

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>1 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 1. Excecutive summary

Brake tests with a train consisting of one Vectron loco and 12 Innowaggons has been performed. The tests were performed in northern Sweden on the line between Piteå and Murjek. The weather was normal winter conditions for northern Sweden with temperatures ranging from -10 to -24 °C. The observations and the analysis show clearly that the braking performance of the wagons - when running empty -were insufficient to achieve safe braking performance for the train during the winter conditions that where prevailing during the tests. This, in spite of, every effort being made to condition the brakes to improve the braking performance.

The analysis from the test shows possibilities for improvement in three areas:

- a) **Modifications of the wagons.** It's obvious that the wagons are not acceptable for use in winter conditions as in the test. Possible actions are
  - i. Other brake blocks with a better winter behaviour.
  - ii. Increased brake force at empty. As-is we have a brake percentage of around 100 % at empty. This could be increased with 5 to 25 % which would improve the exercising capability and the capability to brake through the ice between block and wheel.If actions above are not sufficient, other changes must be implemented. In all cases further investigations and actions are needed.
- b) **Modification of operational rules and driver's instructions** during winter. This consist of
  - i. Initial rolling brake test shall be performed with full service brake instead of unspecified with wagons and locomotive braking separately.
  - ii. Initial retardation test needs to be performed with full service brake instead of  $\frac{2}{3}$  service brake. Here one shall investigate if it is possible to perform the retardation test excluding loco brake which would significantly improve the exercising of the wagons.
  - iii. Exercising procedure must be performed with full service brake on wagons and released loco. If locos can be modified it will also include kept traction during the exercising cycle.
  - iv. Braking performance must be monitored with the train safety system.
  - v. Braking procedure must be performed with an initial full-service brake which shall be kept during the main part of the braking phase.
  - vi. Modified classification of train since there are risks for flat wheels for mixed trains. This means that we must have one type of rules for 100 % K-blocked trains, other rules for mixed trains and then finally one set of rules for iron cast block trains.
- c) **Small software change on Vectrons** (and/or other locos) that will be used. The suggested improvement is a small software change, where the driver should have the opportunity to choose a mode "Winter with composite block wagons" which then will allow traction at speeds up to 100 km/h when, and only when, locomotive brakes are released by the driver. This would increase the exercising capability of the composite brake blocks and still make it possible to keep a time table.

It is however very clear that improvement in area b) and c) will not alone solve the problems. The main problem was that the braking performance for the wagons where insufficient. It is therefore very important that investigations on how to modify the braking system on the wagons is started immediately so that we have new solution ready for next winter. The new solution should in fact be ready for implementation before this autumn so that it can be tested during leave falling period and so that (if new brake blocks are to be tested) wear-in in of blocks and wheels has been achieved.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>2 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 2. Sammanfattning

Detta testprogram beskriver test av bromssystemets vintertålighet i syfte

- att fastställa optimal motioneringsteknik för tågsätt med endast InnoWaggon Sggrs 4854 med K-block, typ Jurid 822 samt
- att fastställa om tågsätt och vagnarna har acceptabel bromsförmåga vintertid.

Slutsatsen är att vagnarna och instruktionerna är undermåliga samt att det finns förbättringsmöjligheter.

Grovt kan man ange att analysen visar på följande övergripande åtgärder;

**a) Modifiering av vagnarna.** De uppenbara förbättringsmöjligheterna är:

- Nya bromsblock med acceptabla vinteregenskaper.
- Ökad bromskraft eller egentligen ökat blocktryck mot hjulet. Idag har vi  $\lambda=100\%$  vid tom, detta kan ökas till ungefär 105 till 125 %. Detta kan eventuellt förbättra vinteregenskaperna och att öka förmågan att motionera bort isen mellan block och hjul.

Om ovanstående åtgärder inte leder till ett acceptabelt resultat måste ytterligare utredningar och ändringar utföras. Även dessa åtgärder kräver vidare utredningar.

**b) Ändring av regler och förarinstruktioner** för vinterförhållanden med K-block. Följande ingår

- Inledande rullande bromstest skall utföras med full driftbroms för vagnarna och separat för loket.
- Inledande retardationstest skall utföras med full driftbroms istället för  $\frac{2}{3}$ -driftbroms. Här skall man utreda om det är möjligt att utföra retardationstesten med lokets bromsar loss eftersom detta signifikant förbättrar motioneringen av vagnarna. Därmed minskar risken för att bromsarna försämras av bristfällig motionering.
- Motionering av K-block skall utföras med full driftbroms och utan lossade broms på loket. När loken är modifierade skall detta även inkludera traktion på loket.
- Bromsförmågan måste övervakas med tågsäkerhetssystemet. Detta kan ske enkelt genom att retardationsvärdet som kan erhållas efter motioneringscykeln jämförs med retardationsvärdet för tåget exklusive lokets bromsvikt.
- Bromsning måste utföras med initial fullbroms vilken skall behållas under huvuddelen av bromsningen.
- Modifierad indelning av tågklasser för regelverket eftersom det finns risker för hjulplattor vid mixade tåg och eftersom tåg med 100 % K-block kan motioneras väsentligen bättre.

**c) Mindre ändring av software på Vectron** (och/eller andra lok) som används för denna typ av trafik. Den föreslagna modifieringen består av att föraren skall kunna välja "Vinterförhållanden med K-block" och då skall traktionspärren endast ges vid  $v < 100$  km/h om moden är vald och lokets bromsar har lossas av föraren. Detta ökar motioneringsförmågan av K-block samtidigt som det ökar möjligheten att hålla normala tidtabeller.

Fortsatta utredningar är nödvändiga. Regelverk och instruktioner kan implementeras ganska snabbt, övriga åtgärder tar längre tid. Med största sannolikhet är a) och b), enligt ovan, helt nödvändiga, men c), enligt ovan, ökar vår förmåga vintertid.

Notera att osäkerheterna inom detta område är mycket stora och den tillgängliga kompetensen är begränsad. Denna rapport, förutom sammanfattningen, är skriven som en grund för fortsatta utredningar.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>3 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## Innehåll

1. Excecutive summary .....	1
2. Sammanfattning.....	2
3. Utgåva och ändringar .....	3
4. Referenser.....	4
5. Provteam.....	4
6. Provtågsätt.....	4
6.1 Provtågsätt tomlopp.....	5
6.2 Provtågsätt lastlopp .....	6
7. Provsträckor.....	6
7.1 Provsträcka tomlopp.....	6
7.2 Provsträcka lastlopp .....	7
8. Retardationsförmåga vid provning .....	7
8.1 Retardationsförmåga tomtåg Piteå – Arnemark .....	7
8.2 Retardationsförmåga tomtåg Arnemark - Murjek .....	8
8.3 Retardationsförmåga lastlopp Murjek - Boden .....	10
9. Övriga rapporter, ej hörande till provet, kring retardationsproblem .....	10
10. Vagnarnas bromssystem.....	11
10.1 Nuvarande K-block, Jurid 822 .....	11
10.2 Bromsprocent i läge tom .....	13
10.3 Möjliga åtgärder för vagnarna .....	14
11. Motioneringsteknik och analys.....	15
11.1 Stillastående bromsning .....	15
11.2 Provbromsning och lågfartsmotionering .....	15
11.3 Motioneringsteknik i farter upp till sth.....	15
11.4 Körteknik som påverkar bromsförmågan.....	16
11.5 Energibetraktelse för olika motioneringsteknik .....	17
11.6 Retardationstest med lok loss och 1,5 bars sänkning av HLL.....	18
11.7 100 kPa övervakning i ATC2 eller STM.....	22
11.8 Efterbromsventil.....	22
12. Möjliga förbättringar av loks förmåga att motionera vagnar .....	23
13. Kommentarer kring teknisk information .....	23

## 3. Utgåva och ändringar

<i>Edition/date</i>	<i>Author</i>	<i>Approval</i>	<i>Description</i>
Ed 1 / 2018-04-09	PH		Första utgåva.
Ed 2 / 2018-04-11	PH		Uppdaterat efter kommentarer. Väsentliga ändringar i kapitel 1 och 2. Språkfel och tryckfel i övriga delar.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>4 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBIMotionTestEd2a

#### 4. Referenser

- [Ref. 1] Technical Specification of InnoWaggon Sggrs 4854, Project „HR/SCA“
- [Ref. 2] Technical and Research Platform. SET 07, “Braking”. UIC Question 5-110 (ex 4.04.501): Noise abatement - Fitting freight wagons with composite brake blocks. Design rules for composite brake blocks (K). (9th edition). 1 August 2013. UIC
- [Ref. 3] BROMS, TILLÄGG TILL TTJ. Dokumentnummer 1.61.11. Gäller från 2018-03-08. Hector Rail.
- [Ref. 4] Underlag från annat stort järnvägsföretag som kör persontrafik kring deras bestämmelser för förare av tåg – trafiksäkerhet
- [Ref. 5] BVS 1544.33100 – ATC, Anvisningar för ATC ombordsystem
- [Ref. 5] ATC-FÖRESKRIFTER. Dokumentnummer 1.51.01. Gäller från 2015-12-13. Hector Rail
- [Ref. 6] Safety problems with composite brake blocks, Transportstyrelsens letter to ERA, 2018-08-17 regarding C810.

#### 5. Provteam

Provteamet utgjordes av:

Ulf Digervall, förare Piteå, 076 142 42 36  
Arvid Johansson, förare Piteå, 070 536 90 10  
Petter Hydén, tekniker Danderyd, 070 689 99 79

Utöver detta har följande personer konsulterats och lämnat bidrag till genomförandet:

Bengt Hamlund, instruktionsförare Långsele, 076 826 90 23  
Peter Nyström, tekniker Danderyd, 070 665 26 00

#### 6. Provtågsätt

Provtågsättet utgjordes av

- 243.002 (91 80 6 193 924-8) samt
- 12 stycken Innowaggon Sggrs 4854 med K-block, typ Jurid 822.

Provkörningen var koncentrerad till tomloppet eftersom vinterproblemen med K-block är mer påtagliga då. Enkel test utfördes dock i lastloppet.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>5 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 6.1 Provtågsätt tomlopp

Eftersom retardationskontroll utförs både med och utan broms på loket redovisas båda värdena i nedanstående tabell:

Fordon i provtågsätt - olastat	Tågdata (inkl. broms på lok)	
	Tågdata utan broms på lok	Tågdata utan broms på lok
Lok:	243.002 91 80 6 193 924-8	243.002 91 80 6 193 924-8
Lok, Tjänste-/Dynamiskvikt för br.ber[ton]:	90	90
Lok, Broms vikt P [ton]:	95	0
λ för lok [%]:	105%	0%
L.ö.b. lok [m]:	19,00	19,00
Vagnar littera och typ:	Sggrs 4854	Sggrs 4854
Antal vagnar:	12	12
Tara per vagn [ton]:	37,9	37,9
Last per vagn [ton]:	0	0
Vikt per vagn [ton]:	37,9	37,9
Axellast:	4,7	4,7
Bromsvikt per vagn [ton]:	37,9	37,9
λ för enskild vagn [%]:	100%	100%
L.ö.b. vagn [m]:	26,71	26,71
Summa bromsvikt i tåg [ton]:	550	455
Summa tågvikt (i tåg) [ton]:	545	545
λ för tåg [%]:	100%	83%
Retardation enligt ATC tabell [m/s <sup>2</sup> ]:	<b>0,77</b>	<b>0,66</b>
Tåglängd [m]:	340	340
Bromstillsättningstid enl. ATC tabell [s]:	8	8

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>6 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 6.2 Provtågsätt lastlopp

Last enligt schablon. Tågdata redovisas i nedanstående tabell:

Fordon i provtågsätt - lastat	Tågdata (inkl. broms på lok)	Tågdata utan broms på lok
Lok:	243.002 91 80 6 193 924-8	243.002 91 80 6 193 924-8
Lok, Tjänste-/Dynamiskvikt för br.ber[ton]:	90	90
Lok, Broms vikt P [ton]:	95	0
λ för lok [%]:	105%	0%
L.ö.b. lok [m]:	19,00	19,00
Vagnar littera och typ:	Sggrrs 4854	Sggrrs 4854
Antal vagnar:	12	12
Tara per vagn [ton]:	37,9	37,9
Last per vagn [ton]:	112,1	112,1
Vikt per vagn [ton]:	150	150
Axellast:	18,8	18,8
Bromsvikt per vagn [ton]:	135	135
λ för enskild vagn [%]:	90%	90%
L.ö.b. vagn [m]:	26,71	26,71
Summa bromsvikt i tåg [ton]:	1 715	1 620
Summa tågvikt (i tåg) [ton]:	1 890	1 890
λ för tåg [%]:	90%	85%
Retardation enligt ATC tabell [m/s <sup>2</sup> ]:	<b>0,70</b>	<b>0,67</b>
Tåglängd [m]:	340	340
Bromstillsättningstid enl. ATC tabell [s]:	8	8

## 7. Provsträckor

### 7.1 Provsträcka tomlopp

Provsträcka med angivna stopp:

Plats /sträcka	Aktivitet	Tid, sträcka och väderlek
Svedjan	Tåget avgångssynat av växlingen. Vi utförde dock en inspektion i syfte att bedöma bromssystemet samt provbromsning.	Ca 30 min. Avgång 2018-03-22 ca 23:30 Klart väder ca -10 °C.
Svedjan-Piteå	Sth <sup>1</sup> 30 km/h och 5,5 km. Lågfartsmotionering. Prov med lågfartsmotionering med traktion till v < 10 km/h (därefter traktionsspärr)	Ca 30 minuter Ca 5,5 km
Piteå	Kort inspektion. Visade på isbeläggning, dvs icke tillräcklig lågfartsmotionering	Ca 30 minuter Klart väder ca -14 °C.

<sup>1</sup> sth, största tillåtna hastighet

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>7 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

<i>Plats /sträcka</i>	<i>Aktivitet</i>	<i>Tid, sträcka och väderlek</i>
Piteå - Arnemark	Motionering med bromsningar enligt bromsinstruktion. Retardationsvärden för låga, men ökande. Första R2 exkl. lok gav 0,40 m/s <sup>2</sup> . Sista R2 kontrollen med lok gav 0,67 m/s <sup>2</sup> . Försämring av broms kunde konstateras efter att R1 inkl. lok utfördes, dvs. detta gav snarare en försämring. Motionering utfördes både med och utan lok, förbättringar noterades om motionering utfördes utan lok.	25 km
Arnemark	Stopp med simulerad snörök eller snöstorm vilket åstadkoms genom att snö skottades upp på bromsblock och hjul. Snöskottningen inleddes omedelbart när hjul och block var varma.	Ca 40 minuter. Klart väder ca -15 °C
Arnemark - Murjek	Inledande dålig bromsförmåga vilken därefter motionerades upp. Lägsta värde initialt exkl. lok 0,26 m/s <sup>2</sup> med möjligen lite utför. Högsta värde exkl. lok och plant 0,75 m/s <sup>2</sup> , dvs över angivna värden.	01:18-04:00 161 km Klart väder
Murjek		Klart väder Ca -24 °C

## 7.2 Provsträcka lastlopp

<i>Plats /sträcka</i>	<i>Aktivitet</i>	<i>Tid, sträcka och väderlek</i>
Murjek	Tåget avgångssynat och bromsprovat av testteamet.	Soligt väder -7
Murjek-Boden	R1 (1 Bar) utan lok gav retardationsvärde 0,70 m/s <sup>2</sup> (nominellt värde 0,67 m/s <sup>2</sup> ).	Ca 30 minuter Ca 5,5 km
Boden	Passerade med fart	

## 8. Retardationsförmåga vid provning

### 8.1 Retardationsförmåga tomtåg Piteå – Arnemark

På sträckan Piteå-Arnemark utfördes ett stort antal bromsningar, dvs. motioneringsförsök.

Observationerna kan sammanfattas enligt följande:

- Inledande R1 med lok och vagn gav alldeles för låga värden, ca 0,4 m/s<sup>2</sup> (ungefärligen plant), dvs. endast 52 % av nominell bromsförmåga som var 0,77 m/s<sup>2</sup> (inkl. lok).
- Inledande försämring av bromsförmågan även vid fullbromsning. Lägsta värde vid full driftbroms exkl. lok var 0,4 m/s<sup>2</sup>, dvs. endast 60 % av nominell bromsförmåga som var 0,66 m/s<sup>2</sup> exkl. lok
- Ingen förbättring kunde observeras när motionering utfördes med inledande fullbroms, 1,5 bar, motsvarande ca 10 sek (tillsättningstid för tåget var 8 sekunder) och därefter motionering med 1 bars broms.
- Bromsförmågan motionerades upp med fullbromsningar, 1,5 bar, och före stopp i Arnemark erhöles vid fullbromsning 0,67 m/s<sup>2</sup> vilket svarar ungefär mot den nominella bromsförmågan, 0,66 m/s<sup>2</sup>.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>8 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

Vid testen nyttjades extremt omfattande och tidsödande motionering som resulterade i att det att få upp bromsförmågan. Initial bromsförmåga var så dålig att det var tveksamt om man kunde öka hastigheten till sth och i och motionering vid lägre fart ger låga effekter.

## 8.2 Retardationsförmåga tomtåg Arnemark - Murjek

Efter stopp i Arnemark med simulerade lätta vinterförhållanden, se **Fel! Hittar inte referenskälla.**, genomfördes motionering. Efter varje bromsning, motionering, kontrollerades retardationsvärdet. Retardationsvärde erhöles vid inbromsningar enligt Diagram 1, utöver detta utfördes tre stycken inbromsningar där inget retardationsvärde erhöles.

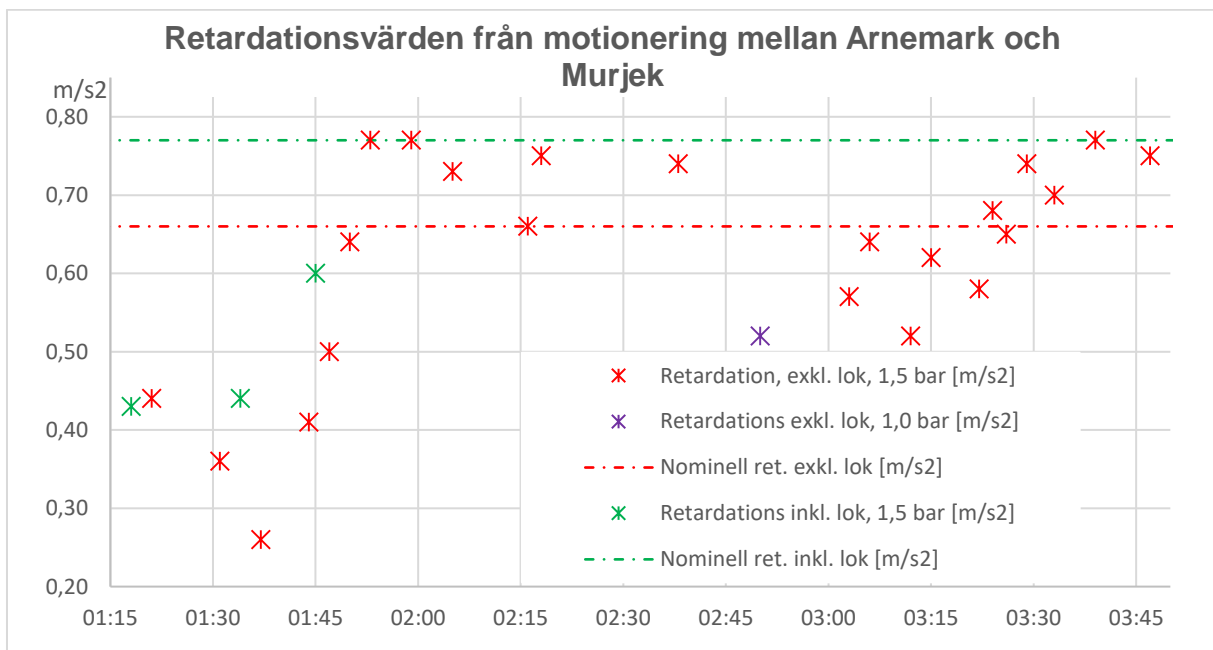


Diagram 1. Retardationsvärden från bromsningar mellan Arnemark och Murjek

Inledningsvis var retardationen usel och försämrades, dock gick det att motionera upp bromsarna till godkänd nivå. Fördelen med att utvärdera gentemot börvärdet för lok exkl. lok är att man även kan notera överprestanda.

På sträckan Arnemark – Murjek är det få platser som är plana. Vidare utfördes testen nattetid och det är då svårt att bedöma om det är plant eller ej. Varken lutnings visare, linjebok eller app ger tillräcklig information för denna bedömning. I nedanstående tabell har dock värden kommenterats av förare. Där ingen kommentar finns är det ungefärligt plant. Där det verkligen är plant finns kommentar. Se Tabell 1.



Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>9 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

Tid	Retardation, exkl. lok, 1,5 bar [m/s <sup>2</sup> ]	Bedömning Kommentar
2018-03-23 01:21	<b>0,44</b>	Uppförsbacke
2018-03-23 01:31	<b>0,36</b>	Plant
2018-03-23 01:37	<b>0,26</b>	
2018-03-23 01:44	<b>0,41</b>	
2018-03-23 01:47	<b>0,50</b>	
2018-03-23 01:50	<b>0,64</b>	
2018-03-23 01:53	<b>0,77</b>	Uppförsbacke
2018-03-23 01:59	<b>0,77</b>	Uppförsbacke
2018-03-23 02:05	<b>0,73</b>	Nedförsbacke
2018-03-23 02:16	<b>0,66</b>	Nedförsbacke
2018-03-23 02:18	<b>0,75</b>	Plant
2018-03-23 02:38	<b>0,74</b>	Plant
2018-03-23 03:03	<b>0,57</b>	Uppförsbacke
2018-03-23 03:06	<b>0,64</b>	Nedförsbacke
2018-03-23 03:12	<b>0,52</b>	Plant
2018-03-23 03:15	<b>0,62</b>	Oklart värde
2018-03-23 03:22	<b>0,58</b>	
2018-03-23 03:24	<b>0,68</b>	Ned- och uppför
2018-03-23 03:26	<b>0,65</b>	
2018-03-23 03:29	<b>0,74</b>	
2018-03-23 03:33	<b>0,70</b>	
2018-03-23 03:39	<b>0,77</b>	Uppförsbacke
2018-03-23 03:47	<b>0,75</b>	Uppförsbacke
Tid	Retardations exkl. lok, 1,0 bar [m/s <sup>2</sup> ]	Bedömning Kommentar
2018-03-23 02:50	<b>0,52</b>	Inledande 1,5 bar broms
Tid	Retardations inkl. lok, 1,5 bar [m/s <sup>2</sup> ]	Bedömning Kommentar
2018-03-23 01:18	<b>0,43</b>	Uppförsbacke
2018-03-23 01:34	<b>0,44</b>	
2018-03-23 01:45	<b>0,60</b>	
Notera att utöver dessa bromsningar där värden erhöles utfördes ytterligare 3 bromsningar utan retardationsvärde		

Tabell 1. Retardationsvärden från bromsningar mellan Arnemark och Murjek

Motionering eller retardationskontroll med lok medförde sannolikt att bromsen försämrades.

Motionering och retardationskontroll med 1 bars broms medförde att bromsen försämrades, trots att bromsningen inleddes med 1,5 bars sänkning under dryga tillsättningstiden.

Notera även att uppehåll i motionering och motionering med endast 1 bar medförde kraftiga försämringar, detta trots att denna bromsning utfördes utan lokets broms och med en inledande 1,5 bars bromsning på ca 10 sekunder (motsvarande den ungefärliga tillsättningstiden).

Även efter denna försämring gick det att motionera upp bromsen till det nominella värdet, 0,66 m/s<sup>2</sup> exkl. lokets broms.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>10 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

Det är möjligt att vi genomförde onödiga motioneringar under två perioder

- 01:53 – 02:38
- 03:29 – 03:47

eftersom vi då låg långt över börvärdet för tåget med vagnbroms., dvs.  $0,66 \text{ m/s}^2$ . Här bör ytterligare tester utföras med en viss utglesning av motioneringstillfällena.

Vid körning på sträckan Arnemark – Murjek gick det inte att hålla tidtabell. Vid testen avgick vi före tidtabell, gentemot tidtabellen bedömdes körningen ge ca 1 timmas försening. Detta skulle förvisso eventuellt kunna minskas något, men detta beror naturligtvis på förhållandena.

### **8.3 Retardationsförmåga lastlopp Murjek - Boden**

Retardationskontroll, R1 (dvs. 1 bars broms) gav  $0,70 \text{ m/s}^2$ , trots att loket var lossat under halva tiden. Nominellt värde med lok är  $0,70 \text{ m/s}^2$  och utan lok  $0,67 \text{ m/s}^2$ .

## **9. Övriga rapporter, ej hörande till provet, kring retardationsproblem**

Ett antal rapporter avseende försämrade bromsar har inkommit. I huvudsak gäller detta sträckor i norra Sverige, dvs. för trafik liknande tessträckan Svedjan – Murjek.

Hector Rail har hitintills endast identifierat problem med tomtåg.

Vid trafik i mellersta Sverige, kring Ånge, har däremot inga problem identifierats.

All trafik har bedrivits med bromsinstruktioner enligt [Ref. 3].

Skillnaderna mellan norra och mellersta Sverige är svår att identifiera.

Lösningen har ofta varit att blanda tågen med gjutjärnsblockade vagnar, vilket eventuellt endast döljer försämrade bromsar på vagnar med K-block. Vidar ger K-blockskörtekniken sannolikt en ökad risk för hjulplattor.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>11 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 10. Vagnarnas bromssystem

### 10.1 Nuvarande K-block, Jurid 822

För provtågsättet var hjulytan mycket väl polerad, se Figur 1. På detta sätt åstadkoms den önskade bullerreduktionen. Rimligen bör man prova med block (som självfallet uppfyller bullerkrav) som möjligen inte polerar hjulen lika effektivt.

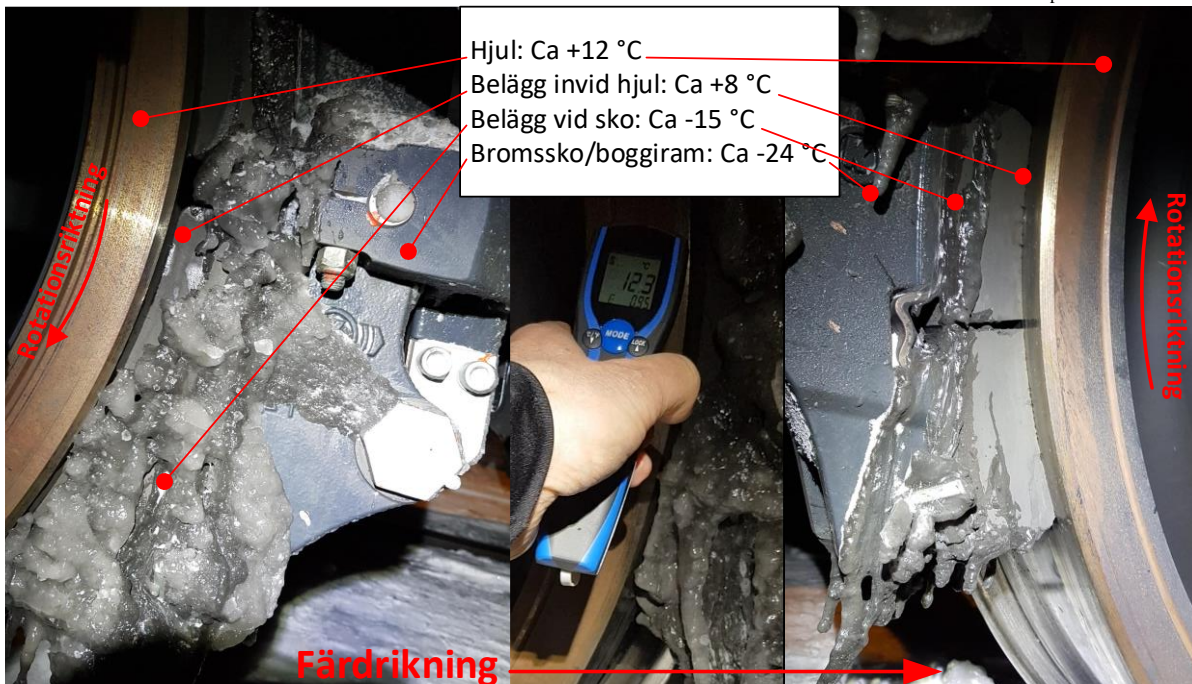


Figur 1. Blankpolerat Sggrs-hjul i Murjek 2018-03-23

Efter ankomst Murjek, med intensiv motionering innan och inbromsning, mättes temperaturer upp enligt Figur 2. Temperaturer i Murjek.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>12 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a



Figur 2. Temperaturer i Murjek

Dessa temperaturdifferenser är sannolikt de högsta. Bromsarna var här väl fungerande, men motioneringsintensiteten var högra än vad som är möjligt för normal tågframföring.

Troligen motionerades mer än vad som var nödvändigt före denna mätning eftersom bromsprestanda var väsentligen högre än kraven från och med 03:29, se Diagram 1.

Notera också skillnader i hur isen bygger på beroende på rotationsriktning för hjulet. Detta var synnerligen karaktäristiskt och stämde väl överens för alla hjul.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>13 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 10.2 Bromsprocent i läge tom

För många bromssystem ligger den faktiska bromsvärdet i läge tom typiskt över kravet (för s till 14,5 eller ss till 18 tons axellast) som är 100 %. Se Figur 3.

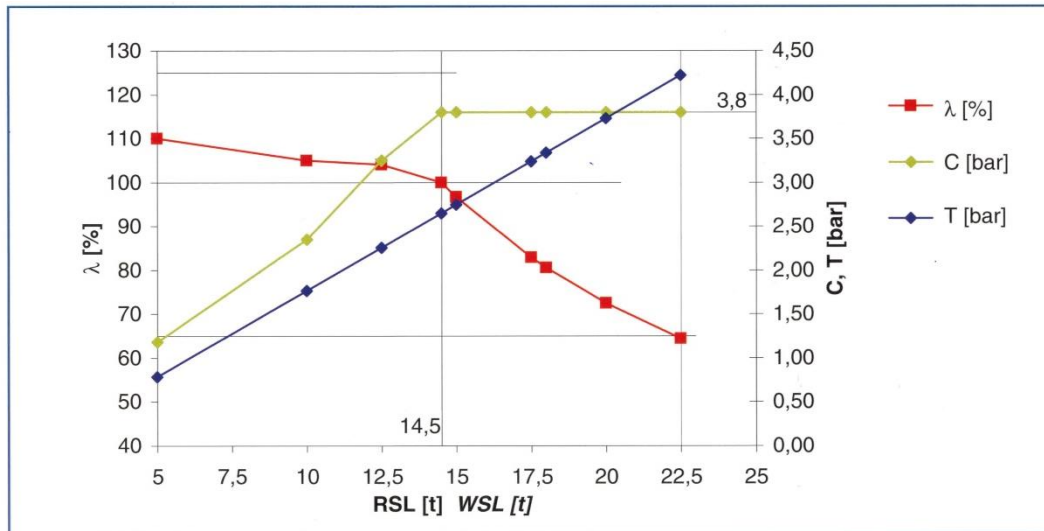
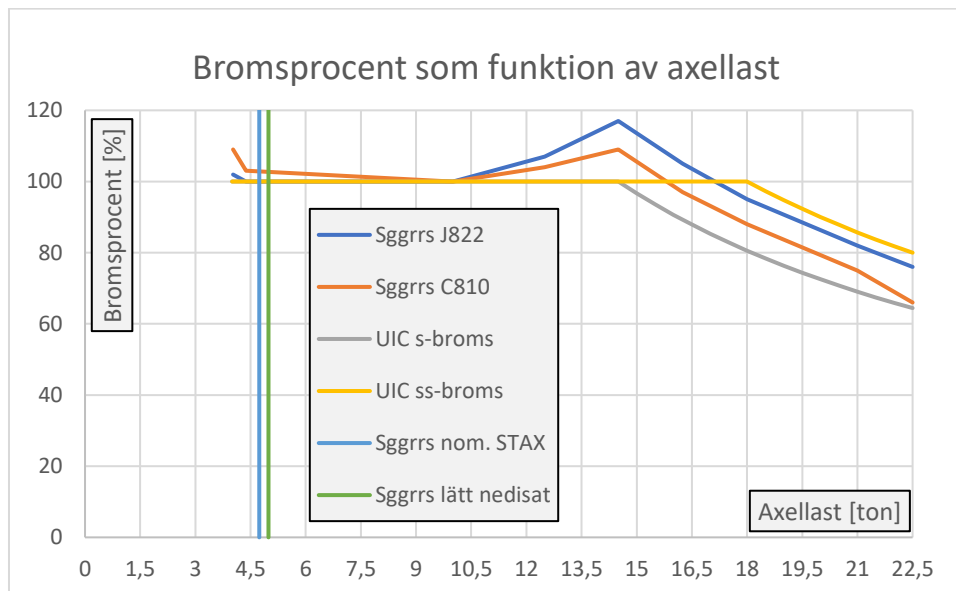


Bild 2-5: Maximaler Bremszylinderdruck (C), Steuerdruck (T) und Bremsleistung (λ) aufgetragen über der belastungsabhängigen Radsatzlast (RSL) für automatische Lastabbremung (S-Verkehr).

Picture 2-5: Maximum brake cylinder pressure (C), control pressure (T) and brake percentages (λ) applied over the load-dependent wheelset load (WSL) for automatic load-controlled braking (S-traffic).

Figur 3. Typiskt exempel på λ som funktion av axellast för s-broms

Vår vagn, Sggrs med Jurid 822, har icke detta karaktäristiska utseendet. Notera att vagnen har en bromsberäkning även för C810 vilken även den är med i Figur 4.



Figur 4. Bromsprestanda för Sggrs med J822 (samt C810)

Bromsen för Sggrs överpresterar således inte i läge tom. För en vagn med gjutjärnsblock är denna överprestation i läge tom ett stort problem som orsakar hjulplattor. För K-block där risken för hjulplattor är väsentligen lägre kan man eventuellt acceptera en högre broms i läge tom.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>14 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

Idag är den enskilda bromsblocks kraften i tom respektive last

$$F_{s,tom} = 8 \text{ kN}$$

$$F_{s,last} = 30,6 \text{ kN}$$

Eventuellt kan det vara så att denna kraft inte räcker för att pressa igenom isen. Även det faktum att en högre kraft skulle ge kortvarigare motionering talar för att en ökning i tomläget kan vara en möjlig förbättringspunkt.

Om kraften ökas för mycket så kommer risken för hjulplattor att öka i läge tom, både för heltåg med dessa vagnar och än mer för blandade tåg.

Noteras dock att vi saknar erfarenhet av lövhalkeperioden och om vi dessutom ändrar block så att ytan ruggas bättre så kan denna risk ökas.

***En ökning av bromsprocenten i läge tom bör analyseras.***

### **10.3 Möjliga åtgärder för vagnarna**

Slutsatsen är

- att Sggrs har ett undermåligt bromssystem som icke klarar att bromsa på ett säkert sätt i olastat tillstånd under de vinterförhållandena som gälld vid testen och som skapades under testen,
- att motionering förbättrar och återställer bromsförmågan, dock måste detta gå snabbare för att inte säkerhetsmässigt oacceptabla situationer skall uppstå.

En förutsättningslös analys avseende bromssystemet måste genomföras och vara klar före nästa vinter. Här bör både andra block och ändrad bromsprocent i tom utredas.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>15 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 11. Motioneringsteknik och analys

### 11.1 Stillastående bromsning

Kontroll av broms till och från är svårare att se eftersom man inte kan sparka på blocken och känna att de är loss. Blocket ofta an på ena sidan med har en tydlig glipa på den andra.

Att motionera bromsen stillastående, dvs. bromsa och lossa bort isen gav ingen effekt och eftersom t.o.m. lågfartsmotionering inte ger effekt förefaller det helt meningslöst att försöka förbättra bromsen med stillastående bromsningar.

Hantering med broms till och från samt täthetsbrom bör även fortsättningsvis utföras på samma sätt som för konventionella vagnar.

*Slutsatsen är att detta icke påverkar eventuell nedisning av belägg.*

### 11.2 Provbromsning och lågfartsmotionering

På sträckan Svedjan – Piteå provades detta. Efter att ha kört sträckan med så kraftig lågfartsmotionering som möjligt kunde man påvisa:

- Vid inspektion av belägg efter denna sträcka förekom block med tunn isbeläggning (som kunde ses med blotta ögat).
- Bromsen upplevdes som dålig.
- Lågfartsmotionering med traktion fungerar inte i detta fall eftersom traktionsspärren går in vid 10 km/h. Det är svårt att köra någon längre sträcka med traktion och om traktionsspärren går in får man stopp.
- Vid provet gick lokets broms till snabbt och tar direkt. Vid provbromsning av hela tåget (med både lok och vagn) samt med bara vagn kan man identifiera en mycket tydlig skillnad. Provbromsning bör således göras med:
  - Bara vagn (lok loss), annars tydliggörs inte vagnarnas bromsförmåga,
  - Bara lok (direktbroms) för att identifiera att loket fungerar

*Slutsatsen är*

- *att lok och vagn bör motioneras för sig och*
- *att traktionsspärr vid 10 km/h gör motionering med traktion i princip omöjlig.*

### 11.3 Motioneringsteknik i farter upp till sth

Vid detta test, dvs med tomma K-blocksvagnar och just dessa vinterförhållandena, kunde vi konstatera följande:

- att en sänkning om 1 bar inte förbättrade bromsförmågan. En försämring kunde observeras efter sådana bromsningar,
- att efter R1 kontroll med lok- och vagnbroms aktiva kunde försämringar i bromsförmåga observeras,
- att när lokets broms lossas (icke nyttjas) ges en signifikant bättre motionering av vagnarna. Detta innebär att loket måste motioneras separat vid annat tillfälle med direktbroms och då kan man dessutom ha traktion vilket medför att tid ej förloras,
- att 1,5 bars sänkning ger signifikanta förbättringar av bromsförmågan,
- att retardationsvärdet för tåget exklusive lok kan tydligt och klart följas genom att retardationsvärdet kontrolleras i ATC efter varje motioneringsscykel. Jämförelse skall då göras gentemot retardationsvärdet för tåget men exklusive lokets bromsvikt. Eftersom vi icke jämförde mot detta värde kan det ha förekommit överdrivet och onödigt motionerande under testet,
- att man skall utreda om det kan anses vara acceptabelt att initialt endast utföra retardationstest med indirekt broms på loket loss.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>16 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

- g) att det faktiskt icke går att framföra tågen med denna grad av motionering utan kraftiga förseningar,
- h) att det även finns initiala säkerhetsrisker innan man lyckats motionera upp bromsarna och
- i) att det kan gå att förbättra motioneringstekniken.

#### 11.4 Körteknik som påverkar bromsförmågan

Efter Arnemark utfördes dels maximerad motionering där lokets broms exkluderade. Utöver detta utfördes retardationskontroll med lok samt två mindre bromsningar där full driftbroms endast nyttjades initialt under tillsättningstiden. Se Diagram 2. Notera att i diagrammet är retardationskontroller utförda med lokets broms loss, omräknade till att inkludera lokets broms, dvs under antagande att lokets bromsar är funktionsdugliga (vilket de med största sannolikhet var under testen).

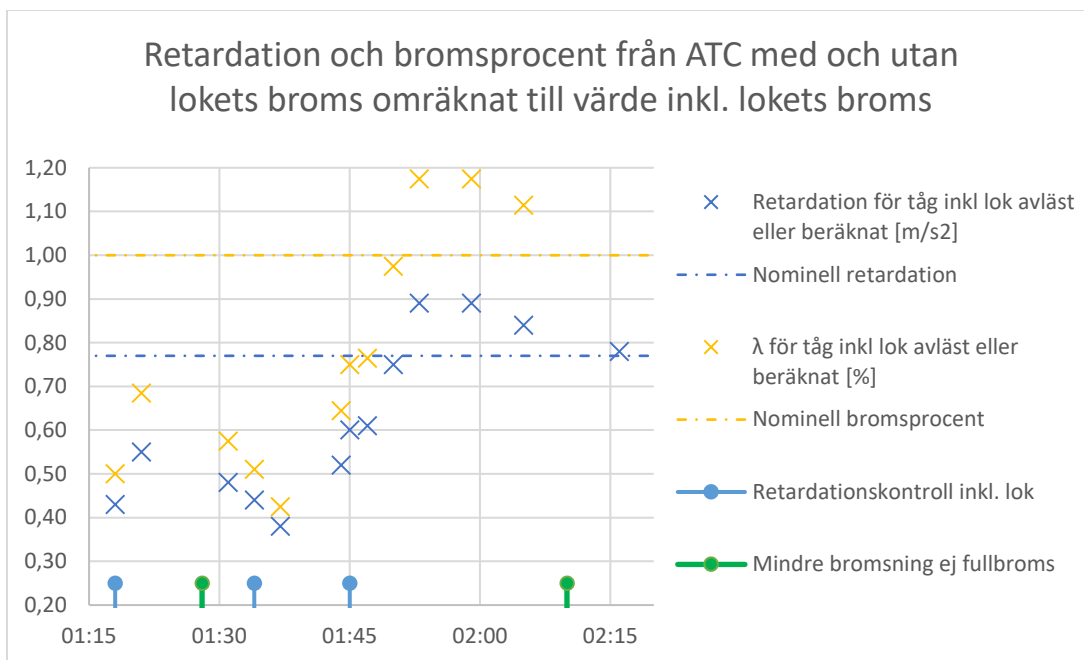


Diagram 2. Retardation och bromsprocent omräknat så att lokets broms ingår oavsett om det var med vid bromsförloppet

Även efter retardationskontroll med 1 bars sänkning kunde påverkan på bromsförmågan identifieras. Notera att retardationskontrollen utfördes med initialt 1,5 bars sänkning av HLL under tillsättningstiden och därefter med 1 bars sänkning av HLL. Se Diagram 3. Det är icke helt entydigt att R1 är orsaken till försämringen av bromsförmågan, en annan möjlig förklaring kan vara uppehållet sedan föregående motionering. Detta förefaller dock ej troligt.



Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>17 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

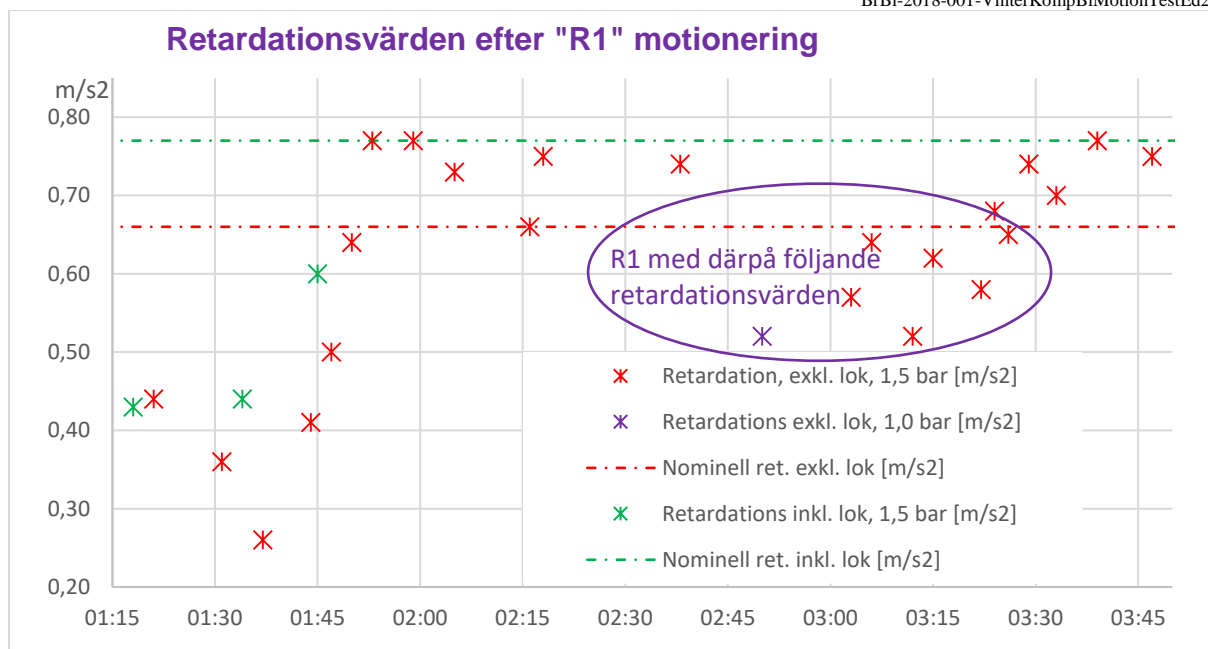


Diagram 3. Retardationskontroll R1:s påverkan på bromsförmågan

När man har vagnar med undermålig broms så kommer bromsarbetet att i huvudsak utföras av loket. Det finns inga indikationer på att loket underpresterar och egentligen har loket väsentligen bättre bromsprocent vid inbromsningar mellan 100 och 30 km/h än vad bromstalet anger. Skälet till detta är att det som dimensionerar 243:ans bromssystem är inbromsningar från 200 till 0 km/h och retardationen är lägre för detta fordon i de högre intervallen. Med stor sannolikhet är det så att i det aktuella intervallet är bromsen ca 10 till 15 % över den angivna bromsprocenten.

Självfallet påverkar även tiden mellan motionering bromsförmågan. Detta bevisas inte minst av stoppet i simulerad "snörök" med bromsar loss i Arnemark.

### 11.5 Energibetraktelse för olika motioneringsteknik

Man jämför två motioneringsfall där start och sluthastighet är densamma, men i ena fallet är lokets bromsar loss och i det andra fallet bromsar både lok och vagn. Följande antaganden gäller:

- Tågsammansättning som för provtåget.
- Lokets bromsar har ej försämrats, vilket stämmer med provtåget och dessa har endast nominella prestanda.
- Vagnarnas bromsar har försämrats och ger ett retardationsvärde som svarar mot det som förekom vid provet när de försämrats (2018-03-23 01:37).
- Motionering utförs mellan 70 och 30 km/h på plant spår.

Vagnarnas bromskraft,  $F_{vagn}$ , (inkl. gångmotstånd) är då

$$F_{vagn} = m_{Tåg} * a_{exkl.lok}(01:37) = 545 * 0,26 = 142 \text{ kN}$$

Ensam lok i P ger följande retardation,  $a_{lok}$ :

$$a_{lok} = a_{lok}(\lambda = 105\%) = 0,81 \text{ m/s}^2$$

vilket ger en bromskraft för loket,  $F_{lok}$ , om

$$F_{lok} = m_{lok} * a_{lok} = 90 * 0,81 = 73 \text{ kN}$$

Retardationen om loket också bromsar under motioneringsförloppet,  $a_{inkl.lok}$ , kommer då att öka till

$$a_{inkl.lok} = \frac{F_{vagn} + F_{lok}}{m_{tåg}} = \frac{142 + 73}{545} = 0,39 \text{ m/s}^2$$

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>18 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

Om motionering sker från 70 km/h,  $v_0$ , till 30 km/h,  $v_1$ , erhålls retardationssträckorna,  $s_{inkl.lok}$  och  $s_{exkl.lok}$

$$s_{inkl.lok} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 * a_{inkl.lok}} = \frac{\left(\frac{70}{3,6}\right)^2 - \left(\frac{30}{3,6}\right)^2}{2 * 0,39} = 392 \text{ m}$$

$$s_{exkl.lok} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 * a_{exkl.lok}} = \frac{\left(\frac{70}{3,6}\right)^2 - \left(\frac{30}{3,6}\right)^2}{2 * 0,26} = 593 \text{ m}$$

Gångmotståndet,  $F_{gång}$ , för testtåget skattas till ca 22 kN i medel för hastigheter  $30 \leq v \leq 70$  km/h. Energin som ger motionering,  $E_{inkl.lok}$  och  $E_{exkl.lok}$ , är

$$E_{inkl.lok} = (F_{vagn} - F_{gång}) * s_{inkl.lok} = (142 - 22) * 392 = 47 \text{ MJ}$$

$$E_{exkl.lok} = (F_{vagn} - F_{gång}) * s_{exkl.lok} = (142 - 22) * 593 = 71 \text{ MJ}$$

Med största sannolikhet är effekten av en motioneringscykel helt beroende av energin som matas in. Motionering utan lokets bromsar ger mer än 50 % större energi in i vagnarna än med lokets bromsar till.

Den tillkommande tidsåtgången för bromsförloppet i motioneringscyklerna,  $t_{inkl.lok}$  och  $t_{exkl.lok}$ , blir

$$t_{inkl.lok} = \frac{v_1 - v_0}{a_{inkl.lok}} = \frac{\frac{70}{3,6} - \frac{30}{3,6}}{0,39} = 28 \text{ s}$$

$$t_{exkl.lok} = \frac{v_1 - v_0}{a_{exkl.lok}} = \frac{\frac{70}{3,6} - \frac{30}{3,6}}{0,26} = 43 \text{ s}$$

Notera att tiderna gäller efter tillsättningstiden. Tidsförlusten vid motionering med bara vagn är ca 15 sekunder, dvs. helt försumbar. Den huvudsakliga tidsförlusten påverkas i huvudsak av att motionering utförs istället för att man kör i sth.

## 11.6 Retardationstest med lok loss och 1,5 bars sänkning av HLL

Att slopa retardationskontroll med 1 bars sänkning för tåg med endast K-block vintertid har inga nackdelar, men uppenbara fördelarna och motiveras därför icke vidare.

Att däremot byta metodik för retardationsprov på så sätt att loket räknas bort är icke helt uppenbart. Det kommer att vara en krångligare process i trafiken, men det ger helt uppenbart bättre motionering.

### Handhavandet vintertid av för tåg med bara K-blockbromsade vagnar

- a) Bromsberäkning utförs både med och utan lok, dvs. dels beräknas tågets bromsprocent på sedvanligt sätt och därefter skall man räkna ut bromsviken exklusive lok. Dvs. bromsprocenten,  $\lambda$ , skall beräknas enligt följande;

$$\lambda_{tågsätt} = \frac{\text{Summa bromsvikt för alla fordon}}{\text{Summa tågvikt}}$$

$$\lambda_{tågsätt \text{ exkl lok}} = \frac{\text{Summa bromsvikt för alla fordon exklusive lok}}{\text{Summa tågvikt}}$$

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>19 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

- b) För ATC2 nyttjas  $\lambda_{\text{tågsätt}}$  som omvandlas till ett retardationsvärde för tågsättet,  $a_{\text{tågsätt}}$  (på sedvanligt sätt).  $a_{\text{tågsätt}}$  matas in i ATC2. För fordon med ETCS matas  $\lambda_{\text{tågsätt}}$  in.
- c) För ATC2 fordon nyttjas  $\lambda_{\text{tågsätt}}$  exkl lok för att bestämma  $a_{\text{tågsätt}}$ . Detta värde nyttjas för godkännande av retardationstest och som kontroll efter motionering av bromsarna. För ETCS fordon nyttjas  $\lambda_{\text{tågsätt}}$  exkl lok direkt.
- d) Vid stillastående provbromsning med indirekt broms skall bromscyliner trycket (på loket) kontrolleras<sup>2</sup> och jämföras med nominellt värde, exempelvis skall 243 ha  $P_{\text{cyl}}=2,5$  bar.
- e) Provbromsning skall utföras i låg fart separat
- med full driftbroms och lok loss samt
  - med försiktig direktbroms på loket. Vid denna bromsning kontrolleras bromscylinertryck och bromsverkan.<sup>3</sup>
- f) Retardationskontroll utförs med 1,5 bars HLL sänkning och lossad lokbroms och aktuellt retardationsvärde,  $a_{\text{akt}}$  exkl lok, läses av. Utvärdering sker gentemot retardationsvärdet för tågsättet exklusive lok, dvs.  $a_{\text{tågsätt}}$  exkl lok. Om resultatet icke är godkänt upprepas förfarandet. Innan ny test utförs skall motionering utföras. Här skall man beakta att tågsättet kan ha bristande bromsförmåga och anpassa körning (hastighet och bromssträckor) tills ny retardationstest kan utföras. Om nytt aktuellt retardationsvärde,  $a_{\text{akt}}$  exkl lok, fortfarande inte större eller lika med  $a_{\text{tågsätt}}$  exkl lok så skall retardationsvärdet i ATC2 reduceras.

#### Alternativ 1 för att fastställa nytt reducerat retardationsvärde för ATC2

Det avlästa retardationsvärdet,  $a_{\text{akt}}$  exkl lok, omvandlas med ATC tabellerna till ett bromsprocentvärde,  $\lambda_{\text{akt}}$  exkl lok.

Vagnarnas verkliga bromsvikt beräknas som

$$\text{Ny bromsvikt exkl lok} = \lambda_{\text{akt exkl lok}} * \text{Summa tågvikt}$$

därefter beräknas den nya bromsprocenten för tåget

$$\lambda_{\text{tågsätt,ny}} = \frac{\text{Ny bromsvikt exkl lok} + \text{lokets bromsvikt}}{\text{Summa tågvikt}}$$

Baserat på den nya bromsprocenten,  $\lambda_{\text{tågsätt,ny}}$ , bestäms det nya retardationsvärdet,  $a_{\text{tågsätt,ny}}$ , med ATC tabellerna. Detta nya värde matas in i ATC2.

<sup>2</sup> Motiveringen till att bromscylinertrycket skall kontrolleras är att man vid retardationskontroll icke kontrollerar lokets bromsprestanda. Därav görs denna kontroll.

<sup>3</sup> Motiveringen är att lok och vagn hanteras separat eftersom vi eftersträvar så höga bromsenergier som möjligt i vagnarnas bromssystem.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>20 of 24</b>

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>21 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

### Alternativ 2 för att fastställa nytt reducerat retardationsvärde för ATC2

Utför en retardationskontroll med lokets bromsar aktiva. Detta nya retardationsvärde,  $a_{\text{tågsätt,ny}}$ , värde matas in i ATC2.

För uppföljning av status på vagnarnas broms bör man fastställa det nya retardationsvärdet exkl. lok,  $a_{\text{tågsätt,ny}}$ . Baserat på retardationsvärdet,  $a_{\text{tågsätt,ny}}$ , bestäms den nya bromsprocenten,  $\lambda_{\text{tågsätt,ny}}$ , med ATC tabellerna. Tågets verkliga bromsvikt beräknas som

$$Ny \text{ bromsvikt} = \lambda_{\text{tågsätt,ny}} * \text{Summa tågvikt}$$

därefter beräknas den nya bromsprocenten för tåget exkl. lok

$$\lambda_{\text{tågsätt exkl lok,ny}} = \frac{Ny \text{ bromsvikt} - \text{lokets bromsvikt}}{\text{Summa tågvikt}}$$

Baserat på den nya bromsprocenten,  $\lambda_{\text{tågsätt exkl lok,ny}}$ , bestäms det nya retardationsvärdet för tåget exkl. lok,  $a_{\text{tågsätt exkl lok,ny}}$ , med ATC tabellerna. Detta värde nyttjas för uppföljning av kommande motioneringar

- g) Motionering av vagnar utförs med full driftbroms, 1,5 bars sänkning av HLL, och med lokets bromsar lossade. Motionering utförs minst var 15:e minut. Tomtåg kräver mer motionering än lasttåg, dvs. tomtåg behöver motioneras oftare och med längre bromsrytmer. Ett motioneringsförlopp skall vara minst tillsättnings tiden + 15 sekunder. Efter en motioneringscykel skall retardationsvärdet,  $a_{\text{akt exkl lok}}$ , läsas av i ATC2 och jämföras med  $a_{\text{tågsätt exkl lok,ny}}$ .  
Om  $a_{\text{akt exkl lok}} \geq a_{\text{tågsätt exkl lok,ny}}$  krävs bara fortsatt motionering med samma frekvens och längd.  
Om  $a_{\text{akt exkl lok}} < a_{\text{tågsätt exkl lok,ny}}$  krävs omedelbar ökad motionering, annars skall retardationsvärdet sänkas.
- h) Loket motioneras separat med lätt direktbroms.
- i) Bromsning skall ske med större marginaler än normalt. Bromsningen skall utföras med full driftbroms under det huvudsakliga bromsförloppet, därefter kan finreglering ske. Om marginaler finns skall lokets broms lossas och elbroms undvikas. Beakta att vagnarna inte bromsar kraftigare på slutet (som för vagnar med gjutjärnsblock).

### Fördelar och nackdelar med ändrad retardationskontroll

Utifrån ovanstående tänkta handhavandeprocess kan man analysera fördelar och nackdelar med den ändrade retardationskontrollen.

#### Fördelarna med att utföra retardationskontroll med lok loss är;

- att man får en initial möjlighet att motionera bromsarna på ett effektivt sätt, eftersom lokets bromsar vid motioneringsbehov kan ta hälften av bromsenergin,
- att man undviker att vagnarnas bromsar försämras vilket de, med viss sannolikhet, gör efter bristfällig motionering vilket kan orsakas av retardationskontrollen inkl. lok,
- att lokens överprestanda i bromsförmåga döljer att vagnarnas bromsar är försämrade eller är på väg att försämrats,

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>22 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

- d) att man därefter har ett referensvärde på vagnarnas bromsförmåga vilket därefter kan följas vid kommande motioneringar, dvs. för ATC2 erhåller man ett värde på tågets retardation exkl. lokets broms [100 x m/s<sup>2</sup>] och för ETCS erhåller man tågets bromsprocent exkl. lokets broms. Detta innebär att man har möjlighet att efter varje motionering se kommande statusen.

#### **Nackdelarna med att utföra retardationskontroll med lok loss är**

- det blir ett merarbete vid bromsberäkning eftersom man dels skall räkna ut retardationsvärden både för tåget på sedvanligt sätt och för tåget exklusive lok,
- det är krångligt att rörigt att utvärdera retardationstesten framförallt för ATC lok , men även i viss mån också för ETCS lok,
- eftersom lokets retardationsförmåga inte ingår i testen måste man säkerställa att även loket har en god retardationsförmåga. Detta görs i den föreslagna processen genom d), e) och h) samt
- att inte ha en enkel process för retardationskontroll kan göra att det blir komplicerat och därmed finns uppstår säkerhetsproblem. I princip bygger den aktuella processen helt och fullt på normala kunskaper som en lokförare har så det är ingen ny kunskap som behövs. Möjligen skulle man göra en enkel app för att göra bromsberäkning samt för att räkna ut nya värden vid sänkt retardationsförmåga (se handhavande, punkt f.).

***Sammantaget bör nya instruktioner säkerhetsbedömmas, införas och utvärderas. Denna metod ger snabbt en signifikant förbättring av bromsförmågan.***

#### **11.7 100 kPa övervakning i ATC2 eller STM**

Om vippomkopplaren för bromsverkan på ATC2-panelen ställs i läge 100 kPa, räknar ATC2-systemet med reducerad bromsverkan samt gör ingrepp med  $\frac{2}{3}$  driftbroms. För de flesta fordon erhålls då ATC2 driftbroms med endast 1 bars sänkning. Undantaget är 142.2 och 242, där erhålls 1,5 bars sänkning, men en övervakning som svarar mot en driftbromskurva med 1 bars sänkning.

Fördelarna med denna övervakning är att det ökar säkerheten. Nackdelarna är att man icke erhåller full driftbroms, men detta kan kompenseras av att föraren förstärker tågsäkerhetssystemets  $\frac{2}{3}$  driftbroms till full driftbroms. Syftet med 100 kPa övervakningen är dock att reducera risken för hjulplattor så egentligen är detta icke en korrekt tillämpning. Det är mer ändamålsenligt och korrekt att vid behov justera ned retardationsvärdena i enlighet med gällande regelverk.

#### **11.8 Efterbromsventil**

Inkoppling av eventuell efterbromsventil är naturligtvis en stor fördel eftersom föraren då slipper lossa ut lok vid motionering. Notera att detta endast gäller för lok med normal efterbromsventil där gränsen för broms på lok är 1,5 bars HLL<sup>4</sup>.

För lok med avvikande efterbromsventil måste loket också lossas ut.

<sup>4</sup> 142, 242 har normal efterbromsventil. 243 kan vid rätt konfiguration ha efterbromsventil. T66 har dock en efterbromsventil som släpper på lokets bromsar vid 4,0 bar.

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>23 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

## 12. Möjliga förbättringar av loks förmåga att motionera vagnar

Provloket, 243, har en traktionsspärr som vid sänkt HLL som går in när  $v > 10$  km/h. Detta är ett bra skydd mot skador på vagnar i normala trafikala situationer.

Vid motionering av vagnar med K-block finns ett behov av att åstadkomma maximal motionering utan att förlora tidtabellstid och då gäller det att på kort tid maximera bromsenergin till vagnarna.

Om loken förseddes med en för föraren valbar driftmod ”Vinterförhållanden med K-block” där traktionsspärren endast ges vid  $v < 100$  km/h om moden är vald och lokets bromsar har lossas av föraren. Detta ökar motioneringsförmågan av K-block samtidigt som det ökar möjligheten att hålla normala tidtabeller.

Noteras dessutom att det skulle erfordras betydligt kortare motioneringstid i farter kring 70 till 100 jämfört med inbromsningar till 30 km/h. Dock skulle det fortfarande finnas behov av motioneringar med kontroll av retardationsvärdet för att säkerställa att bromsarna inte försämras.

## 13. Kommentarer kring teknisk information

Enligt [Ref. 7] skall vinterproblem identifierats för C810 i Sverige. Om test skall utföras med detta block bör man således analysera skillnaderna mot de redan kända vinterproblemen för detta block.

Enligt [Ref. 2], punkt 1.1.4, 5:e punkten anges *”The brake blocks must not touch the wheel on either side when not applied. If the maximum permitted piston stroke is applied, then a minimum clearance of 7 mm per block must be demonstrated. This must also be demonstrated in the theoretical event of clearance potentially being reduced when travelling through a curve with  $R = 300m$ , and must be presented as part of the vehicle approval dossier.”* Helt klart är att blocken låg an på ena axeln medans den var loss på den andra axeln i en boggi. Observationen var systematisk och gällde för alla vagnar i provtåget. Vagnarna uppfyller inte detta krav. För vagnar med gjutjärnsblock och skrovlig löpyta kan detta vara av stor vikt för fastfrysta block, men påverkan för dessa fordon är oklar och motiveras ej i [Ref. 2].

Enligt [Ref. 2], Appendix 1.2 så skall en vintertest utföras av det aktuella blocket. Endera har så ej skett eller så har testen misslyckats. Noteras att det är ganska typiskt att vintertester av typen ”one shot” misslyckas och förmodligen har något liknande utförts.

[Ref. 2] 2.1.2 ”Brake operation under winter conditions” är de rekommendationer som Hector Rail nyttjat för att uppdatera [Ref. 3]. Här anges:

- ”Before moving parked trains or partial consists, a full brake application is to be performed (pressure in main brake pipe to be reduced to  $\sim 1.5$  bar)”*. Detta har vi fört in i [Ref. 3]. Detta förefaller dock meningslöst och svårmotiverat. Vi låter dock detta kvarstå i enlighet med försiktighetsprincipen.
- ”Following departure from the station of origin, the driver is to perform a service braking before reaching the maximum scheduled speed, without dynamic braking of the motive power unit if possible, in order to check whether the braking performance is satisfactory.”* Detta visade sig icke vara tillräckligt utan behöver effektiviseras med lok loss och med full driftbroms.
- ”If the train deceleration is normal, the brakes are to be released immediately. If the brake performance is less effective than anticipated, and this is attributable to the winter conditions, the brakes are to be released, following which an additional braking should be performed in order to try and warm up the friction components.* Utgångspunkten för denna test är att retardationstest saknas eftersom i princip inga tågsäkerhetssystem i Europa har retardationskontroll. Detta förefall vara synnerligen svårbedömt utan möjlighet att utföra en

Document no <b>BrBI-2018-001</b>		Document title <b>Prov och analys av motioneringsteknik för vagnar med kompositblock</b>			
Category <b>Engineering</b>	Date <b>2018-04-11</b>	Edition <b>2</b>	Handling officer <b>Petter Hydén</b>	Approved by	Page <b>24 of 24</b>

BrBI-2018-001-VinterKompBlMotionTestEd2a

mätning med exempelvis ATC2, STM eller lok med retardationskontroll (besvärligt men går för 941).

- d) *"A braking should thus be performed every 10 - 15 minutes or every 20 – 30 km"*. Vi bromsade frekventare än så, men förmodligen lite för mycket.

Den generella formuleringen kring att tillsättning skall ske med full driftbroms och därefter kan man övergå till annan broms är svårtolkad. En möjlighet är ju att man väntar ut tillsättnings tiden och därefter om man känner en retardation så går man upp till annat bromsläge. Detta är olämpligt och synnerligen svårbedömt. Formuleringen bör istället vara att den huvudsakliga delen av bromsförloppet skall utföras med full driftbroms.