แนวทางในการกำกับดูแล
ที่เกี่ยวข้องกับรถขนส่งทางราง

กรมการขนส่งทางราง
กระทรวงคมนาคม

คำนำ

เอกสารฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการกำกับดูแลรถขนส่งทางรางที่ใช้ในประเทศไทย โดยเนื้อหาจะประกอบไปด้วย การกำกับดูแลในลักษณะข้อบังคับที่ต้องปฏิบัติตาม (Mandatory Level) ซึ่งประกอบด้วยกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง ที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. .... และ (ร่าง) กฎกระทรวงว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... และเพื่อให้การดำเนินการตามกฎกระทรวงทั้งสองฉบับดังกล่าวเป็นไปอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำร่างระเบียบกรมการขนส่งทางรางขึ้นอีกสามฉบับประกอบด้วย (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. .... (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... และ (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. ....

สำหรับการกำกับดูแลที่เป็นรายละเอียดทางคุณลักษณะเฉพาะที่มีรายละเอียดทางเทคนิค ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำขึ้นในลักษณะข้อแนะนำ (Voluntary Level) คือ (ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง ที่จะระบุข้อแนะนำทางเทคนิคและมาตรฐานจากต่างประเทศที่สามารถใช้อ้างอิงได้ ทั้งนี้มาตรฐานแนะนำจะเป็นเพียงข้อแนะนำสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้อ้างอิงเท่านั้น

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 การกำกับดูแล 1-1

1.1 บทนำ 1-1
1.2 (ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. 1-2
1.3 (ร่าง) กฎกระทรวงว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง พ.ศ. 1-7
1.4 (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. 1-11
1.5 (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. 1-16
1.6 (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. 1-18

บทที่ 2 (ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง 2-1

2.1 ขอบเขต 2-1
2.2 (ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง 2-1
2.2.1 ขนาดมิติ/พิกัดขอบเขตตัวรถ 2-3
2.2.2 โครงสร้างตัวรถ/ความปลอดภัยเมื่อเกิดการชน/การเชื่อมต่อชิ้นส่วนโครงสร้าง 2-6
2.2.3 ขอพ่วง/ชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อขบวน (Coupler / Draw and Buffer Gear) 2-19
2.2.4 ประตูและหน้าต่าง 2-19
2.2.5 โบกี้/ชุดล้อ/ล้อ/ระบบช่วงล่าง (Bogie, Wheelset, Wheel and Suspension System) 2-22
2.2.6 พฤติกรรมการวิ่งและอากาศพลศาสตร์ 2-23
2.2.7 ระบบห้ามล้อ (Brake System) 2-25
2.2.8 การดำเนินการในห้องขับและการเชื่อมต่อระหว่างคนขับกับระบบควบคุมรถไฟ (Cab Operation and Driver-Machine Interface) 2-28
2.2.9 ระบบความปลอดภัยจากอัคคีภัย (Fire Safety) 2-30
2.2.10 แผนการดำเนินการภายใต้ความผิดปกติ อุบัติเหตุและสภาวะฉุกเฉิน (Concept for Faults, Accidents and Emergency Situation) 2-37
2.2.11 ถังกักเก็บความดัน อุปกรณ์กำเนิดแรงดันและส่วนประกอบ (Internal Pressure Vessels and Other Pressure Supply Sources together with their Attached Devices) 2-38

สารบัญ

หน้า

2.2.12 การจัดจำแนกรถขนส่งทางราง (Identification of Rolling Stock) 2-39
2.2.13 ระบบกำเนิดพลังงานและส่วนประกอบ (Power Generation System, etc.) 2-39
2.2.14 เครื่องยนต์สันดาปภายในและเครื่องยนต์ไอน้ำ (Internal Combustion and Steam Engine) 2-40
2.2.15 ระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ (Heating Ventilation and Air Conditioning System - HVAC) 2-41
2.2.16 ระบบห้องน้ำ (Toilet) 2-43
2.2.17 คุณสมบัติด้านสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-Magnetic Compatibility - EMC) 2-43
2.2.18 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (Safety Devices) 2-43
2.2.19 การทดสอบสมรรถนะของรถขนส่งทางราง (Test Required) 2-45

มาตรฐานอ้างอิง **3-1**

บทที่ 1
การกำกับดูแล

1.1 บทนำ

การดำเนินการจัดทำบริการสาธารณะต่าง ๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

1) การดำเนินบริการสาธารณะทางปกครอง ได้แก่ บริการสาธารณะที่ฝ่ายรัฐจะต้องดำเนินการเอง ไม่สามารถมอบหมายให้เอกชนดำเนินการแทนได้ เช่น การดำเนินการทางทะเบียนต่าง ๆ การตรวจคนเข้าเมือง
2) การจัดทำบริการสาธารณะที่มีลักษณะทางอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ที่รัฐอาจมอบหมายให้องค์กรของรัฐอื่นที่มิได้มีสถานะเป็นส่วนราชการหรือภาคเอกชนดำเนินการแทนได้ เช่น กิจการขนส่งสาธารณะ เป็นต้น

โดยการดำเนินการในกิจกรรมแบบแรกนั้นจะให้ระบบสายบังคับบัญชาในการดำเนินการส่งผลให้ระบบไม่มีความยืดหยุ่นและต้องทำตามระเบียบของราชการอย่างเคร่งครัด ในทางกลับกัน การดำเนินการประเภทที่สองนั้นจะใช้ระบบการกำกับดูแลในการดำเนินการเท่านั้น ซึ่งการกำกับดูแลจะมีความเข้มงวดน้อยกว่า โดยผู้ให้บริการมีหน้าที่เพียงทำตามกฎเกณฑ์หรือระเบียบที่ภาครัฐวางไว้เท่านั้น ภาครัฐเองสามารถทำได้เพียงกำกับให้ผู้ให้บริการดำเนินการตามระเบียบที่ออกมาเท่านั้น ไม่สามารถเข้าไปก้าวก่ายการดำเนินการอื่น ๆ ได้ตราบเท่าที่การให้บริการนั้นยังอยู่ในกรอบที่วางไว้

การกำกับดูแลการประกอบกิจการขนส่งทางรางนั้นสามารถแบ่งได้เป็นการกำกับดูแลก่อนเริ่มประกอบกิจการและการกำกับดูแลระหว่างการประกอบกิจการ โดยที่การกำกับดูแลก่อนเริ่มประกอบกิจการจะเริ่มต้นตั้งแต่ระบบการขอใบอนุญาต การขอจดทะเบียนทรัพย์สินที่ใช้ในการประกอบกิจการ การตรวจสอบรับรองรถขนส่งทางรางและโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจนถึงการทดลองเดินรถ ซึ่งการกำกับดูแลบางประการนั้น (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... ได้กำหนดไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เว้นแต่การตรวจสอบรับรองคุณลักษณะและมาตรฐานของรถขนส่งทางรางและการจดทะเบียนที่ยังไม่ปรากฏในกฎหมายแม่บท ซึ่งการจดทะเบียนนั้นจำเป็นจะต้องกำหนดไว้ในกฎหมายแม่บทโดยเฉพาะและจะต้องทำการเพิ่มเติมในกฎหมายแม่บทต่อไป ในส่วนของการกำกับดูแลระหว่างประกอบกิจการนั้น ได้แก่ การตรวจสอบมาตรฐานการให้บริการ การกำกับดูแลค่าบริการและการให้บริการด้านอื่น ๆ

สำหรับการกำกับดูแลก่อนการประกอบกิจการ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะและมาตรฐานของรถขนส่งทางรางนั้น ที่ปรึกษาได้จัดทำ (ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. .... และ (ร่าง) กฎกระทรวงว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... รวมถึง (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. .... เพื่อเป็นแนวทางในการกำกับดูแลคุณลักษณะและมาตรฐานของรถขนส่งทางราง (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... และ (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. ....

ทั้งนี้ ในรายงานแนวทางการกำกับดูแลฯ ฉบับนี้ ที่ปรึกษาขอใช้ถ้อยคำว่า การจดทะเบียน แทนคำว่า การขึ้นทะเบียน ที่ปรากฏตามขอบเขตของงาน (TOR) เนื่องจากคำว่า การจดทะเบียน เป็นถ้อยคำ

ทางกฎหมายและจะได้ไม่ก่อให้เกิดความสับสนในการนำรายงานไปปรับใช้ และขอให้ การจดทะเบียนและการขึ้นทะเบียน มีความหมายเดียวกัน

1.2 (ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. ....

(ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. .... เป็นกฎหมายลำดับรองที่ออกตามบทบัญญัติของ (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... โดยปัจจุบันยังไม่สามารถระบุมาตราที่ให้อำนาจเป็นการเฉพาะได้ โดยที่ปรึกษาได้เสนอให้มีการเพิ่มเติม หมวดว่าด้วยการจดทะเบียนรถขนส่งทางรางขึ้นในกฎหมายแม่บท โดยกำหนดประเภทและคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะต้องทำการจดทะเบียน รวมถึงการกำหนดยกเว้นรถขนส่งทางรางบางประเภทที่ไม่จำเป็นต้องจดทะเบียน

ภายใน (ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. .... ฉบับที่ปรึกษานั้นจะแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

1) บทนิยาม จะนิยามความหมายของรถขนส่งทางรางให้สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในกฎหมายแม่บท
2) กำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่สามารถรับจดทะเบียนได้
3) เงื่อนไขการรับรองมาตรฐานและคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง

สาเหตุที่กำหนดเป็น 3 ส่วน เพราะที่ปรึกษาจำเป็นต้องกำหนดนิยามของรถขนส่งทางรางและผู้เกี่ยวข้องให้ชัดเจนเพื่อให้เกิดความผิดพลาดในการดำเนินการน้อยที่สุด รวมถึงการแก้ไขเพิ่มเติมประเภทของรถขนส่งทางรางขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังเป็นการกำหนดระยะเวลาผ่อนผันเพื่อให้รถขนส่งทางรางเดิมสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เข้ากับมาตรฐานที่ได้ถูกกำหนดขึ้น

(ร่าง) กฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลคุณลักษณะและมาตรฐานของรถขนส่งทางราง ฉบับที่ปรึกษามีรายละเอียดดังนี้

(ร่าง)

กฎกระทรวง

กำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน

พ.ศ. ....

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๗ ค () แห่ง (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด ... วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ รถขนส่งทางรางหมายความว่า รถไฟ รถไฟฟ้าและรถรางที่ใช้ในการประกอบ กิจการขนส่งทางราง และให้หมายความรวมถึงรถระบบแขวน เพื่อบริการขนส่งสาธารณะด้วย

ข้อ ๓ รถไฟโดยสารหมายความรวมถึงหัวรถจักร รถไฟดีเซล และรถไฟที่มีผู้โดยสาร คนขับ หรือเจ้าพนักงานอยู่บนตัวรถ ต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(๑) รถไฟจะต้องมีขนาดและพิกัด ตามแบบที่ได้มาตรฐานและมีความมั่นคงปลอดภัยในการใช้งานตามปกติ

(๒) พิกัดภายในห้องโดยสารจะต้องเหมาะสมต่อการโดยสาร

(๓) โครงสร้างและตัวถัง มีความมั่นคงแข็งแรง ปลอดภัย และสามารถรองรับการทำงานของรถขณะมีน้ำหนักเต็มอัตราบรรทุกแต่ต้องไม่เกินพิกัดน้ำหนักออกแบบของทางวิ่งและโครงสร้างรองรับทางวิ่ง และมีอุปกรณ์อย่างน้อย ได้แก่

(ก) ระบบระบายอากาศภายในห้องโดยสารและห้องขับรถไฟจะต้องเพียงพอต่อจำนวนผู้โดยสารในอัตราการบรรทุกสูงสุด

(ข) อุปกรณ์ส่องสว่างจะต้องให้แสงสว่างที่เพียงพอในขณะให้บริการเดินรถและเป็นไปตามที่กรมการขนส่งทางรางกำหนด

(ค) ที่นั่งและยืนของผู้โดยสารจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักผู้โดยสารได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย และต้องไม่เกินอัตราบรรทุกของรถไฟ

(ง) โครงสร้างของรถไฟต้องสร้างจากวัสดุที่เหมาะสมและสามารถทนไฟได้

(๔) กรณีรถขนส่งทางรางที่ติดตั้งระบบขับเคลื่อน เครื่องยนต์หรือระบบมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนจะต้องมีกำลังลากจูงที่เพียงพอและต้องคำนึงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

(๕) ทางเชื่อมระหว่างตู้รถจะต้องแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้งาน

(๖) อุปกรณ์ต่อพ่วงต้องมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถลากจูงและเชื่อมต่อรถขณะมีน้ำหนักเต็มอัตราบรรทุก และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอต่อการกระแทกและการสั่นสะเทือน

(๗) ประตู ต้องมีความมั่นคงแข็งแรง มีขนาดมิติที่สะดวกต่อการเข้าออกของผู้โดยสาร ขณะปิดต้องป้องกันคนขับรถไฟและคนโดยสาร ไม่ให้พลัดตกจากรถไฟ และสำหรับรถไฟที่ติดตั้งประตูอัตโนมัติต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(ก) สามารถสั่งการให้เปิดและปิดได้ในเวลาเดียวกัน

(ข) มีสัญลักษณ์แสดงสถานะเปิดหรือปิดในบริเวณที่สังเกตได้

(ค) มีระบบเปิดด้วยวิธีพื้นฐาน

(ง) รถไฟบางประเภทอาจจัดให้มีประตูสำหรับผู้พิการ ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีความต้องการเป็นพิเศษได้

(จ) ประตูสำหรับคนขับรถไฟจะต้องสามารถแยกออกจากห้องโดยสารและป้องกันการรบกวนของผู้โดยสารได้

(๘) หน้าต่างที่สามารถให้คนขับรถมองเห็นสภาพการเดินรถได้ดี เพียงพอต่อการควบคุมการเดินรถ และความสะดวกสบายต่อการโดยสาร

(๙) กระจกจะต้องทนต่อแรงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นขณะใช้งานได้ และจะต้องเป็นกระจกนิรภัย

(๑๐) โบกี้ ประกอบด้วยโครงสร้างรับน้ำหนัก ระบบช่วงล่างและชุดล้อ จะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและสามารถเคลื่อนที่ไปบนทางได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาวะการใช้งานตามปกติ

(๑๑) ระบบห้ามล้อของรถไฟจะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) สามารถลดความเร็วหรือหยุดรถไฟที่เดินรถอยู่ให้หยุดนิ่งได้อย่างปลอดภัย

(ข) สามารถทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อหยุดรถไฟ ในกรณีที่เกิดความผิดปกติที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการหยุดรถของระบบห้ามล้อ

(ค) สามารถทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อหยุดรถไฟ ในกรณีที่รถในขบวนมีการแยกออกจากกันขณะใช้งาน

(ง) ระบบห้ามล้อขณะจอดสามารถทำให้รถไฟหยุดนิ่งในขณะจอดได้

(๑๒) สำหรับกรณีรถไฟที่มีห้องขับรถไฟ จะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) แยกออกจากห้องโดยสารและจะต้องมีทางเข้าออกที่ไม่รบกวนต่อการเดินรถไฟ

(ข) ติดตั้งระบบควบคุมที่จำเป็นต่อการเดินรถอย่างปลอดภัย โดยจะต้องสามารถควบคุมระบบต่าง ๆ ของรถ ไม่ว่าจะเป็น ระบบขับเคลื่อน ระบบห้ามล้อ ระบบควบคุมตู้อื่น ๆ ในขบวน ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบประตู ระบบรับกระแสไฟฟ้า ระบบสื่อสารและสารสนเทศ และระบบที่จำเป็นอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(ค) ติดตั้งระบบแจ้งเตือนและแสดงสถานะของระบบต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเดินรถอย่างปลอดภัย

(ง) ระบบควบคุมการเดินรถจะต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบอาณัติสัญญาณได้

(จ) ในกรณีที่มีการติดตั้งระบบเดินรถอัตโนมัติ ระบบดังกล่าวจะต้องสามารถควบคุมการเดินรถได้อย่างปลอดภัย และสามารถปรับเปลี่ยนมาควบคุมรถไฟโดยคนขับรถไฟได้โดยไม่กระทบต่อความปลอดภัย

(๑๓) ระบบไฟฟ้าสามารถส่งกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย และต้องจัดให้มีระบบป้องกันเพลิงไหม้จากไฟฟ้าลัดวงจรหรือจากความร้อนของเครื่องอุปกรณ์

(๑๔) มีการติดตั้งชุดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ดังนี้

(ก) ทางออกฉุกเฉินและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

(ข) อุปกรณ์สื่อสารสำหรับผู้โดยสาร ในสถานการณ์ฉุกเฉิน

(ค) มีระบบเตือน ระบบให้สัญญาน และข้อมูลที่จำเป็นในการปฏิบัติต่อผู้โดยสาร

(ง) อุปกรณ์หยุดรถฉุกเฉิน

(จ) ไฟสัญญานด้านนอกตัวรถ

(ฉ) กริ่งเตือนภัยและเครื่องหมายเตือนต่าง ๆ

(ช) อุปกรณ์ช่วยเหลือสำหรับกรณีเผชิญเหตุฉุกเฉิน

(ซ) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

สำหรับรถที่มีห้องขับจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยเพิ่มเติมดังนี้

(ฌ) หวีดให้สัญญานเสียง

(ญ) ไฟส่องสว่างหน้ารถ

(ฎ) ระบบวิทยุสื่อสารระหว่างคนขับและส่วนควบคุม

(ฏ) อุปกรณ์บันทึกความเร็ว

(ฐ) อุปกรณ์บันทึกสภาวะการทำงาน

(ฑ) อุปกรณ์ตรวจสอบสถานะของคนขับ

(๑๕) มีการดำเนินการเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน ดังนี้

(ก) ในสภาวะที่ระบบจ่ายพลังงานหลักเกิดความขัดข้อง อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องสามารถทำงานได้ในระยะเวลาที่กำหนด

(ข) มีแผนและลำดับวิธีในการดำเนินการเพื่ออพยพผู้โดยสาร

(ค) มีแผนและลำดับวิธีในการกู้รถจากเหตุขัดข้อง

ข้อ ๔ รถไฟขนส่งสินค้า รถซ่อมบำรุง รถที่ใช้สำหรับก่อสร้าง และรถกู้ภัย ที่เดินรถบนรางจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยตามข้อ ๓ (๑) (๓ ยกเว้น (ก) (ข) (ค) (ง)) (๖) (๑๐) (๑๑)

ข้อ ๕ รถไฟฟ้าจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยตามข้อ ๓ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๘) (๙) (๑๐) (๑๑) (๑๒) (๑๓) (๑๔) (๑๕)

ข้อ ๖ รถรางจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยตามข้อ ๓ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๘) (๙) (๑๐) (๑๑) (๑๒) (๑๓) (๑๔) (๑๕)

ข้อ ๗ รถระบบแขวนให้หมายความรวมถึงรถไฟรางเดี่ยวและรถไฟฟ้ารางเบาจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยตามข้อ ๓ (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๘) (๙) (๑๑) (๑๒) (๑๓) (๑๔) (๑๕)

ข้อ ๘ รถขนส่งทางรางประเภทไร้คนขับจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยตามข้อ ๓ (๑) (๒) (๓) (๔) (๖) (๗) (๙) (๑๐) (๑๑) ((๑๒) ยกเว้น (ก)) (๑๓) ((๑๔) ยกเว้น (ฑ)) (๑๕)

ข้อ ๙ รถขนส่งทางรางตามข้อ ๓ ข้อ ๔ ข้อ ๕ ข้อ ๖ ข้อ ๗ ข้อ ๘ อาจมีคุณลักษณะอื่นที่จำเป็นตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๐ การกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง ให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๑ เพื่อให้รถขนส่งทางรางปลอดภัยสำหรับการใช้งานและสอดคล้องกับมาตรฐานสากล ให้อธิบดีมีอำนาจออกประกาศให้ รถขนส่งทางรางต้องผ่านการรับรองหรือให้ความเห็นชอบคุณลักษณะตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๒ รถขนส่งทางรางตามข้อ ๓ ข้อ ๔ ข้อ ๕ ข้อ ๖ ข้อ ๗ ข้อ ๘ ที่มีคุณลักษณะแตกต่างไปจากที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ หากเห็นว่ารถขนส่งทางรางมีความมั่นคงแข็งแรง ปลอดภัยในการใช้งาน อธิบดีอาจให้ความเห็นชอบได้ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๓ ให้รถขนส่งทางรางของหน่วยงานของรัฐหรือรัฐวิสาหกิจที่ได้ดำเนินการหรือใช้ในการประกอบกิจการขนส่งทางรางก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้มีผลบังคับใช้ ได้รับการยกเว้นการตรวจสอบคุณลักษณะ

ให้ไว้ ณ วันที่ .....

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

<u>หมายเหตุ</u> :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงนี้ คือ เนื่องจากปัจจุบันพระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... ได้มีผลบังคับใช้แล้ว จึงมีความสมควรที่จะต้องกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียนได้เพื่อให้การประกอบกิจการรถขนส่งทางรางเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ปลอดภัยและได้มาตรฐานสากลและเป็นไปตามเทคโนโลยีทางวิศวกรรม จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

1.3 (ร่าง) กฎกระทรวงว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง พ.ศ. ....

(ร่าง) กฎกระทรวงว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... ฉบับนี้จะไม่ได้กำหนดรายละเอียดรวมถึงรายการต่าง ๆ ของรถขนส่งทางราง หากแต่เป็นกฎหมายลำดับรองที่กำหนดว่าขั้นตอนและวิธีการนำรถขนส่งทางรางไปจดทะเบียนนั้นจะต้องดำเนินการตามกฎระเบียบใดบ้าง ซึ่งได้แก่ การที่เจ้าของหรือผู้ครอบครองจะต้องนำเอารถขนส่งทางรางไปทำการตรวจสอบคุณลักษณะให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ปรากฏตาม (ร่าง) กฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. ....

(ร่าง) กฎกระทรวงว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... ฉบับที่ปรึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(ร่าง)

กฎกระทรวง

ว่าด้วยเงื่อนไขการขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง

พ.ศ. ....

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา....แห่ง (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด.....วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ผู้ใดประสงค์จะขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง ให้ยื่นคำขอต่อนายทะเบียนตามแบบที่กำหนดในรายการแนบท้ายกฎกระทรวงนี้ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

(๑) ผู้ขอจดทะเบียนรถขนส่งทางรางจะต้องเป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองรถขนส่งทางรางที่นำมาจดทะเบียน และมีใบอนุญาตให้ประกอบกิจการขนส่งทางรางประเภทที่ ๒ และ ๓

(๒) รถขนส่งทางรางต้องมีคุณลักษณะตามที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยการนั้น

(๓) ปฏิบัติตามระเบียบกรมการขนส่งทางรางเกี่ยวกับการรับจดทะเบียนรถขนส่งทางราง

ให้ไว้ ณ วันที่ .....

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

<u>หมายเหตุ</u> :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงนี้ คือเพื่อให้การจดทะเบียนรถขนส่งทางรางเป็นไปโดยเรียบร้อยและเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นการกำหนดตัวบุคคลผู้มีสิทธิในการนำรถขนส่งทางรางเข้ารับการจดทะเบียน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาอันอาจเกิดจากการประกอบกิจการรถขนส่งทางรางจึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

รายการแนบท้าย

กรมการขนส่งทางราง
แบบคำขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง

1. รายละเอียดรถขนส่งทางราง		
1.1 ประเภทรถขนส่งทางราง :		
1.2 ชื่อผู้สร้าง :		
1.3 เลขที่ผู้สร้างกำหนด (VKM) :		
1.4 สร้างเสร็จเมื่อ :		
1.5 น้ำหนักรถขนส่งทางราง (ตัน) :	น้ำหนักบรรทุกเต็มอัตรา (ตัน) :	
1.6 ประเภทเครื่องยนต์ :	จำนวน :	
1.7 ชื่อเจ้าของ :		
1.8 ที่อยู่เจ้าของ :		
1.9 รถขนส่งทางรางนี้เคยจดทะเบียนมาหรือไม่	☐ เคย	☐ ไม่เคย
1.10 สถานที่เก็บรักษารถขนส่งทางรางนี้ :		
2. รายละเอียดผู้ขอจดทะเบียน		
2.1 ชื่อผู้ขอจดทะเบียน :		
2.2 ที่อยู่ผู้ขอจดทะเบียน :		
2.3 เบอร์โทรศัพท์ :		

ข้าพเจ้าขอรับรองว่ารายการที่แจ้งไว้ในคำร้องนี้เป็นจริงทุกประการ

วันที่ยื่นคำร้อง **ลายมือชื่อผู้ยื่นคำร้อง**

(...../...../.....) (.....)

หน้า ๑

เอกสารและหลักฐานที่ต้องจัดเตรียมให้เจ้าหน้าที่ประกอบการจดทะเบียนรถขนส่งทางราง

- ☐ หนังสือแบบคำขอจดทะเบียนรถขนส่งทางรางที่ครบถ้วนสมบูรณ์
- ☐ เอกสารแสดงกรรมสิทธ์หรือสิทธิครอบครองรถขนส่งทางราง
- ☐ หนังสือจดทะเบียนนิติบุคคลและรายชื่อกรรมการของนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิและข้อบังคับ ฉบับตีพิมพ์ บัตรประจำตัวประชาชนของกรรมการบริษัท บัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น พร้อมรับรองสำเนา
- ☐ กรณีส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชน แสดงสำเนากฎหมายจัดตั้งและสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนและสำเนาทะเบียนบ้านของหัวหน้าหน่วยงาน พร้อมรับรองสำเนา
- ☐ หนังสือมอบอำนาจ ในกรณีที่ผู้มีอำนาจทำการแทนนิติบุคคล ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชน มิได้มาดำเนินการด้วยตนเอง

<u>สำหรับเจ้าหน้าที่</u>

- ☐ หลักฐานการชำระเงินค่าธรรมเนียม
- ☐ ได้ตรวจสอบคุณสมบัติและเอกสารคำขอครบถ้วน
- ☐ ได้ตรวจรถขนส่งทางรางแล้วเป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียน พ.ศ. ....

(.....)
เจ้าหน้าที่

วันที่.....

หน้า ๒

1.4 (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. ....

(ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. .... เป็นกฎหมายลำดับรองที่จำเป็นต้องตราออกมาเพื่อกำหนดรายละเอียดและขั้นตอนการจดทะเบียนรถขนส่งทางราง โดยอยู่ในรูปแบบของระเบียบกรมการขนส่งทางราง เนื่องจากไม่ต้องการให้กฎหมายลำดับรองระดับกฎกระทรวงมีเนื้อหาที่ยาวและลงรายละเอียดมาก อีกทั้งยังต้องการให้กรมการขนส่งทางรางซึ่งเป็นผู้บังคับใช้กฎหมายโดยตรงได้มีโอกาสในการกำหนดหลักเกณฑ์ที่จำเป็นในการกำกับดูแล ที่ปรึกษาจึงได้จัดทำ (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. .... โดยมีรายละเอียดดังนี้

(ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางราง

ว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง

พ.ศ. ....

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๑๕ (..) แห่ง (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... อธิบดีกรมการขนส่งทางรางวางระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง พ.ศ. ....”

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้เมื่อพ้นกำหนด.....วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

“รถขนส่งทางราง” หมายถึง รถไฟ รถไฟฟ้า รถรางและหมายความรวมถึงรถระบบแขวน

“ตรวจคุณลักษณะ” หมายความว่า การดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะรถขนส่งทางรางตามระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการตรวจสอบรับรองคุณลักษณะตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง

“ตรวจสอบ” หมายความว่า การตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขรถ เลขเครื่องยนต์.....

“หน่วยตรวจ” หมายความว่า หน่วยตรวจที่อธิบดีกำหนดให้ทำหน้าที่ตรวจคุณลักษณะและตรวจสอบรถขนส่งทางราง

“นายทะเบียน” หมายความว่า ข้าราชการซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมแต่งตั้งให้เป็นนายทะเบียนและข้าราชการที่ได้รับมอบหมายจากผู้ซึ่งได้รับการแต่งตั้งให้มีอำนาจและหน้าที่ในการดำเนินการด้านทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง

ข้อ ๔ ให้รองอธิบดีกรมการขนส่งทางรางรักษาการตามระเบียบนี้

หมวด ๑

บททั่วไป

ข้อ ๕ การดำเนินการด้านการตรวจคุณลักษณะ ตรวจสอบ และทะเบียนรถขนส่งทางราง ให้นายทะเบียนดำเนินการผ่านระบบฐานข้อมูลของกรมการขนส่งทางราง

ข้อ ๖ การดำเนินการตรวจคุณลักษณะและตรวจสอบรถขนส่งทางรางให้ผู้ครอบครองยื่นเรื่องขอดำเนินการที่หน่วยตรวจคุณลักษณะและตรวจสอบตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๗ การดำเนินการใด ๆ ตามระเบียบนี้หากผู้ครอบครองไม่ได้มาดำเนินการด้วยตนเอง ต้องมีหลักฐานการมอบอำนาจตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด

หมวด ๒

การจดทะเบียน

ข้อ ๘ รถขนส่งทางรางของทางราชการมิให้นำมาจดทะเบียน เว้นแต่เป็นรถขนส่งทางรางของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจที่ประกอบกิจการขนส่งทางรางตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางราง

ข้อ ๙ ให้กำหนดประเภทรถขนส่งทางรางในการขอจดทะเบียนและออกเอกสารประจำรถ ดังต่อไปนี้

(๑) รถไฟ
(๒) รถไฟฟ้า
(๓) รถราง
(๔) รถระบบแขวน
(๕) รถขนส่งทางรางอื่น ๆ ตามกฎกระทรวง

ข้อ ๑๐ การยื่นขอจดทะเบียนรถขนส่งทางรางให้ยื่นคำขอตามแบบที่กรมการขนส่งทางรางกำหนดและหลักฐานประจำตัวผู้ครอบครอบ ได้แก่ หนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ข้อ ๑๑ ภายใต้บังคับตามข้อ ๑๐ ผู้ครอบครองรถขนส่งทางรางซึ่งประสงค์จะขอจดทะเบียนต้องยื่นเอกสารแต่ละกรณีดังต่อไปนี้

(๑) รถใหม่ที่นำเข้ามาในราชอาณาจักร
    (ก) หลักฐานการได้มาของรถ
    (ข) รายการอธิบายรายละเอียดของรถ (Specifications)
    (ค) ใบรับรองการนำเข้าจากศุลกากรเว้นแต่จะได้รับการยกเว้น
(๒) รถใหม่ที่ผลิตในราชอาณาจักร
    (ก) หลักฐานการได้มาของรถ
    (ข) รายการอธิบายรายละเอียดของรถ
(๓) รถเก่าหรือรถที่ประกอบจากชิ้นส่วนเก่า
    (ก) หลักฐานการได้มาของรถและชิ้นส่วนอุปกรณ์หรือส่วนควบ
    (ข) หลักฐานการได้มาของเครื่องยนต์
    (ค) หลักฐานการประกอบรถขนส่งทางราง

(ง) หนังสือรับรองความมั่นคงแข็งแรงของส่วนควบและอุปกรณ์จากหน่วยงานหรือสถาบันที่อธิบดีประกาศไว้ในประกาศกรมการขนส่งทางราง

ข้อ ๑๒ เมื่อนายทะเบียนได้รับคำขอจดทะเบียนรถขนส่งทางราง ให้ตรวจสอบเอกสารหลักฐานประกอบคำขอพร้อมผลผ่านการตรวจสอบคุณลักษณะตามรายการแนบท้ายระเบียบนี้ หากครบถ้วนถูกต้องแล้วให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) ออกหมายเลขทะเบียนรถ

(๒) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลรายการรถ

(๓) ออกแผ่นป้ายทะเบียนรถ

(๔) บันทึกรายการจดทะเบียนรถในใบคู่มือจดทะเบียนรถ

ข้อ ๑๓ ให้นายทะเบียนดำเนินการตาม ข้อ ๑๒ สำหรับรถขนส่งทางรางของหน่วยงานของรัฐหรือรัฐวิสาหกิจที่ได้ใช้ในการดำเนินการหรือประกอบกิจการก่อนวันที่ระเบียบนี้ประกาศใช้บังคับภายใน ๙๐ วัน นับตั้งแต่ที่ได้รับเอกสาร โดยไม่ต้องตรวจคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง

หมวด ๓

การแจ้งไม่ใช้รถขนส่งทางราง

ข้อ ๑๔ การแจ้งไม่ใช้รถขนส่งทางรางมี ๒ กรณี คือ

(๑) การแจ้งไม่ใช้รถขนส่งทางรางชั่วคราว

(๒) การแจ้งไม่ใช้รถขนส่งทางรางตลอดไป

ข้อ ๑๕ การแจ้งไม่ใช้รถขนส่งทางรางให้ยื่นคำขอตามแบบที่กรมการขนส่งทางรางกำหนด พร้อมด้วยเอกสารหลักฐานดังต่อไปนี้

(๑) ใบคู่มือจดทะเบียนรถ

(๒) หนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

(๓) แผ่นป้ายทะเบียนรถ

ข้อ ๑๖ เมื่อได้รับคำขอและตรวจสอบเอกสาร หลักฐานถูกต้องครบถ้วนแล้ว ให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) จัดเก็บค่าธรรมเนียมคำขอ ค่าธรรมเนียมการแจ้งไม่ใช้รถและค่าธรรมเนียมการแก้ไขเพิ่มเติมรายการในทะเบียนรถขนส่งทางราง

(๒) บันทึกรายการในใบจดทะเบียนรถขนส่งทางราง

ประกาศ ณ วันที่.....เดือน....พ.ศ. ....

อธิบดีกรมการขนส่งทางราง

รายการแนบท้าย

รายการตรวจสอบเอกสาร เพื่อรับรองการจดทะเบียนรถขนส่งทางราง	**การรับรองจากหน่วยงาน ที่มีอำนาจหน้าที่ในการรับรอง***
1. แผนการดำเนินงาน	✓
2. รายละเอียดคุณลักษณะของตัวรถ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลชุดอุปกรณ์หลัก ดังนี้	
1) ขนาดมิติ/พิกัดขอบเขตตัวรถ (Dimensions/Loading Gauge)	✓
2) โครงสร้างตัวรถ/ความปลอดภัยเมื่อเกิดการชน/การเชื่อมต่อชิ้นส่วนโครงสร้าง (Vehicle Superstructure/Crash Worthiness/Joint and Welding)	✓
3) ขอพ่วง/ชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อขบวน (Coupler, Draw and Buffer Gear)	✓
4) ประตูและหน้าต่าง (Doors and Windows)	✓
5) โบกี้/ชุดล้อ/ล้อ/ระบบช่วงล่าง (Bogie, Wheelset, Wheel and Suspension System)	✓
6) พฤติกรรมการวิ่งและอากาศพลศาสตร์ (Running Behaviour and Aerodynamics)	✓
7) ระบบห้ามล้อ (Brake System)	✓
8) การดำเนินการในห้องขับและการเชื่อมต่อระหว่างคนขับกับระบบควบคุมรถไฟ (Cab operation and Driver-Machine Interface)	✓
9) ระบบไฟฟ้า (Electrical System)	✓
10) ระบบควบคุมการทำงานของรถ (Train Control)	✓
11) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (Safety Devices)	✓
12) ระบบความปลอดภัยจากอัคคีภัย (Fire Safety)	✓
13) แผนการดำเนินการภายใต้ความผิดปกติ อุบัติเหตุและสภาวะฉุกเฉิน (Concept for Faults, Accidents and Emergency Situation)	✓
3. มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง	✓
4. เอกสารแสดงรายละเอียดการออกแบบ พร้อมรายการคำนวณ	✓
5. ประวัติการใช้งานและรายละเอียดการซ่อมบำรุง (ถ้ามี)	✓
6. ผลการทดสอบชุดอุปกรณ์หลัก องค์ประกอบและส่วนควบ	✓

☑ ผ่านการตรวจสอบ ☐ ไม่ผ่านการตรวจสอบเนื่องจาก.....

.....ผู้ตรวจสอบ
( )
กรมการขนส่งทางราง
วันที่.....

หมายเหตุ: *หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ในการรับรอง ต้องมีรายชื่อตามประกาศกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยรายชื่อของหน่วยตรวจสอบรับรองคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... ออกตามร่าง พ.ร.บ. มาตรา 15 (..) ซึ่งเป็นส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชน หน่วยงานอื่นในกำกับของรัฐหรือเอกชนที่ได้รับการรับรองและได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมการขนส่งทางราง*

1.5 (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. ....

(ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... เป็นกฎหมายลำดับรองที่จำเป็นต้องตราออกมาเพื่อกำหนดคุณสมบัติของหน่วยงานที่สามารถดำเนินการตรวจสอบรับรองรายงานคุณลักษณะเฉพาะของรถขนส่งทางราง ที่ปรึกษาจึงได้จัดทำ (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง พ.ศ. .... โดยมีรายละเอียดดังนี้

(ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางราง

ว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง

พ.ศ. ....

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๑๕ (..) แห่ง (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... อธิบดีกรมการขนส่งทางรางวางระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยคุณสมบัติของหน่วยตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้เมื่อพ้นกำหนด....วันนับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

มาตรฐานบังคับ หมายถึง คุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียนตามกฎกระทรวง

มาตรฐานแนะนำ หมายถึง มาตรฐานเกี่ยวกับส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

หน่วยตรวจสอบ หมายถึง ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชน หน่วยงานอื่นในกำกับของรัฐ หรือเอกชนที่ได้รับการรับรองและได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมการขนส่งทางราง

ข้อ ๔ ให้รองอธิบดีกรมการขนส่งทางรางรักษาการตามระเบียบนี้

ข้อ ๕ หน่วยตรวจสอบจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(๑) เป็นนิติบุคคลและ
(๒) มีผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบที่ผ่านการอบรมและประเมินจากกรมการขนส่งทางราง ตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นและ
(๓) ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมการขนส่งทางรางตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

ข้อ ๖ ทะเบียนของหน่วยตรวจสอบมีอายุ ๓ ปีนับตั้งแต่วันที่ขึ้นทะเบียนกับกรมการขนส่งทางราง และต่ออายุได้ครั้งละ ๓ ปี

ประกาศ ณ วันที่.....เดือน....พ.ศ. ....

อธิบดีกรมการขนส่งทางราง

1.6 (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. ....

(ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. .... เป็นกฎหมายลำดับรองที่จำเป็นต้องตราออกมาเพื่อกำหนดรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานภายหลังการจดทะเบียนรถขนส่งทางราง กรณีที่มีอายุการใช้งานยาวนานเกิน 8 ปี นับตั้งแต่วันได้รับการจดทะเบียนหรือเกิดเหตุใด ๆ ที่อาจส่งผลต่อคุณลักษณะที่สำคัญของรถขนส่งทางราง หรือเมื่อมีการต่อเติม ปรับปรุงรถขนส่งทางราง ที่อาจนำไปสู่การพิจารณาเรื่องความปลอดภัย ที่ปรึกษาจึงได้จัดทำ (ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. .... โดยมีรายละเอียดดังนี้

(ร่าง) ระเบียบกรมการขนส่งทางราง

ว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา

พ.ศ. ....

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๑๕ (..) แห่ง (ร่าง) พระราชบัญญัติการขนส่งทางราง พ.ศ. .... อธิบดีกรมการขนส่งทางรางวางระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบกรมการขนส่งทางรางว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางเมื่อครบกำหนดระยะเวลา พ.ศ. ....”

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้เมื่อพ้นกำหนด.....วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

มาตรฐานบังคับ หมายถึง คุณลักษณะของรถขนส่งทางรางที่จะรับจดทะเบียนตามกฎกระทรวง

มาตรฐานแนะนำ หมายถึง มาตรฐานเกี่ยวกับส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

หน่วยตรวจสอบ หมายถึง ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชน หน่วยงานอื่นในกำกับของรัฐ หรือเอกชนที่ได้รับการรับรองและได้ขึ้นทะเบียนกับกรมการขนส่งทางราง

ข้อ ๔ ให้รองอธิบดีกรมการขนส่งทางรางรักษาการตามระเบียบนี้

ข้อ ๕ ให้ผู้ประกอบกิจการขนส่งทางรางประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ นำรถขนส่งทางรางที่ได้จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยการจดทะเบียนรถขนส่งทางราง นำรถขนส่งทางรางเข้ารับการตรวจสอบคุณลักษณะต่อหน่วยตรวจสอบเมื่อ

(๑) ครบ ๘ ปี นับแต่วันที่ได้รับการจดทะเบียนรถขนส่งทางรางไม่ว่าจะได้ใช้รถขนส่งทางรางนั้นหรือไม่ก็ตาม และเข้ารับการตรวจซ้ำทุก ๘ ปี หรือ
(๒) รถขนส่งทางรางนั้นประสบอุบัติเหตุจนอาจก่อให้เกิดความเสื่อมเสียแก่คุณลักษณะหรือ
(๓) มีการต่อเติมหรือปรับปรุงอันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแห่งคุณลักษณะที่จะส่งผลต่อสมรรถนะด้านความปลอดภัยของรถขนส่งทางราง

ข้อ ๖ เมื่อหน่วยตรวจสอบได้รับเอกสารคำขอตรวจคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) ตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางรางตามรายการที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง
(๒) จัดทำรายงานการตรวจสอบคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง
(๓) ส่งมอบรายงานให้แก่ผู้ขอ

ข้อ ๗ ให้ผู้ประกอบกิจการขนส่งทางรางประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ นำคำร้องประกอบกับรายงานการตรวจสอบคุณลักษณะเสนอต่อกรมการขนส่งทางราง

ข้อ ๘ เมื่อได้รับคำร้องที่ครบถ้วนแล้วให้กรมการขนส่งทางรางดำเนินการดังนี้

(๑) ตรวจสอบความถูกต้องของรายงานการตรวจสอบคุณลักษณะ
(๒) บันทึกลงในรายการใบคู่มือทะเบียนรถขนส่งทางราง
(๓) ออกหนังสือรับรองคุณลักษณะของรถขนส่งทางราง

ประกาศ ณ วันที่.....เดือน....พ.ศ. ....

อธิบดีกรมการขนส่งทางราง

การกำกับดูแลโดยกฎหมายลำดับรองที่ทางที่ปรึกษาได้จัดทำขึ้นนี้ เป็นเพียงแนวทางในการกำกับดูแลเบื้องต้น เนื่องจากในการปฏิบัติงานจริงนั้นจำเป็นจะต้องมีการจัดทำกฎหมายลำดับรองอีกหลายฉบับทั้งในระดับกฎกระทรวง ระเบียบ ประกาศ เพื่อสนับสนุนการกำกับดูแลกิจการขนส่งทางราง ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพควบคู่กัน

บทที่ 2
(ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง

2.1 ขอบเขต

(ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง จะระบุข้อแนะนำทางเทคนิคและมาตรฐานจากต่างประเทศที่สามารถใช้อ้างอิงได้ โดยทางที่ปรึกษาทำการศึกษารวบรวมข้อมูลและจัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ในการใช้อ้างอิง ซึ่งจะเป็นเพียงข้อแนะนำสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

มาตรฐานแนะนำฉบับนี้ สามารถนำไปใช้อ้างอิงได้เฉพาะประเภทของรถขนส่งทางราง ดังต่อไปนี้

(1) รถไฟโดยสารและรถไฟขนส่งสินค้า (Locomotive, Diesel Multiple Units, Diesel Electric Multiple Units, Passenger Coaches, Freight Wagon)
(2) รถไฟฟ้า (Electric Multiple Units)
(3) รถไฟฟ้าความเร็วสูง (High Speed Trains)
(4) รถราง (Tram)

สำหรับรถขนส่งทางรางประเภทอื่นนอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ข้างต้น การนำมาตรฐานแนะนำไปใช้งานให้พิจารณาองค์ประกอบและส่วนควบที่มีลักษณะเดียวกันไปใช้อ้างอิงได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านรถขนส่งทางราง

2.2 (ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง

โดยรายละเอียดของ (ร่าง) มาตรฐานแนะนำคุณลักษณะรถขนส่งทางราง ประกอบไปด้วย

1) ขนาดมิติ/พิกัดขอบเขตตัวรถ
   1.1) พิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge)
   1.2) ขนาดมิติภายในของตัวรถ (Vehicle Interior Dimensions)
2) โครงสร้างตัวรถ/ความปลอดภัยเมื่อเกิดการชน/การเชื่อมต่อชิ้นส่วนโครงสร้าง
   2.1) น้ำหนักของรถขนส่งทางราง (Weight of Rolling Stock)
   2.2) โครงสร้างตัวรถ (Car-body Structure)
   2.3) อุปกรณ์ที่ติดตั้งเข้ากับรถ (Devices attached to Rolling Stock)
   2.4) ทางเชื่อมระหว่างตู้รถไฟ (Gangway)
3) ขอพ่วง/ชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อขบวน (Coupler/Draw and Buffer Gear)
4) ประตูและหน้าต่าง
   4.1) ประตู (Doors)
   4.2) หน้าต่าง (Windows)
   4.3) ทางออกฉุกเฉิน (Emergency Exit)
5) โบกี้/ชุดล้อ/ล้อ/ระบบช่วงล่าง (Bogie, Wheelset, Wheel and Suspension System)
6) พฤติกรรมการวิ่งและอากาศพลศาสตร์

6.1) พฤติกรรมการวิ่ง (Running Behavior)
6.2) เสียงและการสั่นสะเทือน (Noise & Vibration)
6.3) อากาศพลศาสตร์ (Aerodynamics)

7) ระบบห้ามล้อ (Brake System)

8) การดำเนินการในห้องขับและการเชื่อมต่อระหว่างคนขับกับระบบควบคุมรถไฟ (Cab Operation and Driver-Machine Interface)

9) ระบบความปลอดภัยจากอัคคีภัย (Fire Safety)

10) แผนการดำเนินการภายใต้ความผิดปกติ อุบัติเหตุและสภาวะฉุกเฉิน (Concept for Faults, Accidents and Emergency Situation)

11) ถังกักเก็บความดัน อุปกรณ์กำเนิดแรงดันและส่วนประกอบ (Internal Pressure Vessels and Other Pressure Supply Sources together with their Attached Devices)

12) การจัดจำแนกรถขนส่งทางราง (Identification of Rolling Stock)

13) ระบบกำเนิดพลังงานและส่วนประกอบ (Power Generation System, etc.)

14) เครื่องยนต์สันดาปภายในและเครื่องยนต์ไอน้ำ (Internal Combustion and Steam Engine)

15) ระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ (Heating Ventilation and Air Conditioning System - HVAC)

16) ระบบห้องน้ำ (Toilet)

17) คุณสมบัติด้านสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-Magnetic Compatibility - EMC)

18) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (Safety Devices)

19) การทดสอบสมรรถนะของรถขนส่งทางราง (Test Required)

2.2.1 ขนาดมิติ/พิกัดขอบเขตตัวรถ

2.2.1.1 พิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge)

- หน่วยงานที่รับผิดชอบจะต้องกำหนดพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) ซึ่งเป็นพิกัดที่รถไฟทุกประเภทต้องไม่ล้ำเกินพิกัดดังกล่าวบนแนวเส้นทางทุกรูปแบบ โดยคำนิยามคำว่าไม่ล้ำเกินดังกล่าวหมายถึง
  - สำหรับแนวเส้นทางตรง (Tangent Track) เส้นรอบรูปของตัวรถที่เป็นผลจากการเคลื่อนตัวของระบบช่วงล่างสูงสุด (Maximum Suspension Movement) รวมทั้งผลจากค่าความเบี่ยงเบนสูงสุดของลักษณะทางกายภาพของทางวิ่ง (Track Irregularity) จะต้องไม่มีส่วนใดล้ำเกินพิกัดขอบเขตตัวรถ
  - สำหรับบนเส้นทางโค้ง จะต้องคำนึงถึงผลเช่นเดียวกับแนวเส้นทางตรงรวมทั้งขนาดเพิ่มเติมขณะที่รถไฟกำลังแล่นผ่านโค้ง อันเป็นผลมาจากรัศมีโค้งและการยกโค้ง (Cant)
  - ขณะที่รถไฟรับน้ำหนักบรรทุก ทั้งรถเปล่าและบรรทุกเต็มพิกัด จะต้องไม่มีส่วนใดล้ำเกินพิกัดขอบเขตตัวรถ
- อุปกรณ์ดังต่อไปนี้อาจยอมให้ล้ำพิกัดขอบเขตตัวรถในบางสถานการณ์ เมื่อมีการยืนยันรับรองถึงความปลอดภัย (ตารางที่ 2-1)

ตารางที่ 2-1 อุปกรณ์ที่อาจยอมให้ล้ำพิกัดขอบเขตตัวรถในบางสถานการณ์

อุปกรณ์ที่อนุญาต	**สถานการณ์ที่ยอมให้ล้ำพิกัดของขอบเขตตัวรถได้ (Loading Gauge)**
ล้อและอุปกรณ์สำหรับหล่อลื่นราง	เมื่ออุปกรณ์ยังคงอยู่ในพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge)
กันชน (Obstacle deflector)	
อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพทางวิ่ง อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำฝน อุปกรณ์สำหรับเจียร์ราง และอื่น ๆ	
ประตู เช่น ประตูพับสำหรับขนของ ประตูฉุกเฉิน และอุปกรณ์ช่วยเข้าออกรถสำหรับผู้พิการ เป็นต้น	เมื่อประตูเปิด

2.2.1.2 ขนาดมิติภายในของตัวรถ (Vehicle Interior Dimensions)

- ช่องทางเดินต้องมีความปลอดภัยต่อผู้โดยสาร ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะฉุกเฉิน
- รถโดยสารจะต้องมีช่องทางให้เข้าไปสู่ที่นั่งผู้โดยสาร (เช่นกรณีที่นั่งแถวใน) ยกเว้นรถโดยสารที่ออกแบบผู้โดยสารสามารถเข้าไปนั่งได้โดยตรงเมื่อไปถึงบริเวณที่นั่ง
- บริเวณพื้นที่สำหรับยืนของผู้โดยสารจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น ห่วงหรือราวจับ และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้โดยสารขณะยืน
- ขนาดของช่องทางเดินผู้โดยสารให้เป็นไปตามตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 คุณสมบัติแนะนำของช่องทางเดินภายในห้องโดยสาร

สัดส่วน ของช่องทางเดิน	**General Rolling Stock รถขนส่งทางรางโดยทั่วไป**		**รถขนส่งทางรางที่มีความยาวของโครงสร้างตัวรถ ไม่เกิน 8 เมตร**
	บริเวณที่สูงจากพื้นมากกว่า 800 มิลลิเมตร	บริเวณที่สูงจากพื้นไม่เกิน 800 มิลลิเมตร	
ความกว้างประสิทธิผลของช่องทางเดิน*	มากกว่า 550 มิลลิเมตร	มากกว่า 450 มิลลิเมตร	มากกว่า 400 มิลลิเมตร
ความสูงประสิทธิผลของช่องทางเดิน	มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร		

หมายเหตุ * ความกว้างประสิทธิผลของช่องทางเดินอาจลดลงได้สำหรับช่องทางที่มีความสูงประสิทธิผลต่ำกว่า 1,700 มิลลิเมตร โดยต้องไม่มีสิ่งกีดขวางต่อการเดินผ่านของผู้โดยสาร

- ความสูงของขอบล่างของหน้าต่างจะต้องสูงจากพื้นไม่เกิน 800 มิลลิเมตร สำหรับหน้าต่างบริเวณเบาะนั่ง และไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร สำหรับหน้าต่างบริเวณทางเดิน
- ห้องโดยสารของตู้รถไฟที่ออกแบบสำหรับผู้พิการจะต้องมีการจัดพื้นที่ให้สำหรับรถเข็นอย่างน้อยสองคัน รวมทั้งมีการติดตั้งราวจับและที่นั่งที่เหมาะสม โดยพื้นที่ดังกล่าวควรอยู่ใกล้กับทางเข้าออกของตัวรถ ทั้งนี้หากพื้นที่ดังกล่าวมีรถเข็นจอดอยู่ก่อนแล้วจะต้องสามารถให้รถเข็นคันอื่น ๆ เคลื่อนผ่านได้อย่างสะดวก
- ขนาดของช่องเปิดภายในห้องโดยสาร (ขอบล่างถึงขอบบน) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ขนาดมิติที่แนะนำของช่องเปิดภายในห้องโดยสาร

ตำแหน่งของช่องเปิด	**ความสูงจากระดับพื้นห้องโดยสาร**	**ขนาดมิติของพื้นที่บริเวณทางวิ่งที่ให้บริการ**		
		รถที่ให้บริการบนสายทางที่มีระยะเผื่อเพียงพอ	**รถที่ให้บริการบนสายทางที่มีระยะห่างระหว่างกึ่งกลางทาง (Distance between Track Center Line) ค่อนข้างแคบ[1]**	**รถที่ให้บริการบนสายทางที่มีระยะเผื่อระหว่างพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge) และพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) ค่อนข้างแคบ[2]**
หน้าต่างที่อยู่ด้านข้างของที่นั่ง	ตั้งแต่ 800 ถึง 1,200 มิลลิเมตร	ไม่มีข้อจำกัด	ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร ยกเว้นมีการติดตั้งราวป้องกัน[3]	ต่ำกว่า 150 มิลลิเมตร และต่ำกว่า 250 มิลลิเมตร เมื่อมีการติดตั้งราวป้องกัน[4]
หน้าต่างที่อยู่ด้านหลังของที่นั่ง	1,200 มิลลิเมตร ขึ้นไป	ไม่มีข้อจำกัด	ไม่มีข้อจำกัด	ไม่มีข้อจำกัด
หน้าต่างที่อยู่บริเวณพื้นที่สำหรับยืน	ไม่มีข้อจำกัด	ไม่มีข้อจำกัด	ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร ยกเว้นมีการติดตั้งราวป้องกัน[3]	ต่ำกว่า 150 มิลลิเมตร และต่ำกว่า 250 มิลลิเมตร เมื่อมีการติดตั้งราวป้องกัน[4]
หน้าต่างที่อยู่บริเวณทางเดิน	ไม่มีข้อจำกัด	ไม่มีข้อจำกัด	ไม่มีข้อจำกัด	ไม่มีข้อจำกัด

หมายเหตุ 1. สำหรับรถขนส่งทางรางที่วิ่งผ่านบริเวณสายทางที่มีระยะห่างของเส้นกึ่งกลางทางวิ่ง (Track Centerline) ของทางประธาน (Main Line) น้อยกว่าขนาดความกว้างที่สุดของพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) บวกด้วย 600 มิลลิเมตร

2. สำหรับรถขนส่งทางรางที่วิ่งผ่านบริเวณสายทางที่มีระยะห่างระหว่างพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge) และพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

3. สำหรับกรณีที่มีการติดตั้งราวป้องกัน (Protective Bar) บริเวณหน้าต่าง จะต้องติดบริเวณด้านนอกของหน้าต่างและสูงกว่าขอบล่างของช่องหน้าต่างเป็นระยะห่างระหว่าง 150 ถึง 200 มิลลิเมตร

4. สำหรับกรณีที่มีการติดตั้งราวป้องกัน (Protective Bar) บริเวณหน้าต่าง จะต้องติดบริเวณด้านนอกของหน้าต่างและสูงกว่าขอบล่างของช่องหน้าต่างเป็นระยะห่างระหว่าง 100 ถึง 150 มิลลิเมตร

2.2.2 โครงสร้างตัวรถ / ความปลอดภัยเมื่อเกิดการชน / การเชื่อมต่อชิ้นส่วนโครงสร้าง

2.2.2.1 น้ำหนักของรถขนส่งทางราง (Weight of Rolling Stock)

- มวลน้ำหนักของรถและพิกัดน้ำหนักบรรทุกต้องเป็นไปตามมาตรฐาน “EN 15663 Railway applications - Definition of vehicle reference masses” ซึ่งแบ่งประเภทมวลของรถขนส่งทางรางออกเป็นสามประเภทคือ
  - Dead Mass เป็นมวลทั้งหมดของรถขณะที่สร้างเสร็จสมบูรณ์โดยไม่รวมมวลของเชื้อเพลิง ของเหลวและวัสดุสิ้นเปลือง (Consumables) รวมทั้งผู้โดยสารและน้ำหนักบรรทุกอื่น ๆ
  - Design mass เป็นมวลที่ใช้สำหรับพิจารณาในการออกแบบรถและส่วนประกอบต่าง ๆ
    - Design mass in working order เป็นมวลของตัวรถจากองค์ประกอบทั้งหมดในสภาวะพร้อมใช้งาน (ประกอบด้วย Dead mass + All of consumables + All of staff) โดยยังไม่รวมน้ำหนักบรรทุก
    - Design mass under normal payload เป็นมวลของตัวรถในสภาวะพร้อมใช้งานโดยรวมเข้ากับน้ำหนักบรรทุกปกติตามที่ออกแบบ (Normal payload)
    - Design mass under exceptional payload เป็นมวลของตัวรถในสภาวะพร้อมใช้งานโดยรวมเข้ากับน้ำหนักมากที่สุดที่ยอมให้บรรทุกตามที่ออกแบบ (Exceptional payload)
  - Operational mass เป็นมวลเฉลี่ยของรถในสภาวะใช้งานจริงโดยเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักบรรทุกขณะที่ใช้งาน
    - Operational mass in working order เป็นมวลเฉลี่ยของรถขณะพร้อมใช้งาน (เชื้อเพลิงหรือของเหลวต่าง ๆ อาจมีไม่เต็มถัง) โดยยังไม่รวมน้ำหนักบรรทุกอื่น ๆ
    - Operational mass under normal payload เป็นมวลเฉลี่ยของรถขณะพร้อมใช้งาน (เจ้าหน้าที่ครบจำนวนคน แต่เชื้อเพลิงหรือของเหลวต่าง ๆ อาจมีไม่เต็มถัง) โดยรวมเข้ากับน้ำหนักบรรทุกปกติ (Normal operational payload)

- มวลน้ำหนักอ้างอิงของเจ้าหน้าที่ (Staff) และวัสดุสิ้นเปลือง (Consumables) กำหนดให้เป็นไปตามตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 มวลอ้างอิงของเจ้าหน้าที่ (Staff) และวัสดุสิ้นเปลือง (Consumables)

องค์ประกอบ	**สภาวะในการพิจารณา**	
	มวลน้ำหนักสำหรับออกแบบ	**มวลน้ำหนักขณะใช้งานจริง**
คนขับ/เจ้าหน้าที่	80 กิโลกรัมต่อคน (รวมถึงน้ำหนักสัมภาระ)	
เชื้อเพลิง	เชื้อเพลิงเต็มถัง (ปริมาณมากที่สุดในการออกแบบ)	2 ใน 3 ของปริมาณที่ใช้ออกแบบ
ทราย	เต็มกล่องบรรจุทราย (ปริมาณมากที่สุดในการออกแบบ)	2 ใน 3 ของปริมาณที่ใช้ออกแบบ
อาหารและเครื่องดื่ม รวมถึงน้ำที่ใช้ในการปรุงอาหาร	ปริมาณมากที่สุดในการออกแบบ	1 ใน 3 ของปริมาณที่ใช้ออกแบบ
น้ำสะอาดที่สำรองไว้ใช้สำหรับอ่างล้างหน้า ล้างจาน และในห้องน้ำ	ปริมาณมากที่สุดในการออกแบบ	ค่าที่มากกว่าระหว่าง: ปริมาณมากที่สุดในการออกแบบของน้ำสะอาด หรือ 1 ใน 2 ของปริมาณที่ใช้ออกแบบสำหรับของเสีย
ถังสำหรับจัดเก็บของเสียจากห้องน้ำทั้งที่มีและไม่มีระบบหมุนเวียน	ปริมาณมากที่สุดในการออกแบบสำหรับถังใหญ่ที่สุด (น้ำสะอาด หรือ ของเสีย)	
น้ำที่ใช้สำหรับล้างกระจกหน้ารถ	ตามระดับของเหลวสูงสุดที่ระบุ	2 ใน 3 ของปริมาณสูงสุด

- น้ำหนักบรรทุกบนรถขนส่งทางราง จะคำนวณจากพื้นที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
  - พื้นที่สำหรับนั่ง (Seated Area) จะคำนวณได้จากพื้นที่ที่ติดตั้งเก้าอี้แบบถาวร รวมด้วยพื้นที่สำหรับวางเท้าของผู้โดยสาร
  - พื้นที่เก็บสัมภาระ (Luggage Compartment) เป็นพื้นที่ปิด (Closed) ที่ออกแบบเพื่อใช้สำหรับเก็บสัมภาระหรือสินค้า ซึ่งเป็นพื้นที่ ๆ ไม่รองรับการใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสาร
  - พื้นที่วางสัมภาระ (Luggage Area) เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายในห้องโดยสารซึ่งออกแบบเพื่อใช้สำหรับจัดวางสัมภาระ โดยจะไม่อนุญาตให้ผู้โดยสารยืนหรือนั่งในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว
  - พื้นที่สำหรับจัดเลี้ยงหรือยืนรับประทานอาหาร (Catering Area) เป็นพื้นที่ที่ให้ผู้โดยสารยืนรับประทานอาหาร โดยจะไม่มีการติดตั้งเก้าอี้แบบถาวรบริเวณดังกล่าว

- พื้นที่สำหรับยืน (Standing Area) คำนวณได้จากพื้นที่ว่างบนตัวรถซึ่งรวมพื้นที่ของโต๊ะและเก้าอี้ที่สามารถพับเก็บได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นที่ 50% ของบันไดภายในตัวรถ ทั้งนี้ไม่รวมพื้นที่ดังต่อไปนี้
  - พื้นที่ของเก้าอี้นั่งปกติ (Normal seats) และพื้นที่สำหรับวางเท้าของผู้โดยสารที่นั่งเก้าอี้ดังกล่าว
  - พื้นที่ของโต๊ะที่ติดตั้งอย่างถาวรเข้ากับรถ ซึ่งไม่สามารถพับเก็บได้
  - พื้นที่จำกัดสำหรับเจ้าหน้าที่ ที่ผู้โดยสารห้ามยืนในบริเวณดังกล่าว
  - พื้นที่หรือบันไดที่จะใช้งานเฉพาะเมื่อให้มีการเข้าออกจากรถ
  - พื้นที่ที่มีขนาดจำกัดที่ไม่สะดวกต่อการเข้าไปยืน (ขนาดกว้างหรือยาวต่ำกว่า 300 มิลลิเมตร)
  - พื้นที่ที่มีความสูงจำกัด
  - พื้นที่สำหรับห้องน้ำและบริเวณซักล้าง

- สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนทางราง โดยปกติจะนิยมจัดแบ่งสภาวะของการโดยสารไว้ดังนี้
  - AW0, น้ำหนักรถเปล่า (Empty weight)
  - AW1, น้ำหนักรวมผู้โดยสาร (Weight with seated passenger load)
  - AW2, น้ำหนักรวมผู้โดยสารโดยเฉลี่ยในชั่วโมงเร่งด่วน (Weight with average peak-hour passenger load)
  - AW3, น้ำหนักรวมผู้โดยสารเต็มพิกัดความจุ (Crush loaded weight)
  - AW4, น้ำหนักที่ใช้สำหรับออกแบบรถ โดยจะมีค่ามากกว่า AW3 (Engineering load above AW3)

  (หมายเหตุ: น้ำหนักของผู้โดยสารโดยเฉลี่ยจะมีค่าประมาณ 70-80 กิโลกรัมต่อคน)

- ในช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak-hour) ของประเทศแถบทวีปเอเชียจะมีความหนาแน่นประมาณ 5-6 คนต่อตารางเมตร (ยุโรป 4-5 คนต่อตารางเมตร และอเมริกาเหนือ 4 คนต่อตารางเมตร) โดยพื้นที่บริเวณห้องขับ บันได และบริเวณที่นั่งจะมีความหนาแน่นประมาณ 2 คนต่อตารางเมตร
- เมื่อกำหนดขนาดพื้นที่สำหรับติดตั้งเก้าอี้โดยสารภายในรถแล้ว จะสามารถกำหนดจำนวนที่นั่งได้จากสมการ

$$\text{จำนวนที่นั่ง} = \text{พื้นที่ที่จัดสรรให้ติดตั้งเก้าอี้โดยสาร} \times \text{ความหนาแน่นของคนนั่งต่อตารางเมตร}$$

โดยรถขนส่งทางรางในเมืองอาจใช้ค่าความหนาแน่นของคนนั่งต่อตารางเมตรประมาณ 3-5 คนต่อตารางเมตรของพื้นที่นั่ง และ 2-3 คนต่อตารางเมตรสำหรับรถที่วิ่งทางไกลหรือรถชานเมือง

- น้ำหนัก Crush Load ที่เป็นความหนาแน่นสูงสุดที่ยอมให้สำหรับการโดยสารมีค่าประมาณ 8 คนต่อตารางเมตรสำหรับประเทศแถบทวีปเอเชีย แต่ในบางประเทศมีรายงานถึงความหนาแน่นที่เกินกว่า 8 คนต่อตารางเมตรเช่นกัน
- ความจุผู้โดยสารที่ต้องการของรถขนส่งทางรางแปรผันกับความยาวของเส้นทางและความหนาแน่นของชุมชน โดยทั่วไปปริมาณความจุผู้โดยสารของรถขนส่งทางรางจะถูกกำหนดอยู่ในรูปแบบของจำนวนคนต่อตารางเมตร ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4 คนต่อตารางเมตรสำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาและยุโรปตะวันตก แต่สำหรับประเทศทางฝั่งทวีปเอเชียจะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 8 คนต่อตารางเมตร ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะรูปร่างของประชาชนรวมไปถึงวัฒนธรรมการใช้ชีวิตที่มีความแตกต่างกัน
- สำหรับรถที่วิ่งทางไกลหรือรถที่ให้บริการในเขตชานเมือง โดยปกติจะกำหนดให้การยืนเกิน 20 นาทีหรือการรับผู้โดยสารเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่นั่งนั้น ถือเป็นการให้บริการที่เกินขีดจำกัด (Overcrowded)
- หากไม่มีการกำหนดเป็นกรณีพิเศษ น้ำหนักบรรทุก (Payload) ของรถแต่ละประเภทกำหนดให้เป็นไปตามตารางที่ 2-5 ถึงตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-5 น้ำหนักบรรทุกอ้างอิงของรถไฟโดยสารความเร็วสูงและรถไฟโดยสารทางไกล

	(A) “Design mass”	(B) “Operational mass”
Normal payload	**Normal design payload** Passenger mass = 80 kg (including luggage). 100 % of normal seats occupied Tip up seats not counted except when otherwise specified by the operator for the service being provided 0 kg/m^2 (0 passenger/m^2) in standing areas 300 kg/m^2 in luggage compartments 0 kg/m^2 in luggage areas (this luggage is included in the passenger mass)	**Normal operational payload** Passenger mass = 80 kg (including luggage) 80 % of the normal payload passenger design mass (seated and standing) 150 kg/m^2 in luggage compartments 0 kg/m^2 in luggage areas

	(A) "Design mass"	(B) "Operational mass"
	100 kg/m^2 (1.25 passenger/m^2) in catering areas. This load is transferred from other parts of the train when passengers seek catering services and shall not be included in the calculations concerning the mass of the whole train.	0 kg/m^2 in catering areas [a]. The load is transferred from other parts of the train when passenger seek catering services and shall not be included in the calculations concerning the mass of the whole train.
Exceptional Payload	Passenger mass = 80 kg (including luggage). 100 % of normal seats occupied Tip up seats not counted except when otherwise specified by the operator for the service being provided 160 to 320 kg/m^2 (2 to 4 passenger/m^2) in standing areas (see paragraph below) 160 to 320 kg/m^2 (2 to 4 passengers/m^2) in catering areas (see paragraph below) 300 kg/m^2 in luggage compartments 0 kg/m^2 in luggage areas (this luggage is included in the passenger mass)	**Not applicable**
[a] according to HS TSI Rolling Stock		

ตารางที่ 2-6 น้ำหนักบรรทุกอ้างอิงของรถไฟโดยสาร นอกเหนือจากรถไฟความเร็วสูงและรถไฟโดยสารทางไกล

	(A) "Design mass"	(B) "Operational mass"
Normal payload	**Normal design payload** Passenger mass = 70 kg (luggage to be considered as defined below) Hand luggage needs not to be considered 100 % of normal seats occupied, tip up seats not counted except when otherwise specified by the operator for the service being provided 280 kg/m^2 (4 passenger/m^2) in standing and catering areas 300 kg/m^2 in luggage compartments 100 kg/m^2 on each surface of the luggage areas	**Normal operational payload** Passenger mass = 70 kg (luggage to be considered as defined below) Hand luggage needs not to be considered 80 % of the normal payload passenger design mass (seated and standing) 150 kg/m^2 in luggage compartments 80 kg/m^2 on each surface of the luggage areas
Exceptional payload	Passenger mass = 70 kg (luggage to be considered as define below) Hand luggage needs not to be considered 100 % of normal seats occupied, tip up seats not counted except when otherwise specified by the operator for the service being provided 500 kg/m^2 in standing and catering areas except when otherwise specified by the operator (see paragraph below) 300 kg/m^2 in luggage compartments 100 kg/m^2 on each surface of the luggage areas	**Not applicable**

ตารางที่ 2-7 น้ำหนักบรรทุกอ้างอิงของรถขนสินค้า

	(A) “Design mass”	(B) “Operational mass”
Normal payload	Maximum payload specified for the vehicle	Maximum payload specified for the vehicle

หมายเหตุ น้ำหนักบรรทุกของรถขนสินค้าคือน้ำหนักสูงสุดที่ยอมให้ของรถดังกล่าว ซึ่งจะไม่มีการแบ่งระหว่างน้ำหนักบรรทุกปกติและน้ำหนักบรรทุกสูงสุด

- รถโดยสารและรถขนสินค้าที่มีความแข็งเกร็งของการบิด (Torsional rigidity) เทียบเคียงได้ใกล้เคียงกับรถโดยสาร จะต้องถูกตรวจสอบความไม่สมดุลของน้ำหนักลงล้อ (Static Unbalance wheel load) โดยเป็นอัตราส่วนของน้ำหนักลงล้อที่ตรวจวัดได้จริง (Actual measurement wheel load) หารด้วย 50 เปอเซ็นต์ของน้ำหนักลงเพลาของรถเปล่า (Tare weight axle load) นอกจากนี้ รถไฟทุกประเภทจะต้องถูกสร้างให้สามารถปรับแก้ความไม่สมดุลของน้ำหนักลงล้อได้อย่างสะดวก
- อัตราส่วนความไม่สมดุลของน้ำหนักลงล้อ (Static unbalance wheel load ratio) จะต้องไม่เกิน 10 เปอร์เซนต์ อย่างไรก็ตามสำหรับรถไฟที่มีการใช้งานอยู่แล้ว กำหนดให้อัตราส่วนความไม่สมดุลของน้ำหนักลงล้อไม่เกิน 20 เปอร์เซนต์
- รถไฟจะต้องมีโครงสร้างที่มีเสถียรภาพขณะใช้งาน และจะต้องสามารถแล่นผ่านหรือจอดบนทางโค้งได้โดยไม่เกิดการพลิกคว่ำ (Overturn)
- ในขณะที่ไม่มีน้ำหนักบรรทุก รถไฟจะต้องไม่เกิดการพลิกคว่ำเมื่อเกิดการเอียงไม่เกิน 35 องศาในด้านข้าง
- น้ำหนักลงเพลา (Axle load - น้ำหนักโดยรวมของรถในขณะที่บรรทุกเต็มพิกัดหารด้วยจำนวณเพลาที่รองรับ) จะต้องไม่เกินพิกัดการรับน้ำหนักของทางวิ่ง ตามตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 น้ำหนักลงเพลาสูงสุด

น้ำหนักลงเพลาสูงสุด (Maximum axle load)*		
สำหรับทางวิ่งขนาด 1.00 เมตร	**สำหรับทางวิ่งขนาด 1.435 เมตร**	**สำหรับทางวิ่งของรถประเภทรางเบา**
20 ตัน (16 ตัน สำหรับรถโดยสาร)	250 กิโลนิวตัน (หรือไม่เกินกำลังรับน้ำหนักที่ยอมให้ของทางวิ่ง)	ไม่เกินกำลังรับน้ำหนักที่ยอมให้ของทางวิ่ง

*หมายเหตุ น้ำหนักลงเพลาสามารถมีค่ามากกว่าที่แสดงในตารางได้ หากพิสูจน์ได้ว่ากำลังรับน้ำหนักที่ยอมให้ของสายทางที่ให้บริการนั้นมีค่ามากกว่า และรถยังมีระดับความปลอดภัยที่เพียงพอขณะให้บริการ

2.2.2.2 โครงสร้างตัวรถ (Car-body Structure)

- โครงสร้างตัวรถจะต้องถูกสร้างให้มีความแข็งแรง ความแข็งเกร็งและความทนทานต่อแรง รวมไปถึงการสั่นสะเทือนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ
- ขนาดและรูปแบบของแรงที่กระทำต่อโครงสร้างรถ กำหนดให้เป็นไปตามมาตรฐาน *"EN 12663-1 Railway applications Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies - Part 1: Locomotives and passenger rolling stock (and alternative method for freight wagons)"* โดยมีลักษณะของน้ำหนักบรรทุกตามตารางที่ 2-9 และรูปที่ 2-1 ถึงรูปที่ 2-8

ตารางที่ 2-9 น้ำหนักบรรทุกที่ใช้พิจารณาในการออกแบบและตรวจสอบสมรรถนะโครงสร้างรถขนส่งทางราง ตามมาตรฐาน EN 12663

นิยาม	เครื่องหมาย	คำอธิบาย
การออกแบบน้ำหนักตัวรถในสภาวะใช้งาน	m_1	การออกแบบน้ำหนักตัวรถในสภาวะใช้งาน ตามมาตรฐาน EN 15663 โดยไม่รวมน้ำหนักโบกี้
การออกแบบน้ำหนักของโบกี้หรือชุดขับเคลื่อน	m_2	น้ำหนักของอุปกรณ์ช่วงล่างรวมถึงชุดระบบกันสะเทือน โดยน้ำหนักเมื่อเชื่อมต่อตัวรถกับโบกี้หรือชุดขับเคลื่อนแล้วจะรวมกันระหว่าง m_1 และ m_2
น้ำหนักบรรทุกปกติในการออกแบบ	m_3	น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการออกแบบ ตามมาตรฐาน EN 15663
น้ำหนักบรรทุกมากที่สุดที่ยอมให้	m_4	น้ำหนักบรรทุกมากที่สุดที่ยอมให้ใช้ในตามการออกแบบ ตามมาตรฐาน EN 15663

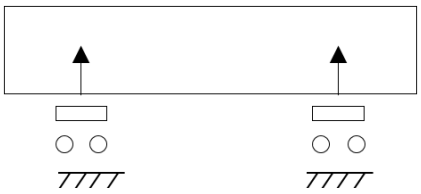
หมายเหตุ สำหรับรถขนสินค้าจะมีค่าน้ำหนักบรรทุกมากที่สุดที่ยอมให้ใช้ในตามการออกแบบ m_4 เท่ากับน้ำหนักบรรทุกปกติในการออกแบบ m_3 (อ้างอิงตาม EN 15663)

รูปที่ 2-1 รูปแบบแรงอัดตามแนวยาวที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663

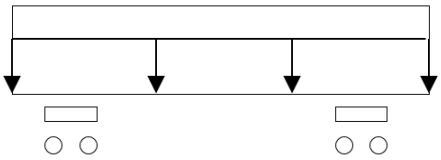
รูปที่ 2-2 รูปแบบแรงอัดตามแนวยาวทะแยงมุมที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663

รูปที่ 2-3 รูปแบบแรงดึงตามแนวยาวที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663

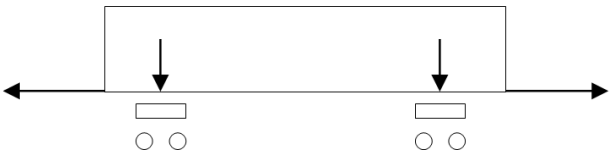
รูปที่ 2-4 รูปแบบการยกตัวรถที่ปลายหนึ่งด้านที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663



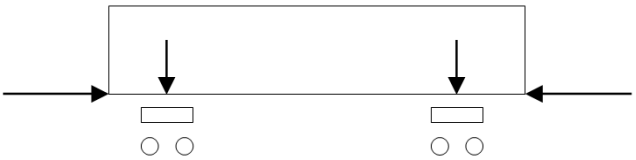
รูปที่ 2-5 รูปแบบการยกตัวรถลอยทั้งสองด้านที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663



รูปที่ 2-6 รูปแบบแรงแนวดิ่งที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663



รูปที่ 2-7 รูปแบบแรงแนวดิ่งและแรงดึงที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663



รูปที่ 2-8 รูปแบบแรงแนวดิ่งและแรงอัดที่กระทำต่อโครงสร้างรถไฟตามมาตรฐาน EN 12663

- การตรวจสอบและรับรองสมรรถนะของโครงสร้างรถจะมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามสถานการณ์เช่น การออกแบบใหม่ การซ่อมหรือการดัดแปลงโครงสร้าง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงการใช้งาน เป็นต้น โดยตารางที่ 2-10 แสดงแนวทางการตรวจสอบสมรรถนะของโครงสร้างตามมาตรฐาน EN 12663

ตารางที่ 2-10 แนวทางในการดำเนินการตรวจสอบสมรรถนะของโครงสร้างรถขนส่งทางราง ตามมาตรฐาน EN 12663

รูปแบบการดำเนินการกับโครงสร้างรถ	**การวิเคราะห์โครงสร้างทั้งหมด**	**การวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างในภาพรวมหรือเฉพาะบางจุด**	**การทดสอบแบบสถิตย์**	**การทดสอบการล้า และ/หรือ การทดสอบเพื่อนำไปใช้งาน**
การออกแบบใหม่	ดำเนินการ	N/A	ดำเนินการ	ทดสอบต่อเมื่อการวิเคราะห์อื่นไม่เพียงพอต่อการประเมินความปลอดภัย
มีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ และ/หรือ มีการใช้งานแบบใหม่ **การออกแบบและการใช้งานเหมือนเดิม**	ไม่ดำเนินการ	ดำเนินการ	ไม่ทดสอบหรือลดรูปแบบการทดสอบ	ทดสอบต่อเมื่อการวิเคราะห์อื่นไม่เพียงพอต่อการประเมินความปลอดภัย
มีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ โดยมีรูปแบบการใช้งานเหมือนเดิม	ไม่ดำเนินการ	ดำเนินการ	ไม่ทดสอบหรือลดรูปแบบการทดสอบ	ไม่ดำเนินการ

หมายเหตุ การออกแบบใหม่ คือ ตัวรถ หรือองค์ประกอบ ที่มีการสร้างขึ้นใหม่และมีรูปแบบแตกต่างจากโครงสร้างอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิม
การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ คือ การนำรูปแบบโครงสร้างเดิมที่มีอยู่แล้วนำมาดัดแปลงและออกแบบใหม่

- การเชื่อมต่อชิ้นส่วนโครงสร้างจะต้องมีความแข็งแรงทนทาน ต่อแรงกระทำต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของการใช้งาน ตลอดอายุการออกแบบของรถ โดยสามารถอ้างอิงมาตรฐาน *“EN 15085 Railway applications, Welding of railway vehicles and components”* หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- โครงสร้างตัวรถโดยสารและรถที่มีห้องขับ จะต้องออกแบบและสร้างโดยคำนึงถึงการลดอันตรายต่อผู้โดยสารขณะเกิดการชน (Crashworthiness) โดยอาจอ้างอิงกับข้อกำหนดตามมาตรฐาน *“EN 15227 Railway applications, Crashworthiness requirements for rail vehicles”* ซึ่งประกอบไปด้วย
  - การแบ่งประเภทของโครงสร้างตัวรถ
  - ความปลอดภัยหลังเกิดการชน (Passive safety requirements)
    - การป้องกันการเกยกันของโครงสร้างรถจากการชน

- การดูดซับพลังงานจากการชน
- พื้นที่ปลอดภัยและช่องทางออก
- พิกัดความเร่งสูงสุดจากการกระแทก
- การลดความเสียหายและผลกระทบที่เกิดจากการชน

- รูปแบบและสภาวะของการชน (Collision scenario)
  - รูปแบบของขบวนรถ (Train unit configuration)
  - มวลของรถในขบวน (Masses of the train unit)
  - คุณสมบัติทางกลของรถในขบวน (Mechanical characteristics of the vehicles making up the train unit, including stiffness, coupling system)
  - ความสามารถในการซับพลังงานในการชน (Energy absorption capabilities)
  - ความเร็วเมื่อเกิดการชน (Speed at impact)
  - ลักษณะของสิ่งกีดขวาง (Characteristics of a collision obstacle)
- พฤติกรรมของโครงสร้างขณะเกิดการชน (Structural behavior)
- การประเมินสมรรถนะของโครงสร้าง (Validation of crashworthiness)

- ห้องขับจะต้องแยกออกจากห้องโดยสารและสามารถป้องกันการรบกวนของผู้โดยสารได้
- รถไฟจะต้องมีทางเข้าออกสำหรับคนขับ อย่างไรก็ตาม ไม่รวมถึงรถไฟประเภทที่ออกแบบให้คนขับสามารถเข้าออกห้องโดยสารได้อย่างสะดวก
- รถขนส่งทางรางที่ใช้ขนวัตถุอันตรายหรือสินค้าประเภทพิเศษ จะต้องถูกสร้างและติดตั้งอุปกรณ์เพื่อป้องกันอุบัติภัยที่อาจเกิดจากวัตถุดังกล่าว
- โครงสร้างถังเก็บสินค้าของรถขนส่งทางรางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - ถังเก็บสินค้าจะต้องถูกยึดเข้ากับตัวรถหรือโบกี้อย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการขยับตัวขณะใช้งาน
  - ด้านปลายสุดของถังจะต้องไม่ยื่นล้ำออกไปเกินโครงประธาน (Main Frame) หรือโบกี้ (ยกเว้นในกรณีที่มีการออกแบบเป็นพิเศษ)
  - ถังเก็บสินค้าจะต้องมีกำลังและความทนทานเพียงพอต่อแรงกระทำต่าง ๆ รวมไปถึงการกัดกร่อนที่อาจเกิดขึ้นขณะใช้งาน
  - อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งเข้าสู่ถังเก็บสินค้า เช่น ช่องเปิด วาล์วและท่อต่าง ๆ จะต้องถูกสร้างโดยคำนึงถึงการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อถัง
  - ถังเก็บวัตถุไวไฟที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จากไฟฟ้าสถิตย์จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับกราวน์ (Grounding Device)
- โครงสร้างรถไฟความเร็วสูงจะต้องถูกออกแบบโดยคำนึงถึงผลกระทบจากอากาศพลศาสตร์ โดยต้องมีระดับของเสถียรภาพและความปลอดภัยที่เพียงต่อในทุก ๆ ย่านความเร็วที่ให้บริการ

2.2.2.3 อุปกรณ์ที่ติดตั้งเข้ากับรถ (Devices attached to Rolling Stock)

- อุปกรณ์ใด ๆ ที่ติดตั้งเข้ากับตัวรถ ต้องคำนึงไม่ให้มีส่วนใดยื่นล้ำออกไปจากพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) ยกเว้นในกรณีพิเศษและสามารถพิสูจน์ได้ว่าไม่กระทบต่อความปลอดภัย
- อุปกรณ์ใด ๆ ที่ติดตั้งเข้ากับตัวรถ จะต้องถูกติดตั้งอย่างมั่นคงโดยไม่หลุดร่วงหรือเสียหายจากการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของรถ โดยสามารถอ้างอิงตามมาตรฐาน EN 12663 และ EN 61373

2.2.2.4 ทางเชื่อมระหว่างตู้รถไฟ (Gangway)

- ทางเชื่อมระหว่างตู้รถไฟจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามตารางที่ 2-11 ตารางที่ 2-12 (ยกเว้นสามารถพิสูจน์ได้ว่าทางเชื่อมมีความสะดวกและปลอดภัยเพียงพอในการเดินผ่านและอพยพผู้โดยสาร)

ตารางที่ 2-11 ข้อแนะนำสำหรับทางเชื่อมระหว่างตู้ของรถขนส่งทางราง

ประเภทของรถขนส่งทางราง	จำนวนของทางเข้าออกสู่ทางเชื่อม	จำนวนของทางเชื่อม	ความกว้างประสิทธิผลของทางเข้าออกและทางเชื่อม	ความสูงประสิทธิผลของทางเข้าออกและทางเชื่อม
รถโดยสารโดยทั่วไป	2		มากกว่า 550 มิลลิเมตร	มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร
- รถขนส่งทางรางที่ออกแบบให้อยู่ด้านหน้าหรือหลังสุดขณะทำขบวน - รถขนส่งทางรางที่ออกแบบให้พ่วงต่อกับรถจักร - รถโดยสารที่มีการบริการเป็นพิเศษ[1]	1			
รถขนส่งทางรางที่ใช้งานบนสายทางที่มีการจ่ายระแสไฟฟ้า ซึ่งรถดังกล่าวถูกออกแบบให้อยู่ด้านหน้าหรือหลังสุดขณะทำขบวน	1			
รถโดยสารที่ออกแบบให้วิ่งคันเดียวสายทางปกติ	0	0	N/A	N/A
รถโดยสารที่ออกแบบให้วิ่งคันเดียวบนสายทางที่มีระยะเผื่อระหว่างพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge) และพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) ค่อนข้างแคบ (ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร)	2	0	มากกว่า 600 มิลลิเมตร	N/A

ประเภทของรถขนส่งทางราง		**จำนวนของทางเข้าออกสู่ทางเชื่อม**	**จำนวนของทางเชื่อม**	**ความกว้างประสิทธิผลของทางเข้าออกและทางเชื่อม**	**ความสูงประสิทธิผลของทางเข้าออกและทางเชื่อม**
รถโดยสารที่วิ่งบนสายทางที่มีระยะเผื่อระหว่างพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge) และพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) ค่อนข้างแคบ (ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร)		2	2		
รถโดยสารที่ถูกออกแบบให้อยู่ด้านหน้าหรือหลังสุดขณะทำขบวน และวิ่งบนสายทางที่มีระยะเผื่อระหว่างพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge) และพิกัดขอบเขตตัวรถ (Loading Gauge) ค่อนข้างแคบ (ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร)		2	1		มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร
รถไฟความเร็วสูง	รถที่มีห้องขับ	1	1	มากกว่า 550 มิลลิเมตร	มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร
	รถอื่น ๆ นอกเหนือจากรถที่มีห้องขับ	2	2		

ตารางที่ 2-12 ข้อแนะนำสำหรับทางเชื่อมระหว่างตู้ของรถขนส่งทางรางประเภทรางเบา

ประเภทของรถขนส่งทางราง ประเภทรางเบา		**จำนวนของทางเข้าออกสู่ทางเชื่อม**	**จำนวนของทางเชื่อม**	**ความกว้างประสิทธิผลของทางเข้าออกและทางเชื่อม**	**ความสูงประสิทธิผลของทางเข้าออกและทางเชื่อม**
รถขนส่งทางราง ประเภทรางเบา รวมทั้งรถที่วิ่งบนรางเดี่ยว (Monorail)	ตู้รถทั่วไป	2	2	มากกว่า 450 มิลลิเมตร[2]	มากกว่า 1,800 มิลลิเมตร
	ตู้รถที่อยู่หน้าหรือหลังสุดของขบวน	1	1		

หมายเหตุ 1. รถโดยสารที่มีการบริการเป็นพิเศษ หมายถึงตู้รถที่มีเจ้าหน้าที่ที่สามารถให้ความช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉินประจำอยู่ รวมทั้งรถที่มีอุปกรณ์ที่ช่วยในการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้โดยสารได้ขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน
2. เมื่อตัวรถมีความยาวไม่เกิน 8 เมตร และมีโอกาสที่รถคันดังกล่าวจะพ่วงต่อในขบวนเป็นคันหน้าสุดหรือหลังสุด

- ประตูของทางเชื่อมระหว่างตู้รถโดยสารสำหรับรถที่มีโอกาสพ่วงต่อในขบวนเป็นคันหน้าสุดหรือหลังสุดนั้น จะต้องสามารถปิดสนิทและป้องกันไม่ให้ผู้โดยสารเปิดได้
- ประตูระหว่างทางเชื่อมระหว่างตู้ซึ่งไม่มีโอกาสพ่วงต่อในขบวนเป็นคันหน้าสุดหรือหลังสุดนั้น จะต้องเป็นประตูแบบบานเลื่อน (Sliding Door) ซึ่งติดตั้งระบบที่ทำให้สามารถเปิดประตูค้างไว้ได้ รวมทั้งต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้โดยสารหากเกิดความผิดพลาดในการใช้งาน
- ทางเชื่อมระหว่างตู้รถโดยสารจะต้องติดตั้งหลังคาและพื้นทางเดินเพื่อปกป้องผู้โดยสารจากอันตรายขณะเดินผ่าน ทั้งนี้ระดับของพื้นทางเดินจะต้องไม่ต่างกันมากจนอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

2.2.3 ขอพ่วง/ชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อขบวน (Coupler/Draw and Buffer Gear)

- ขอพ่วงและอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อขบวนจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้ (ยกเว้นรถขนส่งทางรางที่เชื่อมต่อขบวนกันโดยใช้โบกี้แบบ Articulated หรือโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน)
  - ต้องมีกำลังและความทนทานต่อแรงกระทำและสภาวะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน
  - ต้องไม่คลายออกจากกันเมื่อเกิดการกระแทกหรือการสั่นสะเทือน
  - ต้องมีระบบซับแรงกระแทกที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน (อาจมีข้อยกเว้นสำหรับรถประเภทพิเศษ เช่น รถซ่อมบำรุง หรือรถกู้เหตุอันตราย เป็นต้น)
  - อุปกรณ์เชื่อมต่อของท่อลมจะต้องไม่หลุดหรือเกิดการรั่วซึมเมื่อเกิดการกระแทกหรือการสั่นสะเทือน
  - อุปกรณ์เชื่อมต่อของระบบไฟฟ้าจะต้องสามารถป้องกันการลัดวงจรจากการกระแทก การสั่นสะเทือน รวมไปถึงการรั่วซึมของน้ำ
  - ต้องคำนึงถึงใช้งานร่วมกันได้กับระบบขอพ่วงของรถที่มีอยู่เดิม

2.2.4 ประตูและหน้าต่าง

2.2.4.1 ประตู (Doors)

- รถโดยสารจะต้องมีช่องทางสำหรับการเข้าออกของผู้โดยสารทั้งสองข้างของตัวรถ ยกเว้นกรณีรถที่ไม่มีพื้นที่สำหรับยืนและมีช่องทางเชื่อมต่อกับตู้โดยสารอื่น ๆ ขณะทำขบวน
- ความกว้างประสิทธิผล (Effective Width) ของช่องทางเข้าออกผู้โดยสารจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 660 มิลลิเมตร และความสูงประสิทธิผล จะต้องไม่ต่ำกว่า 1,800 มิลลิเมตร ทั้งนี้ ช่องทางเฉพาะสำหรับรถเข็น (Wheeled chair) ต้องมีความกว้างประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร (ยกเว้นในกรณีที่มีข้อจำกัดด้านโครงสร้างของตัวรถ)
- ประตูที่อยู่ด้านข้างตัวรถจะต้องเป็นแบบเปิดเข้าด้านในรถ โดยสามารถเป็นแบบเลื่อนหรือแบบบานพับก็ได้ สำหรับในบางกรณีอาจมีข้อยกเว้นสำหรับห้องขับ ที่อนุญาตให้ใช้ประตูแบบเปิดออกนอกตัวรถ โดยจะต้องมีระยะห่างอย่างน้อย 75 มิลลิเมตร จากพิกัดขอบเขตโครงสร้าง (Structure Gauge) เมื่อประตูถูกเปิดออก

- รถโดยสารจะต้องติดตั้งประตูเลื่อนหรือประตูแบบบานพับระหว่างห้องขับและห้องโดยสาร ทั้งนี้หากประตูดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในสถานการณ์ฉุกเฉินด้วยนั้น ประตูแบบบานพับจะต้องเปิดไปในทิศทางเข้าห้องขับ หรือสามารถพับได้ทั้งสองทิศทาง
- ระยะห่างระหว่างทางเข้าออกของผู้โดยสารและสถานีควรมีค่าต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (โดยคำนึงร่วมกับความปลอดภัยในการเดินรถ) เพื่อลดอันตรายขณะผ่านข้ามระหว่างตัวรถและสถานี
- พื้นผิวบริเวณช่องทางเข้าออกผู้โดยสารจะต้องใช้วัสดุหรือมีผิวสัมผัสที่ป้องกันการลื่น
- ประตูบริเวณช่องทางเข้าออกของผู้โดยสารจะต้องติดตั้งประตูที่มีระบบเปิดปิดโดยอัตโนมัติ
- ประตูบริเวณทางเข้าออกของผู้โดยสารจะต้องสามารถสั่งการให้เปิดปิดได้โดยคนขับและต้องมีตัวบ่งชี้ให้คนขับทราบถึงสถานะของประตูทุกบานว่าเปิดหรือปิดอยู่
- การลงกลอน (Lock) ของประตูจะต้องสามารถทำงานได้ทั้งแบบไฟฟ้า (Electrically) หรือแบบกลไก (Mechanically)
- ระบบการทำงานของประตูทางเข้าออกของผู้โดยสารจะต้องสามารถป้องกันการเปิดออกขณะที่รถแล่นอยู่ แม้ว่าจะมีการปลดล็อคหรือมีการสั่งการให้ประตูเปิดแล้วก็ตาม (ความเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสูงสุดไม่เกิน 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)
- ระบบการทำงานของประตูทางเข้าออกของผู้โดยสารจะต้องสามารถป้องกันการออกตัวของรถขณะที่ประตูกำลังเปิดอยู่ (ยกเว้นในกรณีที่มีระบบที่คนขับสามารถยืนยันว่าประตูได้ปิดสนิททุกบานแล้ว โดยประตูที่เหลือช่องว่างไม่เกิน 30 มิลลิเมตรจะถือว่าปิดสนิท)
- การทำงานของประตูจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้โดยสาร เช่น ระบบป้องกันการปิดของประตูในกรณีที่มีสิ่งกีดขวาง ความเร็วในการเลื่อนปิดประตู เป็นต้น
- ไฟนำทางไปสู่ประตูจะต้องถูกติดตั้งบนด้านข้างของตัวรถทั้งสองข้างให้มองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งจะสว่างขึ้นเมื่อมีการเปิดปิดประตู โดยไฟส่องสว่างดังกล่าวจะต้องติดตั้งให้สามารถมองเห็นและแยกแยะออกจากไฟอื่น ๆ ได้โดยง่าย (โดยปกติจะเป็นสีแดง)
- อุปกรณ์สำหรับเปิดประตูในสถานการณ์ฉุกเฉินจะต้องถูกติดตั้งทั้งด้านในและนอกตัวรถให้สามารถใช้งานได้โดยง่าย โดยอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งด้านในรถนั้นจะต้องสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย (ยกเว้น รถขนส่งทางรางที่ให้บริการบนสายทางที่อาจเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าบริเวณทางวิ่ง รวมทั้งสายทางที่พื้นที่บริเวณทางวิ่งไม่เหมาะสมหรืออาจมีอันตรายเกิดขึ้นต่อการอพยพผู้โดยสาร)
- บริเวณทางเข้าออกของผู้โดยสารจะต้องติดตั้งราวจับเพื่อช่วยให้สามารถเข้าออกได้อย่างสะดวกและปลอดภัย
- พื้นรถบริเวณทางเข้าออกของผู้โดยสารจะต้องมีระดับเท่ากับหรือสูงกว่าระดับของชานชาลา (ยกเว้นในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่าผู้โดยสารสามารถเข้าออกได้อย่างสะดวกและปลอดภัย)

- ในกรณีที่พื้นทางเข้าออกของผู้โดยสารและชานชาลามีระดับแตกต่างกันเกิน 380 มิลลิเมตร (ขณะรถเปล่า) จะต้องมีการทำขั้นบันไดอย่างเหมาะสมเพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยต่อผู้โดยสาร (โดยปกติจะใช้ขั้นบันไดกว้าง 350 มิลลิเมตร (ไม่เกิน 380 มิลลิเมตร) และสูง 260 มิลลิเมตร ตามลำดับ)

2.2.4.2 หน้าต่าง (Windows)

- หน้าต่างของห้องขับจะต้องมีทัศนวิสัยที่ดี เพียงพอต่อการควบคุมการเดินรถอย่างปลอดภัย และจะต้องติดตั้งระบบปัดน้ำฝนเพื่อให้สามารถมองเห็นได้ขณะฝนตก
- กระจกด้านหน้าห้องขับจะต้องสามารถทนต่อแรงต่าง ๆ เช่น แรงจากลมปะทะและสภาพอากาศต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ กระจกจะต้องถูกสร้างให้คนขับสามารถมองเห็นได้แม้ว่าจะเกิดความเสียหายจากการชนเข้ากับก้อนหินขนาดเล็ก นกหรือวัตถุที่ลอยในอากาศ ทั้งนี้ กระจกจะต้องมีความทนทานต่อการเจาะทะลุที่อาจเกิดจากการชนกับวัตถุ
- ห้องขับจะต้องมีหน้าต่างด้านข้างที่สามารถเปิดปิดได้ทั้งสองด้าน
- หน้าต่างห้องโดยสารจะต้องไม่สามารถเปิดออกไปด้านนอกตัวรถได้
- กระจกของประตูและหน้าต่างบริเวณห้องโดยสารจะต้องเป็นกระจกนิรภัย (TIS 2602) หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

2.2.4.3 ทางออกฉุกเฉิน (Emergency Exit)

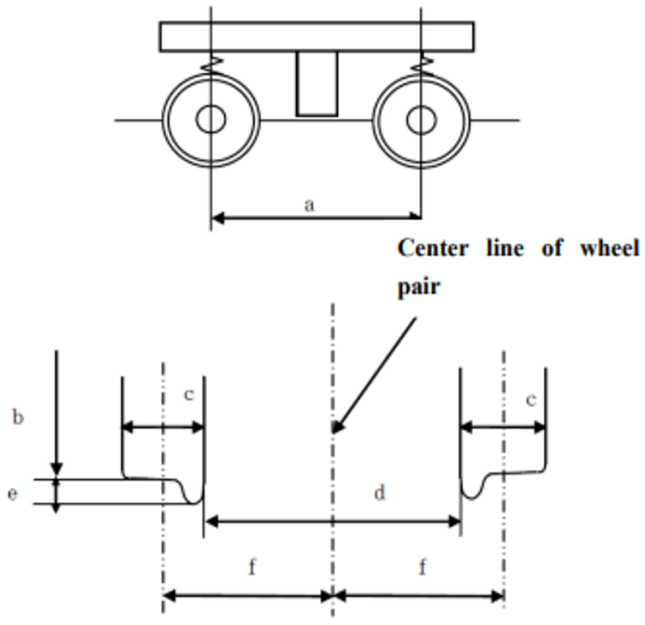
- ในกรณีที่ห้องโดยสารมีช่องทางเดียวในการอพยพไปสู่ภายนอกหรือตู้ถัดไป ห้องโดยสารดังกล่าวจะต้องถูกติดตั้งทางออกฉุกเฉินที่สามารถอพยพผู้โดยสารได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ยกเว้นห้องโดยสารที่ออกแบบให้ผู้โดยสารพักแบบส่วนตัว (Private Room)
- ทางออกฉุกเฉินจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
  - มีความกว้างประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร และความสูงประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร
  - จะต้องไม่มีความต่างระดับของพื้น วัตถุยื่นออกมาหรือสิ่งกีดขวางใด ๆ ใกล้ทางออกฉุกเฉินที่อาจขัดขวางการอพยพ
  - ทางออกฉุกเฉินนี้จะต้องเป็นประตูบานพับ ที่เปิดออกด้านนอก หรือประตูบานเลื่อน (รวมทั้งประตูเสียบ Plug doors)
  - ประตูทางออกฉุกเฉิน จะต้องถูกปิดอย่างปลอดภัยแน่นหนาในช่วงเวลาปกติ และสามารถเปิดได้ด้วยมือจากภายใน และจะต้องไม่ปิดลงภายใต้น้ำหนักของบานประตูเอง ทั้งนี้ ประตูจะต้องสามารถเปิดได้โดยง่ายจากภายในโดยไม่ต้องใช้กุญแจหรือเครื่องมือพิเศษอื่น ๆ

- ตำแหน่งของทางออกฉุกเฉินและคำแนะนำจะต้องถูกแสดงอย่างชัดเจน นอกจากนี้โคมไฟที่แสดงจุดทางออกฉุกเฉินจะต้องเป็นไฟสีเขียว
- ไฟสัญญานจะต้องเปิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อประตูถูกเปิด และจะต้องติดตั้งด้านบนของรถไฟให้เห็นทั้งสองด้านอย่างชัดเจนและแยกแยะได้โดยง่ายจากไฟสัญญานอื่น ๆ (ยกเว้นไฟที่แสดงเมื่ออุปกรณ์เตือนฉุกเฉินและอุปกรณ์หยุดฉุกเฉินมีการทำงาน)

2.2.5 โบกี้/ชุดล้อ/ล้อ/ระบบช่วงล่าง (Bogie, Wheelset, Wheel and Suspension System)

โบกี้ ชุดล้อและระบบช่วงล่าง จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- จะต้องมีสมรรถนะและเสถียรภาพในการวิ่งที่เพียงพอต่อการเดินรถอย่างปลอดภัย และเกิดความสะดวกสบายต่อการโดยสาร
- จะต้องมีโครงสร้างที่มีความแข็งแรง ความทนทานที่เพียงพอในการต้านทานแรงกระทำรวมทั้งการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน นอกจากนี้ต้องถูกสร้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในขณะเกิดเหตุผิดปกติและสถานะการณ์ฉุกเฉิน
- จะต้องสามารถแล่นผ่านโค้งรัศมีแคบที่สุดของสายทางที่ให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- จะต้องสามารถแล่นผ่านประแจและส่วนประกอบต่าง ๆ บริเวณประแจที่อยู่บนสายทางที่ให้บริการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ชุดล้อและล้อของรถขนส่งทางราง จะต้องมีขนาดมิติดังแสดงในรูปที่ 2-9 ทั้งในขณะที่ยังมีความสมบูรณ์และขณะที่เกิดความสึกหรอจากการใช้งาน (ยกเว้นในกรณีที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าขนาดมิติของชุดล้อสามารถทำให้การเดินรถเป็นไปได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ/ยกเว้นรถขนส่งทางรางประเภทรางเบา)



a: Wheel base
b: Wheel diameter
c: Wheel rim width
d: Distance between inner surfaces of pair wheel rims
e: Tire flange height
f: Distance from center line of wheel pair to wheel tread

รูปที่ 2-9 องค์ประกอบทางมิติของล้อและชุดล้อ

2.2.6 พฤติกรรมการวิ่งและอากาศพลศาสตร์

2.2.6.1 พฤติกรรมการวิ่ง (Running Behavior)

- รถขนส่งทางรางจะต้องสามารถใช้งานได้ด้วยความปลอดภัย (Safe) และความน่าเชื่อถือ (Reliable) ในทุกสภาวะของการให้บริการ รวมทั้งขณะที่แล่นผ่านบนสายทางช่วงที่มีการซ่อมบำรุงทาง โดยอาจอ้างอิงกับมาตรฐาน EN 14363 หรือ UIC 518
- รถขนส่งทางรางจะต้องมีโครงสร้างที่มีเสถียรภาพขณะใช้งาน และจะต้องไม่เกิดการพลิกคว่ำ (Overturn) ขณะจอดหรือแล่นบนทางโค้งด้วยความเร็วปกติ
- รถขนส่งทางรางจะต้องมีเสถียรภาพในการวิ่งภายใต้สถานะการดังนี้
  - ขณะบรรทุกผู้โดยสาร (รถเต็มและรถเปล่า)
  - ขณะทำการวิ่ง (เร่งความเร็ว ลดความเร็ว)
  - สภาวะที่มีการสึกหรอของล้อ
  - สภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เช่น ลม ฝน เป็นต้น (ไม่รวมถึงภัยพิบัติจากธรรมชาติ)

2.2.6.2 เสียงและการสั่นสะเทือน (Noise & Vibration)

- เพื่อลดผลกระทบต่อการทำลายทางจากรถขนส่งทางราง ควรมีการตรวจสอบควบคุมความรุนแรงของการสั่นสะเทือนและแรงกระทำระหว่างล้อและรางให้อยู่ในพิกัดปกติ
- รถโดยสารจะต้องควบคุมระดับของการสั่นสะเทือนเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายที่เพียงพอต่อการโดยสาร โดยอาจอ้างอิงกับมาตรฐาน EN 12299, UIC 513 หรือ ISO 2631
- โครงสร้างรถไฟความเร็วสูงจะต้องถูกออกแบบโดยคำนึงถึงการลดระดับเสียงที่เกิดขณะวิ่งด้วยความเร็วระดับสูง เช่น เสียงจากการสั่นสะเทือนของโครงสร้างรถ เสียงจากอากาศพลศาสตร์ เสียงจากการเสียดสีระหว่างสายส่งและแพนโทกราฟ เป็นต้น
- ภายในห้องขับและห้องโดยสารจะต้องถูกออกแบบไม่ให้เกิดเสียงรบกวนที่อาจก่อเกิดความรำคาญ เช่น เสียงการกระทบกันของวัตถุ เสียงจากการบิดตัวหรือสั่นสะเทือนของชิ้นส่วนในห้องโดยสาร เป็นต้น
- ระดับเสียงภายในห้องขับ (Driver Cab) จะต้องถูกควบคุมไม่ให้เกินระดับที่ส่งผลต่อสุขภาพและการทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยมีพิกัดค่าระดับเสียงในสภาวะต่าง ๆ ดังนี้
  - ระดับเสียงขณะที่รถจอดนิ่ง ต้องไม่เกิน 62 dB(A)
  - ระดับเสียงขณะรถวิ่งผ่านบริเวณพื้นที่เปิดไม่เกิน 76 dB(A)
  - ระดับเสียงขณะรถวิ่งผ่านพื้นที่บริเวณอุโมงค์ไม่เกิน 80 dB(A)
- ระดับเสียงทุก ๆ ตำแหน่งภายในห้องโดยสาร (ยกเว้นบริเวณทางเชื่อมระหว่างตู้) จะต้องถูกควบคุมไม่ให้เกินระดับที่ส่งผลต่อสุขภาพ โดยมีพิกัดค่าระดับเสียงในสภาวะต่าง ๆ ดังนี้
  - ระดับเสียงขณะที่รถจอดนิ่ง ต้องไม่เกิน 62 dB(A)

- ระดับเสียงขณะรถวิ่งผ่านบริเวณพื้นที่เปิดไม่เกิน 76 dB(A) และ 72 dB(A) สำหรับค่าสูงสุด (Maximum Value) และค่าเฉลี่ย (Average) ตามลำดับ
- ระดับเสียงขณะรถวิ่งผ่านพื้นที่บริเวณอุโมงค์ไม่เกิน 79 dB(A)

ทั้งนี้ แนวทางการตรวจวัดระดับเสียงอาจอ้างอิงกับมาตรฐาน EN ISO 3381 : Railway applications - Acoustics - Noise measurement inside railbound vehicles

- ระดับเสียงภายนอกตัวรถ (Exterior noise) จะมีทั้งสภาวะที่รถจอดนิ่ง (Stationary noise) และเมื่อรถวิ่งผ่าน (Pass-by noise) ซึ่งจะต้องถูกควบคุมไม่ให้เกินระดับที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถอ้างอิงกับประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถยนต์ ดังนี้
  - ไม่เกิน 85 dB(A) เมื่อตรวจวัดระดับเสียงในระยะห่างจากรถ 7.5 เมตร
  - ไม่เกิน 100 dB(A) เมื่อตรวจวัดระดับเสียงในระยะห่างจากรถ 0.5 เมตร

ทั้งนี้ สำหรับรถขนส่งทางรางให้ทำการตรวจวัดที่ระดับความสูง 1.2 m เหนือสันราง หรือใช้แนวทางการตรวจวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน EN ISO 3095 : Railway applications - Measurement of noise emitted by railbound vehicles

2.2.6.3 อากาศพลศาสตร์ (Aerodynamics)

- รถขนส่งทางรางที่วิ่งด้วยความเร็วตั้งแต่ 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป จะต้องถูกสร้างโดยคำนึงถึงการลดระดับเสียงและผลกระทบจากอากาศพลศาสตร์ที่อาจเกิดอันตรายต่อตัวรถหรือผู้โดยสารขณะที่แล่นด้วยความเร็วสูง
- ภายในห้องโดยสารของรถขนส่งทางรางที่วิ่งด้วยความเร็วตั้งแต่ 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไปจะต้องสามารถรักษาสภาพความดันอากาศให้อยู่ในระดับปลอดภัยต่อผู้โดยสารได้ในทุก ๆ สภาวะการใช้งานปกติ โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศในห้องโดยสารจะต้องไม่เกินค่าดังตาราง (Rate of change of pressure - kPa)

ตารางที่ 2-13 อัตราการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศสูงสุดในห้องโดยสาร (kPa)

ระยะเวลา	น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 วินาที	น้อยกว่า หรือเท่ากับ 10 วินาที
ความดันที่เพิ่มขึ้น	+0.2	+1.5
ความดันที่ลดลง	-0.5	-2.0

2.2.7 ระบบห้ามล้อ (Brake System)

- ระบบห้ามล้อของรถขนส่งทางรางจะแบ่งออกเป็นสามรูปแบบดังต่อไปนี้
  - “ระบบห้ามล้อหลัก” (Service Brake) เป็นระบบที่ใช้เพื่อห้ามล้อรถไฟขณะเดินรถในสภาพปฏิบัติงานปกติ และมีระบบฉุกเฉินที่สามารถหยุดรถได้กระทันหัน
  - “ระบบห้ามล้อสำหรับจอด” (Parking Brake) เป็นระบบที่ใช้ป้องกันไม่ให้รถไฟเลื่อนไถลขณะจอดนิ่ง
  - “ระบบห้ามล้อสำรอง” (Security Brake) เป็นระบบที่ใช้เมื่อระบบห้ามล้อหลักเสียหาย

โดยรถขนส่งทางรางแต่ละประเภทจะต้องติดตั้งระบบห้ามล้อแต่ละแบบดังแสดงในตารางที่ 2-14

ตารางที่ 2-14 แสดงระบบห้ามล้อที่ต้องมีติดตั้งบนรถขนส่งทางรางประเภทต่าง ๆ

ประเภทของรถขนส่งทางราง			ประเภทของระบบห้ามล้อที่ต้องติดตั้ง			หมายเหตุ
			Service Brake (ระบบหลัก)	Parking Brake (ระบบสำหรับจอด)	Security Brake (ระบบสำรอง)	
รถจักร			o	o		
รถโดยสาร	รถไฟความเร็วสูง		o	o		1
	ขบวนรถโดยสาร (EMU, DMU)	ไม่มีห้องขับ	o		o	
		มีห้องขับ	o	o	o	2
	ตู้รถโดยสาร	ตู้พนักงาน	o	o		
		นอกเหนือจากข้างต้น	o			
รถขนสินค้า	รถขนสินค้า		o	o		3
	รถขนสินค้าที่มีระบบขับเคลื่อน	ไม่มีห้องขับ	o		o	
		มีห้องขับ	o	o	o	2
รถซ่อมบำรุง			o	o		
รถประเภทพิเศษ/รถซ่อมบำรุง (บางประเภท)			o			4

หมายเหตุ : 1 รถไฟความเร็วสูง ต้องติดตั้งระบบควบคุมการห้ามล้อตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป ที่แยกอิสระออกจากกัน
2 เมื่อใช้ระบบห้ามล้อสำรองในการจอดรถจะสามารถปลดระบบห้ามล้อสำหรับจอดออกได้
3 รถขนสินค้าที่พ่วงกับรถคันอื่นในขบวนที่มีการใช้งานห้ามล้อสำหรับจอดอยู่นั้น จะสามารถปลดระบบห้ามล้อสำหรับจอดได้เมื่อหยุดสนิท
4 รถในหมวดนี้จะถูกอนุญาตเป็นกรณีพิเศษ

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบห้ามล้อจะต้องทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ขณะเกิดการสั่นสะเทือนหรือถูกกระแทก
- ระบบห้ามล้อหลัก (Service Brake) ต้องมีสมรรถนะดังต่อไปนี้
  - ต้องสามารถหยุดรถได้ตามความเร็วและระยะทางที่กำหนด และเมื่อหยุดแล้วต้องสามารถรักษาสถานะจอดนิ่งได้

- สามารถหยุดการหมุนของล้อได้ทุกล้อ (ยกเว้นล้อนำและล้อตามของรถจักร (Leading and Trailing Wheel) และล้อของรถประเภทพิเศษ)
- สำหรับหัวรถจักรที่มีห้องขับทั้งด้านหน้าและหลังรถ จะต้องมีระบบที่ป้องกันการออกตัวในกรณีที่เกิดความผิดปกติต่อระบบการสั่งงานห้ามล้อจากห้องขับฝั่งที่ถูกใช้งาน
- สำหรับระบบห้ามล้อหลักที่ใช้ลมอัดจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
  - ถังพักลมต้องบรรจุลมอัดที่มีความดันเพียงพอต่อการห้ามล้อ
  - จะต้องมีระบบที่ป้องกันการออกตัว เมื่อความดันในระบบลมอัดลดลงและส่งผลต่อการทำงานของระบบห้ามล้อ ยกเว้นกรณีของหัวจักรรถไอน้ำที่ติดตั้งระบบส่งสัญญาณเตือน
  - ต้องสามารถตรวจสอบและยืนยันสภาวะของระบบห้ามล้อได้จากภายในห้องขับ
  - อุปกรณ์และท่อลมในระบบลมอัดส่วนที่ออกจากถังพักลมเพื่อไปควบคุมกระบอกสูบลมเบรก จะต้องถูกจัดเรียงภายใต้ขอบเขตความกว้างของตัวรถ (ไม่มีส่วนใดล้ำออกนอกตัวถังรถ) ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว
  - ขบวนรถไฟที่มีห้องขับ อุปกรณ์และท่อลมในส่วนที่ออกจากถังพักอากาศต้องถูกติดตั้งอยู่ภายในขอบเขตของโครงประธานรถ ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว
- สำหรับระบบห้ามล้อหลักที่ใช้น้ำมันจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
  - ถังกักเก็บความดันต้องบรรจุน้ำมันที่มีความดันเพียงพอต่อการห้ามล้อ
  - จะต้องมีระบบที่ป้องกันการออกตัว เมื่อความดันในระบบไฮดรอลิกลดลงและส่งผลต่อการทำงาน
  - ต้องสามารถตรวจสอบและยืนยันสภาวะของระบบห้ามล้อได้จากภายในห้องขับ
  - อุปกรณ์และท่อน้ำมันในส่วนที่ออกจากถังกักเก็บความดันไปควบคุมกระบอกสูบจะต้องถูกจัดเรียงภายใต้ขอบเขตความกว้างของตัวรถ (ไม่มีส่วนใดล้ำออกนอกตัวถังรถ) ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว
  - ขบวนรถไฟที่มีห้องขับ อุปกรณ์และท่อไฮดรอลิกในส่วนที่ออกจากถังกักเก็บความดันต้องถูกติดตั้งอยู่ภายในขอบเขตของโครงประธานรถ ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว

- ระบบห้ามล้อสำหรับจอด (Parking Brake) ต้องมีหน้าที่และสมรรถนะเป็นตามข้อดังต่อไปนี้
  - ระบบห้ามล้อสำหรับจอดต้องสามารถป้องกันไม่ให้รถเกิดการไถลขณะจอดนิ่งบนทุกบริเวณของสายทางที่ให้บริการ เช่น บริเวณพื้นที่ลาดชัน
  - ต้องมีระบบที่ป้องกันการออกตัวในขณะที่ระบบห้ามล้อสำหรับจอดยังทำงานอยู่
- ระบบห้ามล้อสำรอง (Security Brake) ต้องมีหน้าที่และสมรรถนะเป็นตามข้อดังต่อไปนี้
  - ต้องสามารถหยุดรถเมื่อระบบห้ามล้อหลักเกิดความผิดปกติ และต้องสามารถรักษาสถานะหยุดสนิทได้ในระยะเวลาที่จำเป็น
  - ต้องทำงานเองโดยอัตโนมัติเมื่อระบบห้ามล้อหลักเกิดความผิดปกติ

- สำหรับระบบห้ามล้อสำรองที่ใช้ลมอัดจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
  - ถังพักลมต้องบรรจุลมอัดที่มีความดันเพียงพอต่อการห้ามล้อ
  - อุปกรณ์และท่อลมในส่วนที่ออกจากถังพักลมเพื่อไปควบคุมกระบอกสูบลมเบรก ต้องเป็นอิสระแยกจากระบบอื่น
  - อุปกรณ์และท่อลมในระบบลมอัดส่วนที่ออกจากถังพักลมเพื่อไปควบคุมกระบอกสูบลมเบรก จะต้องถูกจัดเรียงภายใต้ขอบเขตความกว้างของตัวรถ (ไม่มีส่วนใดล้ำออกนอกตัวถังรถ) ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว
  - ขบวนรถไฟที่มีห้องขับ อุปกรณ์และท่อลมในส่วนที่ออกจากถังพักอากาศต้องถูกติดตั้งอยู่ภายในขอบเขตของโครงประธานรถ ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว
- สำหรับระบบห้ามล้อที่ใช้น้ำมันจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
  - ถังกักเก็บความดันต้องบรรจุน้ำมันที่มีความดันเพียงพอต่อการห้ามล้อ
  - อุปกรณ์และท่อไฮดรอลิกในส่วนที่ออกจากถังกักเก็บความดันเพื่อไปควบคุมกระบอกสูบลมเบรก ต้องเป็นอิสระแยกจากระบบอื่น
  - อุปกรณ์และท่อน้ำมันในส่วนที่ออกจากถังกักเก็บความดันไปควบคุมกระบอกสูบจะต้องถูกจัดเรียงภายใต้ขอบเขตความกว้างของตัวรถ (ไม่มีส่วนใดล้ำออกนอกตัวถังรถ) ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว
  - ขบวนรถไฟที่มีห้องขับ อุปกรณ์และท่อไฮดรอลิกในส่วนที่ออกจากถังกักเก็บความดันต้องถูกติดตั้งอยู่ภายในขอบเขตของโครงประธานรถ ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวถูกป้องกันไว้อย่างแข็งแรงแล้ว

- ระบบห้ามล้อหลักต้องเชื่อมโยงและทำงานร่วมกันกับรถอื่น ๆ ในขบวนได้ โดยต้องมีคุณสมบัติดังนี้
  - ระบบเบรกต้องถูกออกแบบให้เชื่อมต่อเป็นระบบเดียวกันเมื่อทำการต่อพ่วงในขบวน ซึ่งต้องสามารถทำงานได้โดยการควบคุมจากคนขับ
  - ระบบห้ามล้อทำงานจะต้องทำงานโดยอัตโนมัติและสามารถหยุดรถ ในกรณีที่รถในขบวนมีการแยกออกจากกันขณะใช้งาน (เช่น อุบัติเหตุที่ทำให้รถหลุดจากขบวน เป็นต้น)
  - เมื่อรถถูกต่อพ่วงเข้ากับขบวนรถที่มีระบบควบคุมการห้ามล้อ ท่อลมเบรกจะต้องต่อเข้าระบบท่อจากถังลมหลัก (Main Air Tank) ยกเว้นในกรณีที่มีอุปกรณ์แสดงสถานะของความดันในถังลมอื่น จะสามารถต่อท่อเข้ากับถังลมดังกล่าวได้
- ระบบห้ามล้อของรถที่ออกแบบให้ทำงานแบบคันเดียว (Single Operated) จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - ต้องสามารถชะลอหรือหยุดการเคลื่อนที่ของรถได้ตามความเร็วและระยะทางที่กำหนด
  - ต้องติดตั้งระบบหยุดรถที่ทำงานโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เกิดความเสียหายหรือความผิดปกติที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการหยุดรถของระบบห้ามล้อหลัก
  - ต้องสามารถป้องกันการเคลื่อนที่ของรถในขณะที่รถจอดอยู่ (Parked)
  - ต้องมีการป้องกันชิ้นส่วนของระบบห้ามล้อ เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบเมื่อเกิดเหตุสุดวิสัย

- ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับระบบห้ามล้อของรถไฟความเร็วสูง
  - รถไฟความเร็วสูง ต้องติดตั้งระบบควบคุมการห้ามล้อตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป ที่แยกอิสระออกจากกัน
  - สมรรถนะของระบบห้ามล้อต้องมีความสามารถในการลดความเร็วได้มากกว่าค่าที่แสดงดังตารางที่ 2-15 โดยอ้างอิงกับน้ำหนักรถเปล่าสำหรับรถโดยสารและน้ำหนักใช้งานปกติสำหรับรถจักร

ตารางที่ 2-15 ข้อกำหนดสมรรถนะของระบบห้ามล้อของรถไฟความเร็วสูง

ระดับความเร็ว (หน่วย: km/h)	อัตราการลดความเร็ว (หน่วย: km/h/s)
มากกว่า 230	1.5
มากกว่า 160 แต่น้อยกว่า 230	1.9
มากกว่า 110 แต่น้อยกว่า 160	2.5
มากกว่า 70 แต่น้อยกว่า 110	3.1
น้อยกว่า 70	3.4

2.2.8 การดำเนินการในห้องขับและการเชื่อมต่อระหว่างคนขับกับระบบควบคุมรถไฟ (Cab operation and Driver-Machine Interface)

- ห้องขับจะต้องแยกออกจากห้องโดยสารและสามารถป้องกันการรบกวนของผู้โดยสารได้
- ห้องขับจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์และระบบขั้นต่ำ ดังแสดงดังตารางที่ 2-16 ซึ่งจะต้องสามารถใช้งานและสังเกตสถานะได้โดยง่ายจากคนขับ

ตารางที่ 2-16 อุปกรณ์และระบบที่ต้องมีการติดตั้งบนห้องขับของรถขนส่งทางราง

ประเภทของห้องขับ	อุปกรณ์และระบบที่ต้องติดตั้ง	
ห้องบังคับการ (Operating Cab)	(1)	การควบคุมสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ บนขบวนรถ
	(2)	การควบคุมระบบขับเคลื่อนและระบบห้ามล้อ
	(3)	อุปกรณ์รับส่งสัญญาณและอุปกรณ์สื่อสาร (สำหรับรถที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว)
	(4)	มาตรวัดความเร็วและอุปกรณ์บันทึกความเร็ว
	(5)	ระบบสำหรับการควบคุมอุปกรณ์รับพลังงานไฟฟ้าจากภายนอก เช่น แพนโทกราฟ เป็นต้น (สำหรับรถที่ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว)
	(6)	อุปกรณ์ปฏิบัติการสำหรับการกราวน์ (Electrical grounding) (สำหรับรถที่ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว)
	(7)	อุปกรณ์ส่งและรับสัญญาณเพื่อสื่อสารด้านความปลอดภัย (สำหรับรถที่ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว)

ประเภทของห้องขับ		อุปกรณ์และระบบที่ต้องติดตั้ง	
ห้องบังคับการ (Operating Cab)		(8)	อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณเตือนภัย (ยกเว้นรถจักรที่ใช้เฉพาะสำหรับ Shunting)
		(9)	อุปกรณ์ควบคุมเสียงหวีด
		(10)	อุปกรณ์บ่งบอกสถานะของความดันในระบบถังลมหลัก
		(11)	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของไฟสัญญาณด้านนอกรถ
		(12)	อุปกรณ์เตือนเกี่ยวกับความผิดปกติของความเร็วล้อ (เฉพาะรถไฟความเร็วสูง)
		(13)	อุปกรณ์บ่งบอกสถานะของความดันในหม้อไอน้ำ (เฉพาะรถจักรไอน้ำ)
	ห้องขับของรถไฟโดยสาร (ไม่รวมรถจักร) จะต้องมีอุปกรณ์ตามรายการที่แสดงในช่องด้านขวานี้เพิ่มเติมจากสิ่งอำนวยความสะดวกทั่วไป	(14)	อุปกรณ์แสดงสถานะการทำงานของระบบห้ามล้อฉุกเฉิน (เฉพาะรถที่มีระบบห้ามล้อฉุกเฉิน)
		(15)	อุปกรณ์แสดงสถานะเมื่อประตูทางออกฉุกเฉินถูกเปิด (เฉพาะรถที่มีออกฉุกเฉิน)
		(16)	อุปกรณ์แสดงสถานะยืนยันประตูปิด สำหรับประตูทางเข้าออกของผู้โดยสาร
ห้องพนักงานดูแลรถ		(17)	อุปกรณ์ปฏิบัติการสำหรับระบบห้ามล้อฉุกเฉิน (สำหรับใช้หยุดรถในกรณีฉุกเฉิน)
		(18)	อุปกรณ์แสดงสัญญาน รวมทั้งอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณสำหรับการสื่อสาร (สำหรับรถที่ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว)
	ห้องพนักงานควบคุมดูแลรถของรถไฟโดยสาร จะต้องมีอุปกรณ์ตามรายการที่แสดงในช่องด้านขวานี้เพิ่มเติมจากสิ่งอำนวยความสะดวกทั่วไป	(19)	อุปกรณ์ส่งสัญญาณสำหรับระบบการติดตามบนตัวรถ (สำหรับรถที่ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว)
		(20)	อุปกรณ์การทำงานของอุปกรณ์เปิดปิดประตูอัตโนมัติสำหรับทางเข้าออกของผู้โดยสาร
		(21)	อุปกรณ์แสดงสถานะการทำงานของระบบห้ามล้อฉุกเฉิน (เฉพาะรถที่มีระบบห้ามล้อฉุกเฉิน)
		(22)	อุปกรณ์แสดงสถานะเมื่อประตูทางออกฉุกเฉินถูกเปิด (เฉพาะรถที่มีออกฉุกเฉิน)

นอกเหนือจากข้างต้น อุปกรณ์ดังต่อไปนี้จะต้องจัดให้มีอยู่ในห้องขับรถขนส่งทางราง

- ต้องจัดให้มีระบบห้ามล้ออัตโนมัติเพื่อหยุดรถอย่างรวดเร็วในกรณีที่พนักงานขับไม่สามารถทำการควบคุมรถไฟได้อย่างปกติ (ยกเว้นรถที่มีพนักงานขับสองคนหรือมากกว่าอยู่ปฏิบัติหน้าที่รถขนส่งทางรางที่มีการวิ่งใต้ดินหรือรางยกระดับที่มีอุปกรณ์การเดินรถแบบอัตโนมัติ) และจะต้องมีโครงสร้างของการทำงานที่ไม่อนุญาตให้ยกเลิกการทำงานโดยคนขับเองได้

- เครื่องวัดความเร็วที่สามารถตรวจวัดความเร็วของรถได้ในทุก ๆ บริเวณของสายทางที่ให้บริการ และจะต้องมีการแสดงผลที่สามารถสังเกตได้ง่ายจากพนักงานขับรถ
- อุปกรณ์กำเนิดเสียงและส่งสัญญาณเตือนภัย จะต้องสามารถเปลี่ยนการรับพลังงานไปยังแหล่งจ่ายไฟที่ใช้งานได้โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่แหล่งจ่ายไฟหลักและแหล่งจ่ายไฟไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำรองติดขัดหรือดับ ทั้งนี้ยกเว้นกับกรณีดังต่อไปนี้
  - เมื่อแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่สำรอง รับไฟอัตโนมัติโดยแยกวงจรที่แตกต่างจากแหล่งจ่ายไฟหลัก และไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าขัดข้องหรือดับจากเหตุการณ์ชนของรถไฟ ฯลฯ
  - เมื่อแบตเตอรี่สำรองดังกล่าวมีการติดตั้งอยู่ภายในรถ และไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งจ่ายไฟขัดข้องหรือดับจากเหตุการณ์ชนของรถไฟ ฯลฯ
  - ในกรณีที่มีการออกแบบให้ใช้งานร่วมกับระบบที่ยังสามารถทำงานได้ในขณะที่แหล่งจ่ายไฟหลักและแบตเตอรี่สำรองขัดข้องหรือดับ
- อุปกรณ์บ่งบอกสถานะของความดัน/เครื่องวัดความดัน จะต้องแสดงค่าความดันที่จำเป็นต่อการใช้งานและความปลอดภัยได้ รวมทั้งจะต้องมีการแสดงผลที่สามารถสังเกตได้ง่ายจากคนขับรถ
- รถขนส่งทางรางที่ติดตั้งระบบควบคุมรถแบบอัตโนมัติ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - มีการติดตั้งอุปกรณ์แสดงสถานะการทำงานของระบบดังกล่าว ในห้องที่ใช้สำหรับดำเนินการ
  - มีการติดตั้งอุปกรณ์บนตัวรถ เพื่อใช้ในการปลดการทำงานของระบบดังกล่าว

2.2.9 ระบบความปลอดภัยจากอัคคีภัย (Fire Safety)

- สัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้ต้องติดตั้งในรถที่ติดตั้งเครื่องยนต์ไว้ภายในตัวรถ เช่น รถจักรหรือรถไฟฟ้ากำลัง รวมทั้งรถโดยสารที่เป็นรถนอนหรือกรณีรถที่วิ่งในช่วงเวลากลางคืน และรถพิเศษที่มีการติดตั้งวัสดุปูพื้นที่สามารถติดไฟได้จะต้องมีการติดตั้งสัญญาณเตือนด้วยเช่นกัน
- สัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ได้โดยอัตโนมัติ โดยสามารถตรวจจับในรูปแบบของความร้อนหรือการตรวจจับควัน
- อุปกรณ์ดับเพลิงแบบเครื่องย้ายได้ เช่น ถังดับเพลิงหรือเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ จะต้องถูกติดตั้งภายในห้องโดยสารและห้องขับ ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตได้ง่ายอย่างน้อย 1 ถัง พร้อมทั้งมีมาตรการเพื่อแจ้งกำหนดจุดที่ติดตั้ง ทั้งนี้จำนวน ขนาด และชนิดของถังดับเพลิงต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานตามที่กำหนดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และต้องมีการบำรุงรักษาตรวจสอบตามมาตรฐานที่กำหนด เช่น NFPA 130 และ NFPA 10
- รถขนส่งทางรางจะต้องมีมาตรการเรื่องการเดินสายไฟ อุปกรณ์ ฯลฯ ที่เกี่ยวกับการป้องกันเหตุเพลิงไหม้ ดังแสดงในตารางที่ 2-17

ตารางที่ 2-17 มาตรการเรื่องการเดินสายไฟ อุปกรณ์ ฯลฯ ที่เกี่ยวกับการป้องกันเหตุเพลิงไหม้ มีดังนี้

อุปกรณ์		**มาตรการ**
สายไฟ/ สายเคเบิล	สายที่อยู่ใกล้หรือเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่มีอันตรายจากการเกิดประกายไฟหรือความร้อน	สายจะต้องถูกหุ้มด้วยวัสดุหน่วงไฟยิ่งยวด (Extreme Flame Retardant) ซึ่งประกอบไปด้วยวัสดุที่ไม่ลามไฟหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
	สำหรับสายที่อยู่นอกเหนือจากข้างต้น	สายจะต้องถูกหุ้มด้วยวัสดุหน่วงไฟ (Flame Retardant) ซึ่งประกอบไปด้วยวัสดุที่ไม่ลามไฟหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า ทั้งนี้ไม่รวมถึงกรณีที่ไม่มีอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
อุปกรณ์ไฟฟ้า	อุปกรณ์ที่มีความเสี่ยงจากการเกิดประกายไฟหรือความร้อน	ต้องถูกจัดวางให้แยกห่างออกจากพื้น ผนัง ฯลฯ ในกรณีที่จำเป็น ให้มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนและคั่นด้วยแผ่นทนความร้อนที่ไม่ติดไฟ
รถขนส่งทางราง ที่ติดตั้งเครื่องยนต์สันดาปภายใน		- เครื่องยนต์จะต้องแยกห่างออกจากพื้น ผนัง ฯลฯ เพื่อป้องกันการติดไฟ โดยกรณีที่จำเป็น ให้มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนและคั่นด้วยแผ่นทนความร้อนที่ไม่ติดไฟ - ฉนวนกันความร้อนจะต้องถูกติดตั้งเพื่อป้องกันตัวรถจากแนวท่อไอเสีย (เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการไหม้ที่ตัวรถทั้งในสภาวะปกติและกรณีที่เกิดการรั่วของท่อไอเสีย)

- แนวทางการใช้วัสดุเพื่อป้องกันเหตุเพลิงไหม้สำหรับรถขนส่งทางรางจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-18 มาตรการการใช้วัสดุเพื่อป้องกันเหตุเพลิงไหม้สำหรับรถขนส่งทางราง

ส่วนประกอบ		**รถโดยสารทั่วไป**	**รถโดยสารที่วิ่งบนสายทางที่อยู่ใต้ดิน/ รถไฟความเร็วสูง**	**รถขนส่งทางราง ประเภทรางเบา**
หลังคา	**หลังคา**[1]	โลหะหรือเท่ากับหรือดีกว่าโลหะไม่ติดไฟ[2]		ไม่ติดไฟ
				โลหะหรือเท่ากับหรือดีกว่าโลหะไม่ติดไฟ
	พื้นผิวหลังคา	หุ้มด้วยวัสดุสารหน่วงไฟ (เฉพาะรถไฟโดยสารที่วิ่งบนสายทางที่มีการจ่ายไฟฟ้า)		
	อุปกรณ์และฮาร์ดแวร์ที่ติดตั้งอยู่บนหลังคา	หุ้มด้วยวัสดุสารหน่วงไฟ (เฉพาะรถไฟโดยสารที่วิ่งบนสายทางที่มีการจ่ายไฟฟ้า)		

ส่วนประกอบ		รถโดยสารทั่วไป	รถโดยสารที่วิ่งบนสายทางที่อยู่ใต้ดิน/รถไฟความเร็วสูง	รถขนส่งทางรางประเภทรางเบา
เปลือกภายนอกตัวรถ	**ส่วนปลายสุด**	ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	ต้องใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	
	ส่วนอื่นที่ไม่ใช่ส่วนปลาย	ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ หรือพื้นผิวจะต้องถูกหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ[3] และให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	ต้องใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	
ห้องโดยสาร	**เพดาน**	ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ หรือพื้นผิวจะต้องถูกหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ[3] ให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	จะต้องมีความต้านทานการเผาไหม้เนื่องจากความร้อนที่แผ่ออกมา และมีความต้านทานต่อการหลอมเหลว[4] ให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	ให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]
	แผงกรุภายใน	ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ หรือพื้นผิวจะต้องถูกหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ[3] ให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	ให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	
ฉนวนกันความร้อนและฉนวนกันเสียงรบกวน			ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ	
พื้นรถ	**พื้น**	ใช้โครงสร้างที่มีความเสี่ยงน้อย ต่อการเกิดควันไฟและลามไฟ		
	วัสดุเคลือบ/คลุมพื้น	สารหน่วงเปลวไฟ		
	วัสดุฟิลเลอร์ภายใต้ชั้นคลุมพื้น[6]	สารหน่วงเปลวไฟยิ่งยวด		
	แผงพื้น	แผ่นโลหะหรือเท่ากับหรือดีกว่าโลหะที่ไม่ติดไฟ[2]		

ส่วนประกอบ		รถโดยสารทั่วไป	รถโดยสารที่วิ่งบนสายทางที่อยู่ใต้ดิน/ รถไฟความเร็วสูง	รถขนส่งทางราง ประเภทรางเบา
	พื้นผิวใต้พื้น[7]	วัสดุไม่ติดไฟ หรือคลุมพื้นผิวด้วยโลหะ	ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ หรือพื้นผิวจะต้องถูกหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ [3] ให้ใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟสำหรับสีพื้นผิว[5]	สีพื้นผิวต้องไม่ติดไฟ[5]
กล่องอุปกรณ์ใต้พื้น[8]		ไม่ติดไฟ ใช้สารหน่วงเปลวไฟในจุดที่ออกแบบให้เป็นฉนวน		
ที่นั่ง	**ผ้า**	สารหน่วงเปลวไฟ		
	ไส้เบาะ	สารหน่วงเปลวไฟ		
	เมื่อมีเครื่องทำความร้อนไฟฟ้าใต้ที่นั่ง	ให้มีแผ่นทนความร้อนไม่ติดไฟคั่นระหว่างแหล่งความร้อนและที่นั่ง		
หน้าต่าง	**ม่านหน้าต่าง**	สารหน่วงเปลวไฟ		
ทางเชื่อม (Bellows)	**วัสดุครอบทางเชื่อม (Gangway Bellows)**	สารหน่วงเปลวไฟ		

หมายเหตุ 1. "หลังคา" หมายถึงส่วนเหนือรางน้ำฝนของโครงสร้างด้านบนของตัวรถไฟ แต่เมื่อรางน้ำฝนตั้งอยู่ด้านในของหนึ่งในสามความกว้างสูงสุดของตัวรถโดยวัดจากศูนย์กลางของรถ หลังคานั้นจะหมายถึงส่วนถึงหนึ่งในสามความกว้างสูงสุดของตัวรถวัดจากศูนย์กลางของรถ อย่างไรก็ตามเมื่อส่วนหนึ่งของหลังคาอยู่ในส่วนหนึ่งของแผ่นปิดด้านนอกของส่วนปลาย ส่วนดังกล่าวจะเป็น "ส่วนท้าย" ของ "แผ่นงานภายนอก"

2. ความหมายของคำว่า “คุณสมบัติไม่ติดไฟที่เท่ากับหรือดีกว่า” สำหรับ “หลังคา” และ “พื้น” หมายความว่าคุณสมบัติประสิทธิภาพความไม่ติดไฟเท่ากับหรือดีกว่าโลหะที่ใช้บนหลังคาและแผ่นพื้น

3. "พื้นผิวจะต้องหุ้มหรือคลุมด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ” รวมถึงเมื่อนำวัสดุที่ไม่ติดไฟมารวมกับวัสดุที่ไม่ติดไฟเช่นวัสดุโลหะ

4. นอกจากวัสดุเพดานแล้วจะรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกหลักสำหรับเครื่องปรับอากาศ ฯลฯ ติดตั้งในส่วนบนของห้องผู้โดยสาร อย่างไรก็ตามไม่รวมรายการเล็ก ๆ ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายของไฟ

5. "สีพื้นผิว" หมายถึงสีด้านนอกที่สุดเมื่อการทาสีหลายชั้น

6. "วัสดุไส้ใต้พื้น" หมายถึงไส้ของพื้นที่สร้างด้วยการประกบของวัสดุเช่น แผ่นไม้อัดทนน้ำ ฯลฯ ที่ซ้อนระหว่างโลหะหรือระหว่างวัสดุโลหะและวัสดุปูพื้น

7. เมื่อแผ่นโลหะติดอยู่ใต้พื้นผิวใต้พื้นเพื่อป้องกันผลกระทบจากอากาศใต้ท้องรถ แผ่นโลหะดังกล่าวจะเรียกว่า พื้นผิวใต้พื้น

8. ฝาครอบสำหรับรีเลย์ ฯลฯ จะไม่รวมอยู่ใน "กล่องอุปกรณ์ใต้พื้น"

- คุณสมบัติการทนไฟของวัสดุจะแบ่งเป็นสามประเภทคือ ไม่ติดไฟ สารหน่วงไฟและสารหน่วงไฟยิ่งยวด ซึ่งถูกใช้อ้างอิงในตารางที่ 2-18 โดยการจัดประเภทดังกล่าวต้องเป็นไปตามแนวทางในตารางที่ 2-19

ตารางที่ 2-19 แนวทางการทดสอบการติดไฟสำหรับวัสดุสำหรับใช้ในรถขนส่งทางราง

ประเภท	ระหว่างการเผาไหม้ของแอลกอฮอล์				หลังการเผาไหม้ของแอลกอฮอล์			
	จุดระเบิด	เปลวไฟ	ควัน	มีประกายไฟ	เปลวไฟ	ขี้เถ้า	คาร์บอน	การเปลี่ยนรูป
ไม่ติดไฟ	ไม่มี	ไม่มี	เล็กน้อย				100 มม. หรือการเปลี่ยนสีน้อยกว่า	ผิวบางลง 100 มม. หรือน้อยกว่า
สารหน่วงไฟยิ่งยวด	ไม่มี	ไม่มี	น้อย				ไม่ถึงขอบด้านบนของชิ้นงานทดสอบ	เปลี่ยนรูปไป 150 มม. หรือน้อยกว่า
	ใช่	ใช่	น้อย		ไม่มี	ไม่มี	30 มม. หรือน้อยกว่า	
สารหน่วงไฟ	ใช่	ใช่		เปลวไฟไม่เกินขอบด้านบนของชิ้นทดสอบ	ไม่มี	ไม่มี	ถึงขอบด้านบนของชิ้นทดสอบ	เปลี่ยนรูปลงไปถึงขอบหลุมเจาะ

หมายเหตุ: วัสดุที่ไหม้ผิดปกติจะถูกจัดอันดับให้ต่ำลงมาหนึ่งอันดับ

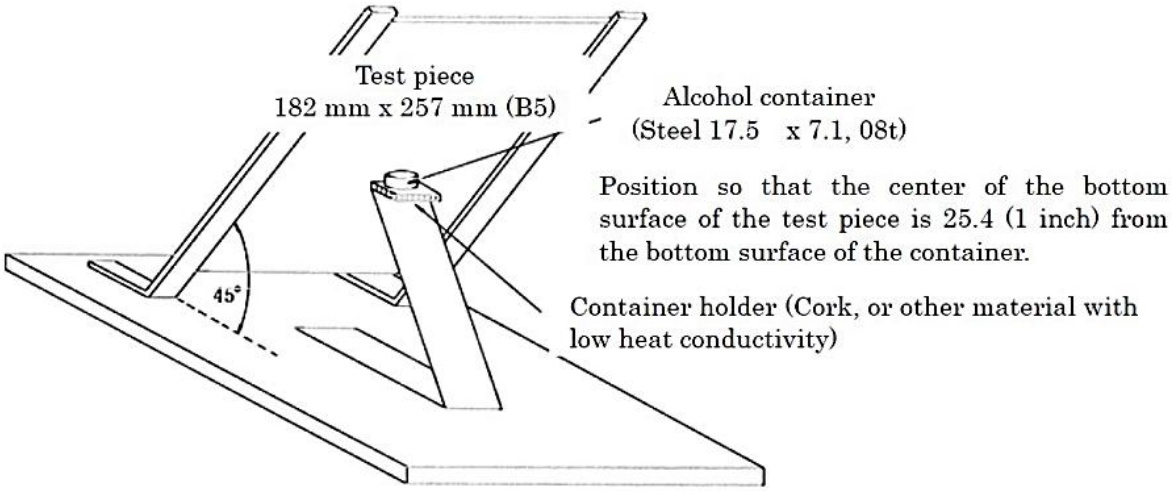
1) การทดสอบการติดไฟสำหรับวัสดุสำหรับใช้ในรถขนส่งทางราง วิธีการที่ 1

จัดเตรียมตัวอย่างวัสดุทดสอบที่ไม่ใช่โลหะสำหรับใช้บนรถขนส่งทางรางขนาด B5 (182 x 257 มม.) โดยวัสดุทดสอบจะถูกจัดตั้งขึ้นทำมุม 45 องศาดังแสดงในรูปที่ 2-10 และศูนย์กลางของด้านล่างของภาชนะบรรจุน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกวางไว้บนขาตั้งซึ่งมีอัตราส่วนการนำความร้อนต่ำจะถูกวางบริเวณ 25.4 มม. (1 นิ้ว) ตั้งฉากด้านล่างตรงกลางของระนาบด้านล่างของชิ้นทดสอบ ทั้งนี้ภาชนะบรรจุเชื้อเพลิงจะบรรจุเอทิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 0.5 ซีซี ซึ่งจะถูกติดไฟและเผาไหม้จนหมด

การกำหนดความสามารถในการเผาไหม้ของวัสดุ จะถูกแบ่งออกเป็น ระหว่างการเผาไหม้และหลังการเผาไหม้ จุดระเบิด เปลวไฟ สภาพควันและสภาพเปลวไฟ ฯลฯ วัสดุทดสอบจะถูกสังเกตในระหว่างการเผาไหม้ และสังเกตเปลวไฟที่เหลือ เถ้าตกค้าง คาร์บอนและความผิดปกติถูกตรวจสอบหลังจากการเผาไหม้

ในการเตรียมสภาพวัสดุก่อนการทดสอบ ถ้าหากวัสดุมีคุณสมบัติการดูดซึม จะต้องทิ้งวัสดุทดสอบไว้ในห้องระบายอากาศเป็นเวลา 5 วัน วางไว้สูง 1 เมตรหรือมากกว่าจากพื้น และหลีกเลี่ยงการโดนแสงแดดโดยตรง

สภาวะห้องทดสอบจะต้องควบคุมให้ไม่มีการไหลของอากาศใด ๆ โดยมีอุณหภูมิ: 15 ถึง 30 องศาเซลเซียส และความชื้น: 60% ถึง 75%



รูปที่ 2-10 ทดสอบการติดไฟสำหรับวัสดุสำหรับใช้ในรถขนส่งทางราง วิธีการที่ 1

- "ความต้านทานต่อการหลอมเหลว" ที่แสดงในตาราง 2-18 หมายถึง พื้นผิวของวัสดุที่จะรักษาความเรียบของมันหลังจากที่ถูกเผาโดยแอลกอฮอล์ตามการทดสอบวิธีที่ 1
- "ความต้านทานต่อการเผาไหม้" ที่แสดงในตาราง 2-18 จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังตารางที่ 2-20 ซึ่งจะได้จากการทดสอบด้วยวิธีที่ 2

ตารางที่ 2-20 ข้อกำหนดความต้านทานต่อการเผาไหม้

ค่าความร้อนรวม (MJ/m ^{2})	**เวลาจุดติด (วินาที)**	**อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าความร้อน (kW/m^2)**
8 หรือน้อยกว่า	-	300 หรือน้อยกว่า
เกิน 8 ถึง 30 หรือน้อยกว่า	60 หรือมากกว่า	-

2) การทดสอบการติดไฟสำหรับวัสดุสำหรับใช้ในรถขนส่งทางราง วิธีการที่ 2

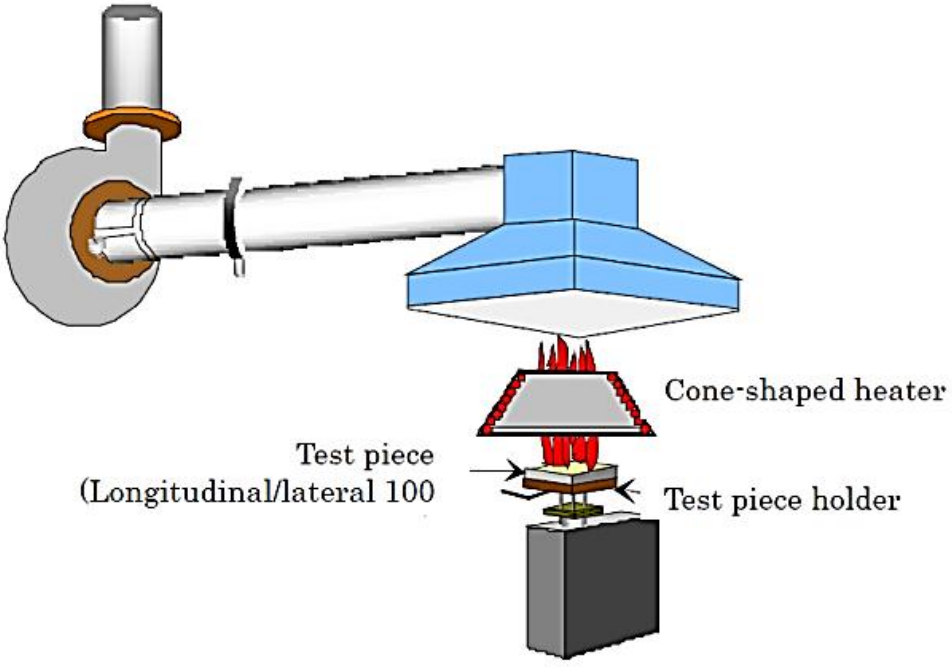
วิธีการทดสอบ 2 สำหรับวัสดุที่ไม่ใช่โลหะจะอ้างอิงมาตรฐาน ISO 5660-1: 2002 ซึ่งชิ้นงานทดสอบจะเป็นชั้นสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาดกว้าง ยาว 100 มิลลิเมตร มีพื้นผิวเรียบ ความหนาสูงสุด 50 มม. ซึ่งจะถูกทดสอบโดยให้ความร้อนที่ 50 kW/m^2 เป็นเวลา 10 นาที

การทดสอบนี้จะตรวจสอบว่าค่าความต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของอัตราการเพิ่มขึ้นของความร้อนสูงสุดของตัวอย่างทดสอบสามชิ้นเทียบกับอัตราการเพิ่มขึ้นของความร้อนสูงสุดของการทดสอบแต่ละครั้ง หากค่าความแตกต่างดังกล่าวมีค่าน้อยกว่า 10% ข้อมูลของการทดสอบทั้งสามชิ้นก็จะถูกนำมาใช้ในกรณีที่ความแตกต่างมากกว่า 10% การทดสอบจะต้องดำเนินการกับอีกสามตัวอย่างทดสอบ และข้อมูลจากหกแผ่นทดสอบจะถูกเลือกออกมาสี่ตัวอย่าง โดยแผ่นที่มีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของอัตราการเพิ่มขึ้นของความร้อนสูงสุดจะไม่ถูกนำมาใช้

การวัดการเผาไหม้จะขึ้นอยู่กับค่าความร้อนรวม (MJ/m^2) และความเร็วความร้อนสูงสุด (kW/m^2) และเวลาจุดติด (วินาที)

โดยค่าเวลาจุดติด (วินาที) จะเป็นเวลาตั้งแต่เริ่มต้นของการทดสอบจนกว่าจะได้รับการยืนยันการเผาไหม้เริ่มต้น

การจุดติดเริ่มต้นจะเริ่มนับเมื่อเปลวไฟลุกไหม้เป็นเวลา 10 วินาทีหรือมากกว่า



รูปที่ 2-11 ทดสอบการติดไฟสำหรับวัสดุสำหรับใช้ในรถขนส่งทางราง วิธีการที่ 2

2.2.10 แผนการดำเนินการภายใต้ความผิดปกติ อุบัติเหตุและสภาวะฉุกเฉิน (Concept for Faults, Accidents and Emergency Situation)

- อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถขนส่งทางรางดังที่ระบุไว้ในตารางที่ 2-21 จะต้องสามารถทำงานต่อเนื่องได้ในระยะเวลาหนึ่งที่กำหนดโดยใช้แหล่งพลังงานสำรอง หลังจากที่แหล่งจ่ายพลังงานหลัก เช่น ระบบสายส่ง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ ดับลงหรือเกิดการขัดข้อง

ตารางที่ 2-21 ข้อกำหนดของการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในสภาวะฉุกเฉิน

องค์ประกอบของรถขนส่งทางราง	อุปกรณ์ที่ต้องสามารถทำงานได้หลังจากแหล่งพลังงานหลักดับลง*
ระบบกำเนิดกระแสไฟฟ้า	● อุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลเมื่ออุณหภูมิของท่อไอเสียเกิดความผิดปกติ หรือเกิดความร้อนมากเกินไป
อุปกรณ์ห้ามล้อ	● ระบบห้ามล้อที่ใช้ไฟฟ้าในการทำงาน
ระบบระบายอากาศและระบบส่องสว่าง	● ระบบระบายอากาศแบบบังคับ (Forced ventilation) ● อุปกรณ์ส่องสว่างสำรอง
ทางเข้า/ออกสำหรับผู้โดยสาร	● การทำงานของอุปกรณ์เปิดปิดประตูอัตโนมัติ ● ไฟแสดงสถานะของประตูสำหรับทางเข้า/ทางออก เพื่อแสดงทางเข้าออกของผู้โดยสาร ● อุปกรณ์ที่ใช้ระบุตำแหน่งและวิธีการใช้งานอุปกรณ์การเปิดประตู (ในกรณีที่อุปกรณ์นี้ติดตั้งด้านในของรถขนส่งทางราง) ที่จะใช้ช่วยเปิดประตูในกรณีฉุกเฉิน
ทางออกฉุกเฉิน	● อุปกรณ์ที่ใช้ระบุตำแหน่งและวิธีการใช้งานทางออกฉุกเฉิน ● ไฟแสดงสถานะของประตูสำหรับทางออกฉุกเฉิน
สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องขับ	● สิ่งอำนวยความสะดวกด้านอุปกรณ์สัญญาณออนบอร์ด ● อุปกรณ์หยุดรถไฟในกรณีที่เกิดความผิดปกติต่อคนขับ ● สวิตช์ที่ใช้หยุดการทำงานของระบบสิ่งอำนวยความสะดวกบนรถไฟ อุปกรณ์ระบุสถานะการทำงานของระบบห้ามล้ออัตโนมัติ อุปกรณ์ควบคุมรถไฟอัตโนมัติ ● อุปกรณ์ที่แสดงถึงสถานะของประตูทางออกฉุกเฉิน ● อุปกรณ์แสดงยืนยันการเปิดปิดของประตูสำหรับผู้โดยสาร
อุปกรณ์ที่ติดตั้งเข้ากับรถขนส่งทางราง	● อุปกรณ์ในการให้สัญญาณ ● กริ่งเตือนเหตุฉุกเฉิน ● หวีด ● อุปกรณ์สื่อสาร ● ไฟแสดงสถานะการทำงานของกริ่งเตือนฉุกเฉิน/ระบบห้ามล้อฉุกเฉิน ● ไฟสัญญาณเครื่องหมายด้านหลังรถ ● อุปกรณ์บันทึกสภาพการทำงาน
สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ	● สิ่งอำนวยความสะดวกออนบอร์ดสำหรับการสื่อสารเพื่อความปลอดภัย

หมายเหตุ * ระยะเวลาที่กำหนดให้อุปกรณ์ยังคงใช้งานอยู่ได้ช่วงขณะหนึ่งนั้น แนะนำให้เป็นระยะเวลา 30 นาทีหรือมากกว่า

- ตำแหน่งที่ติดตั้งคำอธิบายหรือคู่มือแนวทางปฏิบัติภายใต้สถานการณ์ฉุกเฉิน จะต้องอยู่ใกล้กับบริเวณที่มีการติดตั้งกริ่งเตือนเหตุฉุกเฉินและต้องสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย
- ตำแหน่งที่ติดตั้งคำอธิบายหรือคู่มือการใช้งานอุปกรณ์หยุดรถฉุกเฉิน จะต้องอยู่ใกล้กับบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวและต้องสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย
- ระบบให้แสงสว่างสำรองจะต้องสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติในสภาวะที่ระบบจ่ายพลังงานหลักเกิดการขัดข้อง
- ระบบให้แสงสว่างสำรองจะต้องมีความสว่างเพียงพอในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อนำทางไปสู่ประตูหรือทางออกฉุกเฉิน

(โดยปกติคือหลอดไฟขนาด 10 watt จำนวนสองหลอดขึ้นไป ในทุก ๆ ระยะ 10 เมตรตามความยาวของตัวรถ)

2.2.11 ถังกักเก็บความดัน อุปกรณ์กำเนิดแรงดันและส่วนประกอบ (Internal Pressure Vessels and Other Pressure Supply Sources together with their Attached Devices)

- ระบบกักเก็บความดันและส่วนประกอบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - วาล์วควบคุมแรงดัน (Safety Valve) จะต้องถูกติดตั้งเข้ากับถังกักเก็บความดันหรือที่บริเวณท่ออากาศที่เชื่อมต่อใกล้กับถังดังกล่าว
  - ถังกักเก็บความดันจะต้องติดตั้งวาล์วระบายความชื้น (Drain Cock) โดยต้องมีการป้องกันการกระแทกจากวัตถุภายนอก
  - ถังกักเก็บความดันและท่อความดันจะต้องถูกติดตั้งอย่างมั่นคงเพื่อป้องกันความเสียหายจากการสั่นสะเทือนและการกระแทก
  - ถังกักเก็บความดันจะต้องถูกติดตั้งในพื้นที่ที่สามารถเข้าตรวจสอบและซ่อมบำรุงได้ง่าย
- รถขนส่งทางรางที่ติดตั้งเครื่องอัดอากาศจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความดัน อย่างไรก็ตามเมื่อมีการติดตั้งเครื่องอัดอากาศจำนวนสองเครื่องขึ้นไปเข้ากับท่ออากาศเดียวกัน ในกรณีดังกล่าวจะสามารถลดจำนวนการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแรงดันได้
- แอกคิวมูเลเตอร์ (Accumulator) และส่วนประกอบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - วาล์วควบคุมแรงดัน (Safety Valve) จะต้องถูกติดตั้งที่แอกคิวมูเลเตอร์หรือบริเวณส่วนต่อใกล้เคียง
  - แอกคิวมูเลเตอร์และท่อจะต้องถูกติดตั้งอย่างมั่นคงเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและการกระแทก
  - ถังกักเก็บความดันจะต้องถูกติดตั้งในพื้นที่ที่สามารถเข้าตรวจสอบและซ่อมบำรุงได้ง่าย
- ปั๊มน้ำมันจะต้องมีการติดตั้งชุดวาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve)
- ถังกักเก็บความดันสำหรับชุดทำความเย็นแบบติดตั้งบนตัวรถและส่วนประกอบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - วาล์วควบคุมแรงดัน (Safety Valve) จะต้องถูกติดตั้งเข้ากับถังกักเก็บความดันหรือที่บริเวณท่อที่เชื่อมต่อใกล้กับถังดังกล่าว

- ถังเก็บความดันสำหรับชุดทำความเย็นจะต้องถูกติดตั้งอย่างมั่นคงเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและการกระแทก
- ถังกักเก็บความดันจะต้องถูกติดตั้งในพื้นที่ที่สามารถเข้าตรวจสอบและซ่อมบำรุงได้ง่าย
- เครื่องอัดอากาศของชุดทำความเย็นจะต้องมีการติดตั้งชุดวาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve)

2.2.12 การจัดจำแนกรถขนส่งทางราง (Identification of Rolling Stock)

- รถขนส่งทางรางจะต้องมีการจัดจำแนก โดยมีรายละเอียดที่เหมาะสม
  - รถขนส่งทางรางทุกคันต้องมีการจัดจำแนกด้วยรายละเอียด เช่น รหัส อักษร ตัวเลข หรืออื่น ๆ เพื่อให้สามารถตรวจสอบ ติดตามและค้นหาข้อมูลของรถได้
  - ความสามารถในการบรรทุกสูงสุดจะต้องมีระบุไว้สำหรับรถขนส่งสินค้าและรถโดยสาร

2.2.13 ระบบกำเนิดพลังงานและส่วนประกอบ (Power Generation System, etc.)

- อุปกรณ์และวงจรทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบขับเคลื่อนของรถขนส่งทางรางจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - ต้องไม่มีความเสี่ยงจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่อาจเกิดจากกระแสไฟฟ้าและเพลิงไหม้เนื่องจากการชำรุดของฉนวน
  - ต้องไม่มีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายเมื่อถูกสัมผัสโดยผู้อื่นนอกเหนือจากเจ้าหน้าที่
  - ต้องมีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนจากการเหนี่ยวนำไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ
  - อุปกรณ์และสายไฟฟ้าจะต้องมีการป้องกันน้ำอย่างเหมาะสม
  - สายไฟฟ้าจะต้องไม่เกิดเพลิงลุกไหม้เมื่อมีความร้อนสูงเกินกำหนดจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด
  - ต้องถูกติดตั้งอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันความเสียหายจากการสั่นสะเทือน
  - ต้องสามารถป้องกันความเสียหายของวงจรไฟฟ้าจากแรงดันไฟฟ้าภายนอกที่สูงผิดปกติ
  - ต้องสามารถบังคับให้หยุดการรับพลังงานจากสายส่งได้ในกรณีที่รถวิ่งเข้าสู่พื้นที่ที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ
  - วงจรหลักที่ทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงควรมีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับกราวน์บริเวณใกล้กับแพนโทกราฟ
  - ระบบและอุปกรณ์รับกระแสไฟฟ้าจากภายนอก จะต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุก ๆ ย่านความเร็วที่ให้บริการ
- อุปกรณ์และวงจรทางไฟฟ้าอื่น ๆ ของรถขนส่งทางรางจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - ต้องไม่มีความเสี่ยงจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่อาจเกิดจากกระแสไฟฟ้าและเพลิงไหม้เนื่องจากการชำรุดของฉนวน
  - ต้องไม่มีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายเมื่อถูกสัมผัสโดยผู้อื่นนอกเหนือจากเจ้าหน้าที่

- ต้องมีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนจากการเหนี่ยวนำไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ
- อุปกรณ์และสายไฟฟ้าจะต้องมีการป้องกันน้ำอย่างเหมาะสม
- สายไฟฟ้าจะต้องไม่เกิดเพลิงลุกไหม้เมื่อมีความร้อนสูงเกินกำหนดจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด
- ต้องถูกติดตั้งอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันความเสียหายจากการสั่นสะเทือน
- สำหรับสายทางที่มีระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า รถขนสินค้าแบบเปิด (Open Wagon) ที่ใช้ขนส่งยานพาหนะ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับกราวน์ (Grounding Device) ระหว่างตัวรถขนส่งทางรางและยานพาหนะ

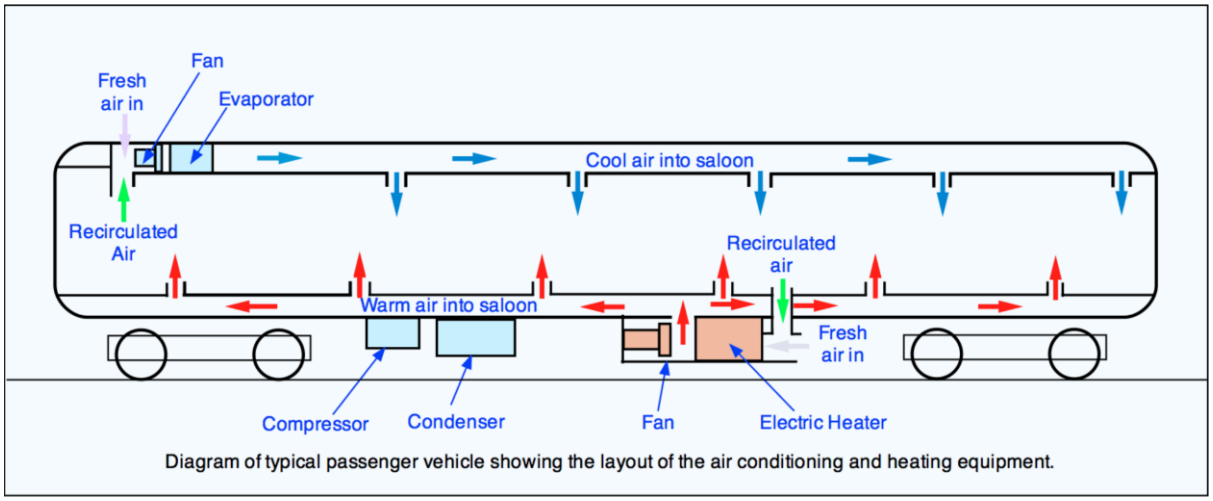
2.2.14 เครื่องยนต์สันดาปภายในและเครื่องยนต์ไอน้ำ (Internal Combustion and Steam Engine)

- รถขนส่งทางรางที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในและเครื่องจักรไอน้ำควรจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - ต้องมีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากกรณีเครื่องยนต์มีความร้อนสูงกว่าปกติ
  - สำหรับเครื่องจักรไอน้ำ ต้องมีการป้องกันการเกิดเพลิงไห้ที่เกิดจากสะเก็ดหรือผงขี้เถ้าจากท่อไอเสีย
  - บริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องยนต์จะต้องใช้ผนังและพื้นที่ไม่ลาม เพื่อป้องกันการการติดไฟจากความร้อนของเครื่องยนต์
  - ต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการรั่วไหลของเชื้อเพลิง
  - ท่อไอเสียต้องมีการออกแบบเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้โดยสารและอุปกรณ์อื่นที่เกิดจากก๊าซไอเสียและความร้อน
- เครื่องยนต์สันดาปและส่วนประกอบที่ติดตั้งบนรถขนส่งทางรางจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - ต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับหยุดเดินเครื่องเมื่อความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าระดับปกติ
  - ต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับหยุดเดินเครื่องหรือตัดกำลังจากเครื่องยนต์ เมื่อระดับอุณหภูมิของระบบหล่อเย็นสูงกว่าระดับปกติ
  - ต้องมีการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันน้ำมันรั่วไหลออกจากถังและท่อ
  - ถังน้ำมันต้องไม่เกิดการรั่วไหลอันมีสาเหตุจากการเคลื่อนที่ของรถไฟ และต้องติดตั้งให้มีระยะห่างที่เหมาะสมจากท่อไอเสีย
  - จะต้องไม่มีการเชื่อมต่อท่อไอเสียบริเวณห้องผู้โดยสาร เพื่อป้องกันการรั่วไหลของควันไอเสียเข้าสู่ห้องโดยสาร
  - ควันไอเสียที่ปลดปล่อยจากท่อไอเสียต้องถูกป้องกันไม่ให้เกิดการติดไฟในห้องเครื่องยนต์หรือห้องเก็บของ รวมทั้งต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบห้ามล้อและการทำงานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า
  - ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิในท่อร่วมท่อไอเสีย (Exhaust Manifold) และแจ้งเตือนต่อคนขับเมื่อเกิดความร้อนที่สูงผิดปกติในระบบไอเสีย

- ระบบกำเนิดพลังงานของรถจักรไอน้ำจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
  - ควรมีการติดตั้งถังจ่ายอย่างน้อยจำนวนสองถังสำหรับหม้อน้ำและควรมีการติดตั้งวาล์วเซฟตี้
  - เกจวัดระดับน้ำควรมีการติดตั้งอย่างน้อย 2 ชุดสำหรับหม้อน้ำ
  - ควรมีการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยแบบ “Melt-Activated Plug” ในห้องเผาไหม้
  - ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบความเสียหายในห้องเผาไหม้
  - ควรติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการติดไฟจากสะเก็ดของเชื้อเพลิงทั้งในห้องเผาไหม้และห้องเก็บขี้เถ้า

2.2.15 ระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ (Heating Ventilation and Air Conditioning System - HVAC)

รถโดยสารโดยทั่วไปจะติดตั้งระบบปรับอากาศภายในตัวรถดังแสดงในรูปที่ 2-12 ซึ่งจะประกอบไปด้วย คอยล์ร้อน (Condenser) คอยล์เย็น (Evaporator) เครื่องอัดลม (Compressor) ท่อส่งอากาศ (Air Duct) และพัดลมกระจายอากาศ (Fan) ช่องหมุนเวียนอากาศเข้าออก (Ventilator) ซึ่งสารทำความเย็นจะถูกหมุนเวียนผ่านช่องอากาศและไหลผ่านเข้าอุปกรณ์คอยล์ร้อนและคอมเพรสเซอร์เพื่อทำความเย็น จากนั้นจะถูกส่งผ่านท่อส่งอากาศไปยังคอยล์เย็นเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศที่ไหลเวียน โดยสุดท้ายอากาศเย็นจะถูกส่งไปตามท่อส่งตามจุดต่าง ๆ ภายในห้องโดยสารผ่านพัดลม (Fan) ด้านบน



รูปที่ 2-12 แผนภาพแสดงระบบปรับอากาศภายในห้องโดยสารของรถขนส่งทางรางโดยทั่วไป

- การระบายอากาศภายในห้องโดยสารให้เป็นไปตามตารางที่ 2-22

ตารางที่ 2-22 คุณสมบัติแนะนำของระบบระบายอากาศภายในห้องโดยสาร

สถานะของการใช้งาน	**เมื่อใช้การระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Natural Ventilation)**	**เมื่อมีการติดตั้งระบบระบายอากาศแบบบังคับ (Forced Ventilation)**
สภาวะปกติ	พื้นที่โดยรวมของหน้าต่างที่เปิดให้อากาศไหลผ่านได้จะต้องไม่ต่ำกว่า 1 ใน 20 ส่วนของพื้นที่ห้องโดยสารนั้น	ระบบระบายอากาศแบบบังคับจะต้องมีสมรรถนะเป็นสองเท่าของจำนวนผู้โดยสารในสภาวะการให้บริการปกติ (คำนวณจากปริมาตรการระบายอากาศ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อชั่วโมง [1,2]
สภาวะที่ระบบจ่ายพลังงานหลักเกิดการขัดข้อง		ในกรณีที่ระบบจ่ายพลังงานเกิดการขัดข้อง - ระบบระบายอากาศแบบบังคับจะต้องทำงานได้ภายในระยะเวลา 60 นาที หลังจากเกิดการขัดข้องของระบบจ่ายพลังงาน - พื้นที่ของช่องเปิดให้อากาศไหลผ่านได้จะต้องไม่ต่ำกว่า 1 ใน 20 ส่วนของพื้นที่ห้องโดยสารนั้น โดยสามารถรวมพื้นที่ช่องเปิดของประตูแบบบานเลื่อน (Sliding Door) เข้าไปในการคำนวณได้ [3]

หมายเหตุ 1. เมื่อการระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Natural Ventilation) หรือการระบายอากาศแบบบังคับ (Forced Ventilation) เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งไม่สามารถทำให้บรรลุถึงข้อกำหนดดังกล่าว ในกรณีนี้จะสามารถนำค่าการระบายอากาศของทั้งสองระบบเข้ามารวมกันในการประเมินสมรรถนะได้

2. สำหรับรถขนส่งทางรางที่มีการจำกัดจำนวนผู้โดยสาร สามารถใช้จำนวนผู้โดยสารตามปกติในการคำนวณได้

3. สำหรับรถขนส่งทางรางที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนของตู้ในขบวน สามารถนำพื้นที่ของประตูระหว่างตู้ (Gangway) เข้ามาเพิ่มในการคำนวณได้

- ระบบทำความเย็น (Cooling Performance) จะต้องมีสมรรถนะขั้นต่ำในการรักษาอุณหภูมิภายในห้องโดยสารให้ไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะดังนี้
  - อุณหภูมิภายนอก 40 องศาเซลเซียส
  - ความชื้นสัมพัทธ์ 75%
  - ทุก ๆ ย่านความเร็วที่ให้บริการ
  - จำนวนผู้โดยสารในสภาวะปกติ (Normal Payload)
  - ปริมาณอากาศต่อผู้โดยสาร 15 m^3/h/passenger ตามมาตรฐาน EN 13129
- ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในสภาวะฉุกเฉินที่แหล่งพลังงานหลักขัดข้องจะต้องควบคุมไม่ให้เกินระดับปลอดภัยต่อผู้โดยสารภายในระยะเวลา 60 นาที (ในสภาวะความจุผู้โดยสารสูงสุด Exceptional Payload)
- ระบบต้องออกแบบให้สามารถลดระดับกลิ่นจากบริเวณห้องอาหารและห้องน้ำไม่ให้รบกวนต่อห้องโดยสาร

2.2.16 ระบบห้องน้ำ (Toilet)

- ห้องน้ำจะต้องถูกติดตั้งบนรถไฟทางไกลโดยจะต้องมีจำนวนและตำแหน่งที่เหมาะสมต่อการรองรับการใช้งาน
- ขนาดช่องทางเข้าออกและพื้นที่ภายในห้องน้ำจะต้องเพียงพอและง่ายต่อการใช้งานปกติ รวมทั้งผู้พิการและผู้สูงอายุ โดยอาจอ้างอิงกับมาตรฐาน EN 16585-1
- โครงสร้างของห้องน้ำจะต้องติดตั้งเข้ากับตัวรถอย่างมั่นคงแข็งแรงต่อการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของรถ รวมทั้งยังต้องป้องกันการรั่วซึมและผุกร่อนจากการใช้งานได้
- ห้องน้ำจะต้องเป็นระบบปิดโดยสามารถป้องกันไม่ให้สิ่งปฏิกูลรั่วไหลออกสู่ภายนอกได้ โดยต้องออกแบบให้มีความจุเพียงพอต่อการใช้งานต่อเนื่องอย่างต่ำ 24 ชั่วโมง
- ระบบกักเก็บน้ำใช้จะต้องถูกออกแบบให้สามารถเก็บน้ำได้เพียงพอต่อการใช้งานที่กำหนด โดยคำนวณจากปริมาณการใช้น้ำต่อ 1 ชั่วโมง (โดยเฉลี่ยคือ มีการใช้งานห้องน้ำ 10 ครั้งต่อ 1 ชั่วโมง)

2.2.17 คุณสมบัติด้านสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-Magnetic Compatibility - EMC)

- รถขนส่งทางรางจะต้องสามารถต้านทานหรือไม่มีผลกระทบจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอกได้
- สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากขบวนรถจะต้องอยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงานของอุปกรณ์และระบบโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งต่อรถขบวนอื่น ๆ ที่ใช้สายทางร่วมกัน

2.2.18 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (Safety Devices)

รถขนส่งทางรางจะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย โดยเป็นไปตามลักษณะการใช้งานของรถประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ระบบสื่อสารระหว่างตู้โดยสารภายในรถไฟ (Passenger Audible Communication System)
  - อุปกรณ์สื่อสารระหว่างตู้จะต้องถูกติดตั้งบนรถโดยสาร ยกเว้นรถที่ออกแบบให้ปฏิบัติงานแบบคันเดียว
- หวีด (Horn)
  - หวีดที่มีระดับเสียงดังเพียงพอต่อการให้สัญญาณเตือน จะต้องถูกติดตั้งบนรถคันหน้าสุดของขบวน
- กริ่งเตือน (Alarm) และไฟบ่งบอกสถานะ
  - กริ่งเตือนเหตุฉุกเฉิน (Emergency Alarm) จะต้องถูกติดตั้งบนรถโดยสาร ยกเว้นรถที่มีระบบหยุดรถฉุกเฉินและ/หรือรถที่ออกแบบให้ปฏิบัติงานแบบหนึ่งหรือสองคัน
  - กริ่งเตือนเหตุฉุกเฉิน จะต้องไม่สามารถยกเลิกได้โดยปราศจากการดำเนินการตามระบบที่ได้ออกแบบไว้ หรือทำการลัดขั้นตอน

- ตำแหน่งที่ติดตั้งคำอธิบายหรือคู่มือแนวทางปฏิบัติภายใต้สถานการณ์ฉุกเฉิน จะต้องอยู่ใกล้กับบริเวณที่มีการติดตั้งกริ่งเตือนเหตุฉุกเฉินและต้องสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย
- สัญญานไฟอัตโนมัติแสดงสถานะของกริ่งเตือนเหตุฉุกเฉินจะต้องถูกติดตั้งบนตัวถังด้านนอกทั้งสองข้างรถโดยสาร (ยกเว้นกริ่งเตือนเหตุฉุกเฉินดังกล่าวสามารถตรวจสอบสถานะได้โดยเจ้าหน้าที่ในห้องขับหรือเจ้าหน้าที่ในห้องควบคุมบนสถานี) ทั้งนี้ สัญญานไฟดังกล่าวจะต้องสังเกตและแยกแยะได้ง่ายจากไฟสัญญานอื่น ๆ

- อุปกรณ์หยุดรถฉุกเฉิน (Train Emergency Stop)
  - อุปกรณ์สำหรับหยุดรถในกรณีฉุกเฉินจะต้องถูกติดตั้งบนรถโดยสารที่มีระบบหยุดรถฉุกเฉิน ยกเว้นรถที่ผู้โดยสารสามารถสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ได้โดยง่าย
  - อุปกรณ์สำหรับหยุดรถในกรณีฉุกเฉินจะต้องไม่สามารถยกเลิกได้โดยปราศจากการดำเนินการตามระบบที่ได้ออกแบบไว้ หรือทำการลัดขั้นตอน
  - ตำแหน่งที่ติดตั้งคำอธิบายหรือคู่มือการใช้งาน จะต้องอยู่ใกล้กับบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับหยุดรถในกรณีฉุกเฉิน และต้องสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย
  - รถโดยสารที่ให้บริการบนสายทางที่อาจเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าบริเวณทางวิ่ง รวมทั้งสายทางที่พื้นที่บริเวณทางวิ่งไม่เหมาะสมหรืออาจมีอันตรายเกิดขึ้นต่อการอพยพผู้โดยสาร ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับหยุดรถในกรณีฉุกเฉิน
- ระบบแสงสว่างและเครื่องหมายภายนอกต่าง ๆ (Headlight & Taillight & Marker)
  - รถขนส่งทางรางจะต้องติดตั้งระบบควบคุมแสงสว่างที่เหมาะสมทั้งในและนอกตัวรถ
  - รถขนส่งทางรางจะต้องติดตั้งไฟสัญญานและแผ่นสะท้อนภายนอกรถ (Marker Light and Marker Plate) อย่างเหมาะสม ทั้งบริเวณด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลังของตัวรถ โดยคำนึงถึงตำแหน่งและรูปแบบการใช้งานของรถในขบวนเพื่อความปลอดภัยในการเดินรถ
- ไฟสัญญานระบุตำแหน่งและบ่งบอกสภาวะของทางออกฉุกเฉิน
  - ไฟสัญญานระบุตำแหน่งและสภาวะของทางออกฉุกเฉินจะต้องเปิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อประตูถูกเปิด และจะต้องติดตั้งให้สังเกตเห็นได้ทั้งสองด้านอย่างชัดเจนและแยกแยะได้โดยง่ายจากไฟสัญญานอื่น ๆ (ยกเว้นไฟที่แสดงเมื่ออุปกรณ์เตือนฉุกเฉินและอุปกรณ์หยุดรถฉุกเฉินมีการทำงาน)
- ระบบวิทยุสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ประจำรถและภาคพื้นดิน (Train Radio Equipment)
  - ระบบวิทยุสื่อสารจะต้องถูกติดตั้งภายในห้องขับหรือตำแหน่งอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้เจ้าหน้าที่ประจำรถสามารถติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่บนภาคพื้นดินได้
- อุปกรณ์บันทึกความเร็ว (Speed Recorder)
  - รถที่มีห้องขับจะต้องติดตั้งเครื่องบันทึกความเร็วที่สามารถบันทึกค่าความเร็วของรถได้ในทุกสภาวะ

นอกจากนี้รถขนส่งทางรางอาจติดตั้งอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เพื่อความปลอดภัยและอำนวยความสะดวก เช่น

- เครื่องหมายและป้ายเตือนต่าง ๆ ภายในรถ เช่น ป้ายห้ามวางเท้าหรือขึ้นปีนในจุดต่าง ๆ ป้ายห้ามผู้โดยสารยืนพิงประตู เป็นต้น
- ระบบสารสนเทศเพื่อบอกตำแหน่งของรถและสถานี เช่น ป้ายแผนที่บอกลำดับสถานี และป้ายไฟบอกพิกัดของรถว่ากำลังอยู่ระหว่างสถานีอะไร เป็นต้น
- ติดตั้งมือจับหรือราวจับในตำแหน่งที่เหมาะสม
- อุปกรณ์บันทึกสภาวะการทำงาน เช่น การบันทึกสภาวะการทำงานภายในห้องขับ การบันทึกสภาวะของเครื่องยนต์ เป็นต้น

2.2.19 การทดสอบสมรรถนะของรถขนส่งทางราง (Test Required)

- รถขนส่งทางรางจะต้องมีการทดสอบและรับรองสมรรถนะที่จำเป็นก่อนถูกนำไปใช้งาน
- การทดสอบเพื่อรับรองสมรรถนะจะแบ่งออกเป็นสามรูปแบบหลักคือ
  - Type tests (การทดสอบเพื่อตรวจรับรถ)
  - Routine Tests (การทดสอบประจำตามแผนงาน)
  - Tests required by approval authority (การทดสอบตามข้อกำหนดของหน่วยงานกำกับดูแล)

ซึ่งจะประกอบไปด้วยการทดสอบสองลักษณะคือ (โดยรถแต่ละประเภทอาจไม่มีการทดสอบในบางหัวข้อ)

- การทดสอบในสภาวะสถิตย์ (Static test) มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-23 โดยจะมีการทดสอบดังนี้
  - Dimensional tests (การทดสอบขนาดมิติ)
  - Gauging tests (การทดสอบมิติขอบเขตตัวรถ)
  - Lifting ability tests (การทดสอบการยกตัวรถ)
  - Weighing tests (การทดสอบน้ำหนักของรถ)
  - Sealing tests (การทดสอบการป้องกันการรั่วซึม)
  - Electrical insulation tests (การทดสอบความเป็นฉนวนทางไฟฟ้า)
    (1) Voltage withstand test
    (2) Insulation impedance test
- Protective bonding and return circuits tests
- Air system tests (การทดสอบระบบลม)
  - Air tightness of main reservoirs and other air equipment
  - Air tightness of brake cylinders and auxiliary reservoirs
  - Checking operation of compressed air equipment
- Hydraulic system test (การทดสอบระบบน้ำมัน)
- Friction brake system tests (การทดสอบระบบห้ามล้อ)
  - Pneumatically applied brake systems
  - Sanding systems

- Other systems
- Parking brake type tests (การทดสอบระบบห้ามล้อสำหรับจอด)
- Auxiliary power supply system tests (การทดสอบระบบพลังงานสำรอง)
- Battery charging tests (การทดสอบระบบเก็บประจุไฟฟ้า)
- Auxiliary and control system tests (การทดสอบระบบต่าง ๆ บนรถ และระบบควบคุมรถ)
  - Train control
  - Door control systems
  - Heating, ventilation and air-conditioning system tests
  - Lighting system
  - Software controlled systems
  - Other systems
- Tests on thermal engine and associated generating sets or transmission (การทดสอบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง)
  - Operating speed tests of the thermal engine
  - Thermal engine protective devices
  - Thermal engine fluid, air and exhaust circuits
  - Engine driven auxiliaries
  - Cranking of the thermal engine
  - Operation of the thermal engine
- Traction system tests (การทดสอบระบบขับเคลื่อน)
- Operability and maintainability (การทดสอบการดำเนินการบนรถ)
  - Cabs and traincrew areas
  - Passenger areas
  - Rescue
- Noise and vibration tests (การทดสอบระดับเสียงและการสั่นสะเทือน)
- Safety-related system tests (การทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย)

- การทดสอบในสภาวะพลวัต (Dynamics test) มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-24 โดยจะมีการทดสอบดังนี้
  - Traction performance (การทดสอบ Tractive effort/Speed characteristics) (การทดสอบสมรรถนะของระบบขับเคลื่อน)
  - Braking tests (การทดสอบระบบห้ามล้อ)
  - Traction and braking thermal capacity tests (การทดสอบสมรรถนะของระบบขับเคลื่อนและระบบห้ามล้อภายใต้อุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน)
  - Resistance to motion (การทดสอบการต้านทานการเคลื่อนที่)
  - Speed regulating system tests (การทดสอบระบบควบคุมความเร็วรถ)
  - Automatic train protection systems (การทดสอบระบบป้องกันรถไฟอัตโนมัติ)

- Vehicle/Track interaction (การทดสอบพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างรถไฟและทางวิ่ง)
  - Running Safety of running
  - Suspension clearances, inter-vehicle clearances
- Ride comfort quality (การทดสอบความสะดวกสบายของการโดยสาร)
- Kinematic Envelope (การทดสอบมิติขอบเขตตัวรถขณะเกิดการเคลื่อนที่)
- Operation of wheel flange lubricators (การทดสอบการทำงานของระบบหล่อลื่นผิวล้อ)
- Current collector and power supply contact system compatibility tests (การทดสอบระบบรับพลังงานจากภายนอก)
- Aerodynamic effects (การทดสอบผลกระทบจากอากาศพลศาสตร์)
- Electromagnetic compatibility (การทดสอบผลกระทบจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า)
  - Internal interference within the vehicle
  - External interference produced by the vehicle
  - Radio frequency interference
  - External interference to the vehicle
  - Electrostatic discharges
- Interruption and voltage/Jump and short circuit test (การทดสอบการตัดการทำงานและการลัดวงจรของไฟฟ้า)
  - Voltage jump tests
  - Interruption tests
  - Voltage variation testing
  - Short circuit test
- Noise tests (การทดสอบระดับเสียง)
- Air systems – compressor duty cycle (การทดสอบระบบลม)
- Windscreen wipers (การทดสอบระบบปัดน้ำฝน)
- Train control system (การทดสอบระบบควบคุมรถ)

ตารางที่ 2-23 รายละเอียดการทดสอบสมรรถนะของรถขนส่งทางรางในสภาวะสถิตย์ (Static Test) ตามมาตรฐาน EN 50215

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
S.1	**Dimensional tests**								
	Type tests - Outside dimensions	Type Test & Calculation	✓		O	O	O	O	EN 13775 EN 14363
	Type tests - Clearance tests (car body to bogie)		✓		O	O	O	O	
	Type tests - Clearance tests (vehicle to vehicle)		✓		O	O	O	O	
	Type tests - Hose and cable length tests				O	O	O	O	
	Type tests - Current collection	Type	✓		(O)	n/a	n/a	(O)	EN 50206-1, EN 50206-2
	Routine tests	Routine			O or DofC	O or DofC	O or DofC	O or DofC	
S.2	**Gauging test**								
	General	Type	✓		O	O	O	O	
	Coefficient of flexibility test	Type	✓		(O or V)	(O or V)	(O or V)	(O or V)	UIC 505-5, EN 14363
	Routine tests	Routine	✓		O	O	O	O	
S.3	**Lifting ability test**								
	Type tests	Type	✓		O	O	O	O	

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
S.4	**Weighing tests**								
	Type tests	Type	✓		O	O	O	O	
	Routine tests	Routine	✓		O	O or DofC	O or DofC	O	
S.5	**Sealing tests**								
	Type tests	Type			O	O	O	O	EN 60529
	Routine tests	Routine			V	V	V	V	
S.6	**Electrical insulation tests**								
	Voltage withstand test	Routine			O	O	O	O	
	Insulation impedance test	Routine			O	O	O	O	
S.7	**Protective bonding and return circuits tests**								
	Routine tests	Routine	✓		O	O	O	O	EN 50153
S.8	**Air system test**								
	Air tightness test	Routine	✓		O	O	O	O	
	Functional test	Type	✓		O	O	O	O	
S.9	**Hydraulic system tests**								
	Type tests - Hydraulic system tests (functional)	Type	✓		(O)	(O)	(O)	(O)	
	Routine tests - Hydraulic system tests (tightness)	Routine	✓		(O)	(O)	(O)	(O)	
S.10	**Friction brake system tests**								
	Type tests - Pneumatically applied brake systems	Type	✓		O	O	O	O	

มาตรฐานอ้างอิง

ตารางแสดงมาตรฐานอ้างอิงของชุดอุปกรณ์หลักที่สำคัญของรถขนส่งทางราง

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
1	Dimensions & Loading Gauge	• Vehicle Dimensions • Loading Gauge • Interior Dimensions • Universal design (dimensions)	EN 13775 - Railway applications - Measuring of new and modified freight wagons EN 15273 - Railway applications – Gauges EN 15528 - Railway applications - Line categories for managing the interface between load limits of vehicles and infrastructure EN 16584 - Railway applications - Design for PRM use - General requirements EN 16585 - Railway applications - Design for PRM use - Equipment and components on board rolling stock EN 16586 - Railway applications - Design for prm use - Accessibility of people with reduced mobility to rolling stock UIC 505 - Railway transport stock, rolling stock construction gauge UIC 506 - Rules governing application of the enlarged GA, GB, GB1, GB2, GC and GI3 gauges JIS E 4051:2001 - Railway rolling stock -- Dimension of carbody and bogie -- Measuring methods
2	Vehicle superstructure/ Crashworthiness / Joint and Welding	• Layout of car-body structure • Strength, Stiffness, Deformation and Vibration of car-body structure • Load conditions and weighted mass • Seated and Standing Area	EN 12561 - Railway applications - Tank wagons EN 12663 - Railway Applications - Structural Requirements of Railway Vehicle Bodies EN 13981 - Aluminium and aluminium alloys - Products for structural railway applications - Technical conditions for inspection and delivery EN 15085 - Railway applications - Welding of railway vehicles and components

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		• **Axle load** • **Lifting diagram and instructions** • **Crashworthiness** • **Floor Structure** • **Device attached to vehicle** • **Gangway** • **Joint and Welding** • **Connection with running gear** • **Car-body Materials**	EN 15227 - Railway applications - Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies EN 15663 - Railway applications - Vehicle reference masses EN 16286 - Railway applications - Gangway systems between vehicles EN 16839 - Railway applications - Rolling stock - Head stock layout EN 16860 - Railway applications - Requirements and general principles for securing payload in rail freight transport EN 17149 - Railway Applications - Fatigue strength assessment of railway vehicle structures based on cumulative damage EN 61373 - Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests UIC 535–2 - Standardisation and positioning on wagons of steps, end platforms, gangways, handrails, tow hooks, automatic coupler (ac) UIC 566 - Loadings of coach bodies and their components AAR - Section C Car Construction Fundamentals and Details JIS E 4047:2008 - Rolling stock - Body frame - Design methods for welded joints JIS E 4048:2008 - Rolling stock - Body structure for passenger cars - Design method for spot-welded joints JIS E 7103:2006 - Rolling stock -- General requirements of carbody for passenger car JIS E 7105:2006 - Rolling stock -- Test methods of static load for body structures JIS E 7106:2018 - Rolling stock -- Car body structure for passenger cars -- General rules for design

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			ISO 2017:2005 - Mechanical Vibration And Shock — Resilient Mounting Systems ISO 5948:2018 - Railway Rolling Stock Material — Ultrasonic Acceptance Testing ISO 6933:1986 - Railway Rolling Stock Material — Magnetic Particle Acceptance Testing ISO 13920 - Welding - General tolerances for welded constructions - Dimensions for lengths and angles - Shape and position ASTM A1011 - Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength ASTM A108 - Standard Specification for Steel Bar, Carbon and Alloy, Cold-Finished ASTM A240 - Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications ASTM A572 - Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel ASTM B221 - Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes ASTM D570 - Standard Test Method for Water Absorption of Plastics ASTM D648 - Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position ASTM D695 - Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			BS 6853 - Code of practice for fire precautions in the design and construction of passenger carrying trains TB/T 1335 - Specification for Strength Design and Test Appraisement for Railway Rolling Stock
3	**Coupler / Draw & Buffer gear**	• **Layout & Dimension** • **Capacity** • **Overiding protection** • **Compatibility** • **Robustness**	EN 13775 - Railway applications - Measuring of new and modified freight wagons EN 15020 - Railway applications - Rescue coupler - Performance requirements, specific interface geometry and test methods EN 15551 - Railway applications - Railway rolling stock – Buffers EN 15566 - Railway applications - Railway rolling stock - Draw gear and screw coupling EN 16019 - Railway applications - Automatic coupler - Performance requirements, specific interface geometry and test method UIC 526–1 – Wagons – buffers with a stroke of 105 mm UIC 535–2 - Standardisation and positioning on wagons of steps, end platforms, gangways, handrails, tow hooks, automatic coupler (ac) UIC 779 - Safety in Railway Tunnels (train release in emergency situation) AAR - S - 102,103,105,106,107,108,109 AAR - M - 205 AAR - Section B Couplers and Freight Car Draft Components
4	**Bogie / Wheelset / Wheel**	• **Strength, Stiffness, Deformation and Vibration of bogie frame** • **Connection between bogie and Car Body**	EN 12080 - Railway applications - Axleboxes - Rolling bearings EN 12081 - Railway applications - Axleboxes - Lubricating greases EN 12082 - Railway applications - Axleboxes - Performance testing EN 13103 - Railway applications – Wheelsets and bogies – Non powered axles – Design method

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		• **Fatigue Strength of frame, wheelset and add-on parts** • **Suspension elements** • **Suspension characteristic** • **Weight transfer characteristic** • **Wheelset / wheel / axle shaft Dimension & Layout** • **Strength of wheel / axle shaft / add-on parts** • **Wheel Profile and Wheel Diameter** • **Equivalent conicity** • **Axle box & Roller bearings** • **Materials**	EN 13104 - Railway applications - Wheelsets and bogies - Powered axles - Design method EN 13260 - Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheelsets - Product requirements EN 13261 - Railway applications - Wheelsets and bogies - Axles - Product requirements EN 13262 - Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Product requirements EN 13298 - Railway applications - Suspension components - Helical suspension springs, steel EN 13597 - Railway applications - Rubber suspension components - Rubber diaphragms for pneumatic suspension springs EN 13715 - Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Tread profile EN 13749 - Railway applications - Wheelsets and bogies - Method of specifying the structural requirements of bogie frames EN 13802 - Railway applications - Suspension components - Hydraulic dampers EN 13913 - Railway applications - Rubber suspension components - Elastomer-based mechanical parts EN 13979 - Railway applications – Wheelsets and bogies – Monobloc wheels – Design assessment procedure EN 14200 - Railway applications - Suspension components - Parabolic springs, steel EN 14363 - Railway applications - Testing and simulation for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - running behavior and stationary tests EN 14817 - Railway applications - Suspension components - Air spring control elements

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			EN 14865 - Railway applications - Axlebox lubricating greases EN 15049 - Railway applications - Suspension components - Torsion bar, steel EN 15302 - Railway applications - Method for determining the equivalent conicity EN 15313 - Railway applications - In-service wheelset operation requirements - In-service and off-vehicle wheelset maintenance EN 15427 - Railway applications - Wheel/rail friction management - Flange lubrication EN 15437 - Railway applications - Axlebox condition monitoring - Interface and design requirements EN 15827 - Railway applications - Requirements for bogies and running gears EN 16028 - Railway applications - Wheel/rail friction management - Lubricants for trainborne and trackside applications EN 16910 - Railway applications - Rolling stock - Requirements for non-destructive testing on running gear in railway maintenance UIC 515 - Passenger rolling stock - trailer bogies - running gear UIC 517 - Wagons - Suspension Gear – Standardisation UIC 518 - Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour - safety - track fatigue - ride quality UIC 519 - Method for determining the equivalent conicity UIC 615 - Motive power units bogies and running gear UIC 650 - Standard designation of axle arrangement on locomotives and multiple-unit sets

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			AAR - Section G Wheels and Axles AAR - Section D Trucks and Truck Details AAR - Section H Journal Bearings and Lubrication JIS E 4205:2001 - Oil damper for railway rolling stock -- General rules for performance JIS E 4206:1989 - Spring rigging for railway rolling stock JIS E 4207:2019 - Rolling stock -- Bogie -- General rules for design of bogie frame strength JIS E 4208:2004 - Test methods of static load for truck frames and truck bolsters of railway rolling stock JIS E 4501:1995 - Railway rolling stock -- Design methods for strength of axles JIS E 4502-1:2015 - Rolling stock -- Axles -- Part 1: Quality requirements JIS E 4502-2:2015 - Rolling stock -- Axles -- Part 2: Dimensional requirements JIS E 4504:2015 - Rolling stock -- Wheelsets -- Quality requirements JIS E 5401:1998 - Carbon steel tyres for railway rolling stock JIS E 5402:2015 - Rolling stock -- Solid wheel ISO 1005-1:1994 - Railway Rolling Stock Material — Part 1: Rough-Rolled Tyres For Tractive And Trailing Stock — Technical Delivery Conditions ISO 1005-2:1986 - Railway Rolling Stock Material — Part 2: Tyres, Wheel Centres And Tyred Wheels For Tractive And Trailing Stock — Dimensional, Balancing And Assembly Requirements ISO 1005-3:1982 - Railway Rolling Stock Material - Part 3: Axles For Tractive And Trailing Stock — Quality Requirements

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			ISO 1005-4:1986 - Railway Rolling Stock Material - Part 4: Rolled Or Forged Wheel Centres For Tyred Wheels For Tractive And Trailing Stock - Quality Requirements ISO 1005-6:1994 - Railway Rolling Stock Material - Part 6: Solid Wheels For Tractive And Trailing Stock - Technical Delivery Conditions ISO 1005-7:1982 - Railway Rolling Stock Material - Part 7: Wheelsets For Tractive And Trailing Stock - Quality Requirements ISO 1005-8:1986 - Railway Rolling Stock Material - Part 8: Solid Wheels For Tractive And Trailing Stock - Dimensional And Balancing Requirements ISO 1005-9:1986 - Railway Rolling Stock Material - Part 9: Axles For Tractive And Trailing Stock - Dimensional Requirements DIN 53504 - Testing of rubber - Determination of tensile strength at break, tensile stress at yield, elongation at break and stress values in a tensile test

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
5	**Brake system**	➢ **Service brake** ➢ **Parking brake** ➢ **Emergency brake** • **Stopping Distance for Specific Speed** • **Brake concept & design standard** • **Brake components (Brake pad, brake shoe, brake disk, brake caliper, etc.)** • **Brake equipment (pneumatic, hydraulic, vacuum systems)** • **Conformity & safety** • **Brake state and fault indication** • **Dynamic brake**	EN 13452 - Railway applications - Braking - Mass transit brake systems EN 14531 - Railway applications - Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilisation braking EN 14535 - Railway applications - Brake discs for railway rolling stock EN 14601 - Railway applications - Straight and angled end cocks for brake pipe and main reservoir pipe EN 15179 - Railway applications - Braking - Requirements for the brake system of coaches EN 15220 - Railway applications - Brake indicators EN 15328 - Railway applications - Braking - Brake pads EN 15329 - Railway applications – Braking – Brake block holder and brake block key EN 15355 - Railway applications - Braking - Distributor valves and distributor-isolating devices EN 15595 - Railway applications - Braking - Wheel slide protection EN 15611 - Railway applications - Braking - Relay valves EN 15612 - Railway applications - Braking - Brake pipe accelerator valve EN 15624 - Railway applications - Braking - Empty-loaded changeover devices EN 15625 - Railway applications - Braking - Automatic variable load sensing devices EN 15734 - Railway applications - Braking systems of high speed trains EN 15806 - Railway applications - Braking - Static brake testing EN 16185 - Railway applications - Braking systems of multiple unit trains

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			EN 16207 - Railway applications - Braking - Functional and performance criteria of Magnetic Track Brake systems for use in railway rolling stock EN 16241 - Railway applications - Slack adjuster EN 16451 - Railway applications - Braking - Brake pad holder EN 16452 - Railway applications - Braking - Brake blocks EN 16834 - Railway applications - Braking - Brake performance EN 17065 - Railway applications - Braking - Passenger coach test procedure UIC 540 - Brakes - air brakes for freight trains and passenger trains UIC 541-1 - Brakes - Regulations concerning the design of brake component UIC 544 - Brakes - Braking Performance AAR - Section E Brakes and Brake Equipment JIS E 4309:2001 - Composition brake shoes for railway rolling stock -- Quality requirements JIS E 4311:1999 - Railway rolling stock -- Brake parts -- General requirement for tests JIS E 7501:2001 - Method of performance test and inspection methods for cast iron brake shoes of railway rolling stock ISO 20138 - Railway Applications - Calculation Of Braking Performance (Stopping, Slowing And Stationary Braking)

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
6	Running behavior & Aerodynamics	• Operation speed • Speed in emergency situation • Curve negotiation & Minimum horizontal curve radius • Cant deficiency • Running dynamic behavior requirements / Running safety • Safety against derailment running on twisted track • Ride Quality and Comfort • Cross wind behavior • Safety of aerodynamic effect on platform • Variation of cabin pressure due to Aerodynamics • High speed train aerodynamics • Noise & Vibration • Train-Pantograph-OCS dynamic interaction	EN 12299 - Railway applications - Ride comfort for passengers - Measurement and evaluation EN 14067 - Railway applications – Aerodynamics EN 14363 - Railway applications - Testing and simulation for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - running behavior and stationary tests EN 15461 - Railway applications - Noise emission - Characterization of the dynamic properties of track sections for pass by noise measurements EN 15610 - Railway applications – Acoustics – Rail and wheel roughness measurement related to noise generation EN 15654 - Railway applications - Measurement of vertical forces on wheels and wheelsets EN 15686 - Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles with cant deficiency compensation system and/or vehicles intended to operate with higher cant deficiency than stated in EN 14363:2005, Annex G EN 15687 - Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of freight vehicles with static axle loads higher than 225 kN and up to 250 kN EN 15839 - Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Freight wagons - Testing of running safety under longitudinal compressive forces EN 15892 - Railway applications - Noise Emission - Measurement of noise inside driver's cabs

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			EN 16235 - Railway application - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Freight wagons - Conditions for dispensation of freight wagons with defined characteristics from on-track tests according to EN 14363 EN 16251 - Railway application - Environmental conditions - Design and test of rolling stock under severe conditions EN 50317 - Railway applications - Current collection systems - Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line EN 50318 - Railway applications - Current collection systems - Validation of simulation of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line EN 50367 - Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line EN 61373 - Railway applications - Rolling stock equipment - shock and vibration tests UIC 432 - Wagons - Running speeds - Technical conditions to be observed UIC 513 - Guidelines for evaluating passenger comfort in relation to vibration in railway vehicles UIC 518 - Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behavior - safety - track fatigue - ride quality UIC 530 - Wagon - Running safety UIC 651 - Layout of driver's cabs in locomotives, railcars, multiple-unit trains and driving trailers

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			UIC 660 - Measures to ensure the technical compatibility of high-speed trains UIC-776-2 - Design requirements for rail-bridges based on interaction phenomena between train, track and bridge JIS E 4021:2008 - Rolling stock - Measurement of noise inside railbound vehicles JIS E 4023:1990 - Vibration characteristics of railway rolling stock - Measuring methods JIS E 4025:2009 - Rolling stock -- Acoustics -- Measurement of noise emitted by railbound vehicles IEC 61373:2010 - Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests ISO 2631-1 - Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements ISO 3095:2013 - Acoustics - Railway Applications - Measurement Of Noise Emitted By Railbound Vehicles ISO 3381:2005 - Railway Applications - Acoustics - Measurement Of Noise Inside Railbound Vehicles ISO 3382 – Acoustics - Measurement of room acoustic parameters ISO 10326-1:2016 - Mechanical Vibration - Laboratory Method For Evaluating Vehicle Seat Vibration - Part 1: Basic Requirements ISO 10326-2:2001 - Mechanical Vibration - Laboratory Method For Evaluating Vehicle Seat Vibration — Part 2: Application To Railway Vehicles

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			ISO 10494:2018 - Turbines And Turbine Sets - Measurement Of Emitted Airborne Noise — Engineering/Survey Method ISO 10815:2016 - Mechanical Vibration — Measurement Of Vibration Generated Internally In Railway Tunnels By The Passage Of Trains BS 6841 - Guide to Measurement and Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Mechanical Vibration and Repeated Shock ระดับเสียงภายนอกตัวรถ: ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถยนต์ ระดับเสียงภายในตัวรถ: ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2561 เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน
7	Doors & Windows	• Positioning & Layout of Openning • Property of doors & windows • Conformity & safety • Safety spacially for exterior door • Emergency Exit and Sign&Alarm • Universal design (Access for people with reduced mobility) • Area around entrance&exit of rolling stock • Door operation	EN 14752 - Railway applications - Body side entrance systems for rolling stock EN 15152 - Railway applications - Front windscreens for train cabs EN 15327 - Railway applications - Passenger alarm subsystem EN 16334 - Railway applications - Passenger Alarm System - System requirements EN 16586 - Railway applications - Design for prm use - Accessibility of people with reduced mobility to rolling stock EN 17285 - Railway applications - Acoustics - Measuring of door audible warnings EN 45545 - Railway applications - Fire protection on railway vehicles UIC 560 - Doors, footboards, windows, steps, handles and handrails of coaches and luggage vans JIS R 3213:2018 - Safety glass for rolling stock

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			BS 857 - Specification for safety glass for land transport TIS 2602 - Safety glazing materials for vehicles
8	Fire safety	• Fire prevention, detect and control • Fire extinguishers, fire alarms, fire fighting equipment spec., position & layout • Requirements related to emergencies • Requirements related to evacuation • Cable/Conductor: Fire performance • Interior material: Fire performance	EN 15327 - Railway applications - Passenger alarm subsystem EN 16334 - Railway applications - Passenger Alarm System - System requirements EN 16989 - Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Fire behavior test for a complete seat EN 17084 - Railway applications - Fire protection in railway vehicles - Toxicity test of materials and components EN 45545 - Railway applications - Fire protection on railway vehicles EN 50264 - Railway applications - Railway rolling stock power and control cables having special fire performance EN 50305 - Railway applications - Railway rolling stock cables having special fire performance - Test methods EN 50355 - Railway applications - Railway rolling stock cables having special fire performance - Guide to use EN 50382 - Railway applications - Railway rolling stock high temperature power cables having special fire performance EN 50553 - Railway applications - Requirements for running capability in case of fire on board of rolling stock UIC 564-2 - Regulations relating to fire protection and firefighting measures in passenger carrying railway vehicles or assimilated vehicles used on international services UIC 779 - Safety in Railway Tunnels NFPA 10 - Portable Fire Extinguishers NFPA 130 - Standard for fixed guideway transit and passenger rail systems

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			NFPA 271 - Standard Method of Test for Heat and Visible Smoke Release Rates for Materials and Products using an Oxygen Consumption Calorimeter JIS S 1037 - Method for fire resistant test ASTM E119 - Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials ASTM E662 - Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials ASTM E1354 - Standard Test Method for Heat and Visible Smoke Release Rates for Materials and Products Using an Oxygen Consumption Calorimeter ASTM E2061 - Fire Hazard Assessment for Rail Transportation Vehicles 49 CFR Part 216 - Federal Railway Administration, Passenger Equipment Safety Standards NATO AFAP 1 - Reaction to Fire Tests for Materials - Policy for the pre-selection of materials for military applications BS 6853 - Code of practice for fire precautions in the design and construction of passenger carrying trains DIN 5510 - Preventive fire protection in railway vehicles
9	**Concept for faults, accidents and emergency situation**	● **Operation of system under shortage of main power supply system** ● **Concept for passenger evacuation/rescue** ● **Links between systems (CIS, multimedia etc.)**	EN 15327 - Railway applications - Passenger alarm subsystem EN 16334 - Railway applications - Passenger Alarm System - System requirements EN 16683 - Railway applications - Call for aid and communication device – Requirements EN 17355 - Railway applications - Communication device for urban rail - System requirements

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		● Vehicle recovery concept ● Sign and Alarm ● Emergency telephones / Communication devices for passengers ● Train emergency stop	EN 45545 - Railway applications - Fire protection on railway vehicles EN 50553 - Railway applications - Requirements for running capability in case of fire on board of rolling stock UIC 779 - Safety in Railway Tunnels ISO 22888:2020 - Railway Applications - Concepts And Basic Requirements For The Planning Of Railway Operation In The Event Of Earthquakes ISO 28564:2016 - Public Information Guidance Systems BS 5266 - Emergency lighting
10	Cab operation / Driver-machine interface	● Cap Component & layout ● Driver cab signs layout ● Cleaning of driver's cab windscreen ● Warning indicator / Warning Light ● Driver's activity control function ● Speed indication / Controls and indicators ● Speed Recorder ● Driver display unit and screens ● Horn Property / Installation / Protection ● Train radio and communication system ● Control of lights ● Control of passenger media	EN 13272 - Railway applications - Electrical lighting for rolling stock in public transport systems EN 15152 - Railway applications - Front windscreens for train cabs EN 15153 - Railway applications - External visible and audible warning devices for trains EN 16186 - Railway applications - Driver's cab - Part 1: Anthropometric data and visibility EN 17355 - Railway applications - Communication device for urban rail - System requirements EN 50159 - Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems UIC 651 - Layout of Driver’s Cabs in Locomotives, Railcars, Multiple-Unit Trains and Driving Trailers UIC 779 - Safety in Railway Tunnels JIS E 4603:2009 - Rolling stock - Speedometer equipment

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
11	**Energy supply & Current Collector**	● **Geometry & layout of pantograph/current collecting devices** ● **Conformity & safety pantograph/current collecting devices** ● **Contact strips** ● **Interaction between OCS and pantograph** ● **Maximum power and current from the overhead contact line** ● **Operation within range of voltages and frequencies** ● **Current collecting performance at train speed** ● **Circuit Breaker** ● **Transformer** ● **Convetor / Invertor** ● **Earth fault protection** ● **Ground protection** ● **Auxiliary power supply**	EN 50163 - Railway applications - Supply voltages of traction systems EN 50206 - Railway applications - Rolling stock - Pantographs: Characteristics and tests EN 50207 - Railway Applications - Electronic Power Converters for Rolling Stock EN 50317 - Railway applications - Current collection systems - Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line EN 50318 - Railway applications - Current collection systems - Validation of simulation of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line EN 50329 - Railway applications - Fixed installations - Traction transformers EN 50367 - Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line EN 50405 - Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods for contact strips EN 50463 - Railway applications - Energy measurement on board trains EN 50467 - Railway applications - Rolling stock - Electrical connectors, requirements and test methods EN 50547 - Railway applications - Batteries for auxiliary power supply systems EN 50591 - Railway Applications – Rolling Stock – Specification and verification of energy consumption EN 60310 - Railway applications - Traction transformers and inductors on board rolling stock

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			EN 60322 - Railway Applications - Electric Equipment for Rolling Stock - Rules for Power Resistors of Open Construction EN 62928 - Railway applications – Rolling stock – Onboard lithium-ion traction batteries JIS E 4071:2019 - Railway applications - Rolling stock - Power supply with onboard energy storage system JIS E 5007:2019 - Rolling stock - Traction transformers and inductors JIS E 5008:2017 - Rolling stock - Power converters JIS E 5010:2015 - Rolling stock - AC surge arresters JIS E 5011:2019 - Rolling stock - Combined test method for traction systems JIS E 6302:2015 - Rolling stock – Pantographs JIS E 6401:2004 - Power resistors for rolling stock JIS E 6402:1999 - Railway rolling stock - Static auxiliary power supply -- Test methods JIS E 6601:1999 - Railway rolling stock -- Auxiliary rotating electrical -- Test methods IEC 60077:2017 - Railway applications - Electric equipment for rolling stock IEC 60310:2016 - Railway applications - Traction transformers and inductors on board rolling stock IEC 60494:2013 - Railway applications - Rolling stock - Pantographs - Characteristics and tests IEC 60850:2014 - Railway applications - Supply voltages of traction systems IEC 61287:2014 - Railway applications - Power converters installed on board rolling stock IEC 62313:2009 - Railway applications - Power supply and rolling stock - Technical criteria for the coordination between power

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			supply (substation) and rolling stock IEC 62486:2017 - Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead contact line IEC 62499:2008 - Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods for carbon contact strips IEC 62847:2016 - Railway applications - Rolling stock - Electrical connectors - Requirements and test methods
12	**Electrical System / Lighting**	• **Protection against electrical hazards** • **Property of cable/conductor** • **Electronic equipment** • **Electromagnetic** • **Exterior lighting** • **Interior lighting** • **Driver cab lighting** • **Light control**	EN 13272 - Railway applications - Electrical lighting for rolling stock in public transport systems EN 50121 - Railway applications - Electromagnetic compatibility EN 50124 - Railway applications - Insulation coordination EN 50125 - Railway applications - Environmental conditions for equipment EN 50129 - Railway applications - Communications, Signaling and processing systems - safety related electronic systems for signaling EN 50153 - Railway applications - Rolling stock - Protective provisions relating to electrical hazards EN 50155 - Railway applications - Rolling stock - Electronic equipment EN 50159 - Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems EN 50238 - Compatibility between rolling stock and train detection systems EN 50261 - Railway Applications - Mounting of Electronic Equipment

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			EN 50311 - Railway applications - Rolling stock - D.C. supplied electronic ballasts for lighting fluorescent lamps EN 50467 - Railway applications - Rolling stock - Electrical connectors, requirements and test methods EN 50533 - Railway applications - Three-phase train line voltage characteristics EN 50500 - Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure EN 50591 - Railway Applications – Rolling Stock – Specification and verification of energy consumption EN 60077 - Railway applications - Electric equipment for rolling stock EN 61881 - Railway Applications - Rolling Stock Equipment - Capacitors for Power Electronics JIS E 4018:2012 - Railway applications - Rolling stock - Measuring methods of magnetic field levels JIS E 5004-1:2006 - Electric equipment for rolling stock JIS E 5006:2017 - Rolling stock - Electronic equipment JIS E 5012:2015 - Rolling stock - Capacitors for power electronics JIS E 5021:2020 - Rolling stock - Electrical connectors - Requirements and test methods JIS E 5051:2009 - Rolling stock - Protective provisions against electrical hazards IEC 60077:2017 - Railway applications - Electric equipment for rolling stock IEC 60571:2012 - Railway applications - Electronic equipment used on rolling stock

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			IEC 61991:2019 - Railway applications - Rolling stock - Protective provisions against electrical hazards IEC 62236:2018 - Railway applications - Electromagnetic compatibility IEC 62497:2010 - Railway applications - Insulation coordination IEC 62847:2016 - Railway applications - Rolling stock - Electrical connectors - Requirements and test methods
13	HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning System)	• Interior air quality • Interior temperature • Control of HVAC system • Ventilation in emergency situation	EN 13129 - Railway applications - Air conditioning for main line rolling stock - Comfort parameters and type tests EN 14750 - Railway applications - Air conditioning for urban and suburban rolling stock EN 14813 - Railway applications - Air conditioning for driving cabs UIC 553 - Heating, Ventilation and Air-Conditioning in Coaches UIC 779 - Safety in Railway Tunnels JIS E 4024:1994 - Railway rolling stock - Test methods of ventilation JIS E 6602:2004 - Air conditioning units for rolling stock ISO 19659:2017 - Railway Applications — Heating, Ventilation And Air Conditioning Systems For Rolling Stock TB/T 1804 - Air conditioning for railway rolling stock. Air conditioning unit
14	Test Required	➢ Type test ➢ Routine test ➢ Static & Dynamic test • Inspection of Vehicle gauge	EN 50126 - Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) EN 50215 - Railway applications - Rolling stock - Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		• **Brake Performance Test** • **Weighing Test** • **Running Behavior** • **Leak tests for fuel tanks and lines** • **HVAC system Test** • **Ride comfort Test** • **Interior & Exterior Noise** • **Electrical system test** • **Electromagnetic compatibility test** • **Etc.**	EN 61373 - Railway applications - Rolling stock equipment - shock and vibration tests EN 16251 - Railway application - Environmental conditions - Design and test of rolling stock under severe conditions EN 16834 - Railway applications - Braking - Brake performance EN 17065 - Railway applications - Braking - Passenger coach test procedure JIS E 4024:1994 - Railway rolling stock - Test methods of ventilation JIS E 4041:2019 - Rolling stock - Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service JIS E 6004:1992 - Electric rolling stock - General rules for performance tests JIS E 6005:1995 - Railway rolling stock - Automatic train control and automatic train stop device on board - Test methods JIS E 6006:2013 - Rolling stock - Automatic train operating device - Test methods JIS E 6101:2000 - Railway rolling stock - DC traction motors - Test methods JIS E 6402:1999 - Railway rolling stock - Static auxiliary power supply - Test methods JIS E 6601:1999 - Railway rolling stock - Auxiliary rotating electrical - Test methods IEC 61133:2016 - Railway applications - Rolling stock - Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service IEC 61373:2010 - Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
			IEC 61377:2016 - Railway applications - Rolling stock - Combined test method for traction systems IEC 62597:2019 - Magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure - Measurement procedures ISO 2631-1 - Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements ISO 3095:2013 - Acoustics - Railway Applications - Measurement Of Noise Emitted By Railbound Vehicles ISO 3381:2005 - Railway Applications - Acoustics - Measurement Of Noise Inside Railbound Vehicles ISO 3744 - Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane TB/T 1335 - Specification for Strength Design and Test Appraisement for Railway Rolling Stock BS 6841 - Guide to Measurement and Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Mechanical Vibration and Repeated Shock
15	**Train Control systems**	• **Automatic train control system** • **Compatibility with train detection system** • **Multiple Unit Control**	EN 16185 - Railway applications - Braking systems of multiple unit trains EN 62267 - Railway applications - Automated urban guided transport (AUGT) - Safety requirements JIS E 6005:1995 - Railway rolling stock - Automatic train control and automatic train stop device on board - Test methods

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		• **Equipment control & Functional safety**	JIS E 6006:2013 - Rolling stock - Automatic train operating device - Test methods IEC 62267:2009 - Railway applications - Automated urban guided transport (AUGT) - Safety requirements ASCE 21-13 - Automated People Mover Standards
16	**Traction System**	• **Traction motor** • **Drivetrain** • **Power output / Tractive effort - Speed curve** • **Tractive ability and control for Start from stand still** • **Resistances**	EN 61377 - Railway applications - Rolling stock - Combined test method for traction systems EN 61800 - Adjustable speed electrical power drive systems EN 62520 - Railway applications - Electric traction - Short-primary type linear induction motors (LIM) fed by power converters JIS E 6102:2015 - Rolling stock - AC traction motors IEC 60349:2010 - Electric traction - Rotating electrical machines for rail and road vehicles IEC 61377:2016 - Railway applications - Rolling stock - Combined test method for traction systems IEC 61992:2006 - Railway applications - Fixed installations - DC switchgear IEC 62505:2016 - Railway applications - Fixed installations - Particular requirements for AC switchgear IEC 62520:2011 - Railway applications - Electric traction - Short-primary type linear induction motors (LIM) fed by power converters
17	**Safety devices**	• **Passenger Audible Communication System** • **Train Emergency Stop** • **Horn**	EN 13272 - Railway applications - Electrical lighting for rolling stock in public transport systems EN 15877 - Railway applications - Marking on railway vehicles EN 16116 - Railway applications - Design requirements for steps, handrails and associated access for staff

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		• **Headlight & Taillight & Marker** • **Train Radio Equipment** • **Speed Recorder** • **Activity Status Recorder** • **Alarm and Warning Sign** • **Emergency Exit Light & Sign** • **Cameras (interior & exterior)** • **Handrail** • **Information system for passenger** • **Sign and Notice** • **First aid equipment on board**	EN 16585 - Railway applications - Design for PRM use - Equipment and components on board rolling stock EN 16683 - Railway applications - Call for aid and communication device Requirements EN 17355 - Railway applications - Communication device for urban rail - System requirements EN 50159 - Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems UIC 651, Layout of Driver's Cabs in Locomotives, Railcars, Multiple-Unit Trains and Driving Trailers UIC 779 - Safety in Railway Tunnels IEC 62580-1:2015 - Electronic railway equipment - On-board multimedia and telematic subsystems for railways IEC 62625-1:2013 - Electronic railway equipment - On board driving data recording system JIS E 4603:2009 - Rolling stock -- Speedometer equipment ISO 19029:2016 Accessible Design — Auditory Guiding Signals In Public Facilities ISO 28564:2016 Public Information Guidance Systems ISO 60268 - Sound system equipment BS 5266, Emergency lighting
18	**Diesel Engine & Component**	• **Fuel System (tank, line, pump, injector)** • **Exhaust Manifold/Exhaust system** • **Piston & Piston ring**	JIS E 5301:2018 - Rolling stock - Radiator JIS E 5302:2017 - Rolling stock - Propeller shafts JIS E 5303:2015 - Rolling stock - Test methods for diesel engines

ลำดับ	ชุดอุปกรณ์หลัก (Subsystem)	องค์ประกอบและส่วนควบ (Component)	มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)
		• Turbo / Supercharger • Crankshaft • Engine cooling system • Power output • Emission	
19	Miscellaneous	• Seat • Floor surface • Luggage compartment • Paint & Color scheme • Lavatory	EN 16922/PRA1 - Railway applications – Ground based services – Vehicle waste water discharge equipment UIC 563 - Fittings provided in coaches in the interests of hygiene and cleanliness AAR - Section L Lettering and Marking of Cars JIS E 4034:1994 - Railway rolling stock parts - Test methods of resistibility for moisture and rainfall JIS E 4035:1995 - Railway rolling stock - High and low temperature test methods of parts JIS E 4036:1998 - Railway rolling stock - Components - General rules for dust tests JIS E 4037:2001 - Railway rolling stock - Components - Test methods of weatherability JIS E 7104:2015 - Rolling stock - Seats for passengers ISO DIS 10326-2 - Mechanical Vibration - Laboratory Method For Evaluating Vehicle Seat Vibration ISO/Wd 24491 - Railway Applications - Passenger Seats For Heavy Rail Rolling Stock AS/NZS 3661 - Slip resistance of pedestrian surfaces

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
	Routine tests - Pneumatically applied brake systems	Routine	✓		O	O	O	O	
	Other systems	Type & Routine	✓		(O)	(O)	(O)	(O)	
	Sanding system	Type & Routine	✓		(O)	(O)	(O)	(O)	
S.11	**Parking brake type tests**								
	Type tests	Type	✓		O	O	O	O	
S.12	**Auxiliary power supply system tests**								
	Type tests	Type	✓		O	O	O	O	
	Routine tests	Routine			O	O	O	O	
S.13	**Battery charging tests**								
	Type tests	Type			O	O	O	O	
	Routine tests	Routine			O	O	O	O	
S.14	**Auxiliary and control system tests**								
	General tests								
	Type tests	Type			O	O	O	O	
	Routine tests	Routine			O	O	O	O	
	Train control static functions								
	Single unit operation	Type & Routine	✓		O	(O)	O	O	
	Interfacing between systems	Type & Routine	✓		O	(O)	O	O	

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
	Multiple operation	Type & Routine	✓		(O)	(O)	(O)	O	
	Door control systems	Type & Routine	✓		O	(O)	O	O	
	Heating, ventilation and air-conditioning system tests								
	Traincrew areas	Type & Routine	✓		O	n/a	O	O	EN 13129
	Passenger areas	Type & Routine			n/a	n/a	V	V	EN 13129
	Freight wagons	Type & Routine			n/a	(O)	n/a	n/a	
	Lighting system tests								
	Type tests	Type	✓		O	V	O	O	EN 13272
	Routine tests	Routine	✓		O	V	O	O	EN 13272
	Other systems								
	Safety-related	Type & Routine	✓	✓	(O)	n/a	(O)	(O)	
	Not safety-related	Type & Routine			(V)	n/a	(V)	(V)	
	Software controlled systems								
	Safety-related	Type	✓		O	(O)	O	O	EN 50155
	Not safety-related	Type			V	n/a	V	V	
	Software version	Routine	✓		O or DofC	(O or DofC)	O or DofC	O or DofC	

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
S.15	**Tests on thermal engine and associated generating sets**								
	Operating speeds of the thermal engine	Type			V or DofC	(V or DofC)	(V or DofC)	V or DofC	
	Thermal engine protective devices	Type			O or DofC	(O or DofC)	(O or DofC)	O or DofC	
	Thermal engine fluid, air and exhaust circuits Engine-driven auxiliaries	Routine	✓		O	(O)	(O)	O	
	Engine-drive auxiliaries								
	Type tests	Type			V or DofC	(V or DofC)	(V or DofC)	V or DofC	
	Routine tests	Routine			V or DofC	(V or DofC)	(V or DofC)	V or DofC	
	Cranking of the thermal engine	Type			V or DofC	(V or DofC)	(V or DofC)	V or DofC	
	Operation of the thermal engine								
	Type tests	Type			V or DofC	(V or DofC)	(V or DofC)	V or DofC	
	Routine tests	Routine			O or DofC	(O or DofC)	(O or DofC)	O or DofC	
S.16	**Traction system tests**								
	Type tests	Type	✓		O	n/a	n/a	O	
	Routine tests	Routine	✓		O	n/a	n/a	O	

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
S.17	**Operability and maintainability**								
	General	Type			V	V	V	V	
	Cabs and traincrew areas	Type	✓		O	n/a	O	O	UIC 651
	Passenger areas	Type	✓		n/a	n/a	V,(O)	V,(O)	
	Rescue	Type	✓		V,(O)	V,(O)	V,(O)	V,(O)	
S.18	**Noise and vibration**								
	Type tests	Type	✓		V,(O)	V,(O)	V,(O)	V,(O)	EN ISO 3095, EN ISO 3381
S.19	**Safety-related system tests**								
	Routine tests	Routine	✓		O	(O)	(O)	O	

The symbols in the columns have the following meanings:

O = Obligatory

V = Voluntary

DofC = Declaration of Conformity

n/a = not applicable

Where a symbol appears in brackets (e.g. (O), (V). (R)) the test applies where the equipment is fitted or if the test is appropriate.

ตารางที่ 2-24 รายละเอียดการทดสอบสมรรถนะของรถขนส่งทางรางในสภาวะพลวัต (Dynamics Test) ตามมาตรฐาน EN 50215

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
D.1	**Traction performance (tractive effort/speed characteristics)**								
	Type tests	Type			V	n/a	n/a	V	
	Routine tests	Routine			V or DofC	n/a	n/a	V or DofC	
D.2	**Journey time check**								
	Type tests	Type			V	n/a	n/a	V	
D.3	**Braking tests**								
	Type tests (all) (emergency braking)	Type	✓	✓	O	O	O	O	UIC 540 series EN 14531 EN 13452-2
	Routine tests	Routine	✓	✓	O	O or DofC	O or DofC	O	
D.4	**Traction and braking thermal capacity tests**								
	Traction thermal capacity tests	Type			V or DofC	n/a	n/a	V or DofC	
	Braking thermal capacity tests	Type	✓	✓	O	O	O	O	
D.5	**Resistance to motion**								
	Type tests	Type			V	V	V	V	

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
D.6	**Speed regulating system tests**								
	Type test	Type	✓	✓	V,(O)	n/a	n/a	V,(O)	
	Routine tests	Routine	✓	✓	V,(O)	n/a	n/a	V,(O)	
D.7	**Automatic train protection systems**								
	Type test	Type	✓	✓	O	n/a	n/a	O	
	Routine tests	Routine	✓	✓	O	n/a	n/a	O	
D.8	**Vehicle/track interaction**								
	Safety of running	Type	✓		O	O or DofC	O	O	UIC 518 EN 14363
	Suspension clearances, inter-vehicle clearances	Type	✓		V	V	V	V	
D.9	**Ride comfort quality**								
	Type test	Type			V	V	V	V	ENV 12299
	Routine tests	Routine			V	V	V	V	
D.10	**Kinematic gauging**								
	Type test	Type	✓		O or C	O or C	O or C	O or C	
	Routine tests	Routine			V	V	V	V	
D.11	**The operation of wheel flange lubricators**								
	Routine tests	Routine	✓		(O)	(O)	(O)	(O)	

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
D.12	Current collector tests								
	Type test	Type	✓		O	n/a	n/a	O	EN 50206 EN 50317 UIC 505-1
D.13	Aerodynamic effects								
	Type test	Type	✓		O	O	O	O	EN 14061
D.14	Electromagnetic compatibility								
	Internal interference within the vehicle	Type	✓		V,(O)	(V)	V,(O)	V,(O)	EN 50121
	External interference produced by the vehicle	Type	✓		O	(O)	O	O	EN 50121 EN 50238
	Radio frequency interference	Type	✓		O	(O)	O	O	EN 50121 EN 50238
	External interference to the vehicle	Type	✓		O	(O)	O	O	EN 50121 EN 50238
	Electrostatic discharges	Type			V	(V)	V	n/a	
D.15	Interruption & voltage/jump and short circuit test								
	Type test	Type			V	n/a	n/a	V	EN 50163

Subclause	Test	Type of Test	Safety Concern	May Required by Approval Authority	Loco	Freight	Pass.	MU	Refer to
D.16	**Noise tests**								
	Type test	Type			O	O	O	O	EN ISO 3095 EN ISO 3381
	Routine test	Routine			V	V	V	V	EN ISO 3095 EN ISO 3381
D.17	**Air systems – Compressor duty cycle**								
	Type test	Type	✓		V or (O)	n/a	n/a	V or (O)	
D.18	**Windscreen wipers**								
	Type test	Type			O	n/a	n/a	O	
D.19	**Train control system**								
	Type test	Type	✓		V,(O)	(V)	V,(O)	V,(O)	

The symbols in the columns have the following meanings:

O = Obligatory

V = Voluntary

DofC = Declaration of Conformity

n/a = not applicable

Where a symbol appears in brackets (e.g. (O), (V). (R)) the test applies where the equipment is fitted or if the test is appropriate.