteljica - PO (TSC 06.711)

##### 1.4.1 Predhodni preskusi PO

##### 1.4.1.1 Preskusi pri vgrajevanju in vgrajene plasti PO

- odvzem vzorca - deponija
- zrnavost (deponija)
- zrnavost (po vgradnji)
- oblika zrn (drobljenost)
- humoznost
- preskus po Proctorju
- gostota in vlažnost (z izotopsko sondo)
- dinamični deformacijski modul -  $E_{vd}$
- statični deformacijski modul -  $E_{v2}$
- ravnost in višina planuma

m <sup>3</sup>	15079	5000	3	50,00	150,00
m <sup>3</sup>	15079	5000	3	85,00	255,00
m <sup>3</sup>	15079	3000	5	85,00	425,00
m <sup>3</sup>	15079	3000	5	20,00	100,00
m <sup>3</sup>	15079	3000	5	18,00	90,00
m <sup>3</sup>	15079	10000	1	85,00	85,00
m <sup>2</sup>	15079	500	30	20,00	600,00
m <sup>2</sup>	15079	500	30	16,00	480,00
m <sup>2</sup>	15079	10000	1	85,00	85,00
m <sup>2</sup>	15079	2000	7	-	-

#### 1.5 Koli, vodnjaki

- pregled temeljnih tal in dolžine vpetja
- preveritev zveznosti

pilot	1797	0,8	100	-	-
pilot	1797	0,8	100	-	-

\* pri premostitvenih objektih se pregleda 100 %, pri podpornih zidovih pa 50 % pilotov

#### 1.6 Nevezane nosilne plasti - NNP (TSC 06.200)

##### 1.6.1 Predhodni preskusi (deponija)

- odvzem vzorca
- zrnavost zmesi zrn
- kakovost finih delcev
- oblika grobih zrn
- delež organskih primesi
- preskus po Proctorju
- odpornost proti drobljenju (LA)
- odpornost proti obrabi (micro Deval)

m <sup>3</sup>	740	1000	2	-	-
m <sup>3</sup>	740	1000	2	-	-
m <sup>3</sup>	740	2000	1	-	-
m <sup>3</sup>	740	2000	1	-	-
m <sup>3</sup>	740	2000	1	-	-
m <sup>3</sup>	740	10000	1	-	-
m <sup>3</sup>	740	10000	1	-	-
m <sup>3</sup>	740	20000	1	-	-

##### 1.6.2 Preskusi pri vgrajevanju

- zrnavost zmesi zrn
- preskus po Proctorju

m <sup>2</sup>	2970	4000	1	-	-
m <sup>2</sup>	2970	4000	1	-	-

\* če je ugotovljen delež delce >0,063 mm večji od 3% se izvede preiskava metilen modro

##### 1.6.3 Preskusi vgrajene NNP

- zrnavost zmesi zrn
- gostota in vlažnost (z izotopsko sondo)
- dinamični deformacijski modul -  $E_{vd}$
- statični deformacijski modul -  $E_{v2}$

m <sup>2</sup>	2970	4000	1	85,00	85,00
m <sup>2</sup>	2970	200	14	20,00	280,00
m <sup>2</sup>	2970	400	7	16,00	112,00
m <sup>2</sup>	2970	1000	3	85,00	255,00

\* če je ugotovljen delež delce >0,063 mm večji od 3% se izvede preiskava metilen modro

#### 1.7 Bituminizirane zmesi za zgornje asfaltne nosilne plasti (AC base)

##### 1.7.1 Zmesi kamnitih zrn

- zrnavost
- delež finih delcev
- kakovost finih delcev
- modul ploščatosti ali oblika grobih zrn
- delež drobljenih zrn v zmesi grobih zrn
- odpornost grobih zrn proti drobljenju (LA)
- obvladnost grobih zrn z bitumenskim vezivom
- odpornost zrn proti zmrzovanju in odtajevanju
- odpornost zrn proti temperaturnem šoku

t	-	izvajalec del pridobi izjavo o skladnosti*	-	-
t	-		-	-
t	-		-	-
t	-		-	-
t	-		-	-
t	-		-	-
t	-		-	-
t	-		-	-
t	-		-	-

### 1.7.2 Bitumensko vezivo

- zmehčišče po PK
- penetracija
- pretrgališče po Fraassu
- duktilnost

Obseg del		Notranja kontrola		Notranja kontrola	
enota merj	količina	na enoto	število	€/ enoto	skupaj
t	-	izvajalec del pridobi izjavo o skladnosti <sup>a</sup>	-	-	
t	-		-	-	
t	-		-	-	
t	-		-	-	

**Za PmB vezivo dodatno:**

- elastična povratna deformacija
- sila in energija pri raztezanju pri 10°C
- sila in energija pri raztezanju pri 25°C

t		izvajalec del**	-	-
t			-	-
t			-	-

### 1.7.3 Vgrajevana-proizvedena bituminizirana zmes

- delež veziva
- zrnavost
- največja gostota bituminizirane zmesi
- prostorska gostota bituminizirane zmesi
- vsebnost votlin v bituminizirani zmesi
- občutljivost na vodo

t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	jatec del pridobi izjavo o skladn		-	-	-

#### 1.7.4 Vgrajena bituminizirana zmes

odvzem jeder iz vgrajene plasti:

- prostorska gostota asfaltna plasti
  - vsebnost votlin v asfaltni plasti
  - zgoščenost asfaltna plasti
  - debelina asfaltna plasti
  - odpornost proti trajnemu preoblikovanju
- neporušna metoda**
- meritev gostote asfaltna plasti z izotop. sondo
  - ali druga neporušna metoda (TSC 06.713)

t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	-	1000	-	-	-
t	zajalec del pridobi izjavo o skladn			-	-

m <sup>2</sup>	-	200	-	-	-
----------------	---	-----	---	---	---

#### 1.7.5 Ekstrahirano bitumensko vezivo iz vgrajevane bituminizirane zmesi

- zmehčišče po PK
- penetracija
- pretrgališče po Fraassu
- duktilnost

t	-	4000	-	-
t	-	4000	-	-
t	-	XXXXX	XXXXX	-
t	-	XXXXX	XXXXX	-

## 1.8 Bituminizirane zmesi za obrabne in obrabno-zaporne asfaltne plasti

### 1.8.1 Bitumenski beton (AC surf)

### 1.8.1.1 Zmesi kamnitih zrn

- zrnavost
- delež finih delcev
- kakovost finih delcev
- modul ploščatosti ali oblika grobih zrn
- delež drobljenih zrn v zmesi grobih zrn
- odpornost grobih zrn proti drobljenju (LA)
- odpornost grobih zrn proti zaglajevanju
- odpornost proti obrabi
- obvitost grobih zrn s bitumenskim vezivom
- odpornost zrn proti zmrzovanju in odtajevanju
- odpornost zrn proti temperaturnemu šoku

[illegible]



**1.8.1.2 Bitumensko vezivo**

- zmehišče po PK
- penetracija
- pretrgališče po Fraassu
- duktilnost

Obseg del		Notranja kontrola		Notranja kontrola	
enota	meri količina	na enoto	število	€/ enoto	skupaj
t	481	izvajalec del pridobi izjavo o skladnosti*		-	-
t	481			-	-
t	481			-	-
t	481			-	-

Za PmB vezivo dodatno:

- elastična povratna deformacija
- sila in energija pri raztezanju pri 10°C
- sila in energija pri raztezanju pri 25°C

t		izvajalec del**		-	-
t				-	-
t				-	-

**1.8.1.3 Vgrajevana-proizvedena bituminizirana zmes**

- delež veziva
- zrnavost
- največja gostota bituminizirane zmesi
- prostorska gostota bituminizirane zmesi
- vsebnost votlin v bituminizirani zmesi
- občutljivost na vodo

t	481	500	1	122,00	122,00
t	481	500	1	51,00	51,00
t	481	500	1	41,00	41,00
t	481	500	1	107,00	107,00
t	481	500	1	12,00	12,00
t	izvajalec del pridobi izjavo o skladnosti			-	-

**1.8.1.4 Vgrajena bituminizirana zmes**

odvzem jeder iz vgrajene plasti:

- prostorska gostota asfaltne plasti
- vsebnost votlin v asfaltne plasti
- zgoščenost asfaltne plasti
- debelina asfaltne plasti
- zlepljenost plasti
- odpornost proti trajnemu preoblikovanju
- neporušna metoda
- meritve gostote asfaltne plasti z izotop. sondo ali druga neporušna metoda (TSC 06.713)

t	481	500	1	98,00	98,00
t	481	500	1	30,00	30,00
t	481	500	1	42,00	42,00
t	481	500	1	12,00	12,00
t	481	1000	1	122,00	122,00
t	izvajalec del pridobi izjavo o skladnosti			-	-
m <sup>2</sup>	9621	100	65	24,00	1560,00

**1.8.1.5 Ekstrahirano bitumensko vezivo iz vgrajevane bituminizirane zmesi**

- zmehišče po PK
- penetracija
- pretrgališče po Fraassu
- duktilnost

t	481	2500	1	42,00	42,00
t	481	2500	1	46,00	46,00
t	481	XXXXX	XXXXX	-	-
t	481	XXXXX	XXXXX	-	-

Za PmB vezivo dodatno:

- elastična povratna deformacija
- sila in energija pri raztezanju pri 10°C
- sila in energija pri raztezanju pri 25°C

t		XXXXX	XXXXX	-	-
t		XXXXX	XXXXX	-	-
t		XXXXX	XXXXX	-	-

**2 CEMENTNI BETON****2.1 Transportni beton v betonarni**

Kontrola kakovosti betona kategorije II v betonarni v skladu s SIST EN 206-1 in SIST

Zunanja kontrola pri proizvodnji se programira za vse vrste betona ne glede na mesto vgrajevanja na AC, kar se rešuje s posebnim pogodbenim dogovorom med proizvajalcem betona in izvajalcem zunanje kontrole.

**2.1.1. Pregled izvajanja kontrole proizvodnje na betonarni**

- pregled betonarne in izvajanja notranje kontrole s strani predstavnikov Inženirja in zunanje kontrole
- ter izdelava poročila o pregledu

	1			-	-
--	---	--	--	---	---

**2.2. Vgrajeni beton na objektu**

Po določilih PBAB (Ur. list SFRJ št. 11/87) za vsak kakovostni razred:

Obseg del	Notranja kontrola	Notranja kontrola	
		na enoto	št. / enoto
enota mer	količina	na enoto	št. / enoto

**2.2.1 Sodelovanje z nadzorom in koordinacije**

- strokovno sodelovanje z nadzornim inženirjem pri reševanju problematike s področja betonskih del in udeležba na koordinacijah

				-	-
--	--	--	--	---	---

**2.2.2 Projekta betona in postopki**

- pregled projekta betona in postopkov s preveritvijo ustreznosti predlaganih sestav betonov za predviden namen uporabe, pregled programov notranje kontrole

				-	-
--	--	--	--	---	---

**2.2.3 Pregled izvajanja notranje kontrole kvalitete betonskih del na mestu vgrajevanja**

- prisotnost predstavnika zunanje kontrole pri izvajanju betonskih del na objektu in preverjanje izvajanja notranje kontrole

				-	-
--	--	--	--	---	---

**2.2.4 Sveži beton**

- odvzem vzorca po SIST EN 12350-1 in konsistenca (s posedom stožca) po SIST EN 12350-2

m³	3810	20	120	20,00	2400,00
----	------	----	-----	-------	---------

- vsebnost por (pri aeriranih betonih NOZT-100 in NOZT-150) po SIST EN 12350-7

m³		20		-	-
----	--	----	--	---	---

- vsebnost por (pri aeriranih betonih OPZT-10 in OPZT-25) po SIST EN 12350-7

m³	800	5*	100	40,00	4000,00
----	-----	----	-----	-------	---------

**2.2.5 Strjeni beton****2.2.5.1**

- tlačna trdnost po SIST EN 12390-3 in prostominska masa po SIST EN 12390-7

m³	3810	100*	120	12,00	1440,00
----	------	------	-----	-------	---------

- odpornost betona proti prodoru vode po SIST EN 12390-8

m³	3810	500**	2	105,00	210,00
----	------	-------	---	--------	--------

- notranja odpornost proti zmrzovanju in tajanju (NOZT100 ali NOZT 150) po SIST 1026

m³		2000		-	-
----	--	------	--	---	---

- odpornost površine betona proti zmrzovanju in tajanju v prisotnosti soli

(OPZT-10 ali OPZT-25) po SIST 1026

m³	800	1000**	2	550,00	1100,00
----	-----	--------	---	--------	---------

**2.2.4.3 Strjeni beton za prednapete konstrukcije**

- linearne deformacije - krčenje do 180 dni

m³		1000****		-	-
----	--	----------	--	---	---

- tečenje (lezenje betona) do 180 dni

m³		1000****		-	-
----	--	----------	--	---	---

- statični modul elastičnosti

m³		1000****		-	-
----	--	----------	--	---	---

**2.2.5 Delna poročila o kakovosti izvedenih del**

- delna poročila
- končna poročila

na mesec		1	6	250,00	1500,00
na objekt		1	1	400,00	400,00

**3 Kovinske konstrukcije (stavbe, portali, prometni znaki, oprema za vodenje prometa, oprema za zavarovanje prometa)****3.1.2 Jekleni stebri HEA 160 S235JR**

- skladnost izvedbe s projektom
- preskusi materialov
- kontrola zvarov nadvišanih stebrov
- kontrola protikorozijske zaščite
- strokovna ocena izvedbe konstrukcije

odsek	17	izjava o skladnosti	-	-
kom	104	izjava o skladnosti	-	-
kom	309	17	68,00	1156,00
kom	312	izjava o skladnosti	-	-
odsek	17	izjava o skladnosti	-	-

**3.1.3 Prometni znaki**

- preskusi materialov
- preskusi materialov
- kontrola protikorozijske zaščite

m¹		izjava o skladnosti	-	-
m¹		izjava o skladnosti	-	-
m¹		izjava o skladnosti	-	-

**3.1.4 Drugo (javna razsvetljava, oprema za zavarovanje prometa....)**

- skladnost izvedbe s projektom
- preskusi materialov in protikorozijska zaščita

m¹		izjava o skladnosti	-	-
m¹		izjava o skladnosti	-	-

Obseg del		Notranja kontrola		Notranja kontrola	
enota mer	količina	na enoto	število	€/ enoto	skupaj

**3.2 Ograje za zaščito pred hrupom****3.2.1 Preskusi materialov ograj za zaščito pred hrupom****3.2.2.1 Temelji, grede, stebri, pritrditveni material****a.) kovinski elementi**

- mehanske lastnosti (Rm, Re)
- kemijska analiza materiala
- debelina in oprijem prevlek

kom	312	izjava o skladnosti	-	-
kom	312	izjava o skladnosti	-	-
kom	312	izjava o skladnosti	-	-

**b.) betonski elementi**

- mehanske lastnosti (OMO, OSMO..)

kom	1693	izjava o skladnosti	-	-
-----	------	---------------------	---	---

**3.2.2.2 Elementi za zaščito pred hrupom****a.) Kovinski elementi**

- mehanske lastnosti
- kemijska analiza materiala
- debelina in oprijem prevlek

kom	3320	izjava o skladnosti	-	-
kom	3320	izjava o skladnosti	-	-
kom	3320	izjava o skladnosti	-	-

**b.) Umetni materiali (poliakril...)**

- zaščita proti izpadanju (SIST 1794-1)

kom	467	izjava o skladnosti	-	-
-----	-----	---------------------	---	---

**c.) Ostali materiali (les, beton...)**

- odpornost proti obremenitvi (SIST EN 1794-1)

aerodinamični

z lastno maso

zaradi udarcev kamenja

pri pluzenju smega

kom	5534	izjava o skladnosti	-	-
kom	5534	izjava o skladnosti	-	-
kom	5534	izjava o skladnosti	-	-
kom	5534	izjava o skladnosti	-	-

**3.2.2 Poročila o kakovosti izvedenih del****a.) Pregled izvedbe ograj za zaščito pred hrupom****b.) Končna poročila**

m <sup>2</sup>	9956	izjava o skladnosti		-	-
objekt	17		17	440,00	7480,00

**4. Koordinacije, sodelovanje s strokovno službo naročnika in inženirja, vrednotenje preiskav in končnih ocen notranje kontrole kvalitete, izvedba dodatnih preiskav (vrednoteno v točkah)**

točke			-	-	-
-------	--	--	---	---	---

**REKAPITULACIJA:**

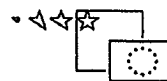
50029,00

Skupaj (1 - 4)

22 % DDV:

11006,38

**SKUPAJ****61035,38**



## 4.2 Lesocementni paneli;

**FABETON AKUSZTIK VIII/A in FABETON AKUSZTIK X/2M**

## V PRILOGI

ÉMI Nefitno društvo z omejeno odgovornostjo za kontrolo kvalitete in inovacije v gradnji

Osrednji laboratorij

Naslov: Diószei út 37, 1113 Budimpešta

Telefon: 0036 1 3726 100

Telefaks: 0036 1 3868 794

E-mail: [info@emi.hu](mailto:info@emi.hu)

---

NB-CPR 305/2011 EGK-Nr.-1415

---

Številka projekta: M3-7217N-01604-2013

Številka teme: M-3019/2013

## **POROČILO O PRVEM PREGLEDU PROIZVODA**

za

izdajo deklaracije o lastnostih proizvoda v primeru sestave 3, ki se nanaša na dodatek V točka 1.4.  
predpisov Evropskega parlamenta in Sveta št.

305/2011/EU (9 Marec. 2011)

Naziv proizvoda: Protihrupni sistemi zidov tipov FABETON-AKUSZTIK VIII/M, FABETON  
AKUSZTIK VIII/A, FABETON-AKUSZTIK X/M in FABETON-  
AKUSZTIK X/2M

Vlagatelj: NÁDÉP – FABETON d.o.o.  
Bem J. u. 3., 4181 Nádudvar

Proizvajalec: Isti kot vlagatelj

Tehnična specifikacija: MSZ EN 14388:2005 in MSZ EN 14388:2005/AC:2008

v Budimpešti, 21. Oktober 2013.

Rezultati preizkusov se nanašajo izključno na navedeni preizkušani proizvod.

Zapisnik o preizkušanju brez odobritve laboratorija se sme izključno v celoti razmnoževati.

Mišljenja, tolmačenja in ocene navedene v zapisniku nimajo akreditivnega statusa.

To poročilo zajema 18 označenih strani in 5 prilog.

## 1. PODATKI

### 1.1. Osnovni podatki

Ime stranke:	NÁDÉP – FABETON d.o.o.
Naslov stranke:	Bem József ul. 3, 4181 Nádudvar
Naslov proizvodnje:	Virágoszug. 4181 Nádudvar
Odgovorni zastopnik stranke:	Zsíros János, direktor
Naziv proizvoda:	Protihrupni sistemi zidov tipov FABETON-AKUSZTIK VIII/M, FABETON AKUSZTIK VIII/A, FABETON-AKUSZTIK X/M in FABETON- AKUSZTIK X/2M
Tehnična specifikacija:	MSZ EN 14388:2005 i MSZ EN 14388:2005/AC:2008 (Oprema za zmanjšanje hrupa na cestah. Predpisi)

Za namen tega prvega testiranja, smo uporabili predhodne meritve in rezultate, ki so v skladu s preiskavami v gradbeništvu.

Dokumenti o predhodnih testiranjih predmetnega proizvoda:

- Gradbeno dovoljenje in Zapisnik preizkusov sprejemljivosti proizvoda pod številko A-226/2009.

Rezultati preizkusov predmetnega proizvoda se nahajajo v prilogi Poročila o prvem pregledu proizvoda št. M-3019:2013.

Slika 1 prikazuje proizvod FABETON-AKUSZTIK VII/A in VIII/M; Slika 2 prikazuje elemente zidu FABETON-AKUSZTIK X/M in X/2M, Slika 3 prikazuje oblikovanje sistema spojev FABETON-AKUSZTIK, in Slika 4 prikazuje načrt sestave sistemov protihrupnih zidov.

Oblikovanje predmetnega proizvoda odgovarja predhodno preizkušeni strukturi pod številko teme A-226-2009. Edina razlika je v recepturi materiala za absorpcijo zvoka, v sestavi in v tehnologiji proizvodnje. Glede na novo tehnologijo v primerjavi s staro, so lesni kosi daljši, zmes se meša po intenzivnejših parametrih in povečana je izkoriščenost cementa. Proizvajalec ni spremenil naziva in oznake proizvoda. Izvajalec je zaupal novo recepturo podjetju ÉMI d.o.o., vendar, ker gre za poslovno skrivnost, receptura ni navedena v tem zapisniku.

Sistem FABETON-AKUSZTIK, razen zidov, se sestoji iz temelja (posamično narejeni stebri), jeklenih stebrov (H presek stebrov določenih dimenzij), armirano betonskega temelja (ETVJ št. M-3095/2012), obdelanih elementov za vgradnjo panela, elementov za pritrditev panela za steber, od delov strukturnih in akustičnih elementov, in od elementov za zaključno zapiranje zidov. Poleg teh elementov, sodi tukaj še zaščita pred udarci električne energije in strele.

## 1.2. Tehnične specifikacije in kategorije potrjene po standardu proizvoda

Karakteristike proizvoda in enota mere			Zahteve/ Vrednost	Način preizkušanja/vrednotenja
Karakteristike zvoka (1.2.1-1.2.2)				
1.2.1.	Absorpcija zvoka, $DL_a$	dB	Kategorija A0-A4	MSZ EN 1793-1:2000
1.2.2.	Izolacija od zvoka okolice, $DL_R$	dB	Kategorija B0-B3	MSZ EN 1793-2:2000
Odpornost na obremenitve in zunanje vplive (1.2.3-1.2.7)				
1.2.3.	Zvočna masa Suha masa: Zmanjšana masa vlage:	kN  kN	Izmerjena vrednost	MSZ EN 1794-1:2012 Priloga B
1.2.4.	Največja obremenitev pri veliki hitrosti vetra in statična obremenitev, katero zid za zaščito od hrupa lahko zdrži	kN/m <sup>2</sup>	Preizkušena ali izračunana vrednost	MSZ EN 1794-1:2012 Priloga A
1.2.5.	Največja obremenitev zaradi nakopičenega snega, katero zid za zaščito od hrupa lahko zdrži	kN/2mx2m	Preizkušena ali izračunana vrednost	MSZ EN 1794-1:2012 Priloga E
1.2.6.	Sekundarna varnost, nevarnost	kategorije od 1 do 4	Preizkušena vrednost	MSZ EN 1794-2:2012 Priloga B

	padajočih razbitin			
1.2.7.	Drobci kamenja	Mera nadzora pred poškodbami	Potrjeno s preizkušanjem	MSZ EN 1794-1:2012 Priloga C
Trajnost (1.2.8 i 1.2.9)				
1.2.8.	Pričakovana trajnost zvočnih faktorjev	dB/čas	Izračunana/ocenjena vrednost	MSZ EN 14389-1:2008
1.2.9.	Pričakovana trajnost nezvočnih faktorjev	leta	Izmerjena ali izračunana vrednost	MSZ 14389-2:2005
Odpornost od samovžiga nizkega rastlinja				
1.2.10.	Mera nadzora	kategorija	potrjeno s preizkušanjem	MSZ EB 1794-2:2012 Priloga E
Refleksija				
1.2.11.	Anti-refleksivnost	kategorija	Možnost anti-refleksije	MSZ EN 1794-2:2012 Priloga E
Zaščita okolja				
1.2.12.	Emisije nevarnih snovi	zaščitni materiali	-	MSZ EN 1794-2:2012 Priloga C

## 2. PREIZKUŠANJA

2.1. Vzorci testiranja so bili narejeni na podlagi poročila prve preiskave proizvoda in odvzeti iz proizvodnega obrata v skladu s priročnikom za vodenje kakovosti specializiranega laboratorija. Odvzem vzorcev je opravil inženir Michelberger Mátyás 2. Avgusta 2013. Fotografija prostora za shranjevanje proizvodov iz proizvodnega obrata glej pod št. 1.



## 2.2. Preizkušanja

### 2.2.1. Preizkušanje zvoka

Preizkušanje zvoka smo naredili v Laboratoriju ÉMI Non-Profit Lic. po standardu MSZ EN ISO 354:2003, MSZ EN ISO 10140:2011, MSZ EN 1793-1:2000 in MSZ EN 1793-2:2000. Preizkusi absorpcije in izolacije zvoka so bili narejeni v laboratoriju za potrjevanje strukture proizvoda podjetja ÉMI Non-Profit Lic. (Ulica Dózsa György 26, zgradba O, H-2000 Szentendre).

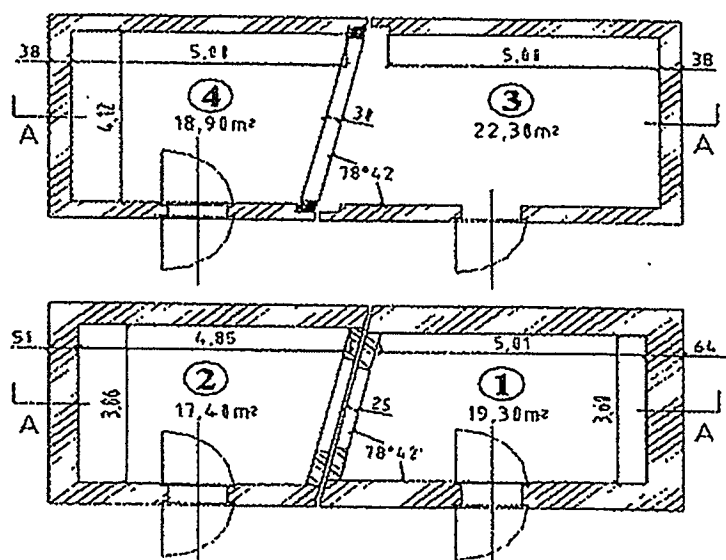
Naslednja oprema je služila za preizkušanje:

- Merilni sistem Brüel&Kjaer PULSE 3160A042 LAN-XI
- Mikrofon Brüel&Kjaer 4190
- Ojačevalec mikrofona Brüel&Kjaer 2669
- Kalibracija mikrofona Brüel&Kjaer 4220
- Ojačevalec moči DS600
- Zvočnik TOA F-505G

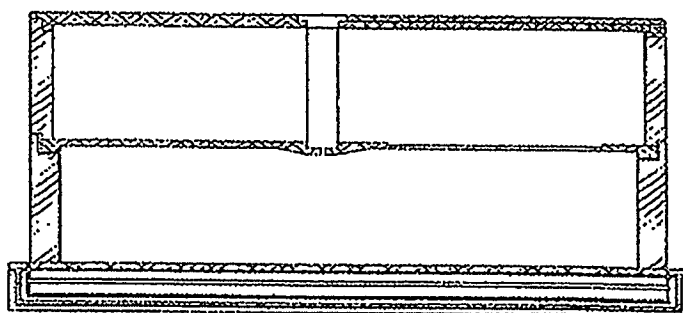
#### 2.2.1.1. Absorpcija zvoka

Vrednosti absorpcije zvoka se lahko uporabljajo v obeh smereh in iz obeh strani.

Na spodnjem prikazu se vidi razpored laboratorija, kjer so bile izvedene preiskave.



A - A Prerez



Preiskave izolacije zvoka smo izvajali na zidu za zmanjšanje hrupa tipa FABETON-AKUSZTIK VIII/M. Proizvodi tipa Fabeton-Akusztik VIII/A in VIII/B so gotovo identični z manjšimi odstopanji – na zaščitni strani zida se nahaja praznina debeline 2 cm zaradi barvanja in iz estetskih razlogov.

Zid za zmanjšanje hrupa Fabeton-Akusztik tipa X/M se postavlja na temelje zida tipa Fabeton-Akusztik VIII/M. Edina razlika je v tem, da ima tip X/M iz obeh strani površino, ki absorbira zvok.

Zid za zmanjšanje hrupa Fabeton-Akusztik tipa X/2M je podoben zidu tipa X/M. Edina razlika je v tem, da ima tip X/2M poglobljene vzorce na eni strani.

Na podlagi zgoraj navedenega lahko trdimo, da karakteristike zvočne izolacije zidov za zmanjšanje hrupa tipa VIII/A, X/M i X/2M niso slabši od tipa VIII/M.

Zvočna izolacija zidov za zmanjšanje hrupa tipa FABETON-AKUSZTIK VIII/M:

$$DL_R = 34 \text{ dB, kategorija B3}$$

Zvočna izolacija zidov za zmanjšanje hrupa tipa FABETON-AKUSZTIK VIII/A:

$DL_R = 34 \text{ dB}$ , kategorija B3

Zvočna izolacija zidov za zmanjšanje hrupa tipa FABETON-AKUSZTIK X/M:

$DL_R = 34 \text{ dB}$ , kategorija B3

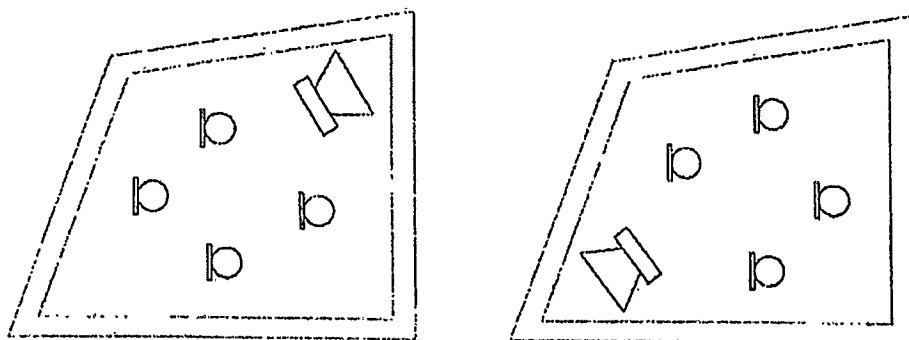
Zvočna izolacija zidov za zmanjšanje hrupa tipa FABETON-AKUSZTIK VIII/2M:

$DL_R = 34 \text{ dB}$ , kategorija B3

#### 2.2.1.2. Absorpcija zvoka

Pri preiskavi absorpcije zvoka smo 12 ur pred pričetkom preizkušanja vzorec velikosti  $12\text{m}^2$ , položili na zvočno podlogo, da bi dosegli izenačenje temperature in vlage. Faktorje absorpcije zvoka smo določili v sredini steze na podlagi 16 odmevov po frekvenci. V dveh dneh merjenja smo posneli 4 pozicije mikrofona in 2 pozicije zvočnega zidu. Tekom meritev smo koristili metodo stimulacije impulzov z občasnimi prekinitvami zvokov iz ozadja, natančnost odmevnega časa smo izračunali na dve decimalke natančno.

Razpored preizkušanja v laboratoriju je prikazan na spodnji sliki;



Absorpcijo zvoka smo preizkusili na dveh vrstah panela: Fabeton-Akusztik tipa VIII/M in X/2M.

Proizvodi tipa Fabeton-Akusztik VIII/A in VIII/M so identični z manjšimi odstopanji - na zaščitni strani zidu se nahaja praznina debeline 2 cm zaradi barvanja in iz estetskih razlogov. To pomeni, da sta karakteristiki absorpcije zvoka zidu Fabeton-Akusztik tipa VIII/A in tipa VIII/M kompatibilni.

Zid za zmanjšanje hrupa Fabeton-Akusztik tipa X/M se postavlja na temelje zidu tipa Fabeton-Akusztik VIII/M. Edina razlika je v tem, da ima tip X/M na obeh straneh površino, ki absorbira zvok.

Zid za zmanjšanje hrupa Fabeton-Akusztik tipa X/2M je podoben zidu tipa X/M. Edina razlika je v tem, da ima tip X/2M poglobljene vzorce na eni strani. Po naših izkušnjah sodeč, karakteristike površine z reliefnim vzorcem za absorpcijo zvoka niso nič slabše, od površine s podobno strukturo, vendar s poglobljenim vzorcem.

Torej se rezultati dobljeni s preizkušanjem zidu tipa X/2M lahko razširijo tudi na zid tipa X/M.

Pogoji preizkušanja in dejstva o obsegu absorpcije zvoka se nahajajo v prilogah 2 in 3.

Faktorji absorpcije zvoka pri zidovih za zmanjšanje hrupa:

FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/M	DL $\alpha$ = 13 dB, kategorija A4,
FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/A	DL $\alpha$ = 13 dB, kategorija A4,
FABETON-AKUSZTIK tipa X/M	DL $\alpha$ = 13 dB, kategorija A4 (na obeh straneh)
FABETON-AKUSZTIK tipa X/2M	DL $\alpha$ = 13 dB, kategorija A4 (na obeh straneh)

Absorpcija zvoka pri obarvanih panelih odgovarja vrednostim preizkušenih struktur. To pomeni, da s pigmentacijo obarvani materiali pri takšnih panelih ne vplivajo na vrednost in učinkovitost absorpcije zvoka.

### 2.2.3 Odpornost bremena

#### 2.2.3.1 Suha masa in zmanjšana vlaga mase zvočnih elementov:

Maso smo določili med prvim preizkušanjem v proizvodnem pogonu po standardu MSZ EN 1794-1:2012, priloga B.

Suha masa tipa VIII/M: 1,3 kN/m<sup>2</sup>.

Masa zmanjšane vlage tipa VIII/M: 1,4 kN/m<sup>2</sup>.

Suha masa tipa VIII/A: 1,4 kN/m<sup>2</sup>.

Masa zmanjšane vlage tipa VIII/A: 1,5 kN/m<sup>2</sup>.

Suha masa tipa X/M: 2,2 kN/m<sup>2</sup>.

Masa zmanjšane vlage tipa X/M: 2,34 kN/m<sup>2</sup>.

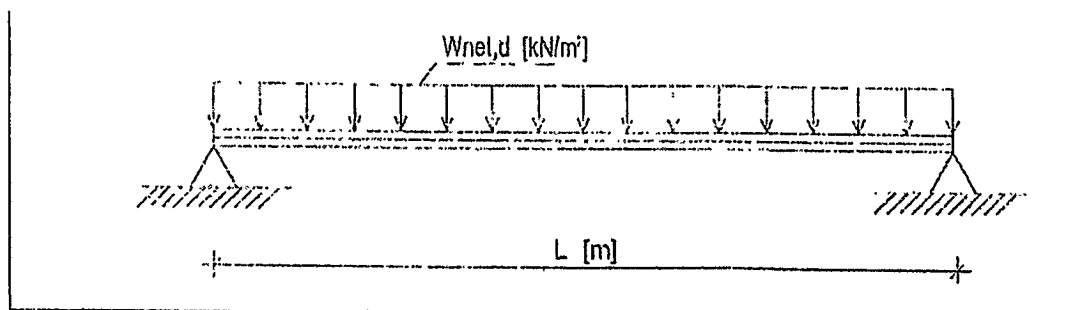
Suha masa tipa X/2M: 2,34 kN/m<sup>2</sup>.

Masa zmanjšane vlage tipa X/2M: 2,46 kN/m<sup>2</sup>.

### 2.2.3.2 Največja obremenitev pri veliki hitrosti vetra in statična obremenitev.

Obremenitev zaradi vetra kot tudi statično obremenitev smo preizkusili z izračunom in testiranjem po prilogi A, MSZ EN 1794-1:2012 pod nadzorom firme EMAKOM d.o.o. Izračune je pripravila ista firma (Dr. Kovács Imre PhD. T-T/15-0768).

#### Model obremenitve od vetra in statična obremenitev



Največja obremenitev (veter in statična obremenitev), katero FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/M lahko prenese: 3,0 kN/m<sup>2</sup> (iz obeh strani).

Največja obremenitev (veter in statična obremenitev), katero FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/A lahko prenese: 3,0 kN/m<sup>2</sup> (iz obeh strani).

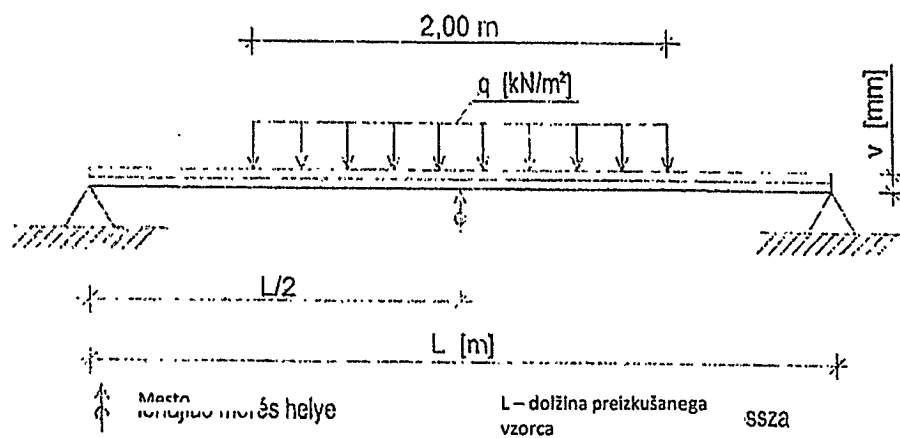
Največja obremenitev (veter in statična obremenitev), katero FABETON-AKUSZTIK tipa X/M lahko prenese: 7,0 kN/m<sup>2</sup> (iz obeh strani).

Največja obremenitev (veter in statična obremenitev), katero FABETON-AKUSZTIK tipa X/2M lahko prenese: 7,0 kN/m<sup>2</sup> (iz obeh strani).

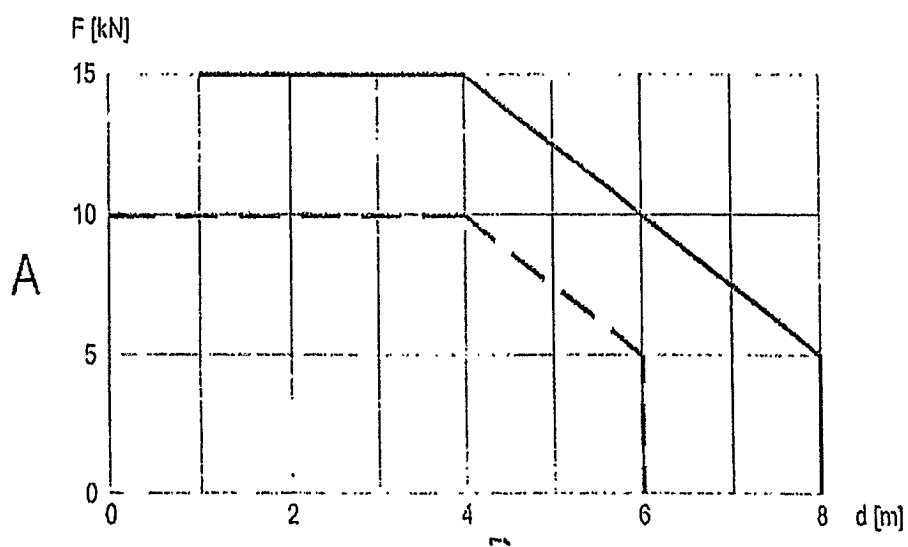
### 2.2.3.3 Največja obremenitev zaradi nakopičenega snega, katero zid lahko prenese

Obremenitev zaradi snega smo preizkusili z metodo testiranja bremena po prilogi E, MSZ EN 1794-1:2012 pod nadzorom firme EMAKOM d.o.o. Izračune je pripravila ista firma (Dr. Kovács Imre PhD. T-T/15-0768).

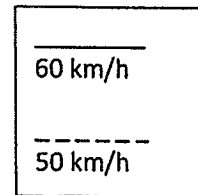
#### Model preizkušanja



### Teža bremena zaradi snega



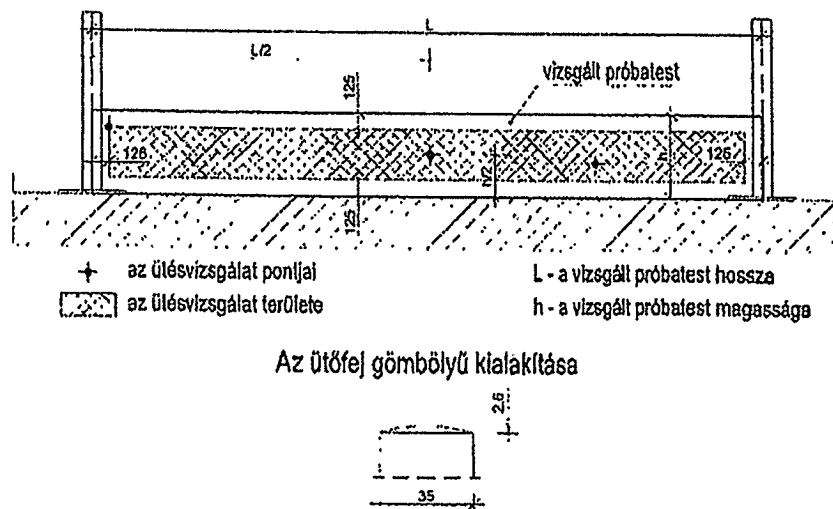
- B
- A – dinamična obremenitev na 2,00 x 2,00m
- B – oddaljenost od robne točke očiščenega snega s plugom
- C – hitrost pluga



Preizkušanje se nanaša na vpliv hitrosti pluženja z 60 km/h z doseženo močjo 1,5 x 1,5 kN. Po izračunu posamezni tipi zidov zadovoljujejo varnostne ukrepe, ki so potrebni zaradi čiščenja snega.

#### 2.2.3.4 Drobcí kamenja

V laboratoriju firme ÉMI d.o.o. so opravljeni preizkusi po standardih MSZ EN 1794-1:2012, priloga C. Po udarcu s silo 30 Nm, proizvod po strukturi ni poškodovan, ostali so samo sledovi udarca. V prilogi pod št. 2 se nahaja slika preizkušanja.



#### 2.2.3.5 Nevarnost pred padanjem kamenja

V laboratoriju firme ÉMI d.o.o. so izvedene preiskave tveganj zaradi padanja kamenja po standardih MSZ EN 1794-2:2012, priloga B. Preizkusi so prikazani na fotografijah 3 in 4.

Preizkušanja so narejana iz obeh straneh zidu za zmanjšanje hrupa.

Višina padca je bila 1,10m, udar bremena 45 kg, medtem ko energija udarca 0,5 kJ po danih standardih.

Visina padca je bila 1,50m, udar bremena 400 kg, medtem ko energija udarca 6,0 kJ po danih standardih.

Glede na rezultate preizkušanja, se zidovi za zmanjšanje hrupa lahko razvstijo v naslednje kategorije:

FABETON-AKUSZTIK VIII/A      energija udarca 0,5 kJ, 2. kategorija

FABETON-AKUSZTIK VIII/M	energija udarca 0,5 kJ, 2. kategorija
FABETON-AKUSZTIK X/M	energija udarca 0,5 kJ, 2. kategorija
FABETON-AKUSZTIK X/2M	energija udarca 0,5 kJ, 2. kategorija
FABETON-AKUSZTIK VIII/A	energija udarca 6,0 kJ, 3. kategorija
FABETON-AKUSZTIK VIII/M	energija udarca 6,0 kJ, 3. kategorija
FABETON-AKUSZTIK X/M	energija udarca 6,0 kJ, 3. kategorija
FABETON-AKUSZTIK X/2M	energija udarca 6,0 kJ, 3. kategorija

#### 2.2.3.6 Emisija nevarnih snovi, zaščita okolja

Po priloženi izjavi proizvajalca in drugi dokumentaciji, proizvodi FABETON-AKUSZTIK ne vsebujejo nevarnih snovi, odpadki se lahko reciklirajo.

#### 2.2.3.7. Preizkušanje odpornosti nizkega rastlinja

Laboratorijske preiskave so potrdile požarno odpornost materiala za izdelavo zidov po zapisniku št. O-12/2013, kategorija požarne odpornosti je navedena v MSZ EN 13501-1:2007+A1:2010 po B, s1, d0.

#### 2.2.3.8 Dolgoročno vrednotenje nezvočnih faktorjev

Po standardih MSZ EN 14389-2:2005, je vrednotenje izvršeno glede na zahteve po trajnosti standardnih materialov. Doba trajanja proizvoda je ugotovljena po standardu MSZ EN 60721-3-4, upoštevajoč dejavnike v okolju.

Kvaliteta betona mora biti C30/37-XC2-XF2-16-f3-CEM.I.52.5R, medtem ko kvaliteta armaturnih palic B500A ali B500B.

Po zgoraj navedenem, je življenska doba protihrupnih zidov FABETON-AKUSZTIK 30 let.

#### 2.2.3.9 Trajnost – zvočni faktorji

Vrednotenje trajnosti zvoka je izvedeno po standardu MSZ EN 14389-:2008.

Po standardu 4.3. smo vpliv časa na zvočne faktorje določili po zakonih fizike in hkrati izkoristili metode, katere so bile uporabljene na nekaterih prejšnjih preizkušnjah.

Glede na izkušnje lahko rečemo, da dobra kvaliteta vezivnega materiala (žagovine), pomeni, daljše obdobje odpornosti na vremenske pogoje. V tem primeru je garancija na kvaliteto proizvoda večja kot 10 let. Druge elemente v kvaliteti proizvodnje nismo upoštevali, vendar se lahko/morajo proučiti. Zaradi tega se morajo tekom proizvodnje strogo upoštevati predpisi, kateri so navedeni v EN 771-3:2011 in EN 14474:2005 standardih.



Z združevanjem, pritrdjevanjem oziroma premeščanjem panela kapaciteta zvočne izolacije s časom lahko zmanjša delovanje celotnega sistema-panela za izolacijo zvoka.

Premikanje panela prav tako lahko zmanjša zvočne karakteristike, zaradi tega so v spodnji tabeli navedene zadane vrednosti za njihovo pravilno prenašanje, popravila in pravilno postavljanje.

V primeru spremembe zvočnih karakteristik skozi daljše obdobje, se lahko z različnim preizkušanjem glede na predpisane standarde ugotovijo možni problemi na licu mesta.

		Vpliv skozi leta			
Preizkušene funkcije	tip zidu	0	10	15	20
Spremembe v vrednosti absorpcije zvoka (DL <sub>a</sub> )	FABETON-AKUSZTIK VIII/M	0	0	-1	-1
	FABETON-AKUSZTIK VIII/A	0	0	-1	-1
	FABETON-AKUSZTIK X/M	0	0	-1	-1
	FABETON-AKUSZTIK X/2M	0	0	-1	-1
Preizkušene funkcije	Tip zidu za zmanjšanje hrupa	Vpliv skozi leta			
		0	10	15	20
Spremembe v vrednosti izolacije zvoka (DL <sub>R</sub> )	FABETON-AKUSZTIK VIII/M	0	0	0	-1
	FABETON-AKUSZTIK VIII/A	0	0	0	-1
	FABETON-AKUSZTIK X/M	0	0	0	-1
	FABETON-AKUSZTIK	0	0	0	-1

	X/2M				
--	------	--	--	--	--

### 3. REZULTATI

#### 3.1. KARAKTERISTIKE ZIDU ZA ZMANJŠANJE HRUPA FABETON-AKUSZTIK tip VIII/M

Karakteristike proizvoda in enota mere			Izmerjena/izračunana vrednost	Način preizkušanja/vrednotenja
Zvočne karakteristike				
3.1.1.	Absorpcija zvoka, $DL_a$	13 dB	kategorija A4	MSZ EN 1793-1:2000
3.1.2.	Izolacija zvoka, $DL_R$	34 dB	kategorija B3	MSZ EN 1793-2:2000
Odpornost bremena				
3.1.3.	Masa zvočne mase Suha masa Masa zmanjšane vlage	$kN/m^2$ $kN/m^2$	1,3 1,4	MSZ EN 1794-1:2012 priloga B
3.1.4.	Največja obremenitev (90°) od vetra, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	$kN/m^2$	3,0	MSZ EN 1794-1:2012 priloga A
3.1.5.	Največja obremenitev (90°) od snega, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	$kN/2m \times 2m$	15	MSZ EN 1794-1:2012 priloga E
Nevarnost pred razbitinami in padanjem kamenja				
3.1.6.	Nevarnost pred razbitinami	energija udarca 0,5 kJ  energija udarca 6,0 kJ	kategorija 2  kategorija 3	MSZ EN 1794-2:2012 priloga B

3.1.7.	Padanje kamenja	mera nadzora pred poškodbami	Potrjeno s preizkušanjem	MSZ EN 1794-1:2012 priloga C
Trajnost				
3.1.8.	Pričakovana trajnost zvočnih faktorjev  absorpcija zvoka  izolacija zvoka	dB/čas  dB/čas	0, 10, 15, 20  0, 0, -1, -1  0, 0, 0, -1	MSZ EN 14389-1:2008
3.1.9.	Pričakovana trajnost nezvočnih faktorjev	leta	izmerjena/izračunana vrednost 30 let	MSZ 14389-2:2005
Anti-refleksivnost				
3.1.10	Anti-refleksivnost	vrednost	NPD	MSZ EN 1794-2:2012 priloga E
Odpornost na nizko rastlinje				
3.1.11.	Mere nadzora	kategorija	3.	MSZ EN 1794-2:2012 priloga A
Zaščita okolja				
3.1.12.	Emisija nevarnih snovi končnega proizvoda	Specificirani materiali	ni	MSZ EN 1794-2:2012 priloga C

### 3.2. KARAKTERISTIKE ZIDU ZA ZMANJŠANJE HRUPA FABETON-AKUSZTIK tip VIII/A

Karakteristike proizvoda in enota mere			Izmerjena/izračunana vrednost	Način preizkušanja/vrednotenja
Zvočne karakteristike				
3.2.1.	Absorpcija zvoka, DLa	13 dB	kategorija A4	MSZ EN 1793-1:2000
3.2.2.	Izolacija zvoka, DLR	34 dB	kategorija B3	MSZ EN 1793-2:2000
Odpor bremena				
3.2.3.	Masa zvočne mase Suha masa Masa zmanjšane vlage	kN/m <sup>2</sup> kN/m <sup>2</sup>	1,4 1,5	MSZ EN 1794-1:2012 priloga B
3.2.4.	Največja obremenitev (90°) od vetra, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	kN/m <sup>2</sup>	3,0	MSZ EN 1794-1:2012 priloga A
3.2.5.	Največja obremenitev (90°) od snega ki jo zaščitni zid lahko zdrži	kN/ 2mx2m	15	MSZ EN 1794-1:2012 priloga E
Nevarnost pred razbitinami in padanjem kamenja				
3.2.6.	Nevarnost pred razbitinami	energija udarca 0,5 kJ  energija udarca 6,0 kJ	kategorija 2   kategorija 3	MSZ EN 1794-2:2012 priloga B
3.2.7.	Padanje kamenja	mera nadzora pred poškodbami	Potrjeno s preizkušanjem	MSZ EN 1794-1:2012 priloga C
Trajnost				

3.2.8.	Pričakovana trajnost zvočnih faktorjev	dB/čas	0, 10, 15, 20	MSZ EN 14389-1:2008
	absorpcija zvoka	dB/čas	0, 0, -1, -1	
	izolacija zvoka		0, 0, 0, -1	
3.2.9.	Pričakovana trajnost nezvočnih faktorjev	leta	izmerjena/izračunana vrednost 30 let	MSZ 14389-2:2005
Anti-refleksivnost				
3.2.10	Anti-refleksivnost	vrednost	NPD	MSZ EN 1794-2:2012 priloga E
Odpornost na nizko rastlinje				
3.2.11.	Mere nadzora	kategorija	3.	MSZ EN 1794-2:2012 priloga A
Zaščita okoliša				
3.2.12.	Emisija nevarnih snovi končnega proizvoda	Specificirani materiali	ni	MSZ EN 1794-2:2012 priloga C

### 3.3. KARAKTERISTIKE ZIDU ZA ZMANJŠANJE HRUPA FABETON-AKUSZTIK TIP X/M

Karakteristike proizvoda in enota mere			Izmerjena/izračunana vrednost	Način preizkušanja/ vrednotenja
Zvočne karakteristike				
3.3.1.	Absorpcija zvoka, DLa	13 dB	kategorija A4	MSZ EN 1793-1:2000
3.3.2.	Izolacija zvoka, DL <sub>R</sub>	34 dB	kategorija B3	MSZ EN 1793-2:2000
Odpornost bremena				

3.3.3.	Masa zvočne mase Suha masa Masa zmanjšane vlage	kN/m <sup>2</sup> kN/m <sup>2</sup>	2,20 2,34	MSZ EN 1794-1:2012 priloga B
3.3.4.	Največja obremenitev (90°) od vetra, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	kN/m <sup>2</sup>	7,0	MSZ EN 1794-1:2012 priloga A
3.3.5.	Največja obremenitev (90°) od snega, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	kN/ 2mx2m	15,0	MSZ EN 1794-1:2012 priloga E
Nevarnost pred razbitinami in padanjem kamenja				
3.3.6.	Padanje kamenja	mera nadzora pred poškodbami	Potrjeno s preizkušanjem	MSZ EN 1794-1:2012 priloga C
3.3.7.	Nevarnost pred razbitinami	energija udarca 0,5 kJ  energija udarca 6,0 kJ	kategorija 2   kategorija 3	MSZ EN 1794-2:2012 priloga B
Trajnost				
3.3.8.	Pričakovana trajnost zvočnih faktorjev  absorpcija zvoka  izolacija zvoka	dB/čas   dB/čas	0, 10, 15, 20  0, 0, -1, -1  0, 0, 0, -1	MSZ EN 14389-1:2008

3.3.9.	Pričakovana trajnost nezvočnih faktorjev	leta	izmerjena/izračunana vrednost 30 let	MSZ 14389-2:2005
Anti-refleksivnost				
3.3.10	Anti-refleksivnost	vrednost	NPD	MSZ EN 1794-2:2012 priloga E
Odpornost na nizko rastlinje				
3.3.11.	Mere nadzora	kategorija	3.	MSZ EN 1794-2:2012 priloga A
Zaščita okolja				
3.3.12.	Emisija nevarnih snovi končnega proizvoda	Specificirani materiali	ni	MSZ EN 1794-2:2012 priloga C

#### 3.4. KARAKTERISTIKE ZIDU ZA ZMANJŠANJE HRUPA FABETON-AKUSZTIK TIPA X/2M

Karakteristike proizvoda in enota mere			Izmerjena/izračunana vrednost	Način preizkušanja/vrednotenja
Zvočne karakteristike				
3.4.1.	Absorpcija zvoka, DLa	13 dB	kategorija A4	MSZ EN 1793-1:2000
3.4.2.	Izolacija zvoka, DLR	34 dB	kategorija B3	MSZ EN 1793-2:2000
Odpornost bremena				
3.4.3.	Masa zvočne mase Suha masa Masa zmanjšane vlage	kN/m <sup>2</sup> kN/m <sup>2</sup>	2,34 2,46	MSZ EN 1794-1:2012 priloga B
3.4.4.	Največja obremenitev (90°) od vetra, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	kN/m <sup>2</sup>	7,0	MSZ EN 1794-1:2012 priloga A

3.4.5.	Največja obremenitev (90°) od snega, ki jo zaščitni zid lahko zdrži	kN/ 2mx2m	15	MSZ EN 1794-1:2012 priloga E
Nevarnost pred razbitinami in padanjem kamenja				
3.4.6.	Nevarnost pred razbitinami	energija udarca 0,5 kJ  energija udarca 6,0 kJ	kategorija 2   kategorija 3	MSZ EN 1794-2:2012 priloga B
3.4.7.	Padanje kamenja	mera nadzora pred poškodbami	Potrjeno s preizkušanjem	MSZ EN 1794-1:2012 priloga C
Trajnost				
3.4.8.	Pričakovana trajnost zvočnih faktorjev  absorpcija zvoka  izolacija zvoka	dB/čas   dB/čas	0, 10, 15, 20  0, 0, -1, -1  0, 0, 0, -1	MSZ EN 14389-1:2008
3.4.9.	Pričakovana trajnost nezvočnih faktorjev	leta	izmerjena/izračunana vrednost 30 let	MSZ 14389-2:2005
Anti-refleksivnost				
3.4.10	Anti-refleksivnost	vrednost	NPD	MSZ EN 1794-2:2012 priloga E
Odpornost na nizko rastlinje				



3.4.11.	Mere nadzora	kategorija	3.	MSZ EN 1794-2:2012 priloga A
Zaščita okolja				
3.4.12.	Emisija nevarnih snovi končnega proizvoda	Specificirani materiali	ni	MSZ EN 1794-2:2012 priloga C

### 3. IZJAVA

### 4. PRILOGE

- Priloga 1: fotografije od št. 1 do 4 o preizkušanju  
Priloga 2: prikazi od št. 1 do 4 o nastanku proizvoda  
Priloga 3: preizkušanje izolacije zvoka proizvoda tipa VIII/M  
Priloga 4: preizkušanje absorpcije zvoka proizvoda tipa VIII/M  
Priloga 5: preizkušanje absorpcije zvoka proizvoda tipa X/2M

V Budimpešti, 21.10.2013.

Zapisnik o preizkušanju so sestavili:

Szakmailag ellenőrizte:

*Tóth Péter*

Tóth Péter

szerkezetvizsgáló laboratórium vezetője

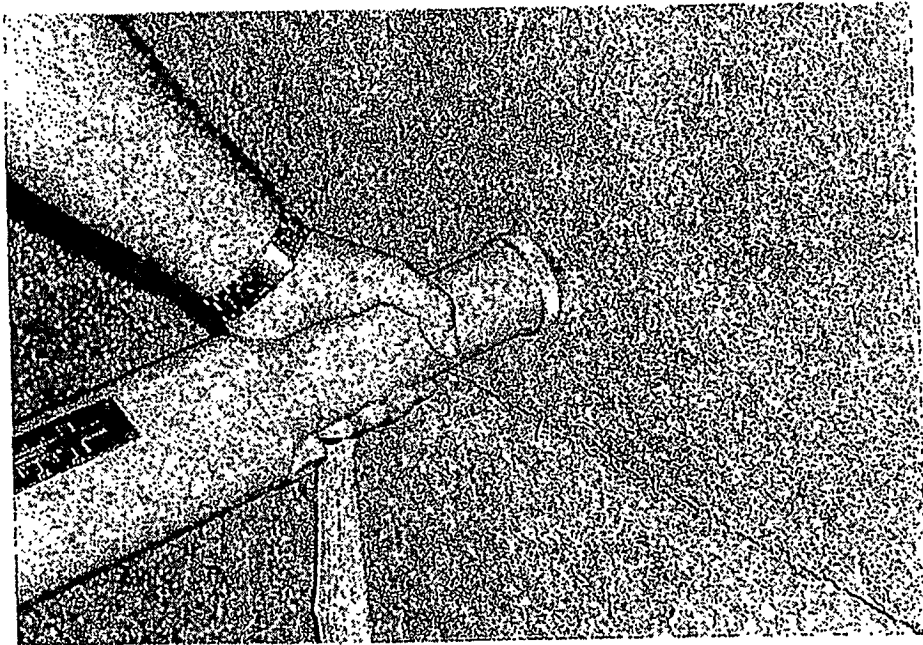
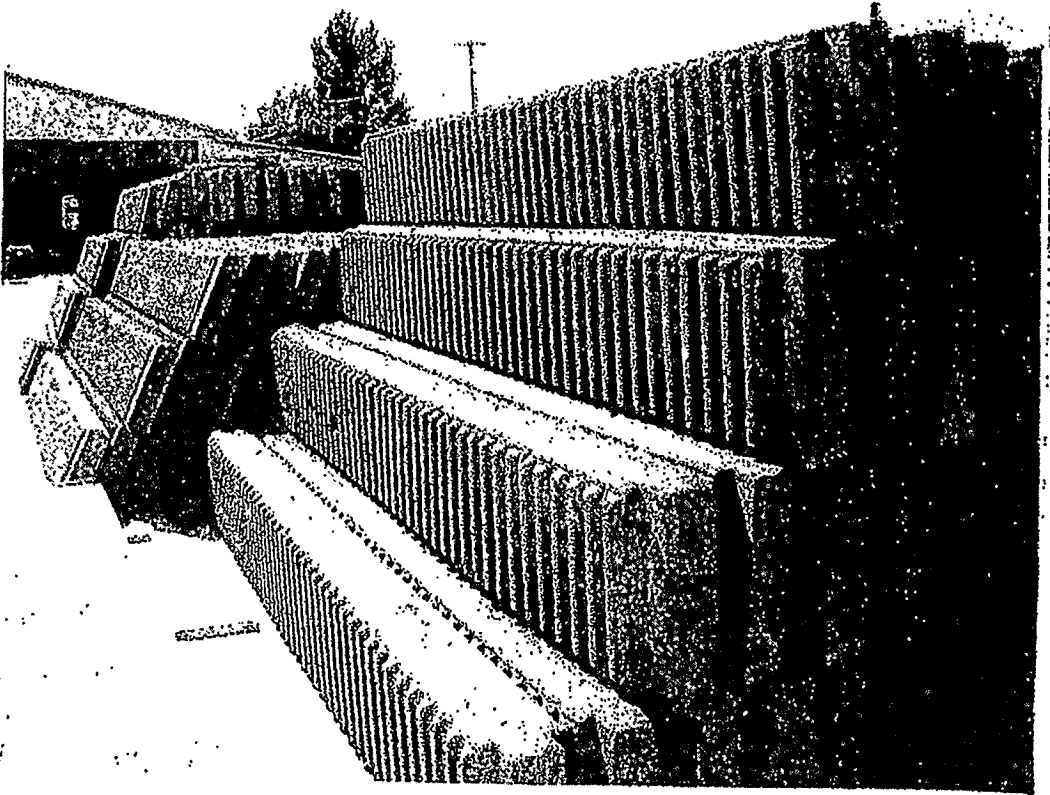
ÉMI Építéstechnikai és Innovációs Központ  
1115 Budapest, Diósgyűri út 37.  
Postacím: 1118 Budapest, Pf. 89.  
Tel.: 372-8101, Fax: 372-8102  
Adószám: 15367452-2-01  
2.

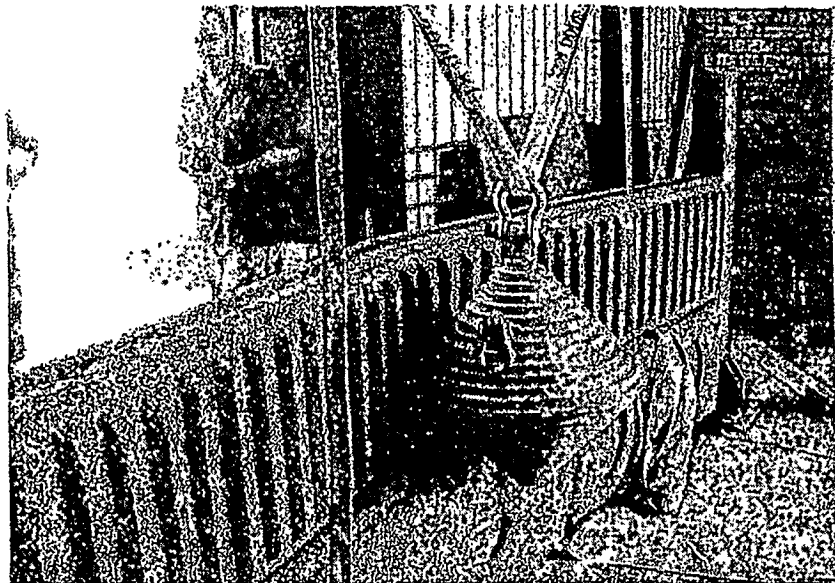
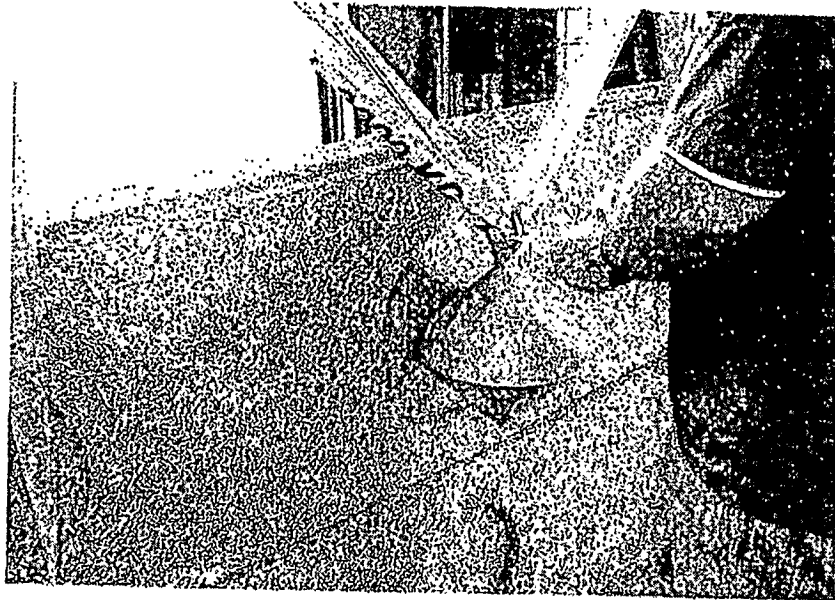
Álvánagyta: *Sólyom Páter*

ÉMI Építéstechnikai és Innovációs Központ  
Sólyom Páter  
központi laboratóriumvezető

## **Priloga 1**

**Fotografije od št. 1 do 4 o preizkušanju proizvoda.**



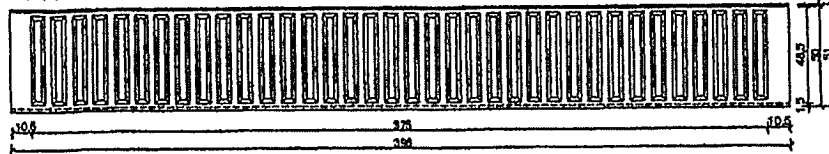


## Priloga 2

Prikazi od št. 1 do 4 o nastanku proizvoda

## FABETON-AKUSZTIK VIII/A

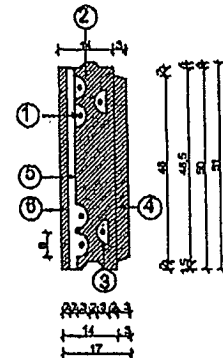
Előlnézet



Felülnézet



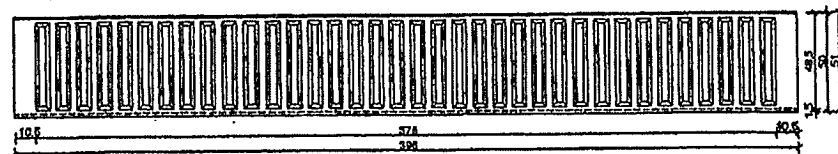
Hátulnézet



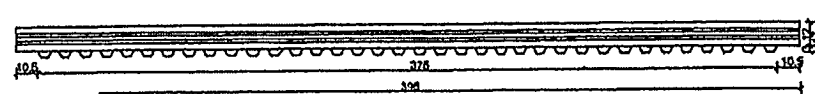
- ① 6 db 60mm-es falúdr alakú betonelem
- ② Fabeton lemez
- ③ 6 db Ø8-3910 mm
- ④ 30 mm-es fabeton borda
- ⑤ Beton lemez
- ⑥ Fabeton lemez

## FABETON-AKUSZTIK VIII/M

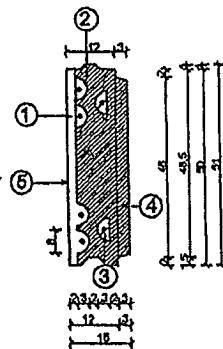
Előlnézet



Felülnézet



Hátulnézet



- ① 6 db 60mm-es falúdr alakú betonelem
- ② Fabeton lemez
- ③ 6 db Ø8-3910 mm
- ④ 30 mm-es fabeton borda
- ⑤ Beton lemez

1. 6 kom polkrožnih oblik betona 66 mm
2. leseni/betonski blok
3. 6 kom Ø 8-3910 mm
4. leseni/betonski fasadni blok 30 mm
5. betonska plošča
6. leseni/betonski blok

gyártó

terv me

FAB

terv lpu

tervező

D

1. 6 kom polkrožnih oblik betona 66 mm
2. leseni/betonski blok
3. 6 kom Ø 8-3910 mm
4. leseni/betonski fasadni blok 30 mm
5. betonska plošča
6. leseni/betonski blok

nel

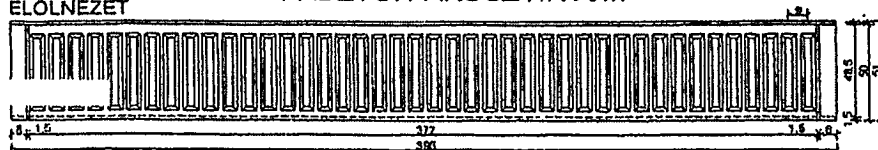
arány:

50

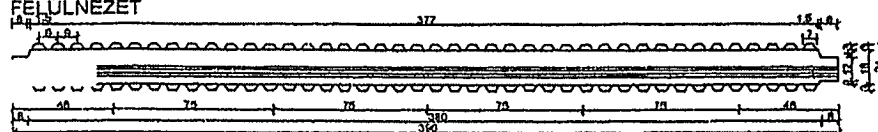
II/M

## FABETON-AKUSZTIK X/M

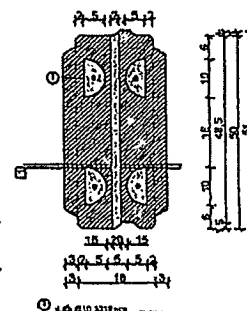
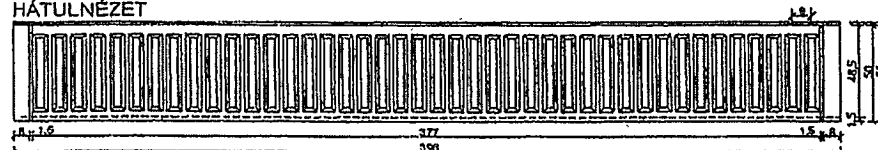
ELŐLNÉZET



FELÜLNÉZET



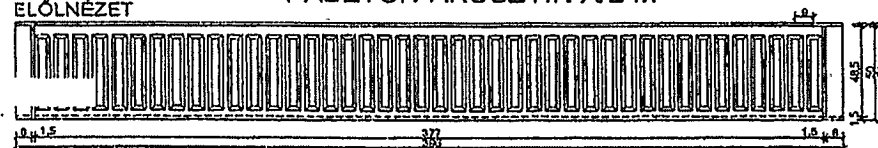
HÁTULNÉZET



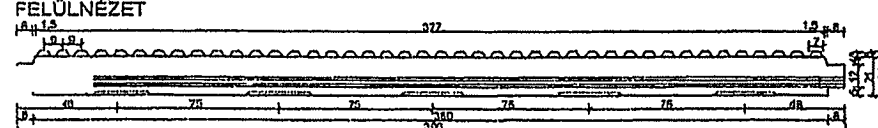
- 5 cm Fabeton lemez bordával
- 5 cm Vasbeton bordák
- 1,5 cm Fabeton lemez
- 2 cm Beton lemez
- 1,5 cm Fabeton lemez
- 5 cm Vasbeton bordák
- 2 cm Fabeton lemez
- 3 cm Fabeton borda

## FABETON-AKUSZTIK X/2 M

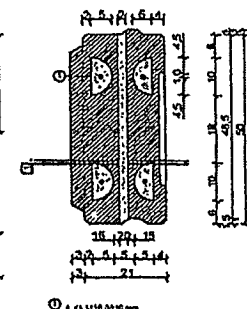
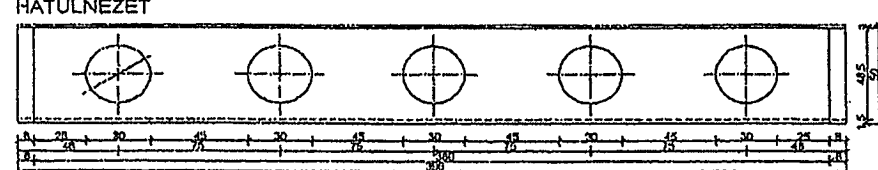
ELŐLNÉZET



FELÜLNÉZET



HÁTULNÉZET



- 5 cm Fabeton lemez bordával
- 5 cm Vasbeton bordák
- 1,5 cm Fabeton lemez
- 2 cm Beton lemez
- 1,5 cm Fabeton lemez
- 5 cm Vasbeton bordák
- 4 cm Fabeton lemez körménél

NÁDÉP-FABETON KFT.

MEGJEGYZÉS:

Beton szilárdsági osztálya: C30/37  
Betonfedés: C<sub>nom</sub> = 20 mm  
Betoncél: B500A vagy B500B

gyártó megnevezése:

NÁDÉP FABETON KFT.

terv megnevezése:

FABETON-AKUSZTIK X/M és X/2 M zajvédő panel

terv típusa:

Gyártmányi terv

dátum:

2013. július.

méretarány:

M=1:50

tervező:

Dr. Kovács István, ENAKOM KFT.

rajtszám:

S-X/2 M / X/M

Kazalo prvega prikaza:

5 cm fasadni blok les./betonske plošče

5 cm fasadni blok arm. betona

1,5 cm les./bet. plošča

2 cm betonska plošča

1,5 cm les./bet. plošča

5 cm fasadni blok arm. betona

2 cm les./bet. plošča; 3 cm

les./bet. fasadni blok

Kazalo drugega prikaza:

5 cm fasadni blok les./betonske plošče

5 cm fasadni blok arm. betona

1,5 cm les./bet. plošča

2 cm betonska plošča

1,5 cm les./bet. plošča

5 cm fasadni blok arm. betona

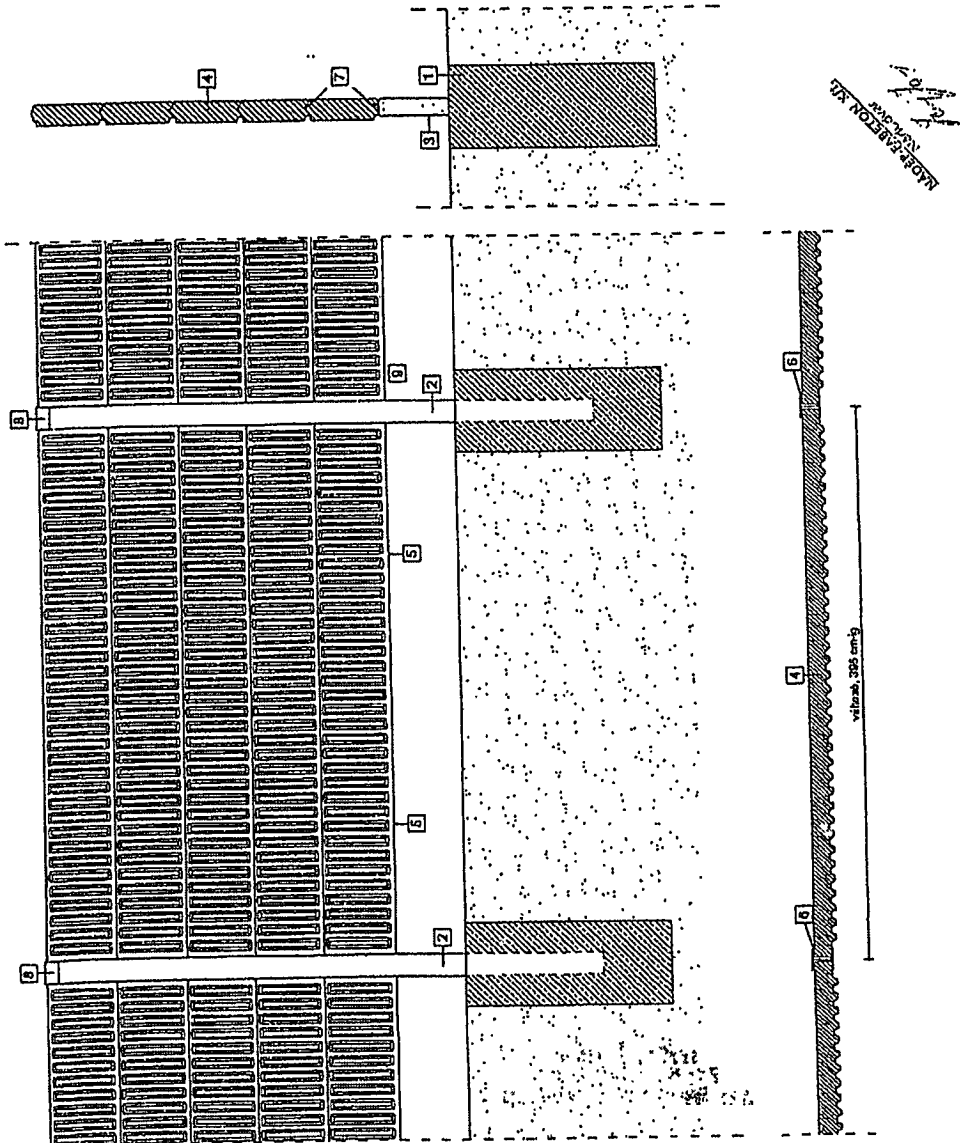
4 cm les./bet. plošča z vzorci





# FABETON-AKUSZTIK típusú zájvédő rendszer szerkezeti terve

- 1 Fém vasalt csőp alaplemez.
- 2 "H" szelvényű töltőbetonozott acélcsőp.  
HEA, HEA-A, HEB típus
- 3 Választóláb szelvény elem.  
2x 30 x 75 cm magasságú keret szelvény
- 4 FABETON-AKUSZTIK (új) típusú zájvédő panelek.  
  - FABETON-AKUSZTIK V10A
  - FABETON-AKUSZTIK V10A
  - FABETON-AKUSZTIK V20 A
- 5 Panelek beemeléséhez alkalmazandó esztergacsok.  
  - 5a Esztergács alkalmazandó betonon alvóval szembe.
  - 5b Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5c Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5d Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5e Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5f Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5g Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5h Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5i Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5j Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5k Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5l Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5m Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5n Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5o Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5p Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5q Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5r Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5s Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5t Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5u Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5v Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5w Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5x Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5y Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 5z Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
- 6 Panelek közteli ütemelési megoldások.  
  - 6a Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6b Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6c Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6d Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6e Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6f Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6g Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6h Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6i Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6j Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6k Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6l Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6m Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6n Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6o Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6p Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6q Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6r Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6s Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6t Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6u Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6v Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6w Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6x Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6y Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
  - 6z Esztergács alkalmazandó a falon belül a fal bemeneténél.
- 7 Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.  
  - 7a Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7b Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7c Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7d Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7e Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7f Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7g Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7h Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7i Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7j Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7k Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7l Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7m Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7n Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7o Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7p Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7q Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7r Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7s Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7t Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7u Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7v Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7w Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7x Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7y Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
  - 7z Zajtűrőfal felépítési lehetőségei.
- 8 Választóláb és esztergács.  
  - 8a Választóláb és esztergács.
  - 8b Választóláb és esztergács.
  - 8c Választóláb és esztergács.
  - 8d Választóláb és esztergács.
  - 8e Választóláb és esztergács.
  - 8f Választóláb és esztergács.
  - 8g Választóláb és esztergács.
  - 8h Választóláb és esztergács.
  - 8i Választóláb és esztergács.
  - 8j Választóláb és esztergács.
  - 8k Választóláb és esztergács.
  - 8l Választóláb és esztergács.
  - 8m Választóláb és esztergács.
  - 8n Választóláb és esztergács.
  - 8o Választóláb és esztergács.
  - 8p Választóláb és esztergács.
  - 8q Választóláb és esztergács.
  - 8r Választóláb és esztergács.
  - 8s Választóláb és esztergács.
  - 8t Választóláb és esztergács.
  - 8u Választóláb és esztergács.
  - 8v Választóláb és esztergács.
  - 8w Választóláb és esztergács.
  - 8x Választóláb és esztergács.
  - 8y Választóláb és esztergács.
  - 8z Választóláb és esztergács.



NÁDÉP FABETON KFT.	
FABETON-AKUSZTIK típusú zájvédő rendszer szerkezeti terve	
Szerkesztő	Szerkesztő
2013. 01.	2013. 01.
Hajdu Fanni	Hajdu Fanni

## Kazalo za prikaz iz predhodne strani

Načrt sestave zidu za zaščito od hrupa Fabeton-Akusztik;

1. Izvrtan in zabetoniran steber v temelju
2. H presek, pocinkan železni steber  
tipa HEA, HEA-A, HEB
3. Temeljni betonski element  
25, 50 in 75 cm višine /glede na načrt
4. Paneli za zaščito pred hrupom FABETON-AKUSZTIK
  - FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/M
  - FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/A
  - FABETON-AKUSZTIK tipa X/M
  - FABETON-AKUSZTIK tipa X/2M
5. Pomožni elementi za vgradnjo panelov
  - 5a vidna kljuka za dvigovanje bremena (za temeljni betonski element)  
Po vgradnji se kljuka odstrani in odprtina se zaščiti s premazom proti koroziji
  - 5b skrita kljuka za dvigovanje bremena ( pri zidovih za zaščito pred hrupom )
  - 5c elementi za vgradnjo tipa Pfeifer (pri zidovih za zaščito pred hrupom in temeljni betonski element)
    - sestava za dvigovanje betonskega navoja
    - sestava za dvigovanje kuglaste betonske strukture
6. Rešitve za postavljanje panelov (niveliranje)
  - 6a v klinu zalepljena plastika
  - 6b postavljanje z navijanjem in odvijanjem
  - 6c fleksibilno postavljanje (izkoriščanje fleksibilnosti les./bet. bloka)
7. Rešitev za izpolnitev odprtin na panelih
  - 7a izpolnitev z akustičnimi porezanimi deli
  - 7b izpolnitev odprtine med armiranim betonom in akustičnim panelom
8. Možnost zapiranja zgornjega dela zidu za zaščito od hrupa  
Zvočne meritve so narejene brez elementa zapiranja, iz estetskih razlogov se lahko naredijo spremembe
  - 8a zapiranje panela s ploščo ali kamnom (beton, les./beton, okrasni kamen)
  - 8b zapiranje stebrov (pocinkana kapa)
9. Zaščita pred udarcem el. toka ali strele  
Vgrajena je zaščita na zunanjem delu.  
Pri temeljnih betonskih elementih in ploščah je zaščita pritrjena z mehanskimi konektorji.

## Priloga 3

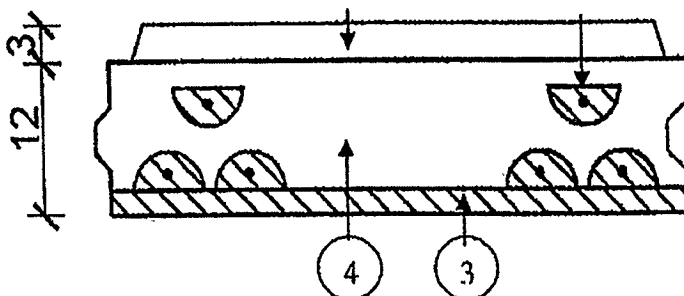
### Preizkušanje izolacije zvoka proizvoda tipa VIII/M

**Vizsgált szerkezet:**  
FABETON-AKUSZTIK VIII/M.  
típusú zajárnyékoló fal

**Laboratóriumi**  
**LÉGHANGSZIGETELES**  
vizsgálat  
az MSZ EN 1793-2:2000 sz. szabvány alapján

A vizsgált szerkezetre és a vizsgálat körülményeire vonatkozó rajzok és adatok:

1. Kiemelkedő mintázatú fabeton előlap /térfogsúly,  $\rho = 680 (\pm 15 \%) \text{ kg/m}^3$
2. Betonbordák statikai fővasakkal
3. Betonlemez (betonszilárdsági osztály C30/37)
4. Fabeton lemez /térfogsúly,  $\rho = 680 (\pm 15 \%) \text{ kg/m}^3$



Gyártó:  
NÁDÉP-FABETON Kft.  
4181 Nádudvar, Bem J. u.3.

Vizsgált szerkezet megnevezése:  
FABETON-AKUSZTIK VIII/M típusú  
zajárnyékoló fal

Vizsgált szerkezet mérete:  $4,20 \times 2,77 = 11,6 \text{ m}^2$   
Vizsgált szerkezet fajlagos tömege: -  $\text{kg/m}^2$

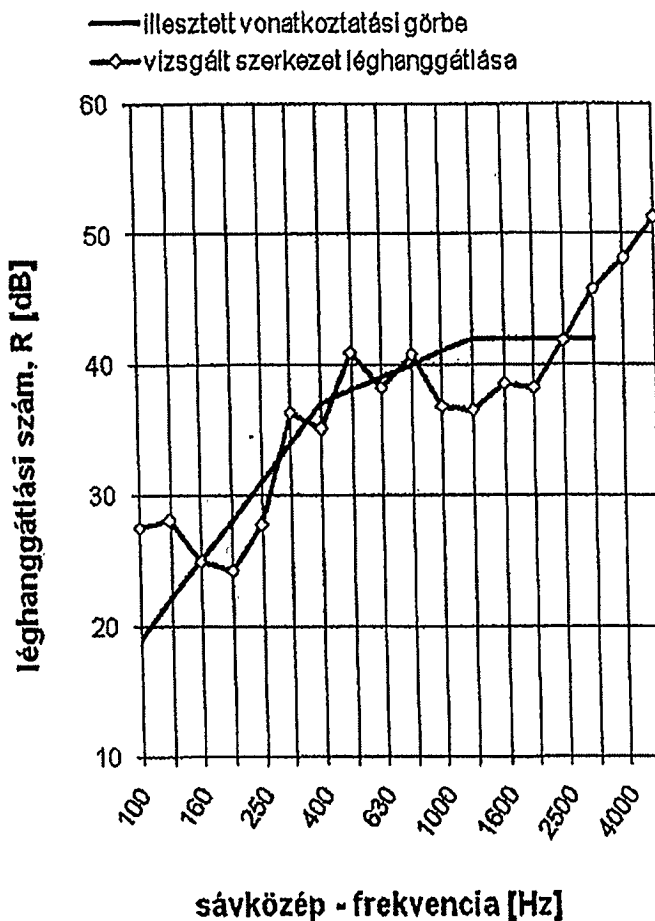
Vizsgálat helye:  
ÉMI Akusztikai Szakági Laboratórium  
2000 Szentendre, Dózsa György út 26.

Mérőhelyiség térfogata (1):  $62,6 \text{ m}^3$   
Mérőhelyiség térfogata (2):  $50,1 \text{ m}^3$   
Mérőhelyiség hőmérséklete:  $20 \text{ }^\circ\text{C}$   
Mérőhelyiség relatív nedvességtartalma:  $57 \%$

Mérőhelyiségek berendezése:  
hangelnyelő modulelem

Vizsgálatot végezték:  
Ilyés László  
Vadász Antal

Vizsgálat időpontja:  
Szentendre, 2013. október 14.



Az egyszámados jellemző, minősítő léghanggátlás

$DL_{\alpha} = 34 \text{ dB, B3}$

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R [dB]	27,5	28,1	24,9	24,2	27,7	36,3	35,1	40,9	38,2	40,8	36,8	36,5	38,6	38,2	41,9	45,8	48,1	51,3

### Kazalo za prikaz iz predhodne strani

### **Laboratorijsko preizkušanje izolacije zvoka na proizvodu FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/M**

Slike in podatki o okoliščinah preizkušanja proizvoda

1. Sprednji del lesenega/betonskega bloka z vidnim vzorcem /spec. teža,  $\rho=680 (\pm 15\%)$  kg/m<sup>3</sup>
2. Betonski fasadni blok z rebri in statičnimi armaturnimi deli
3. Betonska plošča (razred betona C30/37)
4. Plošča les./betonski blok/spec. teža,  $\rho=680 (\pm 15\%)$  kg/m<sup>3</sup>

### **Proizvajalec:**

NADEP-FABETON d.o.o.

Bem. J. 3, 4181 Nadudvar

**Naziv preizkušnega proizvoda: FABETON-AKUSZTIK VIII/M zid za zmanjšanje hrupa**

Mere preizkušnega proizvoda:  $4,20 \times 2,77 = 11,6 \text{ m}^2$

Specifična teža: kg / m<sup>2</sup>

**Mesto preiskušanja:** Akustični strokovni laboratorij firme EMI, Dozsa Gyorgy 26, 2000 Szentendre

Volumen prostora za merjenje (1): 62,6 m<sup>3</sup>

Volumen prostora za merjenje (2): 50,1 m<sup>3</sup>

Temperatura prostora za merjenje: 20°C

Relativna vlaga prostora za merjenje: 57 %

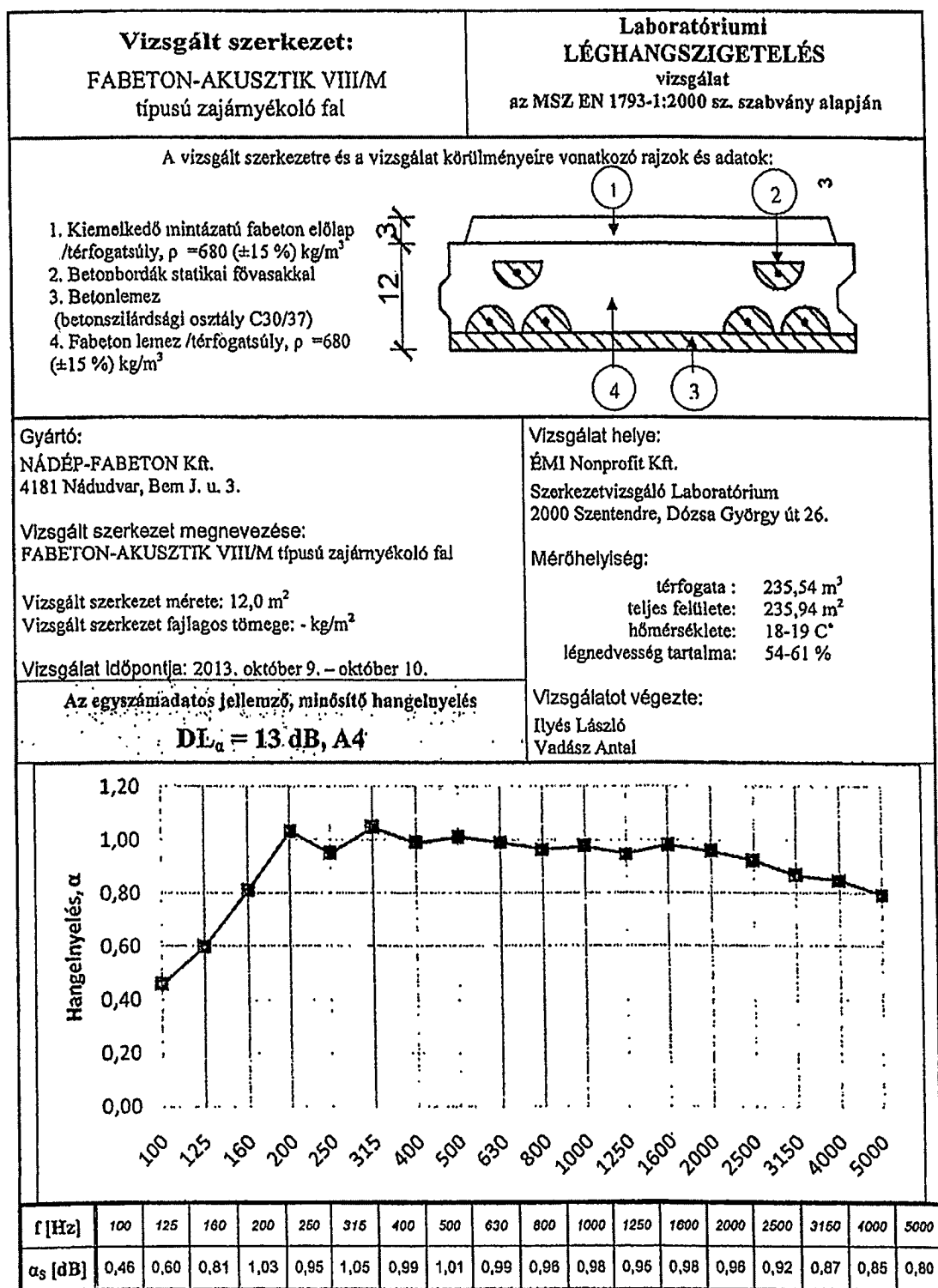
Ureditev prostora za merjenje: modul za izolacijo zvoka

**Preiskave naredili:** Ilyes Laszlo, Vadasz Antal

**Mesto in datum preiskav:** U Szentendri, 14. Oktober 2013.

## Priloga 4

### Preiskušanje absorpcije zvoka proizvoda tipa VIII/M





### **Kazalo za prikaz iz predhodne strani**

### **Laboratorijsko preizkušanje izolacije zvoka na proizvodu FABETON-AKUSZTIK tipa VIII/M**

Slike in podatki o okoliščinah preizkušanja proizvoda

1. Sprednji del lesenega/betonskega bloka z vidnim vzorcem /spec. teža,  $\rho=680 (\pm 15\%) \text{ kg/m}^3$
2. Betonski fasadni blok z rebri in statičnimi armaturnimi deli
3. Betonska plošča (razred betona C30/37)
4. Plošča les./betonski blok/spec. teža,  $\rho=680 (\pm 15\%) \text{ kg/m}^3$

### **Proizvajalec:**

NADEP-FABETON d.o.o.

Bem. J. 3, 4181 Nadudvar

### **Naziv preizkušnega proizvoda: FABETON-AKUSZTIK VIII/M zid za zmanjšanje hrupa**

Mere preizkušnega proizvoda:  $12,0 \text{ m}^2$

Specifična teža:  $\text{kg} / \text{m}^2$

Mesto preiskovanja: Akustični strokovni laboratorij firme EMI, Dozsa Gyorgy 26, 2000 Szentendre

Volumen prostora za merjenje:  $235,54 \text{ m}^3$

Volumen skupnega prostora za merjenje:  $235,94 \text{ m}^3$

Temperatura prostora za merjenje:  $18-19^\circ\text{C}$

Vlaga zraka v prostoru za merjenje:  $54-61 \%$

Preiskave naredili: Ilyes Laszlo, Vadasz Antal

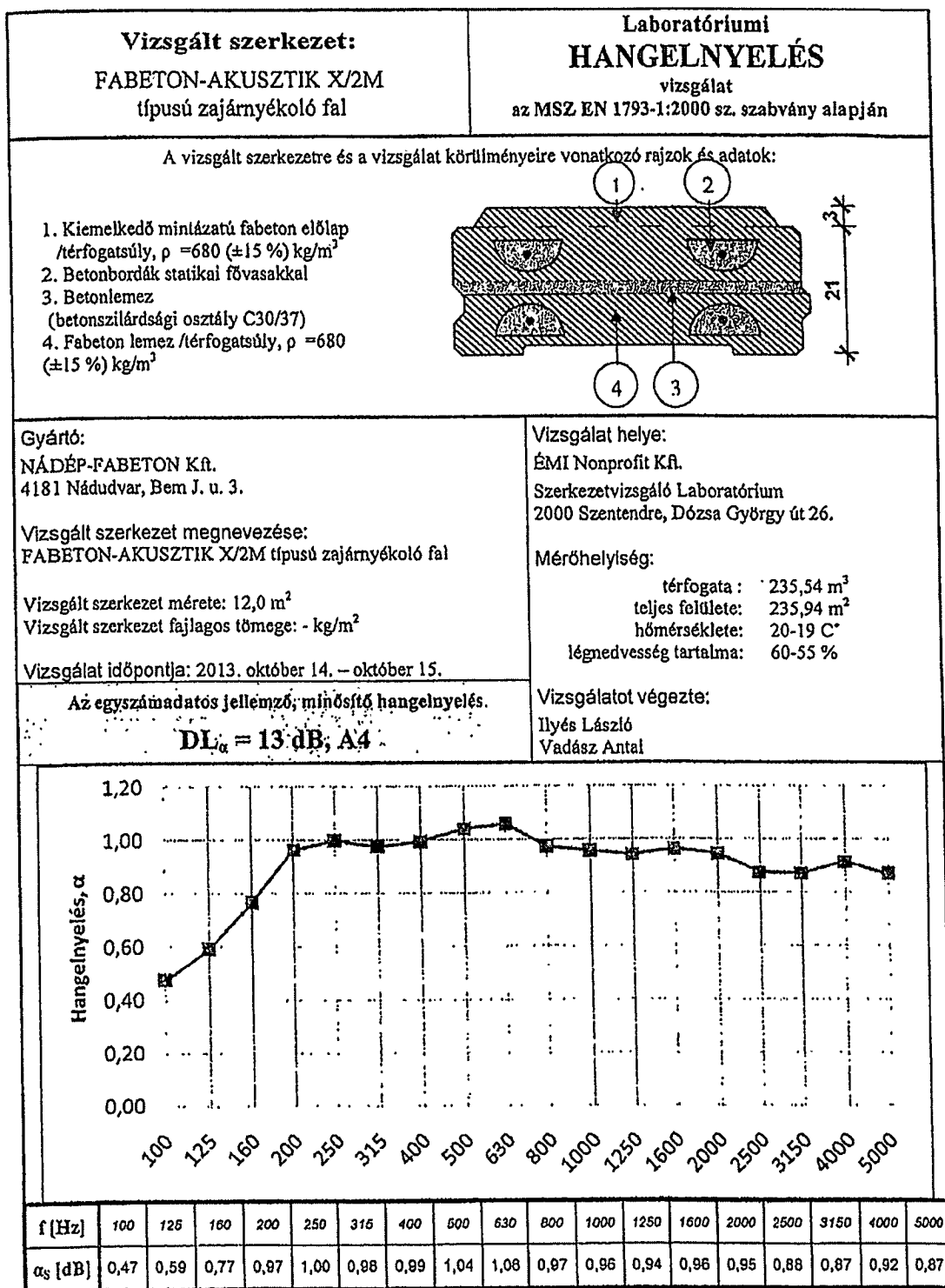
Datum preiskav: 09.-10. Oktober 2013.

Procent dinamike odmevov po frekvenci se nahaja v spodnji tabeli. V tabeli se T-prazen nanaša na prazen zvočni prostor, T-plusz pa pomeni, da smo vzorec VIII/M že postavili v zvočni prostor.

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T-čres [s]	7,29	7,14	8,37	8,17	6,96	6,16	5,61	4,80	4,26	3,89	3,76	3,68	3,72	3,68	3,27	2,94	2,59	2,20
T-plusz [s]	3,78	3,29	2,93	2,49	2,50	2,25	2,24	2,08	1,98	1,91	1,87	1,87	1,85	1,83	1,77	1,69	1,55	1,40

## **Priloga 5**

### **Preizkušanje absorpcije zvoka proizvoda tipa X/2M**



### Kazalo za prikaz iz predhodne strani

#### **Laboratorijsko preizkušanje absorpcije zvoka na proizvodu FABETON-AKUSZTIK tipa X/2M**

Slike in podatki o okoliščinah preizkušanja proizvoda

1. Sprednji del lesenega/betonskega bloka z vidnim vzorcem /spec. teža,  $\rho=680 (\pm 15\%) \text{ kg/m}^3$
2. Betonski fasadni blok z rebri in statičnimi armaturnimi deli
3. Betonska plošča (razred betona C30/37)
4. Plošča les./betonski blok/spec. teža,  $\rho=680 (\pm 15\%) \text{ kg/m}^3$

#### **Proizvajalec:**

NADEP-FABETON d.o.o.

Bem. J. 3, 4181 Nadudvar

**Naziv preizkušnega proizvoda: FABETON-AKUSZTIK X/2M zid za zmanjšanje hrupa**

Mere preizkušnega proizvoda:  $12,0 \text{ m}^2$

Specifična teža:  $\text{kg} / \text{m}^2$

**Mesto preiskušanja:** Akustični strokovni laboratorij firme EMI, Dozsa Gyorgy 26, 2000 Szentendre

Volumen prostora za merjenje:  $235,54 \text{ m}^3$

Volumen skupnega prostora za merjenje:  $235,94 \text{ m}^3$

Temperatura prostora za merjenje:  $20-19 \text{ }^\circ\text{C}$

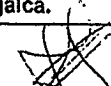
Vlaga zraka v prostoru za merjenje:  $60-55 \%$

**Preiskave naredili:** Ilyes Laszlo, Vadasz Antal

**Datum preiskav:** 14.-15. Oktober 2013.

Procent dinamike odmevov po frekvenci se nahaja v spodnji tabeli. V tabeli se T-prazen nanaša na prazen zvočni prostor, T-plusz pa pomeni, da smo vzorec X/2M že postavili v zvočni prostor.

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T-čres [s]	7,36	7,06	8,27	8,06	7,13	6,22	5,57	4,70	4,12	3,85	3,78	3,70	3,73	3,56	3,25	2,89	2,56	2,02
T-plusz [s]	3,47	3,02	2,72	2,32	2,20	2,13	2,02	1,84	1,71	1,74	1,75	1,74	1,74	1,74	1,74	1,65	1,54	1,38

<b>IZJAVA O LASTNOSTIH</b> <b>St.: 8/4-6-1</b> V skladu s Construction Product Regulation (CPR) – Uredba EU št. 305/2011			
1.	Enotna identifikacijska oznaka tipa proizvoda	Protihrupni panel <b>FABETON-AKUSZTIK VIII / A poseben element (XC4)</b>	
2.	Tip, serijska ali zaporedna številka ali katerikoli drug element, na podlagi katerega je mogoče prepoznati gradbene proizvode kot zahtevano v skladu s členom 11 (4):	Po pošiljki	
3.	Predvidena uporaba proizvoda:	Protihrupni elementi	
4.	Proizvajalec: <b>NÁDEP-FABETON Kft.</b>	Naslov: 4181 Nádudvar, Virágos-zug	
5.	Sistem AVCP:	Sistem 3	
6. Izjava o lastnostih za gradbeni proizvod, za katerega velja harmoniziran evropski standard: Priglašeni organ ÉMI NON-PROFIT LIMITED LIABILITY COMPANY FOR QUALITY CONTROL AND INNOVATION IN BUILDING (H-1113 Budapest, Diószegi street 37) je izvedel določitev tipa proizvoda na podlagi preizkušanja tipa (ki temelji na vzorčenju izvedenega s strani proizvajalca), izračuna, preglednice ali opisne dokumentacije. Št. začetnega tipskega preizkusa proizvoda: M-3019/2013. Št. dodatka k poročilu: M1-7217N-03843-2014. Proizvajalec izvaja stalno kontrolo proizvodnje.			
<b>7. NAVEDENE LASTNOSTI</b>			
Bistvene značilnosti		Lastnosti	
Harmonizirana tehnična specifikacija			
<b>Akustične lastnosti</b>			
Absorpcija zvoka $DL_o$	[dB]	10 dB	Razred A3
Zvočna izolativnost $DL_R$	[dB]	34 dB	Razred B3
Odpornost na obremenitev			
Odpornost akustičnega elementa na horizontalno silo (zaradi vetra)	[kN/m <sup>2</sup> ]	3,0 kN/m <sup>2</sup>	EN 1794-1:2012 Dodatek A
Odpornost akustičnega elementa na horizontalno silo (zaradi čiščenja snega)	[kN/2m×2m]	>15,0 kN / 2m×2m	EN 1794-1:2012 Dodatek E
<b>Sekundarna varnost</b>			
Nevarnost padajočih delcev	[kJ]	0,5 kJ	Razred 2
		6,0 kJ	Razred 3
Odpornost na nalet kamna:		Izpolnjuje zahteve	EN 1794-1:2012 Dodatek C
Ogneodpornost:		Razred 3	EN 1794-1:2012 Dodatek A
<b>Trajnost</b>			
Pričakovana trajnost neakustičnih lastnosti-uporabna doba		30 let	EN 14389-2:2005
<b>Pričakovana trajnost akustičnih lastnosti</b>			
Sprememba indeksa refleksije zvoka $DL_{RI}$ (po 0, 10, 15, 20 letih)		0, 0, -1, -1dB	EN 14389-1:2008
Sprememba indeksa zvočne izolativnosti $DL_{SI}$ (po 0, 10, 15, 20 letih)		0, 0, 0, -1 dB	
Sproščanje nevarnih substanc:		Ne vsebuje	EN 1794-2:2012 Dodatek C
8. Lastnosti navedenega proizvoda so v skladu z navedenimi lastnostmi. Izjava o lastnostih je izdana v skladu z Uredbo (EU) št. 305/2011, pod izključno odgovornostjo proizvajalca.			
9.	Podpisal za in v imenu proizvajalca:	<b>Hajdu Fanni</b> Vodja kontrole kakovosti	Podpis: 

15.05.2014, Nádudvar

SLO\_Fny7.5-7 DoP 8-4-6-1. FABETON AKUSZTIK VIII-A XC4 2.k

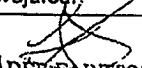
Kiadás: 2. 2014.05.15.

**NÁDEP-FABETON KFT.**  
4181 Nádudvar, Bem József út 3.  
Adószám: 12833011-2-06  
(2)

## IZJAVA O LASTNOSTIH

Št.: 8/4-9-1

V skladu s Construction Product Regulation (CPR) – Uredba EU št. 305/2011

1.	Enotna identifikacijska oznaka tipa proizvoda	Protihrupni panel FABETON-AKUSZTIK X/2 M poseben element (XC4)		
2.	Tip, serijska ali zaporedna številka ali katerikoli drug element, na podlagi katerega je mogoče prepoznati gradbene proizvode kot zahtevano v skladu s členom 11 (4):	Po pošiljki		
3.	Predvidena uporaba proizvoda:	Protihrupni elementi		
4.	Proizvajalec: <b>NÁDÉP-FABETON Kft.</b>	Naslov: 4181 Nádudvar, Virágos-zug		
5.	Sistem AVCP:	Sistem 3		
6.	<p>Izjava o lastnostih za gradbeni proizvod, za katerega velja harmoniziran evropski standard:</p> <p>Priglašeni organ ÉMI NON-PROFIT LIMITED LIABILITY COMPANY FOR QUALITY CONTROL AND INNOVATION IN BUILDING (H-1113 Budapest, Diószegi street 37) je izvedel določitev tipa proizvoda na podlagi preizkušanja tipa (ki temelji na vzorčenju izvedenega s strani proizvajalca), izračuna, preglednice ali opisne dokumentacije. Št. začetnega tipskega preizkusa proizvoda: M-3019/2013. Št. dodatka k poročilu: M1-7217N-03843-2014. Proizvajalec izvaja stalno kontrolo proizvodnje.</p>			
7.	<b>NAVEDENE LASTNOSTI</b>			
Bistvene značilnosti		Lastnosti		Harmonizirana tehnična specifikacija
<b>Akustične lastnosti</b>				
Absorpcija zvoka $DL_a$	[dB]	10 dB	Razred A3 obe strani	EN 1793-1:2013
Zvočna izolativnost $DL_R$	[dB]	34 dB	Razred B3 obe strani	EN 1793-2:2013
<b>Odpornost na obremenitev</b>				
Odpornost akustičnega elementa na horizontalno silo (zaradi vetra)	[kN/m <sup>2</sup> ]	7,0 kN/m <sup>2</sup>		EN 1794-1:2012 Dodatek A
Odpornost akustičnega elementa na horizontalno silo (zaradi čiščenja snega)	[kN/2m×2m]	>15,0 kN / 2m×2m		EN 1794-1:2012 Dodatek E
<b>Sekundarna varnost</b>				
Nevarnost padajočih delcev	[kJ]	0,5 kJ	Razred 2	EN 1794-2:2012 Dodatek B
		6,0 kJ	Razred 3	
Odpornost na nalet kamna:		Izpolnjuje zahteve		EN 1794-1:2012 Dodatek C
Ognjeodpornost:		Razred 3		EN 1794-1:2012 Dodatek A
<b>Trajnost</b>				
Pričakovana trajnost neakustičnih lastnosti-uporabna doba		30 let		EN 14389-2:2005
<b>Pričakovana trajnost akustičnih lastnosti</b>				
Sprememba indeksa refleksije zvoka $DL_{Ri}$ (po 0, 10, 15, 20 letih)		0, 0, -1, -1 dB		EN 14389-1:2008
Sprememba indeksa zvočne izolativnosti $DL_{Si}$ (po 0, 10, 15, 20 letih)		0, 0, 0, -1 dB		
Sproščanje nevarnih substanc:		Ne vsebuje		EN 1794-2:2012 Dodatek C
8.	Lastnosti navedenega proizvoda so v skladu z navedenimi lastnostmi. Izjava o lastnostih je izdana v skladu z Uredbo (EU) št 305/2011, pod izključno odgovornostjo proizvajalca.			
9.	Podpisal za in v imenu proizvajalca:	Hajdu Fanni Vodja kontrole kakovosti		Podpis:  NÁDÉP-FABETON KFT. 4181 Nádudvar, Bám József út 2. Adószám: 12835011-2-03

15.05.2014, Nádudvar

SLO\_Fny7.5-7 DoP 8-4-9-1. FABETON AKUSZTIK X2-M XC4 2.k

Kiadás: 2. 2014.05.15.

(2)



## **Navodilo proizvajalca za in situ odpravo manjših nepravilnosti protihrupnih panelov**

### **1.) Poenotenje barve panela**

V primeru manjših odstopanj v odtenkih barve panela, se za poenotenje izgleda uporabi barva v spreju. Odtonek odobri narzor na podlagi testnega polja.

### **2.) Popravilo manjših poškodb reber, ki se lahko pojavijo pri transportu panelov**

V primeru, ko je poškodovana 1/3 rebra, se 1/2 rebra odstrani in popravi. V primeru, če je poškodovana več kot 1/2 rebra je potrebno celo rebro nadomestiti z novim.

Največje dovoljeno število poškodovanih reber na enem panelu:

- Če so 1 do 4 rebra z manjšimi poškodbami, se jih in situ popravi.
- Če je število poškodovanih ali reber slabše kvalitete 5 ali več, potem je potrebno razmisliti o zamenjavi celotnega panela.
- Paneli s poškodbami manjšimi od 3 cm na eno rebro je sprejemljivo in popravilo ni potrebno.
- Navodilo za popravilo poškodovanih reber
  - 1.1 Proizvodnja novih reber v proizvodnem obratu (število in barva reber se proizvede glede na potrebe).
  - 1.2 Odstranitev poškodovanih reber panela na gradbišču s dletom/dolbenjem ali žaganjem.
  - 1.3 Odpraševanje in priprava površine za nanos adheziva.
  - 1.4 Na površino panela in novega rebra se nanese hitro vezoča malta. Predlagan tip PLANITOP 400 (MAPEI produkt), ali druga podobna hitro vezoča malta.  
Orodje za nanos: lopatica za kitanje, strgalo.
  - 1.5 V primeru, da se oceni da je rebro potrebno mehansko pritrditi na panel, se ga pričvrsti s nerjavečimi samoreznimi vijaki  $\Phi 4/60$ .
  - 1.6 Samorezni vijak se pobarva z UV odporno bravo za zunanjo uporabo (podobne barve kot je panel).

### **3.) Popravilo manjših poškodb na rebrih ali na robovih panelov v primeru konkavnosti**

Sprejemljiva konkavnost panela je 5‰.

- Navodilo za popravilo konkavnih robov

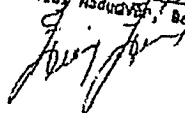
- 1.1 Odstranitev širšega območja poškodbe, vključno z manjšimi poškodovanimi delci.
- 1.2 Odpraševanje in priprava površine.
- 1.3 Priprava hitro vezoče malte po navodilih proizvajalca. Predlagana SORIPLAN®RAPID suha malta brez kloridov ali material s podobnimi lastnostmi.
- 1.4 Namestitev letvic/profilov potrebnih za "opaženje" delov, kjer se bo izvedlo popravilo.
- 1.5 Nanos malte z enim od orodij: lopatica za kitanje, strgalo.
- 1.6 Površina oz. tekstura sveže nanešene malte se izboljša z obarvanimi suhimi FABETON (leseocementnimi) vlakni. Vlakna se nanesejo na svežo malto z rahlim pritiskom v površino malte z enim od zgoraj naštetih orodij.
- 1.7 Letvice/profile se lahko odstrani šele, ko se malta strdi.

#### 4.) Vdolbine na dnu panelov

Če je vdolbina približno 1 cm globoka se vdolbino zapolne z EPDM tesnilom.

Če je vdolbina večja, potem je potrebna sanacija z mokro metodo kot je opisana v točki 3). ali po metodi v točki 2.): odstranitev širšega območja poškodbe, pričvrstitev standardnega leseocementnega kosa s samoreznim vijakom.

Podpis proizvajalca:

**NADÉP-FABETON KFT.**  
4183 Hódmezővásárhely, Bem J. u. 3.  




# Planitop 400

**Fast setting shrinkage compensated thixotropic mortar for cortical restoration of concrete by applying a single coat of mortar at a variable thickness between 1 and 40 mm**



## WHERE TO USE

Deep cortical restoration of vertical and horizontal concrete surfaces.

### Some application examples

- Rapid restoration of corners and front sides of concrete balconies which have been damaged by the oxidation of the re-bars.
- Fast repairs to damaged corners, concrete beams, pillars and concrete panels.
- Rapid repairs to precast concrete elements damaged during installation and transport.
- Repairs to damaged concrete piping.
- Rapid repairs to superficial defects present in concrete castings such as honeycombs, holes, cold joints, etc.

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

Planitop 400 is a pre-mixed powder composed of special hydraulic binders, selected fine graded aggregates and special additives prepared according to a formula developed in the MAPEI research laboratories.

Mixed with water Planitop 400 becomes an easily workable and thixotropic mortar that can be applied on vertical surfaces in a thickness up to 4 cm per coat.

Planitop 400 can be subjected to loads 4-5 hours after its application.

Because of its very fine graded aggregate and high content of synthetic resins, Planitop 400 can be applied by trowel.

Once Planitop 400 has hardened completely, it has the following characteristics:

- strong adhesion to concrete;
- good resistance to wear;
- high mechanical strength.

Planitop 400 meets the requirements defined by EN 1504-9 (*"Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - General principles for the use of products and systems"*) and the minimum requirements claimed by EN 1504-3 (*"Structural and non structural repair"*) for structural mortars of class R3.

## RECOMMENDATIONS

- Do not add more water to a mix that has already started to set in order to try to make it workable.
- Do not add cement, lime, gypsum or additives to Planitop 400.
- Do not use Planitop 400 by spray with a rendering machine.

# Planitop 400



Restoring the front of the concrete slab of a balcony: preparing the substrate



Restoring the front of the concrete slab of a balcony: positioning wooden form work



Restoring the front of the concrete slab of a balcony: applying Planitop 400

- Do not use **Planitop 400** as render (use **Nivoplan**).
- Do not use **Planitop 400** for precision anchoring (use **Mapectill**).
- Do not apply **Planitop 400** on dry or dirty surfaces.
- Do not apply **Planitop 400** on even surfaces. Treat the substrate beforehand in order to have irregularities not less than 5 mm.
- Do not leave bags of **Planitop 400** exposed to the sun before use.
- Do not apply **Planitop 400** at temperatures below +5°C.
- Do not use **Planitop 400** if the bag has been damaged or opened beforehand.

## APPLICATION PROCEDURE

### Preparing the substrate

From 1 to 4 cm thick of damaged concrete elements (e.g. front side of concrete balconies, cornices, etc.)

Remove damaged and loose concrete until a sound, resistant and rough substrate is obtained. Any repair products previously applied that are not perfectly bonded must be removed. Clean the concrete and the rebars from dust, rust, cement laitance, grease, oil, varnish or paint that have been previously applied, by sanding or by accurately brushing. If the surfaces that need to be restored are not too extensive. Protect any existing rebars with **Mapefer** or **Mapefer 1K**. Wet the substrate with water. Before restoring with **Planitop 400** wait until excess water has evaporated. To eliminate free water, use compressed air or a sponge if necessary.

### Preparing the grout

While mixing pour a 25 kg bag of **Planitop 400** into a bucket containing 3.75-4 litres of clean water. Mix with a drill until a lump free homogeneous paste is obtained.

Due to the speed of **Planitop 400**'s drying, it is recommended to mix only an amount that can be used within 10 minutes (at a temperature of +20°C).

### Applying the mortar

Patch-work up to 4 cm thick of damaged concrete elements (e.g. concrete balconies, cornices, etc.).

Apply the mortar with a trowel or a spatula: 4 cm is the maximum thickness allowed per coat. It is possible to apply more coats of **Planitop 400** approximately every 15 minutes.

Once the restoration has been completed **Planitop 400** has to be cured for at least 24 hours in wet conditions.

## PRECAUTIONS TO BE TAKEN DURING APPLICATION

No special precaution needs to be taken when the temperature is around +20°C. During summer do not expose the product to the sun and use cold water to prepare the mix. At a lower temperature use water at +20°C and store the product in a heated room otherwise the beginning of the setting and hardening is delayed.

### Cleaning

Fresh **Planitop 400** can be cleaned from tools with water. Once the product has set, cleaning can only be carried out by mechanical means.

### CONSUMPTION

18.5 kg/m<sup>2</sup> per cm of thickness.

### PACKAGING

25 kg bag and 4x5 kg boxes.

### STORAGE

In original packaging and in a dry place, **Planitop 400** can be stored for 12 months. The product complies with the conditions of Annex XVII to Regulation (EC) N° 1907/2006 (REACH), item 47.

## SAFETY INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND APPLICATION

**Planitop 400** is irritant, it contains cement that when in contact with sweat or other body fluids causes irritant alkaline reaction and allergic reactions to those predisposed. It can cause damage to eyes. In case of contact with eyes or skin wash immediately with plenty of water and seek medical attention. It is recommended to use protective gloves and goggles. For further and complete information about the safe use of our product please refer to the latest version of our Material Safety Data Sheet.

PRODUCT FOR PROFESSIONAL USE.

### WARNING

Although the technical details and recommendations contained in this product data sheet correspond to the best of our knowledge and experience, all the above information must, in every case, be taken as merely indicative and subject to confirmation after long-term practical application; for this reason, anyone who intends to use the product must ensure beforehand that it is suitable for the envisaged application. In every case, the user alone is fully responsible for any consequences deriving from the use of the product.

Please refer to the current version of the Technical Data Sheet, available from our website [www.mapel.com](http://www.mapel.com)

**All relevant references for the product are available upon request and from [www.mapel.com](http://www.mapel.com)**

## TECHNICAL DATA (typical values)

### PRODUCT IDENTITY

IDENTIFICATION NUMBER

R3

CC

Consistency: powder

Colour: grey

Maximum aggregate size (mm): 0.5

Bulk density (kg/m<sup>3</sup>): 1,300

Dry solids content (%): 100

Chloride ions content  
- minimum requirement is 0.05% according to EN 1015-17 (M) ≤ 0.05

### APPLICATION DATA OF PRODUCT (at +20°C - 50% R.H.)

Colour of mix: grey

Mixing ratio: 100 parts of Planitop 400 with 15-16 parts water  
(3.75-4 l per 25 kg bag)

Consistency of mix: thixotropic

Density of mix (kg/m<sup>3</sup>): 2,100

pH of mix: > 12

Application temperature range: from +5°C to +35°C

Est. life of mix: approx. 10 minutes

Setting time:  
- initial: approx. 15 minutes  
- final: approx. 30 minutes

### FINAL PERFORMANCE (mixing water 15.5%)

Performance characteristic	Test method	Minimum requirements according to EN 1504-3 for R3 class mortar	Performance of product
Compressive strength (MPa)	EN 12190	≥ 25 (after 28 days)	> 8 (after 3 hours) > 15 (after 1 day) > 30 (after 7 days) > 35 (after 28 days)
Flexural strength (MPa)	EN 12607	not required	> 3 (after 3 hours) > 4 (after 1 day) > 5 (after 7 days) > 7 (after 28 days)
Modulus of elasticity in compression (GPa)	EN 12612	≥ 15 (after 28 days)	> 24 (after 28 days)
Bond strength to concrete (MC 0.40 type substrate water/cement ratio ≤ 0.40) according to EN 1266 (MPa)	EN 1642	≥ 1.5 (after 28 days)	> 1.5 (after 28 days)
Resistance to accelerated carbonation	EN 12695	Depth of carbonation < of the reference concrete (MC 0.45 type with water/cement ratio = 0.45) according to UNI 1768	test passed
Capillary absorption (kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0.5</sup> )	EN 13057	≤ 0.5	< 0.5
Thermal compatibility measured as bonding according to EN 1542 (MPa): - freeze-thaw cycles with de-icing salts; - steam cycle; - dry thermal cycle	EN 13887/1 EN 13887/2 EN 13887/4	≥ 1.5 (after 50 cycles) ≥ 1.5 (after 30 cycles) ≥ 1.5 (after 30 cycles)	> 1.5 > 1.5 > 1.5
Reaction to fire	EN 13501-1	Euroclass	A1



Restoring the front side of the concrete slab of a balcony: finishing



Patch-work of a concrete beam



**Planitop<sup>®</sup>  
400**

Any reproduction of texts, photos and illustrations published

MAPEI

 **MAPEI<sup>®</sup>**  
BUILDING THE FUTURE



**Építőanyagipari Zrt.**  
1097 Budapest, Tagló u. 11-13

ID number: KEM:2S041/2013

## DECLARATION OF PERFORMANCE

according to regulations 305/2011/EU and No.275/2013. (VII.16.) of the Hungarian Government

<b>1. Unique identification code of product type:</b>	<b>SORIPLAN® RAPID</b> chloride-free rapid dry mortar	
<b>2. Type-, item- or serial number, or any other element, which identifies the building product.</b>	The product can be identified based on the manufacturing time written on the packaging	
<b>3. The purpose or purposes of the building product defined by the manufacturer, as well as its planned way of installation.</b>	Applicable for repair works, stabilizing, fixing cavities and breakings, temporary elimination of water leakage	
<b>4. Name of manufacturer, registered commercial name and trademark, as well as postal address.</b>	Manufacturer: <b>KEMIKÁL Építőanyagipari Zrt.</b> Address: H-1097 Budapest, Tagló u. 11-13 sz. Telephone: +36 1 215-7370 Fax: +36 1 215-7980 E-mail: <a href="mailto:info@kemikalrt.hu">info@kemikalrt.hu</a> Webpage: <a href="http://www.kemikalrt.hu">www.kemikalrt.hu</a>	
<b>5. System or systems included in annex V. of regulation No.305/2011/EU concerning the evaluation and control of the stable performance of building products:</b>	4. system	
<b>6. Reference number and issuance date of the Standard, national technical evaluation, or building industrial technical approval used for the evaluation of essential characteristics</b>	Building Industrial National Technical Approval issued on 30.11.2010 under reference number ÉMI: A-355/2004 by the organ of ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Ltd. (address: Hungary-1113 Budapest, Diószegi út 37.) registered under number 1405	
<b>7. Performance according to declaration</b>		
<b>Essential characteristics</b>	<b>Performance</b>	<b>Examination/evaluation method</b>
Fire assessment	A1 „without examination"	Hungarian National Standard MSZ EN 13501-1
Consolidation time: (KK) -2:1 powder/water mixture -3:1 powder/water mixture	8 minutes 5 minutes	practical
Density: -2:1 powder/water mixture -3:1 powder/water mixture	after 28 days min. 1750 kg/m³ min. 1850 kg/m³	Hungarian National Standard MSZ EN 1015-11
Bending-tensile strength: -2:1 powder/water mixture -3:1 powder/water mixture	after 28 days 3,0-3,5 N/mm² 4,5-5,0 N/mm²	Hungarian National Standard MSZ EN 12808-3

The supplier (manufacturer, distributor) is obliged to give this declaration to the user. The description of the product, as well as the safety datasheet can be found on the webpage of the manufacturer




**Építőanyagipari Zrt.**  
1097. Budapest, Tagló u. 11-13

ID number: KEM:2S-041/2013

table cont.		
Essential characteristics	Performance	Examination/evaluation method
Compressive strength: -2:1 powder/water mixture -3:1 powder/water mixture	after 1 hour      after 28 days 2,0-3,0 N/mm <sup>2</sup> 13,0-18,0 N/mm <sup>2</sup> 2,0-4,0 N/mm <sup>2</sup> 24,0-30,0 N/mm <sup>2</sup>	Hungarian National Standard MSZ EN 12808-3
Shrinkage	max. 0,2 %	Hungarian National Standard MSZ EN 12617-4
Frost resistance (after 25-cycle freezing) decrease of compressive strength	max. 30 %	Hungarian National Standard MSZ EN 13687
Annealing loss - at 300 °C - at 600 °C - at 1000 °C	max. 1,0 % max. 2,5 % max. 3,5%	Hungarian National Standard MSZ EN 196-2
Chloride-ion content	not detectable (below 0,02%)	Hungarian National Standard MSZ EN 196-2
8. The performance of the product defined in point 1. and 2. corresponds to the declared performance stated in point 7. The manufacturer included in point 4. is solely responsible for issuing this declaration of performance.		

The person authorized to sign this document in the name and on behalf of the manufacturer:

  
.....  
**Sándor Erdelics**  
Plant Manager

City of Nyíradony, 22. 07.2013

The supplier (manufacturer, distributor) is obliged to give this declaration to the user. The description of the product, as well as the safety datasheet can be found on the webpage of the manufacturer

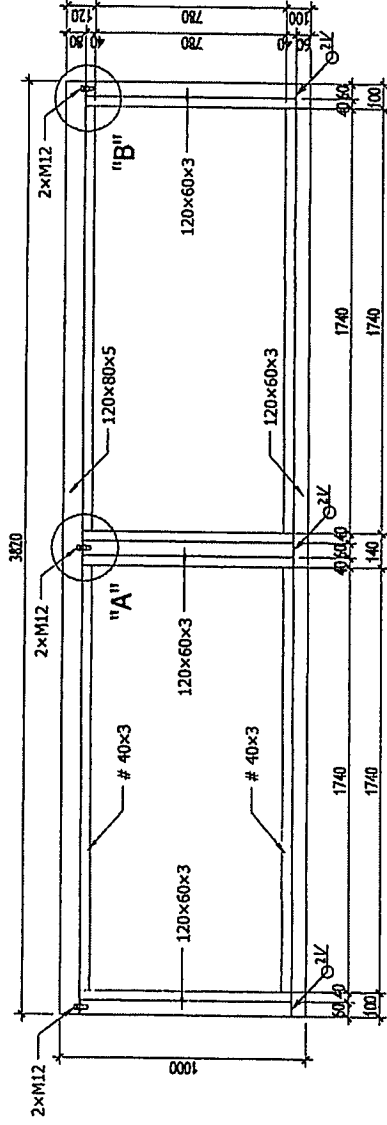


### 4.3. Transparentni paneli

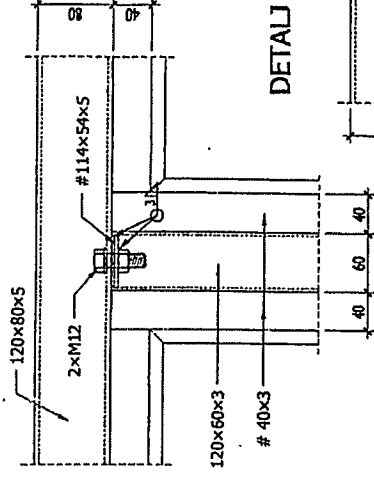
#### V PRILOGI

# VARIJANTA 2 - 120/80/5

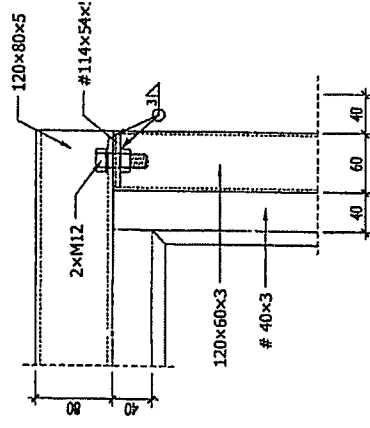
Transparentni panel tip TP1B M 1:20



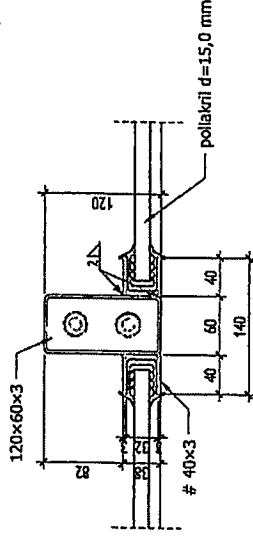
DETALJ "A" M 1:5



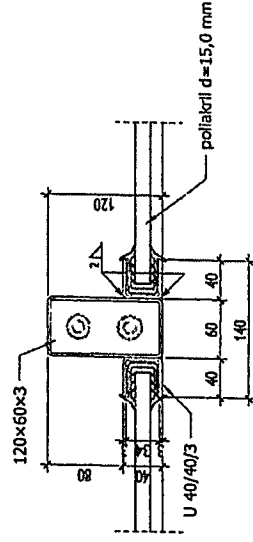
DETALJ "B" M 1:5



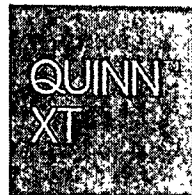
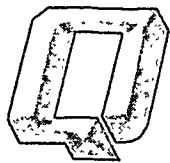
DETALJ "C" M 1:5  
VARIJANTA 1



DETALJ "C" M 1:5  
VARIJANTA 2 - zavar ili vijci

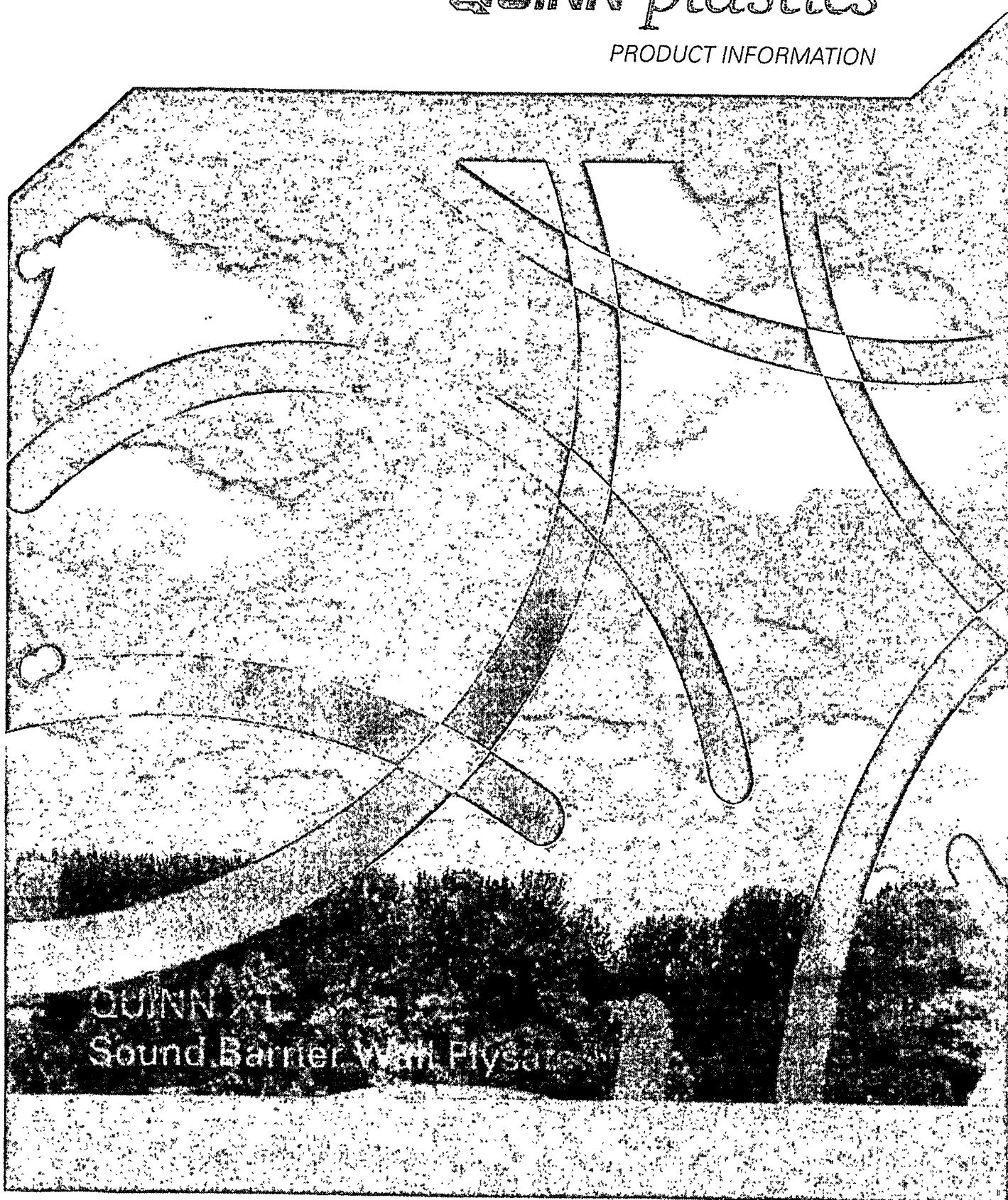


Vijak M12x40 DIN 931, 8.8, Toplo cínčano  
Privarna matica M12 DIN 929, FE  
Podloška M12 DIN 1440 (3mm), toplo cínčanje



# QUINN<sup>®</sup>plastics

PRODUCT INFORMATION



QUINN XT  
Sound Barrier Wall Flysaver

# QUINN XT Sound Barrier Wall Flysafe™



Birds believe they can fly through clear sheets, glass and other transparent architectural elements as they do not „see“ an obstacle. Consequently due to the excellent transparency of QUINN™ XT Sound Barrier Wall sheets, approaching birds will not spot the sound barrier walls made of these sheets as a solid object to be avoided. One way to make sound barriers and similar objects recognizable for birds is to create a contrast effect on the transparent barrier which is visible to birds. Research has shown that birds perceive gaps of approximately 10cm (about the size of your hand) as too small to fly through. The denser the pattern the more noticeable the barrier is to the birds.

In order to significantly reduce the incidence of 'birdstrike' QUINN XT SBW Flysafe™ has been included into our Sound Barrier Walls product range. Sound barrier wall systems equipped with QUINN XT SBW Flysafe™ sheets are perfectly suitable for reducing noise disturbance and also give warning of the presence of an obstacle to approaching birds through special markings of a one-sided laminated foil. The design is a sophisticated and unsymmetrical pattern that can be used in all directions. Whereas the markings appear as a barrier to birds the foil still allows good transparency for the human eye.

QUINN XT SBW Flysafe™ sheets represent the ideal solution for applications where noise reduction plus transparency are required and an effective protection of bird life needs to be provided.

## CHARACTERISTICS

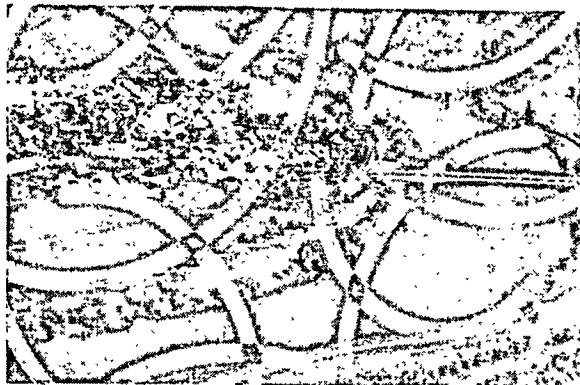
Characteristics of QUINN XT Sound Barrier Wall Flysafe™ sheets include excellent noise reduction, good optical properties, very high transparency, superior UV light resistance and outstanding weather resistance; furthermore they are easy to process. Due to the pattern printed onto the inside of the laminated film it can neither be scratched nor damaged nor removed by graffiti-cleaner. The noise barrier elements comply with the product standard EN ISO 7823-2 as well as construction regulations including EN 1793 and EN 1794.

## PRODUCT RANGE

The standard sheet size is 3050mm x 2050mm (other sheet sizes on request) and the product range is available from 15mm to 25mm in thickness. The range comprises the colours clear, blue, green, brown and grey and comes together with a 10 year warranty. The print can be ordered in different colours depending on the order quantity.

## APPLICATIONS

- Sound barrier wall devices
- Large scale glazing
- Front covers
- Conservatories
- Roofing



# Efficient protection against bird strike thanks to a sophisticated surface design

QUINN XT SBW Flysafe™ has basically the same characteristics as QUINN™ XT standard material.

## TECHNICAL PROPERTIES

### GENERAL

Property	Norm	Unit	QUINN XT SBW Flysafe™
Density	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	1.19
Forming temperature – depending on the process	-	°C	140 - 190

### MECHANICAL

Tensile strength	ISO 527	MPa	70
Modulus of elasticity	ISO 527	MPa	3200

### THERMAL

Vicat temperature (B 50)*	ISO 306	°C	105
Specific heat capacity	ISO 11357-4	J/gK	1.47
Linear thermal expansion	DIN 53752	K <sup>-1</sup> x10 <sup>-5</sup>	7
Thermal conductivity	DIN 52612	W/mK	0.19
Service temperature continuous use	-	°C	70
Max. temperature short term use	-	°C	90

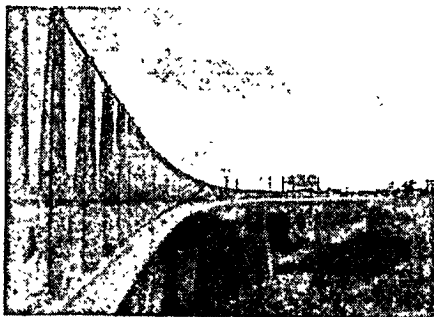
### OPTICAL

Light transmission	DIN 5036-3 /		
(15 – 20 mm clear)	ISO 13468-2	%	> 90

### SOUND BARRIER ELEMENT

Sound reduction	EN 1793-2	dB	28 – 30
Fire resistance	EN 1794-2, A	-	Class 3
Mechanical resistance	EN 1794-1		Approved

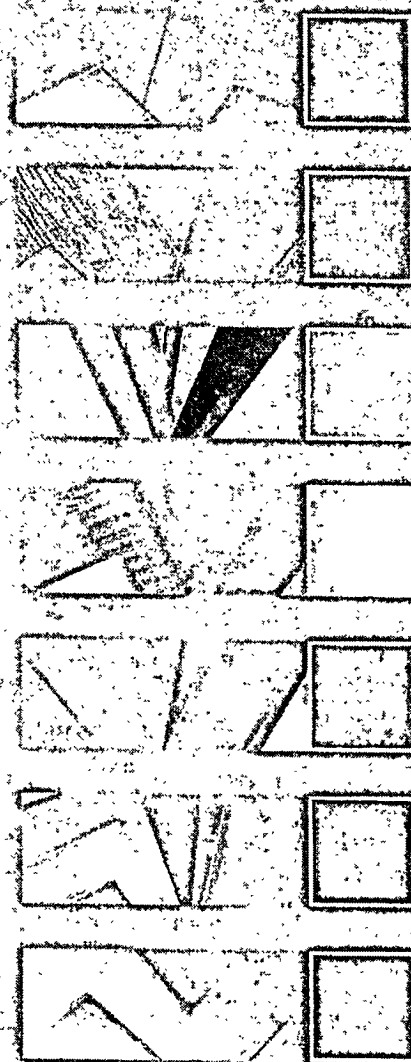
\*pre-treatment 16h at 80°C



QUINN XT Sound Barrier Wall Flysafe™ is the latest addition to the range of QUINN™ XT Sound Barrier Walls. The advantages of using QUINN™ XT SBW in comparison with other more traditional materials such as concrete are that it is much more light weight allowing for easier construction. It also has a better optical view, avoids the creation of solid divisions and is more aesthetically pleasing due to the range of colours and finish available. The noise barrier elements are sound-absorbing, break-resistant and highly transparent.

## about QUINN Plastics

Quinn Plastics offer an extensive range of plastic sheets that give the widest choice to industry as far as gauge, size, pattern, colour, coating and opacity are concerned.



For further information



### Western Europe

QUINN Plastics NV  
Leuwarden  
B-2440 GEELE  
T +32 (0) 14 57 67 11

### Eastern Europe

QUINN Plastics Slovakia s.r.o.  
MIR, Stefanika 71  
SK-010 39 ZILINA  
T +421 (0) 41 707 14 20

[flysafe@quinn-plastics.com](mailto:flysafe@quinn-plastics.com)  
[www.quinn-plastics.com](http://www.quinn-plastics.com)

While every care has been taken to ensure the accuracy of the information in this brochure, Quinn Plastics Limited and its affiliates can accept no responsibility for any errors which may occur.

**TEST REPORT**  
**REDUCTION OF BIRD-WINDOW STRIKES ON**  
**POLYCASA XT SBW FLYSAFE**

PMMA sheet: Clear, uncoloured,

Pattern: grey

Tests in Flight Tunnel II  
according to ONR 191040

at Biological Station Hohenau-Ringelsdorf, Austria

Tester: Martin Rössler

Date: December 2013



## TASK AND TEST METHOD

Polycasa GesmbH, Mainz, Germany, commissioned tests for PMMA sheets with grey pattern to study the properties that reduce bird-window strikes. The sheets were equipped with a grey segment-of-circles-like pattern printed onto the inside of a laminated foil (Fig. 1). The tests were performed as a choice experiment in a flight tunnel in natural sunlight according to ONR 191040 (Austrian Standards Institute 2010, Rössler et al. 2007) under natural light conditions (Fig.2). The birds used in the tests are wild birds (Tab. 1). They are used only once, are not harmed by safety devices (netting), and after a single flight in the tunnel they are immediately released into nature. Dense natural ruderal vegetation (mainly Common mugwort [*Artemisia vulgaris*] and goosefoots [*Chenopodium spec.* and *Atriplex spec.*] served as attractor.

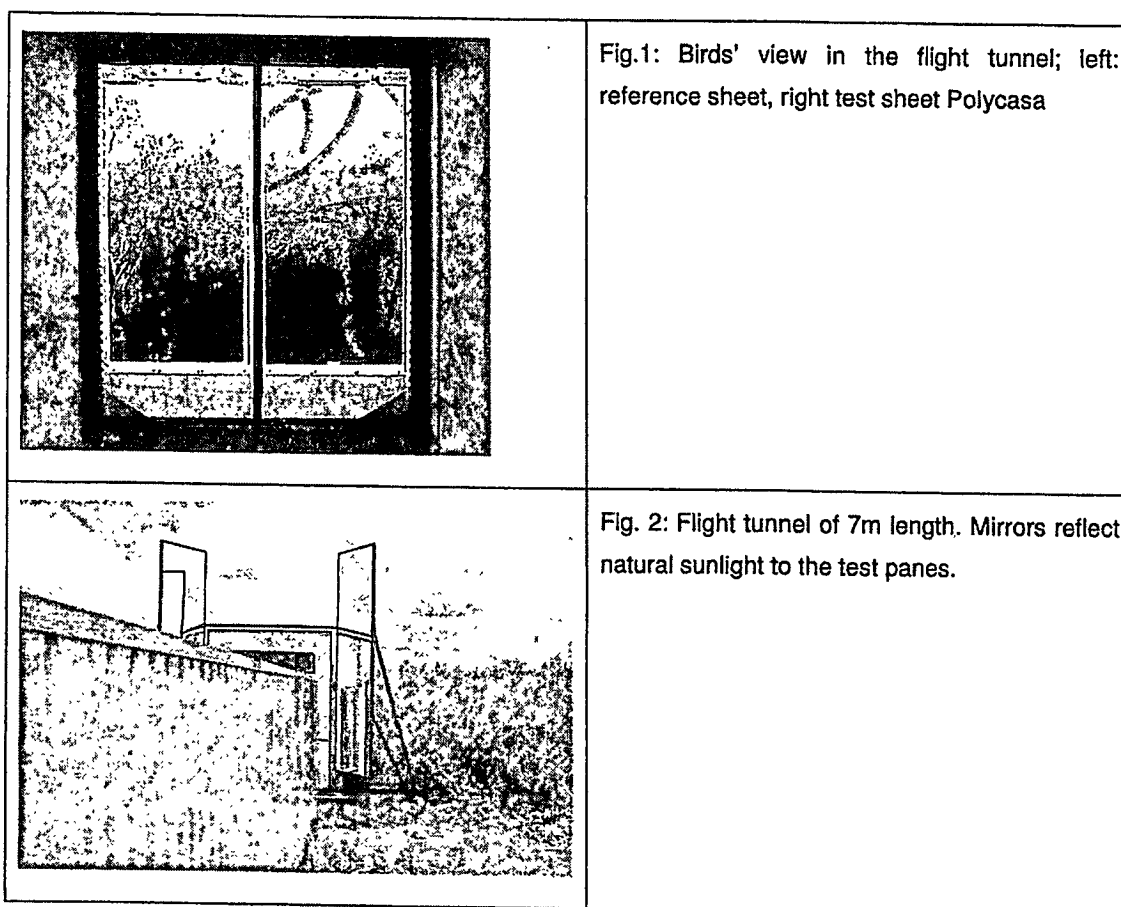
The test results are percentage values of the birds' choice of flight path, which could either be directed to the marked testing sheet, or to the unmarked reference sheet. A low rate of the chosen flight path to the marked test sheet means that the marking is highly effective. According to ONR 191040 glass or transparent sheets can be labeled as "bird protection glass" when at least 90% of the tested birds fly towards the reference specimen and a maximum of 10% fly towards the test specimen.

### Test specimen and reference sheets

In the choice experiment, the birds fly to a pair of sheets and select their flight direction to one of these sheets. The two sheets consist of: a marked test sheet (test specimen) and an unmarked reference sheet that is invisible for birds (Rössler et al. 2007). The reference sheet is made of unmarked float glass with a thickness of 4 mm.

85 individual tests were conducted between August 09 and September 02, 2013 on Polycasa XT SBW Flysafe sheets. PMMA sheet: clear and uncoloured, Pattern: laminated printed film, print colour: grey.





### Test birds

All birds that were caught at the banding station Hohenau-Ringelsdorf during the test period, and for whom participation in the test seemed reasonable, were included in the test. The resulting mixture of species was characterized by the local biodiversity, and depended on the order in which the test birds were given bands at the banding station. Table 1 shows the lists of the 21 test bird species for the 85 individual tests.

**Table 1: List of the 21 test bird species**

Eurasian Wryneck	<i>Jynx torquilla</i>	3
Nightingale	<i>Luscinia megarhynchos</i>	1
Bluethroat	<i>Luscinia svecica</i>	1
Savi's Warbler	<i>Locustella luscinioides</i>	1
Sedge Warbler	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	2
Marsh Warbler	<i>Acrocephalus palustris</i>	18

Eurasian Reed Warbler	Acrocephalus scirpaceus	3
Great Reed Warbler	Acrocephalus arundinaceus	3
Barred Warbler	Sylvia nisoria	1
Common Whitethroat	Sylvia communis	11
Garden Warbler	Sylvia borin	2
Eurasian Blackcap	Sylvia atricapilla	5
Willow Warbler	Phylloscopus trochilus	1
Blue Tit	Parus caeruleus	3
Great Tit	Parus major	4
Red-backed Shrike	Lanius collurio	14
Eurasian Tree Sparrow	Passer montanus	2
European Greenfinch	Carduelis chloris	4
Goldfinch	Carduelis carduelis	4
Yellowhammer	Emberiza citrinella	1
Common Reed Bunting	Emberiza schoeniclus	1
<hr/> Total		85

## TEST RESULT

In the test series according to ONR 191040, six out of 85 individual testflights were directed to the test pane and 79 to the reference pane. The flight rate to the test specimen was 7.1 %. The specimen is highly effective and to be classified as "bird protection glass" according to ONR 191040.

## CONCLUSION

Polycasa XT SBW (clear, uncoloured, printed film, pattern colour grey) has the ability to prevent bird-window strikes with comparatively high effectiveness. In choice experiments the specimen was approached by birds in six (7.1%) of a total of 85 individual tests. Therefore the sheet of the here tested type can be called Bird Protection Glass as specified by ONR 191040. There are no limitations for the use of the sheet (in identical glass (PMMA)/pattern specification) for noise protection walls and related applications.

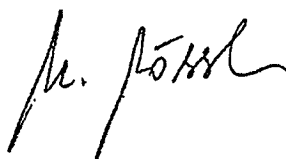
## LITERATURE

Austrian Standards Institute (2010): ONR 191040 – Vogelschutzglas – Prüfung der Wirksamkeit. ON-Regel. Wien, 17 pp. (in German).

Rössler, M., W. Laube & P. Weihs (2007): Vermeidung von Vogelanprall an Glasflächen. Experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit von Glas-Markierungen unter natürlichen Lichtbedingungen im Flugtunnel II. Wiener Umweltschutzgesellschaft, Wien. 57 pp.

Online: <https://www.wien.gv.at/wua/pdf/studie-roessler-2007.pdf> (in German)

Vienna, December 06, 2013



Tester: DI Martin Rössler

Biological Station Hohenau-Ringelsdorf

Weststraße 7

2273 Hohenau / March, Austria

m\_roessler@gmx.at

# IZJAVA O LASTNOSTIH

Št: 010/2014

Proizvajalec<sup>3</sup>



**Werkos d.o.o.**  
Ulica borova 6  
31000 Osijek  
Hrvaška

**Kontakt:**  
tel: +385 (0) 31 228 700  
fax: +385 (0) 31 228 701  
e-mail: [werkos@werkos.com](mailto:werkos@werkos.com)  
internetni naslov: [www.werkos.com](http://www.werkos.com)

Enotna identifikacijska oznaka tipa proizvoda<sup>1</sup>

WERKOS PTFe

Predvidena uporaba proizvoda<sup>2</sup>

Protihrupni transparentni panel v jeklenem okviru

Sistem AVCP<sup>5</sup>

Protihrupni panel za zmanjševanje hrupa zaradi prometa

Sistem 3

Harmoniziran standard<sup>6a</sup> EN 14388 : 2005 / AC : 2008

Priglašeni organ:

ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE  
Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana, Slovenija  
Št 1404 v skladu s CPR – Uredba EU 305/2011

Poročila:

Poročilo št. P 761/14-610-1  
Poročilo št. P 722/14-520-2  
Aneks 1 k poročilu št. P 722/14-520-2

MFPA Leipzig GmbH

Hans-Weigel-Straße 2b, 04319 Leipzig, Germany  
Št 0800 v skladu z Uredbo EU 305/2011

Poročilo št. PB 3.2/12-331-1

Navedene lastnosti<sup>\*7</sup>

\*Velja za elemente, ki so podprti z vertikalno postavljenimi profili HEA RSJ, na medosni razdalji 4,0 m.

Osnovne zahteve	Rezultati	Prelizkuševalna metoda	Poročilo št.
Odpornost elementa na dinamično obtežbo vozil na prostem na razdalji 3 m od protihrupne ograje in z maksimalno hitrostjo 120 km/h:	0,8 kN/m <sup>2</sup>	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-1 ZAG, 13.08.2014.
Odpornost elementa na normalno (90°) obtežbo (zaradi vetra):	1,45 kN/m <sup>2</sup>	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-1 ZAG, 13.08.2014
Največja vertikalna odpornost elementa:	12,30 kN/m <sup>1</sup>	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-1 ZAG, 13.08.2014
Odpornost elementa na normalno (90°) obtežbo (zaradi čiščenja snega):	15 kN / 2m x 2m	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-1 ZAG, 13.08.2014
Odpornost na nalet kamna:	Izpolnjuje zahteve	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-1 ZAG, 13.08.2014
Zvočna izolativnost DL <sub>r</sub> :	B3 DL <sub>r</sub> ≥ 25dB	EN 1793-2:2012	P 722/14-520-2 ZAG, 28.07.2014.
Ognjeodpornost:	Razred 3	EN 1794-2:2011	PB 3.2/12-331-1 MFPA, 10.09.2012.

Lastnosti navedenega proizvoda<sup>1,2</sup> so v skladu z navedenimi lastnostmi<sup>7</sup>. Izjava o lastnostih je izdana v skladu z Uredbo (EU) št 305/2011, pod izključno odgovornostjo proizvajalca<sup>3</sup>.

Podpis za in v imenu proizvajalca:

Podpis:

Žig:

Ime: Katarina Kovačević  
Kraj: Osijek  
Datum: 02.09.2014.

*K. Kovačević*

**WERKOS**  
d.o.o. s sedežem v gradu, Osijek  
Ulica borova 6 - Osijek (4)

# IZJAVA O LASTNOSTIH

Št: 012/2014

Proizvajalec<sup>3</sup>



**Werkos d.o.o.**  
**Ulica borova 6**  
**31000 Osijek**  
**Hrvaška**

**Kontakt:**  
 tel: +385 (0) 31 228 700  
 fax: +385 (0) 31 228 701  
 e-mail: [werkos@werkos.com](mailto:werkos@werkos.com)  
 internetni naslov: [www.werkos.com](http://www.werkos.com)

Enotna identifikacijska oznaka tipa proizvoda<sup>1</sup>

WERKOS PTAI-A

Predvidena uporaba proizvoda<sup>2</sup>

Protihrupni transparentni panel v aluminijem okviru

Sistem AVCP<sup>5</sup>

Protihrupni panel za zmanjševanje hrupa zaradi prometa

Sistem 3

Harmoniziran standard<sup>6a</sup> EN 14388 : 2005 / AC : 2008

Priglašeni organ:

**ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE**  
 Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana, Slovenija  
 Št 1404 v skladu s CPR – Uredba EU 305/2011

Poročila:

Poročilo št. P 761/14-610-4  
 Poročilo št. P 722/14-520-1  
 Aneks 1 k poročilu št. P 722/14-520-1

MFPA Leipzig GmbH

Hans-Weigel-Straße 2b, 04319 Leipzig, Germany  
 Št 0800 v skladu z Uredbo EU 305/2011

Poročilo št. PB 3.2/12-331-1

Navedene lastnosti\*<sup>7</sup>

\*Velja za elemente, ki so podprti z vertikalno postavljenimi profili HEA RSJ, na medosni razdalji 4,0 m.

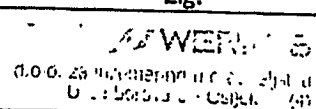
Osnovne zahteve	Rezultati	Preizkuševalna metoda	Poročilo št.
Odpornost elementa na dinamično obtežbo vozil na prostem na razdalji 3 m od protihrupne ograje in z maksimalno hitrostjo 120 km/h:	0,8 kN/m <sup>2</sup>	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-4 ZAG, 12.09.2014.
Odpornost elementa na normalno (90°) obtežbo (zaradi vetra):	1,45 kN/m <sup>2</sup>	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-4 ZAG, 12.09.2014.
Odpornost elementa na normalno (90°) obtežbo (zaradi čiščenja snega):	15 kN / 2m x 2m	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-4 ZAG, 12.09.2014.
Odpornost na nalet kamna:	Izpolnjuje zahteve	EN 1794-1:2011	P 761/14-610-4 ZAG, 12.09.2014.
Zvočna izolativnost DL <sub>R</sub> :	B3 DL <sub>R</sub> ≥ 25dB	EN 1793-2:2012	P 722/14-520-1 ZAG, 25.07.2014.
Ognjeodpornost:	Razred 3	EN 1794-2:2011	PB 3.2/12-331-1 MFPA, 10.09.2012.

Lastnosti navedenega proizvoda<sup>1,2</sup> so v skladu z navedenimi lastnostmi<sup>7</sup>. Izjava o lastnostih je izdana v skladu z Uredbo (EU) št 305/2011, pod izključno odgovornostjo proizvajalca<sup>3</sup>.

Podpis za in v imenu proizvajalca:

Podpis:

Žig:

Ime:	Katarina Kovačević	K. Kovačević	
Kraj:	Osijek		
Datum:	06.10.2014.		

## 4.4. Uklonski dušilnik zvoka

### V PRILOGI

# ISTITUTO GIORDANO S.p.A.

POLITEHNIČNI CENTER ZA PREIZKUŠANJE IN CERTIFICIRANJE

Via Rossini, 2  
I-47814 BELLARIA (RN), Italija  
Tel. +39 0541 343030 (9 linij)  
Faks +39 0541 345540

e-pošta: [istitutogiordano@giordano.it](mailto:istitutogiordano@giordano.it)  
spletno mesto: [www.giordano.it](http://www.giordano.it)

DŠ/ID za DDV: 00549540409

Vpis v register podjetij R.E.A. pri Trgovinski,  
industrijski, obrtni in kmetijski zbornici pod št. vpisa  
RN 156766

Vpis v register podjetij v Riminiju pod št. vpisa 1852  
Družbeni kapital 1.000.000.000 lir, vplačan v celoti

## POROČILO O PREIZKUSU št. 154096

Kraj in datum izdaje: Bellaria, 20. 11. 2001

Naročnik: INSO ITALIA S.r.l. – Strada Statale per Corato – Contrada Crapolicchio C.S. – I-70022 ALTAMURA  
(BA)

Datum zahtevka za preizkus: 9. 10. 2001

Številka in datum naročila: 18021, 11. 10. 2001

Datum izvedbe preizkusa: 31. 10. 2001

Predmet preizkusa: preizkus dušenja zvoka na vzorcu s pomočjo uklonskega dušilnika zvoka, nameščenega na  
vrhu zvočne pregrade

Kraj preizkusa: v preizkusnem laboratoriju inštituta Istituto Giordano S.p.A. – Via San Giuseppe – I-47814  
Bellaria (RN)

### Oznaka vzorca\*:

zvočna pregrada brez uklonskega dušilnika zvoka se imenuje »INSO ROAD 10+10«, zvočna pregrada z uklonskim  
dušilnikom zvoka pa se imenuje »INSO ROAD 10+10+rid.«.

(\*) skladno z izjavo stranke

**Opis vzorca\*:**

preizkusni vzorec sestavlja sistem uklonskega blažilnika zvoka, ki ga je treba vodoravno namestiti na zgornji rob zvočne pregrade »INSO ROAD 10+10«.

Zvočno pregrado »INSO ROAD 10+10« sestavljajo naslednji elementi:

- nosilna struktura iz nosilcev, nameščenih v razmiku 3.000 mm, iz profiliranih jeklenih stebrov HEA 140 z mehanskimi lastnostmi, ki so vsaj enake lastnostim stebrov tipa S235JR UNI EN 10025 izd. 1/1995 (nekdanja oznaka Fe 360 B skladno s standardom UNI EN 10025 izd. 2/1992);
- obloga, izdelana iz sklopa modularnih plošč, imenovanih »INSO ROAD«, vstavljenih med opornike zgoraj opisane nosilne strukture in izdelanih iz:
  - nosilne strukture, ki jo sestavljajo:
    - profilirano ogrodje iz pocinkane jeklene pločevine debeline 1,0 mm, nameščeno na strani, ki ni izpostavljena hrupu;
    - profilirano ogrodje iz naluknjane pocinkane jeklene pločevine z odprtinami debeline 1 mm, premer odprtin 5 mm, razdalja med odprtinami 8 mm, razmerje lukenj 35 %, nameščeno na strani, ki je izpostavljena hrupu;
    - stranski končniki iz pocinkane jeklene pločevine debeline 1,0 mm;
  - notranja toplotna izolacija iz kamene volne debeline 60 mm in gostote 90 kg/m<sup>3</sup> z vlakni za zaščito pred prahom, nameščena na strani, obrnjena proti naluknjani pločevini;
  - tesnila iz materiala EPDM z okroglim presekom namestite vzdolž vodoravnih robov plošče na obeh straneh ter jih pritrdite s pomočjo aluminijastih kovic;
  - lepljivo tesnilo iz materiala EPDM s presekom velikosti 10 × 5 mm, nameščeno vzdolž zgornjega dela plošče;
- zgornji zaprti del z ukrivljenim profilom iz pocinkane jekla v obliki »┐«, debeline 1,5 mm, opremljen s tesnilom iz materiala EPDM preseka velikosti 100 × 5 mm;
- katranirano prekrivno tesnilo vzdolž spodnjega roba obloge.

Uklonski dušilnik zvoka zlasti sestavljajo naslednji elementi:

- nosilna struktura z osmerokotnim presekom, vstavljena v obod premera 400 mm, ki ga sestavljajo naslednji elementi:
  - 2 profilirani ogrodji iz naluknjane aluminija debeline 1 mm, premer odprtin 3–7 mm, razmerje lukenj 35 %;
  - stranski končniki iz aluminija debeline 1,0 mm, pritrjeni z aluminijastimi kovicami;
- notranja toplotna izolacija iz votlih valjev iz kamene volne notranjega premera 230 mm in zunanjšega premera 350 mm, debeline 60 mm in gostote 90 kg/m<sup>3</sup>.

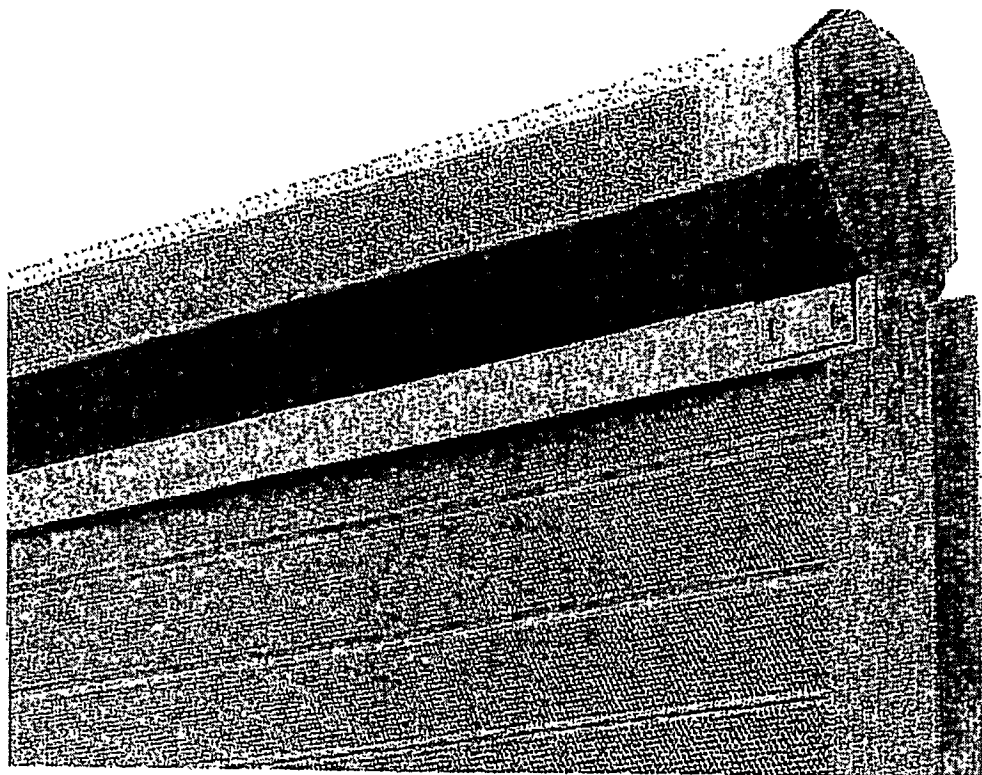
Uklonski dušilnik zvoka je nameščen vzdolž zgornjega vodoravnega roba protizvočne pregrade s pomočjo osmerokotnih spojev iz pocinkane jeklene pločevine debeline 2,0 mm, nameščene na zgornjem delu stebrov nosilne strukture protizvočne pregrade.

Mere protizvočne pregrade so naslednje:

- |   |           |
|---|-----------|
| - skupna nazivna dolžina                                | = 18 m;   |
| - skupna nazivna višina brez uklonskega dušilnika zvoka | = 3,0 m;  |
| - skupna nazivna višina z uklonskim dušilnikom zvoka    | = 3,4 m;  |
| - nazivna debelina (brez uklonskega dušilnika zvoka)    | = 0,10 m. |

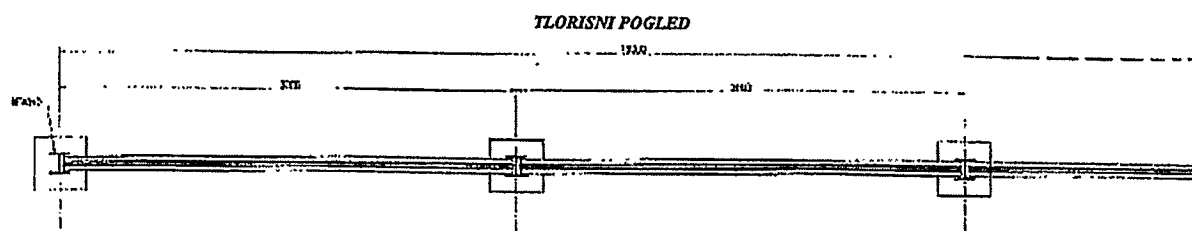
Za pripravo vzorca je poskrbela družba naročnika.



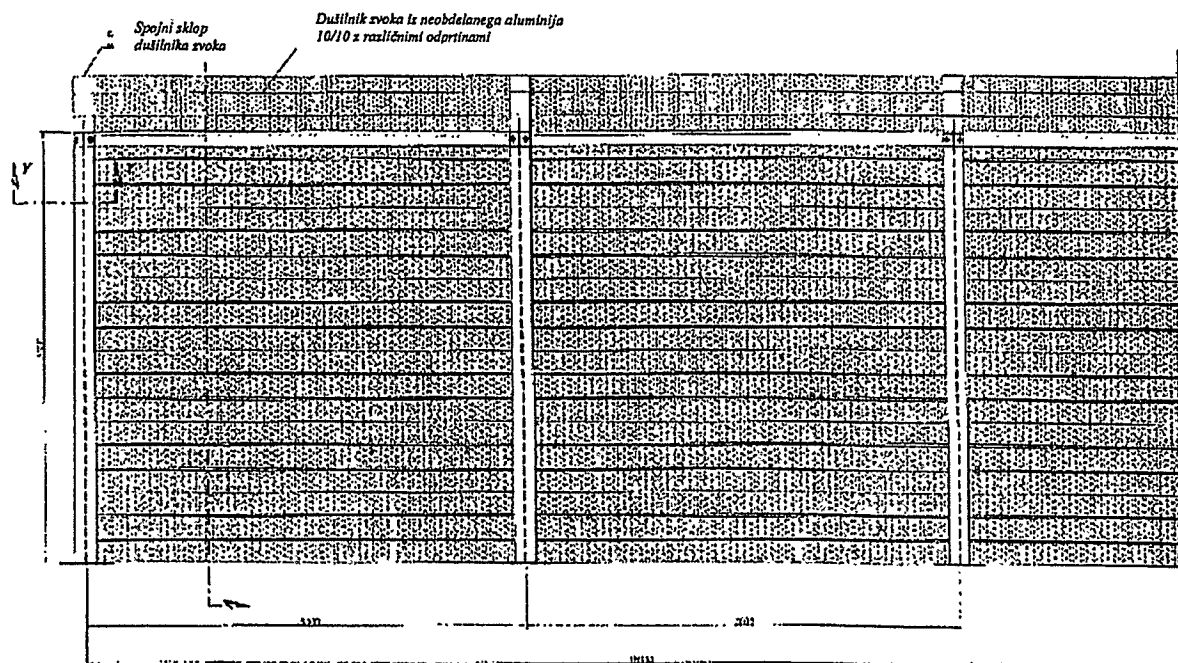


Posebni del uklonskega dušilnika zvoka

**POGLED S SPREDNJE STRANI IN TLORISNI POGLED NA PROTIZVOČNO PREGRADO  
NAMESTITEV UKLONSKEGA DUŠILNIKA**



POGLED S SPREDNJE STRANI



**PRESEK PROTIZVOČNE PREGRADE  
NAMESTITEV UKLONSKEGA DUŠILNIKA**

*Presek X-X*

Votli valji kamene volne gostote  
90 kg/m<sup>3</sup>. Debelina 60 mm, notranja  
debelina 230 mm

Pločevina iz pocinkanega in  
barvanega jekla 10/10

Lepjeno tesnilo iz materiala EPDM

Kamena volna debeline 60 mm  
Gostota 90 kg/m<sup>3</sup>

Katranirano prekrivno tesnilo



Dušilnik zvoka iz neobdelanega aluminija  
10/10 z različnimi odprtinami  
Vstavljen v obod premera Ø 400

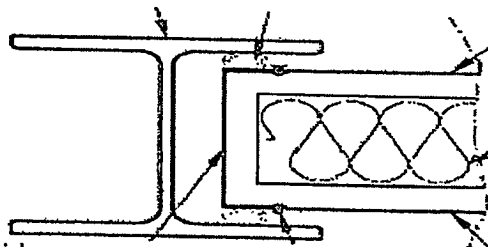
Cev iz pocinkane pločevine 8/10, premera  
Ø 230

Naluknjana pločevina iz pocinkanega in  
barvanega jekla 10/10 s premerom lukenj  
Ø5 in razmerjem odprtin 35 %

*Presek Y-Y*

Tesnilo iz materiala EPDM z okroglim  
presekom

HEA 140



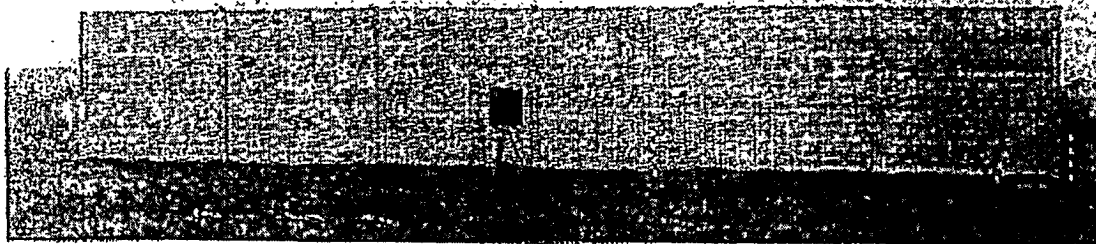
Naluknjana pocinkana  
jeklena pločevina 10/10

Aluminijasta kovica ali streme Ø 4 x 18

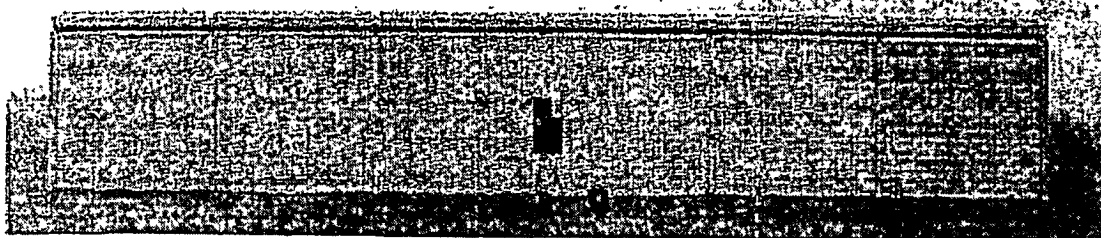
Naluknjana pločevina iz pocinkanega  
jekla 10/10

Obloga iz kamene volne debeline  
60 mm, gostota 90 kg/m<sup>3</sup>

Končniki iz pocinkane jeklene pločevine  
10/10



**Fotografija protizvočne pregrade brez uklonskega dušilnika zvoka**



**Fotografija protizvočne pregrade z uklonskim dušilnikom zvoka**

### **Referenčni standardi**

Preizkus je bil izveden na podlagi meril, navedenih pod točko B 1. poglavja »Zahteve glede zvoka za odobritev plošč pri protizvočnem sistemu (preizkusi na terenu)«, alineja a) »Meritve oslabitve (Insertion Loss)« v poglavju »Tehnični standardi za protizvočne zaščite«, izdaja iz junija 1997 s strani družbe Autostrade S.p.A. – Fintecnica – Gruppo IRI.

### **Pripomočki za izvedbo preizkusa**

Pri izvedbi preizkusa so bili uporabljeni naslednji pripomočki:

- generator rdečega in belega šuma: programska oprema »Aurora« v prenosnem računalniku;
- predloga zvočnega modela »Vxpocket v2« družbe Digigram;
- ojačevalnik in zvočni difuzor, model »Hornet 45« družbe Keyboard Carlsbro;
- analizator v realnem času, razred 1, model »2144« družbe Brüel & Kjær;
- mikrofonski predojačevalnik, model »2669« družbe Brüel & Kjær;
- mikrofona, model »4192« družbe Brüel & Kjær;
- naprava za umerjanje mikrofona, model »4220« družbe Brüel & Kjær;
- kabli, podaljški, vmesniki in drugi pripomočki za izvedbo preizkusa.

### Način izvedbe preizkusa

Preizkus je bil izveden na ravnem travnatem terenu pri popolni odsotnosti zvočnih ovir v obsegu vsaj 50 metrov od merilnih mest.

Kot vir zvoka smo uporabili generator belega šuma, ojačevalnik moči in zvočnik, os katerega je bila nameščena 3 metre stran od vzorca, vzdolž normalne srednjice in na višini 1 meter od podlage.

Sprejemni mikrofoni so bili postavljeni na razdalji 5 metrov, 10 metrov in 25 metrov stran od vzorca na isti osi, ki je potekala od vira zvoka do sredinske točke vzorca na višini 1 meter in 2,5 metra od podlage.

Za oceno dušenja zvoka pri uporabi uklonskega dušilnika zvoka na vrhu protizvočne pregrade smo vsa dognanja ponovili ob prisotnosti in odsotnosti uklonskega dušilnika zvoka po izvedbi predhodnega umerjanja vira; ta postopek umerjanja je omogočil zaznavo zvočnega tlaka na prostem območju na razdalji 1 metra od zvočnega difuzorja z namenom vzpostavitve enakih razmer ob prisotnosti in odsotnosti uklonskega dušilnika zvoka.

Merjenje je bilo izvedeno v oktavnih zvočnih pasovih z uporabo krivulje ponderacijskega sistema A z linearnimi dinamičnimi lastnostmi in časom integracije 30 sekund.

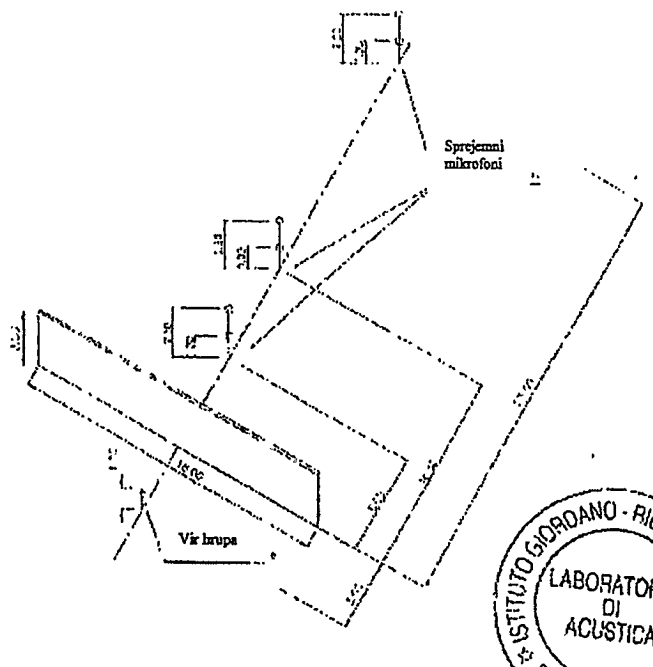
Pred začetkom postopkov smo ugotovili različne ravni osnovnega hrupa, ki pa je v vsakem primeru ostal na vrednosti pod 10 dB(A) glede na izmerjeno raven z delujočim zvočnim virom.

### Razmere okolice pri preizkusu

Povprečna temperatura okolice	= 16 °C
Relativna vlažnost	= 70 %
Hitrost vetra	= 2 m/s
Smer vetra	= severovzhod

### Rezultati preizkusa

Naslednja slika prikazuje razmere ob izvedbi preizkusa.



Mere so navedene v metrih.



Razdalja sprejemnika od pregrade [m]	Višina sprejemnika [m]	Raven brez dušilnika zvoka [dB(A)]	Raven z dušilnikom zvoka [dB(A)]	Oslabitev [dB(A)]
25	1	52,5	50,8	1,7
	2,5	55,0	52,1	2,9
10	1	58,6	56,0	2,6
	2,5	59,8	56,7	3,1
5	1	61,3	58,4	2,9
	2,5	63,6	60,2	3,4

**Povzetek rezultatov preizkusa**

Razdalja med virom in protizvočno pregrado	3 m
Višina vira	1 m
Višina protizvočne pregrade brez uklonskega dušilnika zvoka	3,0 m
Višina protizvočne pregrade z uklonskim dušilnikom zvoka	3,4 m

Razdalja od sprejemnika pregrade [m]	Oslabitev zvoka zaradi uklonskega zvočnega dušilnika	
	Višina sprejemnika = 1 m [dB(A)]	Višina sprejemnika = 2,5 m [dB(A)]
5	2,9	3,4
10	2,6	3,1
25	1,7	2,9

Vodja oddelka za  
preizkušanje  
(Roberto Baruffa, dipl. inž.)

Vodja laboratorija  
za zvok in tresljaje  
(Andrea Bruschi, dipl. inž.)

Predsednik ali pooblaščen oseba  
Angelini Cav. Rosalba, dipl. inž.

## RAPPORTO DI PROVA N. 154096

**Luogo e data di emissione:** Bellaria, 20/11/2001

**Committente:** INSO ITALIA S.r.l. - Strada Statale per Corato - Contrada Crapolicchio C.S. - 70022 ALTAMURA (BA)

**Data della richiesta della prova:** 09/10/2001

**Numero e data della commessa:** 18021, 11/10/2001

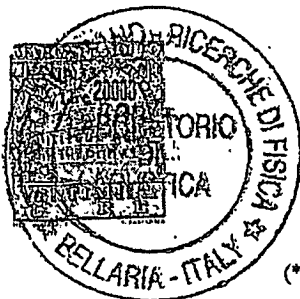
**Data dell'esecuzione della prova:** 31/10/2001

**Oggetto della prova:** Verifica in campo dell'attenuazione acustica di un riduttore diffrattivo posto sulla sommità di barriera antirumore.

**Luogo della prova:** presso il campo prove dell'Istituto Giordano S.p.A. - Via San Giuseppe - 47814 Bellaria (RN).

### Denominazione del campione\*.

La barriera antirumore senza dispositivo riduttore diffrattivo è denominata "INSO ROAD 10+10", mentre la barriera antirumore con dispositivo riduttore diffrattivo è denominata "INSO ROAD 10+10+rid.".



(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

Comp. PB  
Revis. *AB*

Il presente rapporto di prova è composto da n. 9 fogli.

Foglio  
n. 1 di 9



**Descrizione del campione\*.**

Il campione sottoposto a prova è costituito da un dispositivo riduttore diffrattivo da applicare lungo il bordo orizzontale superiore di barriera antirumore "INSO ROAD 10+10".

La barriera antirumore "INSO ROAD 10+10", in particolare, è composta da:

- struttura portante realizzata con montanti, posti ad interasse di 3000 mm, realizzati con profilati HEA 140 in acciaio con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo S235JR UNI EN 10025 Ed. 1/1995 (ex Fe 360 B secondo la norma UNI EN 10025 Ed. 2/1992);
- tamponamento realizzato mediante l'assemblaggio di pannelli modulari denominati "INSO ROAD", inseriti tra i montanti della struttura portante sopra descritta e costituiti da:
  - struttura di contenimento formata da:
    - guscio profilato in lamiera d'acciaio zincata, spessore 1,0 mm, posto sulla faccia non esposta al rumore;
    - guscio profilato in lamiera d'acciaio zincata e forata, spessore 1,0 mm, diametro dei fori 5 mm, passo dei fori 8 mm e rapporto di foratura 35 %, posto sulla faccia esposta al rumore;
    - terminali di chiusura laterale realizzati in lamiera d'acciaio zincata, spessore 1,0 mm;
  - coibentazione interna realizzata con materassino in lana di roccia, spessore 60 mm e densità 90 kg/m<sup>3</sup>, con applicato, sulla faccia rivolta alla lamiera forata, un tessuto di protezione antispolvero;
  - guarnizioni in EDPM con sezione a palloncino applicate lungo i bordi verticali del pannello, su ambo le facce, e bloccate tramite rivetti in alluminio;
  - guarnizione adesiva in EPDM, sezione 10 x 5 mm, applicata lungo la testata superiore del pannello;
- chiusura superiore realizzata con profilo pressopiegato in acciaio zincato a forma di "┐", spessore 1,5 mm, provvisto di guarnizione in EPDM, sezione 100 x 5 mm;
- guarnizione tipo catramata copribanda posta lungo il bordo inferiore del tamponamento.

Il dispositivo riduttore diffrattivo, in particolare, è composto da:

- struttura di contenimento di sezione ottagonale, inscritta in un cerchio del diametro di 400 mm, formata da:
  - n. 2 gusci profilati in lamiera d'alluminio forata, spessore 1,0 mm, diametro dei fori 3 + 7 mm e rapporto vuoto-pieno 35 %;
  - terminali di chiusura laterale in alluminio, spessore 1,0 mm, fissati tramite rivetti in alluminio;



AB

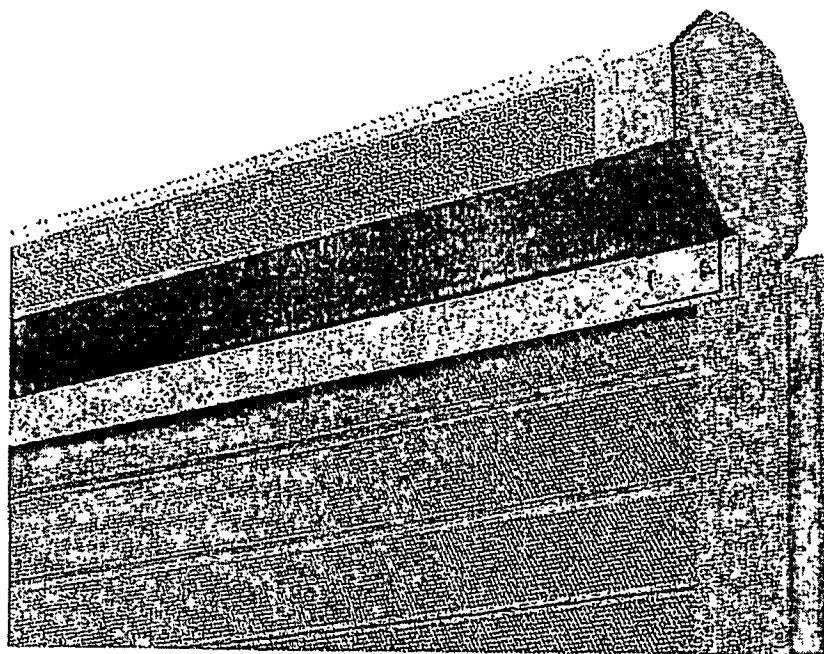
- coibentazione interna realizzata con coppelle in lana di roccia, diametro interno 230 mm, diametro esterno 350 mm, spessore 60 mm e densità  $90 \text{ kg/m}^3$ .

Il dispositivo riduttore diffrattivo viene fissato lungo il bordo orizzontale superiore della barriera antirumore tramite opportuni giunti ottagonale in lamiera d'acciaio zincato, spessore 2,0 mm, applicati all'estremità superiore dei montanti della struttura portante della barriera antirumore stessa.

Le seguenti caratteristiche dimensionali della barriera antirumore sono le seguenti:

- lunghezza nominale totale = 18 m;
- altezza nominale totale senza dispositivo riduttore diffrattivo = 3,0 m;
- altezza nominale totale con dispositivo riduttore diffrattivo = 3,4 m;
- spessore nominale (escluso dispositivo riduttore diffrattivo) = 0,10 m.

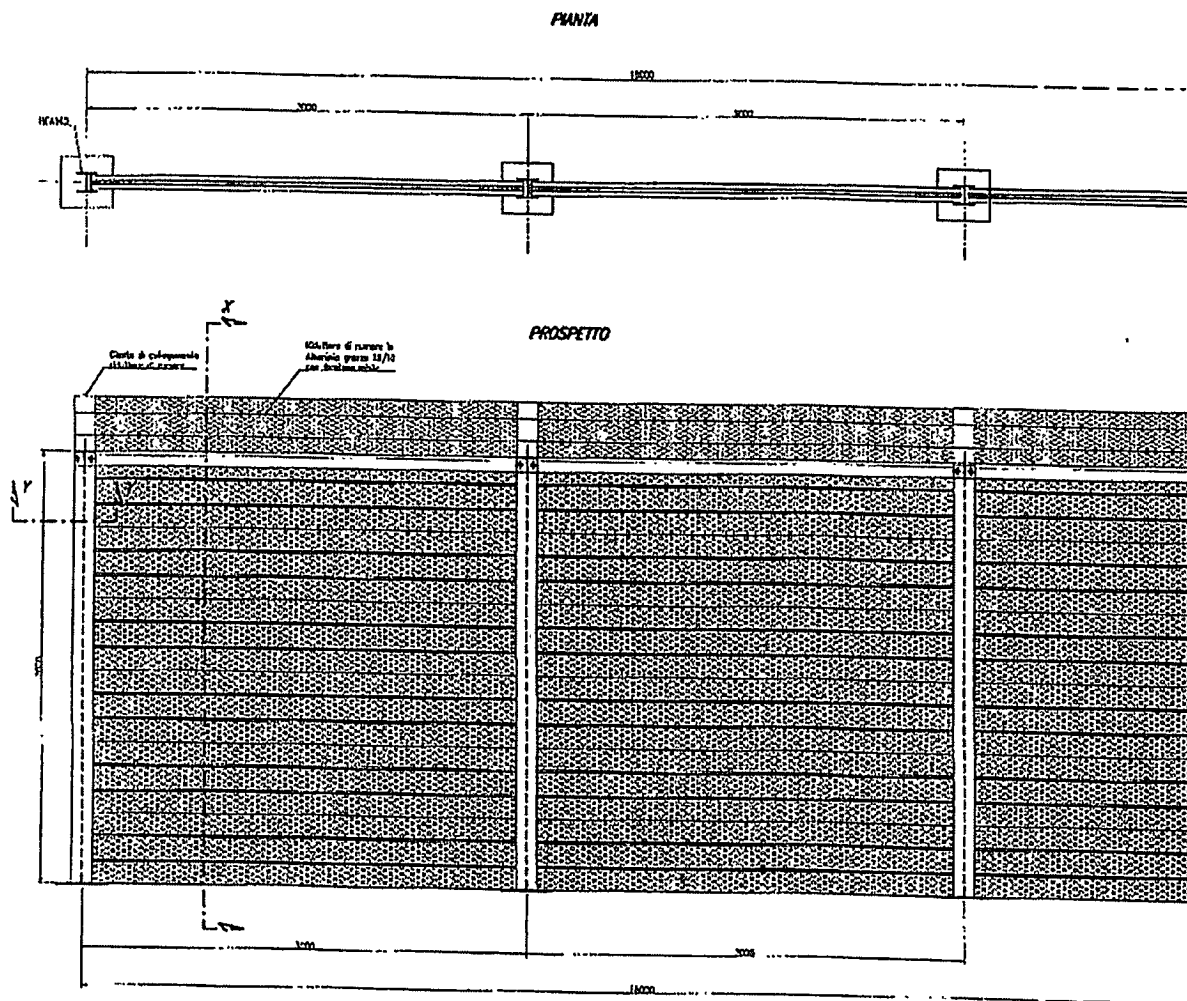
L'allestimento del campione è avvenuto a cura della ditta Committente.



Particolare del dispositivo riduttore diffrattivo.

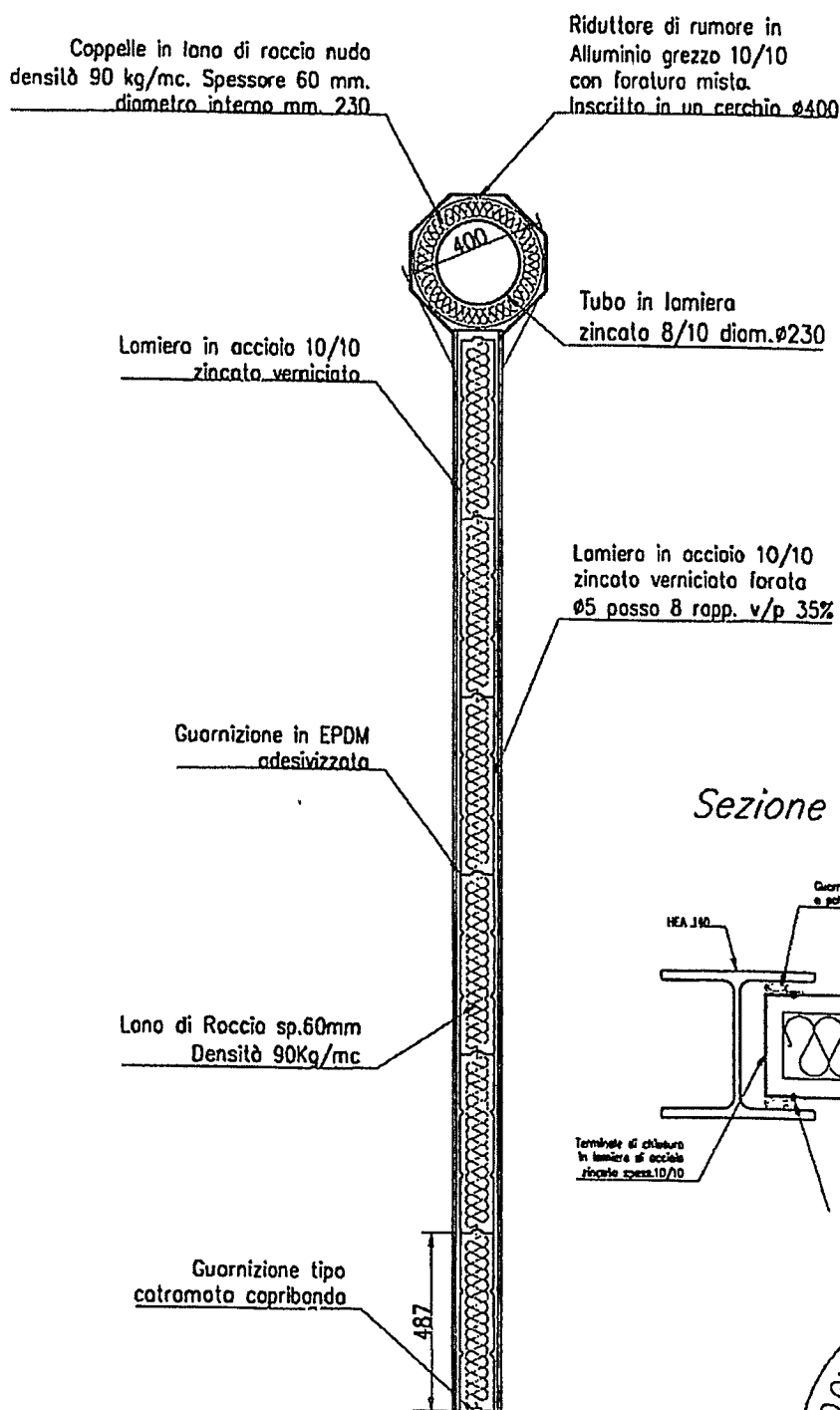


**PROSPETTO E PIANA DELLA BARRIERA ANTIRUMORE  
PROVVISTA DI DISPOSITIVO RIDUTTORE DIFFRATTIVO**

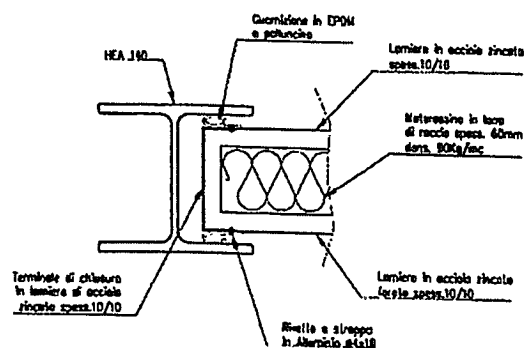


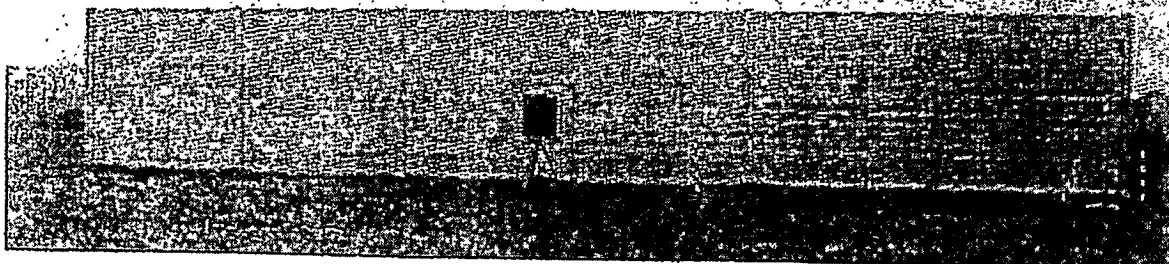
## SEZIONI DELLA BARRIERA ANTIRUMORE PROVVISTA DI DISPOSITIVO RIDUTTORE DIFFRATTIVO

### Sezione X-X

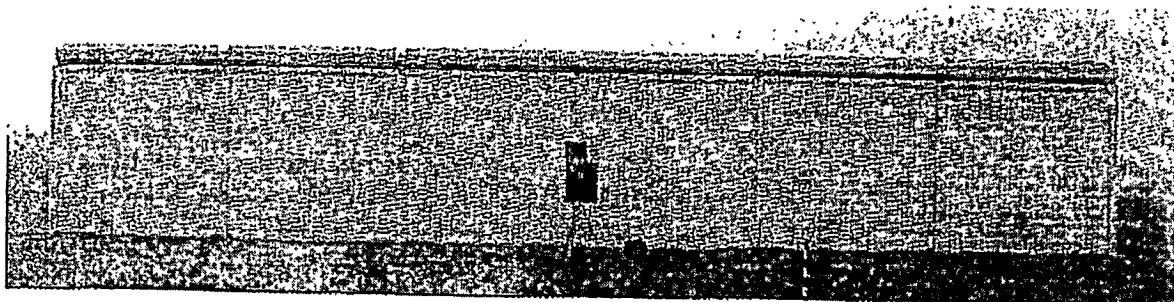


### Sezione Y-Y





**Fotografia della barriera antirumore senza dispositivo riduttore diffrattivo.**



**Fotografia della barriera antirumore con dispositivo riduttore diffrattivo.**

**Riferimenti normativi.**

La prova è stata eseguita ispirandosi ai criteri riportati nel capitolo 1, punto B "Requisiti Acustici di accettazione dei pannelli dei sistemi insonorizzanti (Prove in Campo Aperto)", comma a) "Misura di Insertion Loss" del capitolato "Norme tecniche per le protezioni antifoniche" edizione Giugno 1997 della Società Autostrade S.p.A. - Fintecnica - Gruppo IRI.



### Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- generatore di rumore bianco e rosa: software "Aurora" su PC portatile;
- scheda audio modello "Vxpocket v2" della ditta Digigram;
- amplificatore e diffusore acustico modello "Hornet 45" della ditta Keyboard Carlsbro;
- analizzatore in tempo reale, Classe 1, modello "2144" della ditta Brüel & Kjær;
- preamplificatore microfónico modello "2669" della ditta Brüel & Kjær;
- microfono modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;
- pistonofono per taratura modello "4220" della ditta Brüel & Kjær;
- cavi, prolunghe, adattatori e accessori di completamento.

### Modalità della prova.

La prova è stata eseguita su terreno piano erboso ed in totale assenza di ostacoli acustici nel raggio di almeno 50 m dai luoghi di misura.

Come sorgente di rumore si è fatto uso di un generatore di rumore bianco, di un amplificatore di potenza e di una cassa acustica, il cui asse è stato posizionato a 3 m di distanza dal campione, lungo la normale alla zona mediana e ad 1 m di altezza rispetto al terreno.

I microfoni ricevitori sono stati posti a 5 m, 10 m e 25 m di distanza dal campione sullo stesso asse passante per la sorgente ed il punto di mezzo del campione stesso ad una altezza di 1 m e 2,5 m rispetto al terreno.

Per valutare l'attenuazione acustica fornita dall'inserimento del dispositivo riduttore diffrattivo sulla sommità della barriera antirumore, tutte le rilevazioni sono state ripetute in presenza ed in assenza del dispositivo stesso dopo aver provveduto ad una taratura preliminare della sorgente; tale operazione di taratura è consistita nel rilevare la pressione sonora in campo libero ad una distanza di 1 m dal diffusore acustico, allo scopo di riportarsi nella medesima condizione sia in presenza che in assenza del dispositivo riduttore diffrattivo.

Le misure sono state condotte in bande d'ottava, usando la curva di ponderazione A, con caratteristica dinamica lineare e con un tempo d'integrazione di 30 s.



Prima dell'inizio delle operazioni sono stati rilevati diversi livelli del rumore di fondo che è comunque sempre risultato inferiore di almeno 10 dB(A) rispetto al livello misurato con sorgente funzionante.

**Condizioni ambientali al momento della prova.**

Temperatura ambiente media = 16 °C

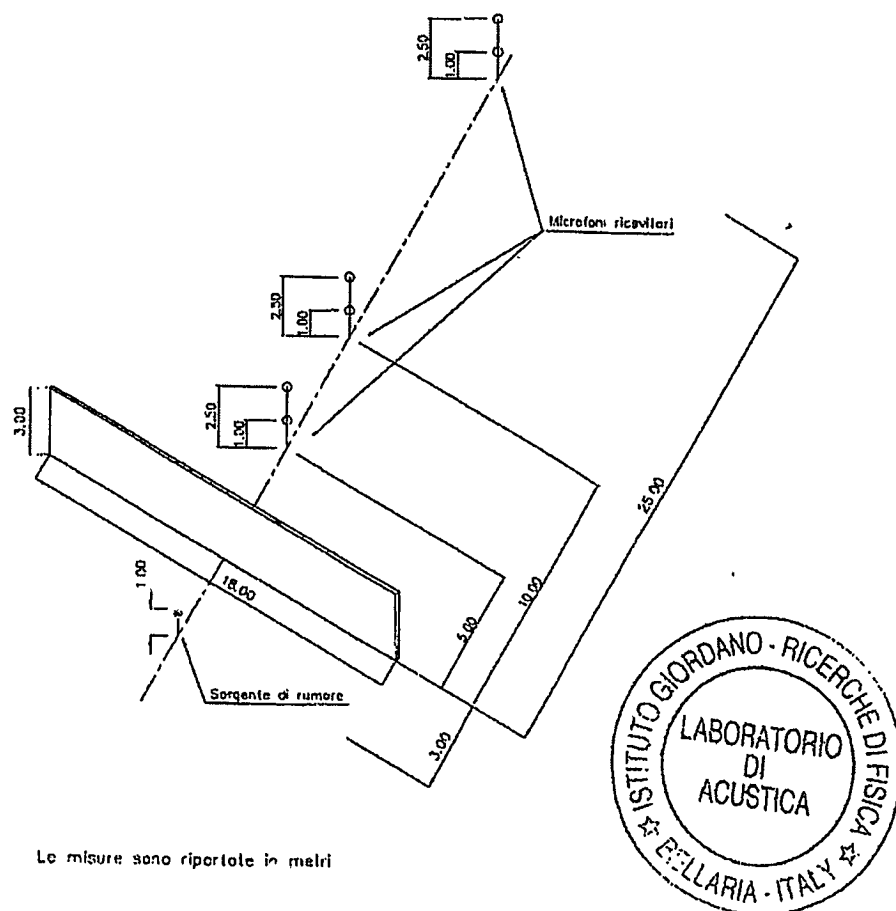
Umidità relativa = 70 %

Velocità del vento = 2 m/s

Direzione del vento = nord-ovest

**Risultati della prova.**

Il disegno seguente schematizza la situazione di prova



AB

Distanza del ricevitore dalla barriera [m]	Altezza del ricevitore [m]	Livello senza riduttore [dB(A)]	Livello con riduttore [dB(A)]	Attenuazione [dB(A)]
25	1	52,5	50,8	1,7
	2,5	55,0	52,1	2,9
10	1	58,6	56,0	2,6
	2,5	59,8	56,7	3,1
5	1	61,3	58,4	2,9
	2,5	63,6	60,2	3,4

Riepilogo dei risultati della prova.

Distanza tra sorgente e barriera antirumore	3 m
Altezza della sorgente	1 m
Altezza della barriera antirumore senza dispositivo riduttore diffrattivo	3,0 m
Altezza della barriera antirumore con dispositivo riduttore diffrattivo	3,4 m

Distanza del ricevitore dalla barriera [m]	Attenuazione acustica offerta dal dispositivo riduttore diffrattivo	
	altezza del ricevitore = 1 m [dB(A)]	altezza del ricevitore = 2,5 m [dB(A)]
5	2,9	3,4
10	2,6	3,1
25	1,7	2,9



Il Responsabile  
 Tecnico di Prova  
 (Dott. Ing. Roberto Baruffa)

Il Responsabile del Laboratorio  
 di Acustica e Vibrazioni  
 (Dott. Andrea Bruschi)

Roberto Baruffa

Andrea Bruschi

Il Presidente o  
 l'Amministratore Delegato  
 L'AMMINISTRATORE DELEGATO  
 Rug. Angelini Cav. Rosalba

Rug. Angelini Cav. Rosalba



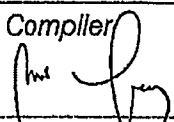
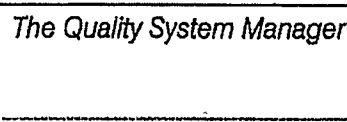
 <p><b>INSO SYSTEM</b> costruiamo il silenzio</p> <p>Sede Legale: Via Santeramo, 27 70022 Altamura (BA) Tel. e Fax +39 0802473362</p>	<p><b>CERTIFICATE OF QUALITY 'DECLARATION OF CONFORMITY'</b></p>	Document nr. ....
		Saleswoman: .....
		Date: .....
		Page 1 di 1

Buyer: <b>Werkos d.o.o.</b>	
Object:	
Tipo barriera: NOISE REDUCTION	drawing nr.:

**Features noise reducer**

Description	Noise reducer absorbing aluminum sheet	
Dimensions	Length std. (mm.)	2950
	Height (mm.)	380
	Thickness (mm.)	60
Components Adapter	Material	Prepainted aluminum sheet: • Quality: Alloy EN AW 5754 • Dimensions: mm. 1250 x 1.0 • Appearance: H 111
	Modules	Pre-painted aluminum sheet (see material characteristics) profiled in thickness 1.0 mm. perforated with holes mystical Percentage of drilling 45% rapp. empty / full -
	Painting	
	fixing modules	By interlocking between the front and rear modules and subsequent fixing with caps in aluminum sheet
	Note	
Elements Sound Absorbing	Material	Coppella rockwool Biosoluble "Knauf Insulation PS 600"
	number of elements	3
	Dim. Elem. single (mm)	1000 sp. mm. 60
	density (Kg/mc)	90
	positioning	In apposita sede ricavata tra il modulo anteriore e posteriore
	Note	
weight	single item (kg)	15

Test	Reference Standard	Distance from the receiver (m)	Height of the receiver (m. 1)	Height of the receiver (m. 2.5)	certifier
Acoustic attenuation in the open field	Technical Standards for protective anti- noise - Autostrade SpA.	5	2.9	3.4	Istituto Giordano
		10	2.6	3.1	
		25	1.7	2.9	

Issued on: 26.11.2014	
the Compiler 	The Quality System Manager 

Številka: 402-8/14-MaV-159  
Datum: 23.12.2014

**WERKOS d.o.o.** – vodilni partner  
Ulica Borova 6  
31000 Osijek  
Hrvaška

**Zadeva:** Peta delna potrditev tehnološkega elaborata  
**Pogodba:** DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014, za Gradnjo protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

Spoštovani,

skupaj z našo strokovno službo Sektor za tehnično podporo projektov in razvoj smo pregledali posamezne dele tehnološkega elaborata:

**Zvezek 6** – Protihrupne ograje na odseku 0040/0640 in 0039/0639, Werkos d.o.o., 08.07.2014, št. 01/6, 2. dopolnitev z dne 25.9.2014, 3. dopolnitev z dne 30.10.2014, 4. dopolnitev z dne 06.11.2014, 5. dopolnitev z dne 3.12.2014)  
(Zvezek 6 s 1. dopolnitvijo je bil potrjen dne 16.9.2014)

**Zvezek 9** – Zemeljska dela (VOC Celje d.o.o., št. 01/9, datum 4.9.2014, 1. dopolnitev z dne 1.12.2014, 2. dopolnitev z dne 3.12.2014);

**Zvezek 10** – Jekleni stebri, aluminijasti paneli, portali in prometna signalizacija (Petrič d.o.o., št. 01/10, datum 17.9.2014 in 1. dopolnitev z dne 17.9.2014)

**Zvezek 11** – Injektiranje (Werkos d.o.o., št. 01/11, datum 30.10.2014, 1. dopolnitev z dne 13.11.2014)

**Zvezek 12** – »In situ« betoniranje elementov (Werkos d.o.o., št. 01/12, datum 06.11.2014, 1. dopolnitev z dne 25.11.2014)

**Zvezek 13** – Vgradnja jeklenih stebrov s sidri v betonske pilote (Werkos d.o.o., št. 01/13, datum 18.11.2014)

Na podlagi predložene dokumentacije sprejemamo navedene zvezke tehnološkega elaborata.

V skladu s točko 3.1 Splošnih in posebnih pogojev pogodbe, ki sta jo Naročnik in Izvajalec sklenila za izvedbo obravnavanih del, odobritev obravnavanega tehnološkega elaborata Izvajalca ne razrešuje njegovih odgovornosti, ki jih ima v okviru pogodbe, vključno z odgovornostjo za napake, opustitev, neskladje in neizpolnjevanje zahtev.

Lep pozdrav!

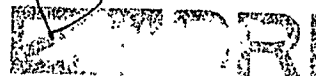
Pripravil:

Aleš Vojska, univ.dipl.inž.grad.

Vodja projekta gradnje PHO

*za Mida*

Aleš Hojs, univ.dipl.inž.grad.  
Direktor področja cest in razvojnih  
projektov



DRI d.o.o. - inženjersko podjetje  
Kotlarska ulica 10, 1000 Ljubljana  
Slovenija

V vednost:

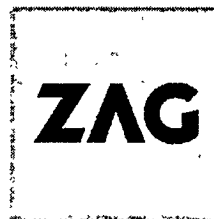
- Dars: g. Kušnik, g. Poznič, g. Šmon
- DRI d.o.o.: g. Hojs, g. Vojska, ga. Vidmar, g. Hribar, g. Skubic, arhiv PVC1
- Werkos d.o.o., podružnica v RS, Kersnikova 19, 3000 Celje

30-12-2014



**Oddelek za gradbeno fiziko**  
**Laboratorij za toplotno zaščito in akustiko**

Ljubljana, 9.11.2015



**ZAVOD ZA**  
**GRADBENIŠTVO**  
**SLOVENIJE**

**SLOVENIAN**  
**NATIONAL BUILDING**  
**AND CIVIL ENGINEERING**  
**INSTITUTE**

Dimičeva ulica 12  
1000 Ljubljana  
Slovenija

info@zag.si  
www.zag.si

## POROČILO

**št. P 1016/15 - 520 - 4**

**Meritve izolirnosti pred zvokom v zraku**  
**protihrupnih ograj ob odsekih avtoceste A1**  
**0039/0639 Dramlje-Celje in A1 0040/0640**  
**Celje-Arja vas ter mnenje**

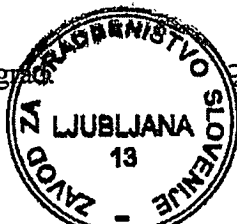
---

**Naročnik:** IGMAT, d.d., Polje 351 C, 1260 Ljubljana-Polje

**Naročilo/pogodba:** naročilnica št. 63-NAR-15, z dne 5.10.2015

---

**Nosilec naloge:**  
mag. Mihael Ramšak, univ.dipl.inž.grač.



**Vodja laboratorija:**  
za Friderik Knez, univ.dipl.fiz.

**Direktor:**

izvr.prof.dr. Andrej Logar, univ.dipl.fiz.

---

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.  
Rok za reklamacije je 15 dni od izdaje poročila. Skupno število strani:39; število prilog: 10.

---



## 1.0. UVOD

Za naročnika IGMAT, d.d., so bile skladno s projektno nalogo DARS št. 402-08/15-PTPP-JL-098, z dne 17.9.2015, izvedene terenske meritve zvočne izolirnosti protihrupnih ograj ob avtocestnih odsekih A1 0040/0640 Celje - Arja vas in A1 0039/0639 Dramlje-Celje. Ker protihrupne ograje na omenjenih odsekih avtoceste ni mogoče preveriti v razumnem časovnem razdobju v celoti, so se izvedle najprej informativne meritve zvočne izolirnosti, katerih namen je bil pridobiti okvirni pregled velikostnega reda zvočnih izolirnosti protihrupnih ograj ter na osnovi dobljenih rezultatov izvesti celovite terenske meritve po standardu SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004) na tistih poljih protihrupnih ograj, ki so se pri informativnih meritvah izkazale ali kot najboljše ali kot najslabše.

Da bi dobili okvirni pregled dosežene zvočne izolacije protihrupnih ograj ob obeh avtocestnih odsekih, je bilo izvedenih 46 kratkih informativnih meritev. Na tej osnovi je bilo izbranih 6 polj, in sicer na tak način, da so bile s celovitimi meritvami zajete tako ograje s pričakovano slabšo zvočno izolirnostjo, kakor tudi ograje s pričakovano boljšo zvočno izolirnostjo glede na ugotovljene rezultate izvedenih kratkih informativnih meritev. Na izbranih 6 poljih so bile izvedene celovite terenske meritve zvočne izolirnosti skladno s standardom SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004).

Da bi ugotovili, kolikšna je laboratorijska vrednost zvočne izolirnosti tistih protihrupnih ograj, na katerih so bile izvedene celovite terenske meritve zvočne izolirnosti po standardu SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004), je bilo s strani naročnika odločeno, da se elemente iz merjenih polj protihrupne ograje ob avtocesti demontira, prepelje do laboratorija za meritve zvočne izolirnosti ZAG v Ljubljani ter se jih skladno s standardom SIST EN 1793-2(2013) vgradi v laboratorij, in sicer na enak način kot so bili vgrajeni ob avtocesti. Laboratorijske meritve zvočne izolirnosti so se izvedle na elementih naslednjih protihrupnih ograj:

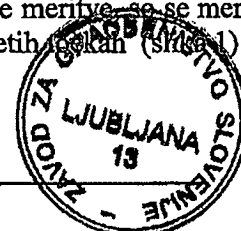
- APO-14/6, 11. in 12. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane,
- APO-13, 10. in 11. polje v smeri Celje-Ljubljana,
- APO-9/2, 2. in 3. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane,
- APO-6/7, 5. in 6. polje vsmeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane,
- APO-20g, 18. in 19. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Celja,
- APO-18/2, 9. in 10. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od vrat.

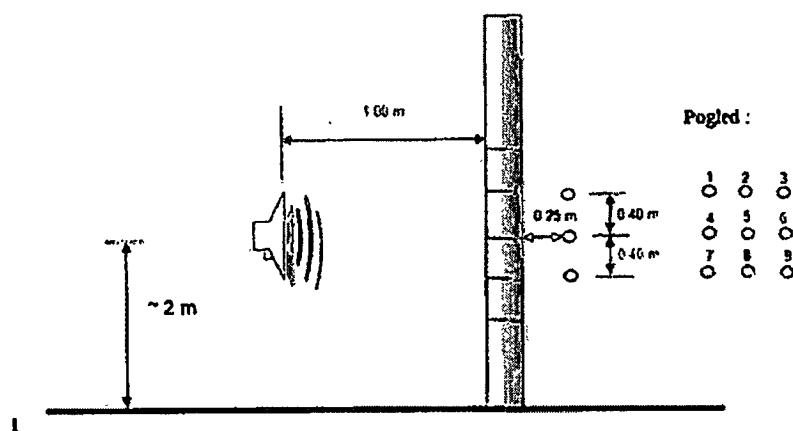
## 2.0. TERENSKÉ MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI

### 2.1. OPIS MERILNE POSTAVITVE

Meritve zvočne izolirnosti *SI* v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je bila skladno s standardom SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004) izvedena pri merilni postavitvi, ki je ponazorjena na sliki 1.

Kratke informativne meritve protihrupnih ograj, namenjene okvirni oceni zvočne izolirnosti, smo izvedli v osrednji merilni točki št.5. Na lokacijah, kjer so se izvedle celovite meritve, so se meritve skladno s standardom SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004) izvedle na vseh devetih lokacijah (slika 1).





Slika 1: merilna postavitev za določanje zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih

## 2.2. MERILNA OPREMA

Modularni analizator zvoka, tip 2260 Brüel & Kjaer, ID 3340108  
 Modularni analizator zvoka, tip 2260F Brüel & Kjaer, ID 3340110  
 Kalibrator zvoka, tip 4231 Brüel & Kjaer, ID 1290305  
 Zvočnik 100 W  
 Močnostni ojačevalnik, tip 2716 Brüel & Kjaer, ID 5290105  
 Mikrofon tip 4189 Brüel & Kjaer, ser.št.2395369  
 Mikrofon tip 4189 Brüel & Kjaer, ser.št.2395368  
 Prenosni računalnik DELL s programsko opremo DIRAC 4.1 Brüel & Kjaer  
 Termohigrometer ID 3230689  
 Univerzalni anemometer UAM 118A, ID 4030602

## 2.3. DATUM IZVEDBE TERENSKIH MERITEV

Meritve so bile izvedene v dneh 16., 17., 21. in 22. septembra ter 12. in 27. oktobra, 2015

## 2.4. POGOJI OKOLJA

Podatki o pogojih okolja ob časi izvajanja meritev so predstavljeni v preglednici 1

*Preglednica 1 – povprečni podatki o pogojih okolja ob času izvajanja meritev*

		16.9.2015	17.9.2015	21.9.2015	22.9.2015	12.10.2015	27.10.2015
Temperatura	°C	20	18	18	20	10	14
Relativna vlaga	%	76	70	79	39	81	71
Hitrost vetra	m/s	do 3	do 1,4	do 1	do 1,5	do 1,3	do 1

V vseh dnevih izvajanja meritev je bilo vreme suho, brez dežja.



## 2.5. IZVEDBA MERITEV IN IZVREDNOTENJE MERILNIH PODATKOV

Rok Rudolf, univ.dipl.fiz.,  
Davor Radič, inž.grad.,  
mag. Mihael Ramšak, univ.dipl.inž.grad

## 2.6. ANALIZA MERILNIH PODATKOV

### 2.6.1. Vrsta signala vzbujanja

Za zajem podatkov je bil uporabljen osebni prenosni računalnik z vgrajeno zvočno kartico. Za izboljšanje razmerja signal/šum je bil za vzbujanje uporabljen e-Sweep signal.

### 2.6.2. Uporaba časovnega okna "Adrienne"

Za referenčni signal in impulzni odziv je bilo uporabljeno standardno "Adrienne" časovno okno z naslednjo sestavo:

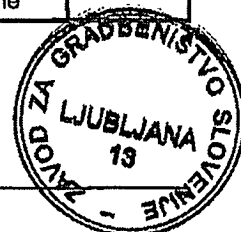
- začetni del okna            0,5 ms
- srednji ravni del okna    5,18 ms
- zaključni del okna        2,22 ms.

## 2.7. REZULTATI KRATKIH INFORMATIVNIH TERENSKIH MERITEV

Rezultati kratkih informativnih meritev zvočne izolirnosti so predstavljeni v preglednici 2

*Preglednica 2: rezultati kratkih informativnih terenskih meritev zvočne izolirnosti*

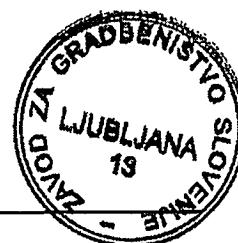
Zap. št. meritve	Datum meritve	Oznaka ograde	Višina (m)	Lokacija	$DL_{SLE}$ (dB)
1	16.9.2015	APO-15	6,5	7. polje v smeri Celje-Ljubljana	17
2	16.9.2015	APO-14/8	6,5	9. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	15
3	16.9.2015	APO-14/6	5,5	11. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	12
4	16.9.2015	APO-14/6	5,5	14. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	16
5	16.9.2015	APO-14/5	4,5	19. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	16
6	16.9.2015	APO-11/1	3,5	3. polje v smeri Celje-Ljubljana	17
7	16.9.2015	APO-11/1	3,5	9. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	19





*Preglednica 2- nadaljevanje: rezultati kratkih informativnih terenskih meritev zvočne izolirnosti*

Zap. št. meritve	Datum meritve	Oznaka ograje	Višina (m)	Lokacija	DL <sub>SLE</sub> (dB)
8	16.9.2015	APO-11/1	3,5	5. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	15
9	16.9.2015	APO-12/2	5,0	28. polje v smeri Celje-Ljubljana	16
10	16.9.2015	APO-13	4,0	10. polje v smeri Celje-Ljubljana	24
11	17.9.2015	APO-14/2 (kovinska)	6,0	3. polje v smeri Ljubljana-Celje	30
12	17.9.2015	APO-10/1	4,5	4. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	14
13	17.9.2015	APO-9/2	4,0	3. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	10
14	17.9.2015	APO-9/2	4,0	2. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	12
15	17.9.2015	APO-12/3	5,0	37. polje v smeri Ljubljana-Celje	17
16	21.9.2015	APO-8/6	5,5	3. polje v smeri Ljubljana-Celje	12
17	21.9.2015	APO-8/6	5,5	4. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	16
18	21.9.2015	APO-8/5	6,5	5. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 3. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	16
19	21.9.2015	APO-8/4	7,0	20. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 3. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	13
20	21.9.2015	APO-4/6	7,0	5. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 3. vrat iz smeri Celja	10
21	21.9.2015	APO-4/7	6,5	4. polje od kovinske ograje (objekt 4) v smeri Celje-Ljubljana	18
22	21.9.2015	APO-6/2	3,0	11. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Celja	16
23	21.9.2015	APO-6/3	5,5	14. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Celja	16

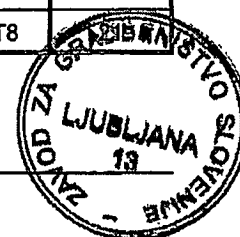






Preglednica 2- nadaljevanje: rezultati kratkih informativnih terenskih meritev zvočne izolirnosti

Zap. št. meritve	Datum meritve	Oznaka ograje	Višina (m)	Lokacija	DL <sub>SL,E</sub> (dB)
24	21.9.2015	APO-6/7	7,5	2. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 2. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	14
25	21.9.2015	APO-6/7	7,5	5. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane	13
26	22.9.2015	APO-8/3	6,0	12. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 2. vrat iz smeri Celja	16
27	22.9.2015	APO-8/3	6,0	17. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 2. vrat iz smeri Celja	17
28	22.9.2015	APO-8/3	6,0	26. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 2. vrat iz smeri Celja	18
29	22.9.2015	APO-8/1	3,5	5. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Celja	18
30	22.9.2015	APO-6/7	7,5	5. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat (velikih) iz smeri Ljubljane	18
31	12.10.2015	APO-19	3,5	6. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	14
32	12.10.2015	APO-19	3,5	10. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	T2 19
					T5 19
					T8 18
33	12.10.2015	APO-17/2	3,5	3. polje v smeri Ljubljana-Celje	T2 19
					T5 17
					T8 21
34	12.10.2015	APO-17/1	5,5	8. polje v smeri Celje-Ljubljana	17
35	12.10.2015	APO-5/4	6,0	11. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	17
36	12.10.2015	APO-5/4	6,0	6. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat iz smeri Ljubljane	16
37	12.10.2015	APO-20g	4,5	9. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat od priključka Celje-vzhod	13
38	12.10.2015	APO-20g	4,5	19. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat od priključka Celje-vzhod	18
39	12.10.2015	APO-20g	4,5	28. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat od priključka Celje-vzhod	T5 23
					T8





*Preglednica 2- nadaljevanje: rezultati kratkih informativnih terenskih meritev zvočne izolirnosti*

Zap. št. meritve	Datum meritve	Oznaka ograje	Višina (m)	Lokacija	$DL_{S,E}$ (dB)
40	12.10.2015	APO-4/3	5,5	5. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat od priključka Celje-Center	20
41	12.10.2015	APO-7/1	5,5	2. polje v smeri Celje-Ljubljana	14
42	12.10.2015	APO-18/2	3,0	9. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od vrat	T5 9
					T8 14
43	27.10.2015	APO-21I	3,5	6. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane	15
44	27.10.2015	APO-21a	3,0	9. polje v smeri Celje-Maribor, šteto od 3. vrat iz smeri Ljubljane	T5 12
					T8 15
45	27.10.2015	APO-1	4,0	2. polje v smeri Maribor-Celje	T2 19
					T5 18
46 *	27.10.2015	APO-22b	3,0	9. polje v smeri proti Mariboru, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) od prvega nadvoza iz smeri priključka Celje-Center (ograja firme Rieder)	36

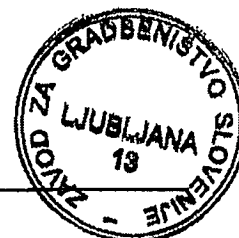
\* Meritve izvedene v točkah T2, T4, T5, T6, T7, T8 in T9.

Na poljih ograj, ki so v preglednici 2 označena s sivo bravo, so se v nadaljevanju izvedle še celovite meritve po standardu SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004).

## 2.8. REZULTATI CELOVITIH TERENSKIH MERITEV SKLADNO S STANDARDOM SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004)

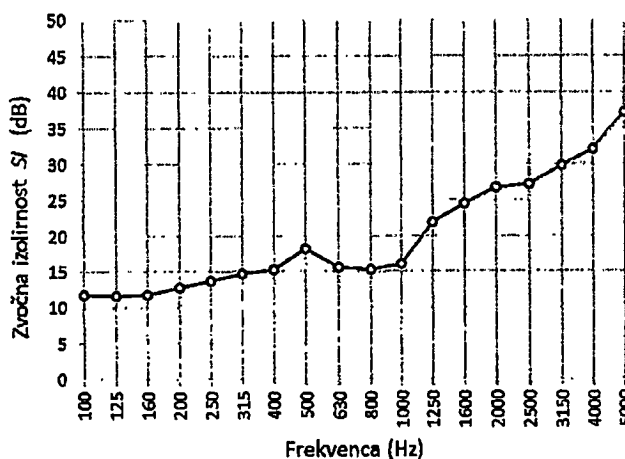
### 2.8.1. Protihrupna ograja APO-14/6, 11. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane

Zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih so predstavljene v preglednici 3 ter grafično v diagramu 1.



Preglednica 3

f (Hz)	S <sub>i</sub> (dB)									S <sub>i</sub> (dB)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	11,4	11,6	11,2	12,1	12,1	11,9	11,8	11,7	11,9	11,75
125	11,2	11,4	11,1	12,1	12,1	12,1	11,6	11,6	11,6	11,66
160	11,2	11,3	10,9	11,9	12,0	12,3	12,1	12,4	11,6	11,78
200	11,6	11,3	11,0	11,7	12,2	12,1	13,8	15,3	13,6	12,74
250	11,8	11,1	11,0	12,0	12,6	12,6	15,2	17,1	15,6	13,75
315	11,8	10,4	10,7	13,5	13,4	14,4	16,2	17,1	18,0	14,70
400	13,7	12,3	12,8	15,7	12,2	16,6	17,2	17,1	15,9	15,25
500	14,4	12,2	15,9	13,0	10,7	12,3	23,6	18,1	22,3	18,23
630	11,8	10,3	13,2	14,3	13,6	13,6	20,7	15,0	17,5	15,59
800	11,6	10,2	12,0	15,1	14,3	14,5	20,5	13,6	16,1	15,29
1000	13,1	12,0	11,8	14,3	13,2	14,3	22,6	12,5	15,4	16,04
1250	16,4	17,3	13,6	14,8	14,3	18,3	30,2	15,2	18,3	21,90
1600	18,4	17,9	17,1	15,4	14,9	18,0	33,2	18,6	19,8	24,53
2000	26,8	19,6	20,8	20,5	19,7	27,1	33,8	22,6	24,0	26,74
2500	27,7	19,7	20,5	21,1	20,2	29,1	33,9	22,5	24,4	27,23
3150	27,5	21,1	20,0	26,8	23,6	30,1	36,5	31,1	26,6	29,87
4000	33,8	32,3	30,9	29,1	27,5	30,3	37,0	28,4	29,3	32,03
5000	43,3	35,0	33,5	33,0	29,0	32,4	39,7	32,0	35,7	37,10
DL <sub>SL,E</sub> (dB)	14,3	13,0	13,6	15,1	14,2	15,7	21,5	15,7	17,7	17,5



**Diagram 1:** zvočne izolirnosti  $S_i$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih za protihrupno ograjo APO-14/6

Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo enoštevilčno vrednost izolirnosti pred zvokom v zraku  $DL_{SL,E}$  za polje protihrupne ograje z naslednjo enačbo (točka 5.7.1 standarda SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004)):



$$DL_{SI,E} = -10 \cdot \log \left[ \frac{\sum_{l=m}^{18} 10^{0,1L_l} \cdot 10^{-0,1SI_{E_l}}}{\sum_{l=m}^{18} 10^{0,1L_l}} \right] \quad (1)$$

kjer so:

$m = 4$  - število najnižjega zanesljivega terčnega pasu

$L_i$  - ravni zvočnega tlaka, s katerimi je upoštevan frekvenčni spekter cestnega prometa ob upoštevanju korekcije po korekcijski krivulji A (dB).

$SI_{Ei}$  - zvočna izolirnost elementa v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih

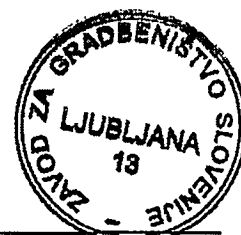
Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $SI$  v enačbo (1), dobimo  $DL_{SI,E} = 17,5 \text{ dB} \approx 18 \text{ dB}$

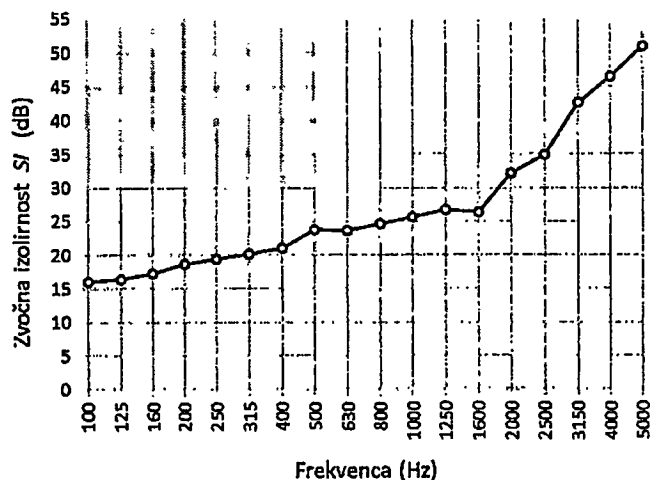
## 2.8.2. Protihrupna ograja APO-13, 10. polje v smeri Celje-Ljubljana

Zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih so predstavljene v preglednici 4 ter grafično v diagramu 2.

Preglednica 4

f (Hz)	SI <sub>i</sub> (dB)									SI (dB)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	15,9	15,1	16,1	16,6	15,6	16,3	16,8	15,7	16,5	16,08
125	16,3	15,7	15,8	17,4	16,5	16,3	17,1	16,2	16,3	16,43
160	17,7	17,2	16,0	18,6	17,8	16,4	17,6	17,0	16,3	17,26
200	20,4	19,4	17,6	19,6	18,6	17,2	18,3	18,4	17,2	18,63
250	21,2	19,5	18,1	20,3	19,6	18,3	19,0	19,4	18,2	19,41
315	19,5	17,7	17,1	21,5	22,3	20,2	20,1	21,0	19,8	20,17
400	18,0	17,6	15,7	19,3	22,2	20,1	22,1	25,4	20,8	21,00
500	20,7	19,9	18,7	18,9	18,0	19,7	27,7	25,7	28,1	23,74
630	26,0	22,0	22,5	23,5	21,2	24,2	24,8	23,5	22,5	23,58
800	25,6	23,9	23,2	25,1	24,9	26,5	24,5	23,6	22,4	24,59
1000	26,8	27,3	24,9	25,7	26,2	25,7	25,2	22,5	23,7	25,54
1250	25,8	23,4	23,5	31,6	26,9	30,1	21,6	19,6	22,9	26,71
1600	27,1	24,5	23,7	29,2	26,7	27,6	25,1	22,1	27,4	26,39
2000	31,9	30,2	28,7	38,8	30,2	32,4	26,8	27,5	25,0	32,23
2500	32,2	30,7	29,4	42,8	31,0	33,7	26,3	27,5	24,3	34,85
3150	37,3	41,2	42,3	41,1	47,0	45,9	39,0	40,1	38,5	42,56
4000	42,2	52,0	41,5	43,6	41,1	46,5	44,9	39,6	49,5	46,46
5000	46,9	55,8	47,7	46,2	49,3	53,3	50,7	50,5	47,4	50,93
DL <sub>SI,E</sub> (dB)	24,3	22,8	21,8	24,4	23,7	24,1	23,7	22,7	23,0	24,5





**Diagram 2:** zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih za protihrupno ograjo APO-13

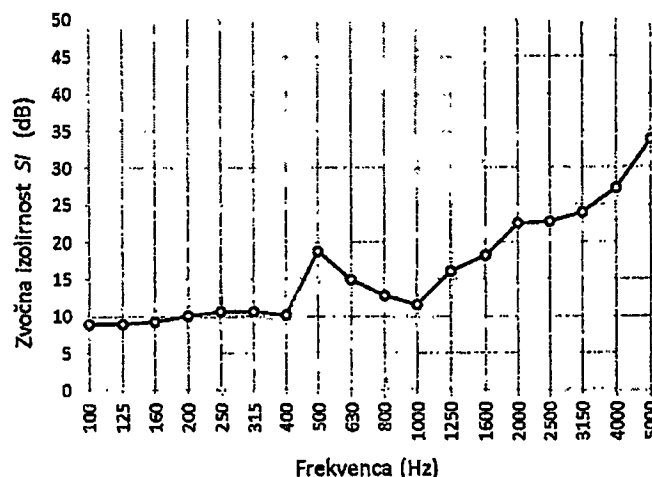
Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $SI$  v enačbo (1), dobimo  $DL_{SI,E} = 24,5 \text{ dB} \approx 25 \text{ dB}$

### 2.8.3. Protihrupna ograja APO-9/2, 3. polje v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane

Zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih so predstavljene v preglednici 5 ter grafično v diagramu 3.

*Preglednica 5*

f (Hz)	$SI_i$ (dB)									$SI$ (dB)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	8,9	9,3	9,8	8,8	9,0	9,3	8,3	8,4	8,5	8,95
125	9,0	9,5	9,9	8,8	9,1	9,3	8,3	8,3	8,4	9,00
160	9,8	10,3	10,6	8,8	9,0	8,9	8,4	8,5	8,6	9,29
200	11,8	12,1	11,8	8,8	8,8	8,9	8,3	8,6	9,2	10,10
250	13,0	13,1	12,3	9,0	9,0	9,5	8,1	8,3	9,1	10,60
315	13,1	13,1	12,2	9,3	9,4	10,7	7,5	7,4	8,5	10,66
400	12,2	13,0	12,6	6,9	7,5	7,7	8,2	8,6	9,0	10,15
500	21,7	23,4	23,3	4,2	5,7	4,9	12,5	16,9	13,3	18,76
630	15,2	15,0	18,2	4,9	6,8	5,1	19,0	15,6	13,7	14,96
800	13,7	12,8	15,8	5,5	7,0	5,5	15,2	13,1	14,1	12,80
1000	12,5	11,6	12,6	6,9	8,1	6,4	12,0	12,1	14,7	11,53
1250	18,7	17,5	15,1	8,4	11,1	6,9	17,2	18,2	17,6	16,05
1600	19,2	17,8	16,5	10,2	12,6	8,4	19,9	20,0	22,4	18,19
2000	25,4	20,6	21,2	19,8	16,7	15,2	22,3	22,9	26,7	22,50
2500	26,1	21,0	21,6	21,0	17,1	15,9	22,2	22,9	26,1	22,66
3150	21,3	25,8	23,8	22,8	20,6	23,2	23,5	26,8	24,0	23,93
4000	24,6	30,3	30,5	20,4	22,3	26,1	25,6	22,7	30,0	27,18
5000	32,3	35,5	38,7	23,5	29,2	23,8	30,6	27,3	38,0	33,88
$DL_{SI,E}$ (dB)	15,4	14,8	15,3	7,7	9,1	7,5	13,4	13,4	14,1	14,0



**Diagram 3:** zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih za protihrupno ograjo APO-9/2

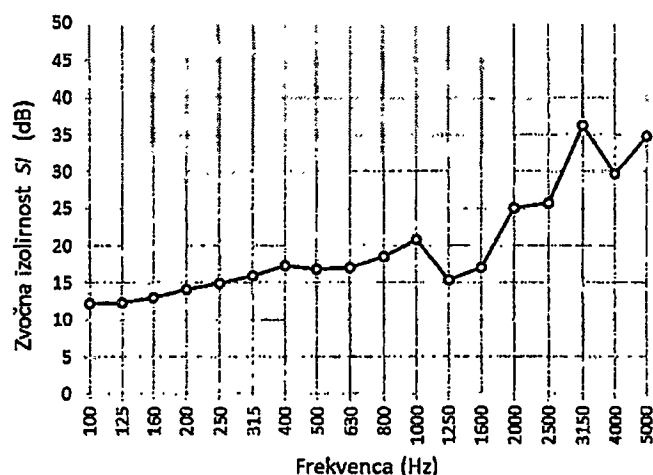
Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $SI$  v enačbo (1), dobimo  $DL_{SI,E} = 14$  dB.

#### 2.8.4. Protihrupna ograja APO-6/7, 5. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane

Zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih so predstavljene v preglednici 6 ter grafično v diagramu 4.

*Preglednica 6*

f (Hz)	$SI_i$ (dB)									$SI$ (dB)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	11,8	11,9	11,8	11,5	14,2	11,8	11,7	12,2	12,2	12,22
125	11,6	12,4	12,3	11,2	14,9	12,1	11,2	12,1	12,2	12,37
160	11,3	12,7	13,1	11,4	16,1	13,2	11,2	12,7	12,9	12,98
200	11,6	12,9	13,9	12,9	16,8	14,9	13,1	13,9	14,9	14,13
250	12,3	13,6	14,7	14,0	17,2	15,8	14,6	14,6	16,0	14,96
315	14,0	16,2	16,1	14,5	18,1	15,9	15,6	15,2	16,0	15,89
400	14,8	18,9	16,8	15,7	22,1	17,5	14,3	13,8	13,7	17,30
500	15,6	14,6	18,4	19,2	18,4	20,5	11,0	10,3	10,8	16,84
630	19,5	17,1	22,0	14,9	15,2	17,3	11,2	11,0	10,5	17,02
800	22,0	20,6	22,2	15,9	17,1	18,2	11,6	11,7	10,7	18,53
1000	24,0	25,4	23,6	17,3	18,1	18,6	14,1	14,4	13,3	20,84
1250	17,3	15,7	16,1	15,5	16,0	13,9	13,4	14,8	14,8	15,43
1600	16,2	13,9	15,7	19,5	20,3	16,4	15,2	17,2	15,6	17,13
2000	21,9	18,8	22,9	17,9	29,7	22,6	20,6	29,6	24,4	25,08
2500	22,8	19,6	23,8	17,3	29,7	22,6	20,8	30,8	25,4	25,71
3150	28,7	24,2	28,7	22,7	38,6	22,7	23,3	43,9	35,3	36,20
4000	30,2	25,6	29,9	27,4	30,8	26,9	29,1	31,6	31,6	29,66
5000	36,9	33,2	35,6	33,4	33,5	30,5	39,4	29,1	31,5	34,78
$DL_{SI,E}$ (dB)	17,9	17,3	18,7	16,6	18,4	17,5	13,8	14,2	13,7	18,0



**Diagram 4:** zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih za protihrupno ograjo APO-6/7

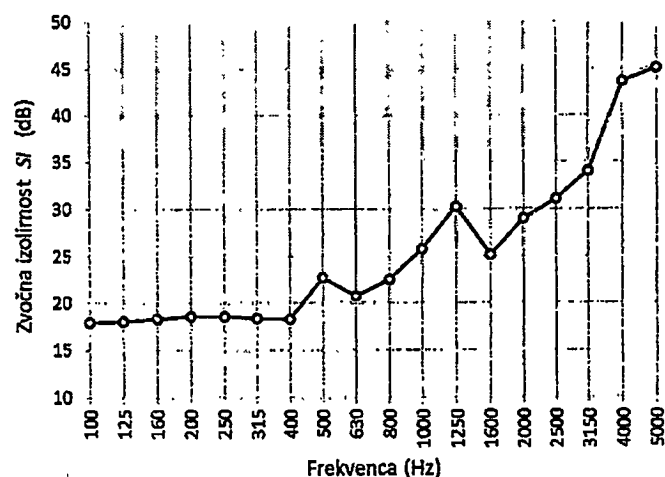
Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $SI$  v enačbo (1), dobimo  $DL_{SI,E} = 18 \text{ dB}$ .

#### 2.8.5. Protihrupna ograja APO-20g, 19. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat od priključka Celje-vzhod

Zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih so predstavljene v preglednici 7 ter grafično v diagramu 5.

*Preglednica 7*

f (Hz)	$SI_i$ (dB)									$SI$ (dB)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	19,2	19,3	19,7	17,3	18,0	18,1	15,2	16,0	16,8	17,98
125	19,4	19,7	20,0	17,1	18,2	18,5	14,9	15,8	16,3	18,10
160	19,9	20,4	20,4	16,8	18,1	19,1	14,5	15,7	16,2	18,38
200	20,3	21,1	20,4	16,8	17,9	18,9	14,7	16,1	17,2	18,61
250	20,2	21,0	20,3	17,1	17,8	18,3	14,9	16,3	18,2	18,63
315	19,6	20,1	20,1	17,8	17,9	17,4	15,3	16,3	19,0	18,44
400	18,8	18,7	22,2	19,3	15,2	17,2	14,3	15,3	18,3	18,34
500	18,6	20,9	30,4	17,9	13,2	17,2	16,2	18,4	21,4	22,72
630	17,9	18,3	23,7	18,2	16,2	22,5	18,8	18,1	24,4	20,74
800	18,3	19,1	23,2	20,6	18,4	26,1	19,7	20,1	26,8	22,56
1000	22,8	26,6	29,1	25,0	19,5	29,5	24,2	21,7	24,0	25,79
1250	38,8	27,9	27,9	22,3	18,0	22,9	23,2	15,5	16,6	30,26
1600	31,2	27,3	26,0	20,8	17,1	21,4	24,4	17,0	17,8	25,16
2000	27,2	27,5	28,9	27,6	21,7	27,4	28,3	28,0	34,3	29,01
2500	27,3	27,5	29,4	28,9	22,5	28,4	28,2	29,1	38,0	31,04
3150	27,9	34,7	32,4	38,7	34,9	36,9	25,2	25,5	31,2	34,01
4000	41,8	40,2	50,9	45,1	35,2	36,9	36,2	37,1	39,9	43,65
5000	49,3	49,0	41,6	40,8	36,9	36,8	37,0	48,7	38,3	45,07
$DL_{SI,E}$ (dB)	21,6	22,4	25,2	21,0	17,9	22,1	19,7	18,5	20,8	23,2



**Diagram 5:** zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih za protihrupno ograjo APO-20g

Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $SI$  v enačbo (1), dobimo  $DL_{SLE} = 23,2 \text{ dB} \approx 23 \text{ dB}$ .

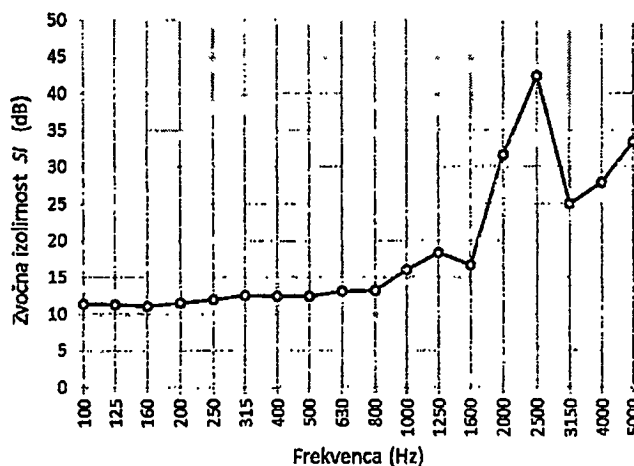
#### 2.8.6. Protihrupna ograja APO-18/2, 9. polje v smeri Celje-Ljubljana, šteto od vrat

Zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih so predstavljene v preglednici 8 ter grafično v diagramu 6.

*Preglednica 8*

f (Hz)	$S_i$ (dB)									$SI$ (dB)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	11,6	11,6	12,3	10,7	10,7	11,0	11,2	11,4	12,1	11,43
125	11,2	11,4	12,0	10,5	10,5	10,7	11,2	11,4	12,1	11,27
160	10,6	11,0	11,3	10,4	10,7	10,5	11,7	11,9	11,8	11,15
200	10,5	11,2	10,9	11,0	11,8	10,9	12,6	13,0	11,3	11,52
250	10,9	11,7	11,1	11,6	12,6	11,5	12,8	13,4	11,2	11,95
315	11,9	12,8	12,2	12,6	13,2	12,8	12,6	13,1	11,2	12,51
400	12,7	11,3	13,6	12,7	11,9	13,2	12,0	12,5	11,9	12,48
500	13,7	12,1	16,1	11,2	10,2	10,3	10,0	11,0	13,1	12,43
630	17,1	11,9	14,9	10,2	9,1	8,6	10,4	10,3	15,8	13,08
800	16,4	12,3	14,9	11,1	9,7	9,8	10,7	10,7	16,2	13,24
1000	18,5	14,7	15,2	14,6	12,1	14,5	12,6	12,8	20,4	15,97
1250	17,3	15,2	13,6	15,7	11,7	15,9	13,9	14,0	25,6	18,33
1600	18,6	15,9	15,4	14,0	11,1	14,0	17,2	15,4	21,0	16,71
2000	40,8	27,1	23,8	11,7	13,9	13,9	17,6	11,3	17,4	31,58
2500	51,8	29,1	24,1	11,7	14,3	14,1	17,1	10,9	17,5	42,33
3150	25,1	25,4	25,9	17,4	25,3	16,3	16,2	14,0	31,2	25,03
4000	26,9	27,6	32,2	25,4	30,6	26,4	25,1	20,6	27,1	27,94
5000	32,3	33,8	33,2	29,7	26,1	26,3	39,6	26,0	33,6	33,38
$DL_{SLE}$ (dB)	16,3	14,2	15,1	12,7	11,6	12,4	12,9	12,4	16,2	15,7





**Diagram 6:** zvočne izolirnosti  $SI$  v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih za protihrupno ograjo APO-18/2

Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $SI$  v enačbo (1), dobimo  $DL_{SI,E} = 15,2 \text{ dB} \approx 15 \text{ dB}$ .

### 3.0. LABORATORIJSKE MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI

Da bi ugotovili, kolikšna je laboratorijska vrednost zvočne izolirnosti tistih protihrupnih ograj, na katerih so bile izvedene celovite terenske meritve zvočne izolirnosti po standardu SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004), je bilo s strani naročnika odločeno, da se elemente iz merjenih polj protihrupne ograje ob avtocesti demontira, prepelje do laboratorija za meritve zvočne izolirnosti ZAG v Ljubljani ter se jih skladno s standardom SIST EN 1793-2(2013) vgradi v laboratorij, in sicer na enak način kot so bili vgrajeni ob avtocesti.

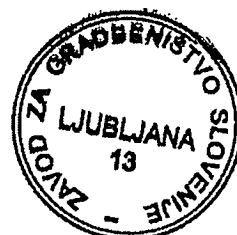
#### 3.1. SPLOŠNI PODATKI O LABORATORIJSKIH MERITVAH ZVOČNE IZOLIRNOSTI PROTIHRUPNIH OGRAJ

##### 3.1.1. Način izvajanja meritev

Meritev zvočne izolirnosti po standardih SIST EN ISO 10140-1, SIST EN ISO 10140-2, SIST EN ISO 10140-4, SIST EN ISO 10140-5 (2010) ter SIST EN 1793-2(2013)

##### 3.1.2. Lokacija izvedbe meritev

V prostorih laboratorija za meritve zvočne izolirnosti Zavoda za gradbeništvo Slovenije v Ljubljani.



### 3.1.3. Merilna oprema

Modularni analizator zvoka	tip 2260 B&K,	ID 33401008
Kalibrator	tip 4231 B&K	ID 12903005
Neusmerjeni zvočni vir	tip 4296 B&K,	ID 52901004
Neusmerjeni zvočni vir	tip 4292 B&K,	ID 52901006
Močnostni ojačevalnik	tip 2716 B&K,	ID 52901005
Rotacijsko mikrofonsko stojalo	tip 3923 B&K,	ID 52902001
Rotacijsko mikrofonsko stojalo	tip 3923 B&K,	ID 52902003
Mikrofon	tip 4189 B&K,	ser.št. 2670659
Mikrofon	tip 4189 B&K,	ser.št. 2395369

### 3.1.4. Merilni pogoji

*Preglednica 9 – povprečni podatki o pogojih v laboratoriju ob času izvajanja meritev*

		28.9.2015	1.10.2015	7.10.2015	13.10.2015	29.10.2015	3.11.2015
Temperatura	°C	18	18	19	18	18	17
Relativna vlaga	%	59	55	76	55	77	43
Zračni tlak	hPa	936	1000	981	980	986	994

**3.1.5. Meritve izvedla:** Rok Rudolf, univ.dipl.fiz.  
Davor Radič, inž.grad.

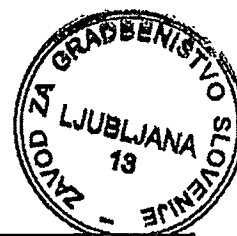
## 3.2. PODATKI O MERJENIH PROTIHRUPNIH OGRAJAH IN REZULTATI MERITEV

### 3.2.1. Protihrupna ograja APO-14/6

#### 3.2.1.1. Opis vzorca

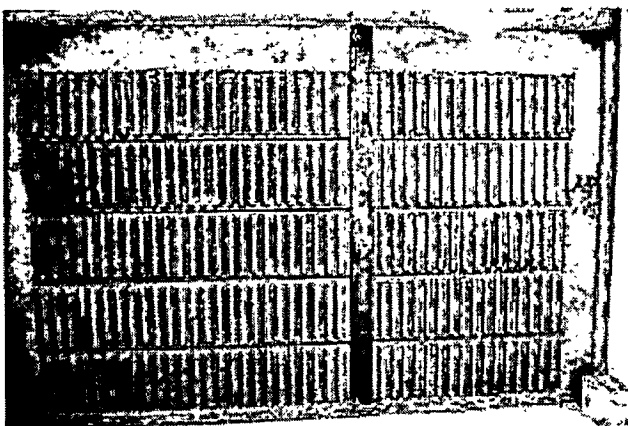
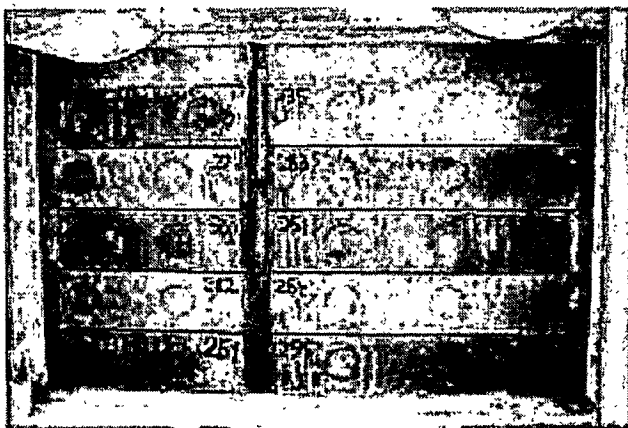
Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 11. in 12. polja v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane (slika 2). Debelina elementov je bila 17 cm.

Elementi protihrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu (sliki 3 in 4). Od petih elementov, odvzetih na terenu, se je odžagalo dele v dolžini 250 cm, od ostalih elementov, odvzetih na terenu, pa se je odžagalo dele v dolžini 170 cm. Med elemente se je skladno s standardom SIST EN 1793-2(2013) vgradilo kovinski H profil. Stiki med elementi in kovinskim profilom so bili na eni strani tesnjeni s tesnilom, na drugi strani pa so bile med elemente in kovinski profil nameščene plastične zagozde. Razliko med površino merjene protihrupne ograje, ki je znašala 10 m<sup>2</sup>, in površino merilne odprtine se je pozidalo s polno opeko v debelini 12 cm. Opeko se je nato obojestransko ometalo s cementno malto, in sicer na vsaki strani v debelini okoli 2 cm.





Slika 2. Elementi ograje APO-14/6, odvzeti na terenu za meritve v laboratoriju



Sliki 3 in 4. Elementi ograje APO-14/6, vgrajeni v laboratorij. Tromestna števila na elementih predstavljajo maso v kilogramih celotnih elementov pred razrezom



Slika 5. Detajl pozidave pri stropu

**3.2.1.2. Interna oznaka vzorca: A-54/15****3.2.1.3. Datum meritve : 28.9.2015****3.2.1.4. Rezultati meritve**

V laboratoriju izmerjena zvočna izolirnost preiskanega vzorca, vrednotena po standardu SIST EN ISO 717-1 (2013), znaša  $R_w (C; C_{tr}) = 17 (0; -2)$  dB.

Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je prikazana na diagramu v prilogi 1 poročila.

**3.2.1.5. Ocena zvočne izolacije po standardu SIST EN 1793-2 (2013)**

Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo stopnjo zvočne izolacije merjenega vzorca  $DL_R$ , po standardu SIST EN 1793-2 (2013) z naslednjo enačbo:

$$DL_R = -10 \cdot \log \left[ \frac{\sum_{i=1}^{18} 10^{0,1L_i} \cdot 10^{-0,1R_i}}{\sum_{i=1}^{18} 10^{0,1L_i}} \right] \quad (1)$$

kjer je:

$L_i$  - faktorji, s katerimi je upoštevan frekvenčni spekter cestnega prometa, ob upoštevanju korekcije po korekcijski krivulji A.

$R_i$  - Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih

Ko vstavimo zvočne izolirnosti  $R_i$  v enačbo (1), dobimo  $DL_R = 15$  dB

Glede na vrednost  $DL_R$ , ki opredeljuje zvočno izolacijo protihrupne ograje, se protihrupne ograje uvršča v pet kategorij kot je prikazano v naslednji preglednici:

*Preglednica 10*

KATEGORIJA OGRAJE	$DL_R$ (dB)
B0	ni določen
B1	< 15
B2	15 do 24
B3	25 do 34
B4	> 34

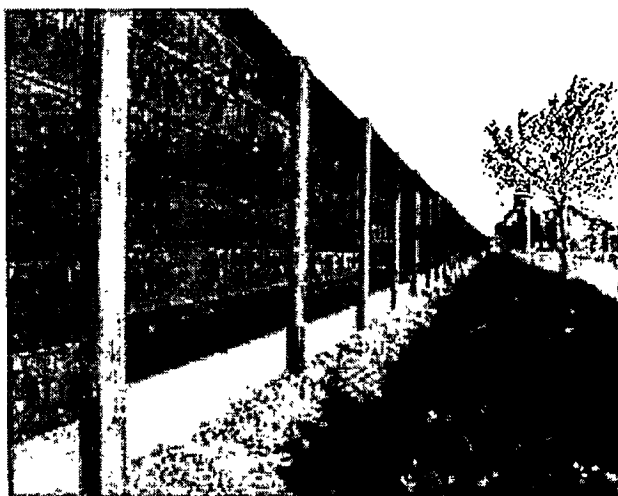
Ugotovljena vrednost  $DL_R$  uvršča merjeno protihrupno ograjo v kategorijo **B2**.

### 3.2.2. Protihrupna ograja APO-13

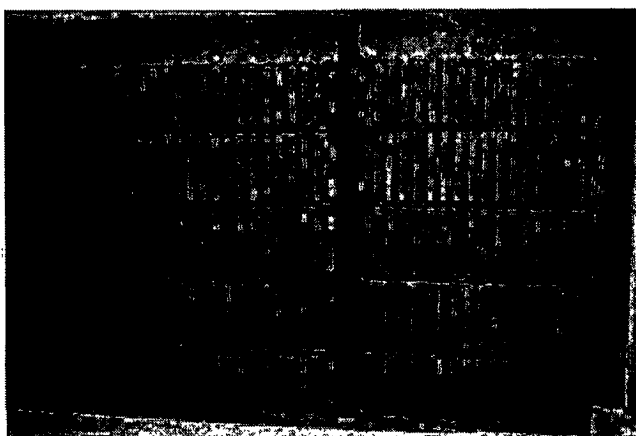
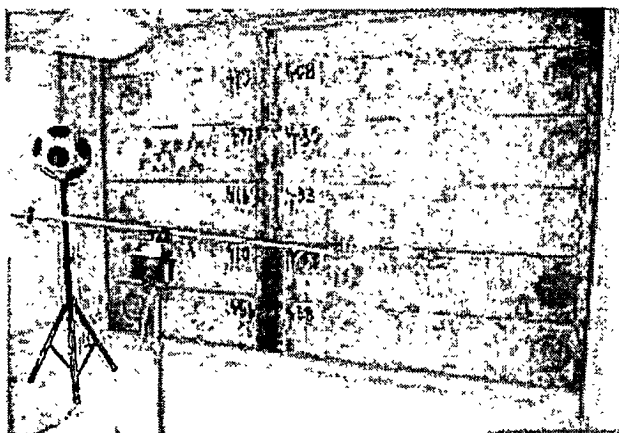
#### 3.2.2.1. Opis vzorca

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 10. in 11. polja v smeri Celje-Ljubljana (slika 6). Debelina elementov je bila 24 cm.

Postopek vgradnje elementov protihrupne ograje APO-13 v laboratorij je potekal na identičen način kot je opisano v točki 3.2.1.1.



Slika 6. Elementi ograje APO-13, odvzeti na terenu za meritve v laboratoriju



Sliki 7 in 8. Elementi ograje APO-13, vgrajeni v laboratorij. Tromestna števila na elementih predstavljajo maso v kilogramih celotnih elementov pred razrezom

### 3.2.2.2. Interna oznaka vzorca: A-55/15

### 3.2.2.3. Datum meritve : 1.10.2015

### 3.2.2.4. Rezultati meritve

V laboratoriju izmerjena zvočna izolirnost preiskanega vzorca, vrednotena po standardu SIST EN ISO 717-1 (2013), znaša  $R_w (C; C_{tr}) = 23 (-1; -3)$  dB.

Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je prikazana na diagramu v prilogi 2 poročila.

### 3.2.2.5. Ocena zvočne izolacije po standardu SIST EN 1793-2 (2013)

Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo stopnjo zvočne izolacije merjenega vzorca  $DL_R$ , po standardu SIST EN 1793-2 (2013), ki znaša  $DL_R = 20,2 \text{ dB} \approx 20 \text{ dB}$ .

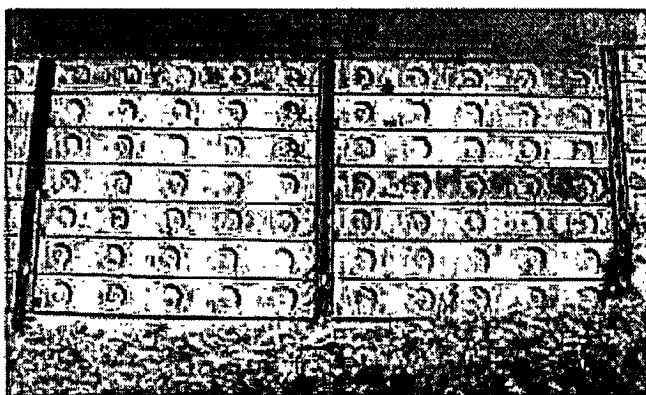
Ugotovljena vrednost  $DL_R$  uvršča merjeno protihrupno ograjo v kategorijo B2.

### 3.2.3. Protihrupna ograja APO-9/2

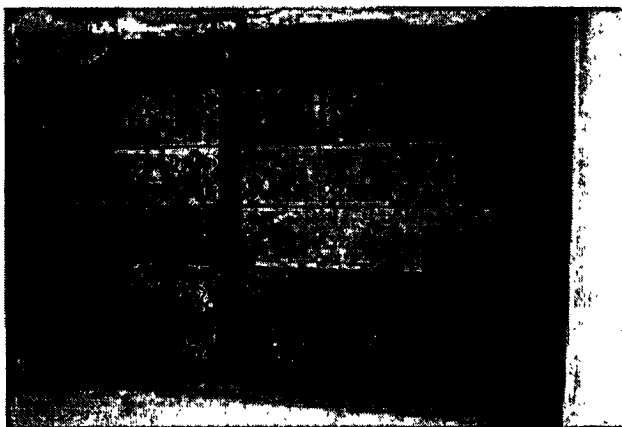
#### 3.2.3.1. Opis vzorca

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 2. in 3. polja v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane (slika 9). Debelina elementov je bila 17 cm.

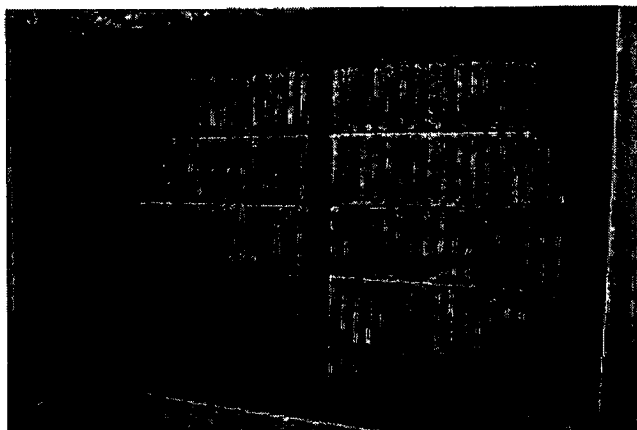
Postopek vgradnje elementov protihrupne ograje APO-9/2 v laboratorij je potekal na identičen način kot je opisano v točki 3.2.1.1.



Slika 9. Elementi ograje APO-9/2, odvzeti na terenu za meritve v laboratoriju



Slika 10. Elementi ograje APO-9/2, vgrajeni v laboratorij. Tromestna števila na elementih predstavljajo maso v kilogramih celotnih elementov pred razrezom



Slika 11. Elementi ograje APO-9/2, vgrajeni v laboratorij – pogled iz strani, ki je na terenu obrnjena proti cesti.

### 3.2.3.2. Interna oznaka vzorca: A-56/15

### 3.2.3.3. Datum meritve : 7.10.2015

### 3.2.3.4. Rezultati meritve

V laboratoriju izmerjena zvočna izolirnost preiskanega vzorca, vrednotena po standardu SIST EN ISO 717-1 (2013), znaša  $R_w (C; C_{tr}) = 16 (0; -2)$  dB.

Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je prikazana na diagramu v prilogi 3 poročila.

### 3.2.3.5. Ocena zvočne izolacije po standardu SIST EN 1793-2 (2013)

Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo stopnjo zvočne izolacije merjenega vzorca  $DL_R$ , po standardu SIST EN 1793-2 (2013), ki znaša  $DL_R = 14,4 \text{ dB} \approx 14 \text{ dB}$ .

Ugotovljena vrednost  $DL_R$  uvršča merjeno protihrupno ograjo v kategorijo B1.

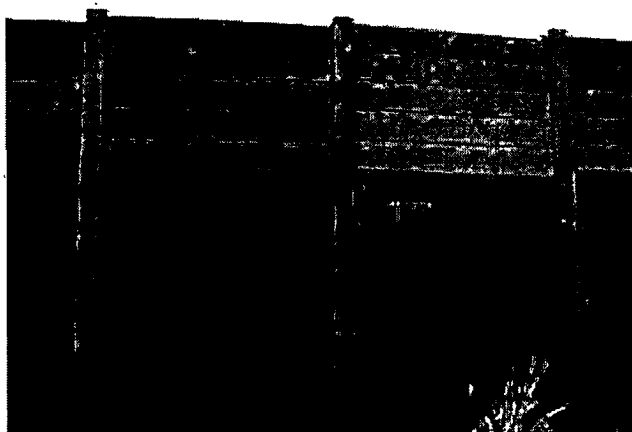
## 3.2.4. Protihrupna ograja APO-6/7

### 3.2.4.1. Opis vzorca

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 5. in 6. polja v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane (slika 12). Debelina elementov je bila 17 cm.

Postopek vgradnje elementov protihrupne ograje APO-6/7 v laboratorij je potekal identičen način kot je opisano v točki 3.2.1.1.

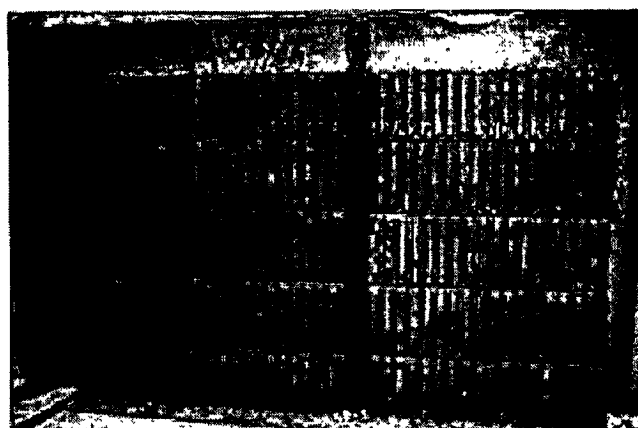




Slika 12. Elementi ograje APO-6/7, odvzeti na terenu za meritve v laboratoriju



Slika 13. Elementi ograje APO-6/7, vgrajeni v laboratorij. Tromestna števila na elementih predstavljajo maso v kilogramih celotnih elementov pred razrezom



Slika 14. Elementi ograje APO-6/7, vgrajeni v laboratorij – pogled iz strani, ki je na terenu obrnjena proti cesti.

**3.2.4.2. Interna oznaka vzorca: A-58/15****3.2.4.3. Datum meritve : 13.10.2015****3.2.4.4. Rezultati meritve**

V laboratoriju izmerjena zvočna izolirnost preiskanega vzorca, vrednotena po standardu SIST EN ISO 717-1 (2013), znaša  $R_w (C; C_{tr}) = 17 (0;-2)$  dB.

Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je prikazana na diagramu v prilogi 4 poročila.

**3.2.4.5. Ocena zvočne izolacije po standardu SIST EN 1793-2 (2013)**

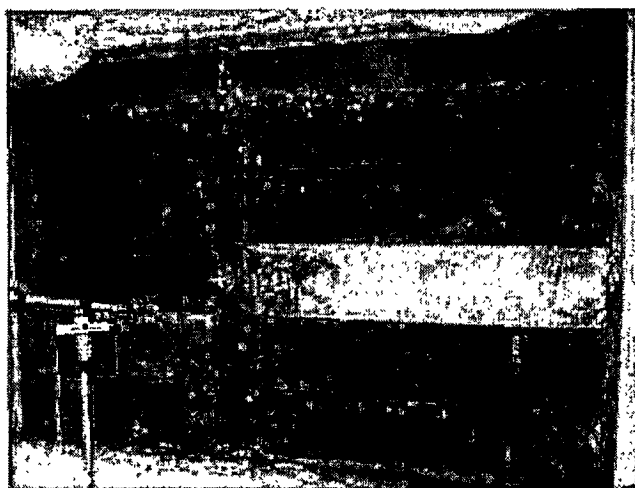
Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo stopnjo zvočne izolacije merjenega vzorca  $DL_R$ , po standardu SIST EN 1793-2 (2013), ki znaša  $DL_R = 15,1 \text{ dB} \approx 15 \text{ dB}$ .

Ugotovljena vrednost  $DL_R$  uvršča merjeno protihrupno ograjo v kategorijo B2.

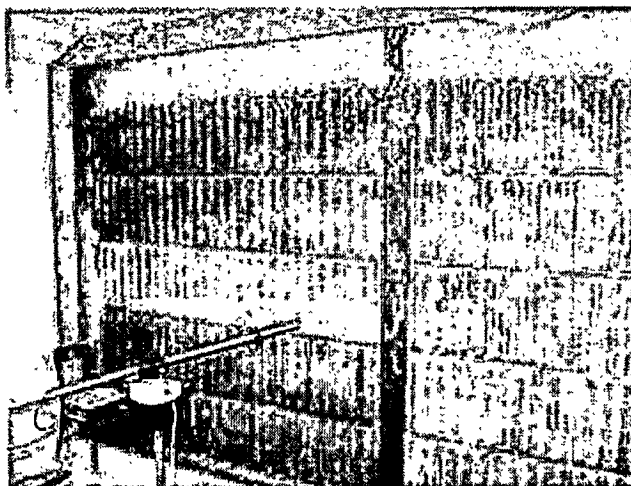
**3.2.5. Protihrupna ograja APO-20g****3.2.5.1. Opis vzorca**

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 18. in 19. polja v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Celja. Debelina elementov je bila 17 cm.

Postopek vgradnje elementov protihrupne ograje APO-20g v laboratorij je potekal na identičen način kot je opisano v točki 3.2.1.1.



Slika 15. Elementi ograje APO-20g, vgrajeni v laboratorij. Tromestna števila na elementih predstavljajo maso v kilogramih celotnih elementov pred razrezom.



Sliki 16. Elementi ograje APO-20g, vgrajeni v laboratorij – pogled iz strani, ki je na terenu obrnjena proti cesti.

### 3.2.5.2. Interna oznaka vzorca: A-65/15

### 3.2.5.3. Datum meritve : 29.10.2015

### 3.2.5.4. Rezultati meritve

V laboratoriju izmerjena zvočna izolirnost preiskanega vzorca, vrednotena po standardu SIST EN ISO 717-1 (2013), znaša  $R_w (C; C_{tr}) = 19 (0; -2)$  dB.

Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je prikazana na diagramu v prilogi 5 poročila.

### 3.2.5.5. Ocena zvočne izolacije po standardu SIST EN 1793-2 (2013)

Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo stopnjo zvočne izolacije merjenega vzorca  $DL_R$ , po standardu SIST EN 1793-2 (2013), ki znaša  $DL_R = 17,2 \text{ dB} \approx 17 \text{ dB}$ .

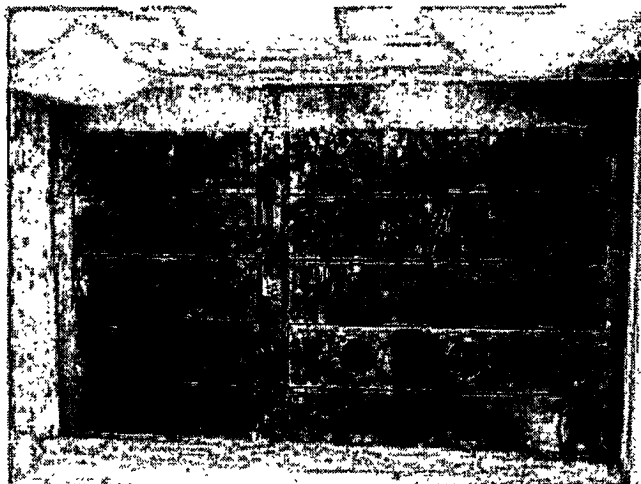
Ugotovljena vrednost  $DL_R$  uvršča merjeno protihrupno ograjo v kategorijo B2.

### 3.2.6. Protihrupna ograja APO-18/2

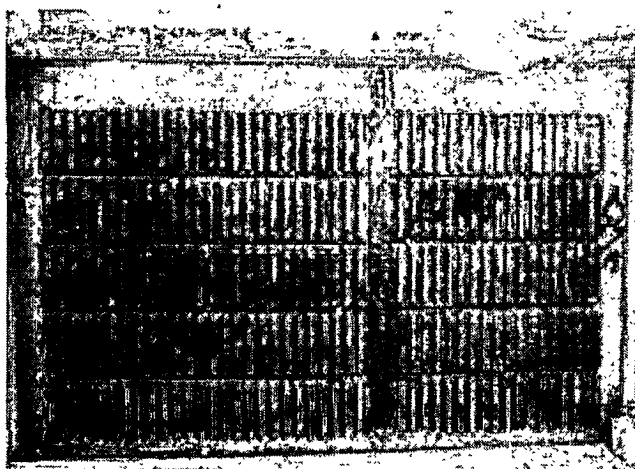
#### 3.2.6.1. Opis vzorca

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 9. in 10. polja v smeri Celje-Ljubljana, šteto od vrat. Debelina elementov je bila 17 cm.

Postopek vgradnje elementov protihrupne ograje APO-18/2 v laboratorij je potekal na identičen način kot je opisano v točki 3.2.1.1.



Slika 17. Elementi ograje APO-18/2, vgrajeni v laboratorij. Tromestna števila na elementih predstavljajo maso v kilogramih celotnih elementov pred razrezom



Sliki 18. Elementi ograje APO-18/2, vgrajeni v laboratorij – pogled iz strani, ki je na terenu obrnjena proti cesti.

**3.2.6.2. Interna oznaka vzorca: A-71/15**

**3.2.6.3. Datum meritve : 3.11.2015**

**3.2.6.4. Rezultati meritve**

V laboratoriju izmerjena zvočna izolirnost preiskanega vzorca, vrednotena po standardu SIST EN ISO 717-1 (2013), znaša  $R_w (C; C_{tr}) = 14 (0; -2)$  dB.

Zvočna izolirnost v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih je prikazana na diagramu v prilogi 6 poročila.

### 3.2.6.5. Ocena zvočne izolacije po standardu SIST EN 1793-2 (2013)

Na podlagi izmerjene zvočne izolirnosti protihrupne ograje v posameznih terčnih frekvenčnih pasovih določimo stopnjo zvočne izolacije merjenega vzorca  $DL_R$ , po standardu SIST EN 1793-2 (2013), ki znaša  $DL_R = 12,6 \text{ dB} \approx 13 \text{ dB}$ .

Ugotovljena vrednost  $DL_R$  uvršča merjeno protihrupno ograjo v kategorijo B1.

## 4.0. POVZETEK REZULTATOV MERITEV

V preglednici 11 so predstavljene vrednosti zvočne izolirnosti, določene na podlagi standardnih meritev v laboratoriju ter na podlagi standardnih meritev na terenu:

*Preglednica 11 – ugotovljene vrednosti zvočne izolirnosti v laboratoriju in na terenu*

Protihrupna ograja	Terenska meritev po SIST-TS CEN/TS 1793-5 $DL_{S,E}$ (dB)	Laboratorijska meritev po SIST EN 1793-2 $DL_R$ (dB)	Kategorija protihrupne ograje po SIST EN 1793-2
APO-14/6	18	15	B2
APO-13	25	20	B2
APO-9/2	14	14	B1
APO-6/7	18	15	B2
APO-20g	23	17	B2
APO-18/2	15	13	B1

Rezultati laboratorijskih meritev protihrupnih ograj kažejo, da se merjene protihrupne ograje uvrščajo v razreda B1 in B2 po standardu SIST EN 1793-2(2013), pri čemer se tudi tiste ograje, ki so uvrščene v razred B2, nahajajo v spodnjem delu razreda B2. Izjema je protihrupna ograja APO-13, ki se uvršča v sredino razreda B2.

## 5.0. UGOTOVITVE IN MNENJE

Rezultati informativnih in celovitih terenskih meritev po standardu SIST-TS CEN/TS 1793-5(2004) so v večini merjenih primerov pokazali vrednosti  $DL_{S,E}$  pod 20 dB. Omenjeno dejstvo je vzbudilo utemeljen sum, da protihrupne ograje firme Werkos, d.o.o., ki so postavljene ob avtocestnih odsekih A1 0040/0640 Celje-Arja vas in A1 0039/0639 Dramlje-Celje ne dosegajo potrebne zvočne izolirnosti za razred B3 po standardu SIST EN 1793-2(2013). Zaradi tega je bilo s strani naročnika odločeno, da se elemente iz polj protihrupnih ograj ob avtocesti, kjer so se izvedle celovite terenske meritve, demontira, prepelje do laboratorija za meritve zvočne izolirnosti ZAG v Ljubljani ter se jih skladno s standardom SIST EN 1793-2(2013) vgradi v laboratorij in sicer na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.



Rezultati laboratorijskih meritev protihrupnih ograj, izbranih na osnovi rezultatov predhodno izvedenih terenskih meritev na obeh avtocestnih odsekih, kažejo, da merjene protihrupne ograje ne dosegajo razreda B3 po standardu SIST EN 1793-2(2013).

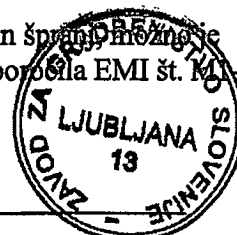
Glede na to, da so bila polja protihrupnih ograj, kjer so bili odvzeti elementi za meritve v laboratoriju, izbrana na podlagi rezultatov terenskih meritev po celotnem avtocestnem odseku, lahko po našem mnenju s precejšnjo gotovostjo sklepamo, da rezultati laboratorijskih meritev odražajo dejansko stanje zvočnoizolacijske sposobnosti vseh protihrupnih ograj firme Werkos, d.o.o., postavljenih ob avtocestnem odseku Dramlje-Celje-Arja vas.

Rezultati, ugotovljeni v laboratoriju za meritve zvočne izolirnosti ZAG odstopajo od vrednosti, ki so bile ugotovljene v predhodno izvajanih laboratorijskih preiskavah, kjer so merjene protihrupne ograje dosegle vrednosti za razred B3 (poročili inštituta EMI iz Budimpešte št. M3-7217N-01604-2013 in M1-7217N-07030-2015), in sicer je bila pri laboratorijski preiskavi v inštitutu EMI v letu 2013 ugotovljena vrednost  $DL_R = 34$  dB, pri laboratorijski preiskavi v letu 2015 pa vrednost  $DL_R = 28$  dB. Pri razrezu elementov protihrupnih ograj pred vgradnjo v laboratorij ZAG smo ugotovili, da sestava elementov ni enaka kot v primeru elementov, ki so bili v letu 2014 preiskani v laboratoriju EMI iz Budimpešte. Bistvena razlika je v tem, da je 2 cm debeli sloj betona v elementih, ki so bili v letu 2013 preiskani v laboratoriju EMI, potekal po celotni površini elementov, kar pri elementih, preiskanih na ZAG ni bil primer (npr. slika v prilogi 9 tega poročila). So pa bili podobni elementi, kot v primeru preiskave na ZAG, uporabljeni pri preiskavi v laboratoriju EMI v letu 2015, kjer je bila ugotovljena vrednost  $DL_R = 28$  dB, torej znatno več, kot pri primerljivih meritvah v laboratoriju ZAG. Razlog za to je po našem mnenju v naslednjem.

Pri razrezu protihrupnih ograj, ki so bile merjene v laboratoriju ZAG, se je pokazalo, da se je debelina sloja betona, ki se je nahajal v sestavi elementov, po elementih močno spreminjala, v posameznih primerih sloja betona na mestih, kjer bi se predvidoma moral nahajati, celo ni bilo. Ker je znano, da lesocementni material zaradi poroznosti in odprtih por praviloma ne dosega zvočne izolirnosti, ki bi jo pri uporabljenih debelinah protihrupne ograje pričakovali glede na njegovo gostoto, ima betonski sloj v elementih pomembno vlogo pri zagotavljanju potrebne zvočne izolirnosti. Prenos zvoka skozi lesocementni sloj je po drugi strani toliko večji, kolikor redkejši (bolj porozen) je lesocementni material. Prenos zvoka preko lesocementnega sloja je lahko posebej problematičen pri vodoravnih stikih elementov, kjer obstaja možnost kombinacije prenosov zvoka preko lesocementa in netesnenjih votlin med sosednjimi elementi.

Glede na gornje navedbe in glede na rezultat preiskave v laboratoriju EMI v letu 2015, kjer je bila ugotovljena vrednost  $DL_R = 28$  dB (razred B3 po standardu SIST EN 1793-2(2013)), predvidevamo, da so bili pri elementih protihrupne ograje, merjene v laboratoriju EMI v letu 2015, izpolnjeni naslednji pogoji:

- po predvidenih delih površine elementov je bil betonski sloj v sestavi elementov razporejen enakomerno in v predvideni debelini,
- lesocementni sloj je bil gostejši in manj porozen kot v primeru elementov protihrupnih ograj, merjenih v laboratoriju ZAG,
- naleganja elementov pri vodoravnih stikih med elementi je bilo brez votlin in špranz, kar pomeni, da so bili elementi na vodoravnih stikih med seboj zlepljeni, kar pa iz poročila EMI št. M1-7217N-07030-2015 ni razvidno.





Ravno obratno pa so razlogi za to, da v laboratoriju ZAG merjene protihrupne ograje niso dosegle potrebne zvočne izolirnosti za razred B3 po standardu SIST EN 1793-2(2013), po našem mnenju predvsem naslednji:

- debelina sloja betona, ki se nahaja v sestavi elementa, se je po elementih močno spreminjala, v posameznih primerih ga na mestih, kjer bi se predvidoma moral nahajati, celo ni bilo,
- lesocementni sloj je bil zaradi velike poroznosti in med seboj povezanih por za zvok zelo prepusten,
- zaradi nepopolnega naleganja elementov pri vodoravnih stikih med elementi kot posledica geometrijskega neujemanja stranic elementov ter posledičnih votlin in špranj med elementi je prišlo do neugodne kombinacije prenosov zvoka preko lesocementa in netesnjenih votlin in špranj med sosednjimi elementi.

Glede na navedeno sta s stališča zvočne zaščite po našem mnenju možna dva realna ukrepa za izboljšanje zvočne izolirnosti protihrupnih ograj:

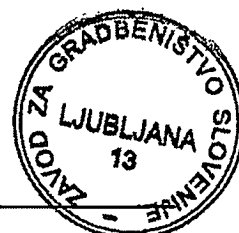
- zamenjava obstoječih elementov protihrupnih ograj z novimi elementi, s katerimi bo zagotovljeno, da bo dosežena zvočna izolirnost za razred B3 po standardu SIST EN 1793-2(2013),
- na strani protihrupnih ograj, obrnjeni proč od ceste, namestiti sloj z maso na enoto površine vsaj  $40 \text{ kg/m}^2$  (npr. 2,5 cm debeli omet z gostoto cca  $1800 \text{ kg/m}^3$  ipd.), in sicer po celotni površini ograje, da se onemogoči prenos zvoka preko lesocementnega sloja in špranj med elementi.

V primeru, da se izbere druga možnost z dodatnim slojem, je potrebno opozoriti, da bo na frekvenčnem območju 2 kHz – 2,5 kHz predvidoma nastala resonanca sistema »betonski sloj –

- lesocementni sloj – dodani sloj«, ki bo zvočno izolirnost na tem frekvenčnem območju sicer nekoliko znižala, kar pa po naši oceni ne bo bistveno vplivala na skupno zvočno izolirnost ograje po izvedenem ukrepu. V kolikor se bo odločilo za tak ukrep pa ne glede na navedeno predlagamo, da se zaradi obsežnosti sanacije in pomembnosti problema učinkovitost predlagane sanacije predhodno preveri z meritvami zvočne izolirnosti v laboratoriju.

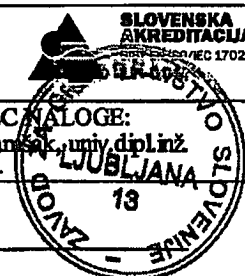
Poročilo pripravil:

mag. Mihael Ramšak, univ.dipl.inž.grad.





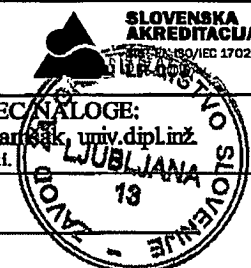
<b>LABORATORIJSKA MERJENJA IZOLIRNOSTI GRADBENIH ELEMENTOV PRED ZVOKOM V ZRAKU PO STANDARDIH SIST EN ISO 10140 (2010)</b>		<b>PRILOGA 1</b>																																												
<b>PROIZVAJALEC:</b> WERKOS d.o.o., Osijek. <b>NAROČNIK:</b> IGMAT, d.d., Ljubljana-Polje	<b>OZNAKA VZORCA:</b> A-54/15 <b>DATUM MERITVE:</b> 28.9.2015 <b>OZNAKA MERILNIH PROSTOROV:</b> LAB-1, LAB-2.																																													
<b>OPIS IN NAČIN VGRADNJE VZORCA:</b>																																														
Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 11. in 12. polja APO-14/6 v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat iz smeri Ljubljane.																																														
Elementi protihrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.																																														
Površina vzorca: 10 m <sup>2</sup> Temperatura zraka: 18 °C Zračni tlak : 936 hPa Vlažnost v merilnih prostorih: 59% Prostornina oddajnega prostora: 55 m <sup>3</sup> Prostornina sprejemnega prostora: 57 m <sup>3</sup>																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">Frekvenca f Hz</th> <th style="padding: 2px;">R (Terčni pas) dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>14,2</td></tr> <tr><td>63</td><td>14,2</td></tr> <tr><td>80</td><td>9,9</td></tr> <tr><td>100</td><td>10,1</td></tr> <tr><td>125</td><td>9,3</td></tr> <tr><td>160</td><td>10,8</td></tr> <tr><td>200</td><td>10,6</td></tr> <tr><td>250</td><td>11,4</td></tr> <tr><td>315</td><td>11,7</td></tr> <tr><td>400</td><td>13,3</td></tr> <tr><td>500</td><td>13,7</td></tr> <tr><td>630</td><td>13,2</td></tr> <tr><td>800</td><td>14,7</td></tr> <tr><td>1000</td><td>15,7</td></tr> <tr><td>1250</td><td>17,3</td></tr> <tr><td>1600</td><td>19,3</td></tr> <tr><td>2000</td><td>20,9</td></tr> <tr><td>2500</td><td>23,1</td></tr> <tr><td>3150</td><td>25,6</td></tr> <tr><td>4000</td><td>28,4</td></tr> <tr><td>5000</td><td>31,3</td></tr> </tbody> </table>	Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB	50	14,2	63	14,2	80	9,9	100	10,1	125	9,3	160	10,8	200	10,6	250	11,4	315	11,7	400	13,3	500	13,7	630	13,2	800	14,7	1000	15,7	1250	17,3	1600	19,3	2000	20,9	2500	23,1	3150	25,6	4000	28,4	5000	31,3	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>— krivulja referenčnih vrednosti (ISO 717-1)</p> <p>- - - premaknjena krivulja referenčnih vrednosti</p> <p><span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">1</span> frekvenčno področje krivulje referenčnih vrednosti</p> </div> </div>	
Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB																																													
50	14,2																																													
63	14,2																																													
80	9,9																																													
100	10,1																																													
125	9,3																																													
160	10,8																																													
200	10,6																																													
250	11,4																																													
315	11,7																																													
400	13,3																																													
500	13,7																																													
630	13,2																																													
800	14,7																																													
1000	15,7																																													
1250	17,3																																													
1600	19,3																																													
2000	20,9																																													
2500	23,1																																													
3150	25,6																																													
4000	28,4																																													
5000	31,3																																													
Standard SIST EN ISO 717-1, (2013) : SIST EN 1793-2 (2013) : $R_w(C; C_{tr}) = 17 (0, -2) \text{ dB}$ $DL_R = 15 \text{ dB}$ Določitev temelji na rezultatih laboratorijskih meritev v terčnih frekvenčnih pasovih.																																														
<b>MERJENJE OPRAVIL:</b> Davor Radič, inž. grad.																																														
Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.																																														
NOSILEC NALOGE: mag. Mihael Ranežak, univ. dipl. inž. Ljubljana																																														





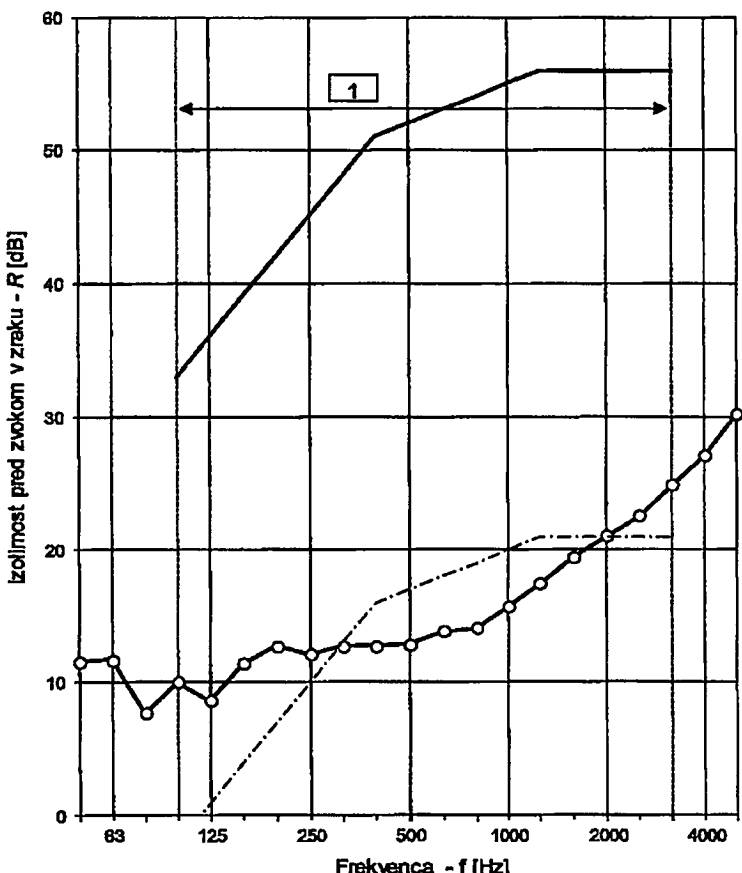


<b>LABORATORIJSKA MERJENJA IZOLIRNOSTI GRADBENIH ELEMENTOV PRED ZVOKOM V ZRAKU PO STANDARDIH SIST EN ISO 10140 (2010)</b>		<b>PRILOGA 2</b>																																												
<b>PROIZVAJALEC:</b>	<i>WERKOS d.o.o., Osijek.</i>	<b>OZNAKA VZORCA:</b> A-55/15																																												
<b>NAROČNIK:</b>	<i>IGMAT, d.d., Ljubljana-Polje</i>	<b>DATUM MERITVE:</b> 1.10.2015																																												
<b>OPIS IN NAČIN VGRADNJE VZORCA:</b>	<b>OZNAKA MERILNIH PROSTOROV:</b> LAB-1, LAB-2.																																													
<p>Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 10. in 11. polja APO-13 v smeri Celje-Ljubljana.</p> <p>Elementi protihrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.</p>																																														
<p>Površina vzorca: 10 m<sup>2</sup>            Temperatura zraka: 18 °C            Zračni tlak : 1000 hPa            Vlažnost v merilnih prostorih: 55%            Prostornina oddajnega prostora: 55 m<sup>3</sup>            Prostornina sprejemnega prostora: 57 m<sup>3</sup></p>																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Frekvenca f Hz</th> <th style="padding: 5px;">R (Terčni pas) dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>18,8</td></tr> <tr><td>63</td><td>16,4</td></tr> <tr><td>80</td><td>12,7</td></tr> <tr><td>100</td><td>15,3</td></tr> <tr><td>125</td><td>14,0</td></tr> <tr><td>160</td><td>16,3</td></tr> <tr><td>200</td><td>15,8</td></tr> <tr><td>250</td><td>15,2</td></tr> <tr><td>315</td><td>16,3</td></tr> <tr><td>400</td><td>16,2</td></tr> <tr><td>500</td><td>17,4</td></tr> <tr><td>630</td><td>18,6</td></tr> <tr><td>800</td><td>21,0</td></tr> <tr><td>1000</td><td>22,2</td></tr> <tr><td>1250</td><td>24,4</td></tr> <tr><td>1600</td><td>26,9</td></tr> <tr><td>2000</td><td>29,6</td></tr> <tr><td>2500</td><td>32,1</td></tr> <tr><td>3150</td><td>35,8</td></tr> <tr><td>4000</td><td>39,3</td></tr> <tr><td>5000</td><td>43,2</td></tr> </tbody> </table>	Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB	50	18,8	63	16,4	80	12,7	100	15,3	125	14,0	160	16,3	200	15,8	250	15,2	315	16,3	400	16,2	500	17,4	630	18,6	800	21,0	1000	22,2	1250	24,4	1600	26,9	2000	29,6	2500	32,1	3150	35,8	4000	39,3	5000	43,2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>— krivulja referenčnih vrednosti (ISO 717-1)</p> <p>— premaknjena krivulja referenčnih vrednosti</p> <p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> frekvenčno področje krivulje referenčnih vrednosti</p> </div> </div>	
Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB																																													
50	18,8																																													
63	16,4																																													
80	12,7																																													
100	15,3																																													
125	14,0																																													
160	16,3																																													
200	15,8																																													
250	15,2																																													
315	16,3																																													
400	16,2																																													
500	17,4																																													
630	18,6																																													
800	21,0																																													
1000	22,2																																													
1250	24,4																																													
1600	26,9																																													
2000	29,6																																													
2500	32,1																																													
3150	35,8																																													
4000	39,3																																													
5000	43,2																																													
<p>Standard SIST EN ISO 717-1, (2013) : SIST EN 1793-2 (2013) :</p> <p><math>R_w(C;C_{tr}) = 23 (-1, -3)</math> <span style="margin-left: 50px;"><math>DL_R = 20</math> dB</span></p> <p>Določitev temelji na rezultatih laboratorijskih meritev v terčnih frekvenčnih pasovih.</p>																																														
<p><b>MERJENJE OPRAVIL:</b></p> <p>Davor Radič, inž.grad.</p> <p style="text-align: right;">NOSILEC NALOGE: mag. Mihael Ramišak, univ. dipl. inž.</p> <p>Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.</p>																																														





<b>LABORATORIJSKA MERJENJA IZOLIRNOSTI GRADBENIH ELEMENTOV PRED ZVOKOM V ZRAKU PO STANDARDIH SIST EN ISO 10140 (2010)</b>		<b>PRILOGA 3</b>																																												
<b>PROIZVAJALEC:</b> WERKOS d.o.o., Osijek. <b>NAROČNIK:</b> IGMAT, d.d., Ljubljana-Polje	<b>OZNAKA VZORCA:</b> A-56/15 <b>DATUM MERITVE:</b> 7.10.2015 <b>OZNAKA MERILNIH PROSTOROV:</b> LAB-1, LAB-2.																																													
<b>OPIS IN NAČIN VGRADNJE VZORCA:</b>																																														
Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 2. in 3. polja APO-9/2 v smeri Ljubljana-Celje, šteto od 1. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane.																																														
Elementi protitrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.																																														
Površina vzorca: 10 m <sup>2</sup> Temperatura zraka: 19 °C Zračni tlak : 981 hPa Vlažnost v merilnih prostorih: 76% Prostornina oddajnega prostora: 55 m <sup>3</sup> Prostornina sprejemnega prostora: 57 m <sup>3</sup>																																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <table border="1" style="width: 30%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">Frekvenca f Hz</th> <th style="padding: 2px;">R (Terčni pas) dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>8,2</td></tr> <tr><td>63</td><td>12,1</td></tr> <tr><td>80</td><td>7,8</td></tr> <tr><td>100</td><td>9,7</td></tr> <tr><td>125</td><td>10,6</td></tr> <tr><td>160</td><td>12,2</td></tr> <tr><td>200</td><td>12,0</td></tr> <tr><td>250</td><td>10,7</td></tr> <tr><td>315</td><td>12,7</td></tr> <tr><td>400</td><td>13,6</td></tr> <tr><td>500</td><td>13,6</td></tr> <tr><td>630</td><td>12,5</td></tr> <tr><td>800</td><td>13,3</td></tr> <tr><td>1000</td><td>14,4</td></tr> <tr><td>1250</td><td>15,3</td></tr> <tr><td>1600</td><td>17,9</td></tr> <tr><td>2000</td><td>19,8</td></tr> <tr><td>2500</td><td>22,1</td></tr> <tr><td>3150</td><td>24,4</td></tr> <tr><td>4000</td><td>27,1</td></tr> <tr><td>5000</td><td>30,2</td></tr> </tbody> </table> <div style="width: 65%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> <span>— krivulja referenčnih vrednosti (ISO 717-1)</span> <span>— premaknjena krivulja referenčnih vrednosti</span> </div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 15px;">1</div> <div style="margin-top: 5px;">frekvenčno področje krivulje referenčnih vrednosti</div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>			Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB	50	8,2	63	12,1	80	7,8	100	9,7	125	10,6	160	12,2	200	12,0	250	10,7	315	12,7	400	13,6	500	13,6	630	12,5	800	13,3	1000	14,4	1250	15,3	1600	17,9	2000	19,8	2500	22,1	3150	24,4	4000	27,1	5000	30,2
Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB																																													
50	8,2																																													
63	12,1																																													
80	7,8																																													
100	9,7																																													
125	10,6																																													
160	12,2																																													
200	12,0																																													
250	10,7																																													
315	12,7																																													
400	13,6																																													
500	13,6																																													
630	12,5																																													
800	13,3																																													
1000	14,4																																													
1250	15,3																																													
1600	17,9																																													
2000	19,8																																													
2500	22,1																																													
3150	24,4																																													
4000	27,1																																													
5000	30,2																																													
Standard SIST EN ISO 717-1, (2013) : SIST EN 1793-2 (2013) : <b><math>R_w (C; C_w) = 16 (0, -2) \text{ dB}</math></b> <b><math>DL_R = 14 \text{ dB}</math></b> Določitev temelji na rezultatih laboratorijskih meritev v terčnih frekvenčnih pasovih.																																														
<b>MERJENJE OPRAVIL:</b> Davor Radič, inž. grad. Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.																																														
NOSILEC NALOGE: mag. Mihael Ramšak, univ. dipl. inž. SLOVENSKA INŽENIRSKA AKADEMIJA LP-005 SLOVENSKE ZAVOD 13																																														

<b>LABORATORIJSKA MERJENJA IZOLIRNOSTI GRADBENIH ELEMENTOV PRED ZVOKOM V ZRAKU PO STANDARDIH SIST EN ISO 10140 (2010)</b>			<b>PRILOGA 4</b>																																												
<b>PROIZVAJALEC:</b> <i>WERKOS d.o.o., Osijek.</i> <b>NAROČNIK:</b> <i>IGMAT, d.d., Ljubljana-Polje</i>	<b>OZNAKA VZORCA:</b> <i>A-58/15</i> <b>DATUM MERITVE:</b> <i>13.10.2015</i> <b>OZNAKA MERILNIH PROSTOROV:</b> <i>LAB-1, LAB-2.</i>	<b>OPIS IN NAČIN VGRADNJE VZORCA:</b>  <p>Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 5. in 6. polja APO-6/7 v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 2. vrat (dvokrilnih) iz smeri Ljubljane.</p> <p>Elementi protihrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.</p>																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Površina vzorca: 10 m<sup>2</sup>  Temperatura zraka: 18 °C  Zračni tlak : 980 hPa  Vlažnost v merilnih prostorih: 55%  Prostornina oddajnega prostora: 55 m<sup>3</sup>  Prostornina sprejemnega prostora: 57 m<sup>3</sup> </div> <div> — krivulja referenčnih vrednosti (ISO 717-1)  - - - premaknjena krivulja referenčnih vrednosti  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> frekvenčno področje krivulje referenčnih vrednosti </div> </div>																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Prekvenca f Hz</th> <th style="padding: 5px;">R (Terčni pas) dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>11,6</td></tr> <tr><td>63</td><td>11,7</td></tr> <tr><td>80</td><td>7,7</td></tr> <tr><td>100</td><td>10,0</td></tr> <tr><td>125</td><td>8,6</td></tr> <tr><td>160</td><td>11,4</td></tr> <tr><td>200</td><td>12,7</td></tr> <tr><td>250</td><td>12,1</td></tr> <tr><td>315</td><td>12,7</td></tr> <tr><td>400</td><td>12,7</td></tr> <tr><td>500</td><td>12,8</td></tr> <tr><td>630</td><td>13,8</td></tr> <tr><td>800</td><td>14,1</td></tr> <tr><td>1000</td><td>15,7</td></tr> <tr><td>1250</td><td>17,4</td></tr> <tr><td>1600</td><td>19,5</td></tr> <tr><td>2000</td><td>21,0</td></tr> <tr><td>2500</td><td>22,6</td></tr> <tr><td>3150</td><td>24,9</td></tr> <tr><td>4000</td><td>27,2</td></tr> <tr><td>5000</td><td>30,3</td></tr> </tbody> </table>	Prekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB	50	11,6	63	11,7	80	7,7	100	10,0	125	8,6	160	11,4	200	12,7	250	12,1	315	12,7	400	12,7	500	12,8	630	13,8	800	14,1	1000	15,7	1250	17,4	1600	19,5	2000	21,0	2500	22,6	3150	24,9	4000	27,2	5000	30,3			
Prekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB																																														
50	11,6																																														
63	11,7																																														
80	7,7																																														
100	10,0																																														
125	8,6																																														
160	11,4																																														
200	12,7																																														
250	12,1																																														
315	12,7																																														
400	12,7																																														
500	12,8																																														
630	13,8																																														
800	14,1																																														
1000	15,7																																														
1250	17,4																																														
1600	19,5																																														
2000	21,0																																														
2500	22,6																																														
3150	24,9																																														
4000	27,2																																														
5000	30,3																																														
Standard SIST EN ISO 717-1, (2013) : SIST EN 1793-2 (2013) : $R_w (C; C_w) = 17 (0, -2) \text{ dB}$ $DL_R = 15 \text{ dB}$ Določitev temelji na rezultatih laboratorijskih meritev v terčnih frekvenčnih pasovih.																																															
<b>MERJENJE OPRAVIL:</b> Davor Radič, inž. grad.		<b>NOSILEC NALOGE:</b> mag. Mihael Ramšak, univ. dipl. inž.																																													
Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.																																															

**LABORATORIJSKA MERJENJA IZOLIRNOSTI GRADBENIH ELEMENTOV  
PRED ZVOKOM V ZRAKU PO STANDARDIH SIST EN ISO 10140 (2010)**

PRILOGA 5

PROIZVAJALEC: *WERKOS d.o.o., Osijek.*  
NAROČNIK: *IGMAT, d.d., Ljubljana-Polje*

OZNAKA VZORCA: *A-65/15*  
DATUM MERITVE: *29.10.2015*  
OZNAKA MERILNIH  
PROSTOROV: *LAB-1, LAB-2.*

## OPIS IN NAČIN VGRADNJE VZORCA:

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 18. in 19. polja APO-20g v smeri Celje-Ljubljana, šteto od 1. vrat iz smeri Celja.

Elementi protihrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.

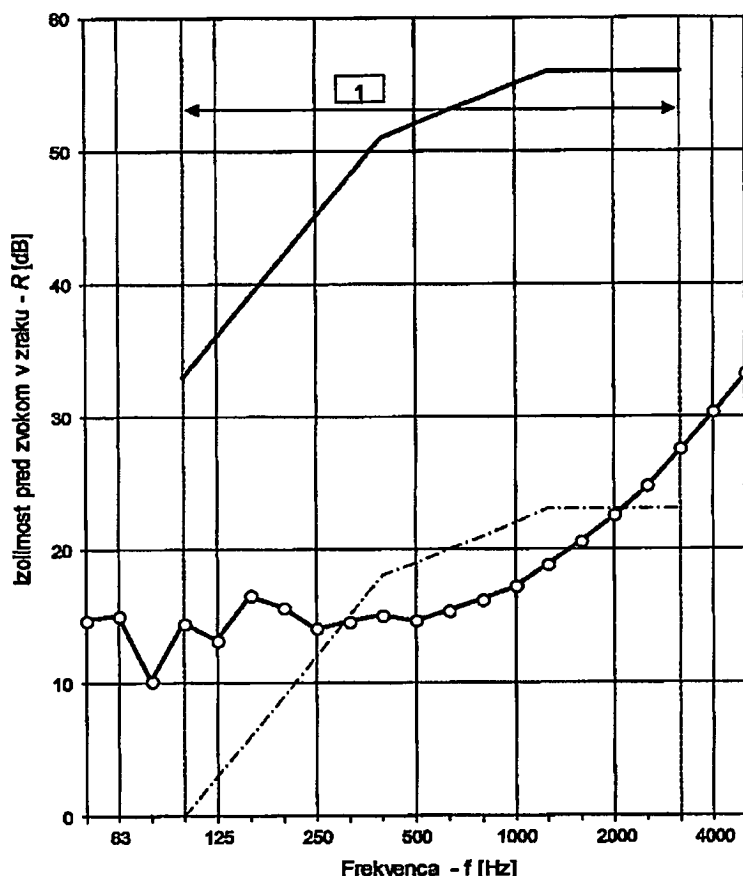
Površina vzorca:  $10 \text{ m}^2$ Temperatura zraka:  $18^\circ\text{C}$ Zračni tlak:  $986 \text{ hPa}$ 

Vlažnost v merilnih prostorih: 77%

Prostornina oddajnega prostora:  $55 \text{ m}^3$ Prostornina sprejemnega prostora:  $57 \text{ m}^3$ 

— krivulja referenčnih vrednosti (ISO 717-1)  
- - - premaknjena krivulja referenčnih vrednosti  
1 frekvenčno področje krivulje referenčnih vrednosti

Frekvenca $f$ Hz	$R$ (Terčni pas) dB
50	14,7
63	15,0
80	10,2
100	14,5
125	13,2
160	16,5
200	15,6
250	14,1
315	14,6
400	15,0
500	14,6
630	15,4
800	16,2
1000	17,2
1250	18,9
1600	20,6
2000	22,5
2500	24,7
3150	27,6
4000	30,3
5000	33,2



Standard SIST EN ISO 717-1, (2013): SIST EN 1793-2 (2013):

 $R_w(C;C_{80}) = 19 (0, -2) \text{ dB}$   $DL_R = 17 \text{ dB}$ 

Določitev temelji na rezultatih laboratorijskih meritev v terčnih frekvenčnih pasovih.

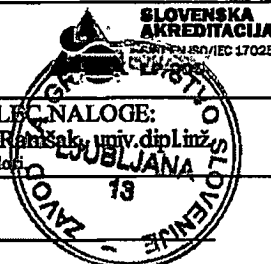
MERJENJE OPRAVIL:

Davor Radič, inž. grad.

NOSILEC NALOGE:

mag. Mihael Radič, univ. dipl. inž.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskušane primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



**LABORATORIJSKA MERJENJA IZOLIRNOSTI GRADBENIH ELEMENTOV  
PRED ZVOKOM V ZRAKU PO STANDARDIH SIST EN ISO 10140 (2010)**

PRILOGA 6

PROIZVAJALEC: *WERKOS d.o.o., Osijek.*  
NAROČNIK: *IGMAT, d.d., Ljubljana-Polje*

OZNAKA VZORCA: *A-71/15*  
DATUM MERITVE: *3.11.2015*  
OZNAKA MERILNIH  
PROSTOROV: *LAB-1, LAB-2.*

## OPIS IN NAČIN VGRADNJE VZORCA:

Elementi vzorca, ki je bil izmerjen v laboratoriju, so bili odvzeti iz 9. in 10. polja APO-18/2 v smeri Celje-Ljubljana, šteto od vrat.

Elementi protihrupne ograje so bili v merilno odprtino laboratorija vgrajeni na enak način kot so bili vgrajeni na terenu.

Površina vzorca:  $10 \text{ m}^2$ Temperatura zraka:  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ Zračni tlak :  $980 \text{ hPa}$ 

Vlažnost v merilnih prostorih: 77%

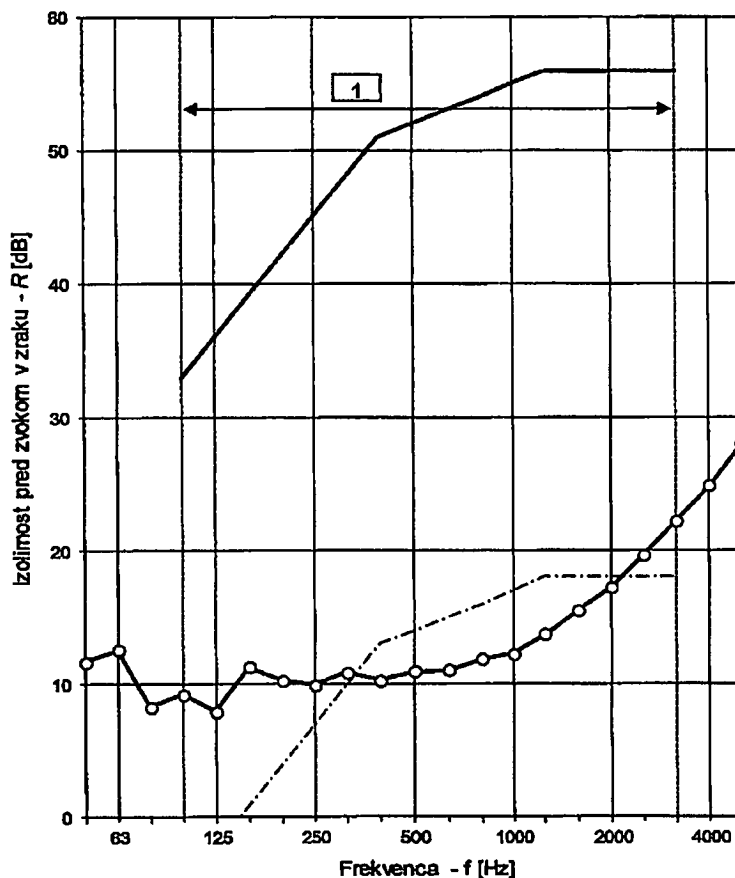
Prostornina oddajnega prostora:  $55 \text{ m}^3$ Prostornina sprejemnega prostora:  $57 \text{ m}^3$ 

— krivulja referenčnih vrednosti (ISO 717-1)

- - - premaknjena krivulja referenčnih vrednosti

1 frekvenčno področje krivulje referenčnih vrednosti

Frekvenca f Hz	R (Terčni pas) dB
50	11,7
63	12,6
80	8,3
100	9,3
125	8,0
160	11,3
200	10,3
250	9,9
315	10,9
400	10,3
500	10,9
630	11,0
800	11,9
1000	12,3
1250	13,7
1600	15,5
2000	17,3
2500	19,7
3150	22,2
4000	24,9
5000	28,0



Standard SIST EN ISO 717-1, (2013) : SIST EN 1793-2 (2013) :

 $R_w (C; C_{tr}) = 14 (0, -2) \text{ dB}$  $DL_R = 13 \text{ dB}$ 

Določitev temelji na rezultatih laboratorijskih meritev v terčnih frekvenčnih pasovih.

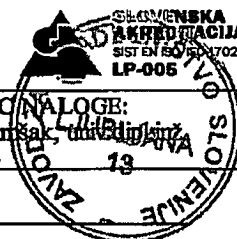
MERJENJE OPRAVIL:

Davor Radič, inž. grad.

NOSILEC NALOGE:

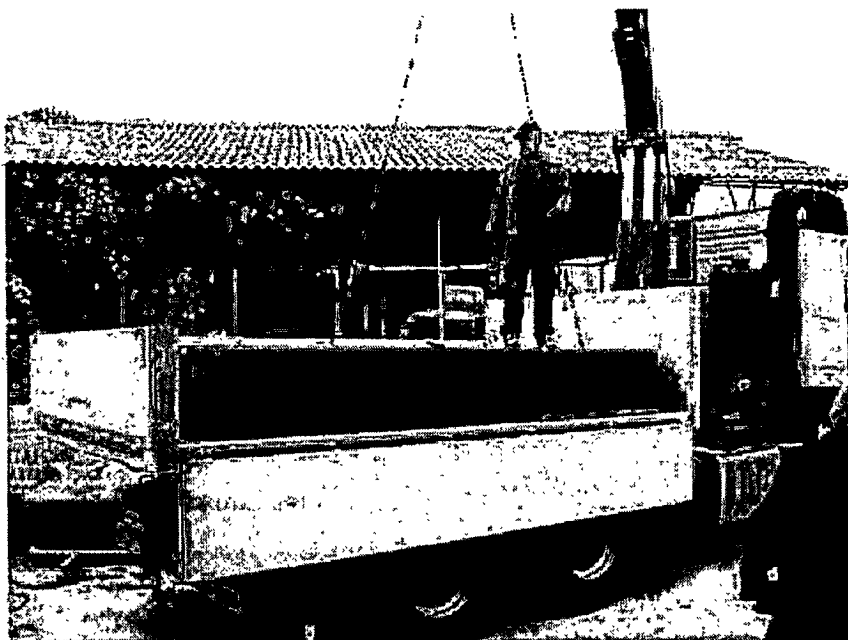
mag. Mihael Rarišak, inž. grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

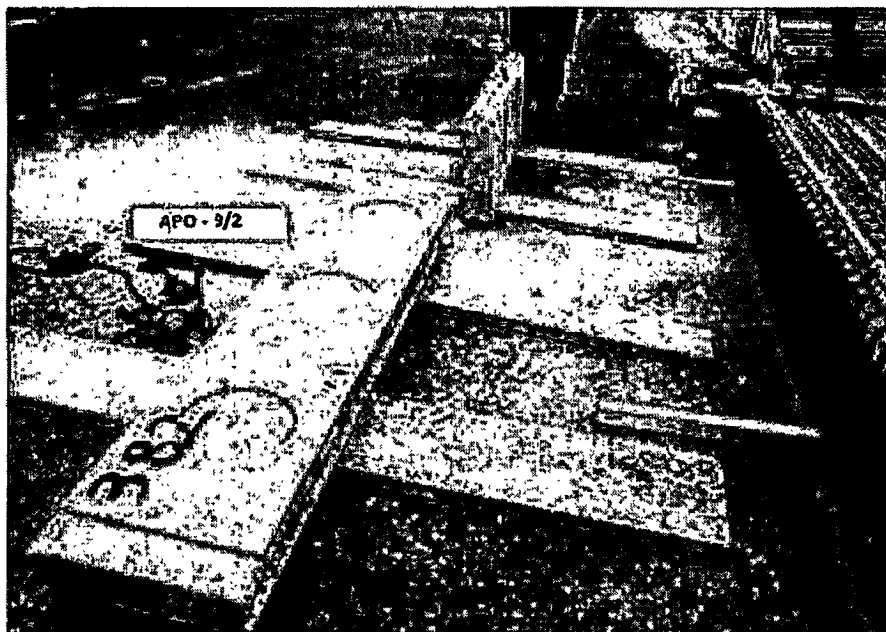


PRILOGA 7

Primer raztovarjanja in tehtanja elementov protihrupne ograje pred razrezom in vgradnjo v laboratorij



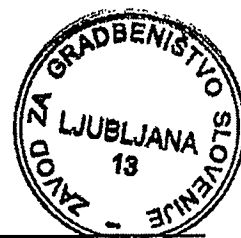
Primer razreza elementov protihrupne ograje APO-9/2 pred vgradnjo v laboratorij





PRILOGA 9

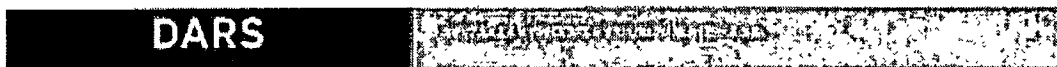
Primer prerezanih, v laboratoriju že izmerjeni elementi protihrupnih ograj. Na levi strani slike so elementi protihrupne ograje APO-14/6 (tanjši elementi debeline 17 cm), na desni strani slike so elementi protihrupne ograje APO-13 (debelejši elementi debeline 24 cm).







## PRILOGA 10/1



Štev.: 402-08/15-PTPP-JL-098  
Datum: 17.09.2015  
Povezava: /

**PROJEKTA NALOGA**  
**Izvedba meritev zvočne izolirnosti in ocena akustične ustreznosti lesocementnih protihrupnih ograd**  
**tipa »Fabeton« na**  
**AC Dramlje – Celje – Arja vas**

**1. UVOD**

V okviru izvedbe zunanje kontrole izgradnje protihrupnih ograd na AC Dramlje – Celje – Arja vas je potrebno izvesti kontrolo zvočne izolirnosti lesocementnih protihrupnih ograd in podati mnenje o njihovi akustični ustreznosti. Cilj naloge je s sistematičnim vzorčenjem oceniti obseg ustreznih/neustreznih panelov in podati usmeritev o območjih, ki jih je potrebno sanirati.

**2. OBSEG DEL**

Predvidi se izvedba treh (3) sklopov meritev, ki se izvedejo po potrebi, glede na sprotne ugotovitve.

V okviru vsakega posameznega sklopa izvede:

- a) Okvirne terenske meritve zvočne izolirnosti – 15 kosov
- b) Terenske meritve zvočne izolirnosti (po standardu SIST CEN/TS 1793-5: 2004) – 2 kosa
- c) Laboratorijske meritve zvočne izolirnosti (po standardu SIST EN 1793-2:2013) – 2 kosa,
- d) Izdela poročilo - »Ocena akustične ustreznosti lesocementnih protihrupnih ograd tipa FABETON« - 1 kos.

Na utemeljen predlog izdelovalca se lahko obseg predvidenih meritev spremeni in glede na sprotne ugotovitve prilagodi, vse z namenom čim boljše ocene akustične ustreznosti PHO. Obračun se vrši po dejansko izvedenih delih.

**3. OKVIRNE TERENSKÉ MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI**

V prvi fazi se izvedejo okvirne terenske meritve zvočne izolirnosti ograd katerih namen je na poenostavljen način poiskati dele ograd z boljšo in slabšo izolirnostjo, da se ustvari slika o splošnem stanju lesocementnih PHO tipa »Fabeton« na celotnem odseku. V ta namen se v prvem sklopu izvede predvidoma 15 poenostavljenih meritev, v okviru katerih se izvede istočasna meritev hrupa pred in za ograjo. Meritev se na posameznem polju predvidoma izvede na eni (1), glede na presojo izvajalca meritev pa lahko tudi na več (npr. treh (3)) točkah. Merilni postopek se prilagodi na način, da je možno sprotno spremljanje delnih rezultatov meritev in sprotne okvirne ocena ter vrednotenje zvočne izolirnosti ob smiselnem upoštevanju standarda 1793-5.

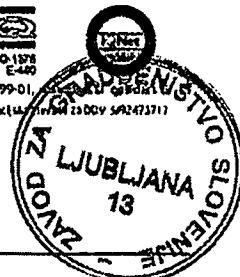
**4. TERENSKÉ MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI PO STANDARDU 1793-5**

Na podlagi okvirnih terenskih meritev katerih se v posameznem sklopu meritev izbere dve lokaciji – polji z najboljšo in najslabšo zvočno izolirnostjo, ki se ju preveri s terenskimi meritvami zvočne izolirnosti po standardu 1793-5.

**5. LABORATORIJSKE MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI PO STANDARDU 1793-2**

Panle obih polj izmerjenih s terenskimi meritvami v skladu s točko 4.) se označi, demontira ter njihova izolirnost nadalje preveri z izvedbo laboratorijskih meritev zvočne izolirnosti po standardu 1793-2. Ocenjuje se, da bo za izvedbo laboratorijskih meritev potrebno zapotovati 30 kosov lesocementnih panelov. V kolikor na merjenem polju ni zadostnega števila primerljivih panelov iz iste serije, naj se panle označi in demontira z najbližjih sosednjih polj. Pred demontažo panelov teh sosednjih polj naj se primerljivost preveri z izvedbo okvirne terenske meritve zvočne izolirnosti, kot je opisana v točki 3.) zgoraj.

Podjetje: DARS d.o.o. ulica 21/V, 1000 Ljubljana, tel.: 01/426-4071, faks: 01/544 20-01, izpostava: Dunajska 7, 1000 Ljubljana, tel.: 01/300 99 00, faks: 01/300 99 01.  
Določila in pogoji: Določila in pogoji pri izvedbi del v Celju | Izvedba delovnega mesta 1206156000 | osnovni načrt: 2.31.9.266.14.5.16.1.1.1 | načrt: 2.31.9.266.14.5.16.1.1.1 | izvedba: 2.31.9.266.14.5.16.1.1.1 | izvedba: 2.31.9.266.14.5.16.1.1.1 | izvedba: 2.31.9.266.14.5.16.1.1.1





## PRILOGA 10/2

**6. IZDELAVA OCENE AKUSTIČNE USTREZNOSTI LESOCEMENTNIH PROTIHRUPNIH OGRAJ TIPA »FABETON«**

Na podlagi izvedbe meritev se izdelava poročilo v katerem se oceni akustična ustreznost lesocementnih protihrupnih ograd tipa »Fabeton« in na podlagi ocene poda predlog naročniku.

**7. OSTALO**

Demontažo panelov s protihrupnih ograd, njihov prevoz do laboratorija in postavitve testnega vzorca v laboratoriju zagotovi izvajalec postavitve protihrupnih ograd; Verikos d.o.o. v svoji režiji in na lastne stroške.

Izvajalec zunanje kontrole zagotovi:

- Ustrezno označitev panelov, ki bodo demontirani, da bo mogoča njihova nadvoumna identifikacija,
- Zagotoviti oziroma ugotoviti, da so paneli postavljeni v laboratoriju isti kot tisti, ki so bili demontirani,
- Skupaj z izvajalcem meritev in laboratorijskih preiskav zagotoviti, da bo izvajalec testni vzorec v laboratoriju postavil na način, ki bo kar najbolj ustrezal dejanski vgradnji na terenu.

Izdelovalec si je dolžan sam pridobiti oz. zagotoviti vse podlage in podatke, ki so potrebni za izvedbo naloge. V fazi izvedbe naloge je izvajalec dolžan v primeru nejasnosti pravočasno zahtevati pojasnila s strani naročnika. Izdelovalec je dolžan opozoriti naročnika na vse morebitne pomanjkljivosti v zvezi s potrebnimi izhodišči za izdelavo naloge in izdelati nalogo v skladu s pravili stroke.

**8. ROK IZDELAVE**

Rok za izdelavo vseh aktivnosti in oddajo poročil je 14 dni od naročila oziroma v skladu z dogovorom z naročnikom oziroma skrajnimi.

**9. OBLIKA DOKUMENTACIJE**

Oblika naloge mora biti skladna tudi z zahtevami naročnika:

Poročilo mora biti oddano v natisnjeni in tudi v digitalni obliki, ki naročniku omogoča uporabo v nadaljnjih fazah in reprodukcijo popolnih natisnjenih izvodov v takšni obliki, kot je oddan original (.doc in .pdf), podatki pa tudi v digitalni aktivni obliki (npr. xls).

Po potrditvi s strani skrbnika je potrebno pripraviti 3 izvode dokumentacije v natisnjeni in 3 izvode v digitalni obliki. Izdelovalec je vso dokumentacijo dolžan popraviti in uskladiti s pripombami skrbnika. Končno in vmesna poročila je potrebno oddati v 4 natisnjenih izvodih in 4 izvodih v digitalni obliki.

Pripravi:

DRI upravljanje investicij d.o.o.

Tatjana Zalokar

Vodja projekta

Matic Poznič

Vodja oddelka za obnove

**DARS**

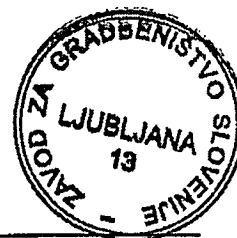
DARS D.D. 2-3  
ORGANIZACIJA ZA AVTOCESTE  
V REPUBLIKI SLOVENIJI

Janez Kušnik

Direktor projektov

Priloga:

- specifikacija stroškov



Štev.: 402-08/15-PC6-TZ-788

Datum: 13-11-2015

Povezava: /

**Werkos d.o.o. - vodilni partner**Ulica Borova 6  
31000 Osijek, Hrvaška**Godina d.o.o. - partner**OIC - Hrpelje 22  
6240 Kozina**Fracasso RI d.o.o. - partner**Zanonova 1  
51000 Rijeka  
Hrvaška**Zadeva: Poziv izvajalcu k odpravi napak****Pogodba:** DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

Kot izvajalec po pogodbi DARS št. 174/14 z dne 21. 02. 2014, s katero ste prevzeli v izvedbo gradnjo protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje - Arja vas (sklop 2), ste bili dolžni pred izdajo Potrdila o prevzemu del izvesti meritve učinkovitosti izolacije in meritev absorpcije ograje za zaščito pred hrupom. Namen izvedbe meritev in predstavitev rezultatov le-teh v poročilu, je dokazati kvaliteto izdelave in postavitve protihrupnih ograj, skladno z zahtevami naročnika, kot so bile podane v dokumentih, ki predstavljajo »Zahteve naročnika« po tč. 1.1.1.5 SPP. S pogodbo je bila tako predvidena izvedba 16 meritev učinkovitosti izolacije ter 16 meritev učinkovitosti absorpcije izvedene ograje za zaščito pred hrupom. Poročilo o meritvah akustične učinkovitosti ste dolžni predložiti naročniku, kot del dokumentacije o kvaliteti izvedbe del in je sestavni del dokumentacije izvedenih del, kar izhaja tudi iz PZI projekta.

Naročniku ste tako za sklop 2 predali 2 delni poročili in 1 končno poročilo o izvedenih meritvah izolativnosti in absorpcije iz katerega izhaja, da ste predali ustrezne meritve za izolativnost (>25 dB) na 8 lokacijah ter neustrezne (<25 dB) na 8 lokacijah. Pri tem poudarjamo, da ste ustrezne meritve na posameznih lokacijah pridobili šele potem, ko ste že vgrajene panele, na katerih so se izvedle meritve, pred meritvami zamenjali s paneli z opazno večjo vsebnostjo betona. V posledici navedenega vas je naročnik z dopisom št. 402-08/15-PC6-TZ-731 obvestil, da predloženih rezultatov meritev izolativnosti ne more sprejeti kot ustrezne oziroma skladne s pogodbo in jih je na podlagi podčlena 9. 3 SPP v povezavi s podčlenom 7.5 SPP zavrnil.

Za sklop 1, kljub večkratnim pozivom, poročila o izvedenih meritvah še vedno nismo prejeli. V posledici navedenega vas ponovno pozivamo, da nam le-tega predložite.

Glede na dejansko stanje oz. nastalo problematiko na projektu je naročnik pri Zavodu za gradbeništvo (ZAG) naročil dodatne preskuse oz. meritve tako terenske kot laboratorijske o čemer ste bili seznanjeni.

Dne 9.11.2015 je bilo naročniku s strani ZAG predano poročilo Meritev izolirnosti pred zvokom v zraku protihrupnih ograj ob odsekih avtoceste A1 0039/0639 Dramlje - Celje in A1 0040/0640 Celje - Arja vas ter mnenje v katerem ugotavlja, da je na podlagi rezultatov mogoče s precejšnjo gotovostjo sklepati, da rezultati laboratorijskih meritev odražajo dejansko stanje zvočno izolacijske sposobnosti vseh protihrupnih ograj, ki jih je dobavil vodilni partner Werkos d.o.o., postavljenih ob AC Dramlje-Celje-Arja vas. Navedeno poročilo vam prilagamo v prilogi tega dopisa.



Vodilni partner je za izvedbo dodatnih meritev v nadaljevanju angažiral podjetje Vibro-Acoustic S.r.l. iz Italije. Na podlagi predloženega poročila Vibro-acoustic iz Italije, je razvidno, da so bili pridobljeni praktično enaki rezultati, kot jih je izmeril ZAG, kar izhaja tudi iz dopisa vodilnega partnerja z dne 3.11.2015. V dopisu vodilni partner ugotavlja, da so izvedli 4 meritve na lokacijah, dogovorjene z inženirjem in prišli do rezultatov približnih tistim iz poročila ZAG, zato z meritvami niso nadaljevali. V dopisu vodilni partner predlaga rešitev nastale situacije in sicer:

- izvedba nadaljnega strokovnega ugotavljanja potrebne kategorije izolacije ograje (po njihovem rezultatu imisij zvoka, merjenih na lokacijah objektov kažejo na to, da manjša kategorija izolativnosti PH panelov ne igra vloge na samo funkcionalnost PH ograje; kljub razredu B2 PH panelov so na lokacijah objektov izmerjene vrednosti hrupa pod zakonsko določeno);
- zamenjavo panelov na delih ograj na lokacijah najbližjim varovanim objektom v dogovoru z Naročnikom in Inženirjem (ocenjena količina 1000 m<sup>2</sup>) in zmanjšanje končne situacije vrednosti preostalih količin vgrajenih panelov za 5%. Zamenjava panelov bi bila izvedena v garancijski dobi.

Predlog vodilnega partnerja ob upoštevanju določil sklenjene pogodbe, pravil stroke in veljavne javno-naročniške zakonodaje kot tak ni sprejemljiv.

Rezultati izvedenih laboratorijskih meritev, ki jih je izvedel ZAG, izkazujejo, da preskušeni paneli proizvajalca elementov NADEP-FABETON Kft, ki jih je dobavljal in vgrajeval vodilni partner na sklopu 1 in sklopu 2, dejansko ne dosegajo minimalne ravni zvočne izolacije, katero je zahteval oz. predpisal naročnik s Smernicam In za katero je izvajalec del pred dobavo na gradbišče s certifikati izkazoval zahtevan razred zvočne izolacije. Iz poročila ZAG nadalje izhaja, da je na podlagi rezultatov mogoče s precejšnjo gotovostjo sklepati, da rezultati laboratorijskih meritev odražajo dejansko stanje zvočno izolacijske sposobnosti vseh protihrupnih ograj, ki jih je dobavil vodilni partner Werkos d.o.o., postavljenih ob AC Dramlje-Celje-Arja vas. Ugotovljeno odstopanje je potrebno označiti kot neprimerno lastnost materiala, ki ga je v skladu s pogodbo dolžan zagotoviti izvajalec po zahtevah naročnika. Ker so njegove lastnosti slabše od pogodbeno zahtevanih, to posledično pomeni, da gre za napako objekta. Ob upoštevanju dejstva, da so PHO postavljene oz. zgrajene, se torej ugotovljena neprimerna lastnost materialov (panelov), ki so že vgrajeni in so torej postali del trajnih del, šteje kot napaka na izvedenih delih (zgrajenih PHO), saj le-ta nimajo pogodbeno dogovorjenih lastnosti. Vzrok za napako nedvomno izvira iz sfere izvajalca.

Izvajalec je dolžan na podlagi podčlena 4.1 SPP odpraviti vse napake na delih. Skladno z določilom 1.14 SPP partnerji skupnega nastopanja štejejo za solidarno odgovorne naročniku za izvajanje pogodbe.

Glede na navedeno vas v skladu z določilom SPP podčlen 7.6 (b) Odprava napak pozivamo, da tako na sklopu 1, kot sklopu 2 nemudoma po prejemu tega poziva pristopite k odpravi ugotovljenih napak ter odstranite in ponovno izvedete dela, ki niso v skladu s pogodbo, na način, da boste zagotovili izpolnitev obveznosti v skladu s pogodbo.

S tem v zvezi vas, vse partnerje skupnega nastopa skupaj in posamično pozivamo, da nam najpozneje v roku 10 dni od prejema tega poziva predložite tehnološki elaborat odprave napak, ki mora biti podrobno obrazložen in utemeljen, z navedbo vseh potrebnih ukrepov za zagotovitev izpolnitve obveznosti, skladno s pogodbo in mora vključevati terminski plan odprave napak.

Skrajni rok za pričetek odprave napak na terenu tako za sklop 1, kot sklop 2 je 28 dni od prejema tega poziva. Pri tem poudarjamo, da morajo biti v okviru tega roka potrjeni vsi dokumenti in pridobljena vsa soglasja, ki bodo omogočila dejanski pričetek del na terenu (kot npr. tehnološki elaborat, elaborat zapore ceste, dovoljenje za zaporo ceste ...).

V kolikor v zgoraj navedenih rokih partnerji skupnega nastopa skupaj ali posamično ne boste izpolnili pogojev za pričetek odprave napak oz. pristopili k odpravi napak, bomo šteli, da ne nameravate odpraviti napak in nadaljevati z izvajanjem obveznosti po pogodbi oz. izpolniti pogodbe v celoti, v posledici česar bo skladno s pogodbenimi določili naročnik upravičen, da prične z aktivnostmi za

odstop od pogodbe in uveljavljanjem pravnih sredstev za povračilo nastale škode in zaščito drugih interesov naročnika.

Lep pozdrav!

Pripravil:  
Inženir- DRI upravljanje investicij, d.o.o.  
Tatjana Zalokar 

Janez Kušnik  
direktor projektov 

**DARS**

DARS D.O.O.  
DRUŠTVO  
V REPUBLIKI SLOVENIJI

mag. Matjaž Knez  
predsednik uprave 

POSLATI PRIPOROČENO S POVRATNICO!

Priloge: Poročilo ZAG

V vednost:

- DARS: Uprava, g. Kušnik, g. Poznič
- DRI: g. Veber, g. Hojs, g. Gardaševič, ga. Zalokar, ga. Koščak
- Werkos d.o.o., podružnica v R Sloveniji, Kersnikova 19, 3000 Celje



EUROLANGUAGE  
*Sudski tumači i prevoditelji*  
Zagreb, Kranjčevićeva 14  
Tel./fax.: 00385 (0) 1 38 20 122

E-mail: [info@eurolanguage.hr](mailto:info@eurolanguage.hr); Internet: [www.eurolanguage.hr](http://www.eurolanguage.hr)

---

Ovaj prijevod sastoji se od  
4 stranice  
Br.-OV: 17-1/2016  
Datum: 02. veljače 2016.

**OVJERENI PRIJEVOD SA SLOVENSKOG JEZIKA**



**DARS**

**DRUŽBA ZA AVTOCESTE V REPUBLIKI SLOVENIJI DD**

Broj: 402-08/15-PC6-TZ-788

Datum: 13.11.2015.

Veza: /

**Werkos d.o.o. - vodeći partner**

Ulica Borova 6

31000 Osijek, Hrvatska

**Godina d.o.o. - partner**

OIC - Hrpelje 22

6240 Kozina

**Fracasso RI d.o.o. - partner**

Zanonova 1

51000 Rijeka

Hrvatska

**Predmet: Poziv Izvođaču na otklanjanje grešaka**

**Ugovor: DARS br. 174/14 od 21.02.2014. Izgradnja brukobrana na AC-A1 odsječak 0039/0639  
Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)**

Kao Izvođač prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014., kojim ste preuzeli izvođenje izgradnje brukobrana na AC-A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2), bili ste dužni prije izdavanja Potvrde o preuzimanju radova provesti mjerenja učinkovitosti izolacije i mjerenja apsorpcije brukobrana. Svrha provedbe mjerenja i iznošenja rezultata mjerenja u izvještaju sastoji se u dokazivanju kvalitete izrade i postavljanja brukobrana, u skladu sa zahtjevima Naručitelja, koji su bili navedeni u dokumentima koji sadrže „Zahtjeve Naručitelja“ prema tč. 1.1.1.5 Općih uvjeta ugovora. Ugovorom je također bilo predviđeno provođenje 16 mjerenja učinkovitosti izolacije te 16 mjerenja učinkovitosti apsorpcije izvedenog brukobrana. Izvještaj o mjerenjima akustične učinkovitosti dužni ste predati Naručitelju kao dio dokumentacije o kvaliteti izvedenih radova i on predstavlja sastavni dio dokumentacije o izvedenim radovima, što je također vidljivo i iz Izvedbenog projekta (PZI).

Tako ste Naručitelju za Lot 2. predali 2 djelomična izvještaja i 1 konačan izvještaj o provedenim mjerenjima izolativnosti i apsorpcije, iz kojega proizlazi da ste predali odgovarajuće rezultate mjerenja za izolativnost (>25 dB) na 8 lokacija te neodgovarajuće (<25 dB) na 8 lokacija. Pritom naglašavamo da ste odgovarajuće rezultate mjerenja na pojedinim lokacijama postigli tek nakon što ste već ugrađene panele, na kojima su provedena mjerenja, prije mjerenja zamijenili panelima s primjetno većim sadržajem betona. Kao posljedicu toga, Naručitelj Vas je dopisom br. 402-08/15-PC6-TZ-731 obavijestio da ne može prihvatiti predane rezultate mjerenja izolativnosti kao odgovarajuće odnosno u skladu s ugovorom, te ih je na temelju podčlanka 9.3 Općih uvjeta ugovora u vezi s podčlankom 7.5 Općih uvjeta ugovora odbio.

Za Lot 1 usprkos višekratnim pozivima još uvijek nismo primili izvještaje o provedenim mjerenjima. Stoga Vas ponovno pozivamo da nam isti dostavite.

Obzirom na stvarno stanje stvari odnosno nastalu problematiku na projektu, Naručitelj je kod Zavoda za graditeljstvo (ZAG) naručio dodatna testiranja odnosno mjerenja kako terenska, tako i laboratorijska, o čemu ste biti obaviješteni.

Dana 9.11.2015. ZAG je Naručitelju predao izvještaj Mjerenje izoliranosti od zvuka u zraku bukobrana na odsječcima autoceste A1 0039/0639 Dramlje - Celje i A1 0040/0640 Celje - Arja vas, te mišljenje u kojem utvrđuje da je na temelju rezultata moguće s priličnom sigurnošću zaključiti da rezultati laboratorijskih mjerenja odražavaju stvarno stanje zvučno-izolacijske sposobnosti svih bukobrana koje je isporučio vodeći partner Wekos d.o.o., postavljenih na AC Dramlje-Celje-Arja vas. Navedeni izvještaj Vam dostavljamo u prilogu ovog dopisa.

Vodeći partner je za provedbu dodatnih mjerenja u nastavku angažirao poduzeće Vibro-Acoustic S.r.l. iz Italije. Na temelju predanog izvještaja tvrtke Vibro-Acoustic iz Italije vidljivo je da su dobiveni praktički jednaki rezultati kakve je izmjerio ZAG, što također proizlazi i iz dopisa vodećeg partnera od 3.11.2015. U dopisu vodeći partner utvrđuje da su na lokacijama proveli 4 mjerenja, dogovorena s Inženjerom, te da su došli do rezultata koji su približno jednaki kao oni iz izvještaja ZAG-a, zbog čega mjerenja nisu nastavili. U dopisu vodeći partner predlaže sljedeće kao rješenje nastale situacije:

- provedba daljnjeg stručnog utvrđivanja potrebne kategorije izolacije ograde (po njihovu mišljenju rezultati za imisiju zvuka, izmjereni na lokacijama objekata, ukazuju na to da manja kategorija izolativnosti panela protiv buke ne igra ulogu za samu funkcionalnost panela protiv buke; usprkos razredu B2 panela protiv buke, na lokacijama objekata izmjerene su vrijednosti buke ispod zakonom propisanih);
- zamjenu panela na dijelovima ograda na lokacijama najbližim zaštićenim objektima u dogovoru s Naručiteljem i Inženjerom (procijenjena količina 1000 m<sup>2</sup>) i smanjenje okončane situacije vrijednosti preostalih količina ugrađenih panela za 5%. Zamjena panela bila bi obavljena u jamstvenom roku.

Prijedlog vodećeg partnera, uvažavajući odredbe sklopljenog Ugovora, pravila struke i važećih propisa o javnoj nabavi kao takav nije prihvatljiv.

ž

Rezultati laboratorijskih mjerenja koja je proveo ZAG, govore u prilog tome da ispitani paneli proizvođača elemenata NADEP-FABETON Kft, koje je isporučio i ugradio vodeći partner na Lotu 1. i Lotu 2, u stvari ne postižu minimalnu razinu zvučne izolacije koju je zahtijevao odnosno propisao Naručitelj u smjernicama i za koju je Izvođač radova prije isporuke na gradilište certifikatima dokazivao traženi razred zvučne izolacije. Iz izvještaja ZAG-a nadalje proizlazi da je na temelju rezultata moguće s priličnom sigurnošću zaključiti da rezultati laboratorijskih mjerenja odražavaju stvarno stanje zvučno-izolacijske sposobnosti svih bukobrana koje je isporučio vodeći partner Wekos d.o.o., postavljenih na AC Dramlje-Celje-Arja vas. Utvrđeno odstupanje mora se okarakterizirati kao neprimjereno svojstvo materijala kojeg je u skladu s Ugovorom dužan osigurati Izvođač prema zahtjevima Naručitelja. Budući da su njegova svojstva slabija od ugovorom traženih, to dakle znači da se radi o pogrešci objekta. S obzirom na činjenicu da su bukobrani postavljeni odnosno izgrađeni, znači da se utvrđeno neodgovarajuće svojstvo materijala (panela) koji su već ugrađeni i koji su dakle



postali dio trajnih radova, smatra pogreškom na izvedenim radovima (izgrađenim bukobranima), s obzirom da nemaju ugovorom dogovoreno svojstvo. Uzrok pogreške nedvojbeno potječe od strane Izvođača.

Izvođač je dužan na temelju podčlanka 4.1 Općih uvjeta ugovora otkloniti sve pogreške na radovima. U skladu s odredbom 1.14 Općih uvjeta ugovora, partneri zajedničkog nastupa smatraju se solidarno odgovornima prema Naručitelju za izvođenje Ugovora.

S obzirom na navedeno te u skladu s odredbom iz podčlanka 7.6 (b) Općih uvjeta ugovora: Otklanjanje grešaka pozivamo Vas da odmah po primitku ovog poziva pristupite otklanjanju utvrđenih pogrešaka kako na Lotu 1, tako i na Lotu 2 te da ih otklonite i ponovno izvedete radove koji nisu u skladu s Ugovorom, i to na način da osigurate ispunjenje obveza u skladu s ugovorom.

S tim u vezi Vas - sve partnere zajedničkog nastupa - zajedno i pojedinačno pozivamo da nam najkasnije u roku od 10 dana od primitka ovog poziva dostavite tehnološki elaborat o otklanjanju pogrešaka, koji mora biti detaljno obrazložen i utemeljen, uz navođenje svih potrebnih zahvata i mjera za osiguranje ispunjenja obveze u skladu s Ugovorom, a mora uključivati i terminski plan otklanjanja pogrešaka.

Krajnji rok za početak otklanjanja pogrešaka na terenu iznosi kako za Lot 1 tako i za Lot 2, 28 dana od primitka ovog poziva. Pritom naglašavamo da unutar toga roka moraju biti potvrđeni svi dokumenti te ishođene sve suglasnosti koje će omogućiti stvarni početak radova na terenu (kao npr. tehnološki elaborat, elaborat zatvaranja ceste, dozvola za zatvaranje ceste...).

Ako u gore navedenim rokovima partneri zajedničkog nastupa zajedno ili pojedinačno ne ispune uvjete za početak otklanjanja pogrešaka odnosno ne pristupe otklanjanju pogrešaka, smatrat ćemo da pogreške ne namjeravate otkloniti i nastaviti s izvršavanjem obveza prema Ugovoru odnosno ispuniti Ugovor u cjelini, što će imati za posljedicu da u skladu s ugovornim odredbama Naručitelj ima pravo započeti s aktivnostima za raskid ugovora i isticanje pravnih sredstava za povrat nastale štete i zaštitu drugih interesa Naručitelja.

Srdačan pozdrav!

Pripremio:

Inženjer – DRI upravljanje investicij, d.o.o.

Tatjana Zalokar

Janez Kušnik  
Direktor projekata

Mag. Matjaž Knez  
Predsjednik uprave

Tekst žiga: DARS

DARS D.O.O.

DRUŽBA ZA AVTOCESTE  
V REPUBLIKI SLOVENIJI

POSLATI PREPORUČENOM POŠTOM S POVRATNICOM!

Prilozi: Izvještaj ZAG-a

Na znanje:

- DARS: Uprava, gosp. Kušnik, gosp. Poznič
- DRI: gosp. Veber, gosp. Hojs, gosp. Gardašević, gđa Zalokar, gđa Koščak
- Werkos d.o.o., podružnica u R. Sloveniji, Kersnikova 19, 3000 Celje

***Ja, Ingrid Muhvić Rebac, Draškovićeva 53, Zagreb, stalni sudski tumač za njemački i slovenski jezik, imenovana rješenjem predsjednika Županijskog suda u Zagrebu broj 4 Su-1076/12 od 24. listopada 2012. te rješenjem broj 4 Su-1079/13 od 28. lipnja 2013., potvrđujem da gornji prijevod potpuno odgovara izvorniku sastavljenom na njemačkom / slovenskom jeziku.***

**Br.-OV.: 17-1/2016**

**Zagreb, 02. veljače 2016.**

**sudski tumač:**



Štev.: 402-08/15-PC6-TZ-788

Datum: 13 -11- 2015

Povezava: /

Werkos d.o.o. - vodilni partner  
Ulica Borova 6  
31000 Osijek, Hrvaška

Godina d.o.o. - partner  
OIC - Hrpelje 22  
6240 Kozina

Fracasso RI d.o.o. - partner  
Zanonova 1  
51000 Rijeka  
Hrvaška

Zadeva: Poziv izvajalcu k odpravi napak  
Pogodba: DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

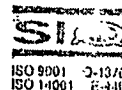
Kot izvajalec po pogodbi DARS št. 174/14 z dne 21. 02. 2014, s katero ste prevzeli v izvedbo gradnjo protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje - Arja vas (sklop 2), ste bili dolžni pred izdajo Potrdila o prevzemu del izvesti meritve učinkovitosti izolacije in meritev absorpcije ograje za zaščito pred hrupom. Namen izvedbe meritev in predstavitev rezultatov le-teh v poročilu, je dokazati kvaliteto izdelave in postavitev protihrupnih ograj, skladno z zahtevami naročnika, kot so bile podane v dokumentih, ki predstavljajo »Zahteve naročnika« po tč. 1.1.1.5 SPP. S pogodbo je bila tako predvidena izvedba 16 meritev učinkovitosti izolacije ter 16 meritev učinkovitosti absorpcije izvedene ograje za zaščito pred hrupom. Poročilo o meritvah akustične učinkovitosti ste dolžni predložiti naročniku, kot del dokumentacije o kvaliteti izvedbe del in je sestavni del dokumentacije izvedenih del, kar izhaja tudi iz PZI projekta.

Naročniku ste tako za sklop 2 predali 2 delni poročili in 1 končno poročilo o izvedenih meritvah izolativnosti in absorpcije iz katerega izhaja, da ste predali ustrezne meritve za izolativnost (>25 dB) na 8 lokacijah ter neustrezne (<25 dB) na 8 lokacijah. Pri tem poudarjamo, da ste ustrezne meritve na posameznih lokacijah pridobili šele potem, ko ste že vgrajene panele, na katerih so se izvedle meritve, pred meritvami zamenjali s paneli z opazno večjo vsebnostjo betona. V posledici navedenega vas je naročnik z dopisom št. 402-08/15-PC6-TZ-731 obvestil, da predloženih rezultatov meritev izolativnosti ne more sprejeti kot ustrezne oziroma skladne s pogodbo in jih je na podlagi podčlena 9. 3 SPP v povezavi s podčlenom 7.5 SPP zavrnil.

Za sklop 1, kljub večkratnim pozivom, poročila o izvedenih meritvah še vedno nismo prejeli. V posledici navedenega vas ponovno pozivamo, da nam le-tega predložite.

Glede na dejansko stanje oz. nastalo problematiko na projektu je naročnik pri ZAG-u za gradbeništvo (ZAG) naročil dodatne preskuse oz. meritve tako terenske kot laboratorijske o čemer ste bili seznanjeni.

Dne 9.11.2015 je bilo naročniku s strani ZAG predano poročilo Meritev izolirnosti pred zvokom v zraku protihrupnih ograj ob odsekih avtoceste A1 0039/0639 Dramlje - Celje in A1 0040/0640 Celje - Arja vas ter mnenje v katerem ugotavlja, da je na podlagi rezultatov mogoče s precejšnjo gotovostjo sklepati, da rezultati laboratorijskih meritev odražajo dejansko stanje zvočno izolacijske sposobnosti vseh protihrupnih ograj, ki jih je dobavil vodilni partner Werkos d.o.o., postavljenih ob AC Dramlje-Celje-Arja vas. Navedeno poročilo vam prilagamo v prilogi tega dopisa.



Vodilni partner je za izvedbo dodatnih meritev v nadaljevanju angažiral podjetje Vibro-Acoustic S.r.l. iz Italije. Na podlagi predloženega poročila Vibro-acoustic iz Italije, je razvidno, da so bili pridobljeni praktično enaki rezultati, kot jih je izmeril ZAG, kar izhaja tudi iz dopisa vodilnega partnerja z dne 3.11.2015. V dopisu vodilni partner ugotavlja, da so izvedli 4 meritve na lokacijah, dogovorjene z inženirjem in prišli do rezultatov približnih tistim iz poročila ZAG, zato z meritvami niso nadaljevali. V dopisu vodilni partner predlaga rešitev nastale situacije in sicer:

- izvedba nadaljnjega strokovnega ugotavljanja potrebne kategorije izolacije ograje (po njihovem rezultatu imisij zvoka, merjenih na lokacijah objektov kažejo na to, da manjša kategorija izolativnosti PH panelov ne igra vloge na samo funkcionalnost PH ograje; kljub razredu B2 PH panelov so na lokacijah objektov izmerjene vrednosti hrupa po zakonsko določeno);
- zamenjavo panelov na delih ograj na lokacijah najbližjim varovanim objektom v dogovoru z Naročnikom in inženirjem (ocenjena količina 1000 m<sup>2</sup>) in zmanjšanje končne situacije vrednosti preostalih količin vgrajenih panelov za 5%. Zamenjava panelov bi bila izvedena v garancijski dobi.

Predlog vodilnega partnerja ob upoštevanju določil sklenjene pogodbe, pravil stroke in veljavne javno-naročniške zakonodaje kot tak ni sprejemljiv.

Rezultati izvedenih laboratorijskih meritev, ki jih je izvedel ZAG, izkazujejo, da preskušeni paneli proizvajalca elementov NADEP-FABETON Kft, ki jih je dobavljala in vgrajeval vodilni partner na sklopu 1 in sklopu 2, dejansko ne dosegajo minimalne ravni zvočne izolacije, katero je zahteval oz. predpisal naročnik s Smernicami in za katero je izvajalec del pred dobavo na gradbišče s certifikat izkazoval zahtevan razred zvočne izolacije. Iz poročila ZAG nadalje izhaja, da je na podlagi rezultatov mogoče s precejšnjo gotovostjo sklepati, da rezultati laboratorijskih meritev odražajo dejansko stanje zvočno izolacijske sposobnosti vseh protihrupnih ograj, ki jih je dobavil vodilni partner Werkos d.o.o., postavljenih ob AC Dravje-Celje-Arja vas. Ugotovljeno odstopanje je potrebno označiti kot neprimerno lastnost materiala, ki ga je v skladu s pogodbo dolžan zagotoviti izvajalec po zahtevah naročnika. Ker so njegove lastnosti slabše od pogodbeno zahtevanih, to posledično pomeni, da gre za napako objekta. Ob upoštevanju dejstva, da so PHO postavljene oz. zgrajene, se torej ugotovljena neprimerna lastnost materialov (panelov), ki so že vgrajeni in so torej postali del trajnega dela, šteje kot napaka na izvedenih delih (zgrajenih PHO), saj le-ta nimajo pogodbeno dogovorjenih lastnosti. Vzrok za napako nedvomno izvir iz sfere izvajalca.

Izvajalec je dolžan na podlagi podčlena 4. 1 SPP odpraviti vse napake na delih. Skladno z določilom 1. 14 SPP partnerji skupnega nastopanja štejejo za solidarno odgovorne naročniku za izvajanje pogodbe.

Glede na navedeno vas v skladu z določilom SPP podčlen 7. 6 (b) Odprava napak pozivamo, da tako na sklopu 1, kot sklopu 2 nemudoma po prejemu tega poziva pristopite k odpravi ugotovljenih napak ter odstranite in ponovno izvedete dela, ki niso v skladu s pogodbo, na način, da boste zagotovili izpolnitev obveznosti v skladu s pogodbo.


S tem v zvezi vas, vse partnerje skupnega nastopa skupaj in posamično pozivamo, da nam najpozneje v roku 10 dni od prejema tega poziva predložite tehnološki elaborat odprave napak, ki mora biti podrobno obrazložen in utemeljen, z navedbo vseh potrebnih ukrepov za zagotovitev izpolnitve obveznosti, skladno s pogodbo in mora vključevati terminski plan odprave napak.

Skrajni rok za pričetek odprave napak na terenu tako za sklop 1, kot sklop 2 je 28 dni od prejema tega poziva. Pri tem poudarjamo, da morajo biti v okviru tega roka potrjeni vsi dokumenti in pridobljena vsa soglasja, ki bodo omogočila dejanski pričetek del na terenu (kot npr. tehnološki elaborat, elaborat zapore ceste, dovoljenje za zaporo ceste ...).

V kolikor v zgoraj navedenih rokih partnerji skupnega nastopa skupaj ali posamično ne boste izpolnili pogojev za pričetek odprave napak oz. pristopili k odpravi napak, bomo šteli, da ne namerjate odpraviti napak in nadaljevati izvajanje obveznosti po pogodbi oz. izpolniti pogodbo v celoti, v posledici česar bo skladno s pogodbenimi določili naročnik upravičen, da prične z aktivnostmi za

odstop od pogodbe in uveljavljanjem pravnih sredstev za povračilo nastale škode in zaščito drugih interesov naročnika.

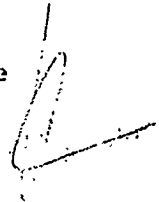
Lep pozdrav!

Pripravil:  
Inženir- DRI upravljanje investicij, d.o.o.  
Tatjana Zalokar 

Janez Kušnik  
direktor projektov 

**DA**

DARS D.O.O.  
DRUŽBA  
V REPUBLIKI SLOVENIJI

mag. Matjaž Knez  
predsednik uprave 

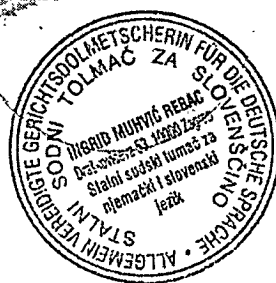
POSLATI PRIPOROČENO S POVRATNICO!

Priloge: Poročilo ZAG

V vrednost:

- DARS: Uprava, g. Kušnik, g. Poznič
- DRI: g. Veber, g. Hojs, g. Gardaševič, ga. Zalokar, ga. Koščak
- Werkos d.o.o., podružnica v R Sloveniji, Kersnikova 19, 3000 Celje





Datum: 01.02.2016  
Številka: 402-8/16-PC6-IH-046

**DARS d.d.**  
**Uprava DARS**  
Dunajska 7

1000 Ljubljana

**Zadeva:    Zahtevek naročnika DARS d.d. zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti do vodilnega partnerja Werkos d.o.o.**

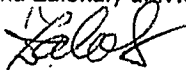
**Pogodba:** DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014; Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

Skladno z vašo zahtevo smo pripravili oceno stroškov naročnika DARS d.d. zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti vodilnega partnerja Werkos d.o.o. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2).

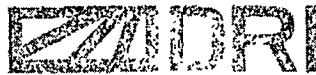
Ocena je nastala na podlagi znanih podatkov na dan 1.2.2016 in so prikazani v prilogi.

S spoštovanjem.

Vodja projekta  
Tatjana Zalokar, univ.dipl.inž.grad.



Direktor področja cest in razvojnih  
projektov  
Aleš Hojs, univ.dipl.inž.grad.

  
Družba za razvoj infrastrukture, d.o.o.  
Kotnikova ulica 40, SI-1000 Ljubljana  
5

Priloga:

- Ocena stroškov naročnika DARS d.d. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014

V vednost:

- DARS: g. Kušnik, g. Poznič, g. Šmon
- DRI: g. Hojs, g. Gardaševič, ga. Zalokar, g. Hribar



**ZAHTEVK DARS**

**Zadeva:** Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

**Pogodba:** DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014

Do dne, 1.2.2016 smo po trenutno znanih podatkih evidentirali in ocenili sledeče stroške naročnika (DARS d.d.) zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti vodilnega partnerja Werkos d.o.o. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)«:

**1. Neizvedena dela na elektro kabelski kanalizaciji – EKK**

Vodilni partner po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 Werkos d.o.o. je skladno z delitvijo del med partnerji v celoti izvajal gradnjo protihrupnih ograj na odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2). Ob pregledu izvedenih del je bilo ugotovljeno, da mora izvajalec Werkos odpraviti nekatere napake in med njimi tudi neizvedeno kabelsko kanalizacijo za napajanje portalov. Partnerja po pogodbi Godina d.o.o. in Fracasso d.o.o., ki sta dela izvajala na odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1), sta v celoti izvedla kabelsko kanalizacijo in na podlagi ponudbe njihovega podizvajalca ocenjujemo, da je strošek izvedbe del na sklopu 2:

**158.330,38 EUR (brez 22% DDV)**

**193.163,06 EUR (z 22% DDV)**

**2. Dodatne zapore (izvedene s strani naročnika DARS d.d.) za že izvedene odprave pomanjkljivosti na sklopu 2:**

Skladno s pogodbenimi določili je za potrebe gradnje protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2) stroške zapor (razen začasne varnostne ograje in talnih označb) v pogodbenem roku kril naročnik. Izvajalec je za izvedbo odprave pomanjkljivosti potreboval delovne dnevne zapore, ki jih je naročil pri upravljavcu avtocest ozlroma naročniku DARS. Strošek postavitev, odstranitvev in kontrol znaša (specifikacija ACB Sl. Konjice):

**31.562,80 EUR (brez 22% DDV)**

**38.506,62 EUR (z 22% DDV)**

**3. Sanacija poškodovanih elektro kabelskih vodov upravljalca ELEKTRO CELJE d.d.:**

Upravljalca nizkonapetostnega voda Elektro Celje d.d. je na investitorja DARS d.d. naslovil odškodninski zahtevek zaradi poškodb nizkonapetostnega kablovoda – NNO TP Lopata, ki so posledica izvajanja del gradnje protihrupnih ograj izvajalca Werkos d.o.o..

**31.299,38 EUR (brez 22% DDV)**

**38.185,24 EUR (z 22% DDV)**



#### **4. Sanacija poškodovanih kabelskih vodov DARS d.d.:**

Celovita sanacija napajalnega kabla števca prometa zaradi večkratnih poškodb med gradnjo protihrupnih ograj od Celja center do Ostrožnega v skupni dolžini cca. 4 km. Vrednost sanacije kabla je ocenjena na podlagi podobne sanacije enakega kabla zaradi gradnje protihrupnih ograj na odseku Dramlje-Celje. Vrednost sanacije je ocenjena na:

40.000,00 EUR (brez 22% DDV)

48.800,00 EUR (z 22% DDV)

#### **5. Izvedba dodatnih akustičnih meritev:**

V okviru ugotavljanja dejanskih akustičnih lastnosti zgrajenih protihrupnih ograj (PHO) na AC Dramlje — Celje — Arja vas in priprave ocene obsega ustreznih PHO je potrebno izvesti dodatne meritve akustičnih lastnosti lesocementnih protihrupnih ograj. Cilj naloge je bil s sistematičnim vzorčenjem oceniti obseg ustreznih/neustreznih panelov.

38.100,00 EUR (brez 22% DDV)

46.482,00 EUR (z 22% DDV)

#### **6. Zahtevki podizvajalcev za direktna plačila:**

Podjetje Werkos d.o.o. je v času gradnje sklenilo več pogodb z različnimi podizvajalci, kooperanti ali dobavitelji. Zaradi nekaterih neizvedenih plačil s strani podjetja Werkos d.o.o. do teh podizvajalcev, kooperantov oz. dobaviteljev je naročnik že prejel njihove zahtevke za poplačila in tudi dva sklepa sodišč. Trenutno obravnavamo zahtevke v vrednosti:

Zahtevki podizvajalcev: 12.853,78 EUR (brez 22% DDV)

15.681,61 EUR (z 22% DDV)

Sklepi sodišč: 35.515,48 EUR (brez 22% DDV)

43.328,89 EUR (z 22% DDV)

#### **7. Izguba EU sredstev v višini sofinanciranja (85%) zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti izvajalca:**

Projekt je delno financirala Evropska unija, in sicer iz Kohezijskega sklada. Operacija se je izvajala v okviru Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete: cestna in pomorska infrastruktura; prednostne usmeritve: področje cest. Projekt gradnje protihrupnih ograj na odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2) je bil s strani Kohezijskega sklada financiran v višini 85%. Zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti izvajalca naročnik ni mogel upravičiti celotnih stroškov izvedbe del in izplačila zadržanih sredstev. Vrednost finančnih sredstev, ki jih naročnik DARS ni mogel upravičiti, znašajo:

1.359.210,30 EUR (brez 22% DDV)

#### **8. Strošek izvedbe odprave napak na ograjah, ki jih je izvedel Werkos:**

Izvajalec po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014, za Gradnjo protihrupnih ograj na AC – A1 odseku 0039/0639 Dramlje – Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje – Arja vas (sklop 2) ni izpolnil vseh pogodbenih obveznosti, saj ni odpravil napak na protihrupnih ograjah, ki jih je izvajal vodilni partner v skupnem nastopanju Werkos d.o.o.. Da bodo ograje izpolnjevale tudi vse zahteve iz razpisnih pogojev, mora naročnik na lastne stroške izvesti dodatne aktivnosti, ki bodo prinesle iz pogodbe zahtevane koristi. Naročnik bo moral izvesti nov razpis za izvedbo odprave napak, pri katerem bo moral dodatno angažirati tudi zunanjo kontrolo kakovosti, izvesti zapore AC ... Ocenjujemo, da bodo pri tem nastali skupni stroški v višini:

5.088.000,00 EUR (brez 22% DDV)

6.207.360,00 EUR (z 22% DDV)

#### **9. Strošek inženirja:**

Strošek inženirja v povezavi z ugotovljenimi pomanjkljivostmi (t.j. za izvedbo dodatnih meritev Izolirnosti, povečanega obsega del zunanje kontrole, neizvedenimi deli kot npr. EKK, posredovani dodatnimi predlogi odprave napak, za samo izvedbo odprave napak naročnika v lastni režiji in s tem stroški od izvedbe razpisa, nadzora nad deli ter ostalimi dodatnimi aktivnostmi v povezavi z zaključevanjem pogodbe, dogovorom o dokončni medsebojni ureditvi med pogodbenimi partnerji itd.) je ocenjen na:

156.600,00 EUR (brez 22% DDV)

191.125,00 EUR (z 22% DDV)

#### **10. Strošek odstranitve začasne deponije v Arji vasi:**

Vodilni partner Werkos d.o.o. je za potrebe gradnje protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2) imel začasno deponijo in organizacijo gradbišča v Arji vasi, ki je v lasti naročnika DARS d.d.. Izvajalec Werkos d.o.o. le-te ni odstranil in jo bo moral na lastne stroške odstraniti Dars d.d.. Strošek ocenjujemo na:

10.000,00 EUR (brez 22% DDV)

12.200,00 EUR (z 22% DDV)

#### **11. Pogodbena kazen:**

Izvajalec je skladno s pogodbenimi določili dolžan plačati naročniku pogodbeno kazen, saj po svoji krivdi ni izvršil pogodbenih obveznosti po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2). Naročnik ima pravico obračunati pogodbeno kazen v višini 10% pogodbene vrednosti, ki znaša:

1.805.566,63 EUR (brez 22% DDV)

2.202.791,29 EUR (z 22% DDV)

Skupni stroški, ki jih je utrpel naročnik DARS d.d. zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti vodilnega partnerja Werkos d.o.o. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)«, znašajo:

8.767.098,75 EUR (brez 22% DDV)

10.396.834,21 EUR (z 22% DDV)

Priloga: Tabela stroškov

DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014; Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

**ZAHTEVEK DARS**

	OPIS POSTAVKE	vrednost (z 22% DDV)	vrednost (brez 22% DDV)	prečiščena vrednost (brez 22% DDV)
1	Neizvedena dela na elektro kabelski kanalizaciji – EKK	193.163,06 €	158.330,38 €	
2	Dodatne zapore izveden s strani naročnika DARS za že izveden odprave pomanjkljivosti na sklopu 2	38.506,62 €	31.562,80 €	
3	Sanacija poškodovanih elektro kabelskih vodov ELEKTRO CELJE d.d	38.185,24 €	31.299,38 €	
4	Sanacija poškodovanih kabelskih vodov DARS d.d.:	48.800,00 €	40.000,00 €	
5	Izvedba dodatnih akustičnih meritev:	46.482,00 €	38.100,00 €	
6	Zahtevki podizvajalcev za direktna plačila in sklepi sodišč:	59.010,50 €	48.369,26 €	48.369,26 €
6.1	Zahtevki podizvajalcev za direktna plačila	15.681,61 €	12.853,78 €	12.853,78 €
6.2	Sklep sodišč izvršilnih zadev (OBRT OPREMA d.o.o., zaposlena pri Werkos)	43.328,89 €	35.515,48 €	35.515,48 €
7	Izguba EU sredstev v višini sofinanciranja (85%) zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti izvajalca	1.359.210,30 € Opomba: brez DDV	1.359.210,30 €	1.359.210,30 €
7.1	neobračunana dela		442.825,27 €	442.825,27 €
7.2	naplačena dela		94.085,09 €	94.085,09 €
7.3	zamujena plačila zaradi zamujenega roka izvajalca		54.934,13 €	54.934,13 €
7.4	zadržana sredstva (5,0 % pogodbene vrednosti)		767.365,81 €	767.365,81 €
8	Strošek izvedbe odprave napak na ograjah, ki jih je izvedel Werkos	6.207.360,00 €	5.088.000,00 €	5.088.000,00 €
8.1	Projektna dokumentacija odprave napak	21.960,00 €	18.000,00 €	18.000,00 €
8.2	Zunanja kontrola kakovosti	48.800,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €
8.3	Izvedba odprave napak	5.795.000,00 €	4.750.000,00 €	4.750.000,00 €
8.4	Izvedba zapor	341.600,00 €	280.000,00 €	280.000,00 €
9	Strošek inženirja (razpis in nadzor, koordinator)	191.125,20 €	156.660,00 €	156.660,00 €
10	Strošek odstranitve začasne deponije v Arji vasi; DARS	12.200,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
11	Pogodbena kažen zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti (10% pogodbene vrednosti)	2.202.791,29 €	1.805.566,63 €	1.805.566,63 €
<b>SKUPAJ:</b>		<b>10.396.834,21 €</b>	<b>8.767.098,75 €</b>	

EUROLANGUAGE  
*Sudski tumači i prevoditelji*  
Zagreb, Kranjčevićeva 14  
Tel./fax.: 00385 (0) 1 38 20 122

E-mail: [info@eurolanguage.hr](mailto:info@eurolanguage.hr); Internet: [www.eurolanguage.hr](http://www.eurolanguage.hr)

Ovaj prijevod sastoji se od  
6 stranica  
Br.-OV: 17-4/2016  
Datum: 02. veljače 2016.

**OVJERENI PRIJEVOD SA SLOVENSKOG JEZIKA**



Datum: 01.02.2016.

Broj: 402-8/16-PC6-IH-046

**DRI**

**upravljanje investicij**

DARS d.d.  
Uprava DARS  
Dunajska 7  
1000 Ljubljana

**Predmet:**      **Zahtjev naručitelja DARS d.d. zbog neispunjenja ugovornih obveza vodećem partneru Werkos d.o.o.**

**Ugovor:**      DARS br. 174/14 od 21.02.2014.; Izgradnja bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)

U skladu s Vašim zahtjevom pripravili smo procjenu troškova Naručitelja DARS d.d. zbog neispunjenja ugovornih obveza vodećeg partnera Werkos d.o.o. prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014. za izvedbu posla „Izgradnja bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)“.

Procjena je nastala na temelju poznatih podataka na dan 1.2.2016., i oni su prikazani u prilogu.

S poštovanjem.

Voditelj projekta  
Tatjana Zalokar, dipl.ing.građ.  
<potpis nečitljiv>

Direktor sektora cesta i razvojnih  
projekata  
Aleš Hojs, dipl.ing.građ.  
<potpis nečitljiv>

Tekst žiga: DRI

Upravljanje investicij  
Družba za razvoj investicij d.o.o.  
Kotnikova ulica 40, SI-1000 Ljubljana

**Prilog:**

- Procjena troškova Naručitelja DARS d.d. prema ugovoru DARS br. 174/4 od 21.02.2014

Na znanje:

- DARS, gosp. Kušnik, gosp. Poznič, gosp. Šmon
- DRI: gosp. Hojs, gosp. Gardašević, gđa Zalokar, gosp. Hribar

DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture, d.d.  
Kotnikova ulica 40, 1000 Ljubljana, Tel.: 01 30 68 100, Faks: 01 30 68 101, E-mail: [dri@dri.si](mailto:dri@dri.si), [www.dri.si](http://www.dri.si)

Datum: 29.01.2016.

## ODŠTETNI ZAHTEJEV - DARS

**Predmet:** Izgradnja bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)

**Ugovor:** DARS br. 174/14 od 21.02.2014.

Do dana 1.2.2016. smo prema trenutno poznatim podacima evidentirali i ocijenili sljedeće troškove Naručiitelja (DARS d.d.) zbog neispunjenja ugovornih obveza vodećeg partnera Werkos d.o.o. prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014. za izvedbu radova na „Izgradnji bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)“.

### **1. Neizvedeni radovi na elektro kabelskoj kanalizaciji – EKK**

Vodeći partner prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014., Werkos d.o.o., je u skladu s podjelom radova između partnera izvodio kompletnu izgradnju bukobrana na odsječku 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2). Prilikom pregleda izvedenih radova utvrđeno je da Izvođač Werkos mora otkloniti neke nedostatke, a među njima i neizvedenu kabelsku kanalizaciju za napajanje portala. Partneri prema ugovoru Godina d.o.o. i Fracasso d.o.o., koji su izvodili radove na odsječku 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1), u cijelosti su izveli kabelsku kanalizaciju te na temelju pponude njihovog podizvođača ocjenjujemo da troškovi izvođenja radova na Lotu 2 iznose:

**158.330,38 EUR (bez 22% PDV-a)**

**193.163,06 EUR (uklj. 22 % PDV)**

### **2. Dodatna zatvaranja autoceste (koja je proveo Naručiitelj DARS d.d.) za već izvedeno otklanjanje nedostataka na Lotu 2:**

U skladu s ugovornim odredbama, za potrebe izgradnje bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2), troškove zatvaranja autoceste (osim privremene sigurnosne ograde i horizontalne signalizacije) u ugovornom roku snosio je Naručiitelj. Izvođač je za izvođenje otklanjanja nedostataka tražio zatvaranje autoceste tijekom dana radi izvođenja radova, koje je naručio kod upravitelja autocesta odnosno Naručiitelja DARS. Troškovi postavljanja, uklanjanja i kontrole iznose (specifikacija SCB Sl. Konjice)

**31.562,80 EUR (bez 22% PDV-a)**

**38.506,62 EUR (uklj. 22 % PDV)**

### **3. Sanacija oštećenih elektro kabelskih vodova operatora ELEKTRO CELJE d.d.:**

Operator niskonaponskog kabela Elektro Celje d.d. je na investitora DARS d.d. naslovio odštetni zahtjev zbog oštećenja niskonaponskog kabela - NNO TP Lopata, koja oštećenja su posljedica izvođenja radova na izgradnji bukobrana Izvođača Werkos d.o.o.

**31.299,38 EUR (bez 22% PDV-a)**

**38.185,24 EUR (uklj. 22 % PDV)**

#### **4. Sanacija oštećenih kablskih vodova DARS d.d.:**

Cjelovita sanacija napojnog kabela brojača prometa zbog višekratnih oštećenja tijekom izgradnje bukobrana od Celja centar do Ostrožnog u ukupnoj dužini od oko 4 km. Vrijednost sanacije kabela procijenjena je na temelju slične sanacije jednakog kabela zbog izgradnje bukobrana na odsječku Dramlje-Celje. Vrijednost sanacije procijenjena je na:

**40.000,00 EUR (bez 22% PDV-a)**

**48.800,00 EUR (uklj. 22 % PDV)**

#### **5. Provedba dodatnih akustičnih mjerenja:**

U okviru utvrđivanja stvarnih akustičnih svojstava izgrađenih bukobrana na AC Dramlje - Celje - Arja vas i pripreme procjene opsega odgovarajućih bukobrana potrebno je provesti dodatna mjerenja akustičnih svojstava bukobrana od drveta i cementa. Cilj ovog zadatka sastojao se u tome da se sustavnim uzorkovanjem procijeni opseg odgovarajućih/neodgovarajućih panela.

**38.100,00 EUR (bez 22% PDV-a)**

**46.482,00 EUR (uklj. 22 % PDV)**

#### **6. Zahtjevi podizvođača za direktnim plaćanjem:**

Podzeće Werkos d.o.o. je u trenutku izgradnje sklopilo nekoliko ugovora s različitim podizvođačima, kooperantima ili dobavljačima. Zbog nekih neizvršenih plaćanja od strane poduzeća Werkos d.o.o. tim podizvođačima, kooperantima odnosno dobavljačima, Naručitelj je već zaprimio njihove zahtjeve za plaćanjem kao i dvije odluke suda. Trenutno rješavamo zahtjeve u vrijednosti od: ~

**Zahtjevi podizvođača: 12.853,78 EUR (bez 22% PDV-a)**

**15.681,61 EUR (uklj. 22 % PDV)**

**Sudske odluke: 35.515,48 EUR (bez 22% PDV-a)**

**43.328,89 EUR (uklj. 22 % PDV)**

#### **7. Gubitak EU sredstava u visini sufinanciranja (85 %) zbog neispunjenja ugovornih obveza Izvođača:**

Projekt je djelomično financirala Europska unija, i to iz Kohezijskog fonda. Operacija se izvodila u okviru Operativnog programa razvoja okolišne i prometne infrastrukture u razdoblju od 2007.-2013., razvojni prioriteti: cestovna i pomorska infrastruktura; prioritetni smjer: područje cesta. Projekt izgradnje bukobrana na odsječku 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2) bio je od strane kohezijskog fonda financiran u visini od 85%. Zbog neispunjenja ugovornih obveza Izvođača, Naručitelj nije mogao opravdati cjelokupne troškove izvođenja radova te isplatu zadržanih sredstava. Vrijednost financijskih sredstava koje Naručitelj DARS nije mogao ostvariti iznosi:

**1.359.210,30,00 EUR (bez 22% PDV-a)**

#### **8. Troškovi izvođenja otklanjanja nedostataka na bukobranima, koja je izveo Werkos:**

Izvođač prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014. za izgradnju bukobrana na AC A1, odsječak 0039/0639 Dramlje - Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje - Arja vas (Lot 2), nije ispunio sve ugovorne obveze budući da nije otklonio nedostatke na bukobranima koje je izveo vodeći partner u zajedničkom nastupu - Werkos d.o.o. Da bi bukobrani ispunjavali i sve zahtjeve iz natječajnih uvjeta, Naručitelj mora na vlastiti trošak provesti dodatne aktivnosti koje će donijeti ugovorom tražene rezultate. Naručitelj će morati provesti novi natječaj za otklanjanje nedostataka, kod kojeg će morati dodatno angažirati i vanjsku kontrolu kvalitete, provesti zatvaranja autoceste... Procjenjujemo da će pritom nastati ukupni troškovi u visini od:

**5.088.000,00 EUR (bez 22% PDV-a)**

**6.207.360,00 EUR (ukli. 22 % PDV)**

#### **9. Troškovi Inženjera:**

Troškovi Inženjera u vezi s utvrđenim nedostacima (tj. za provedbu dodatnih mjerenja izoliranosti, povećani opseg usluga vanjske kontrole, za neizvedene radove kao npr. EKK, dostavljene dodatne prijedloge za otklanjanje nedostataka, za samo izvođenje otklanjanja nedostataka Naručitelja u vlastitoj režiji te s tim povezane troškove provedbe natječaja, nadzora nad radovima te ostale dodatne aktivnosti u vezi sa sklapanjem ugovora, dogovorom o konačnoj regulaciji odnosa između ugovornih partnera itd.) procijenjeni su na:

**156.600,00 EUR (bez 22% PDV-a)**

**191.125,00 EUR (ukli. 22 % PDV)**

#### **10. Troškovi uklanjanja privremenog odlagališta u Arja vasi:**

Vodeći partner Werkos d.o.o. je za potrebe izgradnje bukobrana na AC A1, odsječak 0039/0639 Dramlje - Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje - Arja vas (Lot 2) imao privremeno odlagalište i organizaciju gradilišta u Arja vasi, koje je u vlasništvu Naručitelja DARS d.d. Izvođač Werkos d.o.o. isto nije uklonio, što će morati učiniti Dars d.o. na vlastiti teret. Troškove procjenjujemo na:

**10.000,00 EUR (bez 22% PDV-a)**

**12.200,00 EUR (ukli. 22 % PDV)**

#### **11. Ugovorna kazna:**

Izvođač je u skladu s ugovornim odredbama dužan platiti Naručitelju ugovornu kaznu budući da svojom krivnjom nije ispunio ugovorne obveze prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014. za izvođenje posla „Izgradnja bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)“. Naručitelj ima pravo zaračunati ugovornu kaznu u visini od 10% od ugovorne vrijednosti, koja iznosi:

**1.805.566,63 EUR (bez 22% PDV-a)**

**2.202.791,79 EUR (ukli. 22 % PDV)**

Ukupni troškovi koje je pretrpio Naručitelj DARS d.d. zbog neispunjenja ugovornih obveza vodećeg partnera Werkos d.o.o. prema ugovoru DARS br. 174/14 od 21.02.2014. za izvođenje posla „Izgradnja



DARS br. 174/14 od 21.02.2014. za izvođenje posla „Izgradnja bukobrana na AC A1 odsječak 0039/0639 Dramlje-Celje (Lot 1) i odsječak 0040/0640 Celje-Arja vas (Lot 2)“

ODŠTETNI ZAHTJEV - DARS

		OPIS STAVKE	Vrijednost (uklj. 22% PDV)	Vrijednost (bez 22 % PDV-a)	Specifikacija vrijednosti (bez 22% PDV-a)
1.		Neizvedeni radovi na elektro kabelskoj kanalizaciji - EKK	193.163,06 €	158.330,38 €	
2.		Dodatna zatvaranja autoceste koja je proveo Naručitelj DARS za već izvedeno otklanjanje nedostataka na Lotu 2	38.506,62 €	31.562,80 €	
3.		Sanacija oštećenih elektro kabelskih vodova ELEKTRO CELJE d.d.	38.185,24 €	31.299,38 €	
4.		Sanacija oštećenih kabelskih vodova DARS d.d.	48.800,00 €	40.000,00 €	
5.		Provedba dodatnih akustičnih mjerenja	46.482,00 €	38.100,00 €	
6.		Zahtjevi podizvođača za direktnim plaćanjem i sudske odluke	59.010,50 €	48.369,26 €	48.369,26 €
6.1.		Zahtjevi podizvođača za direktnim plaćanjem	15.681,61 €	12.853,78 €	12.853,78 €
6.2.		Sudska ovršna rješenja (OBRT OPREMA d.o.o., zaposlena kod Werkos-a)	43.328,89 €	35.515,48 €	35.515,48 €
7.		Gubitak EU sredstava u visini sufinanciranja (85%) zbog nespunjenja ugovornih obveza Izvođača	1.359.210,30 € Napomena: bez PDV-a	1.359.210,30 €	1.359.210,30 €
7.1.		Neobračunati radovi		442.825,27 €	442.825,27 €
7.2.		Neplaćeni radovi		94.085,09 €	94.085,09 €
7.3.		Zakašnjenja plaćanja zbog kašnjenja Izvođača u odnosu na rokove		54.934,13 €	54.934,13 €
7.4.		Zadržana sredstva (5,0 % ugovorne vrijednosti)		767.365,81 €	767.365,81 €
8.		Troškovi izvođenja otklanjanja nedostataka na bukobranima koja je izveo Werkos	6.207.360,00 €	5.088.000,00 €	5.088.000,00 €
8.1.		Projektna dokumentacija za otklanjanje nedostataka	21.960,00 €	18.000,00 €	18.000,00 €
8.2.		Vanjska kontrola kvalitete	48.800,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €
8.3.		Otklanjanje nedostataka	5.795.000,00 €	4.750.000,00 €	4.750.000,00 €
8.4.		Zatvaranje prometa na AC	341.600,00 €	280.000,00 €	280.000,00 €
9.		Troškovi Inženjera (natječaj) i nadzor, koordinator	191.125,20 €	156.660,00 €	156.660,00 €
10.		Troškovi uklanjanja privremenog odlagališta u Arja vasi; DARS	12.200,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
11.		Ugovorna kazna zbog nespunjenja ugovornih obveza (10% ugovorne vrijednosti)	2.202.791,29 €	1.805.566,63 €	1.805.566,63 €
UKUPNO			10.396.834,21 €	8.767.098,75 €	

*Ja, Ingrid Muhvić Rebac, Draškovićeve 53, Zagreb, stalni sudski tumač za njemački i slovenski jezik, imenovana rješenjem predsjednika Županijskog suda u Zagrebu broj 4 Su-1076/12 od 24. listopada 2012. te rješenjem broj 4 Su-1079/13 od 28. lipnja 2013., potvrđujem da gornji prijevod potpuno odgovara izvorniku sastavljenom na njemačkom / slovenskom jeziku.*

Br.-OV.: 17-4/2016

Zagreb, 02. veljače 2016.

sudski tumač:



Datum: 01.02.2016  
Številka: 402-8/16-PC6-IH-046

DARS d.d.  
Uprava DARS  
Dušajska 7

1000 Ljubljana

**Zadeva:** Zahtevek naročnika DARS d.d. zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti do vodilnega partnerja Werkos d.o.o.

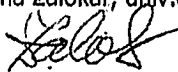
**Pogodba:** DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014; Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

Skladno z vašo zahtevo smo pripravili oceno stroškov naročnika DARS d.d. zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti vodilnega partnerja Werkos d.o.o. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2).

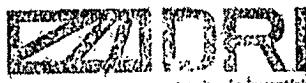
Ocena je nastala na podlagi znanih podatkov na dan 1.2.2016 in so prikazani v prilogi.

S spoštovanjem,

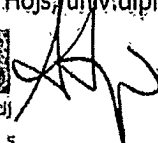
Vodja projekta  
Tatjana Zalokar, univ.dipl.inž.grad.



Direktor področja cest in razvojnih  
projektov  
Aleš Hojs, univ.dipl.inž.grad.



DRI  
upravljanje investicij  
Družba za razvoj infrastrukture, d.o.o.  
Kotnikova ulica 40, SI-1000 Ljubljana 5

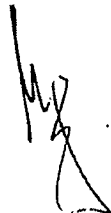


Priloga:

- Ocena stroškov naročnika DARS d.d. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014

V vrednost:

- DARS: g. Kušnik, g. Poznič, g. Šmon
- DRI: g. Hojs, g. Gardaševič, ga. Zalokar, g. Hribar



Datum: 29.01.2016

## ZAHTEVK DARS

Zadeva: Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

Pogodba: DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014

Do dne, 1.2.2016 smo po trenutno znanih podatkih evidentirali in ocenili sledeče stroške naročnika (DARS d.d.) zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti vodilnega partnerja Werkos d.o.o. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)«:

### 1. Neizvedena dela na elektro kabelski kanalizaciji – EKK

Vodilni partner po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 Werkos d.o.o. je skladno z delitvijo del med partnerji v celoti izvajal gradnjo protihrupnih ograj na odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2). Ob pregledu izvedenih del je bilo ugotovljeno, da mora izvajalec Werkos odpraviti nekatere napake in med njimi tudi neizvedeno kabelsko kanalizacijo za napajanje portalov. Partnerja po pogodbi Godina d.o.o. in Fracasso d.o.o., ki sta dela izvajala na odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1), sta v celoti izvedla kabelsko kanalizacijo in na podlagi ponudbe njihovega podizvajalca ocenjujemo, da je strošek izvedbe del na sklopu 2:

158.330,38 EUR (brez 22% DDV)

193.163,06 EUR (z 22% DDV)

### 2. Dodatne zapore (izvedene s strani naročnika DARS d.d.) za že izvedene odprave pomanjkljivosti na sklopu 2:

Skladno s pogodbenimi določili je za potrebe gradnje protihrupnih ograj na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2) stroške zapor (razen začasne varnostne ograje in talnih označb) v pogodbenem roku kril naročnik. Izvajalec je za izvedbo odprave pomanjkljivosti potreboval delovne dnevne zapore, ki jih je naročil pri upravljavcu avtocest oziroma naročniku DARS. Strošek postavitev, odstranitvev in kontrol znaša (specifikacija ACB SI. Konjice):

31.562,80 EUR (brez 22% DDV)

38.506,62 EUR (z 22% DDV)

### 3. Sanacija poškodovanih elektro kabelskih vodov upravjalca ELEKTRO CELJE d.d.:

Upravljalca nizkonapetostnega voda Elektro Celje d.d. je na investitorja DARS d.d. naslovil odškodninski zahtevek zaradi poškodb nizkonapetostnega kablovoda – NNO TP Lopata, ki so posledica izvajanja del gradnje protihrupnih ograj izvajalca Werkos d.o.o..

31.299,38 EUR (brez 22% DDV)

38.185,24 EUR (z 22% DDV)

#### **4. Sanacija poškodovanih kablskih vodov DARS d.d.:**

Celovita sanacija napajalnega kabla števca prometa zaradi večkratnih poškodb med gradnjo protihrupnih ograj od Celja center do Ostrožnega v skupni dolžini cca. 4 km. Vrednost sanacije kabla je ocenjena na podlagi podobne sanacije enakega kabla zaradi gradnje protihrupnih ograj na odseku Dramlje-Celje. Vrednost sanacije je ocenjena na:

40.000,00 EUR (brez 22% DDV)

48.800,00 EUR (z 22% DDV)

#### **5. Izvedba dodatnih akustičnih meritev:**

V okviru ugotavljanja dejanskih akustičnih lastnosti zgrajenih protihrupnih ograj (PHO) na AC Dramlje — Celje — Arja vas in priprave ocene obsega ustreznih PHO je potrebno izvesti dodatne meritve akustičnih lastnosti lesocementnih protihrupnih ograj. Cilj naloge je bil s sistematičnim vzorčenjem oceniti obseg ustreznih/neustreznih panelov.

38.100,00 EUR (brez 22% DDV)

46.482,00 EUR (z 22% DDV)

#### **6. Zahtevki podizvajalcev za direktna plačila:**

Podjetje Werkos d.o.o. je v času gradnje sklenilo več pogodb z različnimi podizvajalci, kooperanti ali dobavitelji. Zaradi nekaterih nelizvedenih plačil s strani podjetja Werkos d.o.o. do teh podizvajalcev, kooperantov oz. dobaviteljev je naročnik že prejel njihove zahtevke za poplačila in tudi dva sklepa sodišč. Trenutno obravnavamo zahtevke v vrednosti:

Zahtevki podizvajalcev: 12.853,78 EUR (brez 22% DDV)

15.681,61 EUR (z 22% DDV)

Sklepi sodišč: 35.515,48 EUR (brez 22% DDV)

43.328,89 EUR (z 22% DDV)

#### **7. Izguba EU sredstev v višini sofinanciranja (85%) zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti izvajalca:**

Projekt je delno financirala Evropska unija, in sicer iz Kohezijskega sklada. Operacija se je izvajala v okviru Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete: cestna in pomorska infrastruktura; prednostne usmeritve: področje cest. Projekt gradnje protihrupnih ograj na odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2) je bil s strani Kohezijskega sklada financiran v višini 85%. Zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti izvajalca naročnik ni mogel upravičiti celotnih stroškov izvedbe del in izplačila zadržanih sredstev. Vrednost finančnih sredstev, ki jih naročnik DARS ni mogel upravičiti, znašajo:

1.359.210,30 EUR (brez 22% DDV)

**8. Strošek izvedbe odprave napak na ograjah, ki jih je izvedel Werkos:**

Izvajalec po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014, za Gradnjo protihrupnih ograd na AC – A1 odseku 0039/0639 Dramlje – Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje – Arja vas (sklop 2) ni izpolnil vseh pogodbenih obveznosti, saj ni odpravil napak na protihrupnih ograjah, ki jih je izvajal vodilni partner v skupnem nastopanju Werkos d.o.o.. Da bodo ograje izpolnjevale tudi vse zahteve iz razpisnih pogojev, mora naročnik na lastne stroške izvesti dodatne aktivnosti, ki bodo prinesle iz pogodbe zahtevane koristi. Naročnik bo moral izvesti nov razpis za izvedbo odprave napak, pri katerem bo moral dodatno angažirati tudi zunanjo kontrolo kakovosti, izvesti zapore AC ... Ocenjujemo, da bodo pri tem nastali skupni stroški v višini:

5.088.000,00 EUR (brez 22% DDV)

6.207.360,00 EUR (z 22% DDV)

**9. Strošek inženirja:**

Strošek inženirja v povezavi z ugotovljenimi pomanjkljivostmi (t.j. za izvedbo dodatnih meritev izolirnosti, povečanega obsega del zunanje kontrole, nelizvedenimi deli kot npr. EKK, posredovani dodatnimi predlogi odprave napak, za samo izvedbo odprave napak naročnika v lastni režiji in s tem stroški od izvedbe razpisa, nadzora nad deli ter ostalimi dodatnimi aktivnostmi v povezavi z zaključevanjem pogodbe, dogovorom o dokončni medsebojni ureditvi med pogodbenimi partnerji itd.) je ocenjen na:

156.600,00 EUR (brez 22% DDV)

191.125,00 EUR (z 22% DDV)

**10. Strošek odstranitve začasne deponije v Arji vasi:**

Vodilni partner Werkos d.o.o. je za potrebe gradnje protihrupnih ograd na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2) imel začasno deponijo in organizacijo gradbišča v Arji vasi, ki je v lasti naročnika DARS d.d.. Izvajalec Werkos d.o.o. le-te ni odstranil in jo bo moral na lastne stroške odstraniti Dars d.d.. Strošek ocenjujemo na:

10.000,00 EUR (brez 22% DDV)

12.200,00 EUR (z 22% DDV)

**11. Pogodbena kazen:**

Izvajalec je skladno s pogodbenimi določili dolžan plačati naročniku pogodbeno kazen, saj po svoji krivdi ni izvršil pogodbenih obveznosti po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograd na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2). Naročnik ima pravico obračunati pogodbeno kazen v višini 10% pogodbene vrednosti, ki znaša:

1.805.566,63 EUR (brez 22% DDV)

2.202.791,29 EUR (z 22% DDV)

Skupni stroški, ki jih je utrpel naročnik DARS d.d. zaradi nelizpolnitve pogodbenih obveznosti vodilnega partnerja Werkos d.o.o. po pogodbi DARS št. 174/14, z dne 21.02.2014 za izvedbo »Gradnja protihrupnih ograd na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramlje-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)«, znašajo:

8.767.098,75 EUR (brez 22% DDV)

10.396.834,21 EUR (z 22% DDV)

Priloga: Tabela stroškov

Št. 174/14, z dne 21.02.2014; Gradnja protihrupnih ograd na AC-A1 odseku 0039/0639 Dramljo-Celje (sklop 1) in odseku 0040/0640 Celje-Arja vas (sklop 2)

**ZAHTEVEK DARS**

	OPIS POSTAVKE	Vredn. (100%) (622% DDV)	Vredn. (100%) (607,22% DDV)	Plačilo iz (847,22% DDV)
1	Nelizvedena dela na elektro kabelski kanalizaciji – EKK	193.163,06 €	158.330,38 €	
2	Dodatne zapore izveden s strani naročnika DARS za že izveden odprave pomanjkljivosti na sklopu 2	38.506,62 €	31.562,80 €	
3	Sanacija poškodovanih elektro kabelskih vodov ELEKTRO CELJE d.d	38.185,24 €	31.299,38 €	
4	Sanacija poškodovanih kabelskih vodov DARS d.d.:	48.800,00 €	40.000,00 €	
5	Izvedba dodatnih eksperimentalnih meritev	46.482,00 €	38.100,00 €	
6	Zahtevki podizvajalcev za direktna plačila in sklepi sodišč:	59.010,50 €	48.369,26 €	48.369,26 €
6.1	Zahtevki podizvajalcev za direktna plačila	15.681,61 €	12.853,78 €	12.853,78 €
6.2	Sklop sodišč izvršilnih zadev (OBRT OPREMA d.o.o., zaposlena pri Warkos)	43.328,89 €	35.515,48 €	35.515,48 €
7	Izguba EU sredstev v višini sofinanciranja (85%) zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti izvajalca	1.359.210,30 € Opomba: brez DDV	1.359.210,30 €	1.359.210,30 €
7.1	neobračunana dela		442.825,27 €	442.825,27 €
7.2	neplačana dela		94.085,09 €	94.085,09 €
7.3	zamujena plačila zaradi zamujenega roka izvajalca		54.934,13 €	54.934,13 €
7.4	zadržana sredstva (5,0 % pogodbene vrednosti)		767.365,81 €	767.365,81 €
8	Strošek izvedbe odprave napak na ograjah, ki jih je izvedel Warkos	6.207.360,00 €	5.088.000,00 €	5.088.000,00 €
8.1	Projektna dokumentacija odprave napak	21.960,00 €	18.000,00 €	18.000,00 €
8.2	Zunanja kontrola kakovosti	48.800,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €
8.3	Izvedba odprave napak	5.795.000,00 €	4.750.000,00 €	4.750.000,00 €
8.4	Izvedba zapor	341.600,00 €	280.000,00 €	280.000,00 €
9	Strošek inženirja (razpis in nadzor, koordinator)	191.125,20 €	156.660,00 €	156.660,00 €
10	Strošek odstranitve začasne deponije v Arji vasi; DARS	12.200,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
11	Pogodbena kazen zaradi neizpolnitve pogodbenih obveznosti (10% pogodbene vrednosti)	2.202.791,29 €	1.805.566,63 €	1.805.566,63 €
SKUPAJ:		10.396.834,21 €	8.767.098,75 €	

