

Steckbriefe für Sonderlösungen zum Baum- und Objektschutz an Landstraßen 1. Aktualisierung



Erstellt durch die Bundesanstalt für Straßenwesen
mit Unterstützung des Bund-Länder Arbeitsgremiums Schutzeinrichtungen

Bergisch Gladbach, 02.11.2020

Steckbriefe für Sonderlösungen zum Baum- und Objektschutz


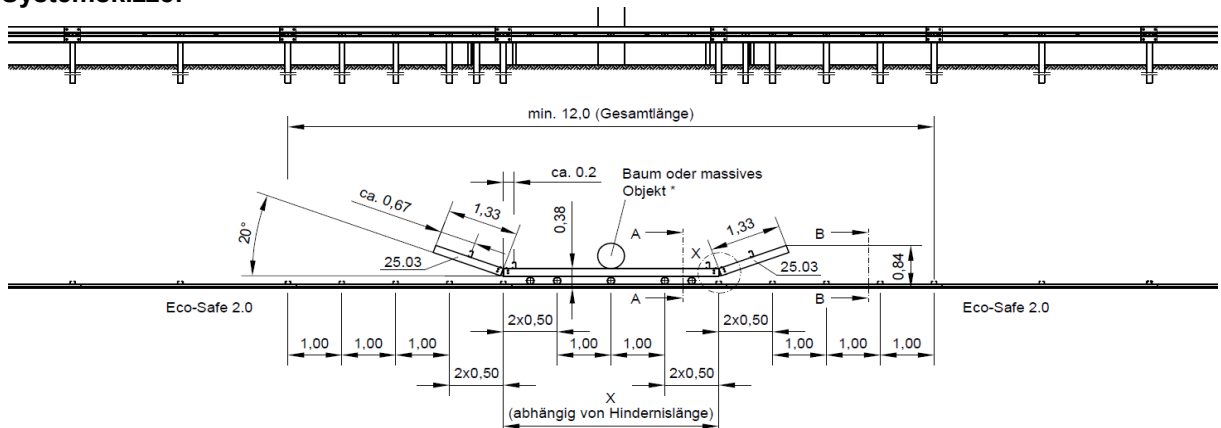
Die nachfolgenden Beispiele zeigen typische Situationen für Randbedingungen, bei denen die Bäume bzw. Objekte einen Abstand von $< 1,3$ m vom Fahrbahnrand haben. Hierbei ist eine Standardabsicherung nach RPS 2009 oft schwierig, sodass Sonderlösungen erforderlich werden. Die Beispiele sollen als Planungshilfe dienen, um eine geeignete Lösung für die Nachrüstung von Schutzeinrichtungen vor Bäumen und Objekten zu entwickeln.


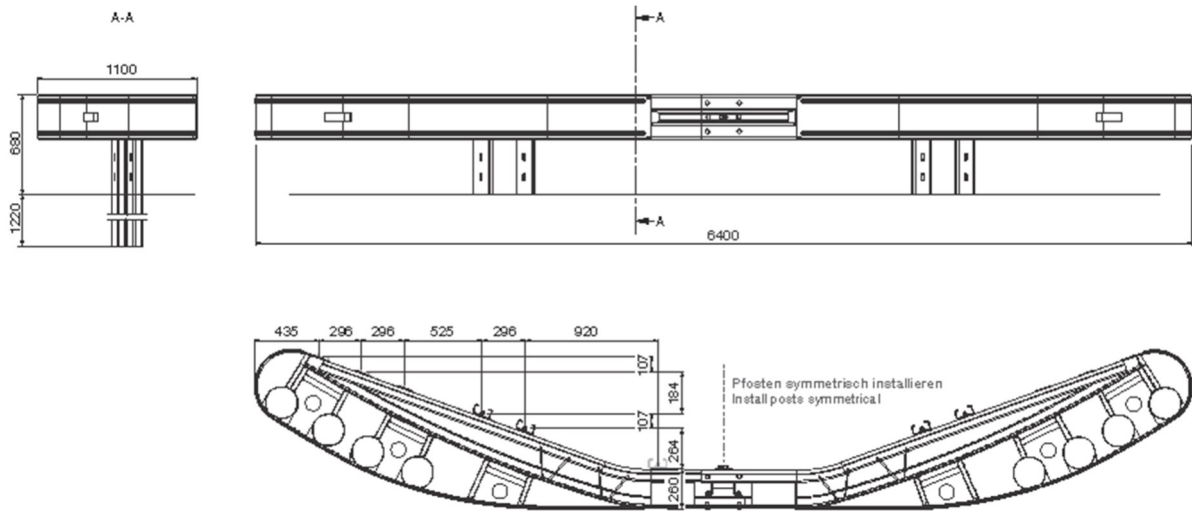
Da aufgrund der Vielfalt von möglichen Randbedingungen nicht sämtliche Situationen mit einem Beispiel erfasst werden können, sind immer eigene Lösungen unter Beachtung der im „*Leitfaden für Sonderlösungen zum Baum- und Objektschutz an Landstraßen*“ enthaltenen Hinweise in Abhängigkeit der jeweiligen örtlichen Situation zu entwickeln.


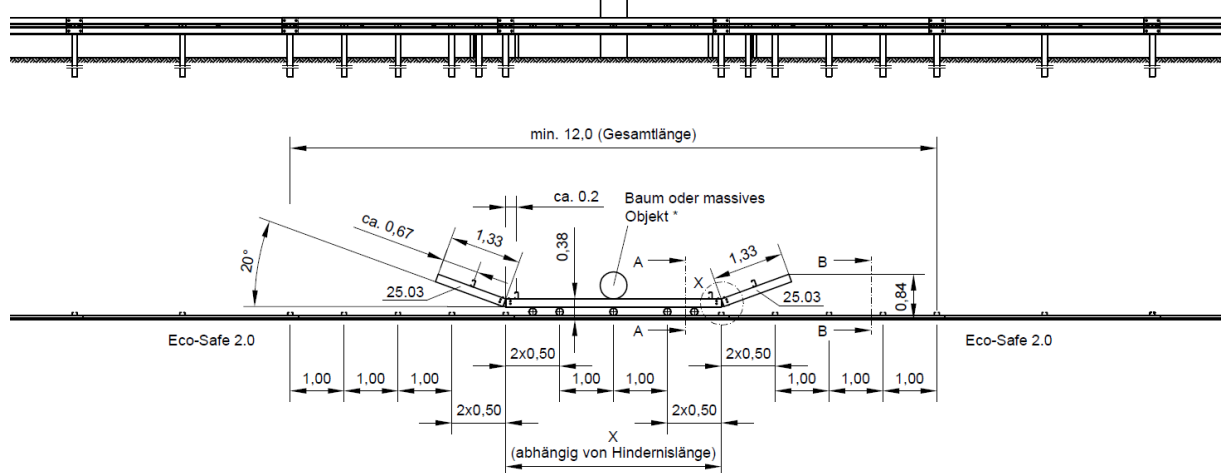
Werden bei der Umsetzung der Maßnahmen Erfahrungen gesammelt, die eine Ergänzung von weiteren Beispielen erforderlich machen, können diese nachträglich eingefügt werden.

Die dargestellten Lösungsvorschläge sind als Beispiel für die jeweilige Situation anzusehen und stellen nicht immer die einzige Möglichkeit für eine sinnvolle Absicherung mit FRS dar. Die Nennung von bestimmten Konstruktionen verdeutlicht lediglich mögliche Varianten und muss in Abhängigkeit der örtlichen Randbedingungen immer individuell überprüft werden.

Die in der Beispielsammlung dargestellten Lösungen stellen keine allgemeingültigen Empfehlungen für konkrete Konstruktionen dar. Sie sollen vielmehr den Abwägungs- und Auswahlprozess aufzeigen, der im Zusammenhang mit einer Lösungsfindung vorzunehmen ist.

Beispiel E1 Einzelbaum mit ausreichender Vorlänge								
	Relevante Randbedingungen							
	<table> <tr> <td>Abstand vom FBR:</td> <td>0,80 m</td> </tr> <tr> <td>Fahrbahnbreite:</td> <td>6,50 m</td> </tr> <tr> <td>Anzahl Bäume/Objekte:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Abstand weitere Hindernisse:</td> <td>> 200 m</td> </tr> </table>	Abstand vom FBR:	0,80 m	Fahrbahnbreite:	6,50 m	Anzahl Bäume/Objekte:	1	Abstand weitere Hindernisse:
Abstand vom FBR:	0,80 m							
Fahrbahnbreite:	6,50 m							
Anzahl Bäume/Objekte:	1							
Abstand weitere Hindernisse:	> 200 m							
Überlegungen zum Lösungsansatz								
<p>Hier sind in einem größeren Abstand zum Baum in Längsrichtung keine weiteren Hindernisse am Fahrbahnrand vorhanden. Zusätzlich gibt es keine weiteren Einschränkungen für die erforderlichen Aufstelllängen für Schutzeinrichtungen nach RPS 2009, Abschnitt 3.3.1.4. Es wird davon ausgegangen, dass der Abstand der Waldbäume größer als 4,50 m ist.</p> <p><u>Variante 1:</u> Zur Absicherung des Einzelbaumes wird hier ein Streckensystem mit Baumschutz (Eco-Safe 2.0 BOS) gewählt. Aufgrund des geringen Abstands des Baumes vom Fahrbahnrand wird der Regelabstand s auf 0,4 m reduziert und das System direkt vor dem Baum errichtet. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen. Dies stellt eine regelkonforme Lösung dar, da das System in dieser Einbausituation geprüft wurde. (Nachteil: relativ große Aufbauhöhe der gesamten Absicherung)</p> <p><u>Variante 2:</u> Alternativ könnte hier künftig eine KSE zum Einsatz kommen. Da bisher noch keine umfassend geprüften und begutachteten Systeme am Markt verfügbar sind, ist eine konkrete Darstellung an dieser Stelle noch nicht möglich.</p>								
Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 1								
Systemname: Eco-Safe 2.0 BOS Leistungsdaten: N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS) Abstand s vom FBR: 0,40 m Pfostenabstand: 2,0/1,0/0,5m	Systembreite: 0,84 m (0,38 m) Aufstelllänge: 200 m + AEK Sonderkonstruktion: keine							
Systemskizze:								
								
Sonstige systembezogene Hinweise:								
<p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{\min} = 0,38$ m) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25$ m (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).</p> <p>Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>								

Beispiel E2 Einzelbaum ohne ausreichende Vorlängen	
	Relevante Randbedingungen Abstand vom FBR: 0,80 m Fahrbahnbreite: 6,50 m Anzahl Bäume/Objekte: 1 Abstand weitere Hindernisse: > 50 m Zufahrt Grundstück ca. 10 m entfernt, zusätzlich Wartehäuschen ÖPNV.
	Überlegungen zum Lösungsansatz Hier sind in einem gewissen Abstand zum Baum zwar weitere Hindernisse am Fahrbahnrand vorhanden, allerdings sind Unterbrechungen für eine Zufahrt und weitere Nutzungen erforderlich. Die Absicherung mit einer Streckenschutzeinrichtung mit Baumschutz ist nicht möglich, da die erforderlichen Aufstelllängen nicht realisiert werden können. Stattdessen ist hier die Verwendung einer KSE für die Absicherung am sinnvollsten. Da bisher noch keine umfassend geprüften Systeme am Markt verfügbar sind, können bis dahin nur die bisher bekannten Systeme zum Einzelobjektschutz als Sonderkonstruktion verwendet werden. Dazu bietet sich das System BOS Primus 2a an. Hierbei handelt es sich um ein spezielles System zum Einzelbaumschutz, welches derzeit jedoch nicht über alle erforderlichen Anprallprüfungen als KSE verfügt, seine potentielle Leistungsfähigkeit in Teilbereichen jedoch in Anprallversuchen nachgewiesen hat. Weitere Lösungsmöglichkeiten für den Einzelobjektschutz befinden sich derzeit in der Entwicklung, bei denen bereits Anprallprüfungen durchgeführt wurden (Protector BOS). Die Aufstellung erfolgt unter den hier vorliegenden Randbedingungen im Regelabstand von $s = 0,5$ m. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.
Lösungsvorschlag für Absicherung als Sonderkonstruktion	
Systemname: BOS Primus 2a Anprallprüfungen: TB11 + TB32 Abstand s vom FBR: 0,50 m Pfostenabstand: 2,74 m	Systembreite: 1,10 m (0,26 m) Aufstelllänge: 6,40 m Sonderkonstruktion: Ja
Systemskizze: 	

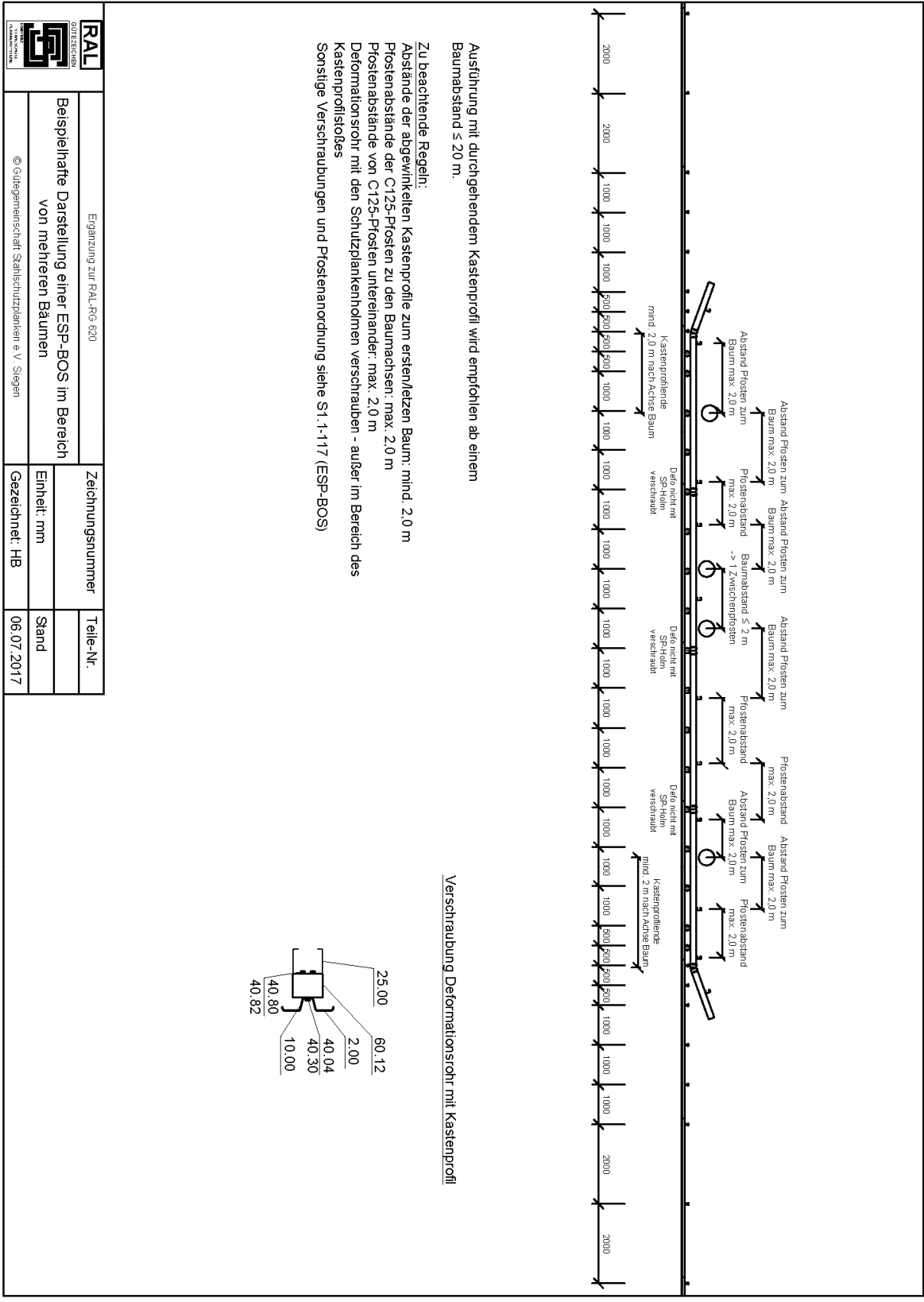
Beispiel E3	Mehrere Einzelbäume und sonstige Gefahrenstellen	
	Relevante Randbedingungen Abstand vom FBR: 0,90 m Fahrbahnbreite: 6,50 m Anzahl Bäume/Objekte: 4 Abstand untereinander: bis 30 m Abfallende Böschung und Graben neben der Fahrbahn	
Überlegungen zum Lösungsansatz		
<p>Hier sind verschiedene Hindernisse entlang des Fahrbahnrandes vorhanden, die durch eine geeignete Lösung abgesichert werden sollen. Neben dem Abstand der Bäume untereinander sind für eine geeignete Systemwahl auch die weiteren örtlichen Randbedingungen im Umfeld zu beachten. Daher sind hier noch ein kreuzender Graben und eine abfallende Böschung zu berücksichtigen.</p> <p>Daher wird hier ein durchgehendes Streckensystem mit Baumschutz (Eco-Safe 2.0 BOS) gewählt, welches zusätzlich über eine Anprallprüfung an einer abfallenden Böschung verfügt. Ein durchgehendes Kastenprofil an der Eco-Safe 2.0 BOS ist dann sinnvoll, wenn der Abstand der Bäume untereinander weniger als 20 m beträgt. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.</p>		
Lösungsvorschlag für Absicherung		
Systemname: Eco-Safe 2.0 BOS Leistungsdaten: N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS) Abstand s vom FBR: 0,50 m Pfostenabstand: 2,0/1,0/0,5m	Systembreite: 0,84 m (0,38 m) Aufstelllänge: Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009) Sonderkonstruktion: ggfs. durchgehendes Kastenprofil (siehe ergänzende Zeichnung auf Folgeseite)	
Systemskizze:		
		
Sonstige systembezogene Hinweise:		
<p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{\min} = 0,38 \text{ m}$) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25 \text{ m}$ (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).</p> <p>Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>		

Beispiel E3 Mehrere Einzelbäume und sonstige Gefahrenstellen


Systemskizze für ESP BOS bei mehrfachen Hindernissen (Eco-Safe 2.0 BOS analog):

Soll der hintere Kastenprofilholm durchgezogen werden, ist eine vom Prüfaufbau abweichende Konstruktion analog zu den Vorgaben in der Einbauanleitung möglich. Ein durchgehendes Kastenprofil ist an den Stellen sinnvoll, wo der Abstand der Bäume / Objekte untereinander weniger als 20 m beträgt.

Der Aufbau mit einem durchgehendem Kastenprofilholm stellt eine Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist.



	Ergänzung zur RAL-FG 620	Zeichnungsnummer	Teile-Nr.
	Beispielhafte Darstellung einer ESP-BOS im Bereich von mehreren Bäumen © Gütegemeinschaft Stahnschutzplanke e.V. Siegen	Einheit: mm	Stand
		Gezeichnet: HB	06.07.2017

Beispiel E4 / U4	Einzelbaum mit Einmündung	Relevante Randbedingungen	
		Abstand vom FBR:	3,0 m
		Fahrbahnbreite:	6,50 m
		Anzahl Bäume/Objekte:	1
		Abstand weitere Hindernisse:	> 500 m
		Höheniveau Bäume:	ca. 1,0 m unter FOK

Überlegungen zum Lösungsansatz

Die Bäume befinden sich in unmittelbarer Nähe zur Einmündung. Im Bereich davor und dahinter ist ausreichend Platz, um die erforderlichen Aufstelllängen für Schutzeinrichtungen nach RPS 2009, Abschnitt 3.3.1.4 zu realisieren.

Bei diesen Randbedingungen ist der Einsatz einer EMS zu empfehlen. Da bisher noch keine umfassend geprüften Systeme am Markt verfügbar sind, können bis dahin nur die bekannten Alternativlösungen verwendet werden. Daher wird hier eine Streckenschutzeinrichtung (Eco-Safe 2.0) mit entsprechendem Radius (RPS 2009, Bild 11d) mit Kurzabsenkung gewählt. Im Bereich des Radius wird eine Verdichtung des Pfostenabstands auf 1,33 m empfohlen, um eine bestmögliche Stabilität im Bereich des Radius zu gewährleisten. Es wird ein N2-System mit zusätzlicher H1-Prüfung gewählt, da hier gewisse Sicherheitsreserven zu erwarten sind.

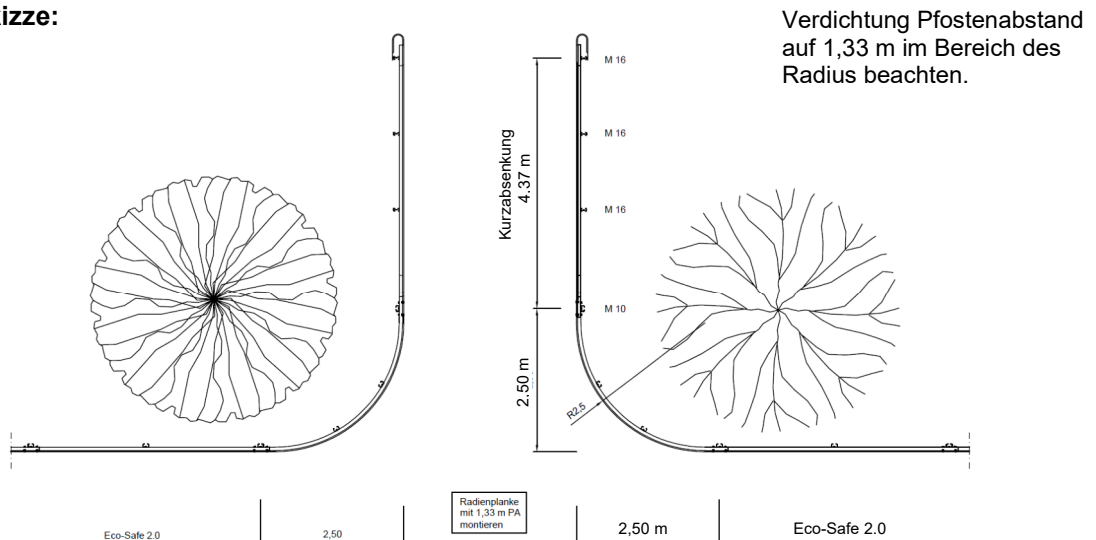
Die Verwendung von Terminallösungen (AEK) scheint hier nicht geeignet, da der Abstand der Bäume zum Fahrbahnrand so groß ist, dass ein Hinterfahren nicht ausgeschlossen werden kann. Die Aufstellung von Konstruktionen direkt vor den Bäumen ist hier ebenfalls ungeeignet, da sich die Bäume auf einem Höhenniveau deutlich unter der Fahrhahnoberkante befinden.

Bei Bäumen, die nah am Fahrbahnrand und auf gleicher Höhe stehen, könnten anstelle einer Streckenschutzeinrichtung im Radius mit angeschlossener Kurzabsenkung alternativ die AEK Protector M oder Terminal Primus P2 verwendet werden. Letzterer ist grundsätzlich verschwenkt aufzubauen. Die hierfür relevanten Grenzabstände der Bäume vom Fahrbahnrand, um ein Hinterfahren zu verhindern, sind den zugehörigen Einbauanleitungen zu entnehmen.

Lösungsvorschlag für Absicherung

Systemname:	Eco-Safe 2.0	Systembreite:	0,14 m
Leistungsdaten:	N2 W3 A / H1 W4 A	Aufstelllänge:	80 m + Radius + AEK
Abstand s vom FBR:	0,5 m	Sonderkonstruktion:	Ja, Kurzabsenkung
Pfostenabstand:	1,33 / 2,0 m		

Systemskizze:



Sonstige systembezogene Hinweise:

Die hier im Bereich des einmündenden Weges verwendete Kurzabsenkung stellt keine geprüfte AEK dar. Sie ist ausnahmsweise einsetzbar, wenn die Platzverhältnisse dies erfordern (keine ausreichende Grundstücksverfügbarkeit). Sofern die Eigentumsverhältnisse dies erlauben, ist eine regelkonforme 12 m – Absenkung zu bevorzugen.

Beispiel E5	Bauwerkspfeiler, Widerlager (auch Verkehrszeichensockel)	
		Relevante Randbedingungen
		Abstand vom FBR: 1,00 m Fahrbahnbreite: 6,50 m Anzahl Bäume/Objekte: 1 Abstand untereinander: nicht relevant Zul. Geschwindigkeit: 60 - 100 km/h

Überlegungen zum Lösungsansatz

Bei den hier vorliegenden Randbedingungen ist nach RPS 2009 (Bild 7) eine Schutzeinrichtung mit der Aufhaltestufe N2 erforderlich.

Variante 1:

Zur Absicherung kann eine Modifikation des Systems ESP BOS eingesetzt werden, bei der das Kastenprofil und die Deformationselemente über verkürzte C-Pfosten am Hindernis befestigt werden. Für die genaue Ausführung und die Beschreibung der Systemgrenzen sind die Angaben in der zugehörigen Einbauanleitung zu beachten.

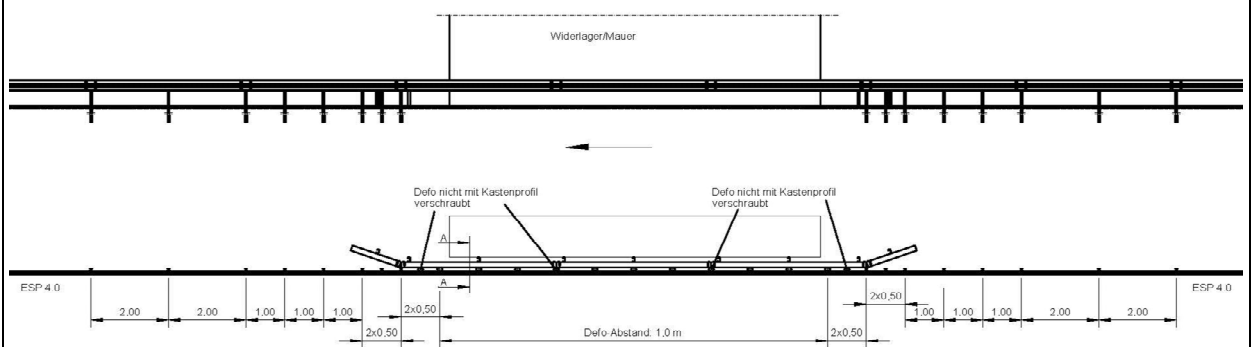
Variante 2:

Alternativ ist auch die Absicherung mit einem höherwertigen System möglich. Hier bietet sich das System Super-Rail VZB (H2 W3 B) an, welches für diese Einbausituation geprüft wurde.

Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 1

Systemname:	ESP BOS (Modifikation)	Systembreite:	0,85 m (0,50 m)
Leistungsdaten:	keine Angabe	Aufstelllänge:	2 x 100 m + Länge Hindernis + AEK (ESP BOS wird in ESP 4,0 integriert)
Abstand s vom FBR:	0,50 m	Sonderkonstruktion:	keine
Pfostenabstand:	4,0/2,0/1,0/0,5m		

Systemskizze: ESP BOS, modifiziert für flächiges Hindernis



Sonstige Hinweise:

Ist der Abstand des Objektes zum Fahrbahnrand < 1,0 m, kann der Regelabstand s bis auf 0,25 m reduziert werden. Bei noch kleineren Abständen als 0,75 m zum Fahrbahnrand (min 0,63 m) ist ausnahmsweise eine Aufstellung ohne Deformationselemente (Bauteil Nr. 60.12) möglich. Alternativ ist abzuwägen, ob der Regelabstand s ausnahmsweise unter 0,25 m reduziert werden kann.

Bei der Ausführung ohne Defo-Elemente handelt es sich um eine Sonderkonstruktion, die so nicht geprüft ist und nur dann zum Einsatz kommen darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist. Aufgrund der fehlenden Defo-Elemente wird bei dieser Lösung ein gegenüber der Anprallprüfung höherer ASI-Wert erwartet (bisher ASI B).

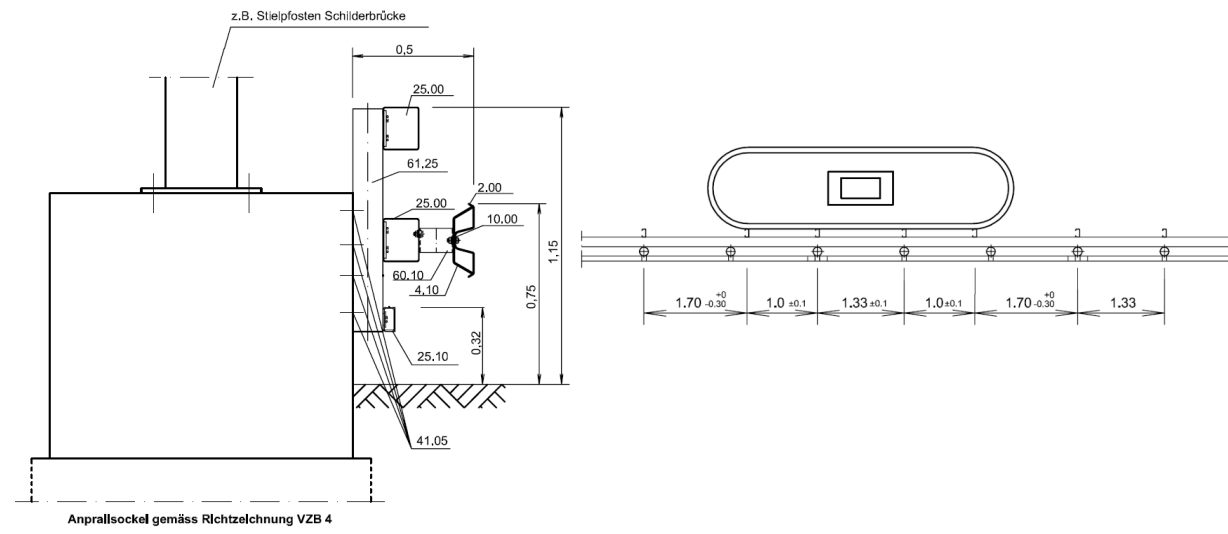
Beispielhafte Ausführung der Variante 1:


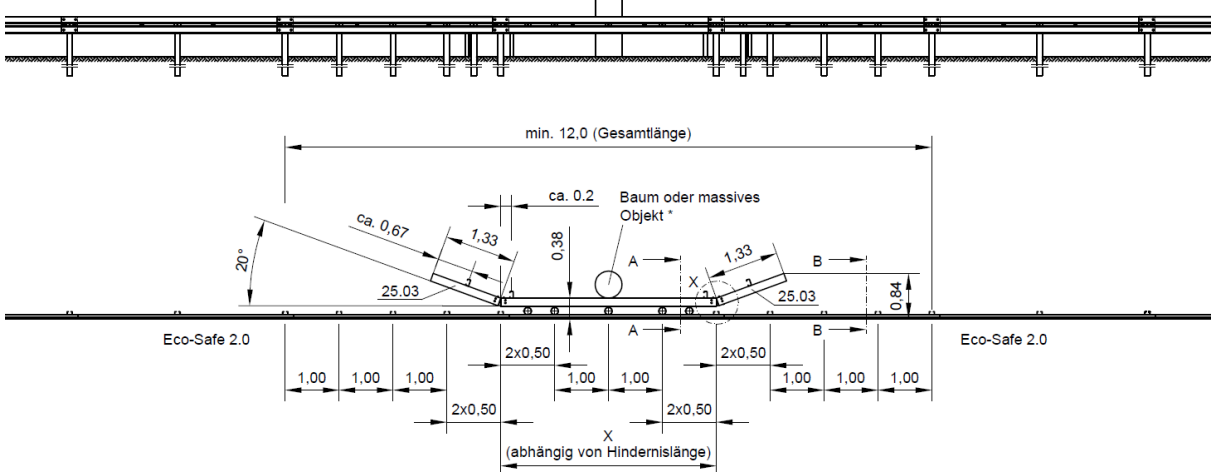


Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 2


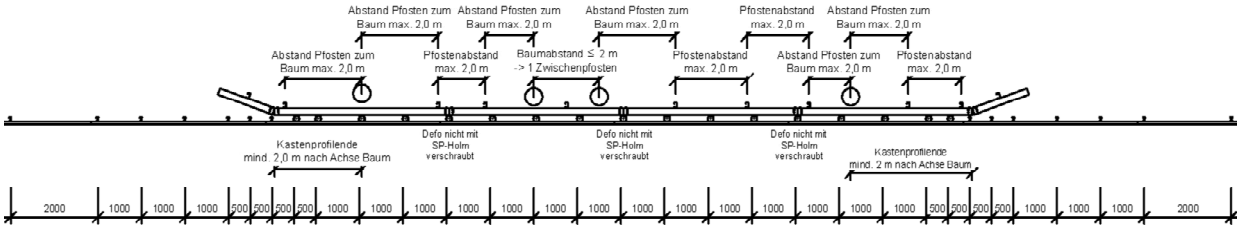
Systemname:	Super-Rail VZB	Systembreite:	0,5 m
Leistungsdaten:	H2 W3 B	Aufstelllänge:	2 x 100 m + Länge Hindernis + AEK
Abstand s vom FBR:	0,50 m	Sonderkonstruktion:	keine
Pfostenabstand:	1,70 / 1,33 / 1,00 m		


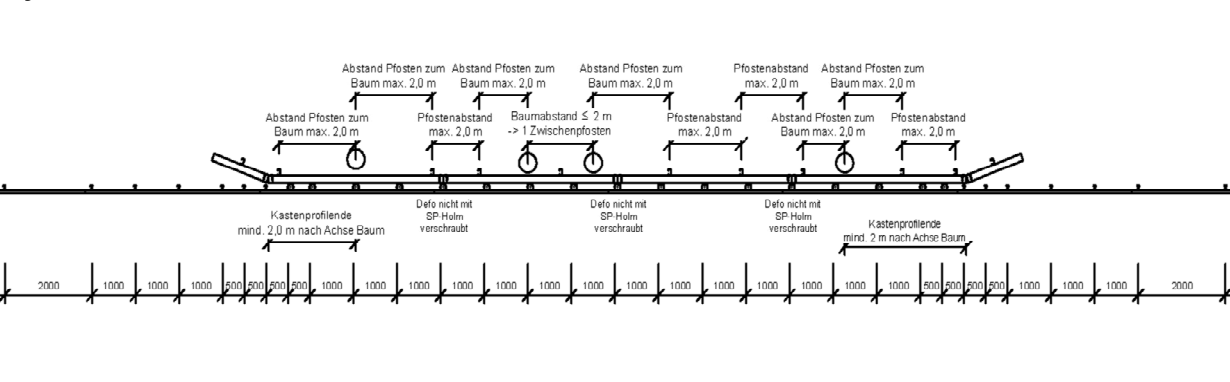
Systemskizze:




Beispiel E6	Strom-/ Telekommast		
	Relevante Randbedingungen		
	Abstand vom FBR:	0,80 m	
Fahrbahnbreite:	6,50 m		
Anzahl Bäume/Objekte:	2 Bäume + 2 Masten		
Abstand untereinander:	Variabel		
Überlegungen zum Lösungsansatz			
<p>Es sollte zunächst eine Versetzung der Masten außerhalb der kritischen Abstände nach RPS 2009 angestrebt werden. Dazu sind entsprechende Vereinbarungen mit den Eigentümern zu treffen.</p> <p>Ist eine Standortverschiebung der Masten nicht möglich, wäre hier aufgrund der weiteren Hindernisse die Absicherung mit dem System Eco-Safe 2.0 BOS sinnvoll. Aufgrund des geringen Abstands der Hindernisse vom Fahrbahnrand wird der Regelabstand s auf 0,4 m reduziert und das System direkt vor den Hindernissen errichtet. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen. Dies stellt eine regelkonforme Lösung dar.</p>			
Lösungsvorschlag für Absicherung			
Systemname:	Eco-Safe 2.0 BOS	Systembreite:	0,85 m (0,38 m)
Leistungsdaten:	N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS)	Aufstelllänge:	Abhängig von Länge der Objektreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)
Abstand s vom FBR:	0,40 m	Sonderkonstruktion:	ggfs. durchgehendes Kastenprofil (siehe ergänzende Zeichnung zu Beispiel E3)
Pfostenabstand:	2,0/1,0/0,5m		
Systemskizze:			
 <p>The diagram shows a side view of the Eco-Safe 2.0 BOS system. It features a series of vertical posts (Pfosten) spaced at 2.0m, 1.0m, and 0.5m intervals. The system is installed on a road with a width of 6.50m. Key dimensions include a minimum total length of 12.0m, a distance of 0.84m from the road edge to the system, and a distance of 0.38m between the system and the obstacle. The system is shown in two configurations, A and B, with dimensions of 1.33m and 25.03m. A tree or massive object is shown with a diameter of ca. 0.2m. The system is labeled 'Eco-Safe 2.0' and 'X (abhängig von Hindernislänge)'.</p>			
Sonstige systembezogene Hinweise:			
<p>Soll der hintere Kastenprofilholm durchgezogen werden, ist eine vom Prüfaufbau abweichende Konstruktion analog zu den Vorgaben in der Einbauanleitung möglich. Ein durchgehendes Kastenprofil ist an den Stellen sinnvoll, wo der Abstand der Bäume / Objekte untereinander weniger als 20 m beträgt.</p> <p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{\min} = 0,38$ m) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25$ m (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).</p> <p>Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>			

Beispiel E7	Kleine Mauer als Absturzsicherung am Durchlass											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="973 212 1428 257">Relevante Randbedingungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="973 268 1276 302">Abstand vom FBR:</td> <td data-bbox="1300 268 1428 302">1,00 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="973 324 1165 358">Fahrbahnbreite:</td> <td data-bbox="1300 324 1428 358">6,50 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="973 380 1260 414">Anzahl Bäume/Objekte:</td> <td data-bbox="1300 380 1428 414">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="973 436 1260 470">Abstand untereinander:</td> <td data-bbox="1300 436 1428 470">-</td> </tr> </tbody> </table>		Relevante Randbedingungen		Abstand vom FBR:	1,00 m	Fahrbahnbreite:	6,50 m	Anzahl Bäume/Objekte:	1	Abstand untereinander:	-
Relevante Randbedingungen												
Abstand vom FBR:	1,00 m											
Fahrbahnbreite:	6,50 m											
Anzahl Bäume/Objekte:	1											
Abstand untereinander:	-											
<h3>Überlegungen zum Lösungsansatz</h3>												
<p>Hier wird eine Umgestaltung der Situation vorgeschlagen. Es bietet sich an, die kleine Mauer zu entfernen und als Absturzsicherung für den Durchlass ein befahrbares Gitterrost zu installieren. Dadurch wird das Hindernis am Fahrbahnrand beseitigt und die Absturzsicherung ist trotzdem gewährleistet.</p> <p>Bei ähnlichen Fällen ist zunächst der Hintergrund bzw. der Zweck für das Objekt zu recherchieren. Kann dieser auch durch andere Maßnahmen, die kein Hindernis für den Verkehr darstellen, erreicht werden, so sollte das Objekt zurückgebaut bzw. umgestaltet werden.</p>												
<h3>Lösungsvorschlag für Umgestaltung</h3>												
<h4>Ähnliches Beispiel für eine Umgestaltung der Situation:</h4>												
vorher:	nachher:											
												

Beispiel B1	Baumreihe, Abstand vom Fahrbahnrand $\geq 0,9$ m	
	Relevante Randbedingungen	
	<p>Abstand vom FBR: $\geq 0,90$ m, $< 1,50$ m</p> <p>Fahrbahnbreite: 6,00 m</p> <p>Anzahl Bäume/Objekte: 15</p> <p>Abstand untereinander: < 10 m</p>	
Überlegungen zum Lösungsansatz		
<p>Aufgrund der geringen Baumabstände untereinander (< 20 m) wird hier eine Absicherung mit dem System Eco-Safe 2.0 BOS mit durchgehendem Kastenprofilholm vorgeschlagen. Der verfügbare Abstand der Baumreihe vom Fahrbahnrand von mindestens 0,9 m ermöglicht die Einhaltung des Regelabstands $s = 0,5$ m.</p> <p>Der Aufbau mit einem durchgehenden Kastenprofilholm stellt eine Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.</p>		
Lösungsvorschlag für Absicherung		
<p>Systemname: Eco-Safe 2.0 BOS</p> <p>Leistungsdaten: N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS)</p> <p>Abstand s vom FBR: 0,50 m</p> <p>Pfostenabstand: 2,0/1,0/0,5m</p>	<p>Systembreite: 0,85 m (0,38 m)</p> <p>Aufstelllänge: Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)</p> <p>Sonderkonstruktion: Ja, durchgehendes Kastenprofil (siehe auch ergänzende Zeichnung zu E3)</p>	
<p>Systemskizze:</p>  <p>The diagram shows a cross-section of the road and the tree row. It details the placement of posts (Pfosten) relative to the trees (Bäume) and the installation of the Eco-Safe 2.0 BOS system. Key dimensions include a maximum post-to-tree distance of 2.0 m, a maximum post-to-post distance of 2.0 m, and a tree-to-tree distance of ≤ 2 m. Installation notes specify that the system is not to be screwed to the SP-Halm (steel pipe) but to the box profile (Kastenprofil) at least 2.0 m from the tree axis.</p>		
<p>Sonstige systembezogene Hinweise:</p> <p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{min} = 0,38$ m) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25$ m (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).</p> <p>Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>		

Beispiel B2	Baumreihe, Abstand vom Fahrbahnrand ca. 0,70 m	
	Relevante Randbedingungen Abstand vom FBR: 0,70 m Fahrbahnbreite: 6,00 m Anzahl Bäume/Objekte: > 10 Abstand untereinander: 5 - 10 m	
Überlegungen zum Lösungsansatz		
<p>Aufgrund der geringen Baumabstände untereinander (< 20 m) wird hier eine Absicherung mit dem System Eco-Safe 2.0 BOS mit durchgehendem Kastenprofilholm vorgeschlagen. Dieser Aufbau stellt eine Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.</p> <p>Aufgrund der beengten Platzverhältnisse ist hier die Reduktion des Regelabstands s auf 0,25 m erforderlich. Eine Einengung des Verkehrsraumes erfolgt hierdurch nicht, da aufgrund der Fahrbahnbreite von 6,0 m und einem beidseitigen Sicherheitsraum (Bankett links > 0,25 m, rechts = 0,25 m) eine nutzbare Breite von $\geq 6,50$ m verfügbar bleibt.</p> <p>Die Aufstellung der Eco-Safe 2.0 BOS erfolgt hier so, dass die 4 m Pfostenabstände des Systems immer genau vor den Bäumen liegen. Die Aufteilung der Pfosten zwischen den Bäumen erfolgt entsprechend den Angaben in der Einbauanleitung in Abhängigkeit der Baumabstände untereinander.</p>		
Lösungsvorschlag für Absicherung		
Systemname: Eco-Safe 2.0 BOS Leistungsdaten: N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS) Abstand s vom FBR: 0,25 m Pfostenabstand: 2,0/1,0/0,5m	Systembreite: 0,85 m (0,38 m) Aufstelllänge: Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009) Sonderkonstruktion: Ja, durchgehendes Kastenprofil (siehe auch ergänzende Zeichnung zu E3)	
Systemskizze:		
		
Sonstige systembezogene Hinweise:		
<p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{\min} = 0,38$ m) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25$ m (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).</p> <p>Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>		

Beispiel B3	Baumreihe mit variablem Baumabstand untereinander	
	Relevante Randbedingungen	
	Abstand vom FBR:	0,90 m
Fahrbahnbreite:	6,50 m	
Anzahl Bäume/Objekte:	8	
Abstand untereinander:	variabel	
Überlegungen zum Lösungsansatz		
<p>In diesem Beispiel wird für die Absicherung ein durchgehendes Streckensystem mit Baumschutz (Eco-Safe 2.0 BOS) gewählt. Ein durchgehendes Kastenprofil an der Eco-Safe 2.0 BOS ist dann sinnvoll, wenn der Abstand der Bäume untereinander weniger als 20 m beträgt. Dieser Aufbau stellt eine Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.</p>		
Lösungsvorschlag für Absicherung		
Systemname:	Eco-Safe 2.0 BOS	Systembreite: 0,84 m (0,38 m)
Leistungsdaten:	N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS)	Aufstelllänge: Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)
Abstand s vom FBR:	0,50 m	Sonderkonstruktion: ggfs. durchgehendes Kastenprofil (siehe auch ergänzende Zeichnung zu E3)
Pfostenabstand:	2,0/1,0/0,5m	
Systemskizze:		
Sonstige systembezogene Hinweise:		
<p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{\min} = 0,38$ m) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25$ m (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten). Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>		

Beispiel A1 | **Allee - Abstand vom Fahrbahnrand links und rechts ca. 0,90 m**



Relevante Randbedingungen

Abstand vom FBR:	0,90 m
Fahrbahnbreite:	6,00 m
Anzahl Bäume/Objekte:	> 10
Abstand untereinander:	ca. 10 m

Überlegungen zum Lösungsansatz

Die Absicherung erfolgt hier durch beidseitige Aufstellung des Systems Eco-Safe 2.0 BOS. Da der Baumabstand ca. 10 m beträgt, sollte das Kastenprofil durchgezogen werden. Dieser Aufbau stellt eine Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.

Die Aufstellung der Eco-Safe 2.0 BOS erfolgt hier so, dass die 4 m Pfostenabstände des Systems immer genau vor den Bäumen liegen. Die Aufteilung der Pfosten zwischen den Bäumen erfolgt entsprechend den Angaben in der Einbauanleitung in Abhängigkeit der Baumabstände untereinander.

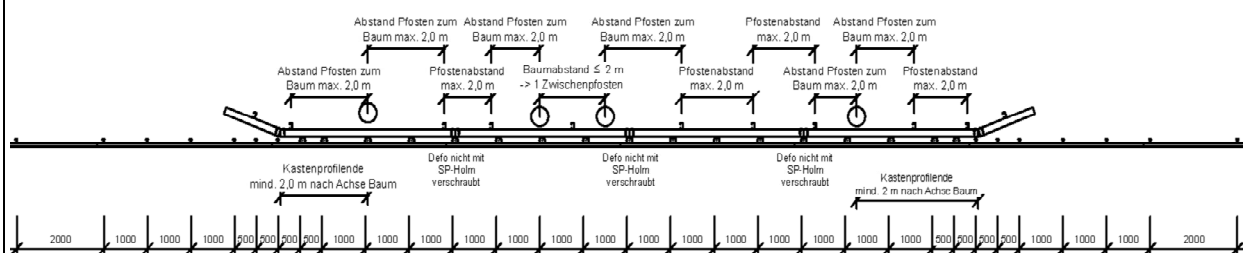
Das System kann mit dem Kastenprofil der Konstruktion direkt vor den Bäumen errichtet werden, um den Regelabstand $s = 0,5$ m zu gewährleisten. Diese Aufstellung ist möglich, da das System genau für diese Konstellation geprüft wurde (für Eco-Safe 2.0 BOS liegt entsprechende Modifikation vor).

Eine Einengung des Verkehrsraumes erfolgt hier nicht, da aufgrund der Fahrbahnbreite von 6,0 m und einem beidseitigen Sicherheitsraum ($s = 0,5$ m) eine nutzbare Breite von 7,00 m verfügbar bleibt.

Lösungsvorschlag für Absicherung

Systemname:	Eco-Safe 2.0 BOS	Systembreite:	0,84 m (0,38 m)
Leistungsdaten:	N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS)	Aufstelllänge:	Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)
Abstand s vom FBR:	0,50 m	Sonderkonstruktion:	Ja, durchgehendes Kastenprofil (siehe auch ergänzende Zeichnung zu E3)
Pfostenabstand:	2,0/1,0/0,5m		


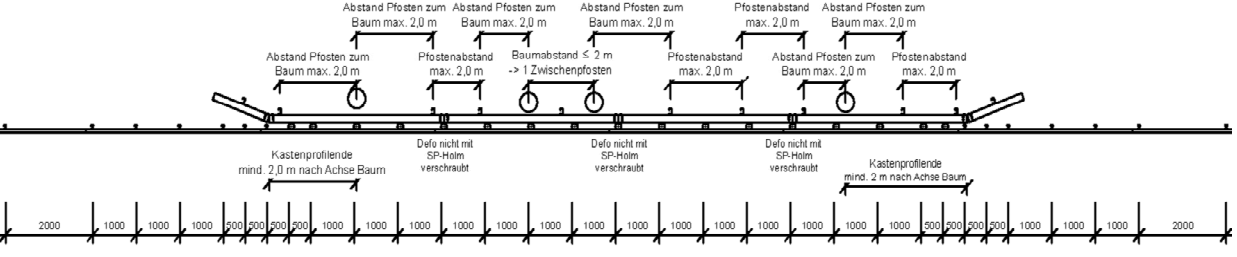
Systemskizze:




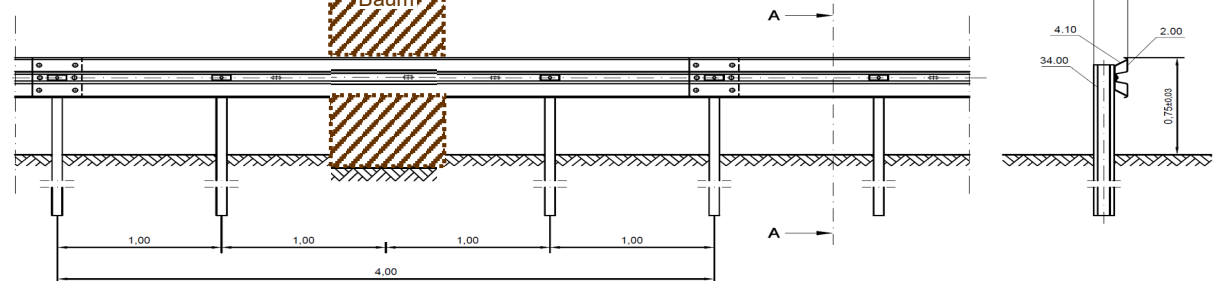
Sonstige systembezogene Hinweise:


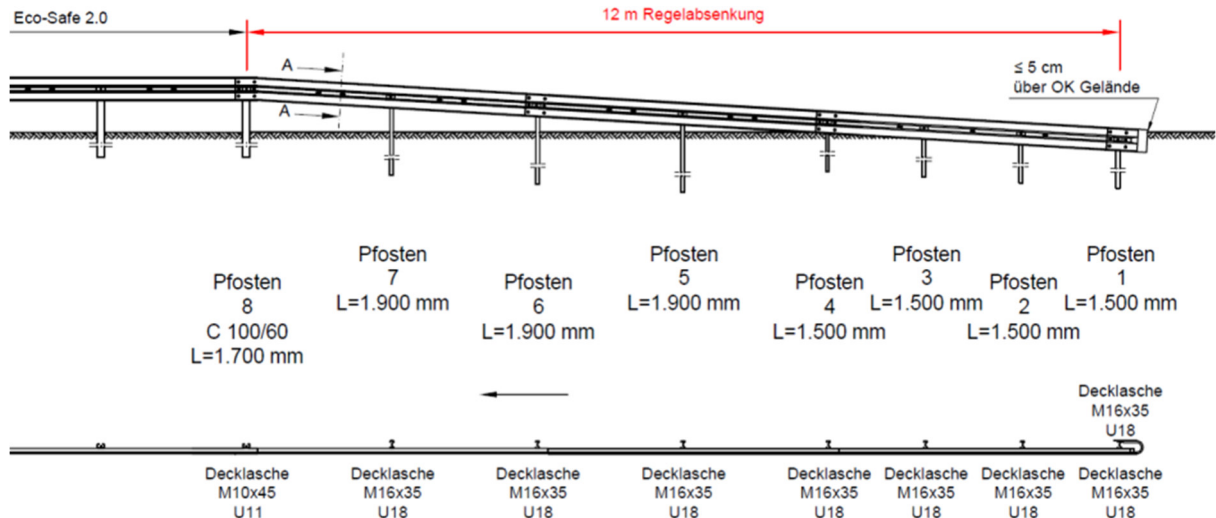
Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{min} = 0,38$ m) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25$ m (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).

Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.

Beispiel A2	Allee - Abstand vom Fahrbahnrand links ca. 0,90 m / rechts ca. 1,50 m											
	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Relevante Randbedingungen</th> </tr> <tr> <td>Abstand vom FBR:</td> <td>li. 0,90 m / re. 1,50 m</td> </tr> <tr> <td>Fahrbahnbreite:</td> <td>6,00 m</td> </tr> <tr> <td>Anzahl Bäume/Objekte:</td> <td>> 10</td> </tr> <tr> <td>Abstand untereinander:</td> <td>5 - 10 m</td> </tr> </table>		Relevante Randbedingungen		Abstand vom FBR:	li. 0,90 m / re. 1,50 m	Fahrbahnbreite:	6,00 m	Anzahl Bäume/Objekte:	> 10	Abstand untereinander:	5 - 10 m
Relevante Randbedingungen												
Abstand vom FBR:	li. 0,90 m / re. 1,50 m											
Fahrbahnbreite:	6,00 m											
Anzahl Bäume/Objekte:	> 10											
Abstand untereinander:	5 - 10 m											
Überlegungen zum Lösungsansatz												
<p>Die Absicherung erfolgt hier durch beidseitige Aufstellung des Systems Eco-Safe 2.0 BOS. Da der Baumabstand 5 - 10 m beträgt, sollte das Kastenprofil durchgezogen werden. Dieser Aufbau stellt eine Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist. Weitere Hinweise sind der zugehörigen Einbauanleitung zu entnehmen.</p> <p>Aufgrund des großen Baumabstands vom Fahrbahnrand auf der rechten Seite kann hier eine Regellösung unter Verwendung des Systems Eco-Safe 2.0 (W3) ohne separaten Baumschutz erfolgen. Alternativ kann auch in Erwägung gezogen werden, unter Nutzung des Systems Eco-Safe 2.0 BOS mit durchgehendem Kastenprofil den Regelabstand zu vergrößern, um eine einengende Wirkung von beidseitigen Schutzeinrichtungen aufgrund der Perspektive zu vermindern (Tunneleffekt).</p> <p>Hierbei ist darauf zu achten, dass das System nur so weit vom Fahrbahnrand abgerückt wird, dass die Pfosten bis höchstens 30 cm an die hintere Bankettkante herangerückt werden. Weiterhin ist zu beachten, dass die Bäume in diesem Beispiel noch eher jung sind und je nach Baumart mit einer Zunahme des Stammumfangs zu rechnen ist.</p>												
Lösungsvorschlag für Absicherung												
<p>Systemname: Eco-Safe 2.0 BOS Eco-Safe 2.0</p> <p>Leistungsdaten: N2 W3 B (Übertragung von ESP BOS) N2 W3 A</p> <p>Abstand s vom FBR: 0,50 m</p> <p>Pfostenabstand: 2,0/1,0/0,5m</p>	<p>Systembreite: 0,84 m (0,38 m)</p> <p>Aufstelllänge: Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)</p> <p>Sonderkonstruktion: Ja, durchgehendes Kastenprofil (siehe auch ergänzende Zeichnung zu E3)</p>											
<p>Systemskizze:</p> 												
<p>Sonstige systembezogene Hinweise:</p> <p>Einsatz Eco-Safe 2.0 BOS bis zu einem Grenzwert von 0,63 m für den Abstand der Bäume / Objekte vom Fahrbahnrand möglich. Dann Aufstellung System ($b_{min} = 0,38 m$) direkt vor dem Hindernis und Reduktion des Regelabstands auf $s = 0,25 m$ (bei beidseitiger Aufstellung Fahrbahnbreite beachten).</p> <p>Alternativ ist hier auch System ESP BOS einsetzbar. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn der Anschluss an eine Bestandsstrecke mit ESP erfolgen soll.</p>												

Beispiel A3	Allee - Abstand vom Fahrbahnrand links und rechts ca. 0,25 m											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Relevante Randbedingungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abstand vom FBR:</td> <td>0,25 m</td> </tr> <tr> <td>Fahrbahnbreite:</td> <td>6,00 m</td> </tr> <tr> <td>Anzahl Bäume/Objekte:</td> <td>> 10</td> </tr> <tr> <td>Abstand untereinander:</td> <td>> 20 m</td> </tr> </tbody> </table>		Relevante Randbedingungen		Abstand vom FBR:	0,25 m	Fahrbahnbreite:	6,00 m	Anzahl Bäume/Objekte:	> 10	Abstand untereinander:	> 20 m
Relevante Randbedingungen												
Abstand vom FBR:	0,25 m											
Fahrbahnbreite:	6,00 m											
Anzahl Bäume/Objekte:	> 10											
Abstand untereinander:	> 20 m											
<h3>Überlegungen zum Lösungsansatz</h3>												
<p>Durch den kleinen Abstand der Bäume zum Fahrbahnrand, die eher geringe Fahrbahnbreite und eine kleine Böschung treffen hier verschiedene kritische Randbedingungen zusammen. Soll trotzdem eine Absicherung vorgenommen werden, sind Kompromisse unvermeidbar. Ggfs. sind Unterbrechungen der Schutzeinrichtungen oder Ausweichstellen in regelmäßigen Abständen vorzusehen.</p> <p>Als Absicherung wird das System ESP BOS vorgeschlagen. Aufgrund des geringen Baumabstands zum Fahrbahnrand wird das System ausnahmsweise ohne Deformationselemente (Bauteil Nr. 60.12) aufgebaut. Dieser Aufbau stellt eine ungeprüfte Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist und dadurch eine Verbesserung des Sicherheitsniveaus erwartet werden kann. Weitere Hinweise sind der Einbauanleitung zu entnehmen.</p> <p>Durch den sehr kleinen Baumabstand zum Fahrbahnrand kann der reduzierte Regelabstand ($\geq 0,25$ m) nicht eingehalten werden. Mit dieser Lösung bestehen auch zwischen den Bäumen keine Ausweichmöglichkeiten für den Begegnungsverkehr von besonders breiten Fahrzeugen mehr. Dies ist bei der Planung einer geeigneten Lösung zu berücksichtigen.</p> <p>In der Abwägung dieses Beispiels wurden die zwingenden Einschränkungen (Aufbau ohne Defo-Elemente, Unterschreitung des minimal zulässigen Regelabstands) als noch verträglich eingestuft, da die derzeitige Situation ohne Absicherung ein deutlich größeres Gefährdungspotential birgt. Aufgrund der fehlenden Defo-Elemente wird bei dieser Lösung ein gegenüber der Anprallprüfung höherer ASI-Wert erwartet (bisher ASI B).</p>												
<h3>Lösungsvorschlag für Absicherung</h3>												
<p>Systemname: ESP BOS</p> <p>Leistungsdaten: N2 W3 B</p> <p>Abstand s vom FBR: 0,0 m</p> <p>Pfostenabstand: 4,0/2,0/1,0/0,5m</p>	<p>Systembreite: 0,84 m (0,26 m, ohne Defo-Elemente)</p> <p>Aufstelllänge: Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)</p> <p>Sonderkonstruktion: Ja, Aufbau ohne Deformationselemente</p>											
<h3>Systemskizze:</h3>  <p>The technical drawing illustrates the ESP BOS system for tree protection. It includes two cross-sections, Schnitt A-A and Schnitt B-B, showing the vertical dimensions of the posts and their placement relative to the ground and the road surface. The plan view shows the layout of the posts along the road edge, with dimensions for the post spacing (4.0m, 2.0m, 1.0m, 0.5m) and the distance from the posts to the road edge (0.25m). A tree or massive object is shown positioned between the posts, with dimensions for its height (ca. 0.67m) and the distance from the road edge to the object (25.03m). The system is labeled as ESP 4.0.</p>												

Beispiel A4	Allee - Abstand vom Fahrbahnrand links und rechts ca. 0,15 m		
	Relevante Randbedingungen		
	Abstand vom FBR:	0,15 m	
Fahrbahnbreite:	5,50 m		
Anzahl Bäume/Objekte:	> 10		
Abstand untereinander:	5 - 10 m		
Überlegungen zum Lösungsansatz			
<p>Durch den minimalen Baumabstand zum Fahrbahnrand kann der reduzierte Regelabstand ($\geq 0,25$ m) nicht eingehalten werden. Zusätzlich liegt hier eine sehr geringe Fahrbahnbreite vor, weshalb bei der Abwägung für die Nachrüstung von Schutzeinrichtungen auch die Belange von Fußgängern und Radfahrern besonders berücksichtigt werden sollten. Auch die Überprüfung von alternativen Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit sollte hier in Betracht gezogen werden.</p>			
<p>Soll nach einer umfassenden Abwägung aller relevanten Aspekte eine Absicherung mit Schutzeinrichtungen vorgenommen werden, müssen diese direkt am Fahrbahnrand installiert werden. Damit bestehen auch zwischen den Bäumen keine Ausweichmöglichkeiten für den Begegnungsverkehr von breiten Fahrzeugen mehr. Ggfs. sind Unterbrechungen der Schutzeinrichtungen oder Ausweichstellen in regelmäßigen Abständen vorzusehen.</p>			
<p>Als Absicherung wird das System Super-Rail ES 1.0 vorgeschlagen. Dies ist aufgrund des geringen Pfostenabstands von 1,0 m i.d.R. nicht für die Absicherung vor Bäumen geeignet, da eine Beeinträchtigung der Wurzeln nicht ausgeschlossen werden kann. Um dieses Problem zu lösen wird hier im Bereich der Bäume bei Bedarf der Postenabstand auf 2,0 m vergrößert und der Holm des Systems direkt vor dem Baum vorbeigeführt. Der Vorteil dieser Systemwahl besteht darin, dass ebenfalls die höhere Aufhaltestufe H1 erfüllt wird. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Verzicht auf einen Pfosten die Leistungsfähigkeit im Bereich der Aufhaltestufe N2 nur geringfügig beeinträchtigt. Der beschriebene Aufbau stellt eine ungeprüfte Sonderkonstruktion dar, die nur dann ausgeführt werden darf, wenn keine alternative Absicherung möglich ist und dadurch eine Verbesserung des Sicherheitsniveaus erwartet werden kann.</p>			
Lösungsvorschlag für Absicherung			
Systemname:	Super-Rail ES 1.0	Systembreite:	0,20 m (A-Holm 8 cm, B-Holm 7,5 cm)
Leistungsdaten:	N2 W2 A	Aufstelllänge:	Abhängig von Länge der Baumreihe (siehe Abschnitt 3.3.1.4 RPS 2009)
Abstand s vom FBR:	0,0 m	Sonderkonstruktion:	Ja, 1 Pfosten im Bereich des Baumes weglassen
Pfostenabstand:	1,0/2,0m		
Systemskizze:			
Sonstige systembezogene Hinweise:			
<p>Bei der hier vorgeschlagenen Systemauswahl ist aufgrund des geringen Pfostenabstands mit einem erhöhten Aufwand bei der Grünpflege des Betriebsdienstes zu rechnen. Um dies zu vermeiden, besteht die Möglichkeit, bewuchshemmende Matten einzusetzen, die ein Graswachstum im Bereich des Bankeits verhindern können.</p>			

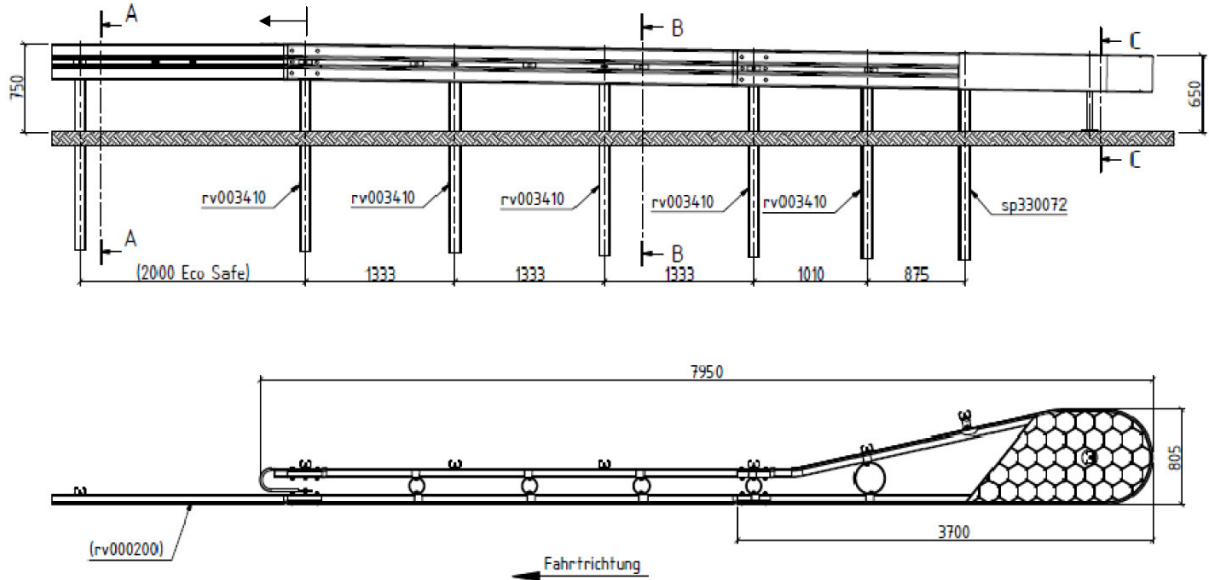
Beispiel U1		Unterbrechung mit großer Ausrundung	
		Relevante Randbedingungen Abstand vom FBR: $\geq 2,50$ m Fahrbahnbreite: 6,50 m Anzahl Bäume/Objekte: > 5 Abstand untereinander: variabel Sonstiges: Unterbrechung in der Außenkurve (Foto links)	
Überlegungen zum Lösungsansatz			
Für die Absicherung dieser Art von Einmündung bieten sich 2 Lösungsmöglichkeiten an. Variante 1 (Foto links): Ausbildung einer Regelabsenkung mit Verschwenkung in die Einmündung mit dem System Eco-Safe 2.0. Die dargestellte Lösung kann so funktionieren, es ist jedoch folgender Aspekt zu beachten: Je nach weiterem Straßenverlauf (Außenkurve) besteht die Möglichkeit, dass ein abkommendes Fahrzeug der Gegenrichtung den abgesenkten Bereich aufgrund der niedrigen Höhe überfährt. <i>Vorteil: Regellösung // Nachteil: durch Lage in Außenkurve ungünstige Anprallwinkel</i> Variante 2 + 3 (Foto rechts): Als Alternative ist hier die Ausbildung einer AEK mit dem System Protector M oder Terminal Primus P2 (seitlich verschwenkt) möglich, die in die Zufahrt verschwenkt wird. Der Anschluss der AEKs darf nur an eine passende Streckenschutzeinrichtung erfolgen (hier jeweils Eco-Safe 2.0). <i>Vorteil: Risiko des Überfahrens durch größere Höhe nicht gegeben, Regellösung // Nachteil: aufwändigere Konstruktion, ggfs. höhere Kosten bei Herstellung und Reparatur</i>			
Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 1			
Systemname:	Eco-Safe-Absenkung 12 m	Systembreite:	0,2 m
Leistungsdaten:	P2A-Z1-x1/y1-A	Aufstelllänge:	12,0 m
Abstand s vom FBR:	-	Sonderkonstruktion:	keine
Pfostenabstand:	2,0 m		
Systemskizze:			
			

Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 2

Systemname:	Protector M	Systembreite:	0,805 m
Leistungsdaten:	P2A x1/y2 Z ₂ A	Aufstelllänge:	7,95 m
Abstand s vom FBR:	0,5 m	Sonderkonstruktion:	keine
Pfostenabstand:	siehe Zeichnung		

Systemskizze:

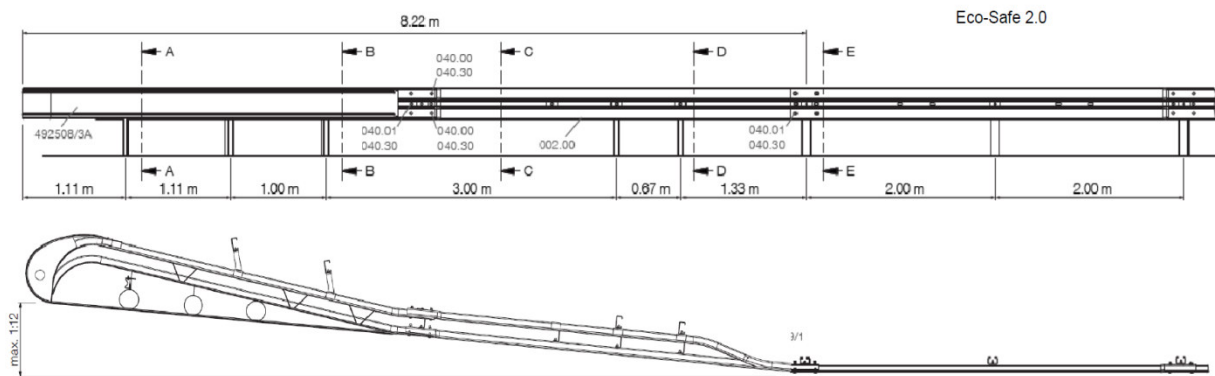
angeschlossene SE: Eco-Safe 2.0 N2,H1



Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 3

Systemname:	Terminal Primus P2	Systembreite:	0,82 m
Leistungsdaten:	P2A x1/y2 Z ₂ A	Aufstelllänge:	8,22 m
Abstand s vom FBR:	0,5 m	Sonderkonstruktion:	Keine, sofern eine verschwenkte Aufstellung erfolgt.
Pfostenabstand:	siehe Zeichnung		

Systemskizze:



Sonstige systembezogene Hinweise:

Bei veränderten Randbedingungen der Örtlichkeit (z.B. abfallende Böschung, schmales Bankett) ist im Einzelfall zu prüfen, ob die hier vorgeschlagene Systemauswahl noch geeignet ist.

Beispiel U2 **Unterbrechung für Zufahrt bei parallelem Radweg**



Relevante Randbedingungen

Abstand vom FBR:	> 2,50 m, < 4,50 m
Fahrbahnbreite:	6,50 m
Anzahl Bäume/Objekte:	> 10
Abstand untereinander:	variabel
Sonstiges:	fahrbahnbegleitender Radweg

Überlegungen zum Lösungsansatz

Für die Absicherung dieser Einmündung bieten sich die hier dargestellten Lösungen an. Die Ausbildung eines Radius wäre zum Schutz vor Hinterfahren besser, ist hier aufgrund des fahrbahnbegleitenden Radwegs jedoch nicht möglich.

Bei größeren Unterbrechungen können die Bäume durch abkommende Fahrzeuge möglicherweise trotzdem erreicht werden. Hier ist zu überlegen, ob weitergehende Absicherungen erforderlich sind.

Variante 1 + 2 (siehe Foto):

Ausbildung AEK mit System Protector M oder Terminal Primus P2 (seitlich verschwenkt). Der Anschluss der AEKs darf nur an eine passende Streckenschutzeinrichtung erfolgen (hier jeweils Eco-Safe 2.0).

Vorteil: Regellösung // Nachteil: Erreichen der Bäume kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, Baubreite der Konstruktionen

Variante 3:

Ausbildung einer Eco-Safe-Absenkung 12 m, für besonders schmale Trennstreifen zwischen Fahrbahn und Radweg.

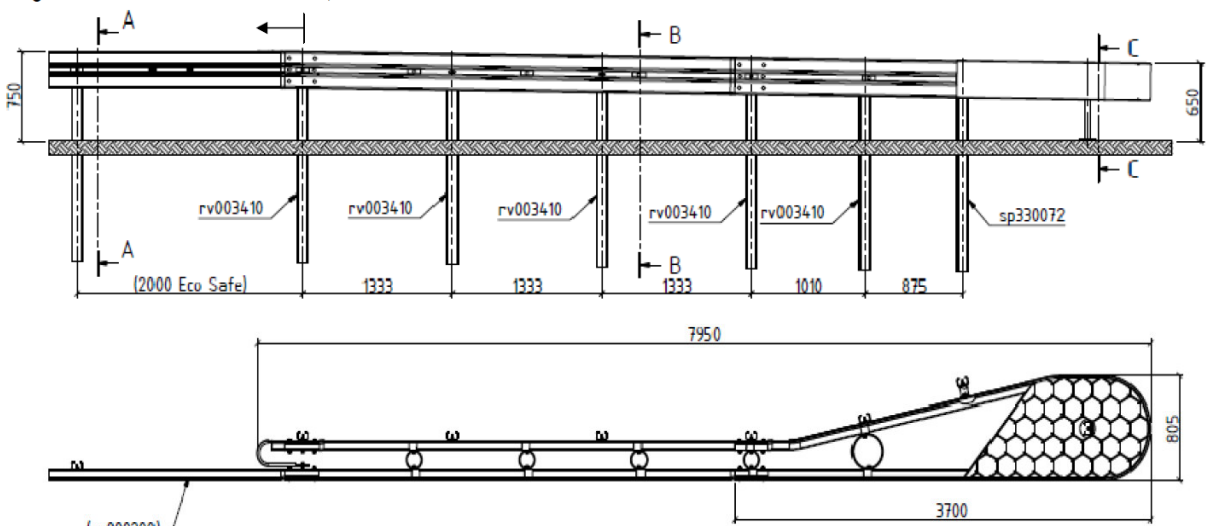
Vorteil: Regellösung, schmale Konstruktion // Nachteil: Erreichen der Bäume kann nicht vollständig ausgeschlossen werden

Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 1

Systemname:	Protector M	Systembreite:	0,805 m
Leistungsdaten:	P2A x1/y2 Z ₂ A	Aufstelllänge:	7,95 m
Abstand s vom FBR:	0,5 m	Sonderkonstruktion:	keine
Pfostenabstand:	siehe Zeichnung		

Systemskizze:

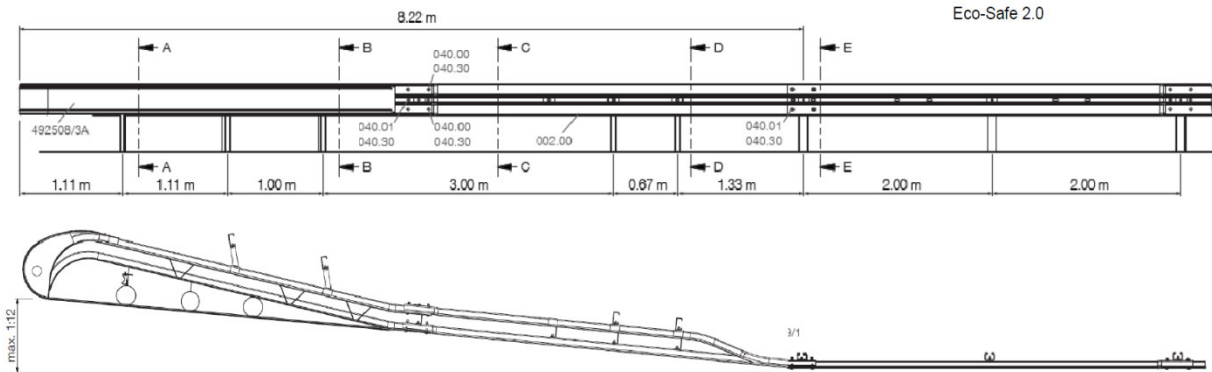
angeschlossene SE: Eco-Safe 2.0 N2,H1



Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 2

Systemname:	Terminal Primus P2	Systembreite:	0,82 m
Leistungsdaten:	P2A x1/y2 Z ₂ A	Aufstelllänge:	8,22 m
Abstand s vom FBR:	0,5 m	Sonderkonstruktion:	Keine, sofern eine verschwenkte Aufstellung erfolgt.
Pfostenabstand:	siehe Zeichnung		

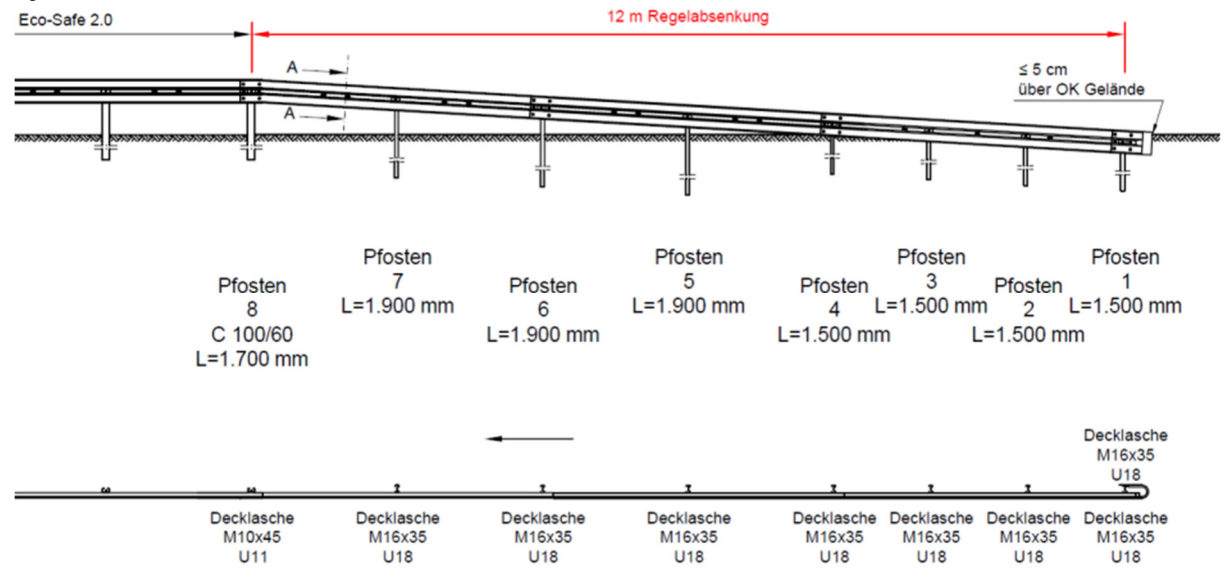
Systemskizze:


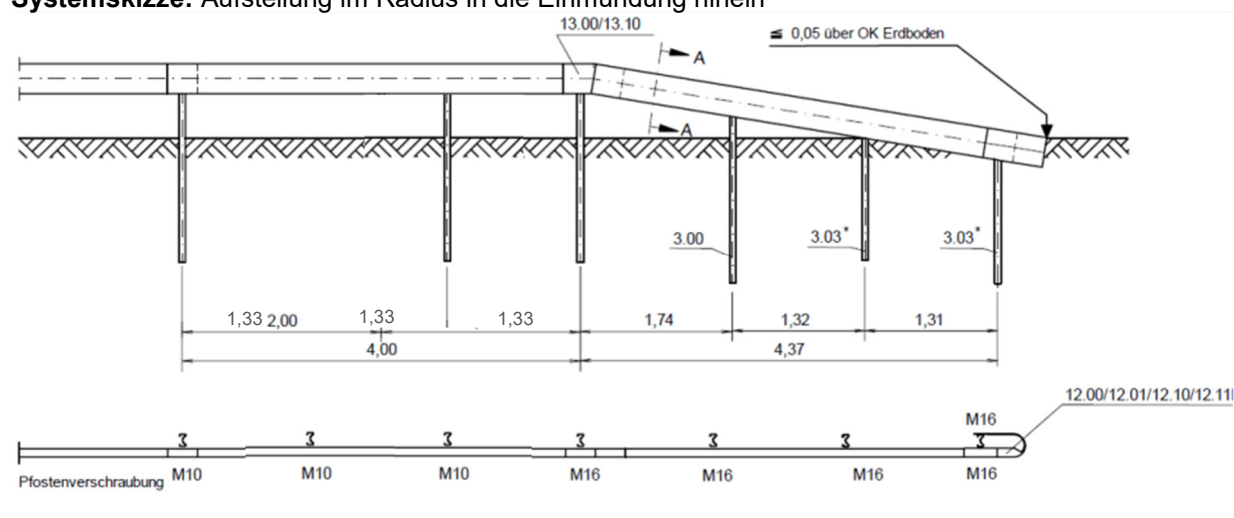


Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 3

Systemname:	Eco-Safe-Ab-senkung 12 m	Systembreite:	0,2 m
Leistungsdaten:	P2A-Z1-x1/y1-A	Aufstelllänge:	12,0 m
Abstand s vom FBR:		Sonderkonstruktion:	keine
Pfostenabstand:	2,0 m		

Systemskizze:



Beispiel U3	Unterbrechung für Zufahrt ohne parallelen Radweg											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Relevante Randbedingungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abstand vom FBR:</td> <td>ca. 0,9 m</td> </tr> <tr> <td>Fahrbahnbreite:</td> <td>6,50 m</td> </tr> <tr> <td>Anzahl Bäume/Objekte:</td> <td>> 10</td> </tr> <tr> <td>Abstand untereinander:</td> <td>variabel</td> </tr> </tbody> </table>		Relevante Randbedingungen		Abstand vom FBR:	ca. 0,9 m	Fahrbahnbreite:	6,50 m	Anzahl Bäume/Objekte:	> 10	Abstand untereinander:	variabel
Relevante Randbedingungen												
Abstand vom FBR:	ca. 0,9 m											
Fahrbahnbreite:	6,50 m											
Anzahl Bäume/Objekte:	> 10											
Abstand untereinander:	variabel											
<h3>Überlegungen zum Lösungsansatz</h3>												
<p>Für die hier vorliegenden Randbedingungen wird eine Absicherung durch Ausbildung einer AEK mit Kurzabsenkung der ESP 1.33 vorgeschlagen. Wenn die Platzverhältnisse dies erlauben, wäre der Aufbau einer 12m-Regelabsenkung zu bevorzugen. In diesem Beispiel war dies jedoch nicht möglich. Bei der Ausführung ist darauf zu achten, dass die Länge der Schutzeinrichtung von der Einmündung bis zum ersten Baum ausreichend groß ist, damit die Streckenschutzeinrichtung bereits ihre Leistungseigenschaften besitzt. Diese kann näherungsweise mit 1/3 der Prüflänge plus einer Verankerung mittels AEK angenommen werden. Im weiteren Verlauf kann ein Übergang zur ESP 2.0 hergestellt werden, wenn diese zur Absicherung der Bäume geeignet ist.</p>												
<p>Eine Absicherung mit einer EMS ist hier nicht zwingend erforderlich, weil sich kein Hindernis unmittelbar im Einmündungsbereich befindet und die oben beschriebene Lösung damit die einfachere Variante darstellt.</p>												
<p>Die Verwendung eines Terminals oder einer abgesenkten AEK ohne Ausbildung eines Radius wäre hier ebenfalls nicht zielführend, da so die Böschung neben der Einmündung nicht gesichert wäre (Absturzrisiko).</p>												
<h3>Lösungsvorschlag für Absicherung Variante 1</h3>												
<p>Systemname: Kurzabsenkung ESP 1.33</p>	<p>Systembreite: 0,2 m</p>											
<p>Leistungsdaten: -</p>	<p>Aufstelllänge: 4,37 m</p>											
<p>Abstand s vom FBR: 0,5 m</p>	<p>Sonder-konstruktion: Ja, ungeprüfte AEK</p>											
<p>Pfostenabstand: 1,33 m</p>												
<p>Systemskizze: Aufstellung im Radius in die Einmündung hinein</p>  <p>The technical drawing shows a cross-section of the guardrail system. It features a series of vertical posts (M10 and M16) supported by a base. The posts are spaced at 1.33 m intervals. The total length of the system is 4.37 m. The drawing also shows the height of the posts (3.00 m) and the height of the guardrail (13.00/13.10 m). The ground level is indicated as 0.05 m above the OK (Original Ground) level. The drawing includes a detail of the post connection (M16) and a note about the post spacing (12.00/12.01/12.10/12.11).</p>												