

Väg och järnväg
Spårtrafik
Teknik spårtrafik

Kompletterande upplysningar Nationella regler för järnvägsfordons samverkan med svensk järnvägsinfrastruktur och övriga fordonsfunktioner

Versionshistorik

Version	Datum	Beskrivning	Ansvarig
1.0	2015-02-10	Nytt dokument baserat på TS JV 2009:003	Robert Bylander
1.1	2015-08-21	Nya beteckningar på dokument från Trafikverket	Robert Bylander
2.0	2015-09-22	Referensdokument [15] borttaget	Robert Bylander
3.0	2020-06-11	Anpassning till notifierade nationella krav	Robert Bylander
4.0	2021-04-14	Ändring i 3.2 I, 5.2 I, 5.10.10 4B och 4F, 5.10.12 C	Robert Bylander
5.0	2021-10-15	Ny mall och kapitelindelning samt tillgänglighetsanpassning. Ändring i 4.4, 4.8 G,H, 6.4	Robert Bylander
6.0	2022-06-01	Anpassning till föreskrifterna om nationella regler för järnvägsfordon (TSFS 2022:36), Profil G2 inlagd i 4.6, 5.4 och 6.6. Förtydligande i 4.4 och 6.4. Information om gångdynamik för treaxliga fordon inlagd i 4.5, 5.3 och 6.5. Information om TDOK 2014:0774 infört i 4.8.	Robert Bylander
7.0	2023-06-30	Införande av referens i 4.8 till lista med data som ska skickas till Trafikverket. Införande av förklarande text till 1 – 8 §§ i TSFS 2022:36. Förtydligande om "särskilda skäl" vid svåra vinterförhållanden.	Robert Bylander
8.0	2024-10-03	Ytterligare förklaring om vinterkrav. Information om stoppande fel med STM. Information om varmgångsdetektering. Uppdaterade referenser.	Robert Bylander

Innehåll

FÖRKLARING AV BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR	5
1 SYFTE.....	6
2 OMFATTNING	7
3 MÅLGRUPP.....	7
4 LOK OCH PASSAGERARFORDON	7
4.1 Detekterbarhet ur signalsäkerhetssynpunkt	8
4.2 Samverkan med tågskyddssystem	9
4.3 Infrastrukturens avsökning av defekta järnvägsfordon	11
4.4 Kommunikation mellan järnvägsfordonet och trafikledning	12
4.5 Dynamisk och statisk samverkan med spåret	12
4.6 Dynamisk och statisk profil	13
4.7 Den elektromagnetiska kompatibiliteten med omgivningen exklusive energisystemet.....	13
4.8 Strömavtagning och samverkan med infrastrukturens energisystem....	13
4.9 Bogsering, bärgning.....	15
4.10 Övriga fordonsfunktioner	15
4.10.1 Fordons säkerhet i järnvägstunnlar	15
4.10.2 Fordons konstruktion för svåra vinterförhållanden	16
5 GODSVAGNAR	17
5.1 Detekterbarhet ur signalsäkerhetssynpunkt	17
5.2 Infrastrukturens avsökning av defekta järnvägsfordon	19
5.3 Dynamisk och statisk samverkan med spåret	19
5.4 Dynamisk och statisk profil	20
5.5 Den elektromagnetiska kompatibiliteten med omgivningen exklusive energisystemet.....	20
5.6 Bogsering, bärgning.....	20
5.7 Övriga fordonsfunktioner	21
5.7.1 Fordons konstruktion för svåra vinterförhållanden	21
5.7.2 Fordonsstruktur och mekaniska delar	22
5.7.3 Drag- och stötinrättningars konstruktion.....	22
5.7.4 Boggiramens hållfasthet.....	22
5.7.5 Mekaniska egenskaper hos hjulpar, hjul och axlar	23
5.7.6 Bromssystem och bromsförmåga.....	23
6 ARBETSFORDON OCH VÄXLINGSLOK.....	24
6.1 Detekterbarhet ur signalsäkerhetssynpunkt	24
6.2 Samverkan med tågskyddssystem	26
6.3 Infrastrukturens avsökning av defekta järnvägsfordon	28
6.4 Kommunikation mellan järnvägsfordonet och trafikledning	29

6.5	Dynamisk och statisk samverkan med spåret	29
6.6	Dynamisk och statisk profil	30
6.7	Den elektromagnetiska kompatibiliteten med omgivningen exklusive energisystemet.....	30
6.8	Strömavtagning och samverkan med infrastrukturens energisystem....	30
6.9	Bogsering, bärgning.....	30
6.10	Övriga fordonsfunktioner	31
6.10.1	Fordons konstruktion för svåra vinterförhållanden	31
6.10.2	Fordonsstruktur och mekaniska delar	32
6.10.3	Drag- och stötrinrättnings konstruktion.....	33
6.10.4	Boggiramens hållfasthet.....	33
6.10.5	Mekaniska egenskaper hos hjulpar, hjul och axlar	33
6.10.6	Frontrutans mekaniska egenskaper	34
6.10.7	Bromssystem och bromsförmåga.....	34
6.10.8	Fordons brandsäkerhet	35
6.10.9	Förrarhyttens egenskaper	35
6.10.10	Externa lyktor samt ljus- och ljudsignalanordningar.....	36
6.10.11	Radiostyrning för växlingsarbete	39
6.10.12	Buller	39
7	FÖRESKRIFTERNA TSFS 2022:36 1 – 8 §§	41
7.1	TSFS 2022:36 1 – 3 §§, tillämpningsområde	41
7.2	TSFS 2022:36 4 – 5 §§, Ombyggnation och modernisering	42
7.2.1	Fordon som omfattas av TSD Lok&Pas eller TSD WAG	42
7.2.2	Arbetsfordon och godsvagnar som godkänns enligt nationella krav	43
7.3	TSFS 2022:36 7 – 8 §§, Kontrollförfarande.....	44
7.3.1	Granskning	44
7.3.2	Dokumentation	44
8	FÖRVALTNING	44
9	REFERENSER.....	44

Förklaring av begrepp och förkortningar

ATC2	Svensk-norskt fordons- och markbaserat tågskyddssystem av klass B
ATCR	Svenskt fordons- och markbaserat tågskyddssystem av klass B för radioblocket Linköping-Västervik/Kisa
CSM-RA	KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEFÖRORDNING (EU) nr 402/2013 av den 30 april 2013 om den gemensamma säkerhetsmetoden för riskvärdering och riskbedömning och om upphävande av förordning (EG) nr 352/2009
ERA	Europeiska unionens järnvägsbyrå
ETCS	European Train Control System (Gemensamt europeiskt tågskyddssystem som på sikt ska ersätta ATC2)
GSM-R	Digitalt mobilt telefontät nät anpassat för järnvägen
SS-EN	Svensk och europeisk standard
STM	Specifik anpassningsenhet ombord på fordonet vilken gör det möjligt att använda fordonsbaserade system av typen ETCS på infrastruktur med markbaserad ATC2
TDOK	Trafikverkets standard som ingår i Trafikverkets ledningssystem
TSD CCS	Kommissionens förordning (EU) 2016/919 av den 27 maj 2016 om teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemen Trafikstyrning och signalering i järnvägssystemet i Europeiska unionen
TSD Lok&Pas	Kommissionens förordning (EU) nr 1302/2014 av den 18 november 2014 om en teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemet Rullande materiel – Lok och passagerarfordon i Europeiska unionens järnvägssystem
TSD WAG	Kommissionens förordning (EU) nr 321/2013 av den 13 mars 2013 om teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemet Rullande materiel – godsvagnar i Europeiska unionens järnvägssystem och om upphävande av kommissionens beslut 2006/861/EG
Tvåvägsfordon	Järnvägsfordon som, när det inte löper på skenor, är ett fordon enligt lagen (2001:559) om vägtrafikdefinitioner
Tågskyddssystem	System som säkerställer att ett järnvägsfordon inte överträder tillåten hastighet, och som visar tillåten hastighet för föraren

1 Syfte

Fordon för svenska delen av Europeiska unionens järnvägssystem

Dessa kompletterande upplysningar ska läsas tillsammans med Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om järnvägsfordon (TSFS 2022:36) där det finns bestämmelser om tekniska krav på järnvägsfordon som ska trafikera svenska delen av Europeiska unionens järnvägssystem. Dokumentet ska ses som en sammanställning och en vägledning om hur kompatibiliteten mellan järnvägsfordon och infrastrukturen eller annan säkerhet hos fordon kan uppnås och därefter intygas i godkännandeprocessen. Kraven ska granskas av ett utsett organ (DeBo). Inför ett tillfälligt godkännande ska det granskande organets rapport innehålla uttalanden om fordonet uppnår det som beskrivs eller inte samt en förteckning över vilka dokument som ligger till grund för granskningen. Om fordonet inte uppnår detta ska avvikelser beskrivas. Granskande organet kan föreslå restriktioner som måste gälla för att fordonet ska kunna framföras på ett säkert sätt. Dessa villkor/restriktioner ska analyseras och visas hanterade av sökanden. Ett granskningsuppdrag kan omfatta ett eller flera av de egenskapsområden som gäller för aktuell fordonstyp - flera olika granskande organ kan alltså anlitas.

När fordon har byggts om så ska senast gällande TSD följas, om tillämpligt. Granskningen av dessa fordon behöver endast omfatta krav som berör de ombyggda delarna och deras gränssnitt. Granskning behöver inte göras efter reparationer eller underhållsåtgärder.

Dessa kompletterande upplysningar omfattar inte dokument som rör den danska delen av den infrastruktur som förvaltas av Øresundsbro Konsortiet. Granskning som rör omkoppling mellan dansk och svensk tågradio, omkoppling mellan dansk och svensk ATC, tunnelförhållanden och övriga specifikt danska förhållanden genomförs vid godkännande för den danska delen av den infrastruktur som förvaltas av Øresundsbro Konsortiet.

Fordon för nationella järnvägssystem

I Transportstyrelsens föreskrifter om godkännande av järnvägsfordon för nationella järnvägssystem (TSFS 2022:34) finns bestämmelser om godkännande av järnvägsfordon. Enligt godkännandeföreskriften begär Transportstyrelsen in dokumentation som intygar järnvägsfordonets säkerhet. Transportstyrelsen kräver att granskningen ska vara utförd av en utomstående kompetent part som ska vara godkänd av Transportstyrelsen, utomstående granskare.

Dessa kompletterande upplysningar innehåller en sammanställning av beskrivningar på hur järnvägsfordon uppnår säkerhetsmässig samverkan

med svensk järnvägsinfrastruktur samt hänvisningar till relaterade dokument. Det finns även beskrivet egenskaper inom andra områden än de som berör kompatibiliteten med infrastrukturen.

Den rapport som lämnas av den utomstående granskaren ska innehålla uttalanden om fordonet uppnår det som beskrivs eller inte samt en förteckning över vilka dokument som ligger till grund för granskningen. Om fordonet inte uppnår detta ska avvikelser beskrivas. Den utomstående granskaren kan föreslå restriktioner som måste gälla för att fordonet ska kunna framföras på ett säkert sätt. Dessa villkor/restriktioner ska analyseras och visas hanterade av sökanden. Ett granskningsuppdrag kan omfatta ett eller flera av de egenskapsområden som gäller för aktuell fordonstyp - flera olika utomstående granskare kan alltså anlitas.

2 Omfattning

Dokumentet gäller för fordon som omfattas av direktiv 2016/797 och därmed Transportstyrelsens föreskrifter om godkännande av järnvägsfordon för svenska delen av Europeiska unionens järnvägssystem (TSFS 2022:35). Det är även tillämpligt för fordon som godkänns enligt Transportstyrelsens föreskrifter om godkännande av järnvägsfordon för nationella järnvägssystem (TSFS 2022:34) och som ska trafikera Trafikverkets infrastruktur eller infrastruktur som är ansluten till Trafikverkets infrastruktur. Det är även tillämpligt för övriga fordon i tillämpliga delar, framförallt de delar som inte rör infrastrukturen.

3 Målgrupp

Dokumentet vänder sig till de som behöver veta kraven för att få nya och ombyggda fordon godkända i Sverige, samt till de granskare som ska granska om fordon uppfyller kraven (Anmälda organ, Utsedda organ, Bedömningsorgan och Utomstående granskare).

4 Lok och passagerarfordon

Tillämpliga krav för lok och passagerarfordon som uppfyller TSD

Vid godkännande av lok och passagerarfordon som har granskats av anmält organ och uppfyller TSD Lok&Pas behöver endast 4.10.1 och 4.10.2 A tillämpas. Har fordonet tågskyddssystem så ska även 4.2 tillämpas.

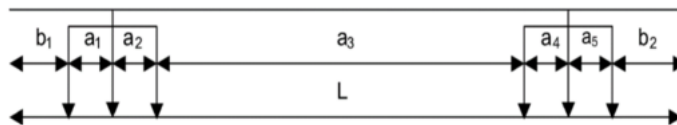
Tillämpliga krav för lok och passagerarfordon som har ett utländskt godkännande

Vid godkännande av lok och passagerarfordon som har ett godkännande från annan medlemsstat inom EU+NO/CH (men inte granskats av anmält organ mot TSD Lok&Pas) behöver endast kraven 4.10.1 B och 4.10.2 tillämpas utöver kraven för att visa att man uppfyller kompatibiliteten med infrastrukturen, 4.1 – 4.9, se kap. 7.1.

4.1 Detekterbarhet ur signalsäkerhetssynpunkt

Fordonet ska uppfylla tillämpliga delar i dokumentet ERA/ERTMS/033281 [1], samt nedanstående krav.

- A. Avståndet mellan två efterföljande hjulaxlar ska vara högst 17,5 meter (a_3 i figur 4.1) Avståndet får dock vara upp till 20 meter om fordonet endast används på sådan infrastruktur som är tekniskt kompatibel med sådant avstånd mellan hjulaxlarna.
- B. Avståndet mellan första och sista hjulaxeln ska vara minst 4,5 meter ($L - b_1 - b_2$ i figur 4.1). Avståndet får dock vara ner till 3 meter om fordonet endast används på sådan infrastruktur som är tekniskt kompatibel med sådant avstånd mellan hjulaxlarna.

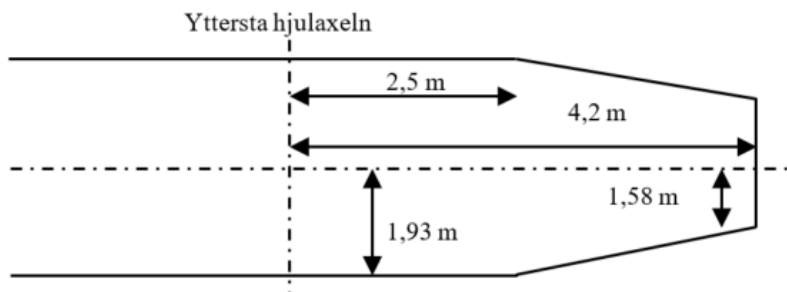


Figur 4-1 Axelavstånd

- C. Avståndet från yttersta hjulaxeln till fordonssände inklusive buffertar får vara högst 4,2 meter.

Ett fordonns halva bredd inklusive kurvutslag utåt (df) i en kurva med 190 meters radie får inte var större än följande (där b_i är avståndet från yttersta hjulaxeln till fordonets dimensionerande tvärsnitt):

$$df \leq 1,93 - 0,206 (b_i - 2,50) \text{ när } 2,50 < b_i \leq 4,20 \text{ m}$$



Figur 4-2 Maximal fordonsbredd inklusive kurvutslag utanför yttersta hjulaxeln.

Se även referens [2]

- D. Störströmmen får inte överstiga 25,0 A uppmätt i frekvensområdet 0,0–2,0 Hz. Vid inkopplingsförlopp får DC-komponenten i störströmmen överstiga 45,0 A i högst 1,5 sekunder, och den får överstiga 25,0 A i högst 2,5 sekunder. Strömmarna ska mätas för varje kombination eller multipel av fordon. Störströmmen ska verifieras enligt TDOK 2014:0774 [3], bilaga 1 avsnitt 4.2.1.
- E. Det elektriska motståndet mellan löpytorna på motsatta hjul i ett hjulpar ska vara högst 0,05 Ω mätt med en spänning mellan 1,8 V och 2,0 V. Det elektriska motståndet mellan löpytorna på motsatta hjul i ett hjulpar ska verifieras enligt den metod som beskrivs i TDOK 2014:0776 [4].
- F. Den minsta axellasten ska vara 30 kN för fordon med broms som verkar på hjulens slitytor och 50 kN för övriga fordon.

4.2 Samverkan med tågskyddssystem

Lok och motorvagnar ska vara utrustade med ett fordonsbaserat tågskyddssystem som är kompatibelt med minst ett av följande system:

1. Den markbaserade delen av ATC2 eller ATCR (system med radioblock).
2. Ett markbaserat tågskyddssystem av typen TECS enligt TSD CCS.

Fordon med ETCS-installationer ska uppfylla TSD CCS. I tillägg för installation av ETCS samt för ATC2/ATCR gäller nedanstående krav A – J i tillämpliga delar. För ATC2-installationer visar Transportstyrelsens vägledning ”ATC-installationer i fordon” [5] hur kraven kan granskas.

- A. Det fordonsbaserade tågskyddssystemet ETCS ska ha minst 30 000 drifttimmar i genomsnitt mellan fel (MTBF) som kräver isolering av tågskyddfunktionerna. Detta ska visas genom en beräkning baserad på vedertagna metoder för driftssäkerhetsberäkning.
- B. För fordon som är utrustade med ETCS basversion 2 ska det visas att
 1. de bromskurvor som beskrivs i ERAs dokument ”Description of the brake curve calculation, EEIG 97E881 version 7A” [6] är implementerade i systemet, och
 2. systemet har en bildskärm enligt gällande specifikation för basversion 3 i ERAs dokument ”ETCS Driver machine interface, ERTMS 015560”, V.3.4.0 eller V.3.6.0 [7].

- C. För fordon som är utrustade med ETCS och radiostyrning ska det endast vara möjligt att använda radiostyrningen när ETCS ombord är i driftläge skiftning.
- D. Ett fordon som är utrustat med ATC2, ATCR eller med STM-funktion ska ha en säkerhetsbevisning som visar att ombordsystemet är säkert integrerat i fordonet. Denna säkerhetsbevisning ska minst omfatta att ombordsystemet:
1. har installeras korrekt utifrån villkoren för installation av utrustning enligt tillverkarens specifikation,
 2. har egenskaper och funktioner som är kompatibla med den markbaserade delen av ATC2 och eller ATCR.
- E. STM-funktionen ska ha egenskaper och funktioner som är kompatibla med den markbaserade delen av ATC2. Det ska visas att de funktionella kraven har utvecklats med de metoder som beskrivs i standarderna SS-EN 50126, SS-EN 50128 och SS-EN 50129. En STM-funktion som är avsedd för ETCS basversion 3 ska uppfylla kraven i Transportstyrelsens dokument STM FRS BVS 544.65001 [8], version 6.1, och STM GRS 100200 E004 TR GRS [9], version 6.1.
- F. Ett fordon gränssnitt mellan ATC2-systemet eller STM-funktionen och dess driftbromssystem ska riskbedömas enligt bilaga 1 till CSM-RA. I riskbedömningen ska allvarlighetsgraden bedömas som kritisk för risken att ett fel eller en kombination av fel orsakar fördröjning av nödbromsningrepp om driftbromsen redan är tillsatt.
- Risken bör anses vara omhändertagen om det kan visas att driftbromssystemet, inklusive återkoppling från broms till STM-funktionen eller ATC2-systemet, har en felfrekvens på högst 1×10^{-6} fel per drifttimme.
- G. Ett fordon som är utrustat med tågskyddssystem av typen ATC2 eller med STM-funktion ska uppfylla följande krav för säker integrering i fordonet:
1. Traktionsfrånkoppling ska ske när ATC2-systemet eller STM-funktionen beordrar broms.
 2. Eftermatning av broms får inte ske vid bromsningrepp från ATC2-systemet eller STM-funktionen.
 3. Om fordonet kan accelerera mer än $1,5 \text{ m/s}^2$ ska det finnas en accelerationsbegränsning vid högst det värdet.
 4. Det ska finnas en bromsåterkopplingssignal från bromssystemet till ATC2-systemet eller STM-funktionen. Denna signal ska aktiveras av bromsningrepp på grund av en trycksänkning eller en reaktion i ett bromsrelä.

- H. STM-funktionens felfrekvens ska vara lägre än eller lika med 1×10^{-9} fel/drifttimme för fel som innebär att fordonets hastighet kan bli högre än vad den markbaserade delen av ATC2 tillåter. Detta ska visas genom en beräkning baserad på vedertagna metoder för beräkning av acceptabel frekvens för säkerhetskritiska fel.
- I. STM-funktionen ska ha samma funktioner som det fordonsbaserade ATC2-systemet. Avvikelse eller funktioner som inte implementerats ska hanteras enligt (EU) 402/2013 CSM-RA antingen genom jämförelse med referenssystem eller genom vedertagen praxis så att trafiksäkerheten inte försämras.
- J. Analyser och prov ska visa att STM-funktionen och den markbaserade delen av ATC2 är kompatibla utifrån
 1. delsystemens eventuella avvikelser, restriktioner och villkor, samt
 2. övergångarna mellan olika typer eller versioner av markbaserade tågskyddssystem.

Om ett fordon med STM har frekventa stoppande fel (vilket främst beror på installationen i en specifik fordonstyp) så innebär detta säkerhetsrisker. Dels för att det kan behöva genomföras utrymning eller att det medför spontanutrymning, men även att trafikledningens arbete riskerar att försämras. För att visa att en fordonstyp inte har frekventa stoppande fel så kan sökanden visa detta med en analys eller så genomförs provkörning genom s.k. triangelkörning i blandad trafik, alternativt på avsedd trafikerad sträcka med såväl aktiv A- som B-ände. Triangelkörning innebär att man kör sträckor som har olika slags projekteringar av ATC, för att kontrollera avläsning av baliser.

Transportstyrelsen accepterar triangelkörning som är genomförd i Norge, vilket kan vara aktuellt då installation av ETCS har gjorts där.

4.3 Infrastrukturens avsökning av defekta järnvägsfordon

Ett fordon ska kunna avsökas av markbaserade utrustningar för övervakning av axellagers tillstånd enligt A eller vara försett med fordonsbaserad utrustning för övervakning av axellagers tillstånd enligt B.

- A. Det målområde på fordonet som de markbaserade utrustningarna ska avsöka ska vara enligt tabell 4.1. Detsamma gäller för det område på fordonet som ska vara fritt från andra värmekällor för att inte störa avsökningen. Definitioner av parametrarna i tabellen ska vara enligt standarden SS-EN 15437-1:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 15437-1:2009+A1:2023).

Tabell 4-1 Målområde och område fritt från andra värmekällor. Måtten i tabellen är angivna i mm. (System 1 = "Servo" och System 2 = "Fues")

Typ av markbaserad utrustning	Y _{TA}	W _{TA}	L _{TA}	Y _{PZ}	W _{PZ}	L _{PZ}
System 1	862	≥ 40	Hela	862	≥ 60	≥ 500
System 2	905 ± 20	≥ 40	Hela	905	≥ 100	≥ 500

Kraven på hur fordonsunderrede och löpverk ska vara utformade för detektering finns även beskrivet i TDOK 2014:0690 [10].

Trafikverket ersätter detektorer av typ "Servo" och "Fues" med en ny typ av detektor, "Phoenix". Den nya detektorn läser av både som en detektor enligt SS-EN 15437-1:2009+A1:2023 och som "Fues". Det innebär att efter 2025 så kommer det inte längre vara krav på att uppfylla System 1, då det systemet är helt bortbyggt.

Eftersom "Phoenix" även läser av mätområdet för "Fues" så innebär det att fordon kan generera falsklarm om de inte uppfyller kravet för område fritt från andra värmekällor för "Fues". Detta påverkar inte säkerheten men järnvägsföretagen kan få driftsstörningar.

- B. Fordonsbaserad utrustning för övervakning av axellagers tillstånd ska kunna detektera försämringar på fordonets samtliga axellager och indikera dem för föraren.

4.4 Kommunikation mellan järnvägsfordonet och trafikledning

Ett fordon med förarhytt ska ha en tågradio av typen GSM-R som är fast installerad med extern antenn enligt specifikationerna i TSD CCS. Tågradion ska uppfylla GSM-R Baseline 1 enligt TSD CCS.

Transportstyrelsens krav är alltså att det ska finnas GSM-R och att den ska uppfylla Baseline 1. Detta nationella krav ska granskas av utsett organ. Sen ligger kraven på telefonen och dess installation, inklusive provförfarande, i TSD CCS. Krav i TSD ska granskas av anmält organ.

4.5 Dynamisk och statisk samverkan med spåret

Ett fordons gångdynamiska egenskaper ska säkerställas genom tillämpning av standarden SS-EN 14363:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14363:2016+A2:2022) eller genom fordonets erfarenhetsdrift från en stat inom EES eller från Schweiz på infrastruktur med spårvidden 1435 mm.

För att säkerställa de gångdynamiska egenskaperna för lok med största tillåtna axellast över 225 kN och upp till och med 350 kN ska Trafikverkets standard TDOK 2016:0508 [11] tillämpas.

Vid förändring av de gångdynamiska egenskaperna för treaxliga lok med kort axelavstånd bör analyser göras som visar hur loket påverkas av spårlägesfel vid plankorsningar, se referens [15].

4.6 Dynamisk och statisk profil

Ett fordonets överensstämmelse med en referensprofil ska fastställas enligt en av de metoder som anges i standarden SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) eller med en annan likvärdig metod. Fordonets profil ska uppfylla kraven för dynamisk profil SEa eller SEc i SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) eller statisk profil A eller C i TRVINFRA-00398 [12]. För fordon med profil NO1, G2, G1, GA, GB eller GC enligt SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) gäller nedanstående.

- NO1, G2, G1, GA, GB inryms i svensk profil SEa.
- GC inryms i svensk profil SEc.

Specifikt för infrastruktur som förvaltas av Øresundsbro Konsortiet

Fordonets profil ska uppfylla kraven för profil GC i SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016). Fordon med svensk profil A eller SEa uppfyller kravet.

4.7 Den elektromagnetiska kompatibiliteten med omgivningen exklusive energisystemet

Fordonet ska uppfylla SS-EN 50121-3-1, SS-EN 50500 och SS-EN 62311. Dessa krav hör till EMC-direktivet och granskas inte vid godkännande. Däremot så ska överensstämmelse intygas i EG-kontrollförklaringen.

För fordon med strömavtagare återfinns ytterligare krav i kapitel 4.8. Fordon som saknar strömavtagare ska uppfylla krav för skydd mot elchock i SS-EN 50153.

4.8 Strömavtagning och samverkan med infrastrukturens energisystem

Ett eldrivet fordon ska vara konstruerat för en nominell spänning på 15 kV, 16 2/3 Hz och uppfylla nedanstående specifika krav, A – I

Om fordonet är avsett för trafik på Øresundsbroförbindelsen ska det även vara konstruerat för en nominell spänning på 25 kV, 50 Hz. Dessa krav finns beskrivna i Trafikstyrelsens ”Bekendtgørelse om køretøjers tekniske

kompatibilitet med jernbanenettet” [13]. Säker omkoppling mellan danskt och svenskt energisystem ska visas.

- A. Spänningen som ett fordon återför till kontaktledningen, U_{max2} , vid användning av återmatande broms får vara högst 17,5 kV. Spänningen som ett fordon återför till kontaktledningen vid användning av återmatande broms ska verifieras enligt standarden SS-EN 50388:2012 avsnitt 12.1.1, standarden SS-EN 50163:2004 avsnitt 6.1 och standarden SS-EN 50215:2009 avsnitt 9.15.
- B. Ett fordon med högre effekt än 2 MW ska vara försett med en effekt- eller strömbegränsningsfunktion. Detta inkluderar fasta och fördefinierade sammansättningar. Fordonet ska också vara försett med automatisk reglering som begränsar strömmen till största ström i förhållande till spänning enligt standarden SS-EN 50388:2012.
- C. Ett fordon får inte orsaka överspänningar eller andra störningar i kontaktledningen så som beskrivs i avsnitt 10.1 i standarden SS-EN 50388:2012. En kompatibilitetsundersökning ska genomföras enligt den metod som anges i avsnitt 10.3 i standarden.
- D. Bredden på ett fordons strömavtagartopp ska vara 1950 eller 1800 mm. Den geometriska utformningen av en strömavtagartopp med bredden 1950 mm ska vara enligt standarden SS-EN 50367:2012 Annex A.2.2. Om bredden är 1800 mm ska den geometriska utformningen vara enligt Annex B.2, Figur B.5.
- E. Ett fordons strömavtagare ska vara installerad på ett sådant sätt att den kan ha mekanisk kontakt med minst en av de kontakttrådar som ligger 4800–6100 mm över spårets rälsöverkant.
- F. En strömavtagares kolslitskena ska vara av rent kol eller av impregnerat kol med tillsatsmaterial. Om ett metalliskt tillsatsmaterial används ska det bestå av koppar eller av en kopparlegering. Metallhalten får inte överstiga 35 viktprocent.
- G. En strömavtagares statiska kontaktkraft ska vara $55 \text{ N} \pm 10 \%$. Kontaktkraften får dock vara 70 N hos fordon som endast används på sådan infrastruktur som är anpassad för den kontaktkraften.
- H. En strömavtagares dynamiska kontaktkraft, F_{mean} , ska vara inom intervallet
 1. $(0,00047 \times v^2) + 55 \text{ N}$ till $(0,00097 \times v^2) + 55 \text{ N}$, eller
 2. $(0,00047 \times v^2) + 70 \text{ N}$ till $(0,00097 \times v^2) + 70 \text{ N}$ för fordon som endast används på sådan infrastruktur som är anpassad för den kontaktkraften,

där v är fordonets maximala konstruktionshastighet i km/h. Den dynamiska kontaktkraften, F_{mean} , ska verifieras enligt avsnitt 7 i standarden SS-EN 50317:2012.

- I. Avståndet mellan två eller flera strömvtagare i fasta och fördefinierade sammansättningar av fordon ska vara antingen 20–30 m eller längre än 40 m.

En beskrivning av kraven finns även i TDOK 2014:0774 [3] och TDOK 2014:0775 [14]. I TDOK 2014:0774 kapitel 4.3-4.5 beskrivs vilka krav och tester som bör ställas respektive utföras samt vilken information som infrastrukturförvaltaren önskar ta del av för att minimera risken för elektriska driftkompatibilitetsproblem. Lista över önskad data finns i "Required vehicle information for power system studies and simulations" [16].

4.9 Bogsering, bärgning

Fordonet ska vara möjligt att bogsera med andra fordon som är utrustade med drag- och stötnrättning enligt SS-EN 15566. För fordon som inte har drag- och stötnrättning enligt SS-EN 15566 ska det finnas räddningskoppel att användas vid bogsering.

Följande parametrar bör beaktas vid konstruktion av räddningskoppel:

- Vikt på räddningskoppel [kg].
- Bedömd tid och förutsättningar för montering av räddningskoppel [min].
- Högsta tillåtna hastighet och de förutsättningar som gäller vid bogsering med räddningskopplet [km/h]. Rekommenderad lägsta hastighet är 30 km/h.
- Möjlighet att ansluta till bromssystemets huvudledning.

Det ska finnas instruktioner för bogsering och bärgning av fordonet.

4.10 Övriga fordonsfunktioner

4.10.1 Fordons säkerhet i järnvägstunnlår

- A. Om en motorvagn eller personvagn av kategori B enligt TSD Lok&Pas har ett fast installerat system för att begränsa och förhindra spridning av brand ska systemet under minst 15 minuter efter att en brand har startat säkerställa att eld och rök inte sprids i farliga koncentrationer längre bort än 30 meter i utrymmen avsedda för passagerare eller personal. Systemets uppskattade frekvens för fel som innebär att spridningen av värme och brandgaser inte begränsas får vara högst $\leq 10^{-7}$ fel/timme. I uppskattningen av felfrekvensen ska feltillstånd hos komponenter, redundanser och mjukvara ingå. Hänsyn får tas till de regelbundna kontroller och andra åtgärder som kan vidtas.

- B. Fordon som är avsedda för persontrafik i tunnlar längre än 5 km ska vara utrustade med nödbromsöverbryggning och system som möjliggör för föraren att uppfatta brandlarm i tåget.

4.10.2 Fordons konstruktion för svåra vinterförhållanden

En sökande kan få ett fordon godkänt för t.ex. -35°C , eftersom TSD-kravet är att minst ett temperaturområde ska uppfyllas (T1, T2, T3).

Förutsättningen är att NoBo har granskat underlaget och anger i sin Technical File att fordonet kan användas ner till -35°C . Då kan också järnvägsföretaget använda fordonet ner till den temperaturen. I godkännandet och i ERATV för fordonstypen kommer det dock stå ”T1” eller ”T3”, eventuellt med någon kommentar om -35°C .

Det finns inget krav på att interiör (skärmar, elektronik mm) ska klara -40°C (eller -35°C). Det kan finnas en operativ regel om att innertemperaturen ska komma upp i en viss temperatur innan fordonet får framföras. Om det är utrustning som skadas och blir otillförlitlig efter att ha utsatts för t.ex. -35°C , så ska man även där ha rutiner för att byta ut komponenter eller göra funktionsprov innan fordonet får framföras igen efter sådan kyla.

- A. För fordons obegränsade tillträde till det svenska järnvägsnätet under vinterförhållanden, ska det visas att den rullande materielen uppfyller följande krav:

- Temperaturzon -40°C to $+35^{\circ}\text{C}$
- Svåra snöförhållanden

Vid bedömning av bromsförmåga för fordon som avses användas under svåra snöförhållanden ska, om det inte finns särskilda skäl för något annat, tillgodoräknas högst 60 procent av loks och motorvagnars driftbromsprestanda. Vid passiv transport av lok och motorvagnar samt för personvagnar så får högst 75 procent tillgodoräknas.

- B. Ett fordon som inte uppfyller TSD Lok&Pas ska vara konstruerat för drift i ett visst temperaturintervall och ett visst snöförhållande. Är fordonet konstruerat för drift i sträng kyla eller svåra snöförhållanden ska det vara provat enligt den tekniska rapporten SIS-CEN/TR 16251:2016 (finns nu som INSTA 851) i tillämpliga delar. Fordonet ska också vara utrustat med en snöplog som uppfyller kraven enligt klass S2 i samma rapport. Bromsförmågan får istället visas genom erfarenhetsdrift.

Sträng kyla anses råda när temperaturen är -25°C eller lägre.

Svåra snöförhållanden anses råda när snö ligger på spåret i en sådan mängd att rälen täcks, när snö i luften försämrar sikten eller när snö virvlar upp runt fordonet vid färd.

Det anses finnas **särskilda skäl** (se punkt A) om fordonets bromsförmåga har provats i svåra snöförhållanden, om fordonet är utrustat med gjutjärnsbromsblock eller om erfarenhetsdrift har visat att fordonets bromsförmåga inte försämras väsentligt i svåra snöförhållanden.

Erfarenhetsdrift kan vara om t.ex. ett norskt fordon som gått i Norge under 10 år utan att de kan peka på särskilda prov så skulle det kunna ses som ”erfarenhetsdrift”. Det skulle också kunna vara om det finns någon annan erfarenhet av bromssystemet, utan att det specifika fordonet/typen har provats. Om det finns ett liknande bromssystem på ett annat, godkänt fordon så kan man använda det som ett referenssystem för att visa på säkerheten. Det förutsätter att alla bromsrelaterade parametrar verkligen är samma.

5 Godsvagnar

Tillämpliga krav för godsvagnar som uppfyller TSD

Vid godkännande av godsvagnar som har granskats av anmält organ och uppfyller TSD WAG behöver endast 5.7.1 A tillämpas.

Tillämpliga krav för godsvagnar som har ett utländskt godkännande

Vid godkännande av godsvagnar som har ett godkännande från annan medlemsstat inom EU+NO/CH (men inte granskats av anmält organ mot TSD WAG) behöver endast kraven 5.7.1 tillämpas utöver kraven för att visa att man uppfyller kompatibiliteten med infrastrukturen, 5.1 – 5.6, se kap. 7.1.

Tillämpliga krav för godsvagnar som godkänns enligt enbart nationella regler

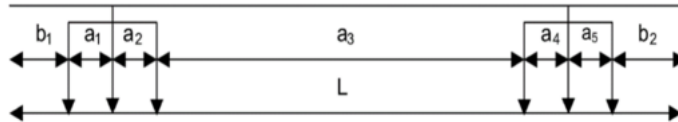
Vid godkännande av godsvagnar som varken har granskats av anmält organ mot TSD WAG eller har ett utländskt godkännande som gäller tills vidare så granskas de mot enbart nationella regler. Samtliga krav i kapitel 5 gäller i tillämpliga delar.

5.1 Detekterbarhet ur signalsäkerhetssynpunkt

Fordonet ska uppfylla tillämpliga delar i dokumentet ERA/ERTMS/033281 [1], samt nedanstående krav.

- A. Avståndet mellan två efterföljande hjulaxlar ska vara högst 17,5 meter (a_3 i figur 5.1) Avståndet får dock vara upp till 20 meter om fordonet endast används på sådan infrastruktur som är tekniskt kompatibel med sådant avstånd mellan hjulaxlarna.

- B. Avståndet mellan första och sista hjulaxeln ska vara minst 4,5 meter ($L - b_1 - b_2$ i figur 5.1). Avståndet får dock vara ner till 3 meter om fordonet endast används på sådan infrastruktur som är tekniskt kompatibel med sådant avstånd mellan hjulaxlarna

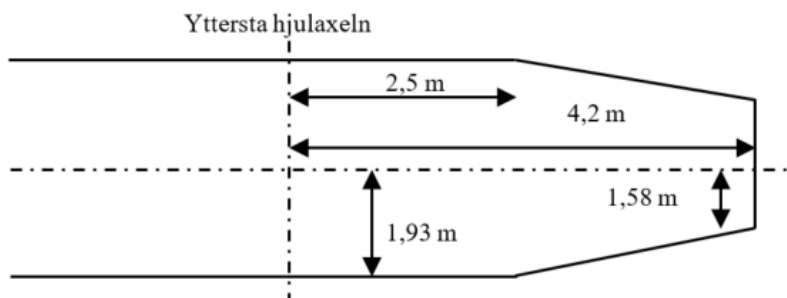


Figur 5-1 Axellavstånd

- C. Avståndet från yttersta hjulaxeln till fordonsände inklusive buffertar får vara högst 4,2 meter.

Ett fordon¹ halva bredd inklusive kurvutslag utåt (df) i en kurva med 190 meters radie får inte vara större än följande (där b_i är avståndet från yttersta hjulaxeln till fordonets dimensionerande tvärsnitt):

$$df \leq 1,93 - 0,206 (b_i - 2,50) \text{ när } 2,50 < b_i \leq 4,20 \text{ m}$$



Figur 5-2 Maximal fordonsbredd inklusive kurvutslag utanför yttersta hjulaxeln

Se även referens [2]

- D. Det elektriska motståndet mellan löpytorna på motsatta hjul i ett hjulpar ska vara högst $0,05 \Omega$ mätt med en spänning mellan 1,8 V och 2,0 V. Det elektriska motståndet mellan löpytorna på motsatta hjul i ett hjulpar ska verifieras enligt den metod som beskrivs i TDOK 2014:0776 [4].
- E. Den minsta axellasten ska vara 30 kN för fordon med broms som verkar på hjulens slitytor och 50 kN för övriga fordon.

¹ Fordon som uppfyller kriteriet 6 i Tillägg C i TSD WAG behöver inte granskas avseende fordonsbredd.

5.2 Infrastrukturens avsökning av defekta järnvägsfordon

Ett fordon ska kunna avsökas av markbaserade utrustningar för övervakning av axellagers tillstånd enligt A eller vara försett med fordonsbaserad utrustning för övervakning av axellagers tillstånd enligt B.

- A. Det målområde på fordonet som de markbaserade utrustningarna ska avsöka ska vara enligt tabell 5.1. Detsamma gäller för det område på fordonet som ska vara fritt från andra värmekällor för att inte störa avsökningen. Definitioner av parametrarna i tabellen ska vara enligt standarden SS-EN 15437-1:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 15437-1:2009+A1:2023).

Tabell 5 1 Målområde och område fritt från andra värmekällor. Måtten i tabellen är angivna i mm. (System 1 = "Servo" och System 2 = "Fues")

Typ av markbaserad utrustning	Y _{TA}	W _{TA}	L _{TA}	Y _{PZ}	W _{PZ}	L _{PZ}
System 1	862	≥ 40	Hela	862	≥ 60	≥ 500
System 2	905 ± 20	≥ 40	Hela	905	≥ 100	≥ 500

Kraven på hur fordonsunderrede och löpverk ska vara utformade för detektering finns även beskrivet i TDOK 2014:0690 [10].

Trafikverket ersätter detektorer av typ "Servo" och "Fues" med en ny typ av detektor, "Phoenix". Den nya detektorn läser av både som en detektor enligt SS-EN 15437-1:2009+A1:2023 och som "Fues". Det innebär att efter 2025 så kommer det inte längre vara krav på att uppfylla System 1, då det systemet är helt bortbyggt.

Eftersom "Phoenix" även läser av mätområdet för "Fues" så innebär det att fordon kan generera falsklarm om de inte uppfyller kravet för område fritt från andra värmekällor för "Fues". Detta påverkar inte säkerheten men järnvägsföretagen kan få driftsstörningar.

- B. Fordonsbaserad utrustning för övervakning av axellagers tillstånd ska kunna detektera försämringar på fordonets samtliga axellager och indikera dem för föraren.

5.3 Dynamisk och statisk samverkan med spåret

Ett fordonets gångdynamiska egenskaper ska säkerställas genom tillämpning av standarden SS-EN 14363:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14363:2016+A2:2022) eller genom fordonets erfarenhetsdrift från en stat inom EES eller från Schweiz på infrastruktur med spårvidden 1435 mm.

För att säkerställa de gångdynamiska egenskaperna för en godsvagn med största tillåtna axellast över 250 kN och upp till och med 350 kN ska Trafikverkets standard TDOK 2016:0508 [11] tillämpas.

Vid förändring av de gångdynamiska egenskaperna för treaxliga vagnar med kort axelavstånd bör analyser göras som visar hur vagnen påverkas av spårlägesfel vid plankorsningar, se referens [15].

5.4 Dynamisk och statisk profil

Ett fordonets överensstämmelse med en referensprofil ska fastställas enligt en av de metoder som anges i standarden SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) eller med en annan likvärdig metod. Fordonets profil ska uppfylla kraven för dynamisk profil SEa eller SEc i SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) eller statisk profil A eller C i TRVINFRA-00398 [12]. För fordon med profil NO1, G2, G1, GA, GB eller GC enligt SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) gäller nedanstående.

- NO1, G2, G1, GA, GB inryms i svensk profil SEa.
- GC inryms i svensk profil SEc.

Specifikt för infrastruktur som förvaltas av Øresundsbro Konsortiet

Fordonets profil ska uppfylla kraven för profil GC i SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016). Fordon med svensk profil A eller SEa uppfyller kravet.

5.5 Den elektromagnetiska kompatibiliteten med omgivningen exklusive energisystemet

Fordonet ska uppfylla SS-EN 50121-3-1, SS-EN 50500 och SS-EN 62311. Dessa krav hör till EMC-direktivet och granskas inte vid godkännande. Däremot så ska överensstämmelse intygas i EG-kontrollförklaringen.

Fordon ska uppfylla krav för skydd mot elchock i SS-EN 50153.

5.6 Bogsering, bärgning

Fordonet ska vara möjligt att bogsera med andra fordon som är utrustade med drag- och stötinrättning enligt SS-EN 15566. För fordon som inte har drag- och stötinrättning enligt SS-EN 15566 ska det finnas räddningskoppel att användas vid bogsering.

Följande parametrar bör beaktas vid konstruktion av räddningskoppel:

- Vikt på räddningskoppel [kg].
- Bedömd tid och förutsättningar för montering av räddningskoppel [min].

- Högsta tillåtna hastighet och de förutsättningar som gäller vid bogsering med räddningskopplet [km/h]. Rekommenderad lägsta hastighet är 30 km/h.
 - Möjlighet att ansluta till bromssystemets huvudledning.
- Det ska finnas instruktioner för bogsering och bärgning av fordonet.

5.7 Övriga fordonsfunktioner

5.7.1 Fordons konstruktion för svåra vinterförhållanden

En sökande kan få ett fordon godkänt för t.ex. -35°C , eftersom TSD-kravet är att minst ett temperaturområde ska uppfyllas (T1, T2, T3).

Förutsättningen är att NoBo har granskat underlaget och anger i sin Technical File att fordonet kan användas ner till -35°C . Då kan också järnvägsföretaget använda fordonet ner till den temperaturen. I godkännandet och i ERATV för fordonstypen kommer det dock stå ”T1” eller ”T3”, eventuellt med någon kommentar om -35°C .

Om det är utrustning som skadas och blir otillförlitlig efter att ha utsatts för t.ex. -35°C , så ska man även där ha rutiner för att byta ut komponenter eller göra funktionsprov innan fordonet får framföras igen efter sådan kyla.

För godsvagnar som inte godkänns enligt TSD så finns inget krav på att ett specifikt temperaturområde ska uppfyllas.

- A. För fordons obegränsade tillträde till det svenska järnvägsnätet under vinterförhållanden, ska det visas att den rullande materielen uppfyller följande krav:

- Temperaturzon -40°C to $+35^{\circ}\text{C}$
- Svåra snöförhållanden

Vid bedömning av bromsförmåga för fordon som avses användas under svåra snöförhållanden ska, om det inte finns särskilda skäl för något annat, tillgodoräknas högst 75 procent av godsvagnars driftbromsprestanda.

- B. Ett fordon som inte uppfyller TSD WAG ska vara konstruerat för drift i ett visst temperaturintervall och ett visst snöförhållande. Är fordonet konstruerat för drift i sträng kyla eller svåra snöförhållanden ska det vara provat enligt den tekniska rapporten SIS-CEN/TR 16251:2016 (finns nu som INSTA 851) i tillämpliga delar. Bromsförmågan får istället visas genom erfarenhetsdrift.

Sträng kyla anses råda när temperaturen är -25°C eller lägre.

Svåra snöförhållanden anses råda när snö ligger på spåret i en sådan mängd att rälen täcks, när snö i luften försämrar sikten eller när snö virvlar upp runt fordonet vid färd.

Det anses finnas **särskilda skäl** (se punkt A) om fordonets bromsförmåga har provats i svåra snöförhållanden, om fordonet är utrustat med gjutjärnsbromsblock eller om erfarenhetsdrift har visat att fordonets bromsförmåga inte försämras väsentligt i svåra snöförhållanden.

Erfarenhetsdrift kan vara om t.ex. ett norskt fordon som gått i Norge under 10 år utan att de kan peka på särskilda prov så skulle det kunna ses som ”erfarenhetsdrift”. Det skulle också kunna vara om det finns någon annan erfarenhet av bromssystemet, utan att det specifika fordonet/typen har provats. Om det finns ett liknande bromssystem på ett annat, godkänt fordon så kan man använda det som ett referenssystem för att visa på säkerheten. Det förutsätter att alla bromsrelaterade parametrar verkligen är samma.

5.7.2 Fordonsstruktur och mekaniska delar

- A. Ett fordons totala vikt, vikt per axel och vikt per hjul ska fastställas för lastfallet med totalvikt vid den högsta nyttolast som fordonet har konstruerats för.
- B. Ett fordon ska vara konstruerat så att inga sprickor eller betydande permanenta deformationer eller brott uppstår av de belastningar som anges i avsnitt 6 i standarden SS-EN 12663–1:2010 (upphävd och ersatt av SS-EN 12663-1:2010+A1:2014) för fordonskategori L, F-I eller F-II. Vid beräkningarna ska metoderna i avsnitt 6.2.2.1 i standarden SS-EN 12663-2:2010 användas.

5.7.3 Drag- och stötinrättningars konstruktion

- A. Ett koppelsystem ska vara konstruerat så att ingen person behöver befinna sig mellan de fordon eller enheter som ska kopplas ihop eller isär när fordon eller enheter är i rörelse.
- B. Drag- och stötinrättningar och kortkoppel ska vara fjädrande och tåla de krafter som uppstår under drift.
- C. Ett kortkoppels hållfasthet ska vara minst lika hög som hos fordonets drag- och stötinrättningar.

5.7.4 Boggiramens hållfasthet

En boggiram ska vara konstruerad så att inga sprickor och inga betydande permanenta deformationer eller brott uppstår av de kombinationer av belastningar som uppkommer på grund av

- 1 dynamiska krafter,

- 2 accelerationer och retardationer av fordonet,
 - 3 lastning och lossning av gods,
 - 4 lyft av fordonet, och
- boggimonterad utrustning.

Metoderna i standarden SS-EN 13749:2011 (upphävd och ersatt av SS-EN 13749:2021) ska användas vid beräkningarna för boggiramens hållfasthet.

5.7.5 Mekaniska egenskaper hos hjulpar, hjul och axlar

- A. Ett hjulpar ska överföra krafter och vridmoment mellan de monterade delarna. Hjulpar ska vara provade enligt metoderna i standarden SS-EN 13260:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 13260:2020), där gränsvärden för axialkraft och tillhörande kontrollprovningar framgår.
- B. Ett hjul ska överföra krafter och vridmoment samt motstå statiska, dynamiska och termiska belastningar. Hjul ska vara provade enligt avsnitt 6.2 och 7 i standarden SS-EN 13979–1:2004 (upphävd och ersatt av SS-EN 13979-1:2020) där beslutskriterierna för restspänningar för utvärderingen av proven framgår.
- C. En hjulaxel ska motstå överföring av krafter och vridmoment samt motstå statiska, dynamiska och termiska belastningar. En hjulaxel ska vara konstruerad och provad enligt avsnitt 4–6 samt vara utvärderad enligt den tillåtna spänningen enligt bedömningsgrunderna i avsnitt 7 i standarden SS-EN 13103:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 13103-1:2017+A1:2023).

5.7.6 Bromssystem och bromsförmåga

- A. Ett fordons bromssystem ska riskbedömas enligt bilaga 1 till CSM-RA. I riskbedömningen ska allvarlighetsgraden bedömas som katastrofal i de fall en kombination av fel orsakar fullständig förlust av fordonets bromsförmåga. Ett enkelfel får inte orsaka fullständig förlust av bromsförmågan.
- B. Ett fordons bromssystem ska aktiveras automatiskt vid oavsiktlig separation av fordonet från tåget eller vid energibortfall i bromsens styrledning.
- C. Ett fordons nödsbromsförmåga ska bestämmas genom beräkning av stoppsträckan enligt standarden SS-EN 14531-1:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14531-1:2015+A1:2018) eller enligt en likvärdig standard. Stoppsträckan ska säkerställas genom provning.
- D. Ett fordons nödbromsförmåga får tillgodoräknas tillskott från dynamisk broms och magnetskenbroms. Det gäller under förutsättning att

de omfattas av en säkerhetsanalys enligt A som täcker risken för fullständig förlust av bromskraftstillskottet efter aktivering av ett nödbromskommando.

Bromsförmågan ska uttryckas som bromsvikt eller bromsprocent.

- E. Ett fordon's parkeringsbromsförmåga utan kraftförsörjning vid de lastfall som anges i 5.7.2 A ska beräknas enligt standarden SS-EN 14531-1:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14531-1:2015+A1:2018) eller enligt en likvärdig standard. Den största adhesionen mellan hjul och räl som får antas vid beräkningarna är 0,15.

6 Arbetsfordon och växlingslok

Tillämpliga krav för arbetsfordon och växlingslok som uppfyller TSD

Vid godkännande av arbetsfordon eller växlingslok som har granskats av anmält organ och uppfyller TSD Lok&Pas behöver endast 6.10.1 A tillämpas. Har fordonet tågskyddssystem så ska även 6.2 tillämpas.

Tillämpliga krav för arbetsfordon och växlingslok som har ett utländskt godkännande

Vid godkännande av arbetsfordon eller växlingslok som har ett godkännande från annan medlemsstat inom EU+NO/CH (men inte granskats av anmält organ mot TSD Lok&Pas) behöver endast krav 6.10.1 tillämpas utöver kraven för att visa att man uppfyller kompatibiliteten med infrastrukturen, 6.1 – 6.9, se kap. 7.1.

Tillämpliga krav för arbetsfordon och växlingslok som godkänns enligt enbart nationella regler

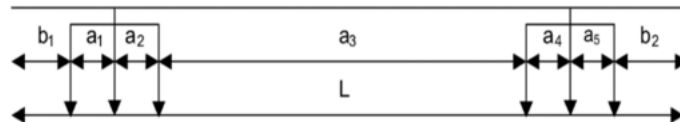
Vid godkännande av arbetsfordon eller växlingslok som varken har granskats av anmält organ mot någon TSD eller har ett utländskt godkännande som gäller tills vidare så granskas de mot enbart nationella regler. Samtliga krav i kapitel 6 gäller i tillämpliga delar.

6.1 Detekterbarhet ur signalsäkerhetssynpunkt

Fordonet ska uppfylla tillämpliga delar i dokumentet ERA/ERTMS/033281 [1], samt nedanstående krav.

- A. Avståndet mellan två efterföljande hjulaxlar ska vara högst 17,5 meter (a_3 i figur 6.1) Avståndet får dock vara upp till 20 meter om fordonet endast används på sådan infrastruktur som är tekniskt kompatibel med sådant avstånd mellan hjulaxlarna.

- B. Avståndet mellan första och sista hjulaxeln ska vara minst 4,5 meter ($L - b_1 - b_2$ i figur 6.1). Avståndet får dock vara ner till 3 meter om fordonet endast används på sådan infrastruktur som är tekniskt kompatibel med sådant avstånd mellan hjulaxlarna

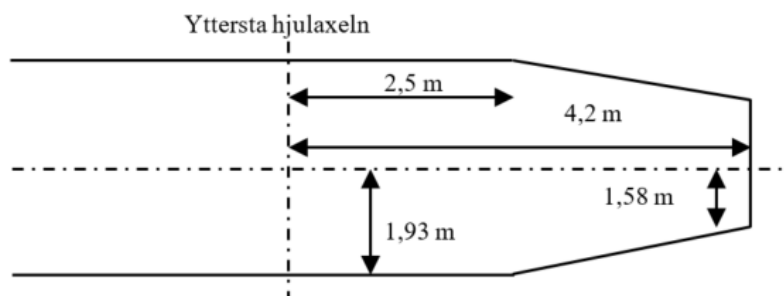


Figur 6-1 Axelavstånd

- C. Avståndet från yttersta hjulaxeln till fordonsände inklusive buffertar får vara högst 4,2 meter.

Ett fordon's halva bredd inklusive kurvutslag utåt (df) i en kurva med 190 meters radie får inte vara större än följande (där b_i är avståndet från yttersta hjulaxeln till fordonets dimensionerande tvärsnitt):

$$df \leq 1,93 - 0,206 (b_i - 2,50) \text{ när } 2,50 < b_i \leq 4,20 \text{ m}$$



Figur 6-2 Maximal fordonsbredd inklusive kurvutslag utanför yttersta hjulaxeln

Se även referens [2]

- D. För fordon med strömavtagare så får störströmmen inte överstiga 25,0 A uppmätt i frekvensområdet 0,0–2,0 Hz. Vid inkopplingsförlopp får DC-komponenten i störströmmen överstiga 45,0 A i högst 1,5 sekunder, och den får överstiga 25,0 A i högst 2,5 sekunder. Strömmarna ska mätas för varje kombination eller multipel av fordon. Störströmmen ska verifieras enligt TDOK 2014:0774 [3], bilaga 1 avsnitt 3.2.1.
- E. Det elektriska motståndet mellan löpytorna på motsatta hjul i ett hjulpar ska vara högst 0,05 Ω mätt med en spänning mellan 1,8 V och 2,0 V. Det elektriska motståndet mellan löpytorna på motsatta hjul i ett hjulpar ska verifieras enligt den metod som beskrivs i TDOK 2014:0776 [4].

- F. Den minsta axellasten ska vara 30 kN för fordon med broms som verkar på hjulens slitytor, samt för tvåvägsfordon med s.k. putsbroms. För övriga fordon ska axellasten vara minst 50 kN.

6.2 Samverkan med tågskyddssystem

Fordon med ETCS-installationer ska uppfylla TSD CCS. I tillägg för installation av ETCS samt för ATC2/ATCR gäller nedanstående krav A – J i tillämpliga delar. För ATC2-installationer visar Transportstyrelsens vägledning ”ATC-installationer i fordon” [5] hur kraven kan granskas.

Arbetsfordon och växlingslok som saknar tågskyddssystem ska vara utrustade med hastighetsbegränsare och förarövervakning.

- A. Det fordonsbaserade tågskyddssystemet ETCS ska ha minst 30 000 drifttimmar i genomsnitt mellan fel (MTBF) som kräver isolering av tågskyddfunktionerna. Detta ska visas genom en beräkning baserad på vedertagna metoder för driftssäkerhetsberäkning.
- B. För fordon som är utrustade med ETCS basversion 2 ska det visas att
- 1 de bromskurvor som beskrivs i ERAs dokument ”Description of the brake curve calculation, EEIG 97E881 version 7A” [6] är implementerade i systemet, och
 - 2 systemet har en bildskärm enligt gällande specifikation för basversion 3 i ERAs dokument ”ETCS Driver machine interface, ERTMS 015560”, V.3.4.0 eller V.3.6.0 [7].
- C. För fordon som är utrustade med ETCS och radiostyrning ska det endast vara möjligt att använda radiostyrningen när ETCS ombord är i driftläge skiftning.
- D. Ett fordon som är utrustat med ATC2, ATCR eller med STM-funktion ska ha en säkerhetsbevisning som visar att ombordsystemet är säkert integrerat i fordonet. Denna säkerhetsbevisning ska minst omfatta att ombordsystemet:
- 1 har installerats korrekt utifrån villkoren för installation av utrustning enligt tillverkarens specifikation,
 - 2 har egenskaper och funktioner som är kompatibla med den markbaserade delen av ATC2 och eller ATCR.
- E. STM-funktionen ska ha egenskaper och funktioner som är kompatibla med den markbaserade delen av ATC2. Det ska visas att de funktionella kraven har utvecklats med de metoder som beskrivs i standarderna SS-EN 50126, SS-EN 50128 och SS-EN 50129. En STM-funktion som är avsedd för ETCS basversion 3 ska uppfylla

kraven i Transportstyrelsens dokument STM FRS BVS 544.65001 [8], version 6.1, och STM GRS 100200 E004 TR GRS [9], version 6.1.

- F. Ett fordon's gränssnitt mellan ATC2-systemet eller STM-funktionen och dess driftbromssystem ska riskbedömas enligt bilaga 1 till CSM-RA. I riskbedömningen ska allvarlighetsgraden bedömas som kritisk för risken att ett fel eller en kombination av fel orsakar fördröjning av nödbromsingrepp om driftbromsen redan är tillsatt.

Risken bör anses vara omhändertagen om det kan visas att driftbromssystemet, inklusive återkoppling från broms till STM-funktionen eller ATC2-systemet, har en felfrekvens på högst 1×10^{-6} fel per drifttimme.

- G. Ett fordon som är utrustat med tågskyddssystem av typen ATC2 eller med STM-funktion ska uppfylla följande krav för säker integrering i fordonet:
- 1 Traktionsfrånkoppling ska ske när ATC2-systemet eller STM-funktionen beordrar broms.
 - 2 Eftermatning av broms får inte ske vid bromsingrepp från ATC2-systemet eller STM-funktionen.
 - 3 Om fordonet kan accelerera mer än $1,5 \text{ m/s}^2$ ska det finnas en accelerationsbegränsning vid högst det värdet.
 - 4 Det ska finnas en bromsåterkopplingssignal från bromssystemet till ATC2-systemet eller STM-funktionen. Denna signal ska aktiveras av bromsingrepp på grund av en trycksänkning eller en reaktion i ett bromsrelä.
- H. STM-funktionens felfrekvens ska vara lägre än eller lika med 1×10^{-9} fel/drifttimme för fel som innebär att fordonets hastighet kan bli högre än vad den markbaserade delen av ATC2 tillåter. Detta ska visas genom en beräkning baserad på vedertagna metoder för beräkning av acceptabel frekvens för säkerhetskritiska fel.
- I. STM-funktionen ska ha samma funktioner som det fordonsbaserade ATC2-systemet. Avvikelse eller funktioner som inte implementerats ska hanteras enligt (EU) 402/2013 CSM-RA antingen genom jämförelse med referenssystem eller genom vedertagen praxis så att trafiksäkerheten inte försämras.
- J. Analyser och prov ska visa att STM-funktionen och den markbaserade delen av ATC2 är kompatibla utifrån
- 1 delsystemens eventuella avvikelser, restriktioner och villkor, samt

- 2 övergångarna mellan olika typer eller versioner av markbaserade tågskyddssystem.

Om ett fordon med STM har frekventa stoppande fel (vilket främst beror på installationen i en specifik fordonstyp) så innebär detta säkerhetsrisker. Dels för att det kan behöva genomföras utrymning eller att det medför spontanutrymning, men även att trafikledningens arbete riskerar att försämrats. För att visa att en fordonstyp inte har frekventa stoppande fel så kan sökanden visa detta med en analys eller så genomförs provkörning genom s.k. triangelkörning i blandad trafik, alternativt på avsedd trafikerad sträcka med såväl aktiv A- som B-ände. Triangelkörning innebär att man kör sträckor som har olika slags projekteringar av ATC, för att kontrollera avläsning av baliser.

Transportstyrelsen accepterar triangelkörning som är genomförd i Norge, vilket kan vara aktuellt då installation av ETCS har gjorts där.

6.3 Infrastrukturens avsökning av defekta järnvägsfordon

Ett fordon ska kunna avsökas av markbaserade utrustningar för övervakning av axellagers tillstånd enligt A eller vara försett med fordonsbaserad utrustning för övervakning av axellagers tillstånd enligt B. Detta gäller inte tvåvägsfordon.

- A. Det målområde på fordonet som de markbaserade utrustningarna ska avsöka ska vara enligt tabell 6.1. Detsamma gäller för det område på fordonet som ska vara fritt från andra värmekällor för att inte störa avsökningen. Definitioner av parametrarna i tabellen ska vara enligt standarden SS-EN 15437-1:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 15437-1:2009+A1:2023).

Tabell 6-1 Målområde och område fritt från andra värmekällor. Måtten i tabellen är angivna i mm. (System 1 = "Servo" och System 2 = "Fues")

Typ av markbaserad utrustning	Y _{TA}	W _{TA}	L _{TA}	Y _{PZ}	W _{PZ}	L _{PZ}
System 1	862	≥ 40	Hela	862	≥ 60	≥ 500
System 2	905 ± 20	≥ 40	Hela	905	≥ 100	≥ 500

Kraven på hur fordonsunderrede och löpverk ska vara utformade för detektering finns även beskrivet i TDOK 2014:0690 [10].

Trafikverket ersätter detektorer av typ "Servo" och "Fues" med en ny typ av detektor, "Phoenix". Den nya detektorn läser av både som

en detektor enligt SS-EN 15437-1:2009+A1:2023 och som ”Fues”. Det innebär att efter 2025 så kommer det inte längre vara krav på att uppfylla System 1, då det systemet är helt bortbyggt.

Eftersom ”Phoenix” även läser av mätområdet för ”Fues” så innebär det att fordon kan generera falsklarm om de inte uppfyller kravet för område fritt från andra värmekällor för ”Fues”. Detta påverkar inte säkerheten men järnvägsföretagen kan få driftsstörningar.

- B. Fordonsbaserad utrustning för övervakning av axellagers tillstånd ska kunna detektera försämringar på fordonets samtliga axellager och indikera dem för föraren.

6.4 Kommunikation mellan järnvägsfordonet och trafikledning

Ett fordon med förarhytt ska ha en tågradio av typen GSM-R som är fast installerad med extern antenn enligt specifikationerna i TSD CCS. Tågradion ska uppfylla GSM-R Baseline 1 enligt TSD CCS.

Transportstyrelsens krav är alltså att det ska finnas GSM-R och att den ska uppfylla Baseline 1. Detta nationella krav ska granskas av utsett organ. Sen ligger kraven på telefonen och dess installation, inklusive provförfarande, i TSD CCS. Krav i TSD ska granskas av anmält organ.

Undantag kan sökas för arbetsfordon och växlingslok som endast används i sådan trafik som inte kräver kontakt med infrastrukturförvaltarens trafikledning.

6.5 Dynamisk och statisk samverkan med spåret

Ett fordons gångdynamiska egenskaper ska säkerställas genom tillämpning av standarden SS-EN 14363:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14363:2016+A2:2022) eller genom fordonets erfarenhetsdrift från en stat inom EES eller från Schweiz på infrastruktur med spårvidden 1435 mm.

Ett arbetsfordons gångdynamiska egenskaper får säkerställas genom prov enligt den förenklade metoden i standarden SS-EN 14363:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14363:2016+A2:2022) eller genom en simulering enligt standarden.

Ett tvåvägsfordons gångdynamiska egenskaper får säkerställas enligt avsnitt 5.6 i standarden SS-EN 15746-1:2010. I SS-EN 15746-3:2020 återfinns kraven i avsnitt 5.4.

Vid förändring av de gångdynamiska egenskaperna för treaxliga fordon med kort axelavstånd bör analyser göras som visar hur fordonet påverkas av spårlägesfel vid plankorsningar, se referens [15].

6.6 Dynamisk och statisk profil

Ett fordonets överensstämmelse med en referensprofil ska fastställas enligt en av de metoder som anges i standarden SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) eller med en annan likvärdig metod. Fordonets profil ska uppfylla kraven för dynamisk profil SEa eller SEc i SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) eller statisk profil A eller C i TRVINFRA-00398 [12]. För fordon med profil NO1, G2, G1, GA, GB eller GC enligt SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016) gäller nedanstående.

- NO1, G2, G1, GA, GB inryms i svensk profil SEa.
- GC inryms i svensk profil SEc.

Specifikt för infrastruktur som förvaltas av Øresundsbro Konsortiet

Fordonets profil ska uppfylla kraven för profil GC i SS-EN 15273-2:2013 (upphävd och ersatt av SS-EN 15273-2:2013+A1:2016). Fordon med svensk profil A eller SEa uppfyller kravet.

6.7 Den elektromagnetiska kompatibiliteten med omgivningen exklusive energisystemet

Fordonet ska uppfylla SS-EN 50121-3-1, SS-EN 50500 och SS-EN 62311. Dessa krav hör till EMC-direktivet och granskas inte vid godkännande. Däremot så ska överensstämmelse intygas i EG-kontrollförklaringen.

För fordon med strömavtagare återfinns ytterligare krav i kapitel 4.8. Fordon som saknar strömavtagare ska uppfylla krav för skydd mot elchock i SS-EN 50153.

6.8 Strömavtagning och samverkan med infrastrukturens energisystem

Se krav i kap. 4.8.

6.9 Bogsering, bärgning

Fordonet ska vara möjligt att bogsera med andra fordon som är utrustade med drag- och stötinrättning enligt SS-EN 15566. För fordon som inte har drag- och stötinrättning enligt SS-EN 15566 ska det finnas räddningskoppel att användas vid bogsering.

Följande parametrar bör beaktas vid konstruktion av räddningskoppel:

- Vikt på räddningskoppel [kg].
 - Bedömd tid och förutsättningar för montering av räddningskoppel [min].
 - Högsta tillåtna hastighet och de förutsättningar som gäller vid bogsering med räddningskopplet [km/h]. Rekommenderad lägsta hastighet är 30 km/h.
 - Möjlighet att ansluta till bromssystemets huvudledning.
- Det ska finnas instruktioner för bogsering och bärgning av fordonet.

6.10 Övriga fordonsfunktioner

6.10.1 Fordons konstruktion för svåra vinterförhållanden

En sökande kan få ett fordon godkänt för t.ex. -35°C , eftersom TSD-kravet är att minst ett temperaturområde ska uppfyllas (T1, T2, T3).

Förutsättningen är att NoBo eller DeBo har granskat underlaget och anger i sin Technical File att fordonet kan användas ner till -35°C . Då kan också järnvägsföretaget använda fordonet ner till den temperaturen. I godkännandet och i ERATV för fordonstypen kommer det dock stå ”T1” eller ”T3”, eventuellt med någon kommentar om -35°C .

Det finns inget krav på att interiör (skärmar, elektronik mm) ska klara -40°C (eller -35°C). Det kan finnas en operativ regel om att innertemperaturen ska komma upp i en viss temperatur innan fordonet får framföras. Om det är utrustning som skadas och blir otillförlitlig efter att ha utsatts för t.ex. -35°C , så ska man även där ha rutiner för att byta ut komponenter eller göra funktionsprov innan fordonet får framföras igen efter sådan kyla.

För arbetsfordon eller växlingslok som inte godkänns enligt TSD så finns inget krav på att ett specifikt temperaturområde ska uppfyllas.

- A. För fordons obegränsade tillträde till det svenska järnvägsnätet under vinterförhållanden, ska det visas att den rullande materielen uppfyller följande krav:

- Temperaturzon -40°C to $+35^{\circ}\text{C}$
- Svåra snöförhållanden

Vid bedömning av bromsförmåga för fordon som avses användas under svåra snöförhållanden ska, om det inte finns särskilda skäl för något annat, tillgodoräknas högst 60 procent av arbetsfordons och växlingsloks driftbromsprestanda. Vid passiv transport av fordonen så får högst 75 procent tillgodoräknas.

- B. Ett fordon som inte uppfyller TSD Lok&Pas ska vara konstruerat för drift i ett visst temperaturintervall och ett visst snöförhållande. Är fordonet konstruerat för drift i sträng kyla eller svåra

snöförhållanden ska det vara provat enligt den tekniska rapporten SIS-CEN/TR 16251:2016 i tillämpliga delar. Fordonet ska också vara utrustat med en snöplog som uppfyller kraven enligt klass S2 i samma rapport. Bromsförmågan får istället visas genom erfarenhetsdrift.

Sträng kyla anses råda när temperaturen är -25°C eller lägre.

Svåra snöförhållanden anses råda när snö ligger på spåret i en sådan mängd att rälen täcks, när snö i luften försämrar sikten eller när snö virvlar upp runt fordonet vid färd.

Det anses finnas **särskilda skäl** (se punkt A) om fordonets bromsförmåga har provats i svåra snöförhållanden, om fordonet är utrustat med gjutjärnsbromsblock eller om erfarenhetsdrift har visat att fordonets bromsförmåga inte försämras väsentligt i svåra snöförhållanden.

Erfarenhetsdrift kan vara om t.ex. ett norskt fordon som gått i Norge under 10 år utan att de kan peka på särskilda prov så skulle det kunna ses som "erfarenhetsdrift". Det skulle också kunna vara om det finns någon annan erfarenhet av bromssystemet, utan att det specifika fordonet/typen har provats. Om det finns ett liknande bromssystem på ett annat, godkänt fordon så kan man använda det som ett referenssystem för att visa på säkerheten. Det förutsätter att alla bromsrelaterade parametrar verkligen är samma.

6.10.2 Fordonsstruktur och mekaniska delar

- A. Ett fordons totala vikt, vikt per axel och vikt per hjul ska fastställas för lastfallen
 - 1 totalvikt i driftsskick (vikt på fordonet och föraren samt samtliga förbrukningsmaterial påfyllda maximalt), och
 - 2 totalvikt vid den högsta nyttolast som fordonet har konstruerats för.

- B. Ett fordon ska vara konstruerat så att inga sprickor eller betydande permanenta deformationer eller brott uppstår av de belastningar som anges i avsnitt 6 i standarden SS-EN 12663-1:2010 (upphävd och ersatt av SS-EN 12663-1:2010+A1:2014) för fordonskategori L, F-I eller F-II. Detta gäller tvåvägsfordon endast om de avses ingå i ett tåg. Vid beräkningarna ska metoderna i avsnitt 6 och 7 i standarden SS-EN 12663-1:2010 (upphävd och ersatt av SS-EN 12663-1:2010+A1:2014) alternativt avsnitt 6.2.2.1 i standarden SS-EN 12663-2:2010 användas.

6.10.3 Drag- och stötinrättningars konstruktion

- A. Ett koppelsystem ska vara konstruerat så att ingen person behöver befinna sig mellan de fordon eller enheter som ska kopplas ihop eller isär när fordon eller enheter är i rörelse.
- B. Drag- och stötinrättningar och kortkoppel ska vara fjädrande och tåla de krafter som uppstår under drift.
- C. Ett kortkoppels hållfasthet ska vara minst lika hög som hos fordonets drag- och stötinrättningar.

6.10.4 Boggiramens hållfasthet

En boggiram ska vara konstruerad så att inga sprickor och inga betydande permanenta deformationer eller brott uppstår av de kombinationer av belastningar som uppkommer på grund av

- 1 dynamiska krafter,
- 2 accelerationer och retardationer av fordonet,
- 3 lastning och lossning av gods,
- 4 lyft av fordonet, och
- 5 boggimonterad utrustning.

Metoderna i standarden SS-EN 13749:2011 (upphävd och ersatt av SS-EN 13749:2021) ska användas vid beräkningarna för boggiramens hållfasthet. För tvåvägsfordon ska standarden SS-EN 15746-1:2010 användas (upphävd och ersatt av SS-EN 15746-3:2020).

6.10.5 Mekaniska egenskaper hos hjulpar, hjul och axlar

- A. Ett hjulpar ska överföra krafter och vridmoment mellan de monterade delarna. Hjulpar ska vara provade enligt metoderna i standarden SS-EN 13260:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 13260:2020), där gränsvärden för axialkraft och tillhörande kontrollprovningar framgår. För tvåvägsfordon ska standarden SS-EN 15746-1:2010 användas (upphävd och ersatt av SS-EN 15746-3:2020).
- B. Ett hjul ska överföra krafter och vridmoment samt motstå statiska, dynamiska och termiska belastningar. Hjul ska vara provade enligt avsnitt 6.2 och 7 i standarden SS-EN 13979-1:2004 (upphävd och ersatt av SS-EN 13979-1:2020) där beslutskriterierna för restspänningar för utvärderingen av proven framgår. För tvåvägsfordon ska standarden SS-EN 15746-1:2010 användas (upphävd och ersatt av SS-EN 15746-3:2020).
- C. En hjulaxel ska motstå överföring av krafter och vridmoment samt motstå statiska, dynamiska och termiska belastningar. En hjulaxel

som inte är drivande ska vara konstruerad och provad enligt avsnitt 4–6 samt vara utvärderad enligt den tillåtna spänningen enligt bedömningsgrunderna i avsnitt 7 i standarden SS-EN 13103:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 13103-1:2017+A1:2023). En hjulaxel som är drivande ska vara konstruerad och provad enligt avsnitt 4–6 samt vara utvärderad enligt den tillåtna spänningen enligt bedömningsgrunderna i avsnitt 7 i standarden SS-EN 13104:2009 (upphävd och ersatt av SS-EN 13103-1:2017+A1:2023). För tvåvägsfordon ska standarden SS-EN 15746-1:2010 användas (upphävd och ersatt av SS-EN 15746-3:2020).

6.10.6 Frontrutans mekaniska egenskaper

En frontruta i en förarhytt ska motstå krafterna från en kollision med ett cylindriskt föremål som väger 1 000 gram och har en hemisfärisk ände. Rutan ska motstå krafterna från kollisionen på ett sådant sätt att

- 1 föremålet inte tränger igenom den,
- 2 den inte splittras, och
- 3 den förblir inom sin ram.

Frontrutan ska vara provad enligt avsnitt 6.1.4 i standarden SS-EN 15152:2019 eller enligt en likvärdig standard.

Dessa krav gäller inte för tvåvägsfordon.

6.10.7 Bromssystem och bromsförmåga

Kraven i A – G gäller inte för tvåvägsfordon vars bromssystem endast bromsar hjulen som är avsedda för vägtrafik och som går på rälen. För andra tvåvägsfordon gäller inte F – G.

- A. Ett fordons bromssystem ska riskbedömas enligt bilaga 1 till CSM-RA. I riskbedömningen ska allvarlighetsgraden bedömas som katastrofal i de fall en kombination av fel orsakar fullständig förlust av fordonets bromsförmåga. Ett enkelfel får inte orsaka fullständig förlust av bromsförmågan.
- B. Ett fordons bromssystem ska aktiveras automatiskt vid oavsiktlig separation av fordonet från tåget eller vid energibortfall i bromsens styrledning.
- C. Ett fordons nödsbromsförmåga ska bestämmas genom beräkning av stoppsträckan enligt standarden SS-EN 14531-1:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14531-1:2015+A1:2018) eller enligt en likvärdig standard. Stoppsträckan ska säkerställas genom provning.

- D. Ett fordons nödbromsförmåga får tillgodoräknas tillskott från dynamisk broms och magnetskenbroms. Det gäller under förutsättning att de omfattas av en säkerhetsanalys enligt A som täcker risken för fullständig förlust av bromskrafttillskottet efter aktivering av ett nödbromskommando.
Bromsförmågan ska uttryckas som bromsvikt eller bromsprocent.
- E. Ett fordons parkeringsbromsförmåga utan kraftförsörjning vid de lastfall som anges i 6.10.2 A ska beräknas enligt standarden SS-EN 14531-1:2016 (upphävd och ersatt av SS-EN 14531-1:2015+A1:2018) eller enligt en likvärdig standard. Den största adhesionen mellan hjul och räl som får antas vid beräkningarna är 0,15.
- F. I förarhytten ska minst två oberoende anordningar för nödbromskommando finnas tillgängliga. Var och en av dessa ska kunna aktiveras genom en enkel och enskild åtgärd av föraren vid normal körställning. En av dessa anordningar ska vara en röd svamptryckknapp.

Anordningarnas nödbromsläge ska vara mekaniskt självlåsand. Det ska inte vara möjligt att av misstag låsa upp nödbromsläget.

- G. Det ska vara möjligt att från förarhytten avgöra status för
- 1 bromssystemets delar som kan styras eller stängas av individuellt,
 - 2 bromsenergiförsörjningen,
 - 3 den dynamiska bromsen, om den är medräknad i bromsförmågan enligt D, och
 - 4 det bromssystem som är kopplat till traktionssystemet, om bromssystemet är medräknat i bromsförmågan enligt D.

6.10.8 Fordons brandsäkerhet

Ett fordons brandsäkerhet ska riskbedömas enligt bilaga 1 till CSM-RA.

Ett fordon ska vara dimensionerat och utformat så att förare och personal ombord skyddas från katastrofala konsekvenser av brand. Det ska göras utifrån materials, produkters, komponenters och systems medverkan och beteende vid brand.

Dessa krav gäller inte för växlingslok och tvåvägsfordon.

6.10.9 Förarhyttens egenskaper

- A. Ett fordon med förarhytt ska vara utformat så att föraren lätt kan se den relevanta informationen som visas i form av signaler och säkerhetsrelaterade tavlor längs spåret. Förarhytten ska vara

utformad enligt standarden SS-EN 16186-1:2014 (upphävd och ersatt av SS-EN 16186-1:2014+A1:2018).

- B. Förarhyttens belysning och instrumentbelysning får inte avge grönt sken, med undantag för sådant sken som utrustningen för tågskyddssystemet avger. Detta gäller inte för tvåvägsfordon.
- C. Förarhytten ska vara utrustad med hastighetsmätare.

6.10.10 Externa lyktor samt ljus- och ljudsignalanordningar

Externa lyktor

- 1A. Grön färg får inte användas i externa lyktor eller belysning. Detta krav är avsett att förhindra förväxling med fasta signaler.

Strålkastare

Detta avsnitt gäller för enheter försedda med en förarhytt.

- 2A. Två vita strålkastare ska finnas längst fram på tåget för att ge tågföraren sikt.
- 2B. Dessa strålkastare ska vara placerade på följande sätt:
 - På samma höjd över rälsöverkant, med sina centrum mellan 1 500 och 2 000 mm över rälsöverkant.
 - Symmetriskt i förhållande till spårets mittlinje och med ett avstånd mellan sina centrum på minst 1 000 mm.
- 2C. Färgen på strålkastarna ska överensstämma med de värden som specificeras i tabell 1 i avsnitt 5.3.3 i SS-EN 15153-1:2020).
- 2D. Strålkastarna ska tillhandahålla två ljusintensitetsnivåer: ”halvljus” och ”helljus”.

För ”halvljus” ska strålkastarnas ljusintensitet mätt längs strålkastarens optiska axel vara i överensstämmelse med de värden som anges i tabell 2, första raden, i avsnitt 5.3.4 i SS-EN 15153-1:2020).

För ”helljus” ska strålkastarnas minsta ljusintensitet mätt längs strålkastarens optiska axel vara i överensstämmelse med de värden som anges i tabell 2, första raden, i avsnitt 5.3.4 i SS-EN 15153-1:2020).
- 2E. Installationen av strålkastarna på enheten ska omfatta en möjlighet till linjär justering av deras optiska axlar när de är installerade på enheten i enlighet med avsnitt 5.3.5 i SS-EN 15153-1:2020).

- 2F. Ytterligare strålkastare får tillhandahållas (t.ex. övre strålkastare). Dessa ytterligare strålkastare ska uppfylla det krav avseende strålkastarnas färg som anges ovan i detta avsnitt.

Positionslyktor

- 3A. Tre vita positionslyktor ska finnas längst fram på tåget för att göra tåget synligt.
- 3B. Två undre positionslyktor ska vara placerade enligt följande:
- På samma höjd över rälsöverkant, med sina centrum mellan 1500 och 2000 mm över rälsöverkant.
 - Symmetriskt i förhållande till spårets mittlinje och med ett avstånd mellan sina centrum på minst 1000 mm.
- 3C. Den tredje positionslyktan ska vara placerad i mitten ovanför de två undre lyktorna, med en vertikal separation mellan lyktornas centrum lika med eller större än 600 mm.
- 3D. Det är tillåtet att använda samma komponent för både strålkastare och positionslyktor.
- 3E. Färgen på positionslyktorna ska överensstämma med de värden som specificeras i tabell 4 i avsnitt 5.4.3.1 i SS-EN 15153-1:2020).
- 3F. Spektralfördelningen hos ljuset från positionslyktorna ska överensstämma med de värden som specificeras i avsnitt 5.4.3.2 i SS-EN 15153-1:2020).
- 3G. Ljusintensiteten hos positionslyktorna ska överensstämma med tabell 6 i avsnitt 5.4.4 i SS-EN 15153-1:2020).

Slutsignallyktor

- 4A. Två röda slutsignallyktor ska finnas på den bakre änden av enheter avsedda att användas längst bak i tåget, för att göra tåget synligt.
- 4B. När det gäller enheter utan förarhytt som bedöms för allmän drift får lyktorna vara bärbara eller ersättas av reflekterande plattor. För bärbara lampor/plattor så ska lampan/plattan vara lämplig att fästa på enheter som uppfyller de bestämmelser kring fastsättningsanordningar och fritt utrymme enligt figur 11 i SS-EN 16116-2:2021. En lampa ska vara försedd med följande:
- En strömbrytare (på/av).
 - En varningslampa som anger batteristatus.
- 4C. Slutsignallyktorna ska vara placerade på följande sätt:

- På samma höjd över rälsöverkant, med sina centrum mellan 1500 och 2000 mm över rälsöverkant.
- Symmetriskt i förhållande till spårets mittlinje och med ett avstånd mellan sina centrum på minst 1000 mm.

4D. Färgen på slutsignallyktor ska överensstämma med tabell 7 i avsnitt 5.5.3 i SS-EN 15153-1:2020).

4E. Ljusintensiteten hos slutsignallyktor ska överensstämma med tabell 8 i avsnitt 5.5.4 i SS-EN 15153-1:2020).

4F. Plattornas reflektiva del ska vara minst 150 gånger 200 mm. Sidotriangelarna ska vara vita och den övre och nedre triangeln röda. Plattorna ska vara reflekterande i enlighet med EN 12899-1:2007 klass ref. 2.

Belysningsreglage

Detta avsnitt gäller för enheter försedda med en förarhytt.

5A. Föraren ska kunna reglera

- enhetens strålkastare och positionslyktor, från sin normala körställning,
- enhetens slutsignallyktor, från förarhytten.

Denna reglering får ske med oberoende kommandon eller en kombination av kommandon.

Ljudsignalanordning (Tyfon)

Detta avsnitt gäller för enheter försedda med en förarhytt.

6A. Varningssignalerna från tyfonerna ska kännas igen såsom från ett tåg och ska inte likna toner från varningsanordningar som används vid vägtransporter eller på fabriker eller andra vanliga varningsanordningar. Vid användning ska tyfonerna avge minst ett av följande separata varningsljud:

- Ljud 1: Den grundläggande frekvensen för den enskilt ljudande tonen ska vara 660 ± 30 Hz (hög ton).
- Ljud 2: Den grundläggande frekvensen för den enskilt ljudande tonen ska vara 370 ± 20 Hz (låg ton).

6B. Om ytterligare varningssignaler tillhandahålls på frivillig grund utöver en av ovanstående (separat eller i kombination), får deras ljudtrycksnivå inte vara högre än de värden som specificeras nedan i 6C.

6C. Den C-vägda ljudtrycksnivån som avges av varje tyfon separat (eller i grupp om de är avsedda att ljuda tillsammans som ett ackord) när de är installerade på enheten ska vara så som anges i SS-EN 15153-2:2020).

Tyfonens ljudtrycksnivåer ska mätas och kontrolleras i enlighet med SS-EN 15153-2:2020).

6D. Tyfoner och deras styrsystem ska vara konstruerade och skyddade, i den omfattning som är praktiskt möjlig, för att bibehålla funktionen när de träffas av flygande föremål såsom skräp, damm, snö, hagel och fåglar.

6E. Det ska vara möjligt för föraren att aktivera ljudvarningsanordningen från alla förarpositioner.

6.10.11 Radiostyrning för växlingsarbete

- A. Ett fordon's radiostyrningsutrustning för växlingsarbete ska riskbedömas enligt bilaga 1 till CSM-RA. I riskbedömningen ska allvarlighetsgraden bedömas som kritisk om det finns risk för att radiostyrningsutrustningen störs ut eller att radiokontakten mellan fordon och radiosändare förloras.
- B. Fordonet ska ha en funktion så att det automatiskt bromsas till stopp vid förlust av radiokontakt när systemets förutbestämda tidsgräns överskrids.
- C. Radiostyrningsutrustningens styrenhet ska utformas på ett sådant sätt att den förhindrar oavsiktlig traktionsinitiering eller lossning av bromsen.

6.10.12 Buller

Arbetsfordon och växlingslok ska uppfylla gränsvärden för stationärt buller, startbuller, förbifartsbuller eller buller i förarhytt enligt A – D nedan. Detta gäller inte tvåvägsfordon.

Gränsvärdena ska verifieras genom ett prov enligt standarden ISO 3095:2013. Gränsvärdet för förbifartsbuller behöver dock inte verifieras för växlingslok eller för arbetsfordon som är utrustade med kompositbromsblock eller skivbromsar.

A. Stationärt buller

Gränsvärdena för följande ljudtrycksnivåer under normala fordon's förhållanden avseende stationärt buller anges i tabell 6.2.

1. Den ekvivalenta kontinuerliga A-vägda ljudtrycksnivån för enheten ($L_{pAeq,T}[\text{unit}]$).
2. Den ekvivalenta kontinuerliga A-vägda ljudtrycksnivån vid närmaste mätposition "i" för huvudluftkompressorn ($L_{i pAeq,T}$).
3. Den AF-vägda ljudtrycksnivån vid närmaste mätposition "i" för impuls ljud som orsakas av lufttorkarens utblåsningsventil ($L_{i pAFmax}$).

Gränsvärdena är angivna för ett avstånd på 7,5 m från spårmitte och 1,2 m över räls överkant.

Tabell 6 2 Gränsvärden för stationärt buller.

Fordonskategori	$L_{pAeq,T}[\text{unit}]$ [dB]	$L_{i pAeq,T}$ [dB]	$L_{i pAFmax}$ [dB]
Växlingslok (el) och arbetsfordon med elektrisk framdrivning	70	75	85
Växlingslok (diesel) och dieseldrivna arbetsfordon	71	78	

B. Startbuller

Gränsvärdena för den AF-vägda maximala ljudtrycksnivån ($L_{pAF,max}$) avseende startbuller anges i tabell 6.3.

Gränsvärdena är angivna för ett avstånd på 7,5 m från spårmitte och 1,2 m över räls överkant.

Tabell 6-3 Gränsvärden för startbuller

Fordonskategori	$L_{pAF,max}$ [dB]
Växlingslok (el) med total dragkraft $P < 4500$ kW	81
Växlingslok (el) med total dragkraft $P \geq 4500$ kW Arbetsfordon med elektrisk framdrivning	84
Växlingslok (diesel) $P < 2000$ kW vid motorns utgående axel	85
Växlingslok (diesel) $P \geq 2000$ kW vid motorns utgående axel Dieseldrivna arbetsfordon	87

C. Förbifartsbuller

Gränsvärdena för den ekvivalenta kontinuerliga A-vägda ljudtrycksnivån vid en hastighet på 80 km/tim ($L_{pAeq,Tp,(80 \text{ km/tim})}$) avseende förbifartsbuller anges i tabell 6.4.

Gränsvärdena är angivna för ett avstånd på 7,5 m från spårmitte och 1,2 m över räls överkant.

Tabell 6-4 Gränsvärden för förbifartsbuller

Fordonskategori	$L_{pAeq,Tp,(80\text{ km/tim})}$ [dB]
Växlingslok (el) och arbetsfordon med elektrisk framdrivning	84
Växlingslok (diesel) och dieseldrivna arbetsfordon	85
Arbetsfordon utan drivning	83

D. Buller i förarhytt

Gränsvärdena för den ekvivalenta kontinuerliga A-vägda ljudtrycksnivån ($L_{pAeq,T}$) avseende buller i förarhytten anges i tabell 6.5.

Gränsvärdena är angivna för en plats i närheten av förarens öra.

Tabell 6-5 Gränsvärden för buller i förarhytt

Buller i förarhytten	$L_{pAeq,Tp,(80\text{ km/tim})}$ [dB]
Vid stillastående med ljudande tyfoner	95
Vid maximal hastighet	78

7 Föreskrifterna TSFS 2022:36 1 – 8 §§

7.1 TSFS 2022:36 1 – 3 §§, tillämpningsområde

Föreskriften TSFS 2022:36 gäller vid godkännande av nya fordon, ombyggda/moderniserade fordon samt då utländska fordon ska utöka området för användning till Sverige.

Fordon som uppfyller TSD Lok&Pas eller TSD WAG behöver i tillägg till kraven i TSD endast uppfylla ett begränsat antal krav. Arbetsfordon som har valt att endast uppfylla nationella krav och godsvagnar som är utanför tillämpningsområdet för TSD WAG, behöver uppfylla samtliga tillämpliga krav i föreskriften. Dessa anges i inledningen av respektive kapitel i dessa kompletterande upplysningar.

Utländska fordon (godkända under direktiv 2008/57) som ska utöka området för användning till Sverige ska uppfylla krav enligt kapitel 7.1.4 i TSD Loc&Pas eller 7.2.2.4 i TSD WAG och, om tillämpligt, kapitel 7.4.2.4 i TSD CCS (7.4.2.3 i version från 2023). För arbetsfordon gäller även kapitel 3.3.5.2 i vägledning från ERA [17]. Utländska arbetsfordon som är godkända under direktiv 2016/797 ska uppfylla alla tillämpliga krav i föreskriften då de ska utöka området för användning till Sverige.

7.2 TSFS 2022:36 4 – 5 §§, Ombyggnation och modernisering

7.2.1 Fordon som omfattas av TSD Lok&Pas eller TSD WAG

Vid ombyggnation av fordon som omfattas av TSD Lok&Pas eller TSD WAG, så regleras nytt godkännande enligt de gränsvärden som står i kap. 7 i respektive TSD (TSD Lok&Pas, TSD WAG och TSD CCS). Detta gäller för de krav som finns i TSD:erna.

För de nationella kraven så är det endast de nationella kraven om trafikstyrning och signalering som kan innebära krav på nytt godkännande, alltså de krav som finns i kap. 4.2 och 6.2. Det krävs nytt godkännande om ändringen påverkar något av kraven om trafikstyrning och signalering (kap. 4.2 och 6.2), förutom för ändringar som inte påverkar de grundläggande konstruktionsegenskaperna. För dessa ändringar så krävs det inte godkännande om samtliga nedanstående 9 villkor är uppfyllda:

- (1) Målfunktionaliteten förblir oförändrad eller fastställs till det tillstånd som redan förväntats under det ursprungliga certifierings- eller godkännandeförfarandet.
- (2) De gränssnitt som är relevanta för säkerhet och teknisk kompatibilitet förblir oförändrade eller fastställs till det tillstånd som redan förväntats under det ursprungliga certifierings- eller godkännandeförfarandet.
- (3) Resultatet av säkerhetsbedömningen (t.ex. säkerhetsbevisningen enligt EN 50126) förblir oförändrat.
- (4) Inga nya säkerhetsrelaterade tillämpningsvillkor (SRAC) eller driftskompatibilitetsbegränsningar har lagts till på grund av ändringen.
- (5) Ett bedömningsorgan, enligt CSM RA, har självständigt bedömt sökandens riskbedömning och däri bevisningen av att ändringen inte påverkar säkerheten negativt. Sökandens bevisning ska innefatta bevis för att ändringen i själva verket korrigerar orsakerna till den ursprungliga avvikelserna för funktionaliteten.
- (6) Ändringen utförs enligt ett kvalitetsledningssystem som godkänts enligt relevanta moduler i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2022:40.
- (7) Den individuella konfigurationsstyrningen definierar en "systemidentifierare" (enligt definitionen i punkt 9) och

funktionsdelen har inte ändrats efter ändringen.

- (8) Ändringen ska vara en del av den konfigurationsstyrning som krävs enligt artikel 5 i förordning (EU) 2018/545.
- (9) En ”systemidentifierare”, ”funktionsidentifierare” och en ”realiseringsidentifierare” ska vara fastställd av varje enskild leverantör.

En ”systemidentifierare” är en numreringsplan för att identifiera systemversionen av ett delsystem för trafikstyrning och signalering och skilja mellan en funktionsidentifierare och en realiseringsidentifierare.

En ”funktionsidentifierare” är en del av systemidentifieraren och består av en siffra eller ett antal siffror som fastställts av den individuella konfigurationsstyrningen, som utgör en referens för de grundläggande konstruktionsegenskaperna för trafikstyrning och signalering i ett delsystem för trafikstyrning och signalering.

En ”realiseringsidentifierare” är en del av systemidentifieraren och består av en siffra eller ett antal siffror som fastställts av den individuella konfigurationsstyrningen hos en leverantör, som utgör en specifik konfiguration (t.ex. HW eller SW) av ett delsystem för trafikstyrning och signalering.

7.2.2 Arbetsfordon och godsvagnar som godkänns enligt nationella krav

För att se om det krävs nytt godkännande för arbetsfordon och godsvagnar som godkänns enligt nationella krav så ska de gränsvärden som står i tabell 17a i TSD Lok&Pas respektive tabell 11a i TSD WAG tillämpas på de nationella kraven inom motsvarande områden.

För arbetsfordon som har ett tågskyddssystem så gäller för de nationella kraven om trafikstyrning och signalering så som det är beskrivet i kap. 7.2.1.

Processen enligt artikel 15 och/eller 16 i förordning (EU) 2018/545 [18] ska följas.

Oavsett om det krävs nytt godkännande eller inte så ska de nationella kraven uppfyllas efter en ombyggnad eller modernisering. De är dock endast tillämpliga på de delar som byggs om eller moderniseras.

7.3 TSFS 2022:36 7 – 8 §§, Kontrollförfarande

7.3.1 Granskning

Ett utsett organ (som är den som ska granska mot föreskrifternas krav) ska göra sin granskning enligt en eller flera av de moduler som anges i föreskrifterna. Modulerna finns beskrivna i TSFS 2022:40 [19].

7.3.2 Dokumentation

För att arbetsfordon och godsvagnar som granskas mot nationella regler ska anses uppfylla väsentliga krav bör den som söker presentera erforderlig dokumentation (jmf. kap. 4.2.12 i TSD Lok&Pas respektive 4.4 och 4.5 i TSD WAG).

Följande dokumentation bör bifogas en ansökan:

- 1) Lyft- och bärgningsinstruktioner som anger:
 - Förfaranden för användning av räddningsåtgärder och tillhörande nödvändiga försiktighetsåtgärder som ska vidtas, t.ex. användning av nödutgångar, tillträde till rullande materiel för bärgning, avstängning av bromsar, elektrisk jordning, bogsering,
 - Effekterna då de beskrivna nödatgärderna vidtas, t.ex. minskning av bromsprestanda efter avstängning av bromsar.
- 2) Teknisk information om fordonet och dess avsedda användning.
- 3) Underhållsinstruktioner för fordonet på användarens språk. Handbok för underhåll.
- 4) Underhållsplan för fordonet.
- 5) Förarhandbok för fordonet på svenska (användarens språk).

8 Förvaltning

Sektion Teknik spårtrafik, Väg och järnväg, (kompetensgrupp Fordon)

9 Referenser

[1] Interfaces between Control-Command and Signalling trackside and other subsystems (ERA/ERTMS/033281, v4.0) era.europa.eu

[2] Utredning om kollisionsrisk mellan fordon i växlar på grund av långt buffertövershång i kombination med kort avstånd mellan hindersfrihetspunkt och isolerskarv, F08-13349/TR60 (2009-06-11) transportstyrelsen.se

- [3] TDOK 2014:0774 ”BVS 543.19300 - Elektriska krav på fordon med avseende på kompatibilitet med infrastrukturen och andra fordon” (2010-02-05) transportstyrelsen.se
- [4] TDOK 2014:0776 ”BVS 544.14002 - Krav för säker kortslutning av spårledningar” (2010-03-15) transportstyrelsen.se
- [5] Transportstyrelsens vägledning ”ATC-installationer i fordon” transportstyrelsen.se
- [6] ”Description of the brake curve calculation, EEIG 97E881 version 7A” era.europa.eu
- [7] ”ETCS Driver machine interface, ERTMS 015560” era.europa.eu
- [8] STM FRS BVS 544.65001, version 6.1, ”ATC2-STM Functional requirements specification with national & additional requirements” (2017-05-12) transportstyrelsen.se
- [9] STM GRS 100200 E004 TR GRS, version 6.1, ”GRS STM General technical requirements specification (2017-05-12) transportstyrelsen.se
- [10] TDOK 2014:0690 ”BVS 1592.0201 - Detektorer - Förutsättningar för varmgångs- och tjuvbromsdetektering av järnvägsfordon” (2008-07-01) transportstyrelsen.se
- [11] TDOK 2016:0508 ”Gångdynamiska förutsättningar för trafik med axellaster upp till och med 35 ton” (2016-10-21) transportstyrelsen.se
- [12] TRVINFRA-00398 ” Banutformning” (2023-10-09) transportstyrelsen.se
- [13] Bekendtgørelse om køretøjers tekniske kompatibilitet med jernbanenettet, BEK nr 863 af 20/06/2024 trafikstyrelsen.dk
- [14] TDOK 2014:0775 ”BVS 543.330 - Krav på strömvtagare och interaktionen mellan strömvtagaren och kontaktledningen” (2007-10-23) transportstyrelsen.se
- [15] Slutrapport RJ 2019:02 – Ursparning med tåg 5678 i Ludvika, Dalarnas län, den 12 oktober 2017 (Diariennr J-22/17, 2019-03-27) havkom.se
- [16] Required vehicle information for power system studies and simulations transportstyrelsen.se
- [17] ERA1209/222 V2.1 Guidelines for the practical arrangements for the vehicle authorization process era.europa.eu
- [18] KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEFÖRORDNING (EU) 2018/545 av den 4 april 2018 om fastställande av praktiska arrangemang i

processen för godkännande av järnvägsfordon och typer av järnvägsfordon enligt Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/797 era.europa.eu

[19] TSFS 2022:40 Transportstyrelsens föreskrifter om kontrollmoduler för EG-kontroll av nationella regler för fordon och fasta installationer transportstyrelsen.se