

Spårnära skärm typ Z-Bloc

Rapport om hur Z-Bloc uppfyller Banverkets krav

2010-11-08

Beställare: **Z-Bloc Norden AB gm Bo Samuelsson**
Bymans väg 4
340 36 Färjestaden

Rapportnummer: R01 – 224667

Uppdragsansvarig

Nils-Åke Nilsson

HandläggareNils-Åke Nilsson
08-566 410 71**Kvalitetsgranskning**

Rev	Ändringen avser	Godkänd	Datum
1			

Sammanfattning

Från Banverket föreligger en specifikationstext rörande spårnära skärmar som berör vissa baskrav som ställs på denna typ av skärm.

Bl.a. krävs att reduktionstalet för skärmens grundmaterial skall vara $R'_{w} + C \geq 30$ dB. Vidare krävs också att absorptionsfaktorn α skall vara större än 0.35 dvs $\alpha \geq 35\%$.

Det visas i denna rapport att den spårnära skärmen från Z-bloc Norden med god marginal klarar dessa krav.

1 Bakgrund och förutsättningar.

Z-Bloc Norden AB tillverkar sedan mer än 10 år en spårnära skärm (ibland även kallad ”perrongskärm”) 730 mm hög och placerade 1700 mm från spårmittpunkt.

I anslutning till en aktuell upphandling har Banverket ställt specificerade krav på spårnära skärmar.

Specifikationstexten citeras nedan i sin helhet så som den erhållits av oss.

DEG.521 Bullerskyddsplank.

Bullerskyddsskärm placeras invid spår N mellan km 35+675 – 35+860. Placeras enligt normalsektioner och anvisningar nedan. Entreprenören skall ta fram erforderliga tillverkningsritningar och relationshandlingar för bullerskyddsskärmen. Bullerskyddsskärmen skall förses med 1 st ”stege” eller dylikt för att passage till signalanläggningar skall tillgodoseas.

Skärmkrönets placering över RÖK: $h = 730 \text{ mm} + 10 \text{ mm}, -20 \text{ mm}$

Avstånd till spårmittpunkt: $b = 1700, + 25 \text{ mm}, -0 \text{ mm}$

Placering i höjd och sida, enligt ovan skall anpassas i kurvspår i enlighet med BVF 511.1

Konstruktionen, inklusive grundläggning, skall vara dimensionerad för tågpassager med hastighet över 100 km/h

Skärmen skall ha en teoretisk ljudreduktion av buller från spårtrafik $R'_{w} + C \geq 30$ dB

Skärmen skall vara försedd med en ljudabsorbent på spårvidan med absorptionskoefficient över 0.35 i oktavbandet 1000 Hz.

Grind eller stege som anordnas i bullerskyddet får inte utformas så att de försämrar skärmens ljudavskärmande egenskaper.

2 Hur Z-Bloc-skärmen uppfyller Banverkets krav

2.1 Krav 1: Skärmen skall ha en teoretisk ljudreduktion av buller från spårtrafik $R'_{w+C} \geq 30$ dB

Här avses ljudtransmission rakt igenom skärmmaterialet. Den typiska insättningsdämpningen för en skärm inkluderat såväl direkt-transmission genom skärmkonstruktionen som diffrakterat ljud över skärmkrönet brukar i allmänhet inte överstiga 20 dB-enheter. För att direkttransmissionen genom skärmen inte skall ge märkbara försämringar av skärmens totala insättningsdämpning gäller att direkttransmissionen genom skärmmaterialet skall vara minst 10 dB-enheter högre jämfört med det diffrakterade bidraget över skärmkrönet.

Det nämns särskilt att skärmen skall klara den påbjudna ljudreduktionen med järnvägsmateriel typ persontåg snabbtåg och/eller godståg som ljudkälla. I princip kan man välja mellan en C-term som är $C_{50-3150}$ alternativt C_{tr} . (tr står här för trafik). Vi tolkar därför specifikationstexten så att vi i detta fall bör välja C_{tr} .

Vi har teoretiskt beräknat Z-bloc-skärmens reduktionstal för direkt-transmission genom skärmmaterialet med hjälp av datorprogrammet Insul. Vi har därvid approximerat skärmmaterialet som en betongplatta med mått motsvarande där Z-Bloc-skärmen är tunnast. Det mått som motsvarar den tunnaste tjockleken i skärmen är 138 mm.

Vi har genomfört denna beräkning och resultatet (se Fig 2) visar att Z-Bloc-skärmen (Gen 3) har ett reduktionstal om $R'_{w+C_{tr}} \geq 49$ dB. Kravet $R'_{w+C_{tr}} \geq 30$ dB klaras således med 19 dB marginal.

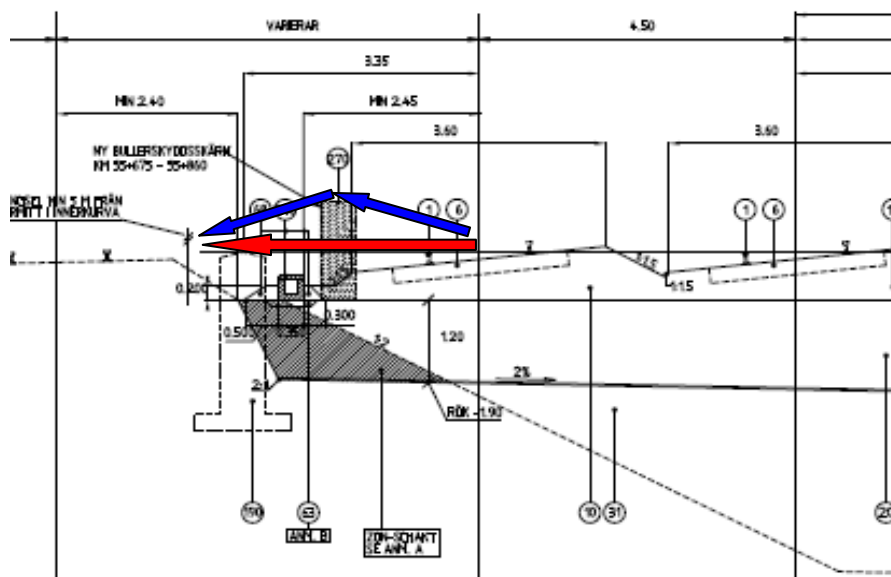


Fig. 1. Tvärsnitt genom aktuellt spårområde och genom den spårnära skärmen. Blåa pilar visar diffrakterat ljud över skärmkrönet och röd pil visar direkttransmissionen, som bör ha ett minst 10 dB högre reduktionstal jämfört med ljudet över skärmkrönet.



R _w 53
C -1
C _{tr} -4

 1 x 138.0mm Betong (m=3229 kg/m², f=217 Hz, -0.01)

frekvens (Hz)	TL(dB)	TL(dB)
50	40	
63	41	41
80	42	
100	43	
125	42	42
160	42	
200	40	
250	41	41
315	44	
400	46	
500	49	48
630	52	
800	54	
1000	57	56
1250	59	
1600	62	
2000	64	64
2500	65	
3150	67	
4000	69	69
5000	71	

Plattebrik 2.7x4m

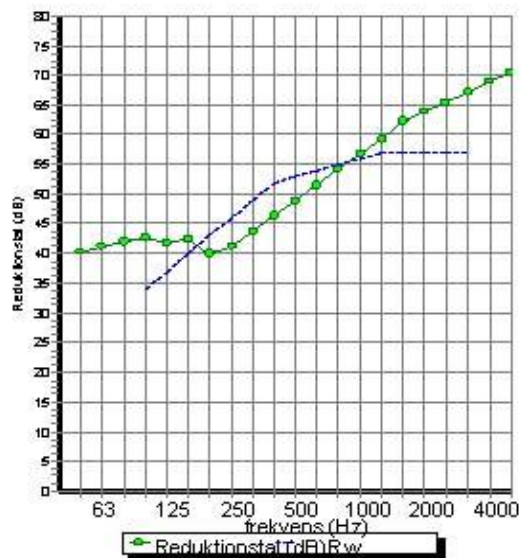


Fig. 2 Beräknat reduktionsstal för en massiv och homogen betongplatta med tjockleken 138 mm som representerar det lägsta reduktionsstalet som kan erhållas för direkttransmission genom skärmaterialet. Det visade reduktionsstalet är $R_w + C_{tr} = 53 + (-4) \text{ dB} = 49 \text{ dB}$. Sannolikt är reduktionsstalet för Z-Bloc-skärmen ytterligare bättre än det som här redovisas.

2.2 Skärmen skall vara försedd med en ljudabsorbent på spårsidan med absorptionskoefficient över 0.35 i oktavbandet 1000 Hz.

Mätning i rörapparat (Metod: Impedance tube som arbetar med den s.k. tvåmikrofonmetoden) har genomförts varvid resultatet erhöles som absorptionsfaktor i smalband.

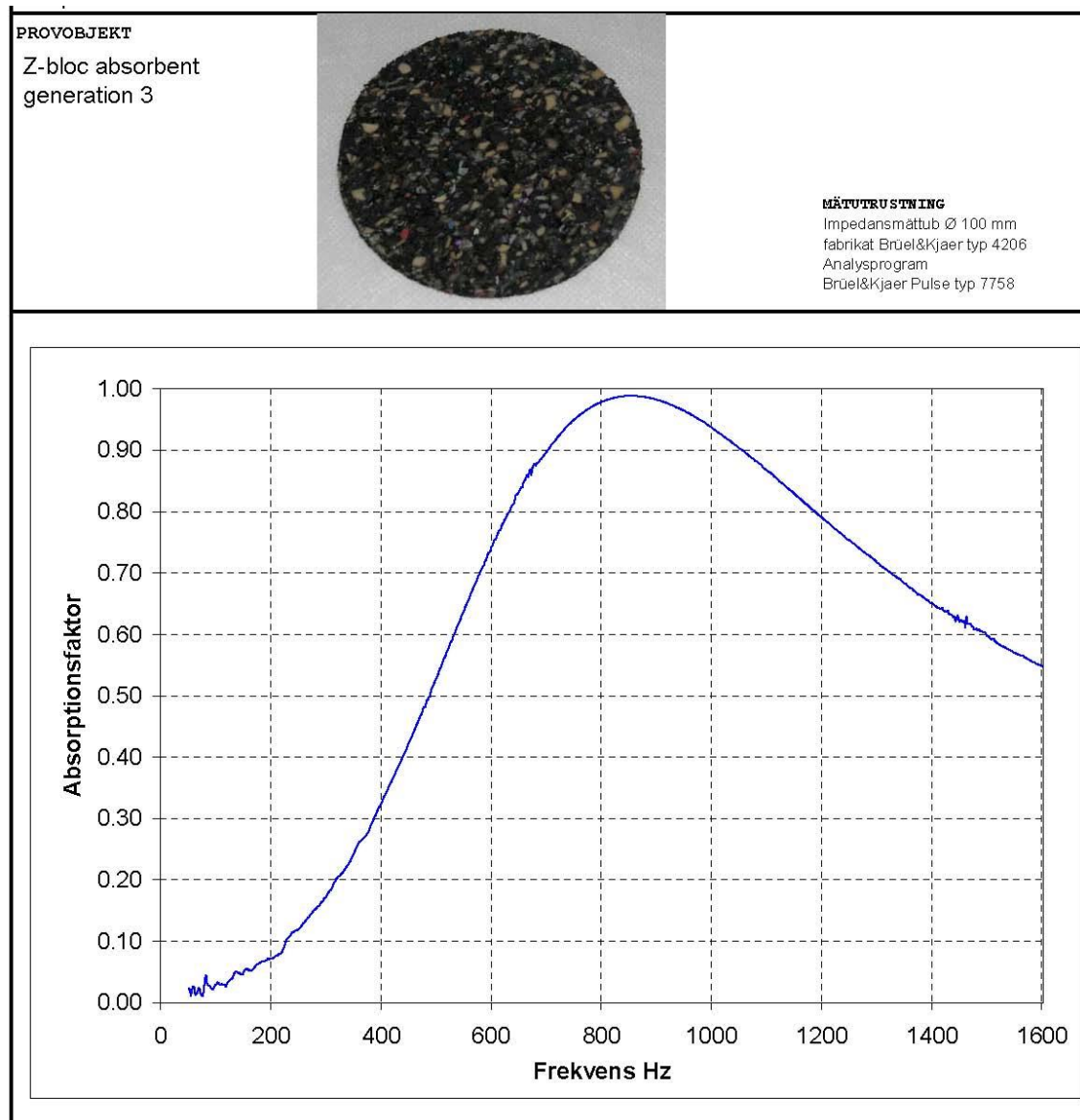


Fig. 3. Absorptionsfaktor för absorbent bestående av en ca 10 mm tjock platta av bundet gummigranulat med bakomliggande luftspalt ca 30 mm. Resultatet har uppmätts med hjälp av Brüel & Kjaer Impedance Tube 4206 och redovisas här i smalband.

Vi har därför genom medelvärdesbildning, räknat om detta till oktavbandet med mittfrekvensen 1000 Hz. Bandgränserna för oktavband är

$$f_u = f_m / \text{rot}(2) \quad \text{sam} \quad f_{\text{ö}} = f_m * \text{rot}(2)$$

där

f_u = undre gränsfrekvens för aktuellt oktavband

$f_{\text{ö}}$ = övre gränsfrekvens för aktuellt oktavband

f_m = mittfrekvens för aktuellt oktavband

Vi har läst av absorptionskoefficienten direkt ur diagrammet. Medelvärdet av absorptionsfaktorn över oktavbandets bandbredd framgår av tabellen nedan och blir 0.85 eller 85% att jämföras med kravet 0.35 eller 35%. Den aktuella absorbentmaterialet som används i Z-Bloc-skärmen överträffar således kravet med 50 % eller med mer än den dubbla begärda absorptionskoefficienten.

Frekvens Hz	Absorptions- koefficient	Absorptions- koefficient [%]
700	0.9	90
800	0.98	98
900	0.97	97
1000	0.93	93
1100	0.85	85
1200	0.8	80
1300	0.7	70
1400	0.65	65
Medelvärde:	0.85	85

2.3 Grind eller stege som anordnas i bullerskyddet får inte utformas så att de försämrar skärmens ljudavskärmande egenskaper.

Mätningar genomförda sommarsäsongen 2007 där både dörr/grind i skärmen provades liksom också utrymningstrappa för passagerare eller för personal som snabbt behöver evakueras från spårområdet.

Det kunde då konstateras att någon sänkning eller minskning av insättningsdämpningen inte erhöles. Detta resultat är logiskt i så motto att det i första hand är utformningen av skärmkrönet som kan minska eller öka skärmens insättningsdämpning. Och eftersom diffraktionsgivande detaljer inte förekommer på skärmkrönet har heller ingen minskning av insättningsdämpningen kunnat konstateras.