



inter-office communication

to: ** See Below

date: December 19, 2002

from: Tim Keller, Administrator, Office of Structural Engineering

By: Sean Meddles

subject: Revised Bridge Railing Policy

** District Planning/Program Administrators
District Production Administrators
District Bridge Engineers
Bill Ujvari, Administrator, Office of Production

The purpose of this communication is to provide support to District and Central Office planning and production personnel regarding revisions in the bridge railing policy as stated in the January 2003 ODOT Bridge Design Manual.

Our office recognizes that railing upgrades to the Tubular Steel Bridge Railing system, TST-1-99, may significantly increase project costs for bridges programmed to receive a rigid concrete overlay. To mitigate these additional costs, our office has provided the Districts and other Local Agencies the ability to retain Deep Beam Bridge Railing, DBR-2-73, when the bridge deck edges and railing are in good condition.

Section 304.1 of the January 2003 ODOT Bridge Design Manual states: "*The minimum acceptance level shall be TL-3 unless supported by a rational selection procedure described herein.*" The procedure that the Bridge Design Manual refers to is the "Performance Level Selection Criteria" contained in the AASTHO Guide Specification for Bridge Railing, 1989. This procedure allows the engineer to select the minimum crash test level based on the following project specific design parameters: ADT, percent of trucks, shoulder widths, design speed, highway type, and project geometry.

Deep Beam Bridge Railing according to Section 304.2 has been successfully crash tested to a TL-2 acceptance level. In order to use the selection tables, a TL-2 acceptance level equates to a PL-1 performance level using the equivalency table supplied in Section 304.1.

Included with this letter are the Performance Level Selection Tables* from the Guide Specification, Traffic Adjustment Factor curves and a design example. (* - revised according to NCHRP project 22-8, June 1994)

For questions, comments or additional information please contact Sean Meddles by email or phone at (614)466-2464.

TK:sam

c: Matt Shamis, FHWA
Tom Lefchik, FHWA
Dean Focke, Office of Roadway Engineering Services
File

enclosures

Design Example: An existing structure programmed to receive a microsilica overlay with DBR-2-73 railing on each side is located on a 2-lane rural state route with the following project data:

ADT = 2900
Design Speed = 55 mph
Percent A&B Trucks = 27 %
Grade = 0.7 %
Degree of Curve = 4°
Shoulder Width = 10'-0"

Does the railing require an upgrade to TST-1-99?

Solution:

1. Find the adjusted ADT for the project route:

Since the project route has 2-lanes with railings each side, the worst case will always govern for the entire structure. The Traffic Adjustment Factor for Degree of Curvature, K_c , will be 2 for the side with the railing on the outside of the curve. The Traffic Adjustment Factor for Grade, K_g , will be 1.

$$\text{Adjusted ADT} = K_c \cdot K_g \cdot \text{ADT} = 2 \cdot 1 \cdot 2900 = 5800$$

2. Find the maximum allowable ADT for a PL-1 railing system on an undivided highway with less than 4 lanes using the 60 mph table:
At 30% trucks & 10' shoulder, max ADT = 4400
At 25% trucks & 10' shoulder, max ADT = 5300
By interpolation, at 27% trucks & 10' shoulder, max ADT = 4940
3. Find the maximum allowable ADT for a PL-1 railing system on an undivided highway with less than 4 lanes using the 50 mph table:
At 30% trucks & 10' shoulder, max ADT = 6300
At 25% trucks & 10' shoulder, max ADT = 7700
By interpolation, at 27% trucks & 10' shoulder, max ADT = 7140
4. Determine the maximum allowable ADT for 55 mph:
 $\text{max ADT @ 55 mph} = 0.5 \cdot (4940 + 7140) = 6040 > \text{Adjusted ADT} = 5800$

Since the adjusted ADT for the project route is less than the allowable ADT for a PL-1/TL-2 railing criteria, the DBR-2-73 railing may be retained provided it and the deck edges are in good condition.

Project Data			Maximum Adjusted ADT Ranges for Bridge Railing Test Levels (10 ³ vpd)									
Design Speed	Percent Trucks	Shoulder Widths	Highway Type									
			Divided (or Undivided with 5 or more lanes)			Undivided with 4 lanes or less			One Way			
			PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3	
30	0	0 - 3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
30	0	3 - 7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
30	0	7 - 12	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
30	0	> 12	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
30	5	0 - 3	206.8	477.6	∞	162.1	390.4	∞	103.4	238.8	∞	∞
30	5	3 - 7	281.8	∞	∞	235.3	∞	∞	140.9	315.8	∞	∞
30	5	7 - 12	412.6	∞	∞	349.0	∞	∞	206.3	∞	∞	∞
30	5	> 12	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
30	10	0 - 3	65.2	146.0	∞	50.2	114.9	∞	32.6	73.0	∞	∞
30	10	3 - 7	82.8	179.2	∞	66.5	154.7	∞	41.4	89.6	∞	∞
30	10	7 - 12	125.8	308.8	∞	103.2	286.5	∞	62.9	154.4	∞	∞
30	10	> 12	291.2	∞	∞	254.3	∞	∞	145.6	304.9	∞	∞
30	15	0 - 3	38.6	86.2	∞	29.7	67.4	∞	19.3	43.1	∞	∞
30	15	3 - 7	48.6	104.4	∞	38.7	89.9	∞	24.3	52.2	∞	∞
30	15	7 - 12	74.2	176.0	∞	60.5	164.1	∞	37.1	88.0	∞	∞
30	15	> 12	168.8	351.2	∞	147.2	332.0	∞	84.4	175.6	∞	∞
30	20	0 - 3	27.4	61.0	∞	21.1	47.7	∞	13.7	30.5	∞	∞
30	20	3 - 7	34.4	73.6	∞	27.3	63.4	∞	17.2	36.8	∞	∞
30	20	7 - 12	52.6	123.0	∞	42.8	114.9	∞	26.3	61.5	∞	∞
30	20	> 12	118.8	246.4	∞	103.5	233.5	∞	59.4	123.2	∞	∞
30	25	0 - 3	21.4	47.4	∞	16.4	36.9	∞	10.7	23.7	∞	∞
30	25	3 - 7	26.6	56.8	∞	21.1	49.0	∞	13.3	28.4	∞	∞
30	25	7 - 12	40.8	94.6	∞	33.1	88.4	∞	20.4	47.3	∞	∞
30	25	> 12	91.8	189.8	∞	79.8	179.9	∞	45.9	94.9	∞	∞
30	30	0 - 3	17.4	38.6	∞	13.4	30.1	∞	8.7	19.3	∞	∞
30	30	3 - 7	21.6	46.4	∞	17.2	39.9	∞	10.8	23.2	∞	∞
30	30	7 - 12	33.4	76.8	∞	27.0	71.8	∞	16.7	38.4	∞	∞
30	30	> 12	74.6	154.4	∞	64.9	146.4	∞	37.3	77.2	∞	∞
30	35	0 - 3	14.8	32.6	∞	11.3	25.4	∞	7.4	16.3	∞	∞
30	35	3 - 7	18.2	39.0	∞	14.5	33.6	∞	9.1	19.5	∞	∞
30	35	7 - 12	28.2	64.8	∞	22.8	60.5	∞	14.1	32.4	∞	∞
30	35	> 12	63.0	130.2	∞	54.8	123.4	∞	31.5	65.1	∞	∞
30	40	0 - 3	12.8	28.2	∞	9.8	22.0	∞	6.4	14.1	∞	∞
30	40	3 - 7	15.8	33.8	∞	12.5	29.1	∞	7.9	16.9	∞	∞
30	40	7 - 12	24.4	55.8	∞	19.7	52.3	∞	12.2	27.9	∞	∞
30	40	> 12	54.4	112.4	∞	47.3	106.6	∞	27.2	56.2	∞	∞

Project Data			Maximum Adjusted ADT Ranges for Bridge Railing Test Levels (10 ³ vpd)								
Design Speed	Percent Trucks	Shoulder Widths	Highway Type								
			Divided (or Undivided with 5 or more lanes)			Undivided with 4 lanes or less			One Way		
			PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3
40	0	0 - 3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	378.7	∞	∞
40	0	3 - 7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	498.0	∞	∞
40	0	7 - 12	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
40	0	> 12	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
40	5	0 - 3	100.6	221.0	∞	70.0	169.2	∞	50.3	110.5	∞
40	5	3 - 7	130.8	260.6	∞	92.6	210.3	∞	65.4	130.3	∞
40	5	7 - 12	165.8	410.2	∞	129.1	348.9	∞	82.9	205.1	∞
40	5	> 12	284.6	∞	∞	230.9	∞	∞	142.3	374.9	∞
40	10	0 - 3	33.2	80.8	∞	23.2	59.6	∞	16.6	40.4	∞
40	10	3 - 7	45.6	90.0	∞	32.6	69.9	∞	22.8	45.0	∞
40	10	7 - 12	54.2	127.4	∞	40.9	110.7	∞	27.1	63.7	∞
40	10	> 12	94.0	230.0	∞	73.2	203.5	∞	47.0	115.0	∞
40	15	0 - 3	19.8	49.4	∞	13.9	36.1	∞	9.9	24.7	∞
40	15	3 - 7	27.6	54.4	∞	19.8	41.7	∞	13.8	27.2	∞
40	15	7 - 12	32.4	75.4	∞	24.3	65.8	∞	16.2	37.7	∞
40	15	> 12	56.2	135.8	∞	43.5	121.0	∞	28.1	67.9	∞
40	20	0 - 3	14.2	35.6	∞	9.9	25.9	∞	7.1	17.8	∞
40	20	3 - 7	19.8	39.0	∞	14.2	29.8	∞	9.9	19.5	∞
40	20	7 - 12	23.0	53.6	∞	17.3	46.8	∞	11.5	26.8	∞
40	20	> 12	40.2	96.4	∞	31.0	86.1	∞	20.1	48.2	∞
40	25	0 - 3	11.0	27.8	∞	7.7	20.2	∞	5.5	13.9	∞
40	25	3 - 7	15.4	30.4	∞	11.1	23.1	∞	7.7	15.2	∞
40	25	7 - 12	18.0	41.6	∞	13.4	36.3	∞	9.0	20.8	∞
40	25	> 12	31.2	74.6	∞	24.0	66.8	∞	15.6	37.3	∞
40	30	0 - 3	9.0	22.8	∞	6.3	16.6	∞	4.5	11.4	∞
40	30	3 - 7	12.6	24.8	∞	9.1	18.9	∞	6.3	12.4	∞
40	30	7 - 12	14.6	34.0	∞	11.0	29.7	∞	7.3	17.0	∞
40	30	> 12	25.6	61.0	∞	19.6	54.6	∞	12.8	30.5	∞
40	35	0 - 3	7.6	19.4	∞	5.3	14.0	∞	3.8	9.7	∞
40	35	3 - 7	10.8	21.0	∞	7.7	16.0	∞	5.4	10.5	∞
40	35	7 - 12	12.4	28.6	∞	9.3	25.1	∞	6.2	14.3	∞
40	35	> 12	21.6	51.4	∞	16.6	46.2	∞	10.8	25.7	∞
40	40	0 - 3	6.6	16.8	∞	4.6	12.2	∞	3.3	8.4	∞
40	40	3 - 7	9.4	18.2	∞	6.7	13.9	∞	4.7	9.1	∞
40	40	7 - 12	10.8	24.8	∞	8.0	21.7	∞	5.4	12.4	∞
40	40	> 12	18.8	44.6	∞	14.4	40.0	∞	9.4	22.3	∞

Project Data			Maximum Adjusted ADT Ranges for Bridge Railing Test Levels (10 ³ vpd)								
Design Speed	Percent Trucks	Shoulder Widths	Highway Type								
			Divided (or Undivided with 5 or more lanes)			Undivided with 4 lanes or less			One Way		
			PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3
50	0	0 - 3	248.6	∞	∞	171.7	∞	∞	124.3	∞	∞
50	0	3 - 7	302.2	∞	∞	212.7	∞	∞	151.1	∞	∞
50	0	7 - 12	402.0	∞	∞	291.4	∞	∞	201.0	∞	∞
50	0	> 12	∞	∞	∞	453.9	∞	∞	301.6	∞	∞
50	5	0 - 3	63.8	143.4	∞	41.9	101.5	∞	31.9	71.7	∞
50	5	3 - 7	68.8	201.2	∞	49.2	134.9	∞	34.4	100.6	∞
50	5	7 - 12	80.4	260.8	∞	58.1	193.3	∞	40.2	130.4	∞
50	5	> 12	137.2	363.8	∞	95.3	285.5	∞	68.6	181.9	∞
50	10	0 - 3	23.8	56.0	∞	15.4	37.9	∞	11.9	28.0	∞
50	10	3 - 7	26.2	72.4	∞	18.0	47.5	∞	13.1	36.2	∞
50	10	7 - 12	31.8	89.4	∞	22.0	68.2	∞	15.9	44.7	∞
50	10	> 12	50.2	121.6	∞	34.6	96.2	∞	25.1	60.8	∞
50	15	0 - 3	14.6	34.8	∞	9.4	23.3	∞	7.3	17.4	∞
50	15	3 - 7	16.2	44.2	∞	11.0	28.8	∞	8.1	22.1	∞
50	15	7 - 12	19.8	54.0	∞	13.6	41.4	∞	9.9	27.0	∞
50	15	> 12	30.8	73.0	∞	21.1	57.9	∞	15.4	36.5	∞
50	20	0 - 3	10.6	25.2	∞	6.8	16.8	∞	5.3	12.6	∞
50	20	3 - 7	11.8	31.8	∞	7.9	20.7	∞	5.9	15.9	∞
50	20	7 - 12	14.4	38.6	∞	9.8	29.7	∞	7.2	19.3	∞
50	20	> 12	22.2	52.2	∞	15.2	41.4	∞	11.1	26.1	∞
50	25	0 - 3	8.2	19.8	∞	5.3	13.1	∞	4.1	9.9	∞
50	25	3 - 7	9.2	24.8	∞	6.2	16.1	∞	4.6	12.4	∞
50	25	7 - 12	11.4	30.0	∞	7.7	23.2	∞	5.7	15.0	∞
50	25	> 12	17.4	40.6	∞	11.9	32.2	∞	8.7	20.3	∞
50	30	0 - 3	6.8	16.4	∞	4.4	10.8	∞	3.4	8.2	∞
50	30	3 - 7	7.6	20.4	∞	5.1	13.2	∞	3.8	10.2	∞
50	30	7 - 12	9.4	24.6	∞	6.3	19.0	∞	4.7	12.3	∞
50	30	> 12	14.2	33.2	∞	9.8	26.3	∞	7.1	16.6	∞
50	35	0 - 3	5.8	13.8	∞	3.7	9.2	∞	2.9	6.9	∞
50	35	3 - 7	6.4	17.2	∞	4.3	11.2	∞	3.2	8.6	∞
50	35	7 - 12	8.0	20.8	∞	5.4	16.1	∞	4.0	10.4	∞
50	35	> 12	12.0	28.2	∞	8.3	22.3	∞	6.0	14.1	∞
50	40	0 - 3	5.0	12.0	∞	3.2	7.9	∞	2.5	6.0	∞
50	40	3 - 7	5.6	15.0	∞	3.7	9.7	∞	2.8	7.5	∞
50	40	7 - 12	6.8	18.0	∞	4.7	14.0	∞	3.4	9.0	∞
50	40	> 12	10.4	24.4	∞	7.2	19.3	∞	5.2	12.2	∞

Project Data			Maximum Adjusted ADT Ranges for Bridge Railing Test Levels (10 ³ vpd)								
Design Speed	Percent Trucks	Shoulder Widths	Highway Type								
			Divided (or Undivided with 5 or more lanes)			Undivided with 4 lanes or less			One Way		
			PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3
60	0	0 - 3	51.4	∞	∞	38.8	∞	∞	25.7	∞	∞
60	0	3 - 7	94.6	∞	∞	69.0	∞	∞	47.3	∞	∞
60	0	7 - 12	133.0	∞	∞	94.9	∞	∞	66.5	∞	∞
60	0	> 12	166.2	∞	∞	123.1	∞	∞	83.1	∞	∞
60	5	0 - 3	26.6	118.2	∞	18.3	76.0	∞	13.3	59.1	∞
60	5	3 - 7	37.4	137.2	∞	24.7	89.8	∞	18.7	68.6	∞
60	5	7 - 12	50.0	157.6	∞	32.9	111.3	∞	25.0	78.8	∞
60	5	> 12	60.2	224.4	∞	41.3	165.3	∞	30.1	112.2	∞
60	10	0 - 3	14.0	48.8	∞	9.2	30.0	∞	7.0	24.4	∞
60	10	3 - 7	18.0	54.4	∞	11.3	35.1	∞	9.0	27.2	∞
60	10	7 - 12	21.8	63.0	∞	14.2	43.7	∞	10.9	31.5	∞
60	10	> 12	26.8	81.8	∞	18.0	60.3	∞	13.4	40.9	∞
60	15	0 - 3	9.6	30.6	∞	6.1	18.7	∞	4.8	15.3	∞
60	15	3 - 7	11.8	34.0	∞	7.3	21.8	∞	5.9	17.0	∞
60	15	7 - 12	14.0	39.4	∞	9.1	27.2	∞	7.0	19.7	∞
60	15	> 12	17.2	50.0	∞	11.5	36.9	∞	8.6	25.0	∞
60	20	0 - 3	7.2	22.4	∞	4.6	13.6	∞	3.6	11.2	∞
60	20	3 - 7	8.8	24.8	∞	5.4	15.8	∞	4.4	12.4	∞
60	20	7 - 12	10.2	28.6	∞	6.7	19.7	∞	5.1	14.3	∞
60	20	> 12	12.8	36.0	∞	8.4	26.6	∞	6.4	18.0	∞
60	25	0 - 3	5.8	17.6	∞	3.7	10.7	∞	2.9	8.8	∞
60	25	3 - 7	7.0	19.4	∞	4.3	12.4	∞	3.5	9.7	∞
60	25	7 - 12	8.0	22.6	∞	5.3	15.5	∞	4.0	11.3	∞
60	25	> 12	10.0	28.2	∞	6.7	20.7	∞	5.0	14.1	∞
60	30	0 - 3	4.8	14.6	∞	3.1	8.8	∞	2.4	7.3	∞
60	30	3 - 7	5.8	16.0	∞	3.6	10.2	∞	2.9	8.0	∞
60	30	7 - 12	6.6	18.6	∞	4.4	12.8	∞	3.3	9.3	∞
60	30	> 12	8.4	23.0	∞	5.5	17.0	∞	4.2	11.5	∞
60	35	0 - 3	4.2	12.4	∞	2.6	7.5	∞	2.1	6.2	∞
60	35	3 - 7	5.0	13.6	∞	3.0	8.7	∞	2.5	6.8	∞
60	35	7 - 12	5.6	15.8	∞	3.7	10.8	∞	2.8	7.9	∞
60	35	> 12	7.2	19.6	∞	4.7	14.4	∞	3.6	9.8	∞
60	40	0 - 3	3.6	10.8	∞	2.3	6.5	∞	1.8	5.4	∞
60	40	3 - 7	4.4	11.8	∞	2.7	7.5	∞	2.2	5.9	∞
60	40	7 - 12	5.0	13.8	∞	3.2	9.4	∞	2.5	6.9	∞
60	40	> 12	6.2	17.0	∞	4.1	12.5	∞	3.1	8.5	∞

Project Data			Maximum Adjusted ADT Ranges for Bridge Railing Test Levels (10 ³ vpd)								
Design Speed	Percent Trucks	Shoulder Widths	Highway Type								
			Divided (or Undivided with 5 or more lanes)			Undivided with 4 lanes or less			One Way		
			PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3	PL-1	PL-2	PL-3
70	0	0 - 3	17.0	∞	∞	12.1	∞	∞	8.5	∞	∞
70	0	3 - 7	27.6	∞	∞	19.2	∞	∞	13.8	∞	∞
70	0	7 - 12	29.2	∞	∞	20.6	∞	∞	14.6	∞	∞
70	0	> 12	44.4	∞	∞	32.8	∞	∞	22.2	∞	∞
70	5	0 - 3	12.4	95.2	∞	8.4	58.2	∞	6.2	47.6	∞
70	5	3 - 7	18.0	96.8	∞	11.8	62.9	∞	9.0	48.4	∞
70	5	7 - 12	19.6	119.0	∞	13.4	76.9	∞	9.8	59.5	∞
70	5	> 12	26.6	156.0	∞	18.4	107.7	∞	13.3	78.0	∞
70	10	0 - 3	8.8	40.4	∞	5.6	24.2	∞	4.4	20.2	∞
70	10	3 - 7	11.4	41.2	∞	7.3	26.5	∞	5.7	20.6	∞
70	10	7 - 12	12.4	51.2	∞	8.1	32.4	∞	6.2	25.6	∞
70	10	> 12	15.8	64.6	∞	10.5	44.5	∞	7.9	32.3	∞
70	15	0 - 3	6.8	25.6	∞	4.2	15.3	∞	3.4	12.8	∞
70	15	3 - 7	8.4	26.2	∞	5.3	16.8	∞	4.2	13.1	∞
70	15	7 - 12	9.0	32.6	∞	5.8	20.5	∞	4.5	16.3	∞
70	15	> 12	11.4	40.8	∞	7.3	28.0	∞	5.7	20.4	∞
70	20	0 - 3	5.4	18.8	∞	3.4	11.2	∞	2.7	9.4	∞
70	20	3 - 7	6.6	19.2	∞	4.2	12.3	∞	3.3	9.6	∞
70	20	7 - 12	7.2	23.8	∞	4.6	15.0	∞	3.6	11.9	∞
70	20	> 12	8.8	29.8	∞	5.7	20.4	∞	4.4	14.9	∞
70	25	0 - 3	4.6	14.8	∞	2.8	8.8	∞	2.3	7.4	∞
70	25	3 - 7	5.4	15.2	∞	3.4	9.7	∞	2.7	7.6	∞
70	25	7 - 12	6.0	18.8	∞	3.7	11.8	∞	3.0	9.4	∞
70	25	> 12	7.2	23.4	∞	4.6	16.1	∞	3.6	11.7	∞
70	30	0 - 3	4.0	12.2	∞	2.4	7.3	∞	2.0	6.1	∞
70	30	3 - 7	4.6	12.4	∞	2.9	8.0	∞	2.3	6.2	∞
70	30	7 - 12	5.0	15.6	∞	3.2	9.8	∞	2.5	7.8	∞
70	30	> 12	6.0	19.4	∞	3.9	13.3	∞	3.0	9.7	∞
70	35	0 - 3	3.6	10.4	∞	2.1	6.2	∞	1.8	5.2	∞
70	35	3 - 7	4.0	10.6	∞	2.5	6.8	∞	2.0	5.3	∞
70	35	7 - 12	4.4	13.2	∞	2.8	8.3	∞	2.2	6.6	∞
70	35	> 12	5.2	16.4	∞	3.3	11.3	∞	2.6	8.2	∞
70	40	0 - 3	3.2	9.0	∞	1.9	5.4	∞	1.6	4.5	∞
70	40	3 - 7	3.6	9.2	∞	2.2	5.9	∞	1.8	4.6	∞
70	40	7 - 12	3.8	11.6	∞	2.4	7.2	∞	1.9	5.8	∞
70	40	> 12	4.6	14.2	∞	2.9	9.8	∞	2.3	7.1	∞



