



Riskbedömning avseende bromsblock av komposit under svenska vinterförhållanden

Uppdaterad utifrån erfarenheter 2020-2021



© Transportstyrelsen
Avdelning Väg och järnväg

Enhet Spårtrafik

Rapporten finns tillgänglig på Transportstyrelsens webbplats www.transportstyrelsen.se

Dnr/Beteckning TSJ 2019-5343
ISBN -
Författare Aho Mikael
Månad År Oktober 2021

Eftertryck tillåts med angivande av källa.

Förord

Transportstyrelsen har under en rad vintrar genomfört vintertester i syfte att belysa de risker som uppstår vid användandet av kompositbromsblock under nordiska vinterförhållanden samt riskernas konsekvenser och allvarlighetsgrad. Vinterproven har varit motiverade inte bara av säkerhetsskäl utan även av de potentiellt enorma samhällsekonomiska konsekvenserna. Denna riskbedömning kompletterar den tidigare utförda riskbedömningen (TSJ 2019-5343 september 2020). Bakgrundsinformation som systembeskrivningar och incidentrapportering upprepas inte; i förekommande fall finns hänvisningar från denna rapport till den föregående.

Målet med denna riskbedömning har varit att snäva in problembilden med hjälp av resultaten från de senaste vinterproven samt från den erfarenhet järnvägsföretagen samlat. Slutsatserna i riskanalysen utgår från det underlag som har insamlats till och med våren 2021 av svenska järnvägsföretag och Transportstyrelsen. I takt med att ny kunskap inhämtas för olika bromsblocks egenskaper kan vissa bedömningar komma att ändras.

Borlänge oktober 2021

Petra Wermström
Direktör, Väg och järnväg

Sammanfattning

Svenska järnvägsföretag har sedan några år tillbaka under vinterförhållanden noterat ett antal händelser med betydande och plötslig förlust av bromsprestanda för tåg med vagnar utrustade med bromsblock av komposit. Ett betydande antal händelser inklusive ett antal fall av obehöriga stoppsignalpassager har registrerats.

I rapporten belyses de risker som uppstår vid användandet av kompositbromsblock under nordiska vinterförhållanden. Risker belyses både utifrån genomförda vinterprover och drifterfarenheter.

Riskvärderingen baseras sedan på en kvalitativ riskbedömning som utgår från genomförda vinterprover, drifterfarenheter och den riskbedömning som genomfördes i tidigare rapport. Utgångspunkten i den kvalitativa riskbedömningen är en jämförelse mot referenssystem som utgörs av bromsblock av gjutjärn.

Drifterfarenhet och tester har påvisat att ett antal kompositbromsblock fungerar under nordiska vinterförhållanden förutsatt att föraren kontinuerligt motionerar bromssystemet och bevakar retardationsförmågan. Drifterfarenheterna är ytterst begränsade för låga axellaster. Detta innebär dock att en säkerhetskritisk barriär flyttats från ett tekniskt system till föraren. Den nationella säkerhetsnivån på järnvägssystemet i Sverige har på så vis sänkts.

Vidare har även kompositbromsblockssystem identifierats som trots motionering har så bristande vinteregenskaper att de ej bör rekommenderas för bruk i Sverige.

I rapporten har ett antal åtgärder identifierats som syftar till att förbättra säkerheten med avseende på kompositbromsblock under nordiska vinterförhållanden. Dessa har kategoriserats i tre alternativ; Alternativ A, B och C där alternativ A omfattas av krav på motionering och övervakning; en ny risk som introduceras i järnvägssystemet som i viss mån kan kontrolleras genom periodisk monitorering av bromsförmågan men främst genom en bromsviktsreduktion. Alternativ B är ett undantag från TSD Buller för gjutjärnbromsblockade vagnar.

Alternativ A och B är direkta alternativ till varandra; skulle det visa sig att de samhällsekonomiska konsekvenserna och effekterna blir för ohanterliga med alternativ A återstår att arbeta för ett undantag enligt alternativ B. Alternativ C handlar om åtgärder för att förbättra marginalerna i järnvägssystemet; åtgärder som kan hjälpa till att bibehålla medelhastighet

eller största tillåtna hastighet och riktar sig både mot nya som befintliga godsvagnar, mot lok samt operativa regler i driften.

Begrepp och förkortningar

<i>Begrepp</i>	<i>Förklaring</i>
ATC2	Tågskyddssystem ATC version 2 (Automatic Train Control). Systemet nyttjas i Sverige och Norge och är ett klass B tågskyddssystem.
Bg	Typen Bg består av en (1) bromsblockshållare med ett (1) bromsblock vilka har standardmåtten (längd x bredd) 320 x 80 mm. ”g” i Bg står för ”geteilt” på tyska, dvs. delat på svenska, vilket betyder att bromsblockshållaren och själva bromsblocket kan delas.
Bgu	Typen Bgu består av en (1) bromsblockshållare med (2) bromsblock vilka har standardmått (längd x bredd) 250 mm x 80 mm. ”gu” i Bgu står för ”geteilt mit unterteilter Sohle” på tyska, dvs. delat samt underuppdelat på två block på svenska.
1 x Bgu	Betyder att det endast finns bromsblock på ena sidan av hjulet (kallas ofta för ”push brake” eftersom det trycker bara från ena sidan). I detta fall är det Bgu på ena sidan av hjulet. Används typiskt för bromssystem baserade på K-block.
2 x Bgu	Betyder att det finns bromsblock på båda sidor av hjulet. I detta fall Bgu. Används typiskt för bromssystem baserade på GG- och LL-block.
Bromskategori / bromsgrupp P och G	Godsvagnar kan ha bromssystemet inställbart mellan bromskategori P och G. I position P är bromstillsättnings- och bromslossningstiden kortare än i bromskategori G. Ett tåg i bromsgrupp G skall i Sverige ha alla fordon i bromskategori G. Ett tåg i bromsgrupp P skall ha alla vagnar i P och loken i P eller G. Notera att andra tåg (än normala godståg) kan ha andra bromskategorier för fordonen.
CBB	Kompositbromsblock (Composite Brake Blocks). Samlingsbegrepp för högfriktionsbromsblock (K), mellanfriktionsblock (L) och låg friktionsbromsblock (LL). CBB kan baseras på friktionsmaterial som är organiska eller sintrade.
CBB system	Med CBB system avses utöver själva kompositbromsblocket även hjuldiameter, minsta och största axellast, bromsförmåga,

	minsta och största kraft per bromsblockshållare, konfiguration samt lämplighet för svåra klimat- och miljöförhållanden.
CSM-RA	Commission Implementing Regulation (EU) 2015/1136 of 13 July 2015 amending Implementing Regulation (EU) No 402/2013 on the common safety method for risk evaluation and assessment. Gemensam regelverk för riskvärdering och riskbedömning.
ECM	Entity in Charge of Maintenance. Underhållsansvarig.
Efterbromsventil	Efterbromsventil kan även benämnas som efterbromsfunktion. När efterbromsventilen är aktiverad på lokomotivet så bromsar loket endast då trycksänkningen i HLL är större än 1,5 bar. Det förekommer även andra gränser för HLL tryck då bromsning på lok inleds (exempelvis vid trycksänkningar större än 1 bar. Den tyska termen, som ofta används, är "Nachbromsventil" eller "Nachbromsfunktion"
Elektrodynamisk broms	Broms i el eller dieselelektriska lokomotiv (eller andra drivenheter), i vilka traktionsmotorerna används för nötningsfri bromsning. Bromseffekten kan endera återmatas till kontaktledningsnätet eller bara kylas bort i broms resistorer. Populärt brukar termen "elbroms" eller e.broms användas. Förkortningen är ED. Tysk term för ED är "Elektrodynamische Bremse".
ERA	European Union Agency for Railways.
Motionering (av CBB baserade bromssystem).	En broms cykel som utförs vid hastighet med syfte att återställa och/eller kontrollera bromsförmågan. Generella minimiprocedurer är beskrivna i UIC 541-4, avsnitt 2.2.1.3.
GG-(broms)block	Gjutjärns(broms)block. Materialet som används klassas som P10. Detta är den typ av bromsblock som använts under mycket lång tid. GG= Grau Guss på tyska. P10 står för 1 % fosfor i blocken.
HLL	Huvudluftledning eller populistiskt "Huvudledning". Lok och vagnar märks med HLL och internationellt avser förkortningen "Hauptluftleitung". HLL har röd färgmärkning. HLL finns på alla godsvagnar.
Järnvägsföretag (JF)	Här avses en järnvägsoperatör (som kör tåg och) som ansvarar för ett säkerhetsstyrningssystem för att hantera (bland annat) vagnar med CBB (under vinterförhållanden).
Knickventil	Reläventilkombination som reducerar bromskraften vid mindre driftbromsning för lastade vagnar. Vid full driftbroms sker

	ingen reduktion. Ej heller reduceras bromsverkan vid mindre driftbromsningar för tomma till medel lastade ($\leq 14,5$ tons axellast) vagnar. Engelsk term: "Inflected-curve valve" eller "Kink valve". Tysk term: Knickventil.
K-(broms)block	Kompositbromsblock med hög friktion. Bromsblocken kan baseras på friktionsmaterial som är organiska eller sintrade
L-(broms)block	Kompositbromsblock med medium friktion. Dessa bromsblock är ovanliga i Sverige. Ur vintersynpunkt kan man anta att dessa beter sig som K- och LL-bromsblock.
LL-(broms)block	Kompositbromsblock med låg friktion. Dessa bromsblock har sammanvägt en friktion som svarar mot GG-bromsblock. Bromsblocken kan baseras på friktionsmaterial som är organiska eller sintrade
OSPA	Obehörig Stoppsignal PAssage innebär att en rörelse passerat en röd signal (stoppsignal) eller signalpunktstavla (ERTMS) utan tillstånd.
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety Tillförlitlighet (eller mer korrekt Funktionssäkerhet), Tillgänglighet, Underhållsmässighet, Säkerhet. Begreppen definieras i EN 50126
s- eller ss-broms	s- och ss-broms svarar normalt mot 14,5 respektive 18 tons bromsvikt per axel.
Snörök	Med snörök avses den snö som virvlar upp av vinddraget och virvlar runt fordonen i tåget. Vid måttlig snörök kan man fortfarande se vagnarna i tåget från loket genom snöröken. Vid kraftig snörök syns inga vagnar (eller endast delar av första vagnen). UIC norm 541-4, bilaga G, klassificerar snörök i vinterklasserna W1 till W5. Måttlig snörök klassas som W3. Kraftig snörök klassificeras som W5.
UIC	Internationella järnvägsunionen. Förkortningen utgår från det franska namnet franska "Union internationale des chemins de fer".
VK	Fordonsinnehavare, Vehicle Keeper.

Innehåll

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	4
BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR.....	6
INNEHÅLL.....	9
1 INLEDNING	11
1.1 Bakgrund.....	11
1.2 Syfte och frågeställningar	11
1.3 Metod och deltagare.....	11
1.4 Omfattning och avgränsningar	12
2 SYSTEMBESKRIVNING.....	12
2.1 Systemets mål (avsett ändamål).....	13
2.2 Systemets funktioner och beståndsdelar.....	13
2.2.1 Referenssystem: Konventionella godsvagnar med GG-block .	13
2.2.2 Vinterförhållanden som erfarenheter baseras på	14
2.2.3 Motionering av CBB bromsade vagnar.....	14
2.2.4 Införande av barriärer vintertid	18
2.3 Avgränsning av systemet.....	18
3 DRIFTERFARENHETER OCH TESTRESULTAT.....	20
3.1 Sammanfattning av inträffade incidenter	20
3.2 Sammanfattning av inträffade störningar i driften	20
3.3 Lågfartskörning och parkering.....	20
3.4 Sammanfattning av testresultat.....	21
3.4.1 Sinterblock av LL-typ (C952-1).....	21
3.4.2 Organisk komposit av LL-typ (IB116*).....	22
3.5 Alternativet med skivbromsar.....	23
3.5.1 Drifterfarenhet med skivbromsar	23
3.5.2 Testresultat med skivbromsar	23
4 RISKBEDÖMNING	24
4.1 Metod.....	24
4.2 Identifierade riskfaktorer	24
4.3 Identifierade källor till förlängd bromssträcka.....	25
4.3.1 Matchning mellan hjul och bromsblock.....	25
4.3.2 Uppbyggnad av is mellan hjul och bromsblock	25
4.3.3 Vattenplaning	25
4.4 Kvalitativ riskvärdering.....	25
5 IDENTIFIERING AV MÖJLIGA ÅTGÄRDER.....	27

5.1	Föreslagna åtgärder	27
5.2	Diskussion kring åtgärdernas tillämpbarhet vid lågfartskörning.....	29
5.3	Diskussion kring åtgärdernas tillämpbarhet vid kraftig lutning.....	29
5.4	Användningsområde.....	29
6	DISKUSSION OCH SLUTSATS.....	31
6.1	Rekommendationer för vidare arbete	31
6.2	Beskrivning av de rekommenderade åtgärderna och det fortsatta arbetet med implementering	32
	BILAGA A – RISKANALYS PROTOKOLL	37
	BILAGA B – IDENTIFIERADE ÅTGÄRDER	62
	BILAGA C – HÄNDELSER UNDER VINTERN 2020/2021	71

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Svenska järnvägsföretag har sedan några år tillbaka under vinterförhållanden noterat ett antal händelser med betydande och plötslig förlust av bromsprestanda för tåg med vagnar utrustade med bromsblock av komposit (CBB). Mellan 2015 och 2016 noterades ett antal incidenter och händelser där tågens hastighet behövt sänkas för att uppnå tillräcklig bromsprestanda eller där tåget behövt ställas in samt ett antal obehöriga stoppsignalpassager (OSPA) registrerades. Problemen har sedan dess fortsatt och ett betydande antal händelser inklusive ett antal OSPA har registrerats fram till nuläget. Antalet incidenter kan befaras öka ytterligare när fler vagnar utrustade med kompositbromsblock kommer in i Sverige. Fram till vintern 2021 har vagnar med kompositbromsblock huvudsakligen körts i blandade tåg, d.v.s. tåg bestående av vagnar med både kompositbromsblock och gjutjärnbromsblock. De rapporterade händelserna har i huvudsak varit med tåg med vagnar utrustade med endast kompositbromsblock¹.

Det ska noteras att hittills har inga olyckor med allvarliga egendoms- eller personkonsekvenser inträffat där kompositbromsblocken varit en bidragande orsak.

Denna rapport är en vidareutveckling av den tidigare rapport (Transportstyrelsen, 2020²) som tidigare genomförts.

1.2 Syfte och frågeställningar

Analysen ska belysa de risker som uppstår vid användandet av kompositbromsblock under nordiska vinterförhållanden samt riskernas konsekvenser och allvarlighetsgrad. Utöver detta ska i arbetet identifieras möjliga åtgärder som kan leda till kontroll av riskelementen.

1.3 Metod och deltagare

Identifiering av riskkällor, och bedömning av allvarlighetsgraden av dessa risker, för CBB system baseras på analysgruppens drifterfarenheter, samt resultaten från Transportstyrelsens samtliga vinterprov.

Riskvärderingen har baserats på uppskattad risk vid jämförelse mot referenssystem. Relevant referenssystem anses vara bromsblock av gjutjärn (GG-block).

¹ ERA 2020, Report Task force on the winter performance of composite brake blocks. ERA 1177v0.1

² Riskbedömning avseende bromsblock av komposit under nordiska vinterförhållanden

Arbetet har genomförts i en arbetsgrupp med representanter från bland annat Transportstyrelsen och järnvägsföretagen. Deltagare i arbetsgruppen redovisas nedan.

Deltagare	Organisation	Funktion
Mikael Aho	Transportstyrelsen	Utredare
Tore Verneresson	Chalmers	Analytiker
Pär-Johan Wedell	AFRY	Utredare
Petter Hydén	Hector Rail	Teknisk support, Hector Rail
Lars Fehrlund	Green Cargo	Bromsexpert, Green Cargo
Viktor Sturegård	COWI	Konsult Riskanalys

Tabell 1. Deltagare i arbetsgruppen.

1.4 Omfattning och avgränsningar

Analysen omfattar system enligt systembeskrivning och avgränsningar i kapitel 2.

Införandet av kompositblock, har såvitt känt, inte föregåtts av någon riskanalys. Införandet baseras istället på att kompositblocken godkänts enligt ett accepterat testförfarande.

Bromssystemet är ett för järnvägssäkerheten grundläggande system som såväl den tekniska som den operativa säkerheten är helt beroende av. I detta fall kan i efterhand konstateras att en riskanalys borde genomförts av huruvida de i standarden föreskrivna och använda testmetoderna avspeglar normala nordiska vinterförhållanden.

Denna rapport utgör inte en riskanalys inför en föreslagen ändring, utan en riskanalys av en redan existerande situation. Transportstyrelsen, som genomför analysen, är inte förslagsställare och har inte själv rådighet över de säkerhetsåtgärder som är aktuella.

Denna rapport redovisar det kunskapsläge som föreligger i dagsläget. En utredning med syfte att undersöka grundorsakerna till de reducerade friktionsvärdena pågår för tillfället vid Luleå Tekniska Universitet. Denna undersökning tillsammans med slutrapport från vintertesterna kan komma att påverka antaganden och värderingar i denna rapport som då kan komma att behöva revideras.

2 Systembeskrivning

För en mer detaljerad systembeskrivning hänvisas till tidigare rapport (Transportstyrelsen, 2020).

Systembeskrivningen inkluderar även drifterfarenheter för de CBB system där erfarenheterna är som störst.

2.1 Systemets mål (avsett ändamål)

System målet är att godsvagnar skall kunna bromsas säkert och tillförlitligt med K- och LL-bromsblock under normalt förekommande väderförhållanden, vilket inkluderar vinterförhållanden.

2.2 Systemets funktioner och beståndsdelar

Systemen som inkluderas i denna rapport utgörs av

- de system som har ingått i Transportstyrelsens vintertester de senaste vintrarna samt
- de CBB system som svenska järnvägsföretag har drifterfarenhet av.

System för jämförelse är konventionella godsvagnar med GG-bromsblock.

Drifterfarenheter av CBB tåg med homogena last och bromssystem är begränsat i Sverige eftersom de flesta av dessa tåg endast går i skandinavisk trafik och Järnvägsföretagen har då undvikit CBB bromsade vagnar för att minimera vinterriskerna, dock finns system där med viss driftserfarenhet. De system som baseras på CBB beskrivs i avsnitt 2.2.3 tillsammans med driftserfarenheter från dessa.

2.2.1 Referenssystem: Konventionella godsvagnar med GG-block

Den typiska vagnen med GG block har bromskonfiguration 2 x Bgu. Axellaster för internationella vagnar är typiskt $4,5 \leq \text{Axellast} \leq 22,5$ ton. Vagnarna framförs i bromskategori P. För nationella vagnar förekommer axellaster upp till 25 ton med största tillåtna hastighet 100 km/h och vagnar i bromskategori P.

För GG-blockbromsade godståg under vinterförhållanden utfördes regelbundna provbromsningar för att säkerställa att tåget hade tillräcklig bromsverkan i enlighet med riktlinjer från Statens Järnvägar samt praxis bland järnvägsföretagen. Frekvensen var ungefär var 30 minut och provbromsning utfördes med en distinkt sänkning av huvudledningstrycket med 0,6 bar för att säkerställa att samtliga styrventiler intog bromsläge. Tillsättnings tiden inväntades och bromsförmågan bedömdes. Vid osäkerhet i bedömningen utfördes en retardationskontroll. Detta var rekommendationen, men det kunde förväntas att avsteg gjordes i viss grad. Notera att syftet med denna åtgärd var att övervaka och inte underhålla bromssystemet.

Högre axellaster förekommer men då med lägre hastighet och vagnar enligt bromskategori G. Dessa vagnar ingår ej (vare sig med kompositbromsblock eller GG-block).

Systemet bedöms som säkert och tillförlitligt.

2.2.2 Vinterförhållanden som erfarenheter baseras på

Enligt exempelvis UIC 541-4 och EN-standards framgår att vinterförhållanden som påverkar bromsförmågan för CBB block är låg temperatur i kombination med snörök. Järnvägsföretagen aktiverar motionerings- och övervakningsåtgärder efter en konservativ bedömning som beskrivs i föregående rapport (Transportstyrelsen, 2020). Svenska järnvägsföretag har upplevt att det frekvent förekommer störningar vanligen vid lägre temperaturer, se Bilaga A i tidigare rapport (Transportstyrelsen, 2020).

Viktigt att notera är att kombinationen av låga temperaturer och snörök ökar frekvensen och storleken på bromsbortfall enligt drifterfarenhet.

I tidigare rapport (Transportstyrelsen, 2020) fastslogs att:

Drifterfarenheter visar att problematiken är tydligt vid temperaturer under -10 °C i kombination med snörök samt att motionering är helt nödvändig för att bibehålla bromsverkan vid låga axellaster.

2.2.3 Motionering av CBB bromsade vagnar

Motionering sker i enlighet med rekommendationer i UIC 541-4, avsnitt 2.2.1.3, vilket beskrivs i föregående rapport (Transportstyrelsen, 2020). Utöver detta finns ett antal undantag där endera mer förstärkta motionering förekommer eller vid vintertesterna då mer precisa regler tillämpades för att få repeterbara fall. Sådan motionering beskrivs under respektive testfall.

Motioneringsbehovet varierar kraftigt mellan bristfälliga och bättre CBB system. Vid jämförelse med GG system krävs ingen motionering, dock probbromsning för att hantera kraftigt nedisade vagnar och blockering av bromsrörelsen så att bromskraften ej når fram (Transportstyrelsen, 2020).

CBB-block som ingått i Transportstyrelsens vintertester

Transportstyrelsens vintertester 2020/2021, 2019/2020 och 2018/2019 har utförts med organiska och sintrade LL-bromsblock.

Följande data gäller för proven:

Vagnslittera:Habbins-15
Bromssystem:KE-GP-A
Axellast, tom:..... 6,5 ton
Nominell bromsprocent, läge tom³:..... 105 %
Axellast, lastad: 15,1 ton
Bromsvikt per axel 14,5 ton
Antal axlar i vagn: 4 St.
Hastighet vid prov: $80 \leq V \leq 100$ km/h
Bromskonfiguration: 2 x Bgu
Diameter, nya hjul: 920 mm
LL-block:IB116* (organiskt)
LL-block:C952-1 (sintrat)
Bromsläge för provtåg:P (för alla vagnar, lok obromsat)

CBB system med K-bromsblock S153 och C810, lägsta axellast 8,8 ton och konfigurationen 1 x Bg

Detta system har 10 års driftserfarenhet med två olika CBB.

Vagnslittera: Taimn⁰⁹¹
Bromssystem: KE-GP
Axellast, tom:..... 7,25 ton
Nominell bromsprocent, läge tom: 121 %
Axellast, lastad: 25 ton
Nominell bromsprocent, läge lastad:..... 68 %
Bromsvikt per axel 8,8 ton
Antal axlar i vagn: 4 St.
 V_{\max} tom: 100 km/h
 V_{\max} last: 80 km/h
Bromskonfiguration: 1 x Bg
Diameter, nya hjul: 920 mm
Bromsvikt per axel lastad 17,0 ton
Sintrat K-block:S153 Har nyttjats 2011-2016
Organiskt K-block: C810 Har nyttjats 2016-2021
Bromsläge för tåg:P (för alla ingående fordon)

³ Med utgångspunkt på en bedömd verkningsgrad vid testerna på 90%.

Noteras

- att axellasterna är mycket höga även i olastat tillstånd,
- att sintrat block S153 inte är ett godkänt block enligt UIC, ERA eller som DKK,
- att organiskt block C810 inte är godkänt i konfigurationen 1 x Bg, närmsta bromsblocksarea som är godkänd är 2 x Bg vilken ger 56 % större blockarea.

Systemet bedöms av järnvägsföretag med viss sannolikhet som lämpligt och tillförlitligt i både lastat och olastat läge baserat på ca tio års drifterfarenhet under svåra nordiska vinterförhållanden.

CBB system med K-bromsblock J822, lägsta axellast 4,7 ton och konfigurationen 1 x Bgu

Detta CBB system har omfattande drifterfarenheter från vintrarna 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021.

Vagnslittera: Sggrs
Bromssystem: KE-GP-A
Axellast, tom: 4,7 ton
Axellast, lastad, typisk: $15 \leq m \leq 18$ ton
Nominell bromsprocent, läge tom: 102 %
Bromsvikt per axel, Max 16,9 ton
Antal axlar i vagn: 8 St.
 V_{\max} i normal trafik: 100 km/h
Bromskonfiguration: 1 x Bgu
Diameter, nya hjul: 920 mm
K-block: J822 (organiskt)
Bromsläge för tåg: P (för alla ingående fordon)

Noteras

- att J822 är godkänd enligt UIC541-4, Appendix M och finns upptagen som DKK, men finns ej med på ERA´s lista över godkända block,
- att blocken påstås klara ”severe environmental weather conditions (according section 8.2 of ERA/TD/2013-02/INT Rev. 3)”⁴,
- att vagnarna är TSI godkänd,
- att detta är en av de få vagnarna med driftserfarenheter av låg axellast samtidigt som godkännandet medger axellaster ned till 3,6 ton per axel.

⁴ Se https://eradis.era.europa.eu/interop_docs/ccDecl/view.aspx?id=8320&DocumentType=ECDeclCnf

Systemet bedöms av järnvägsföretag som olämpligt och otillförlitligt i läge tom, exempelvis är detta bromssystem kraftigt överrepresenterat under samtliga vintrar se Bilaga A i tidigare utredning (Transportstyrelsen, 2020).

I Figur 1 längre ner visas ett exempel på nedisningsgraden av detta block.

CBB system med K-bromsblock C810, lägsta axellast 4,7 ton och konfigurationen 1 x Bgu

Detta system är en variant av systemet med J822 ovan. Systemet har provats i mindre omfattning under vintrarna 2019/2020, 2020/2021. Skillnaderna jämfört med systemet med J822 ovan anges nedan;

Bromsvikt per axel 14,5 ton
K-block: C810 (organiskt)

Systemet uppfyller kraven i standarder enligt UIC och EN.

Driftserfarenheterna är begränsade, men tillräckliga för att detta test skulle avbrutits eftersom *systemet bedöms som olämpligt och otillförlitligt av järnvägsföretag i läge tom.*

CBB system med K-bromsblock C333, lägsta axellast 4,7 ton och konfigurationen 1 x Bgu

Detta system är en variant av systemet med J822 ovan. Systemet har provats i mycket begränsad omfattning under vintern 2020/2021. Skillnaderna jämfört med systemet med J822 ovan anges nedan;

Bromsvikt per axel 15,8 ton
Nominell bromsprocent, läge tom 116 %
K-block: C333 (sintrat)

Noteras

- systemet uppfyller UIC och EN standarder,
- begränsade driftserfarenheter visar på reducerad nedisning,
- att inslitningen går långsamt och innan blocken är inslitna så är bromsförmågan reducerad.

I Figur 1 nedan visas ett exempel på nedisningsgraden av detta block.



Figur 1. Skillnaden i nedisningsgrad mellan K-bromsblock J822 (organiskt) med kraftig nedisning och C333 (sintrat) med obetydlig nedisning. Vagnarna har gått i samma tåg. Fotot är taget efter en tomkörning på ca 200 km.

Övriga CBB system med viss drifterfarenhet

I heltåg förekommer C810, men främst söderöver och med vissa retardationsproblem.

I blandade tåg har IB116*, C810 och ett litet antal GG vagnar har det noterats problem.

2.2.4 Införande av barriärer vintertid

Under vintern 2020/2021 har Järnvägsföretagen infört barriärer under vinterförhållanden för att hantera CBB systemens brister. Exempel på sådana barriärer som tillämpats är:

- sänkta bromsprocent för tåg där nominell bromsprocent reducerades med fasta steg för vissa tomtåg
- sänkta hastigheter för vissa tåg

Notera att enligt tidigare drifterfarenheter och tester (Transportstyrelsen, 2020) kan de plötsliga bromsbortfallen vara så stora att barriärerna ej var tillräckliga varför tågen behövde ställas in.

2.3 Avgränsning av systemet

De slutsatser som dras i denna rapport är begränsade till de CBB system som finns beskrivna i avsnitt 2.2 ovan. Exempel på system som ligger utanför avgränsningarna för denna riskanalys då det saknas erfarenhet från vare sig vinterprov eller drifterfarenhet utgörs bland annat av:

- CBB system med axellaster under 4,7 ton.
- CBB system med bromskonfiguration 2xBgu för K-block; eller dylika system med låga yttryck (kraft per blockens friktionsyta).
- CBB system med ingen eller mycket begränsad trafikering i Sverige.

3 Drifterfarenheter och testresultat

3.1 Sammanfattning av inträffade incidenter

Under vintern 2020/2021 har en incident inträffat som direkt eller delvis kan kopplas till CBB system. Detta rörde ett tåg som färdades från Gällivare mot Luleå och händelsen resulterade i en OSPA vid Boden.

I tidigare rapport (Transportstyrelsen, 2020) redovisades inträffade incidenter mellan februari 2015 till augusti 2019 för Green Cargos rapportering och december 2017 till mars 2020 för Hector Rails rapportering. Under denna period rapporterades sammanlagt cirka 10 incidenter som resulterade i OSPA eller plötsligt bromsbortfall. Dessa händelser beskrivs mer utförligt i den tidigare rapporten (Transportstyrelsen, 2020).

Notera att de incidenter som rapporterats är baserade på inrapporterade händelser från två järnvägsföretag. Det är därmed möjligt att misstänka att fler incidenter kan ha inträffat hos andra järnvägsföretag⁵.

3.2 Sammanfattning av inträffade störningar i driften

Utöver den händelse som beskrivits ovan har Järnvägsföretagen (Hector Rail och Green Cargo) under den föregående vintern även upplevt ett flertal störningar som resulterat i förseningar eller inställda avgångar som direkt eller delvis kan kopplas till CBB system, se Bilaga C.

Inställda tåg har primärt orsakats av att CBB system inte har gått att motionera upp till tillräcklig bromsprocent för att kunna framföra tågen.

Förseningarna har uppkommit trots att många tåg har avgått före tidtabell för att ta höjd för inledande kraftig motionering. Därutöver har kraftig motionering medfört förseningar.

I något enstaka fall har försening uppstått eftersom växlingsarbetet har fordrats utföras med mycket låg hastighet på grund av låg bromsförmåga hos CBB system. Detta har delvis kompenseras genom att växlingsarbetet har påbörjats tidigare under den gångna vintern.

3.3 Lågfartskörning och parkering

Med lågfartskörning avses växling med inkopplad broms på vagnarna. Största tillåtna hastighet är 30 km/h. Under dessa förhållanden är möjligheterna att motionera bromssystemet begränsade av den enkla

⁵ I Sverige finns det i dagsläget ett trettiofem järnvägsföretag som har licens att transportera gods.

orsaken att rörelseenergin och därmed bromsenergin är låg. Till detta kommer att det icke går att genomföra retardationskontroller.

Med parkering vid rundgångskörning avses tillfälligt uppställda vagnar bromsade med tryckluftsbroms. Vid vinterförhållanden finns risk för otillräcklig bromskraft varför det finns risk för att parkerade vagnar kommer i rullning. I grunden har man lägre vilofriktion för CBB system, dock tillkommer att bromsförmågan kan reduceras mycket kraftigt under vinterförhållanden.

3.4 Sammanfattning av testresultat

Transportstyrelsen har genomfört bromstester med LL-bromsblock under vintern 2019/2020 samt 2020/2021. Nedan sammanfattas de viktigaste testresultaten, som gäller för vagnar som är olastade (6,5 tons axellast) med 2xBgu bromsblocks-konfiguration.

Testkampanjen 2019-2020 genomfördes med endast olastade vagnar (6.5 tons axellast) och målsättningen inför 2020-2021 var att skaffa underlag för även lastade vagnar. Det erhöles under 2020-2021 för fyra inledande tester med det organiska kompositblocket och lastade vagnar (60 tons axellast) en extrem bromsförmåga (bromssträckor mellan 480 m och 570 m, bromstal mellan 110% och 140%). Detta medförde hjulskador i form av hjulplattor på flertalet hjul på testvagnarna. Efter slipning av hjulskadorna kunde vagnarna användas för fortsatta tester. Eftersom stora hjulskador skulle kunna omöjliggöra vidare tester bedömdes det olämpligt att fortsätta testerna med lastade vagnar. Den last som användes vid lastningen av vagnarna med organiska kompositblock fanns inte tillgänglig vid testerna med vagnarna med sinterblock varvid inga tester heller gjordes för lastat tillstånd för dessa block.

3.4.1 Sinterblock av LL-typ (C952-1)

Vinterprover 2019/2020

- God bromsförmåga vid extremt kraftig och frekvent motionering. Noteras bör att motionering i egentlig mening inte utfördes vid testerna under år 2020. Detta eftersom bromsning till stopp (dvs ett bromstest) utfördes var 15:e minut, vilket inte gav utrymme för ytterligare mellanliggande bromstillställningar. Denna typ av bromsning, som inte alls är realistisk vid ordinära järnvägstransporter, kan ändå betraktas som en extremt kraftig och frekvent motionering.
- Inslitningsgraden påverkar antagligen bromssträckorna (sannolikt oberoende av vinterförhållanden). Generellt förlängda bromssträckor

noterades under en inledande period bestående av ungefärligen de trettio första bromstesterna. Därefter erhöles en stabilisering av bromssträckorna. Hypotesen är att en gradvis inslitning av blocken mot hjulens löpbanor skedde under den inledande perioden, vilket påverkade bromssträckorna positivt.

Vinterprover 2020/2021

- Indikativt så minskar spridningen vintertid av bromsenergin med dåligt inslitna block relativt mer inslitna block, dock kring en något lägre bromsenergi. Inslitningsgraden för individuella bromsblock baseras på fotodokumentation av kontaktytan. Kategorin med minst inslitna block (50 till 60% kontaktyta med hjulet) uppvisar vid referensförhållanden såväl som vid vinterförhållanden en mindre spridning av bromsenergierna än kategorierna med högre grad av inslitning.
- Stor känslighet för grad och frekvens av motionering. Tre olika motioneringsprocedurer användes vid testerna under 2021. Två av procedurerna representerade väl fungerande motionering. Olika utfall i bromssträckor resulterade, vilket beror på skillnad i grad och frekvens av motioneringen.
- Motionering är ett måste för att inte äventyra acceptabla bromssträckor. En tredje motioneringsprocedur användes under testerna 2021 vilken representerade fallet då motioneringen fallerat under ca en halvtimmas tid, efter att föregående ha varit korrekt motionerat. Icke acceptabla bromssträckor kan erhållas för bromsning som utförs direkt efter att motioneringen fallerat, men långa bromssträckor erhöles generellt med denna typ av bristande motionering. Ett fall av extremt förlängd bromssträcka erhöles då bromsförmågan på en vagn helt upphörde då påbyggd is mellan block och hjul lösgjordes tidigt under en bromstillsättning. Följden av detta blev att blocken rörde sig avsevärt mot hjulet, med följd att vagnens bromscylinder gick fram till sitt främre stoppläge. Ingen bromskraft kan därefter förmedlas till någon av bromsarna på vagnen. Is-påbyggnad mellan block och hjul kan på detta sätt medföra att en hel vagn förlorar sin bromsförmåga.

3.4.2 Organisk komposit av LL-typ (IB116*)

Vinterprover 2019/2020

- Blocken hade en relativt låg grad av inslitning under testerna och en varierande bromsförmåga erhöles.

- En stor känslighet med avseende på vinterförhållanden erhöles för bromssträckorna.
- Testerna utfördes med kraftig och frekvent motionering. Noteras bör att motionering i egentlig mening inte utfördes vid testerna under år 2020. Detta eftersom bromsning till stopp (dvs ett bromstest) utfördes var 15:e minut, vilket inte gav utrymme för ytterligare mellanliggande bromstillsättningar. Denna typ av bromsning, som inte alls är realistisk vid ordinära järnvägstransporter, kan ändå betraktas som en extremt kraftig och frekvent motionering.

Vinterprover 2020/2021

- Vagnarna hade väl inslitna bromsblock från tidigare trafikering och vid testerna uppvisades god bromsförmåga under förutsättning att bromsarna motionerades.
- Indikativt uppvisade blocken en lägre grad av känslighet med avseende på motioneringsgraden vilket kan bero på en mängd olika orsaker utöver motioneringsgraden.
- Känsligheten med avseende på väderförhållanden var liten. En begränsad förlängning av bromssträckan erhålls vid låga temperaturer.

3.5 Alternativet med skivbromsar

3.5.1 Drifterfarenhet med skivbromsar

Tåg mellan Oslo och Narvik uppvisar inga inrapporterade problem. Dock är tåget lastat i bägge riktningar, varmed låga axellaster undviks. Axellasten är ca 12,5 ton med liten spridning⁶.

3.5.2 Testresultat med skivbromsar

Vid vinterprover under vintern 2019/2020 genomfördes prover för alternativet med skivbromsar. Dock rådde det vid dessa vinterprover inget vinterväder, temperaturerna låg mellan +5 °C till +15 °C. För en mer detaljerad beskrivning av dessa tester hänvisas till tidigare rapport (Transportstyrelsen, 2020).

Inga slutsatser kan därmed dras avseende deras förmåga i vinterförhållanden baserat på dessa tidigare tester.

⁶ Skivbromsarna har här medfört mindre risk för att belägen fryser fast och orsakar hjulskador (utmattning och hjulplattor).

4 Riskbedömning

4.1 Metod

Riskbedömningen har utgått från följande aktiviteter:

1. Identifiering av riskfaktorer för CBB system. Detta har genomförts i arbetsgruppen och baseras på inträffade incidenter, genomförda vinterprover samt gruppens erfarenheter, redovisas i kapitel 4.2.
2. Identifiering av källor till förlängda bromssträckor för CBB system. Detta har genomförts i arbetsgruppen och baseras på inträffade incidenter, genomförda vinterprover samt gruppens erfarenheter, redovisas i kapitel 4.3.
3. Riskuppskattning innefattande en kvalitativ bedömning av allvarlighet och frekvens för olika typer av CBB system. Bedömning av allvarlighet baseras på gruppens erfarenheter och de vinterprover som genomförts, redovisas i kapitel 4.4.
4. Jämförelse mot referenssystem. Relevant referenssystem anses vara vagnar med bromsblock av gjutjärn.

4.2 Identifierade riskfaktorer

De, av analysgruppen, identifierade riskfaktorerna som uppkommer vid nyttjande av CBB system utgörs primärt av att en säkerhetskritisk barriär flyttats från ett tekniskt system till en mänsklig barriär eftersom föraren kontinuerligt måste bevaka och motionera bromssystemet. Avvikelse från denna övervakning och motionering kan leda till plötsliga bromsbortfall vilket i sin tur kan leda till inställda tåg, OSPA eller i värsta fall en kollision med annat tåg eller objekt.

Den uppenbart bristfälliga provningsmetoden som tillämpas för CBB system är en risk eftersom bromssystem med alltför bristfällig bromskapacitet under nordiska vinterförhållanden kan komma att nyttjas i den europeiska järnvägsnätet och därmed även på det svenska järnvägsnätet. Som en konsekvens av den bristfälliga utprovningen så varierar det faktiska behovet av motionering för olika tekniska system. Detta försvårar förarens möjlighet att motionera och övervaka bromssystemet ytterligare. Det finns tydliga indikationer från svenska drifterfarenheter på att vissa CBB system är direkt olämpliga för nordiska vinterförhållanden.

4.3 Identifierade källor till förlängd bromssträcka

4.3.1 Matchning mellan hjul och bromsblock

Vinterprov har visat att sinter och organiskt ger större spridning och längre bromssträckor vid sämre inslitningsgrad. Indikativt visar vinterproven att för sinter så minskar spridningen vid vinterförhållanden vid lägre inslitningsgrad på blocken, dock med fortsatt lägre bromsenergi.

En ytterligare faktor som bidrar med osäkerhet för ett tågs bromsförmåga är att det i praktiken är omöjligt att veta inslitningsgraden mellan bromsblock och hjul för ingående vagnar.

4.3.2 Uppbyggnad av is mellan hjul och bromsblock

Värmeledningsförmågan är med stor sannolikhet en väsentlig faktor för uppbyggnaden mellan hjul och bromsblock. Finns en yta med is mellan bromsblock och hjul i kombination med släta ytor reduceras bromsförmågan kraftigt.

Sinter block 952-1 har en värmeledningsförmåga på cirka $30 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. och organiskt block IB116* har en värmeledningsförmåga på cirka $3 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. För studerade CBB gäller att en högre värmeledningsförmåga minskar risken för isuppbyggnad mellan hjul och bromsblock vid rekommenderad eller kraftig motionering, men vid bristande motionering med låga axellaster ökar risken för isuppbyggnad eftersom bromsenergin är låg.

4.3.3 Vattenplaning

En utredning för att undersöka om det finns effekter av vattenplaning mellan hjul och bromsblock som påverkar friktionsvärdena för CBB pågår för tillfället vid Luleå Tekniska Universitet.

4.4 Kvalitativ riskvärdering

Den samlade bilden från vintertester och den driftserfarenhet järnvägsföretagen insamlat och redovisat är att frekvent och regelbunden motioneringen är ett måste för att säkerställa att bromsförmågan inte försämras.

Detta ställer nya krav på föraren att hantera en säkerhetskritisk funktion; i realiteten en överflyttning av skyddsbarriär från ett tekniskt system till en mänsklig barriär.

Nödbromsen är den yttersta skyddsbarriären, oavsett om det aktiveras av förare, tågskyddssystem, förarövervakning eller systemnödbroms. Denna yttersta skyddsbarriär försämras vid bristande motionering av förare.

Föraren kan missa att

- Identifiera vinterförhållanden
- Motionera

Motionering blir en säkerhetskritisk funktion under vinterförhållanden som har lagts på föraren. Riskerna i järnvägssystemet ökar vilket också visas av en incident den senaste vintern, OSPAn, i Boden som orsakades av dålig bromsverkan där föraren underlåtit att motionera bromssystemet, samt incidenter under tidigare vintrar.

Denna nya risk som introducerats i järnvägssystemet måste hanteras. Den åtgärd som fortfarande bringar risken till acceptabla nivåer är en bromsviktsreduktion [G4].

Detta innebär att den bromsvikt som får tillgodoräknas vid beräkningen av tågets bromsprocent reduceras för varje enskild godsvagn. Regeln medför en kompensation för bristande bromsförmåga för både olastade vagnar och vagnar lastade upp till sin maximala bromsvikt. Storleksordningen på denna reduktion kan järnvägsföretagen bedöma utifrån tester och erfarenhetsdrift.

Bromsprocenten bestämmer den största tillåtna hastigheten för framförandet av tåget. Denna hastighet sjunker stegvis med sjunkande bromsprocent.

Den nationella säkerhetsnivån på järnvägssystemet i Sverige har otvetydigt sänkts.

För lågfartskörning är operativa regler den åtgärd som sänker risken för nuvarande CBB system. Operativa regler inkluderar hastighetsreduktioner, upprepade probbromsningar samt probbromsningar före varje planerad bromsning. Syftet med probbromsningarna är främst att identifiera bromsförmågan, men de kommer även att ge en viss, om än begränsad, motionering av CBB systemet. Till detta kommer regler där full driftbroms skall nyttjas vid parkering för exempelvis rundgång samt att i högre omfattning beakta lutningar, dvs. exempelvis kortvarig parkering i lutningar skall undvikas.

5 Identifiering av möjliga åtgärder

5.1 Föreslagna åtgärder

De åtgärder som identifierats kan grupperas enligt syfte och mål med åtgärden. Alternativ A och B är direkta alternativ till varandra; skulle det visa sig att de samhällsekonomiska konsekvenserna och effekterna blir för ohanterliga med alternativ A återstår att arbeta för ett undantag enligt alternativ B. Alternativ C handlar om åtgärder för att förbättra marginalerna i järnvägssystemet; åtgärder som kan hjälpa till att bibehålla medelhastighet eller största tillåtna hastighet och riktar sig både mot nya som befintliga godsvagnar, mot lok samt operativa regler i driften samt förbättringar i infrastrukturen (ERTMS).

I Bilaga B redovisas samtliga åtgärder som identifierats. Även om det för varje åtgärd har identifierats möjliga implementeringsstrategier så kan det inte uteslutas att Transportstyrelsen bör överväga att anmäla nationella regler omfattande delar eller alla ovan beskrivna åtgärder.

Alternativ A

I syfte att bibehålla en hög säkerhetsnivå på järnvägssystemet måste den nya risken, introducerad genom den operativa åtgärden att föraren frekvent manuellt måste utföra motionering av godsvagnarnas bromsar, omhändertas.

Den åtgärd som bringar denna nya risk till acceptabla nivåer är åtgärden rörande bromsviktsreduktion [G4] och i viss mån genom periodisk övervakning av bromsförmågan.

Alternativ B

Åtgärden [D1] syftar till att bibehålla säkerhetsnivån på det nationella järnvägssystemet genom att godsvagnar med gjutjärnsblock i ett så stort antal som behövs för att säkerställa trafiken till och från Sverige tillåts trafikera på tystare stråk inom EU [D1]. Detta genom att begära undantag från TSD Buller-regleringen.

Denna åtgärd kan under en övergångsperiod med fördel kombineras med exempelvis åtgärden om skivbromsar [G7]. Vagnarna med gjutjärn fasas ut med nya vagnar utrustade med skivbromsar. Förslagsvis med hjälp av EU-medel.

Alternativ C

Nackdelen med en bromsviktsreduktion (alternativ A) är att största tillåtna hastighet för godståget riskerar att sänkas, eller att det i många fall ej längre är möjligt att framföra godståg. Lägre tillåtna hastigheter orsakar stora problem i produktionen. Åtgärderna här syftar till att i så stor utsträckning som möjligt möjliggöra högre bromsvikter, bibehållen eller mindre sänkta medelhastigheter.

I och med att det finns CBB system på marknaden som trots motionering har bristande bromsförmåga, och därmed inte klarar säkerheten vid högfartskörning eller lågfartskörningar, kan dessa CBB system ej tillåtas för bruk i Sverige [G1B/G2].

Följande åtgärder säkerställer att nya vagnar är bättre rustade för bruk under vinterförhållanden i Sverige och omfattar:

- förbättrad provspecifikation för bromsblock [G1]
- förbättrad kravbild för nya godsvagnar [G8]

och att följande förbättrar förutsättningarna för befintliga godsvagnar:

- bromsvikten vid konvertering till kompositbromsblock bibehålls och inte sänks [G5]
- krav på knickventil tas bort [G6]
- att tydlig information om en godsvagns bromssystem framgår [D2]
- förbättrade förarinstruktioner tas fram [D5]
- bruk av GG bromsvagnar [D7]

Åtgärden med varmbromsning [L1] tillåter lika som [L4] motionering under traktion och leder till att medelhastigheten kan bibehållas bättre.

Åtgärden med efterbromsventil [L2] ökar graden av motionering under en motioneringscykel vilket medför att medelhastigheten kan bibehållas bättre.

Ytterligare en marginalhöjande åtgärd är att tillåta elbroms även vid systemnödbroms [L3]. Denna åtgärd ger större marginaler för fel vid kritiska moment då nödbroms initierats; ger ytterligare bromsförmåga till tåget. En annan marginalhöjande åtgärd är retardationskontroller [L5]. Sänkta hastigheter för godståg [D3] kan också utgöra en marginalhöjande åtgärd, men den ger i sin tur upphov till konsekvenser för järnvägsnätet.

5.2 Diskussion kring åtgärdernas tillämpbarhet vid lågfartskörning

Då rörelseenergin och därmed bromsenergin är låg vid lågfartskörning är möjligheterna att motionera bromssystemet begränsade. Detta medför att tillämpbarheten av flera av de åtgärder som diskuterats ovan inte ger önskad effekt vid lågfartskörning.

Det primära skyddet vid lågfartskörning utgörs av provbromsning och att hastigheten anpassas där utefter. Vid lågfartskörning direkt efter linjekörning med god motionering kan man anta att bromssystemet fungerar. För övriga fall bedöms åtgärd att avveckla de sämsta CBB systemen (G2) och varmbromsning (L1) reducerar riskerna. Utöver det tillkommer operativa regler (D1, D2) samt den förteckning som redovisas i föregående rapport (Transportstyrelsen, 2020).

5.3 Diskussion kring åtgärdernas tillämpbarhet vid kraftig lutning

Vid långa kraftiga lutningar uppför kan det vara svårt att motionera då all dragkraft krävs.

Vid långa kraftiga lutningar kan det uppstå problem då det ej är möjligt att förlita sig på varmbromsning (L1) och automatiskt motionering (L4) då dessa funktioner kan behöva inaktiveras för att klara tågets framdrift. Detta medför att stor försiktighet måste tillämpas direkt efter lutningen.

Tillämpningen av operativa regler gällande motionering behöver anpassas med avseende på långa kraftiga lutningar.

5.4 Användningsområde

Fordon och vissa komponenter, driftskompatibilitetskomponenter, beskrivs av ett användningsområde; för fordon kan det vara ett geografiskt område men för komponenterna beskrivs området av en eller en rad egenskaper.

Hos friktionselement beskrivs området av egenskaperna

- dynamiska friktionskoefficienter och deras toleransband,
- minsta statiska friktionskoefficient,
- största tillåtna bromskrafter som anbringas på elementet,
- lämplighet för tågdetektering med system som är baserade på spårledning, och
- lämplighet för svåra klimat- och miljöförhållanden.

För att ett friktionselement ska kunna släppas ut på marknaden ska det genomgå ett förfarande för bedömning av komponentens överensstämmelse eller lämplighet för användning av ett anmält organ som intygar överensstämmelse/lämplighet och noterar komponentens användningsområde.

I TSD Godsvagnar ((EU) 321/2013) anges i kapitel 7.4 att godsvagnar som obegränsat ska ha tillträde till det svenska järnvägsnätet ska vara konstruerade för temperaturintervallet T2 och för svåra snöförhållanden. Av detta följer att valet av friktionselement för godsvagnar med Sverige som område för användning ska vara markerade med att de är accepterade med egenskapen ”lämpliga för svåra klimat- och miljöförhållanden” (dvs. svaret på egenskapen ”lämplighet för svåra klimat- och miljöförhållanden” ska vara ja).

Dock finns en brist i den ERA-specifikation, ERA/TD/2013-02/INT, över vinterproven som ska visa att denna egenskap är uppfylld. Kriteriet för jämförelse mellan referensprov och vinterprov saknas. Bromssträckan under vinterproven får inte överskrida referensprovets med mer än maximalt 10%.

Detta kriterium finns dock med i prEN 16452 Annex M.3 ”*The permitted deviation in braking distances shall not exceed 10 %*”

Detta kriterium bör föras in i ERA/TD/2013-02/INT så länge vi inte har en tidplan klar för när EN 16452 kommer att refereras till i TSD Godsvagnar.

6 Diskussion och slutsats

Följande slutsatser gäller utifrån den systembeskrivning som presenteras i kapitel 2, de drifterfarenheter och testresultat som presenteras i kapitel 3 samt den riskbedömning som presenteras i kapitel 4.

För hela det svenska järnvägssystemet har övergången till CBB system medfört att en säkerhetskritisk barriär flyttats från ett tekniskt system till föraren eftersom föraren kontinuerligt måste bevaka och motionera bromssystemet. Detta har medfört att den nationella säkerhetsnivån på järnvägssystemet i Sverige otvetydigt sänkts.

De förändringar av säkerhetsnivån som skett efter införandet av CBB system måste nu hanteras av Järnvägsföretagen genom att ta fram rutiner och regelverk för hantering av tåg med CBB system under vintertid som är anpassade för det aktuella CBB systemet och tågtypen. Tåg med godsvagnar utrustade med CBB system kan framföras säkert vintertid i Sverige förutsatt att:

- ⇒ Motionering av bromsutrustningen sker var 10:e minut med 0,6 bar trycksänkning under 13-21 sekunder (tid beroende på tåglängd).

Samt att ett eller flera av följande villkor uppfylls:

- ⇒ Åtgärder enligt alternativ A eller alternativ B genomförs.
- ⇒ Åtgärder enligt alternativ C genomförs för att ytterligare förbättra marginalerna i järnvägssystemet vid behov.

Även om listade åtgärder ovan genomförs så innebär detta en förflyttning av säkerhetsbarriärer från ett tekniskt system till föraren med de risker som detta medför.

Alternativt, om inte ovanstående åtgärder genomförs måste Sverige få ett undantag för ett stort antal godsvagnar som fortsatt är utrustade, eller återutrustas, med gjutjärnsbromsblock.

6.1 Rekommendationer för vidare arbete

De åtgärder som beskrivs inom alternativ A och alternativ C kan behöva analyseras vidare utifrån ett konsekvens- eller kostnads-nyttos perspektiv. Vidare kan ytterligare undersökningar av olika blocks vinterbromsegenskaper behöva genomföras för att ytterligare snäva in problembilden.

6.2 Beskrivning av de rekommenderade åtgärderna och det fortsatta arbetet med implementering

Åtgärderna beskrivs i korthet nedan tillsammans med rekommendationer för metoder för implementering.

G1 – nya provningsmetoder för godkännande av bromsblock – säkerställer att de bromsblock som släpps ut på marknaden i form av driftskompatibilitetskomponenter klarar vinterkraven.

Det här är en åtgärd som närmast träffar nya CBB och som sådan behöver EU förordning 321/2013 ändras men även i förlängning EN-standard 16452 vilken specificerar provmetoden för bromsblock (driftkompatibilitetskomponent friktionselement). G1b – indragning av område för användning Sverige för driftskompatibilitetskomponenter – de intyg som anmält organ utfärdat för bromsblock behöver ses över. Det måste säkerställs att bromsverkan vintertid är verifierade. I annat fall behöver område för användning justeras.

I och med att kriteriet för vinterprov saknas så bör de block som anmälda organ intygat ses över och via nationell reglering nekas tillträde till den svenska marknaden om det visar sig att blocken ifråga inte uppfyller vinterkraven.

G2 – bruk av godkända bromsblock – säkerställer att de godsvagnar som har Sverige som användningsområde är utrustade med bromsblock med verifierade vinterbromsegenskaper. Bromsblock med okända eller icke godkända bromsegenskaper tillåts inte användas i Sverige.

I nationell reglering bör dessa block nekas tillträde till den svenska marknaden om det visar sig att blocken ifråga inte uppfyller vinterkraven.

G4 – bromsviktsreduktion – denna åtgärd säkerställer att marginalerna för fel ökar och bringar risken till acceptabla nivåer. Bromsvikten som en godsvagn som inte är fullastad får tillgodoräkna ska räknas ner. Det är rekommenderat att minst räkna ner bromsvikten med 30% för tomma vagnar.

Denna åtgärd bör införlivas i någon form av nationell reglering, men Transportstyrelsen internt bör utreda formen.

G5 – konvertering från gjutjärn till kompositbromsblock – den bromsvikt som vagnen innan konvertering var konstruerad för ska bibehållas efter konvertering. Detta är en marginalhöjande åtgärd och ger bättre marginaler för fel samt ökar möjligheterna att få framföra tågen i maximal tillåten hastighet utan hastighetsreduktion på grund av för låga bromsviktstal för tågen då tåget innehåller allt för många vagnar med bromsviktsreduktion.

Denna åtgärd kan med fördel dels införlivas i TSD Godsvagnar men även i TSD Buller så både nya och befintliga vagnar träffas av regeln.

G6 – inget krav på att utrusta nya godsvagnar med knickventil – denna åtgärd möjliggör en övergång till LL-block utan att man behöver sänka bromsvikten för ss-vagnar.

G7 – skivbromsar – denna åtgärd ska ses i två sken. Den första är att järnvägsbyrån ERA rekommenderar att påbörja ett utbytesprogram av gamla godsvagnar mot nya utrustade med skivbromsar och delfinansierade med medel från EU i syfte att säkerställa att tillräckligt med godsvagnar finns i systemet för att säkerställa godstransporterna till och från Sverige med dessa vagnar istället för vagnar med kompositbromsblock eller gjutjärn.

Det andra är att åtminstone nya godsvagnar är utrustade med skivbromsar och inget annat.

Då bilden är tudelad kan denna åtgärd med fördel dels införlivas i TSD Godsvagnar men även i TSD Buller. TSD Buller för att möjliggöra utbytesprogrammet med dess fördelaktiga finansiering.

G8 – konfiguration nya godsvagnar – diverse krav på nya godsvagnar för att dels säkerställa bromsverkan men även höja marginalerna; bromsblock som används ska ha verifierade vinteregenskaper, krav på minsta bromsprocenten införs samt krav på bromskonfiguration införs.

Denna åtgärd bör inarbetas i TSD Godsvagnar.

Åtgärderna L1 och L4 (varmbromsning, LAV) bygger på samma princip – samtidig lok-traktion och motionering av godsvagnarnas broms – och minskar alltså sänkning av medelhastigheten som motioneringen annars orsakar. Sjunger medelhastigheten för mycket riskeras en kollaps av vagnslastsystemet⁷. Funktionen som sådan är tillåten enligt (EU) 1302/2014. Det skulle dock kunna vara ett krav för godslok med Sverige som område för användning att en av dessa två funktioner implementeras.

Åtgärden L4 utgör även en teknisk barriär till att föraren regelbundet manuellt ska motionera bromsarna.

L2 – efterbromsventil – förbättrar motioneringsgraden för godsvagnar då lokbromsen inte deltar vid motioneringen.

L3 – elbroms vid systemnödbroms – denna funktion skulle medverka till möjligheten att kunna få stopp på ett tåg som förlorat stora delar av den

⁷ Se Trafikverkets kvalitativa bedömning i ”Rapport Bromsblock TS 2021”.

mekaniska bromsförmågan. Idag frånskiljs elektrodynamisk broms vid systemnödbroms. Denna funktion skulle behöva tillåtas i /EU) 1304/2014.

L5 – retardationskontroll – funktionen ger ett kvitto på tågets bromsförmåga och släcker risken med icke inslitna block och dåligt anpassade block. Funktionen finns implementerad i ATC men saknas i de flesta ETCS-system. Funktionen kan implementeras på lok-nivå.

D1 – undantag för gjutjärnsbromsblockgodsvagnar – trafiken till och från Sverige säkerställs med hjälp av ett undantag från bullerkraven för ett antal godsvagnar utrustade med gjutjärnsbromsblock.

D2 – information om en godsvagns bromskonfiguration – en godsvagns bromskonfiguration inklusive blocktyp som vagnen är utrustad måste framgå i ett centralt register. Informationen tydliggör för järnvägsföretagen vilka operativa restriktioner som behöver tillämpas för tåget.

D3 – sänkt hastighet – en generell hastighetssänkning för godståg är i sig ingen direkt säkerhetshöjande åtgärd; den leder till marginalhöjande effekter. Dock har Trafikverket kvalitativt bedömt att sänkt medelhastighet leder till kollaps av vagnslastsystemet⁷.

D5 – förstärkt förarinstruktion – tydliga instruktioner till förarna inklusive borttagande av vissa UIC-regler. Vintertester har visat att motionering är ett måste annars ökar risken för plötsligt bromsbortfall. Det stora negativa är att säkerhetsansvaret flyttas från teknik till förare.

D7 – skyddsvagnar – krav på att tåg ska innehålla ett visst antal vagnar med säkerställd och vinterverifierad bromsförmåga. Dessa vagnar bromsar alltid även då vagnar med kompositbromsblock plötsligt förlorar bromsförmågan. På så sätt säkerställs marginalerna för fel, med tillräcklig mängd skyddsvagnar kan risken bringas till acceptabla nivåer.

Bilagor

A. Riskanalysprotokoll

B. Identifierade åtgärder

C. Händelser under vintern 2020/2021

Bilaga A – Riskanalysprotokoll

I tabell nedan redovisas protokoll från den kvalitativ riskbedömning av allvarlighet och frekvens för olika typer av CBB system som genomförts. Bedömning av allvarlighet baseras på gruppens erfarenheter och de vinterprover som genomförts. Jämförelse har gjorts mot relevant referenssystem som anses vara vagnar med bromsblock av gjutjärn.

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
A. Växlingsrörelse (lågfarstkörning)										
A.1	Växling i låg fart (4 lokaxlar, >16 vagnaxlar)	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök Hög luftfuktighet	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Mycket förhöjd risk då loket knappast klarar av att bromsa hela släpan	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Olastat (<5 ton/axel)	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsförmågan	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt och lokvikt	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Blandat	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg Även ökad risk för hjulplattor i växlingsrörelserna	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt med gjutjärnsblock, vagnvikt med usla CBB och lokvikt	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5	
			Organiskt T.ex. IB116*	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök Hög luftfuktighet	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Mycket förhöjd risk då loket knappast klarar av att bromsa hela släpan	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Olastat (<5 ton/axel)	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering Ej möjligt att bestämma	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt och lokvikt	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Blandat	retardationsförmågan	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg Även ökad risk för hjulplattor i växlingsrörelserna	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt med gjutjärnsblock, vagnvikt med usla CBB och lokvikt	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök Hög luftfuktighet	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Mycket förhöjd risk då loket knappast klarar av att bromsa hela släpan	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Olastat (<5 ton/axel)	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering Ej möjligt att bestämma	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt och lokvikt	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat	retardationsförmågan	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg Även ökad risk för hjulplattor i växlingsrörelserna	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt med gjutjärnsblock, vagnvikt med usla CBB och lokvikt	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
			Organiskt T.ex. J822, C810, 816M	Lastat (18-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök Hög luftfuktighet Tid i vinterförhållanden	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Indikativt sämre än sinterblock Mycket förhöjd risk då loket knappast klarar av att bromsa hela släpan	Undvika J822, C810 (eventuellt även fler organiska K block) Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1, G2 D5
				Olastat (<5 ton/axel)	Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsförmågan	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Indikativt sämre än sinterblock Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt och lokvikt	Undvika J822, C810 (eventuellt även fler organiska K block) Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1, G2 D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärd ering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat		Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg Även ökad risk för hjulplattor i växlingsrörelse rna	Ingen risk	Indikativt sämre än sinterblock Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt med gjutjärnsblock, vagnvikt med usla CBB och lokvikt	Undvika J822, C810 (eventuellt även fler organiska K block) Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1, G2 D5
		Blandade block (CCB/gjutjärn)		Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök Hög luftfuktighet Tid i vinterförhållan den	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Mycket förhöjd risk då loket knappast klarar av att bromsa hela släpan. Svårtbedömd bromsverkan. Rädsla för hjulplattor	Tillräckligt många skyddsvagnar Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5, D7
				Olastat (<5 ton/axel)	Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsfö rmågan	Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt och lokvikt. Svårtbedömd bromsverkan. Rädsla för hjulplattor	Tillräckligt många skyddsvagnar Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5, D7

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat		Risk för kollision med stopblock, annan vagn eller annat tåg	Ingen risk	Förhöjd risk då loket eventuellt klarar av att bromsa hela släpan beroende på förhållande mellan vagnvikt med gjutjärnsblock, vagnvikt med usla CBB och lokvikt. Svårtbedömd bromsverkan. Rädsla för hjulplattor	Tillräckligt många skyddsvagnar Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5, D7
A.2	Parkering av fordon vid rundgång	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterligare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i sluttning	
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet Tid i vinterförhållanden	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterligare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i sluttning	
				Blandat	Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsförmågan	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterligare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i sluttning	
			Organiskt	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterligare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i sluttning	

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			T.ex. IB116*	Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i sluttning	
				Blandat	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsfö rmågan	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	
				Blandat	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsfö rmågan	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	
			Organisk t	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			T.ex. J822, C810, 816M		Snörök			förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö		
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet Tid i vinterförhålla nden	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	
				Blandat	Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsfö rmågan	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Väsentligt lägre vilofriktion, vilket kan förvärras ytterliggare av tillkommande is och snö	Alltid fullbromsa. Undvika att stanna i lutning	
		Blandade block (CCB/gjutjärn)		Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Begränsad risk givet tillräckligt många vagnar med gjutjärnsblock	Tillräckligt många skyddsvagnar Undvika att stanna i sluttning	D7
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet Tid i vinterförhålla nden	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Begränsad risk givet tillräckligt många vagnar med gjutjärnsblock	Tillräckligt många skyddsvagnar Undvika att stanna i sluttning	D7
				Blandat	Bristande motionering Ej möjligt att bestämma retardationsfö rmågan	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Begränsad risk givet tillräckligt många vagnar med gjutjärnsblock	Tillräckligt många skyddsvagnar Undvika att stanna i sluttning	D7

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
A.3	Oplanerad växling som uppstår under pågående tågfärd	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid undlåten motionering eller om topografi ej tillåter motionering	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Blandat		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			Organisk t T.ex. IB116*	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid undlåten motionering eller om topografi ej tillåter motionering	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Blandat		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid undlåten motionering eller om topografi ej tillåter motionering	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Blandat		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			Organisk t T.ex. J822, C810, 816M	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid undlåten motionering eller om topografi ej tillåter motionering	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
				Blandat		Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
		Blandade block (CCB/gjutjärn)		Lastat (20-25 ton/axel)	Vid undlåten motionering eller om topografi ej tillåter motionering	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga	Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5
			Olastat (<5 ton/axel)	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga		Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5	
			Blandat	Ökad oro/stress för förare vid reducerad bromsförmåga		Ingen risk	Mycket låg risk. Uppstår endast vid kraftigt degenererade bromsar	Motionera vagnar så att bromsar ej degenererar. Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga	G1 D5	

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
A.4	Bakåtrullning eftersom vagnar ej bromsar och lok ej kan hålla emot	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid växling eller direkt efter avgång då vagnar ej har hunnits motioneras	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Blandat		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			Organiskt T.ex. IB116*	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid växling eller direkt efter avgång då vagnar ej har hunnits motioneras	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Blandat		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid växling eller direkt efter avgång då vagnar ej har hunnits motioneras	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Blandat		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			Organiskt T.ex. J822, C810, 816M	Lastat (20-25 ton/axel)	Vid växling eller direkt efter avgång då vagnar ej har hunnits motioneras	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Olastat (<5 ton/axel)		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
				Blandat		Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska probbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvär dering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar				
		Blandade block (CCB/gjutjärn)		Lastat (20-25 ton/axel)	Vid växling eller direkt efter avgång då vagnar ej har hunnits motioneras	Risk för kollision med annat tåg	Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5				
	Olastat (<5 ton/axel)			Risk för kollision med annat tåg							Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5
	Blandat			Risk för kollision med annat tåg							Ingen risk	Mycket låg risk	Provbromsning direkt efter igångkörning till stillastående med lossad lokbroms, före varje förutsedd bromsning ska provbromsning genomföras och anpassa hastighet utifrån bromsförmåga Överväg om enbart handbroms är tillräckligt eller om bromsskor behövs	D5

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
B. Tåg										
B.1	Långa tåg (vagnvikten vida överstiger lokvikten)	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Risk delvis okänd, troligtvis ok	G1, G2, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Bromsprover för korta tåg visar på bra bromsverkan, risk för hjulskador. Risk för avslagen räl med risk för efterföljande rälsbrott
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet? Tid i vinterförhållanden	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Bristande motionering ger kraftigt förlängda bromssträckor	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Bromsprover visar på att sinterblock är känsliga för brist på motionering, men presterar bra vid erforderlig motionering.
				Blandat	Bristande motionering Oinkörda block	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Liknar rimligtvis det lastade scenariot	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	
			Organiskt T.ex. IB116*	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Risk delvis okänd, troligtvis ok	G1, G2, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Bromsprover för korta tåg visar på bra bromsverkan, risk för hjulskador. Risk för avslagen räl med risk för efterföljande rälsbrott
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet? Tid i vinterförhållanden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Känsliga för bristande motionering	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Bromsprover visar på blandade resultat. Erfarenheter från fält visar på försämrade bromsverkan vid bristande motionering Krav på att max 1/4 av CBB på avgående tåg får vara oinkörda (ej definierat). Detta är i praktiken mycket svårt/omöjligt att säkerställa

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat	Oinkörda block	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Liknar rimligtvis det lastade scenariot	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök Hög luftfuktighet?	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Troligtvis ok	G1, G2, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Finska erfarenheter visar på bra resultat (C333/C302). Indikativa resultat från svåra förhållanden visar på förbättrade resultat gentemot organiska K-block
				Olastat (<5 ton/axel)	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Troligtvis ok, möjligtvis något sämre	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Finska erfarenheter visar på bra resultat (C333/C302). Indikativa resultat från svåra förhållanden visar på förbättrade resultat gentemot organiska K-block
				Blandat		Kollision med annat tåg	Ingen risk	Troligtvis ok	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Finska erfarenheter visar på bra resultat (C333/C302). Indikativa resultat från svåra förhållanden visar på förbättrade resultat gentemot organiska K-block
			Organiskt	T.ex. J822, C810, 816M	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Troligtvis ok, möjligtvis något sämre	G1, G2, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5
		Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet? Tid i vinterförhållanden		Kollision med annat tåg	Ingen risk	Kraftigt reducerad bromsverkan	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	Erfarenheter från J822 visar på undermåliga resultat med kraftigt försämrad bromsverkan. C810 visar indikativ resultat på å undermåliga resultat med kraftigt försämrad bromsverkan.	

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat	Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Risk okänd	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	
		Blandade block (CCB/gjutjärn)		Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Troligtvis ok	G1, G2, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	
			Olastat (<5 ton/axel)	Snörök Hög luftfuktighet? Tid i vinterförhållanden	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Ökad frekvens av krosskador och hjulplattor på GG-vagnar från motionering. Svårigheter att motionera.	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5		
				Blandat	Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Risk okänd	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L1, L2, L3, L4 D1, D2, D3,D4, D5	
B.2	Korta tåg (vagnvikten understiger lokvikten)	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer Snörök	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms. I stort sett ofarligt		Lättare att motionera vid korta tåg
				Olastat (<5 ton/axel)	Hög luftfuktighet?	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Blandat	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
			Organiskt	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			T.ex. IB116*	Olastat (<5 ton/axel)	Snörök Hög luftfuktighet?	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Blandat	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Olastat (<5 ton/axel)	Snörök Hög luftfuktighet?	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Blandat	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
			Organiskt T.ex. J822, C810, 816M	Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Olastat (<5 ton/axel)	Snörök Hög luftfuktighet? Tid i vinterförhållanden	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Något lägre risk än för långa tåg		Något mindre konsekvenser än för långa tåg då loket kompenserar bättre Lättare att motionera vid korta tåg

Nummer	Scenariobeskrivning	Blocktyp	Materialtyp	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärdering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat	nden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
		Blandade block (CCB/gjutjärn)		Lastat (20-25 ton/axel)	Låga temperaturer	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Olastat (<5 ton/axel)	Snörök Hög luftfuktighet?	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
				Blandat	Tid i vinterförhållanden Bristande motionering	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men lägre risk pga indirekt lokbroms		Lättare att motionera vid korta tåg
B.3	Bristfällig motionering (vagnvikten vida överstiger lokvikten) (Alla kompositblock ståg som innehåller mer än 50% CBB skall motioneras)	LL	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Svårigheter pga topografi	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet. Risk okänd	G1	Mycket liten erfarenhet. Risk okänd
				Olastat (<5 ton/axel)	Svåra tidtabeller Stress Falsk trygghet	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet	G1, G2, G4, G5, G6, (G7), G8 L3, L4 D1, D3, (D5), (D7*)	Större inslitningsproblematik för sinter-block *Krävs en mycket stor andel extra gjutjärnsvagnar för att det ska ge effekt
				Blandat		Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
			Organiskt	Lastat (20-25 ton/axel)	Svårigheter pga topografi	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		Mycket liten erfarenhet

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärd ering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
			T.ex. IB116*	Olastat (<5 ton/axel)	Svåra tidtabeller	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		Blandade erfarenheter från tester, men erfarenheter visar på brister
				Blandat	Stress Falsk trygghet	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
		K	Sinter T.ex.	Lastat (20-25 ton/axel)	Svårigheter pga topografi	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
				Olastat (<5 ton/axel)	Svåra tidtabeller Stress	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
				Blandat	Falsk trygghet	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
			Organisk t T.ex. J822, C810, 816M	Lastat (20-25 ton/axel)	Svårigheter pga topografi	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
				Olastat (<5 ton/axel)	Svåra tidtabeller Stress	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
				Blandat	Falsk trygghet	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
			Blandade block (CCB/gjutjärn)	Lastat (20-25 ton/axel)	Svårigheter pga topografi	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		
				Olastat (<5 ton/axel)	Svåra tidtabeller Stress	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		

Num mer	Scenariobesk rivning	Block typ	Material typ	Lastat/olastat	Risikfaktorer	Konsekvens	Risikvärd ering enbart gjutjärn	Risikvärdering CBB	Rekommendation	Kommentar
				Blandat	Falsk trygghet	Kollision med annat tåg	Ingen risk	Samma som för långa tåg men ökad sannolikhet		

Bilaga B – Identifierade åtgärder

I tabell nedan redovisas samtliga åtgärder som identifierats.

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
G	<p>Utreda och utprova förbättringar för godsvagnar:</p> <p>Underpunkter (G*) ger förslag till åtgärder som avser godsvagnar.</p>		
G1	<p>Utveckla nya provningsmetoder för bromsblock. Befintliga prov görs vid begränsade temperaturer och motsvarar inte verkliga förhållanden. Realistiska provningsförhållanden ska motsvara temperatur, snörök och realistisk förhållande avseende motioneringsbromsning.</p> <p>Förslagsvis kan provning ske under modul CV och övervakning av anmält organ. Modul CV innebär att utprovning av blocken sker i erfarenhetsdrift under järnvägsföretagets ansvar. Det anmälda organet validerar sedan erfarenhetsdriften tillsammans med övriga tester som tillverkaren av blocket kan utföra i testbänk och som förutsätts vara avklarade med godkänt resultat innan erfarenhetsdriften vidtar.</p> <p>Det anmälda organet utfärdar ett intyg med indikation under vilka förutsättningar blocken kan användas under.</p> <p>Bromsblocken är driftskompatibilitetskomponent (DKK) i TSD Godsvagnar.</p>	<p>Bromsblock som godkänns enligt nya metoder, prov under verkliga nordiska förhållanden klarar bromsverkan vintertid.</p> <p>Ökad transparens då alla testprotokoll blir tillgängligt för den som så önskar.</p> <p>Kostnaden för de verifierande proven blir lägre även om vinterproven i sig kostar runt en miljon kronor.</p>	(EU) 321/2013 EN 16452
G1B	Area of use för DKK C810 och J822 ska ändras till ej ok i Sverige		-
G2	Vagnar med användningsområde liktydigt med det svenska järnvägssystemet tillåts inte i underhåll att byta till, eller vid nybyggnation utrustas med, kompositbromsblockkonfigurationer som inte är verifierade för nordiska vinterförhållanden.	På så sätt förhindras befintliga vagnar att få CBB system med undermålig bromsverkan.	(EU) 2019/773 (EU) 321/2013
G3	Bedöms ej längre vara relevant		

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
G4	<p>Reducera bromsvikten som inkluderas i bromsberäkningen för tåget. En sådan regel skulle medföra att man kompenserar för bristande bromsförmåga för både olastade vagnar och vagnar lastade upp till sin maximala bromsvikt. Storleksordningen på denna reduktion kan bedömas utifrån tester och erfarenhetsdrift.</p>	<p>Skapar marginaler vid inbromsning.</p> <p>Resulterar i lägre hastighet för tåg.</p> <p>Kan vid större reduktionsbehov medföra att tåg ej kan framföras.</p>	-
G5	<p>Vid konvertering till LL- block ska bromsvikten bibehållas eller höjas.</p> <p>Även bromsvikten i läge tom skall om möjligt justeras uppåt så att marginaler även erhålls för olastade vagnar och så att de lägsta trycken mellan hjul och bromsblock undviks.</p>	<p>Marginalhöjande effekt.</p> <p>Kostnader vid ombyggnad är en nackdel.</p>	-
G6	<p>Ta bort UIC kravet på knickventil⁸ för vagnar med en bromsvikt större än 14,5 ton plus 15 % (16,7 ton) per axel.</p> <p>Detta krav med därtill hörande kostnader har medfört att fordonsinnehavare har reducerat eller bara bibehållit vagnarnas bromsvikt vid modifiering till kompositbromsblock.</p> <p>Notera att för lastade vagnar med knickventil förloras viss motionering då dessa vagnar ingår i tåg med vagnar som har gjutjärnblock.</p> <p>Det bör påpekas att knickventilen kan erfordras för vagnar med LL-block om dessa nyttjas i mycket långa branta utförsbackar. Huruvida detta endast gäller under införande fasen av LL-block eller permanent är oklart.</p>	<p>Väsentligen reducerad ombyggnadskostnad för vagnar med (s- eller) ss-broms om man skall öka eller bibehålla höga bromsvikter. Detta gäller både för vagnar med RLV (Reglerbar Lastventil) och i synnerhet vagnar utan sådan ventil.</p> <p>För fordonssätt med identiska vagnar erhålls en mer proportionell bromsverkan</p>	(EU) 321/2013

⁸ Krav enligt UIC 541-4, avsnitt 2.1.4.1, 3:e strecksatsen gällande för LL-bromsblock och avsnitt 2.1.4.2, 4:e strecksatsen gällande för K-bromsblock

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
G7	Förslag på möjliga åtgärder för nya godsvagnar är att utrusta vagnarna med skivbromsar. Skivbromsar <i>bedöms</i> ha en mindre vinterkänslig bromsverkan baserat på de tester som Green Cargo och VTG tidigare genomfört.	Bedöms ge fungerande bromsverkan även vintertid. Ökade kostnader för vagnar.	-
G8	Förslag på möjliga åtgärder för nya godsvagnar: <ul style="list-style-type: none"> - Generellt visar alla erfarenheter att system med höga yttryck (mellan block och hjul) har bättre förutsättningar att fungera i nordiska vinterförhållanden och således bör sådana system väljas, - Högre verklig bromsprocent i läge tom (λ 115–120 % i läge tom)⁹ och 18 tons bromsvikt per axel, och - om vagnen utrustas med K-bromsblock ska den vara i konfigurationen 1xBgu¹⁰ eller, där så är möjligt, 1 x Bg och - nyttja endast bromskonfigurationer med acceptabla vinteregenskaper. Nuvarande godkännande avseende bromskonfigurationer har erfarenhetsmässigt visat sig ha brister och ger således ingen vägledning. Av detta skäl får man basera beslut på erfarenheter och tester, och - bromssystem ska ha stabil¹¹ (och hög) verkningsgrad (t ex "Compact Freight Car Brake Unit") 	Förslagen om höjning av bromstrycket, bromskonfiguration och verkningsgrad är tänkta att tillse att bromsverkan bibehålls vintertid genom en ökning av marginalerna och på så sätt lindra de negativa effekterna av kompositbromsblockens förlust av bromsverkan. Ökade kostnader för vagnar.	(EU) 321/2013

⁹ Syftet är att undvika de lägsta trycken mellan blockbromsblock samt att ge viss marginal eftersom man endast inkluderar $\lambda=100$ %.

¹⁰ K-bromsblock i konfiguration 1 x Bgu och 1 x Bg medför att man undviker mycket låga tryck mellan hjul och block i läge tom jämfört med 2 x Bg och 2 xBgu eftersom den sammanlagda nominella bromsblocksarean ökar med 28 % för 2 x Bg, respektive 100 % för 2 x Bgu. K-bromsblock i konfigurationen 1 x Bg innebär att den nominella bromsblockarean skulle minska med ytterligare 36 %, men eftersom bromsvikten vanligtvis då måste sänkas är detta normalt sett inget alternativ. Det finns tydliga indikationer på att man vid låga tryck inte klarar att avlägsna is på framförallt högfriktionsblock där trycket redan är lågt på grund av den höga friktionen.

¹¹ En stabil verkningsgrad kompenserar för den förhöjda risken för hjulplattor om den faktiska bromsvikten i läge tom är förhöjd.

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
L	<p>Utreda och utprova förbättringar på lok.</p> <p>Underpunkter (L*) ger förslag till åtgärder som avser lok.</p>		
L1	<p>Införa funktionen varmbromsning på lok.</p> <p>Denna funktion innebär att loket kan köra med traktion samtidigt som HLL sänks vid motionering av vagnarna. På detta sätt skulle man effektivisera motioneringen högst avsevärt eftersom man inte skulle förlora i medelhastighet och eftersom motioneringen av godsvagnarnas bromsar då kan ske i hög hastighet (där bromseffekten är hög). Systemet kräver att lokets bromsar icke är aktiva (eftersom det inte finns ett motioneringsbehov för loken då dessa har ändamålsenliga bromssystem).</p>	<p>Kan öka förmåga att framföra tåg med kompositbromsblock under vinterförhållanden utan att påverka last eller hastighet. Bedömning i nuläget är emellertid att dessa åtgärder inte löser problemen med de block som har sämst egenskaper.</p> <p>Kostnader för ombyggnad av lok.</p>	(EU) 1302/2014
L2	<p>Införa funktionen efterbromsventil på loken.</p> <p>Efterbromsventil innebär att loket inte bromsar annat än vid full driftbroms och nöd-/snabb-/systembroms. Noteras att det förekommer varianter på vilka HLL-tryck som utgör gräns för när lokets bromsar aktiveras. Alternativet till att inte ha efterbromsventil är att man vid varje motionering lossar ut lokets bromsar manuellt.</p>	<p>Kan öka förmåga att framföra tåg med kompositbromsblock under vinterförhållanden utan att påverka last eller hastighet. Bedömning i nuläget är emellertid att dessa åtgärder inte löser problemen med de block som har sämst egenskaper.</p> <p>Kostnader för ombyggnad av lok.</p>	(EU) 1302/2014

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
L3	<p>Elbroms vid systemnödbroms.</p> <p>För fordon med elektrodynamisk broms har alltid denna kopplats bort vid nöd-, snabbbroms samt broms från tågskyddssystem och förarövervakning i Sverige. Skälet till detta är att det har varit svårt att teoretiskt visa att traktionsblockeringen har erforderlig säkerhetsnivå vid systemnödbroms då elektrodynamisk broms medges. Notera dessutom att man aldrig nyttjar bromsvikter för R+E eller P+E vid beräkning av ett tågs bromsprestanda i Sverige. I Sverige har vi således valt att skydda oss mot ett eventuellt fel i traktionsblockeringen (vilket aldrig inträffat).</p>	<p>Kan öka förmåga att framföra tåg med kompositbromsblock under vinterförhållanden utan att påverka last eller hastighet.</p> <p>Bedömning i nuläget är emellertid att dessa åtgärder inte löser problemen med de block som har sämst egenskaper.</p> <p>Kostnader för ombyggnad av lok.</p>	(EU) 1302/2014
L4	<p>Införande av automatisk motioneringsutrustning.</p> <p>Med sådan utrustning kommer loket att automatiskt utföra motioneringscykler på vagnarna genom att HLL sänks automatiskt. Motioneringscykeln kan anpassas vad gäller storleken på sänkning, varaktighet och intervall.</p>	<p>Kan öka förmåga att framföra tåg med kompositbromsblock under vinterförhållanden utan att påverka last eller hastighet.</p> <p>Bedömning i nuläget är emellertid att dessa åtgärder inte löser problemen med de block som har sämst egenskaper.</p> <p>Kostnader för ombyggnad av lok.</p>	(EU) 1302/2014
L5	<p>Retardationskontroll</p> <p>Funktionen finns implementerad i ATC. Behöver införas på ETCS banor</p>		(EU) 2016/919

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
D	<p>Utreda och utprova förbättrade riktlinjer för drift.</p> <p>Underpunkter (D*) ger förslag till operativa åtgärder.</p>		
D1	<p>Undantag från TSD buller att tillåta gjutjärnsblock efter 2028, gäller ca 17 500 vagnar.</p>	<p>Möjliggör fortsatt opåverkad trafik vintertid i Sverige. Förslaget tillåter att bullriga vagnar kan trafikera kontinenten.</p>	(EU) 1304/2014
D2	<p>Redovisa summan av tågets bromsvikt som utgörs av kompositblock respektive gjutjärnsblock. Idag redovisas andelen vagnar som har kompositblock respektive gjutjärnsblock. Detta ger en missvisande bild eftersom bromsvikten beror på aktuell last, antal axlar, lastförmåga och bromsförmåga för de enskilda vagnarna.</p> <p>Redovisningen ska vara uppdelad på kompositblock med och utan verifierade vinteregenskaper.</p>	<p>Informationen om hur stor andel av tågets totala bromsvikt som utgörs av vagnar utrustade med kompositbromsblock ger föraren en tydligare bild över hur bromsvikten är uppbyggd och vägleder då föraren till hur denne skall anpassa sitt handhavande med bromsen. Effekten blir ett mer restriktivt sätt att bromsa, vilket leder till högre säkerhetsmarginaler.</p>	(EU) 2019/773

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
D3	Sänkta hastigheter för godståg.	Förbättrade marginaler vid inbromsning. Stora trafikala och ekonomiska konsekvenser, när alltför kraftiga hastighetsreduktioner krävs kan hastigheten bli så låg att tillträde till spår ej medges.	(EU) 2019/773
D4	Bedöms ej längre vara relevant		
D5	Förbättrad motioneringsteknik (operativa regler). Utveckla regelverket för förarna, idag finns ett antal krav på föraråtgärder som antagligen har liten eller ingen säkerhetshöjande effekt, samt att införa andra åtgärder som kan ha effekt. Dessa åtgärder måste utvecklas med hänsyn taget till lokens funktionalitet.	Regelbunden motionering av bromsar ger reducerad hastighet. Förare kan eventuellt klara att motionera manuellt. Negativt att säkerhetsansvar läggs på förare i stället för det automatiska systemet.	-
D6	Bedöms ej längre vara relevant		

Nr	Möjlig åtgärd	Effekt	Berörd lagstiftning och standarder
D7	Extra vagnar med gjutjärnsblock parallellt med övriga vagnar.	Mycket stora negativa effekter; minskad motionering av CBB, stora mängder krosskador på hjulen, ökad frekvens av hjulplattor, risk för att dölja icke motionerade CBB-vagnar. Om detta skall ha någon effekt på bromsprestanda erfordras mycket hög andel.	-

Bilaga C – Händelser under vintern 2020/2021

Nedanstående händelser med påverkan av CBB system har identifierats av Hector Rail AB under vintern 2020/2021.

I listan nedan ingår endast händelser där det finns en tydlig påverkan av CBB system.

RAPPORT

Riskbedömning avseende bromsblock av komposit under svenska vinterförhållanden

Dnr TSJ 2019-5343

Nr	År och vecka	Händelse	Sträcka från	Sträcka till	Bromssystem baserat block typ	Lastade eller olastade vagnar	OSPA	Inställt tåg
1	2020V51	Trots ca 1 timmas avsiktlig för tidig avgång hade tåget problem att hålla gångtider pga motionering av CBB bromssystem.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		
2	2020V53	Trots ca 1 timmas avsiktlig för tidig avgång hade tåget problem att hålla gångtider pga motionering av CBB bromssystem.	Kiruna	Luleå	K, LL och GG. I huvudsak C810 och IB 116* (enstaka GG).	Alla vagnar olastade		
3	2020V53	Försening ca 1,5 timmar pga motionering av CBB bromssystem.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		
4	2020V53	Tåget ställdes in efter Nyfors och återvände med låg hastighet till Piteå eftersom CBB bromssystemet icke gick att motionera upp till erforderlig bromsprocent för tåg.	Piteå	Gimonäs	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		Ja
5	2020V53	Tåget ställdes in efter Nyfors och återvände med låg hastighet till Piteå eftersom CBB bromssystemet icke gick att motionera upp till erforderlig bromsprocent för tåg.	Piteå	Gimonäs	K block i huvudsak J822 (enstaka C810)	Alla vagnar olastade		Ja
6	2021V01	Trots 20 minuters avsiktlig för tidiga avgång hade tåget problem att hålla gångtider och ankom med 26 minuters försening.	Piteå	Gimonäs	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		

RAPPORT*Riskbedömning avseende bromsblock av komposit under svenska vinterförhållanden**Dnr TSJ 2019-5343*

Nr	År och vecka	Händelse	Sträcka från	Sträcka till	Bromssystem baserat block typ	Lastade eller olastade vagnar	OSPA	Inställt tåg
7	2021V04	Trots 1:15 avsiktlig för tidig avgång hade tåget problem att hålla gångtider pga motionering av CBB bromssystem.	Kiruna	Luleå	K, LL och GG. I huvudsak C810 och IB 116* (enstaka GG).	Alla vagnar olastade		
8	2021V05	32 minuters för tidig avgång för att motionera CBB bromssystem. Tåget ställdes in i Älvsbyn och återvände med låg hastighet till Piteå.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		Ja
9	2021V05	32 minuters för tidig avgång för att motionera CBB bromssystem. Tåget ställdes in i Arnemark och återvände med låg hastighet till Piteå.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		Ja
10	2021V06	Trots ca 1 timmas avsiktlig för tidig avgång hade tåget problem att hålla gångtider pga motionering av CBB bromssystem.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		
11	2021V07	OSPA i Boden med grunsorsak handhavande fel (bristande motionering) av CBB bromssystem.	Kiruna	Luleå	K, LL och GG. I huvudsak C810 och IB 116* (enstaka GG).	Alla vagnar olastade	Ja	

RAPPORT

Riskbedömning avseende bromsblock av komposit under svenska vinterförhållanden

Dnr TSJ 2019-5343

Nr	År och vecka	Händelse	Sträcka från	Sträcka till	Bromssystem baserat block typ	Lastade eller olastade vagnar	OSPA	Inställt tåg
12	2021V08	Inställt vid växlingsrörelse eftersom vagnarnas bromsförmåga var så bristfällig att det bedömdes ej vara möjligt och säkert att motionera igång bromsarna.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar olastade		Ja
13	2021V03	Trots ca 1 timmas avsiktlig för tidig avgång hade tåget problem att hålla gångtider pga motionering av CBB bromssystem.	Piteå	Murjek	K block i huvudsak J822 (enstaka C810 och C333).	Alla vagnar olastade		

Det finns två tillkommande händelser där CBB system kan ha påverkat.

Nr	År och vecka	Händelse	Sträcka från	Sträcka till	Bromssystem baserat block typ	Lastade eller olastade vagnar	OSPA	Inställt tåg
14	2021V7	Rullade bakåt ca 1 km efter stopp i uppförsbacke. Här kan ytterligare faktorer påverkat.	Storuman	Hällnäs	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar lastade		

RAPPORT

Riskbedömning avseende bromsblock av komposit under svenska vinterförhållanden

Dnr TSJ 2019-5343

Nr	År och vecka	Händelse	Sträcka från	Sträcka till	Bromssystem baserat block typ	Lastade eller olastade vagnar	OSPA	Inställt tåg
15	2021V8	Dålig broms nära till OSPA. Bromsningen inleddes i låg fart. Här kan ytterligare faktorer påverkat.	Storuman	Hällnäs	K block i huvudsak J822 (enstaka C810).	Alla vagnar lastade		

Utöver detta kan man anta att det finns icke rapporterade eller identifierade händelser.

